แผนการสอน 2/2568

วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1008

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100–1009 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็นแนวทางการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 14 หน่วย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณธรรมจริยธรรม ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมเฉลย มีใบงาน กิจกรรมปฏิบัติ และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์และนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

สารบัญ

หน้า

คำนำ

สารบัญ

หลักสูตรรายวิชา x

มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี) x

ตาราวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ x

หน่วยการเรียนรู้ x

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ x

หน่วยที่ 1 เรื่อง/งานหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ x

แผนการจัดการเรียนรู้ x

ใบความรู้ x

หน่วยที่ 2 เรื่อง/งานระบบการผลิตและจ่ายลม x

แผนการจัดการเรียนรู้ x

ใบความรู้ x

หน่วยที่ 3 เรื่อง/งานอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์ x

แผนการจัดการเรียนรู้ x

ใบความรู้ x

หน่วยที่ 4 เรื่อง/งานวาล์วควบคุมทิศทาง x

แผนการจัดการเรียนรู้ x

ใบความรู้ x

ใบงาน x

หน่วยที่ 5 เรื่อง/งานวาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว x

แผนการจัดการเรียนรู้ x

ใบความรู้ x

ใบงาน x

หน่วยที่ 6 เรื่อง/งานวาล์วควบคุมอัตราการไหล x

แผนการจัดการเรียนรู้ x

ใบความรู้ x

ใบงาน x

หน่วยที่ 7 เรื่อง/งานวาล์วควบคุมความดัน x

แผนการจัดการเรียนรู้ x

ใบความรู้ x

ใบงาน x
หน่วยที่ 8 เรื่อง/งานวาล์วหน่วงเวลา x
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบงาน x
หน่วยที่ 9 เรื่อง/งานตัวนับ x
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบงาน x
หน่วยที่ 10 เรื่อง/งานการเขียนวงจรนิวแมติกส์ x
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบงาน x
หน่วยที่ 11 เรื่อง/งานพื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์ x
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
หน่วยที่ 12 เรื่อง/งานอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์ x
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
หน่วยที่ 13 เรื่อง/งานอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์ x
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
หน่วยที่ 14 เรื่อง/งานวาล์วไฮดรอลิกส์ x
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ - สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
รหัส 20100-1008 ชื่อวิชางานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

-

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิวเมติกและไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
2. มีทักษะเกี่ยวกับอ่านและเขียนวงจร ต่อวงจรควบคุมการทำงานระบบนิวเมติกและไฮดรอลิกส์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามคู่มือ
2. ต่อวงจรควบคุมการทำงานระบบนิวแมติกส์
3. ต่อวงจรควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิกส์
4. ติดตั้งระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยมือและระบบอัตโนมัติ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง สัญลักษณ์ หลักการทำงานเบื้องต้น การใช้งานของอุปกรณ์ วงจรการทำงานเบื้องต้นแบบต่างๆ การทดสอบอุปกรณ์ การอ่าน การเขียน และต่อวงจรการทำงานแบบต่าง ๆ วงจรควบคุมทิศทาง วงจรปรับความเร็ว วงจรเรียงลำดับ วงจรหน่วงเวลา และวงจรอื่น ๆ เป็นวงจรควบคุมด้วยมือ (Manual) และควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automatic) ของระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ตาราวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 1 หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	1.1 ความหมายของระบบนิวแมติกส์ 1.2 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์ 1.3 ข้อดีข้อเสียของระบบนิวแมติกส์ 1.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ 1.5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ	แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	1.1 ความหมายของระบบนิวแมติกส์ 1.2 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์ 1.3 ข้อดีข้อเสียของระบบนิวแมติกส์ 1.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ 1.5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ	-
งานหลัก 2 ระบบการผลิตและจ่ายลม	2.1 โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม 2.2 เครื่องอัดอากาศ 2.3 ถังเก็บลม 2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า 2.5 เครื่องระบายความร้อน 2.6 เครื่องกำจัดความชื้น 2.7 เกจความดัน 2.8 อุปกรณ์กรองลมท่อลมหลัก	แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตและจ่ายลม	2.1 โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม 2.2 เครื่องอัดอากาศ 2.3 ถังเก็บลม 2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า 2.5 เครื่องระบายความร้อน 2.6 เครื่องกำจัดความชื้น 2.7 เกจความดัน 2.8 อุปกรณ์กรองลมท่อลมหลัก 2.9 อุปกรณ์ระบายน้ำ	บอกชื่อส่วนประกอบในระบบการผลิตลมและจ่ายลม

	2.9 อุปกรณ์ระบายน้ำ 2.10 วาล์วนิรภัย 2.11 วาล์วกันกลับ 2.12 ท่อส่งจ่ายลม 2.13 ชุดปรับคุณภาพลมอัด		2.10 วาล์วนิรภัย 2.11 วาล์วกันกลับ 2.12 ท่อส่งจ่ายลม 2.13 ชุดปรับคุณภาพลมอัด	
งานหลัก 3 อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	3.1 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง 3.2 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง	แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	3.1 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง 3.2 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง	1. นำตัวอักษรหน้าสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานเติมลงหน้าข้อให้ถูกต้อง 2. นำตัวเลขจากรูปเติมหน้าข้อให้ถูกต้อง
งานหลัก 4 วาล์วควบคุมทิศทาง	4.1 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง 4.2 การอ่านโค้ดสัญลักษณ์วาล์ว 4.3 การตั้งชื่อรูลม 4.4 การบังคับการเลื่อนของวาล์ว 4.5 การอ่านสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง 4.6 โครงสร้างของวาล์วควบคุมทิศทาง	แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมทิศทาง	4.1 สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง 4.2 การอ่านโค้ดสัญลักษณ์วาล์ว 4.3 การตั้งชื่อรูลม 4.4 การบังคับการเลื่อนของวาล์ว 4.5 การอ่านสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง 4.6 โครงสร้างของวาล์วควบคุมทิศทาง	1. เลือกทำเครื่องหมาย ☑ ในช่องความหมายให้ถูกต้อง 2. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Direct control 3. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Indirect control 4. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Direct control 5. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบสองทาง

				แบบ Indirect control
งานหลัก 5 วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว	5.1 วาล์วกันกลับ 5.2 วาล์วกันกลับสองทาง 5.3 วาล์วความดันสองทาง 5.4 วาล์วเร่งระบาย	แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว	5.1 วาล์วกันกลับ 5.2 วาล์วกันกลับสองทาง 5.3 วาล์วความดันสองทาง 5.4 วาล์วเร่งระบาย	1. เลือกทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องให้ถูกต้อง 2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานระบบนิวแมติกส์ด้วยวาล์วกันกลับสองทาง 3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วความดันสองทาง
งานหลัก 6 วาล์วควบคุมอัตราการไหล	6.1 วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทาง 6.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว 6.3 การควบคุมความเร็วกระบอกสูบทางเดียว 6.4 การควบคุมความเร็วกระบอกสูบสองทาง	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมอัตราการไหล 2. อ่านวงจรควบคุมการไหลระบบนิวแมติกส์	6.1 วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทาง 6.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว 6.3 การควบคุมความเร็วกระบอกสูบทางเดียว 6.4 การควบคุมความเร็วกระบอกสูบสองทาง	1. นำตัวเลข 1–5 ไปจับคู่กับอักษร ก–จ หน้าสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง 2. ทำข้อความ /เข้า/ออก/เข้า และออก/เติมลงในคำตอบให้ถูกต้อง 3. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมความเร็วของลูกสูบ
งานหลัก 7 วาล์วควบคุมความดัน	7.1 วาล์วลดความดัน 7.2 วาล์วระบายความดัน 7.3 วาล์วจัดลำดับ	แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมความดันได้	7.1 วาล์วลดความดัน 7.2 วาล์วระบายความดัน 7.3 วาล์วจัดลำดับ	1. นำตัวอักษรจับคู่กับตัวเลขให้ถูกต้อง 2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วควบคุมความดัน

งานหลัก 8 วาล์วหน่วงเวลา	8.1 วาล์วหน่วงเวลาแบบปกติปิด 8.2 วาล์วหน่วงเวลาแบบปกติเปิด	แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วหน่วงเวลา	8.1 วาล์วหน่วงเวลาแบบปกติปิด 8.2 วาล์วหน่วงเวลาแบบปกติเปิด	1. ทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด 2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วหน่วงเวลา
งานหลัก 9 ตัวนับ	9.1 ตัวนับชนิดนับอย่างเดียว 9.2 ตัวนับชนิดตั้งจำนวนได้	แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวนับ	9.1 ตัวนับชนิดนับอย่างเดียว 9.2 ตัวนับชนิดตั้งจำนวนได้	1. ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด 2. บอกความหมายสัญลักษณ์ 3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยตัวนับ
งานหลัก 10 การเขียนวงจรนิวแมติกส์	10.1 การกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์ 10.2 การกำหนดโค้ดอุปกรณ์	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนวงจร นิวแมติกส์ 2. อ่านและเขียนวงจรระบบนิวแมติกส์ตามหลักการและกระบวนการ	10.1 การกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์ 10.2 การกำหนดโค้ดอุปกรณ์	1. บอกความหมายของโค้ดได้ 2. ทำระบบการกำหนดโค้ดแบบตัวอักษรและตัวเลขกำหนดลงในวงจรนิวแมติกส์ 3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติ
งานหลัก 11 พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	11.1 ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์ 11.2 คุณสมบัติของของเหลว 11.3 เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์	แสดงความรู้พื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์	11.1 ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์ 11.2 คุณสมบัติของของเหลว 11.3 เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์	1. นำตัวอักษรหน้าข้อความเติมหน้าตัวเลขให้สัมพันธ์กัน

	11.4 โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์		11.4 โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์	
งานหลัก 12 อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	12.1 ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ 12.2 ปั๊มไฮดรอลิกส์ 12.3 ถังสะสมความดัน	แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์		1. ตอบคำถามที่กำหนดให้ได้ 2. นำตัวอักษรหน้ารูปภาพจับคู่กับตัวเลขหน้าข้อความ 3. ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด 4. จับคู่ระหว่างสัญลักษณ์ของปั๊มไฮดรอ-ลิกส์กับคำอธิบายชนิดของปั๊มให้ถูกต้อง
งานหลัก 13 อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	13.1 กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ 13.2 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์	แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	13.1 กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ 13.2 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์	1. จับคู่ระหว่างสัญลักษณ์และคำอธิบาย 2. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด 3. จับคู่ภาพโครงสร้างมอเตอร์ไฮดรอลิกส์กับชื่อที่กำหนด
งานหลัก 14 วาล์วไฮดรอลิกส์	14.1 วาล์วควบคุมทิศทาง 14.2 วาล์วกันกลับ 14.3 วาล์วควบคุมอัตราไหล 14.4 วาล์วแบ่งน้ำมัน 14.5 วาล์วควบคุมความดัน	แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วไฮดรอลิกส์	14.1 วาล์วควบคุมทิศทาง 14.2 วาล์วกันกลับ 14.3 วาล์วควบคุมอัตราไหล 14.4 วาล์วแบ่งน้ำมัน 14.5 วาล์วควบคุมความดัน	1. นำตัวเลขชื่อวาล์วจับคู่กับสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1. หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	1						1	1	1	4	2/6
2. ระบบการผลิตและจ่ายลม	1	1					1	1	1	5	1/3
3. อุปกรณ์การทำงานในระบบนิวแมติกส์	1	1					1	1	1	5	1/3
4. วาล์วควบคุมทิศทาง	1	1					2	2	2	8	2/6
5. วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว	1	1					1	1	1	5	1/3
6. วาล์วควบคุมอัตราการไหล	1	1					1	1	1	5	1/3
7. วาล์วควบคุมความดัน	1	1					1	1	1	5	1/3
8. วาล์วหน่วงเวลา	1	1					1	1	1	5	1/3
9. ตัวนับ	1	1					1	1	1	5	1/3
10. การเขียนวงจรนิวแมติกส์	1	1	1				3	3	3	12	1/3
11. พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	1						1	1	1	4	1/3
12. อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	1	1	1				2	2	2	9	2/6
13. อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	1	1	1				2	2	2	9	1/3
14. วาล์วไฮดรอลิกส์	1	1	1				2	2	2	9	1/3
รวม	**14**	**12**	**4**				**20**	**20**	**20**	**90**	**17/51**
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)										**10**	**1/3**
รวมทั้งรายวิชา										**100**	**18/54**

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	2	6	8
2	ระบบการผลิตและจ่ายลม	1	3	4
3	อุปกรณ์การทำงานในระบบนิวแมติกส์	1	3	4
4	วาล์วควบคุมทิศทาง	2	6	8
5	วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว	1	3	4
6	วาล์วควบคุมอัตราการไหล	1	3	4
7	วาล์วควบคุมความดัน	1	3	4
8	วาล์วหน่วงเวลา	1	3	4
9	ตัวนับ	1	3	4
10	การเขียนวงจรนิวแมติกส์	1	3	4
11	พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	1	3	4
12	อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	2	6	8
13	อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	1	3	4
14	วาล์วไฮดรอลิกส์	1	3	4
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	**1**	**3**	**4**
	รวม	**18**	**54**	**72**

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

4.1 บอกความหมายของนิวแมติกส์

4.2 บอกประโยชน์ของระบบนิวแมติกส์

4.3 เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของระบบนิวแมติกส์กับระบบอื่น

4.4 บอกความหมายของความดัน อุณหภูมิ ความชื้น

4.5 เปรียบเทียบค่าความดัน อุณหภูมิ ระหว่างหน่วย

4.6 คำนวณหาปริมาณไอน้ำในอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์

4.7 อธิบายความสัมพัธ์ของความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรของอากาศ

4.8 คำนวณหาค่าความดัน ปริมาตรและอุณหภูมิของอากาศ

ด้านทักษะ

4.9 นำตัวอักษรหน้าข้อความด้านขวามือ มาเติมลงหน้าตัวเลขด้านซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

4.10 ทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด

4.11 แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. สาระการเรียนรู้

1.1 ความหมายของระบบนิวแมติกส์

1.2 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์

1.3 ข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

1.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

1.5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 1/18)

1. ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

4. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 1

5. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

5.1 ครูนำรูปภาพเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากลมมาให้นักเรียนดู

5.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากลม

5.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนข้อ 1-4

6. ขั้นสอน

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 1 เรื่องหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุปเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากลม ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์ และเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 1 และตอนที่ 2

7. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 2/18)

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อและสำรวจ
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
   2.1 ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 1
   2.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนข้อ 5-8
3. ขั้นสอน
   3.1 นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากหนังสือในหัวข้อกฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ และคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ
   3.2 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับเรื่องกฎเบื้องต้นของระบบนิวแม-ติกส์และคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ
   3.3 สุ่มตัวอย่างให้นักเรียนออกมาทำการคำนวณตามโจทย์ที่ครูกำหนดให้
   3.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3
4. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้
   1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 1 เรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์
   1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 1
   1.3 แบบฝึกหัดตอนที่ 1-3
   1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้
   2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
   2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้
ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน
ผลการนำเสนองานกลุ่ม
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

4.1 บอกความหมายของนิวแมติกส์

4.2 บอกประโยชน์ของระบบนิวแมติกส์

4.3 เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของระบบนิวแมติกส์กับระบบอื่น

4.4 บอกความหมายของความดัน อุณหภูมิ ความชื้น

4.5 เปรียบเทียบค่าความดัน อุณหภูมิ ระหว่างหน่วย

4.6 คำนวณหาปริมาณไอน้ำในอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์

4.7 อธิบายความสัมพัธ์ของความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรของอากาศ

4.8 คำนวณหาค่าความดัน ปริมาตรและอุณหภูมิของอากาศ

ด้านทักษะ

4.9 นำตัวอักษรหน้าข้อความด้านขวามือ มาเติมลงหน้าตัวเลขด้านซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

4.10 ทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด

4.11 แสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. เนื้อหาสาระ

1.1 ความหมายของระบบนิวแมติกส์

ความหมายของระบบนิวแมติกส์ล้วนเกี่ยวข้องกับอากาศทั้งสิ้น เพราะลักษณะการทำงานของระบบนิวแมติกส์ เป็นการนำลมมาใช้เป็นพลังงานขับดันให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เคลื่อนที่ เช่น ใช้ส่งกำลังให้วาล์วเลื่อนไป–มา เพื่อควบคุมให้ลูกสูบเลื่อนเข้า–ออก หรือควบคุมให้มอเตอร์ลมหมุนทวน–ตามเข็มนาฬิกา เป็นต้น

1.2 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์

เมื่อ 2000 ปีก่อน เทซิเบียส (Ktesibios) ชาวกรีกใช้การอัดลมเป็นต้นกำลังยิงอาวุธ

ค.ศ. 1883 ใช้ในระบบเบรกลมในรถไฟของเยอรมัน

ค.ศ. 1835 ใช้ในระบบส่งเอกสารทางท่อลมของออสเตรีย

1.3 ข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

ข้อดีของระบบนิวแมติกส์

1. ไม่มีการระเบิด หรือลุกไหม้เป็นเปลวไฟ จึงประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันความปลอดภัย
2. ความเร็วของเครื่องมือที่ใช้ระบบนิวแมติกส์ ให้ความเร็วในการทำงานสูง 1–2 m/s
3. เมื่อใช้งานแล้วสามารถระบายลม ออกสู่บรรยากาศได้ทันทีโดยไม่ต้องเดินท่อทางนำกลับมาใช้อีก
4. สามารถนำลมที่อัดตัวแล้วเก็บไว้ในถังและนำไปใช้งานได้ทันที
5. ถ้าใช้งานอุปกรณ์นิวแมติกส์จนเกินกำลัง อุปกรณ์ก็ยังมีความปลอดภัย
6. สามารถปรับความเร็วในการทำงานได้โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว และสามารถทำให้รอบในการทำงานสูงถึง 8,000 รอบต่อวินาที
7. สามารถปรับความดันลมอัดให้มีค่ามากน้อยได้ตามต้องการ โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความดัน
8. ความสะอาดของระบบนิวแมติกส์ดีมาก เพราะมีชุดปรับคุณภาพลมก่อนนำไปใช้งาน
9. ระยะชักของก้านสูบสามารถปรับแต่งระยะชักให้สั้นหรือยาวได้ตามต้องการ
10. สามารถทำงานได้ที่ระดับความแตกต่างของอุณหภูมิ

ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

1. บางครั้งมีการเพิ่มอุปกรณ์นิวแมติกส์เข้ามาในวงจรโดยไม่คำนึงถึงความสามารถของเครื่องอัดลม ซึ่งอาจจะทำให้เครื่องจักรทำงานคลาดเคลื่อนได้
2. ลมที่ได้มาจากการอัดตัวในระบบนิวแมติกส์จะมีความชื้นปนอยู่ และเมื่อความดันลดลงจะทำให้เกิดหยดน้ำขึ้นได้
3. การทำงานของระบบนิวแมติกส์มักจะมีเสียงดัง เพราะจะต้องมีการระบายลมทิ้งออกสู่บรรยากาศ จึงจำเป็นจะต้องมีตัวเก็บเสียง

4. ความดันของลมอัดในระบบนิวแมติกส์จะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูง ความดันก็จะสูง และถ้าอุณหภูมิต่ำความดัน ก็จะต่ำลงด้วย

5. ถ้าต้องการแรงในการใช้งานมากเส้นผ่านศูนย์กลางของลูกสูบจะต้องมีขนาดโตขึ้น เพื่อที่จะให้ได้แรงตามต้องการ ซึ่งลูกสูบในระบบนิวแมติกส์จะมีขนาดจำกัด

1.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

1.4.1 ความดันอากาศ คือ แรงดันของอากาศที่กระทำต่อวัตถุในแนวตั้งฉาก หน่วยวัดแรงดันอากาศสากล นิยมใช้กันมีอยู่ดังนี้

Pa = ปาสคาล

N/m^2 = นิวตัน/ตารางเมตร

kg/cm^2 = กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร

PSI = ปอนด์/ตารางนิ้ว

bar = บาร์

1.4.2 ความดันบรรยากาศ (Atmospheric Pressure) หมายถึง แรงดันของอากาศที่กดลงมายังพื้นโลก เนื่องจากพื้นโลกสูงต่ำไม่เท่ากัน ความดันบรรยากาศจึงเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ที่ระดับความสูงเพิ่มขึ้นความดันบรรยากาศจะลดลง ดังนั้นจึงได้กำหนดเอาระดับน้ำทะเลเป็นระดับมาตรฐานในการวัดค่าความดันบรรยากาศ ซึ่งมีค่า 14.7 PSI หรือ 1.033 kg/cm^2 หรือ 1.014 bar

1.4.3 ความดันสมบูรณ์ (Absolute Pressure) หมายถึง ความดันแท้จริงที่วัดเปรียบเทียบกับความดันสุญญากาศ ดังนั้นความดันบรรยากาศจึงเป็นความดันสัมบูรณ์ด้วย

1.4.4 ความดันเกจ (Gauge Pressure) หมายถึง ความดันที่วัดเปรียบเทียบกับความดันบรรยากาศ จะมีค่าเป็นบวกเมื่อมีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ และความดันเกจที่ต่ำกว่าความดันบรรยากาศ จะมีค่าเป็นลบ

1.4.5 ความสัมพันธ์ของความดัน ความดันบรรยากาศ ความดันสัมบูรณ์ และความดันเกจ มีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงด้วยสมการ

ความดันสัมบูรณ์ (P_a) = ความดันบรรยากาศ + ความดันเกจ (P_g)

1.4.6 อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อนของสารตัวกลางที่สภาวะต่าง ๆ หน่วยวัดอุณหภูมิที่นิยมใช้ คือ องศาเคลวิน (K) กับองศาเซลเซียส (^oC) ที่ระดับอุณหภูมิ

$0^oC = 273$ K

$-273^oC = 0$ K

การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิทุก 1^oC จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง 1 K เช่นกัน

1.4.7 ความชื้น หมายถึง ปริมาณของไอน้ำที่ปะปนอยู่ในอากาศ ความชื้นสามารถรวมตัวกันและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาวะของอากาศในขณะนั้น ๆ หน่วยวัดความชื้นวัดเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (g/m^3)

1.4.8 ความชื้นอิ่มตัว หมายถึง ระดับความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถดูดซับไว้ได้ ณ ระดับอุณหภูมิหนึ่ง เช่น ที่ระดับอุณหภูมิ 51°C อากาศสามารถดูดซับความชื้นได้สูงสุด 86.9 g/m^3 เป็นต้น

1.4.9 ความชื้นสัมบูรณ์ หมายถึง ความชื้นที่มีอยู่จริงในอากาศ

1.4.10 ความชื้นสัมพัทธ์ หมายถึง สัดส่วนของความชื้นสัมบูรณ์ต่อความชื้นอิ่มตัว สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความชื้นสัมบูรณ์} \times 100}{\text{ความชื้นอิ่มตัว}}$$

ความชื้นสัมพัทธ์มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์

1.5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ

1.5.1 กฎของบอยล์ (Boyle's Law) จากกฎของบอยล์จะได้สมการดังนี้

$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

P_1 = ความดันเริ่มต้น (bar)

V_1 = ปริมาตรเริ่มต้น (m^3)

P_2 = ความดันสุดท้าย (bar)

V_2 = ปริมาตรสุดท้าย (m^3)

1.5.2 กฎของชาร์ล (Charl's Law) จากกฎของชาร์ลจะได้สมการดังนี้

$$\frac{V_1}{T_2} = \frac{V_2}{T_2}$$

V_1 = ปริมาตรเริ่มต้น (m^3)

V_2 = ปริมาตรสุดท้าย (m^3)

T_1 = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

T_2 = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

1.5.3 กฎของเกย์ลูสแซก (Gay–Lussac's Law) จากกฎของลูสแซกจะได้สมการดังนี้

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_2}{T_2}$$

P_1 = ความดันเริ่มต้น (bar)

P_2 = ความดันสุดท้าย (bar)

T_1 = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

T_2 = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

1.5.4 กฎทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซ เป็นการรวมเอากฎของบอยล์และชาร์ลเข้าด้วยกันภายใต้สภาวะใด ๆ ที่ก๊าซเปลี่ยนแปลงทั้งความดัน อุณหภูมิ และปริมาตร จะได้สมการดังนี้

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

P_1 = ความดันเริ่มต้น (bar)

V_1 = ปริมาตรเริ่มต้น (m^3)

P_2 = ความดันสุดท้าย (bar)

V_2 = ปริมาตรสุดท้าย (m^3)

T_1 = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

T_2 = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

ตอนที่ 1 จงนำตัวอักษรหน้าข้อความด้านขวามือ มาเติมลงหน้าตัวเลขด้านซ้ายมือให้สัมพันธ์กัน

ข	1. ความดันที่มีอยู่จริงวัดเปรียบเทียบกับสุญญากาศ	ก. ความดันอากาศ
ง	2. แรงดันของอากาศที่กดลงมายังพื้นโลก	ข. ความดันสมบูรณ์
ก	3. แรงดันของอากาศที่กระทำต่อวัตถุในแนวตั้งฉาก	ค. ความดันเกจ
ค	4. ความดันที่วัดเปรียบเทียบกับความดันบรรยากาศ	ง. ความดันบรรยากาศ
ซ	5. ณ อุณหภูมิหนึ่งมีความชื้น 60% ของความชื้นอิ่มตัว	จ. ความชื้น
จ	6. ไอน้ำที่ปะปนอยู่ในอากาศ	ฉ. ความชื้นสัมบูรณ์
ฉ	7. ที่ระดับอุณหภูมิของอากาศ 37 °C สามารถวัดไอน้ำที่มีอยู่จริงได้ 30g/m^3	ช. ความชื้นอิ่มตัว
		ซ. ความชื้นสัมพัทธ์
ช	8. ที่ระดับอุณหภูมิ 37 °C อากาศสามารถดูดซับไอน้ำเอาไว้ได้มากที่สุด 43.8g/m^3	

ตอนที่ 2 จงทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด

✓ 1. อากาศเป็นตัวกลางในการส่งกำลังของระบบนิวแมติกส์

✓ 2. ไฮดรอลิกส์นิยมใช้น้ำมันเป็นตัวกลางส่งกำลัง

✓ 3. ระบบงานที่มีภาระหนัก ๆ จะนิยมใช้ระบบไฮดรอลิกส์มากกว่าระบบนิวแมติกส์

✓ 4. ความดันบรรยากาศ คือ น้ำหนักของอากาศที่กดลงมายังพื้นโลก

✓ 5. ณ ระดับความสูงต่าง ๆ จากระดับน้ำทะเล ความดันบรรยากาศที่วัดได้จะแตกต่างกัน

✗ 6. ความดันลมอัดในท่อลมสามารถวัดค่าได้ด้วยบารอมิเตอร์

✓ 7. หน่วยวัดความดันลมอัดที่ปรากฏอยู่ในเกจวัดความดัน คือ bar และ PSI เท่านั้น

✗ 8. ความดันบรรยากาศมีค่าเป็นศูนย์เมื่อความดันลมอัดเป็นศูนย์

✓ 9. ในอากาศมีความชื้นเสมอ

✗ 10. อากาศเป็นวัสดุคงสภาพไม่สามารถขยายตัวหรือหดตัวได้

✓ 11. แรงดันอากาศและน้ำหนักฟุตบอลจะเพิ่มขึ้นเมื่อเติมอากาศเข้าไป

✓ 12. ในภาชนะปิดความดันของอากาศจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามอุณหภูมิ

✓ 13. ณ อุณหภูมิ 30°C อากาศจะสามารถกักเก็บไอน้ำได้มากกว่าที่อุณหภูมิ 25°C

ตอนที่ 3 จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

1. อากาศปริมาตร 10 m^3 ความชื้นสัมพัทธ์ 100% ณ ระดับอุณหภูมิ 95°C มีปริมาณไอน้ำอยู่เท่าไร

   4.966 g.

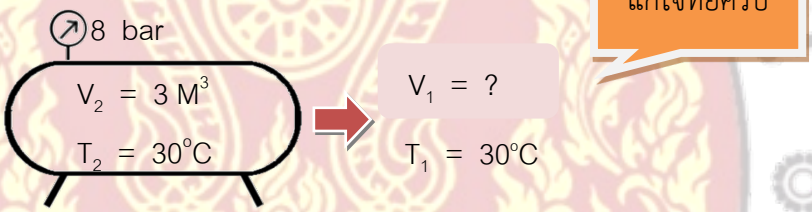
2. ณ ระดับ 60°C ความชื้นสัมพัทธ์ 45% อากาศ 8 m^3 จะมีไอน้ำอยู่เท่าไร

   467.28 g.

3. ณ อุณหภูมิ 30°C สามารถวัดไอน้ำที่มีอยู่จริงได้ 25 g/m^3 อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่เท่าไร

   82.5 %

4. จงหาปริมาตรของอากาศที่ถูกอัดเข้ามาเก็บในถังลม



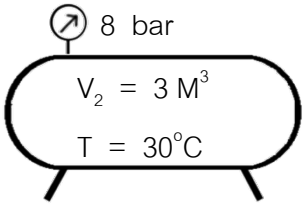
$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

$$V_1 = \frac{P_2 \times V_2 \times T_1}{P_1 \times T_2}$$

$$= \frac{(8+1)\text{bar} \times 3m^3 \times (30 + 273)k}{1\text{bar} \times (30+273)k}$$

$$= 27\ m^3$$

5. ถ้าอุณหภูมิในถังเพิ่มขึ้นเป็น 75°C ความดันจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าไร



แก้โจทย์ครับ

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \times T_2}{T_1}$$

$$= \frac{(8+1)\text{bar} \times (75 + 273)\text{k}}{(30+273)\text{k}}$$

$$= 10.336 - 1 \text{ bar}$$

$$= 9.336 \text{ bar}$$

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก. ส. น. ม.

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการผลิตและจ่ายลม	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบการผลิตและจ่ายลม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตและจ่ายลม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกส่วนประกอบของระบบการผลิตและใช้ลม
2. บอกหน้าที่และการทำงานของเครื่องอัดอากาศ
3. ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ในระบบผลิตและจ่ายลม

ด้านทักษะ

บอกชื่อส่วนประกอบในระบบการผลิตลมและจ่ายลม

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. สาระการเรียนรู้

2.1 โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม

2.2 เครื่องอัดอากาศ

2.3 ถังเก็บลม

2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

2.5 เครื่องระบายความร้อน

2.6 เครื่องกำจัดความชื้น

2.7 เกจความดัน

2.8 อุปกรณ์กรองลมท่อลมหลัก

2.9 อุปกรณ์ระบายน้ำ

2.10 วาล์วนิรภัย

2.11 วาล์วกันกลับ

2.12 ท่อส่งจ่ายลม

2.13 ชุดปรับคุณภาพลมอัด

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 3/18, คาบที่ 9-12/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 2
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป
5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ
6. ขั้นสอน
    6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง
    6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป
    6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint
    6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้
    1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง ระบบการผลิตและจ่ายลม
    1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 2
    1.3 แบบฝึกหัด
    1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้
    2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
    2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบการผลิตและจ่ายลม	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง ระบบการผลิตและจ่ายลม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตและจ่ายลม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกส่วนประกอบของระบบการผลิตและใช้ลม
2. บอกหน้าที่และการทำงานของเครื่องอัดอากาศ
3. ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ในระบบผลิตและจ่ายลม

ด้านทักษะ

บอกชื่อส่วนประกอบในระบบการผลิตลมและจ่ายลม

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. เนื้อหาสาระ

5.1 โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม

ส่วนประกอบของระบบการผลิตและการใช้ลม

1. ระบบการผลิตและส่งจ่ายลมอัด
   - เครื่องอัดอากาศ (Air Compressor)
   - มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor)
   - สวิตช์ความดัน (Pressure Switch)
   - วาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับ (Check Valve)
   - ถังเก็บลม (Air Tank)
   - เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)
   - อุปกรณ์ระบายน้ำ (Water Drain)

- วาล์วนิรภัย (Safety Valve)
- อุปกรณ์กำจัดความชื้น (Air Dryer)
- อุปกรณ์กรองลม (Air Filter)

2. ระบบการใช้ลมอัด

- ท่อส่งจ่ายลม (Ducting Work)
- อุปกรณ์ระบายน้ำ (Water Drain)
- ชุดปรับคุณภาพลม (Service Unit)
- วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valve)
- อุปกรณ์ทำงาน (Working Element)
- อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Speed Control)

2.2 เครื่องอัดอากาศ

เครื่องอัดอากาศ (Air Compressor) มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้อยู่ในรูปของพลังงานนิวแมติกส์ โดยที่ตัวเครื่องอัดจะดูดอากาศเข้ามาทางท่อดูดแล้วอัดให้มีความดันเพิ่มขึ้น จากนั้นจึงส่งอากาศที่ถูกอัดแล้วไปเก็บยังถังพักลม ก่อนที่จะถูกส่งไปใช้งานในระบบนิวแมติกส์ต่อไป

2.3 ถังเก็บลม

หน้าที่ของถังเก็บลม คือ เก็บรักษาแรงดันลมให้มีค่าเหมาะสมต่อการใช้งาน เก็บรักษาปริมาณลมให้เพียงพอต่อการใช้งาน แยกไอน้ำที่ปะปนมากับลมอัดให้กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ระบายความร้อนลมอัด และติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ เช่น เกจวัดความดัน วาล์วระบายน้ำ วาล์วนิรภัย วาล์ว ปิด-เปิด เป็นต้น

2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าในการผลิตลม มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล เพื่อหมุนขับเครื่องอัดอากาศให้เปลี่ยนเป็นพลังงานลมอัด ขนาดของกำลังขับ (HP) มอเตอร์ไฟฟ้า จะเปลี่ยนไป ตามความจุของถังเก็บลมอัด

2.5 เครื่องระบายความร้อน

มีหน้าที่ ลดอุณหภูมิลมอัด ลดความชื้น และลดฝุ่นละออง

2.6 เครื่องกำจัดความชื้น

เครื่องกำจัดความชื้น (Air Dryer) มีหน้าที่กำจัดความชื้นที่เหลือมาจากเครื่องระบายความร้อนและถังเก็บลมอัดซ้ำอีก

2.7 เกจความดัน

เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) มีหน้าที่แสดงระดับความดันลมอัด มีหน่วยเป็น bar และ PSI

2.8 อุปกรณ์กรองลมท่อลมหลัก

อุปกรณ์กรองลมท่อลมหลัก (Main Line Filter) มีหน้าที่จับฝุ่นละออง น้ำ และน้ำมัน ในท่อลมหลัก

2.9 อุปกรณ์ระบายน้ำ

อุปกรณ์ระบายน้ำ มีหน้าที่ระบายน้ำออกจากอุปกรณ์ที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำออกสู่ภายนอก

2.10 วาล์วนิรภัย

วาล์วนิรภัย (Safety Valve) มีหน้าที่กำจัดความดันในถังเก็บลมไม่ให้เกินค่าที่กำหนด

2.11 วาล์วกันกลับ

วาล์วกันกลับ (Check Valve) มีหน้าที่ป้องกันการไหลย้อนกลับของลมในระบบผลิตลมอัด

2.12 ท่อส่งจ่ายลม

การติดตั้งท่อลม

1. วางท่อเมนในแนวนอน ให้ลาดเอียงไปทางปลายท่อเพื่อให้น้ำที่กลั่นตัวไหลไปที่อุปกรณ์ระบายน้ำได้

2. ต่อท่อแยกลมออกจากท่อเมนทางด้านบนเพื่อป้องกันน้ำเข้าไปในระบบ

3. ติดตั้งอุปกรณ์ระบายน้ำที่ปลายท่อลมที่ส่งจ่ายไปยังจุดต่าง ๆ

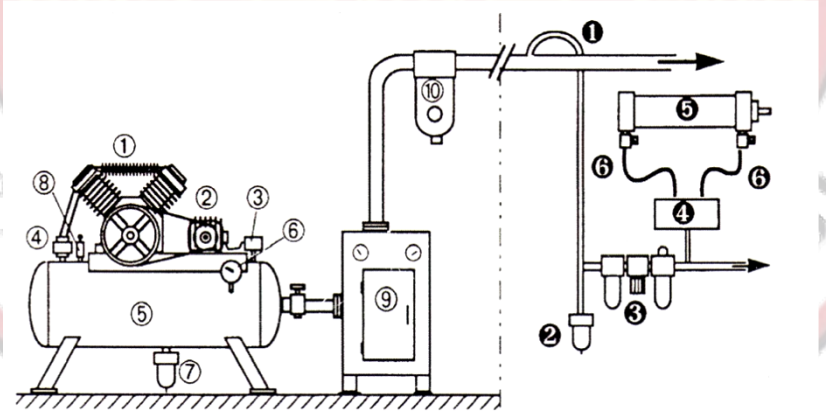
2.13 ชุดปรับคุณภาพลมอัด

ชุดปรับคุณภาพลมอัด (Service Unit) เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการทำความสะอาด ปรับแต่งค่าความดัน รวมทั้งบางกรณีอาจมีการผสมน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในลมอัดด้วย เพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ นิวแมติกส์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

ระบบการผลิตและจ่ายลม

จงบอกชื่อส่วนประกอบในระบบการผลิตลมและจ่ายลม



1. **ระบบการผลิตลม** (Production System)

1. เครื่องอัดลม
2. มอเตอร์ไฟฟ้า
3. สวิตซ์ความดัน
6. เกจวัดความดัน
7. อุปกรณ์ระบายน้ำ
8. วาล์วนิรภัย

4. วาล์วกันกลับ
5. ถังลม
9. อุปกรณ์กำจัดความชื้น
10. กรองลมท่อเมน

2. **ระบบการใช้ลม** (Consumption System)

1. ท่อจ่ายลม
2. อุปกรณ์ระบายน้ำ
3. อุปกรณ์ปรับคุณภาพลม
4. วาล์วควบคุมทิศทาง
5. อุปกรณ์ทำงาน
6. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว



7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกลักษณะโครงสร้างและการทำงานของลูกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว
2. บอกลักษณะโครงสร้างและการทำงานของลูกสูบลมชนิดทำงานสองทาง
3. บอกอุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนแก่วง
4. บอกอุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนรอบ

ด้านทักษะ

1. นำตัวอักษรหน้าสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานเติมลงหน้าข้อให้ถูกต้อง
2. นำตัวเลขจากรูปเติมหน้าข้อให้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. สาระการเรียนรู้

1. อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
2. อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 4/18, คาบที่ 13-16/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 3

4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

6. ขั้นสอน

6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง

6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป

6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2

7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 3

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกลักษณะโครงสร้างและการทำงานของลูกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว
2. บอกลักษณะโครงสร้างและการทำงานของลูกสูบลมชนิดทำงานสองทาง
3. บอกอุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนแกว่ง
4. บอกอุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนรอบ

ด้านทักษะ

1. นำตัวอักษรหน้าสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานเติมลงหน้าข้อให้ถูกต้อง
2. นำตัวเลขจากรูปเติมหน้าข้อให้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. เนื้อหาสาระ

1. อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง (Linear Motion) ในระบบนิวแมติกส์อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงจะนิยมใช้ลูกสูบลม (Pneumatic Cylinder) เพราะใช้งานง่าย โครงสร้างไม่ซับซ้อน ลูกสูบสามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ ลูกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว (Single Acting Cylinder) และ ลูกสูบลมชนิดทำงานสองทาง (Double Acting Cylinder)

2. อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง

อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง (Rotary Motion) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด

2.1 อุปกรณ์ทำงานในลักษณะของการหมุนแกว่ง (Oscillation Motion)

2.2 อุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนรอบ (Rotary Motion)

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

ตอนที่ 1 จงนำตัวอักษรหน้าสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานเติมลงหน้าข้อให้ถูกต้อง

ข 1. ทิศทางการเคลื่อนที่ ⟵⟶ ด้วยลม

ง 2. ทิศทางการเคลื่อนที่

ค 3. ทิศทางการเคลื่อนที่

จ 4. ทิศทางการเคลื่อนที่

ค 5. มอเตอร์ลมหมุนได้สองทิศทาง

จ 6. มอเตอร์ลมหมุนได้ทิศทางเดียว

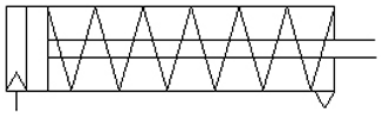
ง 7. อุปกรณ์แบบหมุนแกว่ง

ข 8. กระบอกสูบแบบสองทาง

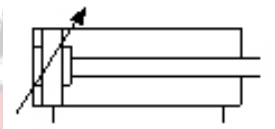
ก 9. ระบอกสูบแบบทางเดียว

ก 10. เคลื่อนที่ → ด้วยลม ← ด้วยสปริง

ก.



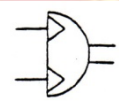
ข.



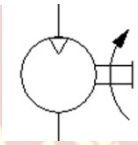
ค.



ง.



จ.



ตอนที่ 2 นำตัวเลขจากรูปเติมหน้าข้อให้ถูกต้อง

6 1. ลูกสูบ

4 2. เสื้อสูบ

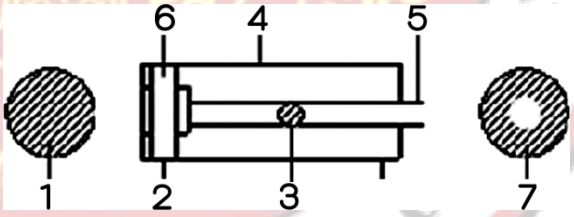
5 3. ก้านสูบ

2 4. รูลมเข้า–ออก

1 5. พื้นที่ด้านท้ายลูกสูบ

7 6. พื้นที่ด้านหน้าลูกสูบ

3 7. พื้นที่ก้านสูบ



7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมทิศทาง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วาล์วควบคุมทิศทาง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมทิศทาง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อ่านความหมายของลักษณะของวาล์วควบคุมทิศทาง
2. อ่านโค้ดสัญลักษณ์วาล์ว
3. อ่านสัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทาง

ด้านทักษะ

1. เลือกทำเครื่องหมาย ☑ ในช่องความหมายให้ถูกต้อง
2. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Direct control
3. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Indirect control
4. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Direct control
5. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Indirect control

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง
2. การอ่านโค้ดสัญลักษณ์วาล์ว
3. การตั้งชื่อรูลม
4. การบังคับการเลื่อนของวาล์ว
5. การอ่านสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง

6. โครงสร้างของวาล์วควบคุมทิศทาง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 5/18, คาบที่ 17-20/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 4 หัวข้อที่ 4.1-4.3
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป
5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติข้อ 1-3
6. ขั้นสอน
    - 6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง 4.1-4.3
    - 6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป
    - 6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint
    - 6.4 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1-2
    - 6.5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
7. ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6/18, คาบที่ 21-24/56)

1. ครูทบทวนเนื้อหา
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 4 หัวข้อที่ 4.4-4.6
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป
5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติข้อ 4-6
6. ขั้นสอน
    - 6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง 4.4-4.6
    - 6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป
    - 6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint
    - 6.4 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3-4
    - 6.5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
    - 6.6 นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4
7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง วาล์วควบคุมทิศทาง

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 4

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.5 ใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมทิศทาง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วควบคุมทิศทาง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมทิศทาง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อ่านความหมายของลักษณะของวาล์วควบคุมทิศทาง
2. อ่านโค้ดสัญลักษณ์วาล์ว
3. อ่านสัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทาง

ด้านทักษะ

1. เลือกทำเครื่องหมาย ☑ ในช่องความหมายให้ถูกต้อง
2. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Direct control
3. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Indirect control
4. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Direct control
5. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Indirect control

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. เนื้อหาสาระ

1. สัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง

ใช้เพื่อความสะดวกรวดเร็วง่ายต่อการอ่าน และการทำความเข้าใจการทำงานของระบบนิวแม-ติกส์ในวงการอุตสาหกรรม

2. การอ่านโค้ดสัญลักษณ์วาล์ว

- ตำแหน่งปกติเปิด หมายถึง ในตำแหน่งที่วาล์วค้างอยู่ก่อนลมผ่านออกได้ NO (Normally Open)

- ตำแหน่งปกติปิด หมายถึง ในตำแหน่งที่วาล์วค้างอยู่ก่อนลมผ่านออกไม่ได้ NC (Normally Closed)

3. การตั้งชื่อรูลม

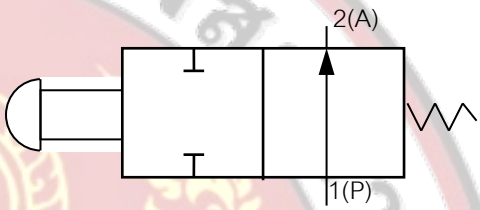
การตั้งชื่อโดยทั่วไปนิยมใช้ 3 แบบ คือ แบบตัวเลข แบบตัวอักษร และแบบตัวย่อ แต่ที่พบเห็นในปัจจุบันจะเป็นแบบตัวเลขกับแบบตัวอักษร

4. การบังคับการเลื่อนของวาล์ว

การบังคับการเลื่อนของวาล์วควบคุมทิศทาง แบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่ การเลื่อนโดยใช้มนุษย์ การเลื่อนโดยใช้กลไก การเลื่อนโดยใช้ลม และการเลื่อนโดยใช้ไฟฟ้า

5. การอ่านสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง

ตัวอย่างการอ่านสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง



อ่านว่า วาล์ว 2/2 ปกติเปิดเลื่อนวาล์ว โดยมือกดกลับโดยสปริง (2/2 D.C. Valve Normally Open Set by Push Reset by Spring.)

6. โครงสร้างของวาล์วควบคุมทิศทาง

โครงสร้างของวาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมทิศทางแบ่งลักษณะโครงสร้างออกเป็น 2 ประเภท คือ

- แบบนั่งบ่า (Poppet Valve)

แบบลูกบอล (Ball Seat Valve)

แบบแผ่นกลม (Dise Seat Valve)

- แบบเลื่อน (Slidc Valve)

แบบลูกสูบเลื่อน (Piston Slide Valve)

แบบลูกสูบและแผ่นเลื่อน (Piston Flat Slide Valve)

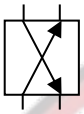
แบบแผ่นหมุน (Plate Slide Valve or Rotary Slide Valve)

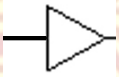
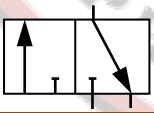
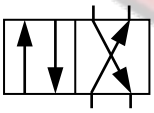
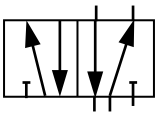
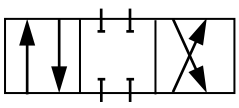
6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

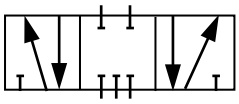
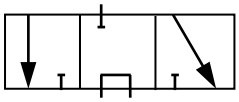
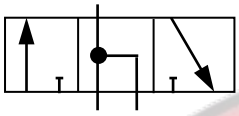
วาล์วควบคุมทิศทาง

คำสั่ง จงเลือกทำเครื่องหมาย ☑ ในช่องความหมายให้ถูกต้อง

ที่	สัญลักษณ์	ลักษณะ	ความหมาย
1		สี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 รูป ต่อกัน	วาล์ว ☐ 2 ตำแหน่ง
2		สี่เหลี่ยมจัตุรัส 3 รูป ต่อกัน	วาล์ว ☐ 3 ตำแหน่ง
3		ลูกศรภายในช่องสี่เหลี่ยม	ท่อภายใน ☐ เปิดให้ลมไหลผ่านได้

4		เส้นปลายตัดตัวทีภายในช่องสี่เหลี่ยม	ท่อภายใน ☐ ปิดไม่ให้ลมไหลผ่าน
5		เส้นตัดภายในช่องสี่เหลี่ยมมีจุด	ท่อภายใน ☐ ต่อร่วมกัน
6		เส้นตัดภายในช่องสี่เหลี่ยมไม่มีจุด	ท่อภายใน ☐ ตัดกันแต่ไม่ต่อร่วมกัน
7		เส้นสั้น ๆ เขียนตั้งฉากกับขอบของสี่เหลี่ยมตรงกับเส้นภายใน	จุดต่อลม ☐ เข้า ☐ ออก
8		รูป ▽ เขียนติดกับกรอบสี่เหลี่ยมตรงปลายลูกศร	รูระบายลมทิ้ง ☐ ไม่ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง

ที่	สัญลักษณ์	ลักษณะ	ความหมาย
9		รูป 	รูระบายลมทิ้ง ☐ ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง
10			วาล์วเลื่อนโดย ☐ มือ
11			วาล์วเลื่อนโดย ☐ ลม
12			วาล์วเลื่อนโดย ☐ สปริง
13		มีสี่เหลี่ยม 2 รูป มีลมเข้า–ออก 2 รู	วาล์ว ☐ 2 รู 2ตำแหน่ง (2/2)
14		มีสี่เหลี่ยม 2 รูป มีลมเข้า–ออก 3 รู	วาล์ว ☐ 3 รู 2ตำแหน่ง (3/2)
15		มีสี่เหลี่ยม 2 รูป มีลมเข้า–ออก 4 รู	วาล์ว ☐ 4 รู 2ตำแหน่ง (4/2)
16		มีสี่เหลี่ยม 2 รูป มีลมเข้า–ออก 5 รู	วาล์ว ☐ 5 รู 2ตำแหน่ง (5/2)
17		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูลมเข้า–ออกในช่องกลาง 4 รู	วาล์ว ☐ 4 รู 3ตำแหน่ง (4/3)

18		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูลม เข้า–ออกในช่องกลาง 5 รู	วาล์ว ☐ 5 รู 3ตำแหน่ง (5/3)
19		มีสี่เหลี่ยม 3 รูป มีรูลม เข้า–ออกในช่องกลาง 3 รู	วาล์ว ☐ 3 รู 3ตำแหน่ง (3/3)
20			อ่านว่า ☐ วาล์ว 3/3

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	ใบงาน ที่ 1	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมทิศทาง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Direct control		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Direct control

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Direct control

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 กระบอกสูบทำงานทางเดียว

5.5 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

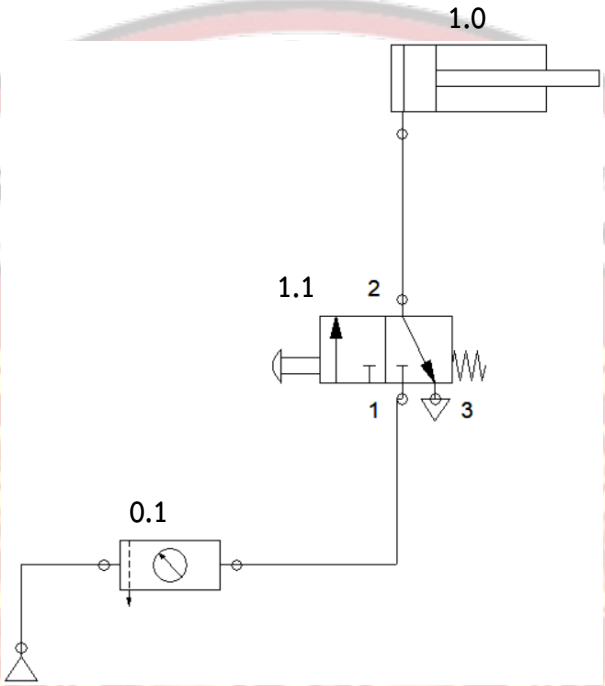
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล๊อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

---

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	ใบงาน ที่ 2	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมทิศทาง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Indirect control		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Indirect control

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบทางเดียวแบบ Indirect control

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรังคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 3/2 แบบปกติปิด

5.5 กระบอกสูบทำงานทางเดียว

5.6 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

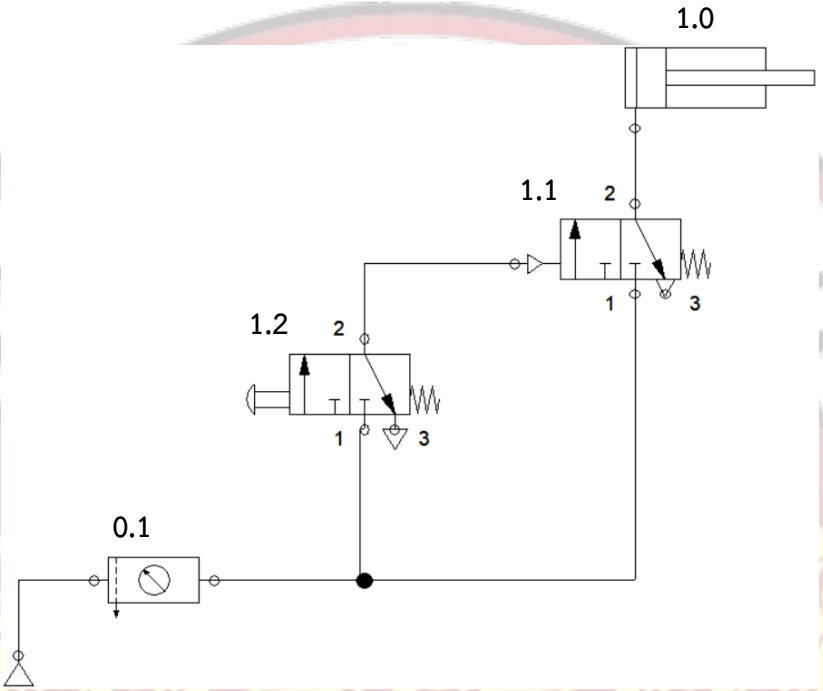
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

---

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	ใบงาน ที่ 3	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมทิศทาง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Direct control		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Direct control

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Direct control

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 5/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 กระบอกสูบสองทาง

5.5 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

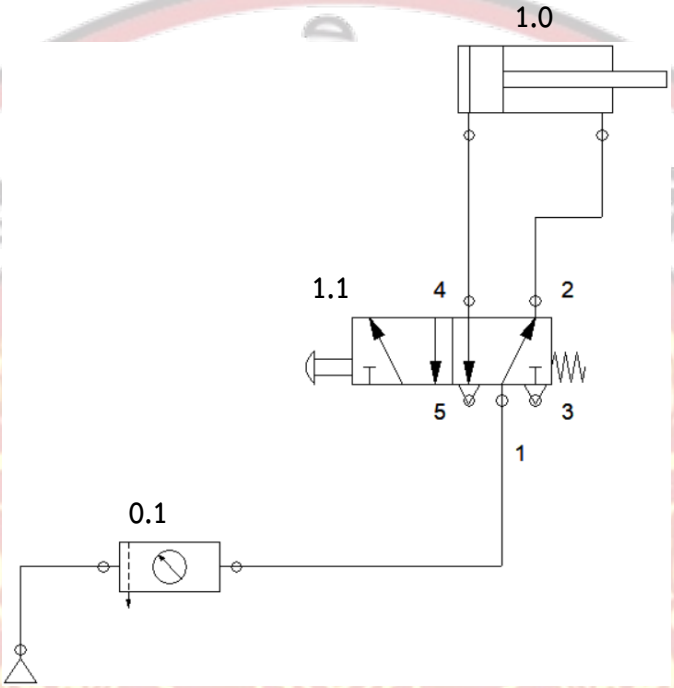
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล๊อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

---

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	ใบงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมทิศทาง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่องาน งานควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Indirect control		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Indirect control

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกระบอกสูบสองทางแบบ Indirect control

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 5/2 แบบปกติปิดกลับโดยสปริง

5.5 กระบอกสูบสองทาง

5.6 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

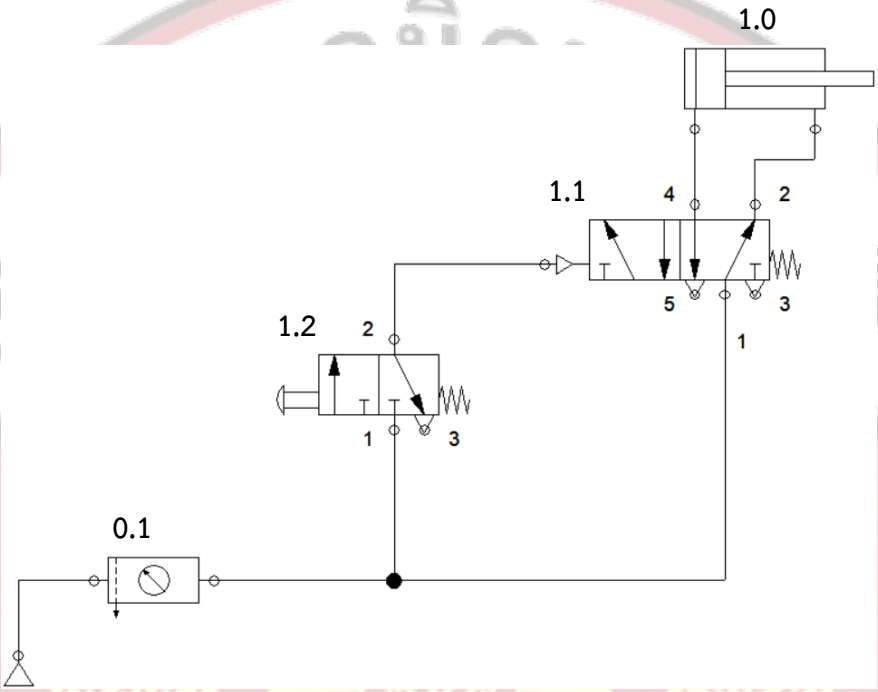
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

---

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกโครงสร้างสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วกันกลับ
2. บอกโครงสร้างสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วกันกลับสองทาง
3. บอกโครงสร้างสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วความดันสองทาง
4. บอกโครงสร้างสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วเร่งระบาย

ด้านทักษะ

1. เลือกทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องให้ถูกต้อง
2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานระบบนิวแมติกส์ด้วยวาล์วกันกลับสองทาง
3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วความดันสองทาง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. วาล์วกันกลับ
2. วาล์วกันกลับสองทาง
3. วาล์วความดันสองทาง
4. วาล์วเร่งระบาย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 7/18, คาบที่ 25-28/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 5
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป
5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ
6. ขั้นสอน
    - 6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหา
    - 6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป
    - 6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint
    - 6.4 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 5-6
    - 6.5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้
    - 1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว
    - 1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 5
    - 1.3 แบบฝึกหัด
    - 1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้
    - 2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
    - 2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล
    - 1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
    - 1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.5 ใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกโครงสร้างสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วกันกลับ
2. บอกโครงสร้างสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วกันกลับสองทาง
3. บอกโครงสร้างสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วความดันสองทาง
4. บอกโครงสร้างสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วเร่งระบาย

ด้านทักษะ

1. เลือกทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องให้ถูกต้อง
2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานระบบนิวแมติกส์ด้วยวาล์วกันกลับสองทาง
3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วความดันสองทาง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. เนื้อหาสาระ

1. วาล์วกันกลับ

วาล์วกันกลับ (Check Valve) มีคุณสมบัติทำให้ลมไหลผ่านไปได้ทางเดียว โดยจะไหลย้อนกลับไม่ได้

2. วาล์วกันกลับสองทาง

วาล์วกันกลับสองทาง (Shuttle Valve) หรือ OR–Gate ประกอบด้วย วาล์วกันกลับสองตัว มีช่องลมเข้า 2 ช่อง คือ X และ Y และมีช่องลมออก 1 ช่อง คือ A

3. วาล์วความดันสองทาง

วาล์วความดันสองทาง (Two–Pressure Valve) หรือ AND–Gate ลักษณะโครงสร้างของวาล์วความดันสองทางจะคล้าย กับ OR–Gate เพียงแต่ การที่วาล์วความดันสองทางจะทำให้เกิดสัญญาณออกที่ A จะต้องมีสัญญาณเข้า 2 ด้าน คือ สัญญาณด้าน X และ Y หากสัญญาณเข้าเพียงด้านใดด้านหนึ่ง จะไม่มีสัญญาณออกที่ A

4. วาล์วเร่งระบาย

วาล์วเร่งระบายมีหน้าที่ช่วยระบายลมออกจากอุปกรณ์สู่ภายนอกอย่างรวดเร็ว เพื่อเพิ่มความเร็วในการเคลื่อนที่ของลูกสูบหรือมอเตอร์ลม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว

คำสั่ง จงเลือกทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องให้ถูกต้อง

1. 

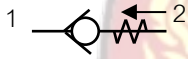
ลมไหลจาก 1 → 2 ☐ ได้

2. 

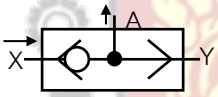
ลมไหลจาก 2 → 1 ☐ ไม่ได้

3. 

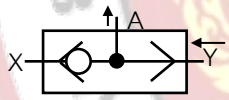
ลมไหลจาก 1 → 2 ได้เมื่อ ☐ แรงดันลมมีค่ามากกว่าสปริง

4. 

ลมไหลจาก 2 → 1 ☐ ไม่ได้

5. 

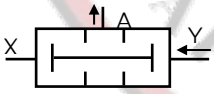
ลมไหลจาก X → A ☐ ได้

6. 

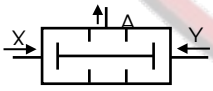
ลมไหลจาก Y → A ☐ ได้

7. 

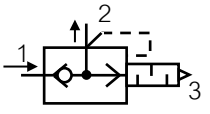
ลมไหลจาก X → A ☐ ไม่ได้

8. 

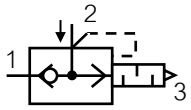
ลมไหลจาก Y → A ☐ ไม่ได้

9. 

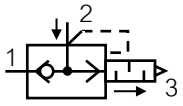
ลมไหลจาก X และ Y → A ☐ ได้

10. 

ลมไหลจาก 1 → 2 ☐ ได้

11. 

ลมไหลจาก 2 → 1 ☐ ไม่ได้

12. 

ลมไหลจาก 2 → 3 ☐ ได้

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	ใบงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่องาน วงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วกันกลับสองทาง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมการทำงานด้วยวาล์วกันกลับสองทาง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมการทำงานด้วยวาล์วกันกลับสองทาง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 5/2

5.5 วาล์วกันกลับสองทาง

5.6 กระบอกสูบสองทาง

5.7 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

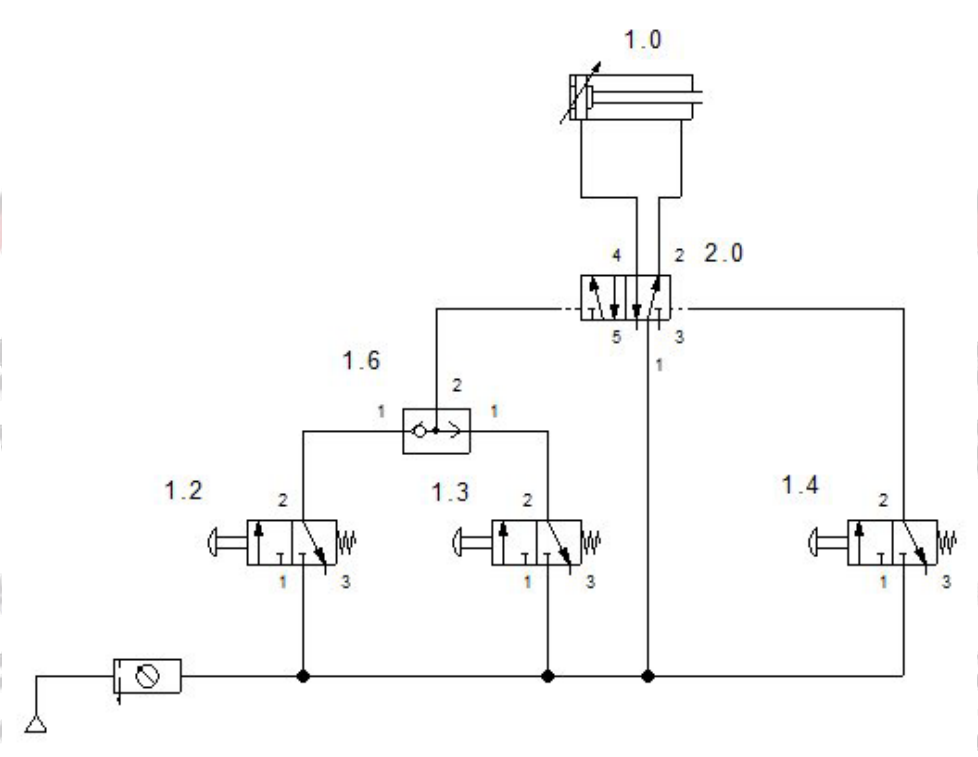
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

---

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	ใบงาน ที่ 6	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมลมไหลทางเดียว	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่องาน วงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วความดันสองทาง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมการทำงานด้วยวาล์วความดันสองทาง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมการทำงานด้วยวาล์วความดันสองทาง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 5/2

5.5 วาล์วความดันสองทาง

5.6 กระบอกสูบสองทาง

5.7 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

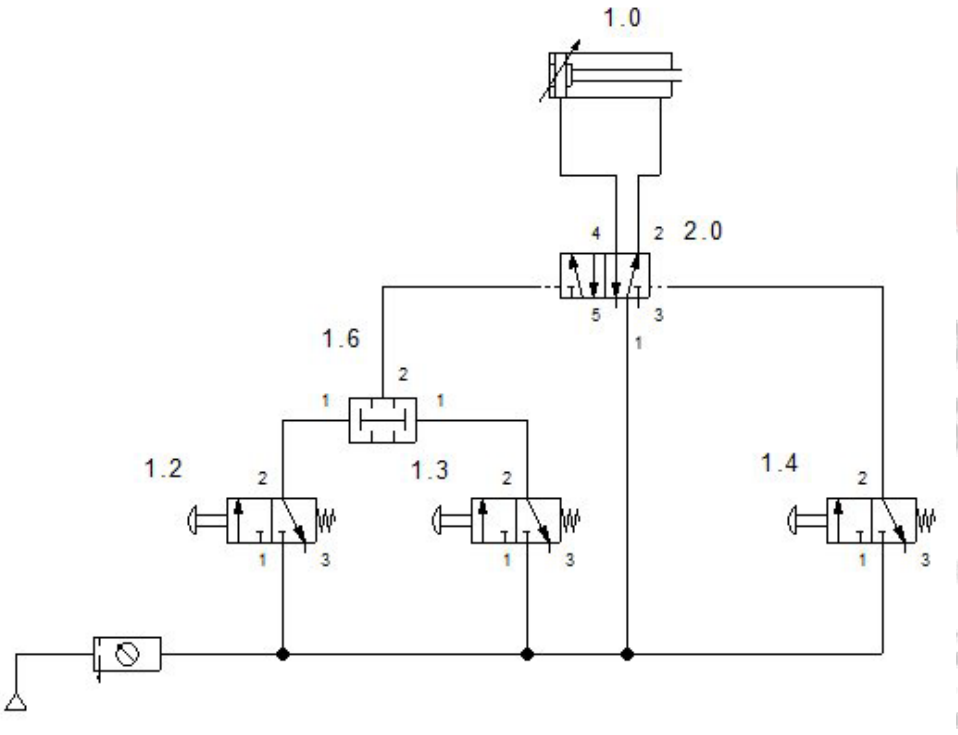
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

---

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมอัตราการไหล	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วาล์วควบคุมอัตราการไหล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมอัตราการไหล
2. อ่านวงจรควบคุมการไหลระบบนิวแมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกโครงสร้างและการทำงานของวาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทาง
2. บอกโครงสร้างและการทำงานของวาล์วควบคุมอัตราการไหลทิศทางเดียว
3. อ่านสัญลักษณ์การควบคุมความเร็วกระบอกสูบทางเดียว
4. อ่านสัญลักษณ์การควบคุมความเร็วกระบอกสูบสองทาง

ด้านทักษะ

1. นำตัวเลข 1–5 ไปจับคู่กับอักษร ก–จ หน้าสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง
2. ทำข้อความ /เข้า/ออก/เข้า และออก/ เติมลงในคำตอบให้ถูกต้อง
3. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมความเร็วของลูกสูบ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทาง
2. วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว
3. การควบคุมความเร็วกระบอกสูบทางเดียว
4. การควบคุมความเร็วกระบอกสูบสองทาง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 8/18, คาบที่ 29-32/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 6

4 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ
6. ขั้นสอน
    - 6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหา
    - 6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป
    - 6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint
    - 6.4 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 7
    - 6.5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม
7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้
    - 1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง วาล์วควบคุมอัตราการไหล
    - 1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 6
    - 1.3 แบบฝึกหัด
    - 1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้
    - 2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
    - 2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล
    - 1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.5 ใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมอัตราการไหล	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วควบคุมอัตราการไหล		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมอัตราการไหล
2. อ่านวงจรควบคุมการไหลระบบนิวแมติกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกโครงสร้างและการทำงานของวาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทาง
2. บอกโครงสร้างและการทำงานของวาล์วควบคุมอัตราการไหลทิศทางเดียว
3. อ่านสัญลักษณ์การควบคุมความเร็วกระบอกสูบทางเดียว
4. อ่านสัญลักษณ์การควบคุมความเร็วกระบอกสูบสองทาง

ด้านทักษะ

1. นำตัวเลข 1–5 ไปจับคู่กับอักษร ก–จ หน้าสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง
2. ทำข้อความ /เข้า/ออก/เข้า และออก/ เติมลงในคำตอบให้ถูกต้อง
3. ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมความเร็วของลูกสูบ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. เนื้อหาสาระ

1. วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทาง

เป็นวาล์วควบคุมอัตราการไหลได้ทั้งสองทิศทาง สามารถควบคุมความเร็วของอุปกรณ์ทำงานได้ทั้งสองทิศทาง

หลักการทำงาน เมื่อแรงดันของลมอัดเข้ามาทางด้าน X ปริมาณลมจะผ่านออกไปด้าน Y มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการปรับสกรูของวาล์วให้เปิดกว้างหรือแคบลมจะเข้าทาง Y ออกทาง X ก็ได้

2. วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว

โครงสร้างประกอบด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหล และวาล์วกันกลับรวมอยู่ในตัวเดียวกัน

หลักการทำงาน ในจังหวะควบคุมอัตราการไหล ลมจาก X จะดันให้แผ่นยางกันกลับกางออกปิดบ่าควบคุมให้ลมไหลผ่าน ช่องแคบที่ปลายสกรู ออกสู่ Y ได้อย่างจำกัด ในจังหวะที่ลมไหลจาก Y ออก X ลมจะไหลผ่านได้ทั้งปลายสกรูและยางกันกลับลมจึงไหลได้อย่างอิสระ

3. การควบคุมความเร็วกระบอกสูบทางเดียว

- การควบคุมด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทาง
- การควบคุมด้วยวาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว

4. การควบคุมความเร็วกระบอกสูบสองทาง

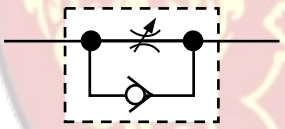
เนื่องจากลูกสูบสองทางมีรูลมเข้า 2 รู จึงสามารถกำหนดความเร็วของลูกสูบทั้งขาเข้าและขาออกแยกกันได้

- การควบคุมความเร็วแบบควบคุมลมเข้า คือ การควบคุมอัตราการไหลของลม ด้านลมเข้าส่วนลมที่ระบายออกจะไม่ถูกควบคุม
- การควบคุมความเร็วแบบควบคุมลมออก คือ การควบคุมอัตราการไหลของลมด้านระบายออกจากลูกสูบ ส่วนลมที่ป้อนเข้าจะไม่ถูกควบคุม

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

วาล์วควบคุมอัตราการไหล

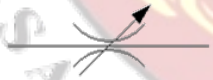
ตอนที่ 1 จงนำตัวเลข 1–5 ไปจับคู่กับอักษร ก–จ หน้าสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง



3 ก.



5 ข.



4 ค.

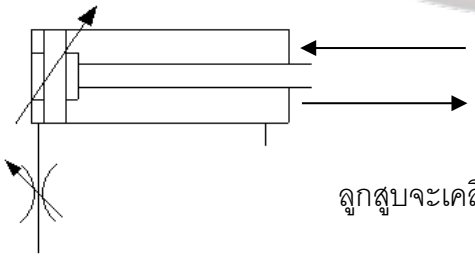
1 ง. Q

2 จ. L/min

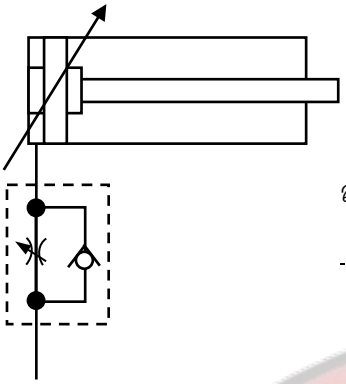
1. ค่าอัตราการไหลของลม
2. หน่วยจัดอัตราการไหลของลม
3. วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว
4. วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทางปรับค่าได้
5. วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทางปรับค่าไม่ได้

ตอนที่ 2 จงทำข้อความ /เข้า/ออก/เข้า และออก/ เติมลงในคำตอบให้ถูกต้อง

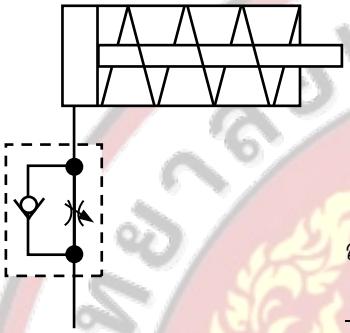
1.



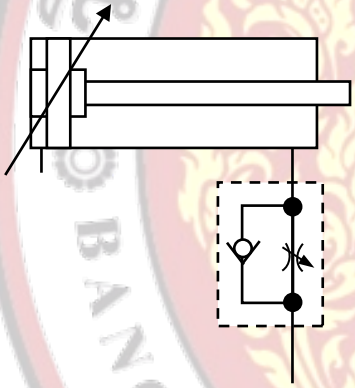
ลูกสูบจะเคลื่อน เข้าและออก ช้าลง

2. 

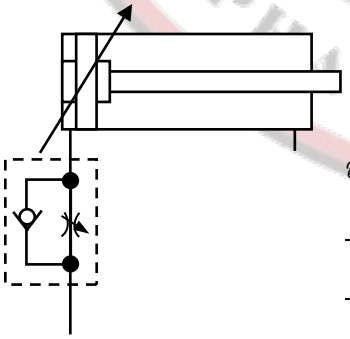
ลูกสูบจะเคลื่อน ออก ช้าลง

3. 

ลูกสูบจะเคลื่อน เข้า ช้าลง

4. 

ลูกสูบจะเคลื่อน ออก ช้าลง

5. 

ลูกสูบจะเคลื่อนที่ช้าลงเมื่อเลื่อน เข้า

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	ใบงาน ที่ 7	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมอัตราการไหล	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่องาน การควบคุมความเร็วของลูกสูบ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมความเร็วของลูกสูบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมความเร็วของลูกสูบ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 5/2

5.5 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว

5.6 กระบอกสูบสองทาง

5.7 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

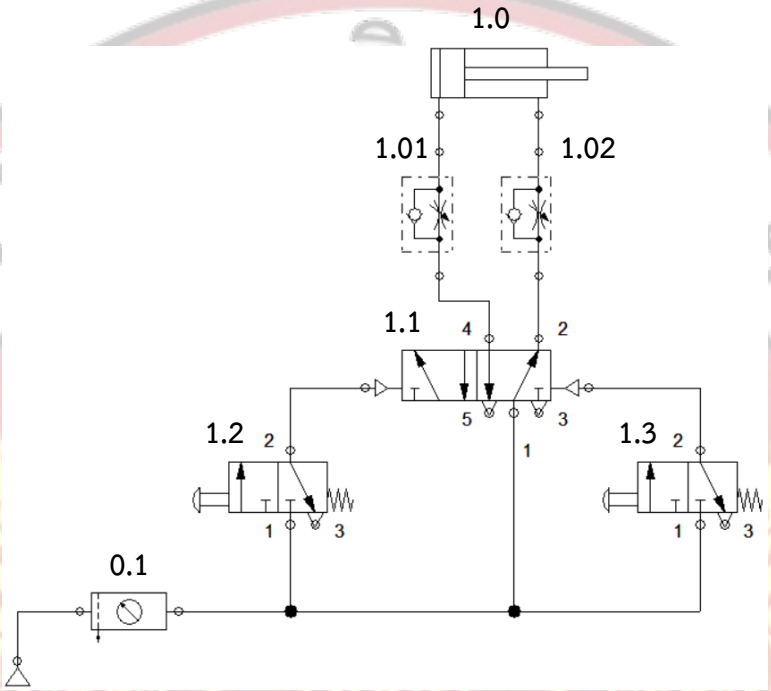
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

---

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมความดัน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วาล์วควบคุมความดัน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมความดันได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วลดความดัน
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วระบายความดัน
3. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วจัดลำดับ

ด้านทักษะ

1. นำตัวอักษรจับคู่กับตัวเลขให้ถูกต้อง
2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วควบคุมความดัน

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. วาล์วลดความดัน
2. วาล์วระบายความดัน
3. วาล์วจัดลำดับ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 9/18, คาบที่ 33-36/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 7

4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

6. ขั้นสอน

6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหา

6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป

6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

6.4 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 8

6.5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง วาล์วควบคุมความดัน

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 7

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.5 ใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมความดัน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วควบคุมความดัน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วควบคุมความดันได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วลดความดัน
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วระบายความดัน
3. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วจัดลำดับ

ด้านทักษะ

1. นำตัวอักษรจับคู่กับตัวเลขให้ถูกต้อง
2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วควบคุมความดัน

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. เนื้อหาสาระ

1. วาล์วลดความดัน

วาล์วลดความดัน (Pressure Regulator Valve) หน้าที่ คือ รักษาความดันด้านที่ถูกนำออกไปใช้งาน ให้มีค่าคงที่อยู่เสมอ โดยที่ความดันด้านจ่ายลมเข้าอาจเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อยไม่คงที่ได้ แต่ความดันต่ำสุดของด้านลมเข้าต้องมีค่าสูงกว่าความดันที่ตั้งไว้ด้านลมออกเล็กน้อย วาล์วลดความดันแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ วาล์วลดความดันชนิดระบายความดัน และ วาล์วลดความดันชนิดไม่ระบายความดัน

2. วาล์วระบายความดัน

วาล์วระบายความดัน (Pressure Limiting Valve) หน้าที่ คือ จำกัดความดันในวงจรหรือในระบบผลิตลมไม่ให้มีค่าเกินกำหนด เมื่อความดัน ในวงจรหรือด้านลมเข้าวาล์ว (Input) สูงเกินพิกัด วาล์วนี้จะระบายลมออกสู่บรรยากาศจนกระทั่งความดันลดลงถึงพิกัด วาล์วจะปิดการระบาย

3. วาล์วจัดลำดับ

วาล์วจัดลำดับ (Pressure Sequence Valve) มีหน้าที่ ควบคุมการจ่ายลม เมื่อความดันในวงจรมีค่าสูงถึงค่าที่กำหนดวาล์วจะเปิดลมให้ไหลผ่านไปได้

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

วาล์วควบคุมความดัน

คำสั่ง จงนำตัวอักษร จับคู่กับตัวเลขให้ถูกต้อง

ง 1. วาล์วลดความดันชนิดไม่ระบายความดัน JIS

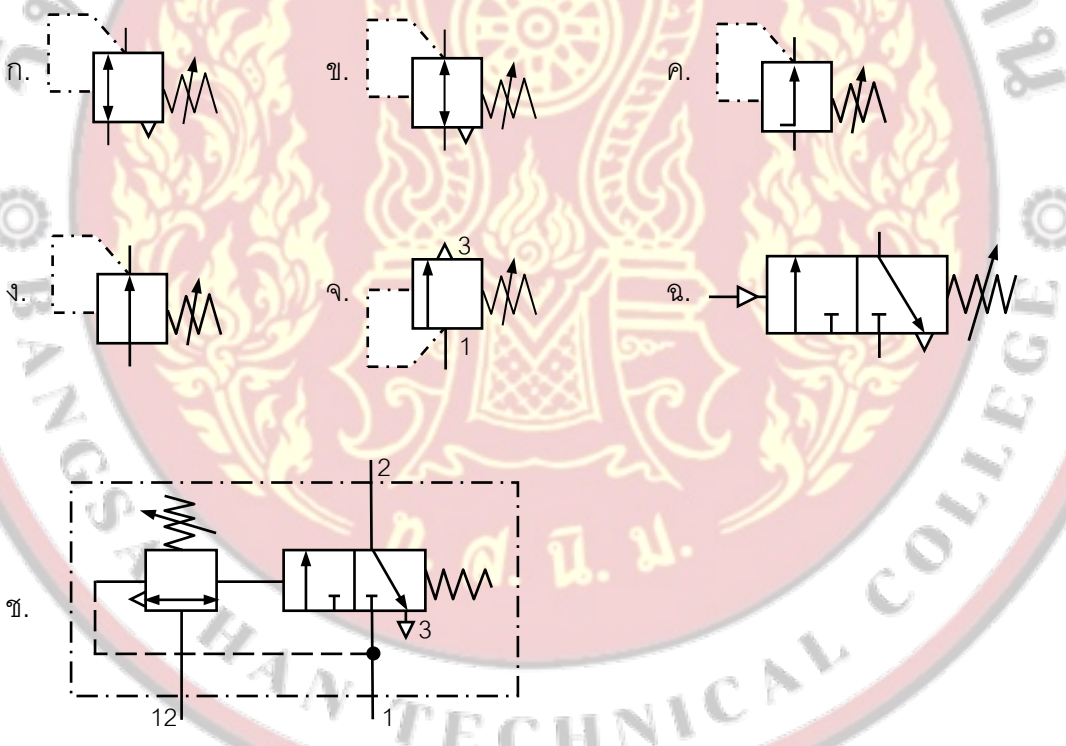
ค 2. วาล์วลดความดันชนิดไม่ระบายความดัน DIN

ข 3. วาล์วลดความดันชนิดระบายความดัน JIS

ก 4. วาล์วลดความดันชนิดระบายความดัน DIN

จ 5. วาล์วระบายความดัน

ฉ, ช 6. วาล์วจัดลำดับการทำงาน



7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	ใบงาน ที่ 8	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วควบคุมความดัน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่องาน วงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วควบคุมความดัน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมการทำงานด้วยวาล์วควบคุมความดัน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมการทำงานด้วยวาล์วควบคุมความดัน

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 5/2

5.5 วาล์วควบคุมความดัน

5.6 กระบอกสูบสองทาง

5.7 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

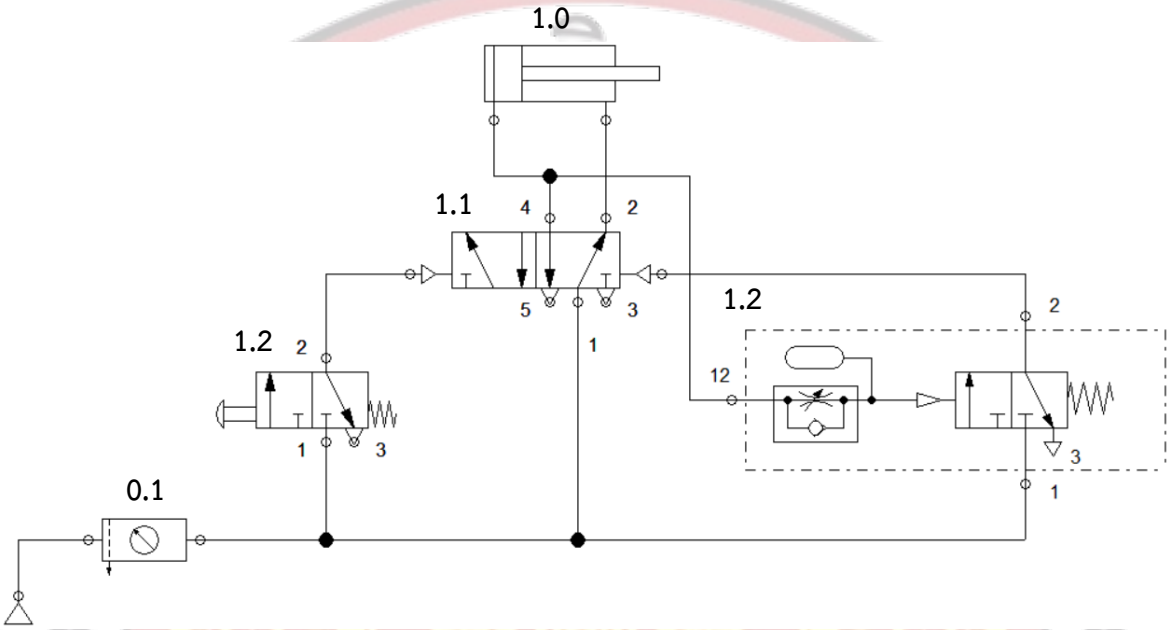
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์

8. สรุปและวิจารณ์ผล

.....

.....

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วหน่วงเวลา	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วาล์วหน่วงเวลา		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วหน่วงเวลา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วหน่วงเวลาแบบปกติปิด
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วหน่วงเวลาแบบปกติเปิด

ด้านทักษะ

1. ทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด
2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วหน่วงเวลา

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งปัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. วาล์วหน่วงเวลาแบบปกติปิด
2. วาล์วหน่วงเวลาแบบปกติเปิด

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 10/18, คาบที่ 37-40/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 8
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป
5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

6. ขั้นสอน

6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหา

6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป

6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

6.4 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 9

6.5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 8 เรื่อง วาล์วหน่วงเวลา

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 8

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 7

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.5 ใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วหน่วงเวลา	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วหน่วงเวลา		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วหน่วงเวลา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วหน่วงเวลาแบบปกติปิด
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วหน่วงเวลาแบบปกติเปิด

ด้านทักษะ

1. ทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด
2. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วหน่วงเวลา

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. เนื้อหาสาระ

1. วาล์วหน่วงเวลา (Time Delay Valve) วาล์วชนิดนี้จะทำหน้าที่หน่วงเวลาในการสั่งจ่ายลมหรือหน่วงเวลาในการสั่งหยุดลมก็ได้ ช่วงเวลาในการหน่วงสามารถกระทำได้ตั้งแต่เวลาน้อย ๆ ไปมาก ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของห้องหน่วงเวลาที่ใช้กับวาล์วนั้น ๆ วาล์วหน่วงเวลาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

   1. วาล์วหน่วงเวลาแบบปกติปิด
   2. วาล์วหน่วงเวลาแบบปกติเปิด

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

วาล์วหน่วงเวลา

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✘ หน้าข้อที่ผิด

✘ 1. การตั้งค่าการหน่วงเวลากระทำได้โดยการปรับค่าแรงต้านของสปริง

✓ 2. วาล์วหน่วงเวลามี 2 ชนิด คือ ON Delay และ Off Delay

✓ 3. คุณสมบัติของวาล์วหน่วงเวลาจะเปิดหรือปิด เมื่อถึงเวลาที่ตั้งค่าเอาไว้

✘ 4. สามารถควบคุมความเร็วของลูกสูบด้วยวาล์วหน่วยเวลาได้

✓ 5. ถ้านำเอา ON Delay ไปติดตั้งควบคุมลูกสูบในจังหวะออกสุดจะทำให้ลูกสูบหยุด รอจนครบเวลาจึงจะถอยกลับ

✘ 6. วาล์วหน่วงเวลาไม่สามารถหน่วงเวลาในการสตาร์ตได้

✓ 7. สามารถควบคุมให้ลูกสูบหยุด ณ ตำแหน่งถอยสุดหรือออกสุด เป็นเวลาหนึ่งได้

✓ 8. การเพิ่มเวลาในการหน่วงเวลากระทำได้โดยปรับลดวาล์วหรี่ให้แคบลง

✓ 9. วาล์วหน่วงเวลาด้วยลมจะมีขนาดใหญ่ เมื่อต้องการคุณสมบัติในการหน่วงเวลานาน ๆ

✘ 10. ไม่สามารถสร้างวาล์วหน่วงเวลาด้วยตนเองได้จะต้องซื้อชุดสำเร็จรูปเท่านั้น

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	ใบงาน ที่ 9	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วหน่วงเวลา	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่องาน วงจรควบคุมการทำงานด้วยวาล์วหน่วงเวลา		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมการทำงานด้วยวาล์วหน่วงเวลา

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมการทำงานด้วยวาล์วหน่วงเวลา

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 5/2

5.5 วาล์วหน่วงเวลา

5.6 กลไกลูกกลิ้ง

5.7 กระบอกสูบสองทาง

5.8 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

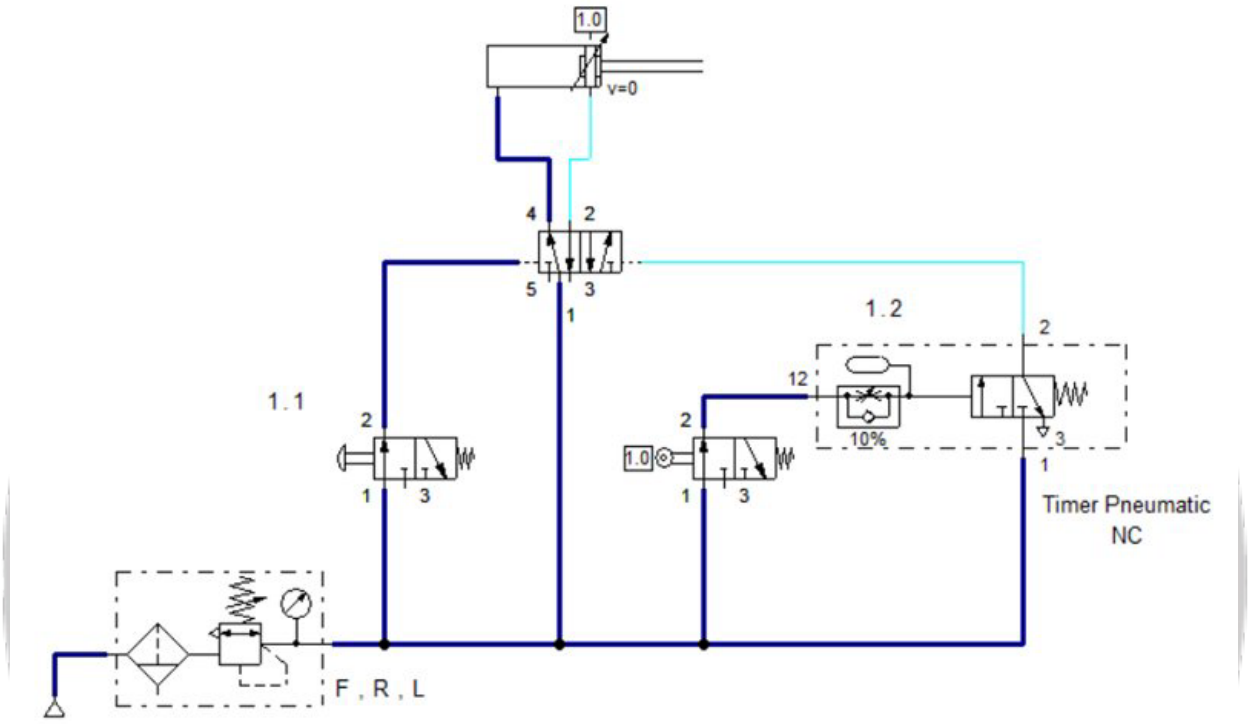
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

8. สรุปและวิจารณ์ผล

.....

.....

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตัวนับ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ตัวนับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวนับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของตัวนับชนิดนับอย่างเดียว
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของตัวนับชนิดตั้งจำนวนได้

ด้านทักษะ

1. ทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด
2. บอกความหมายสัญลักษณ์
3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยตัวนับ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. ตัวนับชนิดนับอย่างเดียว
2. ตัวนับชนิดตั้งจำนวนได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 11/18, คาบที่ 41-44/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 9
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

6. ขั้นสอน

6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหา

6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป

6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

6.4 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 10

6.5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 9 เรื่อง ตัวนับ

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 9

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 9

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 9

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.5 ใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตัวนับ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง ตัวนับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวนับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของตัวนับชนิดนับอย่างเดียว
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของตัวนับชนิดตั้งจำนวนได้

ด้านทักษะ

1. ทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด
2. บอกความหมายสัญลักษณ์
3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมการทำงานด้วยตัวนับ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. เนื้อหาสาระ

ตัวนับ (Counter) อุปกรณ์ชนิดนี้ใช้เพื่อนับรอบการทำงานของอุปกรณ์หรือนับจำนวนชิ้นงาน ตัวนับมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติต่างกัน เช่น นับอย่างเดียวมีปุ่มปรับ (Reset) หรือไม่มีปุ่มปรับบางชนิดตั้งจำนวนได้

1. ตัวนับชนิดนับอย่างเดียว

ตัวนับชนิดนับอย่างเดียวสามารถแบ่งออกได้อีก 2 แบบ คือ แบบมี Reset และไม่มี Reset

2. ตัวนับชนิดตั้งจำนวนได้

ตัวนับชนิดตั้งจำนวนได้สามารถแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ แบบนับขึ้นและแบบนับลง

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

ตัวนับ

ตอนที่ 1 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✘ หน้าข้อที่ผิด

✓ 1. ตัวนับมีคุณสมบัติในการแสดงรอบการทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกส์

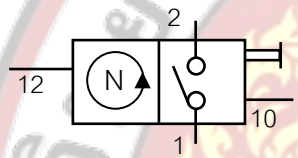
✓ 2. บทบาทของตัวนับในวงจรนิวแมติกส์ คือ การควบคุมขั้นตอนการทำงานของวงจร

✓ 3. หากต้องการทราบปริมาณของผลิตภัณฑ์ในแต่ละวันควรเลือกใช้ตัวนับแบบนับอย่างเดียวมีรีเซ็ท

✓ 4. หากต้องการให้เครื่องจักรนับชิ้นงานได้ N จำนวนแล้วหยุดทำงาน ควรเลือกใช้ตัวนับแบบตั้งจำนวนได้

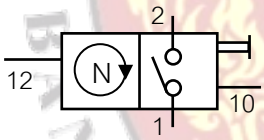
✘ 5. การติดตั้งตัวนับทำให้การทำงานของระบบนิวแมติกส์ช้าลง

ตอนที่ 2 จงบอกความหมายสัญลักษณ์ดังนี้

1. 

หมายถึง ตัวนับแบบนับลงตั้งจำนวนได้

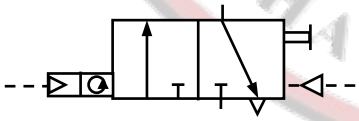
2. 
หมายถึง ตัวนับแบบนับลงตั้งจำนวนได้

3. 

หมายถึง ตัวนับแบบนับขึ้นตั้งจำนวนได้

4. 

หมายถึง ตัวนับแบบนับอย่างเดียวมีรีเซ็ต

5. 
หมายถึง ตัวนับแบบนับลงตั้งจำนวนได้

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

	ใบงาน ที่ 10	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ตัวนับ	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่องาน วงจรควบคุมการทำงานด้วยตัวนับ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมการทำงานด้วยตัวนับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมการทำงานด้วยตัวนับ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรุงคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 5/2

5.5 วาล์ว 3/2

5.6 ตัวนับ

5.7 กลไกลูกกลิ้ง

5.8 กระบอกสูบสองทาง

5.9 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

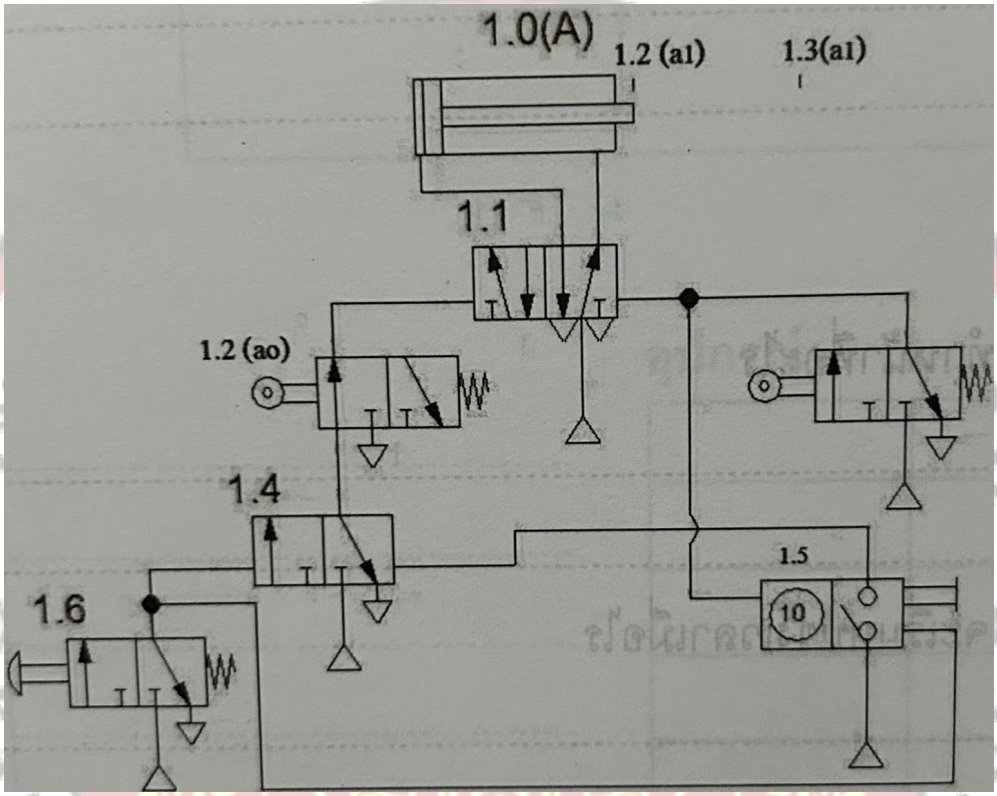
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

8. สรุปและวิจารณ์ผล

.....

.....

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนวงจรนิวแมติกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเขียนวงจรนิวแมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนวงจรนิวแมติกส์
2. อ่านและเขียนวงจรระบบนิวแมติกส์ตามหลักการและกระบวนการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อ่านความหมายไดอะแกรมของวงจรนิวแมติกส์
2. อ่านและกำหนดโค้ดอุปกรณ์แบบตัวอักษรและแบบตัวเลข

ด้านทักษะ

1. บอกความหมายของโค้ดได้
2. ทำระบบการกำหนดโค้ดแบบตัวอักษรและตัวเลขกำหนดลงในวงจรนิวแมติกส์
3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. สาระการเรียนรู้

1. การกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์
2. การกำหนดโค้ดอุปกรณ์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 12/18, คาบที่ 45-48/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 10

4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

6. ขั้นสอน

6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหา

6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป

6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

6.4 นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 11

6.5 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 10 เรื่อง การเขียนวงจรนิวแมติกส์

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 10

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 10

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 10

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.5 ใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนวงจรนิวแมติกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง การเขียนวงจรนิวแมติกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนวงจรนิวแมติกส์
2. อ่านและเขียนวงจรระบบนิวแมติกส์ตามหลักการและกระบวนการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อ่านความหมายไดอะแกรมของวงจรนิวแมติกส์
2. อ่านและกำหนดโค้ดอุปกรณ์แบบตัวอักษรและแบบตัวเลข

ด้านทักษะ

1. บอกความหมายของโค้ดได้
2. ทำระบบการกำหนดโค้ดแบบตัวอักษรและตัวเลขกำหนดลงในวงจรนิวแมติกส์
3. ต่อวงจรและทดสอบวงจรควบคุมกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติ

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ใช้อุปกรณ์อย่างฉลาดและรอบคอบ

5. เนื้อหาสาระ

1. การกำหนดไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์

การเขียนวงจรนิวแมติกส์จะจัดวางเรียงอุปกรณ์ตามข้อบังคับของวิศวกรรมสถานแห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน ฉบับที่ 3226 เรื่อง วงจรระบบนิวแมติกส์ เผยแพร่เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2509

2. การกำหนดโค้ดอุปกรณ์

ในระบบนิวแมติกส์นิยมใช้โค้ดอยู่ 2 ระบบ คือ

1. ระบบตัวอักษร ในระบบนี้จะกำหนดให้ใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่เป็นโค้ดของอุปกรณ์ทำงาน และใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กเป็นโค้ดของชุดสัญญาณสั่งให้ระบบทำงาน

2. ระบบตัวเลข เป็นระบบที่นิยมกันในทางปฏิบัติโดยใช้ตัวเลข 1.0, 1.1, 1.2 ...2.0, 2.1, 2.2 เป็นต้น

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

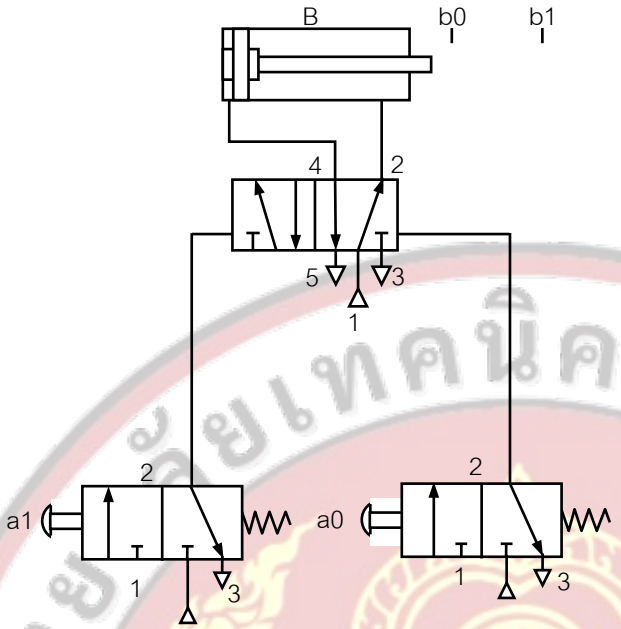
การเขียนวงจรนิวแมติกส์

ตอนที่ 1 จงบอกความหมายของโค้ดต่อไปนี้

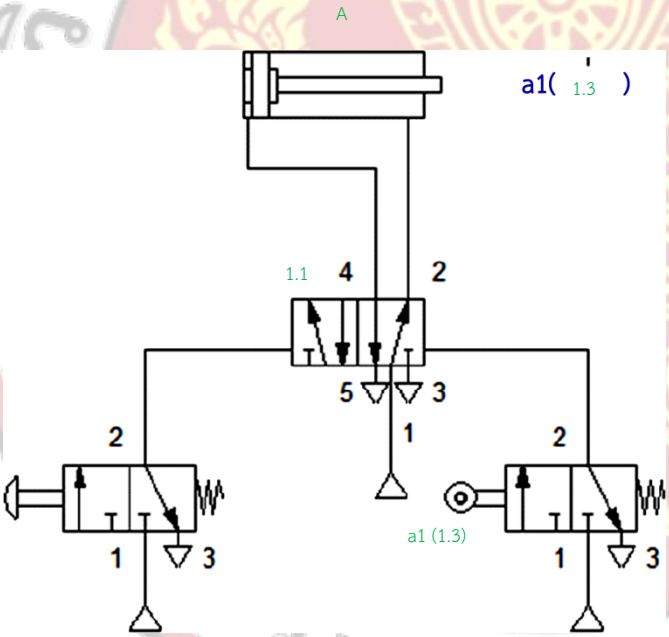
1. A หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 ในระบบตัวอักษร
2. B หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 ในระบบตัวอักษร
3. a0 หมายถึง วาล์วจำกัดระยะอุปกรณ์ A เลื่อนเข้าสุด
4. b0 หมายถึง วาล์วจำกัดระยะอุปกรณ์ B เลื่อนเข้าสุด
5. a1 หมายถึง วาล์วที่จำกัดระยะอุปกรณ์ A เลื่อนออกสุด
6. b1 หมายถึง วาล์วที่จำกัดระยะอุปกรณ์ B เลื่อนออกสุด
7. c1 หมายถึง วาล์วที่จำกัดระยะอุปกรณ์ C เลื่อนออกสุด
8. 1.0 หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 ในระบบตัวเลข
9. 2.0 หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 ในระบบตัวเลข
10. 3.0 หมายถึง อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 3 ในระบบตัวเลข
11. 1.1 หมายถึง เมนวาล์วของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1
12. 2.1 หมายถึง เมนวาล์วของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2
13. 3.1 หมายถึง เมนวาล์วของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 3
14. 1.2 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 เลื่อนออก
15. 2.2 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 เลื่อนออก
16. 1.4 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 เลื่อนออก
17. 2.4 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 เลื่อนออก
18. 1.3 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 เลื่อนเข้า
19. 2.3 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 เลื่อนเข้า
20. 1.5 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1 เลื่อนเข้า
21. 2.5 หมายถึง วาล์วที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2 เลื่อนเข้า
22. 1.01 หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมความเร็วขาเข้า ของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1
23. 2.01 หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมความเร็วขาเข้า ของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2
24. 1.02 หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมความเร็วขาออก ของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 1
25. 2.02 หมายถึง อุปกรณ์ควบคุมความเร็วขาออก ของอุปกรณ์ทำงานตัวที่ 2

ตอนที่ 2 จงทำระบบการกำหนดโค้ดแบบตัวอักษรและตัวเลขกำหนดลงในวงจรนิวแมติกส์

1.



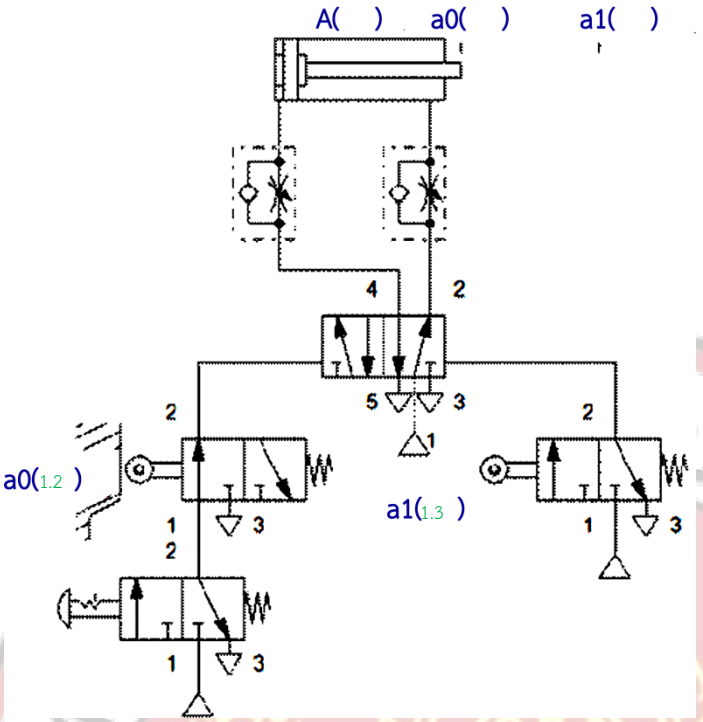
2.



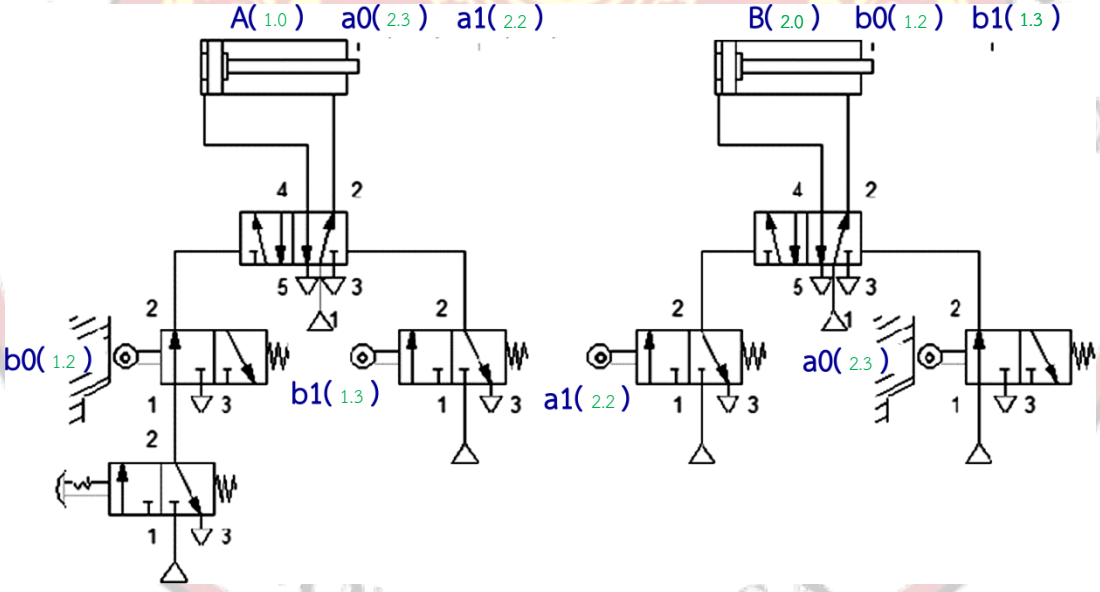
1.2

1.0 1.2 1.3

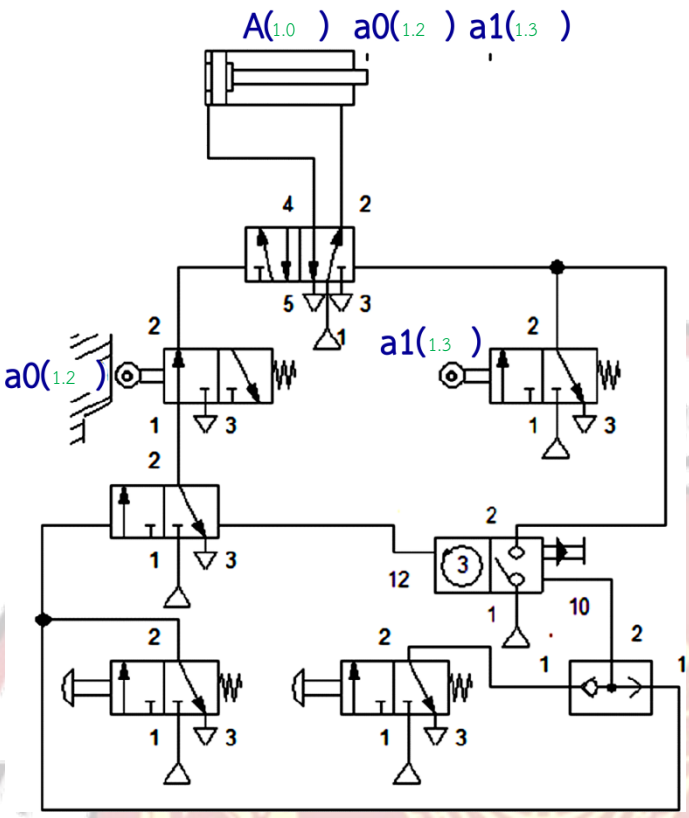
3.


A( )
a0( )
a1( )
4
2
5
3
1
2
a0(1.2)
a1(1.3)
1
3
2
1
3
2
1
3

4.


A(1.0)
a0(2.3)
a1(2.2)
B(2.0)
b0(1.2)
b1(1.3)
4
2
5
3
1
2
b0(1.2)
b1(1.3)
a1(2.2)
a0(2.3)
1
3

5.


A(1.0) a0(1.2) a1(1.3)
4
2
5
3
1
2
a0(1.2)
1
3
a1(1.3)
2
1
3
2
1
3
2
12
3
1
10
2
2
1
2
1
2
1
3
1
3
1
3

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	ใบงาน ที่ 11	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนวงจรนิวแมติกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่องาน วงจรควบคุมกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ต่อวงจรและทดสอบการควบคุมกึ่งอัตโนมัติ/อัตโนมัติ

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แผงทดลองนิวแมติกส์

5.2 ถังลมอัดและชุดปรับปรังคุณภาพลมอัด

5.3 วาล์วควบคุมทิศทางลมอัด 3/2 แบบทำงานโดยปุ่มกดและกลับโดยสปริง

5.4 วาล์ว 5/2

5.5 วาล์ว 3/2

5.6 วาล์วกันกลับสองทาง

5.7 กลไกลูกกลิ้ง

5.8 กระบอกสูบสองทาง

5.9 สายลมนิวแมติกส์และข้อต่อลมอัด

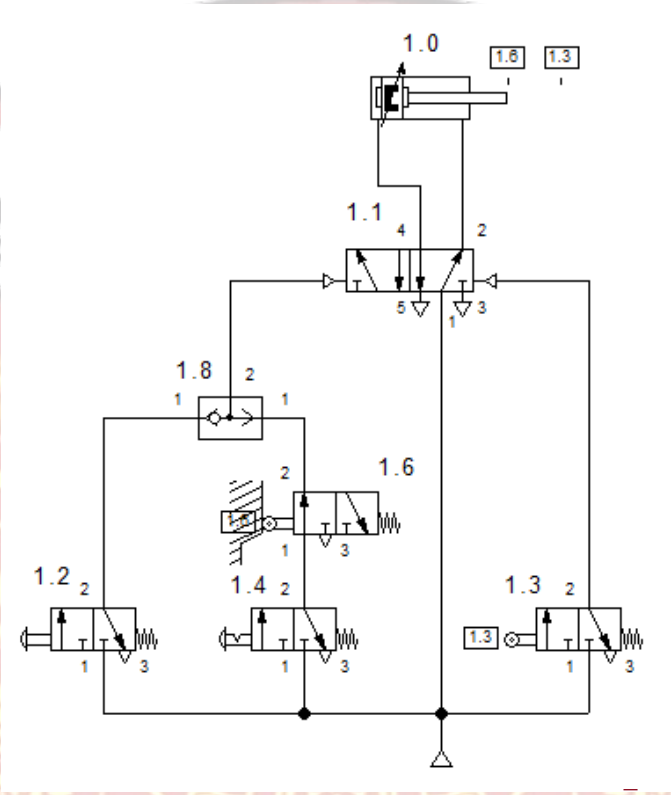
6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 การเสียบสายลมอัดต้องให้แน่นทุกจุด

6.2 การถอดสายให้ปิดวาล์วลมที่ถังลมก่อน จับปลายสายลมอัดและดันตัวล็อคสายที่ข้อต่อลมเข้าแล้วดึงสายลมอัดออก

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เตรียมอุปกรณ์
2. ต่อวงจรตามวงจรที่กำหนดให้
3. ปรับวาล์วควบคุมความดันที่ 4 bar
4. ทดสอบการทำงาน
5. สรุปผลการทดลอง



อธิบายหลักการทำงาน	อุปกรณ์
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

8. สรุปและวิจารณ์ผล

.....

.....

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินและครูผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการทำงานตามใบงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

10.1 หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด

10.2 เว็บไซต์และสื่อสิ่งพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนตามบรรณานุกรม

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 11
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้พื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของระบบไฮดรอลิกส์
2. บอกคุณสมบัติของของเหลวในระบบไฮดรอลิกส์
3. ยกตัวอย่างเครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์
4. บอกส่วนประกอบพื้นฐานในระบบไฮดรอลิกส์

ด้านทักษะ

1. นำตัวอักษรหน้าข้อความเติมหน้าตัวเลขให้สัมพันธ์กัน

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์
2. คุณสมบัติของของเหลว
3. เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์
4. โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 13/18, คาบที่ 49-52/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 11 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 11

4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

6. ขั้นสอน

6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง

6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป

6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 11 เรื่อง พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 11

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 11

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 11

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.5 ใบงานต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	ใบความรู้ ที่ 11	หน่วยที่ 11
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้พื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของระบบไฮดรอลิกส์
2. บอกคุณสมบัติของของเหลวในระบบไฮดรอลิกส์
3. ยกตัวอย่างเครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์
4. บอกส่วนประกอบพื้นฐานในระบบไฮดรอลิกส์

ด้านทักษะ

1. นำตัวอักษรหน้าข้อความเติมหน้าตัวเลขให้สัมพันธ์กัน

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. เนื้อหาสาระ

1. ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์

คำว่า Hydraulics มาจากคำในภาษากรีกว่า Hydor ซึ่งแปลว่าน้ำ และ Aulis แปลว่าท่อ เดิมคำว่า Hydraulics จึงหมายถึงเฉพาะการไหลของน้ำในท่อเท่านั้น แต่ปัจจุบัน หมายถึงการนำเอาของเหลว (นิยมใช้น้ำมัน) มาเป็นวัสดุในการส่งถ่ายกำลังจากต้นทางไปยังปลายทาง เพื่อเปลี่ยนพลังงานของของเหลวให้เป็นพลังงานกล

2. คุณสมบัติของของเหลว

- ของเหลวไม่มีรูปร่างเป็นของตัวเอง
- ของเหลวไม่ยุบตัว
- ของเหลวเมื่อมีแรงดันจะส่งแรงออกไปทุกทิศทาง

3. เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์

ระบบไฮดรอลิกส์ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานกับเครื่องจักรในงานอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง ทั้งเครื่องจักรที่เคลื่อนที่และติดตั้งอยู่กับที่

4. โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์

ในระบบไฮดรอลิกส์มีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญดังนี้

1. ถังพักน้ำมัน Reservoir มีหน้าที่หลักในการเก็บน้ำมันสำหรับใช้งานในระบบ

2. ปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pump) ทำหน้าที่ดูดและจ่ายน้ำมันเข้าสู่ระบบ

3. วาล์วควบคุมความดัน (Pressure Relief Valve) มีหน้าที่ควบคุมความดันในระบบไม่ให้เกินค่ากำหนด

4. ไส้กรอง (Filter) ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกในน้ำมัน

5. วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valve) มีหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน

6. วาล์วควบคุมการไหล (Flow Control Valve) มีหน้าที่ควบคุมความเร็วของลูกสูบ หรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

7. อุปกรณ์ทำงาน (Actuator) มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังงานกล ได้แก่ ลูกสูบ หรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์

คำสั่ง จงนำตัวอักษรหน้าข้อความเติมหน้าตัวเลขให้สัมพันธ์กัน

ก 1. Reservoir	ก. มีหน้าที่เก็บน้ำมัน
ค 2. Pressure Relief Valve	ข. ดูดและจ่ายน้ำมันเข้าสู่ระบบ
ช 3. Actuator	ค. ควบคุมความดันในระบบ
ฉ 4. Flow Control Valve	ง. กรองสิ่งสกปรกในน้ำมัน
จ 5. Directional Control Valve	จ. ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบ
ง 6. Filter	ฉ. ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์
ข 7. Hydraulic Pump	ช. เปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังกล

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 12
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกหน้าที่และส่วนประกอบของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของปั๊มแบบเฟืองแบบใบพัดและแบบลูกสูบ
3. บอกหน้าที่ประโยชน์และชนิดของถังสะสมความดัน

ด้านทักษะ

1. ตอบคำถามที่กำหนดให้ได้
2. นำตัวอักษรหน้ารูปภาพจับคู่กับตัวเลขหน้าข้อความ
3. ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด
4. จับคู่ระหว่างสัญลักษณ์ของปั๊มไฮดรอลิกส์กับคำอธิบายชนิดของปั๊มให้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์
2. คุณสมบัติของของเหลว
3. เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์
4. โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 14/18, คาบที่ 53-56/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 12
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

4.1 ครูนำรูปภาพเกี่ยวกับโครงสร้าง ส่วนประกอบ และสัญลักษณ์ของถังน้ำมัน และถังสะสมความดันและสัญลักษณ์มาให้นักเรียนดู

4.2 ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้าง ส่วนประกอบ และสัญลักษณ์ของถังน้ำมัน และถังสะสมความดันและสัญลักษณ์

4.3 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนข้อ 1-2

5. ขั้นสอน

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากเนื้อหาในหน่วยที่ 12 เรื่องอุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์

5.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุปเกี่ยวกับหน้าที่และส่วนประกอบของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ และสัญลักษณ์และการทำงานของปั๊มแบบเฟือง แบบใบพัด และแบบลูกสูบ

5.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

5.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 1 และตอนที่ 2

6. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 15/18, คาบที่ 57-60/56)

1. เตรียมความพร้อมในการเรียนโดยการเรียกชื่อและสำรวจ
2. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

2.1 ครูทบทวนเนื้อหาที่เรียนในครั้งที่ 1

2.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนข้อ 3

3. ขั้นสอน

3.1 นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากหนังสือในหัวข้อถังสะสมความดัน

3.2 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของถังความดัน ชนิดของถังสะสมความดัน และถังสะสมความดันในระบบไฮดรอลิกส์

3.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดตอนที่ 3 และตอนที่ 4

4. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 12 เรื่อง อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 12

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 12
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 12

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก. ส. น. ม.

	ใบความรู้ ที่ 12	หน่วยที่ 12
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14-15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต้นกำลังในระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกหน้าที่และส่วนประกอบของถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของปั๊มแบบเฟืองแบบใบพัดและแบบลูกสูบ
3. บอกหน้าที่ประโยชน์และชนิดของถังสะสมความดัน

ด้านทักษะ

1. ตอบคำถามที่กำหนดให้ได้
2. นำตัวอักษรหน้ารูปภาพจับคู่กับตัวเลขหน้าข้อความ
3. ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด
4. จับคู่ระหว่างสัญลักษณ์ของปั๊มไฮดรอลิกส์กับคำอธิบายชนิดของปั๊มให้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. เนื้อหาสาระ

1. ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์

ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Oil Reservoir) ถังพักน้ำมันมีรูปร่างหลายลักษณะ เช่นรูปทรงสี่เหลี่ยม, ถังกลมแนวตั้ง และถังกลมแนวนอน เป็นต้น ชนิดรูปทรงสี่เหลี่ยมจะเป็นถังขนาดเล็ก – กลาง ถังกลมแนวตั้งใช้กับระบบเคลื่อนที่ ส่วนถังกลมแนวนอน จะใช้กับระบบไฮดรอลิกส์ขนาดใหญ่

2. ปั๊มไฮดรอลิกส์

ปั๊มไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pump) มีหน้าที่จ่ายอัตราไหล (ซม.3/รอบ) เมื่อทำงานร่วมกับวาล์วควบคุมความดัน ปั๊มจะเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฮดรอลิกส์ในรูปของความดัน

ปั๊มไฮดรอลิกส์ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ปั๊มแบบเฟือง (Gear Pump) ปั๊มแบบใบพัด (Vane Pump) และปั๊มแบบลูกสูบ (Piston Pump)

3. ถังสะสมความดัน

ถังสะสมความดัน (Accumulators) ทำหน้าที่เป็นปั๊มสำรองในระบบไฮดรอลิกส์

ประโยชน์ของถังสะสมความดัน

1. ใช้เป็นพลังงานสำรองในกรณีพลังงานหลักถูกตัดขาด
2. ใช้ชดเชยการรั่วซึม
3. เป็นอุปกรณ์ลดแรงกระแทกและการสั่นไหวจากการทำงาน

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

อุปกรณ์ต้นกำลังระบบไฮดรอลิกส์

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์มีหน้าที่ 5 อย่าง คือ

1.1 เก็บน้ำมันสำหรับใช้งานในระบบ

1.2 ระบายความร้อนน้ำมัน

1.3 ขจัดฟองอากาศในน้ำมัน

1.4 ขจัดสิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ในน้ำมัน

1.5 เป็นฐานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ในระบบต้นกำลัง

2. ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์มีรูปทรง 3 แบบ คือ

2.1 ทรงสี่เหลี่ยม

2.2 ถังกลมแนวตั้ง

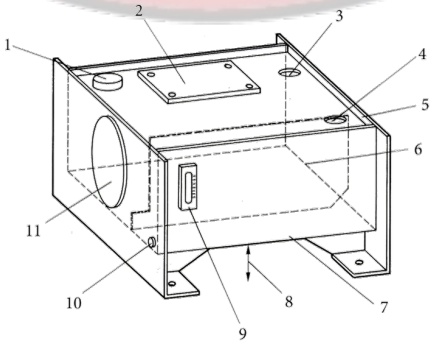
2.3 ถังกลมแนวนอน

3. คำว่า Strainer กับ Filter มีความแตกต่างกันอย่างไร

Strainer คือ ตัวกรองหยาบ

Filter คือ ตัวกรองละเอียด

4. จากตัวเลขในรูปภาพที่กำหนดจงบอกชื่อและหน้าที่ของส่วนประกอบถังพักน้ำมัน



1. ช่องอากาศ (Filler breather) มีหน้าที่ระบายอากาศร้อนที่เกิดขึ้นจากการหมุนเวียน ใช้น้ำมันในระบบ และยังทำให้ความดันภายในถังมีค่าเท่ากับความดันบรรยากาศ
2. ฐานจับยึดชุดต้นกำลัง (Mounting for drive unit) มีหน้าที่รองรับการติดตั้งปั๊ม มอเตอร์ และวาล์วในระบบต้นกำลัง
3. ท่อดูดน้ำมัน (Suction line) ปากท่อดูดน้ำมันด้านเฉียงจะหันตรงข้างกับท่อไหลกลับ เพื่อลดปริมาณสิ่งสกปรกที่ไหลมาจากด้านไหลกลับ
4. ท่อน้ำมันไหลกลับ (Return line) ท่อน้ำมันไหลกลับจะหันปากด้านเฉียงเข้าหาผนัง ด้านที่อยู่ใกล้
5. ขอบป้องกันน้ำมัน (Leakage oil lip) บริเวณโดยรอบด้านบนจะยกขอบขึ้นเพื่อ รองรับน้ำมันที่รั่วซึมในระบบไม่ให้ไหลล้นออกไปนอกถัง
6. แผ่นกั้นห้องน้ำมัน (Baffle plate) เป็นแผ่นกั้นอยู่ภายในระหว่างท่อน้ำมันไหลกลับกับท่อดูดเข้าปั๊ม เพื่อให้น้ำมันมีระยะทางการไหลจากท่อไหลกลับมายังท่อดูดมากขึ้น สิ่งสกปรกและฟองอากาศจึงถูกขจัดให้ลดลงในระหว่างการไหลไปเข้าท่อดูด
7. พื้นก้นถัง (Bottom plate inclined) พื้นถังจะมีลักษณะลาดเอียงจากทางท่อดูด และท่อไหลกลับลงไปหารูถ่ายน้ำมัน เพื่อให้สิ่งสกปรกที่ตกตระกอน ไหลไปรวบตัวกันอยู่ด้านรูถ่ายน้ำมัน
8. ระดับพื้นถัง (Ground clearance) ระดับความสูงจากพื้นถึงก้นถังควรมีระยะพอสมควร เพื่อให้อากาศสามารถไหลถ่ายเทระบายความร้อนได้
9. ช่องแสดงระดับน้ำมัน (Oil level indicator) เป็นช่องแสดงระดับสูงสุด และต่ำสุดของน้ำมันในถัง ระดับน้ำมันสูงสุดจะต้องอยู่ต่ำกว่าฝาถังด้านบนประมาณ 10 – 15% ทั้งนี้เพื่อให้มีช่องอากาศระบายความร้อนน้ำมัน
10. สกรูเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน (Drain plug)
11. ฝาปิดด้านข้าง (Inspection cover) มีไว้สำหรับเปิดเข้าไปทำความสะอาดภายในถัง

5. แรงดันน้ำมันจาก Accumulator ใช้เป็นพลังงานสำรองให้กับวงจรไฮดรอลิกส์ในกรณีใดบ้าง

1. ใช้ทดแทนพลังงานหลักในกรณีที่พลังงานนั้นถูกตัด เช่น ท่อแตก ปั๊มหยุดทำงาน แรงดันน้ำมันจาก Accumulator จะทำหน้าที่จ่ายแรงดันเพื่อให้อุปกรณ์ทำงานทำงานต่อไปจนสุดระยะ หรือถอยกลับแล้วแต่กรณี

2. ใช้ชดเชยการรั่วซึมในระบบของวงจรในลักษณะค้างตำแหน่ง โดยไม่ต้องอาศัยพลังงานหลัก หากน้ำมันรั่วซึมออกมาจะทำให้ลูกสูบเสียตำแหน่งการทำงาน จึงมีความจำเป็นต้องอาศัยแรงดันจาก Accumulator เข้าไปชดเชย

3. ใช้เป็นอุปกรณ์ลดแรงกระแทกและการสั่นไหวจากการทำงาน เช่น โช้คอัพของรถยนต์

6. จงอธิบายกระบวนการลดแรงกระแทกหรือการสั่นไหวของ Accumulator ในวงจรไฮดรอลิกส์

เมื่อมีแรงมากระทำที่อุปกรณ์ทำงานในลักษณะแรงกระแทก แรงดันภายในอุปกรณ์จะส่งแรงมายัง Accumulator แรงดันภายในของ Accumulator จะเป็นตัวรับแรงกระแทกเอาไว้ โดยทำงานเป็นลักษณะของสปริงคือ เมื่อมีแรงกระแทกส่งมาถึงจะยุบตัวลงรับแรงเอาไว้และดันออกไป

7. เพราะเหตุใดจึงต้องบรรจุก๊าซ N_2 เข้าไปใน Accumulator แทนก๊าซชนิดอื่น ๆ

เพราะ N_2 เป็นก๊าซเฉื่อย หากมีการรั่วซึมแล้วจะไม่รวมตัวกับน้ำมัน เมื่อไหลกลับลงไปที่ถังพักน้ำมัน ก๊าซจะแยกตัวเป็นฟองลอยขึ้นไปแตกตัวที่ผิวน้ำมัน

8. Accumulator ชนิดใดที่ไม่ต้องสร้างแรงดันภายในด้วยการบรรจุก๊าซเข้าไป

แบบ Weight Loaded

9. จงบอกข้อดี ข้อเสียของ Accumulator แบบ Bladder

ข้อดี สามารถจ่ายน้ำมันออกได้เร็ว

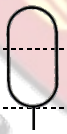
ข้อเสีย แรงดันภายในจะลดลงเมื่อจ่ายน้ำมันออกไป

10. จงเขียนขั้นตอนการสร้างแรงดันและการทำงานของ Accumulator มาเป็นข้อ ๆ

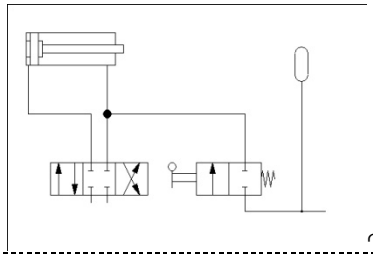
1. อัด N_2 เข้าไปใน Bladder ให้มีความดันเท่ากับความดันต่ำสุดของระบบใช้งาน
2. อัดน้ำมันเข้าไปใน Accumulator เพื่อเพิ่มความดัน
3. จ่ายแรงดันเข้าสู่ระบบเมื่อมีความต้องการใช้งาน

11. จงเขียนสัญลักษณ์ของ Accumulator แบบ Piston แบบ Bladder และแบบ Diaphragm

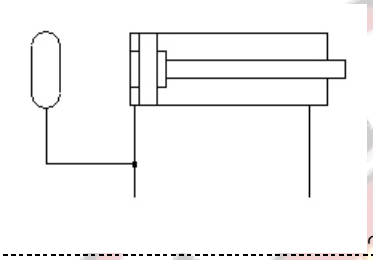
ทุกชนิดเขียนเหมือนกัน ดังภาพ



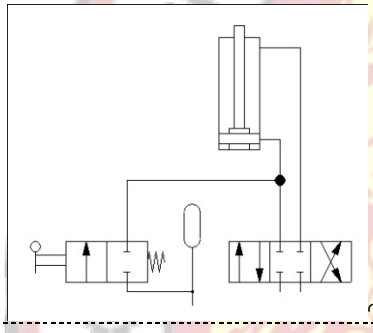
12. จงเขียนวงจรที่ใช้ Accumulator เป็นพลังงานสำรองมา 3 วงจร



วงจรที่ 1 เมื่อพลังงานหลักหยุดทำงาน สามารถใช้แรงดันจาก Accumulator ดันลูกสูบให้ถอยกลับได้



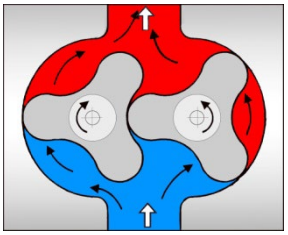
วงจรที่ 2 เมื่อลูกสูบมีแรงกระแทกด้านหน้า Accumulator จะรับแรงเอาไว้

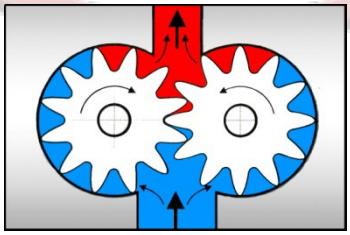


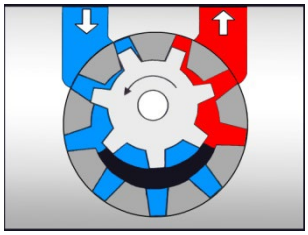
วงจรที่ 3 วงจรนี้สารมารถจ่ายน้ำมันเข้าไปชดเชยการรั่วซึมเพื่อป้องกันไม่ให้ลูกสูบถอยกลับ

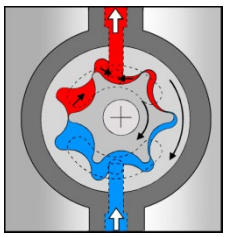
ตอนที่ 2 จงนำตัวอักษรหน้ารูปภาพจับคู่กับตัวเลขหน้าข้อความ

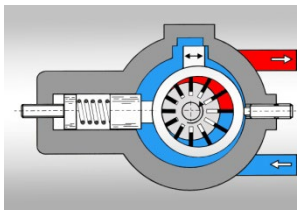
จ 1. Unbalance Vane Pump
ฉ 2. Balance Vane Pump
ง 3. Gerotor Pump
ช 4. Wobble Plate Pump
ค 5. Internal Gear Pump
ข 6. External Gear Pump
ซ 7. Swash Plate Pump
ฌ 8. Bent Axis Pump
ก 9. Lope Pump
ญ 10. Radial Piston Pump

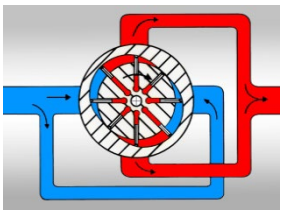
ก. 

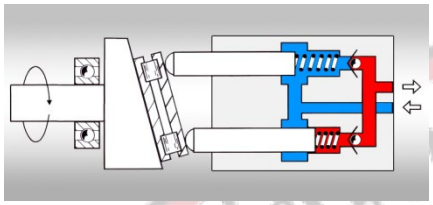
ข. 

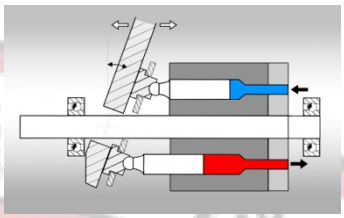
ค. 

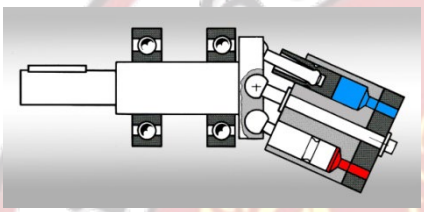
ง. 

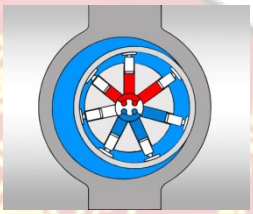
จ. 

ฉ. 

ช. 

ซ. 

ฌ. 

ญ. 

ตอนที่ 3 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✕ หน้าข้อที่ผิด

✕ 1. ปั๊มไฮดรอลิกส์ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานไฮดรอลิกส์

✓ 2. ปั๊มสำหรับสร้างกำลังของของไหลจำแนกได้สองประเภทใหญ่ๆ คือ ปั๊มแบบดูดเหวี่ยง (Non–Positive Displacement) กับปั๊มแบบดูดอัด (Positive Displacement)

✓ 3. ปั๊มไฮดรอลิกส์จัดเป็นประเภทดูดอัด

✓ 4. ปั๊มประเภทดูดเหวี่ยงอาศัยหลักการทำให้เกิดความดันต่ำทางท่อดูด ทำให้ความดันบรรยากาศปกติ ช่วยดันของไหลไปสู่ท่อดูดแล้วไหลเข้าปั๊ม เพื่ออัดให้มีความดันสูงจนสามารถส่งเข้าสู่ระบบได้

✓ 5. ปั๊มประเภทใบพัดมีจุดด้อยคือสร้างแรงดันได้ต่ำ

✕ 6. สร้างแรงดันได้สูงมากแต่ปรับอัตราการไหลไม่ได้คือ Piston Pump

✕ 7. ปั๊มที่ไม่สามารถปรับอัตราการไหลได้ คือ ปั๊มแบบใบพัด

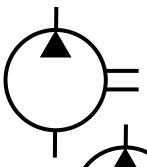
✓ 8. โครงสร้างภายในของปั๊มจะเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขการสร้างแรงดันได้มาก–น้อย

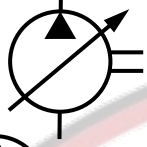
✓ 9. กำลังขับมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับปั๊มไฮดรอลิกส์ จะเป็นตัวบ่งออกถึงความดันสูงสุดที่จะเกิดขึ้นในระบบ

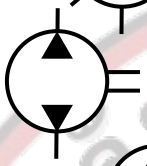
✕ 10. ปั๊มที่สร้างอัตราการไหลได้มากคือปั๊มที่สร้างแรงดันได้มาก

ตอนที่ 4 จงจับคู่ระหว่างสัญลักษณ์ของปั๊มไฮดรอลิกส์ กับคำอธิบายชนิดของปั๊มให้ถูกต้อง

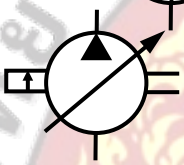
สัญลักษณ์ของปั๊ม

ข 1. 

จ 2. 

ง 3. 

ช 4. 

ค 5. 

คำอธิบายชนิดของปั๊มไฮดรอลิกส์

ก. ปั๊มชนิดไหลทางเดียว อัตราการไหลคงที่ มีชดเชยความดัน

ข. ปั๊มชนิดไหลทางเดียว อัตราการไหลคงที่

ค. ปั๊มชนิดไหลทางเดียว ปรับอัตราการไหลได้ มีการชดเชยความดัน

ง. ปั๊มชนิดไหลสองทาง อัตราการไหลคงที่

จ. ปั๊มชนิดไหลทางเดียว ปรับอัตราการไหลได้

ฉ. ปั๊มชนิดไหลสองทาง อัตราการไหลคงที่ มีการชดเชยความดัน

ช. ปั๊มชนิดไหลสองทาง ปรับอัตราการไหลได้

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 13
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกลักษณะและการทำงานของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์
2. บอกลักษณะและการทำงานของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

ด้านทักษะ

1. จับคู่ระหว่างสัญลักษณ์และคำอธิบาย
2. ทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด
3. จับคู่ภาพโครงสร้างมอเตอร์ไฮดรอลิกส์กับชื่อที่กำหนด

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. สาระการเรียนรู้

1. กระบอกสูบไฮดรอลิกส์
2. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 16/18, คาบที่ 61-64/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 13 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 13
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป

5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

6. ขั้นสอน

6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหา

6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป

6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 13 เรื่อง อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์

1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 13

1.3 แบบฝึกหัด

1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้

2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ

2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม

2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 13

3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 13

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล

1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ ที่ 13	หน่วยที่ 13
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกลักษณะและการทำงานของกระบอกสูบไฮดรอลิกส์
2. บอกลักษณะและการทำงานของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

ด้านทักษะ

1. จับคู่ระหว่างสัญลักษณ์และคำอธิบาย
2. เขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด
3. จับคู่ภาพโครงสร้างมอเตอร์ไฮดรอลิกส์กับชื่อที่กำหนด

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบัน ความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. เนื้อหาสาระ

1. กระบอกสูบไฮดรอลิกส์

กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Cylinders) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังงานกล กระบอกสูบไฮดรอลิกส์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ กระบอกสูบทางเดียวและกระบอกสูบสองทาง

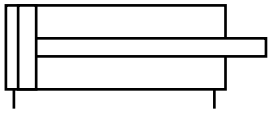
2. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์

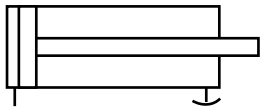
มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Motors) คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังงานกล โดยมีลักษณะการทำงานแบบหมุน

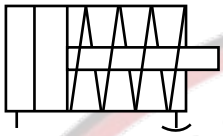
6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

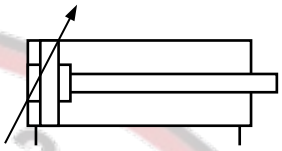
อุปกรณ์ทำงานในระบบไฮดรอลิกส์

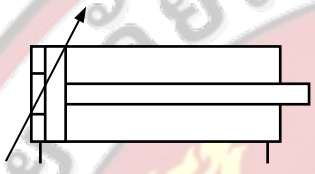
ตอนที่ 1 จงจับคู่ระหว่างสัญลักษณ์และคำอธิบาย

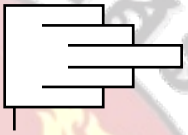
จ 1. 

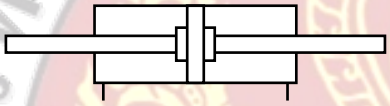
ค 7. 

ก 2. 

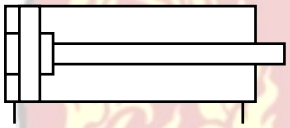
ฌ 8. 

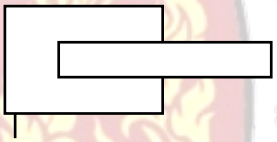
ซ 3. 

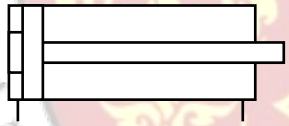
ฎ 9. 

ง 4. 

ฏ 10. 

ช 5. 

ฒ 11. 

ฉ 6. 

ก. กระบอกสูบทางเดียวแบบถอยกลับด้วยสปริง

ข. กระบอกสูบทางเดียวแบบเลื่อนออกด้วยสปริง

ค. กระบอกสูบทางเดียวแบบถอยกลับด้วยแรงภายนอก

ง. กระบอกสูบสองทางแบบก้านสูบสองด้าน

จ. กระบอกสูบสองทางแบบก้านสูบเดียว

ฉ. กระบอกสูบสองทางแบบมีกันกระแทกตายตัวด้านเดียว

ช. กระบอกสูบสองทางแบบมีกันกระแทกตายตัวสองด้าน

ซ. กระบอกสูบสองทางแบบมีกันกระแทกด้านเดียวปรับได้

ฌ. กระบอกสูบสองทางแบบมีกันกระแทกสองด้านปรับได้

ญ. กระบอกสูบสองทางแบบหลายชั้น

ฎ. กระบอกสูบทางเดียวแบบกล้องส่องทางไกล

ฏ. กระบอกสูบสองทางแบบกล้องส่องทางไกล

ฐ. กระบอกสูบสองทางแบบก้านสูบคู่

ฑ. กระบอกสูบสองทางแบบไม่มีก้านสูบ

ฒ. กระบอกสูบทางเดียวแบบ Ram Type

ณ. กระบอกสูบสองทางแบบหลายช่วงชัก

ตอนที่ 2 จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด

✓ 1. อุปกรณ์ที่เรียกว่า Cushion ภายในกระบอกสูบมีหน้าที่ลดความเร็วลูกสูบในช่วงปลายจังหวะเข้า–ออก

✓ 2. กระบอกสูบแบบสองทางชนิดมีก้านสูบด้านเดียวพบว่าความเร็วของลูกสูบ เมื่อถอยกลับจะมีค่าเร็วกว่าในตอนลูกสูบเลื่อนออก

✗ 3. กระบอกสูบแบบสองทางชนิดมีก้านสูบด้านเดียว ให้แรงขณะเลื่อนออกน้อยกว่าเลื่อนเข้า

✓ 4. การเคลื่อนที่ออกของกระบอกสูบแบบกล้องส่องทางไกล จะเรียงลำดับจากกระบอกโตสุดไปจนถึงเล็กสุด

✓ 5. ความดันของน้ำมันไฮดรอลิกส์ที่ตัวมอเตอร์ไฮดรอลิกส์จะเป็นตัวกำหนดความเร็วรอบของมอเตอร์

✓ 6. แรงบิดของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์เปลี่ยนแปลงได้จากอัตราการไหล

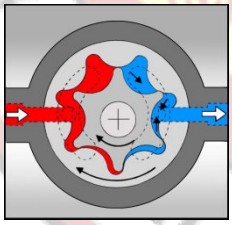
✗ 7. ปัญหาของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ คือ ไม่สามารถหยุด ณ ตำแหน่งที่ต้องการได้

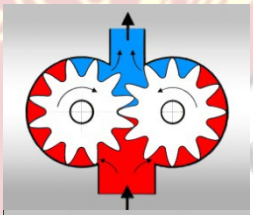
✗ 8. แรงดันน้ำมันในมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ด้านน้ำมันเข้าจะสูงกว่าน้ำมันออก

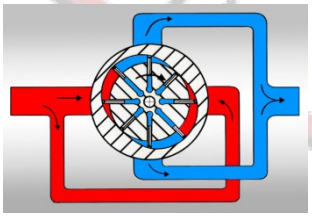
✗ 9. ที่กำลังม้าเท่ากันมอเตอร์ไฟฟ้าจะมีขนาดเล็กกว่ามอเตอร์ไฮดรอลิกส์

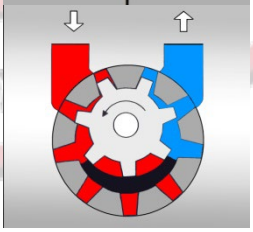
✓ 10. รถสายพานลำเลียง ใช้มอเตอร์ไฮดรอลิกส์เป็นตัวขับเคลื่อนล้อสายพาน

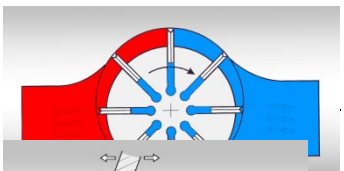
ตอนที่ 3 จงจับคู่ภาพโครงสร้างมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ กับชื่อที่กำหนด

8 ก. 

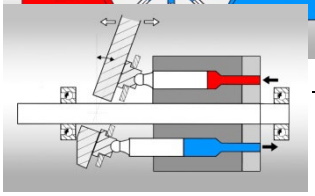
3 จ. 

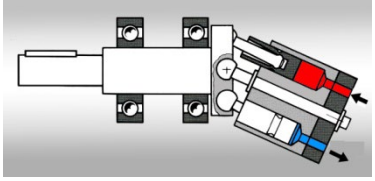
7 ข. 

5 ฉ. 

6 ค. 

2 ช. 

1 ง. 

9 ซ. 

1. มอเตอร์แบบลูกสูบวางเรียงแนวเดียวกันเพลา (Axial Piston Motor, Swash Plate)
2. มอเตอร์แบบลูกสูบวางแนวรัศมี (Radial Piston Motor)
3. มอเตอร์แบบเฟืองฟันนอก (External Gear Motor)
4. มอเตอร์แบบลูกสูบชักขึ้นลง (Reciprocation Piston Motor)
5. มอเตอร์แบบเฟืองฟันใน (Internal Gear Motor)
6. มอเตอร์แบบใบพัด (Vane Motor)
7. มอเตอร์แบบใบพัดสมดุล (Balance Vane Motor)
8. มอเตอร์แบบจีโรเตอร์ (Gerotor Motor)
9. มอเตอร์ลูกสูบ (Bent Axis Motor)
10. มอเตอร์แบบสกรู (Screw Motor)

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 14
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วาล์วไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วกันกลับ
3. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วควบคุมอัตราไหล
4. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วแบ่งน้ำมัน
5. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วควบคุมความดัน

ด้านทักษะ

1. นำตัวเลขชื่อวาล์วจับคู่กับสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. สาระการเรียนรู้

1. วาล์วควบคุมทิศทาง
2. วาล์วกันกลับ
3. วาล์วควบคุมอัตราไหล
4. วาล์วแบ่งน้ำมัน
5. วาล์วควบคุมความดัน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 17/18, คาบที่ 65-68/56)

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14 ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน
3. ครูให้นักเรียนดูเนื้อหาหน่วยที่ 14
4. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป
5. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ
6. ขั้นสอน
    - 6.1 ครูอธิบาย บรรยาย และถามตอบ นักเรียนศึกษาจากเนื้อหา
    - 6.2 แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน มาอภิปรายหน้าชั้นเรียนเพื่อสรุป
    - 6.3 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมโดยใช้สื่อ PowerPoint
    - 6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัด
7. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรมและร่วมกันอภิปรายสรุปบทเรียน
8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้
    - 1.1 หนังสือเรียน หน่วยที่ 14 เรื่อง วาล์วไฮดรอลิกส์
    - 1.2 PowerPoint ประกอบการสอน หน่วยที่ 14
    - 1.3 แบบฝึกหัด
    - 1.4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. แหล่งการเรียนรู้
    - 2.1 หนังสือเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์ ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ
    - 2.2 อินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ผลการนำเสนองานกลุ่ม
2. ผลการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 14
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 14

9. การวัดและประเมินผล

1. การวัดผลและการประเมินผล
    - 1.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
    - 1.2 ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
    - 1.3 สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มโดยใช้แบบประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม

1.4 ตรวจแบบฝึกหัด

2. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินพฤติกรรม ความมีวินัย และความรับผิดชอบ ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.3 แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

2.4 แบบฝึกหัดต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ ที่ 14	หน่วยที่ 14
	รหัสวิชา 20100-1008 ชื่อวิชา งานนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วาล์วไฮดรอลิกส์	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง วาล์วไฮดรอลิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วไฮดรอลิกส์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง
2. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วกันกลับ
3. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วควบคุมอัตราไหล
4. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วแบ่งน้ำมัน
5. บอกสัญลักษณ์และการทำงานของวาล์วควบคุมความดัน

ด้านทักษะ

1. นำตัวเลขชื่อวาล์วจับคู่กับสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบันความร่วมมือ ความมีมารยาท

5. เนื้อหาสาระ

1. วาล์วควบคุมทิศทาง

วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valve : DCV) มีหน้าที่ปิด เปิด หรือเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำมัน ทั้งนี้เพื่อควบคุมให้อุปกรณ์ทำงาน เช่น ลูกสูบ มอเตอร์ สามารถเคลื่อนที่ไปหรือหมุนไปในทิศทางที่ต้องการหรือหยุดทำงาน

2. วาล์วกันกลับ

วาล์วกันกลับ (Check Valve) มีคุณสมบัติในการป้องกันการไหลย้อนกลับของน้ำมันในทิศทางหนึ่ง แต่ในอีกทิศทางหนึ่งน้ำมันสามารถไหลผ่านได้ วาล์วกันกลับแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ วาล์วกันกลับแบบทั่วไป วาล์วกันกลับสองทางและวาล์วกันกลับแบบไพล็อต

3. วาล์วควบคุมอัตราไหล

วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Flow Control Valve)เป็นวาล์วที่ใช้สำหรับควบคุมความเร็ว ของอุปกรณ์ทำงาน (กระบอกสูบและมอเตอร์) ถ้าควบคุมให้น้ำมันไหลผ่านมาก อุปกรณ์ทำงานจะเคลื่อนที่เร็ว และเคลื่อนที่ช้าลง เมื่อควบคุมให้น้ำมันไหลผ่านวาล์วควบคุมการไหลน้อยลง

4. วาล์วแบ่งน้ำมัน

วาล์วแบ่งน้ำมัน (Flow Divider) เป็นอุปกรณ์สำหรับแบ่งน้ำมันให้ไหลเข้ากระบอกสูบ 2 ตัว พร้อม ๆ กัน ปกตินำ้มันจะเลือกไหลในทิศทางที่มีแรงต้านน้อยกว่า ลูกสูบที่เคลื่อนที่ออกก่อนจะมีแรงต้าน น้อยกว่า หากไม่มีอุปกรณ์แบ่งน้ำมัน ลูกสูบที่เคลื่อนที่ก่อนจะเคลื่อนที่ออกไปจนสุดระยะกระบอกสูบตัวที่สองจึงจะเคลื่อนที่ตาม

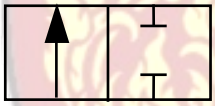
5. วาล์วควบคุมความดัน

วาล์วควบคุมความดัน (Pressure Control Valve) หมายถึง วาล์วที่นำเอาแรงดันของน้ำมัน มาควบคุมการปิด–เปิดให้น้ำมันไหลผ่านวาล์วออกไป เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น เพื่อสร้างแรงดัน ในระบบ ลดความดันในวงจร หรือควบคุมขั้นตอนการทำงานของวงจร เป็นต้น

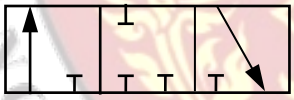
6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

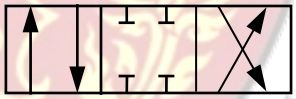
วาล์วไฮดรอลิกส์

คำสั่ง จงนำตัวเลขชื่อวาล์วจับคู่กับสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

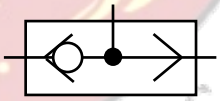
ข 1. 

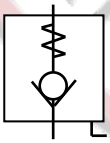
ค 2. 

ก 3. 

ง 4. 

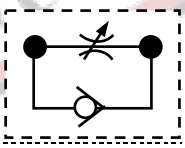
ช 5. 

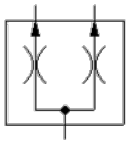
จ 6. 

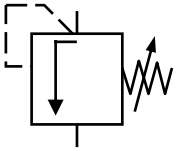
ฉ 7. 

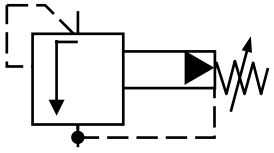
ญ 8. 

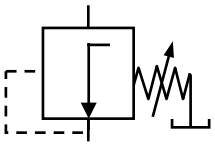
ฏ 9. 

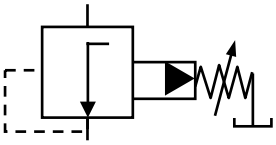
ซ 10. 

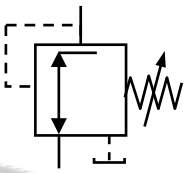
ฌ 11. 

ฐ 12. 

ฏ 13. 

ณ 14. 

ฑ 15. 

ฒ 16. 

ก. 3/3 DCV

ข. 2/2 DCV

ค. 3/2 DCV

ง. 4/3 DCV

จ. วาล์วกันกลับสองทาง

ฉ. วาล์วกันกลับแบบไพล็อต

ช. วาล์วกันกลับ

ซ. วาล์วกันกลับ และวาล์วควบคุมอัตราการไหล

ฌ. วาล์วแบ่งน้ำมัน

ญ. วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทาง แบบตายตัว

ฏ. วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทาง แบบปรับค่าได้

ฏ. วาล์วระบายความดัน แบบควบคุมทางอ้อม

ฐ. วาล์วระบายความดัน แบบควบคุมโดยตรง

ฑ. วาล์วลดแรงดัน แบบควบคุมทางอ้อม

ฒ. วาล์วลดแรงดัน แบบ 3 ทาง

ณ. วาล์วลดแรงดัน แบบควบคุมโดยตรง

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

หนังสือเรียนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 บริษัทศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด



แผนการสอน 2/2568

วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2105

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอน วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2013 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวะศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาด้านวิชาชีพระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเพื่อยกระดับการศึกษาวิชาชีพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ มาตรฐานการศึกษาของชาติ กรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติ สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ นอกจากนี้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่อ้างอิงมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาพนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1 สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา โดยมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาคือ ออกแบบ พันขดลวด ประกอบชิ้นส่วนตามแบบทดสอบ นำไปใช้งานและบำรุงรักษาหม้อแปลง ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 12 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก(บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)
2. โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
3. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
4. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
5. วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า
6. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
7. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า
8. เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า
9. การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส
10. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต
11. หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า
12. การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

ข้าพเข้า หวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ฉบับนี้ คงจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร ไม่มากก็น้อย

(นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง)

สารบัญ

หน้า

คำนำ

สารบัญ

หลักสูตรรายวิชา x

มาตรฐานอาชีพ x

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ x

หน่วยการเรียนรู้ x

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ x

หน่วยที่ 1 เรื่อง/งานวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก(บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)

- แผนการจัดการเรียนรู้ x
- ใบความรู้ x
- ใบปฏิบัติงานที่ 1 x
- ใบกิจกรรม ที่ 1 x
- ใบมอบหมายงาน x
- แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
- แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
- แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 2 เรื่อง/งานโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

- แผนการจัดการเรียนรู้ x
- ใบความรู้ x
- ใบปฏิบัติงานที่ 2 x
- ใบกิจกรรม ที่ 2 x
- ใบมอบหมายงาน x
- แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
- แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
- แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 3 เรื่อง/งานหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

- แผนการจัดการเรียนรู้ x
- ใบความรู้ x
- ใบปฏิบัติงานที่ 3 x
- ใบกิจกรรม ที่ 3 x

ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 4 เรื่อง/งานหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 4 x
ใบกิจกรรม ที่ 4 x
ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 5 เรื่อง/งานวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 5 x
ใบกิจกรรม ที่ 5 x
ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 6 เรื่อง/งานการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 6 x
ใบกิจกรรม ที่ 6 x
ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 7 เรื่อง/งานประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 7 x
ใบกิจกรรม ที่ 7 x
ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 8 เรื่อง/งานเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 8 x
ใบกิจกรรม ที่ 8 x
ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 9 เรื่อง/งานการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 9 x
ใบกิจกรรม ที่ 9 x
ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x

หน่วยที่ 10 เรื่อง/งานหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 10 x
ใบกิจกรรม ที่ 10 x
ใบมอบหมายงาน x

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x
หน่วยที่ 11 เรื่อง/งานหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 11 x
ใบกิจกรรม ที่ 11 x
ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x
หน่วยที่ 12 เรื่อง/งานการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก
แผนการจัดการเรียนรู้ x
ใบความรู้ x
ใบปฏิบัติงานที่ 12 x
ใบกิจกรรม ที่ 12 x
ใบมอบหมายงาน x
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน x
แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน x
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง x
บรรณานุกรม x
ภาคผนวก x

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม **กลุ่มอาชีพ** พลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ **สาขาวิชา** ช่างไฟฟ้า

รหัส 20104-2013 **ชื่อวิชา** หม้อแปลงไฟฟ้า

ทฤษฎี 1 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ** 3 **ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาพนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ออกแบบ พันขดลวด ประกอบชิ้นส่วนตามแบบ ทดสอบ นำไปใช้งานและบำรุงรักษาหม้อแปลง ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง หลักการทำงาน ชนิดและขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. มีทักษะเกี่ยวกับการพันหม้อแปลง การนำไปใช้งานและการบำรุงรักษา
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ
4. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หลักการ การถอด พันขดลวดต่อวงจร ประกอบชิ้นส่วน ทดสอบ และซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
2. ปฏิบัติงานถอด พันขดลวดต่อวงจร ประกอบชิ้นส่วนและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
3. ซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการ การถอด พันขดลวดต่อวงจร ประกอบชิ้นส่วน ทดสอบและซ่อมบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง ชนิด ขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าและหม้อแปลงความถี่สูง หลักการเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ สมการแรงเคลื่อนไฟฟ้า อัตราส่วนการเปลี่ยนแปลง หม้อแปลงประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า การออกแบบหม้อแปลงขนาดเล็ก งานถอดประกอบชิ้นส่วนและแปลงไฟฟ้า งานออกแบบ สร้างบ็อบบินและพัน

ขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้า งานต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบสตาร์-เดลตา งานทดสอบหาค่าการสูญเสียและแปลงไฟฟ้า งานกำหนดขั้วหม้อแปลงไฟฟ้า งานขนานหม้อแปลงไฟฟ้า งานบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้า



มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

สาขาพนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

เนื้อหา	หมายเหตุ
1. ความรู้	
1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน 1.1.1 กฎระเบียบของสถานประกอบกิจการ 1.1.2 การเลือกอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในแต่ละงาน 1.1.3 สัญลักษณ์และเครื่องหมายเกี่ยวกับความปลอดภัย 1.1.4 การใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลในแต่ละงาน 1.1.5 การปฏิบัติตัวในสภาวะฉุกเฉิน 1.1.6 กิจกรรม 5 ส 1.1.7 การเลือกเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน 1.1.8 การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน 1.1.9 การทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์หลังการใช้งาน	
1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง 1.2.1 ข้อกำหนดในการตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ 1.2.2 วิธีการตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ 1.2.3 ลักษณะหรืออาการของเครื่องมืออุปกรณ์ที่ชำรุด 1.2.4 วิธีการปฏิบัติในกรณีพบเครื่องมืออุปกรณ์ชำรุด 1.2.5 วิธีการบันทึกการตรวจสอบในเอกสารที่กำหนด 1.2.6 วิธีการทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังการใช้งาน 1.2.7 กิจกรรม 5 ส	
1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง 1.3.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของสถานประกอบกิจการ 1.3.2 กฎระเบียบและความปลอดภัยในการทำงานของสถานประกอบกิจการ 1.3.3 ลักษณะชิ้นส่วนของหม้อแปลงขนาดเล็ก 1.3.4 วิธีการใช้เครื่องพันลวดทองแดง 1.3.5 วิธีการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual Check) 1.3.6 วิธีการบันทึกผลการตรวจสอบลงในเอกสารที่กำหนด	

เนื้อหา	หมายเหตุ
2. ความสามารถ	
2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน 2.1.1 การแต่งกายและใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย 2.1.2 การปฏิบัติตามข้อกำหนดเรื่องความปลอดภัย 2.1.3 การปฏิบัติตามกิจกรรม ๕ ส	
2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง 2.2.1 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ก่อนการปฏิบัติงาน 2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์หลังการปฏิบัติงาน	
2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง 2.3.1 การเตรียมการก่อนปฏิบัติงาน 2.3.2 การประกอบผลิตภัณฑ์ 2.3.3 การตรวจสอบการประกอบผลิตภัณฑ์	
3. ทัศนคติ	
3.1 ความมีวินัย	
3.2 ซื่อสัตย์	
3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด	
3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน	
3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย	

ลิงก์ที่ของมาตรฐานอาชีพ

https://drive.google.com/file/d/1Va1CQjigvkw5MhiAMow0DoaG6XoJeAE/view

ตาราวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) ออกแบบ พันขดลวด ประกอบชิ้นส่วนตามแบบ ทดสอบ นำไปใช้งานและบำรุงรักษาหม้อแปลงด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
1. วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	1.1 วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	-	- ส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก - เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H - วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม - วงจรแม่เหล็กแบบขนาน - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก - การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	- วัดค่ากระแสไฟฟ้าและคำนวณหาแรงดันแม่เหล็ก - วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรง - วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ
2. โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า		- ขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า - โครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า - หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น - สมการแรงดันไฟฟ้า	- วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน - วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน - คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อ

			เหนี่ยวนำ อัตราส่วนและพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	แปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันและเพิ่มแรงดัน
3. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด		- หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง - การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด - วงจรสมมูลและเฟสเซอร์-ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	- วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด - คำนวณหาค่าพารามิเตอร์และเขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด - เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด
4. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด		- ชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า - การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด - เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อ	- วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด - คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด - เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

			แปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	
5. วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า		- ความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า - ความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า - การเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอกแตนซ์ - รีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า - อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล	- วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด - คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด - เขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดลองและการกำหนดค่า
6. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า		- จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า - การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร - การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการ	- ต่อวงจรและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจรและสภาวะลัดวงจร - คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดสอบทั้ง 2 สภาวะ - เขียนและอธิบายกราฟของกำลังไฟฟ้าที่

			ทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	ได้จากการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า
7. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า		- การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า - การสูญเสียในแกนเหล็ก - การสูญเสียในขดลวดทองแดง - การหากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า - ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	- วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด - คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด - เขียนและอธิบายกราฟประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด
8. เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง			- การทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า - ตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า - การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	- ต่อวงจรและทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ - ต่อวงจรโดยการนำหม้อแปลงไฟฟ้าสองตัวมาต่อขนานกัน - กำหนดขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและบอกลำดับขั้นการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

9. การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส		- ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส - การต่อแบบวาย–วาย - การต่อแบบเดลตา–เดลตา - การต่อแบบเดลตา–วาย - การต่อแบบวาย–เดลตา - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	- ต่อวงจรหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ - วัดหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ - คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ ทางด้านทุติยภูมิ
10. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต		- ความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต - ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต - หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง - หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น	- วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด - คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

			- การนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต - หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดัน ไฟฟ้าได้	- เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด
11. หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า		- หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า - หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า - การต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	- ต่อวงจรและวัดแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลง-แรงดันไฟฟ้า - ต่อวงจรและวัดกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลง-กระแสไฟฟ้า - คำนวณหาอัตราส่วนหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า หม้อ-แปลงกระแสไฟฟ้าจากการทดลอง
12. การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก		- ขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก - การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	- คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก - ทำฟอร์มขดลวดด้วยกระดาษไฟเบอร์และแกนไม้

			- การพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า - การประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า	- พันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเครื่องพันขดลวด - ประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I - ทดสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง



ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20104-2013 **ชื่อวิชา** หม้อแปลงไฟฟ้า

ทฤษฎี 1 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ** 3 **ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1. วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	0.5	0.5	-	-	-	-	0.5	1	0.5	3	1/3
2. โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	0.5	0.5	-	-	-	-	0.5	1	0.5	3	1/3
3. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	2	0.5	5	1/3
4. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	2	0.5	5	1/3
5. วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	3	0.5	6	1/3
6. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	0.5	1	0.5	-	-	-	3.5	3	0.5	9	1/3
7. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	0.5	0.5	0.5	-	-	-	3.5	3	0.5	8.5	1/3
8. เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	3	0.5	6	1/3
9. การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	3	0.5	6	1/3
10. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	0.5	0.5	0.5	-	-	-	1	3	0.5	6	1/3
11. หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	1	1	0.5	-	-	-	1	3	0.5	7	1/3
12. การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	1	1	1	-	-	-	5	3	4.5	15.5	6/18
รวม	**7**	**7.5**	**5.5**	-	-	-	**20**	**30**	**10**	**80**	**17/51**
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา										**20**	**1/3**
รวมทั้งรายวิชา										**100**	**18/54**

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20104-2013 **ชื่อวิชา** หม้อแปลงไฟฟ้า

ทฤษฎี 1 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ** 3 **ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	1	3	4
2	โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	1	3	4
3	หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	1	3	4
4	หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	1	3	4
5	วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	1	3	4
6	การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	1	3	4
7	ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	1	3	4
8	เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า	1	3	4
9	การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	1	3	4
10	หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	1	3	4
11	หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	1	3	4
12	การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	6	18	24
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	1	3	4
	รวม	**18**	**54**	**72**

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

3.2 ต่อวงจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก

4.2 อธิบายเส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H

4.3 อธิบายวงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม

4.4 อธิบายวงจรแม่เหล็กแบบขนาน

4.5 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก

4.6 อธิบายการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

4.7 วัดค่ากระแสไฟฟ้าและคำนวณหาแรงดันแม่เหล็ก

4.8 วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรง

4.9 วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ

4.10 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบัน ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กได้ถูกต้อง

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก

5.1.1 ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก

5.1.2 แรงดันแม่เหล็ก

5.1.3 ความเข้มของสนามแม่เหล็ก

5.1.4 ความซาบซึมได้

5.1.5 ความต้านทานแม่เหล็ก

5.2 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H

5.3 วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม

5.3.1 แบบไม่มีช่องอากาศ

5.3.2 แบบมีช่องอากาศ

5.4 วงจรแม่เหล็กแบบขนาน

5.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก

5.6 การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

5.6.1 กฎของเลนซ์

5.6.2 กฎของฟาราเดย์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับจุดประสงค์ สมรรถนะและคำอธิบายรายวิชา การวัดผลและประเมินผลการเรียน คุณลักษณะนิสัยที่ต้องการให้เกิดขึ้น และข้อตกลงในการเรียน

6.2 ครูให้หนังสือเรียน

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

6.4 ครูสอนเนื้อหาสาระข้อ 5.1 – 5.6

6.5 นักเรียนทำแบบฝึกหัด

6.6 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.7 ให้นักเรียนทำตามใบงานที่ 1 ครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.8 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 1 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

3.2 ต่อวงจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก

4.2 อธิบายเส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H

4.3 อธิบายวงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม

4.4 อธิบายวงจรแม่เหล็กแบบขนาน

4.5 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก

4.6 อธิบายการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

4.7 วัดค่ากระแสไฟฟ้าและคำนวณหาแรงดันแม่เหล็ก

4.8 วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรง

4.9 วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ

4.10 แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจและแบ่งบัน ความร่วมมือ/ยอมรับความคิดเห็นส่วนใหญ่

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กได้ถูกต้อง

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

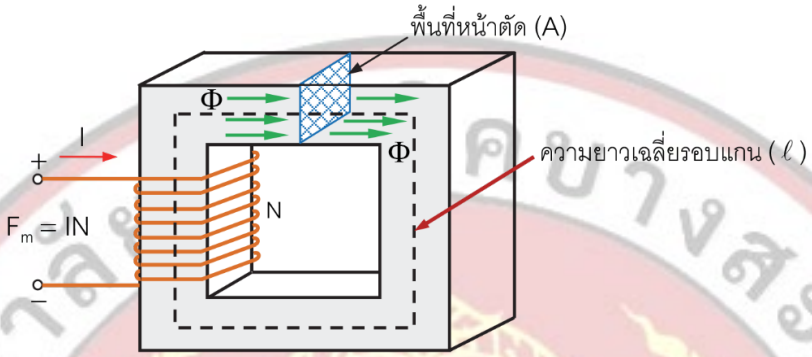
- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. เนื้อหาสาระ

1.1 ส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก

เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงและเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ จะทำงานได้เมื่อเกิดการแปรสภาพพลังงาน จากพลังงานกลไปเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือจากพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานกล ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับแม่เหล็กทั้งสิ้น



ขดลวดพันรอบแกนเหล็กมีจำนวน N รอบ เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปจะทำให้เกิดแรงดันแม่เหล็ก (F_m) และมีจำนวนเส้นแรงแม่เหล็ก (Φ) เดินทางผ่านแกนเหล็กที่มีพื้นที่หน้าตัด (A) จำนวนหนึ่ง

1.1.1 ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก

ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก หมายถึง จำนวนของเส้นแรงแม่เหล็กต่อหน่วยพื้นที่ อักษรย่อที่ใช้แทนความหมายของความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กคือ B หน่วยความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กคือ เทสลา (Tesla หรือ T) ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กจำนวน 1 เทสลา คือ จำนวนของเส้นแรงแม่เหล็ก 1 เวเบอร์ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$B = \frac{\Phi}{A}$$

B = ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก หน่วยเป็นเวเบอร์ต่อตารางเมตร $(\frac{Wb}{m^2})$ หรือ เทสลา (T)

Φ = เส้นแรงแม่เหล็ก หน่วยเป็น เวเบอร์ (Wb)

A = พื้นที่หน้าตัดที่เส้นแรงแม่เหล็กผ่าน หน่วยเป็น ตารางเมตร (m^2)

1.1.2 แรงดันแม่เหล็ก

แรงดันแม่เหล็ก หมายถึง แรงดันซึ่งทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็ก โดยหน่วยของแรงดันแม่เหล็กคือแอมแปร์-เทอน (At) เมื่อแอมแปร์คือหน่วยของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดและเทอนคือจำนวนรอบของขดลวด เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$F_m = IN$$

F_m = แรงดันแม่เหล็ก หน่วยเป็น แอมแปร์–เทอน (At)

I = กระแสไฟฟ้า หน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

N = จำนวนรอบของขดลวด หน่วยเป็น เทอน (t)

1.1.3 ความเข้มของสนามแม่เหล็ก

ความเข้มของสนามแม่เหล็ก หมายถึง แรงดันแม่เหล็กที่ทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กต่อระยะทางเฉลี่ยที่เส้นแรงแม่เหล็กเดินทางผ่าน โดยหน่วยความเข้มของสนามแม่เหล็ก คือ แอมแปร์-เทอนต่อเมตร เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$H = \frac{F_m}{\ell}$$

$$H = \frac{IN}{\ell}$$

H = ความเข้มของสนามแม่เหล็ก หน่วยเป็น แอมแปร์–เทอนต่อเมตร

F_m = แรงดันแม่เหล็ก หน่วยเป็น แอมแปร์–เทอน (At)

ℓ I = ระยะทางเฉลี่ยที่เส้นแรงแม่เหล็กเดินทางผ่าน หน่วยเป็น เมตร (m)

1.1.4 ความซาบซึมได้

ความซาบซึมได้ หมายถึง คุณสมบัติของตัวกลางที่ยินยอมให้เส้นแรงแม่เหล็กผ่านไปได้มากหรือน้อยเพียงใด ซึ่งใช้สัญลักษณ์ μ (เป็นอักษรกรีกอ่านว่ามิว) (ไชยชาญ หินเกิด, 2552: 14) หรือบางครั้งค่าความซาบซึมได้เป็นค่าอัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กต่อความเข้มของสนามแม่เหล็ก เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\mu = \frac{B}{H}$$

$$B = \mu H$$

โดยความซาบซึมได้ของสารแต่ละชนิด ประกอบด้วย

1. ความซาบซึมได้ของอากาศ

2. ความซาบซึมได้สัมพัทธ์

1.1.5 ความต้านทานแม่เหล็ก

ความต้านทานแม่เหล็ก หมายถึง ค่าแสดงความต้านทานในการที่จะให้เส้นแรงแม่เหล็กผ่านไปได้มากหรือน้อยเพียงใดในวงจรแม่เหล็ก ซึ่งใช้สัญลักษณ์ $\mathcal{R}_m$ โดยความต้านทานแม่เหล็กจะมีค่ามาก

หรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับสารที่นำมาใช้เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็ก สารที่ไม่มีอำนาจแม่เหล็ก ได้แก่อากาศ ไม้ ทองเหลือง พลาสติก เป็นต้น สารที่มีอำนาจแม่เหล็ก ได้แก่ เหล็ก โคบอลต์ นิกเกิล เหล็กกล้าซิลิคอน เป็นต้น โดยความต้านทานแม่เหล็กมีหน่วยเป็นแอมแปร์-เทอนต่อเวเบอร์ คำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\Re_m = \frac{F_m}{\Phi} = \frac{IN}{\Phi} = \frac{IN}{BA} = \frac{IN}{\mu HA} = \frac{IN}{\mu_o \mu_r \frac{IN}{\ell} A}$$

$$\Re_m = \frac{\ell}{\mu_o \mu_r A}$$

$\Re_m$ = ความต้านทานเส้นแรงแม่เหล็ก หน่วยเป็น แอมแปร์–เทอนต่อเวเบอร์ $(\frac{At}{Wb})$

ℓ l = ระยะทางเฉลี่ยที่เส้นแรงแม่เหล็กเดินทางผ่าน หน่วยเป็น เมตร (m)

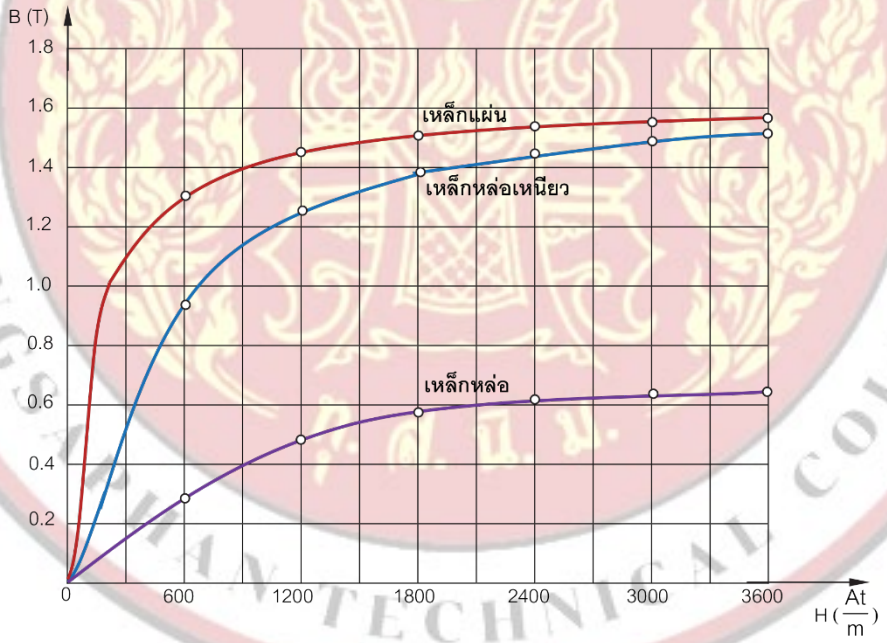
A = พื้นที่หน้าตัดที่เส้นแรงแม่เหล็กเดินทางผ่าน หน่วยเป็น ตารางเมตร (m^2)

μ_o = ความซาบซึมได้ของอากาศซึ่งเท่ากับ $4\pi \times 10^{-7}$ หน่วยเป็น เฮนรีต่อเมตร $(\frac{H}{m})$

μ_r = ความซาบซึมได้สัมพัทธ์

1.2 เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H

วัสดุแต่ละชนิดที่เป็นสารแม่เหล็กจะมีลักษณะเส้นโค้ง B-H ที่คล้ายคลึงกันแต่มีความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กต่างกันโดยที่ความเข้มของสนามแม่เหล็กเท่ากัน ทั้งนี้เพราะวัสดุที่เป็นสารแม่เหล็กมีค่าความซาบซึมได้ไม่เท่ากัน ถ้าสารชนิดใดมีค่าความซาบซึมได้ที่มากกว่าก็จะให้ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กมากกว่าด้วย



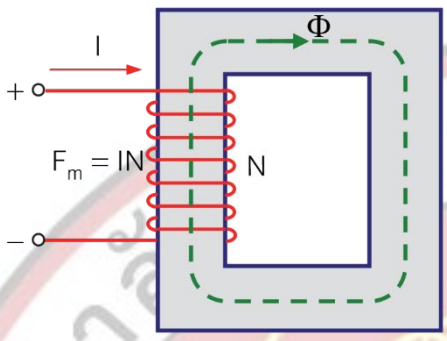
แสดงเส้นโค้ง B-H ของเหล็กแผ่น เหล็กหล่อเหนียว และเหล็กหล่อ จะเห็นว่าที่ค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กเท่ากันความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กของเหล็กแผ่นมากกว่าเหล็กหล่อเหนียว และเหล็กหล่อเหนียวก็มากกว่าเหล็กหล่อตามลำดับ ทั้งนี้เพราะค่าความซาบซึมได้ของเหล็กแผ่นมากกว่าเหล็กหล่อเหนียว และค่าความซาบซึมได้ของเหล็กหล่อเหนียวมากกว่าเหล็กหล่อตามลำดับ

1.3 วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม

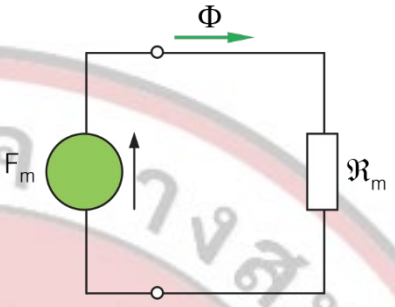
วงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม หมายถึง วงจรแม่เหล็กที่มีทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กที่ครบวงจรเพียงเส้นทางเดียว ซึ่งพิจารณาได้ 2 แบบ คือ

1.3.1 แบบไม่มีช่องอากาศ

ลักษณะแบบนี้แกนเหล็กจะเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด โดยไม่มีช่องอากาศเป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็ก ดังรูป (ก) และวงจรเทียบเท่าดังรูป (ข)



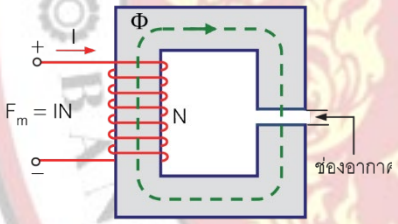
(ก) วงจรแม่เหล็ก



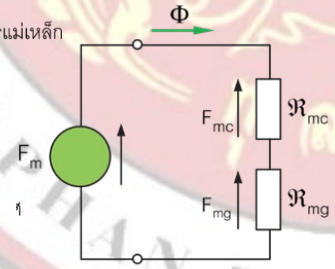
(ข) วงจรเทียบเท่า

1.3.2 แบบมีช่องอากาศ

ลักษณะแบบนี้แกนเหล็กจะไม่เป็นเนื้อเดียวกันแต่จะมีช่องอากาศ (Air gap) เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กด้วย ดังรูป (ก) และวงจรเทียบเท่าดังรูป (ข)



(ก) วงจรแม่เหล็ก



(ข) วงจรเทียบเท่า

$$\Re_m = \Re_{mc} + \Re_{mg}$$

$$F_m = F_{mc} + F_{mg}$$

$$= \Phi\Re_{mc} + \Phi\Re_{mg}$$

$\Re_m$ = ความต้านทานแม่เหล็กทั้งหมด

$\Re_{mc}$ = ความต้านทานแม่เหล็กของแกนเหล็ก

$\Re_{mg}$ = ความต้านทานแม่เหล็กของช่องอากาศ

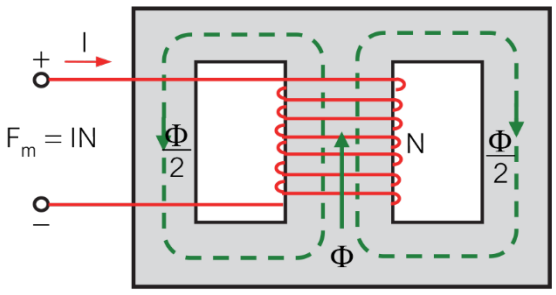
F_m = แรงดันแม่เหล็กทั้งหมด

F_{mc} = แรงดันแม่เหล็กที่แกนเหล็ก

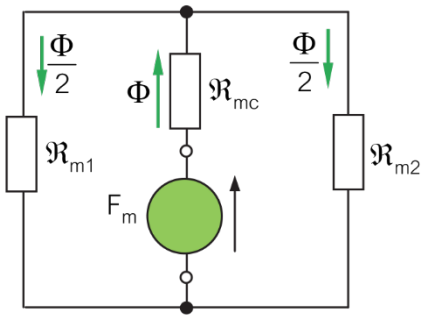
F_{mg} = แรงดันแม่เหล็กที่ช่องอากาศ

1.4 วงจรแม่เหล็กแบบขนาน

วงจรแม่เหล็กแบบขนาน หมายถึง วงจรแม่เหล็กที่มีทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กที่ครบวงจรมากกว่าหนึ่งเส้นทาง

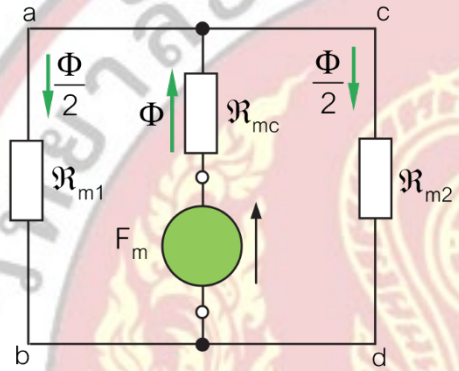


(ก) วงจรแม่เหล็ก



(ข) วงจรเทียบเท่า

จะได้แรงดันแม่เหล็กที่จุด ab เท่ากับแรงดันแม่เหล็กที่จุด cd



$$F_{mab} = F_{mcd}$$

$$\frac{\Phi}{2}\Re_{m1} = \frac{\Phi}{2}\Re_{m2}$$

และ $$F_{mc} = \Phi\Re_{mc}$$

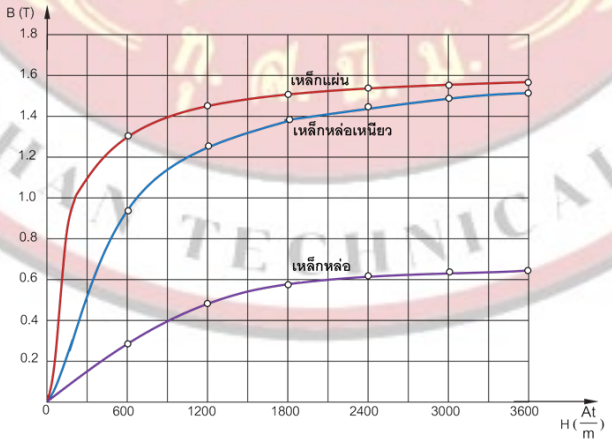
ดังนั้น $$F_m = F_{mc} + F_{mab}$$

หรือ $$F_m = \Phi\Re_{mc} + \frac{\Phi}{2}\Re_{m1}$$

$$= \Phi\Re_{mc} + \frac{\Phi}{2}\Re_{m2}$$

1.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรแม่เหล็ก

การคำนวณในวงจรแม่เหล็กของหน่วยนี้จะใช้กราฟของเส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง B กับ H ของรูป ซึ่งเป็นการคำนวณขั้นพื้นฐานเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาในขั้นสูงต่อไป



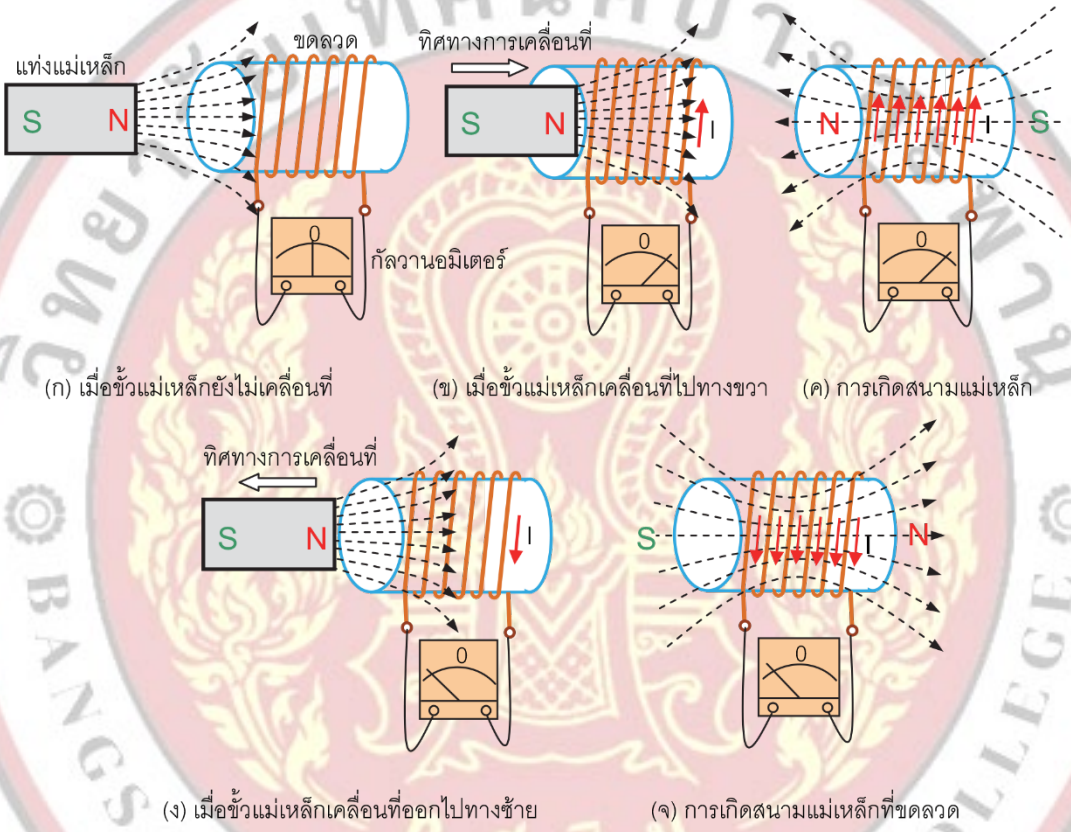
1.6 การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

ตัวนำหรือตัวนำที่พันเป็นขดลวดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กรอบตัวนำและรอบขดลวด ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าจะเป็นผลให้เส้นแรงแม่เหล็กเกิดการเปลี่ยนแปลงไป

ด้วยและตัดกับตัวนำ เรียกแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นนี้ว่า แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในตัวเอง หากเกิดการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กจากขดลวดหนึ่งไปคล้องตัดกับอีกขดลวดหนึ่ง จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นกับขดลวดที่ไปคล้อง เรียกแรงดันไฟฟ้านี้ว่า แรงดันไฟฟ้าของการเหนี่ยวนำร่วม

1.6.1 กฎของเลนซ์

ซึ่งกฎของเลนซ์ตั้งขึ้นเพื่อใช้หาทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำหรือกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นจากตัวนำหรือที่ขดลวดตัวนำ กล่าวว่า ในวงจรปิดใด ๆ ที่สร้างขึ้นด้วยตัวนำจะเกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไหลในวงลวดในทิศทางที่ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กต่อต้านกับสนามแม่เหล็กที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งอธิบายได้ดังรูป

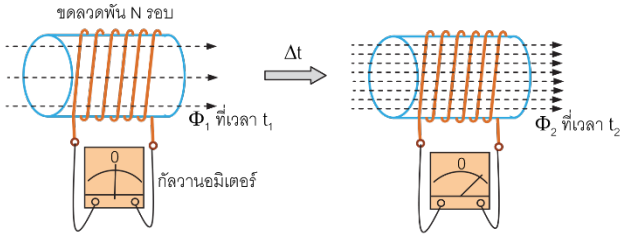


1.6.2 กฎของฟาราเดย์

จากหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนั้นในปี ค.ศ. 1851 ไมเคิล ฟาราเดย์ได้ทำการทดลองและค้นพบเกี่ยวกับการเหนี่ยวนำซึ่งทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นกับขดลวดตัวนำวิธีการดังนี้

1. เมื่อตัวนำเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็กซึ่งอยู่กับที่
2. เมื่อสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านตัวนำซึ่งอยู่กับที่
3. เมื่อเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นแรงแม่เหล็กที่ตัดผ่านขดลวดตัวนำซึ่งอยู่กับที่

ในวงจรปิดใด ๆ ที่สร้างขึ้นด้วยตัวนำจะเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กที่ผ่านวงจรปิดนั้น



(ก) เส้นแรงแม่เหล็กยังไม่เปลี่ยนแปลง

(ข) เส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น

$$e_{ind} = N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

e_{ind} = แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

N = จำนวนรอบของขดลวด

$\Delta\Phi$ = อัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็ก

Δt = อัตราการเปลี่ยนแปลงของเวลา

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

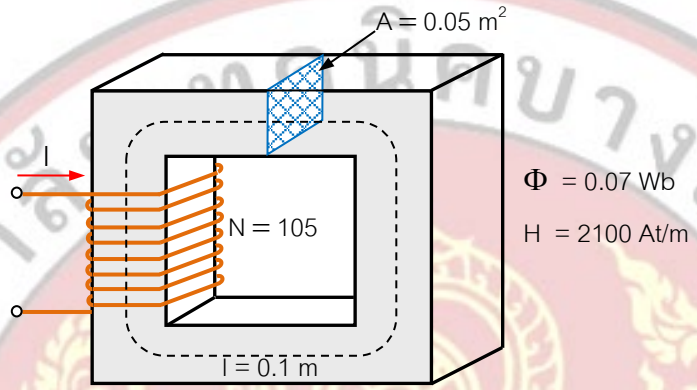
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

จากรูปที่กำหนดให้ใช้สำหรับคำถามข้อที่ 1-4



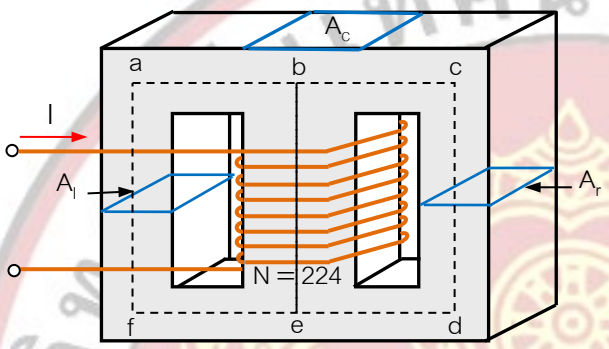
1. แรงดันแม่เหล็กมีค่าเท่าไร

2. ความต้านทานแม่เหล็กของแกนเหล็กมีค่าเท่าไร

3. ความซาบซึมได้ของแกนเหล็กมีค่าเท่าไร

4. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดมีค่าเท่าไร

จากรูปที่กำหนดให้ใช้สำหรับคำถามข้อที่ 5-8



$\Phi_c = 0.02$ Wb

$H_C = 2400$ At/m

$H_r = H_l = 800$ At/m

$l_{ab} = l_{bc} = l_{de} = l_{ef} = l_{bc} = 0.05$ m

$l_{af} = l_{bc} = l_{cd} = 0.08$ m

5. แรงดันแม่เหล็กที่แกนกลางมีค่าเท่าไร

6. เส้นแรงแม่เหล็กของแกนด้านซ้ายมีค่าเท่าไร

7. แรงดันแม่เหล็กของแกนด้านขวามีค่าเท่าไร

8. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวดมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1

วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใดไม่เป็นส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก

ก. ความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้า ข. ความซาบซึมได้

ค. ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก ง. แรงดันแม่เหล็ก

2. จำนวนของเส้นแรงแม่เหล็กต่อหน่วยพื้นที่ เป็นความหมายของส่วนประกอบใดในวงจรแม่เหล็ก

ก. แรงดันแม่เหล็ก ข. ความต้านทานแม่เหล็ก

ค. ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก ง. ความเข้มของสนามแม่เหล็ก

3. คุณสมบัติของตัวกลางที่ยอมให้เส้นแรงแม่เหล็กผ่านไปมากหรือน้อยเป็นความหมายของส่วนประกอบใด

ก. ความเข้มของสนามแม่เหล็ก ข. ความซาบซึมได้

ค. ความต้านทานแม่เหล็ก ง. ความยาวเฉลี่ยของแกนเหล็ก

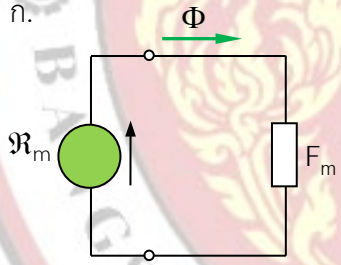
4. ที่ความเข้มสนามแม่เหล็กเท่ากันแต่มีความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กไม่เท่ากันเกิดจากค่าใด

ก. ความต้านทานทางไฟฟ้าของวัสดุ ข. พื้นที่หน้าตัดของขดลวดที่พันรอบวัสดุ

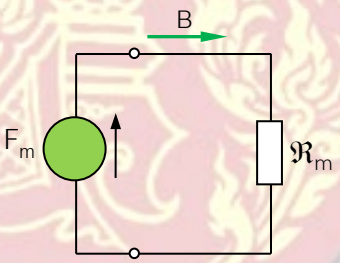
ค. ฉนวนที่เคลือบวัสดุ ง. ความซาบซึมได้ของวัสดุ

5. ข้อใดเป็นวงจรเทียบเท่าของวงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม

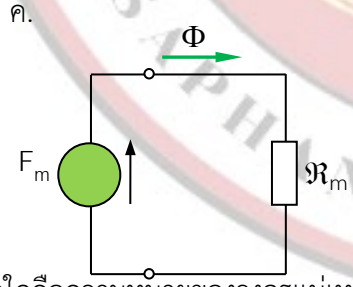
ก.



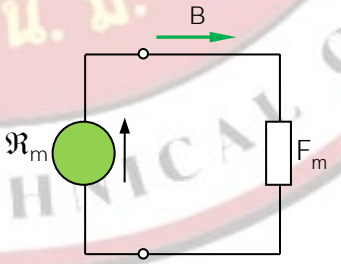
ข.



ค.



ง.



6. ข้อใดคือความหมายของวงจรแม่เหล็กแบบขนาน

ก. มีทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กที่ครบวงจรมากกว่าหนึ่งวงจร

ข. มีความยาวเฉลี่ยของทางเดินเส้นแรงแม่เหล็กเท่ากัน

ค. มีแรงดันแม่เหล็กเท่ากันในทุกส่วนของวงจรแม่เหล็ก

ง. มีทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กที่ครบวงจรเพียงวงจรเดียว

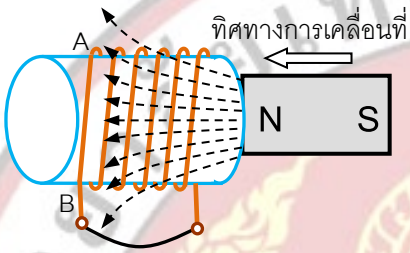
7. ขดลวดที่เกิดจากเส้นแรงแม่เหล็กอีกขดหนึ่งไปคล้องตัดจะเกิดอะไร

ก. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำตนเอง
ข. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำร่วม
ค. แรงดันไฟฟ้าต้านกลับ
ง. แรงดันไฟฟ้าต่อต้าน

8. เมื่อเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นแรงแม่เหล็กตัดผ่านขดลวดตัวนำที่อยู่กับที่เป็นหลักการทำงานของอะไร

ก. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
ค. หม้อแปลงไฟฟ้า
ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

9. จากรูปจะเกิดอะไรขึ้นกับขดลวด



ก. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำมีค่าเท่ากับศูนย์
ข. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำต่อต้านกันเองในขดลวด
ค. ทิศทางของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไหลจาก B ไป A
ง. ทิศทางของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไหลจาก A ไป B

10. เมื่อตัวนำเคลื่อนที่ตัดผ่านเส้นแรงแม่เหล็กที่อยู่กับที่เป็นหลักการทำงานของอะไร

ก. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดใหญ่
ค. หม้อแปลงไฟฟ้า
ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

11. ขดลวดมีจำนวนรอบ 80 รอบ อัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กต่อเวลาเป็น 0.25 Wb/s แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมีค่าเท่าไร

ก. 20 V
ข. 25 V
ค. 30 V
ง. 40 V

12. ขดลวดมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กต่อเวลาเป็น 0.4 Wb/s เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 12 V ขดลวดมีจำนวนรอบเท่าไร

ก. 20 รอบ
ข. 30 รอบ
ค. 40 รอบ
ง. 50 รอบ

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1

วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใดไม่เป็นส่วนประกอบของวงจรแม่เหล็ก

ก. ความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้า ข. ความซาบซึมได้

ค. ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก ง. แรงดันแม่เหล็ก

2. จำนวนของเส้นแรงแม่เหล็กต่อหน่วยพื้นที่ เป็นความหมายของส่วนประกอบใดในวงจรแม่เหล็ก

ก. แรงดันแม่เหล็ก ข. ความต้านทานแม่เหล็ก

ค. ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก ง. ความเข้มของสนามแม่เหล็ก

3. คุณสมบัติของตัวกลางที่ยอมให้เส้นแรงแม่เหล็กผ่านไปมากหรือน้อยเป็นความหมายของส่วนประกอบใด

ก. ความเข้มของสนามแม่เหล็ก ข. ความซาบซึมได้

ค. ความต้านทานแม่เหล็ก ง. ความยาวเฉลี่ยของแกนเหล็ก

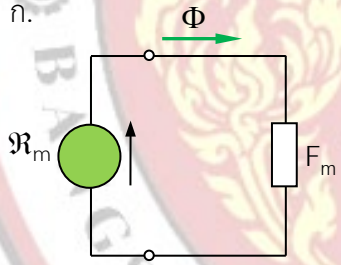
4. ที่ความเข้มสนามแม่เหล็กเท่ากันแต่มีความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กไม่เท่ากันเกิดจากค่าใด

ก. ความต้านทานทางไฟฟ้าของวัสดุ ข. พื้นที่หน้าตัดของขดลวดที่พันรอบวัสดุ

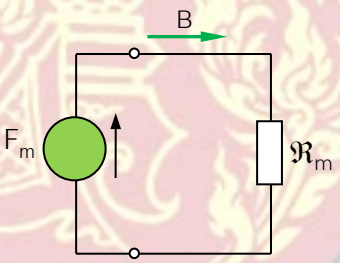
ค. ฉนวนที่เคลือบวัสดุ ง. ความซาบซึมได้ของวัสดุ

5. ข้อใดเป็นวงจรเทียบเท่าของวงจรแม่เหล็กแบบอนุกรม

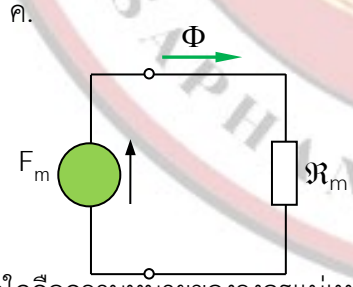
ก.



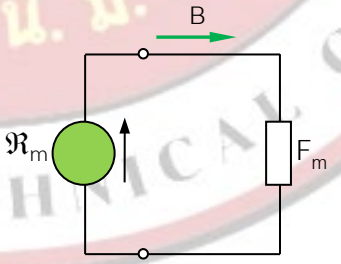
ข.



ค.



ง.



6. ข้อใดคือความหมายของวงจรแม่เหล็กแบบขนาน

ก. มีทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กที่ครบวงจรมากกว่าหนึ่งวงจร

ข. มีความยาวเฉลี่ยของทางเดินเส้นแรงแม่เหล็กเท่ากัน

ค. มีแรงดันแม่เหล็กเท่ากันในทุกส่วนของวงจรแม่เหล็ก

ง. มีทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กที่ครบวงจรเพียงวงจรเดียว

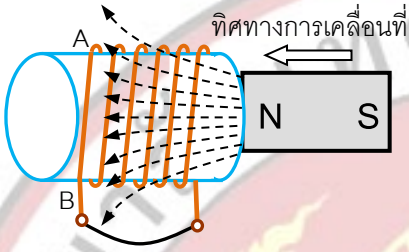
7. ขดลวดที่เกิดจากเส้นแรงแม่เหล็กอีกขดหนึ่งไปคล้องตัดจะเกิดอะไร

ก. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำตนเอง
ข. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำร่วม
ค. แรงดันไฟฟ้าต้านกลับ
ง. แรงดันไฟฟ้าต่อต้าน

8. เมื่อเปลี่ยนแปลงปริมาณเส้นแรงแม่เหล็กตัดผ่านขดลวดตัวนำที่อยู่กับที่เป็นหลักการทำงานของอะไร

ก. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
ค. หม้อแปลงไฟฟ้า
ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

9. จากรูปจะเกิดอะไรขึ้นกับขดลวด



ก. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำมีค่าเท่ากับศูนย์
ข. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำต่อต้านกันเองในขดลวด
ค. ทิศทางของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไหลจาก B ไป A
ง. ทิศทางของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไหลจาก A ไป B

10. เมื่อตัวนำเคลื่อนที่ตัดผ่านเส้นแรงแม่เหล็กที่อยู่กับที่เป็นหลักการทำงานของอะไร

ก. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
ข. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดใหญ่
ค. หม้อแปลงไฟฟ้า
ง. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

11. ขดลวดมีจำนวนรอบ 80 รอบ อัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กต่อเวลาเป็น 0.25 Wb/s แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมีค่าเท่าไร

ก. 20 V
ข. 25 V
ค. 30 V
ง. 40 V

12. ขดลวดมีอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กต่อเวลาเป็น 0.4 Wb/s เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 12 V ขดลวดมีจำนวนรอบเท่าไร

ก. 20 รอบ
ข. 30 รอบ
ค. 40 รอบ
ง. 50 รอบ

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

	ใบปฏิบัติงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

3.2 ต่อวงจรการทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 วัดค่ากระแสไฟฟ้าและคำนวณหาแรงดันแม่เหล็ก

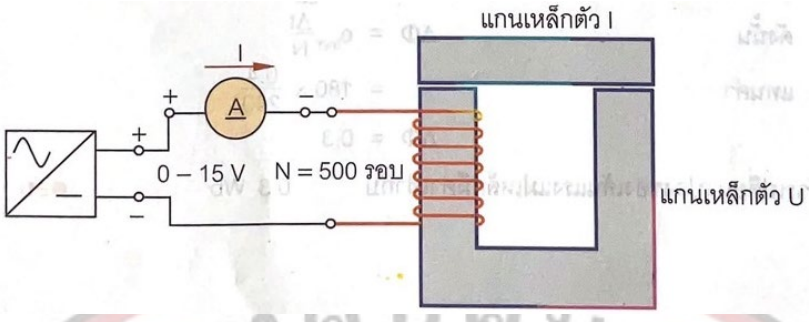
4.2 วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรง

4.3 วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	**6. วัสดุงาน**	**7. วัสดุช่วยงาน**	**8. บูรณาการรายวิชา**
T1 แกนเหล็ก UI 1 ชุด	M1 ขดลวด 1000 รอบ และ 500 รอบ ทน กระแสไฟฟ้าได้ 1 A อย่างละ 1 ตัว M2 กัลป์วานอมิเตอร์ ขนาดย่านวัด +1 mA 0 – 1 mA 1 ตัว M3 ดีซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M4 ดีซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M6 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าแรงดันได้ 0 – 30 V 2 A 1 ตัว M7 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 10 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

วงจรการทดลอง



รูปที่ 1.1 วงจรการทดลองการเกิดอำนาจแม่เหล็กที่แกนเหล็ก

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1.1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง

2. ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าปรับกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดไปตามตารางที่ 1.1 จากนั้นคำนวณหาแรงดันแม่เหล็กจากสมการ $F_m = IN$ ที่กระแสไฟฟ้าแต่ละค่าแล้วบันทึกลงในตารางที่ 1.1

3. ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าปรับกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดให้ได้เท่ากับศูนย์อีกครั้งหนึ่ง

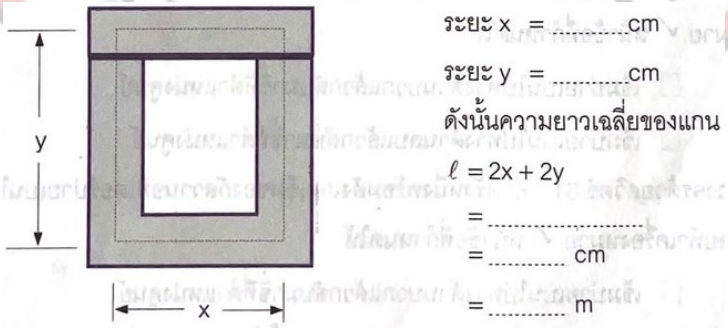
4. เปลี่ยนขดลวดเป็น 1000 รอบ และที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าปรับกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดไปตามตารางที่ 1.1 จากนั้นคำนวณหาแรงดันแม่เหล็กจากสมการ $F_m = IN$ ที่กระแสไฟฟ้าแต่ละค่าแล้วบันทึกลงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ผลการทดลองจากลำดับขั้นการทดลองข้อ 2-4

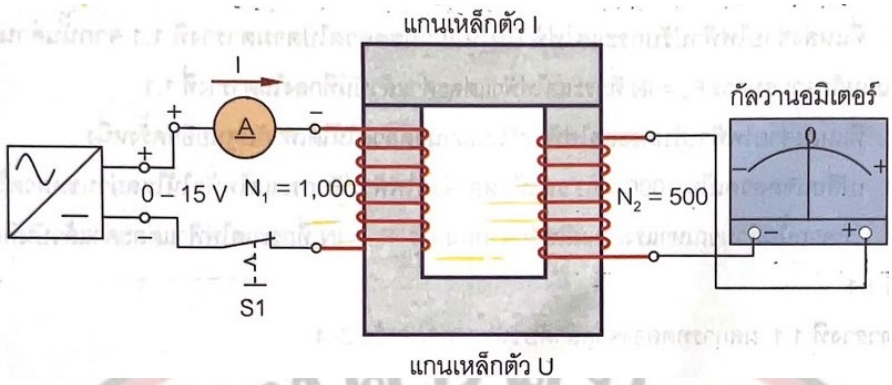
	I (A)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
N = 500 รอบ	F_m (At)							
N = 1000 รอบ	F_m (At)							

5. ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าปรับกระแสไฟฟ้าให้เท่ากับศูนย์และปิดสวิตช์ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า

6. นำแกนเหล็ก UI มาวัดหาความยาวเฉลี่ย (l) ของแกนเหล็กที่ทดลองบันทึกค่า



การทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 1.2 วงจรทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสตรง

ลำดับขั้นการทดลอง

7. ต่อวงจรตามรูปที่ 1.2 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง

8. ที่แหล่งจ่ายปรับกระแสให้ไหลผ่านขดลวด ให้ได้ 0.6 A

9. เปิดวงจรด้วยสวิตช์ S1 พร้อมสังเกตเข็มของกัลป์วานอมิเตอร์บ่ายเบนไปทางใด บันทึกผลที่ได้โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กำหนดให้

☐ เข็มบ่ายเบนไปทางด้านบวกแล้วกลับมาชี้ที่ตำแหน่งศูนย์

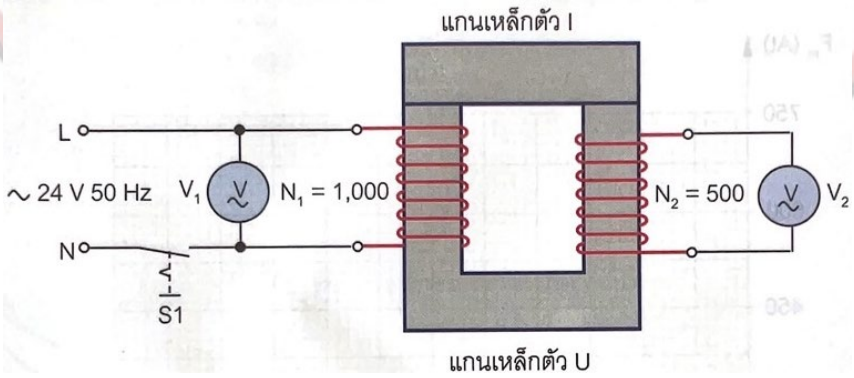
☐ เข็มบ่ายเบนไปทางด้านลบแล้วกลับมาชี้ที่ตำแหน่งศูนย์

10. ปิดวงจรด้วยสวิตช์ S1 อีกครั้งหนึ่งพร้อมสังเกตเข็มของกัลป์วานอมิเตอร์บ่ายเบนไปทางใด บันทึกผลที่ได้โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กำหนดให้

☐ เข็มบ่ายเบนไปทางด้านบวกแล้วกลับมาชี้ที่ตำแหน่งศูนย์

☐ เข็มบ่ายเบนไปทางด้านลบแล้วกลับมาชี้ที่ตำแหน่งศูนย์

การทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนนำเมื่อเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยไฟฟ้ากระแสสลับ



รูปที่ 1.3 วงจรทดลองการเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ

ลำดับขั้นการทดลอง

11. ต่อวงจรตามรูปที่ 1.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง

12. ปิดวงจรด้วยสวิตช์ S1 พร้อมสังเกตเข็มของโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลที่ได้โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กำหนดให้และบันทึกค่าของแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์

☐ มีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทั้งสองด้านของขดลวด V_1 = ...V และ V_2 = ...V

☐ ไม่มีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทั้งสองด้านของขดลวด

13. เปิดวงจรด้วยสวิตช์ S1 อีกครั้งหนึ่งพร้อมสังเกตเข็มของโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลที่ได้โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กำหนดให้และบันทึกค่าของแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์

☐ มีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทั้งสองด้านของขดลวด V_1 = ...V และ V_2 = ...V

☐ ไม่มีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทั้งสองด้านของขดลวด

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรตามรูปที่ 1.1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง	T1 แกนเหล็ก UI 1 ชุด M1 ขดลวด 1000 รอบ และ 500 รอบ ทนกระแสไฟฟ้าได้ 1 A อย่างละ 1 ตัว M2 กัลป์วานอมิเตอร์ ขนาดย่านวัด +1 mA 0 – 1 mA 1 ตัว M3 ดีซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M4 ดีซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M6 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าแรงดันได้ 0 – 30 V 2 A 1 ตัว M7 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 10 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าปรับกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดไปตามตารางที่ 1.1 จากนั้นคำนวณหาแรงดันแม่เหล็กจากสมการ F_m = IN ที่กระแสไฟฟ้าแต่ละค่าแล้วบันทึกลงในตารางที่ 1.1		
3. ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าปรับกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดให้ได้เท่ากับศูนย์อีกครั้งหนึ่ง		
4. เปลี่ยนขดลวดเป็น 1000 รอบ และที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าปรับกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดไปตามตารางที่ 1.1 จากนั้นคำนวณหาแรงดันแม่เหล็กจากสมการ F_m = IN ที่กระแสไฟฟ้าแต่ละค่าแล้วบันทึกลงในตารางที่ 1.1		
5. ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าปรับกระแสไฟฟ้าให้เท่ากับศูนย์และปิดสวิตช์ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า		
6. นำแกนเหล็ก UI มาวัดหาความยาวเฉลี่ย (l) ของแกนเหล็กที่ทดลองบันทึกค่า		
7. ต่อวงจรตามรูปที่ 1.2 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง		
8. ที่แหล่งจ่ายปรับกระแสให้ไหลผ่านขดลวด ให้ได้ 0.6 A		

9. เปิดวงจรด้วยสวิตช์ S1 พร้อมสังเกตเข็มของกัลป์วานอมิเตอร์บ่ายเบนไปทางใด บันทึกผลที่ได้โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กำหนดให้		
10. ปิดวงจรด้วยสวิตช์ S1 อีกครั้งหนึ่งพร้อมสังเกตเข็มของกัลป์วานอมิเตอร์บ่ายเบนไปทางใด บันทึกผลที่ได้โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กำหนดให้		
11. ต่อวงจรตามรูปที่ 1.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง		
12. ปิดวงจรด้วยสวิตช์ S1 พร้อมสังเกตเข็มของโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลที่ได้โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กำหนดให้และบันทึกค่าของแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์		
13. เปิดวงจรด้วยสวิตช์ S1 อีกครั้งหนึ่งพร้อมสังเกตเข็มของโวลต์มิเตอร์ บันทึกผลที่ได้โดยทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กำหนดให้และบันทึกค่าของแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์		

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 1 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

3.2 นำเสนอวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็กได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 นำเสนอโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 1

หน่วยที่ 1 วงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 1 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 1 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 1 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายโครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.3 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น

4.4 บอกสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.6 วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน

4.7 วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน

4.8 คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันและเพิ่มแรงดัน

4.9 วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ

4.10 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.1.1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

5.1.2 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดกลาง

5.1.3 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่

5.2 โครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.2.1 โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.2.2 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.3 หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น

5.3.1 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ

5.3.2 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ

5.4 สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.4.1 อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.4.2 พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2

6.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.4 ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียน

6.5 ครูสอนเนื้อหาสาระ

6.6 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.7 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.8 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 2

6.9 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 2 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายโครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.3 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น

4.4 บอกสมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.6 วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน

4.7 วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน

4.8 คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันและเพิ่มแรงดัน

4.9 วัดหาแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเส้นแรงแม่เหล็กโดยต่อเข้ากับไฟฟ้ากระแสสลับ

4.10 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

2.1 ขนาดและมาตรฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกแบ่งออกตามขนาดและมาตรฐาน โดยมีพิกัดการใช้งานดังนี้

2.1.1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก มีขนาดพิกัดไม่เกิน 10 kVA ใช้สำหรับงานที่เหมาะสมกับความต้องการของอุปกรณ์ไฟฟ้านั้น ๆ





2.1.2 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดกลาง มีขนาดพิกัดตั้งแต่ 10 kVA - 1,000 kVA ซึ่งจะใช้กับงานจำหน่ายไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม



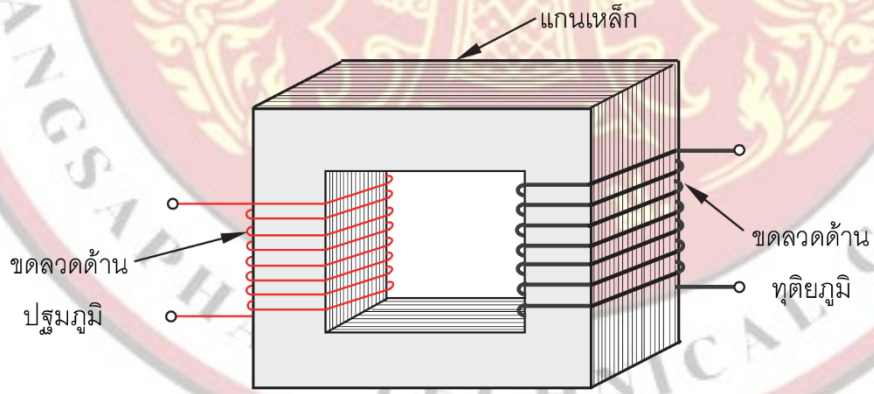
2.1.3 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือบางครั้งเรียกว่าหม้อแปลงกำลัง ขนาดพิกัดเกิน 1000 kVAขึ้นไป จะใช้กับงานจำหน่ายไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่





2.2 โครงสร้างและชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า

2.2.1 โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบด้วยโครงสร้างที่สำคัญ 2 ส่วน คือ แกนเหล็กและขดลวด ซึ่งแสดงโครงสร้างเบื้องต้น

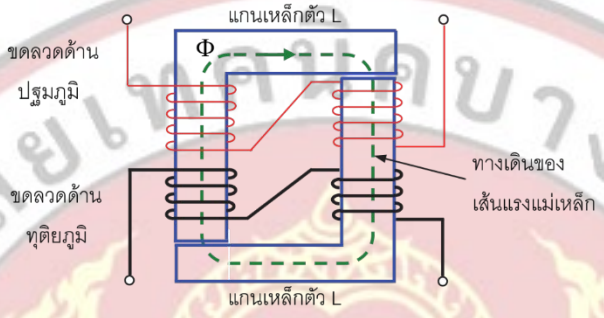


1. แกนเหล็ก เหล็กที่ใช้ในการทำแกนหม้อแปลงต้องมีความซาบซึมได้ (Permeability) สูงโดยแกนเหล็กจะต้องมีความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กสูงถึง 1.35 ถึง 1.55 เวเบอร์/ตารางเมตร และต้องผ่านกรรมวิธีทั้งทางเคมีและความร้อนมาแล้ว ก่อนที่จะนำมารีดเป็นแผ่นบาง ๆ

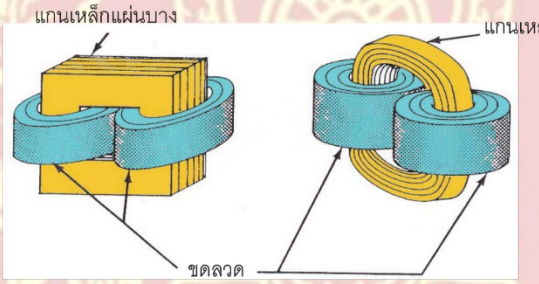
2. ขดลวด ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าทำมาจากทองแดงอาบน้ำยา ถ้าเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดพิกัดไม่สูงมากจะทำมาจากลวดทองแดงเส้นกลม ถ้าหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดพิกัดสูง ๆ

2.2.2 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า แบ่งตามลักษณะแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ดังนี้

1. หม้อแปลงแบบคอร์ (Core type transformer) หม้อแปลงไฟฟ้าแบบนี้ขดลวดจะพันล้อมรอบแกนเหล็กโดยมีขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิพันไว้ด้านละครึ่งขดลวดของแกนแต่ละข้างดังรูปที่ 2.3 (ก) ทั้งนี้เพื่อลดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล (Leakage flux) ซึ่งการพันขดลวดจะนำขดลวดทุติยภูมิ(แรงดันต่ำ) ไว้ด้านล่างและขดลวดปฐมภูมิ (แรงดันสูง) ไว้ด้านบนโดยแกนเหล็กที่ใช้มี 2 แบบ คือ แกนเหล็กแผ่นบาง คือ (Laminated sheet core) และแกนเหล็กกลม (Wound core)

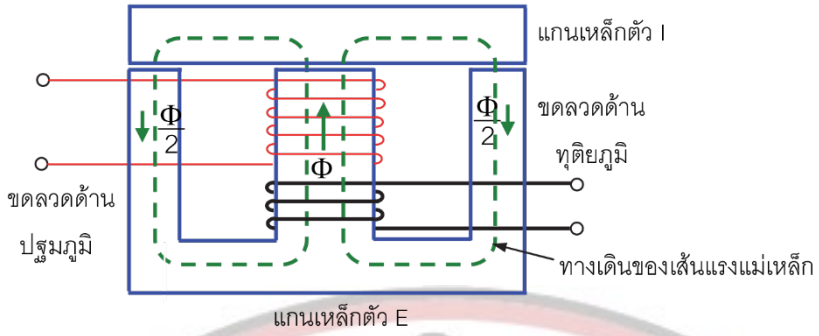


(ก) การพันขดลวดบนแกนเหล็กด้านละครึ่งขดลวดแบบคอร์รูปตัว LL

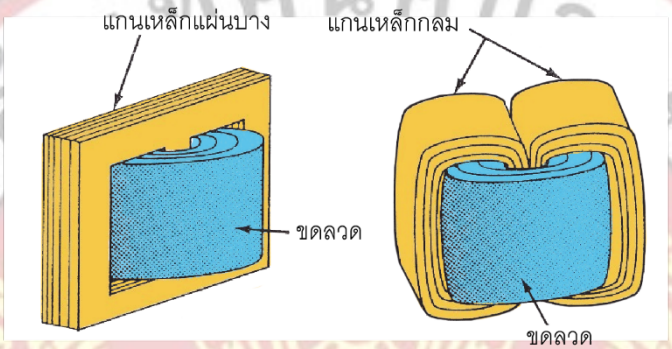


(ข) ลักษณะแกนเหล็กแบบคอร์

2. หม้อแปลงแบบเชลล์ (Shell type transformer) หม้อแปลงไฟฟ้าแบบนี้แกนเหล็กจะล้อมรอบขดลวดโดยมีขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิพันอยู่ที่แกนกลางของแกนเหล็ก ดังรูป (ก) ซึ่งการพันขดลวดจะนำขดลวดทุติยภูมิ (แรงดันต่ำ) พันไว้ด้านล่างและขดลวดปฐมภูมิ (แรงดันสูง)

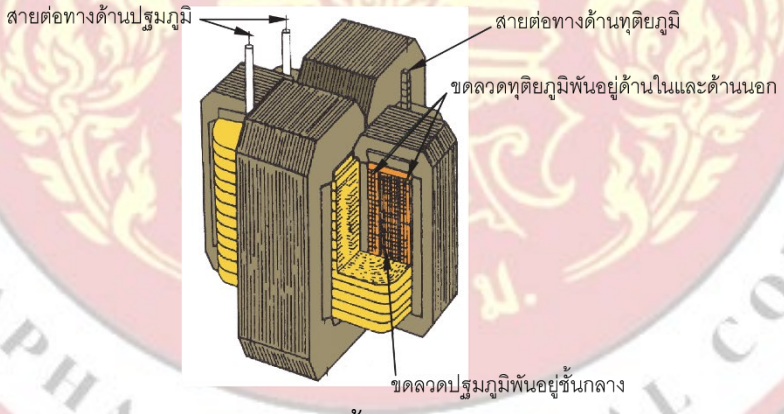


(ก) การพันขดลวดที่แกนกลางของแกนเหล็กแบบเชลล์รูปตัว EI



(ข) ลักษณะของแกนเหล็กแบบเชลล์

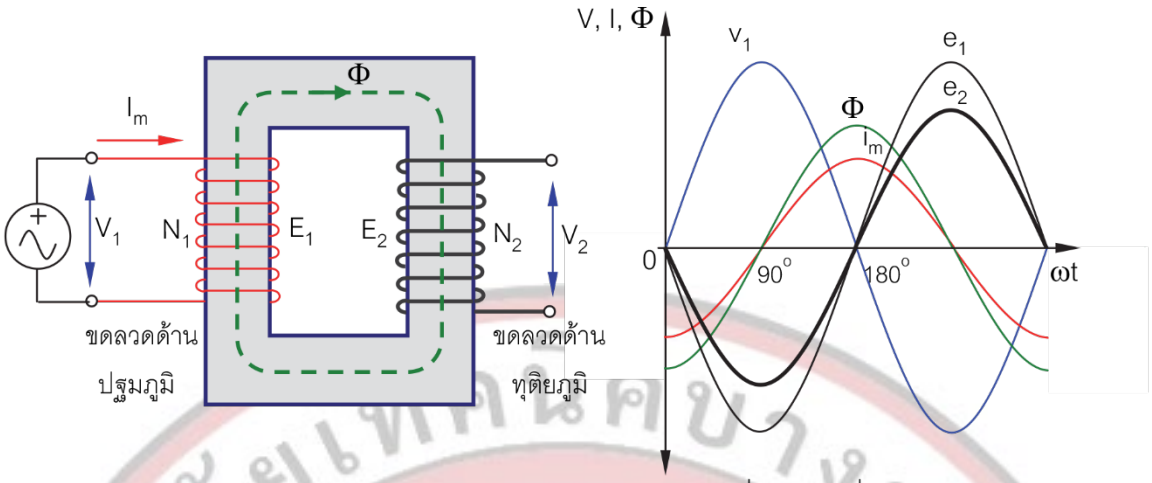
3. หม้อแปลงแบบเฮช (H - type transformer) หม้อแปลงไฟฟ้าแบบนี้จะใช้แกนเหล็กแบบเชลล์สองชุดวางซ้อนกันเป็นรูปกากบาท โดยมีขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิพันไว้ที่ขากลางของแกนเหล็ก



2.3 หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติและการทำงานเบื้องต้น

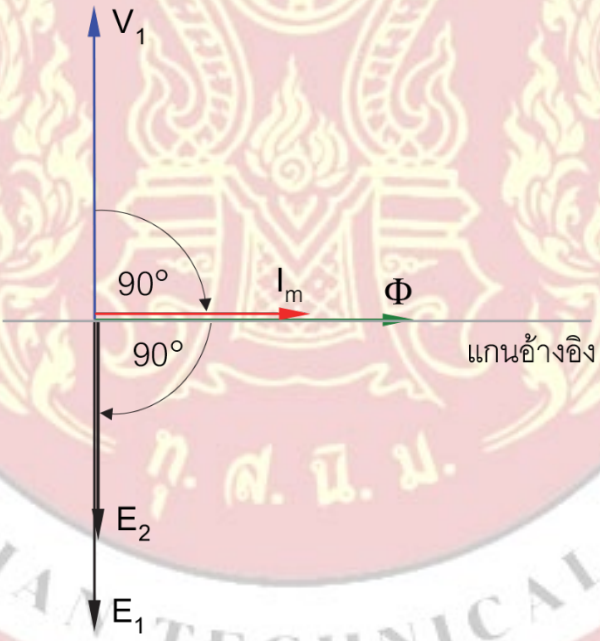
หม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ หมายถึง หม้อแปลงไฟฟ้าที่ทำให้เส้นแรงแม่เหล็กในแกนเหล็กผ่านไปได้โดยไม่มีขีดจำกัด ไม่มีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล ไม่มีการสูญเสียที่แกนเหล็กและไม่มีการสูญเสียในขดลวดทั้งสองของหม้อแปลงไฟฟ้า

2.3.1 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้านั้น เพื่อให้เข้าใจหลักการทำงานโดยจะพิจารณาให้หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ ซึ่งการทำงาน
พิจารณาได้จากรูป



(ก) วงจรการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า (ข) รูปคลื่นแสดงค่าชั่วขณะของค่าต่าง ๆ

2.3.2 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ จากรูปคลื่นรูป (ข) นำมาเขียนเป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรม โดยกำหนดให้เฟสเซอร์ของ Φ เป็นแกนอ้างอิง โดยเฟสเซอร์ l_m กับ Φ จะร่วมเฟสกันและล้าหลังเฟสเซอร์ V1 เป็นมุม 90° นอกจากนี้เฟสเซอร์ E1 กับ E2 ก็ร่วมเฟสกันและล้าหลังเฟสเซอร์ Im เป็นมุม 90° และมีเฟสตรงข้ามกับ V1 เป็นมุม 180° ดังรูป

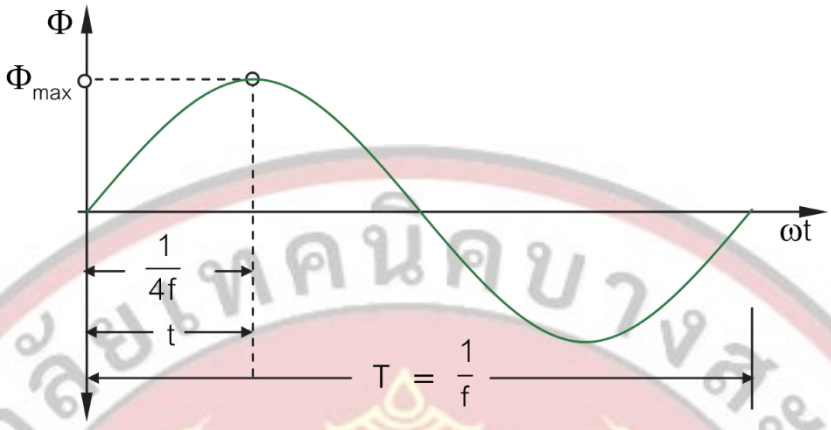


2.4 สมการแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ อัตราส่วน และพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า

จากกฎของฟาราเดย์ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กต่อเวลา มาคล้องตัดกับขดลวด จะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวด ตามสมการ

$$e = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กนี้ จะเปลี่ยนแปลงไปตามความถี่ (f) ของไฟฟ้ากระแสสลับ โดยมี Φ_{max} มีค่าสูงสุดที่เวลาเท่ากับ $\frac{1}{4f}$ ดังรูป



เนื่องจากขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าพัน N รอบ ดังนั้นค่าของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นจะเป็นค่าเฉลี่ยในเวลา t นั่นคือ

$$E_{av} = N\frac{\Phi_{max}}{t}$$

$$= N\frac{\Phi_{max}}{\frac{1}{4f}}$$

$$E_{av} = 4fN\Phi_{max}$$

เนื่องจากแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นเป็นรูปคลื่นไซน์ ดังนั้นจากสัมพันธ์ระหว่างค่าของแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้กับค่าของแรงดันไฟฟ้าค่าเฉลี่ย เรียกว่าค่าฟอร์มแฟกเตอร์ (Form factor) ซึ่งมีค่าตามสมการดังนี้

$$\text{ค่าฟอร์มแฟกเตอร์} = \frac{\text{ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้}}{\text{ค่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย}} = \frac{E}{E_{av}}$$

2.4.1 อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ากำหนดให้เป็น a ซึ่งจะเป็นค่าที่แสดงอัตราส่วนของค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า คำนวณค่าได้ดังนี้นำสมการ (2.2) หารด้วยสมการ (2.3) จะได้

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4.44fN_1\Phi_{max}}{4.44fN_2\Phi_{max}}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = a$$

ถ้ากำหนดให้หม้อแปลงไฟฟ้าทำงานในสภาวะไม่มีโหลดและกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิมีค่าน้อยมากและไม่นำมาคิด ดังนั้นถือว่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ E1 เท่ากับแรงดันไฟฟ้า V1 ที่จ่ายให้ และแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ E2 มีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้า V2 ตามลำดับ

ดังนั้น $E_1 = V_1$

และ $E_2 = V_2$

2.4.2 พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า เป็นความสามารถในการจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้าจะกำหนดเป็น โวลต์แอมแปร์ (VA) หากเป็นหน่วยใหญ่จะเป็น กิโลโวลต์แอมแปร์(kVA) และเมกะโวลต์แอมแปร์ (MVA) ซึ่งได้จากผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิหรือผลคูณของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ ซึ่งพิกัดทั้งสองด้านของหม้อแปลงไฟฟ้าจะกำหนดให้มีค่าเท่ากัน นั่นคือ

$$\text{พิกัด VA ทางด้านปฐมภูมิ} = V_1 I_1$$

$$\text{พิกัด VA ทางด้านทุติยภูมิ} = V_2 I_2$$

$$VA_{\text{ปฐมภูมิ}} = VA_{\text{ทุติยภูมิ}}$$

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

จากสมการที่ (2.4) จะได้

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1} = a$$

จากสมการที่ (2.7) จะได้ว่า

ถ้า a มากกว่า 1 จะเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน (Step down transformer)

ถ้า a น้อยกว่า 1 จะเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน (Step up transformer)

2.5 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2.1 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 50 Hz มีจำนวนรอบของขดลวดทางด้านปฐมภูมิ 240 รอบ และทาง ด้านทุติยภูมิเป็น 30 รอบ ตามลำดับ มีจำนวนเส้นแรงแม่เหล็กสูงสุดที่แกนเหล็ก 0.125 Wb จงคำนวณหา

ก. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

ข. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิ

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

$$f = 50\ Hz \qquad N_1 = 240\ \text{รอบ}$$

$$N_2 = 30\ \text{รอบ} \qquad \Phi_{max} = 0.125\ Wb$$

ก. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

$$a = \frac{N_1}{N_2} = \frac{240}{30}$$

$$a = 8$$

อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 8 ตอบ

ข. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิ

$$E_1 = 4.44fN_1\Phi_{max}$$

$$= 4.44 \times 50 \times 240 \times 0.125$$

$$E_1 = 6,660$$

แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 6,660 V ตอบ

$$E_2 = 4.44fN_2\Phi_{max}$$

$$= 4.44 \times 50 \times 30 \times 0.125$$

$$E_2 = 832.5$$

หรือแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ E2 คำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{E_1}{a} = \frac{6,600}{8}$$

$$= 832.5$$

แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 832.5 V ตอบ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2

โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-5

หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 7200 VA 50 Hz มีจำนวนรอบของขดลวดทางด้านปฐมภูมิและทางด้านทุติย-ภูมิเป็น 1000 รอบ และ 400 รอบ ตามลำดับ โดยมีจำนวนเส้นแรงแม่เหล็กสูงสุด 5.4 mWb และสมมติให้หม้อแปลงไฟฟ้าทำงานในสภาวะไม่มีโหลด

1. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

2. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

3. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

4. กระแสพิกัดทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

5. กระแสพิกัดทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2

โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ในการแบ่งหม้อแปลงไฟฟ้าตามพิกัดการใช้งานของระบบจำหน่าย มีขนาดไม่เกินเท่าไร

ก. 100 kVA ข. 250 kVA

ค. 400 kVA ง. 500 kVA

2. แกนเหล็กที่ใช้ทำหม้อแปลงไฟฟ้า จะมีความหนาแน่นเท่าไร

ก. 1.15 – 1.35 Wb/m^2 ข. 1.35 – 1.55 Wb/m^2

ค. 1.55 – 1.75 Wb/m^2 ง. 1.85 – 1.96 Wb/m^2

3. ข้อใดเป็นลักษณะของแกนเหล็กแบบคอร์

ก. EI และ EE ข. UI และ EI

ค. UI และ LL ง. LL และ EE

4. ข้อใดเป็นลักษณะของแกนเหล็กแบบเชลล์

ก. EI และ EE ข. UI และ EI

ค. UI และ LL ง. LL และ EE

5. ข้อใด**ไม่เป็น**คุณลักษณะของหม้อแปลงในอุดมคติ

ก. ไม่มีการสูญเสียที่ขดลวด ข. ไม่มีการสูญเสียที่แกนเหล็ก

ค. ไม่มีเส้นแรงแม่เหล็กที่แกนเหล็ก ง. ไม่มีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล

6. ข้อใด**กล่าวถูกต้อง**เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงในอุดมคติ

ก. กระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กร่วมเฟสกับแรงดันที่จ่ายให้

ข. กระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กล้าหลังกับแรงดันที่จ่ายให้เป็นมุม 180°

ค. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำตนเองล้าหลังแรงดันที่จ่ายให้เป็นมุม 90°

ง. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำตนเองร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำร่วม

7. ข้อใดคือสมการของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทางด้านทุติยภูมิ

ก. $\sqrt{2}\, f N_2 \Phi_{max}$ ข. $1.11 f N_2 \Phi_{max}$

ค. $4 f N_2 \Phi_{max}$ ง. $4.44 f N_2 \Phi_{max}$

8. ข้อใดคือสมการอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

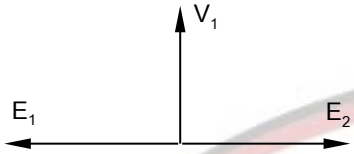
ก. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_1}{N_2}$ ข. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$

ค. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_2}{N_1}$

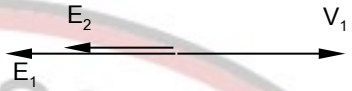
ง. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$

9. ข้อใดเป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ เมื่อพิจารณาเฉพาะแรงดันไฟฟ้า

ก.



ข.



ค.



ง.



10. พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า จะบอกขนาดตามข้อใด

ก. กิโลวัตต์

ข. กิโลโวลต์แอมแปร์

ค. กิโลโวลต์แอมแปร์รีแอกตีฟ

ง. กิโลวัตต์ชั่วโมง

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ในการแบ่งหม้อแปลงไฟฟ้าตามพิกัดการใช้งานของระบบจำหน่าย มีขนาดไม่เกินเท่าไร

ก. 100 kVA ข. 250 kVA

ค. 400 kVA ง. 500 kVA

2. แกนเหล็กที่ใช้ทำหม้อแปลงไฟฟ้า จะมีความหนาแน่นเท่าไร

ก. 1.15 – 1.35 Wb/m^2 ข. 1.35 – 1.55 Wb/m^2

ค. 1.55 – 1.75 Wb/m^2 ง. 1.85 – 1.96 Wb/m^2

3. ข้อใดเป็นลักษณะของแกนเหล็กแบบคอร์

ก. EI และ EE ข. UI และ EI

ค. UI และ LL ง. LL และ EE

4. ข้อใดเป็นลักษณะของแกนเหล็กแบบเชลล์

ก. EI และ EE ข. UI และ EI

ค. UI และ LL ง. LL และ EE

5. ข้อใด**ไม่เป็น**คุณลักษณะของหม้อแปลงในอุดมคติ

ก. ไม่มีการสูญเสียที่ขดลวด ข. ไม่มีการสูญเสียที่แกนเหล็ก

ค. ไม่มีเส้นแรงแม่เหล็กที่แกนเหล็ก ง. ไม่มีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล

6. ข้อใด**กล่าวถูกต้อง**เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงในอุดมคติ

ก. กระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กร่วมเฟสกับแรงดันที่จ่ายให้

ข. กระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กล้าหลังกับแรงดันที่จ่ายให้เป็นมุม 180°

ค. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำตนเองล้าหลังแรงดันที่จ่ายให้เป็นมุม 90°

ง. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำตนเองร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำร่วม

7. ข้อใดคือสมการของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทางด้านทุติยภูมิ

ก. $\sqrt{2}\, f N_2 \Phi_{max}$ ข. $1.11 f N_2 \Phi_{max}$

ค. $4 f N_2 \Phi_{max}$ ง. $4.44 f N_2 \Phi_{max}$

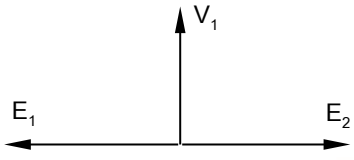
8. ข้อใดคือสมการอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_1}{N_2}$ ข. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$

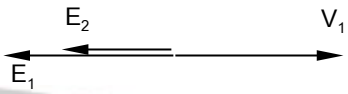
ค. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_2}{N_1}$ ง. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$

9. ข้อใดเป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าในอุดมคติ เมื่อพิจารณาเฉพาะแรงดันไฟฟ้า

ก.



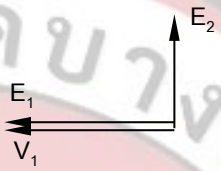
ข.



ค.



ง.



10. พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า จะบอกขนาดตามข้อใด

ก. กิโลวัตต์ ข. กิโลโวลต์แอมแปร์

ค. กิโลโวลต์แอมแปร์รีแอกตีฟ ง. กิโลวัตต์ชั่วโมง

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

	ใบปฏิบัติงานที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดัน

4.2 วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน

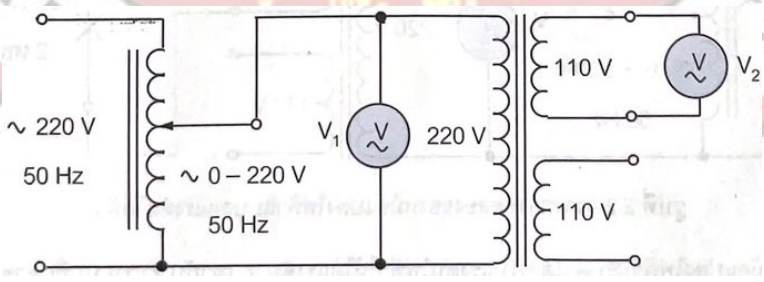
4.3 คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันและเพิ่มแรงดัน

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	**6. วัสดุงาน**	**7. วัสดุช่วยงาน**	**8. บูรณาการรายวิชา**
T1 แผงพร้อมหลอดไส้ ขนาด 100 W 220 V – 230 V 2 หลอด	M1 หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้า ปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 1 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลง

วงจรการทดลอง



รูปที่ 2.1 วงจรการทดลองของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 2.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (แรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

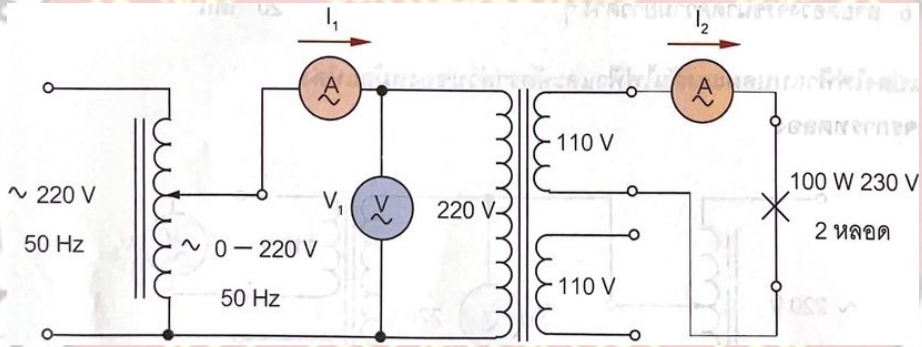
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ตามตารางที่ 2.1 บันทึกค่าของแรงดัน V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์และคำนวณหาอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า $a = V_1/V_2$ ตามลำดับ และบันทึกในตารางที่ 2.1

3. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ลดแรงดันไฟฟ้าให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V

ตารางที่ 2.1 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการททดลองข้อ 2

V_1 (V)	0	40	80	120	160	200	240
V_2 (V)							
a							

4. ต่อวงจรใหม่ตามรูปที่ 2.2 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร



รูปที่ 2.2 วงจรการทดลองของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันไฟฟ้า

5. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V บันทึกค่าของกระแส I_1 และ I_2 ที่ได้จากเอซีแอมมิเตอร์

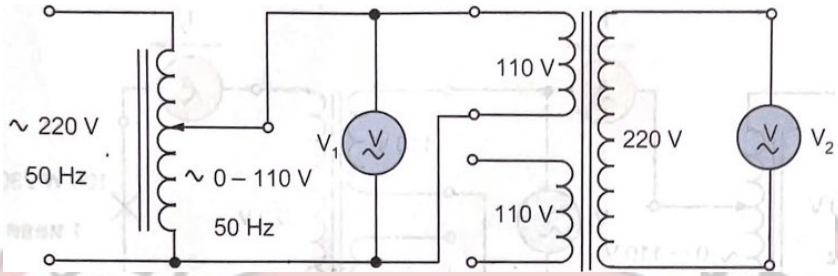
I_1 = ...A

I_2 = ...A

6. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ลดแรงดันไฟฟ้าให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบลดแรงดันไฟฟ้าและอัตราส่วนของหม้อแปลง

วงจรการทดลอง



รูปที่ 2.3 วงจรการทดลองของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดันไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

7. ต่อวงจรใหม่ตามรูปที่ 2.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

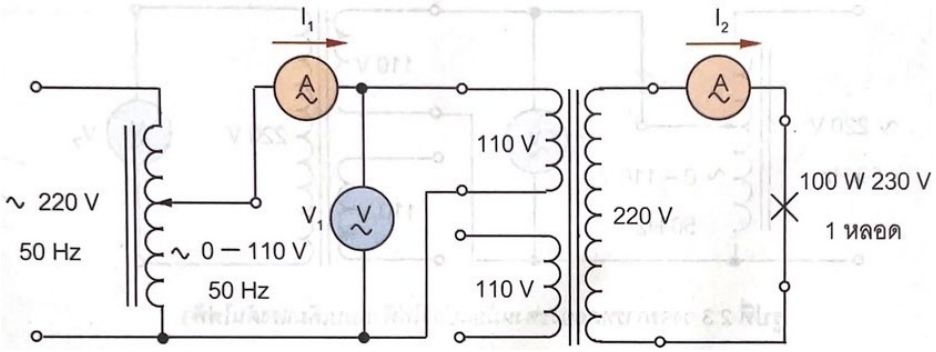
8. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ตามตารางที่ 2.2 บันทึกค่าของแรงดัน V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์และคำนวณหาอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า $a = V_1/V_2$ ตามลำดับ และบันทึกในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 8

V_1 (V)	0	20	40	60	80	100	120
V_2 (V)							
a							

9. ที่หม้อแปลงไฟฟ้ารับค่าได้ลดแรงดันให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V

10. ต่อวงจรใหม่ตามรูปที่ 2.4 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร



รูปที่ 2.4 วงจรการทดลองของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดันไฟฟ้า

11. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ให้ได้เท่ากับ 110 V บันทึกค่าของกระแส I_1 และ I_2 ที่ได้จากเอซีแอมมิเตอร์

I_1 = ...A

I_2 = ...A

12. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ลดแรงดันไฟฟ้าให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V และปิดสวิตช์ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 2.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (แรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 100 W 220 V – 230 V 2 หลอด M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 1 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ตามตารางที่ 2.1 บันทึกค่าของแรงดัน V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์และคำนวณหาอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า a = V_1/V_2 ตามลำดับ และบันทึกในตารางที่ 2.1		
3. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ลดแรงดันไฟฟ้าให้แรงดัน V1 เท่ากับ 0 V		
4. ต่อวงจรใหม่ตามรูปที่ 2.2 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร		
5. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V บันทึกค่าของกระแส I_1 และ I_2 ที่ได้จากเอซีแอมมิเตอร์		
6. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ลดแรงดันไฟฟ้าให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V		
7. ต่อวงจรใหม่ตามรูปที่ 2.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร		
8. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ตามตารางที่ 2.2 บันทึกค่าของแรงดัน V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์และคำนวณหาอัตราส่วน		

ของหม้อแปลงไฟฟ้า a = V_1/V_2 ตามลำดับ และบันทึกในตารางที่ 2.2		
9. ที่หม้อแปลงไฟฟ้ารับค่าได้ลดแรงดันให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V		
10. ต่อวงจรใหม่ตามรูปที่ 2.4 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร		
11. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ให้ได้เท่ากับ 110 V บันทึกค่าของกระแส I_1 และ I_2 ที่ได้จากเอซีแอมมิเตอร์		
12. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ลดแรงดันไฟฟ้าให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V และปิดสวิตช์ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า		

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 2 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 นำเสนอโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

3.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 2

หน่วยที่ 2 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 2 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 2 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 2 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

4.2 อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.3 เขียนวงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.5 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.6 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์และเขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.7 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.8 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

4.9 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริงนั้น เมื่อต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กรอบแกน ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กและการสูญเสียจากเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล นอกจากนี้ยังมีค่าความต้านทานจากขดลวดทั้งสองชุดที่พันรอบแกนเหล็ก ซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียในขดลวดทองแดง ซึ่งในการพิจารณาการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าสามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดและหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

5.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

5.3 วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

การพิจารณากระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดพิจารณาได้ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก ซึ่งกระแสไฟฟ้าส่วนนี้จะร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้า V_1 และจะนำหน้าเส้นแรงแม่เหล็กเป็นมุม 90° ทางไฟฟ้า

2. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก ซึ่งกระแสไฟฟ้าส่วนนี้จะล้าหลังแรงดันไฟฟ้า V_1 เป็นมุม 90° ทางไฟฟ้า และจะร่วมเฟสกับเส้นแรงแม่เหล็ก

5.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 3

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 3 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

4.2 อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.3 เขียนวงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.5 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.6 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์และเขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.7 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.8 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

4.9 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

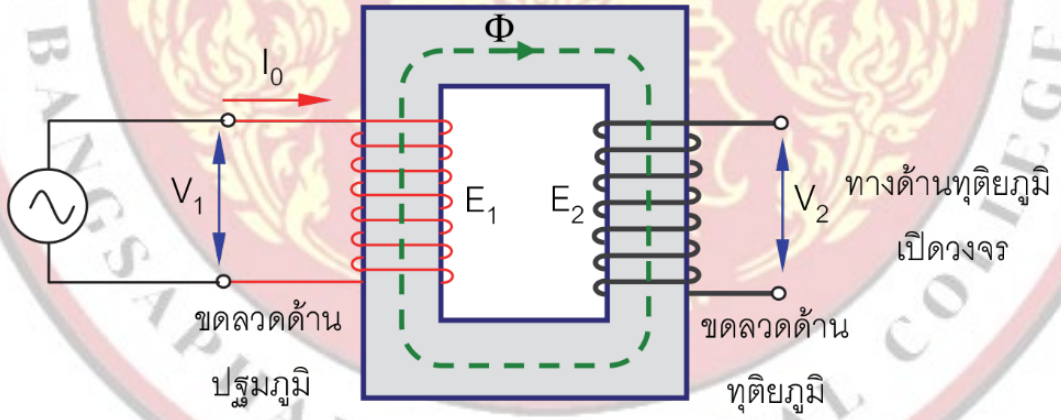
5. เนื้อหาสาระ

3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริง

หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานจริงนั้น เมื่อต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กรอบแกน ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กและการสูญเสียจากเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล นอกจากนี้ยังมีค่าความต้านทานจากขดลวดทั้งสองชุดที่พันรอบแกนเหล็กซึ่งในการพิจารณาการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าสามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดและหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

3.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด หมายถึง ภาวะที่ขดลวดทางด้านทุติยภูมิไม่มีโหลดต่ออยู่หรือเปิดวงจรทางด้านทุติยภูมิ ดังรูป



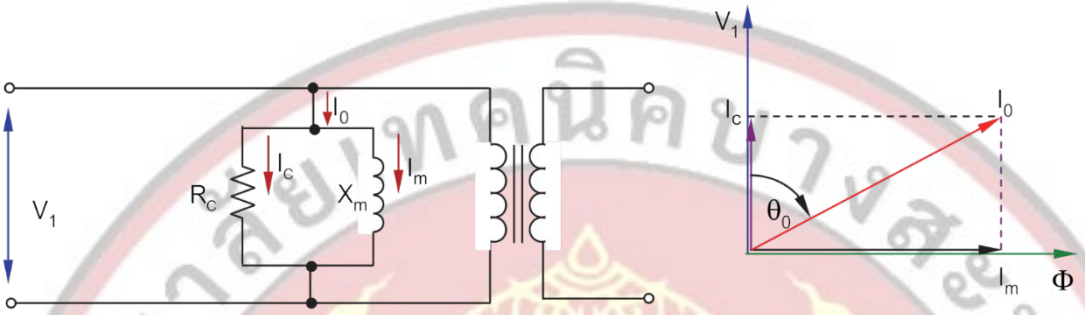
เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ V_1 ให้กับขดลวดทางด้านปฐมภูมิจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าไปที่ขดลวดปฐมภูมิ เรียกกระแสนี้ว่า กระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดหรือค่าของกระแสกระตุ้น (I0) ซึ่งกระแสไฟฟ้าค่านี้มีค่าเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 4-8 เปอร์เซ็นต์ของกระแสเต็มพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า) และกระแสไฟฟ้าค่านี้จะแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กและส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก

3.3 วงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

การพิจารณากระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดพิจารณาได้ 2 ส่วน คือ

1. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก ซึ่งกระแสไฟฟ้าส่วนนี้จะร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้า V1 และจะนำหน้าเส้นแรงแม่เหล็กเป็นมุม 90° ทางไฟฟ้า

2. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก ซึ่งกระแสไฟฟ้าส่วนนี้จะล้าหลังแรงดันไฟฟ้า V1 เป็นมุม 90° ทางไฟฟ้า และจะร่วมเฟสกับเส้นแรงแม่เหล็ก สามารถเขียนเป็นวงจรสมมูลและเฟสเซอร์ไดอะแกรม ดังรูป



(ก) วงจรสมมูล (ข) เฟสเซอร์ไดอะแกรม

3.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ตัวอย่างที่ 3.1 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส ขนาดแรงดัน 1100/110 V เมื่อต่อเข้ากับแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ 1100 V มีกระแสไฟฟ้า 1.5 A และมีมุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าเท่ากับ 70° จงคำนวณหา

ก. กำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็ก

ข. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก

ค. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

$$V_1 = 1100 \ V$$

$$I_0 = 1.5 \ A$$

$$\theta_0 = 70^\circ$$

ก. กำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็ก

$$P_c = V_1 I_0 \cos\theta_0$$

$$= 1{,}100 \times 1.5 \times \cos 70^\circ$$

$$= 1{,}100 \times 1.5 \times 0.342$$

$$P_c = 564.3$$

กำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็กมีค่าเท่ากับ 564.3 W ตอบ

ข. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก

$$I_c = I_0 \cos\theta_0$$
$$= 1.5 \times \cos 70^\circ$$
$$= 1.5 \times 0.342$$
$$I_c = 0.513$$

ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กมีค่าเท่ากับ 0.513 A ตอบ

ค. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก

$$I_m = I_0 \sin\theta_0$$
$$= 1.5 \times \sin 70^\circ$$
$$= 1.5 \times 0.939$$
$$I_m = 1.408$$

ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กมีค่าเท่ากับ 1.408 A ตอบ

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3

หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-5

หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 50 Hz 250 kVA 12500/240 V เมื่อไม่มีโหลดมีกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ 1.6 A ตัวประกอบกำลัง 0.25 ล้าหลัง โดยค่าความต้านทานและค่ารีแอกแตนซ์ไม่นำมาคิด

1. กำลังไฟฟ้าที่ไม่มีโหลดมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

2. ส่วนของกระแสที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

3. ส่วนของกระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

4. มุมต่างเฟสระหว่างแรงดันที่จ่ายให้กับกระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

5. ความต้านทานสมมูลของแกนเหล็กมีค่าเท่าไร

6. รีแอกแตนซ์สมมูลของแกนเหล็กมีค่าเท่าไร

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3

หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใด เป็นคุณลักษณะของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในงานจริง

ก. มีการสูญเสียที่ขดลวด ข. มีการสูญเสียที่แกนเหล็ก

ค. มีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล ง. ถูกทุกข้อ

2. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่โหลดจะมีค่ากระแสไฟฟ้าประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ของกระแสพิกัด

ก. 1 - 3 ข. 4 - 8

ค. 9 - 12 ง. 13 - 16

3. ข้อใดไม่เป็นส่วนของกระแสไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ก. กระแสรั่วไหล ข. กระแสไหลวน

ค. กระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก ง. กระแสจากฮีสเตอริซีส

4. กระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กคือข้อใด

ก. กระแสรั่วไหลกับกระแสไหลวน ข. กระแสไหลวนกับกระแสสร้างฟลักซ์

ค. กระแสไหลวนกับกระแสจากฮีสเตอริซีส ง. กระแสจากฮีสเตอริซีสกับกระแสรั่วไหล

5. เฟสเซอร์ของกระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด คือข้อใด

ก. ร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ ข. ต่างเฟสกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 180°

ค. ล้าหลังแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 90° ง. นำหน้ากับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 90°

6. เฟสเซอร์ของกระแสที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด คือข้อใด

ก. ร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ ข. ต่างเฟสกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 180°

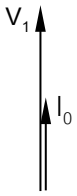
ค. ล้าหลังแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 90° ง. นำหน้ากับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 90°

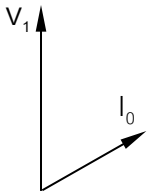
7. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่โหลดจะเกิดกำลังไฟฟ้าสูญเสียอะไร

ก. ในขดลวดทางด้านปฐมภูมิ ข. ในแกนเหล็ก

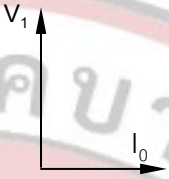
ค. ในขดลวดทางด้านทุติยภูมิ ง. ในฉนวนที่ฉาบไว้ที่แกนเหล็ก

8. ข้อใดเป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรมระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับกระแสไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใด เป็นคุณลักษณะของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในงานจริง

ก. มีการสูญเสียที่ขดลวด ข. มีการสูญเสียที่แกนเหล็ก

ค. มีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล ง. ถูกทุกข้อ

2. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่โหลดจะมีค่ากระแสไฟฟ้าประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ของกระแสพิกัด

ก. 1 - 3 ข. 4 - 8

ค. 9 - 12 ง. 13 - 16

3. ข้อใดไม่เป็นส่วนของกระแสไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ก. กระแสรั่วไหล ข. กระแสไหลวน

ค. กระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก ง. กระแสจากฮีสเตอริซีส

4. กระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กคือข้อใด

ก. กระแสรั่วไหลกับกระแสไหลวน ข. กระแสไหลวนกับกระแสสร้างฟลักซ์

ค. กระแสไหลวนกับกระแสจากฮีสเตอริซีส ง. กระแสจากฮีสเตอริซีสกับกระแสรั่วไหล

5. เฟสเซอร์ของกระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด คือข้อใด

ก. ร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ ข. ต่างเฟสกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 180°

ค. ล้าหลังแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 90° ง. นำหน้ากับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 90°

6. เฟสเซอร์ของกระแสที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด คือข้อใด

ก. ร่วมเฟสกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ ข. ต่างเฟสกับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 180°

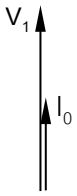
ค. ล้าหลังแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 90° ง. นำหน้ากับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ 90°

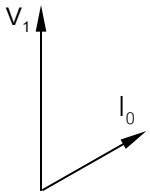
7. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่โหลดจะเกิดกำลังไฟฟ้าสูญเสียอะไร

ก. ในขดลวดทางด้านปฐมภูมิ ข. ในแกนเหล็ก

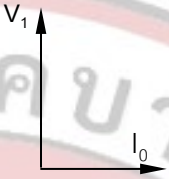
ค. ในขดลวดทางด้านทุติยภูมิ ง. ในฉนวนที่ฉาบไว้ที่แกนเหล็ก

8. ข้อใดเป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรมระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับกระแสไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

	ใบปฏิบัติงานที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

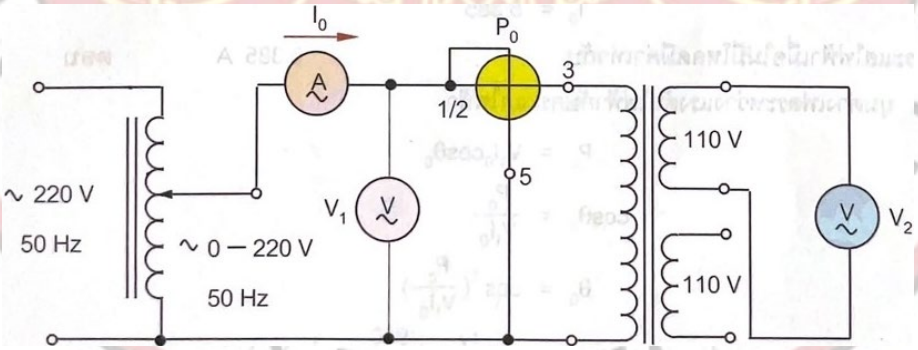
4.2 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์และเขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.3 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
-	M1 หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้า ปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 อิเล็กทรอนิกส์วัตต์มิเตอร์ 1 ตัว M6 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด



รูปที่ 3.1 วงจรการทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 3.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ไปตามตารางที่ 3.1 บันทึกค่าของกระแส I_0 ที่ได้จากเอซีแอมมิเตอร์ กำลังไฟฟ้า P_0 ที่ได้จากวัตต์มิเตอร์และแรงดัน V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์ตามลำดับ บันทึกค่าลงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 2

V_1 (V)	0	40	80	120	160	200	220	240
I_0 (mA)								
P_0 (W)								
V_2 (V)								

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 3.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 อิเล็กทรอนิกส์วัตต์มิเตอร์ 1 ตัว M6 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ไปตามตารางที่ 3.1 บันทึกค่าของกระแส I_0 ที่ได้จากเอซีแอมมิเตอร์ กำลังไฟฟ้า P_0 ที่ได้จากวัตต์มิเตอร์และแรงดัน V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์ตามลำดับ บันทึกค่าลงในตารางที่ 3.1		

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 3 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

3.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

3.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 3

หน่วยที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 3 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 3 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 3 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.3 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.5 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.6 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.7 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.8 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

4.9 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า

5.1.1 โหลดที่เป็นตัวต้านทานอย่างเดียว

5.1.2 โหลดที่เป็นตัวต้านทานกับตัวเหนี่ยวนำ

5.1.3 โหลดที่เป็นตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ

5.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

5.3 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

5.3.1 ถ้าพิจารณาโหลดเป็นแบบตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1

5.3.2 ถ้าพิจารณาโหลดเป็นแบบตัวประกอบกำลังล้าหลัง

5.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 4

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 4 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.3 เขียนเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.5 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.6 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.7 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

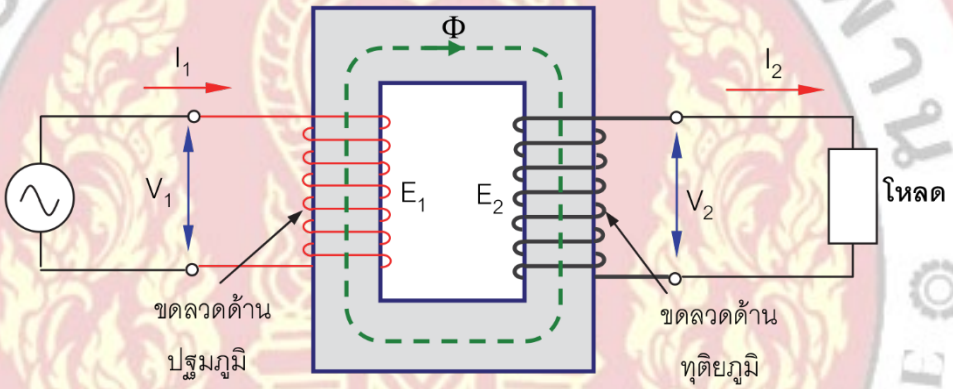
4.8 แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ

4.9 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

4.1 ชนิดของโหลดที่ต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดเป็นภาวะที่ขดลวดทางด้านทุติยภูมิมีโหลดต่ออยู่และทำให้กระแสไฟฟ้าไหลจากขดลวดทุติยภูมิไปยังโหลด โดยกำหนดให้เป็นกระแส I_2 แสดงดังรูป

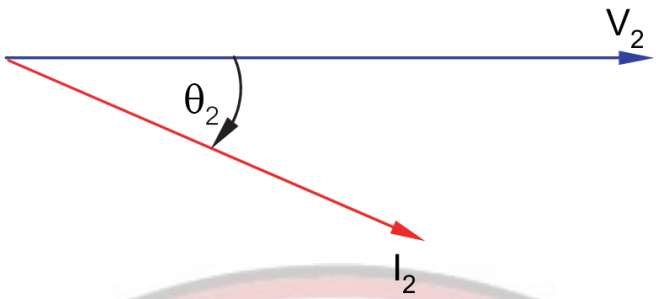


จากรูป โดยกระแส I_2 นี้จะมีขนาดและการต่างเฟสกับแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของโหลดหรือค่าตัวประกอบกำลังของโหลดที่นำมาต่อเข้ากับทางด้านทุติยภูมิซึ่งมี 3 ชนิด (ไชยชาญ หินเกิด, 2549: 49) ดังนี้

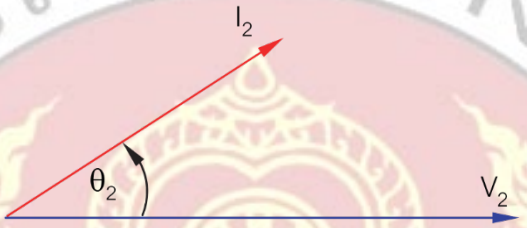
4.1.1 โหลดที่เป็นตัวต้านทานอย่างเดียว โหลดชนิดนี้จะทำให้กระแส I_2 ร่วมเฟสกับแรงดัน V_2 โดยมุม θ_2 เท่ากับศูนย์ หรือโหลดที่มีค่าตัวประกอบกำลังเท่ากับหนึ่ง (pf. = 1) ดังรูปที่ 4.2



4.1.2 โหลดที่เป็นตัวต้านทานกับตัวเหนี่ยวนำ โหลดชนิดนี้จะทำให้กระแส I_2 ล้าหลังแรงดัน V_2 เป็นมุม θ_2 มุมหนึ่ง หรือโหลดที่มีค่าตัวประกอบกำลังล้าหลัง (pf. = lag) ดังรูปที่ 4.3



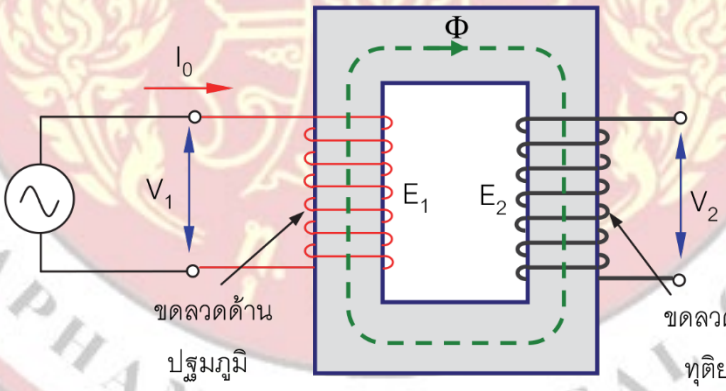
4.1.3 โหลดที่เป็นตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ โหลดชนิดนี้จะทำให้กระแส l_2 นำหน้าแรงดัน v_2 เป็นมุม θ_2 มุมหนึ่ง หรือโหลดที่มีค่าตัวประกอบกำลังนำหน้า (pf. = lead) ดังรูปที่ 4.4



4.2 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

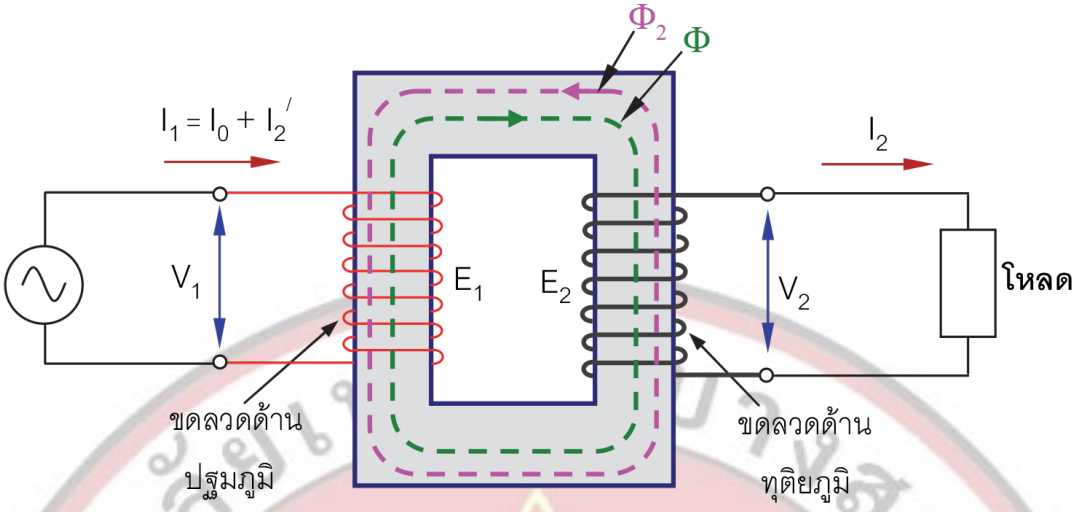
จากการที่หม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลดทำให้เกิดการไหลของกระแส l_2 ซึ่งผลของกระแส l_2 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเส้นแรงแม่เหล็กที่แกนเหล็ก นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการไหลของกระแสทางด้านปฐมภูมิเพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งพิจารณาการทำงานดังนี้

1. เมื่อไม่มีโหลด



จากรูป เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้า v_1 ให้กับขดลวดทางด้านปฐมภูมิ โดยขดลวดทางด้านทุติยภูมิไม่มีโหลดต่ออยู่จะมีเพียงกระแส l_0 ไหลเข้าไปที่ขดลวดปฐมภูมิและสร้างเส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงไปรอบแกนเหล็กและไปคล้องตัดกับขดลวดทั้งสอง ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดลวดปฐมภูมิคือ E_1 และเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดลวดทุติยภูมิคือ E_2 ตามลำดับ

2. เมื่อมีโหลด



จากรูป เมื่อต่อโหลดเข้ากับขดลวดทางด้านทุติยภูมิ ทำให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้า I_2 และสร้างแรงดันแม่เหล็กเป็น N_2I_2 ซึ่งเรียกว่า **แอมแปร์-เทอน ลดเส้นแรงแม่เหล็ก** (Demagnetizing ampere turn) ซึ่งกระแส I_2 จะสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก Φ_2ขึ้นมา โดยมีทิศทางตรงข้ามกับ Φ ที่สร้างจากกระแส I_0 เป็นผลให้ Φ ลดลง และทำให้แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ E_1ทางด้านปฐมภูมิลดลงด้วยทำให้เกิดผลต่างของแรงดันไฟฟ้า V_1 กับ E_1 ซึ่งทำให้หม้อแปลงไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเพิ่มขึ้น จึงเรียกกระแสไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นนี้ว่า **กระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิ** (Load component of primary current) มีค่าเป็น I_2'และมีเฟสตรงกันข้ามกับ I_2

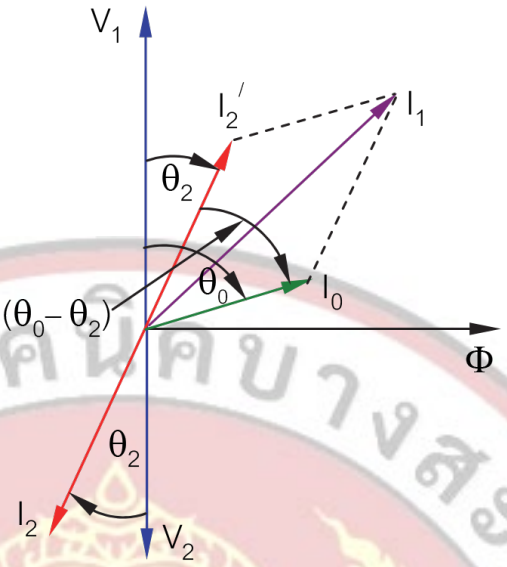
4.3 เฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.3.1 ถ้าพิจารณาโหลดเป็นแบบตัวประกอบกำลังเท่ากับ 1 (I_2ร่วมเฟสกับ V_2) จากรูปเฟสเซอร์ I_2เป็นกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ โดยเฟสเซอร์ I_2'เป็นกระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิและร่วมเฟสกับแรงดัน V_1 ส่วนเฟสเซอร์ I_1 เป็นผลรวมของเฟสเซอร์ I_0 กับเฟสเซอร์ I_2' และ θ_2 เป็นมุมต่างเฟสระหว่างแรงดัน V_1กับกระแส I_2

เมื่อนำหลักการทางตรีโกณมิติ คำนวณขนาดกระแส I_1 ได้ดังนี้

$$I_1 = \sqrt{(I_0)^2 + (I_2')^2 + 2I_0I_2'\cos\theta_0}$$

4.3.2 ถ้าพิจารณาโหลดเป็นแบบตัวประกอบกำลังล้าหลัง (I_2 ล้าหลัง V_2) จากรูป เฟสเซอร์I_2เป็นกระแสทางด้านทุติยภูมิและล้าหลังเฟสเซอร์ เป็นมุม θ_2 โดยเฟสเซอร์ I_2'เป็นกระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิและล้าหลังเฟสเซอร์แรงดัน V_1เป็นมุม θ_2เช่นเดียวกัน ส่วนเฟสเซอร์ I_2'เป็นผลรวมของเฟสเซอร์ I_0 กับเฟสเซอร์ I_2' โดยมุมระหว่างเฟสเซอร์ I_0กับ I_2เท่ากับ$\theta_0 - \theta_2$



เมื่อนำหลักการทางตรีโกณมิติคำนวณขนาดกระแส I_1 ได้ดังนี้

$$I_1 = \sqrt{(I_0)^2 + (I_2')^2 + 2I_0 I_2' \cos(\theta_0 - \theta_2)}$$

4.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

ตัวอย่างที่ 4.1 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส ขนาดแรงดันไฟฟ้า 1,200/200 V เมื่อต่อเข้ากับแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ 1,200 V มีกระแสไฟฟ้า 3 A และมุมต่างเฟสระหว่างแรงดันกับกระแส 76.35° เมื่อยังไม่มีโหลด และเมื่อต่อโหลดมีกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ240 A โดยมีมุมต่างเฟสระหว่างแรงดันกับกระแส 30° จงคำนวณหา

ก. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

ข. กระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิ

ค. กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

$V_1 = 1{,}200$ V และ $V_2 = 200$ V

$I_0 = 3$ A $\quad I_2 = 240$ A

$\theta_0 = 76.35°$ $\quad \theta_2 = 30°$

ก. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

$$a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{1200}{200} = 6$$

อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 6 **ตอบ**

ข. กระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิ

$$I_2' = \frac{I_2}{a} = \frac{240}{6} = 40$$

กระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 40 A **ตอบ**

ค. กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ

$$I_1 = \sqrt{(I_0)^2 + (I_2')^2 + 2I_0 I_2' \cos(\theta_0 - \theta_2)}$$

$$= \sqrt{(3)^2 + (40)^2 + (2 \times 3 \times 40) \times \cos(76.35° - 30°)}$$

$$= \sqrt{9 + 1600 + (240 \times \cos 46.35°)}$$

$$= \sqrt{1{,}774.66}$$

$$I_1 = 42.12$$

กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 42.12 A **ตอบ**

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-5

หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส มีอัตราส่วนเท่ากับ 4 เมื่อไม่มีโหลดมีกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ 6 A ตัวประกอบกำลัง 0.3 ล้าหลัง และเมื่อมีโหลดมีกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ 200 A ที่ตัวประกอบกำลัง 0.8 ล้าหลัง

1. มุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิเมื่อไม่มีโหลดมีค่าเท่าไร

---

2. มุมต่างเฟสระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

---

3. ส่วนของกระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

---

4. กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

---

5. ถ้ามีแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ 250 V กำลังไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร



แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4

หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดทางด้านทุติยภูมิที่ค่า pf. = 1 แรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าจะมีเฟสอย่างไร

   ก. กระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าร่วมเฟสกัน

   ข. กระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าต่างเฟสกัน 90°

   ค. กระแสไฟฟ้าล้าหลังแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม θ

   ง. กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม θ

2. ถ้าโหลดที่ต่ออยู่ทางด้านทุติยภูมิเป็นตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ ข้อใดถูกต้อง

   ก. เป็นตัวประกอบกำลังเท่ากับศูนย์นำหน้า ข. เป็นตัวประกอบกำลังเท่ากับหนึ่ง

   ค. เป็นตัวประกอบกำลังล้าหลัง ง. เป็นตัวประกอบกำลังนำหน้า

3. ผลจากมีกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิและสร้างแรงเคลื่อนแม่เหล็กเรียกว่าอะไร

   ก. แอมแปร์ – เทอนเพิ่มความต้านทานแม่เหล็ก

   ข. แอมแปร์ – เทอนเพิ่มเส้นแรงแม่เหล็ก

   ค. แอมแปร์ – เทอนลดเส้นแรงแม่เหล็ก

   ง. แอมแปร์ – เทอนลดความต้านทานแม่เหล็ก

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลด

   ก. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ E_1 มีค่าคงที่ ข. เส้นแรงแม่เหล็กหลักที่แกนมีค่าเพิ่มขึ้น

   ค. กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ I_0 ง. เกิดผลต่างของแรงดันไฟฟ้า E_1 กับ V_1

5. ผลจากมีกระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิทำให้เกิดแรงเคลื่อนแม่เหล็กตามสมการข้อใด

   ก. $mmf._2^{/} = N_1 I_2^{/}$ ข. $mmf._2^{/} = N_1 I_2$

   ค. $mmf._2^{/} = N_2 I_2^{/}$ ง. $mmf._2^{/} = N_2 I_1$

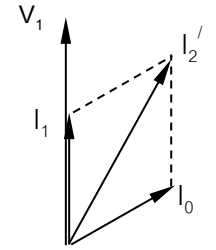
6. กระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิหาได้จากสมการข้อใด

   ก. $I_2^{/} = aI_2$ ข. $I_2^{/} = \frac{I_2}{a}$

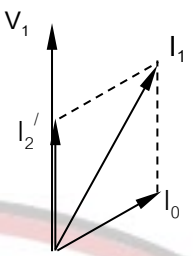
   ค. $I_2^{/} = aI_1$ ง. $I_2^{/} = \frac{I_1}{a}$

7. ข้อใดเป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงเมื่อมีโหลด ที่ค่า pf. = 1 ทางด้านปฐมภูมิ

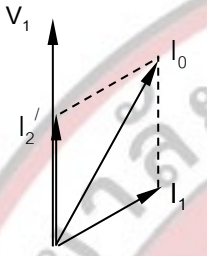
ก.



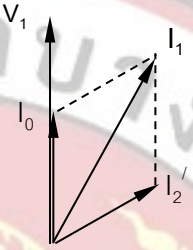
ข.



ค.



ง.



แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดทางด้านทุติยภูมิที่ค่า pf. = 1 แรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าจะมีเฟสอย่างไร

   ก. กระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าร่วมเฟสกัน

   ข. กระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้าต่างเฟสกัน 90°

   ค. กระแสไฟฟ้าล้าหลังแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม θ

   ง. กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม θ

2. ถ้าโหลดที่ต่ออยู่ทางด้านทุติยภูมิเป็นตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ ข้อใดถูกต้อง

   ก. เป็นตัวประกอบกำลังเท่ากับศูนย์นำหน้า ข. เป็นตัวประกอบกำลังเท่ากับหนึ่ง

   ค. เป็นตัวประกอบกำลังล้าหลัง ง. เป็นตัวประกอบกำลังนำหน้า

3. ผลจากมีกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิและสร้างแรงเคลื่อนแม่เหล็กเรียกว่าอะไร

   ก. แอมแปร์ – เทอนเพิ่มความต้านทานแม่เหล็ก

   ข. แอมแปร์ – เทอนเพิ่มเส้นแรงแม่เหล็ก

   ค. แอมแปร์ – เทอนลดเส้นแรงแม่เหล็ก

   ง. แอมแปร์ – เทอนลดความต้านทานแม่เหล็ก

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลด

   ก. แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ E_1 มีค่าคงที่ ข. เส้นแรงแม่เหล็กหลักที่แกนมีค่าเพิ่มขึ้น

   ค. กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ I_0 ง. เกิดผลต่างของแรงดันไฟฟ้า E_1 กับ V_1

5. ผลจากมีกระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิทำให้เกิดแรงเคลื่อนแม่เหล็กตามสมการข้อใด

   ก. $mmf._2^{/} = N_1 I_2^{/}$ ข. $mmf._2^{/} = N_1 I_2$

   ค. $mmf._2^{/} = N_2 I_2^{/}$ ง. $mmf._2^{/} = N_2 I_1$

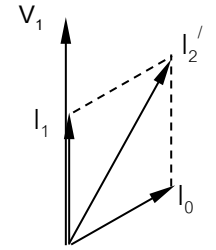
6. กระแสโหลดทางด้านปฐมภูมิหาได้จากสมการข้อใด

   ก. $I_2^{/} = aI_2$ ข. $I_2^{/} = \frac{I_2}{a}$

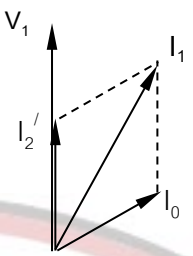
   ค. $I_2^{/} = aI_1$ ง. $I_2^{/} = \frac{I_1}{a}$

7. ข้อใดเป็นเฟสเซอร์ไดอะแกรมของหม้อแปลงเมื่อมีโหลด ที่ค่า pf. = 1 ทางด้านปฐมภูมิ

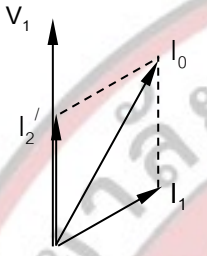
ก.



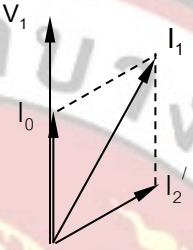
ข.



ค.



ง.



7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)



	ใบปฏิบัติงานที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.2 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

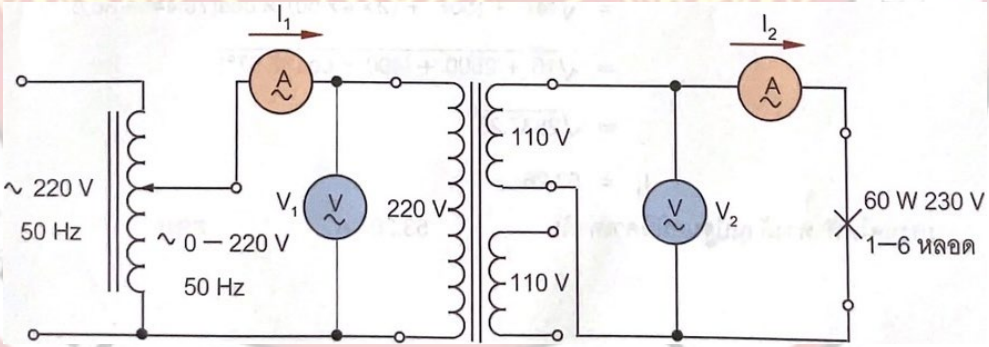
4.3 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 60 W 220 V – 230 V 6 หลอด	M1 หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 2 ตัว M5 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

วงจรการทดลอง



รูปที่ 4.1 วงจรการทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 4.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V

3. ต่อชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 60 W 230 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า V_1, V_2, I_1 และ I_2 ลงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 2-3

จำนวนหลอดไส้	0	1	2	3	4	5	6
V_1 (V)							
I_1 (A)							
P_{in} (W)							
V_2 (V)							
I_2 (A)							
P_{out} (W)							

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 4.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 60 W 220 V – 230 V 6 หลอด M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 2 ตัว M5 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V		
3. ต่อชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 60 W 230 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า V_1, V_2, I_1 และ I_2 ลงในตารางที่ 4.1		

SAPHAN TECHNICAL COLLEGE

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 4 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

3.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลดได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.1.1 ความมีวินัย

2.2.1.2 ซื่อสัตย์

2.2.1.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.1.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.1.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 นำเสนอวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 4

หน่วยที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

เรื่อง วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 4 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 4 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 4 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูลได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

4.3 อธิบายการเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอก-แตนซ์

4.4 อธิบายรีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

4.5 อธิบายอิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

4.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล

4.7 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.8 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.9 เขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดลองและการกำหนดค่า

4.10 ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า หมายถึง การแทนค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าให้อยู่ในรูปแบบของวงจรไฟฟ้า เช่น ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่พันรอบแกนเหล็กทั้ง 2 ด้าน สามารถแทนด้วยค่าความต้านทานและค่ารีแอกแตนซ์ ทั้งนี้เพื่อให้การวิเคราะห์เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้ามีความสะดวกและรวดเร็ว

5.2 ความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

5.2.1 ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.2.2 วิธีย้ายค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.3 การเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอกแตนซ์

5.4 รีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

5.4.1 ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.4.2 วิธีการย้ายค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.5 อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 5

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 5 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูลได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

4.3 อธิบายการเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอก-แตนซ์

4.4 อธิบายรีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

4.5 อธิบายอิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

4.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล

4.7 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.8 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.9 เขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดลองและการกำหนดค่า

4.10 ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

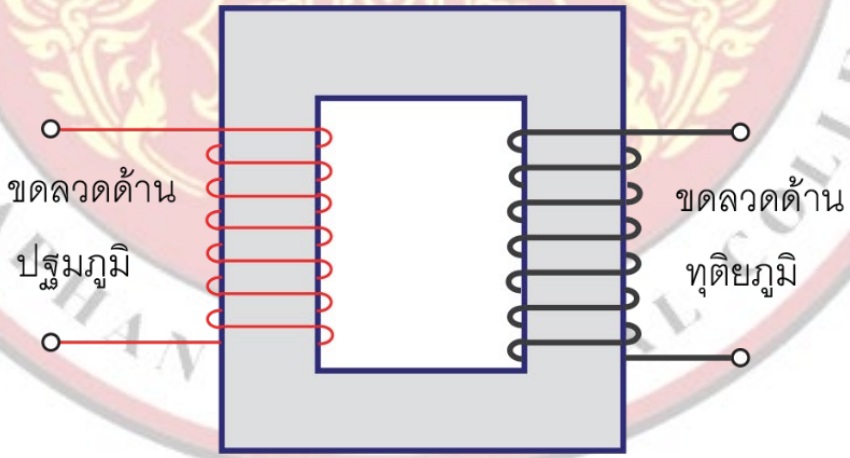
5. เนื้อหาสาระ

5.1 ความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า หมายถึง การแทนค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าให้อยู่ในรูปแบบของวงจรไฟฟ้า เช่น ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่พันรอบแกนเหล็กทั้ง 2 ด้าน สามารถแทนด้วยค่าความต้านทานและค่ารีแอกแตนซ์ ทั้งนี้เพื่อให้การวิเคราะห์เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้ามีความสะดวกและรวดเร็ว

5.2 ความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า

5.2.1 ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า จากรูปขดลวดที่พันรอบแกนเหล็กของขดลวดทั้งสองด้านย่อมมีค่าความต้านทาน โดยค่าความต้านทาน ($R=P\frac{l}{A}$) จะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความยาวของขดลวด (l) หรือจำนวนรอบที่พันและพื้นที่หน้าตัดของขดลวด (A)

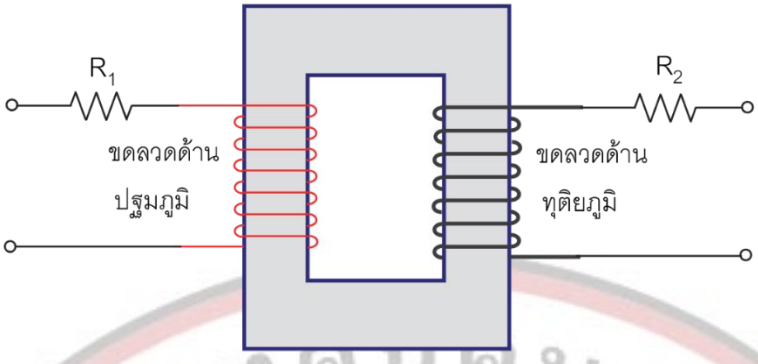


ดังนั้นขดลวดปฐมภูมิและขดลวดทุติยภูมิ จึงมีค่าความต้านทานอยู่ภายในขดลวด

ถ้าให้ R_1= ความต้านทานของขดลวดด้านปฐมภูมิ

และ R_2= ความต้านทานของขดลวดด้านทุติยภูมิ

เขียนวงจรสมมูลทั้งสองด้านได้ ดังรูป



5.2.2 วิธีย้ายค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. การย้ายค่าความต้านทานของขดลวดจากทุติยภูมิมาไว้ทางด้านปฐมภูมิ ซึ่งเป็นการย้ายค่า R_2 มาไว้ทางด้านปฐมภูมิ โดย R_1 ทางด้านปฐมภูมิให้คงที่ไว้ เรียกค่าความต้านทานที่ย้ายไปว่า**ความต้านทานที่ย้ายจากขดทุติยภูมิไปขดปฐมภูมิ** กำหนดให้เป็น R_2' ซึ่งหาค่าได้จากความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้า นั่นคือการสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดมีค่า

= การสูญเสียในขดลวดทองแดงที่ขดปฐมภูมิ + การสูญเสียในขดลวดทองแดงที่ขดทุติยภูมิ

$$= (I_1)^2R_1 + (I_2)^2R_2$$

แต่เมื่อย้ายไปทางขดปฐมภูมิจะได้เป็น

$$\text{การสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมด} = (I_1)^2R_1 + (I_1)^2R_2'$$

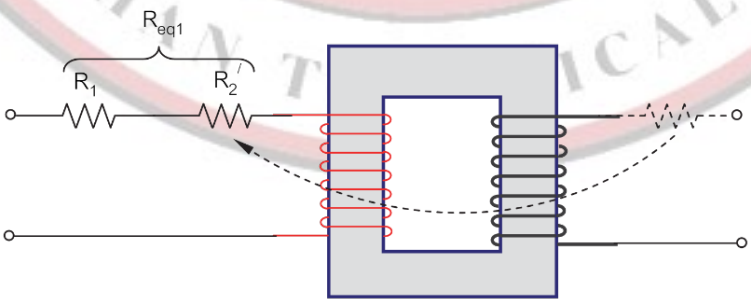
แต่ $(I_1)^2R_2' = (I_2)^2R_2 =$ การสูญเสียในขดลวดทองแดงที่ขดทุติยภูมิ

$$R_2' = \frac{(I_2)^2}{(I_1)^2} \times R_2$$

$$= a^2R_2$$

$$R_2' = a^2R_2 \quad \text{.... (5.1)}$$

นั่นหมายความว่า ถ้าต้องการย้ายค่าความต้านทานจากทุติยภูมิมาไว้ทางปฐมภูมิต้องคูณด้วยค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ายกกำลังสอง ซึ่งวงจรสมมูลที่ย้ายไปแสดงดังรูปที่ 5.3



จากวงจรรูปที่ 5.3 จะเห็นว่าR_1 ต่ออนุกรมกับ R_2' เมื่อนำมารวมกันจะเป็นความต้านทานค่าใหม่

เรียกว่า **ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ** กำหนดให้เป็น R_{eq1} หาค่าได้ดังนี้

$$R_{eq1} = R_1 + R_2'$$

$$R_{eq1} = R_1 + a^2 R_2$$

2. การย้ายค่าความต้านทานของขดลวดจากปฐมภูมิมาไว้ทางด้านทุติยภูมิ ซึ่งเป็นการย้ายค่า R_1 มาไว้ทางด้านทุติยภูมิ โดย R_2 ทางด้านทุติยภูมิคงที่ไว้ ซึ่งเรียกค่าความต้านทานที่ย้ายไปว่า**ความต้านทานที่ย้ายจากขดปฐมภูมิไปขดทุติยภูมิ** กำหนดให้เป็น R_2 ซึ่งหาค่าได้จากความสัมพันธ์กำลังไฟฟ้า นั่นคือ การสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดมีค่า

การสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมด $= (I_1)^2 R_1' + (I_2)^2 R_2$

แต่ $(I_2)^2 R_1' = (I_1)^2 R_1 =$ การสูญเสียในขดลวดทองแดงที่ขดปฐมภูมิ

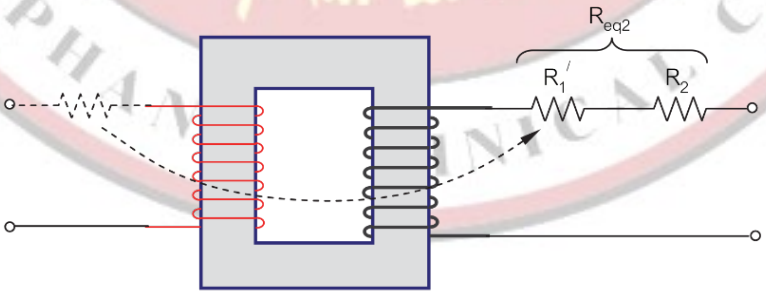
$$(I_2)^2 R_1' = (I_1)^2 R_1$$

$$R_1' = \frac{(I_1)^2}{(I_2)^2} \times R_1$$

$$= \frac{1}{a^2} \times R_1$$

$$R_1' = \frac{R_1}{a^2} \quad \text{..... (5.3)}$$

หมายความว่า ถ้าต้องการย้ายค่าความต้านทานจากปฐมภูมิมาไว้ทางทุติยภูมิต้องหารด้วยค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ายกกำลังสอง ซึ่งวงจรสมมูลที่ย้ายไปแสดงดังรูปที่ 5.4



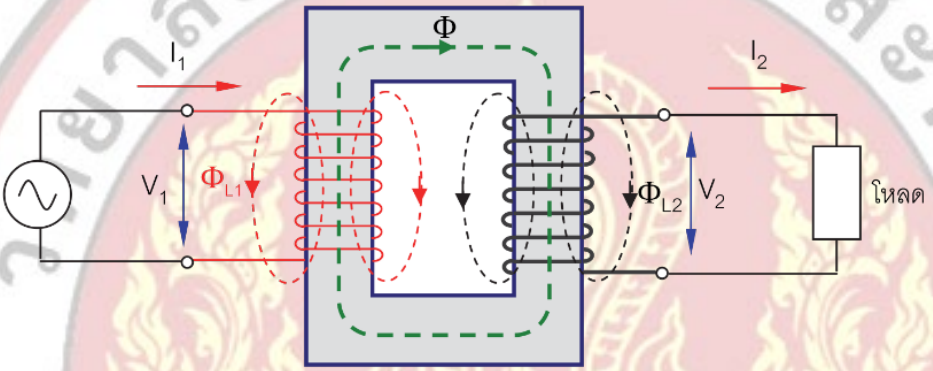
จากวงจรรูปที่ 5.4 จะเห็นว่า R_2 ต่ออนุกรมกับ R_1' เมื่อนำมารวมกันจะเป็นความต้านทานค่าใหม่ เรียกว่า **ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิ** กำหนดให้เป็น R_{eq2} หาค่าได้ดังนี้

$$R_{eq2} = R_2 + R_1^{/}$$

$$R_{eq2} = R_2 + \frac{R_1}{a^2}$$

5.3 **การเกิดเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลและรีแอกแตนซ์**

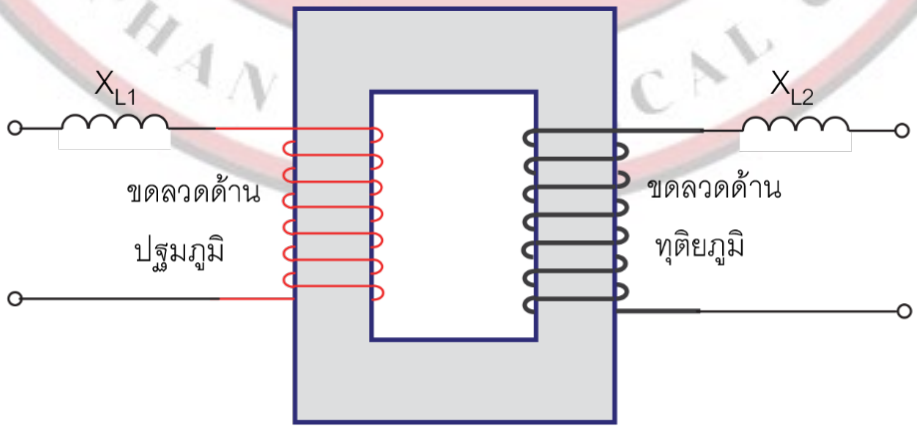
เส้นแรงแม่เหล็กร่วมที่เกิดขึ้นรอบแกนเหล็กเกิดจากกระแสไฟฟ้าในส่วนที่สร้างเส้นแรงแม่เหล็กและไปคล้องตัดกับขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิ แล้วเกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ E_1 และ E_2 ตามลำดับ



เมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลดทำให้เกิดมีกระแส I_2 ไหลที่ขดลวดทุติยภูมิและกระแส I_2 ที่ขดลวดปฐมภูมิแล้วสร้างเส้นแรงแม่เหล็กขึ้นมาทั้งสองด้านโดยมีอากาศเป็นทางเดิน เรียกเส้นแรงแม่เหล็กนี้ว่า **เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล** กำหนดให้เป็น Φ_{L1} และ Φ_{L2} ตามลำดับ และเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามไฟฟ้ากระแสสลับไปคล้องตัดกับขดลวดแต่ละขด

5.4 **รีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า**

5.4.1 ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า จากการมีค่ารีแอกแตนซ์ที่เกิดจากเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลของขดลวดทั้งสองขดจึงกำหนดให้เป็น X_{L1} และ X_{L2} ซึ่งเขียนวงจรสมมูลของขดลวดได้ดังรูป



5.4.2 วิธีการย้ายค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. การย้ายค่ารีแอกแตนซ์ของขดลวดจากทางด้านทุติยภูมิมาไว้ทางด้านปฐมภูมิ ซึ่งเป็นการย้ายค่า X_{L2} มาไว้ทางด้านปฐมภูมิ โดยค่า X_{L1} ทางด้านปฐมภูมิให้คงที่ไว้ ซึ่งเรียกค่ารีแอกแตนซ์ที่ย้ายไปว่า **รีแอกแตนซ์ที่ย้ายจากขดทุติยภูมิไปขดปฐมภูมิ** กำหนดให้เป็น X_{L2}' ซึ่งหาค่าได้จากความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้า นั่นคือกำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟในขดลวดทองแดงทั้งหมดมีค่า

= กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟที่ขดลวดปฐมภูมิ + กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟที่ขดลวดทุติยภูมิ

$$= (I_1)^2X_{L1} + (I_2)^2X_{L2}$$

แต่เมื่อย้ายไปทางขดปฐมภูมิจะได้เป็น

กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟในขดลวดทองแดงทั้งหมด $= (I_1)^2X_{L1} + (I_1)^2X_{L2}'$

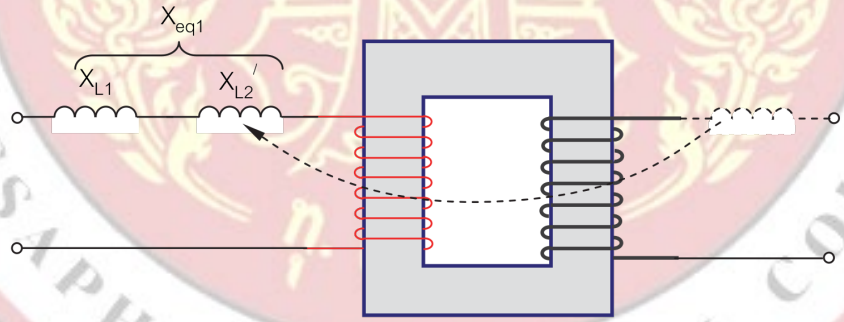
แต่ $(I_1)^2X_{L2}' = (I_2)^2X_{L2}$ = กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟที่ขดลวดทุติยภูมิ

$$X_{L2}' = \frac{(I_2)^2}{(I_1)^2} \times X_{L2}$$

$$= a^2X_{L2}$$

$$X_{L2}' = a^2X_{L2} \quad \text{.... (5.5)}$$

นั่นหมายความว่า ถ้าต้องการย้ายค่ารีแอกแตนซ์จากทุติยภูมิมาไว้ทางปฐมภูมิต้องคูณด้วยค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ายกกำลังสอง ซึ่งวงจรสมมูลที่ย้ายไปแสดงดังรูปที่ 5.7



จากวงจรรูปที่ 5.7 จะเห็นว่า X_{L1} ต่ออนุกรมกับ X_{L2}' เมื่อนำมารวมกันจะเป็นรีแอกแตนซ์ค่าใหม่เรียกว่า **ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ** กำหนดให้เป็น X_{eq1} หาค่าได้ดังนี้

$$X_{eq1} = X_{L1} + X_{L2}'$$

$$X_{eq1} = X_{L1} + a^2X_{L2} \quad \text{.... (5.6)}$$

2. การย้ายค่ารีแอกแตนซ์ของขดลวดจากปฐมภูมิมาไว้ทางด้านทุติยภูมิ ซึ่งเป็นการย้ายค่าX_{L1} มาไว้ทางด้านทุติยภูมิ โดยค่า X_{L2}ทางด้านทุติยภูมิให้คงที่ไว้ เรียกค่ารีแอกแตนซ์ที่ย้ายไปว่า **รีแอก-แตนซ์ที่ย้ายจากขดปฐมภูมิไปขดทุติภูมิ** กำหนดให้เป็น X_{L1}' ซึ่งหาค่าได้จากความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้านั่นคือ กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟในขดลวดทองแดงทั้งหมดมีค่า

= กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟที่ขดลวดปฐมภูมิ + กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟที่ขดลวดทุติยภูมิ

$$= (I_1)^2X_{L1} + (I_2)^2X_{L2}$$

แต่เมื่อย้ายไปทางขดทุติภูมิจะได้เป็น

กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟในขดลวดทองแดงทั้งหมด $= (I_1)^2X_{L1}' + (I_2)^2X_{L2}$

แต่ $(I_2)^2X_{L1}' = (I_1)^2X_{L1}$ = กำลังไฟฟ้ารีแอกตีฟที่ขดลวดปฐมภูมิ

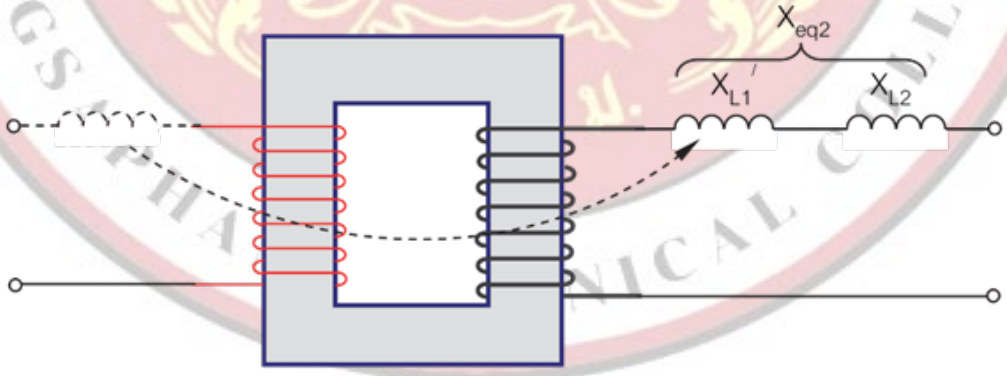
$$(I_2)^2 X_{L1}' = (I_1)^2 X_{L1}$$

$$X_{L1}' = \frac{(I_1)^2}{(I_2)^2} \times X_{L1}$$

$$= \frac{1}{a^2} \times X_{L1}$$

$$X_{L1}' = \frac{X_{L1}}{a^2} \quad \text{.... (5.7)}$$

นั่นหมายความว่า ถ้าต้องการย้ายค่ารีแอกแตนซ์จากปฐมภูมิมาไว้ทางทุติยภูมิต้องหารด้วยค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ายกกำลังสอง ซึ่งวงจรสมมูลที่ย้ายไปแสดงดังรูปที่ 5.8



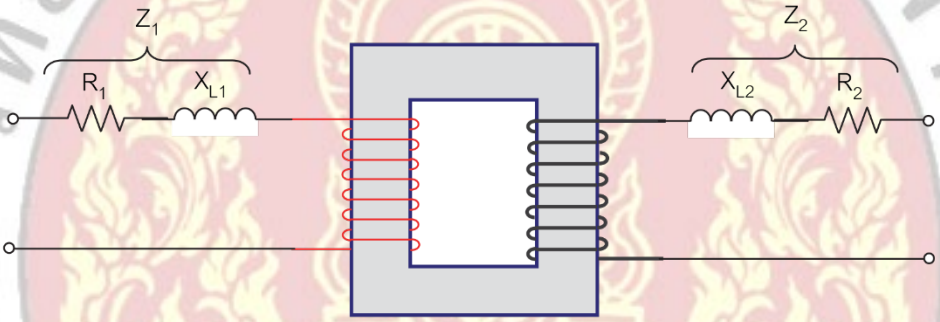
จากวงจรรูปที่ 5.8 จะเห็นว่า X_{L2}ต่ออนุกรมกับ X_{L1}เมื่อนำมารวมกันจะเป็นรีแอกแตนซ์ค่าใหม่เรียกว่าค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิ กำหนดให้เป็น X_{eq2}หาค่าได้ดังนี้

$$X_{eq2} = X_{L2} + X_{L1}'$$

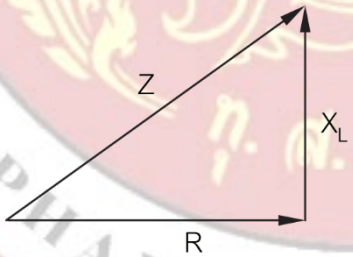
$$X_{eq2} = X_{L2} + \frac{X_{L1}}{a^2} \quad \text{.... (5.8)}$$

5.5 **อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าและวิธีการย้ายค่า**

ขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งปฐมภูมิและทุติยภูมิจะมีค่าความต้านทานและค่ารีแอกแตนซ์ โดยค่าทั้งสองของแต่ละขดลวดจะเทียบเท่าว่าต่ออนุกรมกัน และผลรวมของทั้งสองค่าเรียกว่า **อิมพีแดนซ์ของหม้อแปลงไฟฟ้า** (Impedance of transformers) โดยให้ Z_1 เป็นอิมพีแดนซ์ทางด้านปฐมภูมิและ Z_2 เป็นอิมพีแดนซ์ทางด้านทุติยภูมิ ดังรูปที่ 5.9



ซึ่งความสัมพันธ์ของความต้านทาน รีแอกแตนซ์ อิมพีแดนซ์ จะเขียนเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เรียกว่า**สามเหลี่ยมอิมพีแดนซ์** ดังรูปที่ 5.10



$$Z^2 = R^2 + X_L^2$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

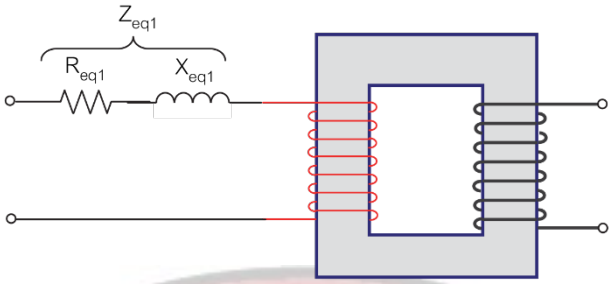
ดังนั้นอิมพีแดนซ์ของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งสองด้าน คำนวณได้ดังนี้

ทางด้านปฐมภูมิ $Z_1 = \sqrt{(R_1)^2 + (X_{L1})^2}$ .... (5.9)

ทางด้านทุติยภูมิ $Z_2 = \sqrt{(R_2)^2 + (X_{L2})^2}$ .... (5.10)

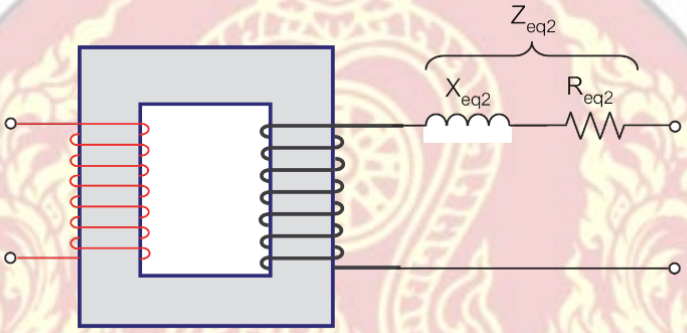
วิธีการคำนวณค่าอิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ ดังรูปที่ 5.11



$$Z_{eq1} = \sqrt{(R_{eq1})^2 + (X_{eq1})^2} \quad \text{.... (5.11)}$$

2. อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิ ดังรูปที่ 5.12



$$Z_{eq2} = \sqrt{(R_{eq2})^2 + (X_{eq2})^2} \quad \text{.... (5.12)}$$

5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรสมมูล

ตัวอย่างที่ 5.1 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 50 kVA ขนาดแรงดันไฟฟ้า 2400/240 V มีค่าพารามิเตอร์ดังนี้

ค่าความต้านทานที่ขดลวดแรงดัน 2400 V = 0.75 Ω

ค่าความต้านทานที่ขดลวดแรงดัน 240 V = 0.0075 Ω

ค่ารีแอกแตนซ์ที่ขดลวดแรงดัน 2400 V = 1 Ω

ค่ารีแอกแตนซ์ที่ขดลวดแรงดัน 240 V = 0.01 Ω

จงคำนวณหา

ก. ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ

ข. ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิ

ค. ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ

ง. ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิ

จ. ค่าอิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิ

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

$$V_1 = 2400\ V \quad \text{และ} \quad V_2 = 240\ V$$

$$R_1 = 0.75\ \Omega \quad \text{และ} \quad R_2 = 0.0075\ \Omega$$

$$X_{L1} = 1\ \Omega \quad \text{และ} \quad X_{L2} = 0.01\ \Omega$$

ดังนั้น $$a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{2400}{240} = 10$$

ก. ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ

$$R_{eq1} = R_1 + a^2 R_2 = 0.75 + (10^2 \times 0.0075)$$

$$= 0.75 + 0.75$$

$$R_{eq1} = 1.5$$

ความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ $1.5\ \Omega$ **ตอบ**

ข. ค่าความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิ

$$R_{eq2} = R_2 + \frac{R_1}{a^2} = 0.0075 + \frac{0.75}{10^2}$$

$$= 0.0075 + 0.0075$$

$$R_{eq2} = 0.015$$

ความต้านทานสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ $0.015\ \Omega$ **ตอบ**

ค. ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ

$$X_{eq1} = X_{L1} + a^2 X_{L2} = 1 + (10^2 \times 0.01)$$

$$= 1 + 1$$

$$X_{eq1} = 2$$

รีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ $2\ \Omega$ **ตอบ**

ง. ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิ

$$X_{eq2} = X_{L1} + \frac{X_{L1}}{a^2} = 0.01 + \frac{1}{10^2}$$

$$= 0.01 + 0.01$$

$$X_{eq2} = 0.02$$

รีแอกแตนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ $0.02\ \Omega$ **ตอบ**

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

จ. ค่าอิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิ

$$Z_{eq1} = \sqrt{(R_{eq1})^2 + (X_{eq1})^2}$$
$$= \sqrt{(1.5)^2 + (2)^2}$$
$$= \sqrt{6.25}$$
$$Z_{eq1} = 2.5$$

อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 2.5 Ω **ตอบ**

$$Z_{eq2} = \sqrt{(R_{eq2})^2 + (X_{eq2})^2}$$
$$= \sqrt{(0.015)^2 + (0.02)^2}$$
$$= \sqrt{6.25 \times 10^{-4}}$$
$$Z_{eq2} = 0.025$$

อิมพีแดนซ์สมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 0.025 Ω **ตอบ**

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5

วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-6

หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 50 kVA 4400/220 V มีค่าต่าง ๆ ดังนี้

ทางด้านปฐมภูมิ $R_1 = 3.45\ \Omega$ $X_{L1} = 5.2\ \Omega$

ทางด้านทุติยภูมิ $R_2 = 9\ m\Omega$ $X_{L2} = 15\ m\Omega$

1. ความต้านทานสมมูลที่ย้ายไปทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

2. ความต้านทานสมมูลที่ย้ายไปทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

3. รีแอกแตนซ์สมมูลที่ย้ายไปทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

4. รีแอกแตนซ์สมมูลที่ย้ายไปทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

5. อิมพีแดนซ์สมมูลที่ย้ายไปทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

6. อิมพีแดนซ์สมมูลที่ย้ายไปทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5

วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใด คือ ความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลง
   ก. การแทนค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของวงจรตัวต้านทาน
   ข. การแทนค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของวงจรตัวเหนี่ยวนำ
   ค. การแทนค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของวงจรแม่เหล็ก
   ง. การแทนค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของวงจรไฟฟ้า
2. ความต้านทานสมมูลไม่ขึ้นกับค่าใด
   ก. ความถี่ ข. ความยาวของลวดที่ใช้พัน
   ค. จำนวนรอบที่พัน ง. พื้นที่หน้าตัดของขดลวด
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการย้ายค่าความต้านทานจากด้านปฐมภูมิมาไว้ทางด้านทุติยภูมิ
   ก. นำค่าความต้านทานทางด้านปฐมภูมิหารด้วยค่าอัตราส่วน
   ข. นำค่าความต้านทานทางด้านปฐมภูมิหารด้วยค่าอัตราส่วนยกกำลังสอง
   ค. นำค่าความต้านทานทางด้านปฐมภูมิคูณด้วยค่าอัตราส่วน
   ง. นำค่าความต้านทานทางด้านปฐมภูมิคูณด้วยค่าอัตราส่วนยกกำลังสอง
4. ค่าลีคเกจรีแอกแตนซ์เกิดจากเส้นแรงแม่เหล็กใด
   ก. เส้นแรงแม่เหล็กร่วมเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลด
   ข. เส้นแรงแม่เหล็กร่วมเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าไม่มีโหลด
   ค. เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลด
   ง. เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าไม่มีโหลด
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการย้ายค่ารีแอกแตนซ์จากด้านทุติยภูมิมาไว้ทางด้านปฐมภูมิ
   ก. นำค่ารีแอกแตนซ์ทางด้านทุติยภูมิหารด้วยค่าอัตราส่วน
   ข. นำค่ารีแอกแตนซ์ทางด้านทุติยภูมิหารด้วยค่าอัตราส่วนยกกำลังสอง
   ค. นำค่ารีแอกแตนซ์ทางด้านทุติยภูมิคูณด้วยค่าอัตราส่วน
   ง. นำค่ารีแอกแตนซ์ทางด้านทุติยภูมิคูณด้วยค่าอัตราส่วนยกกำลังสอง
6. อิมพีแดนซ์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิอย่างเดียวประกอบด้วยค่าใด
   ก. ความต้านทานเพียงอย่างเดียว
   ข. รีแอกแตนซ์ของขดลวดกับรีแอกแตนซ์ของแกนเหล็ก
   ค. ความต้านทานกับรีแอกแตนซ์ของขดลวด
   ง. ความต้านทานกับรีแอกแตนซ์ของแกนเหล็ก

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใด คือ ความหมายวงจรสมมูลของหม้อแปลง
   ก. การแทนค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของวงจรตัวต้านทาน
   ข. การแทนค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของวงจรตัวเหนี่ยวนำ
   ค. การแทนค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของวงจรแม่เหล็ก
   ง. การแทนค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปของวงจรไฟฟ้า
2. ความต้านทานสมมูลไม่ขึ้นกับค่าใด
   ก. ความถี่ ข. ความยาวของลวดที่ใช้พัน
   ค. จำนวนรอบที่พัน ง. พื้นที่หน้าตัดของขดลวด
3. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการย้ายค่าความต้านทานจากด้านปฐมภูมิมาไว้ทางด้านทุติยภูมิ
   ก. นำค่าความต้านทานทางด้านปฐมภูมิหารด้วยค่าอัตราส่วน
   ข. นำค่าความต้านทานทางด้านปฐมภูมิหารด้วยค่าอัตราส่วนยกกำลังสอง
   ค. นำค่าความต้านทานทางด้านปฐมภูมิคูณด้วยค่าอัตราส่วน
   ง. นำค่าความต้านทานทางด้านปฐมภูมิคูณด้วยค่าอัตราส่วนยกกำลังสอง
4. ค่าลีคเกจรีแอกแตนซ์เกิดจากเส้นแรงแม่เหล็กใด
   ก. เส้นแรงแม่เหล็กร่วมเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลด
   ข. เส้นแรงแม่เหล็กร่วมเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าไม่มีโหลด
   ค. เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีโหลด
   ง. เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าไม่มีโหลด
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการย้ายค่ารีแอกแตนซ์จากด้านทุติยภูมิมาไว้ทางด้านปฐมภูมิ
   ก. นำค่ารีแอกแตนซ์ทางด้านทุติยภูมิหารด้วยค่าอัตราส่วน
   ข. นำค่ารีแอกแตนซ์ทางด้านทุติยภูมิหารด้วยค่าอัตราส่วนยกกำลังสอง
   ค. นำค่ารีแอกแตนซ์ทางด้านทุติยภูมิคูณด้วยค่าอัตราส่วน
   ง. นำค่ารีแอกแตนซ์ทางด้านทุติยภูมิคูณด้วยค่าอัตราส่วนยกกำลังสอง
6. อิมพีแดนซ์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิอย่างเดียวประกอบด้วยค่าใด
   ก. ความต้านทานเพียงอย่างเดียว
   ข. รีแอกแตนซ์ของขดลวดกับรีแอกแตนซ์ของแกนเหล็ก
   ค. ความต้านทานกับรีแอกแตนซ์ของขดลวด
   ง. ความต้านทานกับรีแอกแตนซ์ของแกนเหล็ก

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

	ใบปฏิบัติงานที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูลได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

4.2 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

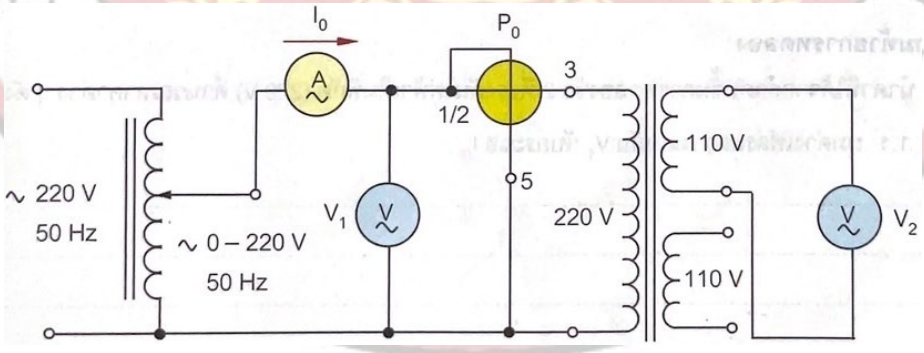
4.3 เขียนวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดลองและการกำหนดค่า

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
-	M1 หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้า ปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 อิเล็กทรอนิกส์วัตต์มิเตอร์ 1 ตัว M6 มัลติมิเตอร์ 1 ตัว M7 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อหาค่าพารามิเตอร์

วงจรการทดลอง



รูปที่ 5.1 วงจรการทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อหาค่าพารามิเตอร์

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 5.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (แรงดันสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V บันทึกค่าของกระแส I_0 ที่ได้จากเอซีแอมมิเตอร์ กำลังไฟฟ้า P_0 ที่ได้จากวัตต์มิเตอร์และแรงดัน V_1 กับ V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์ตามลำดับ

I_0 = ...A

P_0 = ...A

V_1 = ...A

V_2 = ...A

3. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ลดแรงดันไฟฟ้าโดยให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V และปิดสวิตช์ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า

4. ถอดสายต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าออกทั้งหมด จากนั้นนำมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัด R x 1 มาวัดความต้านทานที่ขดลวดปฐมภูมิ (R_1) และความต้านทานที่ขดลวดทุติยภูมิ (R_2) บันทึกค่า

R_1 = ...Ω

R_2 = ...Ω

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 5.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (แรงดันสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 อิเล็กทรอนิกส์วัตต์มิเตอร์ 1 ตัว M6 มัลติมิเตอร์ 1 ตัว M7 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V บันทึกค่าของกระแส I_0 ที่ได้จากเอซีแอมมิเตอร์ กำลังไฟฟ้า P_0 ที่ได้จากวัตต์มิเตอร์และแรงดัน V_1 กับ V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์ตามลำดับ		
3. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ลดแรงดันไฟฟ้าโดยให้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V และปิดสวิตช์ที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า		
4. ถอดสายต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าออกทั้งหมด จากนั้นนำมัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัด R x 1 มาวัดความต้านทานที่ขดลวดปฐมภูมิ (R_1) และความต้านทานที่ขดลวดทุติยภูมิ (R_2) บันทึกค่า		

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 5 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 นำเสนอวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.1.1 ความมีวินัย

2.2.1.2 ซื่อสัตย์

2.2.1.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.1.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.1.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 นำเสนอการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 5

หน่วยที่ 5 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

เรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 5 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 5 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 5 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูลได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ

3.2 ต่อวงจรทดลองการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกจุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร

4.3 อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 ต่อวงจรและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจรและสภาวะลัดวงจร

4.6 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดสอบทั้ง 2 สภาวะ

4.7 เขียนและอธิบายกราฟของกำลังไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

4.8 ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

4.9 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อต้องการหาค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้นภายในหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย การสูญเสียในแกนเหล็กและการสูญเสียในขดลวดทองแดง และนำไปสู่การหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า นอกจากนี้การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ายังใช้หาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเขียนวงจรสมมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ามี 2 วิธี คือ การทดสอบในสภาวะเปิดวงจรและการทดสอบในสภาวะลัดวงจร

5.2 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร

5.3 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร

5.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 6

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 6 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
1.2 ต่อวงจรทดลองการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูลได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ

3.2 ต่อวงจรทดลองการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกจุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร

4.3 อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 ต่อวงจรและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจรและสภาวะลัดวงจร

4.6 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดสอบทั้ง 2 สภาวะ

4.7 เขียนและอธิบายกราฟของกำลังไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

4.8 ความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความรับผิดชอบและความเชื่อมั่นในตนเอง

4.9 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

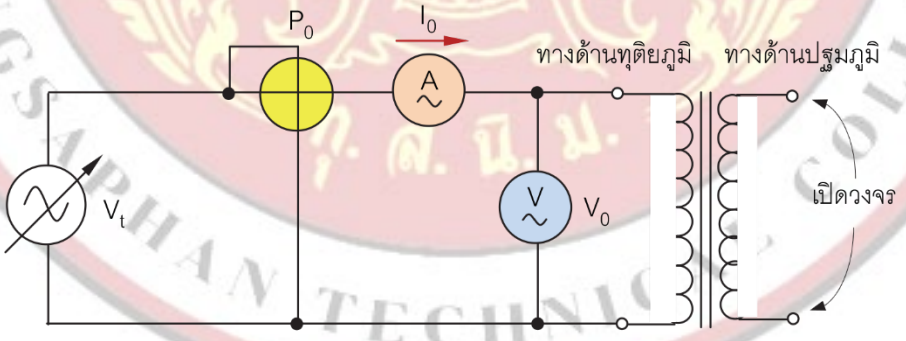
5. เนื้อหาสาระ

6.1 จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

จุดประสงค์ของการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อต้องการหาค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้นภายในหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย การสูญเสียในแกนเหล็กและการสูญเสียในขดลวดทองแดง และนำไปสู่การหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า นอกจากนี้การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้ายังใช้หาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ

6.2 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร

การทดสอบแบบนี้สามารถกระทำได้ทั้ง 2 ด้านของตัวหม้อแปลงไฟฟ้า โดยการเปิดวงจรทางด้านใดด้านหนึ่ง ส่วนมากจะกระทำทางด้านทุติยภูมิแล้วเปิดวงจรทางด้านปฐมภูมิ เพราะการทดสอบแบบนี้จะต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้จะน้อยกว่าทางด้านปฐมภูมิ



รูปที่ 6.1 วงจรการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร

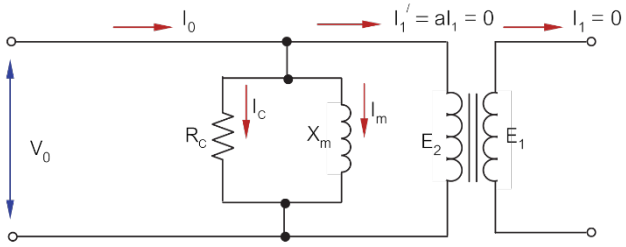
จากรูปที่ 6.1 ถ้ากำหนดให้

P_0 = กำลังไฟฟ้าที่อ่านได้จากวัตต์มิเตอร์

V_0 = แรงดันไฟฟ้าที่พิกัดที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์

I_0 = กระแสไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลดที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์

จากวงจรการทดสอบ เขียนเป็นวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะไม่มีโหลด ดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร

จากวงจรสมมูล รูปที่ 6.2 จะเห็นว่ากระแส l_0 แยกไหลเป็นสองส่วน คือ กระแส l_c และกระแส l_m ส่วนกระแส l_1' มีค่าเท่ากับศูนย์เพราะขดลวดอีกทางด้านหนึ่งเปิดวงจร และเมื่อทราบค่าของกระแส l_0 จะทำให้ทราบค่าในส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กและส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก ค่าความต้านทานสมมูลของแกนเหล็ก และค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของแกนเหล็กได้ตามลำดับ ดังนี้

$$I_c = I_0\cos\theta_0 \quad \text{.... (6.1)}$$

$$I_m = I_0\sin\theta_0 \quad \text{.... (6.2)}$$

$$R_c = \frac{V_0}{I_c} \quad \text{.... (6.3)}$$

$$X_m = \frac{V_0}{I_m} \quad \text{.... (6.4)}$$

I_c = ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก

I_m = ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก

R_c = ค่าความต้านทานสมมูลของแกนเหล็ก

X_m = ค่ารีแอกแตนซ์สมมูลของแกนเหล็ก

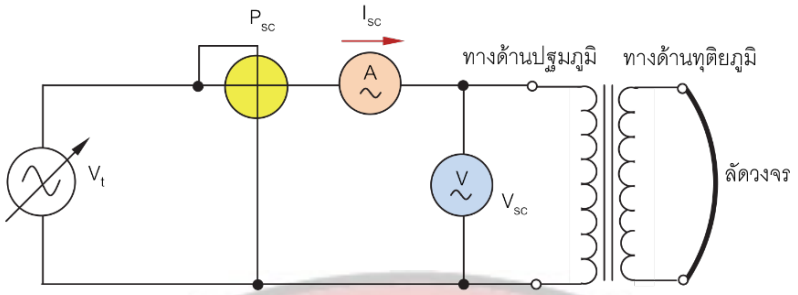
นอกจากนี้ยังหามุมเฟสระหว่างแรงดัน V_0 กับกระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด I_0 ได้ดังนี้

$$P_0 = V_0I_0\cos\theta_0$$

$$\theta_0 = \cos^{-1}\left(\frac{P_0}{V_0I_0}\right) \quad \text{...(6.5)}$$

6.3 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร

ในการทดสอบแบบนี้สามารถกระทำได้ทั้ง 2 ด้านของตัวหม้อแปลงไฟฟ้า โดยการลัดวงจรทางด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งส่วนมากจะทดสอบทางด้านปฐมภูมิแล้วลัดวงจรทางด้านทุติยภูมิเพราะการทดสอบแบบนี้จะต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดทางด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า ซึ่งทางด้านปฐมภูมินั้นจะใช้กระแสไฟฟ้าน้อยกว่าทางด้านทุติยภูมิซึ่งแหล่งจ่ายไม่ต้องจ่ายกระแสไฟฟ้ามาก



รูปที่ 6.3 วงจรการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร

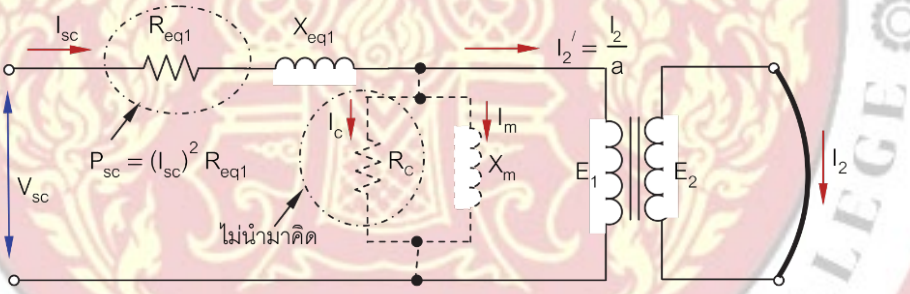
จากรูปที่ 6.3 ถ้ากำหนดให้

P_{sc} = กำลังไฟฟ้าขณะลัดวงจรที่อ่านได้จากวัตต์มิเตอร์

V_{sc} = แรงดันไฟฟ้าขณะลัดวงจรที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์

I_{sc} = กระแสไฟฟ้าขณะลัดวงจรซึ่งเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่พิกัด

เนื่องจากแรงดัน V_{sc} ที่ใช้ในการทดสอบมีค่าประมาณ 5-12 เปอร์เซ็นต์ของแรงดันไฟฟ้าพิกัด จึงทำให้กระแสไฟฟ้า I_0 มีค่าน้อยมากจึงไม่นำมาคิด (กำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็กจึงไม่นำมาคิดเช่นเดียวกัน)เมื่อทราบค่าต่าง ๆ จากเครื่องวัดไฟฟ้าทั้งสามจะสามารถหาค่าของอิมพีแดนซ์สมมูล ค่าความต้านทานสมมูลและค่ารีแอกแตนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิได้ตามลำดับ ดังนี้



รูปที่ 6.4 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร

$$Z_{eq1} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} \quad \text{.... (6.6)}$$

$$R_{eq1} = \frac{P_{sc}}{(I_{sc})^2} \quad \text{.... (6.7)}$$

$$X_{eq1} = \sqrt{(Z_{eq1})^2 - (R_{eq1})^2} \quad \text{.... (6.8)}$$

Z_{eq1} = อิมพีแดนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ

R_{eq1} = ความต้านทานสมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ

X_{eq1} = รีแอกแตนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ

การทดสอบในสภาวะเปิดวงจร จะได้กำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็ก ($P_c = P_0$)

การทดสอบในสภาวะลัดวงจร จะได้กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทั้งหมด ($P_{co} = P_{sc}$)

6.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 6.1 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 10 kVA ขนาดแรงดัน 450/120 V จากการทดสอบ ดังนี้

ทดสอบในสภาวะเปิดวงจร (เปิดวงจรทางด้านปฐมภูมิ)V_0 = 120 V, l_0 = 4.2 A, P_0 = 140 W

ทดสอบในสภาวะลัดวงจร (ลัดวงจรทางด้านทุติยภูมิ) V_{sc} = 25 V, l_{sc} = 22.2 A, P_{sc} = 260 W

จงคำนวณหา

ก. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก

ข. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก

ค. ความต้านทานสมมูลของแกนเหล็กทางด้านทุติยภูมิ (แรงต่ำ)

ง. รีแอกแตนซ์สมมูลของแกนเหล็กทางด้านทุติยภูมิ (แรงต่ำ)

จ. อิมพีแดนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ (แรงสูง)

ฉ. ความต้านทานสมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ (แรงสูง)

ช. รีแอกแตนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ (แรงสูง)

วิธีทำ เมื่อทดสอบในสภาวะเปิดวงจร

หามุม θ_0 ได้จากสมการ

$$\theta_0 = \cos^{-1}\left(\frac{P_0}{V_0 I_0}\right)$$

$$= \cos^{-1}\left(\frac{140}{120 \times 4.2}\right)$$

$$\theta_0 = 73.9^\circ$$

ก. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็ก

$$I_c = I_0 \cos\theta_0$$

$$= 4.2 \times \cos 73.9^\circ$$

$$= 4.2 \times 0.277$$

$$I_c = 1.16$$

ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการสูญเสียในแกนเหล็กมีค่าเท่ากับ 1.16 A **ตอบ**

ข. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็ก

$$I_m = I_0 \sin\theta_0$$
$$= 4.2 \times \sin 73.9^{\circ}$$
$$= 4.2 \times 0.96$$
$$I_m = 4.032$$

ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กมีค่าเท่ากับ 4.032 A **ตอบ**

ค. ความต้านทานสมมูลของแกนเหล็กทางด้านทุติยภูมิ (แรงต่ำ)

$$R_c = \frac{V_0}{I_c}$$
$$= \frac{120}{1.16}$$
$$R_c = 103.44$$

ความต้านทานสมมูลของแกนเหล็กทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 103.44 Ω **ตอบ**

ง. รีแอกแตนซ์สมมูลของแกนเหล็กทางด้านทุติยภูมิ (แรงต่ำ)

$$X_m = \frac{V_0}{I_m}$$
$$= \frac{120}{4.032}$$
$$X_m = 29.76$$

รีแอกแตนซ์สมมูลของแกนเหล็กทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 29.76 Ω **ตอบ**

เมื่อทดสอบในสภาวะลัดวงจร

จ. อิมพีแดนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ (แรงสูง)

$$Z_{eq1} = \frac{V_{SC}}{I_{SC}}$$
$$= \frac{25}{22.2}$$
$$Z_{eq1} = 1.126$$

อิมพีแดนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 1.126 Ω **ตอบ**

ฉ. ความต้านทานสมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ (แรงสูง)

$$R_{eq1} = \frac{P_{SC}}{(I_{SC})^2}$$
$$= \frac{260}{(22.2)^2}$$
$$R_{eq1} = 0.527$$

ความต้านทานสมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 0.527 Ω **ตอบ**

ช. รีแอกแตนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิ (แรงสูง)

$$X_{eq1} = \sqrt{Z_{eq1}^2 - R_{eq1}^2}$$

$$= \sqrt{(1.126)^2 - (0.527)^2}$$

$$= \sqrt{1}$$

$$X_{eq1} = 1$$

รีแอกแตนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 1 Ω **ตอบ**

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6

การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามจากข้อที่ 1-3

หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส มีค่าความต้านทานจากขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิ 4 Ω และ 0.15 Ω ตามลำดับ มีกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ 40 A โดยมีอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าเท่ากับ 5

1. กำลังไฟฟ้าสูญเสียจากขดลวดทองแดงทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

2. กำลังไฟฟ้าสูญเสียจากขดลวดทองแดงทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

3. กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

โจทย์สำหรับคำถามจากข้อที่ 4-9

หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส ขนาด 5 kVA 400/100 V จากการทดสอบให้ผลดังนี้

ทดสอบแบบเปิดวงจร $V_0 = 100$ V $I_0 = 1.2$ A $P_0 = 48$ W

ทดสอบแบบลัดวงจร $V_{sc} = 22.5$ V $I_{sc} = 12.5$ A $P_{sc} = 157$ W

4. ส่วนของกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

5. ความต้านทานสมมูลของแกนเหล็กมีค่าเท่าไร

6. อิมพีแดนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

7. ความต้านทานสมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

8. รีแอกแตนซ์สมมูลเมื่อพิจารณาทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

9. กำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมดของหม้อแปลงมีค่าเท่าไร

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6

การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใดเป็นการสูญเสียในแกนเหล็กทั้งหมดของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. ความฝืดกับแรงลมต้าน ข. กระแสไหลวนกับแรงลมต้าน

ค. ฮีสเตอริซีสกับกระแสไหลวน ง. ความฝืดกับฮีสเตอริซีส

2. ข้อใดเป็นการสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. ขดลวดปฐมภูมิกับฮีสเตอริซีส ข. ขดลวดปฐมภูมิกับขดลวดทุติยภูมิ

ค. ขดลวดปฐมภูมิกับกระแสไหลวน ง. ขดลวดปฐมภูมิกับแกนเหล็ก

3. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร ข้อใด**กล่าวถูกต้อง**

ก. ปรับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าให้ได้กำลังไฟฟ้าเท่ากับพิกัด

ข. ปรับกระแสไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดของทางด้านที่ทดสอบ

ค. ปรับแรงดันไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดของทางด้านที่ทดสอบ

ง. การทดสอบทำได้เพียงด้านใดด้านหนึ่ง

4. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อลัดวงจรจะให้การสูญเสียใดน้อยที่สุด

ก. การสูญเสียในแกนเหล็ก ข. การสูญเสียในขดลวด

ค. การสูญเสียจากความฝืด ง. การสูญเสียจากแรงลมต้าน

5. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจรข้อใด**กล่าวถูกต้อง**

ก. ปรับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าให้ได้กำลังไฟฟ้าเท่ากับพิกัด

ข. ปรับกระแสไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดของทางด้านที่ทดสอบ

ค. ปรับแรงดันไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดของทางด้านที่ทดสอบ

ง. การทดสอบทำได้เพียงด้านใดด้านหนึ่ง

6. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อเปิดวงจรจะให้การสูญเสียใดน้อยที่สุด

ก. การสูญเสียในแกนเหล็ก ข. การสูญเสียในขดลวด

ค. การสูญเสียจากความฝืด ง. การสูญเสียจากแรงลมต้าน

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใดเป็นการสูญเสียในแกนเหล็กทั้งหมดของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. ความฝืดกับแรงลมต้าน ข. กระแสไหลวนกับแรงลมต้าน

ค. ฮีสเตอริซีสกับกระแสไหลวน ง. ความฝืดกับฮีสเตอริซีส

2. ข้อใดเป็นการสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. ขดลวดปฐมภูมิกับฮีสเตอริซีส ข. ขดลวดปฐมภูมิกับขดลวดทุติยภูมิ

ค. ขดลวดปฐมภูมิกับกระแสไหลวน ง. ขดลวดปฐมภูมิกับแกนเหล็ก

3. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร ข้อใด**กล่าวถูกต้อง**

ก. ปรับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าให้ได้กำลังไฟฟ้าเท่ากับพิกัด

ข. ปรับกระแสไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดของทางด้านที่ทดสอบ

ค. ปรับแรงดันไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดของทางด้านที่ทดสอบ

ง. การทดสอบทำได้เพียงด้านใดด้านหนึ่ง

4. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อลัดวงจรจะให้การสูญเสียใดน้อยที่สุด

ก. การสูญเสียในแกนเหล็ก ข. การสูญเสียในขดลวด

ค. การสูญเสียจากความฝืด ง. การสูญเสียจากแรงลมต้าน

5. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจรข้อใด**กล่าวถูกต้อง**

ก. ปรับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าให้ได้กำลังไฟฟ้าเท่ากับพิกัด

ข. ปรับกระแสไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดของทางด้านที่ทดสอบ

ค. ปรับแรงดันไฟฟ้าให้เท่ากับพิกัดของทางด้านที่ทดสอบ

ง. การทดสอบทำได้เพียงด้านใดด้านหนึ่ง

6. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อเปิดวงจรจะให้การสูญเสียใดน้อยที่สุด

ก. การสูญเสียในแกนเหล็ก ข. การสูญเสียในขดลวด

ค. การสูญเสียจากความฝืด ง. การสูญเสียจากแรงลมต้าน

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)



	ใบปฏิบัติงานที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูลได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ

3.2 ต่อวงจรทดลองการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับวงจรสมมูล

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ต่อวงจรและทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจรและสภาวะลัดวงจร

4.2 คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าจากการทดสอบทั้ง 2 สภาวะ

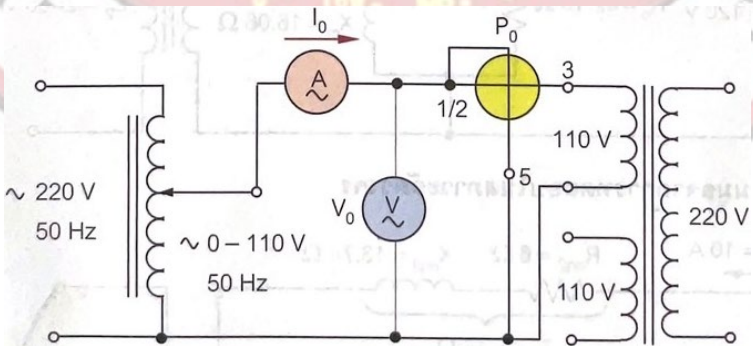
4.3 เขียนและอธิบายกราฟของกำลังไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
-	M1 หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้า ปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 1 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 อิเล็กทรอนิกส์วัตต์มิเตอร์ 1 ตัว M6 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร

วงจรการทดลอง



รูปที่ 6.1 วงจรการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะเปิดวงจร

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 6.1 โดยแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า (110 V) ต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ส่วนแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ (220 V) ของหม้อแปลงไฟฟ้าให้เปิดวงจร พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้แรงดัน V_0 ไปตามตารางที่ 6.1

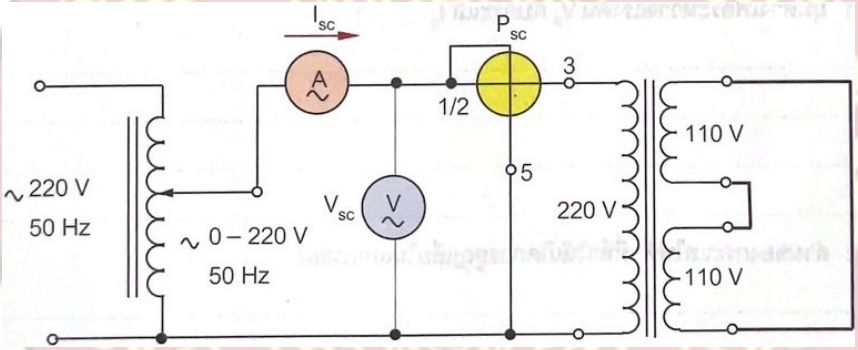
3. อ่านและบันทึกค่า P_0 และ I_0 ลงในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับการทดลองข้อ 2-3

V_0 (V)	0	10	30	50	70	90	110	130
P_0 (W)								
I_0 (A)								

การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร

วงจรการทดลอง



รูปที่ 6.2 วงจรการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าในสภาวะลัดวงจร

ลำดับขั้นการทดลอง

4. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 6.2 โดยแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า (220 V) ต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ส่วนแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าให้ลัดวงจร พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

5. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้กระแสลัดวงจร I_{sc} ไปตามตารางที่ 6.2

6. อ่านและบันทึกค่า P_{sc} และ V_{sc} ลงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับการทดลองข้อ 5-6

I_{sc} (A)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
P_{sc} (W)							
V_{sc} (V)							

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 6.1 โดยแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า (110 V) ต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ส่วนแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ (220 V) ของหม้อแปลงไฟฟ้าให้เปิดวงจร พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 1 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 อิเล็กทรอนิกส์วัตต์มิเตอร์ 1 ตัว M6 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้แรงดัน V_0 ไปตามตารางที่ 6.1		
3. อ่านและบันทึกค่า P_0 และ I_0 ลงในตารางที่ 6.1		
4. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 6.2 โดยแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า (220 V) ต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ส่วนแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าให้ลัดวงจร พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร		
5. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้กระแสลัดวงจร I_{SC} ไปตามตารางที่ 6.2		
6. อ่านและบันทึกค่า P_{SC} และ V_{SC} ลงในตารางที่ 6.2		

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 6 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 นำเสนอวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 นำเสนอประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 6

หน่วยที่ 6 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

เรื่อง ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 6 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 6 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 6 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายการสูญเสียในแกนเหล็ก

4.3 อธิบายการสูญเสียในขดลวดทองแดง

4.4 อธิบายการหากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 บอกประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.7 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.8 คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.9 เขียนและอธิบายกราฟประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.10 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า

5.2 การสูญเสียในแกนเหล็ก

5.3 การสูญเสียในขดลวดทองแดง

5.4 การหากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.5 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7

6.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.4 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.5 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.6 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.7 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 7

6.8 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 7 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกการสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายการสูญเสียในแกนเหล็ก

4.3 อธิบายการสูญเสียในขดลวดทองแดง

4.4 อธิบายการหากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 บอกประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.7 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.8 คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.9 เขียนและอธิบายกราฟประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.10 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

7.1 การสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า

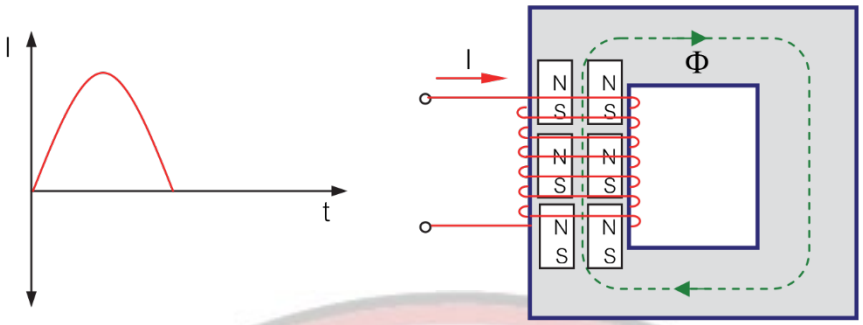
หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าที่มีค่าการสูญเสียน้อยกว่าเครื่องกลไฟฟ้าประเภทมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทั้งนี้เพราะว่าหม้อแปลงไฟฟ้านั้นไม่มีการสูญเสียทางกล ดังนั้นจึงทำให้หม้อแปลงไฟฟ้ามีการสูญเสียเพียง 2 ส่วน ได้แก่

1. การสูญเสียในแกนเหล็ก
2. การสูญเสียในขดลวดทองแดง

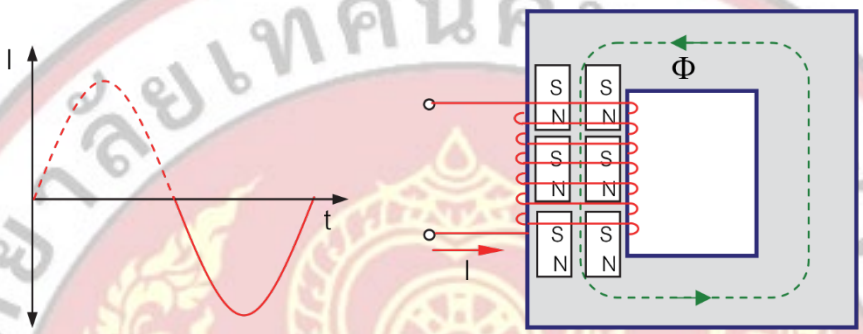
7.2 การสูญเสียในแกนเหล็ก

การสูญเสียส่วนนี้จะเกิดขึ้นในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า แบ่งออกเป็น

7.2.1 การสูญเสียจากฮิสเทอรีซิส เกิดขึ้นเนื่องจากเส้นแรงแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและทิศทางตลอดเวลาตามความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับที่จ่ายเข้ามา ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากรูป (ก) เมื่อครึ่งไซเกิลบวกเข้ามาจ่ายให้กับขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า



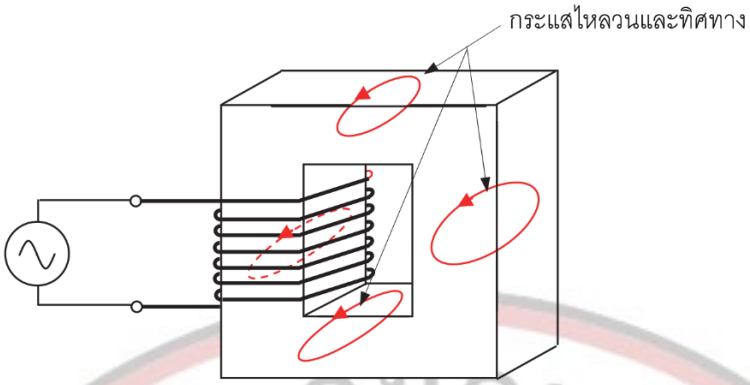
(ก) เมื่อครึ่งไซเกิลบวกเข้ามาจ่ายให้กับขดลวด



(ข) เมื่อครึ่งไซเกิลลบเข้ามาจ่ายให้กับขดลวด

จากรูป (ข) เมื่อครึ่งไซเกิลลบเข้ามาจ่ายให้กับขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า จะทำให้เส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงไปตามไฟฟ้าสลับและมีทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ซึ่งเส้นแรงแม่เหล็กนี้จะทำให้โมเลกุลของแกนเหล็กเรียงตัวเป็นแบบ S-N และ S-N รอบแกนเหล็ก

7.2.2 การสูญเสียจากกระแสไหลวน เกิดจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลวนภายในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งพิจารณาได้จากรูป (ก) ถ้าให้แกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นแกนเหล็กตันจึงทำให้เกิดกระแสไหลวนและมีทิศทางตามรูป (ข) ถ้าต้องการลดกระแสไหลวนที่แกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า ทำได้โดยลดพื้นที่การไหลของกระแสไหลวนโดยทำเป็นเหล็กแผ่นบางแล้วนำมาอัดซ้อนกัน



(ก) การเกิดกระแสไหลวนในแกนเหล็กตัน



(ข) ทิศทางของกระแสไหลวนเมื่อมองจากด้านบน (ค) แกนเหล็กเมื่อแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

จากรูป (ค) เมื่อแบ่งแกนเหล็กตันออกเป็น 2 ส่วน โดยแกนเหล็กทั้งสองไม่ถึงกันและทำให้เกิดกระแสไหลวนในแต่ละส่วนลดลง ส่งผลให้กำลังไฟฟ้าสูญเสียจากกระแสไหลวนลดลงด้วย การสูญเสียที่แกนเหล็กนี้จะขึ้นอยู่กับความถี่และความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก

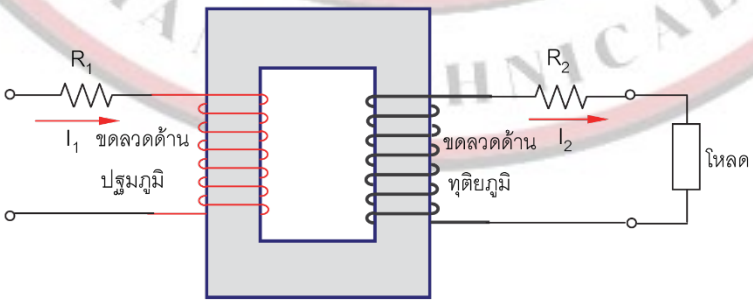
7.3 การสูญเสียในขดลวดทองแดง

เนื่องจากหม้อแปลงไฟฟ้าพันจากขดลวดทองแดงทั้งสองด้านโดยจะมีค่าความต้านทานจากขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิ ดังนั้นเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดจะทำให้เกิดกำลังไฟฟ้าขึ้นที่ขดลวดทั้งสองซึ่งเป็นกำลังไฟฟ้าที่สูญเสียไปจะออกมาในรูปของความร้อน แบ่งออกเป็น

1. การสูญเสียจากขดลวดทองแดงทางด้านปฐมภูมิ
2. การสูญเสียจากขดลวดทองแดงทางด้านทุติยภูมิ

กำหนดให้ P_{co1} = กำลังไฟฟ้าสูญเสียจากขดลวดทองแดงทางด้านปฐมภูมิ

P_{co2} = กำลังไฟฟ้าสูญเสียจากขดลวดทองแดงทางด้านทุติยภูมิ



จากวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อพิจารณาเฉพาะค่าความต้านทาน

จากวงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า รูปกำลังไฟฟ้าสูญเสียจากขดลวดทองแดงหาได้ ดังนี้

$$P_{co1} = I_1^2 R_1 \quad \text{.... (7.1)}$$

$$P_{co2} = I_2^2 R_2 \quad \text{.... (7.2)}$$

ดังนั้นกำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมดของขดลวด (P_{co})

$$P_{co} = P_{co1} + P_{co2} \quad \text{.... (7.3)}$$

นอกจากนี้ การหากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทั้งหมดยังได้จากการย้ายค่าต่าง ๆ ดังนี้

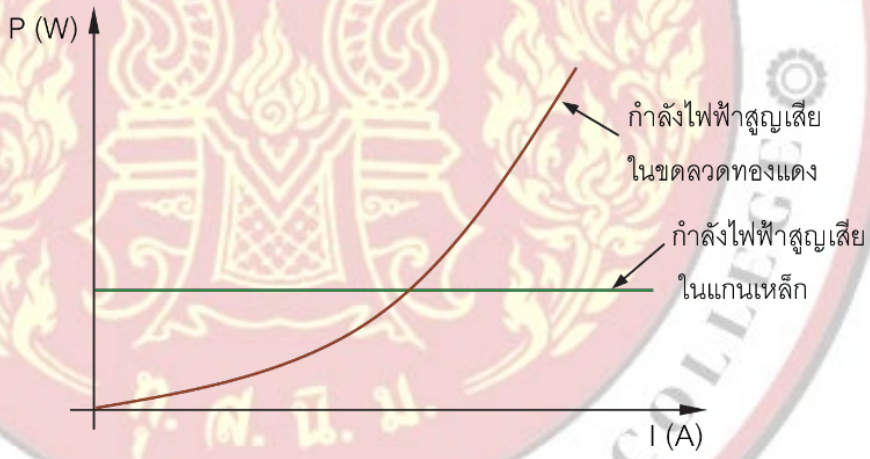
จากทางด้านทุติยภูมิมาไว้ทางด้านปฐมภูมิ

$$P_{co} = I_1^2 R_{eq1} \quad \text{....(7.4)}$$

จากทางด้านปฐมภูมิมาไว้ทางด้านทุติยภูมิ

$$P_{co} = I_2^2 R_{eq2} \quad \text{.... (7.5)}$$

การสูญเสียในขดลวดทองแดงนี้จะมีค่าไม่คงที่โดยเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสไฟฟ้าที่โหลด นั่นคือถ้ากระแสไฟฟ้าที่โหลดมาก กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงจะมีค่ามากตามไปด้วยสามารถนำมาเขียนเป็นเส้นกราฟกำลังไฟฟ้าสูญเสีย ดังรูป



จากรูป จะเห็นว่าเส้นกราฟกำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็กมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามกระแสไฟฟ้าที่โหลดส่วนเส้นกราฟการสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งสองด้านของหม้อแปลงไฟฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสไฟฟ้าที่โหลดยกกำลังสอง

7.4 การหากำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงนั้น เป็นกำลังไฟฟ้าที่สูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อจ่ายโหลดเต็มพิกัดหรือได้จากการทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าขณะลัดวงจร ก็เป็นกำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงเมื่อเต็มพิกัดเช่นเดียวกัน

กำหนดให้

P_{co} = กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดเมื่อจ่ายโหลดเต็มพิกัด

P_{con} = กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดเมื่อจ่ายโหลดที่พิกัดใด ๆ

n = จำนวนเท่าที่พิกัดใด ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อจ่ายโหลดเทียบกับพิกัด

$$P_{co} = I^2 R_{eq}$$

$$P_{con} = (nI)^2 R_{eq}$$

$$\frac{P_{con}}{P_{co}} = \frac{(nI)^2 R_{eq}}{I^2 R_{eq}}$$

$$= \frac{n^2 I^2}{I^2} \times \frac{R_{eq}}{R_{eq}} = n^2$$

$$\frac{P_{con}}{P_{co}} = n^2$$

7.5 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

กำลังอินพุตที่จ่ายเข้ามาให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าจะเป็นกำลังไฟฟ้า และมีกำลังไฟฟ้าบางส่วนได้สูญเสียไปในแกนเหล็กและในขดลวด

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{กำลังเอาต์พุต}}{\text{กำลังอินพุต}} \times 100$$

$$= \frac{\text{กำลังเอาต์พุต}}{\text{กำลังเอาต์พุต} + \text{กำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมด}} \times 100$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \qquad \text{...(7.7)}$$

$$= \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{loss}} \times 100$$

โดยกำลังไฟฟ้าเอาต์พุต $P_{out} = V_2 I_2 \cos\theta$ ...(7.8)

$= kVA \times pf.$

และกำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมด $P_{loss} = P_c + P_{co}$ ...(7.9)

7.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 7.1 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 25 kVA ขนาดแรงดัน 2200/250 V มีค่าความต้านทานจากขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิเป็น 1.5 Ω และ 0.01936 Ω ตามลำดับ เมื่อจ่ายโหลดเต็มพิกัดที่ค่าตัวประกอบกำลัง 0.8 ล้าหลังและมีกำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็ก260 W จงคำนวณหา

ก. กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมด

ข. กำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมด

ค. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

$V_1 = 2200\ V$ และ $V_2 = 250\ V$

$R_1 = 1.5\ \Omega$ และ $R_2 = 0.01936\ \Omega$

pf. = 0.8 ล้าหลัง และ $P_c = 260\ W$

พิกัดหม้อแปลงไฟฟ้า = 25 kVA

$$a = \frac{V_1}{V_2} = \frac{2,200}{250}$$

$$a = 8.8$$

$$I_1 = \frac{kVA \times 10^3}{V_1} = \frac{25 \times 10^3}{2200}$$

$$I_1 = 11.36\ A$$

$$I_2 = \frac{kVA \times 10^3}{V_2} = \frac{25 \times 10^3}{250}$$

$$I_2 = 100\ A$$

ก. กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมด

$$P_{co1} = I_1^2 R_1 = (11.36)^2 \times 1.5$$

$$= 193.5 \text{ W}$$

$$P_{co2} = I_2^2 R_2 = (100)^2 \times 0.01936$$

$$= 193.6 \text{ W}$$

$$P_{co} = P_{co1} + P_{co2} = 193.5 + 193.6$$

$$P_{co} = 387.1 \text{ W}$$

กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 387.1 W ตอบ

ข. กำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมด

$$P_{loss} = P_c + P_{co}$$

$$= 260 + 387.1$$

$$P_{loss} = 647.1$$

กำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 647.1 W ตอบ

ค. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

$$P_{out} = \text{kVA} \times \text{pf.} = 25 \times 10^3 \times 0.8$$

$$= 20 \times 10^3 \text{ W}$$

$$P_{out} = 20 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{loss}} \times 100$$

$$= \frac{20 \times 10^3}{20 \times 10^3 + 647.1} \times 100$$

$$\eta = 96.87$$

ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 96.87% ตอบ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7

ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามจากข้อที่ 7-15

หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 1200 VA ขนาดแรงดัน 240/120 V มีค่าความต้านทานจากขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิเป็น 1 Ω และ 0.25 Ω ตามลำดับ เมื่อจ่ายโหลดเต็มพิกัดที่ค่าตัวประกอบกำลัง 0.8 ล้าหลัง และมีกำลังไฟฟ้าสูญเสียจากแกนเหล็ก 40 W จงคำนวณหา

7. กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวดทองแดงทั้งหมดมีค่าเท่าไร

---

8. กำลังไฟฟ้าทางเอาต์พุตมีค่าเท่าไร

---

9. กำลังไฟฟ้าสูญเสียทั้งหมดของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าเท่าไร

---

10. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าเท่าไร

---

11. การสูญเสียในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อจ่ายโหลดเท่า 1/2 ของพิกัดมีค่าเท่าไร

12. การสูญเสียในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อจ่ายโหลดเท่า 1/4 ของพิกัดมีค่าเท่าไร

13. การสูญเสียในขดลวดทองแดงของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อจ่ายโหลดเท่า 1/2 ของพิกัดมีค่าเท่าไร

14. การสูญเสียในขดลวดทองแดงของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อจ่ายโหลดเท่า 1/4 ของพิกัดมีค่าเท่าไร

15. ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อจ่ายโหลด 1/2 ของพิกัดมีค่าเท่าไร

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7

ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. การเกิดฮีสเตอริซีสของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. การเปลี่ยนแปลงของแรงดันเหนี่ยวนำตนเอง

ข. การเปลี่ยนแปลงของแรงดันเหนี่ยวนำร่วม

ค. การเปลี่ยนขนาดและทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็ก

ง. การเปลี่ยนขนาดและทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่โหลดทางด้านทุติยภูมิ

2. การเกิดกระแสไหลวนของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. เส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดกับแกนเหล็ก

ข. แกนเหล็กเปลี่ยนแปลงตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก

ค. เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลเปลี่ยนแปลงตัดกับแกนเหล็ก

ง. เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลเปลี่ยนแปลงตัดกับขดลวด

3. การสูญเสียในขดลวดทองแดงของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. ขดลวดมีค่าความต้านทานแล้วเหนี่ยวนำตนเอง

ข. ขดลวดมีค่าความต้านทานและมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ค. จากเส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดกับขดลวด

ง. ขดลวดมีค่าความต้านทานและมีกระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กไหลผ่าน

4. ข้อใดคือสมการที่ใช้ในการหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียจากขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ

ก. $n^2 \frac{P_{co}}{2}$ ข. $n^2 P_{co}$

ค. $\frac{n}{2} P_{co}$ ง. $2nP_{co}$

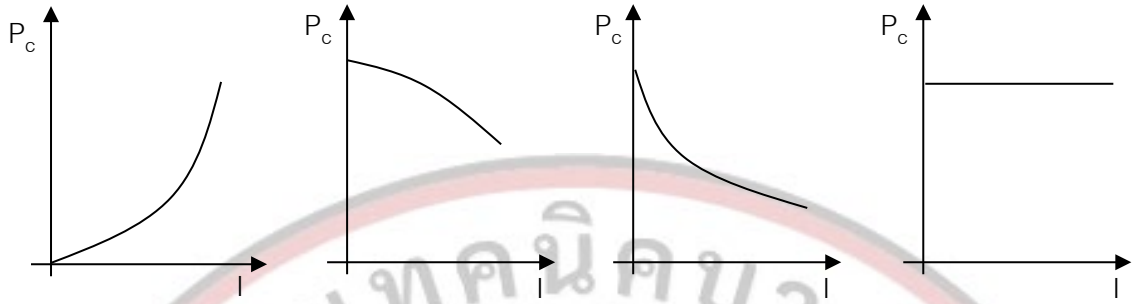
5. ข้อใดคือสมการที่ใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. $\frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$ ข. $\frac{P_{in} - P_{loss}}{P_{in}} \times 100$

ค. $\frac{P_{out}}{P_{out} + P_{loss}} \times 100$ ง. ถูกทุกข้อ

6. ข้อใดคือเป็นเส้นกราฟคุณลักษณะกำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

ก. ข. ค. ง.



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. การเกิดฮีสเตอริซีสของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. การเปลี่ยนแปลงของแรงดันเหนี่ยวนำตนเอง

ข. การเปลี่ยนแปลงของแรงดันเหนี่ยวนำร่วม

ค. การเปลี่ยนขนาดและทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็ก

ง. การเปลี่ยนขนาดและทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่โหลดทางด้านทุติยภูมิ

2. การเกิดกระแสไหลวนของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. เส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดกับแกนเหล็ก

ข. แกนเหล็กเปลี่ยนแปลงตัดกับเส้นแรงแม่เหล็ก

ค. เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลเปลี่ยนแปลงตัดกับแกนเหล็ก

ง. เส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหลเปลี่ยนแปลงตัดกับขดลวด

3. การสูญเสียในขดลวดทองแดงของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

ก. ขดลวดมีค่าความต้านทานแล้วเหนี่ยวนำตนเอง

ข. ขดลวดมีค่าความต้านทานและมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ค. จากเส้นแรงแม่เหล็กเปลี่ยนแปลงตัดกับขดลวด

ง. ขดลวดมีค่าความต้านทานและมีกระแสที่ใช้ในการสร้างเส้นแรงแม่เหล็กไหลผ่าน

4. ข้อใดคือสมการที่ใช้ในการหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียจากขดลวดทองแดงที่พิกัดใด ๆ

ก. $n^2 \frac{P_{co}}{2}$ ข. $n^2 P_{co}$

ค. $\frac{n}{2} P_{co}$ ง. $2nP_{co}$

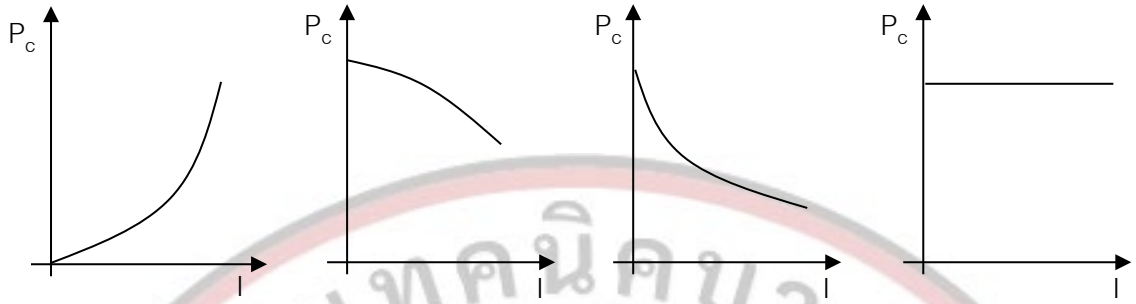
5. ข้อใดคือสมการที่ใช้ในการหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. $\frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$ ข. $\frac{P_{in} - P_{loss}}{P_{in}} \times 100$

ค. $\frac{P_{out}}{P_{out} + P_{loss}} \times 100$ ง. ถูกทุกข้อ

6. ข้อใดคือเป็นเส้นกราฟคุณลักษณะกำลังไฟฟ้าสูญเสียในแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

ก. ข. ค. ง.



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)



	ใบปฏิบัติงานที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

4.2 คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

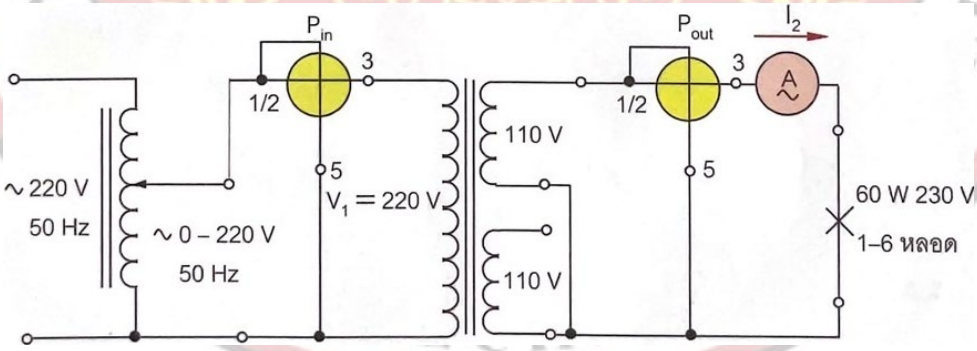
4.3 เขียนและอธิบายกราฟประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อมีโหลด

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 60 W 220 V – 230 V 6 หลอด	M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 1 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 อิเล็กทรอนิกส์วัตต์มิเตอร์ 2 ตัว M6 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดลองหาประสิทธิภาพหม้อแปลงไฟฟ้า

วงจรการทดลอง



รูปที่ 7.1 วงจรการทดลองหาประสิทธิภาพหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 7.1 โดยแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V

3. ต่อชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 60 W 230 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดให้อ่านและบันทึกค่า P_{in} และ P_{out} ที่ได้จากวัตต์มิเตอร์ ลงในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 2-3

จำนวนหลอดไส้	0	1	2	3	4	5	6
I_2 (A)							
P_{in} (W)							
P_{out} (W)							
η (%)							

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 7.1 โดยแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 60 W 220 V – 230 V 6 หลอด M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 1 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M5 อิเล็กทรอนิกส์วัตต์มิเตอร์ 2 ตัว M6 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V		
3. ต่อชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 60 W 230 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดให้อ่านและบันทึกค่า P_{in} และ P_{out} ที่ได้จากวัตต์มิเตอร์ ลงในตารางที่ 7.1		

SAPHAN TECHNICAL COLLEGE

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 7 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

8. สรุปและวิจารณ์ผล

---

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินการการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	ใบกิจกรรม ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 นำเสนอประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

3.2 นำเสนอเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 7

หน่วยที่ 7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

เรื่อง เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 7 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 7 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 7 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าจากการตรวจสอบหาขั้วได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าจากการตรวจสอบหาขั้ว

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า

4.3 อธิบายการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 ต่อวงจรและทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

4.6 ต่อวงจรโดยการนำหม้อแปลงไฟฟ้าสองตัวมาต่อขนานกัน

4.7 กำหนดขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและบอกลำดับขั้นการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.8 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 การทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.1.1 แบบขั้วเสริมกัน (Additive polarity)

5.1.2 แบบขั้วหักล้างกัน (Subtractive polarity)

5.2 ตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า

5.3 การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

5.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 8

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 8 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าจากการตรวจสอบหาขั้วได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าจากการตรวจสอบหาขั้ว

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.2 อธิบายตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า

4.3 อธิบายการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 ต่อวงจรและทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

4.6 ต่อวงจรโดยการนำหม้อแปลงไฟฟ้าสองตัวมาต่อขนานกัน

4.7 กำหนดขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและบอกลำดับขั้นการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.8 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

8.1 การทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

การกำหนดเครื่องหมายปลายสายที่ขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ บริษัทหรือโรงงานผู้ผลิตจึงทำเครื่องหมายที่ขั้วไว้ซึ่งขึ้นอยู่กับมาตรฐานที่บริษัทผู้ผลิตยึดถือ

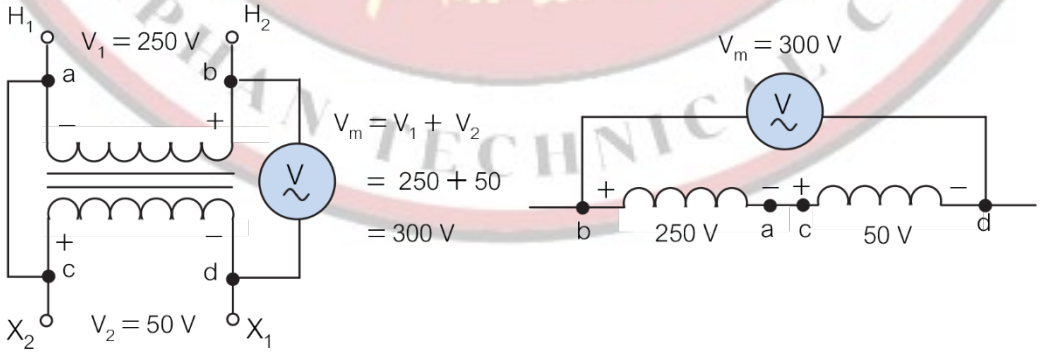
8.1.1 แบบขั้วเสริมกัน (Additive polarity) สมมติว่าต้องการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าตัวหนึ่งขนาดแรงดันไฟฟ้า 250/50 V ให้ปฏิบัติดังนี้

1. ให้นำสายไฟฟ้ามาต่อเข้ากับขั้วสายของทางด้านแรงดันไฟฟ้าสูง (250 V) และปลายสายอีกข้างหนึ่งมาต่อเข้ากับขั้วสายด้านแรงดันไฟฟ้าต่ำ (50 V) จากรูปที่ 8.1 คือจุดต่อ a กับ c

2. ให้นำเอซีโวลต์มิเตอร์มาต่อเข้ากับขั้วสายของทางด้านแรงดันไฟฟ้าสูง (250 V) และขั้วสายด้านแรงดันไฟฟ้าต่ำ (50 V) จากรูปที่ 8.1 คือจุดต่อ b กับ d

3. จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับขดลวดแรงดันไฟฟ้าสูง ตามพิกัดคือ 250 V

4. อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์

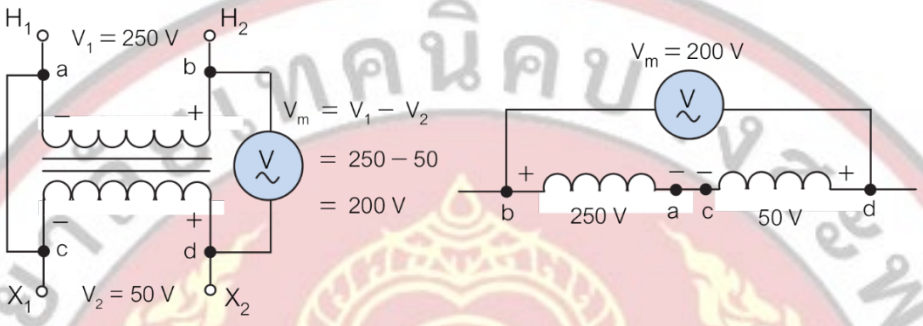


(ก) วงจรการทดสอบ (ข) ขนาดและทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

จากวงจรรูปที่ 8.1 (ก) ถ้ากำหนดให้จุด a เป็นขั้ว H1 และจุด b เป็นขั้ว H2 เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้า 250 Vเข้ามาทางด้านแรงดันสูงจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทั้งทางด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำ ถ้าเอซีโวลต์มิเตอร์

อ่านค่าเท่ากับ 300 V หมายความว่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจากขดลวดทั้งสองมีขั้วเสริมกัน(ขั้ว + และขั้ว - ที่จุด ab เสริมกับขั้ว + และขั้ว - ที่จุด cd) ถ้าเอซีโวลต์มิเตอร์ได้ค่าในลักษณะนี้สรุปได้ว่าสายไฟที่ต่อเข้าด้วยกันคือ a กับ c ดังนั้นจุด c จะเป็นขั้ว X_1(โดยจุด a คือขั้ว H_1 ที่กำหนดไว้แล้ว) หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าขั้วสายของเอซีโวลต์มิเตอร์ที่ต่ออยู่กับจุด d จะเป็นขั้ว X_1(โดยจุด b คือขั้ว H2 ที่กำหนดไว้แล้ว)

8.1.2 แบบขั้วหักล้างกัน (Subtractive polarity) สมมติว่าต้องการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าตัวหนึ่งขนาดแรงดันไฟฟ้า 250/50 V ซึ่งเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าตัวเดิม



(ก) วงจรการทดสอบ (ข) ขนาดและทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

จากวงจรรูปที่ 8.2 (ก) ถ้ากำหนดให้จุด a เป็นขั้ว H1 และจุด b เป็นขั้ว H2 เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้า 250 V เข้ามาทางด้านแรงดันสูงจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำทั้งทางด้านแรงดันสูงและแรงดันต่ำ ถ้าเอซีโวลต์มิเตอร์อ่านค่าเท่ากับ 200 V หมายความว่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำจากขดลวดทั้งสองมีขั้วหักล้างกัน(ขั้ว + และขั้ว - ที่จุด ba หักล้างกับขั้ว + และขั้ว - ที่จุด cd) ถ้าเอซีโวลต์มิเตอร์ได้ค่าในลักษณะนี้ก็สรุปได้ว่าสายไฟที่ต่อเข้าด้วยกันคือ a กับ c ดังนั้นจุด c จะเป็นขั้ว X_1 (โดยจุด a คือขั้ว H_1 ที่กำหนดไว้แล้ว) หรืออาจจะกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าขั้วสายของเอซีโวลต์มิเตอร์ที่ต่ออยู่กับจุด d จะเป็นขั้ว X_2 (โดยจุด b คือขั้ว H_2 ที่กำหนดไว้แล้ว) การทราบขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าจะช่วยให้การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าได้หลายระดับแรงดัน

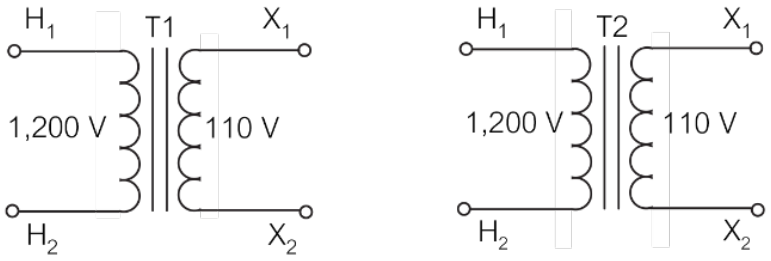
8.2 ตัวอย่างการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 8.1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดแรงดัน 1200/110 V 2 ตัว มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการจงแสดงวิธีการต่อหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับรับแรงดันไฟฟ้าและจ่ายแรงดันไฟฟ้าดังนี้

ก. 2400/220 V

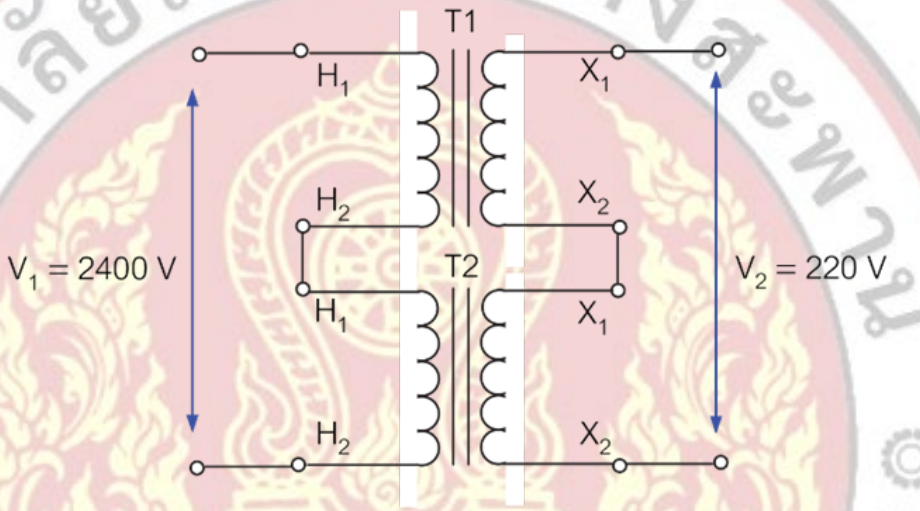
ข. 1200/220 V

วิธีทำ กำหนดขั้วให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัว ดังรูปที่ 8.3

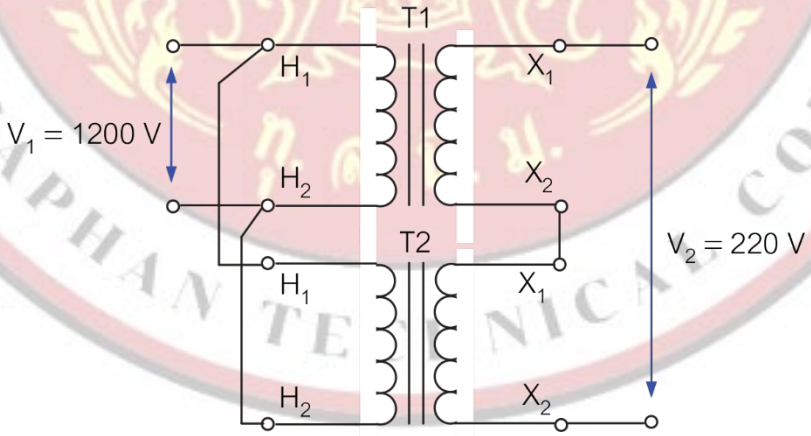


รูปที่ 8.3 การกำหนดขั้วให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบขั้วหักล้างกัน

ก. การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 2 ตัวให้รับแรงดันไฟฟ้า 2400 V จ่ายแรงดันไฟฟ้า 220 V



ข. การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 2 ตัวให้รับแรงดันไฟฟ้า 1200 V จ่ายแรงดันไฟฟ้า 220 V



8.3 การขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า 1 ตัวเมื่อจ่ายโหลดเต็มพิกัดแล้ว และมีโหลดมาต่อเพิ่มอีกจะทำให้หม้อแปลงไฟฟ้านั้นจ่ายโหลดเกินพิกัด ซึ่งเป็นอันตรายต่อตัวหม้อแปลงไฟฟ้า ดังนั้นจึงไม่เพียงพอกับความต้องการของโหลดที่

เพิ่มขึ้น จึงต้องมีการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าเข้ากับระบบเพื่อช่วยกันจ่ายโหลดในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้าด้วยกัน ต้องพิจารณาดังนี้

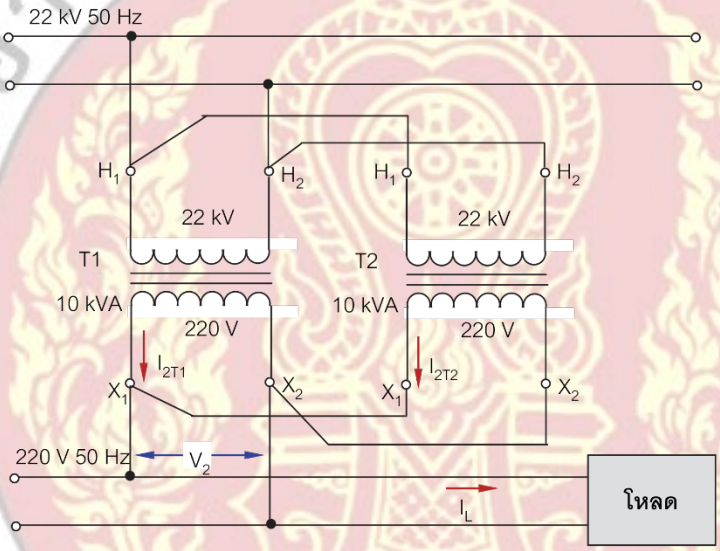
1. พิกัดแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งสองต้องเท่ากัน

2. หม้อแปลงไฟฟ้าทั้งสองจะต้องมีขั้วที่เหมือนกัน ซึ่งจะทำให้ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำมีทิศทางขั้วที่เหมือนกัน

3. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าต้องเท่ากัน หรืออยู่ในพิกัดความเผื่อที่กำหนดให้ ± 0.5 ของอัตราส่วนที่กำหนดให้

4. อัตราส่วนพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า (kVA) จะต้องไม่มากกว่า 3 : 1 (ข้อกำหนดนี้ระบุไว้ในมาตรฐาน VDE เท่านั้น)

การนำหม้อแปลงไฟฟ้า 2 ตัว มาต่อขนานกัน แสดงดังรูปที่ 8.4 ตามข้อกำหนดมาตรฐาน



รูปที่ 8.4 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส สองตัวขนานกันโดยมีขั้วแบบหักล้างกัน

จากที่กำหนดให้ถ้าให้หม้อแปลงไฟฟ้า 2 ตัวนำมาต่อขนานกัน ดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกจากหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของกระแสไฟฟ้าที่โหลด (IL) จะได้ว่า

ในการวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า จะกำหนดให้หม้อแปลงไฟฟ้าที่นำมาต่อขนานกันมีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ ซึ่งได้แก่

1. มีพิกัดกำลังไฟฟ้าเท่ากัน (พิกัด kVA)

2. มีอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าเท่ากัน

3. มีอิมพีแดนซ์เท่ากัน

$$I_{2T1} = I_{2T2} = \frac{I_L}{2}$$

kVA ขณะจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้า T1 $= I_{2T1}V_2$

kVA ขณะจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้า T2 $= I_{2T2}V_2$

เมื่อ I_{2T1} = กระแสไฟฟ้าด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า T1

I_{2T2} = กระแสไฟฟ้าด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า T2

I_L = กระแสไฟฟ้าที่โหลด

V_2 = แรงดันไฟฟ้าด้านทุติยภูมิ

8.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 8.2 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 10 kVA 22 kV/220 V 50 Hz จำนวน 2 ตัว นำมาต่อขนานกันดังรูปที่ 8.4 และมีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ โดยมีกระแสไฟฟ้าที่โหลด 70 A แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วด้านทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งสอง 220 V จงคำนวณหา

ก. กระแสไฟฟ้าที่พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัว

ข. กระแสไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวจ่ายออกไป

ค. kVA ขณะจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัว

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

พิกัดหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัว = 10 kVA และ I_L = 70 A

V_1 = 22000 V และ V_2 = 220 V

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

ก. กระแสไฟฟ้าที่พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัว

$$I_{2T1} = I_{2T2} = \frac{kVA}{V_2}$$

$$= \frac{10 \times 10^3}{220}$$

$$I_{2T1} = 45.45$$

กระแสไฟฟ้าที่พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากับ 45.45 A **ตอบ**

ข. กระแสไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวจ่ายออกไป

$$I_{2T1} = I_{2T2} = \frac{I_L}{2}$$

$$= \frac{70}{2}$$

$$I_{2T1} = 35$$

กระแสไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวจ่ายออกไปมีค่าเท่ากับ 35 A **ตอบ**

ค. kVA ขณะจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัว

kVA ขณะจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัว

$$= I_{2T1}V_2 = I_{2T2}V_2$$

$$= 35 \times 220$$

$$= 7700 \text{ VA}$$

$$= 7.7 \text{ kVA}$$

kVA ขณะจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากับ 7.7 kVA **ตอบ**

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8

เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-6

หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 5000 VA 250/100 V จำนวน 2 ตัวนำมาต่อขนานกันและมีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ มีกระแสไฟฟ้าที่โหลด 80 A แรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งสอง 100 V

1. กระแสไฟฟ้าที่พิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

---

2. กระแสไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวจ่ายออกไปทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

---

3. กระแสไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

---

4. VA ขณะจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่าไร

---

5. เปอร์เซ็นต์การจ่ายโหลดออกไปเมื่อเทียบกับพิกัดมีค่าเท่าไร

---

6. VA ทั้งหมดขณะจ่ายให้โหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งสองตัวมีค่าเท่าไร

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8

เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. การเกิดขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดขึ้นลักษณะอย่างไร

ก. ตามลักษณะการพันขดลวดปฐมภูมิ ข. ตามลักษณะการพันขดลวดทุติยภูมิ

ค. ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้น ง. ถูกทุกข้อ

2. การกำหนดตัวอักษร H_1- H_2 และ X_1- X_2 ที่ขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นของมาตรฐานใด

ก. IEC ข. ASA

ค. VDE ง. DIN

3. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าเข้าด้วยกัน

ข. การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าหลายขดเพื่อเพิ่มแรงดัน

ค. ในการเพิ่มพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า

ง. การนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 3 ตัวมาต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

4. การทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าจะทดสอบหาขั้วได้กี่วิธี

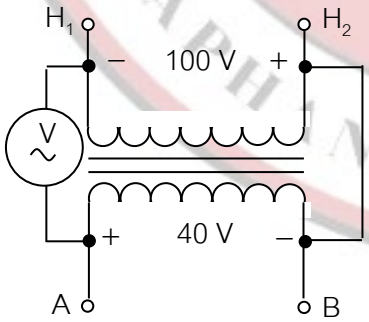
ก. 1 วิธี คือแบบขั้วเสริมกัน

ข. 1 วิธี คือแบบขั้วหักล้าง

ค. 2 วิธี คือแบบขั้วหักล้างกันกับแบบขั้วเสริมกัน

ง. 2 วิธี คือแบบขั้วบวกกับแบบขั้วลบ

5. จากวงจรการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปข้อใดกล่าวถูกต้อง



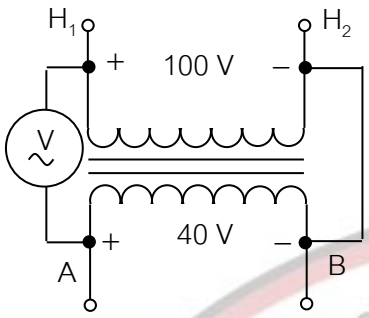
ก. อ่านค่าแรงดันได้ 140 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_2

ข. อ่านค่าแรงดันได้ 140 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_1

ค. อ่านค่าแรงดันได้ 60 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_2

ง. อ่านค่าแรงดันได้ 60 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_1

6. จากวงจรการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปข้อใดกล่าวถูกต้อง



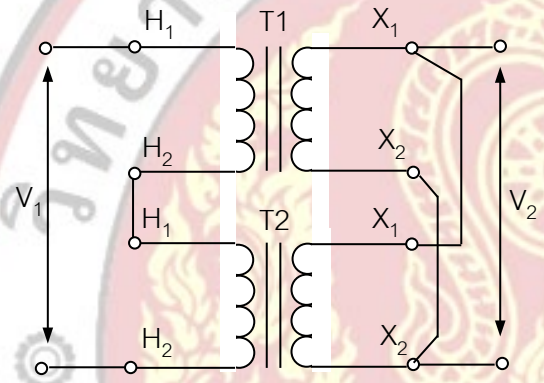
ก. อ่านค่าแรงดันได้ 140 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_2

ข. อ่านค่าแรงดันได้ 140 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_1

ค. อ่านค่าแรงดันได้ 60 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_2

ง. อ่านค่าแรงดันได้ 60 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_1

7. หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 2 ตัว แต่ละตัวมีขนาดแรงดัน 120/45 V ถ้าต่อวงจรตามรูป จะต้องมีนาดแรงดันไฟฟ้า V_1 และ V_2 มีค่าเท่าไร



ก. $V_1 = 240$ V $V_2 = 90$ V

ข. $V_1 = 240$ V $V_2 = 45$ V

ค. $V_1 = 120$ V $V_2 = 90$ V

ง. $V_1 = 120$ V $V_2 = 45$ V

8. ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าพิกัดความเผื่อไว้ที่เท่าไร

ก. ± 5 ข. ± 4

ค. ± 3 ง. ± 2

9. ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าอัตราส่วนพิกัดตามมาตรฐาน VDE จะต้องไม่มากกว่าเท่าไร

ก. 5 : 1 ข. 4 : 1

ค. 3 : 1 ง. 2 : 1

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. การเกิดขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดขึ้นลักษณะอย่างไร

ก. ตามลักษณะการพันขดลวดปฐมภูมิ ข. ตามลักษณะการพันขดลวดทุติยภูมิ

ค. ทิศทางของแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้น ง. ถูกทุกข้อ

2. การกำหนดตัวอักษร H_1- H_2 และ X_1- X_2 ที่ขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าเป็นของมาตรฐานใด

ก. IEC ข. ASA

ค. VDE ง. DIN

3. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าเข้าด้วยกัน

ข. การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าหลายขดเพื่อเพิ่มแรงดัน

ค. ในการเพิ่มพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า

ง. การนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 3 ตัวมาต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

4. การทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าจะทดสอบหาขั้วได้กี่วิธี

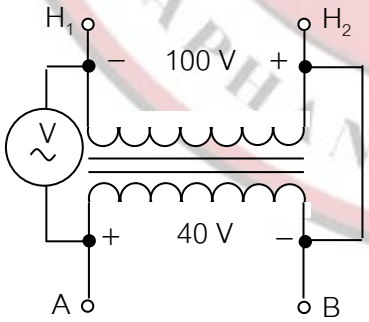
ก. 1 วิธี คือแบบขั้วเสริมกัน

ข. 1 วิธี คือแบบขั้วหักล้าง

ค. 2 วิธี คือแบบขั้วหักล้างกันกับแบบขั้วเสริมกัน

ง. 2 วิธี คือแบบขั้วบวกกับแบบขั้วลบ

5. จากวงจรการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปข้อใดกล่าวถูกต้อง



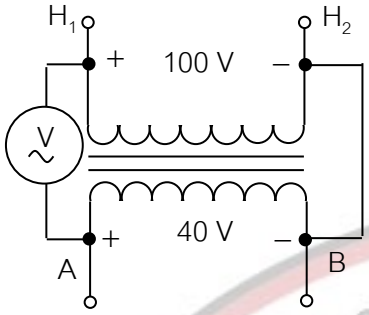
ก. อ่านค่าแรงดันได้ 140 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_2

ข. อ่านค่าแรงดันได้ 140 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_1

ค. อ่านค่าแรงดันได้ 60 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_2

ง. อ่านค่าแรงดันได้ 60 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_1

6. จากวงจรการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปข้อใดกล่าวถูกต้อง



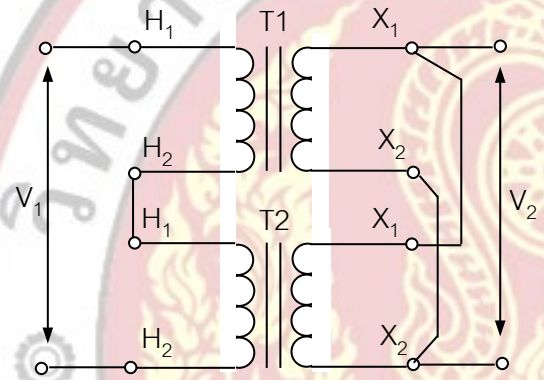
ก. อ่านค่าแรงดันได้ 140 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_2

ข. อ่านค่าแรงดันได้ 140 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_1

ค. อ่านค่าแรงดันได้ 60 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_2

ง. อ่านค่าแรงดันได้ 60 V โดยจุด A เป็นขั้ว X_1

7. หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 2 ตัว แต่ละตัวมีขนาดแรงดัน 120/45 V ถ้าต่อวงจรตามรูป จะต้องมีนาดแรงดันไฟฟ้า V_1 และ V_2 มีค่าเท่าไร



ก. $V_1 = 240$ V $V_2 = 90$ V

ข. $V_1 = 240$ V $V_2 = 45$ V

ค. $V_1 = 120$ V $V_2 = 90$ V

ง. $V_1 = 120$ V $V_2 = 45$ V

8. ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าพิกัดความเผื่อไว้ที่เท่าไร

ก. ± 5 ข. ± 4

ค. ± 3 ง. ± 2

9. ในการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าอัตราส่วนพิกัดตามมาตรฐาน VDE จะต้องไม่มากกว่าเท่าไร

ก. 5 : 1 ข. 4 : 1

ค. 3 : 1 ง. 2 : 1

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

	ใบปฏิบัติงานที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าจากการตรวจสอบหาขั้วได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้าจากการตรวจสอบหาขั้ว

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ต่อวงจรและทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

4.2 ต่อวงจรโดยการนำหม้อแปลงไฟฟ้าสองตัวมาต่อขนานกัน

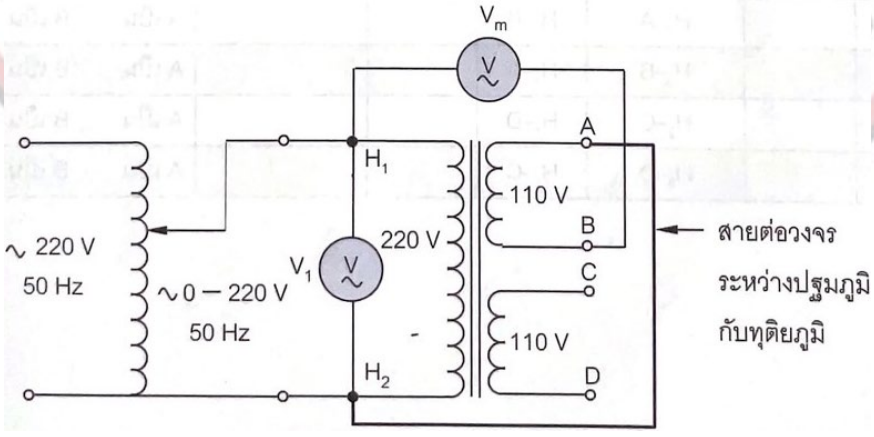
4.3 กำหนดขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้าและบอกลำดับขั้นการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	**6. วัสดุงาน**	**7. วัสดุช่วยงาน**	**8. บูรณาการรายวิชา**
T1 แผงพร้อมหลอดไส้ ขนาด 100 W 220 V – 230 V 6 หลอด	M1 หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้า ปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 2 ตัว M5 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

วงจรการทดลอง



รูปที่ 8.1 วงจรการทดสอบหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

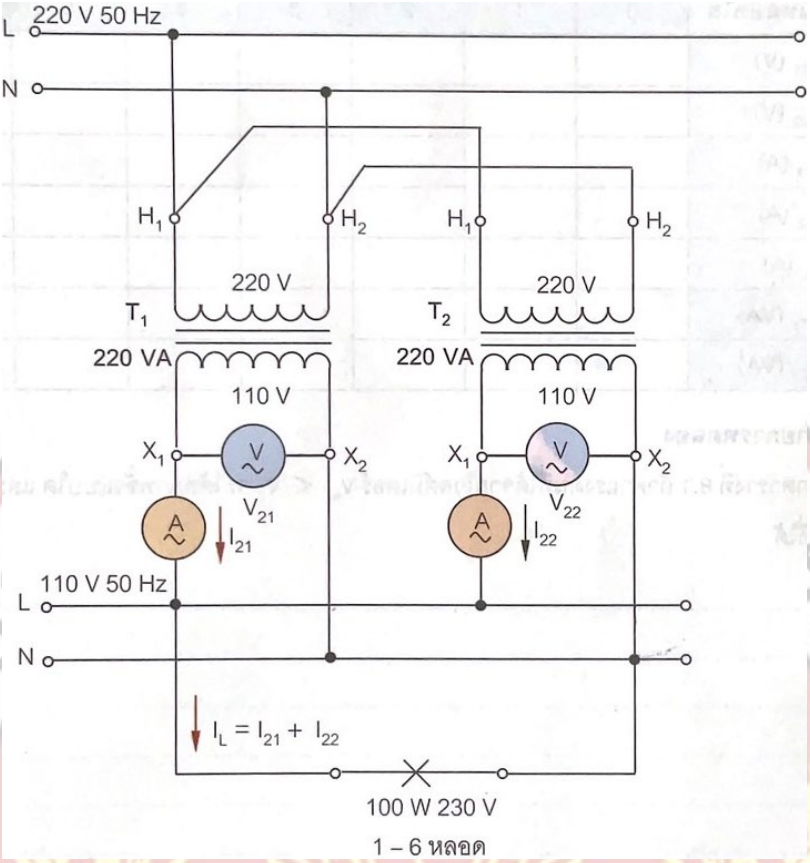
1. ต่อวงจรดังรูปที่ 8.1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 100 V
3. วัดและบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า V_1 และ V_m ลงในตารางที่ 8.1
4. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับลดแรงดันให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V อีกครั้งหนึ่ง
5. ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับลำดับขั้นการทดลองที่ 2-4 แต่สายต่อวงจรระหว่างปฐมภูมิกับทุติยภูมิต่อจุด H_2 กับ B และเอซีโวลต์มิเตอร์ V_m วัดที่จุด H_1 กับ A
6. ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับลำดับขั้นการทดลองที่ 2-4 แต่สายต่อวงจรระหว่างปฐมภูมิกับทุติยภูมิต่อจุด H_2 กับ C และเอซีโวลต์มิเตอร์ V_m วัดที่จุด H_1 กับ D
7. ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับลำดับขั้นการทดลองที่ 2-4 แต่สายต่อวงจรระหว่างปฐมภูมิกับทุติยภูมิต่อจุด H_2 กับ D และเอซีโวลต์มิเตอร์ V_m วัดที่จุด H_1 กับ C

ตารางที่ 8.1 ผลการทดลองจากลำดับขั้นการทดลองข้อ 2-7

โวลต์มิเตอร์ V_1		สายต่อระหว่างปฐมภูมิกับทุติยภูมิ	โวลต์มิเตอร์ V_m		ผลการทดสอบแบบขั้วเสริมหรือแบบขั้วหักล้าง	สภาพขั้วที่ A กับ B เป็น X_1 หรือ X_2
จุดต่อ	อ่านค่าได้		จุดต่อ	อ่านค่าได้		
H_1–H_2		H_2–A	H_1–B			A เป็น..... B เป็น .....
H_1–H_2		H_2–B	H_1–A			A เป็น..... B เป็น .....
H_1–H_2		H_2–C	H_1–D			A เป็น..... B เป็น .....
H_1–H_2		H_2–D	H_1–C			A เป็น..... B เป็น .....

การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าสองตัวต่อขนานเข้าด้วยกัน

วงจรการทดลอง



รูปที่ 8.2 วงจรการต่อหม้อแปลงไฟฟ้าสองตัวต่อขนานเข้าด้วยกัน

ลำดับขั้นการทดลอง

8. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 8.2 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งสองตัวต่อเข้ากับแรงดันไฟฟ้า 220 V พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

9. จ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าที่ต่อขนานกันอยู่

10. ที่ชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 100 W 230 V ที่ต่ออยู่ทางด้านทุติยภูมิให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า V_{21}, V_{22}, I_{21} และ I_{22} ลงในตารางที่ 8.2

ตารางที่ 8.2 ผลการทดลองจากลำดับขั้นการทดลองข้อ 9-10

จำนวนหลอดไส้	0	1	2	3	4	5	6
V_{21} (V)							
V_{22} (V)							
I_{21} (A)							
I_{22} (A)							
I_L (A)							
VA_{T1} (VA)							
VA_{T2} (VA)							

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรดังรูปที่ 8.1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง	T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 100 W 220 V – 230 V 6 หลอด M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 2 ตัว M5 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 100 V		
3. วัดและบันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า V_1 และ V_m ลงในตารางที่ 8.1		
4. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับลดแรงดันให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 0 V อีกครั้งหนึ่ง		
5. ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับลำดับขั้นการทดลองที่ 2-4 แต่สายต่อวงจรระหว่างปฐมภูมิกับทุติยภูมิต่อจุด H_2 กับ B และเอซีโวลต์มิเตอร์ V_m วัดที่จุด H_1 กับ A		
6. ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับลำดับขั้นการทดลองที่ 2-4 แต่สายต่อวงจรระหว่างปฐมภูมิกับทุติยภูมิต่อจุด H_2 กับ C และเอซีโวลต์มิเตอร์ V_m วัดที่จุด H_1 กับ D		
7. ทำการทดลองเช่นเดียวกันกับลำดับขั้นการทดลองที่ 2-4 แต่สายต่อวงจรระหว่างปฐมภูมิกับทุติยภูมิต่อจุด H_2 กับ D และเอซีโวลต์มิเตอร์ V_m วัดที่จุด H_1 กับ C		

8. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 8.2 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงไฟฟ้าทั้งสองตัวต่อเข้ากับแรงดันไฟฟ้า 220 V พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร		
9. จ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าที่ต่อขนานกันอยู่		
10. ที่ชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 100 W 230 V ที่ต่ออยู่ทางด้านทุติยภูมิให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า V_{21}, V_{22}, I_{21} และ I_{22} ลงในตารางที่ 8.2		

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 1 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

3.2 นำเสนอเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องเครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

3.2 นำเสนอการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 8

หน่วยที่ 8 เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลง

เรื่อง การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 8 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 8 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 8 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองโดยนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

3.2 ต่อวงจรทดลองโดยนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส

4.2 อธิบายการต่อแบบวาย–วาย (Y–Y)

4.3 อธิบายการต่อแบบเดลตา–เดลตา (Δ–Δ)

4.4 อธิบายการต่อแบบเดลตา–วาย (Δ–Y)

4.5 อธิบายการต่อแบบวาย–เดลตา (Y–Δ)

4.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

4.7 ต่อวงจรหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

4.8 วัดหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อ-แปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

4.9 คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ ทางด้านทุติยภูมิ

4.10 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส

5.1.1 แบบเดลตา

5.1.2 แบบวาย

5.2 การต่อแบบวาย–วาย (Y–Y)

5.3 การต่อแบบเดลตา–เดลตา (Δ–Δ)

5.4 การต่อแบบเดลตา–วาย (Δ–Y)

5.5 การต่อแบบวาย–เดลตา (Y–Δ)

5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 9 งานตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันในสถานศึกษา

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 9 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองโดยนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

3.2 ต่อวงจรทดลองโดยนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส

4.2 อธิบายการต่อแบบวาย–วาย (Y–Y)

4.3 อธิบายการต่อแบบเดลตา–เดลตา (Δ–Δ)

4.4 อธิบายการต่อแบบเดลตา–วาย (Δ–Y)

4.5 อธิบายการต่อแบบวาย–เดลตา (Y–Δ)

4.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

4.7 ต่อวงจรหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

4.8 วัดหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อ-แปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

4.9 คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ ทางด้านทฤษฎี

4.10 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

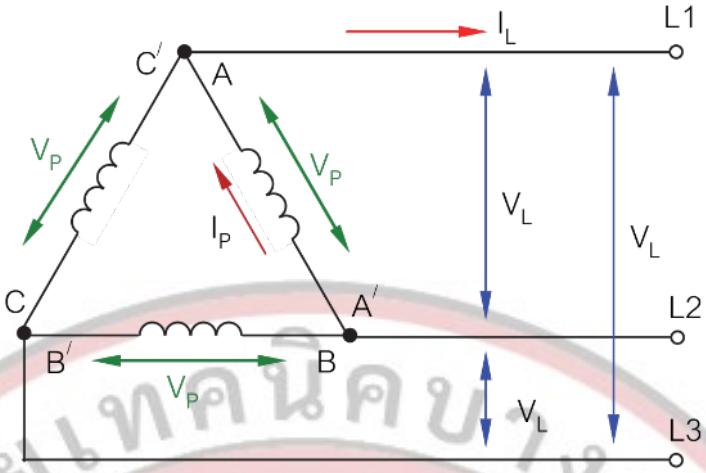
4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

9.1 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของไฟฟ้า 3 เฟส

การต่อโหลดเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส มี 2 แบบ คือ แบบวายและแบบเดลตา ดังนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าถือว่าเป็นโหลดของไฟฟ้า 3 เฟส เช่นเดียวกันซึ่งมีการต่อแบบวายและเดลตา ซึ่งการต่อทั้ง 2 แบบจะให้ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ต่างกัน พิจารณาได้ดังนี้

9.1.1 แบบเดลตา เป็นการต่อโดยนำปลายของขดลวดชุดหนึ่งต่อเข้ากับต้นของขดลวดอีกชุดหนึ่งจากรูปที่ 9.1 ถ้านำปลาย A′ เข้ากับต้น B ปลาย B′ เข้ากับต้น C และปลาย C′ เข้ากับต้น A เป็นบ่วงรูปสามเหลี่ยมหรือแบบเดลตา ซึ่งจะได้สายออกมาเพียง 3 สาย จึงเรียกว่า ระบบ 3 เฟส 3 สาย



รูปที่ 9.1 แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเมื่อต่อแบบเดลตา

จากรูปที่ 9.1 จะได้ความสัมพันธ์ ดังนี้

$$V_L = V_P \quad \text{.... (9.1)}$$

$$I_L = \sqrt{3}\, I_P \quad \text{.... (9.2)}$$

เมื่อ V_L = แรงดันไฟฟ้าที่สาย

V_P = แรงดันไฟฟ้าที่เฟสหรือแรงดันที่ขดลวด

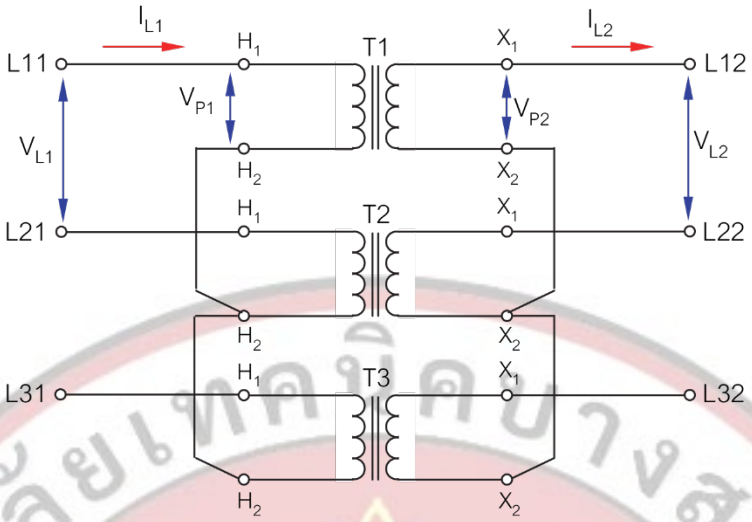
I_L = กระแสไฟฟ้าที่สาย

I_P = กระแสไฟฟ้าที่เฟสหรือกระแสที่ขดลวด

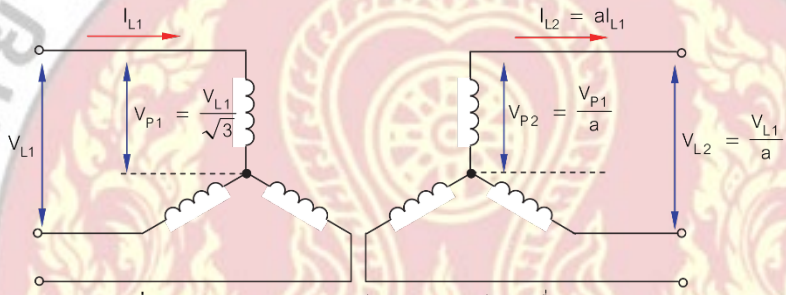
จากความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของการต่อแบบเดลตาและแบบวาย ดังนั้นถ้านำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว มาต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส (Bank of three single phase transformer) ก่อนที่จะนำหม้อแปลงไฟฟ้ามาต่อเข้าด้วยกันนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าต้องมีขั้วที่เหมือนกันซึ่งได้จากการหาขั้วของหม้อแปลงไฟฟ้า

9.2 การต่อแบบวาย-วาย (Y-Y)

การต่อแบบวาย-วาย (Y-Y) เป็นการนำขดลวดทางด้านปฐมภูมิมาต่อแบบวายและขดลวดทางด้านทุติยภูมิต่อแบบวายเช่นกัน จากรูปที่ 9.3 โดยทางด้านปฐมภูมิจะนำปลาย H2 ของหม้อแปลงไฟฟ้า T1, T2และ T3 มาต่อรวมกัน และทางด้านทุติยภูมิจะนำปลาย X2 ของหม้อแปลงไฟฟ้า T1, T2 และ T3 มาต่อรวมกันเช่นเดียวกัน



รูปที่ 9.3 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบวาย–วาย (Y–Y)

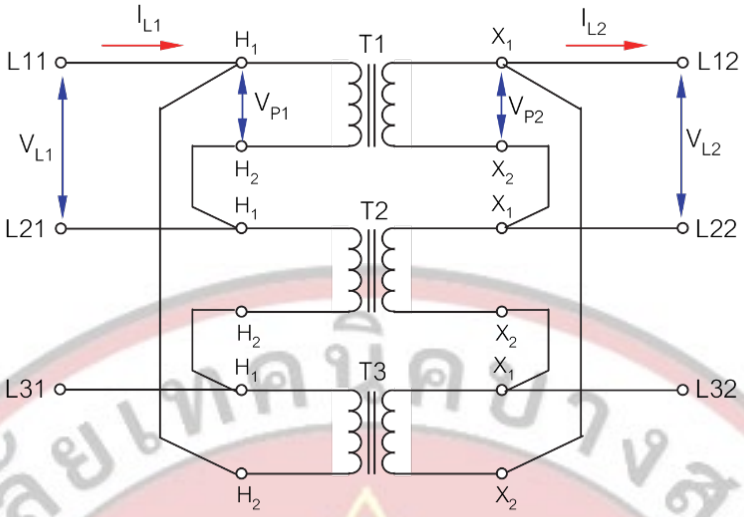


รูปที่ 9.4 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าเมื่อต่อแบบวาย–วาย

จากรูปที่ 9.3 นำมาเขียนวงจรใหม่ดังรูปที่ 9.4 เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าทั้งทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันไฟฟ้าลง ดังนี้

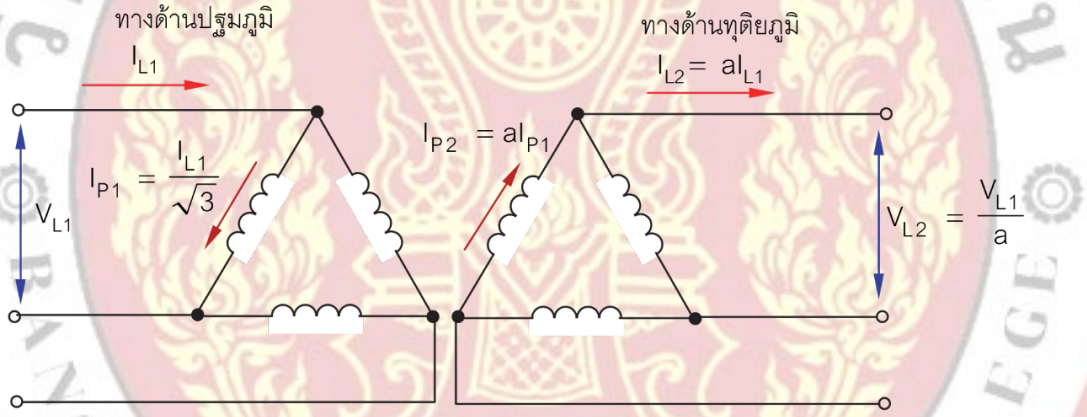
9.3 การต่อแบบเดลตา-เดลตา (Δ-Δ)

การต่อแบบเดลตา-เดลตา (Δ-Δ)เป็นการนำขดลวดทางด้านปฐมภูมิมาต่อแบบเดลตาและขดลวดทางด้านทุติยภูมิต่อแบบเดลตาเช่นเดียวกัน จากรูปที่ 9.5 โดยทางด้านปฐมภูมิจะนำปลาย H2 ของ T1 มาต่อเข้ากับต้น H1 ของ T2 ปลาย H2 ของ T2 มาต่อเข้ากับต้น H1 ของ T3 และปลาย H2 ของ T3 มาต่อเข้ากับต้น H1 ของ T1 ส่วนทางด้านทุติยภูมิจะนำปลาย X2 ของ T1 มาต่อเข้ากับต้น X1 ของ T2 ปลาย X2 ของT2 มาต่อเข้ากับต้น X1 ของ T3 และปลาย X2 ของ T3 มาต่อเข้ากับต้น X1 ของ T1



รูปที่ 9.5 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเดลตา–เดลตา (Δ–Δ)

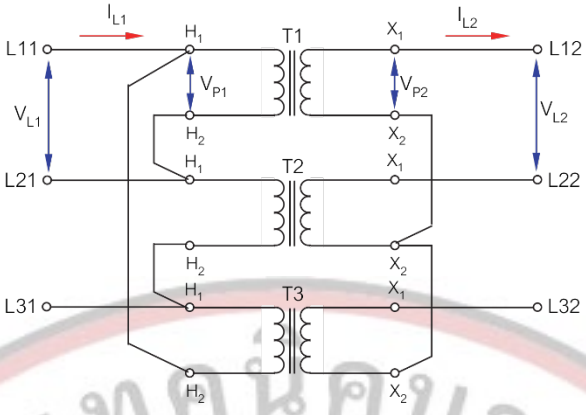
จากรูปที่ 9.3 นำมาเขียนวงจรใหม่ดังรูปที่ 9.4 เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าทั้งทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันไฟฟ้าลง ดังนี้



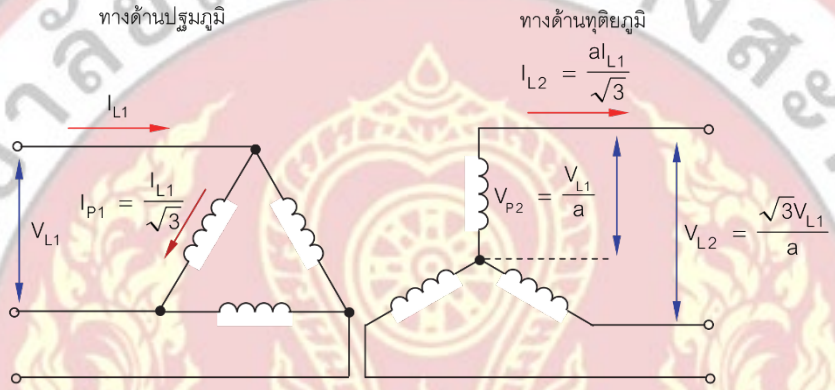
รูปที่ 9.6 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าเมื่อต่อแบบเดลตา–เดลตา

9.4 การต่อแบบเดลตา-วาย (Δ-Y)

การต่อแบบเดลตา-วาย (Δ-Y) เป็นการนำขดลวดทางด้านปฐมภูมิมาต่อแบบเดลตาและขดลวดทางด้านทุติยภูมิต่อแบบวาย ดังรูปที่ 9.7 ซึ่งการต่อทั้งแบบเดลตาและแบบวายได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 9.2และในหัวข้อ 9.3



รูปที่ 9.7 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเดลตา–วาย (Δ–Y)

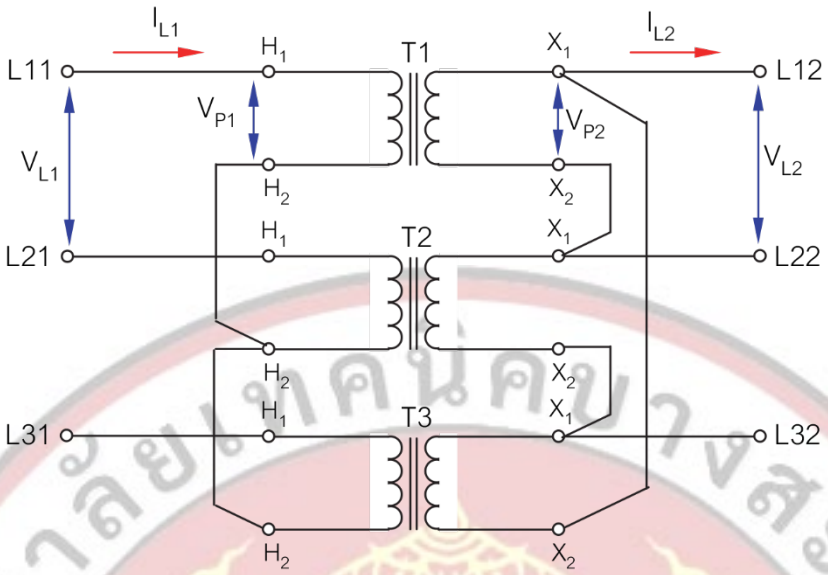


รูปที่ 9.8 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าเมื่อต่อแบบเดลตา–วาย

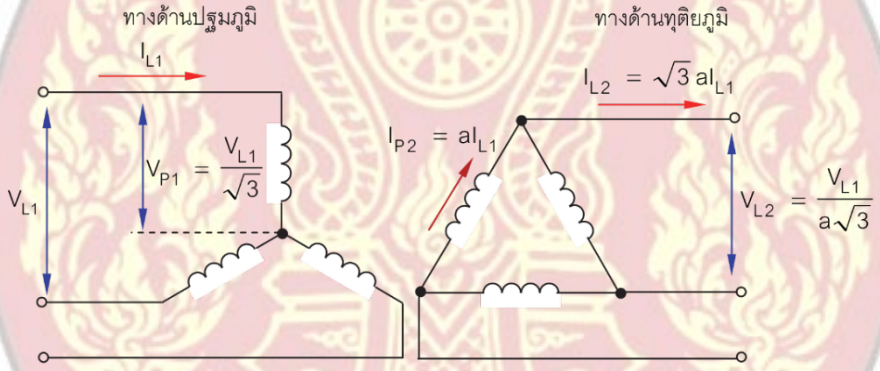
จากรูปที่ 9.7 นำมาเขียนวงจรใหม่ดังรูปที่ 9.8 เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าทั้งทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันไฟฟ้าลง ดังนี้

9.5 การต่อแบบวาย-เดลตา (Y-Δ)

การต่อแบบวาย-เดลตา (Y-Δ) เป็นการนำขดลวดทางด้านปฐมภูมิมาต่อแบบวายและขดลวดทางด้านทุติยภูมิต่อแบบเดลตา ดังรูปที่ 9.9 และความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าทั้งทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแปลงแรงดันไฟฟ้าลง ดังรูปที่ 9.10



รูปที่ 9.9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบวาย–เดลตา (Y–Δ)



รูปที่ 9.10 ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าเมื่อต่อแบบวาย–เดลตา

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

จากหัวข้อ 9.2, 9.3, 9.4 และ 9.5

เมื่อ

V_{L1} = แรงดันไฟฟ้าที่สายทางด้านปฐมภูมิ

V_{P1} = แรงดันไฟฟ้าที่เฟสทางด้านปฐมภูมิ

I_{L1} = กระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านปฐมภูมิ

I_{P1} = กระแสไฟฟ้าที่เฟสทางด้านปฐมภูมิ

V_{L2} = แรงดันไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิ

V_{P2} = แรงดันไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิ

I_{L2} = กระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิ

I_{P2} = กระแสไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิ

a = อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้า

L11 = สายของเฟสที่ 1 ทางด้านปฐมภูมิ

L21 = สายของเฟสที่ 2 ทางด้านปฐมภูมิ

L31 = สายของเฟสที่ 3 ทางด้านปฐมภูมิ

L12 = สายของเฟสที่ 1 ทางด้านทุติยภูมิ

L22 = สายของเฟสที่ 2 ทางด้านทุติยภูมิ

L32 = สายของเฟสที่ 3 ทางด้านทุติยภูมิ

9.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสในตัวอย่างที่ 9.1 หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย 1 เฟส จำนวน 3 ตัว แต่ละตัวมีอัตราส่วนเท่ากับ 100 นำมาต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส เมื่อจ่ายโหลดมีแรงดันที่สายทางด้านปฐมภูมิ 22 kV และกระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านปฐมภูมิ 6 A จงคำนวณหา แรงดันไฟฟ้าที่เฟส แรงดันไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส และกระแสไฟฟ้าที่สาย ทางด้านทุติยภูมิ เมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าทั้ง 3 ตัว ต่อกันลักษณะดังนี้

ก. แบบวาย-วาย ข. แบบเดลตา-เดลตา

ค. แบบเดลตา-วาย ง. แบบวาย-เดลตา

จ. พิสูจน์ kVA ในการจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าในการต่อแบบเดลตา-วายและแบบวาย-เดลตา มีค่าเท่ากัน

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ทางด้านปฐมภูมิ ดังนี้

$$V_{L1} = 22\ kV = 22{,}000\ V$$

$$I_{L1} = 6\ A \quad \text{และ} \quad a = 100$$

ก. แบบวาย–วาย

$$V_{P1} = \frac{V_{L1}}{\sqrt{3}} = \frac{22{,}000}{\sqrt{3}} = 12{,}701.7 \quad V$$

ดังนั้น $$V_{P2} = \frac{V_{P1}}{a} = \frac{12{,}701.7}{100}$$

$$V_{P2} = 127$$

แรงดันไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 127 V ตอบ

$$V_{L2} = \sqrt{3}V_{P2} = \sqrt{3} \times 127$$

$$V_{L2} = 220\ V$$

แรงดันไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 220 V ตอบ

$$I_{P1} = I_{L1} = 6$$

ดังนั้น $$I_{P2} = aI_{P1} = 100 \times 6$$

$$I_{P2} = 600$$

กระแสไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 600 A ตอบ

และ $$I_{L2} = I_{P2} = 600$$

กระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 600 A ตอบ

ข. แบบเดลตา–เดลตา

$$V_{P1} = V_{L1} = 22{,}000\ V$$

$$I_{P1} = \frac{I_{L1}}{\sqrt{3}} = \frac{6}{\sqrt{3}} = 3.464\ A$$

ดังนั้น $$V_{P2} = \frac{V_{P1}}{a} = \frac{22{,}000}{100} = 220$$

แรงดันไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 220 V ตอบ

$$V_{L2} = V_{P2} = 220$$

$$V_{L2} = 220\ V$$

แรงดันไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 220 V ตอบ

$$I_{P2} = aI_{P1} = 100 \times 3.464$$

$$I_{P2} = 346.4$$

กระแสไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 346.4 A ตอบ

$$I_{L2} = \sqrt{3}\, I_{P2} = \sqrt{3} \times 346.4$$

กระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 600 A ตอบ

ค. แบบเดลตา–วาย

$$V_{P2} = \frac{V_{P1}}{a} = \frac{22{,}000}{100} = 220$$

แรงดันไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 220 V ตอบ

$$V_{L2} = \sqrt{3}V_{P2} = \sqrt{3} \times 220$$

$$V_{L2} = 381 \text{ V}$$

แรงดันไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 381 V ตอบ

$$I_{P2} = aI_{P1} = 100 \times 3.464$$

$$I_{P2} = 346.4$$

กระแสไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 346.4 A ตอบ

$$I_{L2} = I_{P2} = 346.4$$

กระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 346.4 A ตอบ

ง. แบบวาย–เดลตา

$$V_{P2} = \frac{V_{P1}}{a} = \frac{12{,}701.7}{100} = 127$$

แรงดันไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 127 V ตอบ

$$V_{L2} = V_{P2} = 127$$

$$V_{L2} = 127 \text{ V}$$

แรงดันไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 127 V ตอบ

$$I_{P2} = aI_{P1} = 100 \times 6$$

$$I_{P2} = 600$$

กระแสไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 600 A ตอบ

$$I_{L2} = \sqrt{3}I_{P2} = \sqrt{3} \times 600$$

$$I_{L2} = 1{,}039.2$$

กระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 1,039.2 A ตอบ

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

จ. พิสูจน์ kVA ในการจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าในการต่อแบบเดลตา–วาย และแบบวาย–เดลตา มีค่าเท่ากัน

แบบเดลตา–วาย (V_{L2} = 381 V, I_{L2} = 346.4 A)

kVA ในการจ่ายโหลด $= \sqrt{3}\ V_{L2}\, I_{L2}$

$= \sqrt{3} \times 381 \times 346.4$

$= 228.6 \times 10^{3}$ VA

$= 228.6$ kVA

แบบวาย–เดลตา (V_{L2} = 127 V, I_{L2} = 1039.2 A)

KVA ในการจ่ายโหลด $= \sqrt{3}\ V_{L2}\, I_{L2}$

$= \sqrt{3} \times 127 \times 1039.2$

$= 228.6 \times 10^{3}$ VA

$= 228.6$ kVA

จะเห็นได้ว่า kVA ในการจ่ายโหลดของการต่อแบบเดลตา–วาย และแบบวาย–เดลตา มีค่าเท่ากันซึ่งเท่ากับ 228.6 kVA นอกจากนี้ยังมีค่าเท่ากับการต่อแบบวาย–วาย การต่อแบบเดลตา–เดลตา ด้วยเช่นกัน

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก. ส. น. ม.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 9

การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-7

หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย 1 เฟส จำนวน 3 ตัว แต่ละตัวมีอัตราส่วนเท่ากับ 5 นำมาต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบ Δ–Y เมื่อมีโหลด มีแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายทางด้านปฐมภูมิ 1100 V และกระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านปฐมภูมิ 8.66 A

1. แรงดันไฟฟ้าที่เฟสทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

---

2. กระแสไฟฟ้าที่เฟสทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

---

3. แรงดันไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

---

4. แรงดันไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

---

5. กระแสไฟฟ้าที่สายทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

6. กระแสไฟฟ้าที่เฟสทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

7. kVA ในการจ่ายโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้ามีค่าเท่าไร

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 9

การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ในการต่อแบบเดลตาถ้ามีกระแสไฟฟ้าที่สาย 10 A กระแสไฟฟ้าที่เฟสจะมีค่าเท่าไร

   ก. 4 A ข. 5.77 A

   ค. 8.66 A ง. 10 A

2. ในการต่อแบบเดลตาถ้ามีแรงดันไฟฟ้าที่สาย 120 V แรงดันไฟฟ้าที่เฟสจะมีค่าเท่าไร

   ก. 60 V ข. 69.3 V

   ค. 120 V ง. 207.8 V

3. ในการต่อแบบวายถ้ามีกระแสไฟฟ้าที่สาย 5 A กระแสไฟฟ้าที่เฟสจะมีค่าเท่าไร

   ก. 3 A ข. 5 A

   ค. 7.07 A ง. 8.66 A

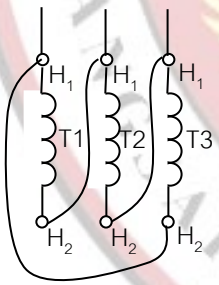
4. ในการต่อแบบวายถ้ามีแรงดันไฟฟ้าที่สาย 110 V แรงดันไฟฟ้าที่เฟสจะมีค่าเท่าไร

   ก. 63.5 V ข. 110 V

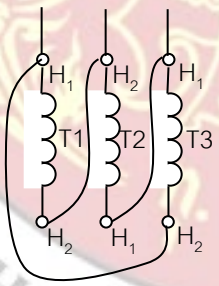
   ค. 155.5 V ง. 190.5 V

5. จากรูปที่กำหนดให้ข้อใดเป็นไดอะแกรมการต่อของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเดลตาของขดปฐมภูมิ

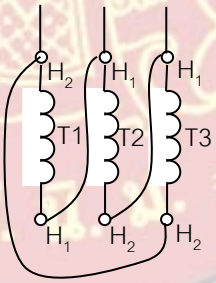
ก.



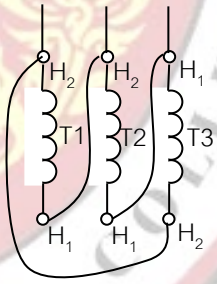
ข.



ค.

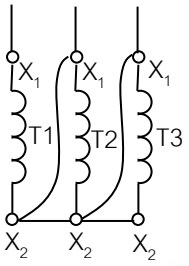


ง.

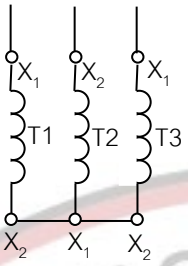


6. จากรูปที่กำหนดให้ข้อใดเป็นไดอะแกรมการต่อของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบวายของขดทุติยภูมิ

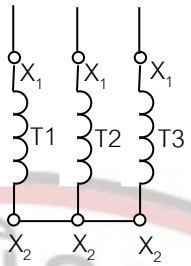
ก.



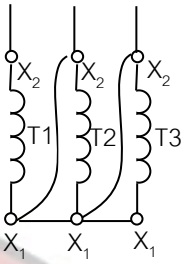
ข.



ค.



ง.



7. ถ้าขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อแบบ Y – Y ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิกับทางด้านทุติยภูมิคือข้อใด

ก. $V_{L2} = \frac{a V_{L1}}{\sqrt{3}}$

ข. $V_{L2} = \frac{V_{L1}}{a}$

ค. $V_{L2} = a V_{L1}$

ง. $V_{L2} = \frac{\sqrt{3} V_{L1}}{a}$

8. ถ้าขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อแบบ Δ–Δ ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิกับทางด้านทุติยภูมิคือข้อใด

ก. $I_{L2} = a\sqrt{3} I_{L1}$

ข. $I_{L2} = \frac{I_{L1}}{a\sqrt{3}}$

ค. $I_{L2} = a I_{L1}$

ง. $I_{L2} = \frac{\sqrt{3} I_{L1}}{a}$

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 9

การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ในการต่อแบบเดลตาถ้ามีกระแสไฟฟ้าที่สาย 10 A กระแสไฟฟ้าที่เฟสจะมีค่าเท่าไร

   ก. 4 A ข. 5.77 A

   ค. 8.66 A ง. 10 A

2. ในการต่อแบบเดลตาถ้ามีแรงดันไฟฟ้าที่สาย 120 V แรงดันไฟฟ้าที่เฟสจะมีค่าเท่าไร

   ก. 60 V ข. 69.3 V

   ค. 120 V ง. 207.8 V

3. ในการต่อแบบวายถ้ามีกระแสไฟฟ้าที่สาย 5 A กระแสไฟฟ้าที่เฟสจะมีค่าเท่าไร

   ก. 3 A ข. 5 A

   ค. 7.07 A ง. 8.66 A

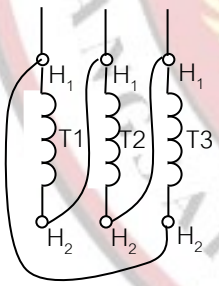
4. ในการต่อแบบวายถ้ามีแรงดันไฟฟ้าที่สาย 110 V แรงดันไฟฟ้าที่เฟสจะมีค่าเท่าไร

   ก. 63.5 V ข. 110 V

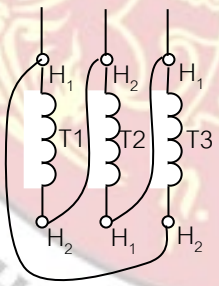
   ค. 155.5 V ง. 190.5 V

5. จากรูปที่กำหนดให้ข้อใดเป็นไดอะแกรมการต่อของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเดลตาของขดปฐมภูมิ

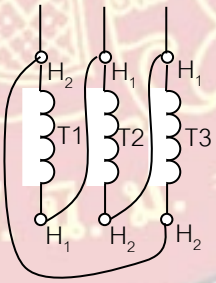
ก.



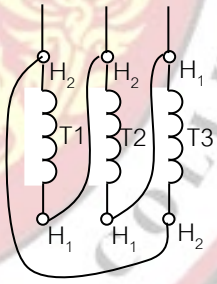
ข.



ค.

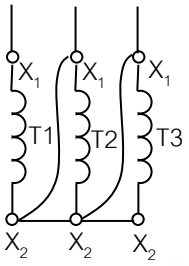


ง.

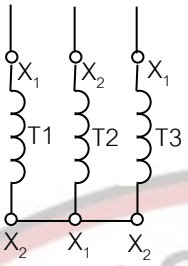


6. จากรูปที่กำหนดให้ข้อใดเป็นไดอะแกรมการต่อของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบวายของขดทุติยภูมิ

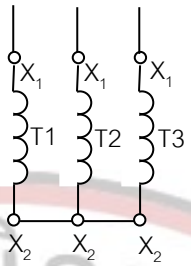
ก.



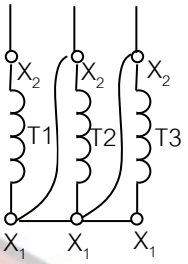
ข.



ค.



ง.



7. ถ้าขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อแบบ Y – Y ความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิกับทางด้านทุติยภูมิคือข้อใด

ก. $V_{L2} = \frac{a V_{L1}}{\sqrt{3}}$

ข. $V_{L2} = \frac{V_{L1}}{a}$

ค. $V_{L2} = a V_{L1}$

ง. $V_{L2} = \frac{\sqrt{3} V_{L1}}{a}$

8. ถ้าขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าต่อแบบ Δ–Δ ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิกับทางด้านทุติยภูมิคือข้อใด

ก. $I_{L2} = a\sqrt{3} I_{L1}$

ข. $I_{L2} = \frac{I_{L1}}{a\sqrt{3}}$

ค. $I_{L2} = a I_{L1}$

ง. $I_{L2} = \frac{\sqrt{3} I_{L1}}{a}$

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

	ใบปฏิบัติงานที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองโดยนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

3.2 ต่อวงจรทดลองโดยนำหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 3 ตัว ต่อเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ต่อวงจรหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

4.2 วัดหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ

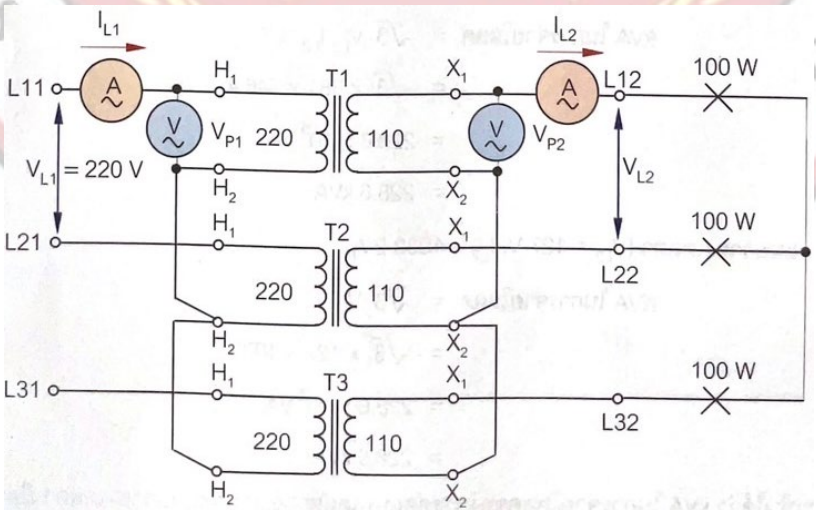
4.3 คำนวณหาแรงดันไฟฟ้าที่สาย แรงดันไฟฟ้าที่เฟส กระแสไฟฟ้าที่สาย กระแสไฟฟ้าที่เฟส ในการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส แบบต่าง ๆ ทางด้านทุติยภูมิ

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	**6. วัสดุงาน**	**7. วัสดุช่วยงาน**	**8. บูรณาการรายวิชา**
T1 แผงพร้อมหลอดไส้ ขนาด 100 W 230 V 3 หลอด	M1 หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 3 ตัว M2 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M3 เอซีแอมมิเตอร์ 2 ตัว M4 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การต่อแบบวาย-วาย (Y-Y)

วงจรการทดลอง



รูปที่ 9.1 วงจรการทดลองของการต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบวาย-วาย

ลำดับขั้นการทดลอง

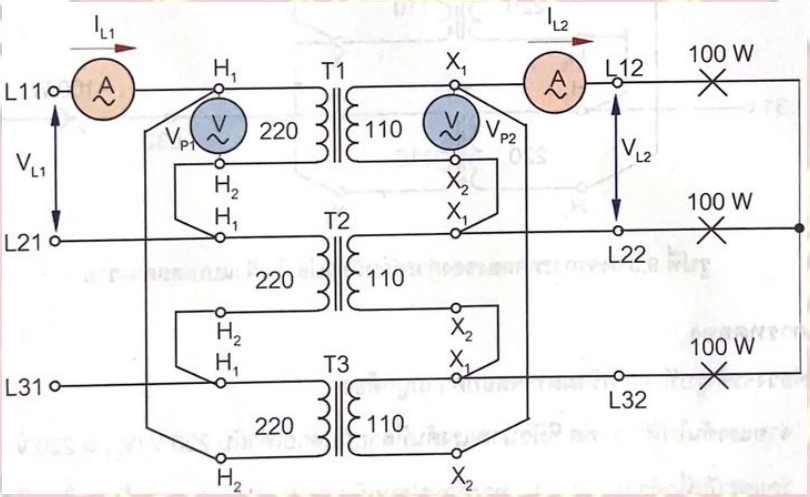
1. ต่อวงจรดังรูปที่ 9.1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง
2. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันที่สายกับสายเท่ากับ 220 V (V_{L1} = 220 V)
3. วัดและบันทึกค่า V_{L1}, V_{P1}, I_{L1} ทางด้านปฐมภูมิ และ V_{L2}, V_{P2}, I_{L2} ทางด้านทุติยภูมิ

   ทางด้านปฐมภูมิ V_{L1} = ...V V_{P1} = ...V I_{L1} = ...A

   ทางด้านทุติยภูมิ V_{L2} = ...V V_{P2} = ...V I_{L2} = ...A
4. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า

การต่อแบบเดลตา-เดลตา (Δ-Δ)

วงจรการทดลอง



รูปที่ 9.2 วงจรการทดลองของการต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเดลตา-เดลตา

ลำดับขั้นการทดลอง

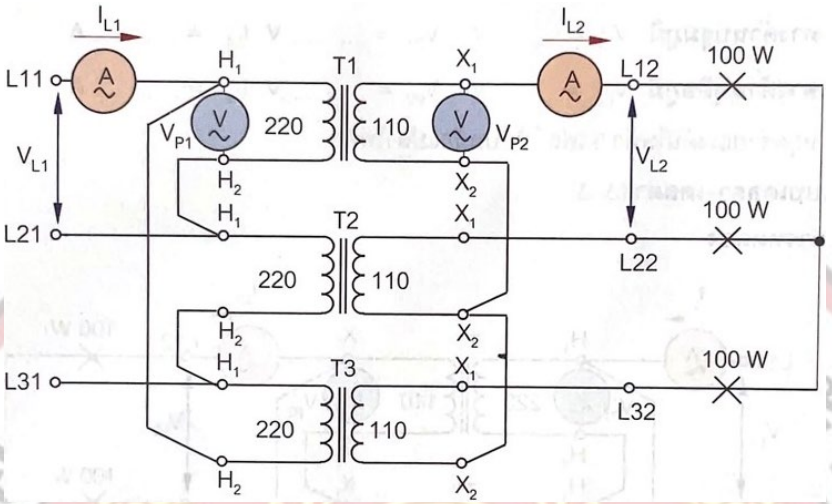
5. ต่อวงจรดังรูปที่ 9.2 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง
6. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันที่สายกับสายเท่ากับ 220 V (V_{L1} = 220 V)
7. วัดและบันทึกค่า V_{L1}, V_{P1}, I_{L1} ทางด้านปฐมภูมิ และ V_{L2}, V_{P2}, I_{L2} ทางด้านทุติยภูมิ

   ทางด้านปฐมภูมิ V_{L1} = ...V V_{P1} = ...V I_{L1} = ...A

   ทางด้านทุติยภูมิ V_{L2} = ...V V_{P2} = ...V I_{L2} = ...A
8. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า

การต่อแบบเดลตา-วาย (Δ-Y)

วงจรการทดลอง



รูปที่ 9.3 วงจรการทดลองของการต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบเดลตา-วาย

ลำดับขั้นการทดลอง

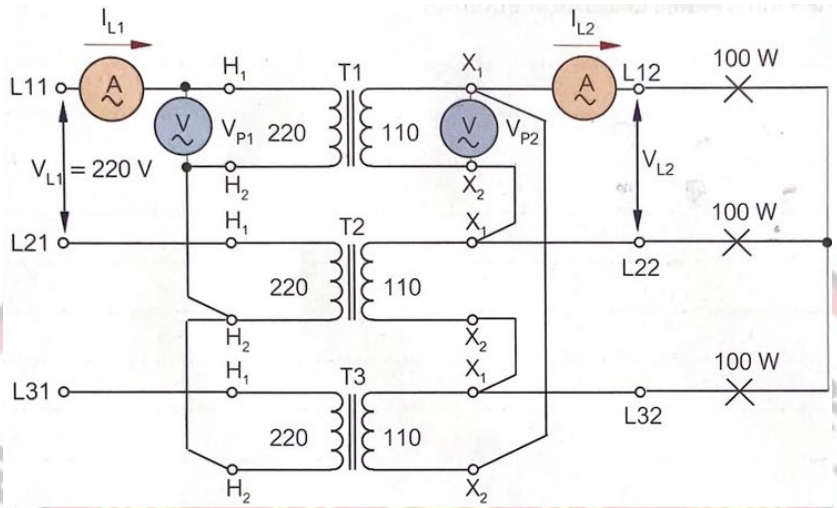
9. ต่อวงจรดังรูปที่ 9.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง
10. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันที่สายกับสายเท่ากับ 220 V (V_{L1} = 220 V)
11. วัดและบันทึกค่า V_{L1}, V_{P1}, I_{L1} ทางด้านปฐมภูมิ และ V_{L2}, V_{P2}, I_{L2} ทางด้านทุติยภูมิ

    ทางด้านปฐมภูมิ V_{L1} = ...V V_{P1} = ...V I_{L1} = ...A

    ทางด้านทุติยภูมิ V_{L2} = ...V V_{P2} = ...V I_{L2} = ...A
12. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า

การต่อแบบวาย-เดลตา (Y-Δ)

วงจรการทดลอง



รูปที่ 9.4 วงจรการทดลองของการต่อหม้อแปลงไฟฟ้าแบบวาย-เดลตา

ลำดับขั้นการทดลอง

13. ต่อวงจรดังรูปที่ 9.4 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง
14. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันที่สายกับสายเท่ากับ 220 V (V_{L1} = 220 V)
15. วัดและบันทึกค่า V_{L1}, V_{P1}, I_{L1} ทางด้านปฐมภูมิ และ V_{L2}, V_{P2}, I_{L2} ทางด้านทุติยภูมิ

    ทางด้านปฐมภูมิ V_{L1} = ...V V_{P1} = ...V I_{L1} = ...A

    ทางด้านทุติยภูมิ V_{L2} = ...V V_{P2} = ...V I_{L2} = ...A
16. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรดังรูปที่ 9.1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง	T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 100 W 230 V 3 หลอด M1 หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 220 VA 220/2 x 110 V 3 ตัว M2 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M3 เอซีแอมมิเตอร์ 2 ตัว M4 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันที่สายกับสายเท่ากับ 220 V (V_{L1} = 220 V)		
3. วัดและบันทึกค่า V_{L1}, V_{P1}, I_{L1} ทางด้านปฐมภูมิ และ V_{L2}, V_{P2}, I_{L2} ทางด้านทุติยภูมิ		
4. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า		

5. ต่อวงจรดังรูปที่ 9.2 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง		
6. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันที่สายกับสายเท่ากับ 220 V (V_{L1} = 220 V)		
7. วัดและบันทึกค่า V_{L1}, V_{P1}, I_{L1} ทางด้านปฐมภูมิ และ V_{L2}, V_{P2}, I_{L2} ทางด้านทุติยภูมิ		
8. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า		
9. ต่อวงจรดังรูปที่ 9.3 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง		
10. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันที่สายกับสายเท่ากับ 220 V (V_{L1} = 220 V)		
11. วัดและบันทึกค่า V_{L1}, V_{P1}, I_{L1} ทางด้านปฐมภูมิ และ V_{L2}, V_{P2}, I_{L2} ทางด้านทุติยภูมิ		
12. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า		
13. ต่อวงจรดังรูปที่ 9.4 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง		
14. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ที่มีขนาดแรงดันที่สายกับสายเท่ากับ 220 V (V_{L1} = 220 V)		
15. วัดและบันทึกค่า V_{L1}, V_{P1}, I_{L1} ทางด้านปฐมภูมิ และ V_{L2}, V_{P2}, I_{L2} ทางด้านทุติยภูมิ		
16. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้า		

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 9 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

3.2 นำเสนอการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟสได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องการต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

3.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 9

หน่วยที่ 9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส เข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 9 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 9 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 9 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4.2 อธิบายชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4.3 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

4.4 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

4.5 อธิบายการนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4.7 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้

4.8 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

4.9 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

4.10 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

4.11 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.12 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต (Auto–transformer) หมายถึง หม้อแปลงไฟฟ้าที่มีขดลวดเพียงชุดเดียว โดยขดลวดชุดเดียวนี้จะทำหน้าที่เป็นทั้งขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิ บางครั้งเรียกหม้อแปลงไฟฟ้าแบบนี้ว่า หม้อแปลงไฟฟ้าร่วมขดลวด

5.2 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

5.2.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

5.2.2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

5.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตที่มีแรงดัน ไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิน้อยกว่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและเมื่อต่อโหลดเข้าทางด้านทุติยภูมิ

5.4 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตที่มีแรงดัน ไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมากกว่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและเมื่อต่อโหลดเข้าทางด้านทุติยภูมิ

5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

5.7 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดัน ไฟฟ้าได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 10 งานตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันในสถานศึกษา

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 10 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4.2 อธิบายชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4.3 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

4.4 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

4.5 อธิบายการนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4.6 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4.7 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้

4.8 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

4.9 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

4.10 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

4.11 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.12 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

5.1 ความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

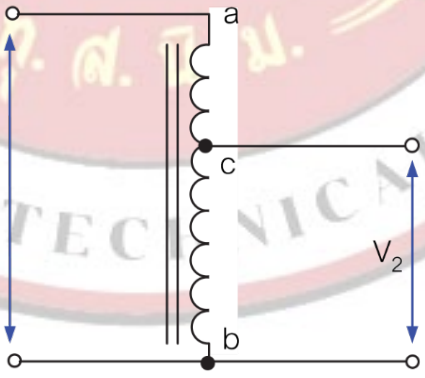
หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

(Auto transformer) หมายถึง หม้อแปลงไฟฟ้าที่มีขดลวดเพียงชุดเดียวโดยขดลวดชุดเดียวนี้จะทำหน้าที่เป็นทั้งขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิ บางครั้งเรียกหม้อแปลงไฟฟ้าแบบนี้ว่าหม้อแปลงไฟฟ้าร่วมขดลวด

10.2 ชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

10.2.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

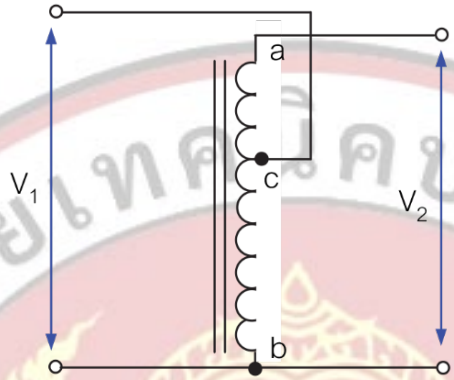


(ก) ชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดนี้ขดลวดทั้งชุดจะทำหน้าที่เป็นขดลวดปฐมภูมิและอีกส่วนหนึ่งของขดลวดจะทำหน้าที่เป็นขดลวดทุติยภูมิ จากรูปที่10.1 (ก) ขดลวดช่วง ab จะทำหน้าที่เป็นขดลวดปฐมภูมิส่วนขดลวดช่วง cb

จะทำหน้าที่เป็นขดลวดทุติยภูมิ โดยมีจุด c เป็นจุดต่อแยก (Tap) โดยจ่ายแรงดันไฟฟ้า V_1 เข้าที่ขั้ว ab แล้วนำเอาแรงดัน ไฟฟ้าที่ขั้ว cbจ่ายให้กับโหลดซึ่งแรงดันไฟฟ้า V_2 มีค่าน้อยกว่า V_1

10.2.2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

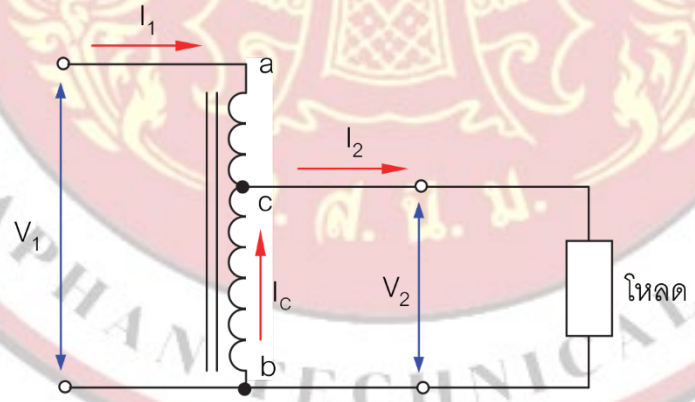


(ข) ชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

จากรูปที่ 10.1 (ข) ขดลวดช่วงab จะทำหน้าที่เป็นขดลวดทุติยภูมิส่วนขดลวดช่วง cb จะทำหน้าที่เป็นขดลวดปฐมภูมิโดยมีจุด c เป็นจุดต่อแยก โดยจ่ายแรงดันไฟฟ้า V_1 เข้าที่ขั้ว cb แล้วนำเอาแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว ab จ่ายให้กับโหลดซึ่งแรงดันไฟฟ้าV_2 มีค่ามากกว่า V_1

10.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตที่มีแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิน้อยกว่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและเมื่อต่อโหลดเข้าทางด้านทุติยภูมิ ดังรูปที่ 10.2



รูปที่ 10.2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและมีโหลด

จากรูปที่ 10.2 เมื่อต่อโหลดเข้าทางด้านทุติยภูมิจะทำให้มีกระแส l_2 ไหลไปยังโหลดและทำให้เกิดมีกระแส l_1 ไหลทางด้านปฐมภูมิด้วย โดยกระแส l_1 เป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลในช่วงของขดลวด ac จะเห็นว่าช่วงขดลวด cb ขดลวดจะทำหน้าที่ทั้งขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ ดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ไหลในช่วงขดลวด bcจะมีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างกระแส l_2 กับกระแส l_1 ซึ่งแทนด้วย IC จะได้ว่า $l_c = l_2 - l_1$

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตนี้จะมีอัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ามีสมการเหมือนกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดดังนี้

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_{ab}}{N_{cb}} = \frac{I_2}{I_1} = a$$

N_{ab} = จำนวนรอบของขดลวดช่วง ab

N_{cb} = จำนวนรอบของขดลวดช่วง cb

$$I_2 = I_1 + I_C \quad \text{.... (10.1)}$$

$$V_2I_2 = V_2I_1 + V_2I_C \quad \text{.... (10.2)}$$

จากสมการที่ (10.2) จะเห็นว่ากำลังไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. กำลังไฟฟ้านำ (Conducted power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่จ่ายไปยังโหลดในช่วงขดลวด ac กำหนดให้เป็น S_{con} ดังนั้น

$$S_{con} = V_2I_1 \quad \text{.... (10.3)}$$

2. กำลังไฟฟ้าถ่ายโยง (Transformed power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่จ่ายไปยังโหลดในช่วงขดลวด cb กำหนดให้เป็นS_{tran} ดังนั้น

$$S_{tran} = V_2I_C \quad \text{.... (10.4)}$$

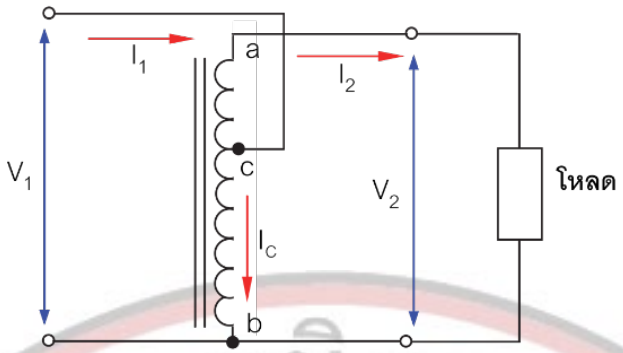
กำหนดให้เป็นS_{tran} ดังนั้น

และกำหนดให้ $S_2 = V_2\ l_2$ซึ่งเป็นกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต นอกจากนี้ยังมีค่าเท่ากับกำลังไฟฟ้านำรวมกับกำลังไฟฟ้าถ่ายโยง ดังนั้น S2 คำนวณได้จากสมการดังนี้

$$S_2 = S_{con} + S_{tran} \quad \text{.... (10.5)}$$

10.4 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตที่มีแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมากกว่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและเมื่อต่อโหลดเข้าทางด้านทุติยภูมิ ดังรูปที่ 10.3



รูปที่ 10.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตซนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นและมีโหลด

จากรูปที่ 10.3 เมื่อต่อโหลดเข้าทางด้านทุติยภูมิจะทำให้มีกระแส I_2 ไหลไปยังโหลดและทำให้มีกระแส I_1 ไหลทางด้านปฐมภูมิด้วย โดยกระแส I_2 เป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลในช่วงของขดลวด ca จะเห็นว่าช่วงขดลวด cb ขดลวดจะทำหน้าที่ทั้งขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ไหลในช่วงขดลวด bcจะมีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างกระแส I_1 กับกระแส I_2 ซึ่งแทนด้วย I_cจะได้ว่า $I_c = I_1 - I_2$

จากรูปที่ 10.3 จะได้ว่า $I_1 = I_2 + I_C$ .... (10.6)

จากสมการที่ (10.1) นำ V_1 คูณตลอดจะได้

$$V_1I_1 = V_1I_2 + V_1I_C \quad \text{.... (10.7)}$$

จากสมการที่ (10.4) จะเห็นว่ากำลังไฟฟ้าที่หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. กำลังไฟฟ้านำ (Conducted power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่จ่ายไปยังโหลดในช่วงขดลวด ca กำหนดให้เป็น S_{con} ดังนั้น

$$S_{con} = V_1I_2 \quad \text{.... (10.8)}$$

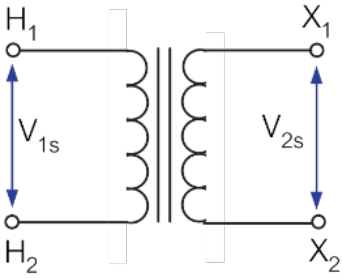
2. กำลังไฟฟ้าถ่ายโยง (Transformed power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่จ่ายไปยังโหลดในช่วงขดลวด bc กำหนดให้เป็น S_{tran}ดังนั้น

$$S_{tran} = V_1I_C \quad \text{.... (10.9)}$$

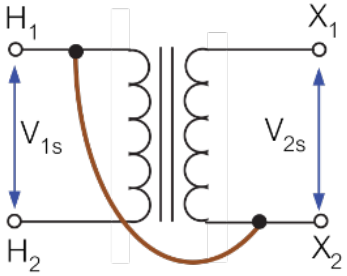
และกำหนดให้ $S_1 = V_1I_1$ ซึ่งเป็นกำลังไฟฟ้าอินพุตของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต นอกจากนี้ยังมีค่าเท่ากับกำลังไฟฟ้านำรวมกับกำลังไฟฟ้าถ่ายโยง ดังนั้น S1 คำนวณได้จากสมการดังนี้

$$S_1 = S_{con} + S_{tran} \quad \text{.... (10.10)}$$

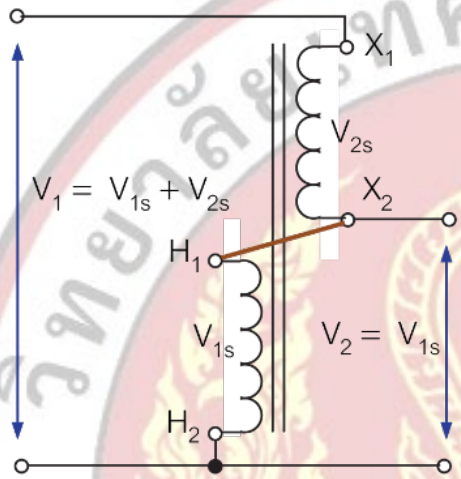
10.5 การนำหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวดมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต



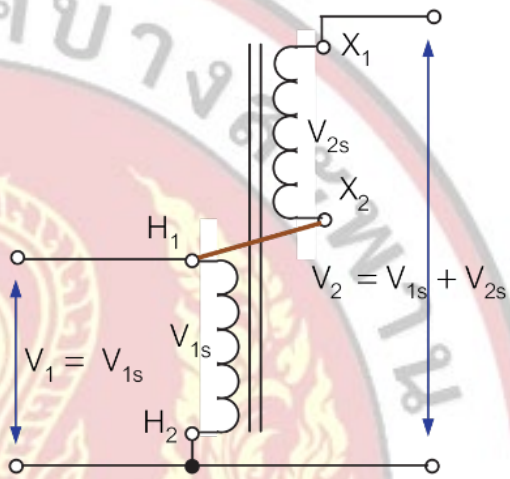
(ก) หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดลวด



(ข) สายต่อวงจรให้ขั้ว H_1 กับขั้ว X_2 ถึงกัน



(ค) ต่อแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง



(ง) ต่อแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

จากรูปที่ 10.4 (ก) เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดพร้อมเครื่องหมายแสดงขั้ว จากรูปที่ 10.4 (ข) เมื่อต่อสายไฟโดยให้ขั้ว H_1 และ X_2 ถึงกันจากนั้นนำมาเขียนวงจรใหม่เพื่อง่ายต่อการพิจารณาวงจร จากรูปที่10.4 (ค) เป็นการต่อแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง โดยจ่ายแรงดันไฟฟ้า V_1 เข้าที่ขั้ว X_1 กับ H_2 และแรงดันไฟฟ้า V_2 ที่จะจ่ายให้กับโหลดออกที่ขั้ว X_2 กับ H_2 และจากรูปที่ 10.4 (ง) เป็นการต่อแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น โดยจ่ายแรงดันไฟฟ้า V_1 เข้าที่ขั้ว H_1 กับ H_2 และแรงดันไฟฟ้า V_2 ที่จะจ่ายให้กับโหลดออกที่ขั้ว X_1 กับ H_2

10.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

ตัวอย่างที่ 10.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตขนาด 10 kVA 500/400 V เป็นชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลง เมื่อจ่ายโหลดตามพิกัดขนาด 10 kVA จงคำนวณหา

ก. กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ

ข. กระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ

ค. กำลังไฟฟ้านำ

ง. กำลังไฟฟ้าถ่ายโยง

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

$$V_1 = 500\ V \text{ และ } V_2 = 400\ V$$

$$S_2 = S_1 = 10\ kVA = 10 \times 10^3\ VA$$

ก. กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ

$$S_1 = V_1 I_1$$

$$I_1 = \frac{S_1}{V_1} = \frac{10 \times 10^3}{500}$$

$$I_1 = 20$$

กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 20 A ตอบ

ข. กระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ

$$S_2 = V_2 I_2$$

$$I_2 = \frac{S_2}{V_2} = \frac{10 \times 10^3}{400}$$

$$I_2 = 25$$

กระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 25 A ตอบ

ค. กำลังไฟฟ้านำ

$$S_{con} = V_2 I_1$$

$$= 400 \times 20$$

$$S_{con} = 8{,}000$$

กำลังไฟฟ้านำมีค่าเท่ากับ 8,000 VA ตอบ

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

ง. กำลังไฟฟ้าถ่ายโยง

$$S_{tran} = V_2(I_2 - I_1)$$

$$= 400 \times (25 - 20)$$

$$S_{tran} = 2{,}000$$

กำลังไฟฟ้าถ่ายโยงมีค่าเท่ากับ 2,000 VA **ตอบ**

10.7 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้

หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้ เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตแบบหนึ่งซึ่งมีขดลวดเพียงขดเดียวที่ทำหน้าที่เป็นทั้งขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ โดยแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิสามารถปรับค่าได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเรียกหม้อแปลงไฟฟ้าแบบนี้ว่า หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้



(ก) รูปจริงของแวรีแอก (ข) โครงสร้างภายในของแวรีแอก (ค) สัญลักษณ์

รูปที่ 10.5 รูปจริง โครงสร้าง และสัญลักษณ์ของแวรีแอก

โครงสร้างประกอบด้วยขดลวดทองแดงเพียงขดเดียวพันอยู่บนแกนเหล็กแบบทอรอยด์ (Toroid) โดยด้านบนของขดลวดจะถูกบดให้แบนเพื่อให้แปรงถ่านสัมผัสกับขดลวด

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-6

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขดขนาด 180 VA 90/30 V นำมาต่อเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต มีแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายเข้า 120 V และจ่ายโหลดเต็มพิกัดของแบบแยกขด

1. กระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

2. กระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

3. กำลังไฟฟ้านำที่จ่ายไปยังโหลดมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

4. กำลังไฟฟ้าถ่ายโยงที่จ่ายไปยังโหลดมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

5. หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้บางครั้งเรียกสั้น ๆ ว่าอะไร

.....

.....

.....

.....

6. หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าแรงดันไฟฟ้าได้พันอยู่บนแกนเหล็กแบบใด

.....

.....

.....

.....



แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 10

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใดคือความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

ก. มีขดลวดเพียงชุดเดียวทำหน้าที่เป็นขดปฐมภูมิ

ข. มีขดลวดเพียงชุดเดียวทำหน้าที่เป็นขดทุติยภูมิ

ค. มีขดลวดเพียงชุดเดียวทำหน้าที่เป็นทั้งขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ

ง. มีขดลวดสองชุดทำหน้าที่เป็นทั้งขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ

2. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร

ก. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบร่วมขด ข. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขด

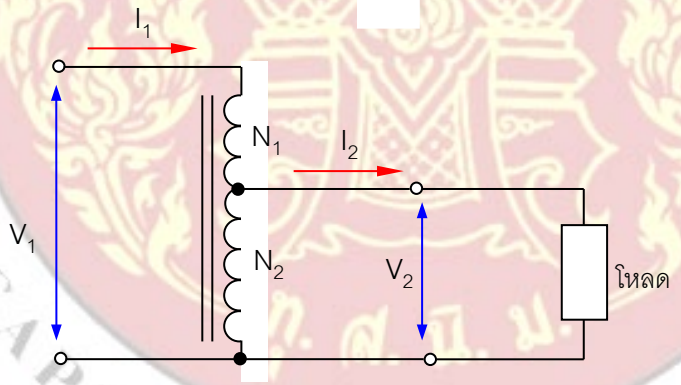
ค. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบร่วมฉนวน ง. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกแกนเหล็ก

3. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตแบ่งออกเป็นกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด

ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด

จากรูปที่กำหนดให้ใช้สำหรับคำถามข้อที่ 4-6



4. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวด N_2 มีค่าตามข้อใด

ก. $I_2 - I_1$ ข. $I_1 - I_2$

ค. $I_2 + I_1$ ง. $I_2 \times I_1$

5. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ามีสมการตามข้อใด

ก. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$ ข. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_2}$

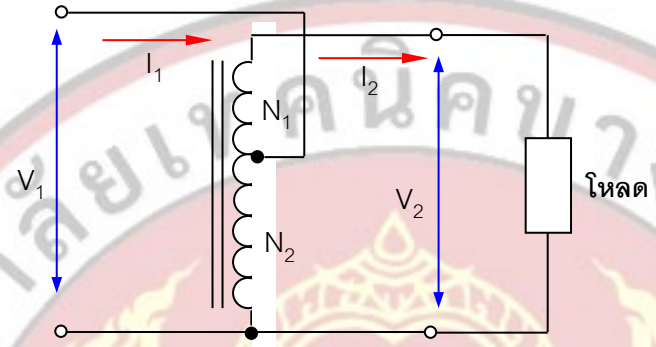
ค. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_1}$ ง. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1 + N_2}$

6. กำลังไฟฟ้านำเป็นกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในขดลวดใด

ก. $N_2 - N_1$ ข. $N_1 + N_2$

ค. N_2 ง. N_1

จากรูปที่กำหนดให้ใช้สำหรับคำถามข้อที่ 7-9



7. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวด N_2 มีค่าตามข้อใด

ก. $I_2 - I_1$ ข. $I_1 - I_2$

ค. $I_2 + I_1$ ง. $I_2 \times I_1$

8. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ามีสมการตามข้อใด

ก. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$ ข. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_2}$

ค. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_1}$ ง. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1 + N_2}$

9. กำลังไฟฟ้าถ่ายโยงเป็นกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในขดลวดใด

ก. $N_2 - N_1$ ข. $N_1 + N_2$

ค. N_2 ง. N_1

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 10

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. ข้อใดคือความหมายของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

ก. มีขดลวดเพียงชุดเดียวทำหน้าที่เป็นขดปฐมภูมิ

ข. มีขดลวดเพียงชุดเดียวทำหน้าที่เป็นขดทุติยภูมิ

ค. มีขดลวดเพียงชุดเดียวทำหน้าที่เป็นทั้งขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ

ง. มีขดลวดสองชุดทำหน้าที่เป็นทั้งขดปฐมภูมิและขดทุติยภูมิ

2. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอะไร

ก. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบร่วมขด ข. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกขด

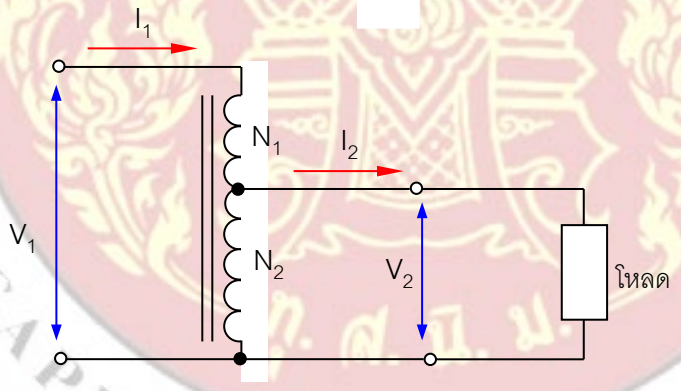
ค. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบร่วมฉนวน ง. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแยกแกนเหล็ก

3. หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตแบ่งออกเป็นกี่ชนิด

ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด

ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด

จากรูปที่กำหนดให้ใช้สำหรับคำถามข้อที่ 4-6



4. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวด N_2 มีค่าตามข้อใด

ก. $I_2 - I_1$ ข. $I_1 - I_2$

ค. $I_2 + I_1$ ง. $I_2 \times I_1$

5. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ามีสมการตามข้อใด

ก. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$ ข. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_2}$

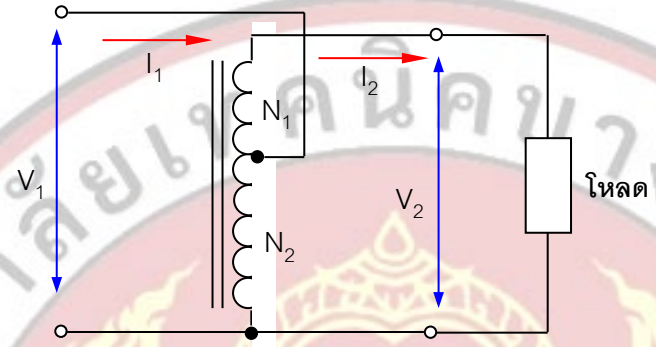
ค. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_1}$ ง. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1 + N_2}$

6. กำลังไฟฟ้านำเป็นกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในขดลวดใด

ก. $N_2 - N_1$ ข. $N_1 + N_2$

ค. N_2 ง. N_1

จากรูปที่กำหนดให้ใช้สำหรับคำถามข้อที่ 7-9



7. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวด N_2 มีค่าตามข้อใด

ก. $I_2 - I_1$ ข. $I_1 - I_2$

ค. $I_2 + I_1$ ง. $I_2 \times I_1$

8. อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้ามีสมการตามข้อใด

ก. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$ ข. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_2}$

ค. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1 + N_2}{N_1}$ ง. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1 + N_2}$

9. กำลังไฟฟ้าถ่ายโยงเป็นกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในขดลวดใด

ก. $N_2 - N_1$ ข. $N_1 + N_2$

ค. N_2 ง. N_1

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)



	ใบปฏิบัติงานที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้นได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดแปลงแรงดันไฟฟ้าลงและแปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 วัดหาแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

4.2 คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

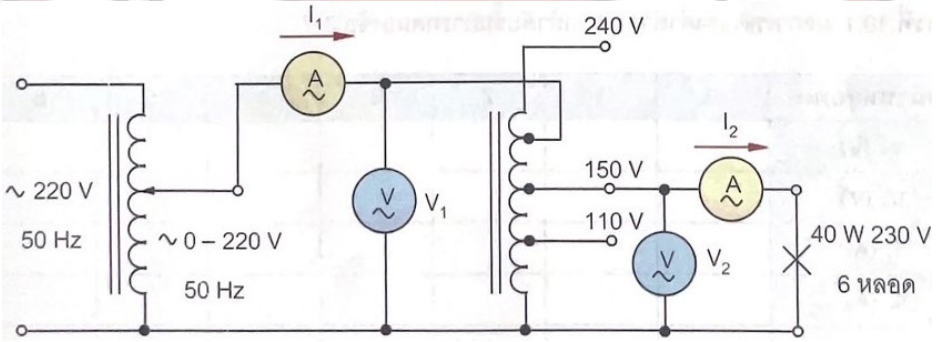
4.3 เขียนและอธิบายกราฟของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตเมื่อมีโหลด

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	**6. วัสดุงาน**	**7. วัสดุช่วยงาน**	**8. บูรณาการรายวิชา**
T1 แผงพร้อมหลอดไส้ ขนาด 40 W 220 V - 230 V 6 หลอด	M1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตขนาด 220 VA 220/240, 150, 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 2 ตัว M5 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดลดแรงดันไฟฟ้า

วงจรการทดลอง



รูปที่ 10.1 วงจรการทดลองของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดลดแรงดันไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรดังรูปที่ 10.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตใช้ขนาดแรงดันไฟฟ้า 220 V โดยต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V

3. ต่อชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 40 W 230 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า V_1, V_2, I_1 และ I_2 ลงในตารางที่ 10.1

4. คำนวณหาผลต่างของกระแสระหว่างกระแส I_2 กับกระแส I_1 โดยใช้สูตร $I_C = I_2 - I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1

5. คำนวณหากำลังไฟฟ้านำ โดยใช้สูตร $S_{com} = V_2I_2$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1

6. คำนวณหากำลังไฟฟ้าถ่ายโยง โดยใช้สูตร $S_{tran} = V_2I_2$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1

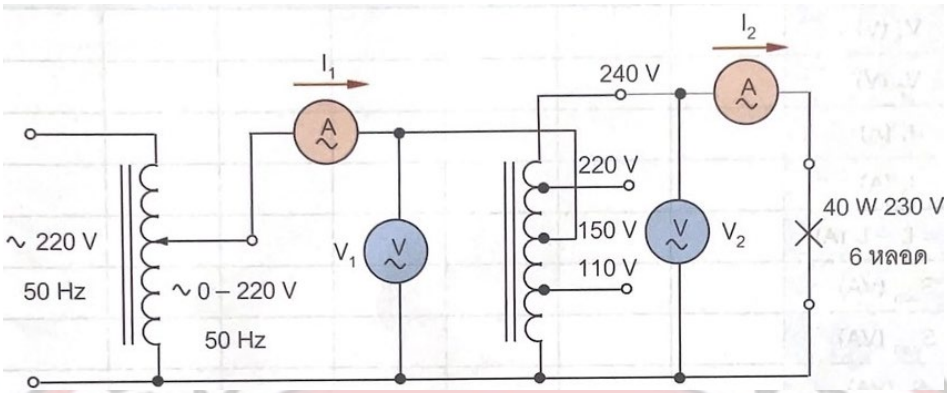
7. คำนวณหากำลังไฟฟ้าเป็น VA ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตโดยใช้สูตร $S_1 = V_1I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1

ตารางที่ 10.1 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 2-7

จำนวนหลอดไส้	0	1	2	3	4	5	6
V_1 (V)							
V_2 (V)							
I_1 (A)							
I_2 (A)							
$I_c = I_2 - I_1$ (A)							
S_{con} (VA)							
S_{tran} (VA)							
S_1 (VA)							

หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดเพิ่มแรงดันไฟฟ้า

วงจรการทดลอง



รูปที่ 10.2 วงจรการทดลองของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตชนิดเพิ่มแรงดันไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

8. ต่อวงจรดังรูปที่ 10.2 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตใช้ขนาดแรงดันไฟฟ้า 150 V โดยต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

9. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 150 V

10. ต่อชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 40 W 230 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า V_1, V_2, I_1 และ I_2 ลงในตารางที่ 10.2

11. คำนวณหาผลต่างของกระแสระหว่างกระแส I_2 กับกระแส I_1 โดยใช้สูตร $I_C = I_2 - I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.2

12. คำนวณหากำลังไฟฟ้านำ โดยใช้สูตร $S_{com} = V_2I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.2

13. คำนวณหากำลังไฟฟ้าถ่ายโยง โดยใช้สูตร $S_{tran} = V_2I_C$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.2

14. คำนวณหากำลังไฟฟ้าเป็น VA ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตโดยใช้สูตร $S_1 = V_1I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.2

ตารางที่ 10.2 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 9-14

จำนวนหลอดไส้	0	1	2	3	4	5	6
V_1 (V)							
V_2 (V)							
I_1 (A)							
I_2 (A)							
$I_c = I_1 - I_2$ (A)							
S_{con} (VA)							
S_{tran} (VA)							
S_1 (VA)							

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรดังรูปที่ 10.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตใช้ขนาดแรงดันไฟฟ้า 220 V โดยต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 40 W 220 V - 230 V 6 หลอด M1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต ขนาด 220 VA 220/240, 150, 110 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M3 เอซีโวลต์มิเตอร์ 2 ตัว M4 เอซีแอมมิเตอร์ 2 ตัว M5 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 220 V		
3. ต่อชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 40 W 230 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า V_1, V_2, I_1 และ I_2 ลงในตารางที่ 10.1		
4. คำนวณหาผลต่างของกระแสระหว่างกระแส I_2 กับกระแส I_1 โดยใช้สูตร $I_C = I_2 - I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1		
5. คำนวณหากำลังไฟฟ้านำ โดยใช้สูตร $S_{com} = V_2I_2$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1		
6. คำนวณหากำลังไฟฟ้าถ่ายโยง โดยใช้สูตร $S_{tran} = V_2I_2$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1		

7. คำนวณหากำลังไฟฟ้าเป็น VA ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตโดยใช้สูตร $S_1 = V_1I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.1		
8. ต่อวงจรดังรูปที่ 10.2 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตใช้ขนาดแรงดันไฟฟ้า 150 V โดยต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร		
9. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 เท่ากับ 150 V		
10. ต่อชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 40 W 230 V ให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า V_1, V_2, I_1 และ I_2 ลงในตารางที่ 10.2		
11. คำนวณหาผลต่างของกระแสระหว่างกระแส I_2 กับกระแส I_1 โดยใช้สูตร $I_C = I_2 - I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.2		
12. คำนวณหากำลังไฟฟ้านำ โดยใช้สูตร $S_{com} = V_2I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.2		
13. คำนวณหากำลังไฟฟ้าถ่ายโยง โดยใช้สูตร $S_{tran} = V_2I_C$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.2		
14. คำนวณหากำลังไฟฟ้าเป็น VA ของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตโดยใช้สูตร $S_1 = V_1I_1$ ที่โหลดหลอดไส้แต่ละหลอด บันทึกค่าลงในตารางที่ 10.2		

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 10 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

3.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโตได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

3.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 10

หน่วยที่ 10 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

เรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 10 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 10 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 10 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 11
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

4.2 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4.3 อธิบายการต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

4.5 ต่อวงจรและวัดแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

4.6 ต่อวงจรและวัดกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4.7 คำนวณหาอัตราส่วนหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าจากการทดลอง

4.8 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.9 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

5.1.1 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

5.1.2 การต่อวงจรและการอ่านค่า

5.2 หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

5.2.1 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

5.2.2 การต่อวงจรและการอ่านค่า

5.3 การต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

5.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.3 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.4 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.5 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 11 งานตรวจสอบระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันในสถานศึกษา

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 11

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 11 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 11	หน่วยที่ 11
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

4.2 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4.3 อธิบายการต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4.4 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

4.5 ต่อวงจรและวัดแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

4.6 ต่อวงจรและวัดกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4.7 คำนวณหาอัตราส่วนหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าจากการทดลอง

4.8 ความมีวินัย ความรักสามัคคีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

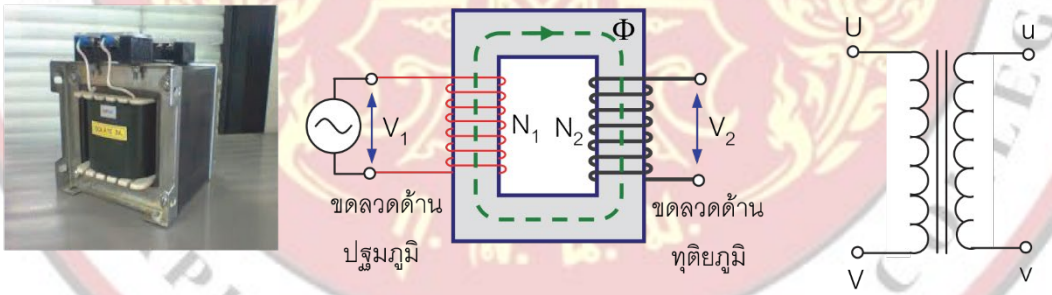
4.9 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. เนื้อหาสาระ

11.1 หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าเป็นหม้อแปลงที่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดปฐมภูมิที่ต่ออยู่กับระบบไฟฟ้าที่มีค่าสูงให้มีค่าต่ำลง เพื่อให้มีความเหมาะสมกับย่านวัดแรงดันของโวลต์มิเตอร์ วัตต์มิเตอร์และเพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์

11.1.1 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า จากรูปที่ 11.1 (ก) แสดงรูปจริงของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า (Potential transformer) หรือเรียกว่า P.T. ประกอบด้วยแกนเหล็กที่ทำจากเหล็กแผ่นบางเคลือบฉนวนแล้วนำมาอัดซ้อนกัน และขดลวดทองแดงคือขดปฐมภูมิและทุติยภูมิพันอยู่ที่แกนเหล็ก

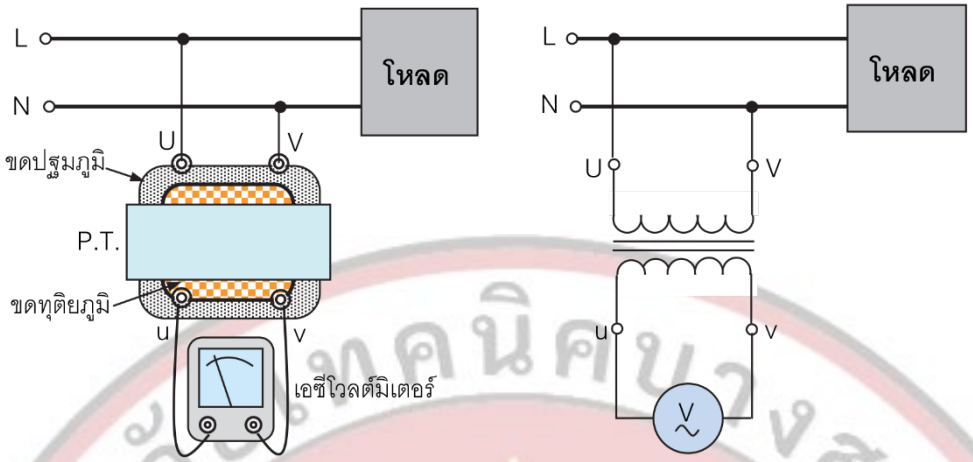


(ก) รูปจริงของ P.T. (ข) วงจรการทำงาน (ค) สัญลักษณ์

รูปที่ 11.1 โครงสร้าง วงจรการทำงาน และสัญลักษณ์ของ P.T.

11.1.2 การต่อวงจรและการอ่านค่า หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดไฟฟ้าจะมีขนาด 100-500 VA จากรูปที่ 11.2 (ก) โดยขดลวดปฐมภูมิจะมีขนาดแรงดันไฟฟ้าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ต่อให้กับโหลด ส่วนขดลวดทุติยภูมิจะมีโวลต์มิเตอร์ต่ออยู่โดยปกติจะมีขนาดแรงดันไฟฟ้า 110-120 V

แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด = ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ × a_v



(ก) ไดอะแกรมการต่อโวลต์มิเตอร์เข้ากับ P.T. (ข) วงจรการต่อในรูปของสัญลักษณ์

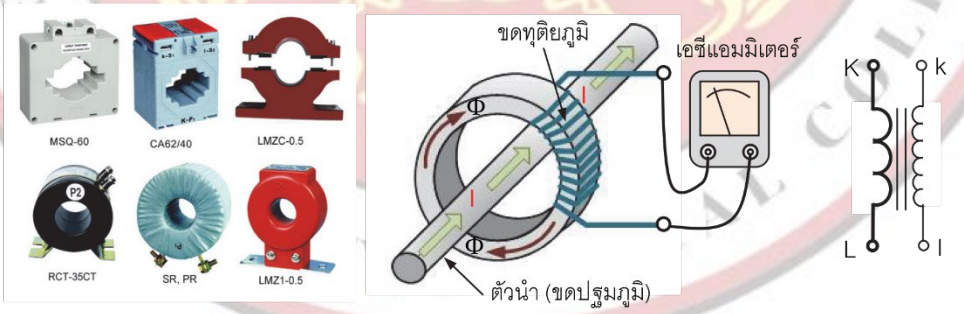
รูปที่ 11.2 การต่อโวลต์มิเตอร์เข้ากับ P.T.

ในการอ่านค่าจากรูปที่ 11.2 (ก) ถ้ากำหนดให้อัตราส่วนของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 12 (a_v = 12) และเอซีโวลต์มิเตอร์อ่านค่าได้ 100 โวลต์ ดังนั้นแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดหาได้จากแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์คูณกับ a_v ซึ่งมีค่าเท่ากับ $100 \times 2 = 1200$ V

11.2 หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นหม้อแปลงที่ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าที่ขดลวดปฐมภูมิที่ต่ออยู่กับระบบไฟฟ้าที่มีค่าสูงให้มีค่าต่ำลง เพื่อให้มีความเหมาะสมกับย่านวัดกระแสไฟฟ้าของแอมมิเตอร์ วัตต์มิเตอร์และเพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์

11.2.1 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า จากรูปที่ 11.3 (ก) แสดงรูปจริงของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า (Current transformer) หรือเรียกว่า C.T.



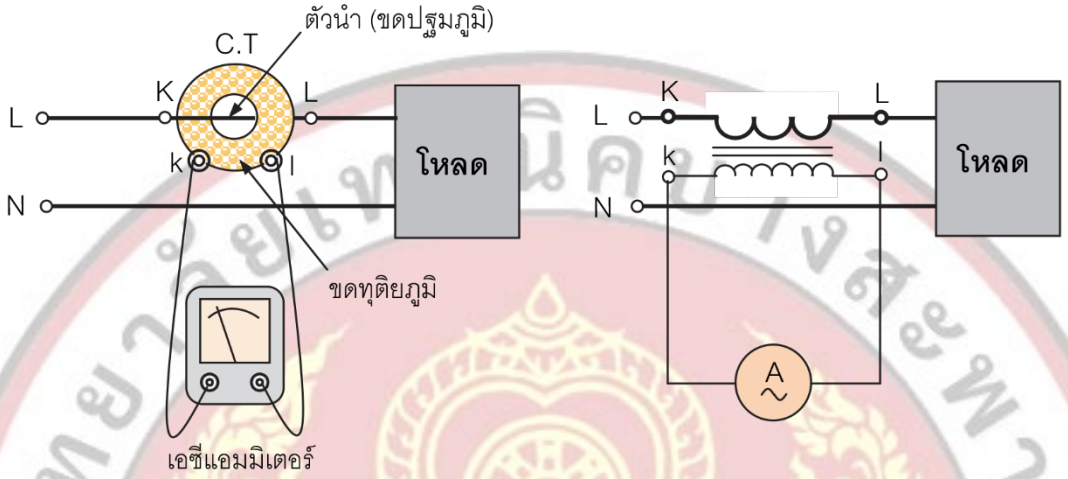
(ก) รูปจริงของ C.T. (ข) วงจรการทำงาน (ค) สัญลักษณ์

รูปที่ 11.3 โครงสร้าง วงจรการทำงาน และสัญลักษณ์ของ C.T.

จากรูปที่ 11.3 (ข) ขดลวดปฐมภูมิของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าจะต่ออนุกรมกับโหลดจะมีจำนวนรอบของขดลวดน้อยมากต่ำสุดคือ 1 รอบเมื่อมีกระแสไหลผ่านขดปฐมภูมิและสร้างเส้นแรงแม่เหล็กโดยเปลี่ยนแปลงไปตามกับกระแสที่ไหลผ่าน

11.2.2 การต่อวงจรและการอ่านค่า หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าที่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดไฟฟ้าจากรูปที่11.4 (ก) ขดลวดปฐมภูมิซึ่งส่วนมากเป็นสายตัวนำไฟฟ้าจะลอดเข้าไปในตัว C.T. ไปยังโหลด ส่วนขดลวดทุติยภูมิโดยปกติมีขนาดกระแสไฟฟ้ามาตรฐานที่ 5 A โดยแอมมิเตอร์จะต่ออนุกรมกับขดลวดทุติยภูมิ

กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด = ค่ากระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ $\times a_i$



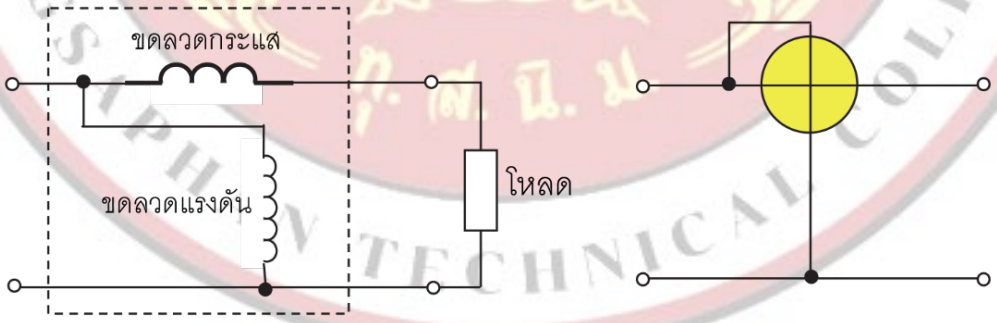
(ก) ไดอะแกรมการต่อแอมมิเตอร์เข้ากับ C.T. (ข) วงจรการต่อในรูปของสัญลักษณ์

รูปที่ 11.4 การต่อแอมมิเตอร์เข้ากับ C.T.

ในการอ่านค่าจากรูปที่ 11.4 (ก) ถ้ากำหนดให้อัตราส่วนของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 40 ($a_i \times 40$) และเอซีแอมมิเตอร์อ่านค่าได้ 4 A

11.3 การต่อวัตต์มิเตอร์ร่วมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

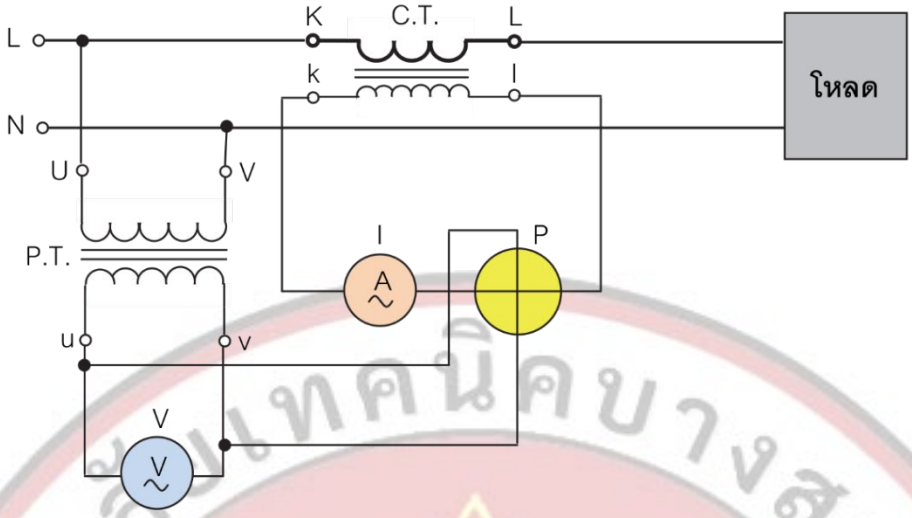
วัตต์มิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับวัดกำลังไฟฟ้าโดยวัตต์มิเตอร์ 1 เฟส ประกอบด้วยขดลวด 2 ชุดคือ ขดลวดกระแสไฟฟ้า (Current coil) และขดลวดแรงดันไฟฟ้า (Potential coil) แสดง



(ก) วิธีการต่อ (ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 11.5 วิธีการต่อและสัญลักษณ์ของวัตต์มิเตอร์

การต่อวัตต์มิเตอร์ขดลวดกระแสไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์จะต่อเข้ากับ C.T. และขดลวดแรงดันไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์จะต่อเข้ากับ P.T. ในการอ่านค่าของกำลังไฟฟ้า



รูปที่ 11.6 การต่อโวลต์มิเตอร์ แอมมิเตอร์ และวัตต์มิเตอร์เข้ากับ C.T. และ P.T.

จากรูปที่ 11.6 ที่ C.T. จากขั้ว k นำมาต่อเข้ากับแอมมิเตอร์และต่ออนุกรมกับขดลวดกระแสไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์ ออกจากขดลวดกระแสไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์มาต่อเข้าที่ขั้ว l และที่ P.T. นำโวลต์มิเตอร์และขดลวดแรงดันไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์มาต่อเข้าที่ขั้ว u และขั้ว v

11.4 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 11.1 จากวงจรรูปที่ 11.6 ค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดไฟฟ้ามีดังนี้

ค่าที่อ่านจากแอมมิเตอร์ (I) = 4 A ค่าอัตราส่วนของ C.T. = 20 : 1

ค่าที่อ่านจากโวลต์มิเตอร์ (V) = 110 V ค่าอัตราส่วนของ P.T. = 10 : 1

ค่าที่อ่านจากวัตต์มิเตอร์ (P) = 350 W

จงคำนวณหา

ก. ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

ข. กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด

ค. แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด

ง. กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

A_i = 20 และ A_v = 10

ก. ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

$$pf. = \frac{P}{VI}$$

$$= \frac{350}{110 \times 4}$$

$$pf. = 0.7955$$

ตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 0.7955 **ตอบ**

ข. กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด (I_L)

กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด = ค่ากระแสไฟฟ้าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ $\times a_i$

$= 4 \times 20$

$= 80$

กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่ากับ 80 A **ตอบ**

ค. แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด (V_L)

แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด = ค่าแรงดันไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ $\times a_v$

$= 110 \times 10$

$= 1100$

แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่ากับ 1100 V **ตอบ**

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

ง. กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด

กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด = ค่ากำลังไฟฟ้าที่อ่านได้จากวัตต์มิเตอร์ $\times a_i \times$ a

$= 350 \times 20 \times 10$

$= 70000$

$= 70 \times 10^3$

กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่ากับ 70 kW **ตอบ**

หรือกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดหาค่าได้อีกวิธีหนึ่ง ดังนี้

กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด = $V_L I_L \cos\theta$ แต่ $\cos\theta$ = pf.

กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด = $1100 \times 80 \times 0.7955$

$= 70004$

$= 70 \times 10^3$

กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่ากับ 70 kW **ตอบ**

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 11

หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัด

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-4

โหลดระบบไฟฟ้า 1 เฟส ต่อร่วมกับหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัด เมื่อทำงานให้ผลดังนี้

ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ = 3 A ค่าอัตราส่วนของ C.T. = 8

ค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ = 100 V ค่าอัตราส่วนของ P.T. = 12

ค่าที่อ่านได้จากวัตต์มิเตอร์ = 250 W

1. ตัวประกอบกำลังไฟฟ้ามีค่าเท่าไร

2. กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่าไร

3. แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่าไร

4. กำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่าไร

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 11

หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัด

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้ามีหน้าที่อย่างไร

ก. ลดแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลงให้เหมาะสมกับย่านวัดของโวลต์มิเตอร์

ข. ลดแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลงให้เหมาะสมกับย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้เหมาะสมกับย่านวัดของโวลต์มิเตอร์

ง. เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้เหมาะสมกับย่านวัดของวัตต์มิเตอร์

2. หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดทุติยภูมิปกติจะมีขนาดแรงดันไฟฟ้าเท่าไร

ก. 70-80 V ข. 90-100 V

ค. 110-120 V ง. 130-150 V

3. หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้ามีอัตราส่วนเท่ากับ 20 อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าจากโวลต์มิเตอร์ได้ 80 V แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่าไร

ก. 1800 V ข. 1600 V

ค. 1400 V ง. 1200 V

4. หม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีหน้าที่อย่างไร

ก. ลดกระแสไฟฟ้าให้ต่ำลงให้เหมาะสมกับย่านวัดของโวลต์มิเตอร์

ข. ลดกระแสไฟฟ้าให้ต่ำลงให้เหมาะสมกับย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. เพิ่มกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้เหมาะสมกับย่านวัดของแอมมิเตอร์

ง. เพิ่มกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้เหมาะสมกับย่านวัดของวัตต์มิเตอร์

5. แกนเหล็กที่ใช้ทำหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าจะเป็นแบบใด

ก. แบบ UI ข. แบบ EI

ค. แบบ H ง. แบบ Toroid

6. ขดลวดปฐมภูมิของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีจำนวนรอบและต่อวงจรอย่างไรกับโหลด

ก. น้อยสุด 1 รอบและต่ออนุกรมกับโหลด ข. น้อยสุด 1 รอบและต่อขนานกับโหลด

ค. มากกว่าทุติยภูมิและต่ออนุกรมกับโหลด ง. มากกว่าทุติยภูมิและต่อขนานกับโหลด

7. หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าขณะมีกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ ถ้าเปิดวงจรทางด้านทุติยภูมิจะเกิดผลอย่างไร

ก. ความต้านทานแม่เหล็กมีค่าสูง ข. ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กมีค่าต่ำ

ค. mmf. ที่แกนเหล็กมีค่าต่ำ ง. mmf. ที่แกนเหล็กมีค่าสูง

8. มาตรฐานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิเท่าไร

ก. 15 A ข. 10 A

ค. 5 A ง. 2.5 A

9. หม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีอัตราส่วนเท่ากับ 30 อ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ได้ 4 A กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่าไร

ก. 150 A ข. 120 A

ค. 100 A ง. 90 A

10. ขดลวดกระแสไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์ต่ออย่างไรกับหม้อแปลงเครื่องวัดไฟฟ้า

ก. ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า ข. ต่อขนานกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

ค. ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า ง. ต่อขนานกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

11. ขดลวดแรงดันไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์ต่ออย่างไรกับหม้อแปลงเครื่องวัดไฟฟ้า

ก. ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า ข. ต่อขนานกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

ค. ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า ง. ต่อขนานกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 11

หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัด

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้ามีหน้าที่อย่างไร

ก. ลดแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลงให้เหมาะสมกับย่านวัดของโวลต์มิเตอร์

ข. ลดแรงดันไฟฟ้าให้ต่ำลงให้เหมาะสมกับย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้เหมาะสมกับย่านวัดของโวลต์มิเตอร์

ง. เพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้เหมาะสมกับย่านวัดของวัตต์มิเตอร์

2. หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดทุติยภูมิปกติจะมีขนาดแรงดันไฟฟ้าเท่าไร

ก. 70-80 V ข. 90-100 V

ค. 110-120 V ง. 130-150 V

3. หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้ามีอัตราส่วนเท่ากับ 20 อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าจากโวลต์มิเตอร์ได้ 80 V แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่าไร

ก. 1800 V ข. 1600 V

ค. 1400 V ง. 1200 V

4. หม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีหน้าที่อย่างไร

ก. ลดกระแสไฟฟ้าให้ต่ำลงให้เหมาะสมกับย่านวัดของโวลต์มิเตอร์

ข. ลดกระแสไฟฟ้าให้ต่ำลงให้เหมาะสมกับย่านวัดของแอมมิเตอร์

ค. เพิ่มกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้เหมาะสมกับย่านวัดของแอมมิเตอร์

ง. เพิ่มกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้นให้เหมาะสมกับย่านวัดของวัตต์มิเตอร์

5. แกนเหล็กที่ใช้ทำหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าจะเป็นแบบใด

ก. แบบ UI ข. แบบ EI

ค. แบบ H ง. แบบ Toroid

6. ขดลวดปฐมภูมิของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีจำนวนรอบและต่อวงจรอย่างไรกับโหลด

ก. น้อยสุด 1 รอบและต่ออนุกรมกับโหลด ข. น้อยสุด 1 รอบและต่อขนานกับโหลด

ค. มากกว่าทุติยภูมิและต่ออนุกรมกับโหลด ง. มากกว่าทุติยภูมิและต่อขนานกับโหลด

7. หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าขณะมีกระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ ถ้าเปิดวงจรทางด้านทุติยภูมิจะเกิดผลอย่างไร

ก. ความต้านทานแม่เหล็กมีค่าสูง ข. ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กมีค่าต่ำ

ค. mmf. ที่แกนเหล็กมีค่าต่ำ ง. mmf. ที่แกนเหล็กมีค่าสูง

8. มาตรฐานของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีกระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิเท่าไร

ก. 15 A ข. 10 A

ค. 5 A ง. 2.5 A

9. หม้อแปลงกระแสไฟฟ้ามีอัตราส่วนเท่ากับ 30 อ่านค่ากระแสไฟฟ้าจากแอมมิเตอร์ได้ 4 A กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเท่าไร

ก. 150 A ข. 120 A

ค. 100 A ง. 90 A

10. ขดลวดกระแสไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์ต่ออย่างไรกับหม้อแปลงเครื่องวัดไฟฟ้า

ก. ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า ข. ต่อขนานกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

ค. ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า ง. ต่อขนานกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

11. ขดลวดแรงดันไฟฟ้าของวัตต์มิเตอร์ต่ออย่างไรกับหม้อแปลงเครื่องวัดไฟฟ้า

ก. ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า ข. ต่อขนานกับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

ค. ต่ออนุกรมกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า ง. ต่อขนานกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

	ใบปฏิบัติงานที่ 11	หน่วยที่ 11
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

3.2 ต่อวงจรทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าและหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ต่อวงจรและวัดแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลง-แรงดันไฟฟ้า

4.2 ต่อวงจรและวัดกระแสไฟฟ้าของหม้อแปลง-กระแสไฟฟ้า

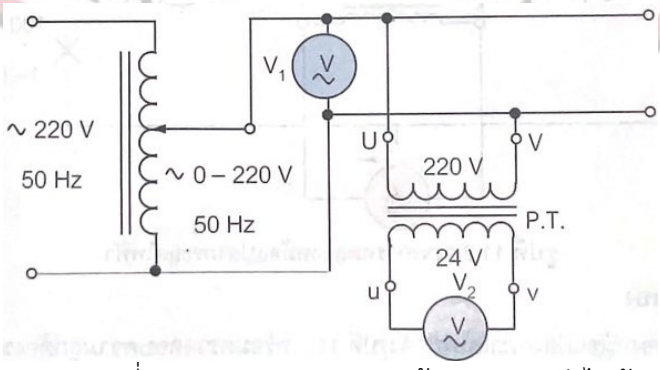
4.3 คำนวณหาอัตราส่วนหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า หม้อ-แปลงกระแสไฟฟ้าจากการทดลอง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	**6. วัสดุงาน**	**7. วัสดุช่วยงาน**	**8. บูรณาการรายวิชา**
T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 100 W 220 V - 230 V 6 หลอด	M1 หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาด 220/24 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าขนาด 20/5 A 1 ตัว M3 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M4 เอซีโวลต์มิเตอร์ 0 – 30 V 1 ตัว M5 เอซีแอมมิเตอร์ 0 – 1 A 1 ตัว M6 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

วงจรการทดลอง



รูปที่ 11.1 วงจรการทดลองหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 11.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ไปตามตารางที่ 11.1 บันทึกค่าของแรงดัน V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์ลงในตารางที่ 11.1

3. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า

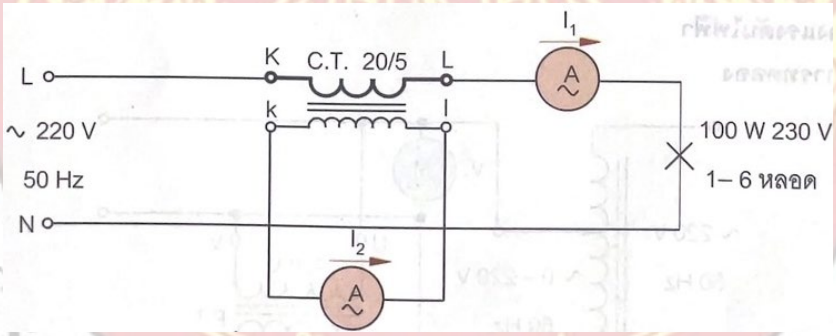
4. คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าใช้สูตร $a_v = V_1/V_2$ บันทึกค่าลงในตารางที่ 11.1

ตารางที่ 11.1 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 2 และ ข้อ 4

V_1 (V)	0	40	80	120	160	200	220	240
V_2 (V)								
a_v								

หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

วงจรการทดลอง



รูปที่ 11.2 วงจรการทดลองหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

ลำดับขั้นการทดลอง

5. ต่อวงจรของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าดังรูปที่ 11.2 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

6. ที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 V ให้กับหลอดไส้

7. ที่ชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 100 W 230 V ให้ต่อครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า I_1 และ I_2 ลงในตารางที่ 11.2

8. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าและโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้

9. คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าใช้สูตร $a_i = I_1/I_2$ บันทึกค่าลงในตารางที่ 11.2

ตารางที่ 11.2 ผลการทดลองค่าต่าง ๆ จากลำดับขั้นการทดลองข้อ 6-7 และ ข้อ 9

จำนวนหลอดไส้	0	1	2	3	4	5	6
I_1 (A)							
I_2 (A)							
a_i							

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ต่อวงจรของหม้อแปลงไฟฟ้าดังรูปที่ 11.1 โดยแรงดันทางด้านปฐมภูมิ (ด้านแรงสูง) ของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าต่อจากด้านเอาต์พุตของหม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร	T1 แผงพร้อมหลอดไส้ขนาด 100 W 220 V - 230 V 6 หลอด M1 หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาด 220/24 V 1 ตัว M2 หม้อแปลงกระแสไฟฟ้าขนาด 20/5 A 1 ตัว M3 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M4 เอซีโวลต์มิเตอร์ 0 – 30 V 1 ตัว M5 เอซีแอมมิเตอร์ 0 – 1 A 1 ตัว M6 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ที่หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้แรงดัน V_1 ไปตามตารางที่ 11.1 บันทึกค่าของแรงดัน V_2 ที่ได้จากเอซีโวลต์มิเตอร์ลงในตารางที่ 11.1		
3. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้า		
4. คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าใช้สูตร $a_v = V_1/V_2$ บันทึกค่าลงในตารางที่ 11.1		
5. ต่อวงจรของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าดังรูปที่ 11.2 พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของวงจร		
6. ที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาด 220 V ให้กับหลอดไส้		
7. ที่ชุดโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้ขนาด 100 W 230 V ให้ต่อครั้งละ 1 หลอด เป็นจำนวน 6 หลอด โดยแต่ละหลอดอ่านและบันทึกค่า I_1 และ I_2 ลงในตารางที่ 11.2		

8. หยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าและโหลดซึ่งเป็นหลอดไส้		
9. คำนวณหาค่าอัตราส่วนของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้าใช้สูตร $a_i = I_1/I_2$ บันทึกค่าลงในตารางที่ 11.2		

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 11 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

สถาบันเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

	ใบกิจกรรม ที่ 11	หน่วยที่ 11
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

3.2 นำเสนอหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 11	หน่วยที่ 11
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

3.2 นำเสนอการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 11

หน่วยที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัดไฟฟ้า

เรื่อง การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 11 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 11 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 11 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 12
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 ปฏิบัติการออกแบบ การทำบอบบิน การพันขดลวด และทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้างได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็ก

3.2 ปฏิบัติการออกแบบ การทำบอบบิน การพันขดลวด และทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4.2 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4.3 อธิบายการพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.4 บอกการประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4.6 ทำฟอร์มขดลวดด้วยกระดาษไฟเบอร์และแกนไม้

4.7 พันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเครื่องพันขดลวด

4.8 ประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I

4.9 ทดสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง

4.10 ความมีวินัย ความรักสามัคคี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

5.1.1 กำหนดขนาดพิกัดกำลังของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.1.2 คำนวณพื้นที่หน้าตัดของแกนเหล็ก

5.1.3 คำนวณจำนวนรอบของขดลวด

5.1.4 หาขนาดของขดลวด

5.1.5 ทำแบบไม้

5.1.6 ทำฟอร์มกระดาษไฟเบอร์

5.2 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

5.3 การพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า

5.4 การประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 ครูทบทวนเนื้อหาการสอน

6.2 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 12

6.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มๆ

6.4 ครูนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนและสอนเนื้อหาสาระ

6.5 นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำแบบฝึกหัดครูจะสังเกตการทำงานกลุ่ม

6.6 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด และร่วมอภิปรายสรุปบทเรียน

6.7 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 12

6.8 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 12 ต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 17

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียน หน่วยที่ 12 PowerPoint ประกอบการสอน และแบบทดสอบหลังเรียน

7.2 แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหม้อแปลงไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

8.1.1 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด

8.1.2 คะแนนจากการทำแบบทดสอบ

8.1.3 ผลจากการสังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

8.2.1 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบงาน

8.2.2 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบกิจกรรม

8.2.3 คะแนนจากการปฏิบัติงานตามใบมอบหมายงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1) แบบทดสอบก่อนเรียน ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

2) แบบทดสอบหลังเรียน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

3) แบบฝึกหัด จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

4) แบบประเมินการปฏิบัติงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

5) แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

6) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 วิธีการประเมิน

1) ผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) ผลคะแนนจากแบบฝึกหัด

3) การประเมินผลการทำงานจากใบงาน

4) การประเมินผลการทำงานจากใบกิจกรรม

5) การประเมินผลการทำงานจากใบมอบหมายงาน

6) สังเกตพฤติกรรมตามสภาพจริง

9.3 เครื่องมือประเมิน

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

2) แบบฝึกหัด

3) แบบประเมินการปฏิบัติงาน

4) แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

5) แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบความรู้ ที่ 12	หน่วยที่ 12
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 ปฏิบัติการออกแบบ การทำบอบบิน การพันขดลวด และทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้างได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็ก

3.2 ปฏิบัติการออกแบบ การทำบอบบิน การพันขดลวด และทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4.2 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4.3 อธิบายการพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.4 บอกการประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

4.5 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4.6 ทำฟอร์มขดลวดด้วยกระดาษไฟเบอร์และแกนไม้

4.7 พันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเครื่องพันขดลวด

4.8 ประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I

4.9 ทดสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง

4.10 ความมีวินัย ความรักสามัคคี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

4.11 มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กได้ถูกต้อง

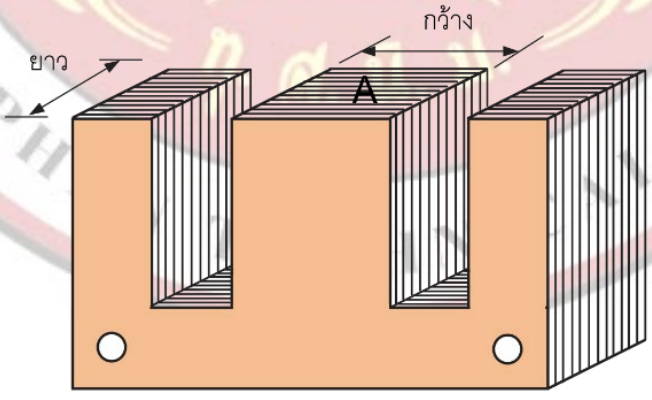
5. เนื้อหาสาระ

12.1 ขั้นตอนการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

สำหรับการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กนั้น มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดขนาดพิกัดกำลังของหม้อแปลงไฟฟ้า โดยหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กนั้นจัดอยู่ในประเภทที่มีขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 16 กิโลโวลต์แอมแปร์ แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1000 โวลต์ และความถี่ของระบบไฟฟ้าไม่เกิน 500 เฮิรตซ์

2. คำนวณพื้นที่หน้าตัดของแกนเหล็ก โดยหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก แกนเหล็กจะเป็นแบบเชลล์ซึ่งประกอบขึ้นจากแกนเหล็กรูปตัว E และตัว I โดยการวัดความกว้างและความยาวของขากลางของแกนเหล็ก โดยนำเอาแกนเหล็กทั้งหมดมาวางซ้อนกัน



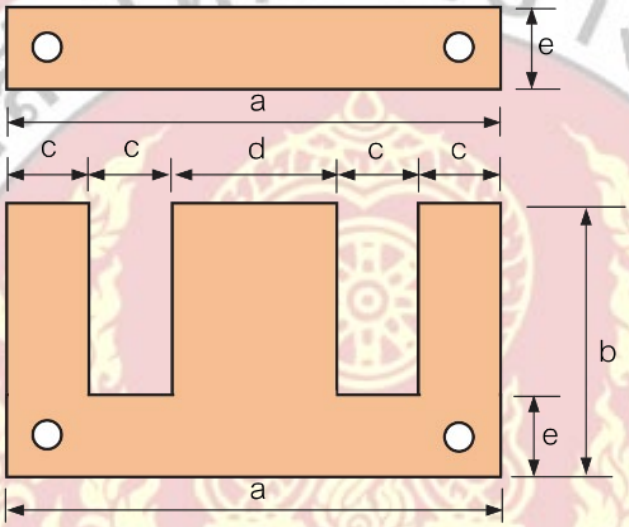
รูปที่ 12.1 ความกว้างและความยาวเพื่อหาพื้นที่หน้าตัด

$$A = \frac{\sqrt{VA}}{5.58} \quad \text{.... (12.1)}$$

A = พื้นที่หน้าตัดของแกนเหล็ก หน่วยเป็น ตารางนิ้ว

VA = ขนาดพิกัดกำลังของหม้อแปลงไฟฟ้า

ขนาดของแกนเหล็กในท้องตลาดทั่วไปนิยมบอกขนาดเป็นนิ้ว ดังตัวอย่างแกนเหล็กในรูปที่ 12.2



ที่ 12.2 ตัวอย่างแกนเหล็กรูปตัว E และตัว I ที่ใช้ทำหม้อแปลงไฟฟ้า

จากรูปที่ 12.2 โดย

a = ความยาวทั้งหมดของแกนเหล็ก

b = ความลึกของแกนเหล็ก

c = ความกว้างของขาด้านข้างหรือช่องว่างของแกนเหล็กรูปตัว E

d = ความกว้างของขากลางของแกนเหล็ก

e = ความกว้างของขาแกนเหล็กรูปตัว I

จากขนาดต่าง ๆ ของแกนเหล็กรูปตัว E และรูปตัว I ที่กล่าวมาแล้วจะมีความสัมพันธ์กับขนาดพิกัดกำลังของหม้อแปลงไฟฟ้า ดังตารางที่ 12.1

3. คำนวณจำนวนรอบของขดลวด การคำนวณหาจำนวนรอบของขดลวดทั้ง 2 ด้านของหม้อแปลงไฟฟ้าคำนวณได้จากสมการดังนี้จำนวนรอบทางด้านปฐมภูมิ

$$N_1 = \frac{V_1 \times 10^8}{4.44 f B_{max} A}$$

$$N_2 = \frac{V_2 \times 10^8}{4.44 f B_{max} A}$$

$$N_2 = \frac{V_2}{V_1} \times N_1$$

V_1 = แรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ

V_2 = แรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ

f = ความถี่ของระบบไฟฟ้า

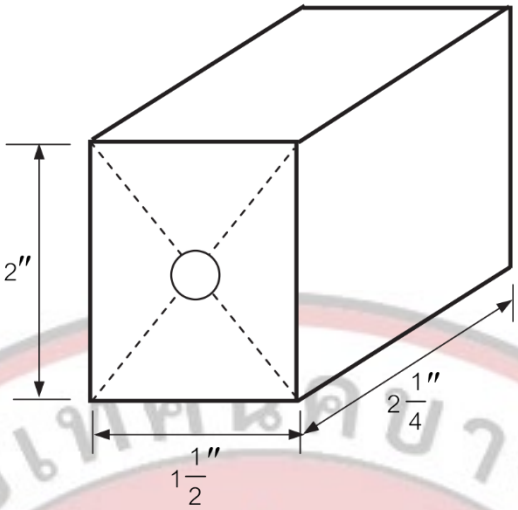
A = พื้นที่หน้าตัดของแกนเหล็ก

B_{max} = ความหนาแน่นสูงสุดของเส้นแรงแม่เหล็ก

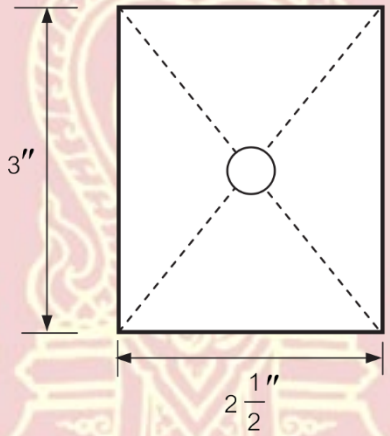
โดยความหนาแน่นสูงสุดของเส้นแรงแม่เหล็กขณะยังไม่อิ่มตัวจะมีค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับค่าความซาบซึมได้ของแกนเหล็ก

4. หาขนาดของขดลวด โดยการหาขนาดของขดลวดทั้ง 2 ด้านของหม้อแปลงไฟฟ้าจะต้องไม่ให้ขดลวดรับกระแสไฟฟ้ามากเกินไปเมื่อเทียบกับพื้นที่หน้าตัดของขดลวด โดยทั่วไปจะเลือกค่าใดก็ได้ตั้งแต่ 400-700 เซอร์คูลามิลต่อกระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ซึ่งหมายความว่าขดลวดตัวนำพื้นที่หน้าตัดขนาด 400-700 เซอร์คูลามิล สามารถทนกระแสไฟฟ้าได้ 1 แอมแปร์

5. ทำแบบไม้ โดยการวัดความกว้างของแกนเหล็กที่ขากลาง คือ ระยะ d ซึ่งมีระยะ 1.5 นิ้ว วัดความหนาของแกนเหล็กทั้งหมด (ความยาว) ซึ่งหนา 5 เซนติเมตร หรือประมาณ 2 นิ้ว (1.968 นิ้ว) และวัดความลึกของแกนเหล็กขากลางคือระยะ b ลบด้วยระยะ e (3 นิ้ว - $\frac{3}{4}$ นิ้ว) ได้เท่ากับ $4\frac{1}{4}$นิ้ว

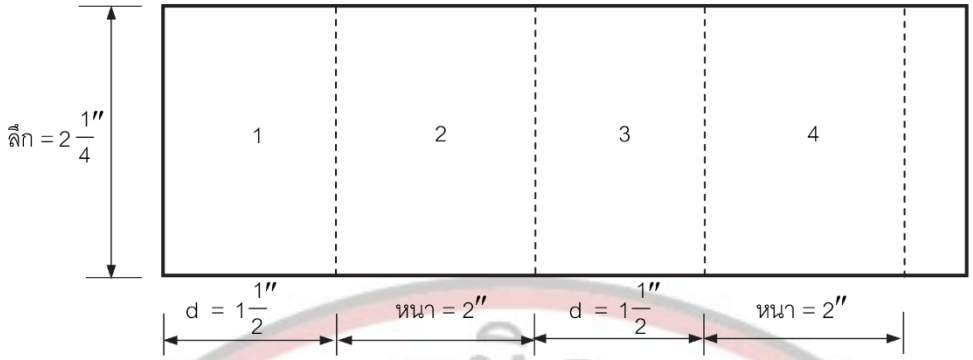


รูปที่ 12.3 ตัวอย่างแกนไม้

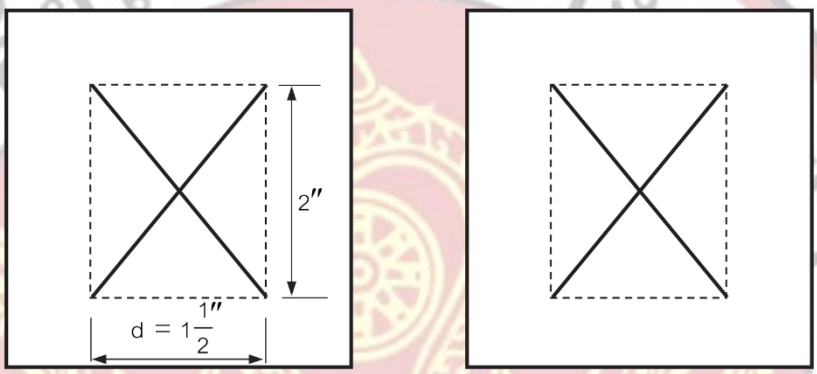


รูปที่ 12.4 แผ่นประกบหัวท้ายจำนวน 2 แผ่น

6. ทำฟอร์มกระดาษไฟเบอร์ โดยต้องตัดกระดาษไฟเบอร์ให้มีรูปร่างลักษณะคล้ายกับแบบไม้แต่การทำฟอร์มกระดาษไฟเบอร์จะต้องเผื่อ (เพิ่ม) ความหนาของกระดาษไฟเบอร์ด้วย หากไม่เผื่อความหนาเมื่อพันขดลวดและถอดออกจากแบบไม้แล้วจะประกอบเข้ากับแกนเหล็กได้ยาก



รูปที่ 12.5 ตัวอย่างกระดาษไฟเบอร์เพื่อใช้ทำฟอร์มเพื่อพับเข้าหากัน



รูปที่ 12.6 ตัวอย่างกระดาษไฟเบอร์เพื่อใช้ทำแผ่นประกบหัวท้าย

12.2 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

ตัวอย่างที่ 12.1 ต้องการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 50 Hz ขนาดกำลังไฟฟ้า 250 VA เพื่อใช้กับแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ 220 V และทางด้านทุติยภูมิ 110 V จงคำนวณหา

ก. จำนวนรอบของขดลวดทางด้านปฐมภูมิ

ข. จำนวนรอบของขดลวดทางด้านทุติยภูมิ

ค. ขนาดของขดลวดที่ใช้พันทางด้านปฐมภูมิ

ง. ขนาดของขดลวดที่ใช้พันทางด้านทุติยภูมิ

วิธีทำ โจทย์กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

พิกัดกำลังไฟฟ้า = 250 VA

V_1 = 220 V

V_2 = 110 V

f = 50 Hz

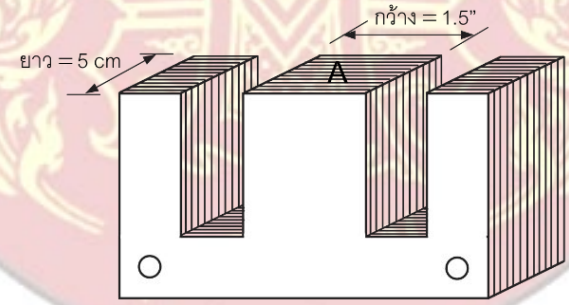
หาพื้นที่หน้าตัดของแกนเหล็ก

$$A = \frac{\sqrt{VA}}{5.58}$$

$$= \frac{\sqrt{250}}{5.58}$$

A = 2.83 ตารางนิ้ว

จากพิกัดกำลังไฟฟ้า 250 VA เปิดตารางที่ 12.1 ที่พิกัดกำลังไฟฟ้า 200 - 400 VA ดังนั้นจึงเลือกใช้แกนเหล็กรูปตัว E ซึ่งมีระยะ d เท่ากับ 21 1 นิ้ว จะกำหนดให้เป็นความกว้างและถ้ากำหนดให้การเรียงแกนเหล็กหนาขึ้นไป 5 เซนติเมตร (cm) โดยกำหนดให้เป็นความยาว ดังรูปที่ 12.8



รูปที่ 12.8 การเรียงแกนเหล็กรูปตัว E ให้หนาขึ้น 5 เซนติเมตร

คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดที่จะใส่แกนเหล็กว่ามีพื้นที่หน้าตัดเพียงพอหรือไม่ เพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้

โดย ความกว้าง $= 1\frac{1}{2}$ นิ้ว $= 1.5$ นิ้ว

ความยาว $= 5$ เซนติเมตร $= 1.968$ นิ้ว

ดังนั้น พื้นที่หน้าตัดที่ใส่แกนเหล็ก $=$ กว้าง $\times$ ยาว

$= 1.5 \times 1.968$

$= 2.95$ ตารางนิ้ว

ก. จำนวนรอบของขดลวดทางด้านปฐมภูมิ โดยเลือก B_{max} เท่ากับ 60,000 เส้นต่อตารางนิ้ว

$$N_1 = \frac{V_1 \times 10^8}{4.44fB_{max}A}$$

$$= \frac{220 \times 10^8}{4.44 \times 50 \times 60{,}000 \times 2.83}$$

$$= 583.6$$

$$N_1 \cong 584$$

จำนวนรอบของขดลวดทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 584 รอบ **ตอบ**

ข. จำนวนรอบของขดลวดทางด้านทุติยภูมิ

$$N_2 = \frac{V_2 \times 10^8}{4.44fB_{max}A}$$

$$= \frac{110 \times 10^8}{4.44 \times 50 \times 60{,}000 \times 2.83}$$

$$= 291.8$$

$$N_2 \cong 292$$

จำนวนรอบของขดลวดทางด้านทุติภูมิมีค่าเท่ากับ 292 รอบ **ตอบ**

ค. ขนาดของขดลวดที่ใช้พันทางด้านปฐมภูมิ

หากระแสไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ $I_1 = \frac{VA}{V_1} = \frac{250}{220}$

$$I_1 = 1.136 \text{ A}$$

เลือกขนาดขดลวดที่ทนกระแสไฟฟ้าได้เท่ากับ 500 เซอร์คูลามิลต่อ 1 แอมแปร์ ทั้งทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิหาค่าพื้นที่หน้าตัดได้ดังนี้

พื้นที่หน้าตัดของขดลวดปฐมภูมิ $= 500 \times I_1$

$= 500 \times 1.136$

$= 568$ เซอร์คูลามิล

นำค่าพื้นที่หน้าตัดที่คำนวณได้ไปเปิดตารางขดลวด จากตารางที่ 12.2 โดยเลือกค่าที่ใกล้เคียงหรือมากกว่าค่าที่คำนวณได้คือเลือก 576 จะได้เบอร์ลวด SWG เท่ากับ 23

ดังนั้นขนาดของขดลวดที่ใช้พันทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 23 SWG **ตอบ**

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

ง. ขนาดของขดลวดที่ใช้พันทางด้านทุติยภูมิ

หากระแสไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิ $I_2 = \frac{VA}{V_2} = \frac{250}{110}$

$I_2 = 2.27\ A$

พื้นที่หน้าตัดของขดลวดทุติยภูมิ $= 500 \times I_2$

$= 500 \times 2.27$

$= 1,135$ เซอร์คูลามิล

นำค่าพื้นที่หน้าตัดที่คำนวณได้ไปเปิดตารางขดลวด จากตารางที่ 12.2 โดยเลือกค่าที่มากกว่าค่าที่คำนวณได้ คือเลือก 1296 จะได้เบอร์ลวด SWG เท่ากับ 20

ดังนั้นขนาดของขดลวดที่ใช้พันทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 20 SWG ตอบ

สรุปได้ว่า

ขดลวดปฐมภูมิจะต้องพัน 584 รอบ โดยใช้ลวดเบอร์ 23 SWG

ขดลวดทุติยภูมิจะต้องพัน 292 รอบ โดยใช้ลวดเบอร์ 20 SWG

12.3 การพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้า

จากรูปที่ 12.9 (ก) เป็นฟอร์มที่ทำสำเร็จเรียกว่าบอบบิน (Bobbin) พร้อมกระดาษฉนวนที่รองไว้ก่อนพัน โดยทั่วไปจะพันขดลวดที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำหรือขดลวดทุติยภูมิอยู่ด้านใน ส่วนขดลวดทางด้านที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงจะพันอยู่รอบนอก ทั้งนี้ในการพันขดลวดทั้งสองจะต้องจัดเรียงให้เป็นระเบียบซึ่งการพันขดลวดทุก ๆ ชั้นจะต้องจัดเรียงให้แนบชิดกันดังรูปที่ 12.9 (ข) ข้อควรระวังขณะที่พันขดลวดจะต้องไม่ให้ขดลวดช้ำ งอพับ มีรอยขูดข่วนหรือถลอก

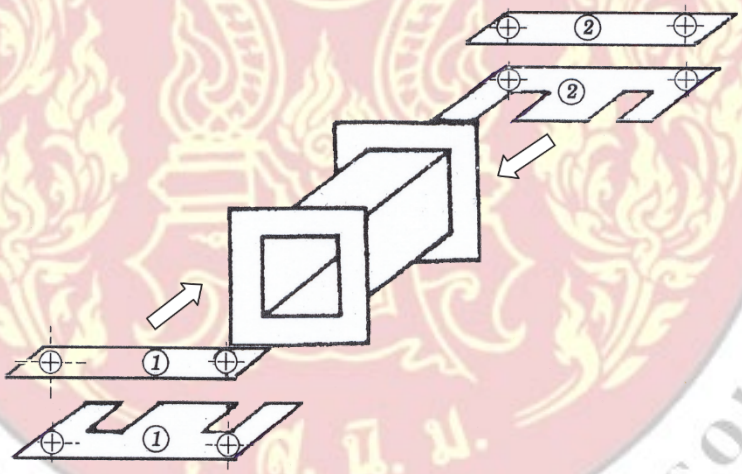


(ก) บอบบินสำเร็จ (ข) การพันขดลวดให้เรียงเส้นและการเผื่อปลายสาย

รูปที่ 12.9 การพันขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

12.4 การประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

เนื่องจากแกนเหล็กจะเป็นเส้นทางเดินของวงจรแม่เหล็ก ดังนั้นถ้าหากการจัดเรียงแกนเหล็กไม่แน่นจะเกิดมีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล ค่าความต้านทานแม่เหล็กมีค่าสูง เมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าทำงานอาจจะเกิดการสั่นของแกนเหล็กตลอดเวลา ดังนั้นการประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I เข้าด้วยกันโดยประกอบแกนเหล็กตัว E ก่อนแล้วสลับด้านไปเรื่อย ๆ จนเต็ม แล้วประกอบแกนเหล็กตัว I ในแต่ละช่องระหว่างแต่ละแผ่น



รูปที่ 12.10 การประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I

(ที่มา : ดุสิต สูรย์ราช, 2546: 227)

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 12

การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

คำชี้แจง 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

โจทย์สำหรับคำถามข้อที่ 1-5

กำหนดหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 800 VA 240/120 V กำหนดให้เส้นแรงแม่เหล็กมีความหนาแน่นสูงสุด 60000 เส้นต่อตารางนิ้ว เลือกขนาดขดลวดที่ทนกระแสได้ 500 เซอร์คูลามิลต่อ 1 แอมแปร์

1. จากโจทย์ พื้นที่หน้าตัดของแกนเหล็ก มีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

2. จำนวนรอบของขดลวดทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

3. จำนวนรอบของขดลวดทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

4. พื้นที่หน้าตัดของขดลวดทางด้านปฐมภูมิมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

.....

5. พื้นที่หน้าตัดของขดลวดทางด้านทุติยภูมิมีค่าเท่าไร



แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 12

การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กมีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่เกินเท่าไร

   ก. 1200 V ข. 1000 V

   ค. 800 V ง. 600 V

2. การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กมีพิกัดกำลังไฟฟ้าไม่เกินเท่าไร

   ก. 10 kV ข. 12 kV

   ค. 14 kV ง. 16 kV

3. ถ้ากำหนดพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า 500 VA จะมีพื้นที่หน้าตัดเท่าไร

   ก. 6 ตารางนิ้ว ข. 5 ตารางนิ้ว

   ค. 4 ตารางนิ้ว ง. 3 ตารางนิ้ว

4. จากข้อ 3 จะได้ความยาวของแกนรูปตัว I เท่าไร

   ก. $5\frac{1}{4}$ นิ้ว ข. 5 นิ้ว

   ค. $4\frac{1}{2}$ นิ้ว ง. 4 นิ้ว

5. ความหนาแน่นสูงสุดของแกนเหล็กที่ใช้ทำหม้อแปลงไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับค่าใด

   ก. จำนวนรอบของขดลวด ข. ความซาบซึมได้

   ค. ฉนวนที่ใช้เคลือบแกนเหล็ก ง. พื้นที่หน้าตัดของขดลวด

6. การหาขนาดของขดลวดถ้าเลือก 400 เซอร์คูลามิล จะหมายความว่าอย่างไร

   ก. พื้นที่หน้าตัด 400 เซอร์คูลามิลทนแรงดันไฟฟ้าได้ 1 V

   ข. พื้นที่หน้าตัด 400 เซอร์คูลามิลทนกำลังไฟฟ้าได้ 1 W

   ค. พื้นที่หน้าตัด 400 เซอร์คูลามิลทนกระแสไฟฟ้าได้ 1 A

   ง. พื้นที่หน้าตัด 400 เซอร์คูลามิลมีความต้านทาน 1 Ω

7. ถ้าหม้อแปลงไฟฟ้าทำงานหลายชั่วโมงมีอากาศถ่ายเทพอควร พื้นที่หน้าตัดควรเลือกไว้ที่เท่าไร

   ก. 300-400 เซอร์คูลามิล ข. 400-500 เซอร์คูลามิล

   ค. 500-600 เซอร์คูลามิล ง. 600-700 เซอร์คูลามิล

8. ความยาวของแบบไม้ที่ใช้รองฟอร์มกระดาษไฟเบอร์หรือบอบบินมีความยาวตามข้อใด

   ก. เท่ากับความลึกของแกนเหล็กตัว E ข. เท่ากับความยาวของแกนเหล็กตัว E

   ค. เท่ากับความยาวของแกนเหล็กตัว I ง. เท่ากับความลึกของแกนเหล็กตัว I

9. การเรียงแกนเหล็กไม่แน่นจะทำให้เกิดสิ่งใดขึ้นกับหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. เกิดการสูญเสียที่แกนเหล็กมาก ข. เกิดการสูญเสียที่ขดลวดมาก

ค. ความต้านทานแม่เหล็กมีค่าต่ำ ง. มีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล

10. ถ้าพันขดลวดได้แรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมากกว่าที่คำนวณได้เกิดจากสาเหตุใด

ก. พันไม่เรียงเส้น ข. พันจำนวนรอบน้อยกว่า

ค. พันจำนวนรอบมากกว่า ง. ลัดวงจรระหว่างรอบของขดลวด

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 12

การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

คำชี้แจง 1. จงทำเครื่องหมาย ✕ ทับ ก ข ค หรือ ง ที่เห็นว่าถูกที่สุด

2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้

1. การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กมีพิกัดแรงดันไฟฟ้าไม่เกินเท่าไร

   ก. 1200 V ข. 1000 V

   ค. 800 V ง. 600 V

2. การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กมีพิกัดกำลังไฟฟ้าไม่เกินเท่าไร

   ก. 10 kV ข. 12 kV

   ค. 14 kV ง. 16 kV

3. ถ้ากำหนดพิกัดของหม้อแปลงไฟฟ้า 500 VA จะมีพื้นที่หน้าตัดเท่าไร

   ก. 6 ตารางนิ้ว ข. 5 ตารางนิ้ว

   ค. 4 ตารางนิ้ว ง. 3 ตารางนิ้ว

4. จากข้อ 3 จะได้ความยาวของแกนรูปตัว I เท่าไร

   ก. $5\frac{1}{4}$ นิ้ว ข. 5 นิ้ว

   ค. $4\frac{1}{2}$ นิ้ว ง. 4 นิ้ว

5. ความหนาแน่นสูงสุดของแกนเหล็กที่ใช้ทำหม้อแปลงไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับค่าใด

   ก. จำนวนรอบของขดลวด ข. ความซาบซึมได้

   ค. ฉนวนที่ใช้เคลือบแกนเหล็ก ง. พื้นที่หน้าตัดของขดลวด

6. การหาขนาดของขดลวดถ้าเลือก 400 เซอร์คูลามิล จะหมายความว่าอย่างไร

   ก. พื้นที่หน้าตัด 400 เซอร์คูลามิลทนแรงดันไฟฟ้าได้ 1 V

   ข. พื้นที่หน้าตัด 400 เซอร์คูลามิลทนกำลังไฟฟ้าได้ 1 W

   ค. พื้นที่หน้าตัด 400 เซอร์คูลามิลทนกระแสไฟฟ้าได้ 1 A

   ง. พื้นที่หน้าตัด 400 เซอร์คูลามิลมีความต้านทาน 1 Ω

7. ถ้าหม้อแปลงไฟฟ้าทำงานหลายชั่วโมงมีอากาศถ่ายเทพอควร พื้นที่หน้าตัดควรเลือกไว้ที่เท่าไร

   ก. 300-400 เซอร์คูลามิล ข. 400-500 เซอร์คูลามิล

   ค. 500-600 เซอร์คูลามิล ง. 600-700 เซอร์คูลามิล

8. ความยาวของแบบไม้ที่ใช้รองฟอร์มกระดาษไฟเบอร์หรือบอบบินมีความยาวตามข้อใด

   ก. เท่ากับความลึกของแกนเหล็กตัว E ข. เท่ากับความยาวของแกนเหล็กตัว E

   ค. เท่ากับความยาวของแกนเหล็กตัว I ง. เท่ากับความลึกของแกนเหล็กตัว I

9. การเรียงแกนเหล็กไม่แน่นจะทำให้เกิดสิ่งใดขึ้นกับหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. เกิดการสูญเสียที่แกนเหล็กมาก ข. เกิดการสูญเสียที่ขดลวดมาก

ค. ความต้านทานแม่เหล็กมีค่าต่ำ ง. มีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล

10. ถ้าพันขดลวดได้แรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิมากกว่าที่คำนวณได้เกิดจากสาเหตุใด

ก. พันไม่เรียงเส้น ข. พันจำนวนรอบน้อยกว่า

ค. พันจำนวนรอบมากกว่า ง. ลัดวงจรระหว่างรอบของขดลวด

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

7. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)



	ใบปฏิบัติงานที่ 12	หน่วยที่ 12
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 ปฏิบัติการออกแบบ การทำบอบบิน การพันขดลวด และทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้างได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าขนาดเล็ก

3.2 ปฏิบัติการออกแบบ การทำบอบบิน การพันขดลวด และทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4.2 ทำฟอร์มขดลวดด้วยกระดาษไฟเบอร์และแกนไม้

4.3 พันขดลวดหม้อแปลงไฟฟ้าด้วยเครื่องพันขดลวด

4.4 ประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I

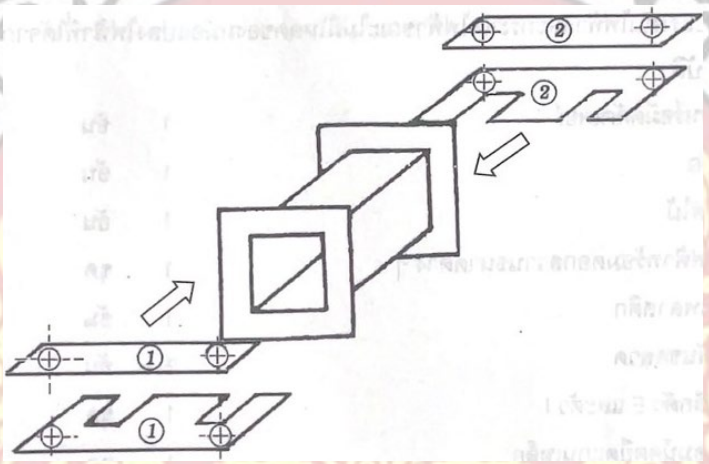
4.5 ทดสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการสร้าง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	**6. วัสดุงาน**	**7. วัสดุช่วยงาน**	**8. บูรณาการรายวิชา**
T1 กรรไกรหรือมีดคัตเตอร์ 1 อัน T2 ฟุตเหล็ก 1 อัน T3 เลื่อยตัดไม้ 1 อัน T4 สว่านไฟฟ้าพร้อมดอกสว่านขนาดต่างๆ 1 ชุด T5 ค้อนหัวพลาสติกส์ 1 อัน T6 เครื่องพันขดลวด 1 อัน T7 แกนเหล็กตัว E และตัว I 1 ชุด T8 สกรูพร้อมน็อตยึดแกนเหล็ก 1 ชุด T9 กาวและกระดาษรองฉนวนแบบบาง 1 ชุด T10 กระดาษไฟเบอร์แดงหนา 1 มิลลิเมตร 1 แผ่น T11 ปลอกสวมสายไฟขนาด 1-2 มิลลิเมตร 2 เส้น T12 ไม้อัดแบบบางขนาด 5 นิ้ว x 5 นิ้ว 2 แผ่น	M1 มัลติมิเตอร์ 1 ตัว M2 เอซีโวลต์มิเตอร์ 1 ตัว M3 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M4 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น M5 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการปฏิบัติ 1 ตัว M6 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว M7 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่างๆ 10 เส้น	H1 นักเรียน	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การประกอบแกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้า

เนื่องจากแกนเหล็กจะเป็นเส้นทางเดินของวงจรแม่เหล็ก ดังนั้นถ้าหากการจัดเรียงแกนเหล็กไม่แน่นจะเกิดมีเส้นแรงแม่เหล็กรั่วไหล ค่าความต้านทานแม่เหล็กมีค่าสูง เมื่อหม้อแปลงไฟฟ้าทำงานอาจจะเกิดการสั่นของแกนเหล็กตลอดเวลา ดังนั้นการประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I เข้าด้วยกันโดยประกอบแกนเหล็กตัว E ก่อนแล้วสลับด้านไปเรื่อย ๆ จนเต็ม แล้วประกอบแกนเหล็กตัว I ในแต่ละช่องระหว่างแต่ละแผ่น ดังรูปที่ 12.10 หลังจากนั้นให้ใช้ค้อนพลาสติกแต่งแกนเหล็กประกบกันให้สนิท แล้วยึดแกนเหล็กให้แน่นโดยใช้สกรูร้อยที่รูของแกนเหล็ก



รูปที่ 12.10 การประกอบแกนเหล็กตัว E และตัว I

การสร้างและการพันหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. จงออกแบบการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 50 Hz ขนาดกำลังไฟฟ้า 220 VA เพื่อใช้กับแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ 220 V และทางด้านทุติยภูมิ 48 V จงคำนวณหา

ก. จำนวนรอบของขดวดทางดด้านปฐมภูมิ

ข. จำนวนรอบของขดลวดทางด้านทุติยภูมิ

ค. ขนาดของขดลวดที่ใช้พันทางด้านปฐมภูมิ

ง. ขนาดของขดลวดที่ใช้พันทางด้านทุติยภูมิ

จ. ขนาดแกนเหล็กตัว E และตัว I

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

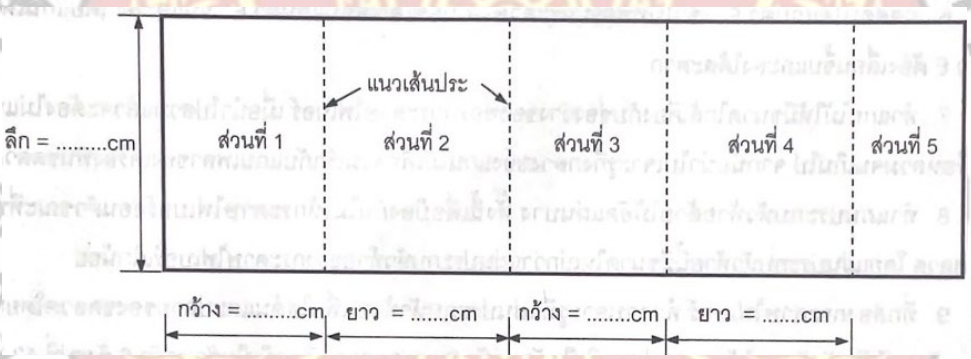
.....

.....

.....

.....

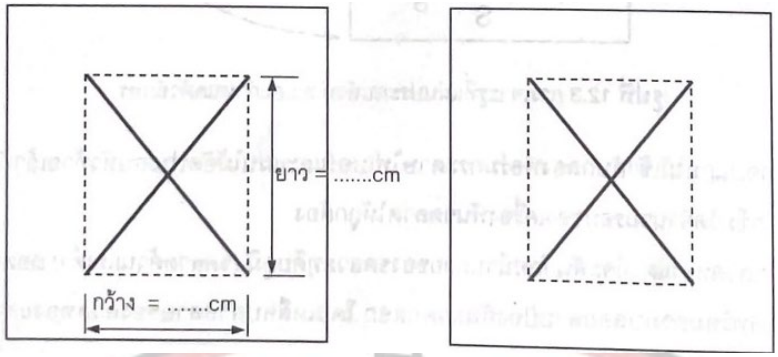
2. จัดทำกล่องด้วยกระดาษไฟเบอร์ โดยการวัดความกว้าง ความยาว และความลึกของพื้นที่หน้าตัดที่ออกแบบไว้ โดยเขียนเป็นภาพคลี่ดังรูปที่ 12.1 โดยส่วนที่ 4 ต้องเผื่อความหนาไว้เท่ากับความหนาของกระดาษไฟเบอร์



รูปที่ 12.1 กระดาษไฟเบอร์เพื่อใช้ทำฟอร์มเพื่อพับเข้าหากัน

3. ใช้คัตเตอร์กรีดบาง ๆ ตามแนวเส้นประ ทั้งนี้เพื่อสามารถพับกระดาษของแต่ละส่วนได้ง่ายและเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม พับกระดาษตามแนวเส้นประในลักษณะให้แต่ละส่วนตั้งฉากกัน โดยส่วนที่ 5 จะทับอยู่บนส่วนที่ 1 จากนั้นทากาวส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 5 ติดแนบสนิทกัน รอกาวแห้งจะได้กล่องกระดาษไฟเบอร์

4. จัดทำส่วนประกบหัวท้ายด้วยกระดาษไฟเบอร์จำนวน 2 แผ่น โดยวัดความกว่างและความยาวเท่ากับกล่องกระดาษไฟเบอร์ที่ได้จากข้อ 3 โดยเขียนเป็นภาพคลี่ลงบนกระดาษไฟเบอร์ทั้ง 2 แผ่น ดังรูปที่ 12.2



รูปที่ 12.2 ตัวอย่างกระดาษไฟเบอร์เพื่อใช้ทำแผ่นประกบหัวท้าย

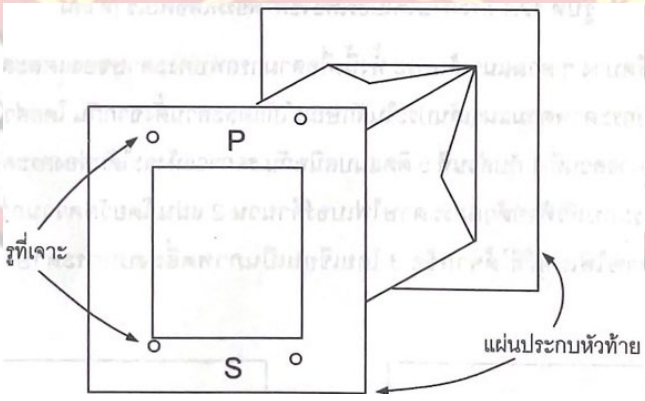
5. ใช้คัตเตอร์กรีดกระดาษตามแนวเส้นทึบให้ขาดออกจากกัน ส่วนรอยเส้นประให้กรีดเบา ๆ เพื่อให้พับได้สะดวก จากนั้นนำแผ่นประกบหัวท้ายสวมเข้ากับกล่องกระดาษไฟเบอร์ทากาวให้ติดแน่นกับตัวกล่องกระดาษไฟเบอร์ จะได้ฟอร์มกระดาษไฟเบอร์ที่พร้อมจะใส่ขดลวด

6. ทดสอบใส่แกนตัว E เข้าไปที่ฟอร์มกระดาษไฟเบอร์แล้วเลื่อนแกนตัว E ขึ้นและลง โดยแกนเหล็กตัว E ต้องเลื่อนขึ้นและลงได้สะดวก

7. ทำแกนไม้ให้มีขนาดใกล้เคียงกับช่องว่างของฟอร์มกระดาษไฟเบอร์ เมื่อนำไปสวมแล้วจะต้องไม่แน่นหรือหลวมจนเกินไป จากนั้นนำไปเจาะรูกึ่งกลางของแกนไม้เพื่อสวมเข้ากับแกนเพลาของเครื่องพันขดลวด

8. ทำแผ่นประกอบหัวท้ายด้วยไม้อัดแผ่นบาง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้กระดาษไฟเบอร์อ่อนตัวขณะที่พันขดลวด โดยแผ่นประกบหัวท้ายนี้มีขนาดใหญ่กว่าแผ่นประกบหัวท้ายของกระดาษไฟเบอร์เล็กน้อย

9. ที่กล่องกระดาษไฟเบอร์ ทำการเจาะรูที่แผ่นประกบหัวท้าย เพื่อใส่ต้นและปลายของขดลวดโดยทำสัญลักษณ์เป็นตัวอักษร ให้ขดลวดปฐมภูมิเป็นอักษรตัว P และขดลวดทุติยภูมิเป็นอักษรตัว S ดังรูปที่ 12.3



รูปที่ 12.3 การเจาะรูที่แผ่นประกบหัวท้ายและกำหนดตัวอักษร

10. ประกอบแกนไม้เข้ากับกล่องฟอร์มกระดาษไฟเบอร์และแผ่นไม้อัดประกบหัวท้ายเข้ากับเครื่องพันขดลวดและตั้งเข็มวัดจำนวนรอบของเครื่องพันขดลวดให้ถูกต้อง

11. เตรียมลวดทองแดงที่จะพัน โดยนำปลายของขดลวดทุติยภูมิ (ขดลวดด้านแรงต่ำ) สอดเข้ากับรูของฟอร์มกระดาษพร้อมสวมปลอกสายป้องกันลวดถลอก โดยเหลือปลายสายของขดลวดทองแดงประมาณ 10-20 เซนติเมตร

12. เริ่มพันขดลวดโดยเรียงทีละเส้นจนครบ 1 ชั้น จากนั้นตัดกระดาษฉนวนแผ่นบางรอง 1 ครั้ง และพันต่อไปจนใกล้จจะครบรอบที่กำหนดไว้ โดยแต่ละชั้นของขดลวดจะต้องรองกระดาษฉนวนแผ่นบาง เมื่อเหลือจำนวนรอบอีก 10-20 รอบสุดท้ายให้พันเทปผ้าพอประมาณเพื่อไม่ให้ลวดคลายตัว เมื่อพันคนครบจำนวนแล้วให้เผื่อความยาวของลวดทองแดงอีก 10-20 เซนติเมตร จากนั้นสวมเข้ากับปลอกสายแล้วตัดลวดทองแดงออกแล้วพันด้วยกระดาษฉนวนแผ่นบาง

13. นำปลายของขดลวดปฐมภูมิ (ขดลวดด้านแรงสูง) สอดเข้ากับรูฟอร์มกระดาษที่สวมปลอกต่อสายไว้แล้ว จากนั้นปฏิบัติการพันเช่นเดียวกันกับขดลวดทุติยภูมิ ซึ่งการพันขดลวดปฐมภูมินี้ต้องพันทิศทางเดียวกันกับทุติยภูมิ

14. ประกอบแกนเหล็กโดยสอดแกนเหล็กรูปตัว E แผ่นที่ 1 เข้าไปในฟอร์มกระดาษไฟเบอร์ ที่พันขดลวดแล้ว จากนั้นสอดแกนเหล็กตัว E แผ่นที่ 2 ในทิศทางตรงกันข้ามกับแผ่นที่ 1 สอดแกนเหล็กแผ่นที่ 3 ในทิศทางเดียวกันกับแผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 4 ในทิศทางเดียวกันกับแผ่นที่ 2 ทำลักษณะนี้เรื่อยไปจนกระทั่งอัดแน่นเต็มฟอร์มกระดาษไฟเบอร์

15. หงายแกนเหล็กขึ้นและนำแกนเหล็กตัว I สอดเข้าให้เต็มช่องว่างระหว่างแกนเหล็กตัว E ทั้ง 2 ด้าน ใช้ค้อนหัวพลาสติกแต่งแกนเหล็กประกบกันให้สนิทแล้วยึดแกนเหล็กให้แน่นด้วยสกรูร้อยที่รูของแกนเหล็กทั้ง 4 รู จะได้ตัวหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า

ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน

1. ที่ต้นและปลายของขดลวดปฐมภูมิและทุติยภูมิใช้คัตเตอร์ค่อย ๆ ขูดน้ำยาที่เคลือบมากับลวดทองแดงออกยาวประมาณ 1.5-2 เซนติเมตร ให้เหลือเพียงเนื้อทองแดง

2. วัดค่าความต้านทานของขดลวดด้วยโอห์มมิเตอร์

ความต้านทานของขดลวดปฐมภูมิมีค่า = ...Ω

ความต้านทานของขดลวดทุติยภูมิมีค่า = ...Ω

3. นำเอซีแอมมิเตอร์ตั้งย่านการวัดไว้ที่ 500 mA มาต่ออนุกรมกับขดลวดปฐมภูมิแล้วนำมาต่อเข้ากับหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับปรับค่าได้ 0-220 V จากนั้นปรับแรงดันไฟฟ้าให้ได้ 220 V บันทึกค่าของกระแสไฟฟ้าและวัดแรงดันไฟฟ้าทั้งทางด้านปฐมภูมิและทุติยภูมิด้วยเอซีโวลต์มิเตอร์

กระแสไฟฟ้าด้านปฐมภูมิมีค่า = ...mA

แรงดันไฟฟ้าด้านปฐมภูมิมีค่า = ...V

แรงดันไฟฟ้าด้านทุติยภูมิมีค่า = ...V

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. จงออกแบบการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 50 Hz ขนาดกำลังไฟฟ้า 220 VA เพื่อใช้กับแรงดันไฟฟ้าทางด้านปฐมภูมิ 220 V และทางด้านทุติยภูมิ 48 V	T1 กรรไกรหรือมีดคัตเตอร์ 1 อัน T2 ฟุตเหล็ก 1 อัน T3 เลื่อยตัดไม้ 1 อัน T4 สว่านไฟฟ้าพร้อมดอกสว่านขนาดต่างๆ 1 ชุด T5 ค้อนหัวพลาสติกส์ 1 อัน T6 เครื่องพันขดลวด 1 อัน T7 แกนเหล็กตัว E และตัว I 1 ชุด T8 สกรูพร้อมน็อตยึดแกนเหล็ก 1 ชุด T9 กาวและกระดาษรองฉนวนแบบบาง 1 ชุด T10 กระดาษไฟเบอร์แดงหนา 1 มิลลิเมตร 1 แผ่น T11 ปลอกสวมสายไฟขนาด 1-2 มิลลิเมตร 2 เส้น T12 ไม้อัดแบบบางขนาด 5 นิ้ว x 5 นิ้ว 2 แผ่น M1 มัลติมิเตอร์ 1 ตัว M2 เอซีโวลต์มิเตอร์ 1 ตัว M3 เอซีแอมมิเตอร์ 1 ตัว M4 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่าง ๆ 20 เส้น M5 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ได้จากการปฏิบัติ 1 ตัว M6 หม้อแปลงไฟฟ้าปรับค่าได้ 0 – 220 V 1 ตัว	S1 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. จัดทำกล่องด้วยกระดาษไฟเบอร์ โดยการวัดความกว้าง ความยาว และความลึกของพื้นที่หน้าตัดที่ออกแบบไว้ โดยเขียนเป็นภาพคลี่ดังรูปที่ 12.1 โดยส่วนที่ 4 ต้องเผื่อความหนาไว้เท่ากับความหนาของกระดาษไฟเบอร์		
3. ใช้คัตเตอร์กรีดบาง ๆ ตามแนวเส้นประ ทั้งนี้เพื่อสามารถพับกระดาษของแต่ละส่วนได้ง่ายและเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม พับกระดาษตามแนวเส้นประในลักษณะให้แต่ละส่วนตั้งฉากกัน โดยส่วนที่ 5 จะทับอยู่บนส่วนที่ 1 จากนั้นทากาวส่วนที่ 1 กับส่วนที่ 5 ติดแนบสนิทกัน รอกาวแห้งจะได้กล่องกระดาษไฟเบอร์		
4. จัดทำส่วนประกบหัวท้ายด้วยกระดาษไฟเบอร์ จำนวน 2 แผ่น โดยวัดความกว่างและความยาวเท่ากับกล่องกระดาษไฟเบอร์ที่ได้จากข้อ 3 โดยเขียนเป็นภาพคลี่ลงบนกระดาษไฟเบอร์ทั้ง 2 แผ่น ดังรูปที่ 12.2		
5. ใช้คัตเตอร์กรีดกระดาษตามแนวเส้นทึบให้ขาดออกจากกัน ส่วนรอยเส้นประให้กรีดเบา ๆ เพื่อให้พับได้สะดวก จากนั้นนำแผ่นประกบหัวท้ายสวมเข้ากับกล่องกระดาษไฟเบอร์ทากาวให้ติดแน่นกับตัวกล่องกระดาษไฟเบอร์ จะได้ฟอร์มกระดาษไฟเบอร์ที่พร้อมจะใส่ขดลวด		
6. ทดสอบใส่แกนตัว E เข้าไปที่ฟอร์มกระดาษไฟเบอร์แล้วเลื่อนแกนตัว E ขึ้นและลง โดยแกนเหล็กตัว E ต้องเลื่อนขึ้นและลงได้สะดวก		

7. ทำแกนไม้ให้มีขนาดใกล้เคียงกับช่องว่างของฟอร์มกระดาษไฟเบอร์ เมื่อนำไปสวมแล้วจะต้องไม่แน่นหรือหลวมจนเกินไป จากนั้นนำไปเจาะรูกึ่งกลางของแกนไม้เพื่อสวมเข้ากับแกนเพลาของเครื่องพันขดลวด	M7 สายต่อวงจรขนาดความยาวต่างๆ 10 เส้น	
8. ทำแผ่นประกอบหัวท้ายด้วยไม้อัดแผ่นบาง ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้กระดาษไฟเบอร์อ่อนตัวขณะที่พันขดลวด โดยแผ่นประกบหัวท้ายนี้มีขนาดใหญ่กว่าแผ่นประกบหัวท้ายของกระดาษไฟเบอร์เล็กน้อย		
9. ที่กล่องกระดาษไฟเบอร์ ทำการเจาะรูที่แผ่นประกบหัวท้าย เพื่อใส่ต้นและปลายของขดลวดโดยทำสัญลักษณ์เป็นตัวอักษร ให้ขดลวดปฐมภูมิเป็นอักษรตัว P และขดลวดทุติยภูมิเป็นอักษรตัว S ดังรูปที่ 12.3		
10. ประกอบแกนไม้เข้ากับกล่องฟอร์มกระดาษไฟเบอร์และแผ่นไม้อัดประกบหัวท้ายเข้ากับเครื่องพันขดลวดและตั้งเข็มวัดจำนวนรอบของเครื่องพันขดลวดให้ถูกต้อง		
11. เตรียมลวดทองแดงที่จะพัน โดยนำปลายของขดลวดทุติยภูมิ (ขดลวดด้านแรงต่ำ) สอดเข้ากับรูของฟอร์มกระดาษพร้อมสวมปลอกสายป้องกันลวดถลอก โดยเหลือปลายสายของขดลวดทองแดงประมาณ 10-20 เซนติเมตร		
12. เริ่มพันขดลวดโดยเรียงทีละเส้นจนครบ 1 ชั้น จากนั้นตัดกระดาษฉนวนแผ่นบางรอง 1 ครั้ง และพันต่อไปจนใกล้จจะครบรอบที่กำหนดไว้ โดยแต่ละชั้นของขดลวดจะต้องรองกระดาษฉนวนแผ่นบาง เมื่อเหลือจำนวนรอบอีก 10-20 รอบสุดท้ายให้พันเทปผ้าพอประมาณเพื่อไม่ให้ลวดคลายตัว เมื่อพันคนครบจำนวนแล้วให้เผื่อความยาวของลวดทองแดงอีก 10-20 เซนติเมตร จากนั้นสวมเข้ากับปลอกสาย		

แล้วตัดลวดทองแดงออกแล้วพันด้วยกระดาษฉนวนแผ่นบาง		
13. นำปลายของขดลวดปฐมภูมิ (ขดลวดด้านแรงสูง) สอดเข้ากับรูฟอร์มกระดาษที่สวมปลอกต่อสายไว้แล้ว จากนั้นปฏิบัติการพันเช่นเดียวกันกับขดลวดทุติยภูมิ ซึ่งการพันขดลวดปฐมภูมินี้ต้องพันทิศทางเดียวกันกับทุติยภูมิ		
14. ประกอบแกนเหล็กโดยสอดแกนเหล็กรูปตัว E แผ่นที่ 1 เข้าไปในฟอร์มกระดาษไฟเบอร์ ที่พันขดลวดแล้ว จากนั้นสอดแกนเหล็กตัว E แผ่นที่ 2 ในทิศทางตรงกันข้ามกับแผ่นที่ 1 สอดแกนเหล็กแผ่นที่ 3 ในทิศทางเดียวกันกับแผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 4 ในทิศทางเดียวกันกับแผ่นที่ 2 ทำลักษณะนี้เรื่อยไปจนกระทั่งอัดแน่นเต็มฟอร์มกระดาษไฟเบอร์		
15. หงายแกนเหล็กขึ้นและนำแกนเหล็กตัว I สอดเข้าให้เต็มช่องว่างระหว่างแกนเหล็กตัว E ทั้ง 2 ด้าน ใช้ค้อนหัวพลาสติกแต่งแกนเหล็กประกบกันให้สนิท แล้วยึดแกนเหล็กให้แน่นด้วยสกรูร้อยที่รูของแกนเหล็กทั้ง 4 รู จะได้ตัวหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป		
16.ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า		

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 12 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบกิจกรรม ที่ 12	หน่วยที่ 12
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรม

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะประจำกิจกรรม

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

3.2 นำเสนอการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็กได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 ปากกาเมจิกสี

5.2 กระดาษฟลิปชาร์ท

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

6.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน

6.2 แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในกลุ่ม

6.3 สรุปสาระสำคัญในเรื่องการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

6.4 นำข้อมูลมาเขียนลงในดาษฟลิปชาร์ท ตกแต่งให้สวยงาม

6.5 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงาน และครูสรุปผลการปฏิบัติงาน

7. สรุปและอภิปราย

---

8. การประเมินผล

8.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

8.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

	ใบมอบหมายงาน ที่ 12	หน่วยที่ 12
	รหัสวิชา 20104-2013 ชื่อวิชา หม้อแปลงไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆ		

1. ผลงานหรือผลการปฏิบัติงาน

1.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆได้อย่างถูกต้อง

1.2 นำเสนอการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ พนักงานประกอบหม้อแปลงขนาดเล็ก ระดับ 1

สมรรถนะย่อย

2.2.1 ความรู้

2.2.1.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.1.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.1.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.2 ความสามารถ

2.2.2.1 การปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในการทำงาน

2.2.2.2 การตรวจสอบเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบหม้อแปลง

2.2.2.3 การประกอบหม้อแปลงขนาดเล็กตามตัวอย่าง

2.2.3 ทัศนคติ

2.2.3.1 ความมีวินัย

2.2.3.2 ซื่อสัตย์

2.2.3.3 รักษาสุขอนามัยและความสะอาด

2.2.3.4 มีจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

2.2.3.5 ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

2.2 บูรณาการกลุ่มอาชีพ -

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆ

3.2 นำเสนอการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆได้ถูกต้อง

4.2 บริหารจัดการกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้

4.3 นำเสนอข้อมูลได้ถูกต้อง

4.4 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย รอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทน

5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงาน ที่ 12

หน่วยที่ 12 การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

เรื่อง การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆ

ชื่อกลุ่ม.....สาขาวิชา...../ ชั้น.....

รายชื่อสมาชิก

1.....รหัสประจำตัว.....

2.....รหัสประจำตัว.....

คำสั่ง ให้นักเรียนอธิบายการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. กำหนดเวลาส่งงาน สัปดาห์ถัดไป

7. แนวทางในการปฏิบัติงาน

7.1 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 2 คน

7.2 ครูให้นักเรียนไปศึกษาเรื่องการสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่างๆ

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

8.1 อินเทอร์เน็ต

9. การประเมินผล

9.1 แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

9.2 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง จะต้องได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 12 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1	การเตรียมเครื่องมือ						
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่น						
3	ทักษะเชิงช่าง						
4	การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน						
5	การสรุปผลการปฏิบัติงาน						
คะแนนที่ได้							
รวมคะแนนที่ได้							

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติงาน				
	4	3	2	1	0
1. การเตรียมเครื่องมือ	เตรียมเครื่องมือครบถ้วนและถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือถูกต้องเพียงบางส่วน	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง	เตรียมเครื่องมือไม่ถูกต้อง
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีมาก	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้	ทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
3. ทักษะเชิงช่าง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้องเพียงบางส่วน	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
4. การตอบคำถามหลังการปฏิบัติงาน	ตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง
5. การสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปได้ถูกต้องครบถ้วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	สรุปไม่ถูกต้อง	สรุปไม่ถูกต้อง

แบบประเมินผลการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 12 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการให้คะแนน	ระดับคะแนน			ข้อคิดเห็น
		3	2	1	
1	เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน (ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา ความถูกต้อง ปฏิภาณในการตอบ และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า)				
2	รูปแบบการนำเสนอ				
3	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม				
4	บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทางในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ				
คะแนนที่ได้					
รวมคะแนนที่ได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ (.....) ผู้ประเมิน

...../...../.....

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

รายการให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนนการนำเสนอผลงาน		
	3	2	1
1. เนื้อหาสาระครอบคลุมชัดเจน	มีสาระสำคัญครบถ้วน ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ครบถ้วน แต่ตรงตามจุดประสงค์	สาระสำคัญไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามจุดประสงค์
2. รูปแบบการนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม มีการใช้เทคนิคที่แปลกใหม่	มีเทคนิคการนำเสนอที่แปลกใหม่	เทคนิคการนำเสนอไม่เหมาะสม และไม่น่าสนใจ
3. การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม	สมาชิกทุกคนมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่มีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม	สมาชิกส่วนน้อยมีบทบาทและมีส่วนร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. บุคลิกลักษณะ กิริยา ท่าทาง ในการพูด น้ำเสียง ซึ่งทำให้ผู้ฟังมีความสนใจ	ผู้ฟังมากกว่าร้อยละ 90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังร้อยละ 70-90 สนใจ และให้ความร่วมมือ	ผู้ฟังน้อยกว่าร้อยละ 70 สนใจ และให้ความร่วมมือ

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ตามสภาพจริง

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

หน่วยที่ 12 วิชาหม้อแปลงไฟฟ้า

ลำดับที่	รายการประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
		เต็ม	ได้	
1	**ความมีวินัย**	4		
	1.1 แต่งกายสะอาด และถูกต้องตามระเบียบ	2		
	1.2 เข้าเรียนตรงต่อเวลา ทำความสะอาด ก่อนและหลังเรียน	2		
2	**ความรับผิดชอบ**	4		
	2.1 มีการเตรียมความพร้อมในการเรียน(เครื่องมือ,อุปกรณ์ในการเรียน)	2		
	2.2 ปฏิบัติงาน,ส่งงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด	2		
3	**ความซื่อสัตย์สุจริต**	4		
	3.1 ไม่ทุจริตในการสอบ	2		
	3.2 ไม่แอบอ้างผลงานคนอื่นมาเป็นของตนเอง	2		
4	**ความเชื่อมั่นในตนเอง**	4		
	4.1 มีความกระตือรือร้นในการเรียน	2		
	4.2 ปฏิบัติงานด้วยตนเองและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	2		
5	**ความสนใจใฝ่รู้**	4		
	5.1 ศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง	2		
	5.2 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่งานที่ได้รับมอบหมาย ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	2		
รวม		20		

เกณฑ์การประเมิน

3 : ดี 2 : ปานกลาง 1 : พอใช้ 0 : ควรปรับปรุง

บันทึก

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....นักเรียนประเมิน ลงชื่อ.....ผู้สอนประเมิน

(.....) (.....)

บรรณานุกรม

สุธน แก่นต้น (2562). หม้อแปลงไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.





ภาคผนวก

เฉลยแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 1 เรื่องวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

1. 210 At
2. 3000 $\frac{\text{At}}{\text{Wb}}$
3. 6.67×10^{-4}
4. 2 A
5. 192 At
6. 0.01 Wb
7. 144 At
8. 1.5 A

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 1 เรื่องวงจรแม่เหล็กและการเหนี่ยวนำแม่เหล็ก

1. ก 2. ค 3. ข 4. ง 5. ค 6. ก 7. ข 8. ค. 9. ง 10. ก
11. ก 12. ข

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 2 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. 2.5
2. 1200 V
3. 480 V
4. 6 A
5. 15 A

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 2 โครงสร้างและการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. ง 2. ข 3. ค 4. ก 5. ค 6. ง 7. ง 8. ข 9. ค 10. ข

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

1. 5 kW
2. 0.4 A
3. 1.54
4. 75.5°
5. 31.25 kΩ
6. 8.12 kΩ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 3 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

1. ง 2. ข 3. ก 4. ค 5. ค 6. ก 7. ข 8. ข

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

1. 72.54°
2. 30°
3. 50 A
4. 53 A
5. 40 kW

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อไม่มีโหลด

1. ก 2. ง 3. ค 4. ง 5. ก 6. ข 7. ข

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 5 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. 7.05 Ω
2. 17.6 mΩ
3. 11.2 Ω
4. 28 mΩ
5. 13.23 Ω
6. 33.1 mΩ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 5 วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. ง 2. ก 3. ข 4. ค 5. ง 6. ค

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 6 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

1. 1.1 A
2. 208.33 Ω
3. 1.8 Ω
4. 1.0 Ω
5. 1.5 Ω
6. 205 W

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 6 การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

1. ค 2. ข 3. ก 4. ง 5. ข 6. ค 7. ก 8. ข 9. ข

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. 50 W
2. 960 W
3. 90 W
4. 91.4 %
5. 40 W
6. 40 W
7. 12.5 W
8. 3.12 W
9. 90.14 %

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

1. ค 2. ก 3. ข 4. ข 5. ง 6. ง

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 8 เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

1. 50 A
2. 40 A
3. 16 A/20 A
4. 4000 VA
5. 80 %
6. 8000 VA

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 8 เครื่องหมายแสดงขั้วและการขนานหม้อแปลงไฟฟ้า

1. ง 2. ข 3. ค 4. ค 5. ก 6. ง 7. ข 8. ก 9. ค

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

1. 1100 V
2. 5 A
3. 381 V
4. 220 V
5. 25 A
6. 25 A
7. 16.5 kVA

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 9 การต่อหม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟสเข้ากับไฟฟ้า 3 เฟส

1. ข 2. ค 3. ข 4. ก 5. ก 6. ค 7. ข 8. ค

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 10 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

1. 6 A
2. 8 A
3. 180 VA
4. 540 VA

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 10 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบออโต

1. ค 2. ก 3. ข 4. ก 5. ข 6. ง 7. ข 8. ง 9. ค 10. ข
11. ค

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัด

1. 0.833
2. 24 A
3. 1200 V
4. 24 kW

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

หน่วยการเรียนที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้าประกอบเครื่องวัด

1. ก 2. ค 3. ข 4. ข 5. ง 6. ก 7. ง 8. ค 9. ข 10. ก
11. ง

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก. ส. น. ม.

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 12 การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

1. 5.06 ตารางนิ้ว
2. 356 รอบ
3. 178 รอบ
4. 1665 เซอร์คูลามิล
5. 3330 เซอร์คูลามิล

เฉลยแบบฝึกหัด

หน่วยการเรียนที่ 12 การสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดเล็ก

1. ข 2. ง 3. ค 4. ก 5. ข 6. ค 7. ง 8. ก 9. ง 10. ค

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

แผนการสอน 2/2568

วิชาเทคนิคการจัดการพลังงาน



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชาเทคนิคการจัดการพลังงาน รหัสวิชา 20104-2116

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาเทคนิคการจัดการพลังงาน (Energy Conservation) รหัสวิชา 20104-2116 นี้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นการเรียนรู้สู่การปฏิบัติ เพื่อใช้เป็นแนวทางการสอนในรายวิชายกระดับการศึกษาวิชาชีพของบุคคลและพัฒนาสมรรถนะกำลังคนระดับฝีมือ รวมทั้งบูรณาการคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน ให้สอดคล้องกับความต้องการกำลังคนของตลาดแรงงาน ชุมชน สังคม และสามารถประกอบอาชีพอิสระได้ ส่วนเนื้อหาภายในแบ่งออกเป็น 9 บท ประกอบด้วย 1) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน 2) หลักการทั่วไปและแนวทางการประหยัดพลังงาน 3) การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า 4) ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์ 5) หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 6) หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความร้อน 7) หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม 8) การแก้ไขปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน และ 9) กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน รวมทั้งแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ใบงาน พร้อมเฉลยและสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะในการคิดและการแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้จัดทำขอขอบคุณผู้ที่สร้างแหล่งความรู้และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์ และผู้ที่สนใจทั่วไป หากพบข้อบกพร่องหรือมีข้อเสนอแนะประการใด โปรดแจ้งผู้จัดทำเพื่อจะได้ปรับปรุงในครั้งต่อไป

(นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง)

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	x
สารบัญ	x
หลักสูตรรายวิชา	x
ตารางวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา	x
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	x
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	x
หน่วยการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 2 หลักการทั่วไปและแนวทางการประหยัดพลังงาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 3 การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 4 ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 5 หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 6 หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความร้อน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 7 หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 8 การแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 9 กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ - สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
รหัส 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน
ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

-

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการและวิธีการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและความร้อน
2. สามารถนำวิธีการประหยัดพลังงานไปใช้แก้ไข ปรับปรุงระบบการทำงานด้านพลังงานให้มีประสิทธิภาพ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้าระบบทำความร้อน ระบบ ทำความเย็นในอาคารและในงานอุตสาหกรรมเบื้องต้น
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีปรับปรุงแก้ไขระบบทำความร้อน เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน
3. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีปรับปรุงแก้ไขระบบทำความเย็น เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าระบบทำความร้อน ระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม การแก้ไขปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัด พลังงาน กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน

ตาราวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) เทคนิคการจัดการพลังงาน				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	1. ความหมายของพลังงาน 2. รูปแบบของพลังงาน 3. ประเภทของพลังงาน 4. ความสำคัญของพลังงานหมุนเวียน 5. ชนิดของพลังงานเมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งาน 6. การแปลงรูปพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ 7. ผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านเศรษฐกิจ 8. ผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านสิ่งแวดล้อม 9. กระทรวงพลังงานของไทยกางแผนปี พ.ศ.	-	1. ความหมายของพลังงาน 2. รูปแบบของพลังงาน 3. ประเภทของพลังงาน 4. ความสำคัญของพลังงานหมุนเวียน 5. ชนิดของพลังงานเมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งาน 6. การแปลงรูปพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ 7. ผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านเศรษฐกิจ 8. ผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านสิ่งแวดล้อม 9. กระทรวงพลังงานของไทยกางแผนปี พ.ศ. 2565 มุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ	-

	2565 มุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ			
งานหลัก 2 หลักการทั่วไปและแนวทางการประหยัดพลังงาน	1. ระบบการตรวจวัดพลังงาน 2. เทคนิคการประหยัดพลังงาน 3. กระบวนการประหยัดพลังงาน 4. การประหยัดพลังงานน้ำมัน 5. การประหยัดพลังงานทั่วไปในบ้าน 6. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน 7. เทคนิคการประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศ	-	1. ระบบการตรวจวัดพลังงาน 2. เทคนิคการประหยัดพลังงาน 3. กระบวนการประหยัดพลังงาน 4. การประหยัดพลังงานน้ำมัน 5. การประหยัดพลังงานทั่วไปในบ้าน 6. การประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน 7. เทคนิคการประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศ	-
งานหลัก 3 การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า	1. หน่วยวัดทางไฟฟ้า 2. ค่าที่ต้องการตรวจวัดทางไฟฟ้า 3. การเลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า 4. คำแนะนำและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า	-	1. หน่วยวัดทางไฟฟ้า 2. ค่าที่ต้องการตรวจวัดทางไฟฟ้า 3. การเลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า 4. คำแนะนำและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า	-

	5. การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า		5. การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า	
งานหลัก 4 ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์	1. พลังงานจากแสงดวงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า 2. เทคโนโลยีของโซลาร์เซลล์ 3. ระบบไฟฟ้าเบื้องต้นของโซลาร์เซลล์ 4. การนำโซลาร์เซลล์ระบบออฟกริดไปใช้งาน 5. การนำโซลาร์เซลล์ระบบออนกริดไปใช้งาน 6. การนำโซลาร์เซลล์ระบบไฮบริดกริดไปใช้งาน 7. ประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ 8. ทิศทางในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้านและอาคารทั่วไป	-	1. พลังงานจากแสงดวงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า 2. เทคโนโลยีของโซลาร์เซลล์ 3. ระบบไฟฟ้าเบื้องต้นของโซลาร์เซลล์ 4. การนำโซลาร์เซลล์ระบบออฟกริดไปใช้งาน 5. การนำโซลาร์เซลล์ระบบออนกริดไปใช้งาน 6. การนำโซลาร์เซลล์ระบบไฮบริดกริดไปใช้งาน 7. ประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ 8. ทิศทางในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้านและอาคารทั่วไป	-

งานหลัก 5 หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	1. ธรรมชาติของแสงและการมองเห็น 2. ชนิดของหลอดไฟฟ้า 3. ชนิดของโคมไฟฟ้า 4. บัลลาสต์ 5. แนวทางการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	-	1. ธรรมชาติของแสงและการมองเห็น 2. ชนิดของหลอดไฟฟ้า 3. ชนิดของโคมไฟฟ้า 4. บัลลาสต์ 5. แนวทางการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	-
งานหลัก 6 หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความร้อน	1. ไอน้ำ 2. หม้อไอน้ำ 3. การสูญเสียพลังงานที่หม้อไอน้ำ 4. เทคนิคการประหยัดพลังงานของระบบทำความร้อน	-	1. ไอน้ำ 2. หม้อไอน้ำ 3. การสูญเสียพลังงานที่หม้อไอน้ำ 4. เทคนิคการประหยัดพลังงานของระบบทำความร้อน	-
งานหลัก 7 หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม	1. การลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ 2. การเลือกใช้อุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง 3. การควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบปรับอากาศ	-	1. การลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ 2. การเลือกใช้อุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง 3. การควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบปรับอากาศ 4. การใช้ระบบกักเก็บความเย็น	-

	4. การใช้ระบบกักเก็บความเย็น 5. การควบคุมคุณภาพของอากาศ 6. การปรับสภาวะอากาศภายในโรงงานอุตสาหกรรม		5. การควบคุมคุณภาพของอากาศ 6. การปรับสภาวะอากาศภายในโรงงานอุตสาหกรรม	
งานหลัก 8 การแก้ไขปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน	1. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 2. ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 3. อุปกรณ์สำนักงาน ลิฟต์ และปั๊มน้ำ	-	1. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 2. ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 3. อุปกรณ์สำนักงาน ลิฟต์ และปั๊มน้ำ	-
งานหลัก 9 กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน	1. ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการพิจารณาสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโรงไฟฟ้าสำหรับการออกใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2564 2. ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการ	-	1. ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการพิจารณาสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโรงไฟฟ้าสำหรับการออกใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2564 2. ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สรุปโดยย่อ) ว่าด้วยการกำหนด	-

	พลังงาน (สรุปโดยย่อ) ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการสิ่งปฏิกูลของโรงไฟฟ้า พ.ศ. 2564		มาตรฐานความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการสิ่งปฏิกูลของโรงไฟฟ้า พ.ศ. 2564	



ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน	การ					
1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน	1		1				1	2		5	4/0
2. หลักการทั่วไปและแนวทางการประหยัดพลังงาน	1	1	1				5	2		10	4/0
3. การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า	1		1				2	2		6	4/0
4. ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์	1		1				1	2		5	4/0
5. หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	1		1				2	3		7	4/0
6. หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความร้อน	1		1				1	2		5	2/0
7. หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม	1		1				2	3		7	4/0
8. การแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน	1	1	1				5	2		10	4/0
9. กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน	1		1				1	2		5	2/0
รวม	9	2	9				20	20		60	32
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)										40	4
รวมทั้งรายวิชา										100	36

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน	4	-	-
2	หลักการทั่วไปและแนวทางการประหยัดพลังงาน	4	-	-
3	การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า	4	-	-
4	ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์	4	-	-
5	หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	4	-	-
6	หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความร้อน	2	-	-
7	หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม	4	-	-
8	การแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน	4	-	-
9	กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน	2	-	-
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	**4**	**-**	**-**
	รวม	**36**	**-**	**-**

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงานได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายของพลังงานได้ถูกต้อง
2. จำแนกรูปแบบของพลังงานได้ถูกต้อง
3. จำแนกประเภทของพลังงานได้ถูกต้อง
4. บอกความสำคัญของพลังงานหมุนเวียนได้ถูกต้อง
5. จำแนกชนิดของพลังงานเมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งานได้ถูกต้อง
6. บอกวิธีการแปลงรูปพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ ได้ถูกต้อง
7. อธิบายผลกระทบของการใช้พลังงานทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง
8. อธิบายนโยบายกระทรวงพลังงานของไทยกางแผนปี พ.ศ. 2565 ได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 1)

ความหมายของพลังงาน

พลังงาน (Energy) หมายถึง แรงที่ทำให้วัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เกิดการเคลื่อนไหว เป็นความสามารถที่ทำให้เกิดงาน ผลการทำงานของแรงจะต้องทำให้สิ่งต่าง ๆ หรือวัตถุใด ๆ เกิดการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้

รูปแบบของพลังงาน

1. พลังงานไฟฟ้า (Electric Energy)
2. พลังงานกล (Kinetic Energy)
3. พลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Energy)
4. พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Energy)
5. พลังงานความร้อน (Heat Energy)
6. พลังงานเคมี (Chemical Energy)

ประเภทของพลังงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป (Non-renewable Energy)
2. พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)

ความสำคัญของพลังงานหมุนเวียน

1. ด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานหมุนเวียนการลดผลกระทบ มลภาวะและมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เป็นทางเลือกที่จะช่วยในการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

2. ด้านการเกษตร ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีมูลค่าสูงขึ้น โดยนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าช่วยลดของเสียจากการผลิตพืชและอาหาร เพื่อนำไปใช้ผลิตพลังงานหมุนเวียน

3. ด้านเศรษฐกิจ ช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจให้ขยายตัว ลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ

4. ด้านอุปโภคและสาธารณูปโภค ใช้เป็นแหล่งพลังงานเพื่อการอุปโภคและสาธารณูปโภคแทนแหล่งพลังงานเดิม

ชนิดของพลังงานเมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งาน

1. พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานที่ถูกส่งไปได้โดยอิเล็กตรอนในตัวนำหรือเส้นลวด
2. พลังงานเสียง เป็นพลังงานที่ถูกส่งไปได้โดยการสั่นสะเทือนของอากาศ น้ำ และวัตถุ
3. พลังงานความร้อน เป็นพลังงานที่ทำให้โมเลกุลของวัตถุเกิดการเคลื่อนไหวเร็วขึ้น
4. พลังงานเคมี เป็นพลังงานที่สะสมไว้และปล่อยออกมาโดยปฏิกิริยาเคมี
5. พลังงานจลน์ เป็นพลังงานของวัตถุหรือสิ่งของได้เกิดความเคลื่อนไหวหรือเกิดการเคลื่อนที่
6. พลังงานศักย์ เป็นพลังงานที่สะสมไว้ในวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เนื่องจากที่ตั้งของวัตถุหรือเพราะวัตถุนั้นถูกกระทำโดยสิ่งอื่น
7. พลังงานแสงและรังสี เป็นพลังงานที่ถูกส่งไปได้โดยคลื่นของพลังงานที่ประกอบด้วยโฟตอน (Photon)

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 2)

การแปลงรูปพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ

1. การเสียดสี (Friction) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยการนำวัตถุสองชนิดมาเสียดสีกัน

2. แรงกดดัน (Pressure) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยการบีบตัวของผลึกคริสตัล (Crystal)

3. ความร้อน (Thermal) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยการให้ความร้อนที่จุดต่อของโลหะทั้งสองต่างกันสองชนิด

4. แสงสว่าง (Light) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยเมื่อมีแสงสว่างส่งกระทบกับสารที่มีความไวต่อแสงหรือเซลล์แสงอาทิตย์

5. ปฏิกิริยาเคมี (Chemical Action) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยอาศัยปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical Reaction)

6. อำนาจแม่เหล็ก (Magnetism) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยตัวนำไฟฟ้าเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือนำสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านตัวนำไฟฟ้า จึงทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้น

7. พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้า ขณะนี้ประเทศไทยอยู่ในระหว่างขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้สำหรับใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า

ผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านเศรษฐกิจ

1. ต้นทุนในการดำเนินชีวิตเพิ่มขึ้น

2. ราคาพลังงานเพิ่มขึ้นและแปรปรวนตลอดเวลา

3. รายได้ต่อหัวของประชากรลดลง เมื่อเทียบกับราคาพลังงาน

ผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านสิ่งแวดล้อม

การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ลอยขึ้นไปสะสมอยู่บนชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ทำให้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงมากขึ้น พลังงานความร้อนของแสงอาทิตย์ที่สะท้อนขึ้นไปจากผิวโลกทะลุผ่านออกไปไม่ได้จึงสะท้อนกลับมายังผิวโลก และเชื่อกันว่าเป็นสาเหตุให้โลกร้อนขึ้น สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป หรือที่เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect)

กระทรวงพลังงานของไทยกางแผนปี พ.ศ. 2565 มุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ

ปี พ.ศ. 2565 กระทรวงพลังงานของไทยมุ่งเน้นเพื่อกำหนดทิศทางแผนการดำเนินงานภายใต้นิติ ร่วมมือกันทุกภาคส่วน สำหรับการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ (Collaboration of Change) ก้าวสู่ยุคพลังงาน สะอาดและการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้งาน ปลดล็อคกฎระเบียบการซื้อ - ขายระบบไฟฟ้าที่สะอาด และบริหารการจัดการก๊าซธรรมชาติให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรทั้งประเทศ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 1/18, ชั่วโมงที่ 1 - 2/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูอธิบายถึงขอบข่ายสาระการเรียนรู้ วิธีการเรียน วิธีการวัดผลและแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาเทคนิคการจัดการพลังงาน (Energy Conservation) รหัสวิชา 20104-2116 แล้วให้นักเรียนซักถาม

2. ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียนให้อธิบายความหมายของพลังงาน

3. ครูสรุปเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

4. ครูอธิบายความหมาย รูปแบบ และประเภทของพลังงาน โดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ

5. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับรูปแบบและประเภทของพลังงานให้นักเรียนช่วยกันตอบ

6. ครูให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันในเรื่องความสำคัญของพลังงานหมุนเวียน แล้วครูสรุปอีกครั้ง

7. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างชนิดของพลังงานเมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งาน จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติม

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1. – 5.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ข้อ 1. – 5. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 2/18, ชั่วโมงที่ 3 - 4/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความหมาย รูปแบบ และประเภทของพลังงาน

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายและยกตัวอย่างการแปลงรูปพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ โดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ แล้วให้นักเรียนซักถาม

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันแสดงความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านเศรษฐกิจ และทางด้านสิ่งแวดล้อม จากนั้นครูอธิบายสรุป

5. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องกระทรวงพลังงานของไทยกางแผนปี พ.ศ. 2565 มุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ ไปพร้อมกับครู

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 6. – 10.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 6. – 10. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนในสัปดาห์ที่ 3

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร
2. PowerPoint หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย
4. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 1 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 1-2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงานได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายของพลังงานได้ถูกต้อง
2. จำแนกรูปแบบของพลังงานได้ถูกต้อง
3. จำแนกประเภทของพลังงานได้ถูกต้อง
4. บอกความสำคัญของพลังงานหมุนเวียนได้ถูกต้อง
5. จำแนกชนิดของพลังงานเมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งานได้ถูกต้อง
6. บอกวิธีการแปลงรูปพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ ได้ถูกต้อง
7. อธิบายผลกระทบของการใช้พลังงานทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง
8. อธิบายนโยบายกระทรวงพลังงานของไทยกางแผนปี พ.ศ. 2565 ได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 1)

ความหมายของพลังงาน

พลังงาน (Energy) หมายถึง แรงที่ทำให้วัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เกิดการเคลื่อนไหว เป็นความสามารถที่ทำให้เกิดงาน ผลการทำงานของแรงจะต้องทำให้สิ่งต่าง ๆ หรือวัตถุใด ๆ เกิดการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้

รูปแบบของพลังงาน

1. พลังงานไฟฟ้า (Electric Energy)
2. พลังงานกล (Kinetic Energy)
3. พลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Energy)
4. พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Energy)
5. พลังงานความร้อน (Heat Energy)
6. พลังงานเคมี (Chemical Energy)

ประเภทของพลังงาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป (Non-renewable Energy)
2. พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)

ความสำคัญของพลังงานหมุนเวียน

1. ด้านการรักษาสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงานหมุนเวียนการลดผลกระทบ มลภาวะและมลพิษที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม เป็นทางเลือกที่จะช่วยในการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น

2. ด้านการเกษตร ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรมีมูลค่าสูงขึ้น โดยนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าช่วยลดของเสียจากการผลิตพืชและอาหาร เพื่อนำไปใช้ผลิตพลังงานหมุนเวียน

3. ด้านเศรษฐกิจ ช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจให้ขยายตัว ลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ

4. ด้านอุปโภคและสาธารณูปโภค ใช้เป็นแหล่งพลังงานเพื่อการอุปโภคและสาธารณูปโภคแทนแหล่งพลังงานเดิม

ชนิดของพลังงานเมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งาน

1. พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานที่ถูกส่งไปได้โดยอิเล็กตรอนในตัวนำหรือเส้นลวด
2. พลังงานเสียง เป็นพลังงานที่ถูกส่งไปได้โดยการสั่นสะเทือนของอากาศ น้ำ และวัตถุ
3. พลังงานความร้อน เป็นพลังงานที่ทำให้โมเลกุลของวัตถุเกิดการเคลื่อนไหวเร็วขึ้น
4. พลังงานเคมี เป็นพลังงานที่สะสมไว้และปล่อยออกมาโดยปฏิกิริยาเคมี
5. พลังงานจลน์ เป็นพลังงานของวัตถุหรือสิ่งของได้เกิดความเคลื่อนไหวหรือเกิดการเคลื่อนที่
6. พลังงานศักย์ เป็นพลังงานที่สะสมไว้ในวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เนื่องจากที่ตั้งของวัตถุหรือเพราะวัตถุนั้นถูกกระทำโดยสิ่งอื่น
7. พลังงานแสงและรังสี เป็นพลังงานที่ถูกส่งไปได้โดยคลื่นของพลังงานที่ประกอบด้วยโฟตอน (Photon)

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 2)

การแปลงรูปพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ

1. การเสียดสี (Friction) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยการนำวัตถุสองชนิดมาเสียดสีกัน

2. แรงกดดัน (Pressure) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยการบีบตัวของผลึกคริสตัล (Crystal)

3. ความร้อน (Thermal) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยการให้ความร้อนที่จุดต่อของโลหะทั้งสองต่างกันสองชนิด

4. แสงสว่าง (Light) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยเมื่อมีแสงสว่างส่งกระทบกับสารที่มีความไวต่อแสงหรือเซลล์แสงอาทิตย์

5. ปฏิกิริยาเคมี (Chemical Action) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยอาศัยปฏิกิริยาทางเคมี (Chemical Reaction)

6. อำนาจแม่เหล็ก (Magnetism) วิธีการนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้โดยตัวนำไฟฟ้าเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือนำสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านตัวนำไฟฟ้า จึงทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าขึ้น

7. พลังงานนิวเคลียร์ เป็นพลังงานที่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้า ขณะนี้ประเทศไทยอยู่ในระหว่างขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้สำหรับใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า

ผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านเศรษฐกิจ

1. ต้นทุนในการดำเนินชีวิตเพิ่มขึ้น

2. ราคาพลังงานเพิ่มขึ้นและแปรปรวนตลอดเวลา

3. รายได้ต่อหัวของประชากรลดลง เมื่อเทียบกับราคาพลังงาน

ผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านสิ่งแวดล้อม

การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ลอยขึ้นไปสะสมอยู่บนชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ทำให้ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงมากขึ้น พลังงานความร้อนของแสงอาทิตย์ที่สะท้อนขึ้นไปจากผิวโลกทะลุผ่านออกไปไม่ได้จึงสะท้อนกลับมายังผิวโลก และเชื่อกันว่าเป็นสาเหตุให้โลกร้อนขึ้น สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป หรือที่เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Green House Effect)

กระทรวงพลังงานของไทยกางแผนปี พ.ศ. 2565 มุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ

ปี พ.ศ. 2565 กระทรวงพลังงานของไทยมุ่งเน้นเพื่อกำหนดทิศทางแผนการดำเนินงานภายใต้นิติ ร่วมมือกันทุกภาคส่วน สำหรับการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ (Collaboration of Change) ก้าวสู่ยุคพลังงาน สะอาดและการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้งาน ปลดล็อคกฎระเบียบการซื้อ - ขายระบบไฟฟ้าที่สะอาด และบริหารการจัดการก๊าซธรรมชาติให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรทั้งประเทศ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 1/18, ชั่วโมงที่ 1 - 2/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูอธิบายถึงขอบข่ายสาระการเรียนรู้ วิธีการเรียน วิธีการวัดผลและแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาเทคนิคการจัดการพลังงาน (Energy Conservation) รหัสวิชา 20104-2116 แล้วให้นักเรียนซักถาม

2. ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียนให้อธิบายความหมายของพลังงาน

3. ครูสรุปเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

4. ครูอธิบายความหมาย รูปแบบ และประเภทของพลังงาน โดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ

5. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับรูปแบบและประเภทของพลังงานให้นักเรียนช่วยกันตอบ

6. ครูให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันในเรื่องความสำคัญของพลังงานหมุนเวียน แล้วครูสรุปอีกครั้ง

7. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างชนิดของพลังงานเมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งาน จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติม

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1. – 5.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ข้อ 1. – 5. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 2/18, ชั่วโมงที่ 3 - 4/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความหมาย รูปแบบ และประเภทของพลังงาน

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายและยกตัวอย่างการแปลงรูปพลังงานเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานอื่น ๆ โดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ แล้วให้นักเรียนซักถาม

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันแสดงความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้พลังงานทางด้านเศรษฐกิจ และทางด้านสิ่งแวดล้อม จากนั้นครูอธิบายสรุป

5. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องกระทรวงพลังงานของไทยกางแผนปี พ.ศ. 2565 มุ่งสู่สังคมคาร์บอนต่ำ ไปพร้อมกับครู

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 6. – 10.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 6. – 10. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนในสัปดาห์ที่ 3

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร
2. PowerPoint หน่วยที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย
4. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 1 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้
2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 3-4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการทั่วไปและแนวทางการประหยัดพลังงาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หลักการทั่วไปและแนวทางการประหยัดพลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้ทั่วเกี่ยวกับหลักการและแนวทางการประหยัดพลังงานได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. จำแนกการตรวจวัดพลังงานที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง
2. อธิบายเทคนิคการประหยัดพลังงานที่ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์ กระบวนการผลิตและบุคลากรได้ถูกต้อง
3. จำแนกองค์ประกอบของกระบวนการประหยัดพลังงานได้ถูกต้อง
4. อธิบายความสำคัญของการอนุรักษ์ และแนวทางการประหยัดพลังงานได้ถูกต้อง
5. บอกวิธีการประหยัดพลังงานน้ำมันให้กับยานพาหนะได้ถูกต้อง
6. อธิบายการประหยัดพลังงานทั่วไป ได้แก่ การใช้น้ำอย่างประหยัด ออกแบบบ้านและหันทิศทางบ้านให้เหมาะสม การใช้เตาถ่านในการประกอบอาหาร และการใช้เตาแก๊สที่ใช้ภายในบ้านได้ถูกต้อง
7. บอกวิธีประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านได้ถูกต้อง
8. บอกวิธีประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีความปลอดภัย เป็นระเบียบ และตรงต่อเวลา

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 3)

ระบบการตรวจวัดพลังงาน

พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) แบ่งออกเป็น 5 ระบบ ได้แก่

1. ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า (Power Distribution System)
2. ระบบปรับอากาศ (Air Conditioning System)
3. ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor System)

4. ระบบเครื่องอัดอากาศ (Air compressor System)

5. ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง (Lighting System)

พลังงานความร้อน (Heat Energy) แบ่งเป็น 2 ระบบ ได้แก่

1. ระบบหม้อไอน้ำ (Boiler System)

2. ระบบไอน้ำ (Steam Engine)

เทคนิคการประหยัดพลังงาน

การประหยัดพลังงานให้ได้ผลดี จะต้องอาศัยเทคนิคของการประหยัดพลังงานที่ดีและมี ประสิทธิภาพ เนื่องจากการประหยัดพลังงาน คือ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อให้พลังงาน มีกระบวนการผลิตน้อยที่สุด เทคนิคการประหยัดพลังงานสามารถแยกออกได้เป็น 3 ปัจจัย คือ เครื่องจักรอุปกรณ์ กระบวนการผลิต และบุคลากร

กระบวนการประหยัดพลังงาน

1. การวิเคราะห์ค่าใช้งานด้านพลังงาน

2. การตรวจสอบการใช้พลังงาน

3. การวิเคราะห์ศักยภาพในการประหยัดพลังงาน

4. การวิเคราะห์การเงิน

5. การกำหนดเป้าหมาย แผน และการลงทุน

6. การติดตามและประเมินผล

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 4)

การประหยัดพลังงานน้ำมัน

1. ควรขับรถยนต์ด้วยความเร็วสม่ำเสมอประมาณ 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึง 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2. ควรเหยียบคลัตช์เท่าที่จำเป็น หากเหยียบบ่อยเกินไป จะทำให้แผ่นคลัตช์สึกหรอหรือเสียหายได้

3. เลือกใช้เกียร์ให้เหมาะสมกับความเร็ว และไม่ควรเบรกหรือห้ามล้อรถรุนแรง

4. ไม่ควรสตาร์ตติดเครื่องยนต์ระหว่างจอดรถยนต์นาน ๆ และไม่ออกรถกระชากหรือเลี้ยวกะทันหัน

5. ทุกครั้งก่อนจะออกรถยนต์ ควรอุ่นเครื่องยนต์ให้ทำงานถึงอุณหภูมิปกติ

6. กรณีที่รถยนต์มีเครื่องปรับอากาศ ต้องเปิดเครื่องปรับอากาศอย่างเหมาะสม

7. เมื่อมีผู้เดินทางในครอบครัวไปยังเป้าหมายเดียวกัน ควรที่จะใช้รถยนต์คันเดียวกัน

8. ตรวจดูรถยนต์เป็นประจำทุกวัน อย่างน้อยวันละ 2 - 3 นาที

9. หลีกเลี่ยงการบรรทุกสิ่งของลงบนรถยนต์โดยไม่จำเป็น

10. ตรวจวัดลมยางของรถอยู่เสมอ

11. วางแผนการเดินทางโดยกำหนดเป้าหมายว่าจะไปสถานที่ใดก่อนออกเดินทาง

การประหยัดพลังงานทั่วไปในบ้าน

1. ใช้น้ำอย่างประหยัด

2. ออกแบบบ้านและหันทิศทางบ้านให้เหมาะสม

3. การใช้เตาถ่านประกอบอาหาร

4. การใช้เตาแก๊ส

การประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

การประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้านเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด คงทน และใช้งานยาวนานต่อเนื่อง ที่สำคัญ คือ ต้องมีฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 ด้วย

เทคนิคการประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศ

1. ปรับปรุงสภาพแวดล้อมโดยรอบให้กับอาคาร

2. ตั้งเวลาปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ได้ใช้งาน

3. จัดวางตู้เอกสารให้ถูกต้อง

4. นำเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นออกนอกห้องปรับอากาศ

5. ดูแลและบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศอยู่เสมอ

6. ผ้าม่านเป็นสิ่งสำคัญในห้องปรับอากาศ

7. ปิดหน้าต่างและประตูในห้องปรับอากาศให้สนิท

8. ปิดหลอดไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นในห้องปรับอากาศ

9. เปิดและปรับตั้งอุณหภูมิให้กับเครื่องปรับอากาศ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 3/18, ชั่วโมงที่ 5 - 6/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับพลังงาน

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายเรื่องระบบการตรวจวัดพลังงาน โดยใช้สื่อ PowerPoint แล้วสุ่มตัวอย่างนักเรียนเลขที่ 5 และเลขที่ 10 ให้ตอบคำถาม

4. ครูอธิบายเกี่ยวกับเทคนิคการประหยัดพลังงาน แล้วให้นักเรียนซักถาม

5. ครูให้นักเรียนศึกษากระบวนการประหยัดพลังงาน จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมอีกครั้ง

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1. – 5.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1. – 5. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 4/18, ชั่วโมงที่ 7 - 8/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเทคนิคและกระบวนการประหยัดพลังงาน

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูให้นักเรียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความสมัครใจ โดยให้แต่ละกลุ่มไปศึกษาและค้นคว้าหาข้อมูลแล้วจัดทำเป็นรายงาน ตามหัวข้อต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 การประหยัดพลังงานน้ำมัน

กลุ่มที่ 2 การประหยัดพลังงานทั่วไปในบ้าน

กลุ่มที่ 3 การประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

4. จากกลุ่มในข้อที่ 5. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาสรุปหน้าชั้นเกี่ยวกับหัวข้อที่ไปศึกษาค้นคว้ามา จากนั้นให้แต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

5. ครูสรุปอีกครั้ง โดยใช้สื่อ PowerPoint เกี่ยวกับหัวข้อที่นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาค้นคว้ามา

6. ครูให้นักเรียนช่วยกันบอกเทคนิคการประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศ จากนั้นครูสรุปอีกครั้ง แล้วสุ่มตัวอย่างนักเรียน 2 คน ให้ตอบคำถาม

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 6. – 10.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 6. – 10. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนในสัปดาห์ที่ 5

10. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

11. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร

2. PowerPoint หน่วยที่ 2 หลักการทั่วไปและแนวทางการประหยัดพลังงาน

3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

4. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. รูปเล่มรายงานเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานน้ำมัน การประหยัดพลังงานทั่วไปในบ้าน และการประหยัดพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 2 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 5-6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายหน่วยวัดทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. อธิบายค่าที่ต้องการตรวจวัดทางไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. บอกการเลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง
4. บอกคำแนะนำและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าได้ถูกต้อง
5. อธิบายการตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความเป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 5)

หน่วยวัดทางไฟฟ้า

1. ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance) มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω)
2. กระแสไฟฟ้า (Current) มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (A)
3. แรงดันไฟฟ้า (Voltage) หรือแรงเคลื่อนไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโวลต์ (V)
4. กำลังไฟฟ้า (Electrical Power) มีหน่วยเป็นวัตต์ (W)
5. พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) มีหน่วยเป็นวัตต์ - ชั่วโมง หรือยูนิต (Unit)
6. แรงม้า (Horse Power) หรือกำลังม้า เป็นหน่วยวัดกำลังไฟฟ้า ซึ่ง 1 แรงม้า = 746 วัตต์
7. ความถี่ (Frequency) มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์ (Hertz, Hz)
8. ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า (Inductance) มีหน่วยเป็นเฮนรี (Henry, H) ใช้สัญลักษณ์ H
9. ความจุไฟฟ้า (Capacitance) มีหน่วยเป็นฟารัด (Farad, F) ใช้สัญลักษณ์ F

ค่าที่ต้องการตรวจวัดทางไฟฟ้า

1. กระแสไฟฟ้า (Current) เครื่องมือวัดค่ากระแสไฟฟ้า เรียกว่า แอมมิเตอร์ (Ammeter)

2. แรงดันไฟฟ้า (Voltage) เครื่องมือวัดค่าแรงดันไฟฟ้า เรียกว่า โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter)

3. กำลังไฟฟ้า (Electrical Power) เครื่องวัดค่ากำลังไฟฟ้า เรียกว่า วัตต์มิเตอร์ (Wattmeter)

4. ตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor Meter) เครื่องมือวัดค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า เรียกว่า เพาเวอร์แฟกเตอร์

5. อุณหภูมิ (Temperature) นิยมวัดด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

6. ความชื้น (Humidity) เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เรียกว่า ไฮโกรมิเตอร์ (Hygrometer)

7. ความส่องสว่าง (Luminous Intensity) เครื่องมือวัดปริมาณความเข้มของแสง เรียกว่า ลักซ์มิเตอร์ (Lux Meter)

8. พื้นที่ (Area) เครื่องมือวัดพื้นที่หรือเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เรียกว่า แปลนิมิเตอร์ (Planimeter)

9. ความเร็ว (Velocity) เครื่องมือวัดความเร็วรอบ เรียกว่า แทคโคมิเตอร์ (Tachometer)

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 6)

การเลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า

1. ย่านการวัด (Range) ที่ต้องการควรมีความเหมาะสม

2. ระดับความแม่นยำ (Accuracy) พบว่ามีค่าระหว่าง ±0.5% ถึง ±2%

3. ลักษณะการใช้งานโดยทั่วไป ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบไม่ต้องสัมผัสกับโหลด พกพาได้ ไม่ต้องมีการปรับแต่งอุปกรณ์พลังงานที่มีอยู่

4. ความไว (Sensitivity) เครื่องมือวัดไฟฟ้าที่มีค่าความไวสูง จะให้ข้อมูลออกมาถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

คำแนะนำและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า แบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ

1. คู่มือใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้า (User Manual of Instrument)

2. การใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้า (Application of Instrument)

การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า

เป็นการเลือกเครื่องมือวัดไฟฟ้าเพื่อตรวจวัดระบบที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบส่งจ่ายไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ ไฟฟ้าอื่น ๆ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 5/18, ชั่วโมงที่ 9 - 10/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนหลักการและแนวทางการประหยัดพลังงาน

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายพร้อมทั้งยกตัวอย่างหน่วยวัดทางไฟฟ้า โดยใช้สื่อ PowerPoint แล้วสุ่มตัวอย่างนักเรียน 2 คน ให้ตอบคำถาม

4. ครูอธิบายเกี่ยวกับค่าที่ต้องการตรวจวัดทางไฟฟ้า พร้อมทั้งนำตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ มาให้นักเรียนได้ศึกษา

5. ครูสาธิตวิธีการใช้เครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนเปรียบเทียบหน่วยวัดทางไฟฟ้า และค่าที่ต้องการตรวจวัดทางไฟฟ้า

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 6/18, ชั่วโมงที่ 11 - 12/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนหน่วยวัดทางไฟฟ้าและค่าที่ต้องการตรวจวัดทางไฟฟ้า

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องการเลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าไปพร้อมกับครู แล้วครูสรุปอีกครั้ง โดยใช้สื่อ PowerPoint

4. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปในเรื่องคำแนะนำและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า

5. ครูอธิบายเกี่ยวกับการตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า จากนั้นให้นักเรียนซักถาม

6. ครูให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องการตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนในสัปดาห์ที่ 7

10. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

11. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร

2. PowerPoint หน่วยที่ 3 การตรวจและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า

3. ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ

4. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

5. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 3 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้

2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 7-8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์ได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายการนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้งานได้ถูกต้อง
2. อธิบายเทคโนโลยีของโซลาร์เซลล์ได้ถูกต้อง
3. อธิบายระบบไฟฟ้าเบื้องต้นของโซลาร์เซลล์ได้ถูกต้อง
4. อธิบายหลักการนำโซลาร์เซลล์ระบบออฟกริดไปใช้งานได้ถูกต้อง
5. อธิบายหลักการนำโซลาร์เซลล์ระบบออนกริดไปใช้งานได้ถูกต้อง
6. อธิบายหลักการนำโซลาร์เซลล์ระบบไฮบริดกริดไปใช้งานได้ถูกต้อง
7. คำนวณหาค่าประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ได้ถูกต้อง
8. บอกทิศทางในการติดตั้ง แผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้านและอาคารทั่วไปได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความรับผิดชอบ มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย และเป็นระเบียบ

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 7)

พลังงานจากแสงดวงอาทิตย์ เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

พลังงานจากแสงดวงอาทิตย์ เป็นพลังงานต้นกำเนิดแสงสว่างของโลกใบนี้ เป็นพลังงานหมุนเวียน ที่สะอาดและไม่มีวันหมดไป ประเทศไทยมีศักยภาพด้านพลังงานจากแสงดวงอาทิตย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากตั้งอยู่ใกล้บริเวณเส้นศูนย์สูตร มีพลังงานแสงอาทิตย์สม่ำเสมอตลอดทั้งปี กระบวนการเปลี่ยนพลังงานจากแสงดวงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าใช้เทคโนโลยี เรียกว่า โซลาร์เซลล์ (Solar Cell) หรือเซลล์แสงอาทิตย์

เทคโนโลยีของโซลาร์เซลล์ มี 3 แบบ คือ

1. โซลาร์เซลล์แบบผลึกซิลิกอน (Silicon Crystalline Solar Cell)

2. โซลาร์เซลล์แบบแกลเลียม อาร์เซไนด์ (Gallium Arsenide Solar Cell)

3. โซลาร์เซลล์แบบแอมเมอร์ฟัสซิลิกอน (Silicon Amorphous Solar Cell)

ระบบไฟฟ้าเบื้องต้นของโซลาร์เซลล์ มี 3 ระบบ คือ

1. ระบบออฟกริด (Off Grid System)

2. ระบบออนกริด (On Gride System)

3. ระบบไฮบริดกริด (Hybrid Grid System)

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 8)

การนำโซลาร์เซลล์ระบบออฟกริดไปใช้งาน

1. ต่อใช้งานโดยปราศจากแบตเตอรี่ มีวิธีการ คือ นำแผงโซลาร์เซลล์หรือโฟโตโวลตาอิก (Photo Voltaic : PV) มารับกับแสงอาทิตย์ แล้วนำแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งานได้โดยตรง ใช้ได้เฉพาะเวลากลางวันที่มีแสงจากดวงอาทิตย์เท่านั้น และจะไม่มีเครื่องชาร์จประจุไฟฟ้าเข้ามาใช้งาน

2. ต่อใช้งานโดยนำแบตเตอรี่มาต่อร่วมเข้ากับระบบด้วย มีหลักการ คือ นำกระแสไฟฟ้าตรงที่ได้จากแผง PV มาประจุไฟฟ้าหรือชาร์จ (Charge) เข้ากับแบตเตอรี่ แล้วจึงนำแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งาน สามารถเลือกใช้งานโดยต่อเข้ากับอินเวอร์เตอร์หรือไม่ต่อ อินเวอร์เตอร์ก็ได้ มีข้อดี คือ สามารถเก็บประจุไฟฟ้าไว้ใช้งานได้ในกรณีที่ปราศจากแสงอาทิตย์ สามารถใช้ไฟฟ้าในเวลากลางคืนได้ ซึ่งการใช้งานของระบบนี้สามารถต่อเข้ากับโหลดที่เป็นไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้

การนำโซลาร์เซลล์ระบบออนกริดไปใช้งาน

1. ผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฯ การผลิตและติดตั้งแบบนี้ เพื่อผลิตไฟฟ้าจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าฯ โดยจะต้องติดตั้งมิเตอร์แยกจากมิเตอร์ที่ใช้งาน และเสียค่าใช้งานและเสียค่าไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฯ การรับซื้อไฟฟ้าต้องขึ้นอยู่กับนโยบายภาครัฐบาลด้วย

2. ผลิตเพื่อใช้ในบ้านและลดค่าไฟฟ้าลง มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อลดค่าไฟฟ้าให้ต่ำลง ประหยัดไฟฟ้าได้มากขึ้น โดยเมื่อมีการใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ มากกว่าไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผง PV จะมีอุปกรณ์กริดไทอินเวอร์เตอร์ (Grid Tie Inverter) ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าฯ จะทำหน้าที่ดึงกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ มาใช้งานโดยอัตโนมัติ จะลดค่าไฟฟ้าลงได้มากและปราศจากข้อจำกัดในเรื่องกำลังไฟฟ้าไม่เพียงพอ

การนำโซลาร์เซลล์ระบบไฮบริดกริดไปใช้งาน

จะมีแบตเตอรี่มาสำรองพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้งานในเวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์หรือเวลากลางคืน กรณีที่มีแสงอาทิตย์แล้วผลิตกระแสไฟฟ้าจากแผง PV ได้ ถ้ากระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้มีมากกว่ากระแสไฟฟ้าที่นำมาใช้งานระบบก็จะนำกระแสไฟฟ้านั้นเข้าไปประจุไฟฟ้าที่แบตเตอรี่เพื่อนำมาใช้งานได้ต่อไป เมื่อถึงเวลากลางคืนระบบจะนำกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่มาใช้ก่อน และหากกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ยังไม่เพียงพอ จะทำให้ระบบมีการดึงไฟฟ้ามาจากการไฟฟ้าฯ เข้ามาชดเชยอีกทางหนึ่ง

ประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์

แผงโซลาร์เซลล์ (Solar cell Module) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แผง PV (Photovoltaic) หรือโซลาร์พาเนล (Solar Panel) ประสิทธิภาพในปีแรกเมื่อติดตั้งจะลดลงประมาณ 2.5% เนื่องจากผลึกจากแผง PV จะทำปฏิกิริยากับสภาพอากาศและสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ หลังจากนั้นในปีที่ 2 ถึงปีที่ 25 ประสิทธิภาพของแผง PV จะลดลงปีละประมาณ 0.7%

ทิศทางในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้านและอาคารทั่วไป

ทิศทางการติดตั้งแผง PV ที่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้ดีตลอดทั้งวันและตลอดทั้งปี จะต้องเป็นพื้นที่โล่งและไม่มีเงาบัง โดยปกติแล้วในประเทศไทยการติดตั้งแผง PV จะอยู่ทางทิศใต้ โดยเอียงทำมุมกับดวงอาทิตย์ประมาณ 15 องศา เพื่อให้มีประสิทธิภาพการใช้งานสูงสุด

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 7/18, ชั่วโมงที่ 13 - 14/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนการตรวจสอบและทดสอบค่าพลังงานของระบบไฟฟ้า

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูให้นักเรียนศึกษาพลังงานจากแสงดวงอาทิตย์เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติม โดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีของโซลาร์เซลล์ แล้วครูอธิบายสรุป

5. ครูอธิบายเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าเบื้องต้นของโซลาร์เซลล์แต่ละระบบ จากนั้นให้นักเรียนซักถาม

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนเปรียบเทียบเทคโนโลยีของโซลาร์เซลล์แต่ละแบบ

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 8/18, ชั่วโมงที่ 15 - 16/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 30 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนระบบไฟฟ้าเบื้องต้นของโซลาร์เซลล์

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 2 ชั่วโมง

3. ครูให้นักเรียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามเลขที่แต่ละกลุ่มจำนวนเท่า ๆ กัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและแสดงความเห็น พร้อมทั้งส่งตัวแทนกลุ่มมาสรุปหน้าชั้น ตามหัวข้อที่ครูกำหนด ดังนี้

กลุ่มที่ 1 การนำโซลาร์เซลล์ระบบออฟกริดไปใช้งาน

กลุ่มที่ 2 การนำโซลาร์เซลล์ระบบออนกริดไปใช้งาน

กลุ่มที่ 3 การนำโซลาร์เซลล์ระบบไฮบริดกริดไปใช้งาน

4. ครูอธิบายสรุปอีกครั้ง โดยใช้สื่อ PowerPoint เกี่ยวกับหัวข้อที่แต่ละกลุ่มได้อภิปรายร่วมกัน

5. ครูให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ และทิศทางในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้านและอาคารทั่วไป ไปพร้อมกับครู

6. ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียน 3 คน ให้ตอบคำถามในเรื่องประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของแผงโซลาร์เซลล์ และทิศทางในการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์บนหลังคาบ้านและอาคารทั่วไป

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 30 นาที

7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1. – 5.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1. – 5. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 6. – 8. ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนในสัปดาห์ที่ 9

10. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

11. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร

2. PowerPoint หน่วยที่ 4 ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์

3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

4. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 4 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้

2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงดวงอาทิตย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายธรรมชาติของแสงและการมองเห็นได้ถูกต้อง
2. จำแนกชนิดหลอดไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. จำแนกชนิดโคมไฟฟ้าได้ถูกต้อง
4. เลือกใช้บัลลาสต์ให้เหมาะสมกับการใช้งานได้ถูกต้อง
5. บอกแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ ปลอดภัย และมีความรับผิดชอบ

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 10)

ธรรมชาติของแสงและการมองเห็น

แสง คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่ในช่วงความยาวคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็น ซึ่งรวมถึงการแผ่รังสีแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความยาวคลื่น ตั้งแต่รังสีอินฟราเรด (Infrared) ถึงรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet)

หน่วยที่ใช้วัดความสว่างมีหลายประเภท สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. ความสว่าง (Illuminance : E) มีหน่วยเป็นลูเมนต่อตารางเมตร (lm/m2) หรือลักซ์ (Lux)
2. ความเข้มการส่องสว่าง (Luminous Intensity : I) มีหน่วยเป็นแคนเดลลา (Candela : cd)
3. ฟลักซ์การส่องสว่าง (Luminous lux : Ø) มีหน่วยเป็นลูเมน (Lumen : lm)
4. ประสิทธิผลการส่องสว่าง (ลูเมนต่อวัตต์)

ชนิดของหลอดไฟฟ้า

1. หลอดเผาไส้ ได้แก่ หลอดไส้ (Incandescent) หลอดทังสเตนฮาโลเจน (Tungsten Halogen Lamp)

2. หลอด HID (High Intensity Discharge Lamp) ได้แก่ หลอดแสงจันทร์ (Mercury Vapor Lamp) หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide Lamp) หลอดโซเดียมความดันไอสูง (High Pressure Sodium Lamp) หลอดโซเดียมความดันไอต่ำ (Low Pressure Sodium Lamp)

3. หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent) ได้แก่ หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (Compact Fluorescent Lamp : CFL)

4. หลอดไฟฟ้าแอลอีดี (Light Emitting Diode : LED) เป็นการนำ LED ซึ่งเป็นไดโอดเปล่งแสงมาต่อใช้งาน ปัจจุบันหลอดไฟฟ้า LED มีราคาถูกและประหยัดค่าไฟฟ้าได้มาก ที่พบเห็นทั่วไปเป็นหลอดไฟฟ้า LED แบบกระเปาะ (LED Buld) ถูกนำมาใช้แทนหลอดไส้ หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดตะเกียบ เพราะมีราคาถูก เลือกใช้กำลังไฟฟ้าได้หลากหลาย และรูปทรงสวยงาม

ชนิดของโคมไฟฟ้า

1. โคมไฟฟ้าดาวน์ไลต์ ใช้กับหลอดเผาไส้ หลอดทังสเตนฮาโลเจน และหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ นิยมติดไว้ที่ฝ้าเพดานเพื่อความสวยงาม

2. โคมไฟฟ้าหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีทั้งโคมเปลือยและโคมแบบมีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลังเพื่อเพิ่มความสว่าง ใช้ในพื้นที่ทำงานทั่วไป

3. โคมไฟฟ้าไฮเบย์หรือโคมไฟฟ้าโรงงาน ใช้กับหลอด HID ใช้ติดตั้งกับหลังคาที่มีความสูง เช่น โรงงาน โรงยิม เป็นต้น

4. โคมไฟฟ้าส่องอาคาร ใช้กับหลอด HID ใช้สำหรับส่องภายนอกอาคาร

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 11)

บัลลาสต์ (Ballast) เป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งของวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดฟลูออเรสเซนต์ และทำให้เกิดไฟฟ้าแรงสูงเพื่อจุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ในตอนเริ่มต้นร่วมกับสตาร์ทเตอร์ มีกำลังสูญเสียมากประมาณ 8 - 12 วัตต์ สำหรับบัลลาสต์ที่ใช้กับหลอด 36 วัตต์ หรือ 40 วัตต์ และหลอด 18 หรือ 20 วัตต์ การสูญเสียดังกล่าวจะเปลี่ยนไปในรูปของความร้อน

แนวทางการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

1. การออกแบบอาคารหรือโรงงาน ต้องคำนึงถึงช่วงเวลาการใช้งานก่อนออกแบบระบบแสงสว่าง

2. การเลือกวิธีให้แสงสว่าง โดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ แบบทั่วทั้งพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง และแบบเป็นจุดเฉพาะตำแหน่ง

3. การเลือกใช้หลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ร่วมที่เหมาะสม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 10/18, ชั่วโมงที่ 19 - 20/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติของแสงและการมองเห็น โดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบ

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันบอกชนิดของหลอดไฟฟ้า จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมพร้อมทั้งนำเอาตัวอย่างของหลอดไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนได้ศึกษา แล้วให้นักเรียนซักถาม

5. ครูอธิบายพร้อมทั้งนำตัวอย่างของโคมไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนได้ศึกษา จากนั้นให้นักเรียนได้ซักถาม

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 2., 5., 6. และ 7.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 2., 5., 6. และ 7. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 11/18, ชั่วโมงที่ 21 - 22/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนธรรมชาติของแสงและการมองเห็น

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

1. ครูนำบัลลาสต์มาให้นักเรียนดูและศึกษาไปพร้อมกับครู

2. ครูอธิบายสรุปเกี่ยวกับบัลลาสต์ โดยใช้สื่อ PowerPoint จากนั้นให้นักเรียนได้ซักถาม

3. ครูให้นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง จากนั้นครูสรุปอีกครั้ง

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1., 3., 4. และ 8.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1., 3., 4. และ 8. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

6. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนในสัปดาห์ที่ 12

7. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

8. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร

2. PowerPoint หน่วยที่ 5 หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

3. ตัวอย่างของหลอดไฟฟ้าและโคมไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

4. บัลลาสต์

5. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

6. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 5 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้

2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 13-14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นเพื่อการประหยัดพลังงานได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายการลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศได้ถูกต้อง
2. อธิบายการเลือกใช้อุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงได้ถูกต้อง
3. อธิบายการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพได้ถูกต้อง
4. อธิบายการใช้ระบบกักเก็บความเย็นที่นำมาใช้ในการปรับอากาศได้ถูกต้อง
5. อธิบายการควบคุมคุณภาพของอากาศ ที่เกี่ยวข้องกับระบบปรับอากาศได้ถูกต้อง
6. อธิบายการปรับสภาวะอากาศภายในโรงงานอุตสาหกรรมได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 13)

การลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ มี 2 ส่วนหลัก ดังนี้

- การลดภาระความร้อนจากภายนอก (External Load) เป็นภาระความร้อนจากนอกห้องปรับอากาศที่ส่งผ่านเข้ามายังห้องปรับอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าภายนอก สามารถลดให้ต่ำลงได้ ดังนี้

1. ลดภาระความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านผนังโปร่งแสง
2. ลดภาระความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านผนังทึบแสง
3. ลดภาระความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านหลังคาบ้านหรืออาคาร
4. ลดการรั่วไหลของอากาศผ่านขอบประตูและหน้าต่าง หรือช่องเปิดต่าง ๆ

5. ลดการดูดอากาศภายในทิ้ง (Exhaust Air)

6. ติดตั้งอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

7. ปรับตั้งอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้สูงขึ้น

- การลดภาระความร้อนจากภายใน (Internal Load) เป็นภาระความร้อนที่เกิดจากอุปกรณ์ใช้พลังงานและคนที่อยู่ในห้องปรับอากาศ สามารถลดให้ต่ำลงได้ ดังนี้

1. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่าง เช่น เปิดใช้เท่าที่จำเป็น หรือเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าแสงสว่าง โดยใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นต้น

2. นำอุปกรณ์ที่เกิดความร้อนออกไปจากห้องปรับอากาศ เช่น กระติกน้ำร้อน เครื่องถ่ายเอกสาร ตู้เย็น เป็นต้น

3. ใช้อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูง และปิดอุปกรณ์ต่าง ๆ เมื่อไม่ใช้งาน

4. ปรับตั้งอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้สูงขึ้น

การเลือกใช้อุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง

เครื่องปรับอากาศแบบหน่วยเดียว (Unitary System) เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก ซึ่งจะใช้สารทำความเย็นส่งไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศเย็นโดยตรง ดังนั้น การวัดความสามารถในการทำความเย็นจะต้องวัดจากอากาศที่ไหลผ่านขดท่อความเย็น (Fan Coil Unit) และวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ทั้งระบบของเครื่องปรับอากาศ ก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์หาค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (EER : Energy Efficiency Ratio) ซึ่งถ้าค่า EER ยิ่งสูง หมายความว่า เครื่องปรับอากาศจะมีประสิทธิภาพสูง หากค่ากิโลวัตต์ต่อตัน (kW/TR) มีค่าสูงขึ้น หมายความว่า เครื่องปรับอากาศจะมีประสิทธิภาพต่ำ

การควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบปรับอากาศ พบว่า การทำงานในจุดที่มีประสิทธิภาพสูงสุด จะส่งผลให้เกิดการประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศได้โดยไม่ต้องลงทุน ได้แก่

1. การควบคุมเวลาเปิด - ปิดอุปกรณ์ในระบบให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2. การเลือกใช้งานอุปกรณ์ชุดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเป็นหลัก

3. การปรับตั้งอุณหภูมิให้เหมาะสม

4. การลดความดันสารทำความเย็นในคอนเดนเซอร์ให้ต่ำลง

5. การเพิ่มความดันสารทำความเย็นในอีวาปอเรเตอร์ให้สูงที่สุด

6. การปรับอัตราการไหลของน้ำเย็นและน้ำระบายความร้อนให้เหมาะสม

7. การสมดุลน้ำเย็นที่เข้า AHU และ FCU ให้เหมาะสมกับภาระ

8. การสมดุลปริมาณลมในแต่ละพื้นที่ให้เหมาะสมกับภาระ

9. การเปิดใช้งานปั๊มน้ำเย็น ปั๊มน้ำระบายความร้อน และหอผึ่งเย็นในจำนวนที่เหมาะสม

10. การทำความสะอาดคอนเดนเซอร์อย่างสม่ำเสมอ

11. การปรับสมดุลน้ำและอากาศหอผึ่งเย็นให้เหมาะสม

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 14)

การใช้ระบบกักเก็บความเย็น

ระบบกักเก็บคววามเย็นไม่ใช่เป็นระบบที่ทำให้เกิดการประหยัดพลังงาน แต่เป็นระบบที่สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าได้ โดยการผลิตน้ำเย็นหรือผลิตน้ำแข็งเก็บไว้ในช่วงเวลาที่ค่าไฟฟ้ามีราคาถูก และสามารถนำมาใช้ในการปรับอากาศในช่วงเวลาที่ค่าไฟฟ้ามีราคาแพง การเก็บสะสมความเย็นมีการออกแบบใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ

1. แบบกักเก็บเต็มที่ (Full Storage) เป็นระบบใหญ่เพราะต้องเก็บสะสมไว้เป็นจำนวนมาก

2. แบบกักเก็บบางส่วน (Partial Storage) เป็นการออกแบบเพื่อใช้เฉพาะในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น ใช้ตัดกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Peak Current) ในช่วงเวลาที่ภาระของอาคารมาก

การควบคุมคุณภาพของอากาศ

ระบบปรับอากาศต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศเพื่อรักษาคุณภาพอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยทั่วไปจะมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศทิ้งในปริมาณ 10% ของปริมาณอากาศที่หมุนเวียนในแต่ละพื้นที่ ดังนั้น พื้นที่ใดอากาศเสียน้อยก็ควรลดปริมาณการระบายอากาศ โดยการหรี่บานปรับลม (Damper) หรือปรับลดรอบพัดลม (Exhaust Fan) จะส่งผลให้ลดภาระการปรับอากาศได้ เนื่องจากอากาศที่ปล่อยทิ้งจะมีอุณหภูมิและความชื้นต่ำกว่าอากาศภายนอกที่จะต้องนำอากาศเข้ามาแทนที่ (Out door Air) ซึ่งอาคารทั่วไปจะใช้สัญญาณตรวจจับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เกิดจากการหายใจของมนุษย์เพื่อลดปริมาณอากาศที่จะต้องนำทิ้ง

การปรับสภาวะอากาศภายในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีต้นทุนค่าพลังงานต่ำที่สุด คือ การปรับอากาศ โดยการระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling) โดยการดูดอากาศผ่านน้ำที่อุณหภูมิต่ำกว่าอากาศ แล้วพ่นเข้าสู่พื้นที่ใช้งานภายในโรงงาน จะส่งผลให้อากาศภายในโรงงานมีอุณหภูมิต่ำลง นอกจากนั้น อาจใช้พัดลมขนาดใหญ่ดูดอากาศจากภายนอก ซึ่งเป็นอากาศที่เย็นกว่าภายใน แล้วส่งตามท่อลมไปพ่นลงบริเวณที่คนทำงาน จะดีกว่าการใช้พัดลมเป่าไป – มาภายในโรงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 13/18, ชั่วโมงที่ 25 - 26/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนหลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความร้อน

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายเกี่ยวกับการลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศทั้งจากภายนอกและภายในโดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ

4. ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียนให้บอกวิธีการลดภาระความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านหลังคาบ้านหรืออาคาร

5. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเลือกใช้อุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง

6. ครูให้นักเรียนศึกษาการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบปรับอากาศไปพร้อมกับครู

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 2., 4. และ 5.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 2., 4. และ 5. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

9. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 14/18, ชั่วโมงที่ 27 - 28/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนการลดภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายเรื่องการใช้ระบบกักเก็บความเย็น โดยใช้สื่อ PowerPoint แล้วให้นักเรียนซักถาม

4. ครูให้นักเรียนศึกษาเรื่องการควบคุมคุณภาพของอากาศไปพร้อมกับครู จากนั้นครูสุ่มตัวอย่างนักเรียน 2 คน ให้ตอบคำถาม

5. ครูอธิบายเรื่องการปรับสภาวะอากาศภายในโรงงานอุตสาหกรรม จากนั้นให้นักเรียนซักถาม

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1., 3. และ 6.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1., 3. และ 6. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนในสัปดาห์ที่ 15

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร

2. PowerPoint หน่วยที่ 7 หลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม

3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

4. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 7 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้

2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 15-16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับการแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้า เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายการแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่าง เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ถูกต้อง
2. บอกวิธีปรับปรุงระบบปรับอากาศและระบายอากาศ เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ถูกต้อง
3. บอกวิธีการประหยัดพลังงานให้กับอุปกรณ์สำนักงาน ลิฟต์ และปั๊มน้ำได้ถูกต้อง
4. อธิบายการปรับปรุงระบบไฟฟ้าในอาคารและสถานที่ทำงาน เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน ตรงต่อเวลา สะอาด เป็นระเบียบ มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 15)

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารและสถานที่ทำงาน มีการใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 25 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- การใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้งานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพสามารถจะประหยัดพลังงานไฟฟ้า แสงสว่างได้ร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 5 มีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

1. บำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ
2. บริเวณพื้นที่ที่มีความสว่างมากเกินไป ควรจะถอดหลอดไฟฟ้าออกพร้อมบัลลาสต์และสตาร์ตเตอร์ จะทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าลงไปได้มาก
3. ปิดสวิตช์ไฟฟ้าเมื่อเลิกใช้งานและตอนพักเที่ยง

- การปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน จะสามารถประหยัดพลังงานของไฟฟ้าแสงสว่าง ได้ร้อยละ 25 ถึงร้อยละ 30 ได้แก่

1. การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง

2. การปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

3. การใช้ระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

มีการใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 60 ของการใช้งานพลังงานไฟฟ้าทั้งหมดในอาคาร ซึ่งระบบปรับอากาศมีหลากหลาย ที่ใช้กันมากในอาคารและสถานที่ทำงานจะเป็นเครื่องทำน้ำเย็นแบบรวมศูนย์ ระบายความร้อนด้วยน้ำ และเครื่องปรับอากาศแบบชุดระบายความร้อนด้วยอากาศหรือน้ำ

การใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

1. การลดชั่วโมงการทำงาน

2. การปรับตั้งอุณหภูมิเทอร์โมสแตท (Thermostat) อย่างเหมาะสม

3. กรณีที่มีเครื่องทำน้ำเย็นติดตั้งขนานกันหลายเครื่อง ต้องบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง

การปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

1. การปรับปรุงในส่วนระบบน้ำเย็น

2. การปรับปรุงในส่วนระบบส่งลมเย็น

การใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ ระบบควบคุมอัตโนมัติเป็นระบบประหยัดพลังงาน ทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ใช้งานง่าย สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์จำนวนมากโดยใช้บุคลากรเพียงคนเดียว

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 16)

อุปกรณ์สำนักงาน ลิฟต์ และปั๊มน้ำ จะใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 15 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของอาคาร มีรายละเอียดดังนี้

อุปกรณ์สำนักงาน มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

1. ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และเครื่องถ่ายเอกสารหลังเลิกงาน พร้อมถอดปลั๊ก

2. ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์ในเวลาพักเที่ยง

3. พิจารณาเครื่องถ่ายเอกสารและเครื่องพิมพ์ที่มีระบบถ่ายเอกสารและพิมพ์แบบ 2 หน้า จะช่วยประหยัดกระดาษ

4. เลือกซื้อจอคอมพิวเตอร์ในขนาดที่เหมาะสม

5. เลือกซื้ออุปกรณ์สำนักงานที่มีสัญลักษณ์ Energy Star ที่แสดงว่าประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้จริง

6. เปลี่ยนจอคอมพิวเตอร์เป็นชนิด LCD (Liquid Crystal Display) และการใช้โน้ตบุ๊ก (Notebook) แทนเดสก์ท็อป (Desktop) จะประหยัดไฟฟ้าได้มาก

7. การใช้เครื่องพิมพ์แบบเครือข่าย (Network Printer) จะลดจำนวนเครื่องพิมพ์ให้น้อยลง

8. เครื่องถ่ายเอกสารเมื่อไม่ได้ใช้งานหรือหลังใช้งานแล้ว ต้องกดปุ่มสแตนด์บายโหมด (Standby Mode) จะประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้มาก

ลิฟต์ มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

1. ควรตั้งโปรแกรมให้ลิฟต์หยุดเฉพาะชั้นคู่หรือคี่ เนื่องจากลิฟต์จะใช้กระแสไฟฟ้าสูงในขณะลิฟต์ออกตัว

2. ควรใช้บันไดกรณีที่มีการขึ้น - ลงชั้นเดียว

3. เมื่อเปิดลิฟต์แล้วควรตรวจสอบบุคคลที่จะขึ้นลิฟต์ไปด้วยกัน เพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ปั๊มน้ำ มีแนวทางปฏิบัติดังนี้

1. ใช้หัวก๊อกชนิดประหยัดน้ำ

2. ควรนำน้ำจากอ่างล้างมือมารดน้ำต้นไม้บริเวณรอบ ๆ สถานที่ทำงาน หรือติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสอบความชื้นผิวดินบริเวณพื้นที่ปลูกต้นไม้ เพื่อควบคุมการทำงานของปั๊มน้ำ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 15/18, ชั่วโมงที่ 29 - 30/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนหลักการและวิธีการประหยัดพลังงานของระบบทำความเย็นในอาคารและในโรงงานอุตสาหกรรม

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ทั้งการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและการปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน โดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ

4. ครูสุ่มตัวอย่างนักเรียน 2 คน ให้บอกแนวทางในการใช้งานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพ และการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง

5. ครูอธิบายเกี่ยวกับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ทั้งการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ การปรับปรุงและติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน และการใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ แล้วให้นักเรียนซักถาม

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 3., 4. และ 5.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 3., 4. และ 5 และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 16/18, ชั่วโมงที่ 31 - 32/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 20 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูให้นักเรียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความสมัครใจแต่ละกลุ่มจำนวนเท่า ๆ กัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มระดมสมองร่วมกันคิดหาแนวทางปฏิบัติในการช่วยกันประหยัดพลังงานจากหัวข้อที่ครูกำหนด ดังนี้

กลุ่มที่ 1 การใช้อุปกรณ์สำนักงาน

กลุ่มที่ 2 การใช้ลิฟต์

กลุ่มที่ 3 การใช้ปั๊มน้ำ

4. ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้น โดยให้กลุ่มที่เหลือร่วมกันแสดงความคิดเห็น

5. ครูสรุปอีกครั้งเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติในการใช้อุปกรณ์สำนักงาน ลิฟต์ และปั๊มน้ำอย่างประหยัดพลังงาน โดยใช้สื่อ PowerPoint และภาพ

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1. และ 2.

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 20 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 ข้อ 1. และ 2. และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนในสัปดาห์ที่ 17

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร

2. PowerPoint หน่วยที่ 8 การแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน

3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

4. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. รายงานเกี่ยวกับการประหยัดพลังงานภายในบ้านของนักเรียนแต่ละคน

2. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 8 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104-2116 ชื่อวิชา เทคนิคการจัดการพลังงาน	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 0 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

อธิบายกฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงานได้ถูกต้อง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานจากราชกิจจานุเบกษา ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการพิจารณาสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโรงไฟฟ้า สำหรับการออกใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2564 ได้ถูกต้อง

2. อธิบายระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานจากราชกิจจานุเบกษา ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐาน ความปลอดภัย สิ่งแวดล้อมและการจัดการสิ่งปฏิกูลของโรงไฟฟ้า พ.ศ. 2564 ได้ถูกต้อง

ด้านพฤติกรรมที่พึงประสงค์

มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน สะอาด เป็นระเบียบ มีความรอบคอบ ปลอดภัย ซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

5. สาระการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ (สอนครั้งที่ 17)

ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการพิจารณาสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโรงไฟฟ้าสำหรับการออกใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2564

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการพิจารณาสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโรงไฟฟ้า สำหรับการออกใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า เพื่อประโยชน์ในการจัดการด้าน สิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชนในพื้นที่ใกล้เคียง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 50 และมาตรา 51 วรรค 2 (1) แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 ประกอบกับมติคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ในการประชุมครั้งที่ 42/2564 (ครั้งที่ 751) เมื่อวันที่ 28 กันยายน 2564 คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานออกระเบียบไว้

ระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สรุปโดยย่อ) ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการสิ่งปฏิกูลของโรงไฟฟ้า พ.ศ. 2564

โดยที่เป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย สิ่งแวดล้อมและการจัดการสิ่งปฏิกูลของโรงไฟฟ้า เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการและการดำเนินการให้มีประสิทธิภาพ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 50 มาตรา 51 วรรค 2 (2) (8) และ (13) มาตร 53 มาตรา 72 มาตรา 73 และมาตรา 75 แห่งพระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550 และมติคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ในการประชุมครั้งที่ 43/2564 (ครั้งที่ 752) เมื่อวันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2564 คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานออกระเบียบไว้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 17/18, ชั่วโมงที่ 33 - 34/36)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation) เวลา 15 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนการแก้ไข ปรับปรุงระบบไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน

2. ครูนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นสอนเนื้อหา (Information) เวลา 1 ชั่วโมง

3. ครูอธิบายเกี่ยวกับระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการพิจารณาสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโรงไฟฟ้าสำหรับการออกใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2564 โดยใช้สื่อ PowerPoint แล้วให้นักเรียนซักถาม

4. ครูให้นักเรียนศึกษาระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สรุปโดยย่อ) ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย สิ่งแวดล้อม และการจัดการสิ่งปฏิกูลของโรงไฟฟ้า พ.ศ. 2564 ไปพร้อมกับครู

5. ครูให้นักเรียนแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม แล้วให้แต่ละกลุ่มแข่งกันตอบคำถามของครูเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน กลุ่มที่ตอบได้ถูกต้องและรวดเร็วมากที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะ

ขั้นแก้ปัญหา (Application) เวลา 20 นาที

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1

ขั้นสำเร็จผล (Progress) เวลา 25 นาที

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 1 และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

8. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วย ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 นำส่งครูผู้สอนก่อนสอบปลายภาคเรียน

9. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนไปค้นคว้าเพิ่มเติมทางออนไลน์เกี่ยวกับกฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน

10. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบคู่ขนานจาก QR Code

11. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลงานและสรุปผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. เทพรถ อนันต์สูงเนิน. (2566). เทคนิคการจัดการพลังงาน (20104-2116). กรุงเทพฯ : วังอักษร

2. PowerPoint หน่วยที่ 9 กฎเกณฑ์และระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานด้านพลังงาน

3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

4. สืบค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 9 ที่นักเรียนทำและคะแนนที่ได้

2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์และคะแนนที่ได้

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล	**การวัดผล** (ใช้เครื่องมือ)	**การประเมินผล** (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	1. แบบฝึกหัดท้ายหน่วย	เกณฑ์ผ่าน 50%
2. สังเกต/ครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน	2. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสภาพจริง	เกณฑ์ผ่าน 70%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

แผนการสอน 2/2568

วิชาโครงงาน



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชาโครงงาน รหัสวิชา 20104-8501

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาชื่อวิชา โครงงาน(Project) รหัสวิชา 20104 - 8501 ท–ป–น *– *– 4 นี้มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำโครงงาน
2) กระบวนการจัดทำโครงงาน
3) การเลือกหัวข้อโครงงาน
4) การเขียนเค้าโครงของโครงงาน
5) การจัดทำรายงานของโครงงาน
6) การนำเสนอผลงาน

พร้อมทั้ง แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบพร้อมเฉลย และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สนใจทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงในโอกาสต่อไป

(นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง)

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	x
สารบัญ	x
หลักสูตรรายวิชา	x
ตารางวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา	x
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	x
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	x
หน่วยการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำโครงงาน (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 2 กระบวนการจัดทำโครงงาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 3 การเลือกหัวข้อโครงงาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 4 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 5 การจัดทำรายงานของโครงงาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 6 การนำเสนอผลงาน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ - สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
รหัส 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน
ทฤษฎี * ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ * ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 4 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

-

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการและกระบวนการวางแผนจัดทำโครงงานสร้างและหรือพัฒนางาน
2. ประมวลความรู้และทักษะในการสร้างและหรือพัฒนางานในสาขาวิชาชีพตามกระบวนการวางแผนดำเนินงานแก้ไขปัญหา ประเมินผลทำรายงานนำเสนอผลงาน
3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขยัน อดทนและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการวางแผนจัดทำโครงงาน ดำเนินงาน แก้ไขปัญหา ประเมินผล จัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน
2. เขียนโครงสร้างและหรือพัฒนางานตามหลักการ
3. ดำเนินงานตามแผนงานโครงงานตามหลักการและกระบวนการ
4. ประเมินผลการดำเนินงานโครงงานตามหลักการ
5. รายงานผลการปฏิบัติงาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการจัดทำโครงงาน การวางแผน การดำเนินงาน การแก้ปัญหา การประเมินผล การจัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน โดยปฏิบัติจัดทำโครงงานสร้างและ/หรือพัฒนางานที่ใช้ความรู้และทักษะในระดับฝีมือ สอดคล้องกับวิชาชีพที่ศึกษา ดำเนินการเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มตามลักษณะของงานให้แล้วเสร็จในระยะเวลาที่กำหนด

ตาราวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) โครงงาน				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำโครงงาน (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	ศึกษารายละเอียดของโครงงานแต่ละประเภท	จำแนกประเภทของโครงงาน	ศึกษารายละเอียดของโครงงานแต่ละประเภท	-
งานหลัก 2 กระบวนการจัดทำโครงงาน	ศึกษากระบวนการจัดทำโครงงาน	เขียนขั้นตอนกระบวนการจัดทำโครงงาน	ศึกษากระบวนการจัดทำโครงงาน	-
งานหลัก 3 การเลือกหัวข้อโครงงาน	รวบรวมความคิดของกลุ่มเพื่อหาหัวข้อในการทำโครงงาน	เลือกหัวข้อในการทำโครงงาน	รวบรวมความคิดของกลุ่มเพื่อหาหัวข้อในการทำโครงงาน	-
งานหลัก 4 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ดำเนินการเขียนเค้าโครงของโครงงานเพื่อขออนุมัติในการทำโครงงาน และดำเนินการทำโครงงาน	ดำเนินการจัดทำโครงงาน	ดำเนินการเขียนเค้าโครงของโครงงานเพื่อขออนุมัติในการทำโครงงาน และดำเนินการทำโครงงาน	-
งานหลัก 5 การจัดทำรายงานของโครงงาน	ศึกษารูปแบบของการเขียนรายงานการดำเนินงานทำโครงงาน	จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินการทำโครงงาน	ศึกษารูปแบบของการเขียนรายงานการดำเนินงานทำโครงงาน	-

งานหลัก 6 การนำเสนอผลงาน	ศึกษารูปแบบของการนำเสนอผลงานของโครงงาน	นำเสนอผลงานของโครงงาน	ศึกษารูปแบบของการนำเสนอผลงานของโครงงาน	-



ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน

ทฤษฎี * ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ * ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 4 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน	การ					
- ปฐมนิเทศ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำโครงงาน	1	1	-	-	-	-	2	1	-	5	2
2. กระบวนการจัดทำโครงงาน	-	1	1	-	-	-	4	1	-	7	4
3. การเลือกหัวข้อโครงงาน	-	1	2	-	-	-	4	2	-	9	4
4. การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	-	2	2	-	-	-	15	6	-	25	32
5. การจัดทำรายงานของโครงงาน	-	1	1	-	-	-	8	2	-	12	12
6. การนำเสนอผลงาน	-	1	1	-	-	-	7	3	-	12	8
รวม	**2**	**6**	**7**	**-**	**-**	**-**	**40**	**15**	**-**	**70**	**64**
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)										**30**	**8**
รวมทั้งรายวิชา										**100**	**72**

KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK SAPHAN TECHNICAL COLLEGE

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน

ทฤษฎี * ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ * ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 4 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
-	ปฐมนิเทศ	2	-	2
1	กิจกรรมเสริมหลักสูตร(บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	2	-	2
2	กิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย	2	2	4
3	กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	2	2	4
4	กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ	2	30	32
5	กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต	2	10	12
6	กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม	2	6	8
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	8	-	8
	รวม	**22**	**50**	**72**

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ -
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปฐมนิเทศ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ปฐมนิเทศ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกจุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนร่วมกับผู้อื่นได้
3. บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้
4. มีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5. สาระการเรียนรู้

1. จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และสมรรถนะรายวิชาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. ข้อตกลงในการเรียน
3. แนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ความสามารถและมีทักษะในการเขียนโครงงานเพื่อใช้ประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน
2. ผู้เรียนยกตัวอย่างโครงงานแต่ละประเภทที่ทุกคนคุ้นเคย และรู้จักทั่วไป

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนแนะนำจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบรายละเอียดจากหลักสูตร

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการและกระบวนการวางแผนจัดทำโครงงานสร้างและ/หรือพัฒนางาน

2. สามารถประมวลความรู้และทักษะในการสร้างและ/หรือพัฒนางานในสาขาวิชาชีพตามกระบวนการวางแผน ดำเนินงานแก้ไขปัญหา ประเมินผลทำรายงานนำเสนอผลงาน

3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ขยัน อดทนและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการวางแผนจัดทำโครงงาน ดำเนินงาน แก้ไขปัญหา ประเมินผล จัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน

2. เขียนโครงสร้างและ/หรือพัฒนางานตามหลักการ

3. ดำเนินงานตามแผนงานโครงงานตามหลักการและกระบวนการ

4. ประเมินผลการดำเนินงานโครงงานตามหลักการ

5. รายงานผลการปฏิบัติงาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการจัดทำโครงงาน การวางแผน การดำเนินงาน การแก้ปัญหา การประเมินผล การจัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน โดยปฏิบัติจัดทำโครงงานสร้างและ/หรือพัฒนางานที่ใช้ความรู้และทักษะในระดับฝีมือ สอดคล้องกับวิชาชีพที่ศึกษา ดำเนินการเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มตามลักษณะของงานให้แล้วเสร็จในระยะเวลาที่กำหนด

4. ครูผู้สอนแนะนำหน่วยการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 6 หน่วย

1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการทำโครงงาน
2) กระบวนการจัดทำโครงงาน
3) การเลือกหัวข้อโครงงาน
4) การเขียนเค้าโครงของโครงงาน
5) การจัดทำรายงานของโครงงาน
6) การนำเสนอผลงาน

5. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงการวัดประเมินผล

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย	1) แบบฝึกหัด		5 %
	2) ทดสอบหลังเรียน		10 %
	3) วัดผลสัมฤทธิ์		10 %
		รวม	25 %
- ทักษะพิสัย	1) จัดทำโครงงาน		50 %
	2) วัดผลสัมฤทธิ์		10 %
		รวม	60 %
- จิตพิสัย		รวม	15 %

	รวมทั้งหมด	100 %
คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค		80 : 20
ระหว่างภาค	1) แบบฝึกหัด	5 %
	2) ทดสอบกลางภาค	10 %
	3) ใบงาน	50 %
	4) จิตพิสัย	15 %
	รวม	80 %
ปลายภาค	ทดสอบปลายภาค	20 %
	รวม	100 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100	คะแนน ได้ผลการเรียน	4.0	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม
75 – 79	คะแนน ได้ผลการเรียน	3.5	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
70 – 74	คะแนน ได้ผลการเรียน	3.0	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
65 – 69	คะแนน ได้ผลการเรียน	2.5	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้
60 – 64	คะแนน ได้ผลการเรียน	2.0	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้
50 – 54	คะแนน ได้ผลการเรียน	1.0	หมายถึง ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก
< 50	คะแนน ได้ผลการเรียน	0	หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

6. ผู้เรียนซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

7. ผู้เรียนวางแผนการเรียนวิชาโครงงาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวันที่จำเป็นโดยทั่วไป ซึ่งทุกคนจะต้องวางแผนการทำงานในอนาคต

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. สื่อแผ่นใส
3. กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความรู้เบื้องต้นในการจัดทำโครงงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ความรู้เบื้องต้นในการจัดทำโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของโครงงานได้
2. บอกวัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงงานได้
3. บอกประโยชน์ของการจัดทำโครงงานได้
4. อธิบายและวิเคราะห์โครงงานแต่ละประเภทได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของโครงงาน
2. วัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงงาน
3. ประโยชน์ของการจัดทำโครงงาน
4. ประเภทของโครงงานที่ศึกษา

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญของโครงงาน จะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทักษะและประสบการณ์ในเขียนโครงงานประเภทต่าง ๆ มากขึ้น สามารถนำไปวางแผนการสร้างอาชีพในอนาคตได้

ขั้นสอน

2. ครูบอกความหมายของโครงงาน (Project) หมายถึง การประดิษฐ์คิดค้น การสร้างผลงาน การจัดการหรือบริการทางวิชาชีพ ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจทำโดยนำเทคโนโลยี ความรู้และประสบการณ์มาบูรณาการในการปฏิบัติงานด้วยตนเองหรือหมู่คณะโดยมีกระบวนการเป็นระบบชัดเจนและนำไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง

3. ครูอธิบายยกตัวอย่างโครงงานที่รู้จัก หรือเคยพบเห็นมา และเล่าให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนฟัง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ความหมายและความสำคัญของโครงงาน



ความสำคัญของโครงงาน

1. ช่วยชี้ให้เห็นถึงปัญหา และภูมิหลังของการทำงาน
2. ช่วยให้การปฏิบัติงานตามแผนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. ช่วยให้แผนงานมีความชัดเจน
4. ช่วยให้แผนงานมีทรัพยากรใช้อย่างเพียงพอเหมาะสมกับสภาพปฏิบัติจริง
5. ช่วยให้แผนงานมีความเป็นไปได้สูงเพราะมีผู้รับผิดชอบ
6. ช่วยลดความขัดแย้ง
7. สร้างทัศนคติที่ดีต่อบุคลากรในหน่วยงาน
8. สร้างความมั่นคงให้กับแผนงาน
9. สามารถควบคุมการทำงานได้สะดวก ไม่ซ้ำซ้อน

การดำเนินงานของโครงงานจะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวางแผนในชั้นเรียน
2. ดำเนินงานตามโครงงาน
3. การตรวจสอบและกำกับงาน

ประเภทของโครงงาน

ลักษณะของโครงงานได้ออกเป็น 4 ประเภทได้แก่

1. โครงงานประเภทการสำรวจ (Servey Research Project)

ตัวอย่างของโครงงานการสำรวจ

- การศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อการบริการของร้านอาหาร
- การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อห้องน้ำของวิทยาลัย
- การสำรวจสัตว์น้ำบริเวณป่าชายเลน
- การสำรวจอาหารที่คนท้องถิ่นชอบรับประทาน
- การศึกษาการเจริญเติบโตของหนอนผีเสื้อไหม



รูป ป่าชายเลน

2. โครงงานประเภททดลองและวิจัย (Experimental Research Project)

ใช้กระบวนการหาความรู้ตามหลักวิธีการวิทยาศาสตร์มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การตั้งปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 การตั้งสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 4 การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ผล สรุปผล และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

ตัวอย่างของโครงงานการทดลองและวิจัย

- การฆ่าเชื้อในดินด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
- การเพิ่มสมรรถนะของอิเล็กโทรดสำหรับเซลเชื้อเพลิงแบบใช้เชื้อเพลิงแอลกอฮอล์
- การศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ไล่แมลงวัน
- การศึกษาเปรียบเทียบวัตถุดิบที่เหมาะสมที่นำมาใช้ในการทำอิฐมอญ
- ปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคของผู้สูงวัยในจังหวัดสุรินทร์



รูป ตัวอย่างของสมุนไพรพื้นบ้านที่ใช้ไล่แมลงวัน

โครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ (Invention Project)

เป็นโครงงานที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการที่เรียนมา ประดิษฐ์เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์การใช้สอยในชีวิตประจำวัน สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งใหม่ที่ผู้เริ่มเรียนคิดริเริ่มสร้างสรรค์ขึ้นเอง หรืออาจเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นก็ได้

ตัวอย่างของโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

- อุปกรณ์คั้นน้ำกะทิ
- จักรยานสูบน้ำรีไซเคิล
- กบจักตอก
- กระถางต้นไม้จากขวดพลาสติก
- เครื่องตรวจวัดค่า ph ของดินที่ใช้ในการปลูกผัก




สิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ

โครงงานประเภททฤษฎี (Theoretical Research Project)

เป็นโครงงานที่ผู้จัดทำเสนอ แนวความคิด กฎ หรือทฤษฎี เพื่ออธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มีหลักฐานและหลักการทางวิทยาศาสตร์ มีทฤษฎีที่สนับสนุน

ตัวอย่างของโครงงานการทดลองและวิจัย

- ความมหัศจรรย์ของเลข
- เกษตรผสมผสาน
- การผลิตแท่งเชื้อเพลิงเขียว
- การอธิบายเรื่องราวการดำรงชีวิตในอวกาศของมนุษย์
- การกำเนิดแผ่นดินไหวในประเทศไทย



รูป การดำรงชีวิตในอวกาศของมนุษย์

4. ครูนำตัวอย่างโครงงาน มาประกอบการเรียนและให้ผู้เรียนเขียนระบุว่าโครงงานที่นำมาเป็นตัวอย่างนี้มีความสำคัญต่อแผนการปฏิบัติงานอย่างไรบ้าง โดยให้เขียนระบุเป็นข้อ ๆ

5. ให้นักเรียน/นักศึกษา หาข่าวสารหรือการจัดงานเกี่ยวกับการจัดทำโครงงาน หรือการประกวดโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ โครงงานประเภทจัดทำธุรกิจหรือบริการ และโครงงานประเภททดลองและวิจัย จากสื่อประเภทต่างๆ โดยนำส่วนที่เป็นเนื้อหาข่าวสารมาติดลงในสมุดบันทึก และเขียนสรุปสาระสำคัญของข่าวนั้นๆ คนละ 1 ข่าว

ขั้นสรุปและการประยุกต์

6. ครูสุ่มตัวอย่างให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงงาน

7. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปความหมาย และความสำคัญของโครงงาน

8. ครูสุ่มตัวอย่างให้นักเรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. PPT
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็คชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงานนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
5. ตรวจกิจกรรมเสริมสร้างประสบการณ์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมเสริมสร้างประสบการณ์

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมเสริมสร้างประสบการณ์ เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
6. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กระบวนการจัดทำโครงงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กระบวนการจัดทำโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงขั้นตอนในการจัดทำโครงงานตามแบบฟอร์มของกระบวนการจัดทำโครงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายและวางแผนจัดทำโครงงานได้
2. อธิบายและดำเนินงานตามโครงงานได้
3. อธิบายปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการแก้ไขปัญหา
4. อธิบายและขออนุมัติโครงงานได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การวางแผนจัดทำโครงงาน
2. การดำเนินงานตามโครงงาน
3. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการแก้ไขปัญหา
4. การขออนุมัติโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอธิบายถึงการจัดทำโครงงานจะแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเริ่มต้นในชั้นเรียน ต่อจากนั้นก็จะกระจายไปสู่ภายนอกชั้นเรียน และย้อนกลับเข้าสู่ชั้นเรียน โดยอาจารย์ประจำวิชาจะเป็นผู้ให้คำปรึกษาในลักษณะการให้คำแนะนำ โดยพยายามพัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำโครงงานที่ตนคิดหรือพัฒนาออกไปนั้นทำจริงนอกชั้นเรียนได้ กิจกรรมจูงใจต่างๆ ที่อาจารย์ประจำวิชาจัดจะช่วยเตรียมให้ผู้เรียนสามารถเตรียมโครงงานของตนเพื่อขยายไปนอกชั้นเรียนได้เต็มรูปแบบ (Full-scale Projects)

2. ผู้เรียนยกตัวอย่างโครงงานแต่ละประเภท

ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนอธิบายถึงขั้นตอนวิธีการจัดทำโครงงาน

1. การกำหนดหรือเลือกโครงงานที่จะทำ

ผู้เรียนควรสำรวจความสนใจ ความพร้อมของตนเองด้านต่างๆ ตลอดจนความเป็นไปได้ประกอบการพิจารณาตัดสินใจเลือกหัวข้อที่ต้องการจัดทำโครงงานโดยควรกำหนดโครงงานไว้มากกว่า 1 โครงงาน แล้วทำการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ด้านความถนัด ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ทุน แรงงาน สถานที่ดำเนินการ การจัดการ ระยะเวลาการปฏิบัติงาน แล้วเลือกโครงงานที่เหมาะสมที่สุด

2. การวิเคราะห์โครงงานเพื่อตัดสินใจเลือกโครงงาน

ใช้ตารางวิเคราะห์ดังนี้

รายการวิเคราะห์ข้อมูล	โครงงานที่ 1				โครงงานที่ 2				โครงงานที่ 3			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
1. **ด้านผู้จัดทำโครงงาน** - ความถนัดและความสนใจ - ความรู้และประสบการณ์ - ความพร้อมด้านเงินทุน - ความพร้อมในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ - ความพร้อมด้านเวลา/แรงงาน												

รายการวิเคราะห์ข้อมูล	โครงงานที่ 1				โครงงานที่ 2				โครงงานที่ 3			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
2. **ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม** - เป็นประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัวและสังคม - สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ได้ภายในท้องถิ่น - มีแหล่งความรู้ ข้อมูลต่างๆ ภายในท้องถิ่น - มีสถานที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสม -มีผู้เชี่ยวชาญให้ความรู้และให้คำปรึกษา3. **ด้านความรู้และความสามารถของผู้เรียน** - มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานโครงงาน - มีความรู้ทางวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน - วางแผนขั้นตอนการปฏิบัติที่สามารถปฏิบัติได้ - นำความรู้ ทักษะที่ได้รับจากการปฏิบัติโครงการไปเป็นข้อมูลสำหรับการปฏิบัติงานอื่น หรือเป็นแนวทางการปฏิบัติงานโครงงานอื่นต่อไป											
รวม												

เกณฑ์การให้คะแนนเพื่อตัดสินใจเลือกโครงการมีดังนี้

(1) การให้คะแนนมี 4 ระดับ คือ

4 หมายถึง มีความพร้อมและเหมาะสมมากที่สุด

3 หมายถึง มีความพร้อมและเหมาะสมมาก

2 หมายถึง มีความพร้อมและเหมาะสมปานกลาง

1 หมายถึง มีความพร้อมและเหมาะสมน้อย

(2) เมื่อให้คะแนนแต่ละโครงงานทุกข้อแล้ว ให้รวมคะแนนทุกรายการ โครงงานใดได้คะแนนมากที่สุดก็ควรเลือกทำโครงงานนั้น

3. การเขียนโครงร่างของโครงงาน

การเขียนโครงร่างโครงงาน มีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อโครงงาน
2. หลักการและเหตุผล ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา
3. วัตถุประสงค์
4. เป้าหมาย
5. วิธีดำเนินงาน
6. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน
7. ค่าใช้จ่าย/งบประมาณ
8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
9. การติดตามและประเมินผล
10. ปัญหาหรืออุปสรรคที่คาดว่าอาจเกิดขึ้น
11. ผู้รับผิดชอบโครงงาน
12. ที่ปรึกษาโครงงาน

ตัวอย่างการเขียนโครงร่างของโครงงาน

ชื่อโครงงาน การทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวา

หลักการและเหตุผล

ผักตบชวาเป็นพืชน้ำล้มลุก สามารถอยู่ได้ทุกสถาพของน้ำ มีถิ่นกำเนิกจากลุ่มน้ำอเมซอนในทวีปอเมริกาใต้ ถูกนำเข้ามาในสมัยรัชกาลที่ 5 โดนำมาจากเกาะชวาในประเทศอินโดนีเซีย ผักตบชวาสามารถแพร่พันธ์ได้เร็วมากจนทำให้กลายเป็นปัญหาในแหล่งน้ำต่าง ๆ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำน้อยลง กระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและกีดขวางการไหลของน้ำการสัญจรทางน้ำ การนำผักตบชวามาทำปุ๋ยหมัก จึงเป็นโครงงานที่น่าสนใจเพราะจะได้ประโยชน์ทั้งการกำจัดผักตบชวาและได้ปุ๋ยหมักไปใช้ในการปลูกพืช

วัตถุประสงค์ของโครงงาน

การทำโครงงานเรื่อง การทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวา มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักจากผักตบชวา สามารถนำไปใช้ในการปลูกพืช
2. ลดปริมาณขยะที่เกิดจากการนำผักตบชวา ที่ถูกักขึ้นมาจากแหล่งต่างๆ

3. ลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืช

เป้าหมายของโครงงาน

1. ได้ปุ๋ยหมักจากผักตบชวา สามารถนำไปใช้ในการปลูกพืช

2. ได้สูตรสัดส่วนของการผสมสิ่งต่างๆที่ใช้ทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวา

3. เป็นต้นแบบให้กับผู้ที่สนใจนำไปทำและต่อยอดความคิด

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาวิธีการทำปุ๋ยหมัก จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

2. จัดทำแผนการดำเนินการ กำหนดระยะเวลาในการดำเนินการ ขั้นตอนการดำเนินการ สิ่งที่ต้องใช้ในการดำเนินการ และแหล่งทุนที่จะนำมาใช้

3. กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง โดยใช้ส่วนผสมที่แตกต่างกันในการทำปุ๋ยหมัก

4. เขียนขั้นตอนการดำเนินการทดลอง โดยใช้ส่วนผสมของปุ๋ยหมักที่แตกต่างกัน เพื่อนำผลการทดลองมาสรุป หาส่วนผสมที่ใช้ในการทำปุ๋ยที่ดีที่สุด

5. ดำเนินการทำการทดลองตามแผนการดำเนินงาน

6. นำปุ๋ยหมักที่ได้ไปใช้ในการปลูกพืช เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืช

7. สรุปผลการดำเนินงาน

ระยะเวลาในการดำเนินการ

ใช้เวลาในการดำเนินการ 10 สัปดาห์

งบประมาณในการดำเนินการ

ใช้งบประมาณในการดำเนินการประมาณ 2,000 บาท เพื่อใช้เป็นค่าวัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ปุ๋ยหมักจากผักตบชวาจำนวน 2 ลูกบาศก์เมตร

2. ได้ขั้นตอนการดำเนินการในการทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวา

3. ได้ส่วนผสมของปุ๋ยหมักที่เหมาะสมในการปลูกพืช

ผู้รับผิดชอบโครงงาน

1. .....

2. .....

3. .....

4. .....

ที่ปรึกษาโครงงาน

1. .....

2. .....

3. .....

ขั้นสรุปและการประยุกต์

4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม เพื่อคิดหัวเรื่องที่จะทำโครงงาน และเขียนโครงงานตามแบบฟอร์ม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเลือกหัวข้อโครงงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเลือกหัวข้อโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

พิจารณาเลือกหัวข้อที่จะทำโครงงานตามหลักการวิเคราะห์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกหัวข้อโครงงานได้
2. อธิบายและเลือกโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์ได้
3. อธิบายและเลือกโครงงานทดลองและวิจัยได้
4. อธิบายและตัดสินใจเลือกโครงงานได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การวางแผนจัดทำโครงงาน
2. การขออนุมัติโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูเสนอแนะให้ผู้เรียนควรมีการวางแผนการจัดทำโครงงาน โดยมีอาจารย์ประจำวิชาให้คำแนะนำปรึกษา ตั้งแต่เริ่มกำหนดโครงงานที่เหมาะสมและสามารถปฏิบัติได้ ตลอดจนเขียนโครงร่างให้ชัดเจนเป็นรูปธรรม

2. สำรวจผู้เรียนว่ามีความสนใจในการเขียนโครงงานใดบ้าง

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการพิจารณาเลือกหัวข้อของโครงงาน

1. การพิจารณาเลือกหัวข้อโครงงาน

การจัดทำโครงงาน เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการทำต่อเนื่องกันไปผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจว่าตนเองอยากรู้หรือสนใจในเรื่องใด จากนั้นค่อยพิจารณาความพร้อมในด้านต่าง ๆ การสำรวจละเลือกหัวข้อเรื่องที่จะนำมาทำโครงงานประกอบไปด้วย

1.1 ปัญหาที่จะนำมาทำโครงงาน

หัวข้อปัญหาที่จะนำมาทำโครงงานจะมาจากองค์ประกอบ 3 ส่วน

1. ปรากฏการณ์ทีเกิดขึ้นรอบ ๆ ตัว สิ่งที่เห็นอยู่รอบ ๆ ตัว




รูป สิ่งที่พบเห็นรอบตัว

2. ความอยากรู้อยากเห็น

การเกิดข้อสงสัยที่ทำให้เกิดการอยากรู้คำตอบ นำมาซึ่งการทดลอง เช่น อยากรู้ว่าหนูชอบกินอะไร จะได้นำมาเป็นเหยื่อที่ใช้ในกับดักหนู และอาจพัฒนาต่อเป็นกับดักหนูแบบใหม่ ๆ

3.แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เป็นปัญหาหรือข้อสงสัย

ในบางครั้งคำตอบที่ได้ ไม่สามารถคลายข้อสงสัย หรือคำตอบที่ได้ไม่ชัดเจน คลุมเคลือ ทำให้เกิดความอยากรู้คำตอบให้ชัดเจน เช่น ไก่กับไข่อะไรเกิดก่อนกัน จนนำมาสู่การค้นคว้าหาหลักฐานจนได้คำตอบทีชัดเจนว่า ไก่เกิดก่อนไข่

1.2 แหล่งที่มาของชื่อเรื่องของโครงงาน

การเลือกหาหัวข้อที่นำมาทำโครงงานเป็นหัวข้อสำคัญ ซึ่งจะต้องหาที่มาของหัวข้อของโครงงาน อาจจะมาจากแหล่งต่าง ๆ

1. การอ่านผลงานทางวิชาการของโครงงานที่มีผู้ทำแล้วอาจจะนำมาต่อยอดในการทำโครงงาน

2. ข่าวสารที่ได้รับจากสื่อต่าง ๆ เป็นแรงจูงใจในการหาคำตอบของข่าวสารหรือเกิดความคิดใหม่ๆขึ้น

3. อาชีพของครอบครัว สามารถนำมาทำเป็นโครงงาน เพื่อสร้างเครื่องมีช่วยผ่อนแรงและทำงานได้รวดเร็วขึ้น เช่นโครงงานการประดิษฐ์กบจักตอก หรือประดิษฐ์เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์

4. การเข้าชมนิทรรศการ การประกวดโครงงาน ทำให้เกิดความคิดในการทำโครงงานอาจจะเป็นโครงงานที่นำมาต่อยอด หรือโครงงานที่เป็นคู่ขนาน





รูป การเข้าชมการประกวดโครงงาน

1.3 ข้อควรคำนึงถึงในการเลือกทำโครงงาน

การตัดสินใจเลือกโครงงาน มีเกณฑ์ที่ควรพิจารณาดังนี้

1. มีความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ความถนัดและความสนใจในโครงงานที่เลือก

2. โครงงานมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับหลักสูตรที่เรียน สามารถนำความรู้จากการเรียนมาบูรณาการในการปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหาในระหว่างการทำโครงงานได้

3. โครงงานมีความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นหรือชุมชนของตนเองสามารถนำผลงานหรือพัฒนางานไปสู่การประกอบอาชีพหรือใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. โครงงานมีความเหมาะสมกับเพศ วัย กำลังความสามารถ และงบประมาณของตนเองหรือผู้ร่วมงาน ตลอดจนสถานที่ดำเนินการ

5. ช่วงระยะเวลาในการดำเนินงานโครงงานไม่ควรสั้นเกินไปและไม่เกิน 1 ภาคเรียน

6. ควรเป็นโครงงานที่สามารถค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมได้ทั้งจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ในท้องถิ่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน ผู้รู้ และผู้ชำนาญที่จะให้คำปรึกษาแนะนำ

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการพิจารณาเลือกหัวข้อของโครงงานแบบต่าง ๆ

การเลือกโครงงานประเภทสิ่งประดิษฐ์

โครงงานสิ่งประดิษฐ์ เป็นการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการที่เรียนมา มาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อประโยชน์ใช้สอยในชีวิตประจำวัน สิ่งประดิษฐ์ดังกล่าวอาจเป็นสิ่งใหม่ที่ผู้เรียนคิดริเริ่มสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง หรืออาจเป็นการปรับปรุงดัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โครงงานสิ่งประดิษฐ์ที่ผู้เรียนเลือกทำ ผู้เรียนจะต้องมีการพิจารณาตนเองหรือทีมงานก่อนตัดสินใจเลือก เพื่อให้โครงงานหรือชิ้นงานที่ออกมามีประสิทธิภาพ ซึ่งคุณลักษณะของผู้เรียนหรือทีมงานควรเป็นดังนี้

1. มีความรู้ทางด้านวิชาการ

2. มีทักษะในการปฏิบัติงาน

3. มีจรรยาบรรณ

4. มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ

ข้อกำหนดของโครงงานสิ่งประดิษฐ์

ข้อกำหนดของโครงงานสิ่งประดิษฐ์ มีดังต่อไปนี้

1. จะต้องเกิดจากความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคลหรือกลุ่ม โดยผ่านกระบวนการตัดสินใจและความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

2. จะต้องเป็นการทำสิ่งประดิษฐ์ที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ ประสบการณ์และทักษะที่เกิดจากการปฏิบัติงานในสาขางาน

3. จะต้องเกิดจากการออกแบบขึ้นใหม่โดยคำนึงถึงรูปแบบความเหมาะสม ความสวยงามและประโยชน์ในการใช้งาน

4. จะต้องเป็นงานที่สร้างสรรค์และพัฒนาความรู้ให้เกิดประโยชน์ในการประกอบอาชีพในสาขางาน

5. สามารถทำได้เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2–4 คน หรือตามความเหมาะสม

6. จะต้องผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้สอนและคณะกรรมการโครงงาน

การเลือกโครงงานทดลองและวิจัย

โครงงานทดลองและวิจัย เป็นโครงงานที่ทำการศึกษาหาคำตอบของปัญหา ซึ่งคำตอบของปัญหานั้นได้มาจากการสำรวจและรวบรวมข้อมูล นำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดทำเป็นหมวดหมู่ แล้วนำเสนอเพื่อให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น



รูป โครงงานทดลองและวิจัย

โครงงานทดลองและวิจัย ที่ผู้เรียนเลือกทำ ผู้เรียนจะต้องมีการพิจารณาตนเองหรือทีมงานก่อนตัดสินใจเลือก เพื่อให้โครงงานหรือชิ้นงานที่ออกมามีประสิทธิภาพ ซึ่งคุณลักษณะของผู้เรียนหรือทีมงานควรเป็นดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีความรู้ทางด้านทักษะการทดลอง
3. มีความรู้ทางด้านการวิจัย
4. มีเจตคติที่ดีต่อเพื่อนร่วมงาน

ข้อกำหนดของโครงงานทดลองและวิจัย

ข้อกำหนดของโครงงานทดลองและวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. จะต้องเกิดจากความถนัดและความสนใจของแต่ละบุคคลหรือกลุ่ม โดยผ่านกระบวนการตัดสินใจและความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาจะต้องเกิดจากการสร้างสมมุติฐาน และการคาดหมายผลที่จะเกิดขึ้นตามหลักวิชา ทักษะ และประสบการณ์ในสาขางานที่น่าจะเป็นไปได้

2. จะต้องมีแผนการทดลองและวิจัย ประกอบด้วย สมมุติฐาน ขั้นตอนการทดลองและวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ งบประมาณ และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทดลองและวิจัย

3. จะต้องเป็นงานที่สร้างสรรค์และพัฒนาความรู้ให้เกิดประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ

4. สามารถทำได้เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2–4 คน หรือตามความเหมาะสม

5. จะต้องผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ประจำวิชา และคณะกรรมการ

ขั้นตอนของการวิจัย

ขั้นตอนทั่วไปของการวิจัย มีดังนี้

1. เลือกหัวข้อที่จะทำการวิจัย (Selecting a Topic)
2. กำหนดประเด็นปัญหาของการวิจัย (Issue the Research Problem)
3. ตั้งวัตถุประสงค์ (Objective)
4. ตั้งสมมุติฐาน (Constructing a Hypothesis)
5. การออกแบบการวิจัย (Research Design)
6. การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)
7. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)
8. การแปลความหมายหรือการตีความข้อมูล (Interpretation
9. การอภิปรายผล
10. สรุปผลการวิจัย (Conclusion

5. ผู้เรียนแบ่งกลุ่มที่จะทำโครงงาน สำรวจความสนใจ ความพร้อมของตนเองด้านต่างๆ ตลอดจนความเป็นไปได้ของกลุ่ม ประกอบการพิจารณาตัดสินใจเลือกหัวข้อที่ต้องการจัดทำโครงงาน โดยควรกำหนดโครงงานไว้ไม่น้อยกว่า 5 โครงงาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

6. แต่ละกลุ่มสรุปชื่อของโครงงานที่คาดว่าจะนำมาทำโครงงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

7. ผู้เรียนเลือกโครงงานที่เหมาะสมที่สุด โดยอาจใช้ตารางวิเคราะห์ดังนี้

รายการวิเคราะห์ข้อมูล	**โครงงานที่ 1**				**โครงงานที่ 2**				**โครงงานที่ 3**			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
1. **ด้านผู้จัดทำโครงงาน** - ความถนัดและความสนใจ - ความรู้และประสบการณ์ - ความพร้อมด้านเงินทุน - ความพร้อมในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ - ความพร้อมด้านเวลา/แรงงาน												
2. **ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม** - เป็นประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัวและสังคม - สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ได้ภายในท้องถิ่น - มีแหล่งความรู้ ข้อมูลต่างๆ ภายในท้องถิ่น - มีสถานที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสม - มีผู้เชี่ยวชาญให้ความรู้และให้คำปรึกษา												
3. **ด้านความรู้และความสามารถของผู้เรียน** - มีความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงานโครงงาน												

- มีความรู้ทางวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน - วางแผนขั้นตอนการปฏิบัติที่สามารถปฏิบัติได้ - นำความรู้ ทักษะที่ได้รับจากการปฏิบัติโครงงานไปเป็นข้อมูลสำหรับการปฏิบัติงานอื่น หรือเป็นแนวทางการปฏิบัติงานโครงงานอื่นต่อไป												
รวม												

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเขียนเค้าโครงของโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

เขียนโครงงานที่ได้เลือกดำเนินการจัดทำโครงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบของโครงงานได้
2. อธิบายลำดับขั้นตอนและเขียนโครงงานได้
3. ใช้ถ้อยคำ สำนวนในการเขียนโครงงานได้
4. เรียนรู้กระบวนการกลุ่มได้
5. นำวิธีกระบวนการกลุ่มไปใช้ได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ส่วนประกอบของโครงงาน
2. ลำดับขั้นตอนการเขียนโครงงาน
3. การใช้ถ้อยคำ สำนวนในการเขียนโครงงาน
4. การเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม
5. วิธีกระบวนการกลุ่ม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้ผู้เรียนควรมีการวางแผนการจัดทำโครงงาน โดยมีอาจารย์ประจำวิชาให้คำแนะนำปรึกษาเขียนโครงร่างให้ชัดเจนเป็นรูปธรรม

ขั้นสอน

2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงของโครงงาน

1. ส่วนประกอบของโครงงาน

ในการเขียนโครงงาน จำเป็นต้องเข้าใจส่วนประกอบต่างๆ เพื่อให้การเขียนโครงงานเป็นไปตามลำดับขั้นตอน มีเหตุผลน่าเชื่อถือ และการเขียนส่วนประกอบของโครงงานครบถ้วน จะช่วยให้การลงมือปฏิบัติตามโครงงานเป็นไปโดยรวดเร็วและสมบูรณ์ ส่วนประกอบของโครงงานแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ส่วนนำ หมายถึง ส่วนที่ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงงานนั้นๆ ส่วนนำของโครงงานมุ่งตอบคำถามต่อไปนี้ คือ โครงงานนั้นคือโครงงานอะไร เกี่ยวข้องกับใคร ใครเป็นผู้เสนอหรือดำเนินโครงงาน โครงงานนั้นมีความเป็นมา หรือความสำคัญอย่างไร ทำไมจึงจัดโครงงานนั้นขึ้นมา และมีวัตถุประสงค์อย่างไร ประกอบด้วย ปก คำนำ และสารบัญ

2. ส่วนเนื้อหา หมายถึง ส่วนที่เป็นสาระสำคัญของโครงงาน ประกอบด้วย

(1) หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ เป้าหมาย ประโยชน์

(2) วิธีดำเนินงาน

วิธีดำเนินการจัดเป็นหัวใจสำคัญของโครงงาน ผู้เรียนต้องพยายามอย่างยิ่งที่จะไม่ทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน วิธีดำเนินการควรแยกอธิบายเป็นข้อๆ ให้ชัดเจนตามลำดับขั้นตอนการทำงาน อาจทำแผนผังสรุปวิธีดำเนินการตามวัน เวลา เพื่อความชัดเจนด้วยก็ได้

3. ภาคผนวกและบรรณานุกรม ซึ่งได้กล่าวไว้ในหน่วยที่ 2 ข้างต้นแล้ว

2. ลำดับขั้นตอนของการเขียนโครงงาน

ส่วนประกอบของโครงงานมีรายละเอียด ลำดับขั้นตอนของการเขียนโครงงาน ดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงงาน ต้องมีความชัดเจน รัดกุม และเฉพาะเจาะจง ทำให้เกิดความเข้าใจง่ายแก่ผู้เกี่ยวข้อง หรือผู้นำโครงงานไปปฏิบัติ ชื่อโครงงานจะบอกให้ทราบว่าจะทำสิ่งใด หรือเสนอขึ้นเพื่อทำอะไร ชื่อโครงงานควรมีลักษณะดังนี้

- เป็นข้อความกะทัดรัด สั้นๆ ชัดเจน เช่น
- สื่อความหมายตรง มีข้อความว่าจะศึกษาเรื่องใด เช่น
- มีความแปลกใหม่เร้าใจ

2. หลักการและเหตุผล ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

หลักการและเหตุผล หรืออาจจะเรียกว่า ความเป็นมาหรือภูมิหลังของโครงงานหลักการและเหตุผลเป็นส่วนที่แสดงถึงปัญหาความจำเป็นหรือความจำเป็นที่ต้องจัดโครงงานขึ้น โดยผู้เขียนหรือผู้เสนอโครงงานจะต้องระบุว่าเกิดปัญหาอะไร กับใคร ที่ไหน เมื่อใด มีสาเหตุมาจากอะไร โดยมีข้อมูลสนับสนุนให้ปรากฏชัดเจน นอกจากนี้จะต้องบอกถึงความจำเป็นที่ต้องจัดทำโครงงานว่า ถ้าไม่ทำจะเกิดผลเสียหายอย่างไร ถ้าทำคาดว่าจะช่วยแก้ปัญหาหรือพัฒนาได้อย่างไร

3. วัตถุประสงค์ ควรเขียนให้อยู่ในรูปการลดหรือขจัดปัญหาหรือพัฒนาสิ่งที่ต้องการเพิ่มขึ้น ไม่จำเป็นต้องเขียนวัตถุประสงค์หลายข้อ เพราะจำนวนข้อของวัตถุประสงค์ไม่ได้แสดงถึงความมีคุณภาพของโครงงานแต่อย่างใด บางครั้งเขียนเกินความเป็นจริง ซึ่งเมื่อประเมินโครงงาน ก็ไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นต้องระบุให้ชัดเจน รัดกุม และสามารถปฏิบัติได้จริง การเขียนวัตถุประสงค์ต้องครอบคลุมเหตุผลที่จะทำโครงงาน มีหลักในการเขียนดังนี้

- ต้องเขียนให้ชัดเจนเข้าใจง่าย
- ต้องเขียนให้ สอดคล้องกับชื่อของโครงงาน
- นิยมเอาตัวแปรต้นของโครงงานมาเขียน

- หากมีวัตถุประสงค์หลายข้อจัดลำดับแยกเป็นข้อๆ

ตัวอย่างเช่น

- เพื่อศึกษาวงจรชีวิตของตักแตนปาทังก้า
- เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับปุ๋ยเคมี
- เพื่อประดิษฐ์กบจักตอกที่ใช้ในการจักตอกได้รวดเร็ว

4. เป้าหมาย

เป้าหมายของโครงงานเป็นการบอกถึงความต้องการหรือทิศทางในการปฏิบัติงานที่ระบุในเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ เวลาและพื้นที่ในการปฏิบัติงาน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมของโครงงาน

ตัวอย่างเช่น

- สามารถเขียนวงจรชีวิตของตักแตนปาทังก้าได้
- สรุปความแตกต่างของการเจริญเติบโตของผักบุ้งที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับปุ๋ยเคมี
- ได้กบจักตอกที่ใช้ไฟฟ้าแทนการจักตอกด้วยมือ

5. วิธีดำเนินงาน

เป็นการกล่าวถึงลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดในโครงงาน วิธีดำเนินการมักจำแนกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยแสดงให้เห็นชัดเจน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการว่ามีกิจกรรมใดที่ต้องทำ ทำเมื่อใด ผู้ใดเป็นผู้รับผิดชอบ และจะทำอย่างไร อาจจะจัดทำเป็นปฏิทินปฏิบัติงานประกอบ รวมทั้งแสดงระยะเวลาดำเนินการควบคู่ไปด้วย

6. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน

- ระยะเวลาในการดำเนินการ เป็นการระบุระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นโครงงานจนกระทั่งสิ้นสุดโครงงานโดยระบุเวลาที่ใช้เริ่มต้นตั้งแต่ วัน เดือน ปี และสิ้นสุด หรือ แล้วเสร็จใน วัน เดือน ปีอะไร
- สถานที่ดำเนินการ คือ สถานที่ บริเวณ พื้นที่ อาคารที่ใช้จัดกิจกรรมตามโครงงาน

7. ค่าใช้จ่าย/งบประมาณ

หรือค่าใช้จ่ายการดำเนินงานตามโครงงานต้องใช้งบประมาณหรือค่าใช้จ่ายที่ระบุถึงจำนวนเงิน จำนวนวัสดุ ครุภัณฑ์ หรือจำนวนบุคคล และปัจจัยอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการดำเนินการ สำหรับงบประมาณ ควรระบุให้ชัดเจนว่ามีค่าใช้จ่ายอะไรบ้างเป็นข้อๆ

8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นการกล่าวถึงผลประโยชน์ที่พึงจะได้รับจากความสำเร็จของโครงงาน เป็นการคาดคะเนผลที่จะได้รับเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติโครงงาน ซึ่งผลที่ได้รับต้องเป็นไปในทางที่ดี ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

9. การติดตามและประเมินผล

เป็นการประเมินผลการดำเนินงานตามโครงงาน ซึ่งต้องระบุวิธีการประเมินผลให้ชัดเจนว่าจะประเมินโดยวิธีใด อาจเขียนเป็นข้อๆ หรือเขียนรวมๆ กัน ก็ได้ เช่น จากการสังเกต จากการตอบแบบสอบถาม (ควรระบุว่าใครเป็นผู้ประเมิน) เป็นต้น

10. ปัญหาหรืออุปสรรคที่คาดว่าอาจเกิดขึ้น ให้ระบุปัญหาอุปสรรคที่ผู้จัดทำโครงงานคาดว่าอาจเกิดขึ้น และจะทำให้โครงงานไม่บรรลุผลตามวัตถุประสงค์

11. ผู้รับผิดชอบโครงงาน

ให้ระบุชื่อบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ทำงานร่วมกัน

12. ที่ปรึกษาโครงงาน

ให้ระบุชื่อที่ปรึกษาในการทำโครงงาน

3. การใช้ถ้อยคำสำนวนในการเขียนโครงงาน

ผู้เขียนโครงงานต้องมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการใช้ถ้อยคำ สำนวนภาษาเป็นอย่างดี เพราะโครงงานจะบรรลุเป้าหมาย หรือประสบผลสำเร็จขึ้นอยู่กับการใช้ถ้อยคำภาษาเป็นสำคัญ ถ้าใช้ถ้อยคำภาษาถูกต้อง ชัดเจน สละสลวย ย่อมสื่อความหมายได้ง่ายและรวดเร็ว ดังนั้นผู้เขียนโครงงานจึงต้องรู้จักเลือกใช้ถ้อยคำที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ใช้ภาษาให้ถูกต้อง คือ ใช้ให้ถูกต้องตรงตามความหมาย และเขียนให้ถูกต้องตามอักขรวิธี ทั้งตัวพยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ ตัวสะกด และการันต์

2. ใช้ภาษาให้กะทัดรัด คือ ใช้ถ้อยคำกระชับ รัดกุม ไม่เยิ่นเย้อ ยืดยาว ประหยัดถ้อยคำ แต่ต้องได้ใจความสมบูรณ์

3. ใช้ภาษาให้ชัดเจน คือ ใช้ถ้อยคำที่มีความหมายตรงไปตรงมา หรือตรงตามตัวทำให้ผู้รับสารเข้าใจทันที ไม่ใช้ถ้อยคำคลุมเครือ หรือกำกวม

4. ใช้ภาษาให้เหมาะสม คือ ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับเนื้อความ หรือเหมาะสมกับกาลเทศะ

5. ใช้ภาษาให้สุภาพ คือ ใช้ภาษาเขียนซึ่งเป็นภาษาที่มีแบบแผน ไม่ใช้ภาษาพูดในการเขียนโครงงาน

3. ครูอธิบายและยกตัวอย่างการเขียนโครงร่างของโครงงาน มีองค์ประกอบดังนี้

(1) ชื่อโครงงาน

(2) หลักการและเหตุผล ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

(3) วัตถุประสงค์

(4) เป้าหมาย

(5) วิธีดำเนินงาน

(6) ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินงาน

(7) ค่าใช้จ่าย/งบประมาณ

(8) ผลที่คาดว่าจะได้รับ

(9) การติดตามและประเมินผล

(10) ปัญหาหรืออุปสรรคที่คาดว่าอาจเกิดขึ้น

(11) ผู้รับผิดชอบโครงงาน

(12) ที่ปรึกษาโครงงาน

รูปแบบของการเขียนโครงงาน

ชื่อโครงงาน

หลักการและเหตุผล ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

วัตถุประสงค์

เป้าหมาย

วิธีดำเนินการ

เขียนขั้นตอนของการดำเนินงานออกเป็นข้อๆ แต่ละขั้นตอนการดำเนินงาน เพื่อทำให้การดำเนินงานเป็นไปตามที่วางแผนไว้ พร้อมทั้งทำปฏิทินในการปฏิบัติงาน

กิจกรรม	ระยะเวลา											
	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค.

ระยะเวลาดำเนินการ

สถานที่ดำเนินการ

งบประมาณ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

การติดตามและประเมินผล

ปัญหาและอุปสรรค

ผู้รับผิดชอบโครงงาน

ที่ปรึกษาโครงงาน

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติโครงงาน

(.....)

ตำแหน่ง.....

...../...../.....

ตัวอย่างการเขียนโครงการสิ่งประดิษฐ์

ชื่อโครงงาน โครงงานเครื่องอบอัตโนมัติ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอาหารประเภทปิ้ง ย่าง อบ ได้รับความนิยมมาก แต่อาหารปิ้ง ย่าง อบ ที่ขายอยู่ทั่วไปใช้เตาถ่านธรรมดาที่ไม่สามารถปรับความร้อนให้สม่ำเสมอได้ จึงทำให้อาหารนั้นไหม้และก่อให้เกิดสารก่อมะเร็ง ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ดังนั้นสมาชิกภายในกลุ่มจึงได้คิดค้น ประดิษฐ์ เครื่องอบอัตโนมัติที่สามารถควบคุมอุณหภูมิที่ต้องการอบได้ตามเวลาที่ตั้งไว้ เพื่อให้อาหารสุขภาพดี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างเครื่องอบอัตโนมัติ แทน การอบอาหารโดย การปิ้ง ย่าง อบไอน้ำ

เป้าหมาย

เพื่อผลิตเครื่องอบอัตโนมัติที่แทน การอบอาหารโดย การปิ้ง ย่าง อบไอน้ำ และยังทำให้อาหารที่อบมีคุณภาพ และ ปลอดภัยจากสารก่อมะเร็ง

ปฏิทินปฏิบัติงาน

เดือน / สัปดาห์ / ขั้นตอนการดำเนินโครงการ	ต.ค.		พ.ย.				ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1.ขั้นเตรียมการ 1.1 ประชุมวางแผน 1.2 ศึกษาหาข้อมูล 1.3 จัดทำโครงการ 1.4 นำเสนอโครงการ	→	→	→															
2.ขั้นดำเนินการ 2.1 วางแผนการดำเนินงาน 2.2 จัดหาอุปกรณ์ 2.3 ลงมือผลิต 2.4 นำเครื่องอบอัตโนมัติที่เสร็จแล้วไปทำการทดลอง 2.5 นำเครื่องอบอัตโนมัติมาปรับปรุงแก้ไข				→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					

2.6 จัดทำรูปเล่มรายงาน 2.7 ผลิตสื่อเพื่อนำเสนอผลงาน																	
3.ขั้นนำเสนอผลงาน 3.1 ส่งเล่มรายงาน 3.2 นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการ												→	→	→			

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาในการดำเนินการ : เริ่มตั้งแต่วันที่ 15 ตุลาคม 2561 ถึงวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2562

สถานที่ในการดำเนินการ : วิทยาลัย.....

งบประมาณ

รายรับ : ได้รับงบประมาณจากสถาบัน จำนวน 8,000 บาท

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เครื่องอบอัตโนมัติ ที่นำมาใช้แทน การอบอาหารโดย การปิ้ง ย่าง อบไอน้ำ และสามารถควบคุมอุณหภูมิ และตั้งเวลาในการอบได้

การติดตามผล

1. บันทึกการทำงานของเครื่องอบอัตโนมัติทุกขั้นตอน
2. แบบสอบถาม

ปัญหา/อุปสรรคที่คาดว่าอาจเกิดขึ้น

ผู้รับผิดชอบโครงงาน

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

3. ครูอธิบายเกณฑ์การประเมินโครงงาน เพื่อพิจารอนุมัติโครงงาน โดยให้อาจารย์ประจำวิชาที่สอน อาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการประเมินผลโครงงาน ร่วมกันพิจารณาอนุมัติดังนี้

1. องค์ประกอบ
   - 1.1 ชื่อโครงงาน
   - 1.2 หลักการและเหตุผล
   - 1.3 วัตถุประสงค์
   - 1.4 เป้าหมาย
   - 1.5 การดำเนินงานและแผนปฏิบัติการ
   - 1.6 ระยะเวลา
   - 1.7 งบประมาณ
   - 1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ
2. ตรงตามสาขาที่เรียน

3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. มีความน่าสนใจ

5. มีความเป็นไปได้

4. ผู้เรียนเขียนแบบขออนุมัติโครงงานตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้ ดังนี้

แบบขออนุมัติโครงงาน

ชื่อโครงงาน .....

ระยะเวลาดำเนินการ .....

สถานที่ดำเนินการ .....

งบประมาณ/ค่าใช้จ่าย .....

ผู้รับผิดชอบโครงงาน 1. .....

2. .....

3. .....

ลงชื่อ.....หัวหน้าโครงงาน

(.....)

...../...../.....

ความเห็นของอาจารย์ประจำวิชา

.....

.....

ลงชื่อ.....อาจารย์ประจำวิชา

(.....)

...../...../.....

ความเห็นของคณะกรรมการพิจารณาโครงงาน

.....

.....

ลงชื่อ.....กรรมการพิจารณาโครงงาน

(.....)

...../...../.....

ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ผู้เรียนสรุปการเขียนโครงร่างโครงงาน การวางแผนจัดทำโครงงาน และขออนุมัติแล้วบันทึกการสำรวจดังนี้

- ปัญหาที่พบ
- การปรับปรุง/แก้ไขปัญหา
- ผลการปรับปรุง/แก้ไข

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเขียนแผนการดำเนินงานของโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. เขียนขั้นตอนของการดำเนินงานตามโครงงาน
2. การจัดทำปฏิทินปฏิบัติงานกำหนดระยะเวลาในการดำเนินการ
3. มอบหมายงานในการดำเนินการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เขียนแผนการดำเนินงานตามโครงงานได้
2. จัดทำปฏิทินปฏิบัติงานได้
3. แบ่งและมอบหมายงานในการดำเนินการได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การเขียนแผนการดำเนินงานตามโครงงาน
2. การจัดทำปฏิทินปฏิบัติงาน
3. การมอบหมายงานในการดำเนินการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงการปฏิบัติงานตามโครงงาน เมื่อโครงงานได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการได้แล้ว ผู้เรียนควรทบทวนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานให้เข้าใจก่อนเริ่มปฏิบัติงานตามแผน โดยใช้ทักษะกระบวนการทำงานจนสำเร็จด้วยความขยัน อดทน ประหยัด จนงานสำเร็จตามวัตถุประสงค์

2. นักเรียนเล่าถึงประสบการในการทำงานต่าง ที่ต้องมีการวางแผนการดำเนินงาน และปฏิบัติงานไปตามขั้นตอน ของแผนงาน

ขั้นสอน

3. ครูสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) เพื่อเน้นการเรียนของแต่ละบุคคล ให้มีความรู้ ความเข้าใจและนำทักษะการเรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในเรื่องต่อไปนี้

1. การเขียนแผนการดำเนินงานตามโครงงาน
2. การจัดทำปฏิทินปฏิบัติงาน

3. การมอบหมายงานในการดำเนินการ

4.ครูแนะนำก่อนการลงมือปฏิบัติงานตามแผน ผู้เรียนต้องบันทึกผลการปฏิบัติงานเป็นระยะๆ เพื่อรายงานความก้าวหน้าของโครงงานต่อผู้สอนตามข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยผู้สอนลงลายมือชื่อ ข้อคิดเห็นไว้เป็นหลักฐานในสมุดหรือแบบฟอร์มบันทึกด้วย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ที่	กิจกรรม	ผลการปฏิบัติงาน	ปัญหา/อุปสรรคและการแก้ไข	ผู้สอนรับทราบ ว.ด.ป.	ข้อคิดเห็นของผู้สอน
1.	เขียนโครงงาน				
2.	แผนปฏิบัติงาน				
3.	ศึกษาข้อมูลที่จำเป็น				
4.					
5.					

ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ผู้เรียนสรุปการเขียน แผนการดำเนินงานตามโครงงาน การจัดทำปฏิทินปฏิบัติงาน การมอบหมายงานในการดำเนินการ

- ปัญหาที่พบ
- การปรับปรุง/แก้ไขปัญหา
- ผลการปรับปรุง/แก้ไข

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็คชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)

4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การดำเนินงานตามแผนของการดำเนินโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติงานตอนตามแผนการดำเนินงานของโครงงาน
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดในขณะที่ดำเนินงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ปฏิบัติงานตอนตามแผนการดำเนินงานของโครงงานได้
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดในขณะที่ดำเนินงานได้

5. สาระการเรียนรู้

การดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานของโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูชี้แจงหลักการปฏิบัติงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ขั้นสอน

กระบวนการกลุ่ม

การเรียนรู้กระบวนการกลุ่มเป็นวิธีที่จะช่วยให้สมาชิกผู้เข้าร่วมโครงงานได้เรียนรู้ปฏิกิริยาภายในกลุ่ม เพื่อให้รู้จักปรับตัว ทำความเข้าใจ รู้จักศึกษาผู้อื่น ตนเอง และหาหนทางให้ได้ข้อตกลงร่วมกัน ลักษณะการเรียนรู้วิธีกระบวนการกลุ่ม จึงเป็นแนวทางที่สามารถนำมาปรับใช้กับวิธีการจัดสัมมนา เพราะมีลักษณะดังนี้

1. ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมโครงงานตลอดเวลา โดยมีบทบาทในการแสดงความคิดเห็น คิดค้น วิเคราะห์ ตัดสินใจ แก้ปัญหา รวมทั้งแสวงหาหนทางที่จะค้นพบในสิ่งที่ต้องการ อันเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง และผลการเรียนรู้นั้นจะเกิดจากตัวผู้เรียนโดยตรง

2. การเรียนรู้โดยวิธีกระบวนการกลุ่มนี้ จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของสมาชิกในกลุ่ม

3. ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและช่วยประสานงานให้การสัมมนาดำเนินการไปอย่างราบรื่น จึงถือได้ว่าครูก็อยู่ในฐานะของผู้เรียน คนหนึ่ง

4. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนได้นั้น คือผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้อย่างถ่องแท้ด้วยตนเอง โดยการเรียนรู้นั้นจะมีความสัมพันธ์กับความต้องการและประสบการณ์ของแต่ละกลุ่ม

การเรียนรู้วิธีกระบวนการกลุ่ม

การเรียนรู้กระบวนการกลุ่มจะเป็นการเรียนรู้ใน 3 ลักษณะ คือ

1. การเรียนรู้เรื่องของตนเอง

เป็นการสำรวจว่าตนเอง มีความสนใจในเรื่องใด มีความรู้ในเรื่องใดอย่างเชี่ยวชาญ หรือมีความสามารถพิเศษที่จะนำมาช่วยในการทำกิจกรรมได้ เช่น ความสามารถในด้านช่างต่างๆ เช่น เชื่อมโลหะ เดินสายไฟฟ้า ช่างไม้ เป็นต้น

2. การเรียนรู้เรื่องของสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่ม

การเรียนรู้เรื่องของสมาชิกคนอื่นๆ ในกลุ่ม ว่าแต่ละบุคคลมีความสนใจ ความถนัด ตลอดจนอุปนิสัยอย่างไร จำเป็นจะต้องเรียนรู้จากการสังเกตพฤติกรรม หรือสอบถามจากเพื่อนสนิทของคนนั้น เพื่อนำความสามรถของเขามาใช้ ตลอดจนหลีกเลี่ยงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความขัดแย้งภายในกลุ่มขึ้น

3. การเรียนรู้เรื่องวิธีกระบวนการกลุ่ม

วิธีกระบวนการกลุ่ม

แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมิได้แยกออกจากกันโดยเด็ดขาด ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งนั้นผู้เรียนเองก็จะไม่รู้สึกว่าได้มาถึงขั้นตอนใดแล้ว เนื่องจากในแต่ละขั้นตอนจะค่อยเป็นค่อยไป และมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ขั้นวางแผน ก่อนที่จะมีการเรียนรู้โครงงาน ต้องวางแผนก่อนว่าจะจัดโครงงานใดให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดไว้

2. ขั้นลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนจะเป็นผู้ใช้โครงงานโดยการเปิดโอกาสให้สมาชิกได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกคน

3. ขั้นค้นพบ ผู้เรียนต้องร่วมกิจกรรมอย่างจริงจัง รวมทั้งคอยสังเกตทำความเข้าใจ คิดค้นเพื่อค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. ขั้นวิเคราะห์ เมื่อเกิดความเข้าใจในโครงงานเป็นอย่างดีก็จะเกิดการเรียนรู้ สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ด้วยความเข้าใจนั้นไปวิเคราะห์ด้วยตนเอง

5. ขั้นประเมินผล เมื่อได้วิเคราะห์ร่วมกันแล้วก็จะมีการประเมินผล ซึ่งอาจจะประเมินร่วมกันเป็นกลุ่ม หรือผู้เรียนอาจวิเคราะห์และประเมินผลเองได้หลังจากอภิปรายเสร็จแล้ว

6. ขั้นนำไปใช้ เป็นการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้และประเมินผลแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ยากต่อการติดตามผล เพราะจะขึ้นกับผู้เรียนเป็นสำคัญว่าเมื่อศึกษาโดยกระบวนการกลุ่มแล้ว ได้นำสิ่งที่ได้รับจากการเรียนรู้ไปใช้โดยวิธีใด อย่างไร และได้ผลเช่นใด

2. ให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังอย่าให้เกิดอุบัติเหตุ

ขั้นสรุปและการประยุกต์

3. ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินงานตามโครงงาน จากงานที่ได้รับมอบหมายงานในการดำเนินการแล้วนำมาสรุปผลร่วมกันในกลุ่ม ทำการวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ เช่น

- ปัญหาที่พบ
- การปรับปรุง/แก้ไขปัญหา
- ผลการปรับปรุง/แก้ไข

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การดำเนินงานตามแผนของการดำเนินโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติงานตอนตามแผนการดำเนินงานของโครงงาน
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดในขณะที่ดำเนินงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ปฏิบัติงานตอนตามแผนการดำเนินงานของโครงงานได้
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดในขณะที่ดำเนินงานได้

5. สาระการเรียนรู้

การดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานของโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติ พร้อมทั้งปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา

ขั้นสอน

3. ให้แต่ละกลุ่มไปดำเนินการตามแผนงาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

4. ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินงานตามโครงงาน จากงานที่ได้รับมอบหมายงานในการดำเนินการแล้วนำมาสรุปผลร่วมกันในกลุ่ม ทำการวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ เช่น

- ปัญหาที่พบ
- การปรับปรุง/แก้ไขปัญหา
- ผลการปรับปรุง/แก้ไข

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การดำเนินงานตามแผนของการดำเนินโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติงานตอนตามแผนการดำเนินงานของโครงงาน
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดในขณะที่ดำเนินงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ปฏิบัติงานตอนตามแผนการดำเนินงานของโครงงานได้
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดในขณะที่ดำเนินงานได้

5. สาระการเรียนรู้

การดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานของโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติ พร้อมทั้งปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา

ขั้นสอน

3. ให้แต่ละกลุ่มไปดำเนินการตามแผนงาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

4. ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินงานตามโครงงาน จากงานที่ได้รับมอบหมายงานในการดำเนินการแล้วนำมาสรุปผลร่วมกันในกลุ่ม ทำการวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ เช่น

- ปัญหาที่พบ
- การปรับปรุง/แก้ไขปัญหา
- ผลการปรับปรุง/แก้ไข

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ -
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทดสอบกลางภาค	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทดสอบกลางภาค		

1. **ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน**

   -

2. **อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ**

   -

3. **สมรรถนะประจำหน่วย**

   ทำแบบทดสอบของการประเมินผล

4. **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

   วัดผลการเรียนรู้กลางภาคเรียน

5. **สาระการเรียนรู้**

   การจัดทำโครงงาน

6. **กิจกรรมการเรียนรู้**

   ดำเนินการสอบกลางภาค

7. **บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้**

   1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

   ---

   2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

   ---

   3. การแก้ไขปัญหา

      1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

      ---

      2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การดำเนินงานตามแผนของการดำเนินโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติงานตอนตามแผนการดำเนินงานของโครงงาน
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดในขณะที่ดำเนินงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ปฏิบัติงานตอนตามแผนการดำเนินงานของโครงงานได้
2. แก้ไขปัญหาที่เกิดในขณะที่ดำเนินงานได้

5. สาระการเรียนรู้

การดำเนินงานตามแผนการดำเนินงานของโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติ พร้อมทั้งปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา

ขั้นสอน

3. ให้แต่ละกลุ่มไปดำเนินการตามแผนงาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

4. ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินงานตามโครงงาน จากงานที่ได้รับมอบหมายงานในการดำเนินการแล้วนำมาสรุปผลร่วมกันในกลุ่ม ทำการวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ เช่น

- ปัญหาที่พบ
- การปรับปรุง/แก้ไขปัญหา
- ผลการปรับปรุง/แก้ไข

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

การวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงงานตามหลักการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จัดทำข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ผลได้
2. วิเคราะห์ผลการดำเนินโครงงานได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การจัดทำข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ผล
2. การวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติ

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้สถิติในการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ทำการแจงนับ ผ่านขั้นตอนการประมวลข้อมูลในตาราง ข้อมูลแล้ว ก็จะถึงขั้นตอนของการนำไปวิเคราะห์ ด้วยการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ทางสถิติ สถิติเชิงบรรยายที่ใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่

1. ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นการคำนวณหาค่ากลาง โดยนำตัวเลขข้อมูลทั้งหมดมารวมกันแล้วหารด้วยผลรวมของจำนวนข้อมูล จะได้ตัวเลขเฉลี่ยตัวหนึ่ง

สูตร $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

เช่น ชุดข้อมูล ได้แก่ 3 , 3 , 7 , 6 , 5 , 11 ,13, 19 , 14

จากสูตร $\overline{X} = \frac{\sum X}{N}$

$$\overline{X} = \frac{3+3+7+6+5+11+13+19+14}{9}$$

$$\overline{X} = \frac{81}{9}$$

$$\overline{X} = 9$$

ในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงความถี่

$$\overline{X} = \frac{\sum fX}{N}$$

2. ค่ามัธยฐาน (Median) เป็นค่าที่อยู่กึ่งกลาง ระหว่างค่าสูงสุดกับค่าต่ำสุดของข้อมูลแต่ละชุด การหาค่ากึ่งกลางนี้จะต้องเรียงตัวเลขข้อมูลจากน้อยไปหามากเสียก่อน

- หากจำนวนข้อมูลเป็นเลขคี่ มัธยฐาน คือค่าที่อยู่ตรงกลาง

  เช่น ชุดข้อมูล ได้แก่ 7 14 13 9 16

  เรียงข้อมูลจากน้อยไปหามาก = 7 9 13 14 16

  ค่ามัธยฐาน คือ ตัวเลขที่อยู่ตรงกลาง คือ 13

- หากจำนวนข้อมูลเป็นเลขคู่ มัธยฐาน คือค่าที่อยู่ตรงกลาง 2 ค่ารวมกันหารด้วย 2

  เช่น ชุดข้อมูล ได้แก่ 7 13 15 14 9 16

  เรียงข้อมูลจากน้อยไปหามาก = 7 9 13 14 15 16

  ค่ามัธยฐาน คือ ค่าที่อยู่ตรงกลาง 2 ค่ารวมกันแล้วหารด้วย 2 ได้แก่

  $\frac{13+14}{2}$ = 13. 5

3. ค่าฐานนิยม (Mode) เป็นค่าที่เป็นตัวแทนที่มีความถี่สูงสุด หลังจากแจกแจงความถี่ชุดข้อมูลใดชุดข้อมูลหนึ่งแล้ว ค่าฐานนิยม คือค่าที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งที่สุดนั่นเอง

ตัวอย่าง : การสำรวจชนิดของเครื่องดื่มที่นักศึกษานิยมดื่ม

เครื่องดื่ม	จำนวนนักศึกษาที่ดื่ม
กาแฟ	30
โอวัลติน	18
ชา	45
นมสด	12
น้ำอัดลม	15
รวม	120

แสดงว่า ชา เป็นค่าฐานนิยม ที่นักศึกษานิยมดื่มมากที่สุดในแต่ละวัน

4. ค่าร้อยละ (Percentage) เป็นการทำให้ตัวเลขข้อมูลแสดงความหมายออกมามากขึ้น โดยการเปรียบเทียบข้อมูลเป็นร้อยละ

สูตรการหาค่าร้อยละ

$$P = \frac{F \times 100}{n}$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลค่าให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ตัวอย่าง : นักเรียน ปวช. 400 คน นิยมดูละครหลังข่าว 280 คน

ดังนั้น นักเรียน ปวช. สนใจดูละครหลังข่าว $= \frac{280 \times 100}{400} = 70\%$

5. อัตราส่วน (Ratio) เป็นการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลตัวเลขสองชุดว่า มีสัดส่วนเป็นเท่าไรของกันและกัน เช่น นักเรียน ปวช. 500 คน ไม่นิยมอ่านหนังสือก่อนสอบ 100 คน อัตราส่วน คือ 5:1 ดังนั้น นักเรียน ปวช. 5 คน ไม่นิยมอ่านหนังสือก่อนสอบ 1 คน

4. ให้แต่ละกลุ่มไปดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ผู้เรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สรุปผลเป็นความเรียงจากการวิเคราะห์ผลตามหลักการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จัดทำข้อมูลเพื่อการสรุปผลได้ได้
2. การวิเคราะห์ผลจากสถิติเป็นความเรียงได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การจัดทำข้อมูลเพื่อการสรุปผล
2. การวิเคราะห์ผลจากสถิติเป็นความเรียง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติ

ขั้นสอน

3. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการสรุปผลที่ได้จากการใช้สถิติในการวิเคราะห์ผล

การสรุปผล

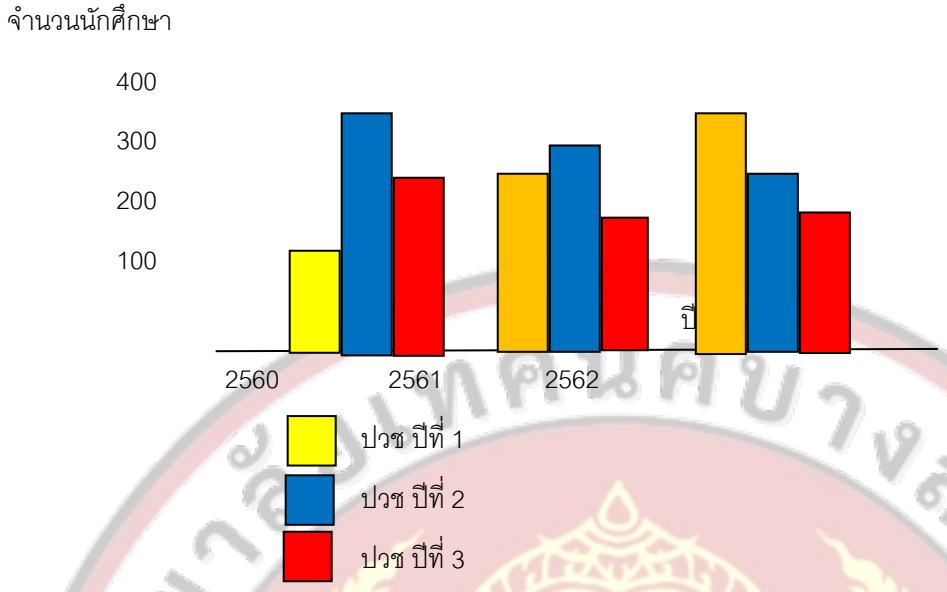
เป็นการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งเป็นค่าสถิติต่างๆ มาอธิบายในลักษณะของการบรรยาย ที่ผู้ใช้ประโยชน์สามารถอ่านและเข้าใจได้ง่าย อาจจะนำเสนอในรูปแบบดังนี้

1. นำเสนอในรูป ความเรียง

ผลจากการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการบริการด้านโรงอาหาร พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาของนักศึกษาในด้านอาคารสถานที่ มีคะแนนเฉลี่ย ( )เท่ากับ 3.25 และ ค่า ความแปรปรวน (S.D.) เท่ากับ 1.07 ความพึงพอใจของนักศึกษาของนักศึกษาในด้านอาหาร มีคะแนนเฉลี่ย ( ) เท่ากับ 2.43 และ ค่า ความแปรปรวน (S.D.) เท่ากับ 0.96 ความพึงพอใจของนักศึกษาของนักศึกษาในด้านความสะอาด มีคะแนนเฉลี่ย ( )เท่ากับ 1.79 และ ค่า ความแปรปรวน (S.D.) เท่ากับ 0.82

2. ราฟ แบบต่าง

กราฟ แสดงจำนวนนักศึกษา ในวิทยาลัยเปรียบเทียบ 3 ปีการศึกษา



3. นำเสนอในรูปของตาราง

ตาราง วิเคราะห์ผลความพึงพอใจของโรงอาหารในวิทยาลัย

ที่	รายการ	คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ความแปรปรวน (S.D.)
1	ความสะอาดของโรงอาหาร	2.55	1.13
2	รดชาติของอาหาร	1.92	1.07
3	ความเหมาะสมของราคาอาหาร	3.02	0.84
4	ความหลากหลายของชนิดอาหาร	3.56	0.73
5	จำนวนพนักงานที่รักษาความสะอาด	1.76	0.65
6	แสงสว่างในโรงอาหาร	3.89	0.96
7	ระยะเวลาที่เปิด – ปิด โรงอาหาร	4.20	0.81

4. ให้แต่ละกลุ่มไปดำเนินการสรุปผลจากวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสรุปและการประยุกต์

5. ผู้เรียน ทำการสรุปผลจากวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำรายงานของโครงงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การจัดทำรายงานของโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

จัดทำรายงานเสนอผลการดำเนินงานของโครงงานตามรูปแบบของการเขียนรายงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เขียนรายงานตามรูปแบบของการเขียนรายงานของการจัดทำโครงงานได้
2. เขียนส่วนประกอบของรายละเอียดของหัวข้อในโครงงานได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

1. รูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงงาน
2. ส่วนประกอบของรายละเอียดของหัวข้อในโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนอภิปรายร่วมกับผู้เรียนว่าหลังจากที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามโครงงานเรียบร้อยแล้ว จะต้องสรุปผลการดำเนินงานนั้นว่าเป็นอย่างไร บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ และขณะที่ดำเนินงานนั้น ได้ประสบกับปัญหาหรืออุปสรรคใดๆ อย่างไร ตลอดจนข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จัดทำโครงงานในลักษณะเดียวกันนี้

2. ผู้เรียนสรุปผลการดำเนินงานควรประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. ผลการดำเนินงาน เป็นการสรุปผลหลังจากที่ได้ดำเนินงานตามโครงงานสิ้นสุดลงแล้ว อาจสรุปออกมาในเชิงคุณภาพ เช่น สามารถผลิตกระเป๋าจากผ้าญี่ปุ่นได้จำนวน 80 ใบ จำหน่ายในราคาใบละ 40 บาท ทำให้มีรายได้ทั้งสิ้น 3,200 บาท สามารถผลิตเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก ที่สามารถสีข้าวได้ 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เป็นต้น

2. ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ระหว่างการดำเนินงานตามโครงงานนั้น ผู้เรียนได้ประสบกับปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไรบ้าง พยายามค้นหาปัญหาหรืออุปสรรค และสาเหตุที่ทำให้เกิดเพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปฏิบัติครั้งต่อไป หรือผู้ที่จะจัดทำโครงงานในลักษณะเช่นเดียวกันจะได้หาแนวทางแก้ไขเพื่อไม่ให้ปัญหาหรืออุปสรรคเหล่านี้เกิดขึ้นได้อีก

3. ข้อเสนอแนะ เป็นการเสนอแนะแนวทางเพื่อจะทำให้การปฏิบัติตามโครงงานครั้งต่อไป สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาและอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น อันทำให้การดำเนินตามโครงงานสามารถประสบผลสำเร็จได้ง่ายขึ้น

ขั้นสอน

4. ครูผู้สอนให้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนรายงาน มีส่วนประกอบอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในวิธีการเขียน

การจัดทำรายงาน

การจัดทำรายงานเป็นการรายงานรายละเอียดของการจัดทำโครงงานทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดโครงงาน การจัดทำรายงานนั้นจะจัดทำเป็นรูปเล่ม เพื่อเสนอต่ออาจารย์ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง การจัดทำรูปเล่มรายงานที่สมบูรณ์ช่วยให้อาจารย์และผู้ที่เกี่ยวข้องได้เห็นภาพของการดำเนินงานตามโครงงานชัดเจนยิ่งขึ้น อีกทั้งรายงานยังสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหรือเอกสารอ้างอิงสำหรับผู้ที่จะจัดทำโครงงานในภายหลังอีกด้วย

รูปเล่มรายงานสำหรับโครงงานประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. ส่วนนำ เป็นส่วนแรกของรายงาน ประกอบด้วย

1.1 ปกนอก เป็นส่วนที่ประกอบด้วยข้อความ 4 ส่วน

- ตราวิทยาลัย
- ชื่อเรื่องของโครงงาน
- ชื่อคณะผู้จัดทำ ระบุคำนำหน้าชื่อ นาย / นางสาว
- ข้อความที่บอกให้ทราบถึงการทำโครงงาน

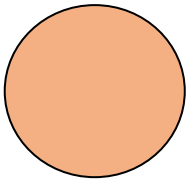
รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา วิชาโครงงาน รหัสวิชา 20104 - 8501

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคเรียนที่ ..... ปีการศึกษา .....

วิทยาลัย .....อาชีวศึกษา .....

สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

(ตัวอย่างปกนอก)



(ตราวิทยาลัย)

โครงงาน .....(ประเภท) .....

เรื่อง .....(ชื่อโครงงาน) .....

โดย

1. **นาย/น.ส. ..... ห้อง ..... เลขที่.....**
2. **นาย/น.ส. ..... ห้อง .....เลขที่.....**
3. **นาย/น.ส. ..... ห้อง .....เลขที่.....**

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา วิชาโครงงาน รหัสวิชา 20104 - 8501
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคเรียนที่ ..... ปีการศึกษา .....
วิทยาลัย .....อาชีวศึกษา .....
สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ปกรอง เป็นส่วนที่ประกอบด้วยข้อความ 4 ส่วน

- ชื่อเรื่องของโครงงาน
- ชื่อคณะผู้จัดทำ ระบุคำนำหน้าชื่อ นาย / นางสาว
- ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- ข้อความที่บอกให้ทราบถึงการทำโครงงาน

(ตัวอย่างปกรอง)

โครงงาน .....(ประเภท) .....

เรื่อง .....(ชื่อโครงงาน) .....

โดย

1. นาย/น.ส. ..... ห้อง ..... เลขที่.....
2. นาย/น.ส. ..... ห้อง .....เลขที่.....
3. นาย/น.ส. ..... ห้อง .....เลขที่.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

1. .....
2. .....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา วิชาโครงงาน รหัสวิชา 20104 - 8501

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคเรียนที่ ..... ปีการศึกษา .....

วิทยาลัย .....อาชีวศึกษา .....

สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 บทคัดย่อ เป็นข้อความที่เขียนสรุปการดำเนินงานและผลการดำเนินงาน ในรูปของความเรียง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นข้อความภาษาไทย ส่วนที่ 2 เป็นข้อความภาษาอังกฤษ เนื้อหาของข้อความประกอบไปด้วย ข้อความที่แสดงถึง

- จุดมุ่งหมายของการทำโครงงาน
- ขอบเขตของการค้นคว้า
- วิธีดำเนินงาน
- สรุปผลการดำเนินงาน

1.4 กิติกรรมประกาศ

เป็นการเขียนขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้อง และให้การสนับสนุนในการดำเนินโครงงาน เช่น อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำ ผู้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

1.5 สารบัญ

เป็นส่วนที่แสดงลำดับหน้าของรายงานทั้งฉบับ หัวข้อแต่ละข้ออยู่ที่หน้าที่เท่าไร ตาราง รูปภาพ ทำให้สดวกในการค้นหาข้อมูลในรายงาน การเขียนสารบัญจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

- ส่วนนำ จะใช้เลขหน้าเป็นตัวอักษร (ก ข ค ง .....)

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

สารบัญ ค

- ส่วนเนื้อหา จะใช้เลขหน้าเป็นตัวเลข (1 2 3 4 .....)

บทที่ 1 บทนำ 1

- ที่มาและความสำคัญของปัญหา
- จุดประสงค์ของโครงงาน
- สมมติฐาน

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

- ขั้นตอนของการดำเนินการ
- อุปกรณ์
- วิธีการทดลอง

บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการศึกาค้นคว้า

ในกรณีที่มีการแสดงผลเป็นตาราง ต้องมีสารบัญตาราง

สารบัญตาราง

ตารางเรื่อง หน้า

ตารางที่ 1. แสดง .....

ตารางที่ 2. แสดง .....

ตารางที่ 3. แสดง .....

ในกรณีที่มีการแสดงผลเป็นภาพ ต้องมีสารบัญภาพ

สารบัญภาพ

ภาพแสดง หน้า

ภาพที่ 1. แสดง .....

ภาพที่ 2. แสดง .....

ภาพที่ 3. แสดง .....

2. ส่วนเนื้อหา

ส่วนของเนื้อหา จะแบ่งออกเป็น 5 บท มีดังนี้

บทที่ 1 บทนำ มีส่วนสำคัญดังนี้

- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นการกล่าวถึงความเป็นมา ที่มา และความสำคัญของปัญหาหรืออาจจะมาจากความสนใจ อธิบายให้เห็นว่าเพราะเหตุใดจึงต้องทำโครงงานนี้ พร้อมทั้งแสดงทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และให้เห็นว่าเป็นเรื่องที่ยังไม่มีใครทำมาก่อน

- จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ต้องระบุสิ่งที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจนว่าต้องการสิ่งใด

เพื่อศึกษา .....

เพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์ .....

เพื่อเปรียบเทียบ .....

- สมมุติฐานในการศึกษา

เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผลและทฤษฎีประกอบ การเขียนสมมติฐานควรเสนอแนะการออกแบบการทดลองหรือการค้นคว้า

- ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

ตัวแปรควบคุม

- นิยามศัพท์เฉพาะ

เป็นการให้คำจำกัดความของคำศัพท์ที่ใช้ในการทำโครงงาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันเช่น

นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่เรียนระดับชั้น ปวช ปีที่ 3 ของวิทยาลัยเทคนิค .....ปีการศึกษา 2562

ในกรณีที่เป็นการทดลอง จะต้องมี นิยามเชิงปฏิบัติการ เพื่อกำหนดขอบเขตของการทดลอง ตัวอย่างเช่น

สมมุติฐาน การใส่ปุ๋ยในปริมาณที่แตกต่างกัน จะทำให้ต้นพริกเจริญเติบโตต่างกัน

ตัวแปรต้น ปุ๋ยที่ใส่ต้นพริก

ตัวแปรตาม การเจริญเติบโตของต้นพริก

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ปุ๋ย หมายถึง ปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 16 – 16

ต้นพริก หมายถึง ต้นพริกที่มีความสูงเริ่มต้น 10 เซนติเมตร

การเจริญเติบโต หมายถึง ความสูงและจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นทุก10 วัน

- ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการกำหนดขอบเขตที่จะทำโครงงาน เช่น

ประชากร หมายถึง .....

กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง .....

ระยะเวลาที่ดำเนินการ .....

- ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา

บอกสิ่งที่จะได้จากผลจากการทำโครงงาน เช่น

ได้ปุ๋ยอินทรีย์จากผักตบชวา นำมาใช้แทนปุ๋ยเคมี

ได้เรือที่ใช้รดน้ำผักในร่องสวนที่ควบคุมด้วยรีโมท

สามารถเพิ่มมูลค่าของลำไยจากการอบแห้งด้วยเตาแสงอาทิตย์

บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

เป็นส่วนที่ทำให้การจัดทำโครงงานมีความสำคัญเนื่องจากมีเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน เช่น หลักการ ทฤษฎี รายงานการค้นคว้า รายงานงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือในการทำโครงงาน ในการค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องเมื่อนำข้อความหรือผลการวิจัยมาใส่ ต้องอ้างอิงที่มา เพื่อให้เกียรติแก่ผู้ที่นำมาอ้างอิง

บทที่ 3. วิธีดำเนินการ

การเขียนขั้นตอนของการดำเนินงาน ต้องเขียนเรียงลำดับดังนี้

- เขียนเรียงตามจุดมุ่งหมายและสมมติฐาน
- เขียนขั้นตอนการเก็บรวมรวมข้อมูล
  - การเก็บรวบรวมข้อมูลจากไหน
    - จากแบบสอบถาม
    - จากการเก็บตัวอย่าง
    - จากผลการทดลอง
  - เขียนขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูล
    - การจัดทำข้อมูล
    - สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4. ผลการศึกษาค้นคว้า

เป็นการรายงานผลการศึกษาค้นคว้าที่พบ รวมทั้งรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยกำหนดรูปแบบการนำเสนอผลการค้นคว้าในรูปแบบ

- ความเรียง
- ตาราง
- กราฟแบบต่าง ๆ
- รูปภาพ

การนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ จะมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

บทที่ 5. สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

การเขียน จะเรียงลำดับตามหัวข้อ

- การสรุปผล

การเขียนสรุปผลต้องเขียนผลที่ได้จากการดำเนินโครงงาน เรียงหัวข้อจาก วัตถุประสงค์ของโครงงาน และการดำเนินการ ในกรณีที่มีสมมติฐาน ต้องเขียนสรุปว่า เป็นไปตามสมมติฐาน หรือไม่เป็นไปตามสมมติฐาน

- การอภิปรายผล

ควรอภิปรายผลเรียงตามขั้นตอนของการดำเนินงานในบทที่ 4 เขียนอภิปรายเหตุผลของการศึกษาค้นคว้า พร้อมทั้งหาความรู้มาอ้างอิงผลการศึกษาเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในผลที่ได้จากการทำโครงงาน

- ข้อเสนอแนะ

เป็นการนำเสนอ ปัญหา อุปสรรค ในการทำโครงงาน ตลอดจน เสนอแนะข้อที่ควรปรับปรุง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำโครงงานที่ต่อยอดจากโครงงานนี้ ในการเสนอแนะต้องอยู่ในเนื้อหาที่ทำโครงงาน

3. ส่วนอ้างอิง

เป็นส่วนสุดท้ายของรายงานประกอบด้วย

1. บรรณานุกรม

เป็นการแสดง อเอกสารอ้างอิง หรือเอกสารที่ใช้ค้นคว้า ซึ่งมีหลายประเภท เช่น หนังสือ ตำรา บทความ หรือคอลัมน์ ซึ่งจะมีวิธีการเขียนบรรณานุกรมต่างกัน เช่น

- หากเอกสารอ้างอิงเป็นหนังสือ เขียนบรรณานุกรมดังนี้

ชื่อ นามสกุลผู้แต่ง. ชื่อหนังสือ. สถานที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์, ปีที่พิมพ์

- หากเอกสารอ้างอิงเป็นบทความในวารสาร เขียนบรรณานุกรมดังนี้

ชื่อผู้เขียน “ชื่อบทความ, ชื่อวารสาร.” ปีที่หรือเล่มที่ : หน้า ; วัน เดือน ปี.

- หากเอกสารอ้างอิงเป็นคอลัมน์จากหนังสือพิมพ์เขียนบรรณานุกรมดังนี้

ชื่อผู้เขียน “ชื่อคอลัมน์ : ชื่อเรื่องในคอลัมน์” ชื่อหนังสือพิมพ์. วัน เดือน ปี. หน้า.

2. ภาคผนวก

นำเอกสารที่เกี่ยวข้องในการจัดทำโครงงาน มาใส่ไว้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น

- ข้อมูลผลการดำเนินการ
- แบบสอบถาม
- ตารางวิเคราะห์ผลข้อมูล

2. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มไปจัดทำรายงานของโครงงาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

3. ผู้เรียนสรุปเนื้อหาในการเขียนรายงานของโครงงาน.ครูและผู้เรียนทบทวนบทเรียน โดยการอธิบายซักถาม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำรายงานของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเขียนรายงานของโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

จัดทำรายงานเสนอผลการดำเนินงานของโครงงานตามรูปแบบของการเขียนรายงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เขียนรายงานตามรูปแบบของการเขียนรายงานของการจัดทำโครงงานได้
2. เขียนส่วนประกอบของรายละเอียดของหัวข้อในโครงงานได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

1. รูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงงาน
2. ส่วนประกอบของรายละเอียดของหัวข้อในโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับการเขียนรายงานของแต่ละกลุ่ม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอปัญหาที่พบ เพื่อร่วมกันหาทางแก้ปัญหา

ขั้นสอน

3. ให้แต่ละกลุ่มไปดำเนินการตามแผนงาน ต่อ

ขั้นสรุปและการประยุกต์

4. ผู้เรียนสรุปผลการเขียนรายงานของโครงงาน จากงานที่ได้รับมอบหมายงานในการดำเนินการแล้วนำมาสรุปผลร่วมกันในกลุ่ม ทำการวิเคราะห์ในเรื่องต่าง ๆ เช่น

- ปัญหาที่พบ
- การปรับปรุง/แก้ไขปัญหา
- ผลการปรับปรุง/แก้ไข

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การจัดทำรายงานของโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเขียนรายงานของโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

จัดทำรายงานเสนอผลการดำเนินงานของโครงงานตามรูปแบบของการเขียนรายงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เขียนรายงานตามรูปแบบของการเขียนรายงานของการจัดทำโครงงานได้
2. เขียนส่วนประกอบของรายละเอียดของหัวข้อในโครงงานได้ถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

1. รูปแบบของการเขียนรายงานการจัดทำโครงงาน
2. ส่วนประกอบของรายละเอียดของหัวข้อในโครงงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูซักถามเกี่ยวกับการเขียนรายงานของแต่ละกลุ่ม
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำรายงานที่จัดทำเป็นรูปเล่มนำเสนออาจารย์

ขั้นสอน

3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอบทคัดย่อของโครงงานที่ได้จัดทำ

ขั้นสรุปและการประยุกต์

4. ผู้เรียนและครู ร่วมกันสรุปผลการทำโครงงานของแต่ละกลุ่ม

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การนำเสนอโครงงาน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การนำเสนอโครงงาน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

นำเสนอผลงานการจัดทำโครงงานในรูปแบบที่กำหนดให้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของการนำเสนอผลงานได้
2. นำเทคนิคไปใช้ในการนำเสนอผลงานได้
3. ใช้สื่อโสตทัศน์ประกอบการนำเสนอผลงานโครงการได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของการนำเสนอผลงาน
2. เทคนิคการนำเสนอผลงาน
3. การใช้สื่อโสตทัศน์ประกอบการนำเสนอผลงานโครงการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวถึงการนำเสนอผลงานเป็นการแสดงออกถึงผลิตผลของความคิด ความพยายามในการทำงาน และเป็นวิธีที่ทำให้ผู้อื่นได้รับรู้ เข้าใจถึงผลงานนั้น

2. ผู้เรียนบอกความหมายของการนำเสนอผลงาน หมายถึง การที่ผู้เรียนได้นำรายละเอียดของโครงงานมานำเสนอแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องได้รับทราบถึงเหตุของการจัดทำโครงงาน วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะจัดทำโครงงานลักษณะเดียวกันในโอกาสต่อไป

ขั้นสอน

3. ครูใช้เทคนิคการอธิบายความหมายของการนำเสนอผลงาน เทคนิคการนำเสนอผลงานและการใช้สื่อโสตทัศน์ประกอบการนำเสนอผลงานโครงงาน

รูปแบบของการนำเสนอโครงงาน

ในการนำเสนอโครงงาน อาจจำนำเสนอโครงงานในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. นำเสนอในรูปแบบของรายงาน

การนำเสนอในรูปแบบของรายงาน เป็นการเขียนรายงานการดำเนินการจัดทำโครงงาน หลังจากเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยมีรูปแบบของการเขียนรายงาน เหมือนในหน่วยที่ 5 ในกรณีที่มีการส่งเข้าประกวดอาจจะมีรูปแบบแตกต่างออกไปหัวข้อของรูปแบบรายงานจะเป็นไปตามเกณฑ์ของการประกวด

ตัวอย่างเช่นเกณฑ์ในการประกวดงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน

รูปแบบการเขียนรายงานโครงงานฉบับสมบูรณ์

ปกนอก

เรื่อง .....

โดย

1 .....

2 .....

3 .....

โรงเรียน / วิทยาลัย .....

สังกัด .....

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานการออกแบบและเทคโนโลยี ชั้น .....

งานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ ...ปีการศึกษา .....

ปกใน

เรื่อง .....

โดย

1 .....

2 .....

3 .....

โรงเรียน .....

สังกัด .....

อาจารย์ / ครูที่ปรึกษา

.....

ที่ปรึกษาพิเศษ

.....

เนื้อหา

ประกอบด้วย

- บทคัดย่อ – กิตติกรรมประกาศ
- สารบัญ - สารบัญตาราง (ถ้ามี) - สารบัญรูปภาพ (ถ้ามี)
- บทที่ 1 บทนำ

- บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง
- บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการด าเนินการ
- บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน
- บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน/อภิปรายผลการดำเนินงาน
- บรรณานุกรม
-ภาคผนวก

การเขียนรายงานโครงงานฉบับสมบูรณ์ กำหนดให้ บทที่ 1 ถึงบทที่ 5 ความยาวไม่เกิน 20 หน้า ภาคผนวก ความยาวไม่เกิน 10 หน้า ขนาดของกระดาษเขียนรายงานใช้กระดาษ A4 พิมพ์หน้าเดียว จัดท ารายงานจำนวน 5 เล่ม

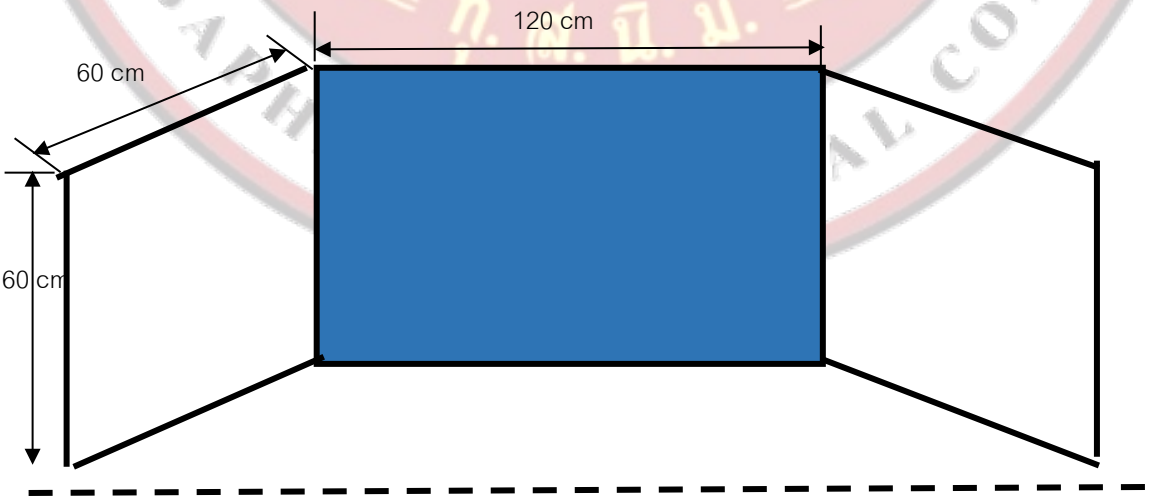
2. การนำเสนอในรูปของการจัดแสดงผลงาน เป็นการนำเสนอในรูปของแผงโครงงานเพื่อนำไปจัดแสดงโครงงาน โดยจะมีรายละเอียดของแผงโครงงานดังนี้

1. ขนาดและลักษณะของแผงโครงงาน

ลักณะของแผงจะเป็นวัสดุที่แข็งแรง ราคาถูก เช่น ไม้อัด กระดาษชานอ้อย มีขนาดตามที่กำหนด เช่น แผงการจัดประกาดของโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา - เอสโซ จะมีขนาดดังรูป



แผงโครงงาน



แผงโครงงานเมื่อนำมาตั้ง

2. เนื้อหาที่ควรมีในแผงโครงงาน

- ชื่อเรื่อง
- ชื่อผู้เรียน ระดับชั้น
- ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
- ชื่อวิทยาลัย อำเภอ จังหวัด รหัสไปรษณีย์
- บทนำ
- วัตถุประสงค์
- วิธีดำเนินงาน
- ผลการศึกษา
- สรุปผลการศึกษา เอกสารอ้างอิง

การเขียนเนื้อหาควรมีข้อความกะทัดรัด ได้ใจความ เข้าใจง่าย ไม่แน่นจนเกินไป ใช้หัวข้อชัดเจน สีสันสดใส ดึงดูดความสนใจ





การนำเสนอในรูปของการบรรยาย

การนำเสนอด้วยการบรรยาย เป็นการนำเสนอโครงงานให้กับผู้ที่มาชมโครงงาน หรือคณะกรรมการที่ทำหน้าที่ประเมินผลงาน โดยผู้ที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอควรมีการเตรียมตัวดังนี้

1. สำรวจตนเอง

บุคลิกภาพของผู้นำเสนอเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ก่อนการนำเสนอ ผู้นำเสนอควรได้มีการสำรวจตนเองเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับตนเอง หน้าตา ทรงผม อยู่ในสภาพพร้อมหรือไม่ เครื่องแต่งกาย ซึ่งได้แก่ เครื่องแบบประจำสถาบัน อยู่ในสภาพเรียบร้อย ครบถ้วนตามระเบียบของสถานศึกษาหรือไม่



2. กล่าวสวัสดีผู้ฟัง

การนำเสนอซึ่งอาจประกอบด้วยอาจารย์ เพื่อนร่วมชั้นเรียน หรือ ผู้สนใจอื่นๆ โดยเริ่มสวัสดีผู้อาวุโสที่สุดในที่นั้นก่อน แล้วเรียงลำดับผู้อาวุโสรองลงมา จากนั้นแนะนำตนเอง แนะนำสมาชิกในกลุ่ม และแนะนำชื่อโครงการ

3. เตรียมโครงเรื่องที่จะพูด

ซึ่งโครงเรื่องที่จะพูดนั้นควรให้อยู่ในประเด็นหลัก 4 ข้อด้วยกัน ได้แก่

- ทำโครงการนี้ทำไม
- ทำโครงการนี้อย่างไร
- ทำโครงการนี้แล้วพบอะไร
- สิ่งที่พบจากการทำโครงการมีความหมายว่าอย่างไร

4. พูดอย่างมีจังหวะ

น้ำเสียงควบกล้ำ ร. ล. ชัดเจน ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถฝึกฝนได้ และจะต้องไม่ตื่นเต้นจนเกินไป มิฉะนั้นจะทำให้เกิดความประหม่าและพูดเร็วจนขาดจังหวะ และไม่น่าฟัง

5. หลีกเลี่ยงการอ่าน

แต่ควรจดเฉพาะหัวข้อสำคัญๆ ไว้เพื่อช่วยในการเรียงลำดับเนื้อหาอย่างถูกต้อง

6. ทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่นำเสนอเป็นอย่างดี

รวมทั้งต้องเตรียมข้อมูลสำหรับการตอบคำถามด้วย

7. ผู้นำเสนอควรจัดความคิดอย่างเป็นระบบ

นำเสนออย่างตรงไปตรงมาด้วยภาษาที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงภาษาวัยรุ่น เพราะการนำเสนอผลงาน ถือเป็นการนำเสนอด้านวิชาการ

8. รักษาเวลาของการนำเสนอ

ไม่พูดวกไปวนมา หรือออกนอกเรื่องจนเกินเวลา

9. รู้จักใช้ท่าทางประกอบการพูดพอสมควร

ไม่ยืนนิ่งอยู่เพียงท่าเดียว หรือเดินไปมาจนผู้ฟังรำคาญ สบตาผู้ฟังอย่างทั่วถึง ฝึกใช้อุปกรณ์ เช่น ไมโครโฟน เครื่องคอมพิวเตอร์ ให้คล่อง

10. ควรมีสื่อประกอบการนำเสนอ

เพราะจะทำให้การนำเสนอนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

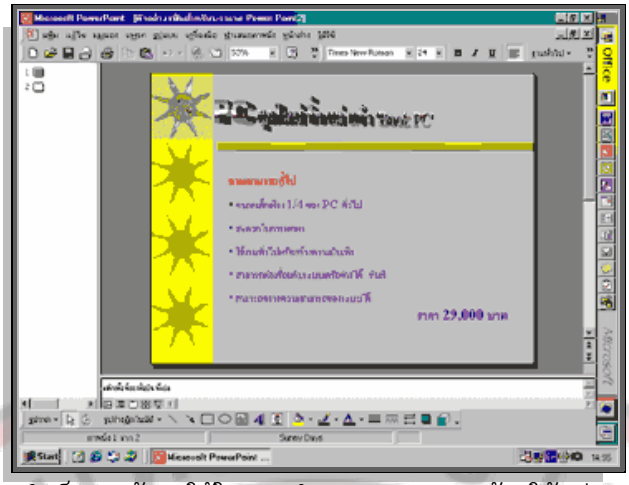
4. การนำเสนอโดยใช้สื่อประกอบการนำเสนอ

การนำเสนอผลงานโครงการของผู้เรียน มีวิธีการนำเสนอได้หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น การเสนอปากเปล่าโดยไม่มีสื่อใดๆ ซึ่งวิธีนี้เป็นการนำเสนอที่ขาดความน่าสนใจ และหาก ผู้นำเสนอใช้การยืนอ่านหน้าห้องยิ่งทำให้การนำเสนอนั้นขาดความน่าสนใจมาก หรือบางคนมีการนำเสนอผลงานพร้อมกับมีสื่อประกอบ เช่น การนำรูปภาพมาติดลงบนฟิวเจอร์บอร์ด เป็นต้น การนำรูปภาพติดลงบนฟิวเจอร์บอร์ดนี้ ทำให้การนำเสนอน่าสนใจมากยิ่งขึ้น แต่มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถสื่อสารให้ผู้ฟังที่นั่งอยู่ในระยะไกล หรือนั่งอยู่บริเวณหลังห้องมองเห็นได้ หากต้องใช้เวลาในการนำเสนอนาน วิธีนี้จะสามารถเรียกร้องความสนใจได้เพียงระยะแรกเท่านั้น



ปัจจุบันการนำเสนอโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีบทบาทสำคัญและเป็นที่นิยมกันมากทุกวงการ ตั้งแต่วงการศึกษาไปจนถึงวงการธุรกิจที่นำเสนอผลงานเพื่อให้นายจ้าง หรือเจ้าของกิจการ ตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น บริษัทโฆษณานำเสนอแนวคิด หรือตัวอย่างงานโฆษณาแก่เจ้าของสินค้า เพื่อให้บริษัทเจ้าของสินค้าเลือกจ้างบริษัทโฆษณาทำการโฆษณาสินค้าให้ เป็นต้น

โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการนำเสนอผลงานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทุกระดับของการศึกษา ตั้งแต่ระดับประถมจนถึงขั้นอุดมศึกษา และใช้กันมานาน ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูป Power point ซึ่งเป็น โปรแกรมที่ใช้งานง่าย สามารถตกแต่งให้สวยงาม และสามารถเรียกร้องความสนใจจากผู้ฟังได้ดี



การนำโปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาใช้ในการนำเสนอผลงานจะต้องใช้อย่างถูกวิธี สามารถ ทำให้การนำเสนอสื่อความหมายได้ชัดเจนและน่าสนใจ ในทางตรงกันข้าม หากผู้ผลิตสื่อขาดความคิดสร้างสรรค์ และขาดความเข้าใจในการนำเสนอ สื่อที่ผลิตออกมานั้นก็จะไม่น่าสนใจ สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน หรือทำให้การนำเสนอนั้นน่าเบื่อหน่ายได้ การนำเสนอผลงานโครงการด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Power point มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. เน้นความง่าย

การนำเสนอด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Power point ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ การนำเสนอด้วยความเรียบง่าย เช่น การใช้แผนภูมิที่เข้าใจง่าย การใช้กราฟิกแสดงถึงสิ่งที่ผู้นำเสนอกำลังพูดอยู่ เป็นต้น ตัวหนังสือที่นำมาใช้ควรเป็นขนาดตัวอักษรที่ชัดเจน ซึ่ง ไม่ควรมีขนาดเล็กกว่าตัวหนังสือ Angsana new ขนาด 32” แต่ละหน้าควรมีตัวหนังสืออยู่ประมาณ 5-7 บรรทัด สิ่งพึงระวังอีกประการหนึ่งเกี่ยวกับความง่ายของสไลด์คือ ไม่ควรใส่ลูกเล่น หรือการ์ตูน Animation จนเกินไป เพราะสายตาของผู้ฟังจะมองแต่การ์ตูน ซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหวนั้นจนลืมดูหรือฟังเนื้อหาไป

2. ใช้สไลด์ให้น้อยแผ่นที่สุด

จุดเด่นของ Power point คือการนำเสนอแนวความคิดและสนับสนุนผู้นำเสนอด้วยความกระชับไม่เยิ่นเย้อ ดังนั้นการนำเสนอจะต้องไม่ใส่รูปภาพ หรือตัวเลขต่างๆ มากเกินไป หากจำเป็นที่จะต้องชี้แจงสถิติ ควรทำเป็นกระดาษแจกให้ผู้ฟังภายหลัง

3. อย่าอ่านข้อความใน Power point เพียงอย่างเดียว

พฤติกรรมของผู้ใช้ Power point ที่พบมากที่สุดและเป็นข้อเสีย คือการตั้งหน้าตั้งตาอ่านข้อความใน Power point เพียงอย่างเดียว ทำให้การนำเสนอนั้นน่าเบื่อ Power point จะใช้งานได้ดีที่สุดเมื่อการพูดนั้นมีการขยายความเพิ่มเติมจากหัวข้อที่ปรากฏอยู่บนจอ และถึงแม้ว่าจะมีจอภาพเรียกร้องความสนใจจากผู้ฟังแล้ว การสบตาผู้ฟังขณะการนำเสนอก็เป็นสิ่งที่ควรกระทำ

4. นำเสนอแต่ละสไลด์อย่างเหมาะสม

ข้อผิดพลาดที่มักพบอีกประการหนึ่งคือจังหวะในการเปลี่ยนสไลด์ของผู้นำเสนอ จังหวะการเปลี่ยนสไลด์ของผู้นำเสนอที่เหมาะสมที่สุด คือ การเปลี่ยนสไลด์ให้ผู้ฟังได้อ่าน
และวิเคราะห์ข้อความก่อน จากนั้นจึงพูดขยายข้อความนั้น

5. มีช่วงพักบ้าง

Power point คือเครื่องมือนำเสนอด้วยการมองเห็นที่ใช้คู่กับการพูดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้ใช้ Power point ที่มีประสบการณ์จะทราบดีว่าการปล่อยให้หน้าจอว่างไว้ในบางครั้งไม่ใช่เรื่องแปลกแต่อย่างใด นอกจากผู้ฟังจะได้พักสายตาแล้ว ยังช่วยเพิ่มสมาธิในช่วงที่ต้องการเน้นการพูดคุยอีกด้วย เช่น ช่วงการนำเสนออาจารย์ หรือผู้ฟังอื่นๆ อาจมีข้อสังสัย สามารถใช้ช่วงว่างนี้สอบถามข้อสงสัยนั้น

6. เลือกใช้สีที่สดใส

การเลือกสีของข้อความ กราฟิก และพื้นหลังให้ตัดกันอย่างเด่นชัด จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจของข้อความและสร้างความรู้สึกได้เป็นอย่างดี โดยทั่วไปมักใช้พื้นหลังเป็นสีอ่อน และตัวอักษรเป็นสีเข้ม

7. นำภาพและกราฟิกจากที่อื่นๆ มาใช้

หากเป็นไปได้ไม่ควรจำกัดการนำเสนอไว้กับสิ่งที่ Power point มีให้เพียงอย่างเดียว ควรลองใช้ภาพและกราฟิกจากภายนอกรวมทั้งวีดิโอ เพื่อให้เกิดความหลากหลายและน่าติดตาม เช่น อาจถ่ายวีดิโอขณะที่ผู้เรียนกำลังปฏิบัติหน้าที่ตามโครงการ แล้วนำเข้ามาแทรกในหัวข้อการดำเนินงาน ก่อนที่จะมีการอธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

8. ปิดท้ายการนำเสนอด้วยเนื้อหาสำคัญ

การนำเสนอด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Power point ไม่ควรให้ความสำคัญทั้งหมดอยู่ที่แผ่นสไลด์ ผู้ฟังไม่ได้ดูที่แผ่นสไลด์แต่เพียงอย่างเดียว ผู้นำเสนอจึงควรวางแผนการนำเสนอเป็นอย่างดี อย่าให้เนื้อหาหรือสิ่งสำคัญที่ต้องการนำเสนอด้อยไปกว่า Power point ให้ระลึกเสมอว่า Power point เป็นเพียงเครื่องมือของการนำเสนอเท่านั้น

9. แจกเอกสารประกอบหลังการนำเสนอเสร็จ–ไม่ใช่ระหว่างการนำเสนอ

การแจกเอกสารประกอบระหว่างการนำเสนอจะทำให้ผู้ฟังหันไปสนใจกับเอกสารนั้น และอาจพลาดข้อความ หรือเนื้อหาสำคัญไป ดังนั้นวิธีการที่เหมาะสมจึงควรแจกเอกสารประกอบการนำเสนอภายหลังจากที่ได้นำเสนอเสร็จสิ้นแล้ว ยกเว้นกรณีที่เอกสารนั้นจำเป็นต้องอ่านประกอบการฟังไปด้วย

10. ทบทวนก่อนการนำเสนอ

หลังจากที่ได้ร่างสไลด์สำหรับการนำเสนอแล้ว ก่อนที่จะ ลงมือทำ ควรทบทวนเสียก่อน สมมุติตัวเองเป็นผู้ฟัง ลองพิจารณาดูว่าส่วนใดไม่น่าสนใจ กำกวม หรือสับสน ให้แก้ไข หรือตัดออกโดยไม่ต้องเสียดาย

นอกจากโปรแกรมสำเร็จรูป Power point แล้ว ปัจจุบันยังมีโปรแกรมอื่นๆ อีกที่ช่วยให้การนำเสนอผลงานน่าสนใจขึ้น เช่น โปรแกรม Movie maker โปรแกรม Ulead เป็นต้น

4. ครูให้ผู้เรียนออกมานำเสนอผลงานด้วยวาจา

5. จากการฟังเพื่อนในชั้นเรียน ให้นักเรียนคัดเลือกผู้ที่สามารถรายงานผลการดำเนินงาน ได้ประทับใจนักเรียนที่สุด แล้วนำภาพของนักเรียนผู้นั้นติดลงในกระดาษพร้อมบอกเทคนิคการนำเสนอที่เพื่อนใช้ และเหตุผลของความประทับใจนั้น

ขั้นสรุปและการประยุกต์

6. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเตรียมจัดทำการนำเสนอผลงาน ของกลุ่มโดยใช้เทคนิคการนำเสนอผลงาน และการใช้สื่อโสตทัศน์ประกอบการนำเสนอผลงานโครงงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การนำเสนอโครงงาน	ทฤษฎี - ชม. ปฏิบัติ 4 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การนำเสนอโครงงาน		

1. **ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน**

   -

2. **อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ**

   -

3. **สมรรถนะประจำหน่วย**

   นำเสนอผลงานการจัดทำโครงงานในรูปแบบที่กำหนดให้

4. **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

   นำเทคนิคไปใช้ในการนำเสนอผลงานโดยใช้สื่อโสตทัศน์ประกอบการนำเสนอผลงานโครงการได้

5. **สาระการเรียนรู้**

   เทคนิคการนำเสนอผลงานโดยการใช้สื่อโสตทัศน์ประกอบการนำเสนอผลงานโครงการ

6. **กิจกรรมการเรียนรู้**

   ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

   1. ครูอธิบายถึงหลักเกณฑ์ในการประเมินผลงานของการนำเสนอ
   2. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันประเมินผล ของกลุ่มที่ออกมานำเสนอ

ตัวอย่างแบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ชื่อ-สกุลนักเรียน..... ห้อง .....เลขที่.....

คำชี้แจง 4 หมายถึง แสดงพฤติกรรมหรือมีลักษณะนั้นๆ ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

3 หมายถึง แสดงพฤติกรรมหรือมีลักษณะนั้นๆ ร้อยละ 65-79

2 หมายถึง แสดงพฤติกรรมหรือมีลักษณะนั้นๆ ร้อยละ 50-64

1 หมายถึง แสดงพฤติกรรมหรือมีลักษณะนั้นๆ น้อยกว่าร้อยละ 50

รายการประเมิน	รายการวัด	ระดับคะแนน				หมายเหตุ
		4	3	2	1	
1. การสร้างสัมพันธภาพ	- ทักทายผู้ฟังด้วยท่าทางที่เป็นกันเอง - แนะนำตนเอง - ชี้แจงวัตถุประสงค์ได้ชัดเจนและสอดคล้องกับประเด็นที่นำเสนอ					
2. บุคลิกภาพ	- มีความมั่นใจ - กระตือรือร้น - แต่งกายสุภาพ เหมาะสม - ยิ้มแย้มแจ่มใส ท่าทีสุภาพ เป็นมิตร					
3. การสื่อสาร 3.1 ทักษะการสื่อสาร	- ใช้ภาษาพูดที่สุภาพ เข้าใจง่าย ออกเสียงชัดเจน - สื่อสารเชิงวิชาการ - รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างสนใจ					
3.2 รูปแบบการนำเสนอ	- รูปแบบของการนำเสนอเหมาะสมกับผู้ฟัง และเวลา - ดึงดูดความสนใจ - มีการเรียงลำดับให้เข้าใจง่าย					
3.3 การใช้อุปกรณ์/สื่อประกอบการนำเสนอ	- เหมาะสมกับผู้ฟัง รูปแบบและประหยัด - สื่อมีความถูกต้อง ชัดเจน - น่าสนใจ - มีทักษะความชำนาญในการใช้อุปกรณ์/สื่อ					
3.4 เนื้อหาการนำเสนอ	- ถูกต้อง และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ - มีการวิเคราะห์เชื่อมโยงเนื้อหาอย่างมีเหตุผล					
3.5 การบริหารจัดการ	- ควบคุมเวลาได้ตามกำหนด - ประเมินความเข้าใจและความสนใจของผู้ฟังเป็นระยะ - กระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้ฟังทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น - แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้เหมาะสม - ตอบข้อซักถามได้ตรงประเด็นและชัดเจน					
4. การสรุป	- แสดงถึงความคิดรวบยอด - ตรงประเด็น (ตามวัตถุประสงค์)					

รายการประเมิน	รายการวัด	ระดับคะแนน				หมายเหตุ
		4	3	2	1	
	- มีข้อเสนอที่เป็นประโยชน์					
รวมคะแนนที่ได้						

ข้อเสนอแนะ .....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ขั้นสอน

3. ครูให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน และการใช้สื่อโสตทัศน์ประกอบการนำเสนอผลงานโครงงาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรวมคะแนนผลการประเมินการนำเสนอ
5. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมอภิปรายผลของคะแนนรวมที่ละกลุ่มได้รับ

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิชาโครงงาน ของสำนักพิมพ์เอมพันธ์
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. PPT
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน
2. ใบเช็ครายชื่อเข้าเรียน
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจใบงาน

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ -
	รหัสวิชา 20104 - 8501 ชื่อวิชา โครงงาน	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ -	ทฤษฎี 4 ชม. ปฏิบัติ - ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน สรุปทบทวน และทดสอบปลายภาคเรียน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

ทำแบบบประเมินผลวิเคราะห์หลักการและกระบวนการวางแผนจัดทำโครงงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นำเรื่องที่ทบทวนตามเนื้อหาวิชาไปใช้ประโยชน์ได้
2. แจ้งคะแนนระหว่างภาคเรียนให้ผู้เรียน
3. แก้ปัญหาการเรียนของผู้เรียนได้
4. ผู้เรียนนำความรู้ที่ศึกษามาไปสอบปลายภาคเรียนได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ทบทวนเนื้อหาวิชาที่ได้ศึกษามาแบบย่อ
2. รวบรวมคะแนนระหว่างภาคเรียน
3. ปัญหาการเรียนของผู้เรียน
4. สอบปลายภาคเรียน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบคะแนนระหว่างภาค และกลางภาค จุดประสงค์ที่นักเรียนยังไม่ได้ปฏิบัติหรือไม่ผ่าน หรือไม่ได้สอบ ให้ผู้เรียนดำเนินการโดยพบครูผู้สอนกำหนดวันเวลาที่จะปฏิบัติหรือสอบ หรือเรียนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนรับทราบจุดประสงค์การสอบปลายภาคว่า จะมีการสอบเรื่องใดบ้าง นักเรียนไม่เข้าใจเรื่องใดก็ให้ซักถาม

3. ครูและผู้เรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาโดยสรุป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ข้อมูลการเก็บคะแนนของนักเรียน
2. จุดประสงค์การสอบปลายภาค

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบเช็คชื่อเข้าห้องเรียน และเข้าห้องสอบ

2. ข้อสอบ

3. เอกสารในการสอบต่าง ๆ

9. การวัดและประเมินผล

เป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้แจ้งไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 1-18

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

แผนการสอน 2/2568

วิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้า



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชาคณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104-2027

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการสอนรายวิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027 เล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาของหนังสือมีด้วยกันทั้งหมด 11 หน่วย ประกอบด้วย (1) เมทริกซ์ (Metrix) (2) ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant) (3) ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ (Mesh Current Theory) (4) ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ (Node Voltage Theory) (5) เวคเตอร์ (Vector) (6) จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number) (7) เรขาคณิตวิเคราะห์ (Analytic Geometry) (8) ลิมิต (Limit) (9) อนุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Derivative of Function) (10) ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Integration of Function) และ (11) การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า พร้อมทั้งแบบฝึกทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้จัดทำ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้จะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

(นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง)

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	x
สารบัญ	x
หลักสูตรรายวิชา	x
ตารางวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา	x
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	x
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	x
หน่วยการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 เมทริกซ์ (Metrix) (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 2 ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 3 ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ (Mesh Current Theory)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 4 ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ (Node Voltage Theory)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 5 เวคเตอร์ (Vector)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 6 จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 7 เรขาคณิตวิเคราะห์ (Analytic Geometry)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 8 ลิมิต (Limit)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 9 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Derivative of Function)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 10 ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Integration of Function)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 11 การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

รหัส 20104–2027 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า

ทฤษฎี 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ** 0 **ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

อ้างอิงมาตรฐาน

–

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับกฎและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์
2. มีทักษะเกี่ยวกับการหาปริมาณทางเวคเตอร์ ปริมาณทางเมทริกซ์ เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการค้นคว้าเพิ่มเติม ละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ
4. มีความสามารถในการประยุกติใช้คณิตศาสตร์มาคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาปริมาณทางเวคเตอร์ ปริมาณทางเมทริกซ์ เรขาคณิตวิเคราะห์ และแคลคูลัสเบื้องต้น
2. คำนวณหาปริมาณทางเวคเตอร์ ปริมาณทางเมทริกซ์ เรขาคณิตวิเคราะห์และแคลคูลัสเบื้องต้น
3. คิดและแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณทางเวคเตอร์ ปริมาณทางเมทริกซ์ เรขาคณิตวิเคราะห์ และแคลคูลัสเบื้องต้น ไปใช้ในปัญหาที่กำหนด
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวคณิตศาสตร์มาคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับการหาปริมาณทางเวคเตอร์ การหาปริมาณเชิงซ้อน การหาปริมาณทางเมทริกซ์ เรขาคณิตวิเคราะห์ และแคลคูลัสเบื้องต้น เพื่อประยุกต์ใช้หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 1 เมทริกซ์ (Metrix) (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	1.1 นิยามของเมทริกซ์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับนิยามของเมทริกซ์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับนิยามของเมทริกซ์
	1.2 ชนิดของเมทริกซ์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของเมทริกซ์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับชนิดของเมทริกซ์
	1.3 เมทริกซ์สลับเปลี่ยนหรือเมทริกซ์ทรานสโพส	-	ทำการเมทริกซ์สลับเปลี่ยนหรือเมทริกซ์ทรานสโพส	ทักษะการคำนวณเมทริกซ์สลับเปลี่ยนหรือเมทริกซ์ทรานสโพส
	1.4 การเท่ากันของเมทริกซ์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับการเท่ากันของเมทริกซ์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการเท่ากันของเมทริกซ์
	1.5 การบวกเมทริกซ์	-	ทำการบวกเมทริกซ์	ทักษะการคำนวณบวกเมทริกซ์
	1.6 การลบเมทริกซ์	-	ทำการลบเมทริกซ์	ทักษะการคำนวณลบเมทริกซ์
	1.7 การคูณเมทริกซ์	-	ทำการคูณเมทริกซ์	ทักษะการคำนวณคูณเมทริกซ์
	1.8 สมบัติการบวกลบเมทริกซ์และการคูณเมทริกซ์ด้วยค่าคงที่	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการบวกลบเมทริกซ์และการคูณเมทริกซ์ด้วยค่าคงที่	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสมบัติการบวกลบเมทริกซ์และการคูณเมทริกซ์ด้วยค่าคงที่
	1.9 เมทริกซ์ยกกำลัง	-	ทำการเมทริกซ์ยกกำลัง	ทักษะการคำนวณเมทริกซ์ยกกำลัง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 2 ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant)	2.1 การหาดีเทอร์มิแนนต์ (1×1), (2×2) และ (3×3)	-	ความเข้าใจนิยามและวิธีการหาดีเทอร์มิแนนต์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์แต่ละขนาด
	2.2 ไมเนอร์ (Minor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัส	-	ความเข้าใจและคำนวณหาไมเนอร์ (Minor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัส	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณหาไมเนอร์ (Minor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัส
	2.3 โคแฟกเตอร์ (Cofactor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัส	-	ความเข้าใจและคำนวณหาโคแฟกเตอร์ (Cofactor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัส	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณหาโคแฟกเตอร์ (Cofactor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัส
	2.4 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์	-	ความเข้าใจและคำนวณการแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเพื่อแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์
	2.5 การแปลงระบบสมการเชิงเส้นให้อยู่ในรูปสมการเมทริกซ์	-	ความเข้าใจและคำนวณการแปลงระบบสมการเชิงเส้นให้อยู่ในรูปสมการเมทริกซ์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเพื่อแปลงระบบสมการเชิงเส้นให้อยู่ในรูปสมการเมทริกซ์
	2.6 การหาอินเวอร์สการคูณโดยการดำเนินการตามแถว	-	ความเข้าใจและคำนวณหาอินเวอร์สการคูณโดยการดำเนินการตามแถว	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณหาอินเวอร์สการคูณโดยดำเนินการตามแถว

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 2 ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant) (ต่อ)	2.7 การดำเนินการตามแถว (Row Operation)	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการตามแถว (Row Operation)	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการดำเนินการตามแถว (Row Operation)
	2.8 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยการดำเนินการตามแถว	-	ความเข้าใจและคำนวณการแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยการดำเนินการตามแถว	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเพื่อแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยการดำเนินการตามแถว
	2.9 กฎของคราเมอร์ (Cramer's Rule)	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎของคราเมอร์ (Cramer's Rule)	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับกฎของคราเมอร์ (Cramer's Rule)
งานหลัก 3 ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ (Mesh Current Theory)	3.1 ความเป็นมาของทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นมาของทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับความเป็นมาของทฤษฎีเมชเคอร์-เรนต์
	3.2 ลำดับขั้นการแก้สมการโดยใช้วิธีเมชเคอร์เรนต์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับขั้นการแก้สมการโดยใช้วิธีเมชเคอร์เรนต์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับลำดับขั้นการแก้สมการโดยใช้วิธีเมชเคอร์เรนต์
	3.3 การนำวิธีเมชเคอร์เรนต์ไปใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการนำวิธีเมชเคอร์เรนต์ไปใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	ทักษะการคิดวิเคราะห์และคำนวณวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีเมชเคอร์เรนต์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 3 ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ (Mesh Current Theory) (ต่อ)	3.4 แก้ปัญหาด้วยวิธีของเมชเคอร์เรนต์ในรูปแบบเมทริกซ์	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการแก้ปัญหาด้วยวิธีของเมชเคอร์เรนต์ในรูปแบบเมทริกซ์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีของเมชเคอร์เรนต์ในรูปแบบเมทริกซ์
งานหลัก 4 ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ (Node Voltage Theory)	4.1 หลักการโนดโวลเตจ	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการโนดโวลเตจ	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับหลักการโนดโวลเตจ
	4.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยโนดโวลเตจ	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยโนดโวลเตจ	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยโนดโวลเตจ
	4.3 การแก้ปัญหาโจทย์วงจรไฟฟ้าโดยใช้โนดโวลเตจ	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์วงจรไฟฟ้าโดยใช้โนดโวลเตจ	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการแก้ปัญหาโจทย์วงจรไฟฟ้าโดยใช้โนดโวลเตจ
งานหลัก 5 เวคเตอร์ (Vector)	5.1 ความหมายของเวคเตอร์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเวคเตอร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับความหมายของเวคเตอร์
	5.2 การเท่ากันของเวคเตอร์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับการเท่ากันของเวคเตอร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการเท่ากันของเวคเตอร์
	5.3 การบวกเวคเตอร์	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการบวกเวคเตอร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการบวกเวคเตอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 5 เวคเตอร์ (Vector) (ต่อ)	5.4 การบวกเวคเตอร์ด้วยวิธี “กฎของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการบวกเวคเตอร์ด้วยวิธี “กฎของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการบวกเวคเตอร์ด้วยวิธี “กฎของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”
	5.5 เวคเตอร์ศูนย์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับเวคเตอร์ศูนย์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเวคเตอร์ศูนย์
	5.6 การลบเวคเตอร์	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการลบเวคเตอร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการลบเวคเตอร์
	5.7 การลบเวคเตอร์ด้วยวิธี “สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการลบเวคเตอร์ด้วยวิธี “สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการลบเวคเตอร์ด้วยวิธี “สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”
	5.8 เวคเตอร์หนึ่งหน่วย	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับเวคเตอร์หนึ่งหน่วย	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเวคเตอร์หนึ่งหน่วย
	5.9 การคูณเวคเตอร์	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการคูณเวคเตอร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการคูณเวคเตอร์
	5.10 คุณสมบัติของผลคูณสเกลาร์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของผลคูณสเกลาร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับคุณสมบัติของผลคูณสเกลาร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 5 เวคเตอร์ (Vector) (ต่อ)	5.11 คูณแบบครอส (X) (Cross Product)	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการคูณแบบครอส (X) (Cross Product)	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการคูณแบบครอส (X) (Cross Product)
	5.12 คุณสมบัติของผลคูณแบบเวคเตอร์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของผลคูณแบบเวคเตอร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับคุณสมบัติของผลคูณแบบเวคเตอร์
	5.13 ผลคูณเวคเตอร์ 3 เวคเตอร์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับผลคูณเวคเตอร์ 3 เวคเตอร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับผลคูณเวคเตอร์ 3 เวคเตอร์
	5.14 การประยุกต์ของเวคเตอร์ในระนาบ	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการประยุกต์ของเวคเตอร์ในระนาบ	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการประยุกต์ของเวคเตอร์ในระนาบ
งานหลัก 6 จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number)	6.1 ความหมายของจำนวนเชิงซ้อน	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของจำนวนเชิงซ้อน	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับความหมายของจำนวนเชิงซ้อน
	6.2 รูปแบบจำนวนเชิงซ้อน	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน
	6.3 คอนจูเกทของปริมาณเชิงซ้อน	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับคอนจูเกทของปริมาณเชิงซ้อน	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับคอนจูเกทของปริมาณเชิงซ้อน
	6.4 การแก้ไขหาปริมาณทางไฟฟ้า	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับปริมาณทางไฟฟ้า	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับปริมาณทางไฟฟ้า

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 6 จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number) (ต่อ)	6.5 วงจร RLC อนุกรม	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับวงจร RLC อนุกรม	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับวงจร RLC อนุกรม
	6.6 กระแสของวงจร RLC ขนาน	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับกระแสของวงจร RLC ขนาน	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับกระแสของวงจร RLC ขนาน
งานหลัก 7 เรขาคณิตวิเคราะห์ (Analytic Geometry)	7.1 ระบบพิกัดฉาก	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบพิกัดฉาก	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบพิกัดฉาก
	7.2 การหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด
	7.3 จุดแบ่งเส้นตรง	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับจุดแบ่งเส้นตรง	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับจุดแบ่งเส้นตรง
	7.4 ความชันของเส้นตรง	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับความชันของเส้นตรง	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับความชันของเส้นตรง
	7.5 สมการของเส้นตรง	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับสมการของเส้นตรง	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับสมการของเส้นตรง
งานหลัก 8 ลิมิต (Limit)	8.1 ความสำคัญของลิมิต	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของลิมิต	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับความสำคัญของลิมิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 8 ลิมิต (Limit) (ต่อ)	8.2 ค่าคงที่ทางคณิตศาสตร์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับค่าคงที่ทางคณิตศาสตร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับค่าคงที่ทางคณิตศาสตร์
	8.3 ตัวแปรทางคณิตศาสตร์	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวแปรทางคณิตศาสตร์	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับตัวแปรทางคณิตศาสตร์
	8.4 ฟังก์ชัน	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชัน	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับฟังก์ชัน
	8.5 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน
	8.6 การหาค่าของฟังก์ชัน	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับค่าของฟังก์ชัน	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับค่าของฟังก์ชัน
	8.7 นิยามลิมิตของฟังก์ชัน	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชัน	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชัน
	8.8 การหาลิมิตจากกราฟ	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับลิมิตจากกราฟ	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับลิมิตจากกราฟ
	8.9 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิต	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับลิมิต	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับลิมิต
	8.10 ลิมิตของฟังก์ชันที่ค่าอนันต์	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันที่ค่าอนันต์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชันที่ค่าอนันต์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 9 อนุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Derivative of Function)	9.1 ชนิดของฟังก์ชัน	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชัน	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชัน
	9.2 การเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชัน	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชัน	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชัน
	9.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันเทียบกับตัวแปรและนิยามของอนุพันธ์	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันเทียบกับตัวแปรและนิยามของอนุพันธ์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันเทียบกับตัวแปรและนิยามของอนุพันธ์
	9.4 การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร
	9.5 สูตรการหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต
	9.6 สูตรการหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 10 ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Integration of Function)	10.1 การหาปฏิยานุพันธ์	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการหาปฏิยานุพันธ์	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณหาปฏิยานุพันธ์
	10.2 เทคนิคของการอินทิกรัล (Integration Technique)	-	ความเข้าใจเกี่ยวกับการอินทิกรัล (Integration Technique)	ทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการอินทิกรัล (Integration Technique)
	10.3 วิธีเปลี่ยนตัวแปร (Substitution Method)	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการอินทิกรัล วิธีเปลี่ยนตัวแปร (Substitution Method)	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการอินทิกรัล วิธีเปลี่ยนตัวแปร (Substitution Method)
	10.4 วิธีแยกส่วน (By Part Technique)	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการอินทิกรัล วิธีแยกส่วน (By Part Technique)	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการอินทิกรัล วิธีแยกส่วน (By Part Technique)
	10.5 การอินทิเกรตโดยการแทนค่าด้วยตรีโกณ (Integration by Trigonometric Substitution)	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับการอินทิเกรตโดยการแทนค่าด้วยตรีโกณ (Integration by Trigonometric Substitution)	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับการอินทิเกรตโดยการแทนค่าด้วยตรีโกณ (Integration by Trigonometric Substitution)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 11 การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า	11.1 พลังงาน	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับพลังงาน	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับ
	11.2 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)
	11.3 ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)
	11.4 ตัวเก็บประจุ (Capacitor)	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)
	11.5 วงจรอนุพันธ์อันดับหนึ่ง	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับวงจรอนุพันธ์อันดับหนึ่ง	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับวงจรอนุพันธ์อันดับหนึ่ง
	11.6 ลักษณะของวงจร RC	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับลักษณะของวงจร RC	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับลักษณะของวงจร RC
	11.7 ลักษณะของวงจร RL	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับลักษณะของวงจร RL	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับลักษณะของวงจร RL

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ใช้คณิตศาสตร์มาประยุกต์คำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้า ด้วยความละเอียดรอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 11 การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า (ต่อ)	11.8 ฟังก์ชันขั้นบันไดหนึ่งหน่วย (Unit Step Function)	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับฟังก์ชันขั้นบันไดหนึ่งหน่วย	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับฟังก์ชันขั้นบันไดหนึ่งหน่วย
	11.9 ผลตอบสนองของวงจร RC ต่อสัญญาณขั้นบันได	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับผลตอบสนองของวงจร RC ต่อสัญญาณขั้นบันได	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับผลตอบสนองของวงจร RC ต่อสัญญาณขั้นบันได
	11.10 ผลตอบสนองของวงจร RL ต่อสัญญาณขั้นบันได	-	ความเข้าใจและคำนวณเกี่ยวกับผลตอบสนองของวงจร RL ต่อสัญญาณขั้นบันได	ทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคำนวณเกี่ยวกับผลตอบสนองของวงจร RL ต่อสัญญาณขั้นบันได

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20104–2027 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า

ทฤษฎี 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ** 0 **ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง				จำนวนชั่วโมง ท/ป	ร้อยละประเมินผล
	พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
1. เมทริกซ์ (Metrix) (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	K1, K2, K3	S3	A1	Ap1	2/0	**5.56**
2. ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant)	K1, K2, K3	S3	A1	Ap1	2/0	**5.56**
3. ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ (Mesh Current Theory)	K1, K2, K3, K4	S3	A2	Ap2	2/0	**5.56**
4. ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ (Node Voltage Theory)	K1, K2, K3, K4	S3	A2	Ap2	2/0	**5.56**
5. เวคเตอร์ (Vector)	K1, K2, K3	S3	A1	Ap1	4/0	**11.11**
6. จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number)	K1, K2, K3, K4	S3	A2	Ap2	2/0	**5.56**
7. เรขาคณิตวิเคราะห์ (Analytic Geometry)	K1, K2, K3	S3	A1	Ap1	2/0	**5.56**
8. ลิมิต (Limit)	K1, K2, K3	S3	A1	Ap1	4/0	**11.11**
9. อนุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Derivative of Function)	K1, K2, K3	S3	A1	Ap1	4/0	**11.11**
10. ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Integration of Function)	K1, K2, K3	S3	A1	Ap1	4/0	**11.11**
11. การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า	K1, K2, K3, K4	S3	A2	Ap2	6/0	**16.67**
รวมการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน					34	
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)					2/0	**5.56**
					รวม	**100**

ระดับความสามารถที่คาดหวัง.....วิเคราะห์ให้สอดคล้องจุดประสงค์รายวิชาหรือสูงกว่า

พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย
K1 = ความรู้ ความจำ	S1 = เลียนแบบ	A1 = รับรู้
K2 = ความเข้าใจ	S2 = ทำได้ตามแบบ	A2 = ตอบสนอง
K3 = การนำไปใช้	S3 = ทำได้ถูกต้อง	A3 = การสร้างคุณค่า
K4 = การวิเคราะห์	S4 = ทำได้อย่างต่อเนื่อง	A4 = จัดระบบคุณค่านิยม
K5 = การประเมินค่า	S5 = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ	A5 = การสร้างลักษณะนิสัย
K6 = การสร้างสรรค์		

หมายเหตุ ใส่ได้มากกว่า 1 ระดับ	**หมายเหตุ** ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว	**หมายเหตุ** ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว

ด้านความสามารถประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ
Ap1 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผนที่กำหนด
Ap2 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน
Ap3 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
Ap4 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรม โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
Ap5 = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ
หมายเหตุ ใส่ระดับที่คาดหวังระดับเดียว

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20104–2027 **ชื่อวิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า

ทฤษฎี 2 **ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ** 0 **ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	เมทริกซ์ (Metrix) (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	2	0	2
2	ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant)	2	0	2
3	ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ (Mesh Current Theory)	2	0	2
4	ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ (Node Voltage Theory)	2	0	2
5	เวคเตอร์ (Vector)	4	0	4
6	จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number)	2	0	2
7	เรขาคณิตวิเคราะห์ (Analytic Geometry)	2	0	2
8	ลิมิต (Limit)	4	0	4
9	อนุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Derivative of Function)	4	0	4
10	ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Integration of Function)	4	0	4
11	การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า	6	0	6
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	2	0	2
	รวม	**36**	**0**	**36**

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี SINGBURI TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียน เมทริกซ์ (Matrix)	ทฤษฎี 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เมทริกซ์ (Matrix)		ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับนิยามของเมทริกซ์

3.2 แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการของเมทริกซ์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1) บอกนิยามของเมทริกซ์ได้

2) บอกชนิดของเมทริกซ์ได้

3) บอกการเท่ากันของเมทริกซ์ได้

4) บอกคุณสมบัติการบวกลบเมทริกซ์ และคูณเมทริกซ์ด้วยค่าคงที่ได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

1) ทำการเมทริกซ์สลับเปลี่ยนหรือเมทริกซ์ทรานสโพสได้

2) ทำการบวกเมทริกซ์ได้

3) ทำการลบเมทริกซ์ได้

4) ทำการคูณเมทริกซ์ได้

5) ทำการเมทริกซ์ยกกำลังได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้เมทริกซ์คำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับเมทริกซ์

4.5 การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4.5.1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

4.5.2 ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

4.5.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

4.5.5 เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

4.5.6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

4.5.7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

4.5.8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 นิยามของเมทริกซ์

5.2 ชนิดของเมทริกซ์

5.3 เมทริกซ์สลับเปลี่ยนหรือเมทริกซ์ทรานสโพส

5.4 การเท่ากันของเมทริกซ์

5.5 การบวกเมทริกซ์

5.6 การลบเมทริกซ์

5.7 การคูณเมทริกซ์

5.8 สมบัติการบวกลบเมทริกซ์และคูณเมทริกซ์ด้วยค่าคงที่

5.9 เมทริกซ์ยกกำลัง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างเมทริกซ์แนะนำรายวิชา วิธีการเรียนการมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอนและบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
ขั้นการเรียนการสอน 1. ครูผู้สอนให้ความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์ การบวก การคูณและยกกำลังเมทริกซ์ 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเมทริกซ์ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกชนิดของเมทริกซ์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกัน แสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ	**ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์ การบวก การคูณและยกกำลังเมทริกซ์พร้อมกับศึกษาเนื้อหาจากหนังสือเรียนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์ 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเมทริกซ์ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกชนิดของเมทริกซ์ ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟัง

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นประยุกต์ใช้ 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท เกี่ยวกับ เมทริกซ์ 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของเมทริกซ์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว 3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของเมทริกซ์ของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล **ขั้นสรุป** 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหัวข้อสาระสำคัญพร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	แสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เมทริกซ์ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่อง เมทริกซ์ การบวก การคูณ และยกกำลังเมทริกซ์ ที่นักเรียนรู้จักพร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเรื่องเมทริกซ์ แสดงแนวความคิด และนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียนโดยขอคำแนะนำจากครูผู้สอน **ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครูพร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดู หนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่าง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไรมีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องเมทริกซ์ ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องเมทริกซ์

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องเมทริกซ์

2) แบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 1

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียน ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant)	ทฤษฎี 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant)		ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ดีเทอร์มิแนนต์ในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์

3.2 แสดงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1) บอกนิยามของการหาดีเทอร์มิแนนต์ได้

2) บอกวิธีการหาดีเทอร์มิแนนต์ได้

3) บอกวิธีการหาไมเนอร์ (Minor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัสได้

4) บอกวิธีการหาโคแฟกเตอร์ (Cofactor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัสได้

5) อธิบายการหาอินเวอร์สการคูณโดยการดำเนินการตามแถวได้

6) บอกกฎของคราเมอร์ (Cramers Rule) ได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

คำนวณหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์แต่ละขนาดได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้ดีเทอร์มิแนนต์คำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์

5. สาระการเรียนรู้

5.1 การหาดีเทอร์มิแนนต์ (1×1), (2×2) และ (3×3)

5.2 ไมเนอร์ (Minor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัส

5.3 โคแฟกเตอร์ (Cofactor) ของสมาชิกของเมทริกซ์จัตุรัส

5.4 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์

5.5 การแปลงระบบสมการเชิงเส้นให้อยู่ในรูปสมการเมทริกซ์

5.6 การหาอินเวอร์สการคูณโดยการดำเนินการตามแถว

5.7 การดำเนินการตามแถว (Row Operation)

5.8 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยการดำเนินการตามแถว

5.9 กฎของคราเมอร์ (Cramer's Rule)

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างดีเทอร์มิแนนต์ แนะนำรายวิชาวิธีการเรียนการมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียน และการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำ แบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์ 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงการหาดีเทอร์มิแนนต์ที่นักเรียนรู้จักมาการหาดีเทอร์มิแนนต์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหุ่นยนต์พร้อมกับเนื้อหาจากหนังสือเรียน ประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ดีเทอร์มิแนนต์ 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยก ตัวอย่างถึงดีเทอร์มิแนนต์ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งการหาดีเทอร์มิแนนต์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็น ภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นประยุกต์ใช้ 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์ 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตาม ความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของดีเทอร์มิแนนต์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว 3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของดีเทอร์มิแนนต์ของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล **ขั้นสรุป** 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบาย เพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหัวข้อสาระสำคัญพร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	**ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับดีเทอร์มิแนนต์ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายเรื่อง ดีเทอร์มิแนนต์ ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้ง อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเรื่องดีเทอร์มิแนนต์ แสดงแนวความคิดของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียนโดยขอ คำแนะนำจากครูผู้สอน **ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดู หนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้ เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไรมีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่อง ดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant)

7.7 ตำราเรียนเรื่องดีเทอร์มิแนนต์

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องดีเทอร์มิแนนต์

2) แบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 2

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียน ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ (Mesh Current Theory)	ทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ (Mesh Current Theory)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

วิเคราะห์วงจรด้วยทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

อธิบายการเขียนสมการภายในวงรอบได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

1. วิเคราะห์วงจรด้วยทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ได้
2. คำนวณวงจรไฟฟ้าโดยวิธีเมชหรือลูปได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์คำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความเป็นมาของทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์

5.2 ลำดับขั้นการแก้สมการโดยใช้วิธีเมชเคอร์เรนต์

5.3 การนำวิธีเมชเคอร์เรนต์ไปใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

5.4 แก้ปัญหาด้วยวิธีของเมชเคอร์เรนต์ในรูปแบบเมทริกซ์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
ขั้นการเรียนการสอน 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์	**ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้แก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ พร้อมกับศึกษาหนังสือ ประกอบการเรียนการสอน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ แก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์
2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบาย พร้อมยกตัวอย่างถึงทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ	2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยก ตัวอย่างถึงทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ที่นักเรียนรู้จัก แก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ
ขั้นประยุกต์ใช้ 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท เกี่ยวกับแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์	**ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์
2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว	2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ที่นักเรียนรู้จักพร้อมทั้ง อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ นักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินผล **ขั้นสรุป** 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบาย เพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหัวข้อสาระสำคัญพร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ แนวความคิดของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยขอคำแนะนำจากครูผู้สอน **ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้ เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไร มีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์

2) แก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีทฤษฎีเมชเคอร์เรนต์ตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการน เสนอหน้าชั้น เรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็ นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 3

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียน ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ (Node Voltage Theory)	ทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ (Node Voltage Theory)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีโนดโวลเตจ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1. บอกหลักการโนดโวลเตจได้
2. อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยโนดโวลเตจได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

1. เขียนสมการโดยใช้โนดโวลเตจได้
2. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าโดยใช้โนดโวลเตจได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้ทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ

5. สาระการเรียนรู้

5.1 หลักการโนดโวลเตจ

5.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยโนดโวลเตจ

5.3 การแก้ปัญหาโจทย์วงจรไฟฟ้าโดยใช้โนดโวลเตจ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียน และการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีโนด 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกวิธีการวิเคราะห์ของวิธีแรงดันโนด ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกัน แสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของแรงดันโนดที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และหนังสือเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้การวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด พร้อมกับศึกษาหนังสือ ประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนดที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่อง การวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด ของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินผล	3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีแรงดันโนด ตามแนวความคิดของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากครูผู้สอน
ขั้นสรุป 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	**ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่าง แท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไร มีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องทฤษฎีแรงดันโนดโวลเตจ

2) แบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการน เสนอหน้าชั้น เรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 4

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....



	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5–6
	ชื่อหน่วยการเรียน เวคเตอร์ (Vector)	ทฤษฎี 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เวคเตอร์ (Vector)		ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้เวคเตอร์ในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้ความหมายของเวคเตอร์

3.2 แสดงความรู้การบวกและลบเวคเตอร์

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1) บอกความหมายของเวคเตอร์ได้

2) บอกคุณสมบัติของเวคเตอร์ได้

3) บอกคุณสมบัติของสเกลาร์ได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

คำนวณค่าต่าง ๆ ของเวคเตอร์ได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้เวคเตอร์คำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับเวคเตอร์

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความหมายของเวคเตอร์

5.2 การเท่ากันของเวคเตอร์

5.3 การบวกเวคเตอร์

5.4 การบวกเวคเตอร์ด้วยวิธี “กฎของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”

5.5 เวคเตอร์ศูนย์

5.6 การลบเวคเตอร์

5.7 การลบเวคเตอร์ด้วยวิธี “สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน”

5.8 เวคเตอร์หนึ่งหน่วย

5.9 การคูณเวคเตอร์

5.10 คุณสมบัติของผลคูณสเกลาร์

5.11 คูณแบบครอส (X) (Cross Product)

5.12 คุณสมบัติของผลคูณแบบเวคเตอร์

5.13 ผลคูณเวคเตอร์ 3 เวคเตอร์

5.14 การประยุกต์ของเวคเตอร์ในระนาบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 5)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างเวคเตอร์แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียน และการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวคเตอร์ 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเวคเตอร์ที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของเวคเตอร์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกัน แสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง เวคเตอร์ 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของเวคเตอร์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว 3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของเวคเตอร์ของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และหนังสือเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวคเตอร์พร้อมกับศึกษาหนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวคเตอร์ 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเวคเตอร์ ที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้แยกชนิดของเวคเตอร์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ) **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง เวคเตอร์ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายเรื่อง เวคเตอร์ ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเรื่องเวคเตอร์ ตามแนวความคิดของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียนโดยขอคำแนะนำจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นสรุป 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	**ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไรมีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 6)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และหนังสือเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ พร้อมกับศึกษาหนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเวคเตอร์ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกชนิดของเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท เกี่ยวกับเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว 3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ ให้นักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินผล **ขั้นสรุป** 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูล พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมและสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้ เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเวคเตอร์ที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เวคเตอร์ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายเรื่อง เวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเรื่องเวคเตอร์หนึ่งหน่วย และการคูณเวคเตอร์ แสดงแนวความคิดของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากครูผู้สอน **ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไร มีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องเวคเตอร์ ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องเวคเตอร์

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องเวคเตอร์

2) แบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการน เสนอหน้าชั้น เรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 5

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียน จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number)	ทฤษฎี 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง จำนวนเชิงซ้อน (Complex Number)		ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้จำนวนเชิงซ้อนในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน

3.2 แสดงความรู้ในการแก้ปัญหาปริมาณทางไฟฟ้า

3.3 แสดงความรู้ในวงจร RLC ขนาน

3.4 แสดงความรู้ในวงจร RLC อนุกรม

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1) บอกความหมายจำนวนเชิงซ้อนได้

2) บอกรูปแบบจำนวนเชิงซ้อนได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

1) คำนวณค่ากระแส และแรงดันของวงจร RLC แบบขนาน และแบบอนุกรมได้

2) นำวิธีการมาแก้ปัญหาของวงจรหาปริมาณทางไฟฟ้าได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้จำนวนเชิงซ้อนคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความหมายของจำนวนเชิงซ้อน

5.2 รูปแบบจำนวนเชิงซ้อน

5.3 คอนจูเกทของปริมาณเชิงซ้อน

5.4 การแก้ไขหาปริมาณทางไฟฟ้า

5.5 วงจร RLC อนุกรม

5.6 กระแสของวงจร RLC ขนาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างจำนวนเชิงซ้อน แนะนำรายวิชา วิธีการเรียนการมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียน และการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงจำนวนเชิงซ้อนที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของจำนวนเชิงซ้อนที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของจำนวนเชิงซ้อนที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว 3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของจำนวนเชิงซ้อน นักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อนพร้อมกับศึกษาหนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงจำนวนเชิงซ้อนที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้แยกชนิดของจำนวนเชิงซ้อนที่นักเรียนรู้จัก และร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายเรื่องจำนวนเชิงซ้อนที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเรื่องจำนวนเชิงซ้อน แสดงแนวความคิดของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียน โดยครูขอคำแนะนำจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นสรุป 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูล พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมและสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหัวข้อสาระสำคัญพร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	**ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไรมีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องจำนวนเชิงซ้อน ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องจำนวนเชิงซ้อน

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องเวคเตอร์

2) แบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการน เสนอหน้าชั้น เรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 6

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียน เรขาคณิตวิเคราะห์ (Analytic Geometry)	ทฤษฎี 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์ (Analytic Geometry)		ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้เรขาคณิตวิเคราะห์ในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้ความหมายของเรขาคณิตวิเคราะห์

3.2 แสดงความรู้การหาระยะของจุดระนาบ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1) บอกหลักการการหาระยะระหว่างจุด x และจุด y ได้

2) อธิบายขั้นตอนการหาจุดกึ่งกลางระหว่างเส้นตรงได้

3) อธิบายความชันและความเอียงของเส้นตรงได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

1) เขียนสมการเส้นตรงได้

2) คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเส้นตรงได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้เรขาคณิตวิเคราะห์คำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ระบบพิกัดฉาก

5.2 การหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด

5.3 จุดแบ่งเส้นตรง

5.4 ความชันของเส้นตรง

5.5 สมการของเส้นตรง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างเรขาคณิตวิเคราะห์ แนะนำรายวิชา วิธีการเรียนการมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของเรขาคณิตวิเคราะห์ที่นักเรียน รู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว 3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของเรขาคณิตวิเคราะห์ ของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินผล	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และหนังสือเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ พร้อมกับศึกษาหนังสือ ประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์ 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเรขาคณิตวิเคราะห์ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกชนิดของเรขาคณิตวิเคราะห์ ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็น ภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ เรขาคณิตวิเคราะห์ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายเรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้ง อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ แสดงแนวความคิดของ นักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยขอคำแนะนำจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นสรุป 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบาย เพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	**ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไรมีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์ ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์

2) ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยเรขาคณิตวิเคราะห์ ตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการนำเสนอหน้าชั้น เรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 7

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 9-10
	ชื่อหน่วยการเรียน ลิมิต (Limit)	ทฤษฎี 4 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ลิมิต (Limit)		ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ลิมิตในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้ความหมายของลิมิตฟังก์ชัน

3.2 มีความเข้าใจในทฤษฎีของลิมิต

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1) บอกความหมายของฟังก์ชันได้

2) อธิบายขั้นตอนใช้งานลิมิตของฟังก์ชันได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

1) เขียนสมการลิมิตของฟังก์ชันได้

2) คำนวณหาค่าต่าง ๆ โดยใช้ทฤษฎีของลิมิตได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้ลิมิตคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับลิมิต

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความสำคัญของลิมิต

5.2 ค่าคงที่ทางคณิตศาสตร์

5.3 ตัวแปรทางคณิตศาสตร์

5.4 ฟังก์ชัน

5.5 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

5.6 การหาค่าของฟังก์ชัน

5.7 นิยามลิมิตของฟังก์ชัน

5.8 การหาลิมิตจากกราฟ

5.9 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิต

5.10 ลิมิตของฟังก์ชันที่ค่าอนันต์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่าง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียน และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกชนิดของลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอนและบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์พร้อมกับศึกษาหนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกชนิดของลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล **ขั้นสรุป** 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูล พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมและสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน สูตรลิมิตและลิมิตอนันต์ แสดงแนวความคิดของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยขอคำแนะนำจากครูผู้สอน **ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจพร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไร มีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องลิมิต ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องลิมิต

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องลิมิต

2) ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 8

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....



	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 11–12
	ชื่อหน่วยการเรียน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Derivative of Function)	ทฤษฎี 4 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Derivative of Function)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของฟังก์ชัน

3.2 แสดงการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตร

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1) บอกชนิดของฟังก์ชันได้

2) บอกสูตรการหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตได้

3) บอกสูตรการหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัยได้

4) อธิบายการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันได้

5) อธิบายอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของฟังก์ชันเทียบกับตัวแปรได้

6) อธิบายกฎลูกโซ่ได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

1) คำนวณเพื่อหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตรได้

2) คำนวณค่าอนุพันธ์อันดับสูงได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้อนุพันธ์ของฟังก์ชันคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

5. สาระการเรียนรู้

9.1 ชนิดของฟังก์ชัน

9.2 การเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชัน

9.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันเทียบกับตัวแปร

9.4 การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้สูตรและนิยามของอนุพันธ์

9.5 สูตรการหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

9.6 สูตรการหาค่าอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 11)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างอนุพันธ์ของฟังก์ชัน แนะนำรายวิชา วิธีการเรียนการมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกชนิดของอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชัน	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย เรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชัน พร้อมกับศึกษาหนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ อนุพันธ์ของฟังก์ชัน 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ที่นักเรียนรู้จักมาพร้อมทั้งแยกชนิดของอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว	2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จักพร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน
3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล	3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเกี่ยวเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน แสดงแนวความคิดของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูขอคำแนะนำจากครูผู้สอน
ขั้นสรุป	**ขั้นสรุป**
1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด)	1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครูพร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจพร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง)
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไรมีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 12)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชัน แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียน และการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันพร้อมกับศึกษาหนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชัน 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียนโดยขอคำแนะนำจากผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล	3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเรื่องการใช้สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชัน แสดงแนวความคิดของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูขอคำแนะนำจากครูผู้สอน
ขั้นสรุป 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	**ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไร มีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไพฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชัน

2) แบบทดสอบอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 9

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....



	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 13–14
	ชื่อหน่วยการเรียน ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Integration of Function)	ทฤษฎี 4 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน (The Integration of Function)		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

ประยุกต์ใช้ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันในการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้อง ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 การหาปฏิยานุพันธ์

3.2 เทคนิคของการอินทิกรัล (Integration Technique)

3.3 วิธีเปลี่ยนตัวแปร (Substitution Method)

3.4 วิธีแยกส่วน (By Part Technique)

3.5 การอินทิเกรตโดยการแทนค่าด้วยตรีโกณ (Integration by Trigonometric Substitution)

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

1) อธิบายการหาปฏิยานุพันธ์ได้

2) บอกนิยามการหาปฏิยานุพันธ์ได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

คำนวณหาปฏิยานุพันธ์ไม่จำกัดเขตของฟังก์ชันได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

ประยุกต์ใช้ปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชันคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน

5. สาระการเรียนรู้

5.1 การหาปฏิยานุพันธ์

5.2 เทคนิคของการอินทิกรัล (Integration Technique)

5.3 วิธีเปลี่ยนตัวแปร (Substitution Method)

5.4 วิธีแยกส่วน (By Part Technique)

5.5 การอินทิเกรตโดยการแทนค่าด้วยตรีโกณ (Integration by Trigonometric Substitution)

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 13)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์แนะนำรายวิชา วิธีการเรียนการมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูให้ คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว 3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ของนักเรียนรายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินผล	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอนและบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ พร้อมกับศึกษาหนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายเรื่อง ปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเกี่ยวเรื่องปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ แสดงแนวความคิดของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากครูผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นสรุป 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมและสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	**ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูลและซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไร มีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

กิจกรรมการเรียนรู้ (สัปดาห์ที่ 14)

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างเทคนิคของการอินทิกรัล แนะนำรายวิชา วิธีการเรียนการมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. ครูผู้สอนให้ความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคของการอินทิกรัล	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตามครูผู้สอน และบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน **ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคของการอินทิกรัล พร้อมกับศึกษาใบความรู้ ประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคของการอินทิกรัล

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเทคนิคของการอินทิกรัลที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของเทคนิคของการอินทิกรัลที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับเทคนิคของการอินทิกรัล 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของเทคนิคของการอินทิกรัลที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดและประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว 3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของเทคนิคของการอินทิกรัลของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล **ขั้นสรุป** 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบาย เพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงเทคนิคของการอินทิกรัลที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของเทคนิคของการอินทิกรัล ที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็น ภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ **ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคของการอินทิกรัล 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่อง เทคนิคของการอินทิกรัลที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเรื่องเทคนิคของการอินทิกรัล แสดงแนวความคิดของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูขอคำแนะนำจากครูผู้สอน **ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไร มีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องปฏิยานุพันธ์ของฟังก์ชัน

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัด

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์

2) ทำแบบบทดสอบปฏิยานุพันธ์หรือปริพันธ์ตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 10

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	หน่วยที่ 11
	รหัสวิชา 20104–2027 **วิชา** คณิตศาสตร์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 15–17
	ชื่อหน่วยการเรียน การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า	ทฤษฎี 6 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า		ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการคำนวณ หาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยความละเอียด รอบคอบ ถูกต้องตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ และมีความรับผิดชอบ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้ความหมายของกระแสไฟฟ้า

3.2 แสดงความรู้ในการเขียนวงจรไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 ด้านความรู้ ผู้เรียนสามารถ

บอกความหมายพลังงานได้

4.2 ด้านทักษะ ผู้เรียนสามารถ

1. คำนวณหาพลังงานสะสมในตัวเก็บประจุได้
2. คำนวพลังงานสะสมในตัวเหนี่ยวนำได้
3. คำนวณค่าต่าง ๆ ของกระแสและแรงดันไฟฟ้าได้

4.3 ด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถ

นำวิธีการคำนวณการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าได้

4.4 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผู้เรียนสามารถ

แสดงความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า

5. สาระการเรียนรู้

5.1 พลังงาน

5.2 พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy)

5.3 ตัวเหนี่ยวนำ (Inductor)

5.4 ตัวเก็บประจุ (Capacitor)

5.5 วงจรอนุพันธ์อันดับหนึ่ง

5.6 ลักษณะของวงจร RC

5.7 ลักษณะของวงจร RL

5.8 ฟังก์ชันขั้นบันไดหนึ่งหน่วย (Unit Step Function)

5.9 ผลตอบสนองของวงจร RC ต่อสัญญาณขั้นบันได

5.10 ผลตอบสนองของวงจร RL ต่อสัญญาณขั้นบันได

6. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือของนักเรียนในการทำกิจกรรม 3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน	**ขั้นเตรียม** 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามครูผู้สอน และบทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วยเรียนและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
ขั้นการเรียนการสอน 1. ครูผู้สอนให้ความรู้ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า 2. ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอธิบาย พร้อมยกตัวอย่างถึงการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จัก และร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ	**ขั้นการเรียนการสอน** 1. นักเรียนฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าพร้อมกับศึกษาหนังสือประกอบการเรียนการสอนเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนร่วมกันอธิบายพร้อมยกตัวอย่างถึงการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จักมา พร้อมทั้งแยกชนิดของการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จักและร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ โดยตั้งคำถามให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ
ขั้นประยุกต์ใช้ 1. ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า 2. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม อภิปรายเรื่องของการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งให้อธิบายหน้าชั้นเรียน โดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผลจากการรายงานดังกล่าว	**ขั้นประยุกต์ใช้** 1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า 2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสมอภิปรายเรื่อง การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนรู้จัก พร้อมทั้งอธิบายหน้าชั้นเรียน โดยขอคำแนะนำจากผู้สอน

กิจกรรมการเรียนการสอน	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนหรือกิจกรรมของนักเรียน**
3. ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน มอบหมายให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องของการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้าของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และประเมินผล	3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ร่วมกันทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเรื่อง การประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า แสดงแนวความคิดของนักเรียน รายงานหน้าชั้นเรียนโดยครูขอ คำแนะนำจากครูผู้สอน
ขั้นสรุป 1. ครูสรุปจากที่นักเรียนนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญ พร้อมทั้งปลูกฝังให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติด) 2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. ครูตรวจแบบทดสอบพร้อมกับบันทึกคะแนน	**ขั้นสรุป** 1. นักเรียนรับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครู พร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจ พร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง) 2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน 3. นักเรียนนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันว่าเป็นอย่างไร มีผลต่างกันอย่างไร เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 หนังสือประกอบการเรียนการสอน วิชา คณิตศาสตร์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20104–2027

7.2 PowerPoint

7.3 แบบประเมินผลผลงาน

7.4 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

7.5 ห้องสมุดวิทยาลัย

7.6 ห้องปฏิบัติอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูล เรื่องการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า ทาง Internet

7.7 ตำราเรียนเรื่องการประยุกต์ใช้งานทางวงจรไฟฟ้า

8. กิจกรรมเสนอแนะ/งานที่มอบหมาย

8.1 ก่อนเรียน

1) จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนและบทเรียนกำหนด

2) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนของหน่วย และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

3) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

8.2 หลังเรียน

1) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

2) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

8.3 ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1) รายงานเรื่องเมตริกซ์

2) แบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กตามแนวความคิดของนักเรียน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ครูพิจารณาให้คะแนนการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

9.2 ครูพิจารณาให้คะแนนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม

9.3 ครูพิจารณาให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นรายบุคคล

9.4 ครูพิจารณาให้คะแนนการสอบย่อยหน่วยที่ 11

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....



แผนการสอน 2/2568

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100 - 1005

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ผู้จัดทำได้แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100 - 1005 ขึ้นตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพพลังงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาไฟฟ้า ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะแบ่งออกเป็น 10 หน่วย เริ่มจาก ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรแสงสว่างและการควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม และการประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เพื่อให้เป็นไปตามหลักการในการจัดการอาชีวศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องมาตรฐานการอาชีวศึกษาที่มุ่งพัฒนากำลังคนระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดคุณภาพตามสมรรถนะอาชีพที่กำหนดไว้ แบบประเมินผลการเรียนรู้ ใบงาน และกิจกรรมเสนอแนะโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้จึงได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สอดรับกับการดำเนินการประกันคุณภาพและเพื่อพร้อมรับการประเมินคุณภาพจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา

หวังว่า วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100 - 1005 นี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนซึ่งจะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สอดรับอุดมการณ์และหลักการในการจัดการอาชีวศึกษา และหากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้ด้วยความขอบคุณยิ่ง

(นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง)

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 **ประเภทวิชา** อุตสาหกรรม

กลุ่มอาชีพ พลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ **สาขาวิชา** ไฟฟ้า

รหัสวิชา 20100 - 1005 **ชื่อวิชา** งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ทฤษฎี 1 **ชั่วโมง/สัปดาห์** **ปฏิบัติ** 3 **ชั่วโมง/สัปดาห์** **จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

อ้างอิงมาตรฐาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

วัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ต่อวงจรประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักการความปลอดภัย

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับระบบความปลอดภัย หลักการทำงาน วัดและทดสอบ งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. มีทักษะการใช้เครื่องมือวัด ทดสอบ วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมอุปกรณ์ ประกอบทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสรางสรรค์ ซื่อสัตยสุจริต มีระเบียบวินัย ปฏิบัติตนตามแบบแผน หรือข้อบังคับที่สอดคล้องกับมาตรฐานในการปฏิบัติที่ดีของคนในสังคม มีความรับผิดชอบต่องานอาชีพ
4. วิเคราะห์วินิจฉัยปัญหาเบื้องต้น การตัดสินใจ รู้ขั้นตอนกระบวนการของงาน ใช้หนังสือคู่มือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ตัดสินใจและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และความปลอดภัย
2. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
3. ต่อวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องตน
4. ใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟาและวงจรอิเล็กทรอนิกส์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักการของทฤษฎีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องตน มาตรการความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง สัญลักษณ์ คุณสมบัติและวงจรใช้งานของวัสดุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวต้านทาน คาปาซิเตอร์ อินดักเตอร์ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เอสซีอาร์ แหล่งจ่ายไฟฟ้า การใช้มัลติมิเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ออสซิลโลสโคป ประกอบ วัดและทดสอบตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพ ช่างอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหา	หมายเหตุ
1. ความรู้ ความเขาใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้	
๓.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ๓.๑.๑ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน (๑) กฎเกณฑ์และข้อบังคับเกี่ยวกับความปลอดภัยทางไฟฟ้า (๒) หลักและวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า (๓) เครื่องแบบและการแต่งกายที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน (๔) เครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันภัยสำหรับผู้ปฏิบัติงาน (๕) การปฐมพยาบาลเบื้องต้น๓.๑.๒ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ๓.๑.๒ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ๓.๑.๓ อุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน (RESISTOR) ตัวเก็บประจุ (CAPACITOR) ตัวเหนี่ยวนำ (INDUCTOR) เป็นต้น (๑) คุณสมบัติที่สำคัญ (๒) การแบ่งชนิดและโครงสร้างโดยทั่ว ๆ ไป (๓) การเปลี่ยนหน่วยต่าง ๆ (๔) การอ่านค่าและการวัด (๕) การนำไปใช้งาน ๓.๑.๔ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต เป็นต้น (๑) การแบ่งชนิด (๒) โครงสร้าง (๓) คุณสมบัติที่สำคัญ (๔) หลักการทำงานการให้ไบอัส (๕) การอ่านค่าต่าง ๆ บนตัวอุปกรณ์ (๖) การนำไปใช้งาน ๓.๑.๕ สัญญาณทางไฟฟ้า (๑) ประเภทและชนิดของคลื่น (๒) ค่าพารามิเตอร์ของรูปคลื่น เช่น ค่าความถี่ ขนาด เป็นต้น	

เนื้อหา	หมายเหตุ
(๓) การคำนวณหาค่าของรูปคลื่น ๓.๑.๖ หลักการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (๑) การทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (๒) การประกอบ ติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (๓) การตรวจสอบการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (๔) การปรับแต่งการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (๕) ประเภท ชนิดของหัวแร้งและหลักการทำงาน (๖) ชนิดของตะกั่ว (๗) เทคนิคการบัดกรี ๓.๑.๗ หลักการใช้เครื่องมือวัดทดสอบ (๑) มัลติมิเตอร์ (ก) การทำงานของมัลติมิเตอร์ (ข) การใช้งานมัลติมิเตอร์ (ค) การอ่านค่า (ง) การบำรุงรักษา (๒) ออสซิลโลสโคป (ก) วิธีการใช้งานออสซิลโลสโคป (ข) การอ่านค่า TIME/DIV (ค) การอ่านค่า VOLT/DIV (ง) การคำนวณค่าความถี่ (จ) การคำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าจากรูปคลื่น (ฉ) การบำรุงรักษา	
2. ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้	
๓.๒.๑ อ่านค่าตัวต้านทาน (๑) ระบุชนิดของตัวต้านทาน (๒) อ่านค่าความต้านทานจากรหัสแถบสี (๓) ระบุอัตราการทนต่อกำลังไฟฟ้าของตัวต้านทาน ๓.๒.๒ อ่านค่าตัวเก็บประจุ (๑) ระบุชนิดของตัวเก็บประจุ (๒) อ่านค่าความจุของตัวเก็บประจุ	

เนื้อหา	หมายเหตุ
(๓) ระบุอัตราการทนต่อแรงดันไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ ๓.๒.๓ ตรวจสอบอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำด้วยมัลติมิเตอร์ (๑) ระบุชื่ออุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (๒) ระบุประเภทอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (๓) ระบุชนิดอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (๔) แสดงตำแหน่งขาอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ๓.๒.๔ วัดสัญญาณรูปคลื่นซายน์ (Sine wave) รูปคลื่นสี่เหลี่ยม (Square wave) รูปคลื่นสามเหลี่ยม (Triangle wave) ด้วยออสซิลโลสโคป (๑) ระบุชนิดของรูปคลื่น (๒) อ่านค่า TIME/DIV (๓) อ่านค่า VOLT/DIV (๔) คำนวณค่าความถี่ (๕) คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าจากรูปคลื่น ๓.๒.๕ ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (๑) อ่านแบบวงจรได้ (๒) ประกอบวงจรได้อย่างถูกต้อง (๓) เดินสายไฟได้อย่างถูกต้อง (๔) บัดกรีได้ถูกต้อง	
3. ทัศนคติ	
ประกอบด้วย การปฏิบัติงานตรงต่อเวลา รักษาวินัย มีความซื่อสัตย์ และประหยัด ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	

ลิงก์ที่ของมาตรฐานอาชีพ

https://drive.google.com/drive/folders/1azrPzdQ3cAHNyQ6fPrJewyfM-7bkP4Lx

วิชา 20100 – 1005 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น				
งานหลัก	**งานย่อย** **สาระการเรียนรู้**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ) **สมรรถนะประจำหน่วย**	**ความรู้** **ในการปฏิบัติงาน** **จุดประสงค์การเรียนรู้** **ท.**	**ทักษะ** **ในการปฏิบัติงาน** **จุดประสงค์การเรียนรู้** **ป.**
งานหลัก 1 ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	● บอกความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า ● ศึกษาอันตรายจากไฟฟ้า ● อธิบายการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า ● อธิบายการช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า ● อธิบายการปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	● แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ● ปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยโดยการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า	● อธิบายอันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าได้ ● อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้	● บอกวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าได้ ● อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าได้ ● บอกหลักการปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูดได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ
งานหลัก 2 การเขียนแบบเสาบ้านพักอาศัยด้วยโปรแกรม AutoCAD 2007	● อธิบายการเขียนแบบเสาบ้านพักอาศัยด้วยโปรแกรม AutoCAD 2007	● แสดงทักษะการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบเสาของอาคารหรือเสา	● บอกความรู้ สร้างเสาของอาคารหรือของบ้านพักอาศัย ให้ได้ขนาดตามที่ต้องการได้	● ใช้คำสั่งที่เกี่ยวข้องจากแถบเครื่องมือ Standard, Draw และ Modify ได้

	● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	บ้านพักอาศัยได้ตามขนาดและระยะที่ต้องการ		● ใช้คำสั่ง Zoom, Pan เพื่อความสะดวกในงานเขียนแบบได้ ● ใช้คำสั่ง Dist ตรวจสอบระยะห่างของเสาที่สร้างได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ
งานหลัก 3 การเขียนแบบผนังและบานประตู	● การเขียนแบบผนังและบานประตู ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	● แสดงทักษะการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบเพื่อสร้างผนังและประตูของอาคารหรือบ้านพักอาศัย โดยเขียนในเลเยอร์ (Layer) ที่กำหนด และมีขนาดตามต้องการ	● เข้าใจเกี่ยวกับสร้างผนังและประตูของอาคารหรือของบ้านพักอาศัยในเลเยอร์ (Layer) ที่กำหนดได้	● เขียนแบบกำแพงและประตูได้ตามขนาดที่ระบุได้ ● ใช้คำสั่งที่เกี่ยวข้องจากแถบเครื่องมือ Standard, Draw และ Modify ได้ ● ใช้คำสั่ง Zoom และ Pan ได้ ● ใช้คำสั่ง Dist ตรวจสอบระยะห่างของงานเขียนแบบได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ
งานหลัก 4 การสร้างผนังเพิ่มเติม สร้างประตู 2 บาน และการแรเงาผนัง	● การสร้างผนังเพิ่มเติม สร้างประตู 2 บาน และการแรเงาผนัง ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม	● แสดงทักษะการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบเพื่อสร้างประตู 2 บาน และการแรเงาผนังของอาคารหรือบ้านพัก	● สร้างประตู 2 บานของอาคารหรือของบ้านพักอาศัยได้ ● ตรวจสอบระยะห่างประตู 2 บาน และผนังตามระยะที่กำหนดได้	● สามารถแรเงาผนังของอาคารหรือบ้านพักอาศัยได้ ● สามารถใช้งานคำสั่งของโปรแกรม AutoCAD ร่วมกันหลายคำสั่ง เพื่อสร้างงานเขียนแบบตามเป้าหมาย

	จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	อาศัยได้ตามขนาดที่ต้องการ		● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ
งานหลัก 5 การเขียนแบบเสาและผนังห้องเพิ่มเติม การเขียนเส้น Center Line การกำหนดขนาดและการเขียนชื่อห้อง	● การเขียนแบบเสาและผนังห้องเพิ่มเติม การเขียนเส้น Center Line การกำหนดขนาดและการเขียนชื่อห้อง ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรมจริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	● แสดงทักษะการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบเพื่อสร้างเส้น Center line และการกำหนดขนาดห้อง รวมถึงการเขียนชื่อห้องตามที่ต้องการได้	● ตั้งค่าและเขียนแบบเส้น Center Line ลงในแบบงานได้ ● ตั้งค่าและกำหนดขนาดของห้องพัก ในแบบงานได้	● เขียนชื่อห้องด้วยขนาดตัวอักษรตามที่กำหนดได้ ● สามารถใช้งานคำสั่งของโปรแกรม AutoCAD ร่วมกันหลากหลายคำสั่ง เพื่อสร้างงานเขียนแบบห้องพักที่มีการกำหนดขนาด และเขียนกำกับชื่อห้องได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ
งานหลัก 6 การเขียนแบบระบบไฟฟ้ากำลัง (ปลั๊กไฟฟ้า) ด้วยโปรแกรม AutoCAD	● การใช้คำสั่ง Move ● การใช้คำสั่ง Rotate ● การใช้คำสั่ง Regen ● การใช้คำสั่ง Break และคำสั่ง Trim ● การใช้คำสั่ง Fillet ● การใช้คำสั่ง Chamfer ● การนำแถบเครื่องมือที่ไม่ปรากฏกลับคืนสู่หน้าจอ	● แสดงทักษะในการใช้คำสั่งต่าง ๆ ของโปรแกรม AutoCAD เพื่อช่วยในการสร้างงานเขียนแบบอาคารหรือบ้านพักอาศัยได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็ว	● ใช้คำสั่ง Move, Rotate, Regen และ Break ได้ ● ใช้คำสั่ง Fillet, Chamfer, Menu และ Toolbar ได้	● สามารถใช้งานคำสั่งของโปรแกรม AutoCAD ร่วมกันหลากหลายคำสั่ง เพื่อปรับแต่งงานเขียนแบบให้มีรูปแบบตามที่กำหนดขนาดได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

	● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ			
งานหลัก 7 การเขียนแปลนบ้านพักอาศัยด้วยโปรแกรม AutoCAD	● การเขียนแปลนบ้านพักอาศัยด้วยโปรแกรม AutoCAD น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	● แสดงทักษะในการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบแปลนบ้านพักอาศัยได้ถูกต้องตามแบบที่กำหนดให้	● สามารถใช้คำสั่งเพื่อสร้างเสา ผนัง ประตู และหน้าต่างของบ้านพักอาศัยตามขนาดที่กำหนด	● เขียนเส้น Center Line กำหนดขนาดตามแบบแปลนที่กำหนดได้ ● เขียนชื่อห้องตามแบบแปลนที่กำหนดให้ได้ ● สามารถบันทึกไฟล์ที่เขียนขึ้นด้วยโปรแกรม AutoCAD ได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ
งานหลัก 8 การเขียนแบบระบบแสงสว่างในบ้านพักอาศัยด้วยโปรแกรม AutoCAD	● การเขียนแบบระบบแสงสว่างในบ้านพักอาศัยด้วยโปรแกรม AutoCAD ศึกษา ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	● แสดงทักษะในการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างลงในแบบแปลนบ้านพักอาศัยได้ถูกต้องและเหมาะสม	● ออกแบบติดตั้งหลอดไฟฟ้าแสงสว่างในแต่ละพื้นที่ของบ้านพักอาศัยได้ตามหลักวิชาการ ● 2. ออกแบบติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้าและแผงควบคุมในตำแหน่งที่เหมาะสม	● สามารถเดินสายไฟฟ้าจากวงจรย่อยไปยังแผงควบคุมไฟฟ้าได้ตามหลักวิชาการ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

งานหลัก 9 การเขียนแบบระบบไฟฟ้ากำลัง (ปลั๊กไฟฟ้า) ด้วยโปรแกรม AutoCAD	● การเขียนแบบระบบไฟฟ้ากำลัง (ปลั๊กไฟฟ้า) ด้วยโปรแกรม AutoCAD ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	● แสดงทักษะในการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบระบบไฟฟ้ากำลัง (ปลั๊กไฟฟ้า) ด้วยโปรแกรม AutoCAD ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ	● ออกแบบติดตั้งปลั๊กไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่ของบ้านพักอาศัยได้	● สามารถเดินสายไฟฟ้าจากวงจรย่อยของปลั๊กไฟฟ้า ไปยังแผงควบคุมได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ
งานหลัก 10 การเขียนแบบระบบปรับอากาศและระบบโทรศัพท์ด้วยโปรแกรม AutoCAD	● การเขียนแบบระบบปรับอากาศและระบบโทรศัพท์ด้วยโปรแกรม AutoCAD ศึกษา ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	● แสดงทักษะในการใช้โปรแกรม AutoCAD การเขียนแบบระบบปรับอากาศและระบบโทรศัพท์ด้วยโปรแกรม AutoCAD ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ	● ออกแบบติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และเดินสายวงจรไฟฟ้าได้ ● ออกแบบติดตั้งปลั๊กโทรศัพท์ แผงควบคุม และเดินสายวงจรระบบโทรศัพท์ได้	● ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ และเดินสายวงจรไฟฟ้าได้ ● ติดตั้งปลั๊กโทรศัพท์ แผงควบคุม และเดินสายวงจรระบบโทรศัพท์ได้ ●มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ
งานหลัก 11 การพิมพ์งาน (Plot) ตามมาตราส่วนและการย่อขยายวัตถุด้วยคำสั่ง Scale	● การพิมพ์งานที่เขียนด้วยสเกล 1:1 ใส่กระดาษ โดยสั่งพิมพ์ด้วยสเกล 1:1 ● การพิมพ์งานใส่กระดาษด้วยการปรับเปลี่ยนสเกลขณะสั่งพิมพ์แบบ ● การพิมพ์ไฟล์งานที่ผ่านการปรับเปลี่ยนสเกลตามที่ต้องการ	● แสดงทักษะในการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการสั่งพิมพ์ (Plot) แบบงานลงในกระดาษขนาดต่าง ๆ ให้ได้มาตราส่วน (Scale) ตามที่ต้องการ และสามารถย่อ–ขยายวัตถุหรือแบบแปลนที่เขียนไว้	● สั่งพิมพ์งานออกสู่กระดาษได้ถูกต้องตามสเกลหรือมาตราส่วนที่กำหนด	● ย่อแบบงานที่มีอยู่แล้วให้ได้สเกลใหม่ตามต้องการได้ ● 3. ขยายแบบงานเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ได้เสกลใหม่ตามต้องการได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ

	● การตรวจสอบสเกลที่อยู่ในแบบไฟล์ AutoCAD ● การขยายแบบจากสเกลอื่น ๆ ไปเป็นสเกล 1:1 ● การย่อแบบจากสเกล 1:1 ไปเป็นสเกลอื่น ๆ ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	ให้ได้สเกลตามต้องการ		
งานหลัก 12 การใช้โปรแกรม AutoLISP และการใช้คำสั่ง Insert External Reference	● การใช้งานโปรแกรม AutoLISP ● การใช้งานคำสั่ง Insert External Reference ● การคัดลอกข้อมูล ● น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้ในการปฏิบัติงาน ● แสดงพฤติกรรมลักษณะนิสัย คุณธรรม จริยธรรมและเจตคติที่ติดต่องานด้านวิชาชีพ	● แสดงทักษะในการเรียกใช้โปรแกรม AutoLISP เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม AutoCAD แสดงทักษะในการรวมงานเขียนแบบที่เขียนไว้จาก 2 ไฟล์ รวมเข้าเป็นไฟล์เดียวกัน ด้วยการแทรกไฟล์ และการคัดลอกข้อมูลมาวาง โดยมีความเข้าใจคุณลักษณะของแบบที่เกิดจากการรวมไฟล์ทั้ง 2 แบบ	● เปิดใช้งานโปรแกรม AutoLISP ได้	● สามารถใช้คำสั่ง Insert External Reference เพื่อการแทรกไฟล์ได้ ● สามารถคัดลอกข้อมูลจากไฟล์อื่นด้วยการใช้คำสั่ง Ctrl + C เข้ามาวางไว้ในอีกไฟล์หนึ่งโดยใช้คำสั่ง Ctrl + V ได้ ● มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัสวิชา 20100 - 1005 **ชื่อวิชา** งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ทฤษฎี 1 **ชั่วโมง/สัปดาห์** **ปฏิบัติ** 3 **ชั่วโมง/สัปดาห์** **จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน	สร้างสรรค์					
1. ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์(บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	1	2	2					3		8	1/3
2. เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น	2	2	3					3		10	1/3
3. พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	2	2	2					3		9	2/6
4. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น	4	4	5					3		16	2/6
5. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	2	3	3					3		11	2/6
6. วงจรแสงสว่างและการควบคุม	2	2	3					3		10	2/6
7. อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	1	2	2					3		8	2/6
8. อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	1	1	1					3		6	1/3
9. มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม	2	2	2					3		9	2/6
10. การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3	3	4					3		13	2/6
รวม	**21**	**23**	**26**					**30**		**100**	**68**
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)											
รวมทั้งรายวิชา										**100**	**68**

หน่วยการเรียนรู้

รหัสวิชา 20100 - 1005 **ชื่อวิชา** งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎี 1 **ชั่วโมง/สัปดาห์** **ปฏิบัติ** 3 **ชั่วโมง/สัปดาห์** **จำนวน** 2 **หน่วยกิต**

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	1	3	4
2	เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น	1	3	4
3	พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	2	6	8
4	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น	2	6	8
5	วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	2	6	8
6	วงจรแสงสว่างและการควบคุม	2	6	8
7	อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	2	6	8
8	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	1	3	4
9	มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม	2	6	8
10	การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	2	6	8
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	1	3	4
	รวม	**18**	**54**	**72**

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 **บอก**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า

1.2 **ศึกษา**อันตรายจากไฟฟ้า

1.3 **บอก**การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

1.4 **อธิบาย**การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

1.5 **บอก**การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยโดยการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายอันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าได้

4.2 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้

4.3 บอกวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าได้

4.4 อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าได้

4.5 บอกหลักการปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูดได้

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า

5.2 อันตรายจากไฟฟ้า

5.3 การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

5.4 การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

5.5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นรวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามหัวข้อ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า (หนังสือเรียน หน้า 3-5) อันตรายจากไฟฟ้า (หนังสือเรียน หน้า 5-7) การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า (หนังสือเรียน หน้า 7-8) การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตราย

จากกระแสไฟฟ้า (หนังสือเรียน หน้า 9) การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า (หนังสือเรียน หน้า 10-11)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ดังตัวอย่าง

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า

- ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าคืออะไร

1.2 อันตรายจากไฟฟ้า

- อันตรายจากไฟฟ้าเกิดได้กี่สาเหตุ อะไรบ้าง
- อันตรายจากไฟฟ้าช็อตและไฟฟ้าดูดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2.3 การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

- อันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานไฟฟ้ามีอะไรบ้าง
- การปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้ามีวิธีการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเบื้องต้นอย่างไรบ้าง

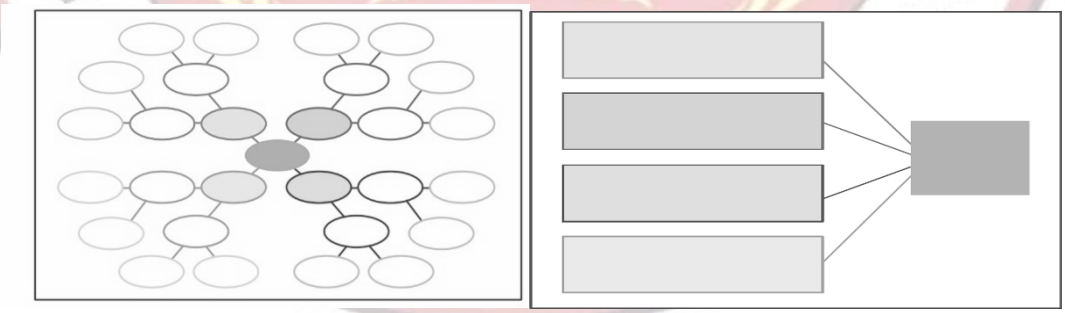
2.4 การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

- การช่วยเหลือผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าควรจะปฏิบัติอย่างไร

2.5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

- การปฐมพยาบาลเบื้องต้นกับผู้ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้ามีความสำคัญอย่างไร

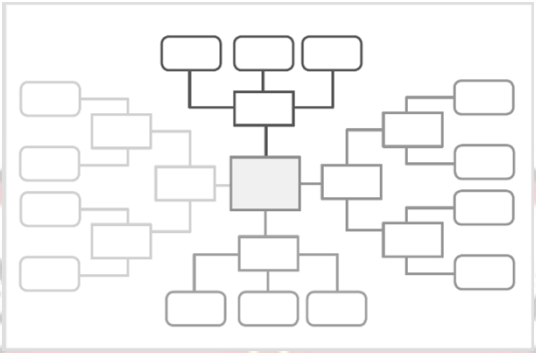
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง



ขั้นที่ 2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตน

5. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



6. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นทำใบงาน (หนังสือเรียน หน้า 12)

ขั้นที่ 4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

9. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

11. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

12. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ (หนังสือเรียน หน้า 11) จากนั้นทำแบบทดสอบ (หนังสือเรียน หน้า 13-14) แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเอง (หนังสือเรียน หน้า 14) และกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

ภาคปฏิบัติ

(ใบงานที่ 1)

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง ใบงานที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 4 ประกอบกิจกรรมการเรียน (Application)

1. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ใบงานที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ขณะที่ผู้เรียนแบบฝึกหัด ครูผู้สอนควรควบคุมดูแลและให้ความช่วยเหลือพร้อมคำชี้แนะหากผู้เรียนมีปัญหาขณะทำแบบฝึกหัดจากนั้นครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันเฉลย ตรวจคำตอบเพื่อประเมินผลการเรียน

2. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนและกลุ่มทำงานตามใบมอบงานที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ครูผู้สอนมอบหมาย และให้ตัวแทนกลุ่มออกมาอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน จากนั้น ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปและประเมินผลตาม แบบประเมินใบมอบงานที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 5 สรุปผล (Progress)

ครูผู้สอน อธิบาย สรุป เนื้อหา ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ให้ผู้เรียน

ขั้นที่ 6 ทดสอบหลังเรียน (Post - Test)

ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

- สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
- ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน
- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
- สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.5 ใบมอบงานที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...1/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า

2 อันตรายจากไฟฟ้า

3 การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

4 การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....



	ใบความรู้ ที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 **บอก**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า

1.2 **ศึกษา**อันตรายจากไฟฟ้า

1.3 **บอก**การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

1.4 **อธิบาย**การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

1.5 **บอก**การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัยโดยการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายอันตรายที่เกิดจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าได้

4.2 อันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าได้

4.3 บอกวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าได้

4.4 อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าได้

4.5 บอกหลักการปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูดได้

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า

5.2 อันตรายจากไฟฟ้า

5.3 การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

5.4 การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

5.5 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

6. เนื้อหาสาระ



คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หน่วยกิต 1-3-2

(Basic Electrical and Electronic Work)



จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้ เข้าใจ และนำไปใช้งานเกี่ยวกับหลักการทำงาน ระบบความปลอดภัยในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเตรียมอุปกรณ์ประกอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หน่วยกิต 1-3-2

(Basic Electrical and Electronic Work)



สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงหลักการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและความปลอดภัย
2. ประกอบและตรวจสอบวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น
3. ต่อวงจรและอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น
4. ต่อวงจรและตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หน่วยกิต 1-3-2

(Basic Electrical and Electronic Work)



คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งกำเนิดไฟฟ้า กฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น วงจรไฟฟ้าแสงสว่าง การควบคุมมอเตอร์เบื้องต้น อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ RLC หม้อแปลงไฟฟ้า รีเลย์ ไมโครโฟน ลำโพง อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ การบัดกรี การใช้มัลติ-มิเตอร์ เครื่องกำเนิดสัญญาณออสซิลโลสโคป การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

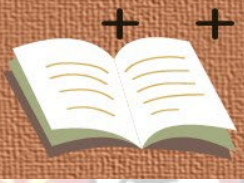


หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาระสำคัญ

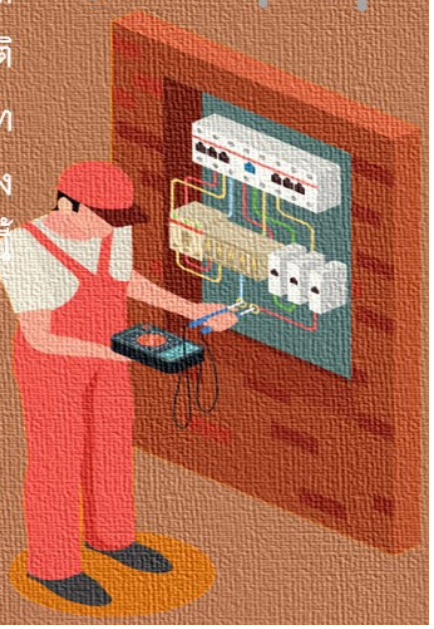
ไฟฟ้าเป็นสาธารณูปโภคที่มีความสำคัญในการดำรงชีพ เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ ได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งต้นกำเนิดพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจมาจากพลังงานไฟฟ้า หากขาดไฟฟ้าเพียงแค่ไม่กี่นาทีก็อาจมีผลทำให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจการผลิตอย่างมหาศาล ดังนั้นจึงไม่อาจปฏิเสธได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีคุณค่ามหาศาลต่อมวลมนุษย์ แม้ว่าไฟฟ้าจะมีประโยชน์กับมนุษย์มากเพียงใด หากใช้โดยขาดความระมัดระวังและขาดการป้องกันที่ดี ก็จะมีผลให้ผู้ใช้ได้รับโทษจากไฟฟ้าได้อย่างมหันต์





1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอันตรายจากการปฏิบัติงานไฟฟ้า

ในการปฏิบัติงานด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ปลอดภัย ผู้ใช้ต้องทราบและเข้าใจคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้า ต้องใช้ความระมัดระวัง ไม่ประมาท ปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ รอบคอบ โดยคำนึงถึงหลักความปลอดภัยเป็นหลักในการปฏิบัติงาน ดังนี้



1) ผลของกระแสไฟฟ้าที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์
2) ค่าแรงดันไฟฟ้าที่มีผลอันตรายต่อมนุษย์
3) ค่ากระแสไฟฟ้าที่มีผลอันตรายต่อมนุษย์
4) ผลกระทบของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อร่างกายมนุษย์

ผลของกระแสไฟฟ้าที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์

ผลที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ มีดังนี้

การสัมผัสกระแสไฟฟ้าโดยตรงในจุดที่เกิดกระแสไฟฟ้ารั่วไหล ส่งผลให้เกิดไฟฟ้าช็อตหรือไฟฟ้าดูดทันที

การสัมผัสปลายสายของตัวนำไฟฟ้าทั้ง 2 ปลาย ทำให้มนุษย์เป็นตัวนำที่ส่งผ่านกระแสไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดไฟฟ้าช็อตและอันตรายถึงชีวิต

อันตรายที่เกิดจากผลข้างเคียงไฟฟ้าลัดวงจรหรือวงจรไฟฟ้าระเบิด ซึ่งจะเป็นอุบัติเหตุที่เกี่ยวกับความร้อนที่เกิดจากเปลวไฟหรือประกายไฟ เมื่อโดนร่างกายมนุษย์ก็จะได้รับอันตราย

ค่าแรงดันไฟฟ้าที่มีผลอันตรายต่อมนุษย์

ปกติแล้วมนุษย์จะมีค่าไฟฟ้าสถิตในร่างกายทุกๆ คน แต่ละคนจะมีขนาดไม่เท่ากัน ซึ่งค่าความต้านทานภายในร่างกายมนุษย์แต่ละคนจะอยู่ที่ประมาณ 100,000 โอห์ม ถึง 600,000 โอห์ม

แรงดันไฟฟ้า	อาการ
20-60 โวลต์	ช็อก ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้
40-100 โวลต์	หยุดหายใจ
80-100 โวลต์	กล้ามเนื้อหัวใจกระตุก
มากกว่า 240 โวลต์	ผิวหนังฉีกขาด
มากกว่า 600 โวลต์	ผิวหนังไหม้

ค่ากระแสไฟฟ้าและผลกระทบของกระแสไฟฟ้าที่มีต่อร่างกายมนุษย์

เมื่อร่างกายมนุษย์ได้รับกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ร่างกาย โดยการสัมผัสโดยตรงกับตัวนำไฟฟ้า จะส่งผลให้ร่างกายส่วนที่สัมผัสกระแสไฟฟ้าเกิดเป็นแผลไฟไหม้ มีอาการปวดแสบปวดร้อน และเป็นแผลพุพองในเวลาต่อมา

ปริมาณกระแสไฟฟ้า	อาการ
ไม่เกิน 5 มิลลิแอมป์	ทำให้กล้ามเนื้อกระตุก
ไม่เกิน 15 มิลลิแอมป์	ทำให้กล้ามเนื้อหดตัว
ไม่เกิน 50 มิลลิแอมป์	อาจทำให้ผิวหนังไหม้พองเล็กน้อย
75-100 มิลลิแอมป์	อาจทำให้หัวใจเต้นเร็วและตายได้
เกิน 100 มิลลิแอมป์	อาจทำให้เกิดอาการช็อกทันที

2. อันตรายจากไฟฟ้า

อันตรายจากไฟฟ้าเกิดได้ 2 สาเหตุ ซึ่งทั้งสองอย่างมีสาเหตุของการเกิดที่ต่างกันและอันตรายที่ได้รับก็แตกต่างกันด้วย

- ไฟฟ้าช็อต (Short Circuit) หรือ ไฟฟ้าลัดวงจร
- ไฟฟ้าดูด (Electric Shock)



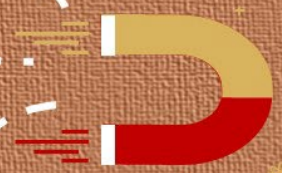
ไฟฟ้าช็อต (Short Circuit) หรือ ไฟฟ้าลัดวงจร

โดยปกติระบบไฟฟ้าที่มีตามบ้านเรือนหรือตามอาคารพาณิชย์จะเป็นระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ซึ่งการลัดวงจรของระบบไฟฟ้าจะเกิดขึ้นได้ 3 กรณี

การลัดวงจรระหว่างสายไลน์กับสายดิน (L-G) แรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากการลัดวงจรจะมีค่าเท่ากับ 220 โวลต์

การลัดวงจรระหว่างสายไลน์กับสายนิวทรัล (L-N) แรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากการลัดวงจรจะมีค่าเท่ากับ 220 โวลต์

การลัดวงจรระหว่างสายไลน์กับสายไลน์ (L-L) แรงดันไฟฟ้าที่เกิดจากการลัดวงจรจะมีค่าเท่ากับ 380 โวลต์



ไฟฟ้าดูด (Electric Shock)

ไฟฟ้าดูด (Electric Shock) เกิดจากการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือการสัมผัสสายไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าโดยตรง ซึ่งสามารถแยกตามลักษณะของการสัมผัสได้ 2 แบบ

การสัมผัสโดยตรง (Direct Contact)

การสัมผัสโดยอ้อม (Indirect Contact)



ตัวอย่างไฟฟ้าดูด

การสัมผัสโดยตรง





การสัมผัสโดยอ้อม

3. การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

การปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ควรมีการป้องกันอันตรายต่างๆ เบื้องต้นดังนี้

หมั่นตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ภายนอกอาคาร

ห้ามใช้หรือสัมผัสเครื่องใช้ไฟฟ้าในขณะที่ร่างกายเปียกชื้นหรือยืนบนที่ชื้นแฉะ

เพิ่มความระมัดระวังในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับน้ำ และอยู่บริเวณพื้นที่ชื้นแฉะเป็นพิเศษ



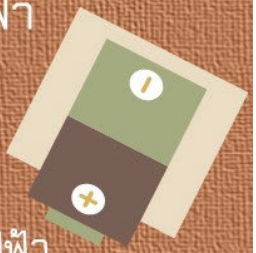
ไม่ซ่อมแซมเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยไม่มีความรู้

3. การป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า (ต่อ)

- กรณีน้ำท่วมบ้าน ให้ตัดกระแสไฟฟ้า ปิดสวิตช์ไฟ ขนย้ายเครื่องใช้ไฟฟ้าขึ้นที่สูงพ้นจากระดับที่น้ำท่วมถึง
- ไม่นำเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมมาใช้งาน
- เลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้มาตรฐาน มีเครื่องหมายรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าดูด เช่น เครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ
- โค่นต้นไม้และตัดแต่งกิ่งไม้ที่พาดแนวสายไฟฟ้า



4. การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า



1. หาตำแหน่งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าและตัดวงจรไฟฟ้าออกก่อนเข้าไปช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช็อต
2. ในกรณีที่ไม่พบอุปกรณ์ตัดตอน ให้หาวิธีการที่ทำให้ผู้ถูกไฟฟ้าช็อตหลุดออกจากสายไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่กระแสไฟฟ้ารั่วไหล
3. ในกรณีพบผู้ถูกไฟฟ้าช็อตในบริเวณพื้นที่เปียกชื้น จะต้องตัดกระแสไฟฟ้าก่อนที่จะเข้าไปช่วยเหลือ
4. เมื่อสามารถเข้าช่วยผู้ป่วยได้ ให้รีบปฐมพยาบาลเบื้องต้นแล้วนำป่วยพบแพทย์ทันที

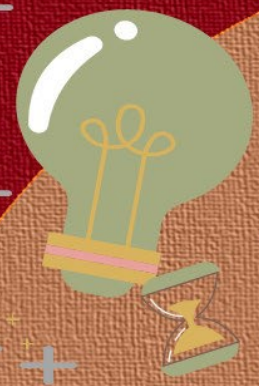
4. การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า (ต่อ)



ตัวอย่าง การช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช็อต

5. การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

หลักการปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้าจนหมดสติให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้



1) รีบนำผู้ป่วยมายังสถานที่ที่มีความปลอดภัยทันทีและใช้เวลาให้น้อยที่สุด
2) ให้ผู้ป่วยนอนหงายในแนวพื้นราบที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก
3) ปฐมพยาบาลเบื้องต้นให้ผู้ป่วยได้สติฟื้นกลับมาอย่างรวดเร็ว
4) เมื่อผู้ป่วยได้สติและสามารถสื่อสารได้ให้รีบนำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลเพื่อพบแพทย์ทันที

5. การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า (ต่อ)

ตัวอย่าง
การผายปอด



5. การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า (ต่อ)

ตัวอย่าง
การนวดปั๊มหัวใจ





7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 1 ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 1-14.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ค่าความต้านทานปกติภายในร่างกายมนุษย์จะมีค่าสูงสุดไม่เกินกี่โอห์ม
    1. 100,000 โอห์ม
    2. 400,000 โอห์ม
    3. 600,000 โอห์ม
    4. 800,000 โอห์ม
    5. 1,000,000 โอห์ม
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอาการของการถูกไฟฟ้าดูด
    1. การที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย
    2. การที่กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่ร่างกาย
    3. การสัมผัสสายไฟฟ้า
    4. การได้รับสะเก็ดไฟจากไฟฟ้าลัดวงจร
    5. การจับสายไฟฟ้า
3. แรงดันไฟฟ้าขนาดเท่าไรที่มีอันตรายต่อผิวหนัง
    1. 40 โวลต์
    2. 60 โวลต์
    3. 80 โวลต์
    4. 100 โวลต์
    5. มากกว่า 100 โวลต์
4. ค่ากระแสไฟฟ้าปริมาณเท่าไรที่ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจเกิดการช็อกทันที
    1. 15 มิลลิแอมป์
    2. 50 มิลลิแอมป์
    3. 80 มิลลิแอมป์
    4. 100 มิลลิแอมป์
    5. มากกว่า 100 มิลลิแอมป์

5. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าช็อต
   1. ติดตั้งสายกราวด์ปลั๊ก
   2. ติดตั้งสายดินที่อุปกรณ์ไฟฟ้า
   3. ติดตั้งเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ
   4. ติดตั้งสายกราวด์ที่คอนซูเมอร์
   5. ถูกทุกข้อ
6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง
   1. ห้ามสัมผัสสวิตช์ขณะที่ตัวเปียก
   2. ไม่ซ่อมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้เองในขณะที่ไม่มีความชำนาญ
   3. ตัดกระแสไฟฟ้าทันทีเมื่อพื้นห้องเกิดน้ำท่วมขัง
   4. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ถูกน้ำเมื่อซ่อมเสร็จสามารถนำกลับมาใช้ได้
   5. ไม่สัมผัสตัวผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด
7. ข้อใดปฏิบัติถูกต้องเกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช็อต
   1. ตัดกระแสไฟฟ้าก่อนการช่วยเหลือ
   2. ใช้ผ้าแห้งคล้องแล้วดึงออก
   3. ใช้ไม้เขี่ยสายไฟฟ้าออกก่อน
   4. ปฐมพยาบาลเบื้องต้น
   5. ถูกทุกข้อ
8. การปฐมพยาบาลเบื้องต้นหมายถึงอะไร
   1. การดูแลผู้ป่วยก่อนนำส่งโรงพยาบาล
   2. การช่วยให้ผู้ป่วยฟื้นคืนสติ
   3. การช่วยเหลือผู้ป่วยให้สามารถสื่อสารได้
   4. การช่วยให้ผู้ป่วยพ้นขีดอันตราย
   5. ถูกทุกข้อ

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการปฐมพยาบาลโดยวิธีการผายปอดที่ถูกต้อง
    1. การใช้ฝ่ามือประสานกันและกดที่หน้าอกผู้ป่วยเบาๆ
    2. การก้มหน้าลงเอาปากประกบปากผู้ป่วยให้แนบสนิท
    3. การใช้นิ้วโป้งและนิ้วชี้มือซ้ายบีบจมูกผู้ป่วยให้สนิทและนิ้วที่เหลือกดลงบนหน้าผาก
    4. การเป่าลมเข้าไปในปากของผู้ป่วยช้าๆ จนสังเกตเห็นว่าหน้าอกของผู้ป่วยยกตัวสูงขึ้น
    5. การใช้ฝ่ามือกดลงบนหน้าผากแล้วใช้มืออีกข้างบีบปากของผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้างๆ ให้อากาศเข้าไป
10. ข้อใดเป็นการนวดปั๊มหัวใจที่ถูกต้อง
    1. การใช้ฝ่ามือประสานกันและกดที่หน้าอกผู้ป่วยเบาๆ
    2. การก้มหน้าลงเอาปากประกบปากผู้ป่วยให้แนบสนิท
    3. การใช้นิ้วโป้งและนิ้วชี้มือซ้ายบีบจมูกผู้ป่วยให้สนิทและนิ้วที่เหลือกดลงบนหน้าผาก
    4. การเป่าลมเข้าไปในปากของผู้ป่วยช้าๆ จนสังเกตเห็นว่าหน้าอกของผู้ป่วยยกตัวสูงขึ้น
    5. การใช้ฝ่ามือกดลงบนหน้าผากแล้วใช้มืออีกข้างบีบปากของผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้างๆ ให้อากาศเข้าไป

แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. ไฟฟ้าดูด (Electric Shock) เกิดจากอะไร

ตอบ ไฟฟ้าดูด (Electric Shock) เกิดจากการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าไปยังเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือการสัมผัสสายไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าโดยตรง การที่กระแสไฟฟ้าไหลจากแหล่งกำาเนิดไฟฟ้ามายังตัวมนุษย์ร่างกายจะต้องสัมผัสส่วนที่มีไฟฟ้าสองจุดพร้อมกันและทั้งสองจุดนั้นจะต้องมีแรงดันไฟฟ้าต่างกัน

2. ไฟฟ้าดูด (Electric Shock) แบ่งออกเป็นกี่แบบ อะไรบ้าง

ตอบ แบ่งออกเป็น 2 แบบ การสัมผัสโดยตรง (Direct Contact) และ การสัมผัสโดยอ้อม (Indirect Contact)

3. ไฟฟ้าช็อตหรือไฟฟ้าลัดวงจร คืออะไร

ตอบ ไฟฟ้าช็อต (Short Circuit) หรือไฟฟ้าลัดวงจร คือกระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร โดยไม่ผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า (Load) ซึ่งกระแสไฟฟ้าจะไหลออกจากสายไลน์ผ่านตัวนำาไฟฟ้าไปยังสายนิวทรัล กรณี เป็นไฟฟ้ากระแสสลับหรือการไหลจากขั้วบวกผ่านตัวนำาไปยังขั้วลบ กรณีเป็นไฟฟ้ากระแสตรงจะเกิดการลัดวงจรทั้ง 2 กรณี ความรุนแรงจะขึ้นอยู่กับค่าแรงดันไฟฟ้าของระบบและค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในสาย กระแสไฟฟ้าจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อนและเกิดประกายไฟลุกไหม

แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ค่าความต้านทานปกติภายในร่างกายมนุษย์จะมีค่าสูงสุดไม่เกินกี่โอห์ม
   1. 100,000 โอห์ม
   2. 400,000 โอห์ม
   3. 600,000 โอห์ม
   4. 800,000 โอห์ม
   5. 1,000,000 โอห์ม
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอาการของการถูกไฟฟ้าดูด
   1. การที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย
   2. การที่กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่ร่างกาย
   3. การสัมผัสสายไฟฟ้า
   4. การได้รับสะเก็ดไฟจากไฟฟ้าลัดวงจร
   5. การจับสายไฟฟ้า
3. แรงดันไฟฟ้าขนาดเท่าไรที่มีอันตรายต่อผิวหนัง
   1. 40 โวลต์
   2. 60 โวลต์
   3. 80 โวลต์
   4. 100 โวลต์
   5. มากกว่า 100 โวลต์
4. ค่ากระแสไฟฟ้าปริมาณเท่าไรที่ทำให้กล้ามเนื้อหัวใจเกิดการช็อกทันที
   1. 15 มิลลิแอมป์
   2. 50 มิลลิแอมป์
   3. 80 มิลลิแอมป์
   4. 100 มิลลิแอมป์
   5. มากกว่า 100 มิลลิแอมป์

5. อุปกรณ์ใดที่ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าช็อต
   1. ติดตั้งสายกราวด์ปลั๊ก
   2. ติดตั้งสายดินที่อุปกรณ์ไฟฟ้า
   3. ติดตั้งเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ
   4. ติดตั้งสายกราวด์ที่คอนซูเมอร์
   5. ถูกทุกข้อ
6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง
   1. ห้ามสัมผัสสวิตช์ขณะที่ตัวเปียก
   2. ไม่ซ่อมอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้เองในขณะที่ไม่มีความชำนาญ
   3. ตัดกระแสไฟฟ้าทันทีเมื่อพื้นห้องเกิดน้ำท่วมขัง
   4. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ถูกน้ำเมื่อซ่อมเสร็จสามารถนำกลับมาใช้ได้
   5. ไม่สัมผัสตัวผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด
7. ข้อใดปฏิบัติถูกต้องเกี่ยวกับการช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช็อต
   1. ตัดกระแสไฟฟ้าก่อนการช่วยเหลือ
   2. ใช้ผ้าแห้งคล้องแล้วดึงออก
   3. ใช้ไม้เขี่ยสายไฟฟ้าออกก่อน
   4. ปฐมพยาบาลเบื้องต้น
   5. ถูกทุกข้อ
8. การปฐมพยาบาลเบื้องต้นหมายถึงอะไร
   1. การดูแลผู้ป่วยก่อนนำส่งโรงพยาบาล
   2. การช่วยให้ผู้ป่วยฟื้นคืนสติ
   3. การช่วยเหลือผู้ป่วยให้สามารถสื่อสารได้
   4. การช่วยให้ผู้ป่วยพ้นขีดอันตราย
   5. ถูกทุกข้อ

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการปฐมพยาบาลโดยวิธีการผายปอดที่ถูกต้อง

1. การใช้ฝ่ามือประสานกันและกดที่หน้าอกผู้ป่วยเบาๆ
2. การก้มหน้าลงเอาปากประกบปากผู้ป่วยให้แนบสนิท
3. การใช้นิ้วโป้งและนิ้วชี้มือซ้ายบีบจมูกผู้ป่วยให้สนิทและนิ้วที่เหลือกดลงบนหน้าผาก
4. การเป่าลมเข้าไปในปากของผู้ป่วยช้าๆ จนสังเกตเห็นว่าหน้าอกของผู้ป่วยยกตัวสูงขึ้น
5. การใช้ฝ่ามือกดลงบนหน้าผากแล้วใช้มืออีกข้างบีบปากของผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้างๆ ให้อากาศเข้าไป

10. ข้อใดเป็นการนวดปั๊มหัวใจที่ถูกต้อง

1. การใช้ฝ่ามือประสานกันและกดที่หน้าอกผู้ป่วยเบาๆ
2. การก้มหน้าลงเอาปากประกบปากผู้ป่วยให้แนบสนิท
3. การใช้นิ้วโป้งและนิ้วชี้มือซ้ายบีบจมูกผู้ป่วยให้สนิทและนิ้วที่เหลือกดลงบนหน้าผาก
4. การเป่าลมเข้าไปในปากของผู้ป่วยช้าๆ จนสังเกตเห็นว่าหน้าอกของผู้ป่วยยกตัวสูงขึ้น
5. การใช้ฝ่ามือกดลงบนหน้าผากแล้วใช้มืออีกข้างบีบปากของผู้ป่วย เพื่อให้ผู้ป่วยอ้าปากกว้างๆ ให้อากาศเข้าไป

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

	ใบปฏิบัติงานที่ 1	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้า (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน
    1.1 การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า
    1.2 การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า
2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ
    มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1
3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน
    3.1 **อธิบาย**การช่วยเหลือผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า
    3.2 **บอก**การปฐมพยาบาลเบื้องต้นสำหรับผู้ที่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
    4.1 บอกวิธีการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าได้
    4.2 อธิบายวิธีการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าได้
    4.3 บอกหลักการปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูดได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 ชุดจำลองสถานการณ์ผู้ถูกไฟฟ้าช็อต T2 ชุดอุปกรณ์ประกอบการช่วยเหลือผู้ประสบภัย T3 ชุดจำลองสถานการณ์การปฐมพยาบาลเบื้องต้น T4 ชุดอุปกรณ์ประกอบการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	M1 ผ้า M2 ไม้แห้ง M3 ท่อ PCV. M4 เชือก M5 ถุงมือยาง M6 SmartPhone	H1 คน (กระโดดถีบ)	S1 อาชีวอนามัย S2 การติดตั้งภายนอกอาคาร S3 การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร S4 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน



6 ขั้นตอนการทำ CPR ฝึกให้รู้ไว้ อาจได้ช่วยชีวิต

เมื่อพบผู้หมดสติ ให้ตรวจดูความปลอดภัยก่อนเข้าไปช่วยเหลือดังนี้



1 ปลุกเรียกโดยการตบที่ไหล่ 2 ข้าง พร้อมเรียกดังๆ



2 เรียกขอความช่วยเหลือ และโทรแจ้ง 1669 โดยเร็ว



3 ประเมินการหายใจ หากไม่หายใจ หรือหายใจเฮือก ให้รีบทำการ CPR ทันที



4 จัดให้ผู้ป่วยนอนหงายบนพื้นแข็ง ประสานมือ วางมือลงตรงกลางหน้าอก ระหว่างราวนมสองข้าง



5 กดหน้าอกด้วยความลึกอย่างน้อย 5 ซ.ม. ในอัตราความเร็ว 100-120 ครั้งต่อนาที ทำการกดหน้าอก 30 ครั้ง สลับกับการช่วยหายใจเป่าลมเข้าปอด 2 ครั้ง



6 ทำต่อเนื่องจนกว่าจะมีทีมกู้ชีพมาถึง หากมีเครื่อง AED ให้รีบนำมาใช้ทันที ตามขั้นตอนที่เครื่องแนะนำอย่างเคร่งครัด

@niem1669 NIEMS_1669 0-2872-1600 niem1669 pr@niems.go.th 1669NIEM

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้สอนกำหนดสถานการณ์มีผู้ถูกไฟฟ้าช็อตนอนอยู่ในห้อง	T1 ชุดจำลองสถานการณ์ผู้ถูกไฟฟ้าช็อต	S1 อาชีวอนามัย S2 การติดตั้งภายนอกอาคาร S3 การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร S4 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. ให้ผู้สอนเรียกชื่อผู้เรียนมาครั้งละคน แล้วให้ช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าช็อต	T1 ชุดจำลองสถานการณ์ผู้ถูกไฟฟ้าช็อต T2 ชุดอุปกรณ์ประกอบการช่วยเหลือผู้ประสบภัย T3 ชุดจำลองสถานการณ์การปฐมพยาบาลเบื้องต้น T4 ชุดอุปกรณ์ประกอบการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	
3. เมื่อผู้เรียนปฏิบัติถูกหรือผิดให้บันทึกผลในตาราง	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. ให้ผู้สอนกำหนดสถานการณ์จำลองผู้ถูกไฟฟ้าช็อตหมดสติ	T1 ชุดจำลองสถานการณ์ผู้ถูกไฟฟ้าช็อต	
5. ให้ผู้เรียนแต่ละคนปฏิบัติหน้าที่ในการปฐมพยาบาลเบื้องต้นตามที่ผู้สอนสั่งการ	T2 ชุดอุปกรณ์ประกอบการช่วยเหลือผู้ประสบภัย T3 ชุดจำลองสถานการณ์การปฐมพยาบาลเบื้องต้น T4 ชุดอุปกรณ์ประกอบการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	
6. เมื่อผู้เรียนปฏิบัติถูกหรือผิดให้บันทึกผลในตาราง	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ใบปฏิบัติงานที่ 1 วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

จุดที่	ขนาดตามแบบ	ทำถูก	ทำผิด
1	การช่วยเหลือ ผู้ถูกไฟฟ้าดูด		
2	การปฐมพยาบาลเบื้องต้น		
รวม			

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 1

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้า

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 1 เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน .....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คุณธรรม	คุณลักษณะ
		มีวินัยในตนเอง	ใฝ่เรียนรู้	มีจิตสาธารณะ	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์และรับผิดชอบ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น		ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 **ศึกษา**เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.2 **บอก**เครื่องมือประกอบงานบริการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

1.3 **อธิบาย**เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

3.2 เลือกใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกวิธีและปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4.2 เครื่องมือประกอบงานบริการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4.3 เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

5. สาระการเรียนรู้

5.1 บอกชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

5.2 บอกหน้าที่ของเครื่องมือช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

5.3 เลือกใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้

• การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

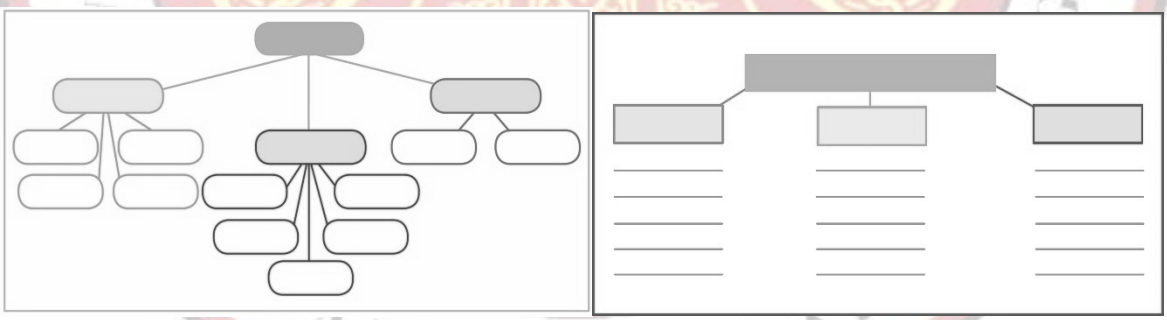
ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นรวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องเครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2.ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับเครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น (ศึกษารายละเอียดคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้)

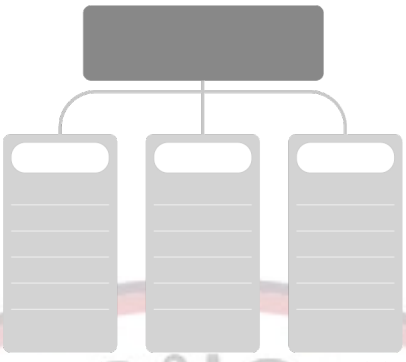
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง



Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



3. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

13. ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับเครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ จากนั้นแลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน

3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

7.5 ใบมอบงานที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 1 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 1 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...2/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1 เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2 เครื่องมือประกอบงานบริการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3 เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....



	ใบความรู้ ที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้า	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้า		ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 **ศึกษา**เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1.2 **บอก**เครื่องมือประกอบงานบริการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

1.3 **อธิบาย**เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

3.2 เลือกใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกวิธีและปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4.2 เครื่องมือประกอบงานบริการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

4.3 เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

5. สาระการเรียนรู้

5.1 บอกชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

5.2 บอกหน้าที่ของเครื่องมือช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

5.3 เลือกใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

6. เนื้อหาสาระ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น



สาระสำคัญ

การปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือช่าง เพราะงานไฟฟ้าเป็นงานที่อันตราย หากมีการใช้เครื่องมือผิดประเภทก็อาจเกิดอันตรายได้ เช่น การใช้ไขควงที่ด้ามไม่มีฉนวนหุ้มซ่อมแซมไฟฟ้าขณะที่มีกระแสไฟฟ้า การใช้คีมที่ด้ามจับไม่มีฉนวนตัดสายไฟฟ้าในขณะมีกระแสไฟฟ้า จะเห็นว่าเป็นสิ่งที่เป็นอันตรายทั้งสิ้น ดังนั้นช่างผู้ปฏิบัติงานไฟฟ้าจะต้องมีความตระหนักในการเลือกใช้เครื่องมือที่ถูกต้องตามลักษณะงาน

สาระการเรียนรู้

1. เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. เครื่องมือประกอบงานบริการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สาระการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น
2. เลือกใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกวิธีและปลอดภัย

1. เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าหรือช่างอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงเครื่องมือที่สามารถหยิบพกติดตัวเมื่อออกปฏิบัติงาน มีความสะดวกในการหยิบใช้งาน ซึ่งจะประกอบไปด้วยเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

1) ไขควง

2) คีม

3) หัวแร้งบัดกรี

4) ตัวดูดตะกั่ว

1. เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ตัวอย่าง เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



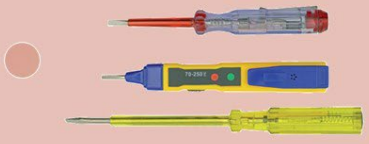
ไขควงแฉก-แบน



คีมรวม



คีมปอกสายไฟ



ไขควงทดสอบไฟ



หัวแร้งบัดกรี



ตัวดูดตะกั่ว

2. เครื่องมือประกอบงานบริการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

โดยทั่วไปแล้วจะประกอบไปด้วยเครื่องมือหลักๆ ดังนี้



แคลมป์มิเตอร์



มัลติมิเตอร์



ไขควงทดสอบไฟ

3. เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ค้อน



ค้อนเดินสายไฟ



ค้อนหงอน

3. เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

สว่าน



สว่านเจาะเหล็ก



สว่านเจาะคอนกรีต

3. เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

บันได
อะลูมิเนียมหรือ
บันไดกาง 2 ขา





ตลับเมตร
(Measuring
Tape)

3. เครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

เลื่อย

เลื่อยตัดเหล็ก



เลื่อยตัดเหล็กแบบแท่น



ปักเต้า



สรุป

ผู้ปฏิบัติงานช่างไฟฟ้าจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องและมีความปลอดภัยในการใช้กับงานแต่ละประเภทได้

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 2 เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้า

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 15-27.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.



แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. จากภาพ มีชื่อเรียกว่าอะไร



   1. ไขควงแบน
   2. คีมตัด
   3. คีมปากยาว
   4. ไขควงทดสอบไฟ
   5. หัวแร้งบัดกรี

2. จากภาพ มีชื่อเรียกว่าอะไร



   1. หัวแร้งบัดกรี
   2. ตัวดูดตะกั่วบัดกรี
   3. ไขควงทดสอบไฟ
   4. คีมตัดสายไฟฟ้า
   5. คีมรวม

3. จากภาพ มีชื่อเรียกว่าอะไร



   1. คีมรวม
   2. คีมตัด
   3. คีมปากยาว
   4. คีมปอกสายไฟฟ้า
   5. คีมย้ำหางปลา

4. เมื่อต้องการทดสอบวงจรไฟฟ้าว่ามีแรงดันไฟฟ้าที่สายไฟฟ้าหรือไม่ ต้องใช้เครื่องมือช่างชนิดใดในการตรวจสอบ
   1. ไขควงทดสอบไฟ
   2. แคลมป์มิเตอร์
   3. มัลติมิเตอร์
   4. ไม่มีข้อถูก
   5. ถูกทั้งข้อ 1. 2. และ 3.

5. อุปกรณ์ตรวจวัดในข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้
   1. ไขควงทดสอบไฟ
   2. แคลมป์มิเตอร์
   3. มัลติมิเตอร์
   4. โวลต์มิเตอร์
   5. ไม่มีข้อใดถูก
6. ค้อนที่เหมาะสมกับงานเดินสายไฟฟ้าจะมีน้ำหนักประมาณกี่กรัม
   1. 150-200 กรัม
   2. 200-250 กรัม
   3. 250-300 กรัม
   4. 300-350 กรัม
   5. 350-400 กรัม

ใช้ภาพต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 7.-10.

		
a	b	c
		
d	e	f

7. ข้อใดต่อไปนี้คือเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเจาะผนังปูน
    1. c
    2. d
    3. e
    4. f
    5. a
8. จากภาพ a มีชื่อเรียกว่าอะไร
    1. ระดับน้ำ
    2. ปักเต้าตีเส้น
    3. ค้อนหงอน
    4. ค้อนตีกิ๊ป
    5. ตลับเมตร
9. จากภาพ b มีชื่อเรียกว่าอะไร
    1. ปักเต้าตีเส้น
    2. สว่านกระแทก
    3. ตลับเมตร
    4. เลื่อยตัดเหล็ก
    5. ค้อนหงอน
10. จากภาพ e มีชื่อเรียกว่าอะไร
    1. ระดับน้ำ
    2. ปักเต้าตีเส้น
    3. ค้อนหงอน
    4. ค้อนตีกิ๊ป
    5. เลื่อยมือ

แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. เหตุใดโปรแกรม AutoCAD จึงเป็นที่นิยมใช้สร้างงานเขียนแบบไฟฟ้า

ตอบ **โปรแกรม AutoCAD มีความสะดวกในการเขียนแบบ สามารถสร้างงานเขียนแบบแยกประเภท เช่น เขียนแปลน เขียนแบบระบบแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง ทำให้สะดวกในการนำไปสั่งงานช่างเพื่อการสร้างงานจริง อีกทั้งสามารถเก็บไฟล์ได้นาน แม้เวอร์ชันของโปรแกรมจะเปลี่ยนไปก็สามารถใช้งานไฟล์ร่วมกันได้**

2. เวอร์ชันของโปรแกรม AutoCAD มีผลต่อการใช้งานอย่างไร

ตอบ **เวอร์ชันของโปรแกรม AutoCAD กรณีที่เขียนแบบด้วยเวอร์ชันรุ่นเก่า สามารถที่จะนำไฟล์ซึ่งบันทึกไว้มาเปิดใช้งานในเวอร์ชันรุ่นใหม่ได้ แต่ความแตกต่างของเวอร์ชันรุ่นใหม่กับรุ่นเก่าคือหน้าจอของเวอร์ชันรุ่นใหม่จะมีแถบเครื่องมือหรือมีคำสั่งเพิ่มเติม เพื่อความสะดวกในการสร้างงานเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับรุ่นเก่า**

3. จงอธิบายวิธีการเลือกวัตถุด้วยการใช้เมาส์คลิกเลือกวัตถุทีละชิ้น

ตอบ **การใช้เมาส์คลิกเลือกวัตถุทีละชิ้นนั้นให้นำเมาส์ที่มีสัญลักษณ์เป็นลูกศรไปชี้ที่วัตถุ เช่น กรณีต้องการเลือกเส้นตรงก็ชี้ที่เส้นตรง เมื่อชี้แล้วให้คลิกเมาส์ซ้าย และจะเห็นวัตถุที่เราเลือกเป็นเส้นประ**

4. จงเขียนผลของความแตกต่างระหว่างวิธีการใช้เมาส์เลือกครอบวัตถุจากซ้ายไปขวา เปรียบเทียบกับการเลือกวัตถุ โดยใช้เมาส์ครอบวัตถุจากขวามาซ้าย

ตอบ **การเลือกวัตถุจากซ้ายไปขวา วัตถุจะถูกเลือกก็ต่อเมื่อทำกรอบครอบมิดวัตถุชิ้นนั้น วัตถุจึงจะถูกเลือก แต่กรณีการเลือกวัตถุโดยการครอบวัตถุจากขวามาซ้ายไม่จำเป็นต้องครอบมิดวัตถุเพียงแต่เส้นที่เกิดจากเมาส์พาดทับวัตถุก็ถือเป็นการเลือกวัตถุชิ้นนั้น**

5. ปุ่มล้อหมุนของเมาส์ มีประโยชน์อย่างไรต่อการใช้งานโปรแกรม AutoCAD

ตอบ **ปุ่มล้อหมุนที่ตัวเมาส์มีประโยชน์ 3 กรณีคือ**

1. กรณีหมุนล้อขึ้นด้านบนเป็นการขยายภาพวัตถุ

2. กรณีหมุนล้อลงด้านล่างเป็นการลดขนาดภาพวัตถุ

3. กรณีกดปุ่มล้อหมุนค้างไปพร้อม ๆ กับการลากเมาส์ จะเป็นการเลื่อนตำแหน่งวัตถุบนจอภาพ

แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เหตุใดโปรแกรม AutoCAD จึงนิยมใช้สร้างงานเขียนแบบไฟฟ้า

   ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

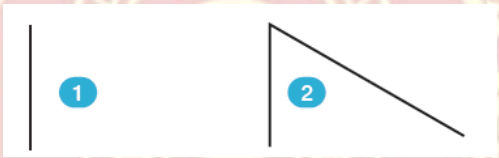
2. แถบเครื่องมือ Draw ใช้สำหรับสร้างงานใด

   ง. สร้างเส้นตรง

3. ปุ่มเครื่องมือ  จัดอยู่ในกลุ่มเครื่องมือประเภทใด

   ก. Modify

4. จากรูปที่ให้มา มีเส้นตรงหมายเลข 1 และต้องการสร้างเส้นตรงเพิ่มให้เป็นรูปหมายเลข 2 ต้องใช้เครื่องมือช่วยจับวัตถุชนิดใด



   ข. Snap to Endpoint

5. แถบเครื่องมือมาตรฐาน (Standard) มีปุ่มเครื่องมือไว้เพื่องานใด

   ก. เลื่อนวัตถุบนจอภาพ

6. โปรแกรม AutoCAD เวอร์ชันใด สามารถสร้างวัตถุด้วยการพิมพ์ชื่อคำสั่งลงในบรรทัด Command:

   ง. สั่งงานได้ทุกเวอร์ชัน

7. ข้อใดเป็นการเลือกวัตถุที่เป็นเส้นตรงเพียงเส้นเดียว โดยการใช้เมาส์

   ข. นำเมาส์ไปคลิกซ้ายที่เส้นตรง

8. เมาส์มีประโยชน์อย่างไรกับการใช้งานโปรแกรม AutoCAD

   ค. ใช้เลื่อนตำแหน่งวัตถุ

9. ข้อใด**ไม่**เกี่ยวข้องกับการใช้ล้อหมุนของเมาส์ในโปรแกรม AutoCAD

   ง. เรียกคำสั่งเดิมกลับมาสร้างงาน

10. เมื่อต้องการสร้างวงกลมด้วยการใช้คีย์ลัดของโปรแกรม AutoCAD ต้องพิมพ์อักษรใด

    ก. พิมพ์ C แล้วกด Enter

	ใบปฏิบัติงานที่ 2	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 บอกเครื่องมือประกอบงานบริการทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

1.2 อธิบายเครื่องมือช่างที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 เลือกใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าได้อย่างถูกวิธีและปลอดภัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชื่อเครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.2 บอกหน้าที่ของเครื่องมือช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

4.3 เลือกใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 ไขควงแฉก T2 ไขควงแบน T3 ไขควงทดสอบไฟ T4 คีมรวม T5 คีมตัด T6 คีมปากยาว T7 คีมม้วนสายไฟ T8 คีมย้ำหางปลา T9 คีมปอกสายไฟฟ้า T10 หัวแร้งแช T11 หัวแร้งปืน T12 ตัวดูดตะกั่ว T13 แคลมป์มิเตอร์	M1 ถ่าน AAA M2 ถ่าน AA M3 ถ่านกระดุม CR2032	H1 เพื่อนๆ ในชั้นเรียน	S1 การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร S2 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S3 S4

T14 มัลติมิเตอร์ T15 ค้อนเดินสายไฟฟ้า T16 ค้อนหงอน T17 สว่านเจาะเหล็ก T18 สว่านเจาะคอนกรีต T19 ปักเต้าตีเส้น			

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน



เครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้าเบื้องต้น ที่ต้องมีติดบ้าน!

1. ไขควงเช็กไฟ

ใช้ในการตรวจสอบว่าอุปกรณ์ต่าง ๆ
มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหรือไม่
โดยนำไขควงเช็กไฟไปแตะกับสายไฟหรือเต้ารับสวิตช์
หากมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดไฟ
ที่บริเวณด้ามจับของไขควงก็จะสว่างขึ้น



HUMMER
ไขควงวัดไฟระบบดิจิตอล
รุ่น YT-0418

*สามารถตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า
ได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ
มีหน้าจอแสดงตัวเลขแบบดิจิตอล

รหัสสินค้า : 6022002190123



HUMMER
ไขควงปากแฉกหัวแม่เหล็ก
รุ่น WT-846 ขนาด 3X75 มม.

*ไขควงปากแฉกหัวแม่เหล็ก
ใช้ขันน็อตหรือคายน็อต

รหัสสินค้า : 6422002190910

2. ไขควงปากสี่แฉก

สามารถใช้ขันและคายสกรูหรือน็อต รวมถึงใช้ในการติดตั้ง
หรือรื้อถอนอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ยึดตามผนังหรือเพดานบ้าน

เครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้าเบื้องต้น ที่ต้องมีติดบ้าน!

3. คีมปากยาว

สำหรับยึดจับชิ้นส่วนต่าง ๆ รวมถึงชิ้นส่วนขนาดเล็ก
นิยมนำไปใช้ดัด ตัด งอ และปอกสายไฟฟ้า



HUMMER
คีมปากแหลม
รุ่น JR-QZ014-5 8 นิ้ว

*ที่ปากคีมมีรอยหยัก
ง่ายต่อการจับชิ้นงาน

รหัสสินค้า : 6422002190425



3M
เทปพันสายไฟ
3/4นิ้ว X 10ฟุต #1512
รุ่น TEMFLEX PLUS สีดำ

*ใช้กับไฟฟ้าแรงสูงได้ มีขนาดเล็ก
พกพาสะดวก

รหัสสินค้า : 8850304084020

4. เทปกาวพันสายไฟ

ไว้ใช้พันเก็บสายที่เป็นจุดต่อรวมสายไฟ
เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟฟ้ารั่วไหลออกมาได้ เป็นเทปที่มีกาวในตัว
เป็นฉนวนกันไฟฟ้า และยังสามารถต้านทานการเสียดสี
และความร้อนได้ดี

เครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้าเบื้องต้น ที่ต้องมีติดบ้าน!

5. เลื่อย

ใช้ในการตัดหรือซอยชิ้นงานทั่วไป
รวมถึงใช้ในการตัดชิ้นส่วนต่าง ๆ
ที่จะติดตั้งสายไฟ หรือเต้ารับไฟฟ้า
ให้ได้ขนาดที่เหมาะสม



HUMMER
ชุดเลื่อยอเนกประสงค์ พร้อมใบ
รุ่น SAL19

*เลื่อยมืออเนกประสงค์ ชุดนี้สามารถตัด โลหะ เนื้อไม้ได้ด้วยเลื่อยเพียงชุดเดียว

รหัสสินค้า : 1903124132811



HUMMER
ค้อนหงอนด้ามเหล็ก
หัวเว้า รุ่น DTHM982 / 20 ออนซ์

*ผลิตจากเหล็กคุณภาพ
ใช้ตอกและถอนตะปูได้

รหัสสินค้า : 6022001930982



HUMMER
ค้อนปอนด์ด้ามไม้
รุ่น ZH0127 1000 กรัม

*ค้อนสี่เหลี่ยมที่มีขนาดเล็กกะทัดรัด
ไว้ใช้ตอกสายรัดสายไฟเข้ากับผนัง

รหัสสินค้า : 6022001931798

6.ค้อน

ใช้ในการตอกตะปูตอนเดินสายไฟ
และใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

เครื่องมือที่ใช้ในงานไฟฟ้าเบื้องต้น ที่ต้องมีติดบ้าน!

7. สว่านอเนกประสงค์

ใช้ในการเจาะรูสำหรับติดตั้งตู้คอนโทรล โคมไฟ
บล็อกไฟติดผนัง รวมถึงใช้ติดตั้งอุปกรณ์แขวนอื่น ๆ
ภายในบ้าน โดยสามารถเจาะได้ทั้งไม้และคอนกรีต



BOSCH
สว่านกระแทก 13มม. 650W รุ่น GSB13RE
พร้อมเครื่องมือและอุปกรณ์ 100 ชิ้น

*มอเตอร์กำลังสูง 650 วัตต์
เหมาะสำหรับทุกการทำงานระดับมืออาชีพ
มีขนาดกะทัดรัด

รหัสสินค้า : 3165140751384



*จอแสดงผลแบบ LCD วัดค่า
กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจร
ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

รหัสสินค้า : 3722005400018

8. มัลติมิเตอร์

มีไว้สำหรับวัดกระแสไฟฟ้าที่ปล่อยออกมาจากตู้ควบคุม
เพื่อเป็นการตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่ไหลเวียนในบ้าน
และป้องกันไม่ให้เกิดปัญหากระแสไฟฟ้าตก



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเขียนชื่อเครื่องมือช่างตามที่หยิบออกมาแล้วบันทึกผลการปฏิบัติงานที่ 1	T1 ไขควงแฉก T2 ไขควงแบน T3 ไขควงทดสอบไฟ T4 คีมรวม T5 คีมตัด T6 คีมปากยาว T7 คีมม้วนสายไฟ T8 คีมยำหางปลา T9 คีมปอกสายไฟฟ้า T10 หัวแร้งแช T11 หัวแร้งปืน T12 ตัวดูดตะกั่ว T13 แคลมป์มิเตอร์	S1 การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร S2 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S3 S4

	T14 มัลติมิเตอร์ T15 ค้อนเดินสายไฟฟ้า T16 ค้อนหงอน T17 สว่านเจาะเหล็ก T18 สว่านเจาะคอนกรีต T19 ปักเต้าตีเส้น	
2. ให้ผู้สอนเป็นคนบอกชื่อเครื่องมือช่างแล้วให้ผู้เรียนเป็นคนหยิบตามชื่อที่บอก	T1 ไขควงแฉก T2 ไขควงแบน T3 ไขควงทดสอบไฟ T4 คีมรวม T5 คีมตัด T6 คีมปากยาว T7 คีมม้วนสายไฟ T8 คีมยย้ำหางปลา T9 คีมปอกสายไฟฟ้า T10 หัวแร้งแช T11 หัวแร้งปืน T12 ตัวดูดตะกั่ว T13 แคลมป์มิเตอร์ T14 มัลติมิเตอร์ T15 ค้อนเดินสายไฟฟ้า T16 ค้อนหงอน T17 สว่านเจาะเหล็ก T18 สว่านเจาะคอนกรีต T19 ปักเต้าตีเส้น	
3. เมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิดให้บันทึกผลการปฏิบัติงานในตารางที่ 2 การเลือกเครื่องมือช่างไฟฟ้า	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. ให้ผู้สอนเลือกหยิบเครื่องมือช่างออกมาครั้งละ 5 ชิ้น	T1 ไขควงแฉก T2 ไขควงแบน T3 ไขควงทดสอบไฟ	

	T4 คีมรวม T5 คีมตัด T6 คีมปากยาว T7 คีมม้วนสายไฟ T8 คีมย้ำหางปลา T9 คีมปอกสายไฟฟ้า T10 หัวแร้งแช T11 หัวแร้งปืน T12 ตัวดูดตะกั่ว T13 แคลมป์มิเตอร์ T14 มัลติมิเตอร์ T15 ค้อนเดินสายไฟฟ้า T16 ค้อนหงอน T17 สว่านเจาะเหล็ก T18 สว่านเจาะคอนกรีต T19 ปักเต้าตีเส้น	
5. ให้ผู้เรียนแต่ละคนบอกหน้าที่การใช้งานของเครื่องมือช่างแต่ละชนิดตามที่ผู้สอนเลือกออกมา เมื่อผู้เรียน ตอบถูกหรือผิดให้บันทึกผลการปฏิบัติงานในตารางที่ 3 หน้าที่การใช้งานของเครื่องมือช่างไฟฟ้า	T1 ไขควงแฉก T2 ไขควงแบน T3 ไขควงทดสอบไฟ T4 คีมรวม T5 คีมตัด T6 คีมปากยาว T7 คีมม้วนสายไฟ T8 คีมย้ำหางปลา T9 คีมปอกสายไฟฟ้า T10 หัวแร้งแช T11 หัวแร้งปืน T12 ตัวดูดตะกั่ว T13 แคลมป์มิเตอร์ T14 มัลติมิเตอร์ T15 ค้อนเดินสายไฟฟ้า	

	T16 ค้อนหงอน T17 สว่านเจาะเหล็ก T18 สว่านเจาะคอนกรีต T19 ปักเต้าตีเส้น	
6. เมื่อผู้เรียนปฏิบัติถูกหรือผิดให้บันทึกผลในตาราง	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	



10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลที่ 1 ชื่อของเครื่องมือช่างไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่อเครื่องมือช่าง	ตอบถูก (✓)	ตอบผิด (✕)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
รวม			

ตารางบันทึกผลที่ 2 การเลือกเครื่องมือช่างไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่อเครื่องมือช่าง	ตอบถูก (✓)	ตอบผิด (✕)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
รวม			

ตารางบันทึกผลที่ 3 หน้าที่การใช้งานของเครื่องมือช่างไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่อเครื่องมือช่าง	การใช้เครื่องมือช่าง
1		
2		
3		
4		
5		
รวม		

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 2

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน .....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คุณธรรม	คุณลักษณะ
		มีวินัยในตนเอง	ใฝ่เรียนรู้	มีจิตสาธารณะ	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์และรับผิดชอบ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3 - 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 **ศึกษา**ศัพท์พื้นฐานระบบไฟฟ้ากระแสตรง

1.2 บอกสัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างถูกต้อง

1.3 บอกหน่วยทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.4 **อธิบาย**กฎของโอห์มได้อย่างถูกต้อง

1.5 **อธิบาย**กำลังไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.6 **อธิบาย**เซลล์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.7 **อธิบาย**จุดกราวด์ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

3.2 วัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายศัพท์พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้

4.2 บอกความหมายของสัญลักษณ์ไฟฟ้ากระแสตรงได้

4.3 บอกหน่วยและวิธีการแปลงหน่วยทางไฟฟ้าได้

4.4 อธิบายกฎของโอห์มและการหาค่าความสัมพันธ์ได้

4.5 อธิบายเกี่ยวกับค่ากำลังไฟฟ้ากระแสตรงและการคำนวณกำลังได้

4.6 อธิบายเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้ากระแสตรงและการคำนวณแรงดันไฟฟ้าได้

4.7 อธิบายเกี่ยวกับจุดกราวด์และการต่อจุดกราวด์ได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ศัพท์พื้นฐานระบบไฟฟ้ากระแสตรง

5.2 สัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง

5.3 หน่วยทางไฟฟ้า 5.4 กฎของโอห์ม

5.5 กำลังไฟฟ้า 5.6 เซลล์ไฟฟ้า

5.7 จุดกราวด์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสอน

Step 1 Gathering (ขั้นรวบรวมข้อมูล)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับศัพท์พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากระแสตรง สัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง หน่วยทางไฟฟ้า และกฎของโอห์ม ดังตัวอย่าง

2.1 ศัพท์พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากระแสตรง

- ศัพท์ช่างไฟฟ้าพื้นฐานมีอะไรบ้าง

2.2 สัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง

- สัญลักษณ์เกี่ยวกับงานไฟฟ้าคืออะไร

2.3 หน่วยทางไฟฟ้า

- หน่วยไฟฟ้าคืออะไร และมีหลักการแปลงหน่วยอย่างไร

2.4 กฎของโอห์ม

- กฎของโอห์มมีองค์ประกอบอะไรบ้างและมีสมการคำนวณอย่างไรกำลังไฟฟ้า
- กำลังไฟฟ้าคืออะไร และมีสมการคำนวณอย่างไร

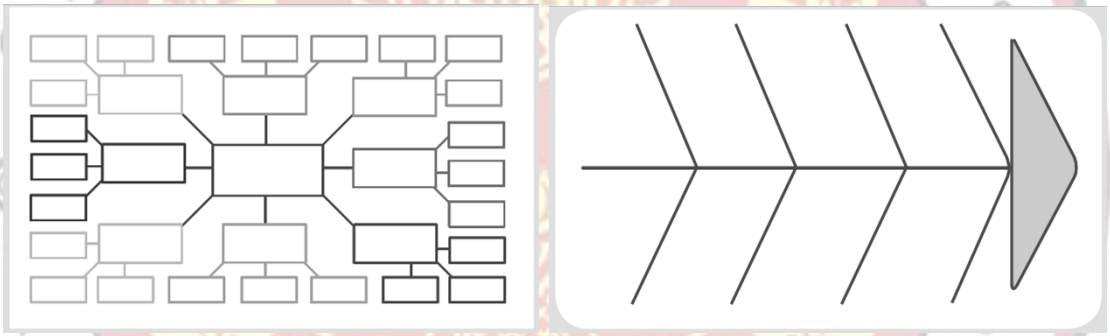
2.5 เซลล์ไฟฟ้า

- เซลล์ไฟฟ้าคืออะไร
- เซลล์ไฟฟ้ามีหลักการเพิ่มค่าความจุไฟฟ้าหรือค่าแรงดันไฟฟ้าอย่างไร

2.6 จุดกราวด์

- การต่อจุดกราวด์มีจุดประสงค์อะไร

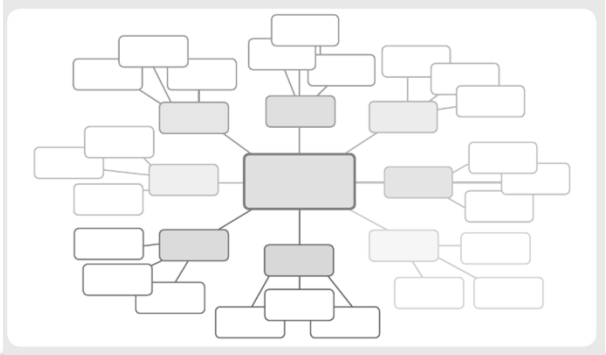
1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง



Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



3. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

1. ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นทำแบบทดสอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน
3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.5 ใบมอบงานที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...2/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1 ศัพท์พื้นฐานระบบไฟฟ้ากระแสตรง

2 สัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง

3 หน่วยทางไฟฟ้า 4 กฎของโอห์ม

5 กำลังไฟฟ้า 6 เซลล์ไฟฟ้า

7 จุดกราวด์

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3 - 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 **ศึกษา**ศัพท์พื้นฐานระบบไฟฟ้ากระแสตรง

5.2 บอกสัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างถูกต้อง

5.3 บอกหน่วยทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

5.4 **อธิบาย**กฎของโอห์มได้อย่างถูกต้อง

5.5 **อธิบาย**กำลังไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

5.6 **อธิบาย**เซลล์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

5.7 **อธิบาย**จุดกราวด์ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

3.2 วัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายศัพท์พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้

4.2 บอกความหมายของสัญลักษณ์ไฟฟ้ากระแสตรงได้

4.3 บอกหน่วยและวิธีการแปลงหน่วยทางไฟฟ้าได้

4.4 อธิบายกฎของโอห์มและการหาค่าความสัมพันธ์ได้

4.5 อธิบายเกี่ยวกับค่ากำลังไฟฟ้ากระแสตรงและการคำนวณกำลังได้

4.6 อธิบายเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้ากระแสตรงและการคำนวณแรงดันไฟฟ้าได้

4.7 อธิบายเกี่ยวกับจุดกราวด์และการต่อจุดกราวด์ได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ศัพท์พื้นฐานระบบไฟฟ้ากระแสตรง 5.2 สัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง

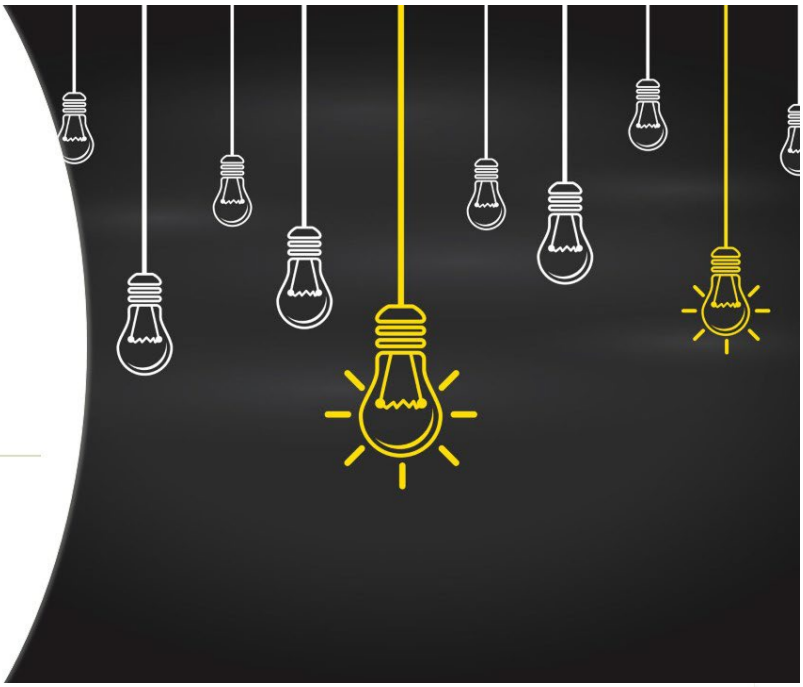
5.3 หน่วยทางไฟฟ้า 5.4 กฎของโอห์ม

5.5 กำลังไฟฟ้า 5.6 เซลล์ไฟฟ้า

5.7 จุดกราวด์

6. เนื้อหาสาระ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



สาระสำคัญ

ระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าคงที่และมีการบ่งบอกถึงขั้วที่ชัดเจน แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงหรืออุปกรณ์จัดเก็บไฟฟ้ากระแสตรงจะจัดเก็บประจุไฟฟ้าในรูปของเซลล์ไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ เมื่อประจุไฟฟ้าได้เต็มแล้วก็สามารถที่จะจ่ายประจุเพื่อการใช้งาน และหลังจากที่หมดประจุไฟฟ้าแล้ว หากเป็นรุ่นที่สามารถประจุไฟฟ้าได้ใหม่ก็สามารถนำมาประจุไฟฟ้าได้และนำกลับไปใช้จ่ายประจุไฟฟ้าได้อีก ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นระบบที่ต้องมีการกำหนดขั้วซึ่งจะมีจำนวน 2 ขั้ว คือขั้วบวก (Positive) จะมีค่าแรงดันไฟฟ้าเท่ากับความสามารถในการประจุแรงดันไฟฟ้าของเซลล์ไฟฟ้าแต่ละรุ่น และขั้วลบ (Negative) จะมีค่าแรงดันไฟฟ้าเป็นศูนย์โวลต์ ซึ่งจะใช้เป็นจุดอ้างอิง

สาระการเรียนรู้

1. ศัพท์พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากระแสตรง
2. สัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง
3. หน่วยทางไฟฟ้า
4. กฎของโอห์ม
5. กำลังไฟฟ้า
6. เซลล์ไฟฟ้า
7. จุดกราวด์

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. วัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการ

จุดประสงค์การเรียนรู้

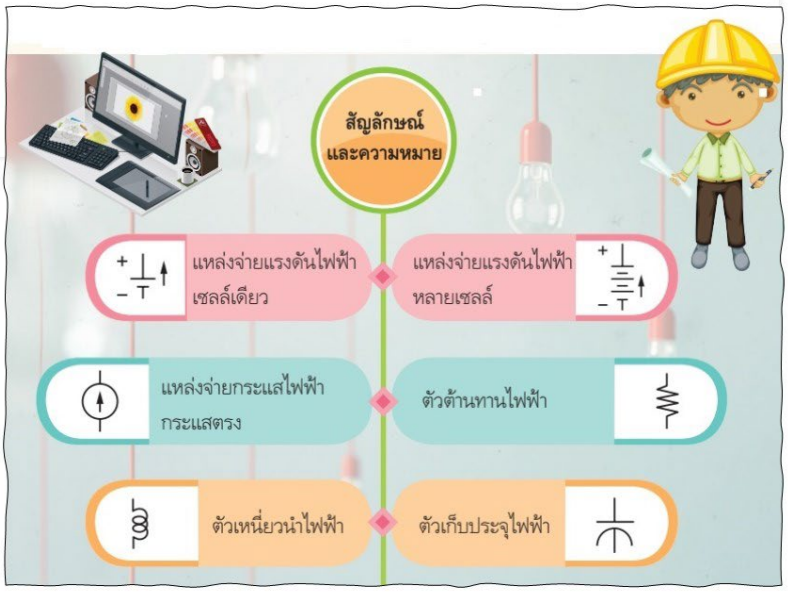
1. อธิบายศัพท์พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากระแสตรงได้
2. บอกความหมายของสัญลักษณ์ไฟฟ้ากระแสตรงได้
3. บอกหน่วยและวิธีการแปลงหน่วยทางไฟฟ้าได้
4. อธิบายกฎของโอห์มและการหาค่าความสัมพันธ์ได้
5. อธิบายเกี่ยวกับค่ากำลังไฟฟ้ากระแสตรงและการคำนวณกำลังได้
6. อธิบายเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้ากระแสตรงและการคำนวณแรงดันไฟฟ้าได้
7. อธิบายเกี่ยวกับจุดกราวด์และการต่อจุดกราวด์ได้

1. ศัพท์พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากระแสตรง

ชื่อเรียก	คำอธิบาย	อักษรย่อ
โวลต์ (Volt)	หน่วยที่ใช้เรียกค่าแรงดันไฟฟ้า	V
แอมแปร์ (Ampere)	หน่วยที่ใช้เรียกค่ากระแสไฟฟ้า	A
โอห์ม (Ohm)	หน่วยที่ใช้เรียกค่าความต้านทานไฟฟ้า	Ω
วัตต์ (Watt)	หน่วยที่ใช้เรียกค่ากำลังไฟฟ้า	W
แรงดันไฟฟ้า (Voltage)	แรงผลักหรือแรงดันอิเล็กตรอนหรือกระแสไฟฟ้าให้เกิดการเคลื่อนที่ด้วยศักย์ไฟฟ้า	E หรือ V

ศึกษาคำศัพท์พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากระแสตรงเพิ่มเติมได้ที่หนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2. สัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง



2. สัญลักษณ์ต่างๆ เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรง

สัญลักษณ์และความหมาย



3. หน่วยทางไฟฟ้า

หน่วยทางไฟฟ้าเป็นหน่วยที่ใช้สำหรับเรียกค่าปริมาณทางไฟฟ้า ซึ่งหน่วยที่ใช้เรียกทั่วไปจะเป็นหน่วยพื้นฐาน เช่น โวลต์ แอมแปร์ โอห์ม หรือวัตต์

หน่วยแรงดันไฟฟ้า

ค่าแรงดันไฟฟ้า	ค่ายกกำลัง	ชื่อเรียกหน่วย	อักษรย่อ
1 V	10^0 V	โวลต์	V
1,000 V	10^3 V	กิโลโวลต์	kV
1,000,000 V	10^6 V	เมกะโวลต์	MV
1,000,000,000 V	10^9 V	จิกะโวลต์	GV
1,000,000,000,000 V	10^{12} V	เทระโวลต์	TV
1 V	10^0	โวลต์	V
0.001 V	10^{-3}	มิลลิโวลต์	mV
0.000001 V	10^{-6} V	ไมโครโวลต์	μV
0.000000001 V	10^{-9} V	นาโนโวลต์	nV
0.00000000001 V	10^{-12} V	พิโกโวลต์	pV

3. หน่วยทางไฟฟ้า

หน่วยกระแสไฟฟ้า

ค่ากระแสไฟฟ้า	ค่ายกกำลัง	ชื่อเรียกหน่วย	สัญลักษณ์
1,000,000,000,000 A	10^{12}	เทระแอมแปร์	TA
1,000,000,000 A	10^{9}	จิกะแอมแปร์	GA
1,000,000 A	10^{6}	เมกะแอมแปร์	MA
1,000 A	10^{3}	กิโลแอมแปร์	kA
1 A (Base Unit)	$\mathbf{10^{0}}$	**แอมแปร์**	**A**
0.001 A	10^{-3}	มิลลิแอมแปร์	mA
0.000001 A	10^{-6}	ไมโครแอมแปร์	μA
0.000000001 A	10^{-9}	นาโนแอมแปร์	nA
0.000000000001 A	10^{-12}	พิโกแอมแปร์	pA

ตัวอย่าง การแปลงค่า 0.5 V ให้เป็นหน่วย μV

วิธีทำ

จะเห็นว่าหน่วย V เป็นหน่วยที่มีขนาดใหญ่กว่า μV จำนวน 1,000,000 เท่า

ดังนั้น $0.5\ V = 0.5 \times 1{,}000{,}000\ \mu V$

$= 500{,}000\ \mu V$

4. กฎของโอห์ม

$$I \alpha E$$
$$I \alpha \frac{1}{R}$$

ในวงจรไฟฟ้าที่เป็นวงจรไฟฟ้าปิดใดๆ กระแสไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้า แต่จะแปรผกผันกับค่าความต้านทานไฟฟ้า

$$R = \frac{E}{I}$$

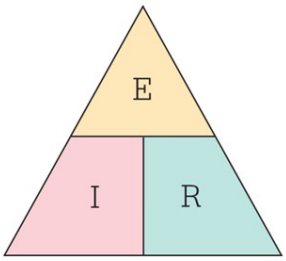
เมื่อแรงดันไฟฟ้า (E) มีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่ค่าความต้านทาน (R) คงที่ จะทำให้กระแสไฟฟ้า (I) ไหลในวงจรไฟฟ้าผ่าน R เพิ่มมากขึ้น เป็นอัตราส่วนของ E

4. กฎของโอห์ม

$$I = \frac{E}{R}$$

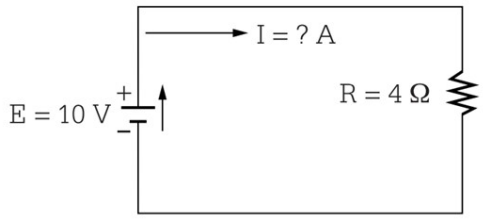
เมื่อกำหนดให้ค่า E คงที่ โดยการปรับให้ค่า R เพิ่มขึ้นหรือลดลง จะเป็นผลให้ค่ากระแสไฟฟ้า I มีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งขึ้นอยู่กับค่า R

$$I = \frac{E}{R}$$
$$R = \frac{E}{I}$$
$$E = IR$$



ตัวอย่าง จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน

วิธีทำ



จากกฎของโอห์ม

โจทย์กำหนด $E = 10\ V$

$R = 4\ \Omega$

จะได้ $I = \frac{E}{R}$

$= \frac{10\ V}{4\ \Omega}$

$= 2.5\ A$

ดังนั้น กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน R เท่ากับ 2.5 A

5. กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้าเป็นกำลังที่เกิดขึ้นเนื่องจากประจุไฟฟ้า จำนวน 1 คูลอมบ์ ประจุอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ให้เกิดงานในเวลา 1 วินาที มีชื่อหน่วยกำลังไฟฟ้าเป็น “วัตต์” (Watt) ซึ่งใช้สัญลักษณ์แทนด้วย “P” และใช้อักษรย่อเป็น “W”

$$P = \frac{EQ}{t}$$

เมื่อ P แทนกำลังไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)
E แทนประจุไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)
Q แทนอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น คูลอมบ์ (C)
t แทนเวลา มีหน่วยเป็น วินาที (S)

5. กำลังไฟฟ้า

1. กำลังไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าเกิดขึ้นจากแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า (E) ผลักดันกระแสไฟฟ้า (I) ให้เกิดการเคลื่อนที่ในวงจรไฟฟ้า

2. กำลังไฟฟ้าที่โหลดเป็นผลเนื่องจากความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้า (I) เพื่อเปลี่ยนให้เป็นรูปพลังงานอื่นๆ โดยอาศัยการผลักดันของประจุไฟฟ้า (E)

3. ในวงจรปิดใดๆ กำลังไฟฟ้าที่ขั้วของแหล่งจ่ายไฟฟ้า มีค่าเท่ากับกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับโหลดหรือกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

สรุป

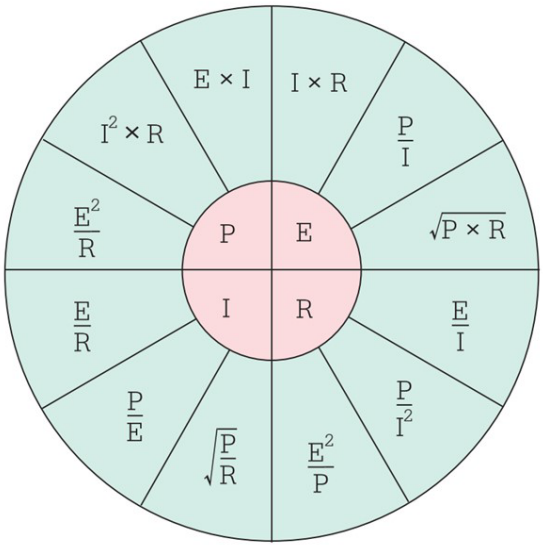
5. กำลังไฟฟ้า

หน่วยไฟฟ้า	สูตรที่ใช้คำนวณ
P	$P = E \times I$
	$P = I^2 \times R$
E	$E = I \times R$
	$E = \frac{P}{I}$
	$E = \sqrt{P \times R}$

หน่วยไฟฟ้า	สูตรที่ใช้คำนวณ
I	$I = \frac{E}{R}$
	$I = \frac{P}{E}$
	$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$
R	$R = \frac{E}{I}$
	$R = \frac{E^2}{P}$
	$R = \frac{P}{I^2}$

5. กำลังไฟฟ้า

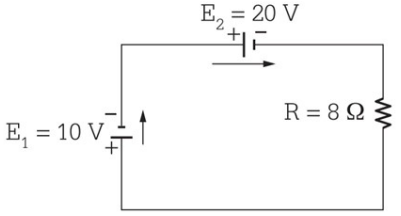
การรวบรวมสูตรความสัมพันธ์ของกำลังไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า



ตัวอย่าง จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำาหนดให้ จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R

วิธีทำ ค่า E_1 และ E_2 ต่ออนุกรมกัน แต่หมุนขั้วคนละทิศทางแรงดันไฟฟ้าจะหักล้างกัน จะได้แรงดันไฟฟ้ารวมดังนี้

$$\begin{aligned} E_t &= E_2 - E_1 \\ &= 20\ V - 10\ V \\ &= 10\ V \end{aligned}$$



จากกฎของโอห์ม

$$\begin{aligned} I &= \frac{E}{R} \\ &= \frac{10\ V}{8} \\ &= 1.25\ A \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R เท่ากับ 1.25 A

6. เซลล์ไฟฟ้า



แบตเตอรี่ไฟฟ้า

เซลล์ไฟฟ้า (Cell) คืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถเก็บสะสมพลังงานไฟฟ้าในรูปของประจุไฟฟ้า บางที่อาจเรียกว่า ตัวเก็บประจุไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย หรือแบตเตอรี่

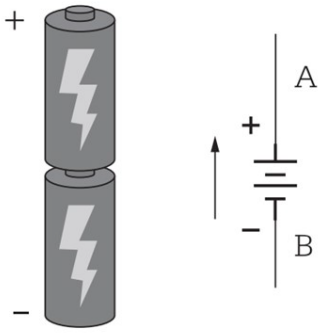


เซลล์ไฟฟ้า

6. เซลล์ไฟฟ้า

6.1 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม

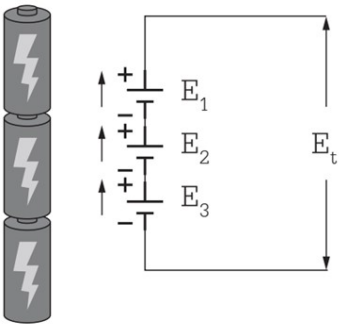
การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม (Cell in Series) คือการนำเอาเซลล์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อพ่วงกันในแนวยาวหรือที่เรียกว่า การต่ออันดับกัน



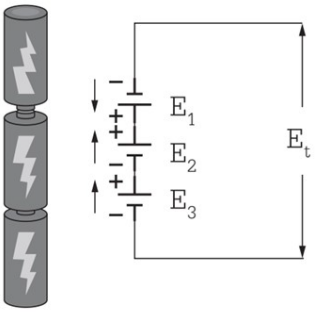
การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมและสัญลักษณ์แทนเซลล์ไฟฟ้า

6. เซลล์ไฟฟ้า

6.1 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

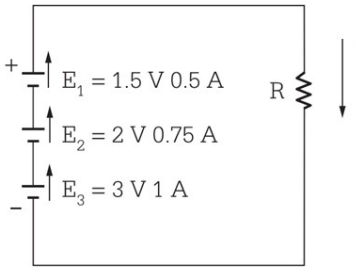


ตัวอย่าง การต่อเซลล์ไฟฟ้าที่มีขั้วต่างกัน



ตัวอย่าง การต่อเซลล์ไฟฟ้าที่มีขั้วเหมือนกัน

ตัวอย่าง จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานไฟฟ้า



วิธีทำ จากภาพจะพบว่าเซลล์ไฟฟ้า 3 ตัวต่อกันในทิศทางเดียวกัน

ดังนั้น $E_t = E_1 + E_2 + E_3$

$= 1.5\ V + 2\ V + 3\ V$

$= 6.5\ V$

จากกฎของโอห์มในวงจรปิดใดๆ ผลรวมของแรงดันแหล่งจ่ายไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมโหลด

ดังนั้น $V_{Load} = E_t$

$= 6.5\ V$

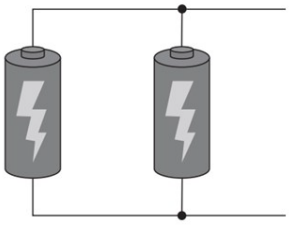
กระแสไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่น้อยที่สุดที่สามารถจ่ายได้

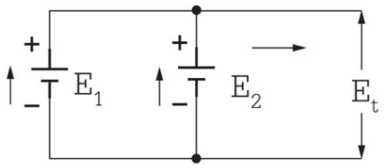
ดังนั้น $I_t = 0.5\ A$

6. เซลล์ไฟฟ้า

6.2 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน (Cell in Parallel)

การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนานเป็นการต่อเมื่อต้องการค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลดมีค่าเพิ่มมากขึ้น และในขณะเดียวกันก็ต้องการค่าแรงดันไฟฟ้าเท่าเดิม โดยการนำเอาเซลล์ไฟฟ้าหรือแหล่งจ่ายไฟฟ้าหลายตัวมาต่อขนานกัน หรือการต่อคร่อมกัน โดยต้องกำหนดให้ขั้วที่เหมือนกันเข้าด้วยกัน





การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน

ตัวอย่าง จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าที่ขั้วเมื่อค่ากระแสไฟฟ้าของเซลล์แต่ละตัวเท่ากับ 2 แอมแปร์

วิธีทำ จากภาพวงจรไฟฟ้าจะพบว่าเซลล์ไฟฟ้า 3 ตัวต่อกันในทิศทางเดียวกัน

ดังนั้น $E_t = E_1 = E_2 = E_3$

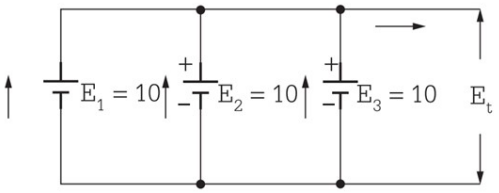
$= 10\ V = 10\ V = 10\ V$

$= 10\ V$

$I_{max} = I_1 + I_2 + I_3$

$= 2\ A + 2\ A + 2\ A$

$= 6\ A$

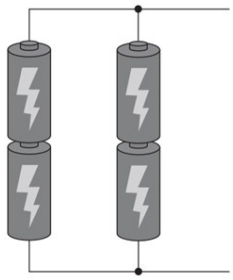


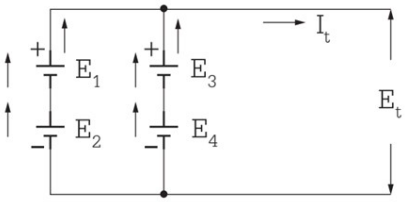
6. เซลล์ไฟฟ้า

6.3 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม (Cell in Compound)

การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสมเป็นการต่อใช้งานเมื่อต้องการทั้งค่ากระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นให้เท่ากับโหลดสามารถนำเอาหลักการของการต่อเซลล์แบบอนุกรมต่อร่วมกับการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน ซึ่งเรียกว่า แบบผสม

การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม

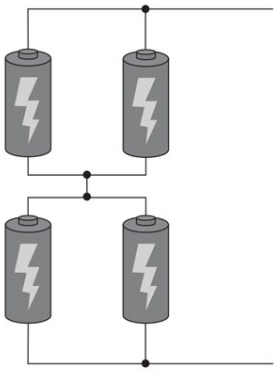


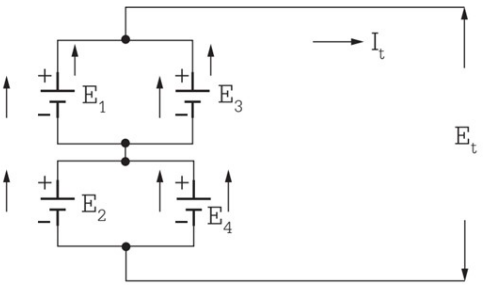


$E_t = E_1 + E_2$ หรือ $E_3 + E_4$

6. เซลล์ไฟฟ้า

ตัวอย่าง การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบผสม





$I_t = I_1$ หรือ $E_2 + E_3$ หรือ E_4

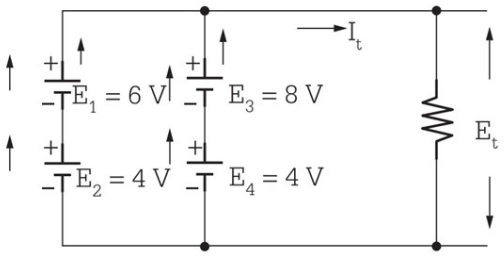
ตัวอย่าง จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานไฟฟ้า

วิธีทำ จากภาพวงจรไฟฟ้าจะพบว่าเซลล์ไฟฟ้า 2 ตัวต่ออนุกรม แล้วขนานกัน

ดังนั้น $E_t = E_1 + E_2$

$= 6\ V + 4\ V$

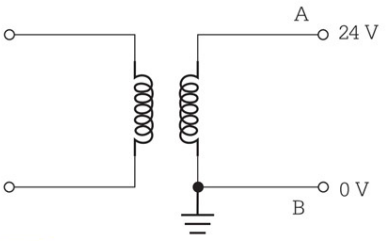
$= 10\ V$



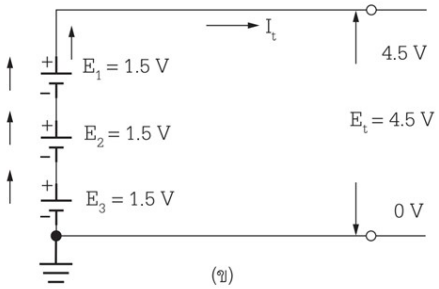
7. จุดกราวด์

กราวด์ คือจุดอ้างอิงในวงจรไฟฟ้า ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 0 โวลต์ หรือตำแหน่งที่มีประจุไฟฟ้าน้อยที่สุดในวงจรไฟฟ้า การเลือกจุดกราวด์จะเลือกที่ขั้วลบของแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Source) หรือที่ขั้วลบของเซลล์ไฟฟ้า เพราะตำแหน่งนี้จะมีค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ 0 โวลต์

การต่อจุดกราวด์ไฟฟ้า



(ก)



(ข)

สรุป

พลังงานที่ได้จากไฟฟ้ากระแสตรงถือเป็นปัจจัยสำคัญในปัจจุบัน เนื่องจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้พลังงานหรือต้นกำจากระบบไฟฟ้ากระแสตรง เช่น ก้อนถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ซึ่งใช้กับระบบการขนส่งและระบบยานยนต์ ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นพลังงานที่สามารถจัดเก็บและเคลื่อนย้ายได้โดยการจัดเก็บในรูปประจุไฟฟ้า เมื่อประจุไฟฟ้าไว้เต็มแล้วจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงจนหมด สามารถนำกลับมาประจุไฟฟ้าเพื่อจัดเก็บพลังงานได้อีก นอกจากนี้ไฟฟ้ากระแสตรงยังสามารถเปลี่ยนเป็นไฟฟ้ากระแสสลับได้โดยการใช้อินเวอร์เตอร์

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 3 พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 28-60.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน่วยที่ใช้สำหรับเรียกค่าแรงดันไฟฟ้า
    1. แอมแปร์
    2. โวลต์
    3. วัตต์
    4. จูล
    5. โอห์ม
2. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าคืออะไร
    1. แหล่งจ่ายไฟฟ้า
    2. ตัวนำไฟฟ้า
    3. ตัวต้านทานไฟฟ้า
    4. ตัวดันไฟฟ้า
    5. แรงดันไฟฟ้า
3. แรงดันไฟฟ้าขนาด 0.25 kV มีค่าเท่ากับกี่โวลต์
    1. 0.00025 โวลต์
    2. 2.0 โวลต์
    3. 25 โวลต์
    4. 250 โวลต์
    5. 16.8 โวลต์
4. ค่าความต้านทานไฟฟ้าขนาด 22 MΩ มีค่าเท่ากับกี่โอห์ม
    1. 22,000 โอห์ม
    2. 220,000 โอห์ม
    3. 2,200,000 โอห์ม
    4. 22,000,000 โอห์ม
    5. 222,000,000 โอห์ม

5. กระแสไฟฟ้าขนาด 500 A มีค่าเท่ากับกี่กิโลแอมแปร์
    1. 0.05 กิโลแอมแปร์
    2. 0.5 กิโลแอมแปร์
    3. 5 กิโลแอมแปร์
    4. 50 กิโลแอมแปร์
    5. 55 กิโลแอมแปร์
6. ข้อใดต่อไปนี้ที่มีค่ามากที่สุด
    1. 0.22 เมกโอห์ม
    2. 22,000 โอห์ม
    3. 220 กิโลโอห์ม
    4. 22,000,000 โอห์ม
    5. 2,200,000 โอห์ม
7.  จากรูปเป็นสัญลักษณ์ของอะไร
    1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า
    2. แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า
    3. ความต้านทานไฟฟ้า
    4. ตัวเก็บประจุไฟฟ้า
    5. สวิตช์วงจรไฟฟ้า
8. กำลังไฟฟ้า 1 แรงม้ามีค่าเท่ากับกี่วัตต์
    1. 674 วัตต์
    2. 476 วัตต์
    3. 746 วัตต์
    4. 764 วัตต์
    5. 474 วัตต์

9. วัดค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวต้านทานไฟฟ้าขนาด 20 โอห์ม ได้ค่าเท่ากับ 2 แอมแปร์ แหล่งจ่ายไฟฟ้าจะต้องมีขนาดเท่าไร
    1. 2 โวลต์
    2. 10 โวลต์
    3. 20 โวลต์
    4. 40 โวลต์
    5. 60 โวลต์
10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีพิกัดแรงดัน 220 โวลต์ พิกัดกระแสไฟฟ้า 8 แอมแปร์ อยากทราบว่ามอเตอร์ตัวนี้มีกำลังกี่แรงม้า
    1. 2.30 แรงม้า
    2. 2.36 แรงม้า
    3. 2.61 แรงม้า
    4. 3.46 แรงม้า
    5. 4.34 แรงม้า

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

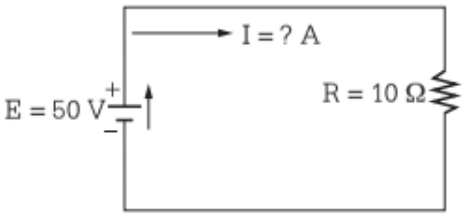
แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

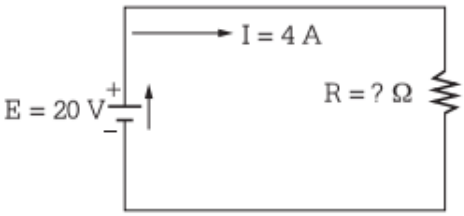


คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้

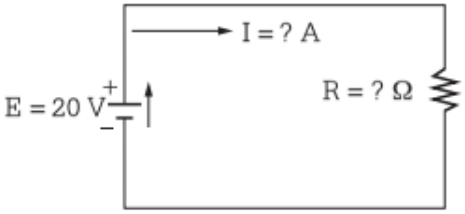
1. จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R



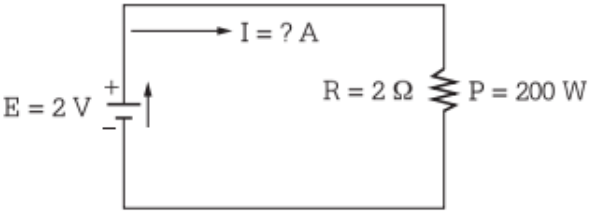
2. จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้า R



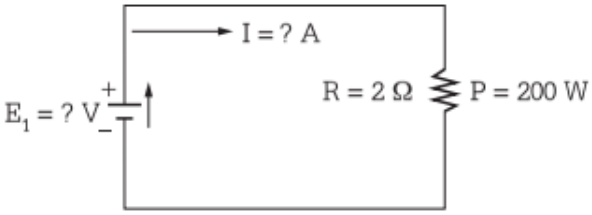
3. จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R และความต้านทานไฟฟ้า R



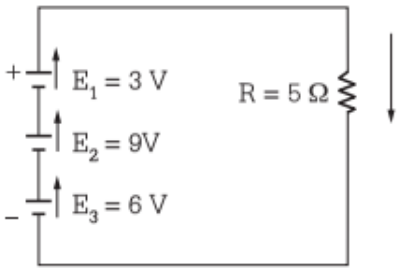
4. จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R และแรงดันไฟฟ้า E



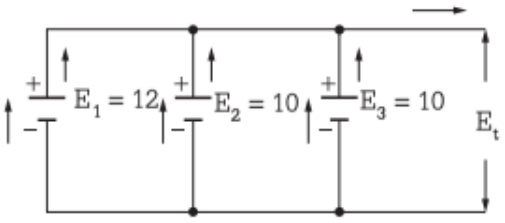
5. จงหาค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย E และกระแสไฟฟ้า I



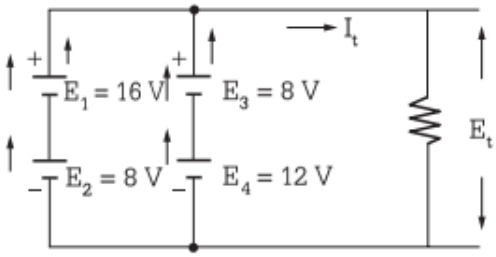
6. จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว และกระไฟฟ้าไหลผ่าน R



7. จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว



8. จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว



แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหน่วยที่ใช้สำหรับเรียกค่าแรงดันไฟฟ้า
    1. แอมแปร์
    2. โวลต์
    3. วัตต์
    4. จูล
    5. โอห์ม
2. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าคืออะไร
    1. แหล่งจ่ายไฟฟ้า
    2. ตัวนำไฟฟ้า
    3. ตัวต้านทานไฟฟ้า
    4. ตัวดันไฟฟ้า
    5. แรงดันไฟฟ้า
3. แรงดันไฟฟ้าขนาด 0.25 kV มีค่าเท่ากับกี่โวลต์
    1. 0.00025 โวลต์
    2. 2.0 โวลต์
    3. 25 โวลต์
    4. 250 โวลต์
    5. 16.8 โวลต์
4. ค่าความต้านทานไฟฟ้าขนาด 22 MΩ มีค่าเท่ากับกี่โอห์ม
    1. 22,000 โอห์ม
    2. 220,000 โอห์ม
    3. 2,200,000 โอห์ม
    4. 22,000,000 โอห์ม
    5. 222,000,000 โอห์ม

5. กระแสไฟฟ้าขนาด 500 A มีค่าเท่ากับกี่กิโลแอมแปร์
    1. 0.05 กิโลแอมแปร์
    2. 0.5 กิโลแอมแปร์
    3. 5 กิโลแอมแปร์
    4. 50 กิโลแอมแปร์
    5. 55 กิโลแอมแปร์
6. ข้อใดต่อไปนี้ที่มีค่ามากที่สุด
    1. 0.22 เมกโอห์ม
    2. 22,000 โอห์ม
    3. 220 กิโลโอห์ม
    4. 22,000,000 โอห์ม
    5. 2,200,000 โอห์ม
7.  จากรูปเป็นสัญลักษณ์ของอะไร
    1. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า
    2. แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า
    3. ความต้านทานไฟฟ้า
    4. ตัวเก็บประจุไฟฟ้า
    5. สวิตช์วงจรไฟฟ้า
8. กำลังไฟฟ้า 1 แรงม้ามีค่าเท่ากับกี่วัตต์
    1. 674 วัตต์
    2. 476 วัตต์
    3. 746 วัตต์
    4. 764 วัตต์
    5. 474 วัตต์

9. วัดค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดตัวต้านทานไฟฟ้าขนาด 20 โอห์ม ได้ค่าเท่ากับ 2 แอมแปร์ แหล่งจ่ายไฟฟ้าจะต้องมีขนาดเท่าไร
    1. 2 โวลต์
    2. 10 โวลต์
    3. 20 โวลต์
    4. 40 โวลต์
    5. 60 โวลต์
10. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีพิกัดแรงดัน 220 โวลต์ พิกัดกระแสไฟฟ้า 8 แอมแปร์ อยากทราบว่ามอเตอร์ตัวนี้มีกำลังกี่แรงม้า
    1. 2.30 แรงม้า
    2. 2.36 แรงม้า
    3. 2.61 แรงม้า
    4. 3.46 แรงม้า
    5. 4.34 แรงม้า

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

	ใบปฏิบัติงานที่ 3.1	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3 - 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง กฎของโอห์ม		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

    1.1 อธิบายกฎของโอห์มได้อย่างถูกต้อง

    1.2 อธิบายเซลล์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

    มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

    3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

    3.2 วัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

    4.1 อธิบายความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

    4.2 ต่อวงจรไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าใช้งานได้ถูกต้อง

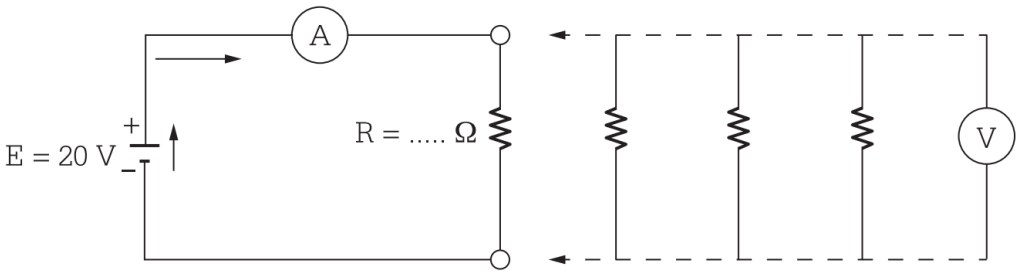
    4.3 คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

    4.4 วัดและอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า จากมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง

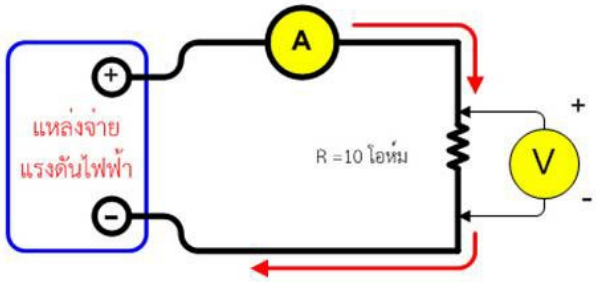
5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า	M1 ถ่าน AAA M2 ถ่าน AA M3 สายไฟฟ้า M4 หัวเสียบแผง M5 ตัวต้านทาน จำลอง M6	H1 เพื่อนๆ ในชั้นเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S3 S4

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

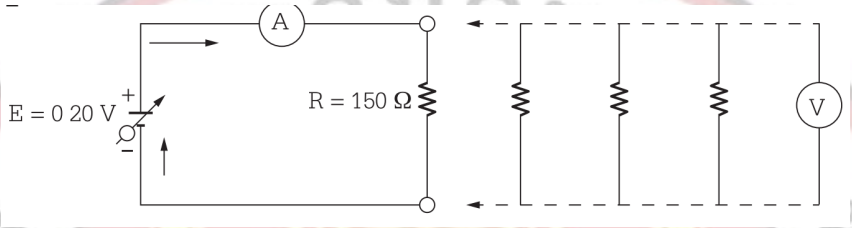
วงจรที่ 1



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกเซลล์ไฟฟ้าขนาดตามต้องการ จำนวนครั้งละ 1 ตัว	T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. ผู้เรียนนำตัวต้านทานไฟฟ้าที่ได้ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าดังภาพวงจรที่ 1	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า	
3. ผู้เรียนคำนวณกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ตัวต้านทานไฟฟ้า แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผล การทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. ผู้เรียนนำมัลติมิเตอร์มาวัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า โดยที่มีย่านวัดสูงกว่าค่าที่คำนวณได้ แล้วบันทึกค่าที่อ่านได้ในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. ผู้เรียนเปลี่ยนค่าตัวต้านทานไฟฟ้าตัวอื่นแล้วดำเนินการตามข้อ 2-4 จนครบตามตาราง	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า	



วงจรที่ 2



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ผู้เรียนเลือกค่าความต้านทานไฟฟ้าให้มีขนาดคงที่เท่ากับ 150 โอห์ม หรืออื่นๆ แล้วนำมาต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้าขนาดปรับค่าได้ตั้งแต่ 0-20 โวลต์	T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. ผู้เรียนคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าตามตารางกำหนด แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า	
3. ผู้เรียนปรับปุ่มปรับไปทางซ้ายมือสุดแล้วเปิดสวิตช์ให้ปรับปุ่มปรับไปตามค่าแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด ในตาราง จากนั้นใช้มัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า แล้วบันทึกค่าในตาราง บันทึกผลการทดลองที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

ครั้งที่	แรงดันไฟฟ้า (V)	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ค่าที่ได้จากการคำนวณ		ค่าที่ได้จากการวัด	
			V_R(V)	I_R(mA)	V_R(V)	I_R(mA)
1	20					
2	20					
3	20					
4	20					
5	20					

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

ครั้งที่	แรงดันไฟฟ้า (V)	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ค่าที่ได้จากการคำนวณ		ค่าที่ได้จากการวัด	
			V_R(V)	I_R(mA)	V_R(V)	I_R(mA)
1	0	220				
2	5	220				
3	10	220				
4	15	220				
5	20	220				

ก. ส. น. ม.
SAPHAN TECHNICAL COL

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

	ใบปฏิบัติงานที่ 3.2	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 3 - 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น การต่อเซลล์ไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

    1.1 อธิบายกฎของโอห์มได้อย่างถูกต้อง

    1.2 อธิบายเซลล์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

    มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

    3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

    3.2 วัดและทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักการ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

    4.1 บอกชนิดของเซลล์ไฟฟ้าแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

    4.2 ต่อเซลล์ไฟฟ้าใช้งานได้ถูกต้อง

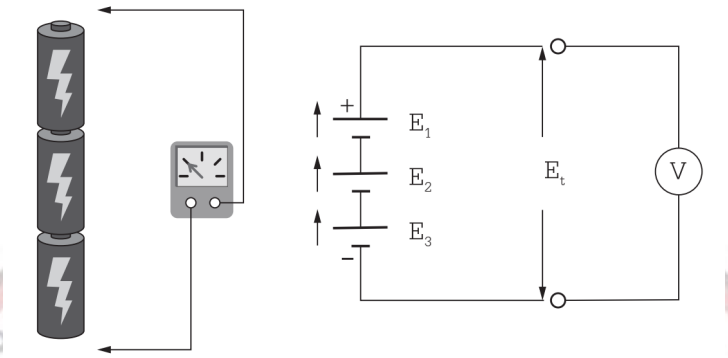
    4.3 คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้ารวมจากการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

    4.4 วัดและอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า จากมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า T6 รางถ่านแบบ 1 ก้อน 3 ชุด	M1 ถ่าน AAA M2 ถ่าน AA M3 สายไฟฟ้า M4 หัวเสียบแผง M5 ตัวต้านทานจำลอง	H1 เพื่อนๆ ในชั้นเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

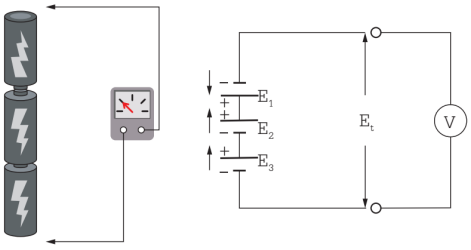
วงจรที่ 1



การต่อเซลล์ไฟฟ้าที่มีขั้วต่างกัน

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกเซลล์ไฟฟ้าขนาดตามต้องการ จำนวนครั้งละ 3 ตัว	T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S3 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ผู้เรียนนำเซลล์ไฟฟ้าที่ได้ต่อแบบอนุกรม ดังภาพวงจรที่ 1	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า	
3. ผู้เรียนคำนวณค่าแรงดันไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อเซลล์ไฟฟ้า แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผล การทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. ผู้เรียนนำมัลติมิเตอร์มาวัดที่ขั้วโดยปรับตั้งย่านวัด Vdc. ที่มีย่านวัดสูงกว่าค่าที่คำนวณได้ แล้วบันทึกค่าที่อ่านได้ในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. ผู้เรียนนำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่อที่ขั้ว คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ตัวต้านทานไฟฟ้า แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า T6 รางถ่านแบบ 1 ก้อน 3 ชุด	

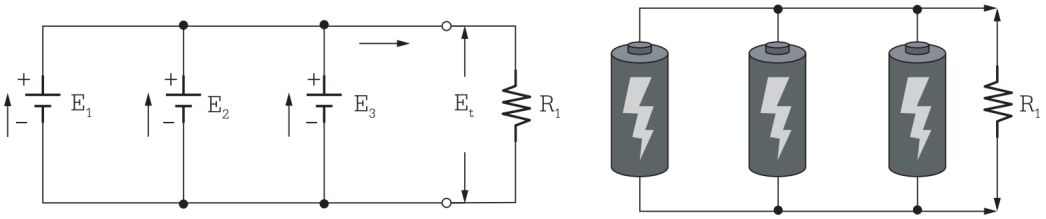
วงจรที่ 2



การต่อเซลล์ไฟฟ้าที่มีขั้วเหมือนกัน

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกเซลล์ไฟฟ้าขนาดตามต้องการ จำนวนครั้งละ 3 ตัว	T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S3 เครื่องวัดไฟฟ้า S4
2. ผู้เรียนนำเซลล์ไฟฟ้าที่ได้ต่อแบบอนุกรม ดังภาพวงจรที่ 2 ผู้เรียนเปลี่ยนการต่อขั้วเซลล์ไฟฟ้าโดยการสลับขั้วบวก-ขั้วลบของเซลล์ที่ 1	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า T6 รางถ่านแบบ 1 ก้อน 3 ชุด	
3. ผู้เรียนคำนวณค่าแรงดันไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อเซลล์ไฟฟ้า แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผล การทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. ผู้เรียนนำมัลติมิเตอร์มาวัดที่ขั้วโดยปรับตั้งย่านวัด Vdc. ที่มีย่านวัดสูงกว่าค่าที่คำนวณได้ แล้วบันทึกค่าที่อ่านได้ในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. ผู้เรียนนำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่อที่ขั้ว คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ตัวต้านทานไฟฟ้า แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า T6 รางถ่านแบบ 1 ก้อน 3 ชุด	

วงจรที่ 3



การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบขนาน

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกเซลล์ไฟฟ้าขนาดตามต้องการ จำนวนครั้งละ 3 ตัว	T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S3 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ผู้เรียนนำเซลล์ไฟฟ้าที่ได้ต่อแบบขนาน ดังภาพวงจรที่ 3	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า T6 รางถ่านแบบ 1 ก้อน 3 ชุด	
3. ผู้เรียนคำนวณค่าแรงดันไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อเซลล์ไฟฟ้า แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผล การทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. ผู้เรียนนำมัลติมิเตอร์มาวัดที่ขั้วโดยปรับตั้งย่านวัด Vdc. ที่มีย่านวัดสูงกว่าค่าที่คำนวณได้ แล้วบันทึกค่าที่อ่านได้ในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. ผู้เรียนนำตัวต้านทานไฟฟ้ามาต่อที่ขั้ว คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ตัวต้านทานไฟฟ้า แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	T1 มัลติมิเตอร์ T2 เซลล์ไฟฟ้าขนาดต่างๆ T3 แผงฝึกต่อวงจรไฟฟ้าแบบเสียบ T4 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T5 สายเสียบต่อวงจรไฟฟ้า T6 รางถ่านแบบ 1 ก้อน 3 ชุด	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

ครั้งที่	ค.ต.ท. (Ω)	เซลล์ไฟฟ้า			ค่าที่คำนวณได้		ค่าที่วัดได้	
		E_1 (V)	E_2 (V)	E_3 (V)	E_t (V)	VR_1 (V)	E_t (V)	VR_1 (V)
1								
2								
3								
4								
5								

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

ครั้งที่	ค.ต.ท. (Ω)	เซลล์ไฟฟ้า			ค่าที่คำนวณได้		ค่าที่วัดได้	
		E_1 (V)	E_2 (V)	E_3 (V)	E_t (V)	VR_1 (V)	E_t (V)	VR_1 (V)
1								
2								
3								
4								
5								

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3

ครั้งที่	ค.ต.ท. (Ω)	เซลล์ไฟฟ้า			ค่าที่คำนวณได้		ค่าที่วัดได้	
		E_1 (V)	E_2 (V)	E_3 (V)	E_t (V)	VR_1 (V)	E_t (V)	VR_1 (V)
1								
2								
3								
4								
5								

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

แบบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 3

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 3 เรื่อง พื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน ..... ระดับชั้น.....กลุ่ม .....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คุณธรรม	คุณลักษณะ
		ยึดมั่นในสัจจะ	ละเว้นอบายมุข	ความเพียร	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและรับผิดชอบ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5 - 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 บอกชนิดของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 บอกความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.3 อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

1.4 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

3.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชนิดของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

4.2 บอกความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าได้

4.3 อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้

4.4 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 แอมมิเตอร์

5.2 โวลต์มิเตอร์

5.3 โอห์มมิเตอร์

5.4 มัลติมิเตอร์

5.5 แคลมป์มิเตอร์

5.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า

5.7 ออสซิลโลสโคป

5.8 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป

5.9 การวัดคาบเวลาและการหาค่าความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสอน

Step 1 Gathering (ขั้นรวบรวมข้อมูล)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ และแคลมป์มิเตอร์ ดังตัวอย่าง

2.1 แอมมิเตอร์

- แอมมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามีหลักการใช้อย่างไร

2.2 โวลต์มิเตอร์

- โวลต์มิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามีหลักการใช้อย่างไร

2.3 โอห์มมิเตอร์

- โอห์มมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามีหลักการใช้อย่างไร

2.4 มัลติมิเตอร์

- มัลติมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามีหลักการใช้อย่างไร

2.5 แคลมป์มิเตอร์

- แคลมป์มิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามีหลักการใช้อย่างไร

2.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า

- เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้ามีหลักการใช้อย่างไร

2.7 ออสซิลโลสโคป

- ออสซิลโลสโคปมีหลักการใช้อย่างไร

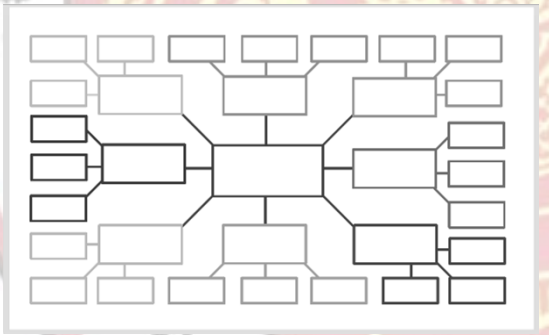
2.8 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป

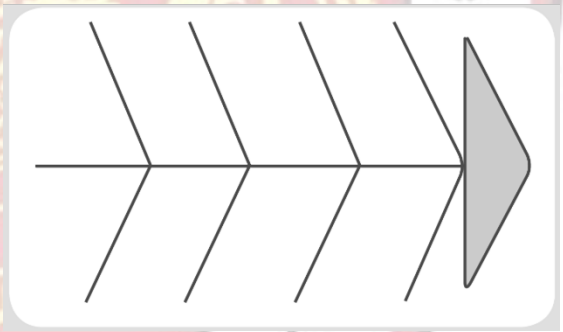
- เครื่องออสซิลโลสโคปมีวิธีการใช้วัดค่าแรงดันไฟฟ้าอย่างไร และหลักการอ่านค่ารูปคลื่นอย่างไร

2.9 การวัดคาบเวลาและการหาความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป

- การวัดคาบเวลาและการหาความถี่ด้วยออสซิลโลสโคปใช้หลักการอย่างไร

3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง

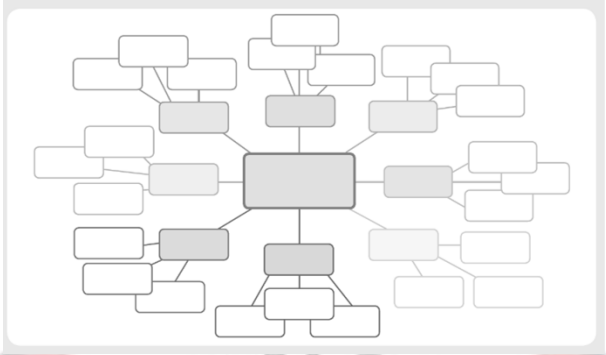




Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม หรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



3. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

1. ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นทำแบบทดสอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน

3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ

4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

7.5 ใบมอบงานที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน

2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ

3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...5-6/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

5.1 แอมมิเตอร์ 5.2 โวลต์มิเตอร์

5.3 โอห์มมิเตอร์ 5.4 มัลติมิเตอร์

5.5 แคลมป์มิเตอร์ 5.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า

5.7 ออสซิลโลสโคป 5.8 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป

5.9 การวัดคาบเวลาและการหาค่าความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	ใบความรู้ ที่ 4	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5 - 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือประจำตัวช่างไฟฟ้า	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 บอกชนิดของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 บอกความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.3 อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

1.4 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

3.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชนิดของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

4.2 บอกความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าได้

4.3 อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้

4.4 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 แอมมิเตอร์

5.2 โวลต์มิเตอร์

5.3 โอห์มมิเตอร์

5.4 มัลติมิเตอร์

5.5 แคลมป์มิเตอร์

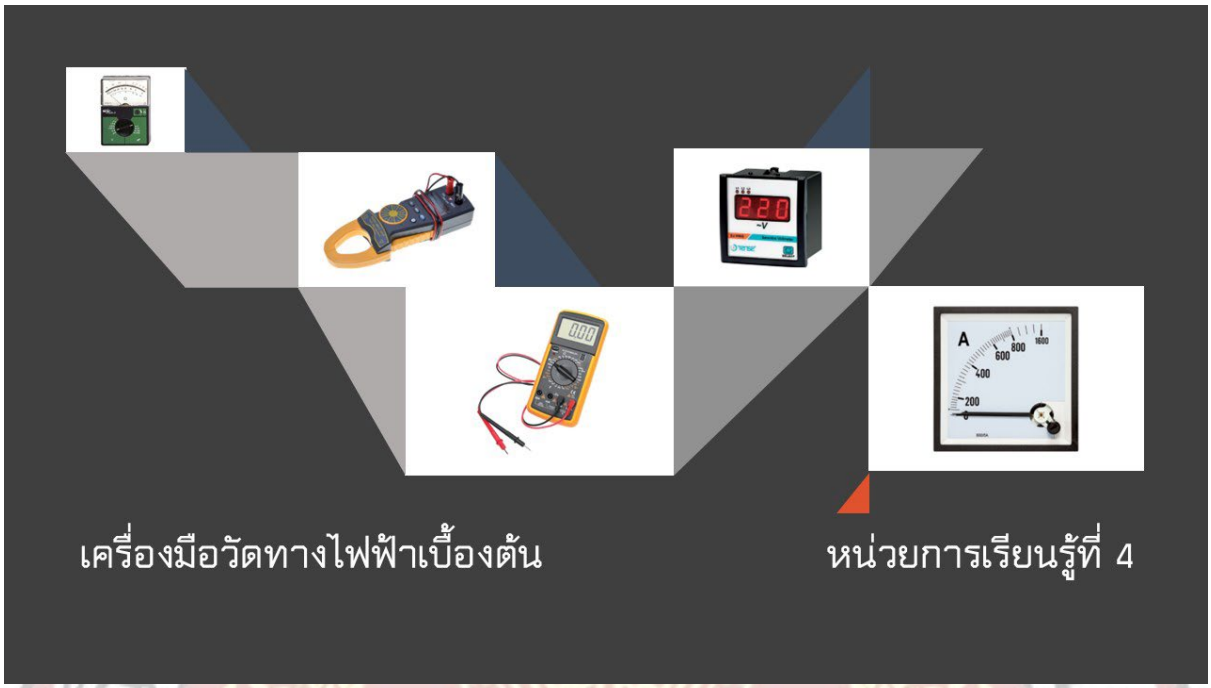
5.6 เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า

5.7 ออสซิลโลสโคป

5.8 การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป

5.9 การวัดคาบเวลาและการหาค่าความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป

6. เนื้อหาสาระ



สาระสำคัญ

การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การสังเกตด้วยตาเปล่าอาจมองไม่เห็นความผิดปกติของระบบไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้าตกในระบบ กระแสไฟฟ้าในระบบมาไม่ครบเฟส หรือการชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ ดังนั้นต้องมีเครื่องมือเฉพาะที่ใช้สำหรับการตรวจวัดหาสาเหตุความบกพร่องของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือระบบไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้

1. แอมมิเตอร์
2. โวลต์มิเตอร์
3. โอห์มมิเตอร์
4. มัลติมิเตอร์
5. แคลมป์มิเตอร์
6. เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า
7. ออสซิลโลสโคป
8. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป
9. การวัดคาบเวลาและการหาค่าความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าต่างๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชนิดของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้
2. บอกความแตกต่างที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าได้
3. อธิบายวิธีการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้
4. ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้

1. แอมมิเตอร์

แอมมิเตอร์ (Ammeter) เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสตรงจะใช้แอมมิเตอร์กระแสตรง (DC Ammeter) และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับจะใช้แอมมิเตอร์กระแสสลับ (AC Ammeter) แอมมิเตอร์จะมีทั้งแบบการเหนี่ยวนำแม่เหล็กหรือแบบแอนะล็อก (Analog) และแบบแสดงค่าเป็นตัวเลขหรือแบบดิจิทัล (Digital) แอมมิเตอร์แต่ละตัวจะวัดค่ากระแสไฟฟ้าได้เพียงย่านวัดเดียวหรืออาจจะวัดค่าได้หลายย่านวัดก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบ ในกรณีที่มีหลายย่านวัดจะเลือกย่านวัดโดยการปรับสวิตช์เลือกย่านวัด

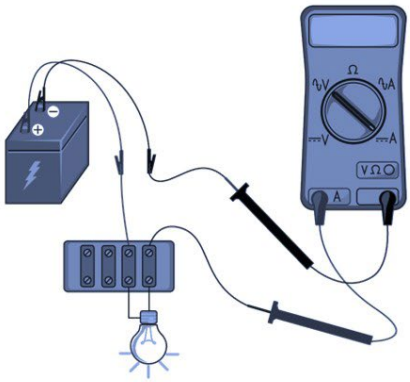


แบบแอนะล็อก



แบบดิจิทัล

1. แอมมิเตอร์ (ต่อ)



การต่อแอมมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าจะต้องต่อแบบอนุกรมกับโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเท่านั้น

2. โวลต์มิเตอร์

แบบแอนะล็อก



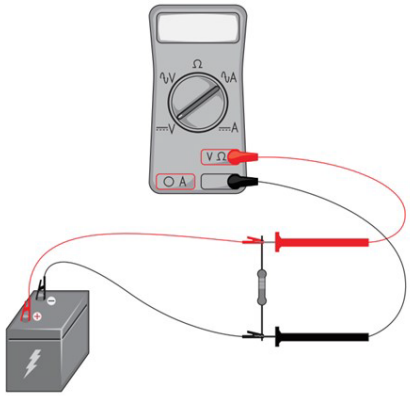


แบบดิจิทัล

โวลต์มิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจร วงจรไฟฟ้ากระแสตรงจะใช้โวลต์มิเตอร์กระแสตรง (DC Voltmeter) และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับจะใช้โวลต์มิเตอร์กระแสสลับ (AC Voltmeter) โวลต์มิเตอร์จะมีทั้งแบบการเหนี่ยวนำแม่เหล็กหรือแบบแอนะล็อก และแบบแสดงค่าเป็นตัวเลขหรือแบบดิจิทัล โวลต์มิเตอร์แต่ละตัวจะวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้เพียงย่านวัดเดียวหรืออาจจะวัดค่าได้หลายย่านวัดก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบ ในกรณีที่มีหลายย่านวัดจะเลือกย่านวัดโดยการปรับสวิตช์เลือกย่านวัด

2. โวลต์มิเตอร์ (ต่อ)

การต่อโวลต์มิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าจะต้องต่อแบบขนานกับโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเท่านั้น



3. โอห์มมิเตอร์

แบบแอนะล็อก



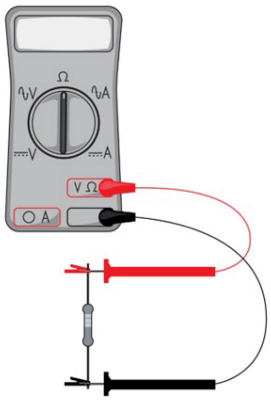


แบบดิจิทัล

โอห์มมิเตอร์ (Ohmmeter) เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าหรือสภาพการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า โอห์มมิเตอร์มีทั้งแบบการเหนี่ยวนำแม่เหล็กหรือแบบแอนะล็อก และแบบแสดงค่าเป็นตัวเลขหรือแบบดิจิทัล โอห์มมิเตอร์แต่ละตัวจะวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าได้เพียงย่านวัดเดียวหรืออาจจะวัดค่าได้หลายย่านวัดก็ได้ขึ้นอยู่กับการออกแบบ ในกรณีที่มีหลายย่านวัดจะเลือกย่านวัดโดยการปรับสวิตช์เลือกย่านวัด

3. โอห์มมิเตอร์ (ต่อ)

การต่อโอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจะต้องต่อแบบขนานกับโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเท่านั้น

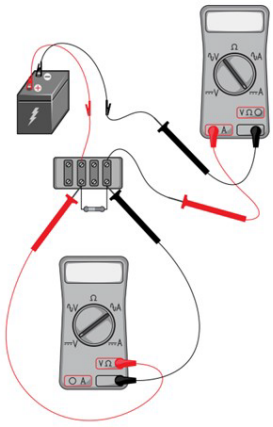


4. มัลติมิเตอร์

มัลติมิเตอร์ (Multi-meter) เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าความต้านทานไฟฟ้าหรือค่าอื่นๆ ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ โดยวิธีการปรับสวิตช์เลือกย่านวัด (Selector Switch) มีทั้งแบบการเหนี่ยวนำแม่เหล็กหรือแบบแอนะล็อก และแบบแสดงค่าเป็นตัวเลขหรือแบบดิจิทัล



4. มัลติมิเตอร์ (ต่อ)



การต่อมัลติมิเตอร์ใช้งานจะขึ้นอยู่กับค่าทางไฟฟ้าที่ต้องการวัด เมื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้าให้ต่อแบบขนานกับโหลดหรือวงจรไฟฟ้าแล้วปรับสวิตช์เลือกไปย่าน V เมื่อวัดกระแสไฟฟ้าให้ต่อแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้าแล้วปรับสวิตช์เลื่อนไปย่าน A และเมื่อต่อวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจะต้องตัดการจ่ายไฟฟ้าออก แล้ววัดคร่อมที่โหลดปกติ

5. แคลมป์มิเตอร์



แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter) เป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรไฟฟ้าในขณะใช้งาน หลักการทำงานของแคลมป์มิเตอร์จะใช้หลักการของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยการคล้องแคลมป์มิเตอร์เข้ากับสายไฟฟ้าที่ต้องการวัด เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายไฟนั้น บริเวณโดยรอบสายไฟจะเกิดสนามแม่เหล็กขึ้น แคลมป์มิเตอร์จะทำให้สามารถทราบค่ากระแสไฟฟ้าได้ และแสดงค่าของการวัด ซึ่งสามารถวัดไฟฟ้ากระแสสลับโดยไม่ต้องปลดวงจรไฟฟ้า และยังสามารถเลือกย่านวัดได้หลายย่านวัดโดยวิธีการปรับสวิตช์เลือกย่านวัด



5. แคลมป์มิเตอร์ (ต่อ)

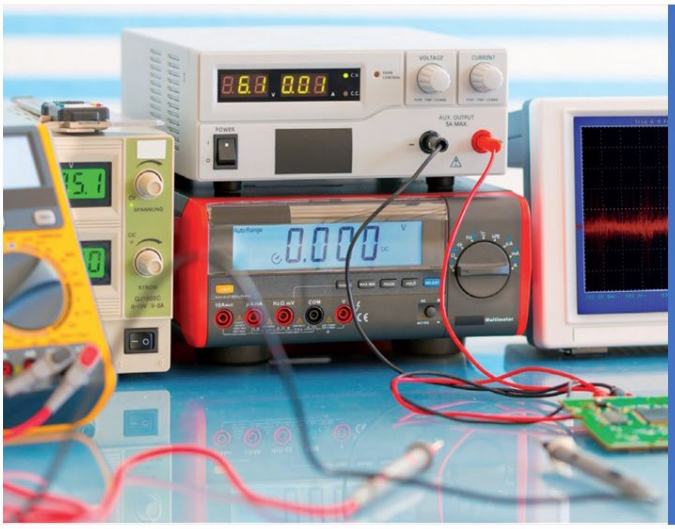
การใช้แคลมป์มิเตอร์มีความสะดวกสบาย โดยการประมาณค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในสายไฟฟ้าทำการปรับย่านวัดให้สอดคล้องกับกระแสไฟฟ้า แล้วนำแคลมป์มิเตอร์ไปคล้องที่สายไฟฟ้าเพียงเส้นเดียว

HAN TECHNICAL

6. เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า (Signal Generator) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างสัญญาณไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้วงจรไฟฟ้าในการทดสอบระบบ เนื่องจากแผงวงจรไฟฟ้าในอุปกรณ์เครื่องใช้บางชนิดใช้แรงดันไฟฟ้าที่ขนาดแรงดันความถี่หรือรูปคลื่นที่แตกต่างกัน โดยปกติทั่วไปสัญญาณไฟฟ้าที่นิยมใช้หลักๆ จะมีด้วยกัน 3 แบบ คือ แบบไซน์ (Sine wave) แบบสามเหลี่ยม (Triangle wave) และแบบสี่เหลี่ยม (Square wave) ซึ่งรูปคลื่นทั้ง 3 แบบ สามารถปรับเปลี่ยนกันไปมาได้ตามความต้องการใช้งาน





6. เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า (ต่อ)

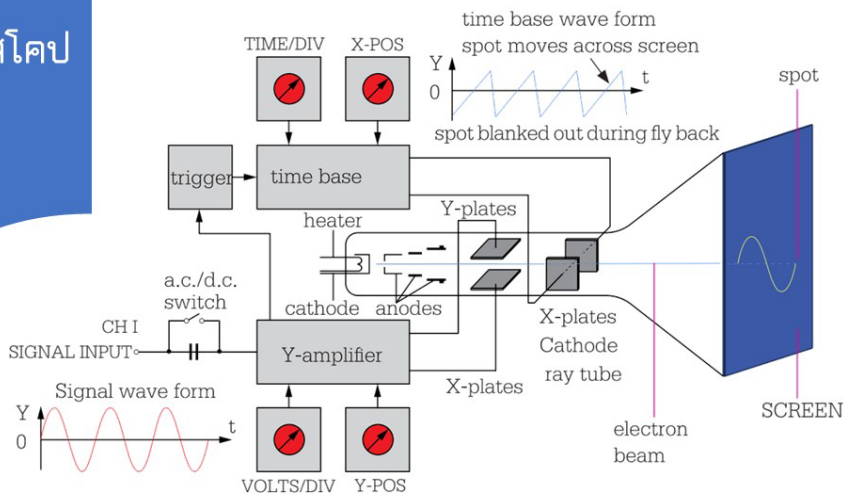
การต่อใช้งานเครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้าจะเป็นการต่อเชื่อมด้วยโพรบเพื่อต่อสัญญาณไปยังแผงวงจรไฟฟ้า โดยใช้ปากคีบของสายโพรบคีบที่สายกราวด์ ส่วนหัวสายโพรบคีบที่ตำแหน่งที่ต้องจ่ายสัญญาณ

7. ออสซิลโลสโคป

ออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าอีกชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับวัดรูปคลื่นไฟฟ้าในลักษณะของแนวระนาบ (X-axis) และแนวตั้ง (Y-axis) รูปคลื่นที่วัดออกมาจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม หรือรูปคลื่นไซน์ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับวงจรไฟฟ้า



7. ออสซิลโลสโคป (ต่อ)



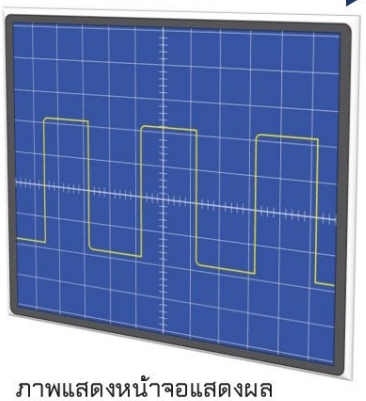
ภาพแสดงลักษณะวงจรภายในของออสซิลโลสโคป

8. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป

การใช้ออสซิลโลสโคปวัดค่าแรงดันไฟฟ้า เมื่อเสียบสายวัดค่าเรียบร้อยแล้ว ให้ปรับปุ่มเลือกวัดค่าแรงดันไฟฟ้า Volts/Div ให้เหมาะสมกับค่าแรงดันไฟฟ้าของวงจร สัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ออกมาจะเป็นลักษณะรูปคลื่น 2 ซีก ซึ่งจะมีค่าสูงสุดที่ด้านบวก (+V-Peak) และสัญญาณต่ำที่สุดจะเป็นค่าสูงสุดทางด้านลบ (-V-Peak) ขนาดของรูปคลื่นที่วัดครึ่งคลื่นได้จากจุดเริ่มต้นคลื่นที่ตำแหน่ง 0 องศาไฟฟ้าไปจนถึงจุดสูงสุดที่ตำแหน่ง 90 องศาไฟฟ้า และตั้งแต่ตำแหน่งจากจุด 180 องศาไฟฟ้า ไปจนถึงจุดสูงสุดที่ตำแหน่ง 270 องศาไฟฟ้า ดังนั้นค่าสูงสุดของคลื่นจะมี 2 จุดด้วยกัน คือที่ตำแหน่ง 90 และ270 องศาไฟฟ้าในแต่ละรอบคลื่น ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดจากค่าสูงสุดจากด้านบวกไปถึงจุดสูงสุดด้านลบเรียกว่า ค่า Peak to Peak (V_{P-P})

8. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป (ต่อ)

การอ่านค่าจากรูปคลื่น เพื่อหาขนาดของรูปคลื่นหรือค่าแรงดันไฟฟ้าให้นับจำนวนช่องในแนวตั้งแล้วนำไปคูณกับค่าตัวคูณที่ปรับตั้งย่านวัด (Volts/Div) จะได้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่เป็นจริง ในกรณีที่ขนาดของรูปคลื่นไม่เต็มคลื่น ให้แบ่งขนาดของช่องออกเป็นส่วนๆ แล้วเทียบอัตราส่วนของรูปคลื่นที่เต็มช่องซึ่งค่าที่ได้จะเป็นค่าประมาณที่ใกล้เคียงกับค่าแรงดันไฟฟ้าจริง



ภาพแสดงหน้าจอแสดงผล

PHAN TECHNICAL

8. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป (ต่อ)

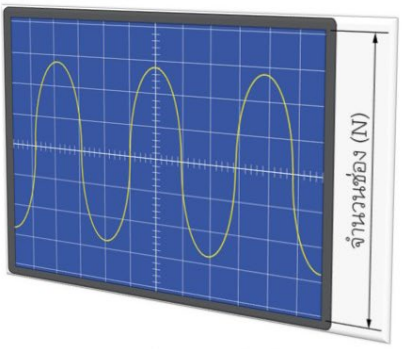
ดังนั้น ค่าที่อ่านได้ในแต่ละซีกของรูปคลื่นสามารถหาค่าดังนี้

ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุด = จำนวนช่องที่อ่านได้จากหน้าจอ × ค่าตัวคูณย่านวัด

$V_{Peak-Peak}$ = N × Volts/Div

กรณีที่วัดค่าจากค่าสูงสุดของคลื่นด้านบวกหรือค่าสูงสุดด้านลบ หาค่าดังนี้

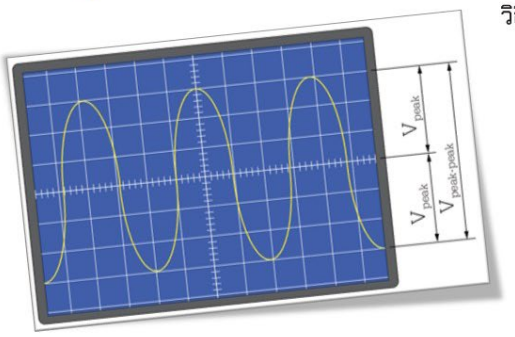
$$V_{Peak} = \frac{N \times (Volts/Div)}{2}$$



ภาพแสดงการวัดค่าแรงดันไฟฟ้า (Volts/Div)

8. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป (ต่อ)

ตัวอย่าง จากรูปคลื่นสัญญาณ เมื่อปรับสวิตช์เลือกย่านวัดที่ตำแหน่ง 5 Volts/Div ค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่วัดได้มีค่าเท่าไร



วิธีทำ จากภาพอ่านจำนวนช่องจากซีกบวกถึงซีกลบได้ 6 ช่อง ดังนั้นค่าแรงดันไฟฟ้า

$V_{Peak-Peak}$ = N × Volts/Div

= 6 ช่อง × 5 Volts/Div

= 30 Volts

8. การวัดค่าแรงดันไฟฟ้าด้วยออสซิลโลสโคป (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

กรณีที่วัดค่าจากค่าสูงสุดของคลื่นด้านบวกหรือค่าสูงสุดด้านลบหาค่าดังนี้

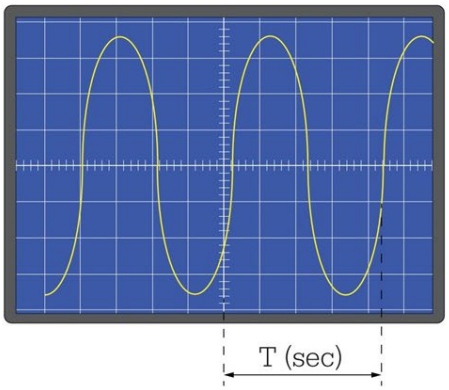
$$V_{Peak} = \frac{N \times (Volts/Div)}{2}$$

$$= \frac{6 \times 5\ (Volts/Div)}{2}$$

$$= 15\ Volts$$ ตอบ

9. การวัดคาบเวลาและการหาค่าความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป

การวัดคาบเวลา คือการอ่านค่ารูปคลื่นในแนวแกนนอนโดยจะอ่านจากจำนวนช่องตั้งแต่จุดเริ่มต้นรูปคลื่นจนถึงตำแหน่งครบรอบรูปคลื่นโดยค่าความยาวรูปคลื่นครบรอบเรียกว่า ความยาวคลื่น คาบเวลาจะเทียบกับค่าเวลาเป็นวินาที



9. การวัดคาบเวลาและการหาค่าความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป (ต่อ)

การหาคาบความถี่ได้ ดังนี้

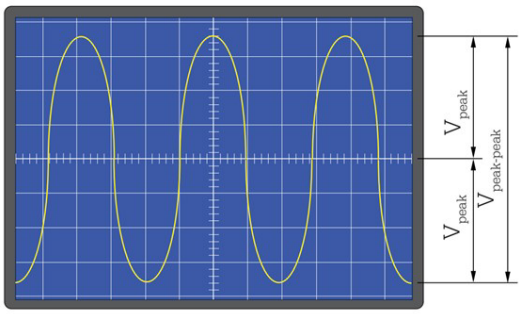
ค่าเวลาต่อรอบ	=	จำนวนช่องที่อ่านได้จากหน้าจอ × ค่าตัวคูณย่านวัด
$V_{Peak-Peak}$	=	N × (Time/Div)

โดยจำนวนช่องที่เริ่มต้นคลื่นจนถึงปลายคลื่นที่ครบรอบจะเป็นค่าความยาวคลื่น ซึ่งสามารถอ่านได้จากจำนวนช่องคูณกับค่าที่ปรับตั้งย่านวัดตำแหน่ง Time/Div

9. การวัดคาบเวลาและการหาค่าความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป (ต่อ)

ตัวอย่าง จากรูปคลื่นสัญญาณ เมื่อปรับสวิตช์เลือกย่านวัดที่ตำแหน่ง 5 Time/Div ค่าความถี่ระบบไฟฟ้า มีค่าเท่าไร

วิธีทำ จากภาพอ่านจำนวนช่องที่รูปคลื่นครบรอบ 3.8 ช่อง ดังนั้น



ค่าคาบเวลา (T) = 3.8 × Time/Div

= 3.8 ช่อง × 5 Time/Div

= 19 msec

ส.น.ม. SAPHAN TECHNICAL CO

9. การวัดคาบเวลาและการหาค่าความถี่ด้วยออสซิลโลสโคป (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

ค่าความถี่ $f = \frac{1}{T}$

$= \frac{1}{19}$

$= 0.0526$

$= 52.60\ \text{Hz}$ ตอบ

สรุป

เครื่องมือช่างไฟฟ้าที่เป็นประเภทเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเป็นหัวใจหลักสำหรับการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากกระแสไฟฟ้าไม่สามารถที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า ค่าทางไฟฟ้าจะต้องใช้เครื่องมือวัดเฉพาะค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า ค่าความต้านทานไฟฟ้า ค่ากำลังไฟฟ้า ค่าพลังงานไฟฟ้าหรือค่าความถี่ไฟฟ้า ซึ่งเป็นค่าพารามิเตอร์สามารถตรวจวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ เป็นการบ่งบอกถึงขนาดหรือปริมาณทางไฟฟ้า

7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 3 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 61-85.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.



แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

จากภาพที่กำหนดให้ ให้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 1.-4.


(1)



(2)


(3)



(4)


(5)

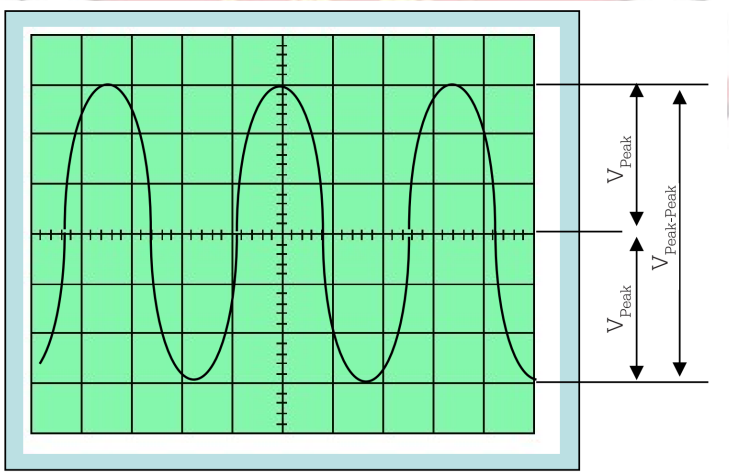


(6)

1. จากรูปหมายเลข (1) มีชื่อเรียกว่าอะไร
   1. AC Ammeter
   2. Clamp Meter
   3. Ohmmeter
   4. Multimeter
   5. Analog multimeter
2. จากรูปหมายเลข (3) มีชื่อเรียกว่าอะไร
   1. AC Ammeter
   2. Clamp Meter
   3. Ohmmeter
   4. Multimeter
   5. Analog multimeter
3. จากรูปหมายเลข (6) มีชื่อเรียกว่าอะไร
   1. AC Ammeter
   2. Clamp Meter
   3. Ohmmeter
   4. Multimeter
   5. Analog multimeter

4. เมื่อต้องการทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าที่เป็นเครื่องมือวัดเฉพาะจะใช้เครื่องมือใด
    1. หมายเลข 1
    2. หมายเลข 2
    3. หมายเลข 3
    4. หมายเลข 4
    5. หมายเลข 6
5. เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าชนิดใดที่สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าในสายไฟฟ้าได้ โดยการคล้องเครื่องมือวัดนั้นด้วยสาย
    1. ออสซิลโลสโคป
    2. แอมมิเตอร์
    3. มัลติมิเตอร์
    4. แคลมป์มิเตอร์
    5. โวลต์มิเตอร์
6. เครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดใดต่อไปนี้ที่สามารถวัดคลื่นความถี่ไฟฟ้าได้
    1. ออสซิลโลสโคป
    2. แอมมิเตอร์
    3. มัลติมิเตอร์
    4. คลิปแอมมิเตอร์
    5. โวลต์มิเตอร

จากภาพที่กำหนดให้ ให้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 7 - 8



7. หากปรับสวิตช์ Volts/Div ไปที่ 20 โวลต์ จะได้ค่าแรงดันไฟฟ้าเท่าไร
    1. 5 โวลต์
    2. 10 โวลต์
    3. 15 โวลต์
    4. 20 โวลต์
    5. 60 โวลต์
8. หากปรับสวิตช์ Time/Div ไปที่ 50 มิลลิวินาที จะได้ค่าคาบเวลาเท่าไร
    1. 25 มิลลิวินาที
    2. 50 มิลลิวินาที
    3. 80 มิลลิวินาที
    4. 120 มิลลิวินาที
    5. 150 มิลลิวินาที
9. เมื่อคลื่นไฟฟ้ามีค่าคาบเวลาเท่ากับ 25 ไมโครวินาที ค่าความถี่ระบบไฟฟ้าเท่าไร
    1. 40 มิลลิเฮิรตซ์
    2. 40 กิโลเฮิรตซ์
    3. 40 เฮิรตซ์
    4. 40 มิลลิเฮิรตซ์
    5. 40 กิโลเฮิรตซ์
10. หากคลื่นความถี่ของระบบไฟฟ้าเท่ากับ 60 เฮิรตซ์ จะมีคาบเวลาเท่าไร
    1. 0.1667 มิลลิวินาที
    2. 1.6667 มิลลิวินาที
    3. 16.67 มิลลิวินาที
    4. 166.67 มิลลิวินาที
    5. 1666.67 มิลลิวินาท

แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. จงบอกชื่อเครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาอย่างน้อย 5 ชื่อ
2. จงบอกการต่อใช้งานโวลต์มิเตอร์มาพอเข้าใจ
3. เมื่อใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปคลื่นไฟฟ้าได้เท่ากับ 250 ไมโครวินาที แสดงว่าระบบไฟฟ้ามีคลื่นความถี่เท่ากับกี่เฮิรตซ์
4. เมื่อใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปคลื่นไฟฟ้าได้ค่าความถี่ระบบไฟฟ้าได้เท่ากับ 250 กิโลเฮิรตซ์ แสดงว่าคาบเวลาของคลื่นความถี่เท่ากับเท่าไร



แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

จากภาพที่กำหนดให้ ให้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 1.-4.


(1)



(2)



(3)



(4)


(5)

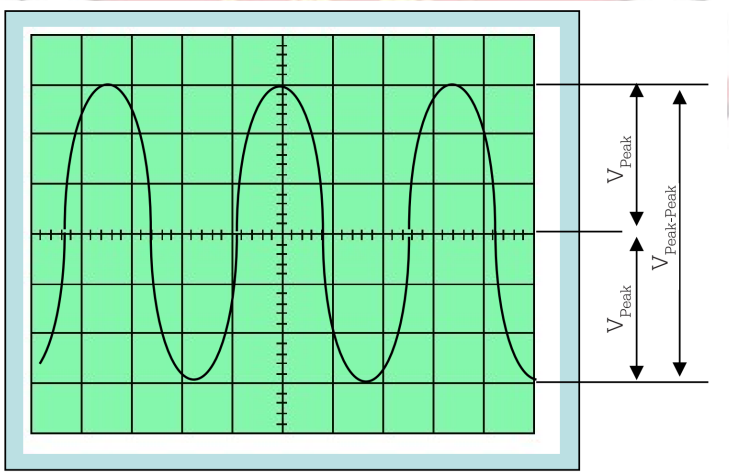


(6)

1. จากรูปหมายเลข (1) มีชื่อเรียกว่าอะไร
   1. AC Ammeter
   2. Clamp Meter
   3. Ohmmeter
   4. Multimeter
   5. Analog multimeter
2. จากรูปหมายเลข (3) มีชื่อเรียกว่าอะไร
   1. AC Ammeter
   2. Clamp Meter
   3. Ohmmeter
   4. Multimeter
   5. Analog multimeter
3. จากรูปหมายเลข (6) มีชื่อเรียกว่าอะไร
   1. AC Ammeter
   2. Clamp Meter
   3. Ohmmeter
   4. Multimeter
   5. Analog multimeter

4. เมื่อต้องการทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าที่เป็นเครื่องมือวัดเฉพาะจะใช้เครื่องมือใด
    1. หมายเลข 1
    2. หมายเลข 2
    3. หมายเลข 3
    4. หมายเลข 4
    5. หมายเลข 6
5. เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าชนิดใดที่สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าในสายไฟฟ้าได้ โดยการคล้องเครื่องมือวัดนั้นด้วยสาย
    1. ออสซิลโลสโคป
    2. แอมมิเตอร์
    3. มัลติมิเตอร์
    4. แคลมป์มิเตอร์
    5. โวลต์มิเตอร์
6. เครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดใดต่อไปนี้ที่สามารถวัดคลื่นความถี่ไฟฟ้าได้
    1. ออสซิลโลสโคป
    2. แอมมิเตอร์
    3. มัลติมิเตอร์
    4. คลิปแอมมิเตอร์
    5. โวลต์มิเตอร

จากภาพที่กำหนดให้ ให้สำหรับตอบคำถามข้อที่ 7 - 8



7. หากปรับสวิตช์ Volts/Div ไปที่ 20 โวลต์ จะได้ค่าแรงดันไฟฟ้าเท่าไร
    1. 5 โวลต์
    2. 10 โวลต์
    3. 15 โวลต์
    4. 20 โวลต์
    5. 60 โวลต์
8. หากปรับสวิตช์ Time/Div ไปที่ 50 มิลลิวินาที จะได้ค่าคาบเวลาเท่าไร
    1. 25 มิลลิวินาที
    2. 50 มิลลิวินาที
    3. 80 มิลลิวินาที
    4. 120 มิลลิวินาที
    5. 150 มิลลิวินาที
9. เมื่อคลื่นไฟฟ้ามีค่าคาบเวลาเท่ากับ 25 ไมโครวินาที ค่าความถี่ระบบไฟฟ้าเท่าไร
    1. 40 มิลลิเฮิรตซ์
    2. 40 กิโลเฮิรตซ์
    3. 40 เฮิรตซ์
    4. 40 มิลลิเฮิรตซ์
    5. 40 กิโลเฮิรตซ์
10. หากคลื่นความถี่ของระบบไฟฟ้าเท่ากับ 60 เฮิรตซ์ จะมีคาบเวลาเท่าไร
    1. 0.1667 มิลลิวินาที
    2. 1.6667 มิลลิวินาที
    3. 16.67 มิลลิวินาที
    4. 166.67 มิลลิวินาที
    5. 1666.67 มิลลิวินาท

	ใบปฏิบัติงานที่ 4.1	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5 - 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

3.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชื่อเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

4.2 บอกหน้าที่ของเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

4.3 เลือกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 โวลต์มิเตอร์ T2 แอมมิเตอร์ T3 โอห์มมิเตอร์ T4 มัลติมิเตอร์ T5 แคลมป์มิเตอร์ T6 ออสซิลโลสโคป T7 เครื่องกำาเนิดสัญญาณไฟฟ้า	M1 ถ่าน AAA M2 ถ่าน AA M3 สายไฟฟ้า	H1 เพื่อนๆ ในชั้นเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน





ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเขียนชื่อเครื่องมือวัดตามที่หยิบออกมา แล้วบันทึกผลในตารางบันทึกผลการปฏิบัติงาน ที่ 1	T1 โวลต์มิเตอร์ T2 แอมมิเตอร์ T3 โอห์มมิเตอร์ T4 มัลติมิเตอร์ T5 แคลมป์มิเตอร์ T6 ออสซิลโลสโคป T7 เครื่องกำาเนิดสัญญาณไฟฟ้า	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ให้ผู้สอนเป็นคนบอกชื่อเครื่องมือวัด แล้วให้ผู้เรียนเป็นคนหยิบตามชื่อที่บอก	T1 โวลต์มิเตอร์ T2 แอมมิเตอร์ T3 โอห์มมิเตอร์ T4 มัลติมิเตอร์ T5 แคลมป์มิเตอร์ T6 ออสซิลโลสโคป T7 เครื่องกำาเนิดสัญญาณไฟฟ้า	
3. เมื่อผู้เรียนปฏิบัติถูกหรือผิดให้บันทึกผลในตารางบันทึกผลการปฏิบัติงานที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางที่ 1 บันทึกชื่อของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่อเครื่องมือวัด	ตอบถูก (✓)	ตอบผิด (✗)
1			
2			
3			
4			
5			
รวม			

ตารางที่ 2 บันทึกการเลือกเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่อเครื่องมือวัด	ตอบถูก (✓)	ตอบผิด (✗)
1			
2			
3			
4			
5			
รวม			

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

	ใบปฏิบัติงานที่ 4.2	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5 - 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ออสซิลโลสโคป	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ออสซิลโลสโคป		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

    1.1 ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

    มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

    3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

    3.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการทำงานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

    4.1 อธิบายผลของการต่อโหลดไฟฟ้าชนิดต่างๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับได้

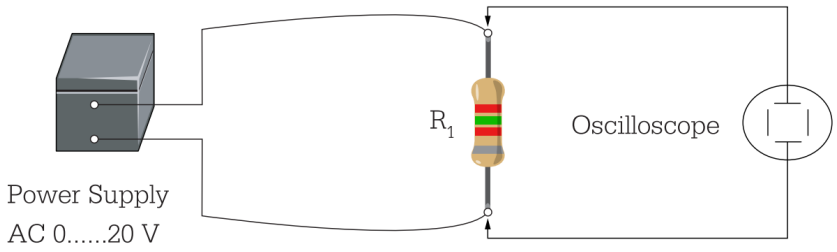
    4.2 ต่อวงจรไฟฟ้าและใช้ออสซิลโลสโคปวัดค่าตามที่กำาหนดได้

    4.3 วัดรูปคลื่นไฟฟ้าและอ่านค่ารูปคลื่นได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 ออสซิลโลสโคป T2 เครื่องคำนวณเลข T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T5 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T6 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าขนาดต่างๆ T7 ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	M1 ถ่าน AAA M2 ถ่าน AA M3 สายไฟฟ้า M4 ตัวต้านทาน M5 ตัวเหนี่ยวนำ M6 ตัวเก็บประจุ	H1 เพื่อนๆ ในชั้นเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า

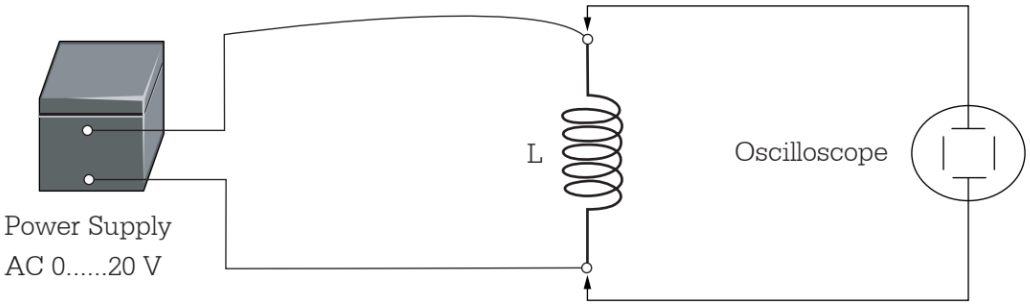
9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

วงจรที่ 1



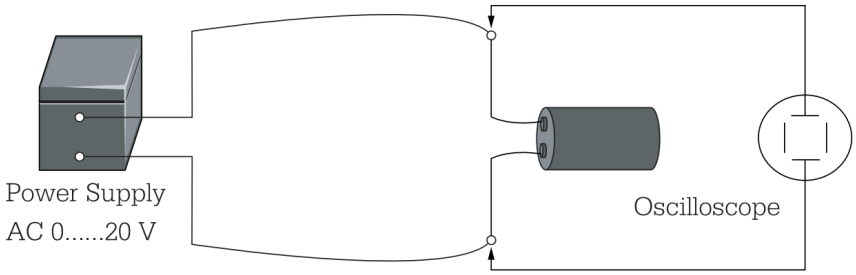
ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ แล้วต่อตามดังภาพวงจรที่ 1	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T5 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S3 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. นำออสซิลโลสโคปมาต่อเข้ากับตัวต้านทานไฟฟ้า	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T5 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	
3. ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าตามกำาหนดในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1 แล้วจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลด ตัวต้านทานไฟฟ้า	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าแล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าตามกำาหนดแล้วปฏิบัติตามข้อที่ 2-4 จนครบ	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T5 ตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	

วงจรที่ 2



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าขนาดต่างๆ แล้วต่อตามดังภาพวงจรที่ 2	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T6 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S3 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. นำออสซิลโลสโคปมาต่อเข้ากับตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T6 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	
3. ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าตามกำาหนดในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2 แล้วจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลด ตัวต้านทานไฟฟ้า	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าแล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าตามกำาหนดแล้วปฏิบัติตามข้อที่ 2-4 จนครบ	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T6 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	

วงจรที่ 3



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดต่างๆ แล้วต่อตามดังภาพวงจรที่ 3	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T7 ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S3 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. นำออสซิลโลสโคปมาต่อเข้ากับตัวเก็บประจุไฟฟ้า	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T7 ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	
3. ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าตามกำาหนดในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3 แล้วจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลด ตัวเก็บประจุไฟฟ้า	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าแล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าตามกำาหนดแล้วปฏิบัติตามข้อที่ 2-4 จนครบ	T1 ออสซิลโลสโคป T3 แหล่งจ่ายไฟฟ้า AC T4 แผงฝึกการต่อวงจรไฟฟ้า T7 ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดต่างๆ T8 สายต่อวงจรไฟฟ้า	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

ครั้งที่	แรงดันไฟฟ้า	การวัดแรงดันไฟฟ้า		การวัดคาบเวลา	
		จำนวนช่อง	แรงดัน (V)	จำนวนช่อง	คาบเวลา (ms)
1	4				
2	8				
3	12				
4	16				
5	20				
รวม					

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

ครั้งที่	แรงดันไฟฟ้า	การวัดแรงดันไฟฟ้า		การวัดคาบเวลา	
		จำนวนช่อง	แรงดัน (V)	จำนวนช่อง	คาบเวลา (ms)
1	4				
2	8				
3	12				
4	16				
5	20				
รวม					

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3

ครั้งที่	แรงดันไฟฟ้า	การวัดแรงดันไฟฟ้า		การวัดคาบเวลา	
		จำนวนช่อง	แรงดัน (V)	จำนวนช่อง	คาบเวลา (ms)
1	4				
2	8				
3	12				
4	16				
5	20				
รวม					

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน .....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คุณธรรม	คุณลักษณะ
		มีวินัยในตนเอง	ใฝ่เรียนรู้	มีจิตสาธารณะ	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์และรับผิดชอบ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7 - 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 บอกองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 อธิบายการต่อวงจรแบบอนุกรมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.3 อธิบายการต่อวงจรแบบขนานและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.4 อธิบายการต่อวงจรแบบผสมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าประเภทต่างๆ

3.2 แสดงวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าประเภทต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้าได้

4.2 อธิบายการต่อวงจรแบบอนุกรมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้

4.3 อธิบายการต่อวงจรแบบขนานและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้

4.4 อธิบายการต่อวงจรแบบผสมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 วงจรไฟฟ้า

5.2 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

5.3 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

5.4 วงจรไฟฟ้าแบบผสม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสอน

Step 1 Gathering (ขั้นรวบรวมข้อมูล)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (ศึกษารายละเอียดคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2.1 วงจรไฟฟ้า

- การต่อวงจรไฟฟ้าทำได้กี่วิธีหรือแบบ อะไรบ้าง
- การประกอบวงจรไฟฟ้ามีจุดประสงค์เพื่ออะไร

2.2 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

- การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมมีหลักการอย่างไร
- การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมมีสูตรหาค่าทางไฟฟ้าอย่างไรบ้าง

2.3 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

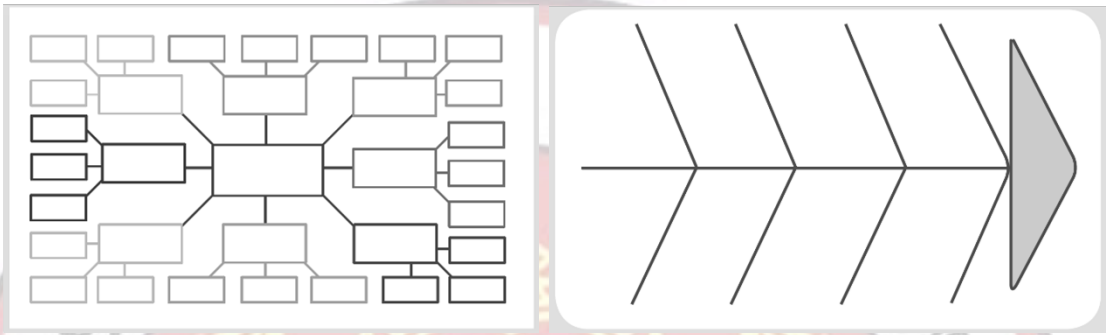
- การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานมีหลักการอย่างไร
- การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานมีสูตรหาค่าทางไฟฟ้าอย่างไรบ้าง

2.4 วงจรไฟฟ้าแบบผสม

- วงจรไฟฟ้าแบบผสมประกอบด้วยองค์ประกอบอะไรบ้าง

- วงจรไฟฟ้าแบบผสมแตกต่างจากวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและวงจรไฟฟ้าแบบขนานอย่างไร

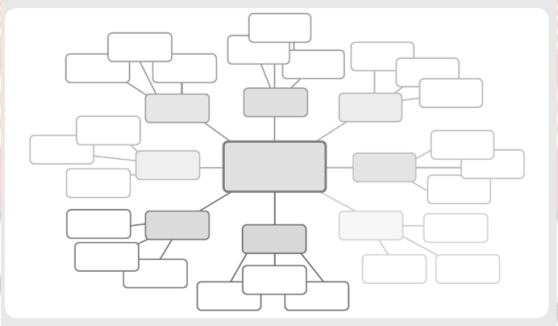
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง



Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



3. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

1. ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 5.1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและวงจรแบบขนาน

ใบงานที่ 5.1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นทำแบบทดสอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน
3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

7.5 ใบมอบงานที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...5-6/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1 วงจรไฟฟ้า

2 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

3 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

4 วงจรไฟฟ้าแบบผสม

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 5	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7 - 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 บอกองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 อธิบายการต่อวงจรแบบอนุกรมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.3 อธิบายการต่อวงจรแบบขนานและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.4 อธิบายการต่อวงจรแบบผสมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าประเภทต่างๆ

3.2 แสดงวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าประเภทต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้าได้

4.2 อธิบายการต่อวงจรแบบอนุกรมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้

4.3 อธิบายการต่อวงจรแบบขนานและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้

4.4 อธิบายการต่อวงจรแบบผสมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 วงจรไฟฟ้า

5.2 วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

5.3 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

5.4 วงจรไฟฟ้าแบบผสม

6. เนื้อหาสาระ



สาระสำคัญ

วงจรไฟฟ้าเป็นเส้นทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า โดยแหล่งจ่ายไฟฟ้าอาศัยแรงดันไฟฟ้าที่ตัวแหล่งจ่ายไฟฟ้าผลักดันกระแสไฟฟ้าให้เคลื่อนที่ในระบบโดยอาศัยตัวนำไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าจะไหลเข้าสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือโหลด (Load) แล้วจะเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าในรูปพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานอื่นๆ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่โหลดไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าและค่าความต้านทานไฟฟ้าของโหลด กระแสไฟฟ้าจะไหลได้มากขึ้นเมื่อค่าความต้านทานไฟฟ้าของโหลดต่ำ ในทางกลับกันกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านได้น้อยลงเมื่อมีการเพิ่มค่าความต้านทานไฟฟ้าของโหลดให้สูงขึ้น

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าประเภทต่างๆ
2. แสดงวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าประเภทต่างๆ

สาระการเรียนรู้

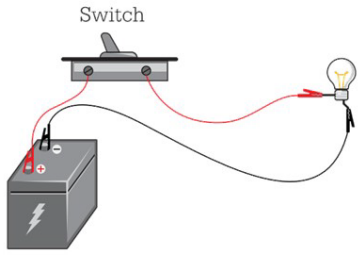
1. วงจรไฟฟ้า
2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน
4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม

จุดประสงค์การเรียนรู้

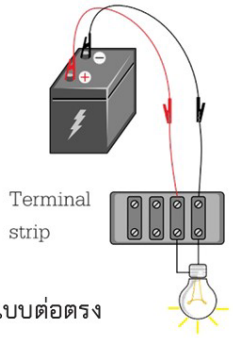
1. อธิบายองค์ประกอบของวงจรไฟฟ้าได้
2. อธิบายการต่อวงจรแบบอนุกรมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้
3. อธิบายการต่อวงจรแบบขนานและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้
4. อธิบายการต่อวงจรแบบผสมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้

1. วงจรไฟฟ้า

วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit) เป็นการประกอบโหลดไฟฟ้าเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) โดยมีการเชื่อมต่อระหว่างแหล่งจ่ายไฟฟ้ากับโหลดด้วยตัวนำไฟฟ้าเพื่อให้ครบวงจรไฟฟ้า การต่อเชื่อมวงจรไฟฟ้าอาจจะเป็นการต่อโดยตรงหรืออาจจะต่อผ่านสวิตช์เพื่อเป็นการควบคุมกระแสไฟฟ้าไม่ให้ไหลผ่านโหลดได้ตลอดเวลา ซึ่งสวิตช์ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้คุณสมบัติทางไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าเปลี่ยนไป



(ก) การต่อวงจรไฟฟ้าผ่านสวิตช์



(ข) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบต่อตรง

1. วงจรไฟฟ้า

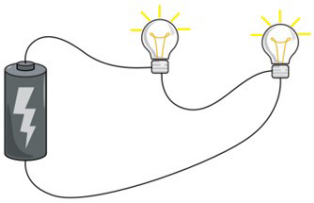
จุดประสงค์ในการประกอบวงจรไฟฟ้า คือให้กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไหลเข้าสู่โหลดเพื่อให้โหลดไฟฟ้าเกิดเป็นงาน โดยการเปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานอื่นๆ เช่น แสง สี เสียง ความร้อน หรือพลังงานกล

การต่อวงจรไฟฟ้าสามารถปฏิบัติได้ทั้งหมด 3 วิธีหรือ 3 แบบ ดังนี้

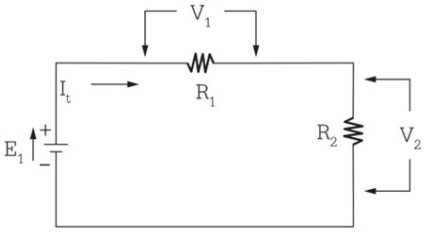
- วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Circuit)
- วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (Parallel Circuit)
- วงจรไฟฟ้าแบบผสม (Compound Circuit)

2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

เป็นลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าที่นำเอาตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า (Load) มาต่อพ่วงกันเป็นแนวยาว แล้วนำปลายขั้วทั้งสองข้างต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมจะมีผลให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากันทุกจุด ส่วนแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับผลรวมของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว



(ก) การต่อหลอดไฟ



(ข) การต่อตัวต้านทานไฟฟ้า
วงจรเทียบเคียงโดยใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

คุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร = กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

$$I_t = I_1 = I_2$$

แรงดันไฟฟ้ารวมของวงจร = ผลรวมของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์แต่ละตัว

$$E_1 = V_1 + V_2$$

2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

คุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

เมื่อนำกฎของโอห์มมาพิจารณาเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าจะได้สูตรแรงดัน

$$I_t \times R_t = I_1 \times R_1 + I_2 \times R_2$$

หรือ $$I_t \times R_t = I_t \times R_1 + I_t \times R_2$$

กำลังไฟฟ้า (Power) ที่เกิดขึ้นในวงจร

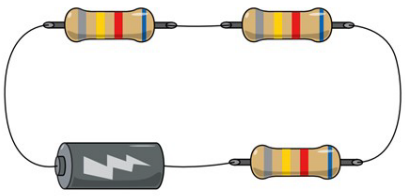
$$P_t = P_1 + P_2$$

หรือ $$E_1 \times I_t = V_1 \times I_1 + V_2 \times I_2$$

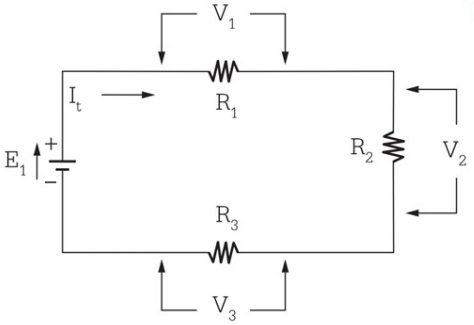
หรือ $$I_t^2 \times R_t = I_1^2 \times R_1 + I_2^2 \times R_2$$

2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

กรณีที่มีตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่อแบบอนุกรมกัน 3 ตัว



(ก) การต่อตัวต้านทานไฟฟ้า



(ข) วงจรเทียบเคียงโดยใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

กรณีที่มีตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่อแบบอนุกรมกัน 3 ตัว

กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร = กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3$$

แรงดันไฟฟ้ารวมของวงจร = ผลรวมของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

$$E_1 = V_1 + V_2 + V_3$$

2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

กรณีที่มีตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่อแบบอนุกรมกัน 3 ตัว

เมื่อนำกฎของโอห์มมาพิจารณาเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าจะได้สูตรแรงดัน

$$I_t \times R_t = I_1 \times R_1 + I_2 \times R_2 + I_3 \times R_3$$

หรือ $$I_t \times R_t = I_t \times R_1 + I_t \times R_2 + I_t \times R_3$$

กำลังไฟฟ้า (Power) ที่เกิดขึ้นในวงจร

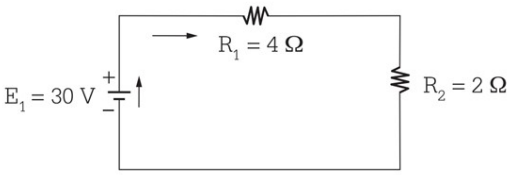
$$P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

หรือ $$E_1 \times I_t = V_1 \times I_1 + V_2 \times I_2 + V_3 \times I_3$$

หรือ $$I_t^2 \times R_t = I_1^2 \times R_1 + I_2^2 \times R_2 + I_3^2 \times R_3$$

2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

ตัวอย่าง จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ จงหาค่ากระแสไฟฟ้ารวม (I_t) และแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมความต้านทานไฟฟ้า R_1 และ R_2



วิธีทำ จากกฎของโอห์มค่ากระแสไฟฟ้ามีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าหารด้วยความต้านทานไฟฟ้า

$$I_t = \frac{E_1}{R_t}$$

เมื่อ $R_t = R_1 + R_2$

$= 4\ \Omega + 2\ \Omega = 6\ \Omega$

2. วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

กำลังไฟฟ้าเท่ากับค่ากระแสไฟฟ้ายกกำลังสองคูณด้วยความต้านทานไฟฟ้า

$$I_t = \frac{30\ V}{6\ \Omega} = 5\ A$$

$$V_1 = I_1 \times R_1$$

$$= 5\ A \times 4\ \Omega = 20\ V$$

$$V_2 = I_2 \times R_2$$

$$= 5\ A \times 2\ \Omega = 10\ V$$

ดังนั้น

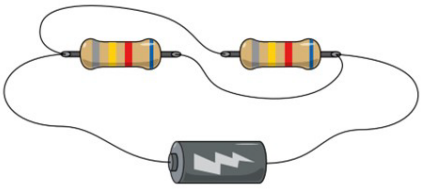
ค่ากระแสไฟฟ้ารวมของวงจร มีค่าเท่ากับ 5 แอมแปร์

ค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_1 เท่ากับ 20 โวลต์

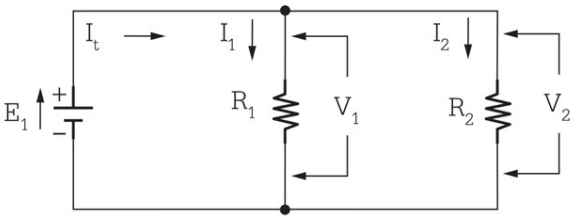
ค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_2 เท่ากับ 10 โวลต์ ตอบ

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

เป็นลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าที่นำตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้ามาต่อคร่อมกันแบบเป็นขั้น แล้วนำปลายขั้วทั้งสองข้างต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานจะมีผลให้แรงดันไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้ามีค่าเท่ากันทุกจุด ส่วนกระแสไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวรวมกัน



(ก) การต่อตัวต้านทานไฟฟ้า



(ข) วงจรเทียบเคียงโดยใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

คุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน

กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร = ผลรวมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

$$I_t = I_1 + I_2$$

แรงดันไฟฟ้ารวมของวงจร = ผลรวมของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

$$E_1 = V_1 = V_2$$

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

คุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

เมื่อนำกฎของโอห์มมาพิจารณาเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าจะได้สูตรแรงดัน

$$I_t \times R_t = I_1 \times R_1 + I_2 \times R_2$$

หรือ $$I_t \times R_t = I_t \times R_1 + I_t \times R_2$$

กำลังไฟฟ้า (Power) ที่เกิดขึ้นในวงจร

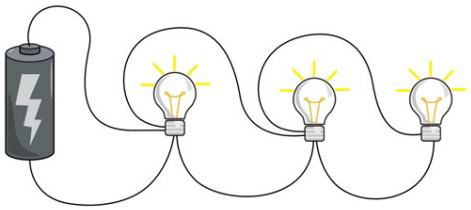
$$P_t = P_1 + P_2$$

หรือ $$E_1 \times I_t = V_1 \times I_1 + V_2 \times I_2$$

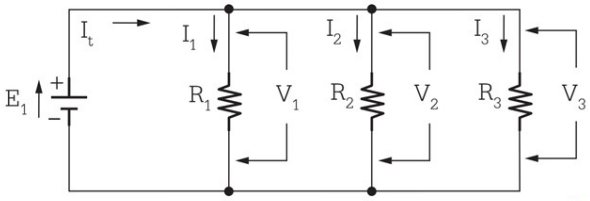
หรือ $$I_t^2 \times R_t = I_1^2 \times R_1 + I_2^2 \times R_2$$

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

กรณีที่มีตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่อแบบขนานกัน 3 ตัว



(ก) การต่อหลอดไฟ



(ข) การต่อตัวต้านทานไฟฟ้า
วงจรเทียบเคียงโดยใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

กรณีที่มีตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่อแบบขนานกัน 3 ตัว

กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร = ผลรวมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3$$

แรงดันไฟฟ้ารวมของวงจร = แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

$$E_1 = V_1 = V_2 = V_3$$

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

กรณีที่มีตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต่อแบบขนานกัน 3 ตัว

เมื่อนำกฎของโอห์มมาพิจารณาเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าจะได้สูตรแรงดัน

$$I_t \times R_t = I_1 \times R_1 + I_2 \times R_2 + I_3 \times R_3$$

หรือ $$I_t \times R_t = I_t \times R_1 + I_t \times R_2 + I_t \times R_3$$

กำลังไฟฟ้า (Power) ที่เกิดขึ้นในวงจร

$$P_t = P_1 + P_3 + P_3$$

หรือ $$E_1 \times I_t = V_1 \times I_1 + V_2 \times I_2 + V_3 \times I_3$$

หรือ $$I_t^2 \times R_t = I_1^2 \times R_1 + I_2^2 \times R_2 + I_3^2 \times R_3$$

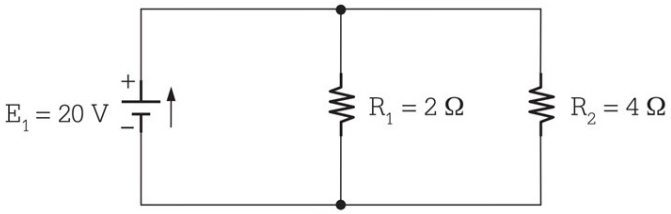
3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

ตัวอย่าง จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้

ก. ความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร R_t

ข. กระแสไฟฟ้าที่ I_1, I_2 และ I_t

ค. กำลังไฟฟ้าที่ P_1, P_2 และ P_t



วิธีทำ

ก. $$R_t = \frac{(R_1 \times R_2)}{(R_1 + R_2)}$$

$$= \frac{(2 \times 4)}{(2 + 4)}$$

$$= \frac{8}{6}$$

$$= 1.33\ \Omega$$

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

หรือ $$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$= 0.5 + 0.25$$

$$= 0.75$$

หรือ $$R_t = \frac{1}{0.75}$$

$$= 1.33\ \Omega$$

ข. $$I_1 = \frac{V_1}{R_1}$$

$$= \frac{20\ V}{2\ \Omega} \quad ; E_1 = V_1 = V_2$$

$$= 10\ A$$

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2}$$
$$= \frac{20\ V}{4\ \Omega} \quad ; E_1 = V_1 = V_2$$
$$= 5\ A$$
$$I_t = I_1 + I_2$$
$$= 10\ A + 5\ A$$
$$= 15\ A$$

หรือ $$I_t = \frac{E_1}{R_t}$$
$$= \frac{20\ V}{1.33\ \Omega} \quad ; E_1 = V_1 = V_2$$
$$= 15\ A$$

3. วงจรไฟฟ้าแบบขนาน (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

ค. $$P_1 = I_1 \times V_1$$
$$= 10\ A \times 20\ V$$
$$= 200\ W$$
$$P_2 = I_2 \times V_2$$
$$= 5\ A \times 20\ V$$
$$= 100\ W$$

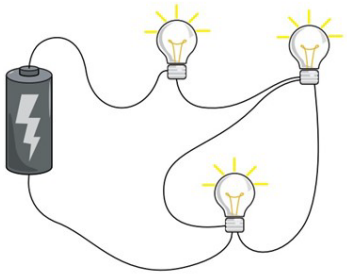
$$P_t = P_1 + P_2$$
$$= 200\ W + 100\ W$$
$$= 300\ W$$

หรือ $$P_t = I_t \times E_1$$
$$= 15\ A \times 20\ V$$
$$= 300\ W$$

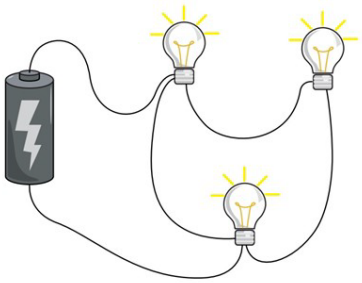
หรือ $$P_t = I_t^2 \times R_t$$
$$= 15^2\ A \times 1.33\ \Omega$$
$$= 225 \times 1.33\ \Omega$$
$$= 300\ W$$

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม

วงจรไฟฟ้าแบบผสม (Compound Circuit) เป็นลักษณะการนำวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและวงจรไฟฟ้าแบบขนานมาใช้ร่วมกัน ตัวต้านทานไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาต่อกันอาจจะอยู่ในลักษณะของการขนานกันหรืออาจต่อแบบอนุกรมกันก็ได้



(ก) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม-ขนาน



(ข) การต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน-อนุกรม

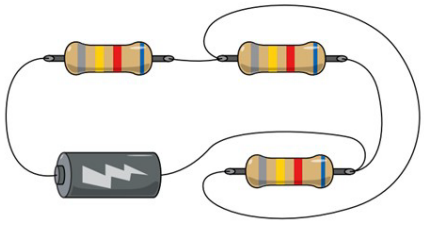
4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

การพิจารณาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละจุดหรือการพิจารณากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัวจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งและวิธีการต่ออุปกรณ์ไฟฟ้านั้นๆ ด้วยค่าตัวต้านทานไฟฟ้าใดที่ต่อแบบขนานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมเท่ากับแรงดันของแหล่งจ่ายไฟฟ้า ส่วนค่าตัวต้านทานไฟฟ้าใดที่ต่อแบบอนุกรมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าจะมีค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่จ่ายออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า ส่วนสาขาอื่นๆ จะขึ้นอยู่กับตำแหน่งและลักษณะการต่อ

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ ดังนี้

4.1 แบบอนุกรม-ขนาน (Series-Parallel)



ภาพการต่อตัวต้านทานไฟฟ้าแบบอนุกรม-ขนาน

เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างน้อย 3 ชุด หรือ 3 ตัวขึ้นไปต่อเป็นวงจรไฟฟ้าแบบผสมกันระหว่างวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและวงจรไฟฟ้าแบบขนาน แล้วจึงนำส่วนปลายขั้วที่เหลือต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้าจะต้องมีโหลดไฟฟ้าอย่างน้อย 1 ตัว ที่ต่อแบบอนุกรมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ส่วนชุดที่เหลือจะต่อแบบขนานกัน

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

4.1 แบบอนุกรม-ขนาน (Series-Parallel) (ต่อ)

คุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม-ขนาน

กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร = ผลรวมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

$$I_t = I_2 + I_3$$

$$I_t = I_1$$

แรงดันไฟฟ้ารวมของวงจร = แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวที่ 1 + แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวที่ 2 หรือตัวที่ 3

$$E_1 = V_1 + V_2$$

หรือ $$E_1 = V_1 + V_3$$

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

คุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม-ขนาน

เมื่อนำกฎของโอห์มมาพิจารณาเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าจะได้สูตรแรงดัน

$$I_t \times R_t = I_1 \times R_1 + I_2 \times R_2$$

หรือ $$I_t \times R_t = I_t \times R_1 + I_3 \times R_3$$

กำลังไฟฟ้า (Power) ที่เกิดขึ้นในวงจร

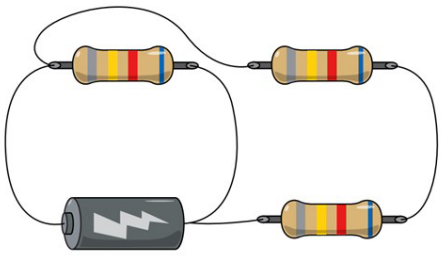
$$P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

หรือ $$E_1 \times I_t = V_1 \times I_1 + V_2 \times I_2 + V_3 \times I_3$$

หรือ $$I_t^2 \times R_t = I_1^2 \times R_1 + I_2^2 \times R_2 + I_3^2 \times R_3$$

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

4.2 แบบขนานอนุกรม (Parallel-Series)



ภาพการต่อตัวต้านทานไฟฟ้าแบบขนาน-อนุกรม

เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างน้อย 3 ชุด หรือ 3 ตัวขึ้นไปต่อเป็นวงจรไฟฟ้าแบบผสมกันระหว่างวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและวงจรไฟฟ้าแบบขนาน แล้วจึงนำส่วนปลายขั้วที่เหลือต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ในวงจรไฟฟ้าจะต้องมีโหลดไฟฟ้าอย่างน้อย 1 ตัว ที่ต่อแบบขนานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ส่วนชุดที่เหลือจะต่อแบบอนุกรมกัน

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

4.2 แบบขนานอนุกรม (Parallel-Series)

คุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน-อนุกรม

กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร = ผลรวมกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวที่ 1 และตัวที่ 2 หรือตัวที่ 3



$$I_t = I_1 + I_2$$

หรือ $$I_t = I_1 + I_3$$

แรงดันไฟฟ้ารวมของวงจร = แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวที่ 2 + แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวที่ 3

$$E_1 = V_1$$

หรือ $$E_1 = V_2 + V_3$$



4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

4.2 แบบขนานอนุกรม (Parallel-Series)

คุณสมบัติของการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนาน-อนุกรม

เมื่อนำกฎของโอห์มมาพิจารณาเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าจะได้สูตรแรงดัน



$$I_t \times R_t = I_1 \times R_1$$

หรือ $$I_t \times R_t = I_2 \times R_2 + I_3 \times R_3$$

กำลังไฟฟ้า (Power) ที่เกิดขึ้นในวงจร

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

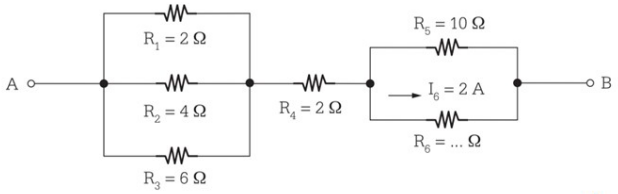
หรือ $$E_1 \times I_t = V_1 \times I_1 + V_2 \times I_2 + V_3 \times I_3$$

หรือ $$I_t^2 \times R_t = I_1^2 \times R_1 + I_2^2 \times R_2 + I_3^2 \times R_3$$



4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

ตัวอย่าง จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ จงหาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่จุด A-B และค่า R_6 มีค่าเท่าไร เมื่อกำหนดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านที่ R_1 เท่ากับ 2 A และกระแสไฟฟ้าไหลผ่านที่ I_6 เท่า 2 A



วิธีทำ เมื่อโจทย์กำหนดค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่าน R_1 ซึ่งต่อแบบขนาน R_2 และ R_3 แสดงว่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม R_1 , R_2 และ R_3 มีค่าเท่ากัน

ดังนั้น $V_1 = I_1 \times R_1$

$= 2 \times 2$

$= 4$ V

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} \quad \text{เมื่อค่า } V_1 = V_2$$

ดังนั้น $$I_2 = \frac{4\ \text{V}}{4\ \Omega}$$

$$= 1\ \text{A}$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} \quad \text{เมื่อค่า } V_1 = V_3$$

ดังนั้น $$I_3 = \frac{4\ \text{V}}{6\ \Omega}$$

$$= 0.6667\ \text{A}$$

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

จากภาพจะพบว่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวต้านทาน R_4 คือกระแสไฟฟ้ารวมระหว่าง I_1 , I_2 และ I_3

$$I_4 = I_1 + I_2 + I_3$$
$$= 2\ A + 1\ A + 0.6667\ A$$
$$= 3.6667\ A$$

ที่จุดต่อพิจารณา $I_4 = I_5 + I_6$

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

หรือ $I_5 = I_4 - I_6$
$= 3.6667 - 2\ A$
$= 1.6667\ A$

$V_5 = I_5 \times R_5$
$= 1.6667 \times 10$
$= 16.667\ V$

จะพบว่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_5 จะมีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_6 ดังนั้นสามารถหาค่าความต้านทานไฟฟ้า R_6 ได้

ดังนั้น $V_5 = V_6$

$$R_6 = \frac{V_6}{I_6}$$

ดังนั้น $$R_6 = \frac{16.667\ V}{2}$$
$$= 8.335\ \Omega$$

4. วงจรไฟฟ้าแบบผสม (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

$V_4 = I_4 \times R_4$

$= 3.6667 \times 2$

$= 7.3334\ V$

ค่ากระแสไฟฟ้าที่จุด A-B คือ แรงดันไฟฟ้ารวม $V_1 + V_4 + V_5$

ดังนั้น $V_{A-B} = 4\ V + 7.334\ V + 16.667\ V$

$= 28.001\ V$

สรุป

วงจรไฟฟ้าเป็นเส้นทางเดินของกระแสไฟฟ้าที่นำค่ากระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนค่าพลังงานไฟฟ้าเป็น แสง สี เสียง ความร้อน และพลังงานกล วงจรไฟฟ้าแต่ละวงจรจะมีค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งค่าทางไฟฟ้านี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อกัน เมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าค่าคงที่โหลดไฟฟ้ามีค่ามากขึ้นจะมีผลให้ค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายไปยังโหลดเพิ่มขึ้น ในทางตรงกันข้ามเมื่อค่ากำลังไฟฟ้าที่โหลดมีค่าลดลงจะมีผลให้ค่ากระแสไฟฟ้าของวงจรลดลง ส่วนค่าความต้านทานไฟฟ้าจะมีค่าแปรผกผันกับกระแสไฟฟ้าเช่นกัน โดยในวงจรไฟฟ้าที่โหลดมีค่าความต้านทานไฟฟ้ามากกระแสไฟฟ้าจะไหลในวงจรได้น้อย เมื่อวงจรไฟฟ้าที่โหลดมีความต้านทานไฟฟ้าน้อยกระแสไฟฟ้าจะไหลในวงจรมาก

7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 3 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 61-85.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

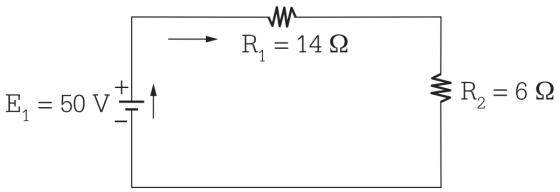


แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่ใช่องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า
    1. แหล่งจ่ายไฟฟ้า
    2. กำลังไฟฟ้า
    3. ตัวนำไฟฟ้า
    4. โหลดไฟฟ้า
    5. สวิตช์ควบคุมไฟฟ้า
2. ค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใด
    1. ความต้านทานไฟฟ้าของโหลด
    2. กำลังไฟฟ้าของโหลด
    3. แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้โหลด
    4. ปริมาณของโหลดแต่ละวงจร
    5. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดต่อไปนี้คือคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
    1. กระแสไฟฟ้าผ่านโหลดมีค่าเท่ากันและเท่ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
    2. แรงดันไฟฟ้าที่โหลดรวมกันเท่ากับแรงดันแหล่งจ่ายไฟฟ้า
    3. แรงดันไฟฟ้าที่โหลดเท่ากันและเท่ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
    4. แรงดันไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน
    5. ถูกทั้งข้อ 1. และข้อ 2.
4. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่คุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบขนาน
    1. กระแสไฟฟ้าผ่านโหลดรวมกันมีค่าเท่ากันและเท่ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
    2. กำลังไฟฟ้าของโหลดรวมกันเท่ากับแรงดันแหล่งจ่ายไฟฟ้า
    3. แรงดันไฟฟ้าที่โหลดเท่ากันและเท่ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
    4. ความต้านทานไฟฟ้ารวมทั้งหมดของโหลดมีค่าน้อยกว่าความต้านทานไฟฟ้าที่ขั้ว
    5. แรงดันไฟฟ้าที่โหลดรวมกันเท่ากับแรงดันแหล่งจ่ายไฟฟ้า

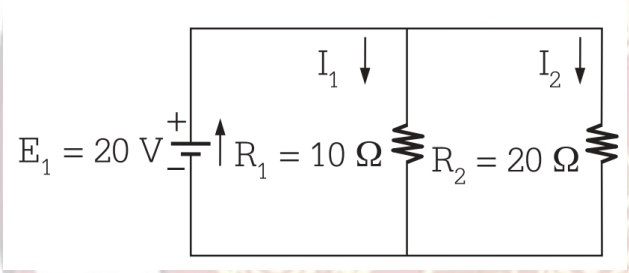
5. จากภาพ จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ขั้วแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีค่าเท่าไร



1. 6 โอห์ม
2. 14 โอห์ม
3. 20 โอห์ม
4. 64 โอห์ม
5. 5. 84 โอห์ม

6. จากภาพข้อที่ 5. ค่ากระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าไร
   1. 0.59 แอมแปร์
   2. 2.50 แอมแปร์
   3. 3.57 แอมแปร์
   4. 5.33 แอมแปร์
   5. 8.33 แอมแปร์

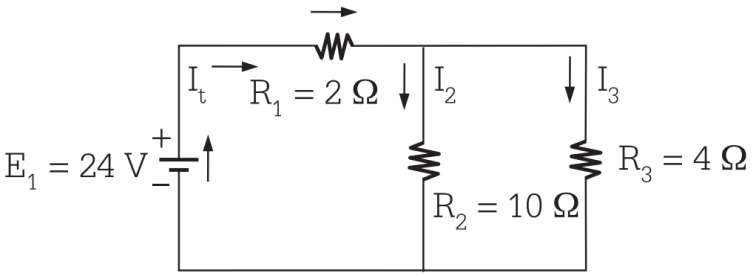
7. จากภาพ จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ขั้วแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีค่าเท่าไร



1. 6.67 โอห์ม
2. 10 โอห์ม
3. 16.7 โอห์ม
4. 30 โอห์ม
5. 5. 20 โอห์ม

8. จากภาพข้อที่ 7. ค่ากระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าไร
   1. 1.00 แอมแปร์
   2. 2.00 แอมแปร์
   3. 2.99 แอมแปร์
   4. 3.09 แอมแปร์
   5. 3.29 แอมแปร์

9. จากภาพ จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ขั้วแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีค่าเท่าไร



1. 1.76 โอห์ม
2. 2.86 โอห์ม
3. 4.85 โอห์ม
4. 5.48 โอห์ม
5. 5. 6.38 โอห์ม

10. จากภาพข้อที่ 9. ค่ากระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าไร

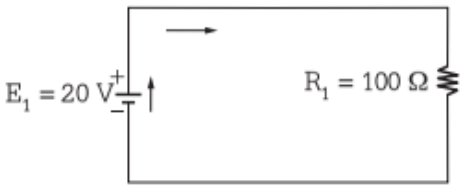
1. 1.28 แอมแปร์
2. 2.05 แอมแปร์
3. 3.28 แอมแปร์
4. 4.95 แอมแปร์
5. 5.25 แอมแปร์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

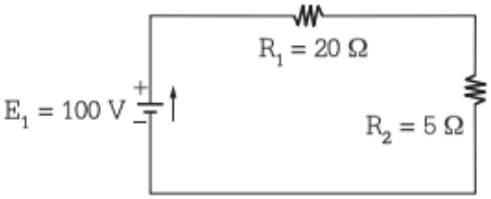
แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้

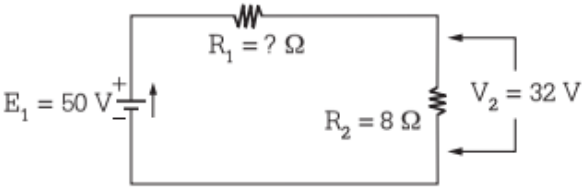


ภาพที่ 1

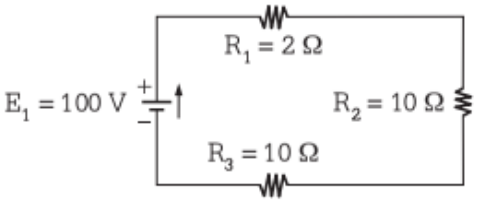


ภาพที่ 2

1. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 1 จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานไฟฟ้าที่ R_1 และกำลังไฟฟ้าที่เกิดกับตัวต้านทานไฟฟ้าที่ P_1
2. จากภาพที่กำหนดให้ในภาพที่ 2 จงหาค่ากระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_1 (V_1) และแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_2 (V_2)

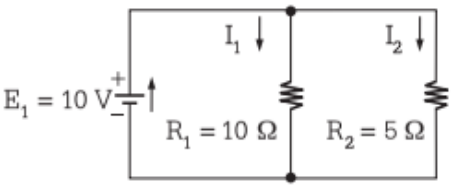


ภาพที่ 3

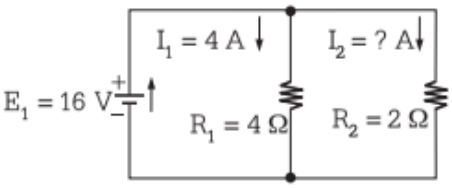


ภาพที่ 4

3. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 3 จงคำนวณหาค่า R_1 และ I_t
4. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 4 จงหาค่ากระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t และแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมค่าตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว



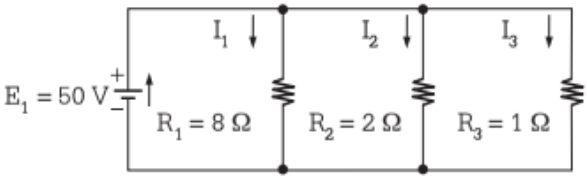
ภาพที่ 5



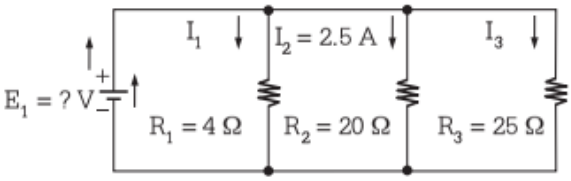
ภาพที่ 6

5. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 5 จงหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว และกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t

6. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 6 จงหาค่ากระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t และแรงดันไฟฟ้าของตัวต้านทานไฟฟ้าที่ R_2

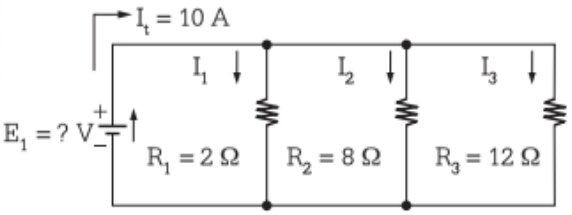


ภาพที่ 7

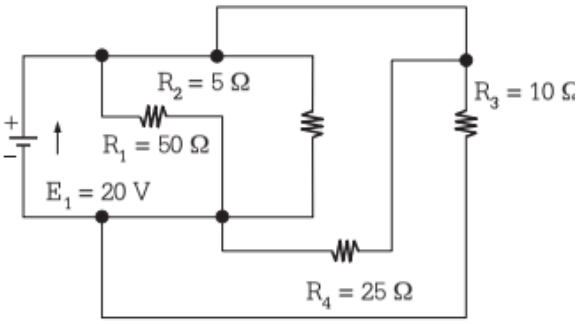


ภาพที่ 8

7. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 7 จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้
   7.1 ความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร R_t
   7.2 กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัวที่ I_1, I_2 และ I_3
   7.3 กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t
8. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 8 จงคำนวณหาค่าดังต่อไปนี้
   8.1 กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 และ R_3
   8.2 แรงดันของแหล่งจ่ายไฟฟ้า E_1
   8.3 กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t

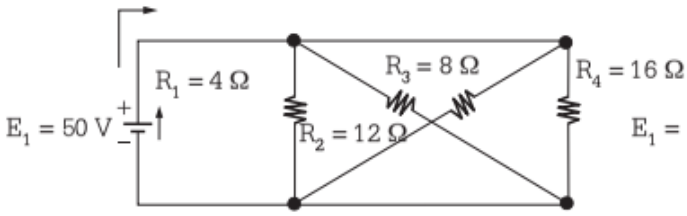


ภาพที่ 9

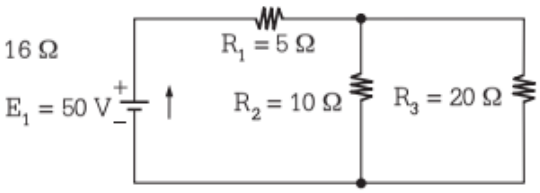


ภาพที่ 10

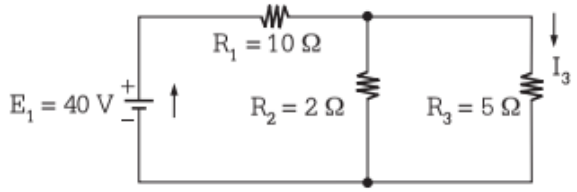
9. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 9 จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า E_1 และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว
10. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 10 จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร R_t และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว
11. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 11 จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้
    11.1 ความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร R_t
    11.2 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_1
    11.3 กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านที่ R_1 และ R_2



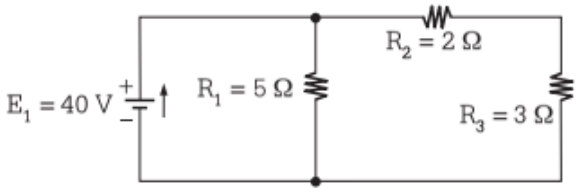
ภาพที่ 11



ภาพที่ 12



ภาพที่ 13



ภาพที่ 14

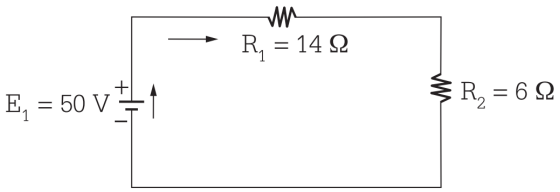
12. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 12 จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้
    12.1 ความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร R_t
    12.2 กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t
    12.3 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_1 และ R_3
13. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 13 จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้
    13.1 ความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร R_t
    13.2 กระแสไฟฟ้าผ่านที่ R แต่ละตัว
    13.3 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_1 และ R_3
    13.4 กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t
14. จากภาพวงจรไฟฟ้าที่กำหนดให้ในภาพที่ 14 จงคำนวณหาค่าต่อไปนี้
    14.1 ความต้านทานไฟฟ้ารวมของวงจร R_t
    14.2 กระแสไฟฟ้าผ่านที่ R แต่ละตัว
    14.3 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ R_1 และ R_3
    14.4 กระแสไฟฟ้ารวมของวงจร I_t

แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่ใช่องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า
   1. แหล่งจ่ายไฟฟ้า
   2. กำลังไฟฟ้า
   3. ตัวนำไฟฟ้า
   4. โหลดไฟฟ้า
   5. สวิตช์ควบคุมไฟฟ้า
2. ค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใด
   1. ความต้านทานไฟฟ้าของโหลด
   2. กำลังไฟฟ้าของโหลด
   3. แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้โหลด
   4. ปริมาณของโหลดแต่ละวงจร
   5. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดต่อไปนี้คือคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
   1. กระแสไฟฟ้าผ่านโหลดมีค่าเท่ากันและเท่ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
   2. แรงดันไฟฟ้าที่โหลดรวมกันเท่ากับแรงดันแหล่งจ่ายไฟฟ้า
   3. แรงดันไฟฟ้าที่โหลดเท่ากันและเท่ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
   4. แรงดันไฟฟ้าแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน
   5. ถูกทั้งข้อ 1. และข้อ 2.
4. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่คุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบขนาน
   1. กระแสไฟฟ้าผ่านโหลดรวมกันมีค่าเท่ากันและเท่ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
   2. กำลังไฟฟ้าของโหลดรวมกันเท่ากับแรงดันแหล่งจ่ายไฟฟ้า
   3. แรงดันไฟฟ้าที่โหลดเท่ากันและเท่ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า
   4. ความต้านทานไฟฟ้ารวมทั้งหมดของโหลดมีค่าน้อยกว่าความต้านทานไฟฟ้าที่ขั้ว
   5. แรงดันไฟฟ้าที่โหลดรวมกันเท่ากับแรงดันแหล่งจ่ายไฟฟ้า

5. จากภาพ จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ขั้วแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีค่าเท่าไร

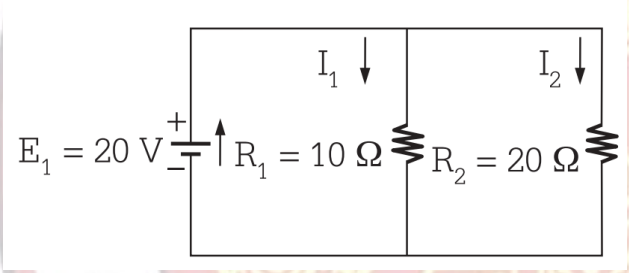


1. 6 โอห์ม
2. 14 โอห์ม
3. 20 โอห์ม
4. 64 โอห์ม
5. 84 โอห์ม

6. จากภาพข้อที่ 5. ค่ากระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าไร

1. 0.59 แอมแปร์
2. 2.50 แอมแปร์
3. 3.57 แอมแปร์
4. 5.33 แอมแปร์
5. 8.33 แอมแปร์

7. จากภาพ จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ขั้วแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีค่าเท่าไร

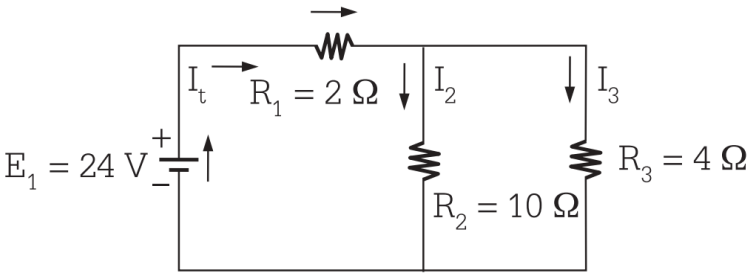


1. 6.67 โอห์ม
2. 10 โอห์ม
3. 16.7 โอห์ม
4. 30 โอห์ม
5. 20 โอห์ม

8. จากภาพข้อที่ 7. ค่ากระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าไร

1. 1.00 แอมแปร์
2. 2.00 แอมแปร์
3. 2.99 แอมแปร์
4. 3.09 แอมแปร์
5. 3.29 แอมแปร์

9. จากภาพ จงหาค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ขั้วแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีค่าเท่าไร



1. 1.76 โอห์ม
2. 2.86 โอห์ม
3. 4.85 โอห์ม
4. 5.48 โอห์ม
5. 6.38 โอห์ม

10. จากภาพข้อที่ 9. ค่ากระแสไฟฟ้ารวมมีค่าเท่าไร

1. 1.28 แอมแปร์
2. 2.05 แอมแปร์
3. 3.28 แอมแปร์
4. 4.95 แอมแปร์
5. 5.25 แอมแปร์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

	ใบปฏิบัติงานที่ 5.1	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 7 - 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การต่อวงจรแสงสว่าง	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรแสงสว่าง		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 อธิบายการต่อวงจรแบบอนุกรมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 อธิบายการต่อวงจรแบบขนานและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.3 อธิบายการต่อวงจรแบบผสมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าประเภทต่างๆ

3.2 แสดงวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าประเภทต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าจากตัวต้านทานไฟฟ้าที่กำาหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

4.2 ต่อวงจรตัวต้านทานไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้ถูกต้อง

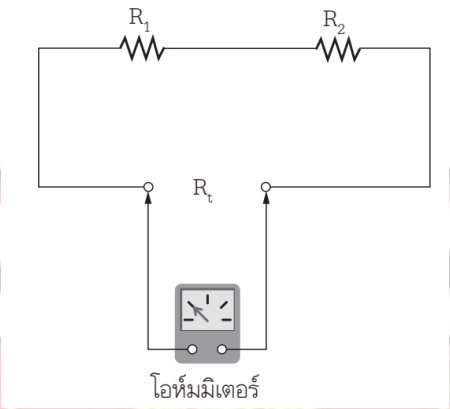
4.3 คำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมจากการต่อตัวต้านทานไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้ถูกต้อง

4.4 วัดและอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมจากมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	M1 ถ่าน AAA M2 ถ่าน AA M3 สายไฟฟ้า M4 ตัวต้านทาน	H1 เพื่อนๆ ในชั้นเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

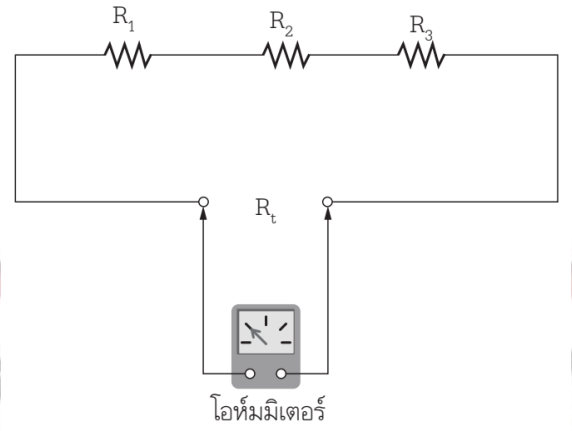
9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

วงจรที่ 1



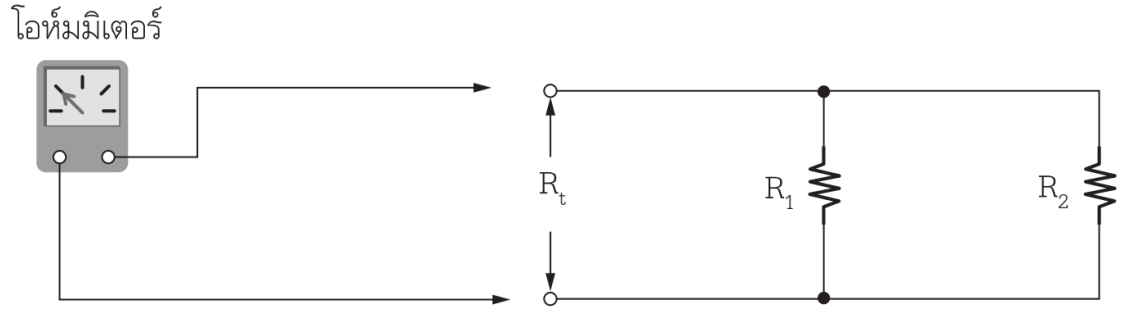
ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดตามต้องการ ครั้งละ 2 ตัว	T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S4
2. นำตัวต้านทานไฟฟ้าที่ได้ต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมกัน ดังภาพวงจรที่ 1	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	
3. อ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. คำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อวงจร แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. เปลี่ยนค่าตัวต้านทานไฟฟ้าคู่อื่นๆ แล้วดำเนินการตามข้อ 1-4 จากนั้นบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1 จนครบ	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	

วงจรที่ 2



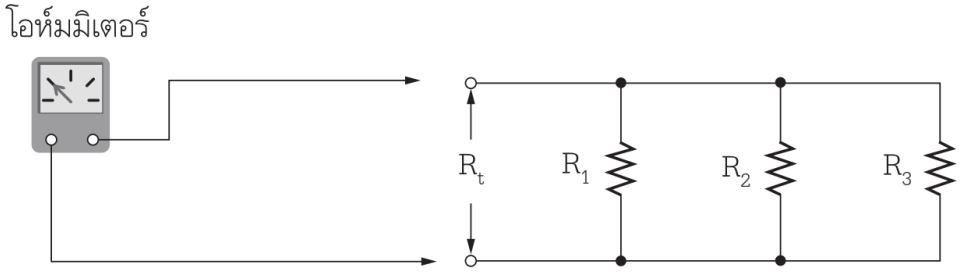
ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดตามต้องการ ครั้งละ 3 ตัว	T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S4
2. นำตัวต้านทานไฟฟ้าที่ได้ต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมกัน ดังภาพวงจรที่ 2	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	
3. อ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. คำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อวงจร แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. เปลี่ยนค่าตัวต้านทานไฟฟ้าคู่อื่นๆ แล้วดำเนินการตามข้อ 1-4 จากนั้นบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2 จนครบ	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	

วงจรที่ 3



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดตามต้องการ ครั้งละ 2 ตัว	T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S4
2. นำตัวต้านทานไฟฟ้าที่ได้ต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานกัน ดังภาพวงจรที่ 3	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	
3. อ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. คำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อวงจร แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. เปลี่ยนค่าตัวต้านทานไฟฟ้าคู่อื่นๆ แล้วดำเนินการตามข้อ 1-4 จากนั้นบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3 จนครบ	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	

วงจรที่ 4



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดตามต้องการ ครั้งละ 3 ตัว	T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S4
2. นำตัวต้านทานไฟฟ้าที่ได้ต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานกัน ดังภาพวงจรที่ 4	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	
3. อ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 4	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. คำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อวงจร แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 4	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. เปลี่ยนค่าตัวต้านทานไฟฟ้าคู่อื่นๆ แล้วดำเนินการตามข้อ 1-4 จากนั้นบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 4 จนครบ	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1	ค่าความต้านทานไฟฟ้า		ค่าที่ได้จากการคำนวณ (Ω)	ค่าที่ได้จากการวัด (Ω)	ค่าความผิดพลาด (%)
	ตัวที่ 1 (Ω)	ตัวที่ 2 (Ω)			
1					
2					
3					
4					
5					

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

การทดลองครั้งที่ 1	ค่าความต้านทานไฟฟ้า			ค่าที่ได้จากการคำนวณ (Ω)	ค่าที่ได้จากการวัด (Ω)	ค่าความ-ผิดพลาด (%)
	ตัวที่ 1 (Ω)	ตัวที่ 2 (Ω)	ตัวที่ 3 (Ω)			
1						
2						
3						
4						
5						

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 3

การทดลองครั้งที่ 1	ค่าความต้านทานไฟฟ้า		ค่าที่ได้จากการคำนวณ (Ω)	ค่าที่ได้จากการวัด (Ω)	ค่าความผิดพลาด (%)
	ตัวที่ 1 (Ω)	ตัวที่ 2 (Ω)			
1					
2					
3					
4					
5					

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 4

การทดลองครั้งที่ 1	ค่าความต้านทานไฟฟ้า			ค่าที่ได้จากการคำนวณ (Ω)	ค่าที่ได้จากการวัด (Ω)	ค่าความ-ผิดพลาด (%)
	ตัวที่ 1 (Ω)	ตัวที่ 2 (Ω)	ตัวที่ 3 (Ω)			
1						
2						
3						
4						
5						

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบปฏิบัติงานที่ 5.2	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 5 - 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 อธิบายการต่อวงจรแบบอนุกรมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 อธิบายการต่อวงจรแบบขนานและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.3 อธิบายการต่อวงจรแบบผสมและคำนวณค่าทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ

3.2 แสดงวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าจากตัวต้านทานไฟฟ้าที่กำาหนดให้ได้อย่างถูกต้อง

4.2 ต่อวงจรตัวต้านทานไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้ถูกต้อง

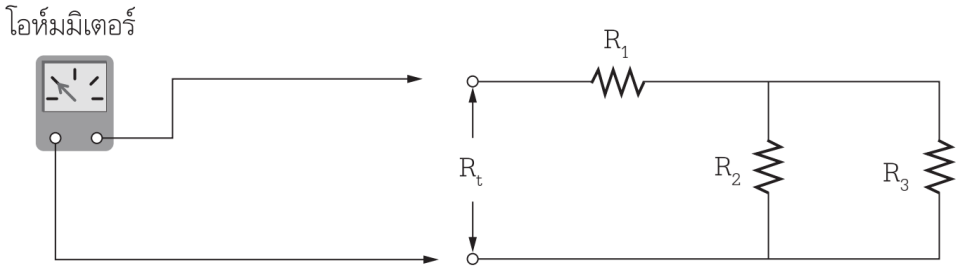
4.3 คำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมจากการต่อตัวต้านทานไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานได้ถูกต้อง

4.4 วัดและอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมจากมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	M1 ถ่าน AAA M2 ถ่าน AA M3 สายไฟฟ้า M4 ตัวต้านทาน	H1 เพื่อนๆ ในชั้นเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

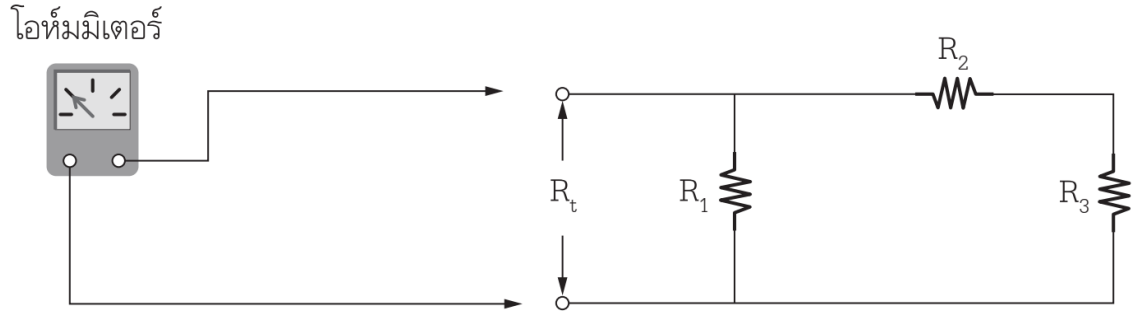
9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

วงจรที่ 1 การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมขนาน



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดตามต้องการ ครั้งละ 3 ตัว	T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. นำตัวต้านทานไฟฟ้าที่ได้ต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมขนานกัน (ผสม) ดังภาพวงจรที่ 1	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	
3. อ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. คำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อวงจร แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. เปลี่ยนค่าตัวต้านทานไฟฟ้าคู่อื่นๆ แล้วดำเนินการตามข้อ 1-4 จากนั้นบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1 จนครบ	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	

วงจรที่ 2 การต่อตัวต้านทานแบบขนานอนุกรม



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานไฟฟ้าขนาดตามต้องการ ครั้งละ 3 ตัว	T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง S4
2. นำตัวต้านทานไฟฟ้าที่ได้ต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมขนานกัน (ผสม) ดังภาพวงจรที่ 2	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	
3. อ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. คำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมที่ได้จากการต่อวงจร แล้วบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. เปลี่ยนค่าตัวต้านทานไฟฟ้าคู่อื่นๆ แล้วดำเนินการตามข้อ 1-4 จากนั้นบันทึกค่าในตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2 จนครบ	T1 โอห์มมิเตอร์ T2 มัลติมิเตอร์ T3 ตัวต้านทานไฟฟ้าแบบค่าคงที่ขนาดต่างๆ T4 แผงฝึกต่อวงจรแบบเสียบ	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1	ค่าความต้านทานไฟฟ้า			ค่าที่ได้จากการคำนวณ (Ω)	ค่าที่ได้จากการวัด (Ω)	ค่าความ-ผิดพลาด (%)
	ตัวที่ 1 (Ω)	ตัวที่ 2 (Ω)	ตัวที่ 3 (Ω)			
1						
2						
3						
4						
5						

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

การทดลองครั้งที่ 1	ค่าความต้านทานไฟฟ้า			ค่าที่ได้จากการคำนวณ (Ω)	ค่าที่ได้จากการวัด (Ω)	ค่าความ-ผิดพลาด (%)
	ตัวที่ 1 (Ω)	ตัวที่ 2 (Ω)	ตัวที่ 3 (Ω)			
1						
2						
3						
4						
5						

HAN TECHNICAL

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 5

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน .....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คุณลักษณะ
		มีความรับผิดชอบ	มีวินัยในตนเอง	มีจิตสาธารณะ	มีความเสียสละ	มีความซื่อสัตย์	มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	มีประหยัด	มีความซื่อสัตย์	มีมนุษยสัมพันธ์	มีความรักชาติ		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9 - 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรแสงสว่างและการควบคุม	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรแสงสว่างและการควบคุม		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 บอกชื่อของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

1.2 บอกความแตกต่างของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

1.3 บอกชื่อและวิธีการเลือกการควบคุมได้อย่างถูกต้อง

1.4 อธิบายวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์การควบคุมระบบแสงสว่างอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง

1.5 ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

3.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชื่อของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

4.2 บอกความแตกต่างของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

4.3 บอกชื่อและวิธีการเลือกการควบคุมได้

4.4 อธิบายวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์การควบคุมระบบแสงสว่างอัตโนมัติได้

4.5 ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 หลอดไฟฟ้า

5.2 อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

5.3 วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องตัน

5.4 วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสอน

Step 1 Gathering (ขั้นรวบรวมข้อมูล)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องวงจรแสงสว่างและการควบคุม ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับวงจรแสงสว่างและการควบคุม(ศึกษารายละเอียดคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2.1 หลอดไฟฟ้า

- หลอดไฟฟ้ามีการแบ่งประเภทตามการใช้งานของอาคารแบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง และแต่ละประเภทมีคุณสมบัติอย่างไร

2.2 อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

- การควบคุมหลอดไฟฟ้าคืออะไร
- การควบคุมวงจรแสงสว่างเบื้องต้นต้องใช้อุปกรณ์การควบคุมอะไรบ้าง

2.3 วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้น

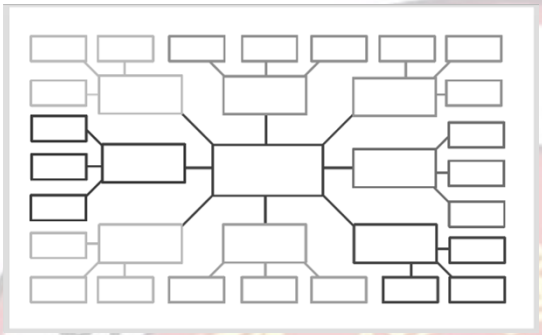
- วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้นมีหลักการอย่างไร

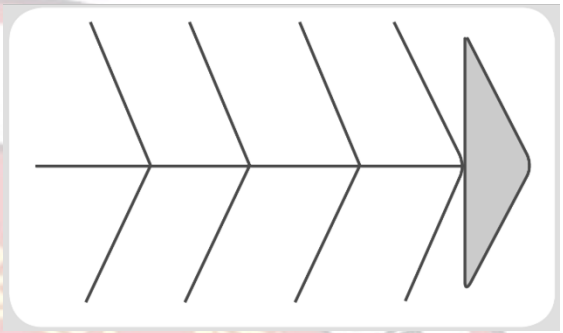
2.4 วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

- วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติมีหลักการอย่างไร

- วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติแตกต่างจากวงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้นอย่างไร

3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง

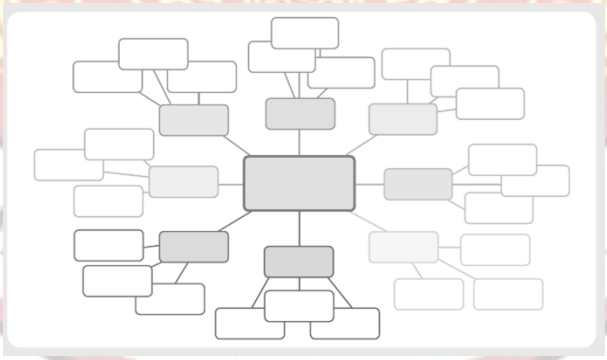




Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับวงจรแสงสว่างและการควบคุม โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



3. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

1. ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับวงจรแสงสว่างและการควบคุม จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 6.1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแสงสว่าง

ใบงานที่ 5.1 เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้าแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นทำแบบทดสอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน
3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม

7.5 ใบมอบงานที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...9-10/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน

มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1 หลอดไฟฟ้า

2 อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

3 วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องตัน

4 วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 6	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9 - 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1.1 บอกชื่อของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

1.2 บอกความแตกต่างของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

1.3 บอกชื่อและวิธีการเลือกการควบคุมได้อย่างถูกต้อง

1.4 อธิบายวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์การควบคุมระบบแสงสว่างอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง

1.5 ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

3.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชื่อของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

4.2 บอกความแตกต่างของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

4.3 บอกชื่อและวิธีการเลือกการควบคุมได้

4.4 อธิบายวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์การควบคุมระบบแสงสว่างอัตโนมัติได้

4.5 ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ได้

5. สาระการเรียนรู้

5.1 หลอดไฟฟ้า

5.2 อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

5.3 วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องตัน

5.4 วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

6. เนื้อหาสาระ



สาระสำคัญ

แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้า (Lighting) ถือเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการดำรงชีพของมนุษย์ในตอนกลางคืน และมีความจำเป็นสำหรับอาคารสำนักงานต่างๆ ตลอดเวลาที่เปิดทำการใช้อาคารหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดจะมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของการให้แสงไฟ แต่จะมีการเรียกขนาดของหลอดไฟฟ้าทุกชนิดเป็นค่ากำลังวัตต์ (Watt) หลอดไฟฟ้าแต่ละประเภทจะมีการใช้งานที่แตกต่างกันไป บางชนิดมีปริมาณแสงมากแต่ความเข้มแสงน้อย อุณหภูมิต่ำ และบางชนิดจะเป็นประเภทที่มีปริมาณแสงค่อนข้างน้อยแต่ความเข้มของแสงสูง อุณหภูมิสูง

สาระการเรียนรู้

1. หลอดไฟฟ้า
2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า
3. วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้น
4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชื่อของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
2. บอกความแตกต่างของหลอดไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
3. บอกชื่อและวิธีการเลือกการควบคุมได้
4. อธิบายวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์การควบคุมระบบแสงสว่างอัตโนมัติได้
5. ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ได้

1. หลอดไฟฟ้า

หลอดไฟฟ้า (Lamp) ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นแสงสว่าง ในปัจจุบันหลอดไฟฟ้าได้พัฒนาขึ้นมาก มีขนาดเล็กลงแต่ประสิทธิภาพการให้แสงสูงขึ้น และได้พัฒนาการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น



ภาพแสดงหลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

ปัจจุบันมีการแบ่งประเภทของหลอดไฟฟ้าที่ใช้งานตามอาคารดังนี้

1) หลอดอินแคนเดสเซนต์

หลอดอินแคนเดสเซนต์ (Incandescent tube) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดหลอดไส้ที่ผลิตจากทังสเตน เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าที่ขั้วหลอดจะเกิดการเผาไส้หลอดให้เกิดความร้อน ผลจากการเผาไส้หลอดจะเกิดกำลังไฟฟ้าที่เป็นแสงสว่างประมาณร้อยละ 10 ของกำลังไฟฟ้าของหลอด หลอดอินแคนเดสเซนต์ถือว่าเป็นหลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำเมื่อเทียบค่าปริมาณแสงที่ได้กับกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้หลอดไฟฟ้า



ภาพแสดงหลอดอินแคนเดสเซนต์

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

2) หลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent tube) เป็นหลอดไฟฟ้าที่ใช้สารเรืองแสงเรียกว่า สารฟลูออเรสเซนต์ บรรจุไว้ภายในกระบอกหลอดแก้ว จะมีการเผาไส้หลอดที่ปลายขั้วทั้งสองข้างให้เกิดความร้อน ส่งผลให้สารฟลูออเรสเซนต์ที่ฉาบอยู่บริเวณผิวหลอดด้านในเกิดการเรืองแสงออกมา หลอดไฟฟ้าชนิดนี้จะใช้คู่กับแบลลัสต์และสตาร์ตเตอร์ เป็นหลอดไฟฟ้าที่มีปริมาณแสงสว่างค่อนข้างสูง แต่ความเข้มของแสงน้อย ประสิทธิภาพเชิงปริมาณแสงต่อกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้ขั้วหลอดประมาณร้อยละ 50-60 นิยมใช้กันมากตามที่พักอาศัยและอาคารสำนักงาน



ภาพแสดงหลอดฟลูออเรสเซนต์

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

3) หลอดเมทัลฮาไลด์

หลอดเมทัลฮาไลด์ (Metal Halide) มีหลักการทำงานโดยการจุดไส้หลอดให้เกิดการกระตุ้นไส้หลอดโดยไส้หลอดจะบรรจุในหลอดแก้วทนความร้อน แล้วบรรจุในกระบอกแก้วที่ทนความร้อนอีกชั้น ภายในกระบอกแก้วจะบรรจุด้วยสารไอปรอทเพื่อรักษาไม่ให้ไส้หลอดเกิดการชำรุดได้ง่าย มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน เมื่อเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าที่จ่ายให้กับขั้วกับปริมาณสูงที่ได้รับ ถือว่าเป็นหลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง



ภาพแสดงหลอดเมทัลฮาไลด์

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

4) หลอดสปอตไลต์

หลอดสปอตไลต์ (Spotlight) มีลักษณะเดียวกันกับหลอดอินแคนเดสเซนต์ แต่จะมีการผลิตในลักษณะแท่งยาวบรรจุในหลอดแก้วที่ทนความร้อนสูง การใช้งานของหลอดไฟฟ้าสปอตไลต์จะใช้ร่วมกับโคมไฟฟ้าที่มีการสะท้อนแสง เพื่อการบังคับทิศทางและปริมาณแสงไปยังตำแหน่งที่ต้องการ หลอดชนิดนี้จะให้ความร้อนและปริมาณแสงที่ค่อนข้างสูงและสามารถกระจายแสงได้ไกล



ภาพแสดงหลอดสปอตไลต์

1. หลอดไฟฟ้า (ต่อ)

5) หลอดแอลอีดี

หลอดแอลอีดี (LED Lighting) มีการพัฒนามาจากหลอดไฟฟ้าชนิดอินแคนเดสเซนต์ ฟลูออเรสเซนต์ และสปอตไลต์ เนื่องจากกินกำลังไฟฟ้าค่อนข้างต่ำ ประสิทธิภาพในการให้แสงค่อนข้างสูง การติดตั้งง่ายและสะดวกขึ้น







2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

การควบคุมหลอดไฟฟ้า หมายถึงการบังคับการปิด-เปิดของหลอดไฟฟ้า เพื่อการให้แสงไฟฟ้าที่มีความคุ้มค่าและตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ทั้งระยะเวลาการให้แสงสว่างและอัตราการประหยัดพลังงาน



สวิตช์ไฟฟ้า



สวิตช์นาฬิกา



แมกเนติกสวิตช์

2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (ต่อ)

การควบคุมวงจรแสงสว่างเบื้องต้นต้องใช้อุปกรณ์การควบคุม ดังนี้

1) สวิตช์

สวิตช์ (Switch) เป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้สำหรับเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้า เพื่อความสะดวกและความ-ปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งาน

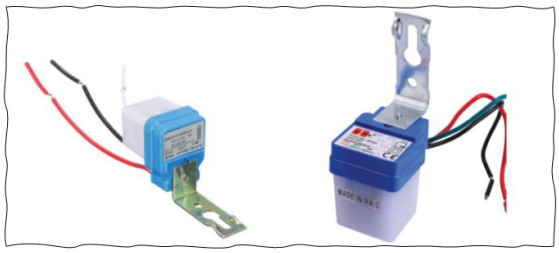




2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (ต่อ)

2) สวิตช์แสง

สวิตช์แสง (Photo Switch) เป็นสวิตช์ที่ถูกออกแบบการทำงาน เพื่อควบคุมวงจรแสงสว่างโดยอัตโนมัติ ซึ่งตัวเซนเซอร์จะทำงานโดยใช้แอลดีอาร์ (Light Dependent Resistor: LDR) เป็นตัวควบคุม โดยใช้หลักการตรวจจับความเข้มของแสงเป็นหลัก



2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (ต่อ)

3) สวิตช์นาฬิกา

สวิตช์นาฬิกา (Timer Switch) เป็นเซนเซอร์ที่ใช้สำหรับตั้งเวลา เมื่อครบเวลาที่ปรับตั้งไว้เซนเซอร์จะสั่งให้รีเลย์ทำงาน






2. อุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า (ต่อ)

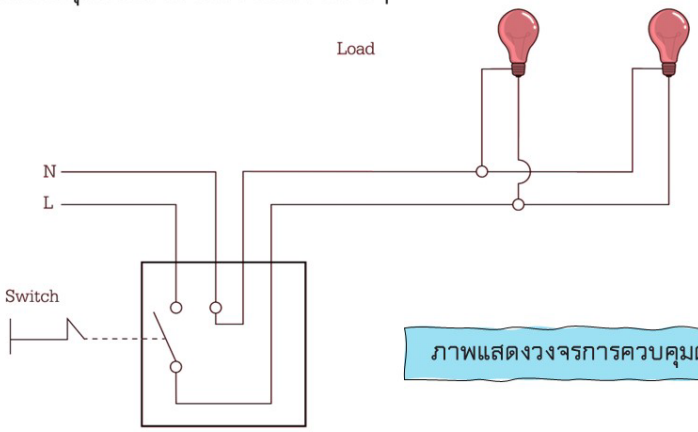
4) แมกเนติกสวิตช์

แมกเนติกสวิตช์ (Magnetic Switch) เป็นอุปกรณ์ในวงจรกำลังที่รับสัญญาณจากเซนเซอร์อื่นๆ โดยมีกระแสไฟฟ้ามาเลี้ยงที่คอยล์ของแมกเนติกสวิตช์ เพื่อทำให้หน้าสัมผัสต่อวงจร



3. วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้น

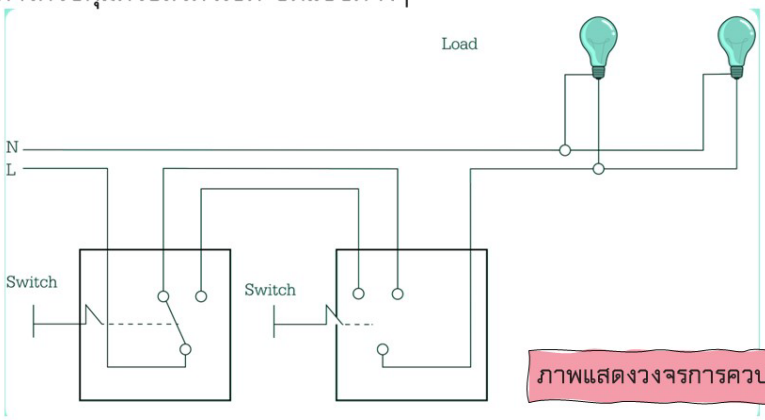
วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์เปิด-ปิดแบบต่างๆ



ภาพแสดงวงจรการควบคุมด้วยสวิตช์แบบธรรมดา

3. วงจรการควบคุมแสงสว่างเบื้องต้น (ต่อ)

วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์เปิด-ปิดแบบต่างๆ



ภาพแสดงวงจรการควบคุมด้วยสวิตช์ 3 ทาง

4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ

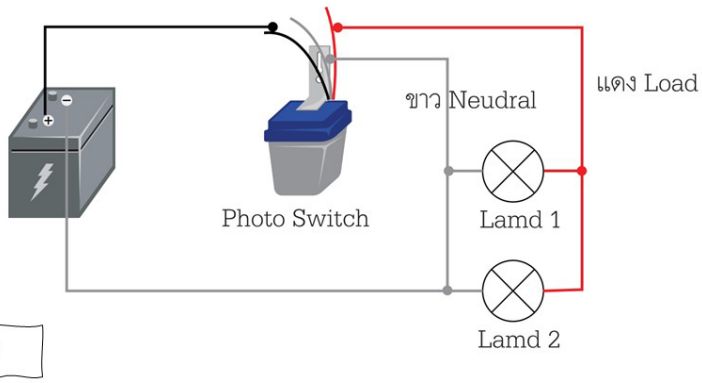
4.1 วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์แสง

การควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่างหรือควบคุมการเปิด-ปิดของหลอดไฟฟ้าจะนิยมใช้สวิตช์แสงหรือสวิตช์ที่ควบคุมการทำงานด้วยแสงสำหรับการควบคุมไฟฟ้าเพียงจุดเดียว แต่ในกรณีที่มีการควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าที่มีจำนวนหลายหลอด จะใช้สวิตช์แสงควบคุมแมกเนติกสวิตช์ แล้วจึงต่อวงจรกำลังไปควบคุมหลอดไฟฟ้า



4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (ต่อ)

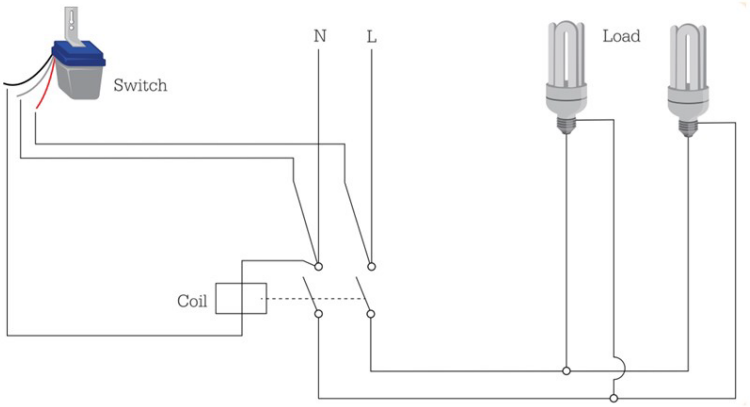
4.1 วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์แสง



ภาพแสดงวงจรพื้นฐานของสวิตช์แสง

4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (ต่อ)

4.1 วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์แสง



ภาพแสดงการประยุกต์ใช้วงจรควบคุมด้วยสวิตช์แสง

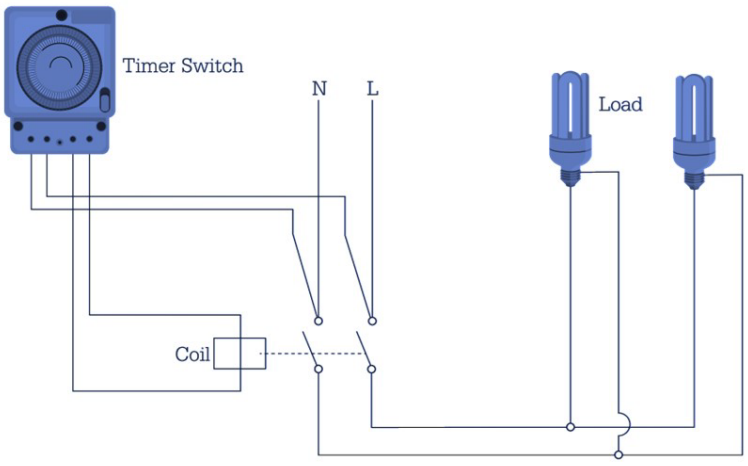
4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (ต่อ)

4.2 วงจรการควบคุม ด้วยสวิตช์ตั้งเวลา



ภาพแสดงตู้วงจรการควบคุมด้วยสวิตช์ตั้งเวลา

4. วงจรการควบคุมแสงสว่างแบบอัตโนมัติ (ต่อ)



4.2 วงจรการควบคุม ด้วยสวิตช์ตั้งเวลา

ภาพแสดงวงจรการควบคุม
ด้วยสวิตช์ตั้งเวลา

สรุป

หลอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นแสง สี และความร้อน ขึ้นอยู่กับชนิดของหลอดไฟฟ้าและลักษณะการใช้งาน กรณีที่เป็นอาคารสำนักงานหรืออาคารปฏิบัติการจะมีการเลือกใช้โคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าที่มีปริมาณแสงมาก เช่น ฟลูออเรสเซนต์หรือเมทัลฮาไลด์ แต่ในกรณีที่ต้องการแสงน้อยหรือใช้สำหรับประดับอาคารสำนักงานจะเลือกใช้โคมไฟฟ้าและหลอดไฟฟ้าที่มีปริมาณแสงน้อยแต่มีสีสันต่างๆ หลอดไฟฟ้าประเภทหลอดไส้จะให้ค่าความร้อนมากกว่าปริมาณแสงสว่าง ส่วนหลอดไฟฟ้าประเภทที่ต้องใช้แบลลัสต์ประกอบจะมีค่าความร้อนน้อย ความเข้มของแสงน้อยแต่ปริมาณแสงสว่างจะมีมาก



7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 6 วงจรแสงสว่างและการควบคุม

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 124-141.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.



แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. หน่วยที่ใช้สำหรับเรียกกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้ามีหน่วยเป็นอะไร
    1. โวลต์
    2. วัตต์
    3. หลอด
    4. ลูเมน
    5. เมกะโอห์ม
2. หลอดไฟฟ้าชนิดใดต่อไปนี้ที่ให้ปริมาณแสงน้อยแต่มีความร้อนสูง
    1. อินแคนเดสเซนต์
    2. ฟลูออเรสเซนต์
    3. เมทัลฮาไลด์
    4. สปอตไลต์
    5. พาร์
3. หลอดไฟฟ้าชนิดใดที่ให้ค่าปริมาณแสงไฟฟ้ามากที่สุด
    1. อินแคนเดสเซนต์
    2. ฟลูออเรสเซนต์
    3. เมทัลฮาไลด์
    4. สปอตไลต์
    5. ฮาโลเจน


(1)


(2)


(3)


(4)


(5)

4. หมายเลข (1) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดใด
   1. อินแคนเดสเซนต์
   2. ฟลูออเรสเซนต์
   3. เมทัลฮาไลด์
   4. สปอตไลต์
   5. พาร์
5. หมายเลข (3) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดใด
   1. อินแคนเดสเซนต์
   2. ฟลูออเรสเซนต์
   3. เมทัลฮาไลด์
   4. คอมแพ็ค
   5. แอลอีดี
6. หมายเลข (4) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดใด
   1. อินแคนเดสเซนต์
   2. ฟลูออเรสเซนต์
   3. เมทัลฮาไลด์
   4. สปอตไลต์
   5. แอลอีด


(1)


(2)


(3)


(4)


(5)

7. หมายเลข (2) เรียกว่าอะไร
   1. โฟโตสวิตช์
   2. ไทม์เมอร์สวิตช์
   3. แมกเนติกสวิตช์
   4. เซอร์กิตเบรกเกอร์
   5. ออน-ออฟ สวิตช์
8. หมายเลข (3) เรียกว่าอะไร
   1. โฟโตสวิตช์
   2. ไทม์เมอร์สวิตช์
   3. แมกเนติกสวิตช์
   4. เซอร์กิตเบรกเกอร์
   5. ออน-ออฟ สวิตช์
9. หมายเลข (4) เรียกว่าอะไร
   1. โฟโตสวิตช์
   2. ไทม์เมอร์สวิตช์
   3. แมกเนติกสวิตช์
   4. เซอร์กิตเบรกเกอร์
   5. ออน-ออฟ สวิตช์
10. เหตุใดจึงต้องมีการใช้แมกเนติกสวิตช์เป็นองค์ประกอบของวงจรควบคุม
    1. เพื่อให้ระบบครบวงจร
    2. เพื่อให้สามารถควบคุมโหลดได้มากขึ้น
    3. เพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้าในวงจรให้มากขึ้น
    4. เพื่อเพิ่มความสวยงามของวงจรควบคุม
    5. ถูกทุกข้อ

แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. จงบอกชื่อของหลอดไฟฟ้าที่ใช้สำหรับติดตั้งภายในอาคาร
2. จงบอกชื่อของอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบแสงสว่าง



แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. หน่วยที่ใช้สำหรับเรียกกำลังไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้ามีหน่วยเป็นอะไร
   1. โวลต์
   2. วัตต์
   3. หลอด
   4. ลูเมน
   5. เมกะโอห์ม
2. หลอดไฟฟ้าชนิดใดต่อไปนี้ที่ให้ปริมาณแสงน้อยแต่มีความร้อนสูง
   1. อินแคนเดสเซนต์
   2. ฟลูออเรสเซนต์
   3. เมทัลฮาไลด์
   4. สปอตไลต์
   5. พาร์
3. หลอดไฟฟ้าชนิดใดที่ให้ค่าปริมาณแสงไฟฟ้ามากที่สุด
   1. อินแคนเดสเซนต์
   2. ฟลูออเรสเซนต์
   3. เมทัลฮาไลด์
   4. สปอตไลต์
   5. ฮาโลเจน

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
กศน.
SAPHAN TECHNICAL COLLEGE


(1)


(2)


(3)


(4)


(5)

4. หมายเลข (1) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดใด
   1. อินแคนเดสเซนต์
   2. ฟลูออเรสเซนต์
   3. เมทัลฮาไลด์
   4. สปอตไลต์
   5. พาร์
5. หมายเลข (3) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดใด
   1. อินแคนเดสเซนต์
   2. ฟลูออเรสเซนต์
   3. เมทัลฮาไลด์
   4. คอมแพ็ค
   5. แอลอีดี
6. หมายเลข (4) เป็นหลอดไฟฟ้าชนิดใด
   1. อินแคนเดสเซนต์
   2. ฟลูออเรสเซนต์
   3. เมทัลฮาไลด์
   4. สปอตไลต์
   5. แอลอีด

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.


(1)


(2)


(3)


(4)


(5)

7. หมายเลข (2) เรียกว่าอะไร

1. โฟโตสวิตช์
2. ไทม์เมอร์สวิตช์
3. แมกเนติกสวิตช์
4. เซอร์กิตเบรกเกอร์
5. ออน-ออฟ สวิตช์

8. หมายเลข (3) เรียกว่าอะไร

1. โฟโตสวิตช์
2. ไทม์เมอร์สวิตช์
3. แมกเนติกสวิตช์
4. เซอร์กิตเบรกเกอร์
5. ออน-ออฟ สวิตช์

9. หมายเลข (4) เรียกว่าอะไร

1. โฟโตสวิตช์
2. ไทม์เมอร์สวิตช์
3. แมกเนติกสวิตช์
4. เซอร์กิตเบรกเกอร์
5. ออน-ออฟ สวิตช์

10. เหตุใดจึงต้องมีการใช้แมกเนติกสวิตช์เป็นองค์ประกอบของวงจรควบคุม

1. เพื่อให้ระบบครบวงจร
2. เพื่อให้สามารถควบคุมโหลดได้มากขึ้น
3. เพื่อเพิ่มกระแสไฟฟ้าในวงจรให้มากขึ้น
4. เพื่อเพิ่มความสวยงามของวงจรควบคุม
5. ถูกทุกข้อ

	ใบปฏิบัติงานที่ 6.1	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 9 - 10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การต่อวงจรแสงสว่างแบบอัตโนมัติ	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรแสงสว่างแบบอัตโนมัติ		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 อธิบายวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์การควบคุมระบบแสงสว่างอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง

1.2 ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมหลอดไฟฟ้า

3.2 แสดงความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายการควบคุมระบบแสงสว่างอัตโนมัติได้อย่างถูกต้อง

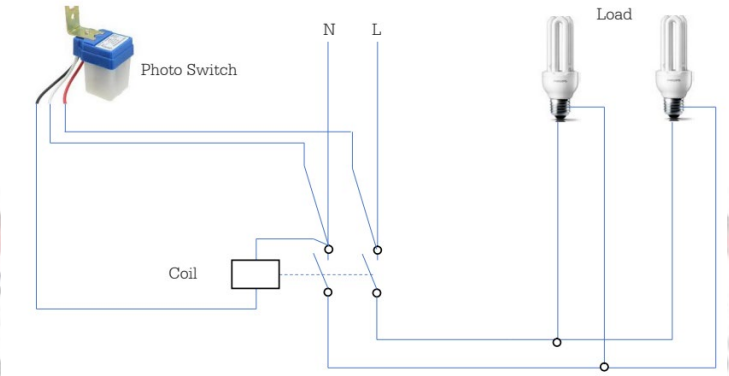
4.2 ปฏิบัติการต่อวงจรควบคุมอัตโนมัติแบบต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่างๆ T2 หลอดอินแคนเดสเซนต์แบบต่างๆ T3 หลอดแอลอีดีแบบต่างๆ T4 สวิตช์ควบคุม T5 สายต่อวงจรไฟฟ้า T6 ไทม์เมอร์สวิตช์ T7 สวิตช์แสง T8 แมกเนติก	M1 สวิตช์ ทางเดียว M2 หลอดไฟฟ้าชนิดต่าง M3 สายไฟฟ้า M4 ปลั๊กตัวผู้ M5 สวิตช์ 3 ทาง M6 สวิตช์แสง M7 แมกเนติก	H1 เพื่อนๆ ในชั้นเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดลองที่ 1 การต่อวงจรควบคุมไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง

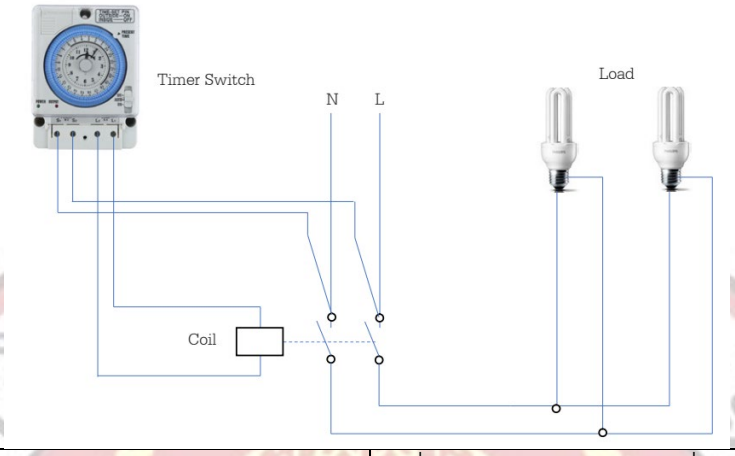
วงจรที่ 1



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าตามวงจรที่กำหนด	T1 หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่างๆ T2 หลอดอินแคนเดสเซนต์แบบต่างๆ T3 หลอดสปอตไลต์แบบต่างๆ T4 หลอดแอลอีดีแบบต่างๆ T5 หลอดเมทัลฮาไลด์แบบต่างๆ T6 สวิตช์ควบคุม T7 สายต่อวงจรไฟฟ้า	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจร	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
3. ผู้เรียนอธิบายการทำงานของวงจร	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. จ่ายไฟฟ้าให้วงจรและนำถุงพลาสติกสีดำาคลุมที่สวิตช์แสง	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. สังเกตการติดของหลอดไฟฟ้า	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
6. นำาถุงพลาสติกสีดำาออกจากสวิตช์แสง		
7. สังเกตการดับของหลอดไฟฟ้า	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

การทดลองที่ 2 การต่อวงจรควบคุมไฟฟ้าด้วยไทม์เมอร์รีเลย์

วงจรที่ 2



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าตามวงจรที่กำหนด	T1 หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่างๆ T2 หลอดอินแคนเดสเซนต์แบบต่างๆ T3 หลอดสปอตไลต์แบบต่างๆ T4 หลอดแอลอีดีแบบต่างๆ T5 หลอดเมทัลฮาไลด์แบบต่างๆ T6 สวิตช์ควบคุม T7 สายต่อวงจรไฟฟ้า	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจร	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
3. ผู้เรียนอธิบายการทำงานของวงจร	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
4. จ่ายไฟฟ้าให้วงจรและปรับตั้งเวลาให้หลอดไฟฟ้าติดและดับ	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
5. บันทึกผลการปฏิบัติงาน	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

การทดลองที่ 1 บันทึกชื่อของหลอดไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่อหลอดไฟฟ้า	ตอบถูก (✓)	ตอบผิด (✕)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
คะแนนรวม			

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 6

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 6 เรื่อง วงจรแสงสว่างและการควบคุม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน .....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คุณลักษณะ
		มีความรับผิดชอบ	มีวินัยในตนเอง	มีจิตสาธารณะ	มีความเสียสละ	มีความซื่อสัตย์	มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	มีประหยัด	มีความซื่อสัตย์	มีมนุษยสัมพันธ์	มีความรักชาติ		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11 - 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกชนิดของไมโครโฟนได้อย่างถูกต้อง
5. อธิบายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้อย่างถูกต้อง
6. อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. แสดงการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้
4. บอกชนิดของไมโครโฟนได้
5. อธิบายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้
6. อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ
2. อุปกรณ์ประกอบ RLC
3. หม้อแปลงไฟฟ้า

4. รีเลย์ไฟฟ้า
5. ไมโครโฟน
6. ลำโพง
7. สารกึ่งตัวนำ
8. การบัดกรี

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสอน

Step 1 Gathering (ขั้นรวบรวมข้อมูล)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ศึกษารายละเอียดคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2.1 ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ

- ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งตามลักษณะการกำเนิดแรงดันไฟฟ้าและการจำหน่ายแรงดันไฟฟ้าได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

2.2 อุปกรณ์ประกอบ RLC

- RLC หมายถึงอะไร

2.3 หม้อแปลงไฟฟ้า

- หม้อแปลงไฟฟ้าแบ่งประเภทตามชนิดของแกนเหล็กได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
- หม้อแปลงไฟฟ้ามีหน้าที่อะไร

2.4 รีเลย์ไฟฟ้า

- รีเลย์ไฟฟ้าคืออะไร มีหน้าที่อย่างไร

2.5 ไมโครโฟน

- ไมโครโฟนแบ่งตามโครงสร้างภายในได้กี่ชนิด อะไรบ้าง

2.6 ลำโพง

- ลำโพงประกอบด้วยอะไรบ้าง และมีหลักการทำงานอย่างไร

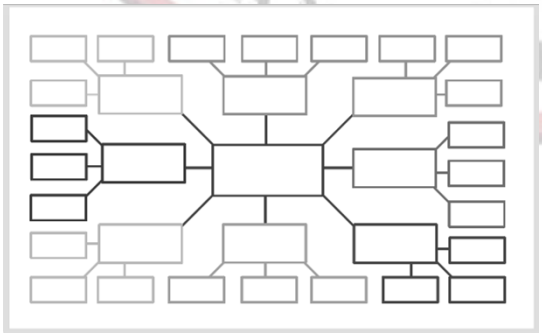
2.7 สารกึ่งตัวนำ

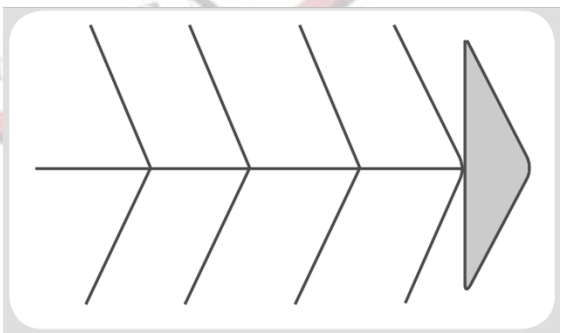
- สารกึ่งตัวนำคืออะไร
- สารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์มีกี่ประเภท อะไรบ้าง

2.8 การบัดกรี

- การบัดกรีคืออะไร
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดกรีได้แก่อะไรบ้าง
- การบัดกรีมีวิธีการและเทคนิคอย่างไรบ้าง

3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง

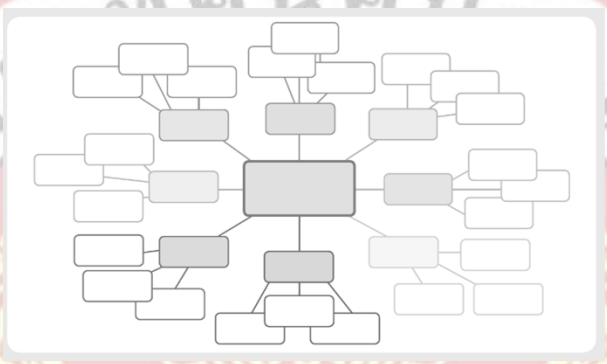




Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม หรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



3. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 7.1 เรื่อง ตัวต้านทานไฟฟ้าและการอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้า

ใบงานที่ 7.2 เรื่อง การต่อสายไฟฟ้าและการบัดกรีสายไฟฟ้า

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นทำแบบทดสอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 15 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน
3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.5 ใบมอบงานที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...9-10/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ
2. อุปกรณ์ประกอบ RLC
3. หม้อแปลงไฟฟ้า
4. รีเลย์ไฟฟ้า
5. ไมโครโฟน
6. ลำโพง
7. สารกึ่งตัวนำ
8. การบัดกรี

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 7	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11 - 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกชนิดของไมโครโฟนได้อย่างถูกต้อง
5. อธิบายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้อย่างถูกต้อง
6. อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. แสดงการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้
4. บอกชนิดของไมโครโฟนได้
5. อธิบายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้
6. อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ
2. อุปกรณ์ประกอบ RLC
3. หม้อแปลงไฟฟ้า

4. รีเลย์ไฟฟ้า
5. ไมโครโฟน
6. ลำโพง
7. สารกึ่งตัวนำ
8. การบัดกรี

6. เนื้อหาสาระ



สาระสำคัญ

อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นชิ้นส่วนต่างๆ ที่ประกอบเป็นวงจรไฟฟ้า เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นแสง สี เสียง ความร้อน หรือแม่เหล็ก เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละเครื่องอาจจะมีอุปกรณ์ที่บรรจุภายในตัวเครื่องเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจจะเป็นโหลด R L หรือโหลด C บางเครื่องอาจจะเป็นประเภท RL RC หรือ RLC ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของเครื่องใช้ไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้







1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ
2. อุปกรณ์ประกอบ RLC
3. หม้อแปลงไฟฟ้า
4. รีเลย์ไฟฟ้า
5. ไมโครโฟน
6. ลำโพง
7. สารกึ่งตัวนำ
8. การบัดกรี

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. แสดงการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้



1. อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้
2. อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
3. อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้
4. บอกชนิดของไมโครโฟนได้
5. อธิบายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้
6. อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้





1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ

ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current System) คือระบบไฟฟ้าที่เกิดจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Generator) หรือไดนาโม (Dynamo) มีการนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไปใช้โดยผ่านสายตัวนำไฟฟ้า ไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับจะมีลักษณะเป็นรูปคลื่นไซน์

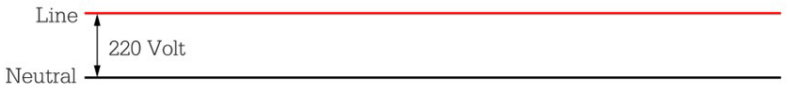
ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกตามลักษณะการกำเนิดแรงดันไฟฟ้าและการจำหน่ายแรงดันไฟฟ้าได้ 2 ประเภท ดังนี้

- ระบบไฟฟ้าเฟสเดียว (Single Phase)
- ระบบไฟฟ้าสามเฟส (Three Phase)

1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

1.1 ระบบไฟฟ้าเฟสเดียว

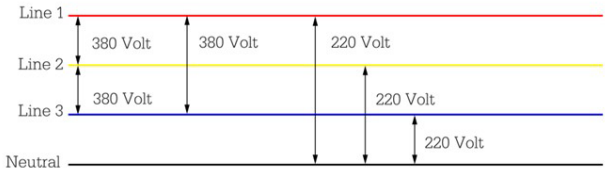
เป็นระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไป ซึ่งจะประกอบด้วยสายไฟฟ้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าจำนวน 2 เส้น โดยกำหนดให้สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเป็นสายไลน์ (Line) ส่วนอีกสายไฟฟ้าที่มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์โวลต์เรียกว่า สายนิวทรัล (Neutral) เมื่อนำ โวลต์มิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าเปรียบเทียบระหว่างสายไลน์กับสายนิวทรัลจะได้ค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายไลน์กับสายนิวทรัลเท่ากับ 220 โวลต์



1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

1.2 ระบบไฟฟ้าสามเฟส

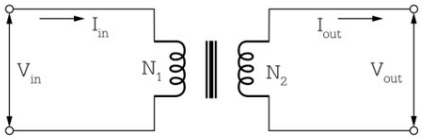
เป็นระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามโรงงานอุตสาหกรรม อาคารสำนักงาน และอาคารพาณิชย์ทั่วไป ซึ่งระบบจำหน่ายไฟฟ้าสามเฟสประกอบด้วยสายไฟฟ้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าจำนวน 4 เส้น โดยกำหนดให้สายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าเป็นสายไลน์จำนวน 3 เส้น ส่วนอีกสายไฟฟ้าที่มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์โวลต์เรียกว่าสายนิวทรัล เมื่อนำโวลต์มิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าเปรียบเทียบระหว่างสายไลน์กับสายไลน์จะได้ค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายเท่ากับ 380 โวลต์ และวัดค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายไลน์กับสายนิวทรัลจะได้ค่าแรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 220 โวลต์



1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

1.2 ระบบไฟฟ้าสามเฟส

ค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับจะมีค่ากำลังไฟฟ้าคงที่ ซึ่งกำลังไฟฟ้าจะมีค่าตามขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าเกิดจากผลคูณของกระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องผลิตได้ ซึ่งค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าสามารถที่จะปรับให้มีค่าเพิ่มสูงขึ้นหรือลดต่ำลงก็ได้ เมื่อปรับค่าแรงดันให้สูงขึ้นค่ากระแสไฟฟ้าจะลดลง แต่เมื่อปรับค่าแรงดันไฟฟ้าให้ลดลงค่ากระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นโดยการใช้หม้อแปลงไฟฟ้า



ภาพแสดงการแปลงค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า

1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

1.2 ระบบไฟฟ้าสามเฟส

จากภาพแสดงการแปลงค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า

เมื่อกำหนดให้กำลังไฟฟ้าด้านปฐมภูมิมีค่าเท่ากับด้านทุติยภูมิ จะได้สมการ

$$P_{ปฐมภูมิ} = P_{ทุติยภูมิ}$$

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

กำลังไฟฟ้าจากขดลวดหม้อแปลงตัวเดียวกันทางด้านรับไฟฟ้าเข้าเรียกว่า ด้านปฐมภูมิ

กำลังไฟฟ้าจากขดลวดหม้อแปลงตัวเดียวกันทางด้านจ่ายออกเรียกว่าด้านทุติยภูมิ

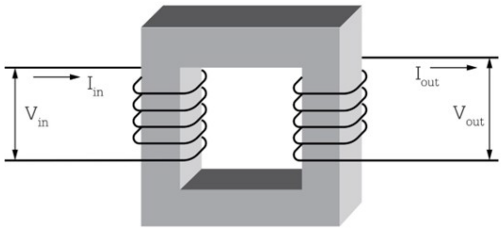
1. ระบบจำหน่ายไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

1.2 ระบบไฟฟ้าสามเฟส

แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงจะขึ้นอยู่กับจำนวนรอบของขดลวดที่พันรอบแกนเหล็ก เรียกว่า อัตราส่วนของหม้อแปลงไฟฟ้าเปรียบเทียบกับสมการและการพันขดลวด

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

หรือ $V_{in} I_{in} = V_{out} I_{out}$



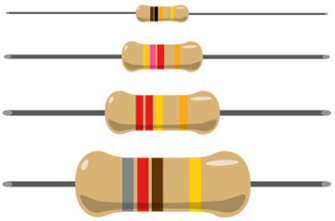
ภาพแสดงการพันขดลวดหม้อไฟฟ้า

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC

อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดจะเป็นโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เกิดงานที่มีความแตกต่างกัน

2.1 ตัวต้านทานไฟฟ้า

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ต้านการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้า ซึ่งจะมีทั้งแบบที่มีค่าความต้านทานไฟฟ้าคงที่และแบบที่สามารถปรับค่าความต้านทานไฟฟ้าได้



(ก) ตัวต้านทานไฟฟ้า



(ข) สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าแทนตัวต้านทานไฟฟ้า

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

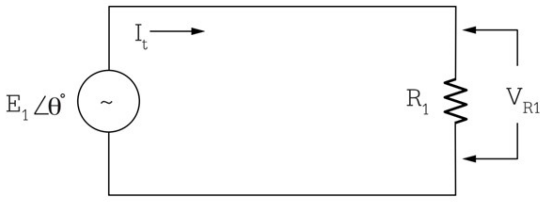
2.1 ตัวต้านทานไฟฟ้า

ในวงจรไฟฟ้า ค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานไฟฟ้าเรียกว่า ค่ารีซิสทีฟรีแอกแตนซ์ (Resistive Reactance) เมื่อนำตัวต้านทานไฟฟ้าหลายตัวมารวมกันจะทำให้วงจรไฟฟ้าเกิดค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมเรียกว่า ค่าอิมพีแดนซ์ (Impedance) มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω) เขียนแทนด้วย Z

ในกรณีที่วงจรไฟฟ้ามีตัวต้านทานไฟฟ้าเพียงตัวเดียวต่ออยู่ในวงจรไฟฟ้า ค่ารีซิสทีฟรีแอกแตนซ์จะมีค่าเท่ากับค่าอิมพีแดนซ์

ดังนั้น

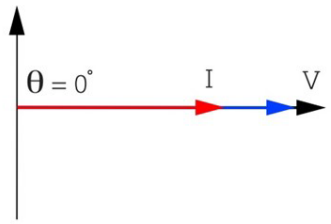
$$Z \angle\theta^{\circ} \quad = \quad R \angle\theta^{\circ} \quad (\Omega)$$



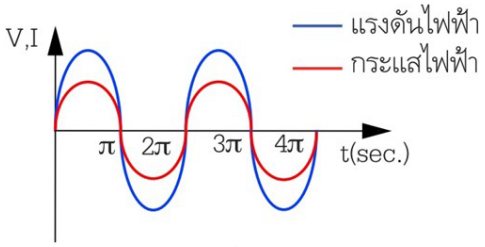
2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.1 ตัวต้านทานไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังโหลดตัวต้านทานไฟฟ้าบริสุทธิ์จะทำให้ค่ามุมทางไฟฟ้าของกระแสไฟฟ้า (I) และค่าแรงดันไฟฟ้า (V) เกิดขึ้นพร้อมกันเรียกว่า การอินเฟส (in phase) กัน ซึ่งจะทำให้มุมเฟสของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้ามีค่ามุมเท่ากับ 0 องศาไฟฟ้า สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของเฟสเซอร์ไดอะแกรมและรูปคลื่นไซน์ได้



(ก) เฟสเซอร์ไดอะแกรม



(ข) รูปคลื่นไซน์

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.1 ตัวต้านทานไฟฟ้า

กรณีพิจารณาการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร โดยนำกฎของโอห์มมาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

จาก $I = \frac{V}{R}$

และเมื่อกำหนดให้ $V = V_m \sin(\omega t + \theta^\circ)$ (V)

จะได้ $I = \frac{V_m}{R} \sin(\omega t + \theta^\circ)$

$I = \frac{V_m}{R} \sin(\omega t + \theta^\circ)$ (A)

จาก $I_m = \frac{V_m}{R}$

จะได้ $I = I_m \sin \omega t$ (A)

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.1 ตัวต้านทานไฟฟ้า

กรณีพิจารณาค่าแรงดันไฟฟ้าโดยนำกฎของโอห์มมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโหลดชนิดตัวต้านทานไฟฟ้า

เมื่อ $V = IR$

แทนค่า I ในสมการด้วย $I_m \sin\omega t$ จะได้สมการแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานไฟฟ้า ดังนั้น

$$V = (I_m \sin\omega t)R$$
$$= I_m R \sin\omega t$$

และให้ค่า $V_m = I_m R$

จะได้ค่า $V = V_m \sin\omega t$

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.1 ตัวต้านทานไฟฟ้า

มุมเฟส (Phase Angle) ทางไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า เมื่อพิจารณาจากสมการแหล่งจ่ายไฟฟ้า

$$V = V_m \sin(\omega t + \theta^\circ)$$

ค่ามุม θ เขียนให้อยู่ในสมการรูปแบบโพลาร์

$$V = V_m \angle\theta^\circ$$

ค่าความถี่

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

เมื่อ ω หมายถึง ความเร็วเชิงมุม (เรเดียน/วินาที)

f หมายถึง ความถี่ระบบ (Hz)

t หมายถึงช่วงเวลาที่หมุนรอบของเครื่องกำเนิด(sec)

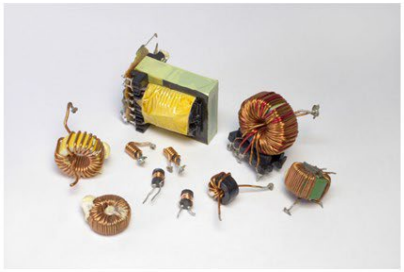
2π หมายถึงค่าคงที่

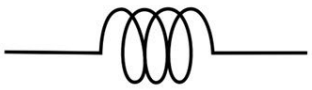
2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

ทำหน้าที่เหนี่ยวนำไฟฟ้าเพื่อให้เกิดการสะสมประจุไฟฟ้าชั่วขณะ ซึ่งเกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลวนในขดลวดที่พันรอบเป็นวงกลม เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด ค่าความเหนี่ยวนำของขดลวด เรียกว่า ค่าอินดักทีฟ (Inductive) ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย L มีหน่วยเป็น เฮนรี่ (Henry) ซึ่งใช้ตัวย่อแทนหน่วยเป็น H







สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

ค่าความต้านทานไฟฟ้าของขดลวด เรียกว่า ค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (Inductive Reactance) ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย X_L มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

การคำนวณหาค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ สามารถหาได้ดังสมการ

$$X_L = 2\pi fL \qquad (\Omega)$$

เมื่อ X_L แทนค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

L แทนค่าอินดักทีฟ มีหน่วยเป็น เฮนรี่ (H)

f แทนค่าความถี่ระบบ มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)

2π แทนค่าคงที่

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

เมื่อนำตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า แล้วถูกเก็บสะสมพลังงานไว้ในรูปประจุไฟฟ้าเป็นผลให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า ซึ่งค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้ามีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า



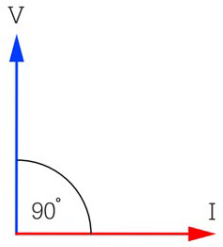
วงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าเพียงตัวเดียวในวงจร ค่าอินดักทีฟรีแอกแตนซ์ (X_L) มีค่าเท่ากับค่าอิมพีแดนซ์ (Z) ของวงจร

$$Z = (X_L) \angle 90^\circ \quad (\Omega)$$

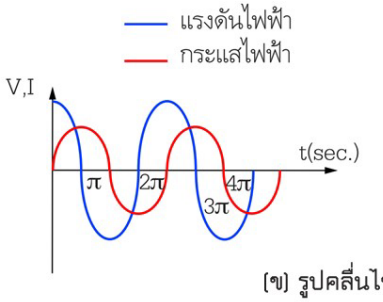
2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

ค่ากระแสไฟฟ้าไหลออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังโหลดตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้าที่โหลดจะมีมุมทางไฟฟ้าเกิดขึ้นก่อนกระแสไฟฟ้าเป็นมุม 90 องศาไฟฟ้า ซึ่งหมายถึงค่ากระแสไฟฟ้าจะล้าหลังแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม 90 องศาไฟฟ้า เรียกว่า กระแสไฟฟ้าล้าหลังแรงดันไฟฟ้า (Lagging)



(ก) เฟสเซอร์ไดอะแกรม



(ข) รูปคลื่นไซน์

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรโดยการนำกฎของโอห์มมาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

จาก $I = \frac{V\angle\theta^{\circ}}{X_L\angle\theta^{\circ}}$

และเมื่อกำหนดให้ $V = V_m \sin(\omega t + \theta^{\circ})$ (V)

จะได้ $I = \frac{V_m \sin(\omega t + \theta^{\circ})}{X_L\angle\theta^{\circ}}$

$I = \frac{V_m}{X_L} \sin(\omega t + \theta^{\circ})$ (A)

จาก $I_m = \frac{V_m}{X_L}$

จะได้ค่า $I = I_m \sin\omega t$ (A)

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาค่าแรงดันไฟฟ้าโดยใช้กฎของโอห์มในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

เมื่อ $V = I X_L$

แทนค่า I ในสมการด้วย $I_m \sin\omega t$ จะได้สมการแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า ดังนี้

$V_L = (I_m \sin\omega t)X_L$

$= I_m X_L \sin\omega t$

และให้ค่า $V_m = I_m X_L$

จะได้ค่า $V_L = V_m \sin\omega t$

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

ค่ามุม θ จะแสดงมุมเฟสของแหล่งจ่ายไฟฟ้า ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในสมการรูปแบบโพลาร์

$$V = V_m \angle \theta^\circ$$

ส่วนค่า $\sin\omega t$ จะแสดงค่าความถี่ (f) ของระบบ ซึ่งได้จากความเร็วรอบในการหมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

จาก $\omega t = 2\pi ft$

หรือ $\omega = 2\pi f$

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

การหาค่าความถี่

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \quad \text{(Hz)}$$

เมื่อ ω แทนความเร็วเชิงมุม มีหน่วยเป็น เรเดียน/วินาที (rad/s)

f แทนความถี่ระบบ มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)

t แทนช่วงเวลาที่หมุนรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วินาที (sec)

2π แทนค่าคงที่

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า จากกฎของโอห์ม

$$E = I \times R$$

เมื่อแทนค่า R ด้วยค่า X_L และแทนค่า E ด้วย V_L จะได้สมการแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

$$V_L = I_L \times X_L$$
$$= (I_L)2\pi fL$$

หรือ

$$V_L = I_L \angle \theta^\circ_I \times X_L \angle 90^\circ$$
$$= I_L \times X_L \angle 90^\circ + \theta^\circ_I$$

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.2 ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า

ค่ากำลังไฟฟ้า (Power) ที่เกิดขึ้นในตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้าชนิด L เป็นกำลังไฟฟ้าที่ไม่สามารถเกิดงานได้ สามารถคำนวณหาได้จากสมการ

$$P_L = I_L \times V_L \cos \theta^\circ_L$$

เมื่อค่ามุม θ_L มีค่าเท่ากับ 90 องศาไฟฟ้า แทนค่าในสมการ

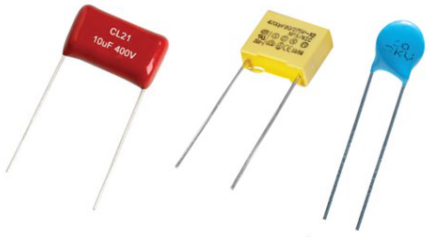
จะได้

$$P_L = I_L \times V_L \cos 90^\circ$$
$$= I_L \times V_L \times 0$$
$$= 0 \quad W$$

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

ตัวเก็บประจุไฟฟ้าหรือคาปาซิเตอร์ (Capacitor) ทำหน้าที่เก็บประจุไฟฟ้าเมื่อได้รับแรงดันไฟฟ้าต่อเข้าที่ขั้วและจ่ายประจุไฟฟ้าเมื่อต่อโหลด ซึ่งทำหน้าที่คล้ายกับแบตเตอรี่ ค่าความจุไฟฟ้า เรียกว่า คาปาซิแตนซ์ (Capacitance) มีหน่วยเป็น ฟารัด (Farad) ส่วนค่าความ-ต้านทานไฟฟ้าของตัวเก็บประจุไฟฟ้าเรียกว่า คาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย X_C







สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า
แทนตัวเก็บประจุไฟฟ้า

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

ค่าความต้านทานไฟฟ้าหรือค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์มีค่าเป็นส่วนกลับกับค่าความถี่ไฟฟ้า การหาค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์

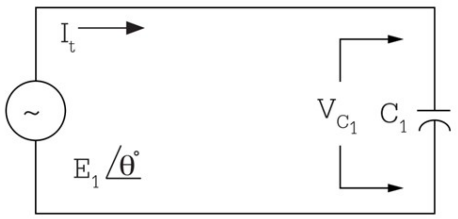
$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

เมื่อ X_C แทนคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ มีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)
C แทนค่าคาปาซิแตนซ์ มีหน่วยเป็น ฟารัด (F)
f แทนค่าความถี่ระบบ มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)
2π แทนค่าคงที่

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

เมื่อนำตัวเก็บประจุไฟฟ้าต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับจะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าแล้วถูกเก็บสะสมพลังงานไว้ในรูปแรงดันไฟฟ้า เป็นผลให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุไฟฟ้า ซึ่งค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า



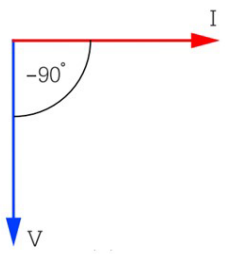
วงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุไฟฟ้าเพียงตัวเดียว ค่าคาปาซิทีฟรีแอกแตนซ์ (X_C) มีค่าเท่ากับค่าอิมพีแดนซ์ (Z) ของวงจร

$$Z = (X_C) \angle -90^\circ \ (\Omega)$$

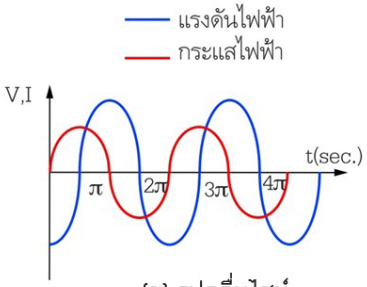
2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

ค่ากระแสไฟฟ้าไหลออกจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าไปยังโหลดตัวเก็บประจุไฟฟ้าจะทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุไฟฟ้าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า ค่าแรงดันไฟฟ้าที่โหลดจะมีมุมทางไฟฟ้าเกิดขึ้นหลังกระแสไฟฟ้าเป็นมุม-90 องศาไฟฟ้า ซึ่งหมายถึงค่ากระแสไฟฟ้าจะนำหน้าแรงดันไฟฟ้าเป็นมุม 90 องศาไฟฟ้า เรียกว่า กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดันไฟฟ้า (Leading)



(ก) เฟสเซอร์ไดอะแกรม



(ข) รูปคลื่นไซน์

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร โดยการนำกฎของโอห์มมาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

จาก	I	$=$	$\frac{V\angle\theta^\circ}{X_C\angle\theta^\circ}$	
และเมื่อกำหนดให้	V	$=$	$V_m \sin(\omega t + \theta^\circ)$	(V)
จะได้	I	$=$	$\frac{V_m \sin(\omega t + \theta^\circ)}{X_C}$	
	I	$=$	$\frac{V_m}{X_C} \sin(\omega t + \theta^\circ)$	(A)
จาก	I_m	$=$	$\frac{V_m}{X_C}$	
จะได้ค่า	I	$=$	$I_m \sin\omega t$	(A)

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาค่าแรงดันไฟฟ้าโดยใช้กฎของโอห์มในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

เมื่อ $V = IX_C$

แทนค่า I ในสมการด้วย $I_m \sin\omega t$ จะได้สมการแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

	V_C	$=$	$(I_m \sin\omega t)X_C$
		$=$	$I_m X_C \sin\omega t$
และให้ค่า	V_m	$=$	$I_m X_C$
จะได้ค่า	V_C	$=$	$V_m \sin\omega t$

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

มุมเฟสทางไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าเมื่อพิจารณาจากสมการแหล่งจ่ายไฟฟ้า

$$V = V_m \sin(\omega t + \theta^\circ)$$

ค่ามุม θ แสดงมุมเฟสของแหล่งจ่ายไฟฟ้าขณะนั้น สามารถเขียนให้อยู่ในสมการรูปแบบโพลาร์

$$V = V_m \angle \theta^\circ$$

ส่วนค่า $\sin\omega t$ แสดงค่าความถี่ (f) ของระบบ ซึ่งสามารถหาค่าความถี่ได้จากสมการ

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \quad \text{(Hz)}$$

เมื่อ ω แทนความเร็วเชิงมุม มีหน่วยเป็น เรเดียน/วินาที (rad/s)
f แทนความถี่ระบบ มีหน่วยเป็น เฮิรตซ์ (Hz)
t แทนช่วงเวลาที่หมุนรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีหน่วยเป็น วินาที (sec)
2π แทนค่าคงที่

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุไฟฟ้าจากกฎของโอห์ม

$$E = I \times R$$

แทนค่า R ด้วยค่า X_C และแทนค่า E ด้วย V_C จะได้สมการแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวเก็บประจุไฟฟ้าดังสมการ

$$V_C = I_C \times X_C$$
$$= \frac{I_C}{2\pi f C}$$

หรือ

$$V_C = I_C \angle \theta^\circ_I \times X_C \angle -90^\circ$$
$$= I_C \times X_C \angle -90^\circ + \theta^\circ_I$$

2. อุปกรณ์ประกอบ RLC (ต่อ)

2.3 ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

เมื่อพิจารณาค่ากำลังไฟฟ้า (Power) ที่เกิดขึ้นในตัวเก็บประจุไฟฟ้า จะเป็นกำลังไฟฟ้าที่ไม่สามารถเกิดงานได้ ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ

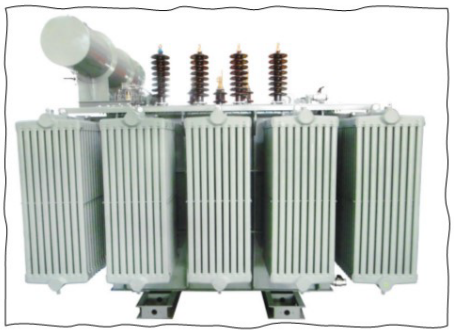
$$P_C = I_C \times V_C \cos\theta^{\circ}_C$$

เมื่อค่ามุม θ_C มีค่าเท่ากับ 90 องศาไฟฟ้า แทนค่าในสมการ

$$\begin{aligned} P_C &= I_C \times V_C \cos(-90^{\circ}) \\ &= I_C \times V_C \times 0 \\ &= 0 \quad \text{w} \end{aligned}$$

3. หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ในการแปลงค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้า โดยที่ค่ากำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้ายังคงที่ หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าจะใช้การเหนี่ยวนำไฟฟ้าของขดลวดเพื่อสร้างแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ขดลวดที่รับแรงดันไฟฟ้าจากระบบเรียกว่า ขดลวดปฐมภูมิ (Primary) ส่วนขดลวดที่สร้างแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำเรียกว่า ขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) ซึ่งขดลวดทั้งสองขดลวดจะถูกแยกขาดจากกัน และจะส่งผ่านกำลังไฟฟ้าในรูปของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

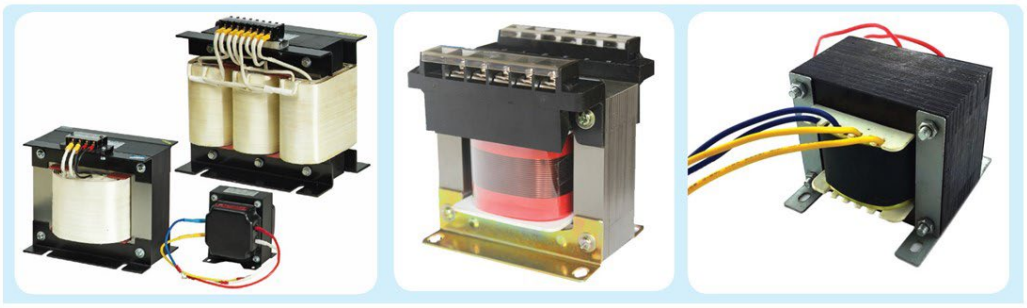


ภาพแสดงหม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่

3. หม้อแปลงไฟฟ้า (ต่อ)

หม้อแปลงไฟฟ้าแบ่งประเภทตามชนิดของแกนเหล็กได้ 3 ประเภท

3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแกนเหล็ก

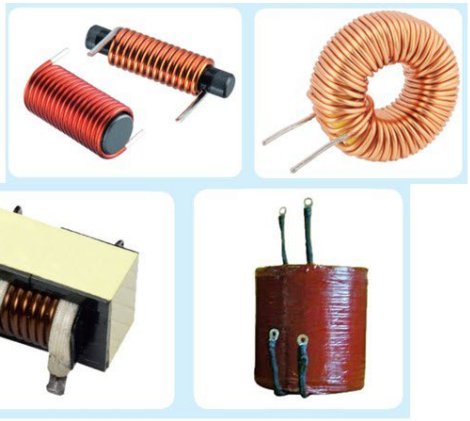


3. หม้อแปลงไฟฟ้า (ต่อ)

3.2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแกนเฟอร์ไรต์



3.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบแกนอากาศ



4. รีเลย์ไฟฟ้า

รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ประกอบการควบคุมวงจรไฟฟ้าที่ทำหน้าที่คล้ายกันกับแมกเนติกสวิตช์ แต่รีเลย์จะมีขนาดเล็กกว่า ภายในรีเลย์แต่ละตัวจะมีคอยล์สำหรับรับกระแสไฟฟ้าเพื่อเหนี่ยวนำไฟฟ้าให้เปลี่ยนเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อเปลี่ยนแปลงหน้าสัมผัสของรีเลย์ให้เกิดการเปลี่ยนสถานะตรงกันข้ามกับสถานะปกติ รีเลย์หนึ่งตัวอาจจะมีหน้าสัมผัสเพียงคู่เดียวหรืออาจจะมีมากกว่าก็ได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งานของรีเลย์ไฟฟ้า รีเลย์จะถูกออกแบบมาพร้อมกับฐานรองรับที่สามารถถอดเปลี่ยนได้สะดวก



5. ไมโครโฟน

ไมโครโฟน (Microphone) ทำหน้าที่ในการแปลงพลังงานเสียงจากการพูดหรือเสียงอื่นๆ ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แล้วส่งผ่านพลังงานไฟฟ้าไปยังเครื่องรับสัญญาณหรือแอมพลิไฟเออร์ (Amplifier) เพื่อทำการขยายสัญญาณแล้วส่งออกไปแสดงผลที่ลำโพง

ไมโครโฟนที่ใช้งานกันโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ตามโครงสร้างภายในตัวไมโครโฟน คือแบบไดนามิก แบบริบบอน และแบบคอนเดนเซอร์







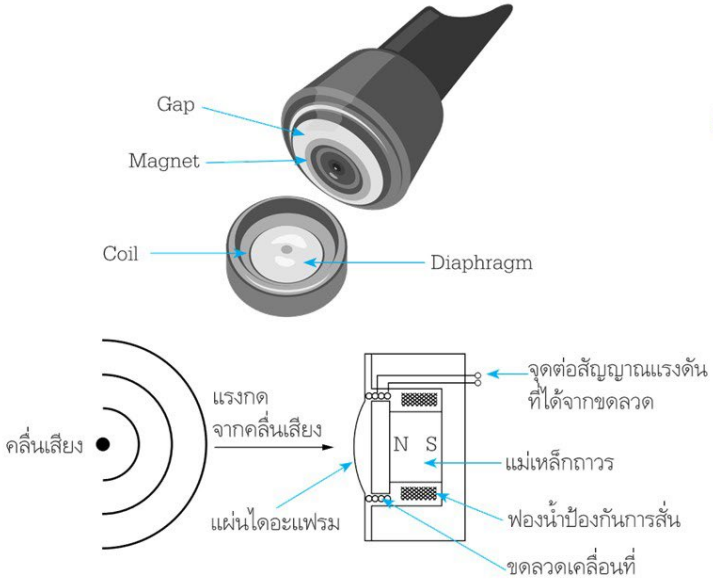
5. ไมโครโฟน (ต่อ)

5.1 ไมโครโฟนแบบไดนามิก

ไมโครโฟนแบบไดนามิกจะประกอบด้วยขดลวดพันอยู่บนฟอร์มพลาสติกทรงกระบอก ที่ยึดติดกับแผ่นไดอะแฟรมบางๆ แล้วสวมลงในช่องว่างระหว่างแม่เหล็กถาวร เมื่อมีคลื่นเสียงมากระทบแผ่นไดอะแฟรม แผ่นไดอะแฟรมที่เป็นพลาสติกหรือแผ่นอะลูมิเนียมบางๆ จะมีการอัดและคลายตัวตามคลื่นเสียง ทำให้ขดลวดเคลื่อนที่เข้าออกตามไปด้วย ซึ่งขดลวดก็จะตัดกับสนามแม่เหล็กถาวร ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าออกมาที่ขดลวดตามคลื่นเสียงที่เข้ามากระทบ ไมโครโฟนแบบไดนามิกมีคุณลักษณะเด่น คือสามารถทำงานได้ด้วยตัวเองไม่ต้องใช้แรงดันไฟฟ้าช่วย และมีความไวต่อเสียงต่ำรับช่วงความถี่เสียงได้แคบ

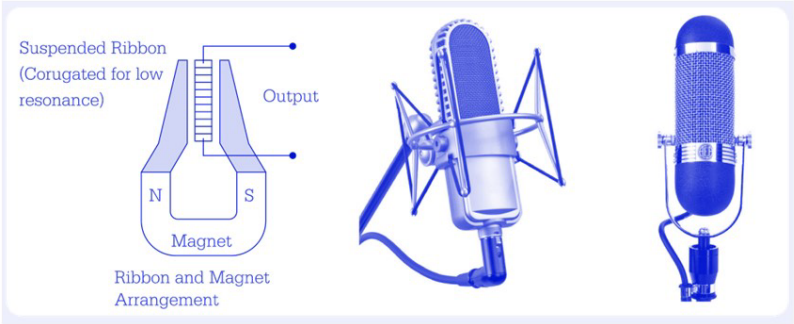
5. ไมโครโฟน (ต่อ)

5.1 ไมโครโฟนแบบไดนามิก



5.2 ไมโครโฟนแบบริบบอน

ไมโครโฟนแบบริบบอน (Ribbon) เป็นไมโครโฟนที่ใช้หลักการการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าคล้ายกับไมโครโฟนแบบไดนามิก แต่ว่าแผ่นไดอะแฟรมของไมโครโฟนแบบริบบอนนั้นทำจากโลหะที่มีความบางมาก ด้วยความเบาและบางของไดอะแฟรมจึงทำให้ไมโครโฟนแบบริบบอนสามารถตอบสนองต่อคลื่นเสียงได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ดังนั้นจึงมักถูกใช้ในสตูดิโอมากกว่าใช้งานการแสดงสด



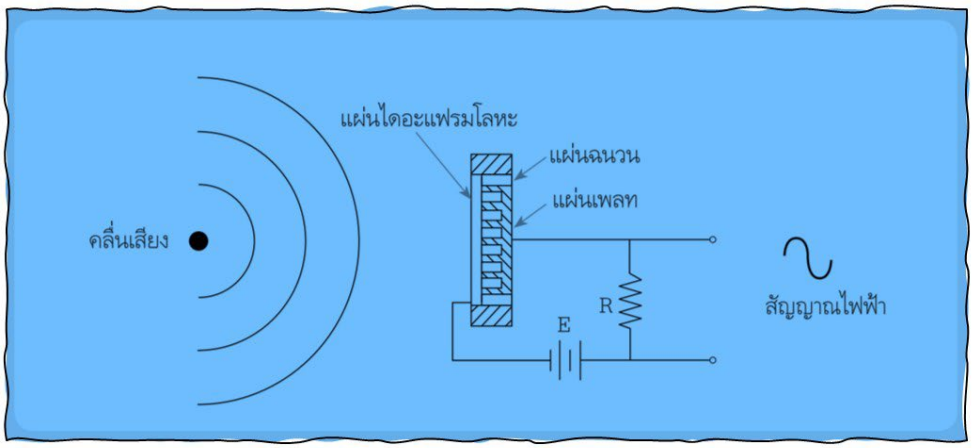
5.3 ไมโครโฟนแบบคอนเดนเซอร์

ไมโครโฟนแบบคอนเดนเซอร์ (Condenser) นี้ต้องมีไฟฟ้ากระแสตรงเลี้ยงจึงจะทำงาน แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 1.5 ถึง 48 โวลต์ ใช้หลักการค่าความจุของคาปาซิเตอร์เปลี่ยนแปลง โดยเมื่อมีเสียงปะทะที่ไดอะแฟรมจึงจะทำให้เกิดการสั่นไหว ทำให้มีการขยับตัวของระยะห่างของแผ่นเพลทที่เป็นไดอะแฟรมกับแผ่นเพลทแผ่นหลัง ทำให้ค่าความจุมีการเปลี่ยนแปลงตามแรงปะทะจากคลื่นเสียง ทำให้เกิดสัญญาณไฟฟ้าของเสียงนั้นส่งมาที่แอมพลิไฟเออร์ ทำการขยายสัญญาณเสียงเป็นกระแสไฟฟ้าที่แรงส่งออกไปตามสายนำสัญญาณ ดังนั้นไมโครโฟนชนิดนี้จึงมีความไวมาก มีอิมพิแดนซ์ต่ำมาก

ไมโครโฟนแบบคอนเดนเซอร์มีคุณลักษณะเด่น คือมีความไวต่อเสียงสูง สามารถรับช่วงความถี่เสียงได้กว้างกว่า ข้อดีคือเสียงที่ได้รับจะมีความชัดเจน แต่ก็ส่งผลให้มีเสียงรบกวน (Noise) มากตามไปด้วยส่วนมากใช้กับงานแสดงดนตรี การบรรเลงเพลงต่างๆ

5. ไมโครโฟน (ต่อ)

5.3 ไมโครโฟนแบบคอนเดนเซอร์



6. ลำโพง

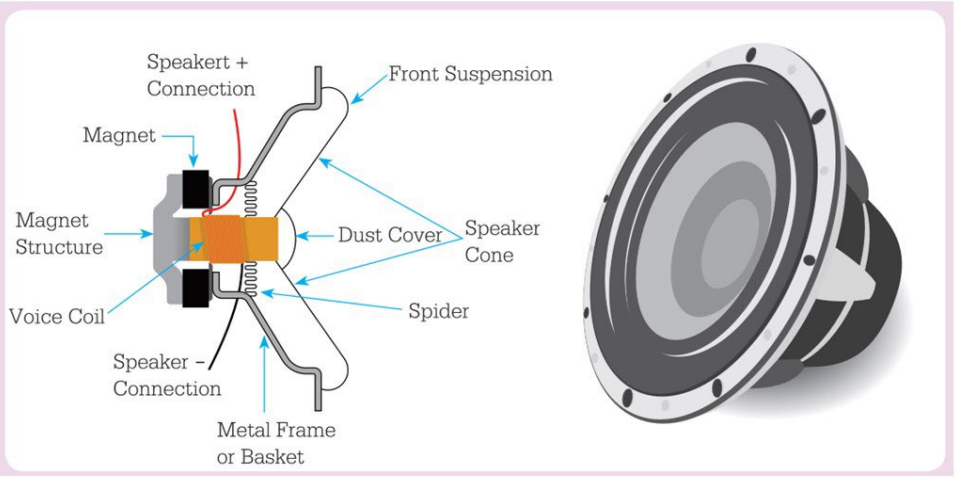
ลำโพง (Speaker) ทำหน้าที่ตรงกันข้ามกับไมโครโฟน โดยลำโพงจะรับสัญญาณไฟฟ้าจากเครื่องลำโพงแอมพลิไฟเออร์ เพื่อมาแปลงเป็นสัญญาณเสียงตามที่ป้อนเป็นเสียงพูดจากไมโครโฟน



ลำโพงประกอบด้วยโครงลำโพงและจะมีแม่เหล็กถาวรติดอยู่พร้อมเหล็กประกบกันบน-ล่าง ซึ่งจะมีแกนโผล่ขึ้นมาด้านบนทำให้เกิดเป็นช่องว่างแคบๆ เป็นวงกลมเรียกว่า ช่องแก็ปแม่เหล็ก (Magnetic Gap) ซึ่งแรงแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งหมดจะถูกส่งมารวมกันอย่างหนาแน่นที่ตรงนี้

ลำโพงที่ดีจะต้องสร้างเสียงให้เหมือนกับต้นฉบับเดิมมากที่สุด โดยมีการผิดเพี้ยนน้อยที่สุด เสียงเป็นคลื่นตามยาว เสียงแหลม และทุ้มขึ้นกับความถี่ส่วนเสียงดังหรือเสียงเบาขึ้นอยู่กับขนาดแอมพลิจูดของคลื่นนั้น

6. ลำโพง (ต่อ)



ภาพแสดงวอยซ์ลำโพง

6. ลำโพง (ต่อ)

7. สารกึ่งตัวนำ

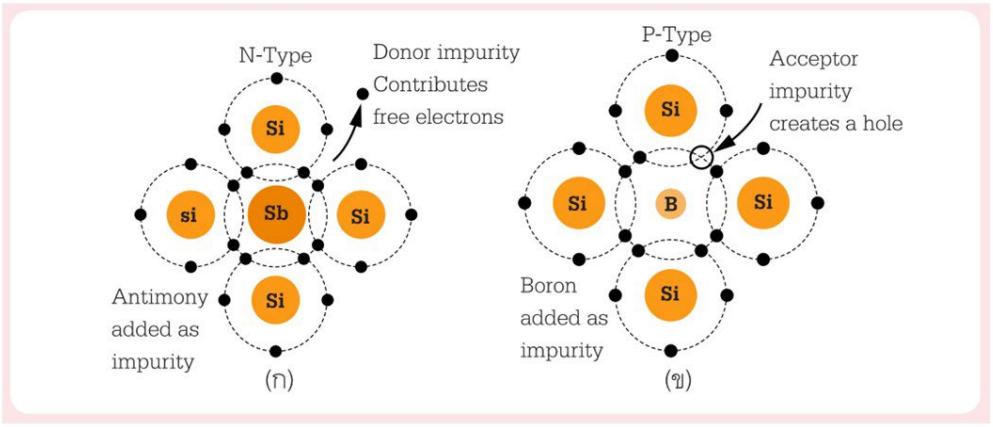
สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) คือวัสดุที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่างตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า เป็นวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มักมีตัวประกอบของเจอร์เมเนียม (Germanium) ซีลีเนียม (Selenium) ซิลิคอน (Silicon)

ความเป็นตัวนำไฟฟ้าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสิ่งไม่บริสุทธิ์ที่มีเจือปนอยู่ในวัสดุเหล่านี้ ซึ่งอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบ เช่น ธาตุเจอร์เมเนียม ซิลิคอน ซีลีเนียม และตะกั่วเทลลูไรด์

สารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์เป็นสารที่เกิดขึ้นจากการเติมสารเจือปนลงไปในสารกึ่งตัวนำแท้ เช่น ซิลิคอนหรือเจอร์เมเนียม เพื่อให้ได้สารกึ่งตัวนำที่มีสภาพการนำไฟฟ้าที่ดีขึ้น สารกึ่งตัวนำไม่บริสุทธิ์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือสารกึ่งตัวนำประเภทเอ็น (N-Type) และสารกึ่งตัวนำประเภทพี (P-Type)

7. สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)

โครงสร้างสารกึ่งตัวนำ (ก) N-Type และ (ข) P-Type



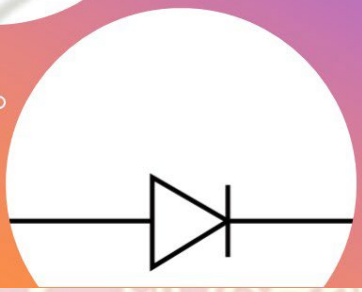
7. สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)



7.1 ไดโอด

ไดโอด (Diode) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดสองขั้ว คือขั้วพี (p) และขั้วเอ็น (n) ที่ออกแบบและควบคุมทิศทางการไหลของประจุไฟฟ้า จะให้กระแสไฟฟ้าไหลในทิศทางเดียว และกั้นการไหลในทิศทางตรงกันข้าม

ไดโอดมีคุณลักษณะทางไฟฟ้าที่ไม่เป็นเชิงเส้น และสามารถปรับปรุงโดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างที่เรียกว่ารอยต่อ pn ซึ่งถูกนำไปใช้ประโยชน์ในงานที่มีวัตถุประสงค์พิเศษ ทำให้ไดโอดมีรูปแบบการทำงานได้หลากหลายรูปแบบ

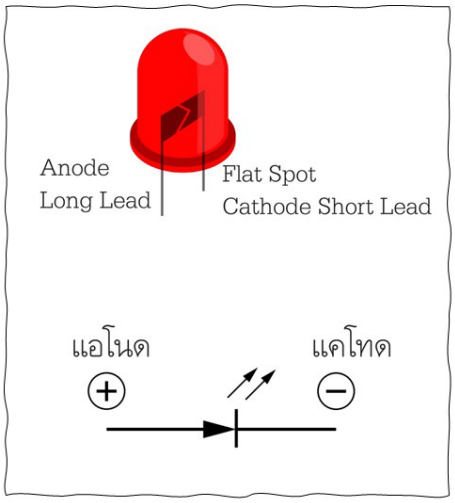


7. สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)

7.2 ไดโอดเปล่งแสง

ไดโอดเปล่งแสง (Light Emitting Diode: LED) แสงที่เปล่งออกมาประกอบด้วยคลื่นความถี่เดียวและเฟสต่อเนื่องกัน ไดโอดเปล่งแสงชนิดที่เป็นสารกึ่งตัวนำของเหลวก๊าซ เช่น หลอดไฟแอลอีดี ที่ใช้เป็นไฟแสดงสถานะสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แทนที่หลอดไส้ขนาดเล็กได้

ปัจจุบันหลอดแอลอีดีได้ถูกพัฒนาในขั้นสูง เพื่อผลิตเป็นหลอดไฟฟ้า เพื่อให้แสงสว่างแทนหลอดไฟฟ้าแบบเดิม เพราะให้ปริมาณแสงที่ค่อนข้างมาก มีค่าการประหยัดพลังงานไฟฟ้ามากขึ้น



7.3 เอสซีอาร์

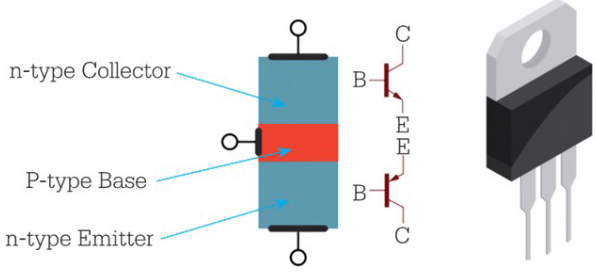
เอสซีอาร์ (Silicon Control Rectifier: SCR) เป็นอุปกรณ์ของโซลิดสเตต (Solid-State) อุปกรณ์จำพวกไทริสเตอร์ (Thyristor) มีโครงสร้างของสารกึ่งตัวนำต่อชนกัน ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ข้อดีของอุปกรณ์นี้คือไม่มีการเคลื่อนไหวของหน้าสัมผัส เพราะเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำจึงทำให้ไม่เกิดประกายไฟที่หน้าสัมผัส ส่งผลให้มีความปลอดภัยสูง



7. สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)

7.4 ทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์ (Transistor) เป็นอุปกรณ์ที่พัฒนาจากไดโอด มีคุณสมบัติเด่นคือ สามารถนำไปใช้งานในด้านขยายสัญญาณให้มีขนาดใหญ่ขึ้นโดยการป้อนสัญญาณที่มีขนาดเล็ก และยังเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่สามารถทำหน้าที่ขยายสัญญาณไฟฟ้าเปิด-ปิด สัญญาณไฟฟ้าคงค่าแรงดันไฟฟ้าหรือกล้ำสัญญาณไฟฟ้า (Modulate) เป็นต้น การทำงานของทรานซิสเตอร์เปรียบได้กับวาล์วที่ถูกควบคุมด้วยสัญญาณไฟฟ้าขาเข้า เพื่อปรับขนาดกระแสไฟฟ้าขาออกที่มาจากแหล่งจ่ายแรงดัน



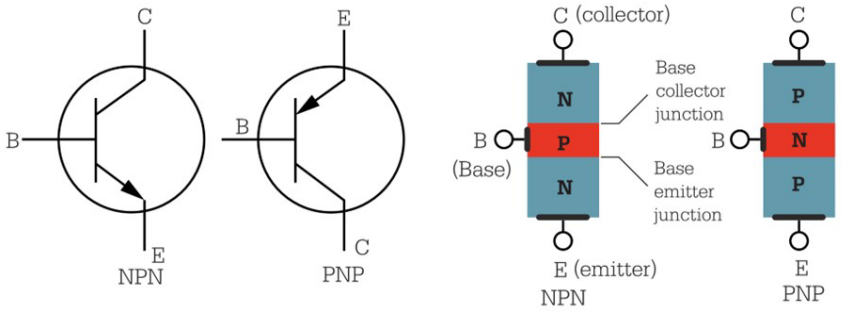
(ก) สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์

(ข) ทรานซิสเตอร์

7.4 ทรานซิสเตอร์

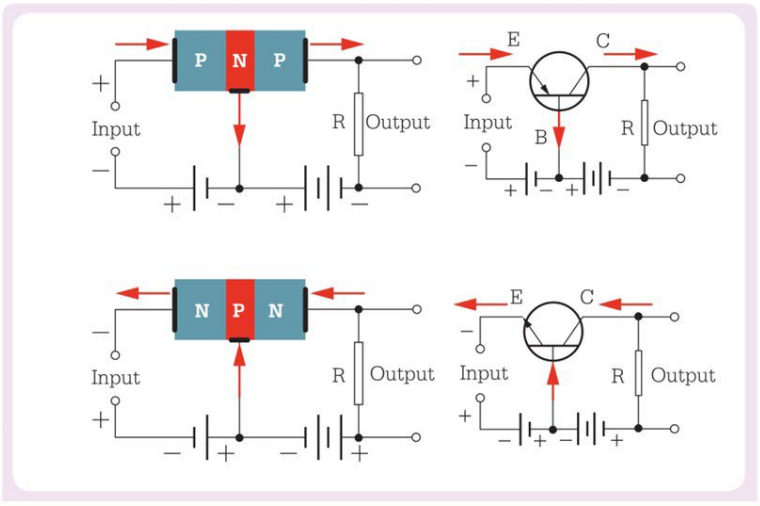
ทรานซิสเตอร์ แบ่งตามโครงสร้างได้ 2 ประเภท คือ

1. ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN
2. ทรานซิสเตอร์ชนิด PNP



7. สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)

7.4 ทรานซิสเตอร์

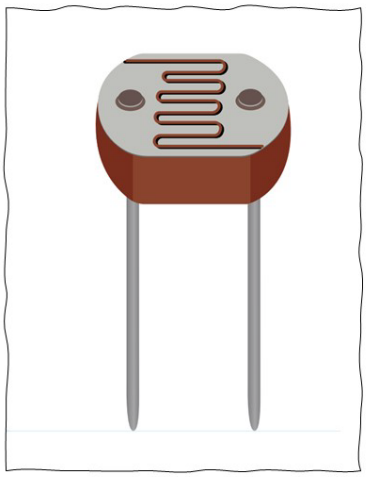


ภาพแสดงการนำกระแสไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์ NPN และ PNP

7. สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)

7.5 แอลดีอาร์

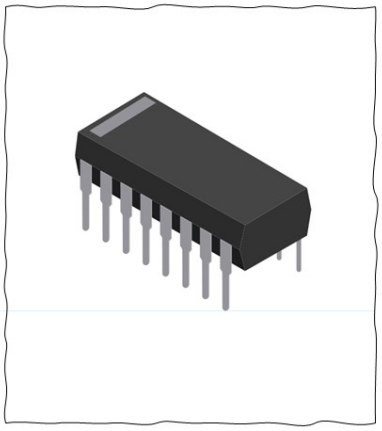
แอลดีอาร์ (Light Dependent Resistor: LDR) คือความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสง สามารถเปลี่ยนสภาพทางความนำไฟฟ้าได้เมื่อมีแสงมาตกกระทบ บางครั้งเรียกว่า โฟโตรีซิสเตอร์ (Photo Resistor) หรือโฟโตคอนดักเตอร์ (Photo Conductor) เป็นตัวต้านทานที่ทำมาจากสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ประเภทแคดเมียมซัลไฟด์ (Cadmium Sulfide: Cds) หรือแคดเมียมซิลินายด์ (Cadmium Selenide: CdSe) ซึ่งทั้งสองตัวนี้ก็เป็นสารประเภทกึ่งตัวนำ นำมาฉาบลงบนแผ่นเซรามิกที่ใช้เป็นฐานรองแล้วต่อขาจากสารที่ฉาบไว้ออกมา



7. สารกึ่งตัวนำ (ต่อ)

7.6 ไอซี

ไอซี (Integrated Circuit: IC) หมายถึงวงจรที่นำไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และองค์ประกอบวงจรต่างๆ มาประกอบรวมกันบนแผ่นวงจรขนาดเล็ก ในปัจจุบันแผ่นวงจรนี้จะทำด้วยแผ่นซิลิกอน เรียกว่า ชิป (Chip) และสร้างองค์ประกอบวงจรต่างๆ ฝังอยู่บนแผ่นผลึกนี้ ภายในไอซีจะมีส่วนของลอจิกมากมายในบรรดาวงจรเบ็ดเสร็จที่ซับซ้อนสูง เช่น ไมโครโปรเซสเซอร์ซึ่งใช้ทำงานควบคุมคอมพิวเตอร์จนถึงโทรศัพท์มือถือ







8. การบัดกรี

การต่อเชื่อมสายหรือการประกอบอุปกรณ์ด้วยการบัดกรีสาย (Soldering) เป็นการเพิ่มพื้นที่หน้าสัมผัสของการต่อเชื่อมให้เพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการลดค่าความต้านทานของรอยต่อสายหรือจุดเชื่อมอุปกรณ์ สิ่งสำคัญที่ต้องมีในการบัดกรีสาย คือ หัวแร้งบัดกรีสายและตะกั่วบัดกรี

8. การบัดกรี (ต่อ)

8.1 หัวแร้งบัดกรี

หัวแร้งบัดกรี (Soldering Iron) เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับการหลอมละลายเส้นตะกั่วเพื่อเชื่อมกับชิ้นงาน ซึ่งหัวแร้งบัดกรีจะมีอยู่ 2 แบบ คือหัวแร้งแบบแช่และหัวแร้งแบบปืน





8. การบัดกรี (ต่อ)

8.2 ตะกั่วบัดกรี

ตะกั่วบัดกรี (Solder Wire) คือวัสดุที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสานรอยต่อของสายไฟหรือขาของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้าด้วยกัน หรือต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้ากับลายวงจรพิมพ์ ซึ่งส่วนประกอบของตะกั่วบัดกรีประกอบด้วยดีบุก (Tin) และตะกั่ว (Lead) ซึ่งมีส่วนผสมของสารทั้งสองแตกต่างกัน ค่าที่บอกไว้ค่าแรกมักเป็นดีบุกเสมอ เช่น 70/30

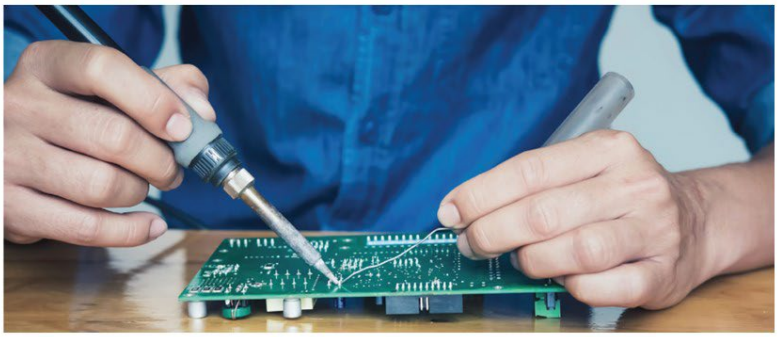


ตะกั่วบัดกรีที่ผลิตมาใช้ในงานด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีลักษณะเป็นเส้นลวดเล็กๆ กลมยาวขดไว้เป็นม้วนมีหลายขนาดทั้งขนาดของเส้นตะกั่วและขนาดของความยาว ตะกั่วบัดกรีชนิดนี้ตอนกลางของเส้นตะกั่วจะมีน้ำยาประสานหรือที่เรียกว่าฟลักซ์ (Flux) บรรจุอยู่ด้วย

8. การบัดกรี (ต่อ)

8.3 วิธีการบัดกรี

เมื่อหัวแร้งร้อนได้ที่แล้ว นำปลายหัวแร้งไปป้อนความร้อนให้กับชิ้นงาน จะต้องป้อนบริเวณที่เป็นจุดบัดกรีและขาอุปกรณ์พร้อมๆ กัน แล้วจึงป้อนตะกั่ว และการป้อนตะกั่วที่ถูกต้องจำเป็นต้องป้อนที่บริเวณชิ้นงาน ไม่ป้อนที่หัวแร้ง เมื่อตะกั่วละลายทั่วจุดบัดกรีแล้วยกหัวแร้งขึ้นและเป่าด้วยปากให้ตะกั่วแข็งตัวเร็วขึ้น แต่หากเป็นจุดบัดกรีเล็กๆ อาจไม่ต้องเป่าก็ได้เพราะตะกั่วจะแข็งตัวเกือบทันทีที่ยกหัวแร้งออกจากจุดบัดกรี



8. การบัดกรี (ต่อ)

8.4 เทคนิคการบัดกรี

- จุดบัดกรีต้องสะอาด
- ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่เหมาะสม
- เมื่อบัดกรีเสร็จต้องล้างด้วยทินเนอร์ทุกครั้ง
- หัวแร้งต้องสะอาด เพราะว่าตะกั่วจะละลายติดเฉพาะกับผิวโลหะที่สะอาดเท่านั้น
- ช่วงเวลาบัดกรีให้น้อยที่สุด เพราะส่วนใหญ่จะเป็นการบัดกรีกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และสารกึ่งตัวนำซึ่งมักจะทนความร้อนสูงๆ ไม่ได้

สรุป

อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นงาน หรืออาจจะใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อการควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าโดยทั่วไปจะประกอบขึ้นในลักษณะโหลดไฟฟ้าประเภท รีซีสทีฟโหลด อินดักทีฟโหลด คาปาซิทีฟโหลด ขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งาน อุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิดอาจจะเป็นโหลดประเภทเดียว เช่น หลอดไฟฟ้าชนิดอินแคนเดสเซนต์จะเป็นโหลดรีซีสทีฟ บางชนิดอาจจะประกอบด้วยโหลดสองชนิด เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าจะเป็นโหลดรีซีสทีฟและอินดักทีฟ กรณีเป็นโหลดที่ประกอบครบทั้งสามประเภท เช่น โคมไฟฟ้าที่ใช้กับหลอดเมทัลฮาไลด์ จะมีทั้งไส้หลอดที่เป็นโหลดประเภทรีซีสทีฟ แบลลัสต์ที่เป็นโหลดประเภทอินดักทีฟ และคาปาซิเตอร์ที่เป็นโหลดประเภทคาปาซิทีฟ

7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 6 อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 124-141.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. รูปคลื่นไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านทั่วไปเป็นลักษณะใด
    1. High wave
    2. Saw wave
    3. Square wave
    4. Micro wave
    5. Sine wave
2. ค่าแรงดันไฟฟ้าระบบ 1 เฟส ที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนมีแรงดันไฟฟ้าเท่าไร
    1. 110 โวลต์
    2. 200 โวลต์
    3. 220 โวลต์
    4. 380 โวลต์
    5. 400 โวลต์
3. เฮนรี่เป็นหน่วยที่ใช้วัดค่าใด
    1. Resistive Reactance
    2. Capacitive Reactance
    3. Inductive Reactance
    4. Impedance Reactance
    5. Reactive Reactance
4. มุมเฟสของโหลด L ค่ากระแสไฟฟ้าจะเป็นเท่าไร
    1. กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดัน 90 องศา
    2. กระแสไฟฟ้าตามหลังแรงดัน 90 องศา
    3. กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดัน 0 องศา
    4. กระแสไฟฟ้าตามหลังแรงดัน 0 องศา
    5. กระแสไฟฟ้าอินเฟสกับแรงดัน

5. หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้กันในงานอุตสาหกรรมทั่วไปและมีขนาดใหญ่เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบใด
    1. แบบแกนอากาศ
    2. แบบแกนทอลอยด์
    3. แบบแกนเฟอร์ไรต์
    4. แบบแกนน้ำมัน
    5. แบบแกนเหล็ก
6. ข้อใดคือหน้าที่ของหม้อแปลงไฟฟ้า
    1. แปลงค่ากำลังไฟฟ้า
    2. แปลงค่ากระแสไฟฟ้า
    3. แปลงค่าแรงดันไฟฟ้า
    4. แปลงค่าความถี่ไฟฟ้า
    5. ถูกทั้งข้อ 2. และข้อ 3
7. คุณสมบัติโดยทั่วไปของไมโครโฟนคืออะไร
    1. เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง
    2. เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า
    3. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการขยายเสียงให้ดังขึ้น
    4. เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มพลังงานเสียงให้สูงขึ้น
    5. เป็นอุปกรณ์ที่ลดพลังงานเสียงให้ต่ำลง
8. ไมโครโฟนชนิดใดต่อไปนี้ที่มีคุณภาพเสียงดี
    1. Dynamic
    2. Ribbon
    3. Condenser
    4. Wireless
    5. Portable
9. คุณสมบัติโดยทั่วไปของลำโพงคืออะไร
    1. เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง
    2. เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า
    3. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการขยายเสียงให้ดังขึ้น
    4. เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มพลังงานเสียงให้สูงขึ้น
    5. เป็นอุปกรณ์ที่ขยายพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง



(1) (2) (3) (4) (5)

10. จากภาพที่กำหนดหมายเลข (2) มีชื่อเรียกว่าอะไร
    1. Diode
    2. Lighting Emitter Diode
    3. Silicon Control Rectifier
    4. Light Dependent Resistor
    5. Micro wave
11. จากภาพที่กำหนดหมายเลข (4) มีชื่อเรียกว่าอะไร
    1. Diode
    2. Lighting Emitter Diode
    3. Silicon Control Rectifier
    4. Light Dependent Resistor
    5. Micro wave
12. Integrate Circuit หมายถึงอุปกรณ์หมายเลขใด
    1. (1)
    2. (3)
    3. (4)
    4. (5)
    5. (2)
13. หัวแร้งบัดกรีมีกี่ชนิด
    1. 1 ชนิด
    2. 2 ชนิด
    3. 3 ชนิด
    4. 4 ชนิด
    5. 5 ชนิด

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กคน.

14. ตะกั่วบัดกรีที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับการนำไฟฟ้าต้องมีส่วนผสมของดีบุกกับตะกั่วในอัตราส่วนเท่าไร
    1. 80 : 20
    2. 20 : 80
    3. 60 : 40
    4. 40 : 60
    5. 30 : 70
15. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเทคนิคการบัดกรี
    1. หัวแร้งต้องมีความสะอาด
    2. ใช้เวลาบัดกรีให้สั้น
    3. จุดบัดกรีต้องสะอาด
    4. ให้ความร้อนที่ชิ้นงานก่อน
    5. ถูกทุกข้อ



แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. จงบอกชื่อของหลอดไฟฟ้าที่ใช้สำาหรับติดตั้งภายในอาคาร
2. จงบอกชื่อของอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบแสงสว่าง



แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. รูปคลื่นไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านทั่วไปเป็นลักษณะใด
    1. High wave
    2. Saw wave
    3. Square wave
    4. Microwave
    5. Sine wave
2. ค่าแรงดันไฟฟ้าระบบ 1 เฟส ที่ใช้ตามอาคารบ้านเรือนมีแรงดันไฟฟ้าเท่าไร
    1. 110 โวลต์
    2. 200 โวลต์
    3. 220 โวลต์
    4. 380 โวลต์
    5. 400 โวลต์
3. เฮนรี่เป็นหน่วยที่ใช้วัดค่าใด
    1. Resistive Reactance
    2. Capacitive Reactance
    3. Inductive Reactance
    4. Impedance Reactance
    5. Reactive Reactance
4. มุมเฟสของโหลด L ค่ากระแสไฟฟ้าจะเป็นเท่าไร
    1. กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดัน 90 องศา
    2. กระแสไฟฟ้าตามหลังแรงดัน 90 องศา
    3. กระแสไฟฟ้านำหน้าแรงดัน 0 องศา
    4. กระแสไฟฟ้าตามหลังแรงดัน 0 องศา
    5. กระแสไฟฟ้าอินเฟสกับแรงดัน

5. หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้กันในงานอุตสาหกรรมทั่วไปและมีขนาดใหญ่เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบใด
   1. แบบแกนอากาศ
   2. แบบแกนทอลอยด์
   3. แบบแกนเฟอร์ไรต์
   4. แบบแกนน้ำมัน
   5. แบบแกนเหล็ก
6. ข้อใดคือหน้าที่ของหม้อแปลงไฟฟ้า
   1. แปลงค่ากำลังไฟฟ้า
   2. แปลงค่ากระแสไฟฟ้า
   3. แปลงค่าแรงดันไฟฟ้า
   4. แปลงค่าความถี่ไฟฟ้า
   5. ถูกทั้งข้อ 2. และข้อ 3
7. คุณสมบัติโดยทั่วไปของไมโครโฟนคืออะไร
   1. เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง
   2. เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า
   3. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการขยายเสียงให้ดังขึ้น
   4. เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มพลังงานเสียงให้สูงขึ้น
   5. เป็นอุปกรณ์ที่ลดพลังงานเสียงให้ต่ำลง
8. ไมโครโฟนชนิดใดต่อไปนี้ที่มีคุณภาพเสียงดี
   1. Dynamic
   2. Ribbon
   3. Condenser
   4. Wireless
   5. Portable
9. คุณสมบัติโดยทั่วไปของลำโพงคืออะไร
   1. เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง
   2. เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า
   3. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการขยายเสียงให้ดังขึ้น
   4. เป็นอุปกรณ์ที่เพิ่มพลังงานเสียงให้สูงขึ้น
   5. เป็นอุปกรณ์ที่ขยายพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง



(1) (2) (3) (4) (5)

10. จากภาพที่กำหนดหมายเลข (2) มีชื่อเรียกว่าอะไร
    1. Diode
    2. Lighting Emitter Diode
    3. Silicon Control Rectifier
    4. Light Dependent Resistor
    5. Micro wave
11. จากภาพที่กำหนดหมายเลข (4) มีชื่อเรียกว่าอะไร
    1. Diode
    2. Lighting Emitter Diode
    3. Silicon Control Rectifier
    4. Light Dependent Resistor
    5. Micro wave
12. Integrate Circuit หมายถึงอุปกรณ์หมายเลขใด
    1. (1)
    2. (3)
    3. (4)
    4. (5)
    5. (2)
13. หัวแร้งบัดกรีมีกี่ชนิด
    1. 1 ชนิด
    2. 2 ชนิด
    3. 3 ชนิด
    4. 4 ชนิด
    5. 5 ชนิด

14. ตะกั่วบัดกรีที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับการนำไฟฟ้าต้องมีส่วนผสมของดีบุกกับตะกั่วในอัตราส่วนเท่าไร
    1. 80 : 20
    2. 20 : 80
    3. 60 : 40
    4. 40 : 60
    5. 30 : 70
15. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเทคนิคการบัดกรี
    1. หัวแร้งต้องมีความสะอาด
    2. ใช้เวลาบัดกรีให้สั้น
    3. จุดบัดกรีต้องสะอาด
    4. ให้ความร้อนที่ชิ้นงานก่อน
    5. ถูกทุกข้อ



	ใบปฏิบัติงานที่ 7.1	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11 - 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง ตัวต้านทานไฟฟ้าและการอ่านค่าความต้านทานไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน
   1.1 อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้อย่างถูกต้อง
   1.2 อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
   1.3 อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้อย่างถูกต้อง
   1.4 บอกชนิดของไมโครโฟนได้อย่างถูกต้อง
   1.5 บายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้อย่างถูกต้อง
   1.6 อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้อย่างถูกต้อง
2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ
   มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1
3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน
   3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
   3.2 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบต่าง ๆ
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
   4.1 อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้
   4.2 อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้
   4.3 อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้
   4.4 บอกชนิดของไมโครโฟนได้
   4.5 อธิบายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้
   4.6 อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 ตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี T2 ตัวต้านทานแบบ 5 แถบสี T3 มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก			S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

ลำดับขั้นการทดลองที่ 1

$$\text{ค่าความคลาดเคลื่อน} = \frac{\text{ค่าที่ได้จากการอ่าน} - \text{ค่าที่ได้จากการวัด}}{\text{ค่าที่ได้จากการอ่าน}} \times 100\%$$

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี คนละ 10 ตัว	T1 ตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี T2 ตัวต้านทานแบบ 5 แถบสี T3 มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนเขียนชื่อแถบสีลงในตารางบันทึกผลพร้อมค่าความต้านทานที่อ่านได้		
3. ให้ผู้เรียนทดลองวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจากแถบสี แล้วบันทึกผลในตาราง		
4. คำนวนหาค่าผิดพลาดหรทอค่าความคลาดเคลื่อน		
5. สรุปผลการทดลองที่ 1	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

ลำดับขั้นการทดลองที่ 2

$$\text{ค่าความคลาดเคลื่อน} = \frac{\text{ค่าที่ได้จากการอ่าน} - \text{ค่าที่ได้จากการวัด}}{\text{ค่าที่ได้จากการอ่าน}} \times 100\%$$

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี คนละ 10 ตัว	T1 ตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี T2 ตัวต้านทานแบบ 5 แถบสี T3 มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนเขียนชื่อแถบสีลงในตารางบันทึกผลพร้อมค่าความต้านทานที่อ่านได้		
3. ให้ผู้เรียนทดลองวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจากแถบสี แล้วบันทึกผลในตาราง		
4. คำนวนหาค่าผิดพลาดหรทอค่าความคลาดเคลื่อน		
5. สรุปผลการทดลองที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตัวที่	แถบสีตัวต้านทาน					ค่าจากการอ่าน		ค่าจากการวัด	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด
	1	2	3	4	5	(Ω)	(%)	(Ω)	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

	ใบปฏิบัติงานที่ 7.2	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 11 - 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อสายไฟฟ้าและการบัดกรีสายไฟฟ้า		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้อย่างถูกต้อง

1.2 อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.3 อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้อย่างถูกต้อง

1.4 บอกชนิดของไมโครโฟนได้อย่างถูกต้อง

1.5 บายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้อย่างถูกต้อง

1.6 อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3.2 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบต่าง ๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายโหลดไฟฟ้าที่ประกอบด้วย RLC ได้

4.2 อธิบายหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้าได้

4.3 อธิบายเกี่ยวกับรีเลย์แบบต่างๆ และการใช้งานรีเลย์ได้

4.4 บอกชนิดของไมโครโฟนได้

4.5 อธิบายโครงสร้างและการใช้งานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำได้

4.6 อธิบายวิธีการติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการบัดกรีได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 อุปกรณ์ประกอบ RLC 1 ชุด T2 หลอดอินแคนเดสเซนต์ 1 ชุด T3 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 ชุด T4 รีเลย์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ 1 ชุด T5 ไมโครโฟนแบบต่าง ๆ 1 ชุด	M1 ไดโอด M2 ไดโอดเปล่งแสง M3 เอสซีอาร์ M4 ทรานซิสเตอร์ M5 แอลดีอาร์		S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า

T6 ลำโพงแบบต่าง ๆ 1 ชุด T7 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำแบบต่าง ๆ 1 ชุด T8 หัวแร้ง 1 ชุด T9 ตะกั่วบัดกรี 1 ชุด T10 สายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ 1 ชุด	M6 ไอซี		

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

ลำดับขั้นการทำงานที่ 1

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ผู้สอนจัดวางอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ บนโต๊ะ จำนวน 10 ชิ้น	T1 อุปกรณ์ประกอบ RLC 1 ชุด T2 หลอดอินแคนเดสเซนต์ 1 ชุด T3 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 ชุด T4 รีเลย์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ 1 ชุด T5 ไมโครโฟนแบบต่าง ๆ 1 ชุด T6 ลำโพงแบบต่าง ๆ 1 ชุด T7 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำแบบต่าง ๆ 1 ชุด T8 หัวแร้ง 1 ชุด T9 ตะกั่วบัดกรี 1 ชุด T10 สายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ 1 ชุด	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ให้ผู้เรียนบอกชื่อและเขียนชื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าตามที่เห็น แล้วบันทึกผลลงในตาราง		
3. ในกรณีผู้เรียนบอกชื่อถูกให้บันทึกคะแนน	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 บันทึกชื่อของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	ชื่อหลอดไฟฟ้า	ตอบถูก (✓)	ตอบผิด (✕)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
คะแนนรวม			

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กสน.

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
กศน.

ลำดับขั้นการทำงานที่ 2

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกสายไฟฟ้าตามที่ผู้สอนกำหนด	T1 อุปกรณ์ประกอบ RLC 1 ชุด T2 หลอดอินแคนเดสเซนต์ 1 ชุด T3 หม้อแปลงไฟฟ้า 1 ชุด T4 รีเลย์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ 1 ชุด T5 ไมโครโฟนแบบต่าง ๆ 1 ชุด T6 ลำโพงแบบต่าง ๆ 1 ชุด T7 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำแบบต่าง ๆ 1 ชุด T8 หัวแร้ง 1 ชุด T9 ตะกั่วบัดกรี 1 ชุด T10 สายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ 1 ชุด	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า
2. ทำการต่อสายไฟฟ้าตามที่ผู้สอนกำหนดแล้วส่งตรวจ		
3. นำสายไฟที่ตรวจเสร็จมาบัดกรีสายในจุดที่ต่อสาย		
4. เมื่อบัดกรีเสร็จแล้วส่งตรวจ	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 7

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน .....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คุณลักษณะ
		มีความรับผิดชอบ	มีวินัยในตนเอง	มีจิตสาธารณะ	มีความเสียสละ	มีความซื่อสัตย์	มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	มีประหยัด	มีความซื่อสัตย์	มีมนุษยสัมพันธ์	มีความรักชาติ		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน		ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. อธิบายการเลือกใช้ฟิวส์ป้องกันวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. บอกคุณสมบัติและการเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของคอนซูเมอร์ได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของโหลดเซนเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
5. อธิบายวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่อได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
2. แสดงวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการเลือกใช้ฟิวส์ป้องกันวงจรไฟฟ้าได้
2. บอกคุณสมบัติและการเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
3. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของคอนซูเมอร์ได้
4. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของโหลดเซนเตอร์ได้
5. อธิบายวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่อได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ฟิวส์
2. เซอร์กิตเบรกเกอร์
3. คอนซูเมอร์
4. โหลดเซนเตอร์
5. การต่อสายดิน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

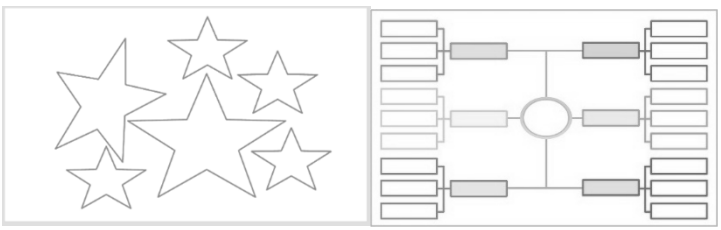
ขั้นสอน

Step 1 Gathering (ขั้นรวบรวมข้อมูล)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน (ศึกษารายละเอียดคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้)

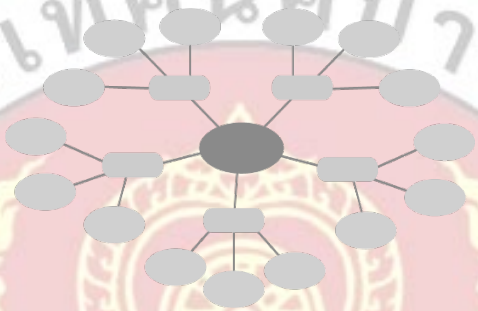
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง



Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันและการต่อลงดิน

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นทำแบบทดสอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

4. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน
3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

7.5 ใบมอบงานที่ 7 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน ไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...13/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ฟิวส์
2. เซอร์กิตเบรกเกอร์
3. คอนซูเมอร์
4. โหลดเซนเตอร์
5. การต่อสายดิน

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.

❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน		ปฏิบัติ 3 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. อธิบายการเลือกใช้ฟิวส์ป้องกันวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. บอกคุณสมบัติและการเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของคอนซูเมอร์ได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของโหลดเซนเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
5. อธิบายวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่อได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
2. แสดงวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

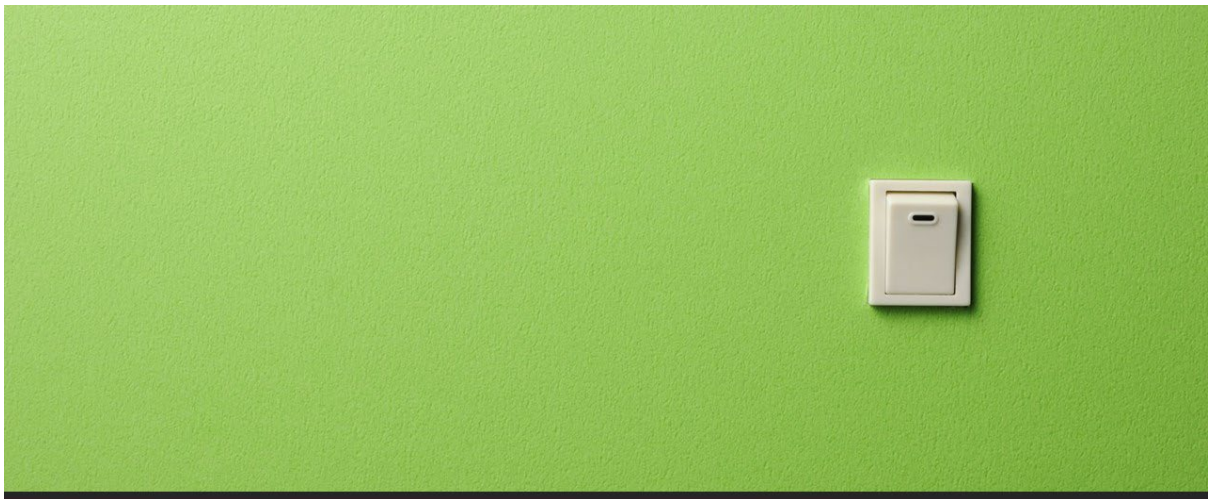
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการเลือกใช้ฟิวส์ป้องกันวงจรไฟฟ้าได้
2. บอกคุณสมบัติและการเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
3. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของคอนซูเมอร์ได้
4. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของโหลดเซนเตอร์ได้
5. อธิบายวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่อได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ฟิวส์
2. เซอร์กิตเบรกเกอร์
3. คอนซูเมอร์
4. โหลดเซนเตอร์
5. การต่อสายดิน

6. เนื้อหาสาระ



อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน | หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

สาระสำคัญ

อุปกรณ์เครื่องใช้ในบ้านหรืออาคารสำนักงานแต่ละแห่งจะมีความหลากหลาย ซึ่งบางอย่างก็เป็นอุปกรณ์ที่สามารถนำมาเสียบปลั๊กใช้งานได้ทันที เช่น หม้อหุงข้าว กระติกน้ำร้อน เครื่องปิ้งขนมปัง บางอย่างจะต้องมีการติดตั้งก่อนการใช้งาน เช่น เครื่องทำน้ำอุ่น ปั๊มน้ำ เครื่องปรับอากาศ ฯลฯ เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้งานจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร ไฟฟ้าช็อตหรือไฟฟ้าดูด เมื่อไปสัมผัสกับเครื่องใช้ไฟฟ้าในกรณีที่เครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดไฟรั่ว การติดตั้งระบบสายดินเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูดได้

สาระการเรียนรู้

1. ฟิวส์
2. เซอร์กิตเบรกเกอร์
3. คอนซูเมอร์
4. โหลดเซนเตอร์
5. การต่อสายดิน

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
2. แสดงวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเลือกใช้ฟิวส์ป้องกันวงจรไฟฟ้าได้
2. บอกคุณสมบัติและการเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
3. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของคอนซูเมอร์ได้
4. อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของโหลดเซนเตอร์ได้
5. อธิบายวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่อได้

1. ฟิวส์

ฟิวส์ (Fuse) เป็นอุปกรณ์นิรภัยชนิดหนึ่งที่อยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยจะป้องกันการลัดวงจรไฟฟ้าและการใช้กระแสไฟฟ้าเกินในวงจรไฟฟ้า โดยจะหลอมละลายและตัดกระแสไฟฟ้าออกจากวงจรไฟฟ้า เพื่อป้องกันอุปกรณ์เสียหาย ฟิวส์มีลักษณะเป็นเส้นลวดเล็กๆ ทำจากตะกั่วผสมดีบุก มีจุดหลอมเหลวที่ต่ำ มีหลายชนิดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของการใช้งาน

หลักการเลือกขนาดของฟิวส์ ควรเลือกฟิวส์ที่ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุดได้มากกว่ากระแสไฟฟ้าสูงสุดที่ใช้ภายในบ้านเล็กน้อย และไม่ควรใช้ลวดเหล็กหรือลวดทองแดงที่มีจุดหลอมเหลวสูงแทนฟิวส์ เพราะเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินไปลวดเหล็กหรือลวดทองแดงจะไม่หลอมละลาย จึงไม่ช่วยตัดวงจรไฟฟ้าในบ้าน ฟิวส์ที่ใช้ตามบ้านมีหลายขนาด เช่น ขนาด 10 15 และ 30 แอมแปร์

1. ฟิวส์ (ต่อ)

ฟิวส์จะมีอยู่ 2 แบบ คือแบบฟิวส์เส้นและแบบฟิวส์กระบอก



2. เซอร์กิตเบรกเกอร์

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) คืออุปกรณ์ที่ทำงานเปิดและปิดวงจรไฟฟ้าแบบไม่อัตโนมัติ แต่สามารถเปิดวงจรได้อัตโนมัติ หากมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเกินกว่าค่าที่กำหนด โดยป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ที่ต่อกับเซอร์กิตเบรกเกอร์นั้นเกิดความเสียหายขึ้น จากกระแสไฟฟ้าที่เกินกำหนดแบ่งออกได้หลายชนิด

- โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์
- แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์
- มิเนียเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์

2. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (ต่อ)

2.1 โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์

โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Moulded Case Circuit Breaker: MCCB) หมายถึง เบรกเกอร์ที่ถูกห่อหุ้มมิดชิดโดยแม่พิมพ์ 2 ส่วน มักทำด้วยฟีนอล ซึ่งเป็นฉนวนไฟฟ้าสามารถทนแรงดันไฟฟ้าใช้งานได้ เบรกเกอร์แบบนี้มีหน้าที่หลัก 2 ประการ คือทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดด้วยมือ และเปิดวงจรโดยอัตโนมัติ







ภาพแสดงเซอร์กิตเบรกเกอร์แบบต่างๆ

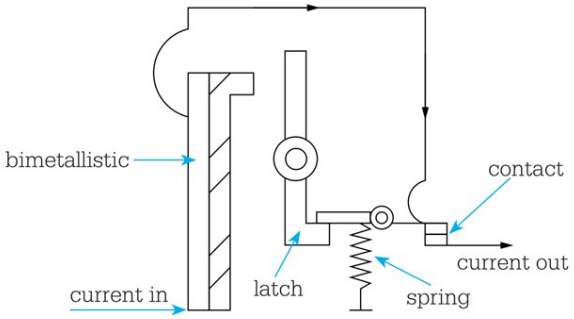
2. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (ต่อ)

2.1 โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์

โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่พบบ่อย
ในท้องตลาดมี 2 ประเภท คือ
Thermal magnetic CB.
และ Solid state trip CB.

Thermal magnetic molded case circuit breaker แบบนี้
มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน

1. Thermal unit ลักษณะการทำงาน



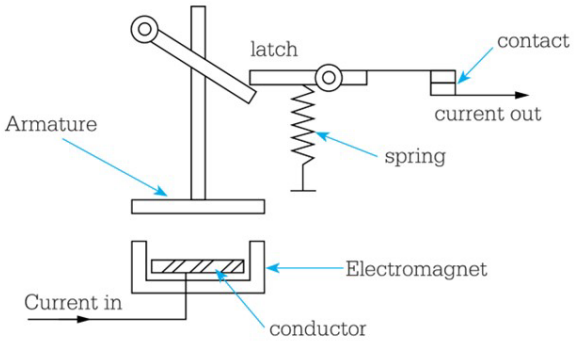
2. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (ต่อ)

2.1 โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์

โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่พบบ่อย
ในท้องตลาดมี 2 ประเภท คือ
Thermal magnetic CB.
และ Solid state trip CB.

Thermal magnetic molded case circuit breaker แบบนี้
มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน

2. Magnetic unit ลักษณะการทำงาน



2. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (ต่อ)

2.1 โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์

โมลเคสเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่พบบ่อยในท้องตลาดมี 2 ประเภท คือ Thermal magnetic CB. และ Solid state trip CB.

Solid state trip or Electronic trip molded case circuit breaker

เป็นเบรกเกอร์ชนิดหนึ่งที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่วิเคราะห์กระแสไฟฟ้าเพื่อสั่งปลดวงจร จากไดอะแกรมจะพบว่ามีหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า (Current Transformer: CT) อยู่ภายในตัวเบรกเกอร์ ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าให้ต่ำลงตามอัตราส่วนของหม้อแปลงกระแสไฟฟ้า และมีไมโครโพรเซสเซอร์คอยวิเคราะห์กระแสไฟฟ้า หากมีค่าเกินกว่าที่กำหนดจะสั่งให้ปลดวงจร

2. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (ต่อ)



2.2 แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์

แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Air Circuit Breaker: ACB) เป็นเบรกเกอร์ที่ใช้กับแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์ มีขนาดใหญ่ใช้เป็นเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (main CB.) โดยทั่วไปมีพิกัดกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 225-6300 แอมแปร์ และมีพิกัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร (Interrupting Capacity: IC) สูงตั้งแต่ 35-150 kA. โครงสร้างทั่วไปทำด้วยเหล็กมีช่องดับอาร์ก (Arcing chamber) ที่ใหญ่โตแข็งแรงเพื่อให้สามารถรับกระแสไฟฟ้าลัดวงจรจำนวนมากได้ แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีขายในท้องตลาด มักใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตรวจจับและวิเคราะห์กระแสไฟฟ้าเพื่อสั่งปลดวงจร

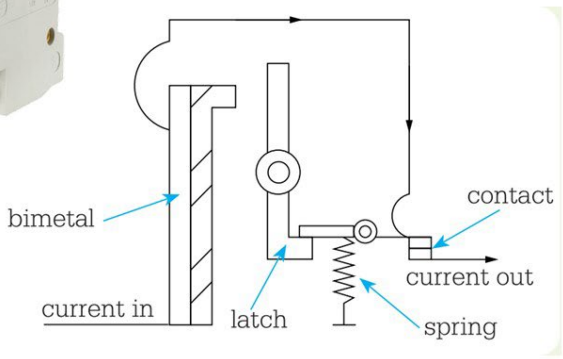
2.3 มิเนียเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์

มิเนียเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Miniature Circuit Breaker: MCB) เป็นเบรกเกอร์ขนาดเล็กใช้ติดตั้งเป็นอุปกรณ์ป้องกันร่วมกับแผงจ่ายไฟฟ้าย่อย (Load center) หรือแผงจ่ายไฟฟ้าประจำห้องพักอาศัย เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดนี้ไม่สามารถปรับตั้งค่ากระแสไฟฟ้าตัดวงจรได้ มีทั้งแบบ 1 pole, 2 pole และ 3 pole อาศัยกลไกการปลดวงจรทั้งแบบ thermal และ magnetic มีรูปร่างทั่วไป

2. เซอร์กิตเบรกเกอร์ (ต่อ)



ภาพแสดงเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดเล็กและวงจรภายใน



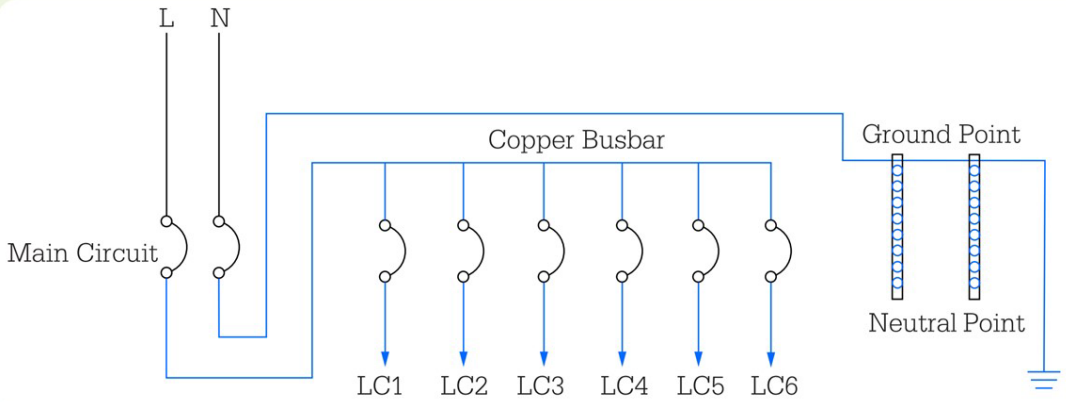


3. คอนซูเมอร์

คอนซูเมอร์ (Consumer) เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าและควบคุมระบบไฟฟ้า 1 เฟส ซึ่งภายในแผงคอนซูเมอร์ประกอบด้วยชุดเมนเบรกเกอร์จำนวน 1 ชุด และมีเซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อยอีกตามจำนวนของคอนซูเมอร์ ซึ่งโดยปกติจะมีลูกย่อยจำนวน 2, 4, 6, 8 หรือ 12 ตัว ซึ่งจะใช้ตามอาคาร บ้านเรือน หรือห้องชุดที่มีการใช้กระแสไฟฟ้าไม่มากนัก

3. คอนซูเมอร์ (ต่อ)

ภาพแสดง วงจรภายในของแผงคอนซูเมอร์



4. โหลดเซนเตอร์

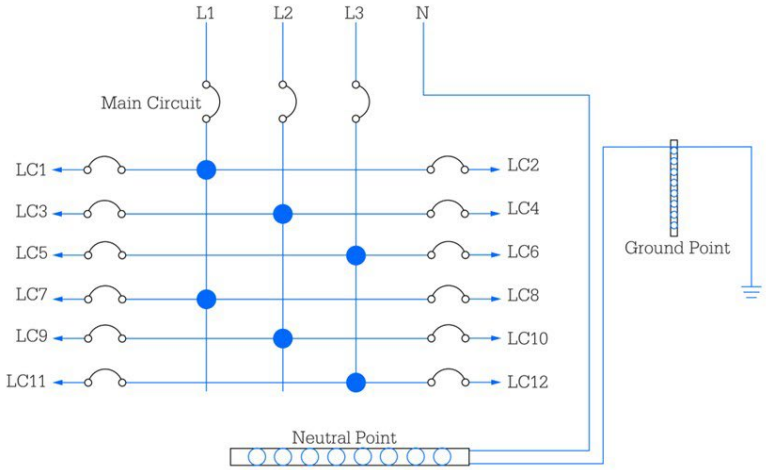
โหลดเซนเตอร์ (Load Center) เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย โดยปกติใช้สำหรับอาคารขนาดใหญ่ มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งแบบ 1 เฟส และแบบ 3 เฟส





ภาพแสดง แผงโหลดเซนเตอร์

4. โหลดเซนเตอร์ (ต่อ)



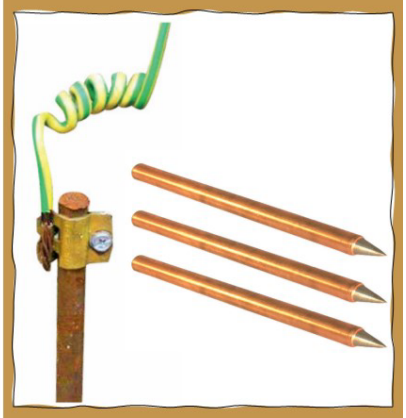
ภาพแสดง วงจรภายใน
ของแผงโหลดเซนเตอร์

5. การต่อสายดิน

สายดิน (Ground) เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในระบบจำหน่ายไฟฟ้า เพราะเกี่ยวข้องกับระบบความปลอดภัยเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วไหล ซึ่งอาจจะเกิดจากเครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุด หรือสายไฟฟ้าเกิดการชำรุดเสื่อมสภาพ กระแสไฟฟ้ารั่วไหลลงโครงเมื่อไปสัมผัสที่โครงก็จะปราศจากอันตรายจากไฟฟ้าดูด โดยปกติแล้ว การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้มีข้อกำหนดเกี่ยวกับการต่อสายดิน โดยการต่อสายมาจากบาร์กราวด์ (Ground Bar) ของแผงคอนซูเมอร์หรือโหลดเซนเตอร์เพื่อต่อเชื่อมเข้ากับหลักดิน ค่าความต้านทานของหลักดินจะต้องมีค่าความต้านทานไม่เกิน 5 โอห์ม

5. การต่อสายดิน (ต่อ)

หลักดิน (Ground Rod) หรือกราวด์ในระบบไฟฟ้า 3 เฟส จะต้องมีความมั่นคงเป็นอย่างยิ่ง เพราะว่าเมื่อสายนิวทรัลของระบบเกิดการหลวม จะส่งผลให้สายนิวทรัลเป็นสายย้อนกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าระหว่างสายไลน์กับสายนิวทรัลจะเปลี่ยนจากไลน์กับนิวทรัลเป็นไลน์กับไลน์ ซึ่งจะทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในอาคารเกิดการชำรุดเสียหายเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าเกิน เมื่อมีการต่อสายดินจากโหลดเซนเตอร์ลงไปที่หลักดินก็สามารถช่วยการเกิดแรงดันไฟฟ้าเกิน เนื่องจากสายนิวทรัลหลวมได้



กระแสไฟฟ้าเป็นสาธารณูปโภคที่มีประโยชน์และมีความจำเป็นสำหรับมนุษย์ แต่ก็มีโทษอย่างมากหากมีการใช้ไฟฟ้าอย่างประมาท การใช้อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ ทั้งการเลือกประเภทของอุปกรณ์ป้องกันและขนาดที่เหมาะสมกับระบบไฟฟ้า อีกทั้งระบบสายดินหรือสายกราวด์ก็มีความสำคัญยิ่งในการป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่วไหลจากระบบไฟฟ้าในบ้านหรืออาคารเข้าสู่คน ระบบกราวด์ที่เหมาะสมตามมาตรฐานการไฟฟ้าเมื่อวัดค่าความต้านทานหลักกราวด์เทียบกับจุดอ้างอิงต้องมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม

สรุป

7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 8 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 124-141.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ฟิวส์มีหน้าที่อะไร
    1. ความถี่ระบบไฟฟ้า
    2. ควบคุมตัวต้านทาน
    3. ควบคุมแรงดันไฟฟ้า
    4. ควบคุมกำลังไฟฟ้า
    5. ควบคุมกระแสไฟฟ้า
2. ส่วนผสมของฟิวส์คืออะไร
    1. ดีบุกกับทองแดง
    2. ทองแดงกับตะกั่ว
    3. ดีบุกกับตะกั่ว
    4. ตะกั่วกับเงิน
    5. ตะกั่วกับทังสเตน
3. โดยปกติแล้ว MCCB จะติดตั้งที่ตำแหน่งใด
    1. ใช้เป็นเมนเบรกเกอร์
    2. ใช้เป็นลูกย่อย
    3. ใช้ต่อเข้ากับโหลด
    4. ต่อเข้ากับคอนซูเมอร์
    5. ใช้ได้ทุกตำแหน่ง
4. เซอร์กิตเบรกเกอร์ต่อไปนี้อะไรที่มีขนาดใหญ่สุด
    1. Air circuit breaker
    2. Mold case circuit breaker
    3. Miniature circuit breaker
    4. Magnetic Circuit Breaker
    5. Bunch circuit breaker

5. การทำงานของฟิวส์เส้นจะเกิดการตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อใด
    1. ค่าแรงดันไฟฟ้าเกิน
    2. ค่ากระแสไฟฟ้าเกิน
    3. ค่าแรงดันไฟฟ้าต่ำเกิน
    4. ค่ากระแสไฟฟ้ารั่วไหล
    5. ค่าความถี่ระบบไฟฟ้าต่ำลง
6. ระบบไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับตู้คอนซูเมอร์คืออะไร
    1. 1 เฟส 2 สาย
    2. 1 เฟส 3 สาย
    3. 2 เฟส 2 สาย
    4. 3 เฟส 3 สาย
    5. 3 เฟต 4 สาย
7. ระบบไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับโหลดเซนเตอร์คืออะไร
    1. 1 เฟส 2 สาย
    2. 1 เฟส 3 สาย
    3. 2 เฟส 2 สาย
    4. 3 เฟส 3 สาย
    5. 3 เฟส 4 สาย
8. อุปกรณ์ตู้ควบคุมไฟฟ้าในระบบ 3 เฟส เรียกว่าอะไร
    1. Consumer
    2. Load Center
    3. Bar Ground
    4. Ground Rod
    5. Main distribution board
9. สายกราวด์ของระบบจะต่อกับจุดใด
    1. ไลน์ 1
    2. สายนิวทรัล
    3. บาร์กราวด์
    4. บาร์นิวทรัล
    5. โครงตู้โหลดเซนเตอร์

10. ค่าความต้านทานดินตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต้องมีค่าไม่เกินกี่โอห์ม
    1. 1 โอห์ม
    2. 2.5 โอห์ม
    3. 5 โอห์ม
    4. 7.5 โอห์ม
    5. 10 โอห์ม



แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. จงบอกชื่อของหลอดไฟฟ้าที่ใช้สำาหรับติดตั้งภายในอาคาร
2. จงบอกชื่อของอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบแสงสว่าง



แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ฟิวส์มีหน้าที่อะไร
    1. ความถี่ระบบไฟฟ้า
    2. ควบคุมตัวต้านทาน
    3. ควบคุมแรงดันไฟฟ้า
    4. ควบคุมกำลังไฟฟ้า
    5. ควบคุมกระแสไฟฟ้า
2. ส่วนผสมของฟิวส์คืออะไร
    1. ดีบุกกับทองแดง
    2. ทองแดงกับตะกั่ว
    3. ดีบุกกับตะกั่ว
    4. ตะกั่วกับเงิน
    5. ตะกั่วกับทังสเตน
3. โดยปกติแล้ว MCCB จะติดตั้งที่ตำแหน่งใด
    1. ใช้เป็นเมนเบรกเกอร์
    2. ใช้เป็นลูกย่อย
    3. ใช้ต่อเข้ากับโหลด
    4. ต่อเข้ากับคอนซูเมอร์
    5. ใช้ได้ทุกตำแหน่ง
4. เซอร์กิตเบรกเกอร์ต่อไปนี้อะไรที่มีขนาดใหญ่สุด
    1. Air circuit breaker
    2. Mold case circuit breaker
    3. Miniature circuit breaker
    4. Magnetic Circuit Breaker
    5. Bunch circuit breaker

5. การทำงานของฟิวส์เส้นจะเกิดการตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อใด
    1. ค่าแรงดันไฟฟ้าเกิน
    2. ค่ากระแสไฟฟ้าเกิน
    3. ค่าแรงดันไฟฟ้าต่ำเกิน
    4. ค่ากระแสไฟฟ้ารั่วไหล
    5. ค่าความถี่ระบบไฟฟ้าต่ำลง
6. ระบบไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับตู้คอนซูเมอร์คืออะไร
    1. 1 เฟส 2 สาย
    2. 1 เฟส 3 สาย
    3. 2 เฟส 2 สาย
    4. 3 เฟส 3 สาย
    5. 3 เฟต 4 สาย
7. ระบบไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับโหลดเซนเตอร์คืออะไร
    1. 1 เฟส 2 สาย
    2. 1 เฟส 3 สาย
    3. 2 เฟส 2 สาย
    4. 3 เฟส 3 สาย
    5. 3 เฟส 4 สาย
8. อุปกรณ์ตู้ควบคุมไฟฟ้าในระบบ 3 เฟส เรียกว่าอะไร
    1. Consumer
    2. Load Center
    3. Bar Ground
    4. Ground Rod
    5. Main distribution board
9. สายกราวด์ของระบบจะต่อกับจุดใด
    1. ไลน์ 1
    2. สายนิวทรัล
    3. บาร์กราวด์
    4. บาร์นิวทรัล
    5. โครงตู้โหลดเซนเตอร์

10. ค่าความต้านทานดินตามมาตรฐานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคต้องมีค่าไม่เกินกี่โอห์ม
    1. 1 โอห์ม
    2. 2.5 โอห์ม
    3. 5 โอห์ม
    4. 7.5 โอห์ม
    5. 10 โอห์ม



	ใบปฏิบัติงานที่ 8	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม.
ชื่อเรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน
    1.1 บอกชื่ออุปกรณ์ป้องกันในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
    1.2 ประกอบอุปกรณ์ตู้ควบคุมได้อย่างถูกต้อง
    1.3 ปฏิบัติการตอกหลักกราวด์และการวัดค่าความต้านทานหลักกราวด์ได้อย่างถูกต้อง
2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ
    มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1
3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน
    3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน
    3.2 แสดงวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
    4.1 อธิบายการเลือกใช้ฟิวส์ป้องกันวงจรไฟฟ้าได้
    4.2 บอกคุณสมบัติและการเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ได้
    4.3 อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของคอนซูเมอร์ได้
    4.4 อธิบายเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานของโหลดเซนเตอร์ได้
    4.5 อธิบายวิธีการตอกหลักดินและการเชื่อมต่อได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 ฟิวส์ก้ามปู 1 ตัว T2 ฟิวส์หลอด 1 ตัว T3 ฟิวส์กระเบื้อง 1 ตัว T4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ 1 ตัว T5 แผงคอนซูเมอร์ 1 ชุด T6 ตู้โหลดเซนเตอร์ 1 ชุด			S1 การติดตั้งภายนอกอาคาร S2 การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร S3 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

T7 หลักกราวด์ขนาด 240 เซนติเมตร 1 แท่ง T8 ค้อนปอนด์ 1 อัน T9 สายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ 1 ชุด			

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนบอกชื่อและเขียนชื่ออุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าตามที่เห็นตามลำดับ บันทึกลงในตารางที่ 1	T1 ฟิวส์ก้ามปู 1 ตัว T2 ฟิวส์หลอด 1 ตัว T3 ฟิวส์กระเบื้อง 1 ตัว T4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ 1 ตัว T5 แผงคอนซูเมอร์ 1 ชุด T6 ตู้โหลดเซนเตอร์ 1 ชุด T7 หลักกราวด์ขนาด 240 เซนติเมตร 1 แท่ง T8 ค้อนปอนด์ 1 อัน T9 สายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ 1 ชุด	S1 การติดตั้งภายนอกอาคาร S2 การติดตั้งไฟฟ้าภายในอาคาร S3 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. กรณีผู้เรียนบอกชื่อถูกต้องให้บันทึกคะแนน		
3. ให้ผู้สอนหยิบอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาทีละชิ้นแล้วให้ผู้เรียนตอบเป็นรายบุคคล จากนั้นบันทึกคำตอบลงในตารางที่ 2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 1 บันทึกชื่อของอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า	ตอบถูก (✓)	ตอบผิด (✕)
1			
2			
3			
4			
5			
คะแนนรวม			

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2 บันทึกชื่ออุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	ชื่ออุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ตอบถูก (✓)	ตอบผิด (✕)
1			
2			
3			
4			
5			
คะแนนรวม			

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 8

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 8 เรื่อง อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน .....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คุณลักษณะ
		มีความรับผิดชอบ	มีวินัยในตนเอง	มีจิตสาธารณะ	มีความเสียสละ	มีความซื่อสัตย์	มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	มีประหยัด	มีความซื่อสัตย์	มีมนุษยสัมพันธ์	มีความรักชาติ		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14 - 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. อธิบายเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. บอกคุณลักษณะต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
3. บอกวิธีการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานได้อย่างถูกต้อง
4. ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม
2. แสดงวิธีการใช้งานและต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้
2. บอกคุณลักษณะต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
3. บอกวิธีการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
4. ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
2. การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
4. การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น
6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสอน

Step 1 Gathering (ขั้นรวบรวมข้อมูล)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม (ศึกษารายละเอียดคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงนิยมนำมาใช้กับงานประเภทใด

2.2 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

- การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำอย่างไร

2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

- มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับต่างจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงอย่างไร

2.4 การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

- การวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมีวิธีการอย่างไร

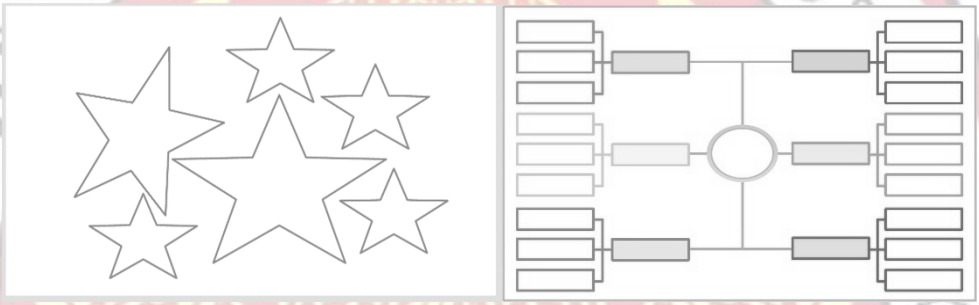
2.5 การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

- การควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสสลับทำอย่างไร

2.6การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า

- ทำไมจึงต้องมีการคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าของมอเตอร์

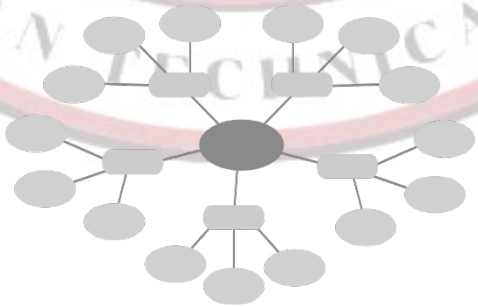
ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง



Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 9.1 เรื่อง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ใบงานที่ 9.2 เรื่อง การต่อมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นทำแบบทดสอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน
3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

7.5 ใบมอบงานที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...13/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
2. การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
4. การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น
6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน
❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....
.....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....
.....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....
.....

2.4 ผลการสอนของครู : .....
.....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....
.....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....



	ใบความรู้ ที่ 9	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14 - 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. อธิบายเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. บอกคุณลักษณะต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง
3. บอกวิธีการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานได้อย่างถูกต้อง
4. ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม
2. แสดงวิธีการใช้งานและต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้
2. บอกคุณลักษณะต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
3. บอกวิธีการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
4. ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้

5. สาระการเรียนรู้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
2. การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
4. การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น
6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า

6. เนื้อหาสาระ



สาระสำคัญ

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าจากระบบพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล เพื่อนำพลังงานกลที่ได้ไปใช้ในการขับเคลื่อนภาระหรือโหลดทางกลด้วยแรงบิด (Torque) จากเพลาของมอเตอร์ ซึ่งกำลังกลที่เพลาของมอเตอร์ไฟฟ้าจะต้องมีความสัมพันธ์กับโหลดที่มอเตอร์ขับเคลื่อนการเรียกขนาดของมอเตอร์จะเรียกได้สองแบบ คือมอเตอร์บางตัวจะบอกขนาดเป็นวัตต์หรือกิโลวัตต์ตามขนาดของมอเตอร์ มอเตอร์บางตัวจะบอกขนาดเป็นแรงม้า หรือมอเตอร์บางตัวอาจจะบอกค่ากำลังไฟฟ้าเป็นวัตต์และแรงม้า โดยปกติแล้วการออกแบบมอเตอร์ในการขับเคลื่อนโหลดต้องมีการเผื่อค่ากำลังกลของมอเตอร์ให้มีค่าสูงกว่าโหลดหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต้องการให้มอเตอร์ไฟฟ้าขับเคลื่อนประมาณร้อยละ 125 หรือโหลดที่ต้องการกำลังขับจากมอเตอร์ต้องไม่เกินร้อยละ 80 ของกำลังมอเตอร์

สาระการเรียนรู้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
2. การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
4. การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ
5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น
6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม
2. แสดงวิธีการใช้งานและต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้
2. บอกคุณลักษณะต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้
3. บอกวิธีการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
4. ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง เช่น แบตเตอรี่ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นมอเตอร์ขนาดเล็กและติดตั้งตามยานยนต์ทั่วไป เช่น มอเตอร์สตาร์ตรถยนต์ มอเตอร์ปัดน้ำฝน มอเตอร์โบว์เครื่องปรับอากาศรถยนต์ ฯลฯ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามอเตอร์กระแสตรงดังกล่าวรับแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากแบตเตอรี่รถยนต์

มอเตอร์สตาร์ตรถยนต์





มอเตอร์ปัดน้ำฝน

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (ต่อ)

การใช้มอเตอร์ในงานด้านอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมหุ่นยนต์





มอเตอร์อุตสาหกรรม





มอเตอร์อุตสาหกรรมหุ่นยนต์

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (ต่อ)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นมอเตอร์ที่มีค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าน้อย จึงเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงและมีความคงทนต่อการใช้งาน

การหาค่ากำลังของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง สามารถหาได้ตามหลักการกำลังไฟฟ้ากระแสตรง ดังนี้

กำลังมอเตอร์ = แรงดันไฟฟ้าที่ขั้ว × กระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าขั้ว

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (ต่อ)

ตัวอย่าง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงตัวหนึ่งขนาด 2 แรงม้า ต่อกับแหล่งจ่ายแบตเตอรี่ขนาด 24 โวลต์ 120 แอมแปร์-ชั่วโมง อยากทราบว่ามอเตอร์กินกระแสไฟฟ้าที่ขั้วสายกี่แอมป์ และแบตเตอรี่สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้นานเท่าไร

วิธีทำ มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้าแปลงกำลังเป็นวัตต์ได้ดังนี้

$$2\ \text{HP} = 2 \times 746\ \text{W}$$
$$= 1492\ \text{W}$$

$$\text{กระแสไฟฟ้าที่ขั้วสาย} = \frac{\text{กำลังของมอเตอร์}}{\text{ค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย}}$$

$$I = \frac{P}{V}$$
$$= \frac{1492\ \text{W}}{24\ \text{V}}$$
$$= 62\ \text{A}$$

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (ต่อ)

ตัวอย่าง (ต่อ)

$$\text{ระยะเวลาการจ่าย} = \frac{\text{กำลังไฟฟ้าแบตเตอรี่}}{\text{กำลังไฟฟ้าของมอเตอร์}}$$

$$\text{เมื่อกำลังไฟฟ้าแบตเตอรี่} = 12\ \text{V} \times 120\ \text{A-hr}$$

$$= 1440\ \text{W-hr}$$

$$\text{ดังนั้น ระยะเวลาการจ่าย} = \frac{1440\ \text{W-hr}}{1492\ \text{W}}$$

$$= 0.9651\ \text{Hr}$$

$$\text{หรือ} = 57.90\ \text{Min}$$

ตอบ

2. การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

เป็นการควบคุมค่าแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับขดลวดมอเตอร์ เมื่อเพิ่มแรงดันไฟฟ้ามอเตอร์ก็จะมีความเร็วรอบเพิ่มขึ้น และจะมีความเร็วรอบพิกัดเมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าเท่ากับพิกัดของมอเตอร์ การควบคุมความเร็วมอเตอร์สามารถปรับความเร็วรอบด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้





ภาพแสดง แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้

2. การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (ต่อ)

การควบคุมความเร็วมอเตอร์สามารถปรับความเร็วรอบด้วยสวิตชปรับความเร็ว เช่น จักรยานไฟฟ้า จักรยานยนต์ไฟฟ้า และรถยนต์ไฟฟ้า



3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motor) แบ่งตามขนาดของแหล่งจ่ายไฟฟ้าจะแบ่งได้ 2 ชนิด คือมอเตอร์เฟสเดียวและมอเตอร์สามเฟส และหากแบ่งตามโครงสร้างการทำงานของมอเตอร์ได้เป็น 5 ชนิด ดังนี้

1. คาปาซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor Motor)





เป็นมอเตอร์ที่ต้องมีการต่อคาปาซิเตอร์เข้าไปยังขั้วของมอเตอร์ มอเตอร์บางตัวจะเป็นแบบคาปาซิเตอร์รัน (Cap-Run) บางตัวจะมีทั้งแบบคาปาซิเตอร์สตาร์ต-คาปาซิเตอร์รัน (Cap start-Cap run) โดยทั่วไปแล้วคาปาซิเตอร์มอเตอร์จะถูกใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทที่ทำงานอย่างต่อเนื่อง

3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

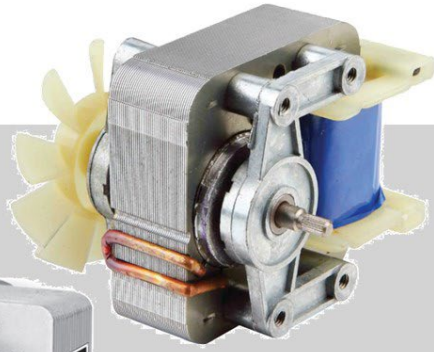
2. รีพัลชั่นมอเตอร์ (Repulsion Motor)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก จะใช้สำหรับมอเตอร์พัดลมระบายความร้อน เช่น แผงคอนเดนเซอร์เครื่องปรับอากาศ เนื่องจากสามารถทำงานได้ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานได้และทนต่ออุณหภูมิได้ดี



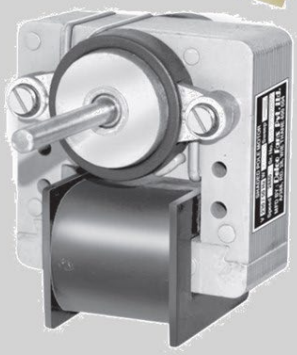


3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)



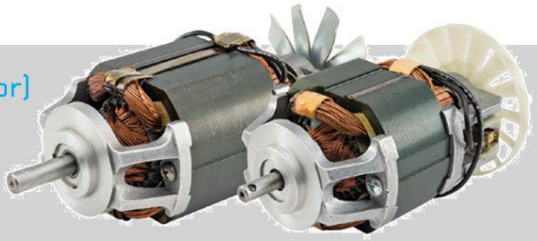
3. เชดเด็ดโพลมอเตอร์ (Shaded pole Motor)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับที่มีขนาดเล็กที่สุด โดยปกติทั่วไปจะเป็นมอเตอร์ที่ถูกออกแบบการใช้งานเฉพาะ เช่น มอเตอร์ระบายลมเย็นในตู้เย็น ตู้แช่ ฯลฯ

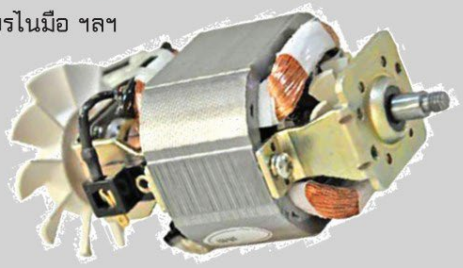


3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

4. ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal Motor)



เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีความเร็วรอบสูง แรงบิดสูง แต่มีข้อเสียคือจะร้อนเร็วมาก โดยปกติทั่วไปจะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ทำเครื่องมือที่ต้องการการตัดเฉือนที่ค่อนข้างสูง เช่น สว่านไฟฟ้า เครื่องเจียรไนมือ ฯลฯ



3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

5. อินดักชันมอเตอร์ (Induction Motor)



เป็นมอเตอร์ที่มีการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย ซึ่งจะมีทั้งใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ และใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 380 โวลต์

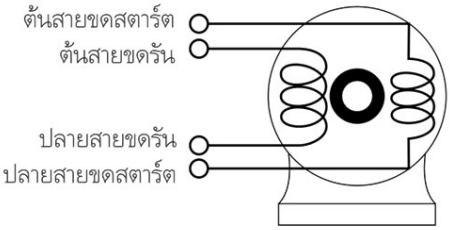


4. การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

การตรวจวัดหาขั้วสายเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เนื่องจากหากมีการต่อข้อผิดจะส่งผลให้มอเตอร์เกิดการชำรุดเสียหาย หรือสายไฟฟ้าอาจลัดวงจรได้ ดังนั้นก่อนการต่อมอเตอร์เข้ากับระบบต้องมีการตรวจสอบขั้วสายก่อนทุกครั้ง

1. การวัดขั้วสายและการต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว มีขดลวด 2 ชุด ซึ่งทั้งสองชุดจะแยกขาดจากกัน ขดลวดเรียกว่า ขดหลักหรือขดรัน เมื่อวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจะมีค่าต่ำ และขดลวดขดสตาร์ต เมื่อวัดความต้านทานไฟฟ้าจะมีค่าสูง เมื่อใช้โอห์มมิเตอร์วัดต้นสายและปลายสายของขดลวดแต่ละชุด กรณีที่วัดแล้วเข็มมิเตอร์ไม่ขึ้นแสดงว่าขดลวดขาด กรณีที่วัดแล้วเข็มชี้ที่ศูนย์แสดงว่าลัดวงจร

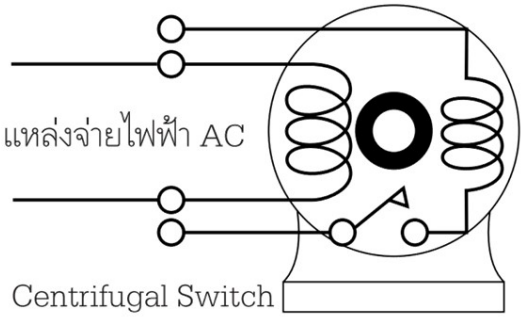


วงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว

4. การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

1. การวัดขั้วสายและการต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวที่ควบคุมการหมุนด้วยสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Switch) ในสภาวะปกติหน้าสัมผัสของสวิตช์จะต่อกันเป็นปกติปิด เมื่อจ่ายไฟฟ้าเข้าที่ขั้วสายกระแสไฟฟ้าจะไหลไปยังขดลวดทั้งสองขดพร้อมกัน มอเตอร์เริ่มสตาร์ตและมีความเร็วรอบเพิ่มขึ้น ความเร็วรอบในการหมุนของโรเตอร์ประมาณร้อยละ 75 ของพิกัดความเร็ว สวิตช์แรงเหวี่ยงจะตัดขดลวดสตาร์ตออกและมอเตอร์หมุนตามปกติ

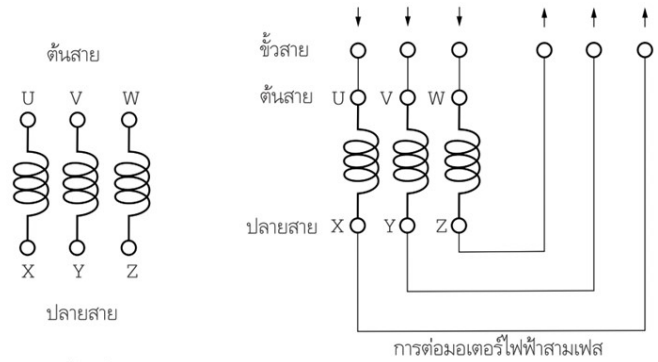


วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง

4. การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

2. การวัดขั้วสายและการต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส

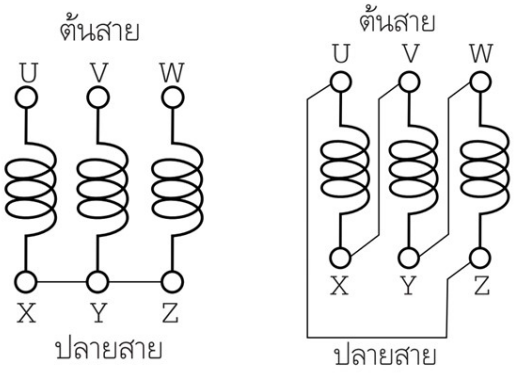
มอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟสจะมีขดลวด 3 ชุด ซึ่งแต่ละชุดจะมีขนาดเท่ากันและแยกขาดจากกัน มีต้นสายและปลายสายรวมกัน 6 ขั้วสาย



ภาพแสดง วงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส

4. การตรวจวัดขั้วสายและการต่อสายมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

การต่อใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส สามารถต่อได้ 2 แบบตามคุณลักษณะของมอเตอร์ คือ แบบสตาร์ (Star) และแบบเดลตา (Delta) มอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟสบางตัวสามารถต่อได้ทั้งแบบสตาร์-เดลตา ขึ้นอยู่กับแรงดันใช้งานและวิธีการเริ่มเดิน การต่อขั้วมอเตอร์มีลักษณะดังนี้



ภาพแสดง วงจรของมอเตอร์แบบสตาร์และแบบเดลตา

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น

การควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้การหมุนของมอเตอร์ถูกต้องตามการใช้งาน ซึ่งการควบคุมการหมุนก็จะมีอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานควบคุมมอเตอร์ดังนี้

5.1 อุปกรณ์งานควบคุมมอเตอร์

อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการควบคุมมอเตอร์โดยหลักแล้ว การออกแบบการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machine) หรือมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นวงจรที่ใช้สั่งงานให้มอเตอร์ทำงาน เช่น การควบคุมการหมุนปกติ การกลับทางหมุนมอเตอร์ ฯลฯ ผู้ออกแบบต้องมีความเข้าใจในอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมเป็นอย่างดี การออกแบบต้องมีการจัดวางหรือการเรียงอุปกรณ์ตามตำแหน่งการทำงานโดยให้ลำดับตามการทำงานในวงจร

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)

การเขียนแบบในการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าจะมี 2 ลักษณะ ดังนี้

1) แบบวงจรกำลัง (Power Circuit) เป็นวงจรในส่วนที่จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับมอเตอร์โดยผ่านอุปกรณ์การควบคุมต่างๆ เช่น ฟิวส์ แมกเนติกสวิตช์ โอเวอร์โหลดรีเลย์ ฯลฯ

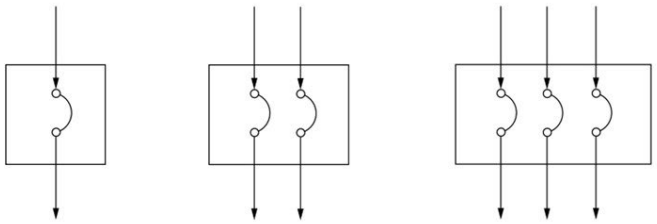
2) วงจรควบคุม (Control Circuit) เป็นวงจรในส่วนการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ในวงจรกำลังอีกทีหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นการควบคุมตัวเอง หรือการควบคุมอุปกรณ์ตัวอื่นๆ ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)

อุปกรณ์ในวงจรการควบคุมที่ใช้ประกอบในวงจรการควบคุม



1) เซอร์กิตเบรกเกอร์ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เป็นสะพานไฟฟ้าจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ และยังเป็นอุปกรณ์ป้องกัน จากระบบไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้า 230/440 V



ภาพแสดง วงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)



2) แมกเนติกสวิตช์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เสมือนสวิตช์ แต่จะถูกควบคุมการทำงานด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า เรียกว่า แมกเนติกสวิตช์ (Magnetic Switch) หรือสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ที่ทำงานภายใต้อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า

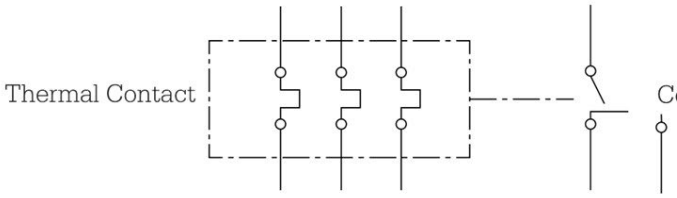


ภาพแสดง วงจรของแมกเนติกคอนแทกเตอร์

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)



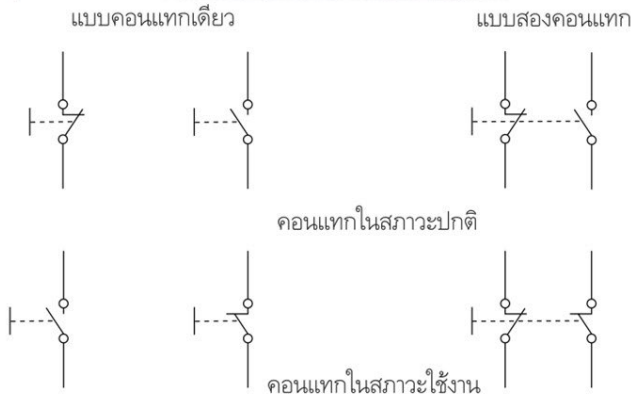
3) โอเวอร์โหลดรีเลย์ (Overload Relay) คืออุปกรณ์การควบคุมที่ทำหน้าที่ในการป้องกันกระแสไฟฟ้าที่จ่ายไฟฟ้าให้มอเตอร์เกินค่าพิกัดของมอเตอร์ เพื่อป้องกันมอเตอร์ โดยปกติโอเวอร์โหลดจะต่ออนุกรมกับแมกเนติกคอนแทกเตอร์



ภาพแสดง วงจรของโอเวอร์โหลดรีเลย์



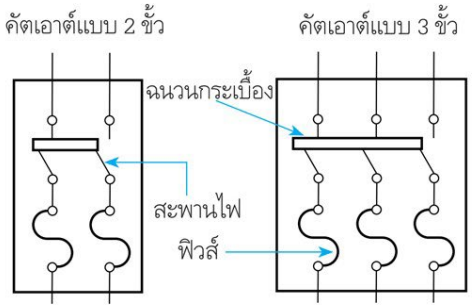
5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)



4) สวิตช์ปุ่มกด (Push Button Switch) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับกดปิด-เปิดให้ควบคุมการทำงานของแมกเนติกคอนแทกเตอร์ สวิตช์ปุ่มกดจะมีคอนแทก 2 สภาวะ คือสภาวะปกติเปิด และสภาวะปกติปิด

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)

5) คัตเอาต์ เป็นอุปกรณ์ควบคุมที่ทำหน้าที่เป็นทั้งสะพานไฟและอุปกรณ์ป้องกันบางครั้งอาจเรียกว่า คัตเอาต์ฟิวส



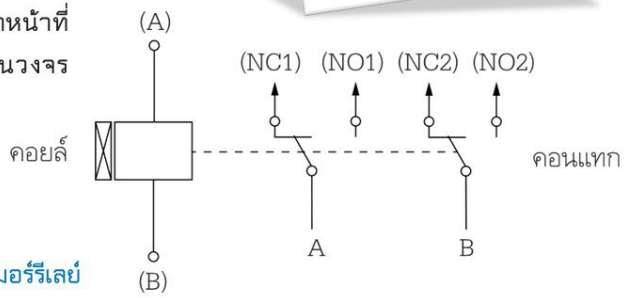


ภาพแสดง
วงจรของคัตเอาต์แบบ 2 ขั้ว และแบบ 3 ขั้ว

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)



6) ไทเมอร์รีเลย์ (Timer Relay) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ โดยการหน่วงเวลาการทำงานหรือการตั้งเวลา และทำหน้าที่หน่วงเวลาการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นในวงจรการควบคุม



ภาพแสดง ลักษณะหน้าสัมผัสของไทเมอร์รีเลย์

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)

7) หลอดสัญญาณ (Pilot Lamp) เป็นหลอดไฟฟ้าที่แสดงการทำงานของอุปกรณ์การควบคุม เช่น แมกเนติกสวิตช์ หรืออื่นๆ



5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)

5.2 วงจรการควบคุมมอเตอร์

การควบคุมการหมุนมอเตอร์แบบสตาร์ตตรง เป็นการต่อวงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ที่ไม่มีความซับซ้อน โดยการต่อสายไฟฟ้าผ่านสะพานไฟแล้วต่อเข้ากับขั้วมอเตอร์



5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)

วงจรการควบคุมการหมุนมอเตอร์ โดยกำหนดสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

S1 = Push Button Switch “Off”

S2 = Push Button Switch “On”

K1 = Magnetic Contactor

F1 = Fuse

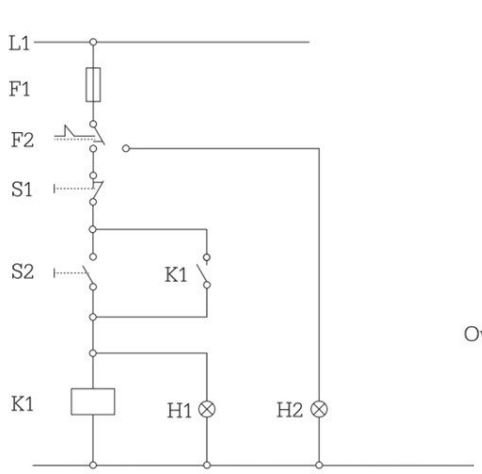
F2 = Overload Relay

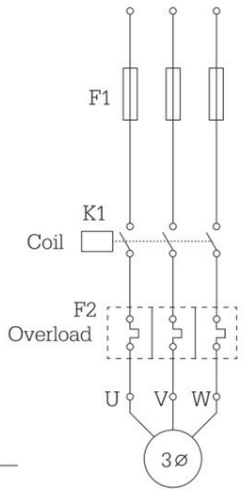
L1 = Lamp show Coil operating

L2 = Lamp show O.L. operating

Mor. = Three Phase Motor

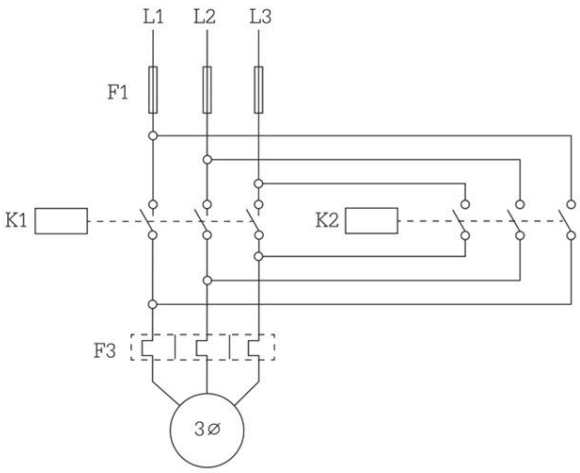
5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)





ภาพตัวอย่างแสดงวงจรของการควบคุมการหมุนแบบสตาร์ตตรง

5. การต่อวงจรควบคุมการทำงานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้น (ต่อ)



ภาพตัวอย่าง แสดงวงจรกำลัง
การกลับทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส

6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า หมายถึงความสามารถในการแปลงค่าพลังงานไฟฟ้าให้เปลี่ยนเป็พลังงานในรูปแบบอื่นๆ เช่น แสง สี เสียง ความร้อน และพลังงานกล ซึ่งกำลังไฟฟ้าเกิดจากอัตรากระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่โหลดแต่ละชนิดด้วยแรงดันไฟฟ้าขนาดใดๆ

6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า (ต่อ)

กำลังไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) กำลังไฟฟ้าจริง (Active Power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่ทำให้เกิดงานจริงหรือเป็นกำลังไฟฟ้าที่เปลี่ยนเป็นรูปแบบอื่นๆ ได้ กำลังไฟฟ้าจริงจะมีหน่วยเป็น วัตต์ (Watt) ใช้อักษรย่อเป็น “W” และเขียนแทนด้วย “P”

เมื่อ P แทนกำลังไฟฟ้าจริง มีหน่วยเป็น วัตต์ (W)
V แทนแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)
I แทนกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

$$P = V \times I \times \cos\theta \quad W$$

6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า (ต่อ)

2. กำลังไฟฟ้าแฝง (Reactive Power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่ไม่เกิดงานจริงหรือเป็นกำลังไฟฟ้าที่เปลี่ยนเป็นรูปแบบของค่าการสูญเสีย เช่น ความร้อน กำลังไฟฟ้าสูญเสียจะมีหน่วยเป็น วาร์ (var) ใช้อักษรย่อเป็น “var” และเขียนแทนด้วย “Q”

เมื่อ Q แทนกำลังไฟฟ้าแฝง มีหน่วยเป็น วาร์ (var)
V แทนแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)
I แทนกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

$$Q = V \times I \times \sin\theta \quad var$$

6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า (ต่อ)

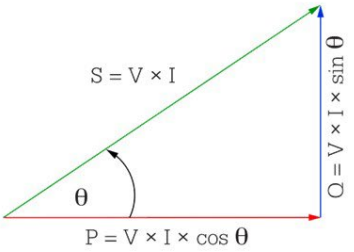
3. กำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power) เป็นกำลังไฟฟ้าที่เกิดจากผลคูณของกระแสไฟฟ้าและค่าแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์แอมป์ (Volt-amp) ใช้อักษรย่อเป็น “VA” และเขียนแทนด้วย “S”

$$S = V \times I \quad VA$$

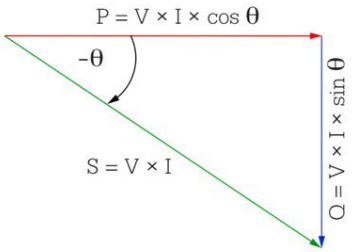
เมื่อ S แทนกำลังไฟฟ้าปรากฏ มีหน่วยเป็น โวลต์แอมป์ (volt-amp)
V แทนแรงดันไฟฟ้า มีหน่วยเป็น โวลต์ (V)
I แทนกระแสไฟฟ้า มีหน่วยเป็น แอมแปร์ (A)

6. การคำนวณกำลังมอเตอร์ไฟฟ้า (ต่อ)

เมื่อนำกำลังไฟฟ้าทั้งสามชนิดมาหาความสัมพันธ์กัน และเขียนเป็นเวกเตอร์ประกอบกำลังในรูปของสามเหลี่ยมมุมฉากเรียกว่า สามเหลี่ยมกำลังหรือเพาเวอร์ไทร์-แองเกิ้ล



(ก) ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์นำหน้า



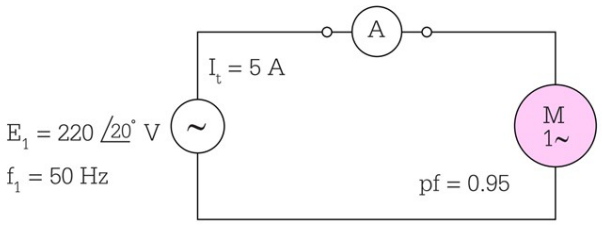
(ข) ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์ล้าหลัง

ตัวอย่าง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับต่อกับระบบไฟฟ้าฟ้าแรงดัน 220 โวลต์ กินกระแสไฟฟ้า 5 แอมแปร์ หากมอเตอร์ทำงานที่เพาเวอร์แฟกเตอร์เท่ากับ 0.95 ล้าหลัง จงหาค่า

ก. กำลังไฟฟ้า P , Q และ S

ข. ค่ามุมกำลังไฟฟ้า (θ)

ค. เขียนรูปสามเหลี่ยมกำลังไฟฟ้า



วิธีทำ ก. $S = V \times I$

$= 220 \times 5$

$= 1{,}100$ VA

ข. เมื่อ $P = V \times I \times \cos\theta$

$= \cos^{-1} pf$

$= \cos^{-1} 0.95$

$= 18.19^{\circ}$

ตัวอย่าง (ต่อ)

ดังนั้น $P = 220 \times 5 \times \cos 18.19$

$= 220 \times 5 \times 0.95$

$= 1{,}045$ W

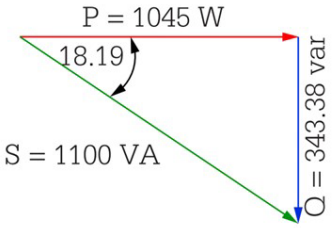
$Q = V \times I \times \sin\theta$

$= 220 \times 5 \times \sin 18.19$

$= 220 \times 5 \times 0.3121$

$= 343.38$ var

ค.



สรุป

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ซึ่งจะใช้เป็นต้นกำลังของครื่องจักรกลไฟฟ้า กำลังกลที่ได้จากมอเตอร์จะเป็นลักษณะของแรงบิด ซึ่งแรงบิดของมอเตอร์จะขึ้นอยู่กับกำลังของมอเตอร์ กรณีที่เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงกำลังไฟฟ้า แรงบิดไฟฟ้า และความเร็วรอบของมอเตอร์ จะแปรตามค่ากระแสไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ส่วนกรณีที่เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับกำลังไฟฟ้า แรงบิดไฟฟ้า และความเร็วรอบ จะแปรตามค่าความถี่ของระบบไฟฟ้าและค่าขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.

7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 6 มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 124-141.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะแปรตามค่าใด
    1. แรงดันไฟฟ้า
    2. กำลังไฟฟ้า
    3. ความต้านทานไฟฟ้า
    4. กระแสไฟฟ้า
    5. ขั้วแม่เหล็ก
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 1 แรงม้า มีค่าเท่ากับกี่วัตต์
    1. 764 วัตต์
    2. 746 วัตต์
    3. 674 วัตต์
    4. 647 วัตต์
    5. 764 วัตต์
3. การแบ่งประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตามชนิดของแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้กี่ชนิด
    1. 2 ชนิด
    2. 3 ชนิด
    3. 4 ชนิด
    4. 5 ชนิด
    5. 6 ชนิด
4. การแบ่งประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตามโครงสร้างได้กี่ชนิด
    1. 2 ชนิด
    2. 3 ชนิด
    3. 4 ชนิด
    4. 5 ชนิด
    5. 6 ชนิด

5. จากภาพที่กำหนดเป็นมอเตอร์ชนิดใด



1. คาปาซิเตอร
2. อินดักชัน
3. เช็ดเด็ดโพล
4. ยูนิเวอร์แซล
5. รีพัลชั่น

6. มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดใดที่มีแรงบิดสูง
   1. คาปาซิเตอร์
   2. อินดักชัน
   3. เช็ดเด็ดโพล
   4. ยูนิเวอร์แซล
   5. รีพัลชั่น
7. คุณสมบัติโดยทั่วไปของขดลวดชุดรันของอินดักชันมอเตอร์เฟสเดียวเป็นอย่างไร
   1. ขดลวดเส้นใหญ่ความต้านทานไฟฟ้าสูง
   2. ขดลวดเส้นเล็กค่าความต้านทานไฟฟ้าสูง
   3. ขดลวดเส้นใหญ่ค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงมาก
   4. ขดลวดเส้นเล็กค่าความต้านทานไฟฟ้าต่ำ
   5. ขดลวดเส้นใหญ่ค่าความต้านทานไฟฟ้าต่ำ
8. การต่อคาปาซิเตอร์รันจะต่อแบบใด
   1. อนุกรมขดรัน
   2. คร่อมขดรันกับขดสตาร์ต
   3. อนุกรมขดสตาร์ต
   4. ขนานขดรันกับขดสตาร์ต
   5. อนุกรมกับวงจรไฟฟ้า

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

9. ต้นขั้วสายของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ที่ต่อเข้ากับ L2 คืออะไร
    1. U
    2. Y
    3. V
    4. Z
    5. W
10. การต่อมอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟสแบบสตาร์ข้อใดถูกต้อง
    1. ต่อต้นสายเข้าระบบ ส่วนปลายสายเชื่อมพ่วงใส่กัน
    2. ต่อต้นสายเข้าระบบ ส่วนปลายสายปล่อยแยก
    3. ต่อต้นสายเข้าระบบ ส่วนปลายสายของ L1 ไปต่อต้น L2
    4. ต่อต้นสายเข้าระบบ ส่วนปลายสายจะต่อหรือไม่ต่อก็ได้
    5. ต่อปลายสายเฟส 1 เข้าต้นสายเฟส 2
11. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับกระแสไฟฟ้าเกินของมอเตอร์เรียกว่าอะไร
    1. Magnetic Switch
    2. Cutout
    3. Overload Relay
    4. Timer Relay
    5. Circuit Breaker
12. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หน่วงเวลาการทำงานของมอเตอร์เรียกว่าอะไร
    1. Magnetic Switch
    2. Pilot Lamp
    3. Overload Relay
    4. Timer Relay
    5. Circuit Breaker

13. จากภาพที่กำหนดคืออะไร



1. Push button switch
2. Pilot Lamp
3. Overload Relay
4. Timer Relay
5. Circuit Breaker

14. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
    1. สามารถเพิ่มความเร็วได้
    2. สามารถเพิ่มความถี่ได้
    3. สามารถควบคุมการหมุนกลับทาง
    4. เพิ่มกำลังของมอเตอร์
    5. สามารถเพิ่มแรงดันไฟฟ้าได
15. การกลับทางหมุนของมอเตอร์ 3 เฟส ข้อใดไม่ถูกต้อง
    1. สลับคู่บน L1 กับล่าง L2
    2. สลับคู่บน L1 กับบน L2
    3. สลับคู่บน L1 กับบน L3
    4. สลับคู่ล่าง L2 กับล่าง L3
    5. ถูกทั้งข้อ 1. และข้อ 4.

แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 9

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. จงบอกชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าตามชนิดของแหล่งจ่ายไฟฟ้า
2. จงบอกวิธีการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. จงบอกชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตามโครงสร้างของมอเตอร์
4. จงบอกชื่อของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมา 5 ชนิด

5. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 5 กิโลวัตต์ ต่อกับระบบไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลต์ หากมอเตอร์ ทำางานที่เพาเวอร์แฟกเตอร์เท่ากับ 0.80 ล้าหลัง จงคำานวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าที่ขั้วสาย เมื่อมอเตอร์ทำางานเต็มพิกัด

6. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ขนาด 10 กิโลวัตต์ ต่อกับระบบไฟฟ้าแรงดัน 380 โวลต์ หากมอเตอร์ทำางานที่เพาเวอร์แฟกเตอร์เท่ากับ 0.80 ล้าหลัง จงคำานวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าที่ขั้วสาย เมื่อมอเตอร์ทำางานเต็มพิกัด

แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะแปรตามค่าใด
    1. แรงดันไฟฟ้า
    2. กำลังไฟฟ้า
    3. ความต้านทานไฟฟ้า
    4. กระแสไฟฟ้า
    5. ขั้วแม่เหล็ก
2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 1 แรงม้า มีค่าเท่ากับกี่วัตต์
    1. 764 วัตต์
    2. 746 วัตต์
    3. 674 วัตต์
    4. 647 วัตต์
    5. 764 วัตต์
3. การแบ่งประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตามชนิดของแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้กี่ชนิด
    1. 2 ชนิด
    2. 3 ชนิด
    3. 4 ชนิด
    4. 5 ชนิด
    5. 6 ชนิด
4. การแบ่งประเภทของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตามโครงสร้างได้กี่ชนิด
    1. 2 ชนิด
    2. 3 ชนิด
    3. 4 ชนิด
    4. 5 ชนิด
    5. 6 ชนิด

5. จากภาพที่กำหนดเป็นมอเตอร์ชนิดใด



1. คาปาซิเตอร
2. อินดักชัน
3. เช็ดเด็ดโพล
4. ยูนิเวอร์แซล
5. รีพัลชั่น

6. มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดใดที่มีแรงบิดสูง
   1. คาปาซิเตอร์
   2. อินดักชัน
   3. เช็ดเด็ดโพล
   4. ยูนิเวอร์แซล
   5. รีพัลชั่น
7. คุณสมบัติโดยทั่วไปของขดลวดชุดรันของอินดักชันมอเตอร์เฟสเดียวเป็นอย่างไร
   1. ขดลวดเส้นใหญ่ความต้านทานไฟฟ้าสูง
   2. ขดลวดเส้นเล็กค่าความต้านทานไฟฟ้าสูง
   3. ขดลวดเส้นใหญ่ค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงมาก
   4. ขดลวดเส้นเล็กค่าความต้านทานไฟฟ้าต่ำ
   5. ขดลวดเส้นใหญ่ค่าความต้านทานไฟฟ้าต่ำ
8. การต่อคาปาซิเตอร์รันจะต่อแบบใด
   1. อนุกรมขดรัน
   2. คร่อมขดรันกับขดสตาร์ต
   3. อนุกรมขดสตาร์ต
   4. ขนานขดรันกับขดสตาร์ต
   5. อนุกรมกับวงจรไฟฟ้า

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

9. ต้นขั้วสายของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ที่ต่อเข้ากับ L2 คืออะไร
    1. U
    2. Y
    3. V
    4. Z
    5. W
10. การต่อมอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟสแบบสตาร์ข้อใดถูกต้อง
    1. ต่อต้นสายเข้าระบบ ส่วนปลายสายเชื่อมพ่วงใส่กัน
    2. ต่อต้นสายเข้าระบบ ส่วนปลายสายปล่อยแยก
    3. ต่อต้นสายเข้าระบบ ส่วนปลายสายของ L1 ไปต่อต้น L2
    4. ต่อต้นสายเข้าระบบ ส่วนปลายสายจะต่อหรือไม่ต่อก็ได้
    5. ต่อปลายสายเฟส 1 เข้าต้นสายเฟส 2
11. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับกระแสไฟฟ้าเกินของมอเตอร์เรียกว่าอะไร
    1. Magnetic Switch
    2. Cutout
    3. Overload Relay
    4. Timer Relay
    5. Circuit Breaker
12. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่หน่วงเวลาการทำงานของมอเตอร์เรียกว่าอะไร
    1. Magnetic Switch
    2. Pilot Lamp
    3. Overload Relay
    4. Timer Relay
    5. Circuit Breaker

13. จากภาพที่กำหนดคืออะไร



6. Push button switch
7. Pilot Lamp
8. Overload Relay
9. Timer Relay
10. Circuit Breaker

14. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
    1. สามารถเพิ่มความเร็วได้
    2. สามารถเพิ่มความถี่ได้
    3. สามารถควบคุมการหมุนกลับทาง
    4. เพิ่มกำลังของมอเตอร์
    5. สามารถเพิ่มแรงดันไฟฟ้าได
15. การกลับทางหมุนของมอเตอร์ 3 เฟส ข้อใดไม่ถูกต้อง
    1. สลับคู่บน L1 กับล่าง L2
    2. สลับคู่บน L1 กับบน L2
    3. สลับคู่บน L1 กับบน L3
    4. สลับคู่ล่าง L2 กับล่าง L3
    5. ถูกทั้งข้อ 1. และข้อ 4.

	ใบปฏิบัติงานที่ 9.1	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14 - 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 บอกโครงสร้างของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อสายไฟฟ้าใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างถูกต้อง

4.3 ปฏิบัติการควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

3.2 แสดงวิธีการใช้งานและต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้

4.2 บอกคุณลักษณะต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

4.3 บอกวิธีการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

4.4 ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 1 ตัว T2 โวลต์มิเตอร์กระแสตรง 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์กระแสตรง 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์แอนะล็อก 1 เครื่อง T5 รีเลย์ 1 ชุด	M1 ถ่าน AAA M2 ถ่าน AA M3 สายไฟฟ้า	H1 เพื่อนในห้องเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

T6 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 1 เครื่อง T7 แทคโครมิเตอร์ 1 เครื่อง			

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดลองที่ 1

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมา 1 ตัว	T1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 1 ตัว T2 โวลต์มิเตอร์กระแสตรง 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์กระแสตรง 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์แอนะล็อก 1 เครื่อง T5 รีเลย์ 1 ชุด T6 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 1 ตัว T7 แทคโครมิเตอร์ 1 เครื่อง	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่านวัดความต้านทาน		
3. กรณีวัดแล้วเข็มของมิเตอร์ชี้มาเลข 0 แสดงว่ามอเตอร์อยู่ในสภาวะปกติพร้อมใช้งาน		
4. กรณีวัดแล้วเข็มมิเตอร์ชี้ที่อินฟินิตี้ แสดงว่าขดลวดมอเตอร์ขาดหรือแปรงถ่านอาจเกิดการชำรุดเสียหายหรือเสื่อมสภาพ	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

การทดลองที่ 2

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมา 1 ตัว	T1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 1 ตัว T2 โวลต์มิเตอร์กระแสตรง 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์กระแสตรง 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์แอนะล็อก 1 เครื่อง T5 รีเลย์ 1 ชุด T6 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 1 ตัว T7 แทคโครมิเตอร์ 1 เครื่อง	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ประกอบวงจรไฟฟ้าโดยต่อผ่านแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์กระแสตรง		
3. เตรียมแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้โดยแหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องจ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงกว่าพิกัดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง		
4. ปรับระดับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ตำแหน่ง 0 โวลต์		
5. ค่อย ๆ ปรับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าและสังเกตค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า		
6. ใช้แทคโครมิเตอร์วัดค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ตามแรงดันไฟฟ้าที่เปลี่ยนไป		
7. บันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลอง	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

การทดลองที่ 1

บันทึกผลการตรวจวัด

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทดลองที่ 2

ลำดับที่	ระดับแรงดันจ่าย	แรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (A)	ความเร็วรอบ
1	0			
2	2			
3	4			
4	6			
5	8			
6	10			
7	12			

วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง
ก.ส.น.ม.
ANGSAPHAN TECHNICAL COLLEG

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

	ใบปฏิบัติงานที่ 9.2	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14 - 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น ออสซิลโลสโคป	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจวัดขั้วมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียวได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อสายไฟฟ้ามอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียวได้อย่างถูกต้อง

4.3 ปฏิบัติการทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียวได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

3.2 แสดงวิธีการใช้งานและต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้

4.2 บอกคุณลักษณะต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

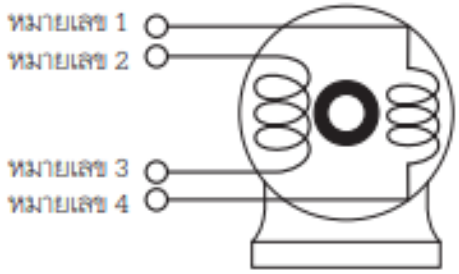
4.3 บอกวิธีการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

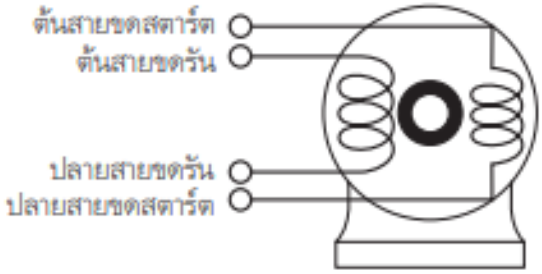
4.4 ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 มอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว 1 เครื่อง T2 โวลต์มิเตอร์ 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง T5 คลิปแอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T6 แมกเนติก 3 ชุด T7 สวิตช์ปุ่มกด 1 ชุด T8 โอเวอร์โหลดรีเลย์ 1 ชุด T9 สายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ 1 ชุด			S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

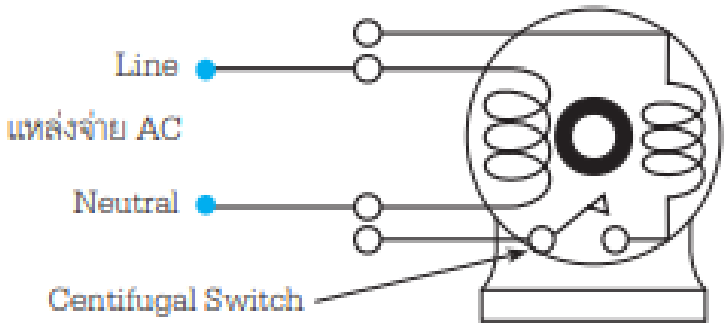
การทดลองที่ 1 การตรวจสอบขั้วของมอเตอร์





ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียวมาจำนวน 1 ตัว	T1 มอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว 1 เครื่อง T2 โวลต์มิเตอร์ 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง T5 คลิปแอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T6 แมกเนติก 3 ชุด T7 สวิตช์ปุ่มกด 1 ชุด T8 โอเวอร์โหลดรีเลย์ 1 ชุด T9 สายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ 1 ชุด	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ตรวจสอบขั้วของมอเตอร์เพื่อหาคู่สายของขดรันและขดสตาร์ต		
3. ใช้มัลติมิเตอร์วัดคู่สายเพื่อเทียบค่าความต้านทานไฟฟ้า		
4. กรณีวัดคู่สายแล้วได้ค่าเป็นอนันต์ (Infinity) แสดงว่าไม่ตรงขั้ว		
5. กรณีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแล้วได้ค่าความต้านทานไฟฟ้าที่มีค่ามากแสดงว่าเป็นขดสตาร์ต	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	
6. กรณีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแล้วได้ค่าความต้านทานไฟฟ้าที่มีค่าน้อยแสดงว่าเป็นขดรัน	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

การทดลองที่ 2 การต่อมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียวมา 1 ตัว	T1 มอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว 1 เครื่อง T2 โวลต์มิเตอร์ 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง T5 คลิปแอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T6 แมกเนติก 3 ชุด T7 สวิตช์ปุ่มกด 1 ชุด T8 โอเวอร์โหลดรีเลย์ 1 ชุด T9 สายไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ 1 ชุด	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ตรวจสอบขั้วของมอเตอร์เพื่อหาคู่สายของขดรันและสตาร์ต		
3. จับคู่ต้นสาย และปลายสายให้ถูกต้อง		
4. ต่อสายไฟเข้าที่ขั้วมอเตอร์ที่ต้นสายและปลายสาย		
5. ใช้คลิปแอมมิเตอร์คล้องสายสายแหล่งแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ไลน์		
6. จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับมอเตอร์และสังเกตกระแสไฟฟ้าที่คลิปแอมมิเตอร์	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง การวัดคู่สายขั้วมอเตอร์

ลำดับการวัด	คู่สาย	ค่าความต้านทานไฟฟ้า	ชุดขดลวด
1	1-2		
2	1-3		
3	1-4		
4	2-3		
5	2-4		
6	3-4		

สรุปผลการตรวจวัดขั้วสาย

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลองที่ 2

.....

.....

.....

RANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

	ใบปฏิบัติงานที่ 9.3	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 14 - 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การต่อมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 ตรวจวัดขั้วมอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟสได้อย่างถูกต้อง

1.2 ต่อสายไฟฟ้ามอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟสได้อย่างถูกต้อง

4.3 ปฏิบัติการทดสอบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟสได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

3.2 แสดงวิธีการใช้งานและต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 อธิบายเกี่ยวกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าได้

4.2 บอกคุณลักษณะต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

4.3 บอกวิธีการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

4.4 ต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้

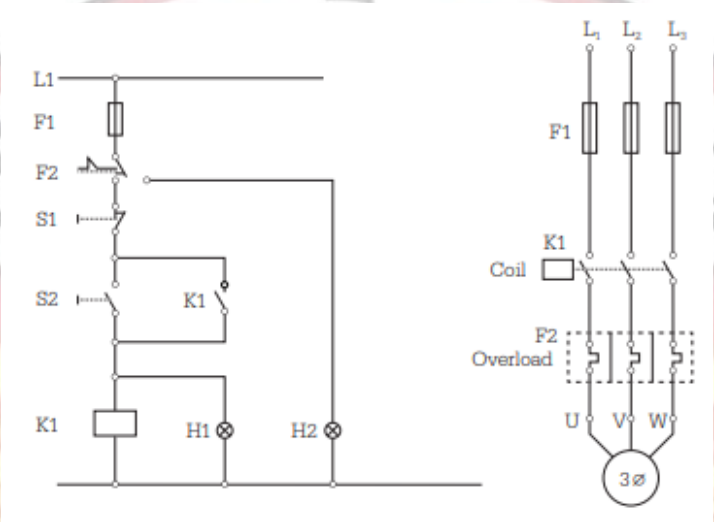
5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส (สตาร์-เดลตา) 1 ตัว T2 โวลต์มิเตอร์ 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์แอนะล็อก 1 เครื่อง T5 คลิปแอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T6 แมกเนติก 3 ชุด T7 สวิตช์ปุ่มกด 1 ชุด	M1 สายไฟฟ้า		S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

T8 โอเวอร์โหลดรีเลย์ 1 ชุด			

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดลองที่ 1

วงจรประกอบการทดลอง



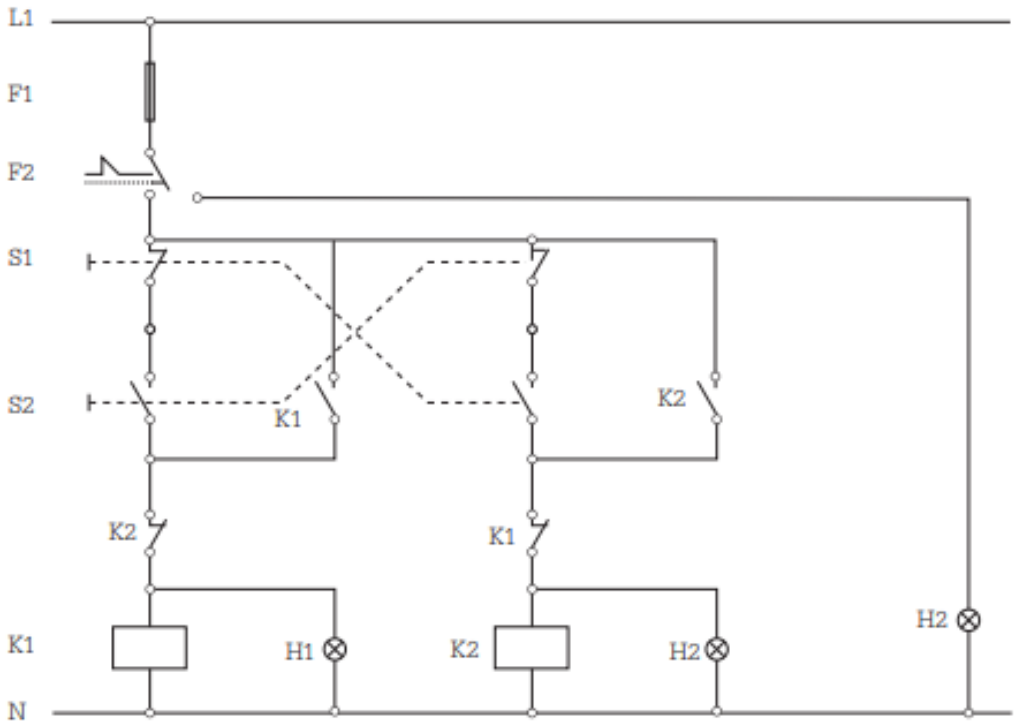
ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกอุปกรณ์การควบคุมและต่อวงจรตามภาพวงจรที่กำหนด	T1 มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส (สตาร์-เดลตา) 1 ตัว T2 โวลต์มิเตอร์ 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์แอนะล็อก 1 เครื่อง T5 คลิปแอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T6 แมกเนติก 3 ชุด T7 สวิตช์ปุ่มกด 1 ชุด T8 โอเวอร์โหลดรีเลย์ 1 ชุด M1 สายไฟฟ้า	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

2. ตรวจสอบความถูกต้องของวงจรควบคุมและวงจรกำลัง		
3. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจรและและใช้คลิปแอมมิเตอร์คล้องที่สายไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์		
4. กดสวิตช์ S2 เพื่อสตาร์ตมอเตอร์และสังเกตกระแสไฟฟ้าที่คลิปแอมมิเตอร์		
5. กดสวิตช์ S1 เพื่อหยุดการหมุนมอเตอร์		
6. กดสวิตช์ S2 เพื่อสตาร์ทมอเตอร์อีกครั้งและสังเกตกระแสไฟฟ้าที่คลิปแอมมิเตอร์		
7. กดปุ่มแสดงการทำงานของโอเวอร์โหลดและสังเกตการทำงานของวงจรควบคุม	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

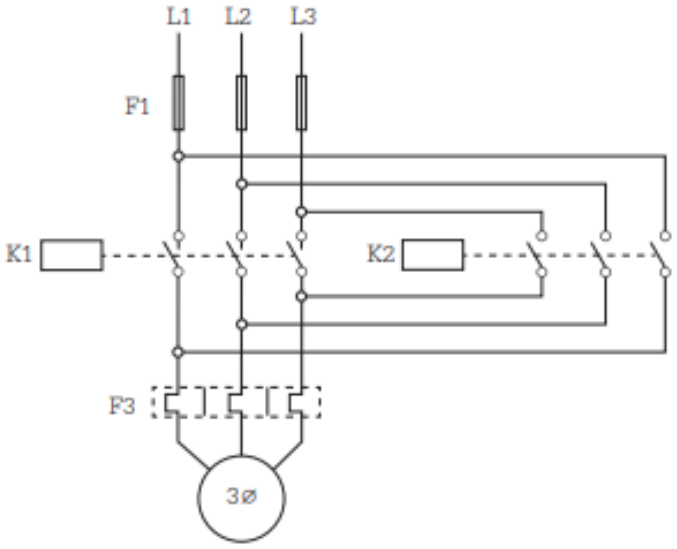
วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก.ส.น.

การทดลองที่ 2

วงจรประกอบการทดลอง



ภาพวงจรการควบคุมการกลับทางหมุนของมอเตอร์



ภาพวงจรกำลังการกลับทางหมุนมอเตอร์ 3 เฟส

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนเลือกอุปกรณ์การควบคุมและต่อวงจรตามภาพวงจรที่กำหนด	T1 มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส (สตาร์-เดลตา) 1 ตัว T2 โวลต์มิเตอร์ 1 เครื่อง T3 แอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T4 มัลติมิเตอร์แอนะล็อก 1 เครื่อง T5 คลิปแอมมิเตอร์ 1 เครื่อง T6 แมกเนติก 3 ชุด T7 สวิตช์ปุ่มกด 1 ชุด T8 โอเวอร์โหลดรีเลย์ 1 ชุด M1 สายไฟฟ้า	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 เครื่องวัดไฟฟ้า S3 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
2. ตรวจสอบความถูกต้องของวงจรควบคุมและวงจรกำลัง		
3. จ่ายไฟฟ้าให้กับวงจรและและใช้คลิปแอมมิเตอร์คล้องที่สายไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์		
4. กดสวิตช์ S1 เพื่อสตาร์ตมอเตอร์และสังเกตทิศทางการหมุนและกระแสไฟฟ้าที่คลิปแอมมิเตอร์		
5. กดสวิตช์ S2 เพื่อการกลับทางหมุนของมอเตอร์		
6. กดปุ่มแสดงการทำงานของโอเวอร์โหลดรีเลย์และสังเกตการทำงานของวงจรควบคุม	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

บันทึกผลการตรวจวัด

.....

.....

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 9

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u> เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
6	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u> การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 9 เรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน .....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คุณลักษณะ
		มีความรับผิดชอบ	มีวินัยในตนเอง	มีจิตสาธารณะ	มีความเสียสละ	มีความซื่อสัตย์	มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	มีประหยัด	มีความซื่อสัตย์	มีมนุษยสัมพันธ์	มีความรักชาติ		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16 - 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. บอกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
3. บอกวิธีการเลือกตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายวิธีการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า
2. แสดงวิธีการทำงานของอุปกรณ์การตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
2. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
3. บอกวิธีการเลือกตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
4. อธิบายวิธีการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

5. สาระการเรียนรู้

1. วงจรไฟกะพริบ
2. วงจรการควบคุมไฟวิ่งด้วยไทเมอร์รีเลย์
3. วงจรควบคุมระดับน้ำ
4. วงจรควบคุมความดันน้ำ
5. วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ปฐมนิเทศก่อนเริ่มเรียน

ก่อนเริ่มกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนเน้นย้ำผู้เรียนถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เน้นบทบาทและพฤติกรรมของผู้เรียนที่สำคัญ ได้แก่

- การปฏิบัติตนในการทำกิจกรรมกลุ่มต้องให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจปฏิบัติเพื่อผลดีแก่กลุ่ม และจะมีการเปลี่ยนกลุ่มทุกหน่วยการเรียนรู้
- การปฏิบัติงานในหน่วยการเรียนรู้แต่ละเรื่องต้องจัดทำให้เรียบร้อย ถูกต้อง ส่งงานตามที่กำหนดทุกครั้ง จะมีการประเมินและเก็บคะแนนตามแบบในเอกสารท้ายหน่วยการเรียนรู้
- การประเมินพฤติกรรมการแสดงออก จะมีการประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนประเมินตนเอง รวมทั้งมีการประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียนในพฤติกรรมการแสดงออกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามเกณฑ์การประเมิน (Rubrics) ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ นำคะแนนมารวมกับการจัดทำเอกสารชุดกิจกรรมและคะแนนผลการทดสอบ (ให้ผู้เรียนสังเกตรายละเอียดตามเอกสารตัวอย่าง เมื่อผู้เรียนเข้าใจดีแล้วจึงเริ่มกิจกรรม)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการปฏิบัติงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่ผู้เรียนเคยได้รับรู้จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถามกระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง แล้วดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นสอน

Step 1 Gathering (ขั้นรวบรวมข้อมูล)

1. ผู้สอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนร่วมกันศึกษาเอกสารหนังสือเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องการประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามหัวข้อที่กำหนด (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนเสนอข้อมูลจากประสบการณ์เดิมที่รับรู้เกี่ยวกับการประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (ศึกษารายละเอียดคำถามจากแผนการจัดการเรียนรู้)

2.1 วงจรไฟกะพริบ

- การกะพริบของหลอดไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร

2.2 วงจรการควบคุมไฟวิ่งด้วยไทเมอร์รีเลย์

- การควบคุมการทำงานไฟกะพริบอัตโนมัติทำอย่างไร

2.3 วงจรควบคุมระดับน้ำ

- ทำไมจึงต้องมีการควบคุมระดับของน้ำ

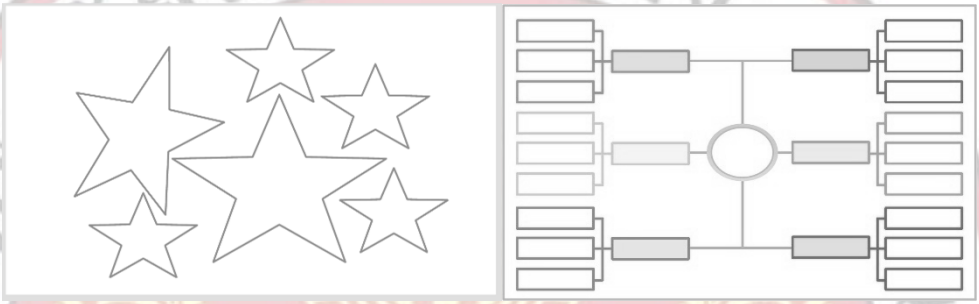
2.4 วงจรควบคุมความดันน้ำ

- ผู้เรียนคิดว่าความดันน้ำในท่อประปาเกิดขึ้นได้อย่างไร

2.5 วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง

- การควบคุมการทำงานไฟฟ้าบนถนนโดยระบบอัตโนมัติทำได้อย่างไร

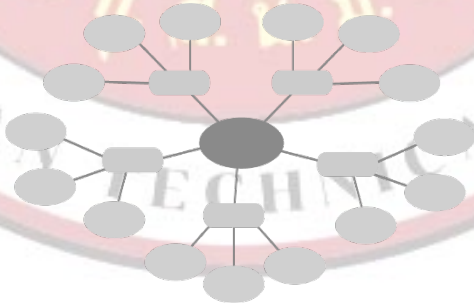
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลจากการศึกษาตามหัวข้อที่กำหนดลงผังกราฟิก (เลือกออกแบบและใช้ผังกราฟิกให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล) ดังตัวอย่าง



Step 2 Processing (ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้)

1. ผู้เรียนร่วมกันจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ข้อมูลเกี่ยวกับการประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามที่รวบรวมได้จากเอกสารที่ศึกษาค้นคว้า และจากความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มหรือจากประสบการณ์ของตน

2. ผู้เรียนเชื่อมโยงความสอดคล้องของข้อมูลที่นำมาจำแนก จัดกลุ่ม และโยงสัมพันธ์ โดยนำมาเขียนสรุปความรู้ตามโครงสร้างเนื้อหาที่เชื่อมโยงได้เป็นผังความคิดรวบยอดของเรื่องที่ศึกษา ดังตัวอย่าง



ผู้เรียนร่วมกันอธิบายบันทึกผลผังข้อสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจตรงกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล

Step 3 Applying and Constructing the Knowledge (ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ)

ผู้เรียนนำข้อสรุปความรู้ความเข้าใจที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนมาวิเคราะห์แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จากนั้นทำใบงาน (ศึกษารายละเอียดจากแผนการจัดการเรียนรู้)

ภาคปฏิบัติ

ใบงานที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

Step 4 Applying the Communication Skill (ขั้นสื่อสารและนำเสนอ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบหรือหาวิธีนำเสนอให้ผู้อื่นรับรู้และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม บูรณาการการใช้สื่อ/เทคโนโลยี/คำศัพท์เพิ่มเติม/สิ่งที่น่าสนใจแทรกในการรายงาน

2. ผู้สอนสุ่มกลุ่มผู้เรียนนำเสนอผลการสรุปความรู้ความเข้าใจ โดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนด

Step 5 Self-Regulating (ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ)

1. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มและรายบุคคลตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองหลังจากรับฟังการนำเสนอของสมาชิกกลุ่มอื่น ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนให้สมบูรณ์และบันทึกเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนนำผลงานแสดงในป้ายนิเทศหรือเผยแพร่สู่ห้องเรียนอื่นหรือสาธารณะ

3. ผู้เรียนแต่ละคนทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จากนั้นทำแบบทดสอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนน พร้อมทั้งทำแบบประเมินตนเองและกำหนดแนวทางการพัฒนาตนเอง

ครูผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ

ในขณะที่ครูผู้สอนภาคทฤษฎี ให้ครูผู้สอนปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. สังเกตพฤติกรรมผู้เรียนระหว่างการเรียน
2. ขั้นสรุปบทเรียนควรเป็นกิจกรรมร่วมของผู้เรียนทุกกลุ่มหรือตัวแทนกลุ่มร่วมกัน
3. ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน แล้วแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบ
4. สอนซ่อมเสริมหรือมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ขั้นสรุป

ผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปและประมวลผลความรู้เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจและแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 ใบความรู้ หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.2 สื่อ Power Point ประกอบการสอน เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.3 แบบฝึกหัด

7.4 แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.5 ใบมอบงานที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.6 แบบทดสอบหลังเรียน ชุดการสอนที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

7.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล

7.8 แบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล

7.9 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

1. เอกสารรับรองจากการทดสอบความรู้

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. แบบบันทึกความคิดเห็นของครูผู้สอน
2. แบบรับรองการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ
3. แบบบันทึกรายการจากการสังเกตจากการปฏิบัติงาน

9. การวัดและประเมินผล

9.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

9.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.3 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินใบมอบงานที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.4 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.5 คะแนนที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.6 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินการนำเสนอผลงานรายบุคคล หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

9.7 คะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนการสอน

1.1 วัน เดือน ปี .....สอนครั้งที่ ...17-18/18.... สาขา/ชั้นปี .....จำนวนผู้เรียน.....คน มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

1.2 หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ : ประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. วงจรไฟกะพริบ
2. วงจรการควบคุมไฟวิ่งด้วยไทเมอร์รีเลย์
3. วงจรควบคุมระดับน้ำ
4. วงจรควบคุมความดันน้ำ
5. วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง

❑ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ❑ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

1.3 กิจกรรม/วิธีการสอน

❑ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ❑ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/.
❑ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ❑ ทำแบบทดสอบหลังเรียน
❑ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ❑ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน
❑ อื่น ๆ (ระบุ).....

1.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ : .....

2. ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

2.1 การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน : .....

2.2 สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ : .....

2.3 สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม : .....

2.4 ผลการสอนของครู : .....

2.5 ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย : .....

3. แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน

3.1 ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ : .....

.....

3.2 แนวทางพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน.....

.....

	ใบความรู้ ที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20104-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16 - 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		ปฏิบัติ 6 ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

1. บอกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
2. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
3. บอกวิธีการเลือกตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายวิธีการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า
2. แสดงวิธีการทำงานของอุปกรณ์การตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า

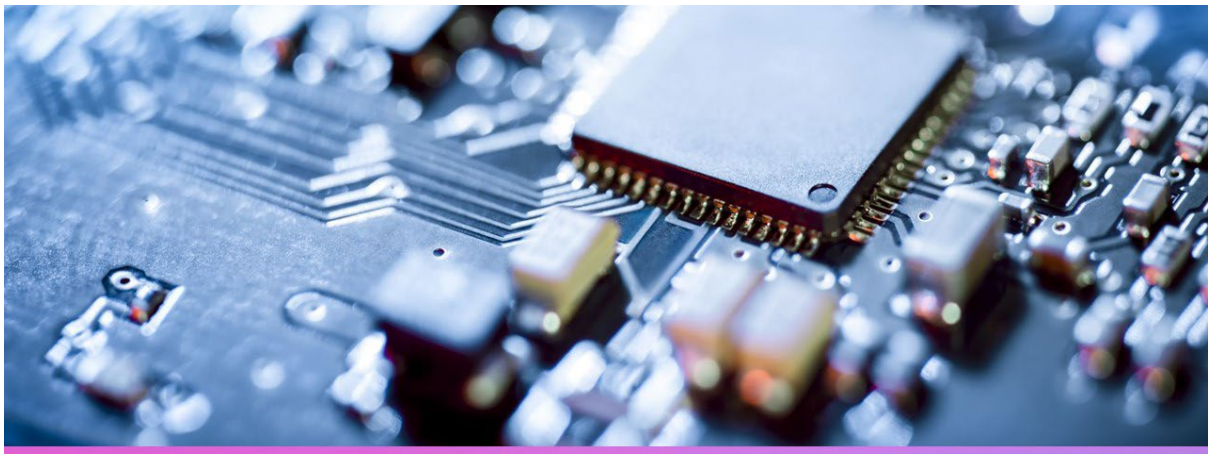
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
2. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
3. บอกวิธีการเลือกตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
4. อธิบายวิธีการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

5. สาระการเรียนรู้

1. วงจรไฟกะพริบ
2. วงจรการควบคุมไฟวิ่งด้วยไทเมอร์รีเลย์
3. วงจรควบคุมระดับน้ำ
4. วงจรควบคุมความดันน้ำ
5. วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง

6. เนื้อหาสาระ



การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10

สาระสำคัญ

การประยุกต์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประกอบเข้าเป็นวงจรไฟฟ้า ก็จะได้วงจรการควบคุมแบบใหม่ขึ้นมา ซึ่งวงจรต่างๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเข้าใจคุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคนิคการออกแบบวงจรของแต่ละบุคคล โดยหลักการพื้นฐานจะเป็นการนำเอาเซนเซอร์แบบต่างๆ ไปใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า แล้วไปแสดงผลในรูปแบบต่างๆ เช่น เสียง แสง หรือกำลังกล

สาระการเรียนรู้

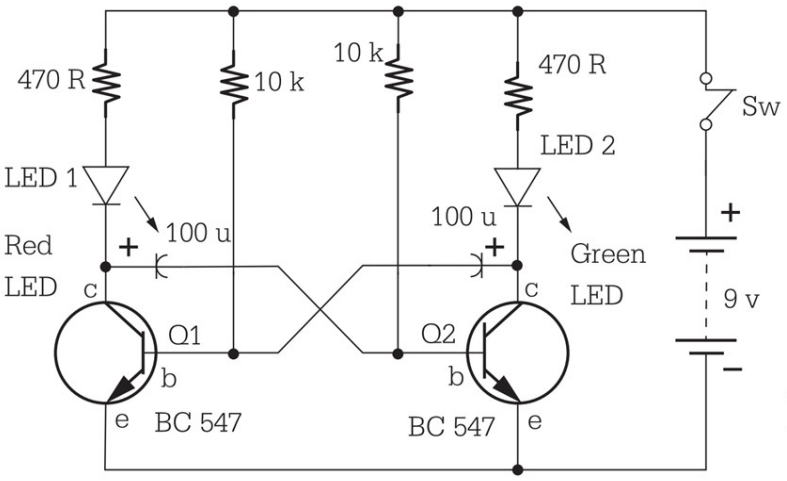
1. วงจรไฟกะพริบ
2. วงจรการควบคุมไฟวิ่งด้วยไทเมอร์รีเลย์
3. วงจรควบคุมระดับน้ำ
4. วงจรควบคุมความดันน้ำ
5. วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง

สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า
2. แสดงวิธีการทำงานของอุปกรณ์การตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
2. บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
3. บอกวิธีการเลือกตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้
4. อธิบายวิธีการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าแต่ละชนิดได้



ภาพแสดง สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าของวงจรการควบคุมไฟกะพริบด้วยทรานซิสเตอร์

1. วงจรไฟกะพริบ

วงจรการควบคุมไฟกะพริบด้วยทรานซิสเตอร์มีอุปกรณ์ ดังนี้

1. ตัวต้านทาน 470 โอห์ม	จำนวน 2 ตัว
2. ตัวต้านทาน 10K โอห์ม	จำนวน 2 ตัว
3. ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโทรไลต์ 100 uF/16 V	จำนวน 2 ตัว
4. หลอดไฟ LED	จำนวน 2 ดวง
5. สวิตช์ปิด-เปิด	
6. ทรานซิสเตอร์ เบอร์ BC 547	จำนวน 2 ตัว
7. แบตเตอรี่หรือถ่าน 9 โวลต์	

1. วงจรไฟกะพริบ

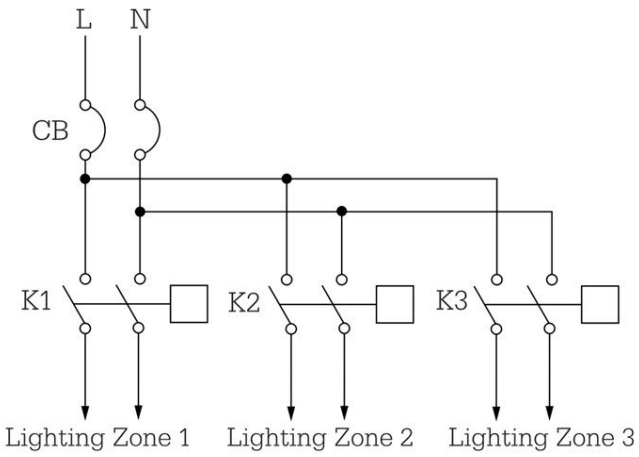
หลักการทำงานเบื้องต้นของวงจรอาศัยการทำงานของไดโอดเปล่งแสงหรือแอลอีดี (LED) ซึ่งจะถูกควบคุมการทำงานโดยทรานซิสเตอร์ BC 547 เมื่อเปิดสวิตช์กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านค่าความต้านทานไฟฟ้า 470 โอห์ม แล้วไหลผ่านหลอดแอลอีดีสีเขียว กระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวเก็บประจุไฟฟ้าแล้วไหลมาที่ Q1 เมื่อ Q1 ได้รับการกระตุ้นแรงดันไฟฟ้าจะนำกระแสไฟฟ้าที่ e ไปครบวงจรที่ขั้วลบ แล้วมีผลให้หลอดแอลอีดีสว่าง แต่ก็สว่างได้ไม่นาน เนื่องจากว่าตัวเก็บประจุต้องทำการประจุไฟฟ้า มีผลให้หลอดแอลอีดีดับ และเมื่อตัวเก็บประจุไฟฟ้าคายประจุจะมีผลให้หลอดแอลอีดีติดอีกรอบ และจะสลับกันไปเรื่อยๆ ส่วนหลอดสีแดงก็จะมีหลักการเดียวกันกับหลอดสีเขียว แต่จะติดและดับสลับกันคนละเวลา

1. วงจรไฟกะพริบ (ต่อ)

การปรับระดับความเร็วของการติดและดับของแอลอีดีจะขึ้นอยู่กับการประจุไฟฟ้าและการคายประจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุไฟฟ้า เมื่อต้องการให้ติดและดับถี่ขึ้นให้ลดขนาดความจุของตัวเก็บประจุลง แต่เมื่อต้องการให้การติดและดับช้าลงให้เพิ่มขนาดความจุของตัวเก็บประจุไฟฟ้า ซึ่งจะมีผลให้การประจุไฟฟ้าและการคายประจุไฟฟ้าให้กับแอลอีดียาวนานขึ้น

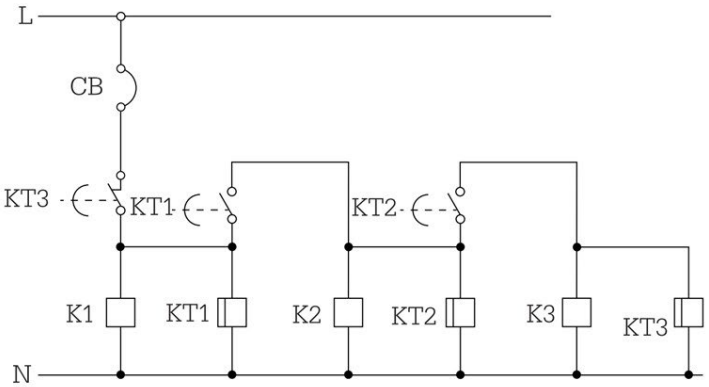
1. วงจรไฟกะพริบ (ต่อ)

2. วงจรการควบคุมไฟวิ่งด้วยไทเมอร์-รีเลย์



วงจรกำลังไฟวิ่ง 3 จังหวะ

2. วงจรการควบคุมไฟวิ่งด้วยไทเมอร์-รีเลย์ (ต่อ)



วงจรควบคุมไฟวิ่ง 3 จังหวะ

2. วงจรการควบคุมไฟวิ่งด้วยไทเมอร์-รีเลย์ (ต่อ)

หลักการทำงานเบื้องต้นของวงจรเมื่อเปิดเซอร์กิตเบรกเกอร์ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน NC ของ KT3 ไหลมาที่คอยล์ K1 และ KT1 ทำงาน หลอดไฟฟ้าชุดที่ 1 ติด

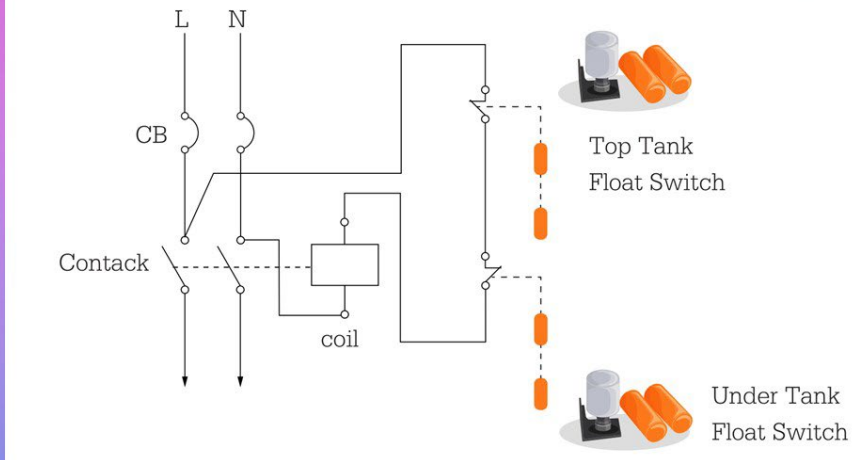
และเมื่อถึงเวลาที่ปรับตั้งคอนแทก NO ของ KT1 เปลี่ยนเป็น NC กระแสไฟฟ้าไหลผ่านคอยล์ K2 และ KT2 ทำงาน หลอดชุดที่ 2 ทำงาน

และเมื่อถึงเวลาที่ปรับตั้ง คอนแทก NO ของ KT2 เปลี่ยนเป็น NC กระแสไฟฟ้าไหลผ่านคอยล์ K3 และ KT3 ทำงาน หลอดชุดที่ 3 ทำงาน

และเมื่อถึงเวลาที่ปรับตั้ง KT3 จะเปลี่ยนคอนแทก KT3 จาก NC เป็น NO ซึ่งเป็นการรีเซ็ตและวนรอบอีกครั้ง

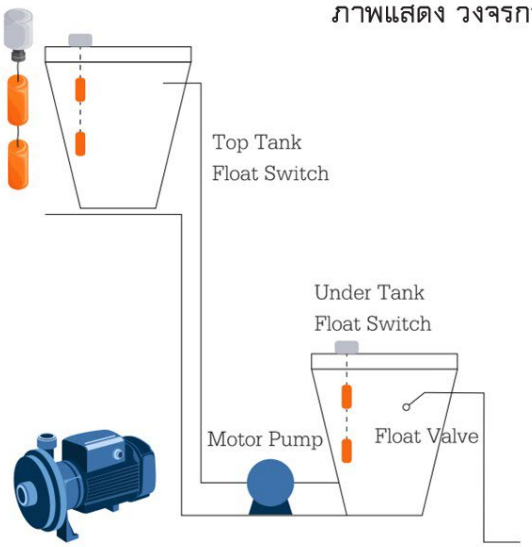
3. วงจรควบคุมระดับน้ำ

ภาพแสดง สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า
ของวงจรการควบคุมปั๊มน้ำ



3. วงจรควบคุมระดับน้ำ (ต่อ)

ภาพแสดง วงจรการควบคุมปั๊มน้ำ



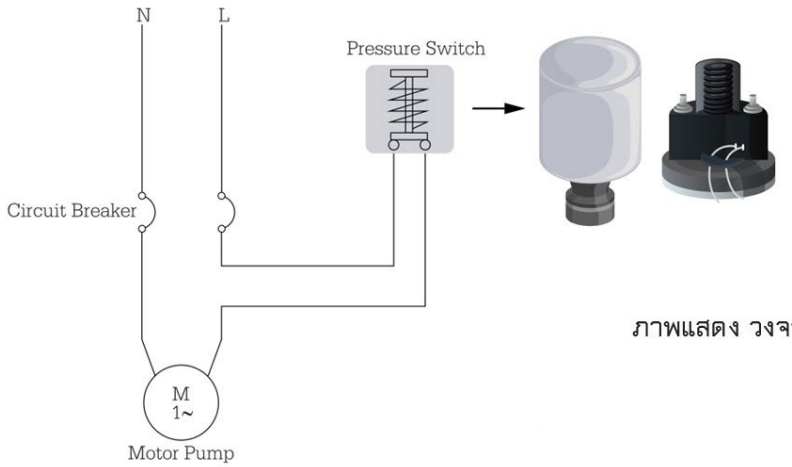
3. วงจรควบคุมระดับน้ำ (ต่อ)

หลักการทำงานเบื้องต้นของวงจร

มอเตอร์ปั๊มน้ำสูบน้ำจากถังเก็บน้ำด้านล่าง (Stok Tank) ขึ้นไปเก็บไว้ที่ถังสำรองน้ำข้างบน เพื่อเป็นการเพิ่มระดับแรงดันน้ำ โดยอาศัยหลักการแรงโน้มถ่วงของโลก แล้วทำการปล่อยน้ำจากหอสูงลงสู่พื้นล่าง

หลักการควบคุมพื้นฐานรีเลย์ที่ติดตั้งบนถังล่างมีหน้าที่ควบคุมมอเตอร์ปั๊มไม่ให้ทำงานในกรณีที่น้ำในถังหมด เพราะหากให้มอเตอร์ทำงานโดยปราศจากน้ำในถังจะส่งผลให้มอเตอร์ปั๊มเกิดความร้อนและไหม้

ส่วนรีเลย์ชุดบนมีหน้าที่สำหรับควบคุมมอเตอร์ปั๊มในกรณีที่น้ำถังบนหมด รีเลย์จะสั่งให้มอเตอร์ปั๊มทำงานและเมื่อน้ำในถังบนเต็มรีเลย์ชุดบนก็จะสั่งให้มอเตอร์ปั๊มหยุดการทำงาน ในการออกแบบวงจรควบคุมการทำงานชุดวงจรการควบคุมจะให้หลักการอนุกรมวงจร และจะมีการแยกวงจรการควบคุมออกจากวงจรกำลัง เนื่องจากมอเตอร์ปั๊มจะกินกระแสไฟฟ้าสูงจึงต้องมีการต่อผ่านแมกเนติกสวิตช์



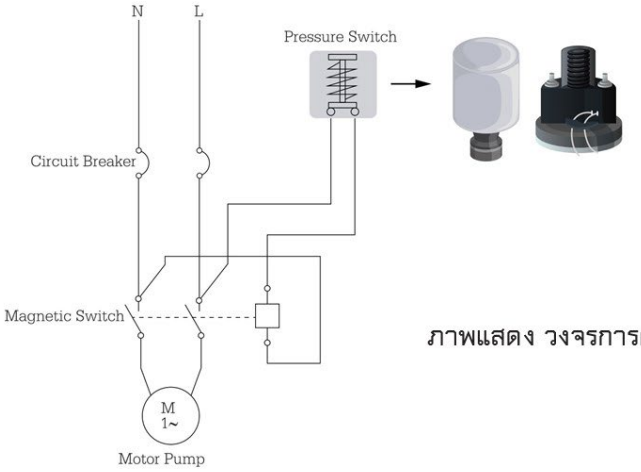
ภาพแสดง วงจรการควบคุมปั๊มน้ำ

4. วงจรควบคุมความดันน้ำ

วงจรการควบคุมความดันน้ำเป็นการเพิ่มแรงดันน้ำในท่อ ซึ่งจะใช้ในบริเวณที่น้ำประปาไม่ค่อยไหลหรือมีแรงดันน้อย จะต้องมีการเพิ่มแรงอัดของน้ำในระบบแทนการสูบน้ำขึ้นหอสูง หลักการเบื้องต้นจะเป็นการปั๊มอัดน้ำให้มีความดันน้ำในท่อ และจะควบคุมความดันระดับน้ำในท่อด้วยการควบคุมปั๊มอัดแรงดันน้ำ เมื่อมอเตอร์ปั๊มอัดน้ำเข้าระบบได้แรงดันตามที่ปรับตั้งไว้ สวิตช์ควบคุมแรงดันน้ำ (Pressure Switch) จะตัดการทำงานของปั๊มน้ำ และเมื่อเปิดก๊อกน้ำใช้แรงดันน้ำในท่อจะลดลง สวิตช์ควบคุมแรงดันน้ำจะเข้าสู่สภาวะปกติและจะต่อวงจรให้ปั๊มน้ำทำงานอัดแรงดันน้ำเข้าไปในระบบอีกรอบ ซึ่งจะเป็นแบบนี้ไปเรื่อยๆ

ข้อดีของการใช้ปั๊มอัดแรงดันน้ำจะเป็นการลงทุนต่ำ แต่ก็มีข้อเสียคือจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามาก เนื่องจากปั๊มน้ำจะทำงานทันทีที่มีการเปิดใช้น้ำ

4. วงจรควบคุมความดันน้ำ (ต่อ)



ภาพแสดง วงจรการควบคุมปั๊มน้ำ

4. วงจรควบคุมความดันน้ำ (ต่อ)

วงจรควบคุมแรงดันน้ำที่มีอุปกรณ์ควบคุมวงจรไฟฟ้าเพิ่มเติมเพื่อความปลอดภัย โดยจะมีเซอร์กิตเบรกเกอร์เป็นตัวป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของมอเตอร์ปั๊มและจะใช้แมกเนติกสวิตช์สำหรับการตัดต่อกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ปั๊ม

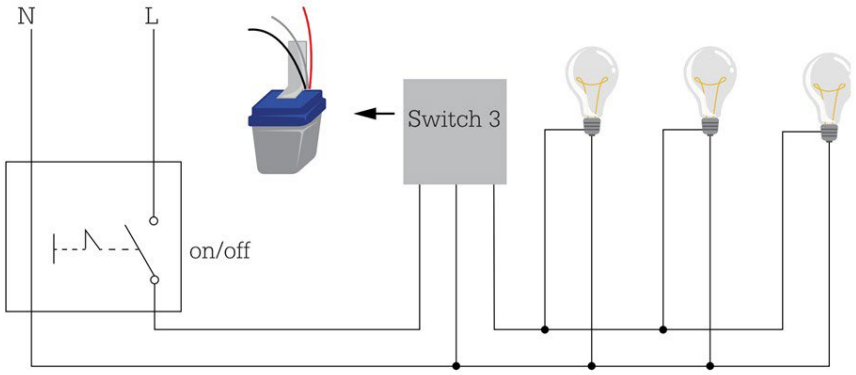
การต่อวงจรลักษณะนี้จะใช้กับมอเตอร์ปั๊มที่มีขนาดใหญ่กินกระแสไฟฟ้าสูง หากควบคุมด้วยสวิตช์แรงดันน้ำโดยตรงจะทำให้เกิดการชำรุดเสียหายได้เร็ว กล่าวคือเมื่อเปิดเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้ทำงาน กระแสไฟฟ้าจะไหลมาที่ขั้วแมกเนติก แต่ยังไม่สามารถผ่านหน้าสัมผัสไปยังมอเตอร์ได้ กระแสไฟฟ้าจะไหลไปยังสวิตช์ควบคุมแรงดันผ่านหน้าสัมผัสออกมายังคอยล์ของแมกเนติกสวิตช์และจะไหลมาครบวงจรที่สายนิวทรัล แมกเนติกสวิตช์ทำงานและจะดูดหน้าสัมผัสให้ต่อกัน ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้ามอเตอร์ปั๊ม มอเตอร์ทำงานและดูดอัดน้ำจนถึงระดับแรงดันน้ำที่ปรับตั้งไว้ สวิตช์ควบคุมแรงดันน้ำจะตัดวงจรส่งผลให้แมกเนติกส์สวิตช์หยุดทำงานและเปิดวงจรออก มอเตอร์ปั๊มจะหยุดทำงานและเมื่อมีการลดแรงดันน้ำโดยการเปิดน้ำจะมีผลให้สวิตช์ควบคุมแรงดันน้ำต่ออีกครั้ง ซึ่งจะทำงานในลักษณะนี้สลับกันไปเรื่อยๆ เมื่อยังมีการเปิดเซอร์กิตเบรกเกอร์

4. วงจรควบคุมความดันน้ำ (ต่อ)

เป็นการควบคุมไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการออกแบบการทำงานโดยอาศัยแอลดีอาร์

หลักการทำงานเบื้องต้นของวงจรแอลดีอาร์เมื่อได้รับแสงตกกระทบตัวมันเองจะเกิดค่าความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าที่สูงขึ้นนี้ได้ จึงไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลไปเลี้ยงที่หลอดไฟฟ้า แต่เมื่อถึงช่วงอับแสงแอลดีอาร์ไม่ได้รับแสงจะมีผลให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าของแอลดีอาร์ลดลง เป็นผลให้ค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านหน้าสัมผัสของสวิตช์แสงไปเข้าหลอดไฟฟ้าและทำงาน

5. วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง



วงจรการควบคุมหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง

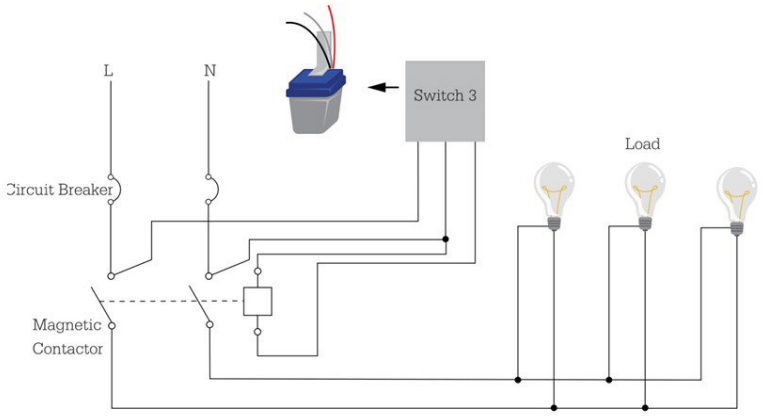
5. วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง (ต่อ)

เป็นการควบคุมไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นการออกแบบการทำงานโดยอาศัยแอลดีอาร์

หลักการทำงานเบื้องต้นของวงจรแอลดีอาร์ เมื่อได้รับแสงตกกระทบตัวมันเองจะเกิดค่าความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าไม่สามารถไหลผ่านค่าความต้านทานไฟฟ้าที่สูงขึ้นนี้ได้ จึงไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลไปเลี้ยงที่คอยล์แมกเนติก แต่เมื่อถึงช่วงอับแสงแอลดีอาร์ไม่ได้รับแสงจะมีผลให้ค่าความต้านทานไฟฟ้าของแอลดีอาร์ลดลง เป็นผลให้ค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านแอลดีอาร์ไปเลี้ยงคอยล์แมกเนติกและทำงาน

ข้อดีของการใช้สวิตช์แสงควบคุมแมกเนติกจะสามารถเพิ่มจำนวนหลอดไฟฟ้าให้มีจำนวนมากขึ้น โดยปกติทั่วไปแล้วจะเป็นการออกแบบวงจรเพื่อการควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างตามถนน

5. วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง (ต่อ)



วงจรการควบคุมหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง

5. วงจรควบคุมการเปิด-ปิดหลอดไฟฟ้าด้วยสวิตช์แสง (ต่อ)

สรุป

การประกอบวงจรไฟฟ้าเป็นการนำอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบต่างๆ ตามชนิดของการใช้งานมาต่อประกอบกันโดยตัวนำไฟฟ้า ซึ่งในแต่ละวงจรจะมีทั้งที่เป็นวงจรกำลังที่เป็นพลังงานไฟฟ้าให้เป็นงานตามที่ต้องการ และวงจรการควบคุมการทำงานของวงจรกำลัง หรือบางกรณีจะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อให้อุปกรณ์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานของโหลดทางไฟฟ้า การควบคุมทางไฟฟ้าจะเป็นการใช้สภาพทางภูมิศาสตร์เป็นองค์ประกอบ เช่น แสง ความร้อน ความดัน หรือการเปลี่ยนแปลงของคลื่น

7. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 10 การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

8. เอกสารอ้างอิง (ขึ้นหน้าใหม่)

สุรสิทธิ์ ดรละคร,ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น,หน้า 124-141.

9. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

สุรสิทธิ์ ดรละคร, บริษัท สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.

แบบทดสอบ ก่อนเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เพิ่มความเร็วการกะพริบของหลอดแอลอีดีคืออะไร
    1. ทรานซิสเตอร์
    2. ตัวต้านทานไฟฟ้า
    3. ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า
    4. หลอดแอลอีดี
    5. ตัวเก็บประจุไฟฟ้า
2. อุปกรณ์ตัวใดที่ทำหน้าที่เป็นตัวรีเซ็ตการวนรอบของไฟวิ่งในวงจรควบคุม
    1. K1
    2. K3
    3. KT1
    4. KT3
    5. KT2
3. เหตุใดต้องมีการสูบน้ำขึ้นหอสูง
    1. เพื่อเพิ่มความดันน้ำ
    2. เพื่อควบคุมระดับน้ำ
    3. เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำ
    4. เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำในท่อ
    5. เพื่อให้น้ำสะอาดขึ้น
4. คอนแทกของเพรชเชอร์สวิตช์ในสภาวะปกติอยู่ในสภาวะใด
    1. NO
    2. NO/NC
    3. NC
    4. NC/NO
    5. TC

5. สวิตช์ลอกลอย เมื่อน้ำในถังบนหมดสวิตช์จะอยู่ในตำแหน่งใด
    1. NO
    2. NO/NC
    3. NC
    4. NC/NO
    5. TC
6. LDR มีชื่อเต็มว่าอะไร
    1. Light Dependent Resistant
    2. Light Deversty Resistant
    3. Light Dependent Round
    4. Light Delight Resistant
    5. Light Direct Resistor
7. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันน้ำในท่อคืออะไร
    1. โฟโตสวิตช์
    2. ลิมิตสวิตช์
    3. เลเวลสวิตช์
    4. แมกเนติกสวิตช์
    5. เพรชเชอร์สวิตช์
8. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของสวิตช์แสงคืออะไร
    1. แอลอีดี
    2. ทรานซิสเตอร์
    3. คาปาซิเตอร์
    4. รีซิสเตอร์
    5. แอลดีอาร์
9. อุปกรณ์แอลดีอาร์ เมื่อรับแสงมากขึ้นจะมีผลอย่างไร
    1. แรงดันเพิ่มขึ้น
    2. ความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
    3. ความต้านทานไฟฟ้าลดลง
    4. ค่ากระแสไฟฟ้าลดลง

5. ความถี่ไฟฟ้าทดลอง

10. เหตุใดต้องมีการนำสวิตช์แสงไปควบคุมแมกเนติก
    1. เพื่อให้ได้ปริมาณโหลดเพิ่มขึ้น
    2. เพื่อให้ได้ค่าความสว่างมากขึ้น
    3. เพื่อเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในระบบ
    4. เพื่อให้จ่ายกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
    5. เพื่อความทนทานของแมกเนติก



แบบฝึกหัดหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 10

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. จงบอกชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าตามชนิดของแหล่งจ่ายไฟฟ้า
2. จงบอกวิธีการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
3. จงบอกชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับตามโครงสร้างของมอเตอร์
4. จงบอกชื่อของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับมา 5 ชนิด

5. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส ขนาด 5 กิโลวัตต์ ต่อกับระบบไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลต์ หากมอเตอร์ ทำางานที่เพาเวอร์แฟกเตอร์เท่ากับ 0.80 ล้าหลัง จงคำานวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าที่ขั้วสาย เมื่อมอเตอร์ทำางานเต็มพิกัด

6. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ขนาด 10 กิโลวัตต์ ต่อกับระบบไฟฟ้าแรงดัน 380 โวลต์ หากมอเตอร์ทำางานที่เพาเวอร์แฟกเตอร์เท่ากับ 0.80 ล้าหลัง จงคำานวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าที่ขั้วสาย เมื่อมอเตอร์ทำางานเต็มพิกัด

แบบทดสอบ หลังเรียน

จงเขียนเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เพิ่มความเร็วการกะพริบของหลอดแอลอีดีคืออะไร
    1. ทรานซิสเตอร์
    2. ตัวต้านทานไฟฟ้า
    3. ตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า
    4. หลอดแอลอีดี
    5. ตัวเก็บประจุไฟฟ้า
2. อุปกรณ์ตัวใดที่ทำหน้าที่เป็นตัวรีเซ็ตการวนรอบของไฟวิ่งในวงจรควบคุม
    1. K1
    2. K3
    3. KT1
    4. KT3
    5. KT2
3. เหตุใดต้องมีการสูบน้ำขึ้นหอสูง
    1. เพื่อเพิ่มความดันน้ำ
    2. เพื่อควบคุมระดับน้ำ
    3. เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำ
    4. เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำในท่อ
    5. เพื่อให้น้ำสะอาดขึ้น
4. คอนแทกของเพรชเชอร์สวิตช์ในสภาวะปกติอยู่ในสภาวะใด
    1. NO
    2. NO/NC
    3. NC
    4. NC/NO
    5. TC

5. สวิตช์ลอกลอย เมื่อน้ำในถังบนหมดสวิตช์จะอยู่ในตำแหน่งใด
    1. NO
    2. NO/NC
    3. NC
    4. NC/NO
    5. TC
6. LDR มีชื่อเต็มว่าอะไร
    1. Light Dependent Resistant
    2. Light Deversty Resistant
    3. Light Dependent Round
    4. Light Delight Resistant
    5. Light Direct Resistor
7. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันน้ำในท่อคืออะไร
    1. โฟโตสวิตช์
    2. ลิมิตสวิตช์
    3. เลเวลสวิตช์
    4. แมกเนติกสวิตช์
    5. เพรชเชอร์สวิตช์
8. อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของสวิตช์แสงคืออะไร
    1. แอลอีดี
    2. ทรานซิสเตอร์
    3. คาปาซิเตอร์
    4. รีซิสเตอร์
    5. แอลดีอาร์
9. อุปกรณ์แอลดีอาร์ เมื่อรับแสงมากขึ้นจะมีผลอย่างไร
    1. แรงดันเพิ่มขึ้น
    2. ความต้านทานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
    3. ความต้านทานไฟฟ้าลดลง
    4. ค่ากระแสไฟฟ้าลดลง
    5. ความถี่ไฟฟ้าทดลอง

10. เหตุใดต้องมีการนำสวิตช์แสงไปควบคุมแมกเนติก
    1. เพื่อให้ได้ปริมาณโหลดเพิ่มขึ้น
    2. เพื่อให้ได้ค่าความสว่างมากขึ้น
    3. เพื่อเพิ่มแรงดันไฟฟ้าในระบบ
    4. เพื่อให้จ่ายกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
    5. เพื่อความทนทานของแมกเนติก



	ใบปฏิบัติงานที่ 10	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20100-1005 ชื่อวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	สอนครั้งที่ 16 - 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์		

1. ผลลัพธ์การปฏิบัติงาน

1.1 บอกชื่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อว

1.2 ต่อประกอบวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

1.3 ปฏิบัติการทดสอบวงจรไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับ 1

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า

4.2 แสดงวิธีการทำงานของอุปกรณ์การตรวจจับสัญญาณไฟฟ้า

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 บอกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้

4.2 บอกหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้

4.3 บอกวิธีการเลือกตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าได้

4.4 อธิบายวิธีการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าแต่ละชนิดได้

5. เครื่องมือและอุปกรณ์	6. วัสดุงาน	7. วัสดุช่วยงาน	8. บูรณาการรายวิชา
T1 ชุดคิทวงจรไฟกะพริบ 3 จังหวะ 1 ชุด T2 หัวแร้ง 1 ชุด T3 ตะกั่วบัดกรี 1 ชุด T4 ฟลักซ์บัดกรี 1 ชุด	M ถ่าน 9 โวลต์ 1 ชุด	H1 เพื่อนในห้องเรียน	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

9. แบบงานและขั้นตอนการทำงาน

การทดลอง



ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้	บูรณาการกับรายวิชา
1. ให้ผู้เรียนประกอบชุดคิทวงจรไฟกระพริบ 3 จังหวะ ตามวงจรในชุดคิทที่กำหนด	T1 ชุดคิทวงจรไฟกะพริบ 3 จังหวะ 1 ชุด T2 หัวแร้ง 1 ชุด T3 ตะกั่วบัดกรี 1 ชุด T4 ฟลักซ์บัดกรี 1 ชุด M ถ่าน 9 โวลต์ 1 ชุด	S1 งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น S2 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. ใช้หัวแร้งบัดกรีชุดคิทตามวงจรที่ประกอบ		
3. เมื่อประกอบเสร็จแล้วให้ต่อแหล่งจ่ายไฟ DC 9 V (ถ่าน 9 โวลต์)		
4. สังเกตการกระพริบของหลอดแอลอีดี	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	

10. แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

ชื่อ-สกุล..... รหัสประจำตัวนักเรียน.....

ระดับชั้น..... กลุ่ม..... แผนกวิชา.....

บันทึกผลการตรวจวัด

.....

.....

11. เกณฑ์การประเมิน

หมายเหตุ	ผลการประเมิน
	ได้ร้อยละ 80-100 ดีมาก 70-79 ดี 60-69 พอใช้ 50-59 ต้องปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

ลงชื่อ..... (.....) นักเรียน-นักศึกษา	ลงชื่อ..... (.....) ผู้ตรวจ	คะแนนที่ได้ .....

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน ใบงานที่ 10

รายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น **รหัสวิชา** 20100-1005

เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ชื่อ.....**สกุล**.....**ระดับชั้น** ..... **สาขาวิชา**.....**กลุ่ม**.....

ลำดับที่	หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
	<u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</u>						
1	เข้าเรียนตรงต่อเวลา						
2	มีวินัย และแต่งกายถูกระเบียบ						
3	มีความมุ่งมั่น และตั้งใจปฏิบัติงาน						
4	มีการทำงานร่วมกับผู้อื่น หรือเป็นทีม						
5	ส่งงานในเวลาที่กำหนด						
	<u>ด้านทักษะการปฏิบัติงาน</u>						
6	การปฏิบัติงานเป็นไปตามขั้นตอน						
7	แบบงานมีความประณีต และสวยงาม						
8	แบบงานถูกต้องตามหลักวิชาการ						
9	ปฏิบัติงานเสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด						
10	มีสัญชาตญาณของความปลอดภัย						
	รวมคะแนน						

<u>สรุปผลการประเมิน</u> ผ่าน ไม่ผ่าน คะแนนที่ได้.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล
หน่วยที่ 10 เรื่อง การประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ และหากผู้เรียนมีพฤติกรรมนั้น ลงในช่องรายการ

ที่	ชื่อ-นามสกุล	การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนในระหว่างเรียน																				รวมคะแนน
		การสนใจเรียน				การแสดงความคิดเห็น				การตอบคำถาม				การยอมรับฟังคนอื่น				ทำงานตามที่ครูมอบหมาย				
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						

เกณฑ์การวัดผล ให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรมดังนี้

1. ดีมาก = 4 สนใจฟัง ไม่หลับ ไม่พูดคุยในชั้น มีคำถาม ตอบคำถามถูก ทำงานส่งตามเวลาอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 90 - 100%
2. ดี = 3 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70 - 89%
3. ปานกลาง = 2 พฤติกรรมการแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50 - 69 %
4. ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียน แต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ส่งงานไม่ตรงเวลา

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวมตามแบบแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ลงชื่อ .....ครูผู้สอนสังเกต

(.....)

สัปดาห์ที่.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา..... สาขางาน.....ระดับชั้น ..... กลุ่ม.....

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	ผลการประเมิน
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ปฏิบัติตามกฎระเบียบ	ตรงต่อเวลา	มีจิตสาธารณะ	ขยันและรับผิดชอบ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	มีน้ำใจ	แต่งกายสุภาพ			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

เอกสารอ้างอิง

สุรสิทธิ์ ดรละคร. งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1005. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.



แผนการสอน 2/2568

วิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

วิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3 รหัสวิชา 20000-2005

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562

ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

จัดทำโดย

นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการสอนรายวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3 รหัสวิชา 20000-2005 เล่มนี้ เรียบเรียงขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เนื้อหาของหนังสือมีด้วยกันทั้งหมด 10 หน่วย ประกอบด้วย (1) กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2) กิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย (3) กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย (4) กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ (5) กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต (6) กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม (7) กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น (8) การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย (9) กิจกรรมเกี่ยวกับความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนาพระมหากษัตริย์ และ (10) การเขียนโครงการ พร้อมทั้งแบบฝึกทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในสถานการณ์ต่าง ๆ มีทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่าง ๆ ต่อไป

ผู้จัดทำ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้จะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

(นายณัฐภัทร คงเกลี้ยง)

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	x
สารบัญ	x
หลักสูตรรายวิชา	x
ตารางวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา	x
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	x
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	x
หน่วยการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 กิจกรรมเสริมหลักสูตร (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 2 กิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 3 กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 4 กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 5 กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 6 กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัวชุมชน และสังคม	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 7 กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 8 การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 9 กิจกรรมเกี่ยวกับความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนาพระมหากษัตริย์	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 10 การเขียนโครงการ	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ - สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
รหัส 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3
ทฤษฎี 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 0 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

-

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

-

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการและกระบวนการเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ การพัฒนาคุณภาพชีวิต การพัฒนาองค์กร ชุมชนและสังคม
2. วางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงานในการร่วมกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพ
3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

สมรรถนะรายวิชา

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การนักวิชาชีพ
2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพตามหลักการ กระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพ
4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติเกี่ยวกับกิจกรรมองค์การวิชาชีพ กิจกรรมพัฒนาทักษะและประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต กิจกรรมพัฒนาองค์กร ชุมชนและสังคม การใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำผู้ตามตามระบบประชาธิปไตยในกิจกรรมเกี่ยวกับชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และกิจกรรมอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น โดยการวางแผนลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน

ตาราวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job) กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3				
งานหลัก (Duty)	**งานย่อย (Task)**	**สมรรถนะย่อย** (มาตรฐานอาชีพ)	**ความรู้ ในการปฏิบัติงาน**	**ทักษะ ในการปฏิบัติงาน**
งานหลัก 1 กิจกรรมเสริมหลักสูตร (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	1 ความหมายของกิจกรรม 2 หลักการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร 3 ทักษะหลักและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน 4 จุดมุ่งหมายการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร 5 แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร 6 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร 7 ความสำคัญและประโยชน์ของกิจกรรมเสริมหลักสูตร	-	1 ความหมายของกิจกรรม 2 หลักการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร 3 ทักษะหลักและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน 4 จุดมุ่งหมายการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร 5 แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร 6 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร 7 ความสำคัญและประโยชน์ของกิจกรรมเสริมหลักสูตร	-

งานหลัก 2 กิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย	1 ความหมายของกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 3 ประเภทขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 4 แนวทางการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 5 แนวปฏิบัติการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 6 ข้อกำหนดในการประเมินองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย	-	1 ความหมายของกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 3 ประเภทขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 4 แนวทางการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 5 แนวปฏิบัติการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย 6 ข้อกำหนดในการประเมินองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย	-
งานหลัก 3 กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	1 ความเป็นมาขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	-	1 ความเป็นมาขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	-

อนาคตแห่งประเทศไทย	2 ความหมาย สัญลักษณ์องค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย 3 กิจกรรมขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย 4 คติพจน์และคำขวัญขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย 5 วิธีการปฏิบัติและการดำเนินกิจกรรมหลักขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย		2 ความหมาย สัญลักษณ์องค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย 3 กิจกรรมขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย 4 คติพจน์และคำขวัญขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย 5 วิธีการปฏิบัติและการดำเนินกิจกรรมหลักขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	
งานหลัก 4 กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ	1 ความหมายและความสำคัญของกิจกรรมนักศึกษา 2 กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาบุคลิกภาพ 3 กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการ 4 กิจกรรมนักศึกษากับการ	-	1 ความหมายและความสำคัญของกิจกรรมนักศึกษา 2 กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาบุคลิกภาพ 3 กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการ 4 กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ	-

	พัฒนาทักษะทางวิชาชีพ 5 กิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน 6 กิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับครูอาจารย์ 7 กิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน		5 กิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน 6 กิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับครูอาจารย์ 7 กิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน	
งานหลัก 5 กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต	1 ความหมายของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต 2 วัตถุประสงค์ของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต 3 ประเภทของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต 4 ขั้นตอนการทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต 5 แนวทางการดำเนินกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต	-	1 ความหมายของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต 2 วัตถุประสงค์ของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต 3 ประเภทของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต 4 ขั้นตอนการทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต 5 แนวทางการดำเนินกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต	-
งานหลัก 6 กิจกรรมการพัฒนาตนเอง	1 การพัฒนาตนเอง	-	1 การพัฒนาตนเอง 2 การพัฒนาครอบครัว	-

ครอบครัว ชุมชน และสังคม	2 การพัฒนาครอบครัว 3 การพัฒนาชุมชนและสังคม 4 แนวทางการสร้างจิตสาธารณะ		3 การพัฒนาชุมชนและสังคม 4 แนวทางการสร้างจิตสาธารณะ	
งานหลัก 7 กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น	1 การมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนพัฒนากิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น 2 การจัดทำเวทีประชาคม 3 การประชุมกลุ่มย่อย 4 การสัมมนา 5 การสำรวจประชามติ 6 การประชาพิจารณ์ 7 การจัดทำแผนพัฒนาชุมชน	-	1 การมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนพัฒนากิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น 2 การจัดทำเวทีประชาคม 3 การประชุมกลุ่มย่อย 4 การสัมมนา 5 การสำรวจประชามติ 6 การประชาพิจารณ์ 7 การจัดทำแผนพัฒนาชุมชน	-
งานหลัก 8 การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย	1 การคัดเลือกผู้นำชุมชน 2 การพัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชน 3 หน้าที่และบทบาทของผู้นำชุมชน 4 คณะกรรมการชุมชน	-	1 การคัดเลือกผู้นำชุมชน 2 การพัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชน 3 หน้าที่และบทบาทของผู้นำชุมชน 4 คณะกรรมการชุมชน	-

	5 ความหมายและแนวทางการพัฒนาตนเอง ของผู้ตาม		5 ความหมายและแนวทางการพัฒนาตนเอง ของผู้ตาม	
งานหลัก 9 กิจกรรมเกี่ยวกับความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์	1 ความหมายและความสำคัญของชาติไทย 2 ความหมายและความสำคัญของศาสนา 3 พระมหากรุณาธิคุณแห่งพระมหากษัตริย์	-	1 ความหมายและความสำคัญของชาติไทย 2 ความหมายและความสำคัญของศาสนา 3 พระมหากรุณาธิคุณแห่งพระมหากษัตริย์	-
งานหลัก 10 การเขียนโครงการ	1 ความหมายและความสำคัญของการเขียนโครงการ 2 หัวข้อโครงการ 3 การวางแผนการทำโครงการ 4 วิธีการเขียนโครงการ 5 ตัวอย่างการเขียนโครงการ	-	1 ความหมายและความสำคัญของการเขียนโครงการ 2 หัวข้อโครงการ 3 การวางแผนการทำโครงการ 4 วิธีการเขียนโครงการ 5 ตัวอย่างการเขียนโครงการ	-

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3

ทฤษฎี 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 0 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวนชั่วโมง ท/ป
	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ใช้		
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์					
1.กิจกรรมเสริมหลักสูตร(บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	2
2.กิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	2
3.กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	4
4.กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	4
5.กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	2
6.กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	4
7.กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	4
8.การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	4
9.กิจกรรมเกี่ยวกับความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	2
10.การเขียนโครงการ	1	1	1	1	-	-	3	3	-	10	4
รวม	**10**	**10**	**10**	**10**			**30**	**30**		**100**	**32**
ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (เมื่อเรียนรายวิชานี้สำเร็จแล้วทำอะไรได้)											**4**
รวมทั้งรายวิชา										**100**	**36**

หน่วยการเรียนรู้

รหัส 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3

ทฤษฎี 0 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 0 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	กิจกรรมเสริมหลักสูตร(บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	-	2	-
2	กิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย	-	2	-
3	กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	-	4	-
4	กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ	-	4	-
5	กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต	-	2	-
6	กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม	-	4	-
7	กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น	-	4	-
8	การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย	-	4	-
9	กิจกรรมเกี่ยวกับความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนาพระมหากษัตริย์	-	2	-
10	การเขียนโครงการ	-	4	-
	ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	-	4	-
	รวม	**-**	36	**-**

วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร SAKONNAKHON TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปฐมนิเทศ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ปฐมนิเทศ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2. บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

5. สาระการเรียนรู้

1. บอกจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรฯ ได้
2. บอกแนวทางวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนแนะนำจุดมุ่งหมายที่ผู้เรียนจะได้จากหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนต้อง

1.1 เข้าใจหลักการและกระบวนการเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการ และวิชาชีพการพัฒนาคุณภาพชีวิต การพัฒนาองค์กร ชุมชนและสังคม

1.2 วางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงานในการร่วม กิจกรรมองค์การวิชาชีพ

1.3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

ขั้นสอน

2. ครูแนะนำผู้สอนว่าเมื่อศึกษาวิชานี้ต้องปฏิบัติเกี่ยวกับกิจกรรมองค์การวิชาชีพ กิจกรรมเสริมสร้างทักษะและประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ

3. ผู้เรียนรับฟังคำชี้แจงสังเขปรายวิชาและการวัดประเมินผล ซักถามข้อปัญหารวมทั้งแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

4. ผู้เรียนวางแผนศึกษากิจกรรมองค์การวิชาชีพ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานในชีวิตประจำวันที่จำเป็นโดยทั่วไป ซึ่งทุกคนจะต้องวางแผนการทำงานต่าง ๆ ร่วมกับผู้อื่นในอนาคต

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียน วิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4

2.สื่อ PowerPont, สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และรูปภาพประกอบอื่นๆ

3.กิจกรรมการเรียนการสอน

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอน

2. ใบเช็ครายชื่อนักเรียน

3. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมเสริมหลักสูตร (บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมเสริมหลักสูตร		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความหมายของกิจกรรมและหลักการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรได้

2. บรรยายทักษะหลักและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนได้

3. อธิบายจุดมุ่งหมายการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรและแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรได้

4. อธิบายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเสริมหลักสูตรได้

5. บอกความสำคัญและประโยชน์ของกิจกรรมเสริมหลักสูตรได้

การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เบียดเบียนผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

3. การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

4. เงื่อนไขความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

5. เงื่อนไขคุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

6. 4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

- ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

- ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

- ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

7. ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

- ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

- ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

8. 4 พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ 10

- มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

- มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

- มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

- เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของกิจกรรม
2. หลักการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร
3. ทักษะหลักและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน
4. จุดมุ่งหมายการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

5. แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

6. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

7. ความสำคัญและประโยชน์ของกิจกรรมเสริมหลักสูตร

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนาถึงกิจกรรม (Activity) หรือวิธีปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการกำหนดงานเพื่อให้ส่งผลตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ การกำหนดกิจกรรมนี้เป็นการกำหนดการล่วงหน้า และวางแผนว่าจะต้องทำอะไรบ้าง

2. ครูเน้นให้ผู้เรียนเห็นว่ากิจกรรมถือเป็นการเคลื่อนไหว การดำเนินการอย่างมีชีวิตชีวา และเป็นเรื่องราวโดยนำความรู้ด้านจัดองค์การ ซึ่งการดำเนินการให้ประสบความสำเร็จจะต้องมีการจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับกิจกรรมของผู้เรียน

3. ผู้เรียนยกตัวอย่างกิจกรรมเสริมหลักสูตรต่างๆ ที่เคยพบเห็นมา เพื่อแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ในชั้นเรียนซึ่งกันและกัน

ขั้นสอน

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม (Questioning Method) เป็นกระบวนการ

เรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน โดยผู้สอนจะป้อนคำถามในลักษณะต่าง ๆ ที่เป็นคำถามที่ดี สามารถพัฒนาความคิดผู้เรียน ถามเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิจารณ์ สังเคราะห์ หรือการประเมินค่าเพื่อจะตอบคำถามเหล่านั้น เพื่อศึกษาเรื่องความหมายของกิจกรรม ซึ่งแบ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน และกิจกรรมเสริมหลักสูตร

5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนตามคาดหวัง (Expectation Method) ซึ่งเป็นวิธีสอนตามความคาดหวังของนักเรียนเป็นวิธีสอนที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความคาดหวังของนักเรียน นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองตามสื่อ /ประสบการณ์ที่ครูจัดให้ เพื่อศึกษาหลักการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ประกอบด้วย

5.1 กิจกรรมเสริมหลักสูตรเป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะพึงประสงค์ หลักสตูรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

5.2 เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมที่พัฒนาให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ

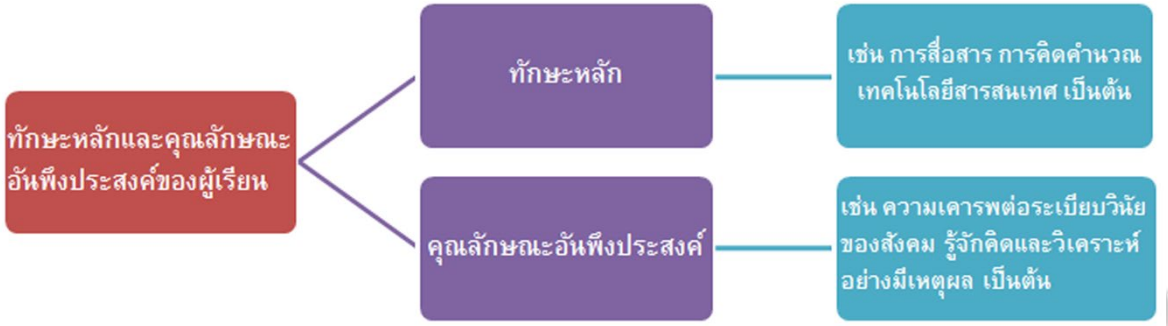
5.3 ผู้เรียนสามารถเลือกเข้าร่วมกิจกรรมตามความถนัดและความสนใจของตนเอง

5.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตรเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนทุกคนร่วมกันดำเนินการเองทั้งหมด โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ

5.5 สถานศึกษาสนับสนุนให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมที่วางแผนไว้ โดยผ่านความเห็นชอบจากผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้างานกิจกรรมผู้เรียน และครูที่ปรึกษากิจกรรม

5.6 มีการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยวิธีการที่หลากหลาย และสอดคล้องกับกิจกรรมอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

6. ครูและผู้เรียนใช้วิธีสอนแบบโซเครติส (Socretis Method) ซึ่งเป็นวิธีสอนของนักปราชญ์ชาวกรีก ชื่อโซเครติส วิธีสอนแบบนี้ใช้การตั้งคำถามให้นักเรียนคิดหาคำตอบหรือตอบปัญหาด้วยตนเอง โดยครูจะกระตุ้นให้นักเรียนนึกถึงเรื่องต่างๆ ที่เคยเรียนแล้ว คำถามของครูจะเป็นแนวทางให้นักเรียนคิดค้นหาความรู้ นักเรียนจะเรียนด้วยการพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง และเป็นการเสริมสร้างสติปัญญาให้ทุกคนรู้จักแสดงความคิดเห็น อภิปรายแล้วสรุปความคิดเห็นลงในแนวเดียวกัน วิธีสอนแบบนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่ชอบใช้ความคิดค้นคว้าหาความรู้ในสิ่งต่างๆ เพื่อศึกษาเรื่องทักษะหลักและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ได้แก่ ทักษะหลักและคุณลักษณะอันพึงประสงค์



7. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือ กระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิดในเรื่องงานที่เกี่ยวข้องโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคำตอบ แนวทางหรือแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ คือ ร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมตัดสินใจ ร่วมปฏิบัติงานและชื่นชมผลงานร่วมกัน ในเรื่องจุดมุ่งหมายการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

8. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือ กระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิดในเรื่องงานที่เกี่ยวข้องโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคำตอบ แนวทางหรือแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ คือ ร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมตัดสินใจ ร่วมปฏิบัติงานและชื่นชมผลงานร่วมกัน ในเรื่องแนวทางการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร

9. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการเรียนแบบ Integration การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ หมายถึง การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงศาสตร์หรือเนื้อหาสาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความรู้ที่มีความหมาย มีความหลากหลายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร แบ่งเป็น

9.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 ได้แก่ มาตรา 22, 23, 24

9.2 หลักเกณฑ์การกำหนดตัวบ่งชี้ ซึ่งกำหนดให้ สมศ. ประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งได้กำหนดตัวบ่งชี้ที่ 15 ผลการพัฒนาผู้เรียน 5 กิจกรรม คือ

กิจกรรมที่ 1 การพัฒนาผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาผู้เรียนให้เข้าใจมาตรฐานและระบบคุณภาพ

กิจกรรมที่ 3 การส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนด้านสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจ

กิจกรรมที่ 4 การพัฒนาผู้เรียนด้านความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 5 การพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเป็นสมาชิกสังคมอาเซียน

10. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือ กระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิดในเรื่องงานที่เกี่ยวข้องโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคำตอบ แนวทางหรือแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ คือ ร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมตัดสินใจ ร่วมปฏิบัติงานและชื่นชมผลงานร่วมกัน ในเรื่องความสำคัญและประโยชน์ของกิจกรรมเสริมหลักสูตร

11. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบ Game การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเล่นเกมที่มีกฎเกณฑ์กติกา เงื่อนไข หรือข้อตกลงร่วมกันที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำให้เกิดความสนุกสนาน ร่าเริง เป็นการออกกำลังกายเพื่อพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น โดยมีการนำเนื้อหา ข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่นและผลการเล่นเกมมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ โดยเกมที่นำมาใช้คือ “เกมบิงโกเรียกชื่อ”

ตัวอย่างตารางบิงโก

✿ **เป้าหมายของการเล่นเกม**

1. ผู้เรียนรู้จักกันและสนใจเพื่อนในกลุ่ม
2. ผู้เรียนมีการซักถามเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน
3. เกิดบรรยากาศสนุกสนาน

✿ **อุปกรณ์การเล่น**

1. กระดาษแบบฟอร์มบิงโก จำนวนเท่ากับผู้เล่น (คนละ 1 แผ่น)
2. รายชื่อผู้เรียน นำมาทำเป็นสลากใส่กล่องไว้

✿ **ขั้นตอนการเล่น**

1. แจกกระดาษแบบฟอร์มบิงโก ให้ผู้เรียนทุกคน
2. ให้ผู้เรียนขอลายเซ็นจากเพื่อน (อ่านออก) เซ็นลงในช่องบิงโก ให้ครบ 16 ช่อง
3. เมื่อทุกคนได้ลายเซ็นจากเพื่อนครบ 16 ช่องแล้ว ให้ทุกคนเตรียมปากกาเพื่อทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ผู้นำกิจกรรมอ่านชื่อ
4. ผู้นำกิจกรรมจับชื่อจากกล่องใส่สลากรายชื่อผู้เรียนทีละ 1 สลาก แล้วอ่านชื่อ
5. ผู้นำกิจกรรมจับสลากรายชื่อผู้เรียนให้ครบ 16 ชื่อ

✿ **กติกาการเล่น**

1. ผู้เรียนที่มีลายเซ็นของเพื่อนครบคนแรกเป็นผู้ชนะรอบที่ 1
2. ผู้เรียนที่ใส่เครื่องหมาย X ลงในช่องบิงโกได้ครบ คนที่ 1, 2 และ 3 ชนะรอบที่ 2

✿ **ใช้เวลาในการเล่น 20 นาที**

12. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบ Game โดยเป็นบิงโกเกมรู้จักเพื่อนอย่างแท้จริง ให้ผู้เรียนเล่นเกมบิงโกเกมรู้จักเพื่อนอย่างแท้จริง

✿ **เป้าหมายของการเล่นเกม**

1. ผู้เรียนได้รู้จักคุณสมบัติและลักษณะต่างๆ ของเพื่อน
2. ฝึกให้มีความช่างสังเกต และมีความสนใจต่อผู้อื่น
3. เกิดบรรยากาศความสนุกสนาน

✿ **อุปกรณ์การเล่น**

กระดาษแบบฟอร์มเล่นเกม “บิงโกเกมรู้จักเพื่อนอย่างแท้จริง” จำนวนเท่ากับผู้เรียน (คนละ 1 แผ่น)

✿ **ขั้นตอนการเล่น**

1. ผู้นำกิจกรรมแจกกระดาษแบบฟอร์ม คนละ 1 แผ่น พร้อมอธิบายกติกาการเล่น
2. ให้ผู้เรียนมองหาเพื่อนที่มีคุณสมบัติตรงกับช่องใด พบแล้วนำไปให้เพื่อนคนนั้นลงชื่อ (อ่านออก) ในช่องนั้น
3. ผู้เรียนคนใดหาชื่อครบตามช่องบิงโกคนแรก เป็นผู้ชนะ ให้นำมาแสดงกับกรรมการ
4. กรรมการอ่านชื่อในแผ่นบิงโก

✿ **กติกาการเล่น**

1. ชื่อที่ลงในแต่ละช่องบิงโกห้ามซ้ำกันเลย
2. ผู้ลงชื่อในช่องบิงโก ต้องมีคุณสมบัติตามที่ปรากฏในช่องเท่านั้น ถ้าไม่ตรงถือว่าโมฆะ

✿ **ใช้เวลาในการเล่น 20 นาที**

แบบฟอร์มเล่นเกม บิงโกเกมรู้จักเพื่อนอย่างแท้จริง ให้ผู้เรียนใส่ชื่อเพื่อนที่มีลักษณะตรงกับข้อความในแต่ละช่อง ผู้ใดสามารถใส่ชื่อครบตามแนวบิงโกก่อนเป็นลำดับที่ 1, 2, 3 ชนะ

ใส่แว่น	ใส่แว่น	ใส่สร้อยคอ	ใส่เสื้อคับๆ	ใส่กางเกงคับๆ
ชอบสีแดง	ชอบสีฟ้า	ชอบสีขาว	ชอบสีดำ	ชอบสีเหลือง
คุยเก่ง	ไม่ชอบคุย	**********	กลัวการรายงาน	ชอบการรายงาน
บ้านอยู่ใกล้มาก	บ้านอยู่ไกลมาก	ขับรถมาเรียน	มีพ่อมาส่ง	กลับบ้านคนเดียว
ทำงานช้ามาก	ทำงานเร็วมาก	ทำงานเก่งมาก	ต้องให้เพื่อนช่วยทำงาน	มีความคิดใหม่มาเสนอเพื่อน

* ช่องพิเศษไม่ต้องเติมชื่อ ชื่อที่ใส่ในแต่ละช่องต้องไม่ซ้ำกัน

ลงชื่อผู้เล่น.....

ลงชื่อผู้รับรองว่าถูกต้อง (มีชื่อตรงกับข้อความ)

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....

13. ผู้เรียนอ่านกรณีศึกษาการแก้ปัญหาในชุมชน และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

14. ผู้เรียนทำใบงานและแบบประเมินผล

15. ครูเน้นผู้เรียนให้มีความละเอียดรอบคอบ มีความอดทน มีควาเข้มแข็ง มีความเพียรพยายามในการฝึกทักษะการจัดการในกลุ่มได้ นอกจากนั้นยังให้ระมัดระวังในการใช้คำพูดซึ่งอาจผิดพลาดเกิดขึ้นได้โดยไม่ได้ตั้งใจ ดังนั้นผู้เรียนต้องฝึกทักษะความชำนาญเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ และพร้อมรับผลกระทบและความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คือ ทำให้เข้มแข็ง ก็จะเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง รวมทั้งมีความอดทน มีความเพียรพยายามในการทำมาหาเลี้ยงชีพในชีวิตประจำวันได้ในอนาคตต่อไปเป็นอย่างดี

ขั้นสรุปและการประยุกต์

16. ครูสุ่มตัวอย่างให้ผู้เรียนให้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมเสริมนอกหลักสูตร

17. ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปความหมายของกิจกรรม หลักการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ทักษะหลักและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน จุดมุ่งหมายการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร แนวทางการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร และความสำคัญและประโยชน์ของกิจกรรมเสริมหลักสูตร โดยการถามตอบเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล

18. สรุปโดยการถาม-ตอบ เพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพประกอบ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็คชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้

5. ตรวจกิจกรรมใบงาน

6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)

4. แบบประเมินผลการเรียนรู้

5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6. แบบประเมินกิจกรรมใบงานมีเกณฑ์ผ่าน 50%

7. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ
2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ
4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของกิจกรรมและวัตถุประสงค์ขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทยได้
2. อธิบายประเภทขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทยได้
3. บรรยายกิจกรรมต่างๆ ในโครงการองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทยได้
4. บอกเป้าหมายและแนวปฏิบัติการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทยได้
5. อธิบายข้อกำหนดในการประเมินองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทยได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย
2. จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย
3. ประเภทขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย
4. แนวทางการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย
5. แนวปฏิบัติการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย
6. ข้อกำหนดในการประเมินองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนาถึงกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย หรือ อวท.ซึ่งเป็นการ

จัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ด้านวิชาการและวิชาชีพให้แก่ผู้เรียน นอกเหนือจากที่หลักสูตรกำหนดเนื้อหาวิชาไว้เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้น โดยผู้เรียนสมัครใจที่จะร่วมมือร่วมใจทำกิจกรรมตามความสนใจในสาขาวิชาชีพของตน

2. ครูเน้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ภายในขอบเขตของกฎหมาย มีความซาบซึ้งในคุณค่า ดำรงไว้แ ละส่งเสริมเอกลักษณ์วัฒนธรรมอันดีงามของชาติไทย

3. ผู้เรียนยกตัวอย่างกิจกรรมเสริมหลักสูตรเกี่ยวกับวิชาชีพ

ขั้นสอน

4. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ได้แก่ Power Point เพื่อประกอบการอธิบายความหมายของกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) และการจัดการเรียนรู้แบบแสดงบทบาทสมมุติ (Role Playing) เรื่องจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

6. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบ Discussion Method การจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย โดยฉายวีดีโอเรื่องประเภทขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

7. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการเรียนแบบ Discussion Method การจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย คือ กระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นเรื่องหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนหรือที่กลุ่มมีความสนใจร่วมกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคำตอบ แนวทางหรือแก้ปัญหาร่วมกัน การจัดการเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ คือ ร่วมคิด ร่วมวางแผน ร่วมตัดสินใจ ร่วมปฏิบัติงานและชื่นชมผลงานร่วมกันในเรื่องแนวทางการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

8. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการเรียนแบบ Demonstration Method ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต โดยใช้สื่อ Power Point ประกอบเรื่องแนวปฏิบัติการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

9. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่อประกอบการอธิบายข้อกำหนดในการประเมินองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

10. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคแบบ Small Group Discussion การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 4 – 8 คน ให้ผู้เรียนในกลุ่มมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น ประสบการณ์ในประเด็นหรือปัญหาที่กำหนด และสรุปผลการอภิปรายออกมาเป็นข้อสรุปของกลุ่ม โดยการแบ่งได้ดังนี้

กลุ่มที่ ① ความหมายของกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย
จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย
ประเภทขององค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

กลุ่มที่ ② แนวทางการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

กลุ่มที่ ③ แนวปฏิบัติการจัดกิจกรรมองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

กลุ่มที่ ④ ข้อกำหนดในการประเมินองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย

11. ผู้เรียนฝึกทักษะโดยหาผู้เรียนอาชีวะตัวอย่าง แล้วหาแนวคิดจากกิจกรรม ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ครูแบ่งผู้เรียนออกเป็น 5 กลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มไปค้นคว้าประวัติของผู้เรียนอาชีวะหรือศิษย์เก่าที่ประสบความสำเร็จในการทำงาน
3. นำข้อมูลประวัติการทำงานมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน
4. ครูถามถึงความรู้สึก แรงบันดาลใจ ความคาดหวังในการประสบความสำเร็จในอนาคตของผู้เรียน
5. จัดบอร์ดผลงานของผู้เรียนอาชีวะ ศิษย์เก่าที่ประสบความสำเร็จภายในห้องเรียน
6. ครูและผู้เรียนสรุปข้อคิดจากการทำกิจกรรม

12. ผู้เรียนฝึกทักษะ “การประกวดภาพ” ดังต่อไปนี้

12.1 แต่ละกลุ่มหาภาพ หรือถ่ายภาพจากการทำงานหรือเข้าร่วมกิจกรรมวิชาชีพ กลุ่มละ 3 ภาพ พร้อมทั้งบอกแนวคิดในการเลือกภาพประกวดโดยกำหนดขนาด ตามความเหมาะสม

12.2 ทุกกลุ่มร่วมกันจัดบอร์ด ตกแต่งห้องเรียนเพื่อนำภาพถ่ายขึ้นติดบอร์ด ให้เหมาะสมสวยงาม

12.3 ผู้เรียนในห้องทุกคนเป็นกรรมการตัดสินเลือกภาพให้รับรางวัลอันดับที่ 1, 2 และ 3 พร้อมของรางวัลหรือเกียรติบัตร โดยผู้ที่เป็นกรรมการไม่มีสิทธิตัดสินภาพของตนเอง

12.4 ครูและผู้เรียนร่วมกันสรุปข้อคิดที่ได้จากกิจกรรม

13. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

14. ผู้เรียนทำแบบประเมินผล

15. ครูแนะนำให้ผู้เรียนมีการใช้จ่ายของครอบครัวว่ามีรายจ่ายสมดุลกับรายรับ และใช้จ่ายอย่างมีเหตุผลตามความจำเป็น พอเหมาะกับสภาพครอบครัวหรือไม่ หากสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภคเพื่อลดรายจ่ายที่ไม่จำเป็นเกินตนได้ จะช่วยให้มีเงินเก็บออมเพื่อเป็นรากฐานสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในชีวิตได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

16. ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปเนื้อหา โดยให้ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรมระหว่างเรียน

17. ครูสุ่มตัวอย่างให้ผู้เรียนตอบคำถามเป็นรายบุคคล

18. ผู้เรียนวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนการสอนและหาข้อสรุปเป็นความคิดรวบยอดเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป พร้อมข้อเสนอแนะตนเอง

19. ประเมินธรรมชาติของผู้เรียน และวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายกลุ่มตามวิธีการเรียนรู้

ชื่อผู้เรียน	ธรรมชาติของผู้เรียน			วิธีการเรียนรู้
	ความสนใจ	สติปัญญา	วุฒิภาวะ	
1.				
2.				
3.				

แบบวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายกลุ่มตามวิธีการเรียนรู้

ชื่อกลุ่ม……..
1.
2.
3.

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพประกอบ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. VDO
5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็คชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)

4. แบบประเมินผลการเรียนรู้

5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
เกณฑ์การประเมิน มีเกณฑ์ 4 ระดับ คือ 4= ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้ , 1= ควรปรับปรุง

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ
2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ
4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายความเป็นมาขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทยได้
2. อธิบายความหมายสัญลักษณ์องค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทยได้
3. บอกกิจกรรมขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทยได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ความเป็นมาขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย
2. ความหมายสัญลักษณ์องค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย
3. กิจกรรมขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูและผู้เรียนสนทนาว่าองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย ในพระราชูปถัมภ์ฯ (อกท.) (Future Farmers of Thailand) “เป็นองค์การของนักเรียนนักศึกษาเกษตรกรรม ดำเนินการโดยนักเรียนนักศึกษาเกษตรกรรม เพื่อนักเรียนนักศึกษาเกษตรกรรม โดยมีผู้บริหารสถานศึกษา ครูอาจารย์ให้คำแนะนำและควบคุมดูแลรับผิดชอบ” อกท. เป็นองค์การที่ดำเนินภายในและระหว่างวิทยาลัยเกษตรกรรมที่จัดตั้งกระจายอยู่ทั่วประเทศแทบทุกจังหวัด



องค์อุปถัมภ์

2. ครูและผู้เรียนกล่าวถึงองค์การเกษตรตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จ

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่อประกอบการอธิบายความเป็นมาขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบใช้คำถาม (Questioning Method) และใช้สื่อ Power Point เกี่ยวกับความหมายสัญลักษณ์องค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย

สัญลักษณ์ขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย มีความหมายดังนี้

อาทิตย์ยามอรุณ หมายถึงความก้าวหน้าของเกษตรกรแผนใหม่

คันไถ หมายถึง แรงงานและเครื่องมือพลิกผืนดิน

รวงข้าว หมายถึงพืชเกษตรกรรมหลักของประเทศไทย

ธงไตรรงค์ หมายถึง ประเทศไทย

พระพิรุณทรงนาค หมายถึง การเกษตรแห่งชาติ

คบเพลิง หมายถึงแสงนำทางไปสู่แสงสว่างแห่งปัญญา



5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบ Discussion Method การจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย โดยฉายวีดีโอเรื่องกิจกรรมขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย



6. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายและแสดงกิจกรรมขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทยให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้

7. ครูแนะนำให้ผู้เรียนมีการใช้จ่ายของครอบครัวว่ามีรายจ่ายสมดุลกับรายรับ และใช้จ่ายอย่างมีเหตุผลตามความจำเป็น พอเหมาะกับสภาพครอบครัวหรือไม่ หากสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภค เพื่อลดรายจ่ายที่ไม่จำเป็นเกินตนได้ จะช่วยให้มีเงินเก็บออมเพื่อเป็นรากฐานสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในชีวิตได้

8. ผู้เรียนดูกิจกรรมจาก VDO ที่ครูกำหนดให้ แล้วฝึกทักษะปฏิบัติ

9. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

10. ครูและผู้เรียนสรุปความเป็นมาขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย ความหมาย สัญลักษณ์องค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย และกิจกรรมขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย โดยการถามตอบ

11. ผู้เรียนอ่านทบทวน

12. ประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

ชื่อผู้เรียน	ธรรมชาติของผู้เรียน			วิธีการเรียนรู้
	ความสนใจ	สติปัญญา	วุฒิภาวะ	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

แบบประเมินประสบการณ์พื้นฐาน

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพประกอบ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน

4. VDO

5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน

2. ใบเช็ครายชื่อ

3. แผนจัดการเรียนรู้

4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้

5. ตรวจกิจกรรมใบงาน

6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)

4. แบบประเมินผลการเรียนรู้

5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมองค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายคติพจน์และคำขวัญขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทยได้

2. อธิบายวิธีการปฏิบัติและการดำเนินกิจกรรมหลักขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทยได้

5. สาระการเรียนรู้

1. คติพจน์และคำขวัญขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย

2. วิธีการปฏิบัติและการดำเนินกิจกรรมหลักขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนาว่ามีการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กิจกรรมเกี่ยวกับการเกษตรมีการส่งเสริมสมาชิกขององค์การ มีการร่วมกจิกรรมขององค์การดีเด่น มีการมอบรางวัล Star Farmer ให้กับสมาชิกขององค์การมีความโดดเด่น ในด้านการปฏิบัติตนทางการเกษตร

2. ครูนำรูปภาพกิจกรรมขององค์การต่างๆ มาให้ผู้เรียนดู เพื่อแสดงความคิดเห็นร่วมกัน

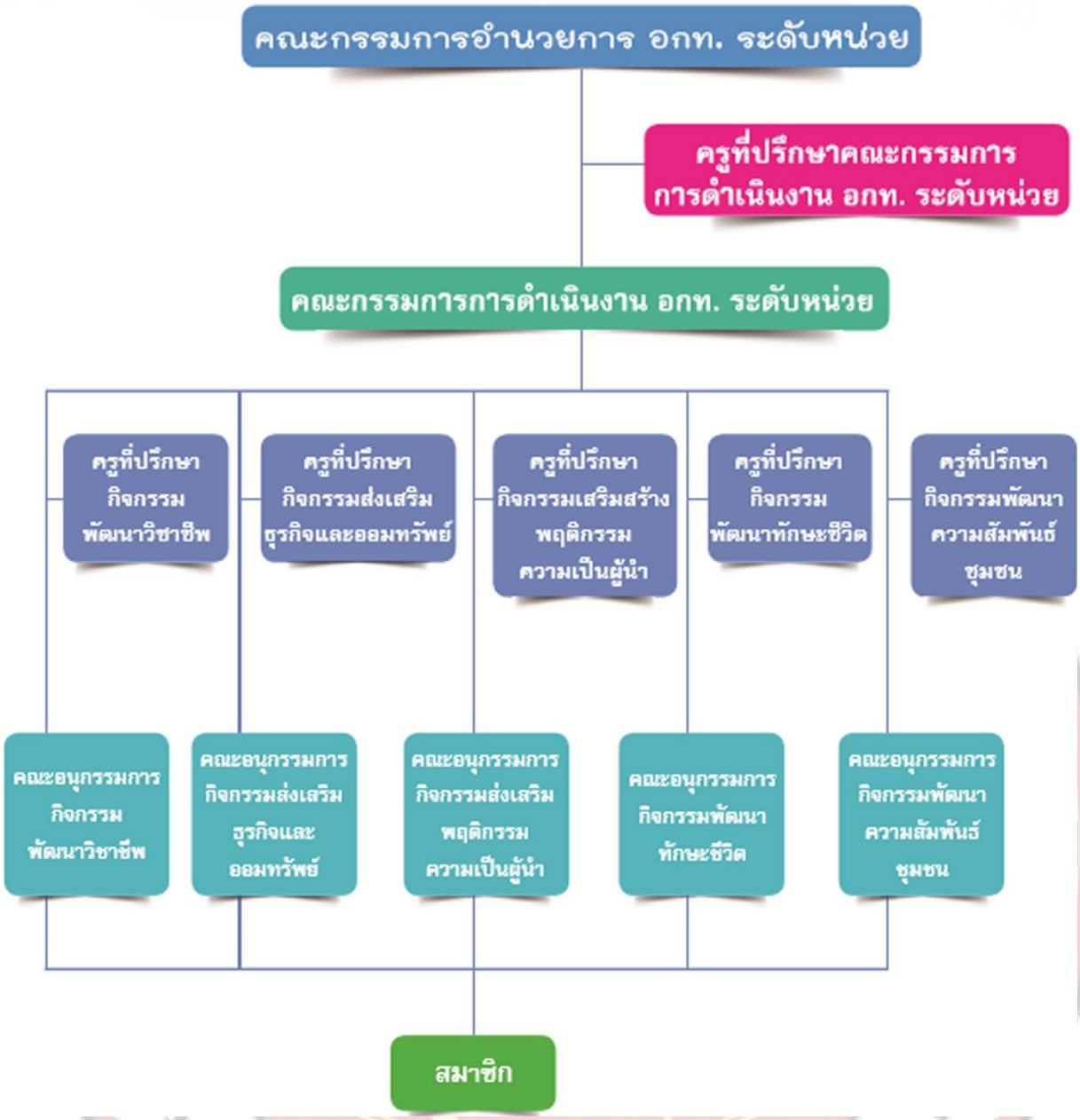
ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) เพื่อเน้นการเรียนของแต่ละบุคคล ให้มีความรู้ ความเข้าใจและนำทักษะการเรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาเรื่องคติพจน์และคำขวัญขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายวิธีการปฏิบัติและการดำเนินกิจกรรมหลักขององค์การเกษตรกรในอนาคตแห่งประเทศไทย

5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอภิปรายเรื่องการดำเนินกิจกรรมหลัก อกท.

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.


คณะกรรมการอำนวยการ อกท. ระดับหน่วย
ครูที่ปรึกษาคณะกรรมการ การดำเนินงาน อกท. ระดับหน่วย
คณะกรรมการการดำเนินงาน อกท. ระดับหน่วย
ครูที่ปรึกษา กิจกรรม พัฒนาวิชาชีพ
ครูที่ปรึกษา กิจกรรมส่งเสริม ธุรกิจและออมทรัพย์
ครูที่ปรึกษา กิจกรรมเสริมสร้าง พฤติกรรม ความเป็นผู้นำ
ครูที่ปรึกษา กิจกรรม พัฒนาทักษะชีวิต
ครูที่ปรึกษา กิจกรรมพัฒนา ความสัมพันธ์ ชุมชน
คณะอนุกรรมการ กิจกรรม พัฒนาวิชาชีพ
คณะอนุกรรมการ กิจกรรมส่งเสริม ธุรกิจและ ออมทรัพย์
คณะอนุกรรมการ กิจกรรมส่งเสริม พฤติกรรม ความเป็นผู้นำ
คณะอนุกรรมการ กิจกรรมพัฒนา ทักษะชีวิต
คณะอนุกรรมการ กิจกรรมพัฒนา ความสัมพันธ์ ชุมชน
สมาชิก

6. ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรม “ตักน้ำใส่แก้ว” ดังต่อไปนี้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อสร้างความสามัคคีในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ
2. เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นด้วยความคิดสร้างสรรค์
3. เพื่อสร้างความคุ้นเคยและสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

ขนาดของกลุ่ม 20-40

เวลาที่ใช้ 40-60 นาที

อุปกรณ์

1. ช้อนเจาะรู
2. กะละมังใส่น้ำจนเต็ม
3. แก้วว่างตามจำนวนกลุ่ม

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ครูแบ่งผู้เรียนออกเป็น 3-5 กลุ่ม ตามความเหมาะสม
2. ครูแจ้งกติกาการแข่งขันให้ผู้เรียนใช้ช้อนรั่วตักน้ำไปเติมให้เต็มแก้ว โดยมีระยะห่าง 3 เมตร กลุ่มใดตักน้ำได้เต็มแก้วก่อนเป็นผู้ชนะการแข่งขัน ซึ่งเทคนิคการใช้ช้อนรั่วในการตักน้ำ ผู้เรียนต้องวางแผนแก้ปัญหากันเอง
3. เมื่อเสร็จกิจกรรมแล้วครูให้แต่ละกลุ่มตอบคำถามถึงวิธีการแก้ปัญหาการทำงานให้ประสบความสำเร็จมีอะไรบ้าง
4. ให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่าถึงบรรยากาศในการทำกิจกรรม
5. ครูสรุปข้อคิดจากการทำกิจกรรม

แนวคิดจากกิจกรรม

ในการเรียนหรือการทำงานย่อมต้องเกิดปัญหาและอุปสรรค ซึ่งการที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นต้องใช้ความพยายามในการแก้ปัญหาด้วยความตั้งใจจริง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคด้วยความคิดที่สร้างสรรค์และความร่วมมือกัน จะทำให้การทำงานประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

7. ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรม “หารายได้เข้าบริษัท” ดังต่อไปนี้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อฝึกถึงวิธีการตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. เพื่อให้เห็นความสำคัญของส่วนรวมและการเสียสละ
3. เพื่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการทำงานร่วมกัน

ขนาดของกลุ่ม 30-40

เวลาที่ใช้ 50-60 นาที

อุปกรณ์

1. ตารางการให้คะแนน
2. กระดาษขนาด 3x3 นิ้ว 40 แผ่น

วิธีดำเนินการ

1. แบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 กลุ่ม
2. ครูเล่าสถานการณ์โดยสมมติให้แต่ละกลุ่มแบ่งเป็นแผนก 4 แผนก ในบริษัทแห่งหนึ่งซึ่งกำลังประสบปัญหาทางการเงิน แต่ละแผนกมีหน้าที่ต้องหาเงินรายได้เข้าบริษัทให้มากที่สุด โดยตัดสินใจเลือกการกู้เงินลงทุน หรือขายสินทรัพย์ของบริษัทซึ่งการเลือกแต่ละครั้งจะมีโอกาสได้เงินหรือเสียเงินตามตารางการให้คะแนน
3. ครูแจกกระดาษขนาด 3x3 นิ้ว กลุ่มละ 10 แผ่น
4. ให้แต่ละกลุ่มตัดสินใจเลือกกู้เงินลงทุน หรือขายสินทรัพย์ ได้ 10 ครั้ง
5. ในรอบที่ 5, 8 และ 10 ให้ส่งตัวแทนออกมาตกลงกันว่าจะเลือกตัวอักษรใดเพื่อให้เกิดผลดีต่อบริษัทมากที่สุด ซึ่งบางกลุ่มอาจต้องยอมเสียรายได้ หลังจากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มไปปรึกษากับกลุ่มว่าจะทำตามที่ตกลงระหว่างตัวแทนกลุ่มหรือไม่ หลังจากนั้นจึงเลือกวิธีการหารายได้ส่งให้กับผู้ดำเนินกิจกรรม คะแนนในรอบที่ 5, 8 และ 10 คะแนนจะเพิ่มขึ้น 3 เท่า 5 เท่า และ 10 เท่า ตามลำดับ
6. เมื่อจบการแข่งขันครบทั้ง 10 รอบแล้ว ครูสรุปคะแนนว่ากลุ่มใดเป็นผู้ชนะ บริษัทได้กำไรหรือขาดทุน ให้ผู้เรียนสรุปข้อคิดที่ได้จากทำกิจกรรม

แนวคิดจากกิจกรรม

การตัดสินใจที่ดีจะเป็นการเลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหาและกำหนดทางเลือกที่มีผลเสียน้อยที่สุด ต้องมีวิธีการโดยเริ่มจากขั้นตอนการระบุปัญหาให้ชัดเจน รวบรวมข้อมูลและการพิจารณาทางเลือก เพื่อให้เกิดผลดีมากที่สุด โดยต้องคำนึงถึงส่วนรวมเป็นสำคัญ

ตารางการให้คะแนน

ทุกทีมเลือก	กู้เงินลงทุน	เสีย ทีมละ	10,000 บาท
3 ทีมเลือก	กู้เงินลงทุน	ได้ ทีมละ	10,000 บาท
1 ทีมเลือก	ขายสินทรัพย์	เสีย	30,000 บาท
2 ทีมเลือก	กู้เงินลงทุน	ได้ ทีมละ	20,000 บาท
2 ทีมเลือก	ขายสินทรัพย์	เสีย ทีมละ	20,000 บาท
1 ทีมเลือก	กู้เงินลงทุน	ได้	30,000 บาท
3 ทีมเลือก	ขายสินทรัพย์	เสีย ทีมละ	10,000 บาท
ทุกทีมเลือก	ขายสินทรัพย์	ได้ ทีมละ	10,000 บาท

8. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

9. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

10. ครูเน้นผู้เรียนให้มีความละเอียดรอบคอบ มีความอดทน มีควาเข้มแข็ง มีความเพียรพยายามในการฝึกทักษะการจัดการในกลุ่มได้ นอกจากนั้นยังให้ระมัดระวังในการใช้คำพูดซึ่งอาจผิดพลาดเกิดขึ้นได้โดยไม่ได้ตั้งใจ ดังนั้นผู้เรียนต้องฝึกทักษะความชำนาญเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ และพร้อมรับผลกระทบและความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คือ ทำให้เข้มแข็ง ก็จะเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง รวมทั้งมีความอดทน มีความเพียรพยายามในการทำมาหาเลี้ยงชีพในชีวิตประจำวันได้ในอนาคตต่อไปเป็นอย่างดี

ขั้นสรุปและการประยุกต์

11.สรุปโดยการถาม-ตอบและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มดังต่อไปนี้

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. VDO

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE กศน.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ
2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ
4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายและความสำคัญของกิจกรรมนักศึกษาได้
2. บอกกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาบุคลิกภาพได้
3. อธิบายกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการได้
4. บอกกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของกิจกรรมนักศึกษา
2. กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาบุคลิกภาพ
3. กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการ
4. กิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูผู้สอนชี้แจงให้ผู้เรียนทุกคนเห็นว่ากิจกรรมนักศึกษาเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นโดยนักศึกษาหรือสถานศึกษา เพื่อให้นักศึกษามีโอกาส เข้าร่วมกิจกรรมตามความสนใจและสมัครใจ เพื่อส่งเสริมพัฒนาความรู้และพัฒนาการด้านต่างๆ เปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความสามารถ สร้างคุณประโยชน์ เสริมสร้างประสบการณ์เพื่อให้มีความสมบูรณ์ด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา และการเข้าร่วมกิจกรรมไม่มีผลในการนับหน่วยกิตหรือได้คะแนนใดๆ บางกิจกรรมนักศึกษาเมื่อเข้าร่วมแล้วต้องได้การรับรองว่าผ่านกิจกรรมตามที่กำหนด

2. ครูเล่าเรื่องกิจกรรมที่ประสบความสำเร็จของผู้เรียน เมื่อปฏิบัติและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอภิปรายเรื่องความหมายและความสำคัญของกิจกรรมนักศึกษา

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าวได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาบุคลิกภาพ



5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคแบบ Small Group Discussion การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 4 – 8 คน ให้ผู้เรียนในกลุ่มมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น ประสบการณ์ในประเด็นหรือปัญหาที่กำหนด และสรุปผลการอภิปรายกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการ

1. **การเรียนรู้เพื่อการประกอบอาชีพ** คือ การเรียนวิชาการต่างๆ ตามหลักสูตรที่กำหนดขึ้น และยังต้องมีการค้นคว้าเพิ่มเติมความรู้ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกอาชีพของเรา นอกจากนั้นยังต้องมีการให้ความสนใจกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพด้วย เช่น นักศึกษาแผนกวิชาช่างก่อสร้างต้องให้ความสนใจต่อการพัฒนาด้านวัสดุเพื่อใช้ในการก่อสร้าง นักศึกษาแผนกวิชา ช่างยนต์ ต้องให้ความสนใจกับวิวัฒนาการของเทคนิคยานยนต์ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น

2. **การเรียนรู้เพื่อการเสริมประสบการณ์วิชาชีพ** เช่น การเรียนด้านภาษาและวัฒนธรรมของประเทศที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทย การเรียนรู้เพื่อใช้คอมพิวเตอร์ประกอบการทำงาน เป็นต้น

3. **การเรียนรู้เพื่อเตรียมสอบแข่งขันเข้าเรียนต่อในระดับสูง**

4. **การเรียนรู้ในวิชาการที่สนใจนอกเหนือจากการเรียนตามปกติ**

5. **การเรียนรู้เพื่อเพิ่มพูนความสามารถทางปัญญา** เตรียมไว้ใช้แก้ปัญหาต่างๆ เช่น วิชากฎหมาย วิชารัฐศาสตร์การปกครอง วิชาจิตวิทยา วิชาสังคมวิทยา และอื่นๆ

6. ครูใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีวิธีการคือให้ผู้เรียนช่วยกันอภิปราย

กิจกรรมเพื่อการพัฒนาความรู้ทางวิชาการ จึงควรนำแนวทางทั้ง 5 ข้อ ข้างต้นมาผสมผสานจัดกิจกรรมให้เหมาะกับลักษณะวิชาและโอกาสการจัดกิจกรรม เช่น

- กิจกรรมตอบปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์
- กิจกรรมเสริมความรู้ด้านคณิตศาสตร์และกลศาสตร์
- กิจกรรมอภิปรายปัญหาการใช้กฎหมายแรงงานในโรงงานอุตสาหกรรม
- กิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการในระบบอินเทอร์เน็ต ฯลฯ



7. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง (imulation) เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนให้ผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมา ซึ่งสถานการณ์นั้นจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาพความจริงมากที่สุดทั้งสภาพแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์โดยมีการกำหนดบทบาท ข้อมูลและกติกาไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาและตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่ ซึ่งผู้เรียนจะต้องใช้ข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับประกอบกับวิจารณญาณของตนเองให้ปฏิบัติหน้าที่ตามสถานการณ์นั้นให้ดีที่สุด ซึ่งการเรียนรู้แบบสร้างสถานการณ์จำลองนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโยงการเรียนได้ดีและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ เพื่อศึกษาและจำลองกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ

1. อาชีพการให้บริการ เช่น บริการซ่อมรถยนต์ บริการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ หรือบริการซ่อมแซม เป็นต้น

2. อาชีพการผลิต เช่น การผลิตชิ้นงาน ชิ้นส่วนรถยนต์ รับจ้างกลึงโลหะ เป็นต้น

3. อาชีพอิสระ ซึ่งเป็นวิถีการดำเนินชีวิตในรูปแบบที่ผู้มีวิชาชีพเฉพาะด้าน สนใจเลือกที่จะทำงานสร้างรายได้ กำหนดเวลาทำงานของตนเอง

แต่ไม่ว่าจะประกอบอาชีพลักษณะใดๆ ก็ตาม นักศึกษาต้องมีความพร้อมในวิชาชีพที่ตนเองศึกษา ความพร้อมเกิดจากมีความรู้ที่ถูกต้องชัดเจนและมากพอ มีความสามารถทำได้อย่างถูกต้องไม่ผิดพลาด คือ การมีทักษะทางวิชาชีพ





8. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคแบบ Small Group Discussion การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 4 – 8 คน ให้ผู้เรียนในกลุ่มมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น ประสบการณ์ในประเด็นหรือปัญหาที่กำหนด และสรุปผลการอภิปรายออกมาเป็นข้อสรุปของกลุ่ม

การจัดกิจกรรมนักศึกษาเพื่อการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ นอกจากกิจกรรมการแข่งขันทักษะทางวิชาชีพที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีแล้ว องค์การวิชาชีพยังสามารถจัดกิจกรรมเสริมทักษะวิชาชีพให้กับกลุ่มนักศึกษาที่สนใจได้หลากหลายแนวทาง เช่น

- การสอบวัดมาตรฐานช่างฝีมือในแต่ละวิชา
- การประกวดชิ้นงาน ผลผลิต หรือผลิตภัณฑ์ของนักศึกษา
- การประยุกต์ใช้วิชาชีพกับการประกอบอาชีพ
- การจำลองสถานการณ์ เช่น การจัดตั้งศูนย์ซ่อมบำรุงรักษารถยนต์
- การฝึกงานในสถานประกอบการ ฯลฯ

9. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

10. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

11. ครูเน้นผู้เรียนให้มีความละเอียดรอบคอบ มีความอดทน มีควาเข้มแข็ง มีความเพียรพยายามในการฝึกทักษะการจัดการในกลุ่มได้ นอกจากนั้นยังให้ระมัดระวังในการใช้คำพูดซึ่งอาจผิดพลาดเกิดขึ้นได้โดยไม่ได้ตั้งใจ ดังนั้นผู้เรียนต้องฝึกทักษะความชำนาญเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ และพร้อมรับผลกระทบและความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คือ ทำให้เข้มแข็ง ก็จะเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง รวมทั้งมีความอดทน มีความเพียรพยายามในการทำมาหาเลี้ยงชีพในชีวิตประจำวันได้ในอนาคตต่อไปเป็นอย่างดี

ขั้นสรุปและการประยุกต์

12. สรุปโดยการถามตอบเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคล

13. ผู้เรียนร่วมกันประเมินโดยพิจารณาจากข้อมูลความรู้ การให้เหตุผล และความพร้อมในการอภิปราย

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. VDO
5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการและวิชาชีพ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายและความสำคัญของกิจกรรมนักศึกษาได้

2. บอกกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาบุคลิกภาพได้

3. อธิบายกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาความรู้ทางวิชาการได้

4. บอกกิจกรรมนักศึกษากับการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพได้

5. สาระการเรียนรู้

1. บอกกิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนได้

2. บอกกิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับครูอาจารย์ได้

3. บอกกิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชนได้

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอภิปรายให้ผู้เรียนเข้าใจว่ากิจกรรมนักศึกษาทำให้นักศึกษาได้พบและทำงานร่วมกับเพื่อนนักศึกษาแผนกต่างๆ ที่มีความสนใจกิจกรรมเดียวกัน เป็นการทำงานที่ต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจ ความเสียสละ และความรับผิดชอบ คือ การทำงานเป็นทีม (Team Work) ในการทำงานร่วมกันแบบ Team Work ประกอบด้วยผู้นำและผู้ร่วมทีมงานที่มีความสำคัญเท่าเทียมกันและการทำงานร่วมกันโดยคนกลุ่มใหญ่ ทั้งระดับชมรมต่างๆ และระดับองค์การวิชาชีพต้องมีหลักการทำงานร่วมกัน

2. ผู้เรียนยกตัวอย่างกิจกรรมนักเรียนนักศึกษาที่พบเห็นมา

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture Method) ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ผู้สอนให้ความรู้ตามเนื้อหาสาระด้วยการเล่าอธิบายโดยที่ผู้เรียนเป็นผู้ฟัง และเปิดโอกาสให้ซักถามปัญหาได้บ้างในตอนท้ายของการบรรยายเกี่ยวกับกิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน

4. ครูใช้เทคนิดวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึงกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนี้

4.1 แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5-6 คน

4.2 แต่ละกลุ่มเลือกกิจกรรมที่มีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมทีมงานมา 1 กิจกรรม

4.3 นำเสนอสถานการณ์จำลอง

4.4 เปิดโอกาสให้แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม

4.5 ประเมินและเสนอแนะการนำเสนอของกลุ่มอื่น

5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้ผู้เรียนดูและให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม และผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งครูเป็นผู้สาธิต และให้ผู้เรียนฝึกทักษะปฏิบัติตามเพื่อเรียนรู้กิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับครูอาจารย์ เช่น การจัดกิจกรรมโครงการ “คนดีและมีความสุข สร้างสรรค์ผลงานสู่อาเซียน”

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE

ตารางที่ 1 แสดงระดับการจัดกิจกรรมโครงการตามเป้าหมายการพัฒนาสมาชิกให้เป็น “คนดีและมีความสุข”

ลำดับที่	ชื่อโครงการพัฒนาคนดีและมีความสุข	ระดับ		
		หน่วย	ภาค	ชาติ
1	โครงการป้องกันและแก้ไขปัญหาสารเสพติด สื่อลามกอนาจาร การพนันและการทะเลาะวิวาท	✓	✓	
2	โครงการเสริมสร้างประชาธิปไตย	✓	✓	✓
3	โครงการพัฒนาคุณธรรมจริยธรรม	✓	✓	
4	โครงการเสริมสร้างภาวะผู้นำ	✓	✓	✓
5	โครงการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	✓		
6	โครงการส่งเสริมวัฒนธรรมไทย วัฒนธรรมท้องถิ่น และมารยาทไทย	✓	✓	
7	โครงการนักศึกษาวิชาชีพภายใต้การนิเทศ	✓	✓	
8	โครงการแข่งขันกีฬา	✓	✓	✓
9	โครงการส่งเสริมกิจกรรมอาสาพัฒนา	✓	✓	✓
10	โครงการส่งเสริมสุขภาพและนันทนาการ	✓	✓	
11	โครงการพัฒนาจิต	✓	✓	
	รวม	11	9	4

ตารางที่ 2 แสดงระดับการจัดกิจกรรมโครงการตามเป้าหมายการพัฒนาสมาชิกให้เป็น “คนเก่งสร้างสรรค์ผลงานสู่อาเซียน”

ลำดับที่	ชื่อโครงการพัฒนาคนเก่งสร้างสรรค์ผลงานสู่อาเซียน	ระดับ		
		หน่วย	ภาค	ชาติ
1	โครงการจัดการแข่งขันทักษะวิชาชีพ	✓	✓	
2	โครงการทดสอบมาตรฐานฝีมือทางวิชาชีพ	✓	✓	✓
3	โครงการประกวดโครงงานวิชาชีพ (Project) ตามหลักสูตร	✓	✓	
4	โครงการประกวดผลงานและสิ่งประดิษฐ์ของนักศึกษา	✓	✓	✓
5	โครงการการแข่งขันตอบปัญหาทางวิชาการ	✓		
6	โครงการทดสอบมาตรฐานคอมพิวเตอร์	✓	✓	
7	โครงการส่งเสริมทักษะภาษาต่างประเทศ	✓	✓	
8	โครงการส่งเสริมการหารายได้พิเศษระหว่างเรียน	✓	✓	✓
9	โครงการประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์และสิ่งประดิษฐ์จากของเหลือใช้	✓	✓	✓
10	โครงการส่งเสริมเทคนิคการทำงานเป็นกลุ่ม (Co-Project)	✓	✓	
11	โครงการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Access)	✓	✓	
	รวม	11	8	6

6. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้ผู้เรียนดูและให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม และผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งครูเป็นผู้สาธิต และให้ผู้เรียนฝึกทักษะปฏิบัติตามเพื่อเรียนรู้กิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน

7. ครูละผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าวได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายกิจกรรมนักศึกษากับการสร้างความสัมพันธ์กับชุมชน

8. ผู้เรียนฝึกทักษะเพื่อทำแบบสำรวจนิสัยการเรียนของตนจากแบบสำรวจนิสัยการเรียน

แบบสำรวจนิสัยการเรียน

คำชี้แจง

แบบสำรวจนิสัยการเรียนเป็นแบบสำรวจเกี่ยวกับการปฏิบัติในการเรียน เช่นนิสัยในการเรียนโดยทั่วไป นิสัยการอ่านและจดคำบรรยาย การตั้งสมาธิ และการแบ่งเวลาในการเรียน ในการตอบคำถามแต่ละข้อ ขอให้ตอบให้ตรงกับนิสัยที่ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติจริงมากที่สุด คำตอบที่ได้จะไม่กระทบกระเทือนต่อผลการเรียนของผู้เรียน

ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับนิสัยความเป็นจริงของผู้เรียน

คำถาม	บ่อยที่สุด	บ่อยมาก	ปานกลาง	น้อยมาก	ไม่เคยเลย
นิสัยในการเรียนโดยทั่วไป					
1. เมื่อครูสอนไม่เข้าใจข้าพเจ้าจะรีบถามครูทันที					
2. ข้าพเจ้าเรียนหนังสือได้ดีเพราะชอบครูผู้สอน					
3. ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนทุกๆ วิชา					
4. ขณะเรียนข้าพเจ้าชอบนั่งใจลอยหรือคิดเรื่องอื่น					
5. ข้าพเจ้าไม่ค่อยได้ทำการบ้านหรือทำแต่ไม่ครบ					
6. ข้าพเจ้าเรียนไม่ได้ดี เพราะไม่ชอบเรียนบางวิชา					
7. ข้าพเจ้าคิดว่าบางวิชาไม่มีความสำคัญต่อข้าพเจ้า ทำให้ข้าพเจ้าเบื่อวิชานั้น					
8. ขณะครูสอนข้าพเจ้าตั้งใจเรียนอย่างสม่ำเสมอ					
9. ข้าพเจ้ามักขาดเรียนบ่อยๆ					
10. ข้าพเจ้าไปวิทยาลัยและเข้าเรียนทันเวลาเสมอ					
11. ข้าพเจ้าชอบคุยกับเพื่อนในขณะเรียน					
12. ข้าพเจ้าไม่อยากเรียนในสถานศึกษาที่กำลังเรียนอยู่					
13. ข้าพเจ้าจะนำเครื่องเขียนและแบบเรียนมาพร้อมทุกวัน					
14. ข้าพเจ้าทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วอยู่เสมอ แม้ว่าจะจำได้แล้ว					
15. วิชาที่ข้าพเจ้าเห็นว่าสำคัญ ข้าพเจ้าจะใช้เวลาทบทวนมากกว่าวิชาอื่น					
16. ข้าพเจ้าทำบันทึกย่อไว้ทุกวิชาเพื่อช่วยความจำและสะดวกในการทบทวน					

ก. ส. น. ม.
SAPHAN TECHNICAL COLLEGE

คำถาม	บ่อยที่สุด	บ่อยมาก	ปานกลาง	น้อยมาก	ไม่เคยเลย
17. ข้าพเจ้าทำงานที่ครูมอบหมายเสร็จก่อนกำหนดเสมอ					
18. ข้าพเจ้าใช้เวลาว่างค้นคว้าในห้องสมุดเป็นประจำ					
19. ขณะเรียนข้าพเจ้ารู้สึกอ่อนเพลีย และง่วงซึม จนเรียนหนังสือไม่รู้เรื่อง					
20. ในขณะที่สอบ ข้าพเจ้ามักเว้นข้อสอบที่ทำไม่ได้ไว้ก่อน แล้วค่อยย้อนกลับมาทำทีหลัง					
นิสัยในการอ่านและจดคำบรรยาย					
21. ในเวลาอ่านหนังสือข้าพเจ้าอ่านซ้ำหลายๆ ครั้ง เพราะไม่ค่อยเข้าใจเรื่องที่อ่าน					
22. ข้าพเจ้าจับใจความของเรื่องที่อ่านได้ไม่ดีนัก					
23. เมื่อกลับถึงบ้านข้าพเจ้าจะอ่านทบทวนวิชาที่ยังไม่เข้าใจทันที					
24. ในการทบทวนบทเรียน ข้าพเจ้าชอบใช้วิธีอ่านมากกว่าตั้งเป็นคำถามให้ตนเองตอบ					
25. ข้าพเจ้าสนใจกับการลอกข้อความจากกระดานดำจนไม่ได้ฟังครูสอน					
การตั้งสมาธิ					
26. เวลาดูหนังสือ ข้าพเจ้ามักใจลอย					
27. ข้าพเจ้าบังคับตนเองให้สนใจเรื่องที่เรียนได้ยาก					
28. ก่อนจะดูหนังสือหรือทำการบ้าน ข้าพเจ้าต้องใช้เวลาเตรียมตัวให้พร้อมเสียก่อน					
29. ก่อนที่จะเริ่มต้นทำอะไร ข้าพเจ้าต้องรอให้เกิดอารมณ์ดีเสียก่อน					
การแบ่งเวลา					
30. ข้าพเจ้ามักใช้เวลาเรียนสำหรับวิชาหนึ่งมากเกินไป จนเวลาไม่พอสำหรับอีกวิชาหนึ่ง					
31. ข้าพเจ้ามีเวลาน้อยในการเตรียมตัวเพื่อทบทวนบทเรียน					
32. เวลาที่ข้าพเจ้าทำการบ้านหรือดูหนัง มักมีสิ่งรบกวนทำลายสมาธิอยู่เสมอ					
33. ข้าพเจ้ามักทำงานเสร็จไม่ทันเวลาเสมอ					
34. ถ้าไม่ทำงานให้เสร็จในเวลาที่กำหนด ข้าพเจ้ามักทำงานนั้นไม่ได้ดี					

คำถาม	บ่อยที่สุด	บ่อยมาก	ปานกลาง	น้อยมาก	ไม่เคยเลย
35. ข้าพเจ้ามักจะเร่งทำงานส่ง เมื่อจวนจะถึงเวลาส่งงาน					
36. ข้าพเจ้ามักจะทบทวนบทเรียนเมื่อใกล้เวลากำหนดการสอบเพียงเล็กน้อย					
37. ข้าพเจ้าชอบคุยหรือถกเถียงปัญหาต่างๆ ในบทเรียนกับเพื่อน					
38. ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสืออื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียนจนเสียเวลาเรียนหนังสือ					
39. ส่วนใหญ่ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสืออ่านเล่นหรือทำงานอื่นมากกว่าใช้เวลาในการทบทวนบทเรียนหรืออ่านหนังสือเรียน					
40. การอ่านค้นคว้าในห้องสมุด ช่วยส่งเสริมความรู้ในการเรียนของข้าพเจ้าให้ดีขึ้น					

(ที่มา : www.203.146.122.guidance/homeroom 2550/lgdm3.doc)

การแปลผล

นำคะแนนที่ได้ในแต่ละด้านมาแปลผล ดังนี้

5 เท่ากับ ดีมาก
4 เท่ากับ ดี
3 เท่ากับ ปานกลาง พอใช้
2 เท่ากับ ควรปรับปรุง
1 เท่ากับ ต้องปรับปรุง

ความคิดเห็นของครูผู้สอน.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(.....)

ผลการจัดกิจกรรมแนะแนวตามวัตถุประสงค์	
1. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักเข้าใจตนเองและผู้อื่น	☺ ☹
2. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้สามารถวางแผนการเรียน อาชีพและการดำเนินชีวิต	☺ ☹
3. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้สามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสม อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข	☺ ☹
4. ส่งเสริมให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการพัฒนาผู้เรียน	☺ ☹

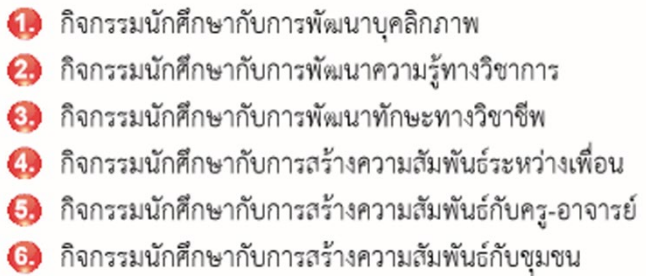
9. ผู้เรียนฝึกทักษะดังต่อไปนี้

9.1 แปลผลจากแบบสำรวจนิสัยการเรียน

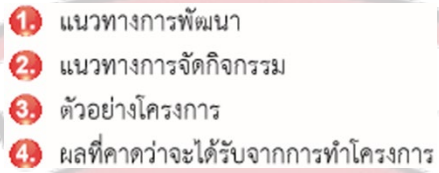
9.2 พิจารณาผลจากแบบสำรวจนิสัยการเรียนและเขียนข้อเสนอแนะสำหรับตนเองลงในใบกิจกรรม

10. ให้ผู้เรียนฝึกทักษะ “กิจกรรมพัฒนาตนเอง” ดังต่อไปนี้

✓แบ่งกลุ่มย่อยเพื่อดำเนินการอภิปรายหัวข้อเรื่อง ดังนี้



✓ให้สรุปผลการอภิปราย ดังนี้



11. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

12. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

13. ครูเน้นให้ผู้เรียนพิจารณาการพัฒนาองค์การ โดยใช้ความมีเหตุมีผล และความรอบคอบ ระมัดระวัง ซึ่งจะเป็นภูมิคุ้มกันทีดีในตัวเองได้ ซึ่งความมีเหตุผล หมายถึงการตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้นๆ อย่างรอบคอบ ส่วนการมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว หมายถึงการเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่างๆที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

ขั้นสรุปและการประยุกต์

14. ผู้เรียนสรุป โดยการแสดงกิจกรรมตัวอย่างประกอบ และการถามตอบเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม

15. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

16. ประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

ชื่อผู้เรียน	ธรรมชาติของผู้เรียน			วิธีการเรียนรู้
	ความสนใจ	สติปัญญา	วุฒิภาวะ	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. VDO
5. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ
2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ
4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตได้
2. บอกวัตถุประสงค์ของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตได้
3. อธิบายความแตกต่างตามประเภทของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตได้
4. แสดงขั้นตอนการทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตได้
5. บอกแนวทางการดำเนินกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต
2. วัตถุประสงค์ของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต
3. ประเภทของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต
4. ขั้นตอนการทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต
5. แนวทางการดำเนินกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนกล่าวถึงกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ และมีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น โดยมีวัตถุประสงค์ที่เน้นการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อมให้สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข
2. ครูนำรูปภาพกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตมาใช้เป็นตัวอย่างประกอบ

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายความหมายของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต และวัตถุประสงค์ของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต

การทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้แลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ ฝึกทักษะความมีเหตุผล คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

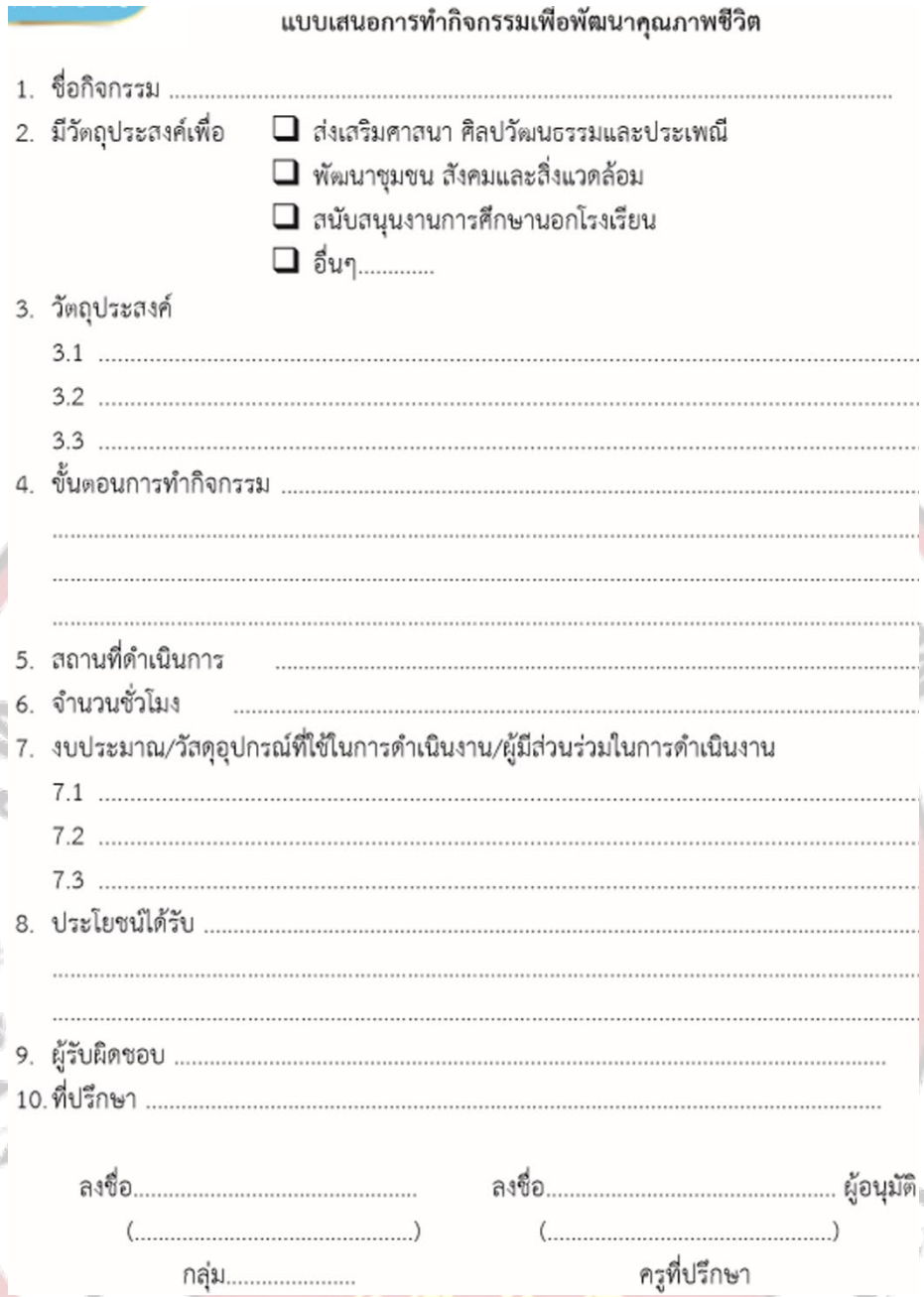
2. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน สังคมและสิ่งแวดล้อม เกิดความรู้สึกผูกพัน เป็นส่วนหนึ่งของครอบครัว ชุมชน สังคม มีบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะส่วนหนึ่งของสังคม

3. เพื่อปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรมให้กับผู้เรียน มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) และการจัดการเรียนรู้แบบแสดงบทบาทสมมุติ (Role Playing) เรื่องประเภทของกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต และเปิด VDO เกี่ยวกับกิจกรรมทางดานศาสนา และกิจกรรมพัฒนาชุมชน

5. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต

BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE
ก. ส. น. ม.



แบบเสนอการทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต

1. ชื่อกิจกรรม .....
2. มีวัตถุประสงค์เพื่อ
   - ❑ ส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรมและประเพณี
   - ❑ พัฒนาชุมชน สังคมและสิ่งแวดล้อม
   - ❑ สนับสนุนงานการศึกษานอกโรงเรียน
   - ❑ อื่นๆ.....
3. วัตถุประสงค์
   - 3.1 .....
   - 3.2 .....
   - 3.3 .....
4. ขั้นตอนการทำกิจกรรม .....
   .....
   .....
   .....
5. สถานที่ดำเนินการ .....
6. จำนวนชั่วโมง .....
7. งบประมาณ/วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน/ผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินงาน
   - 7.1 .....
   - 7.2 .....
   - 7.3 .....
8. ประโยชน์ได้รับ .....
   .....
   .....
9. ผู้รับผิดชอบ .....
10. ที่ปรึกษา .....

ลงชื่อ..... ลงชื่อ..... ผู้อนุมัติ

(.....) (.....)

กลุ่ม..... ครูที่ปรึกษา

6. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายแนวทางการดำเนินกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต

7. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการสอนแบบใช้คำถาม (Questioning Method) และใช้สื่อ Power Point เกี่ยวกับแนวทางการดำเนินกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต

แบบรายงานการทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต

ภาคเรียนที่ ..... ระดับ.....

ข้าพเจ้า นาย / นาง / นางสาว ..... นามสกุล .....

เลขประจำตัว □□□□ □□ □ □ □□□□

กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดำเนินการ

ว/ด/ป	ชื่อกิจกรรม	ขั้นตอนการทำกิจกรรม	สถานที่	จำนวนชั่วโมง	หลักฐานที่แนบ
รวม					

ลงชื่อ.....นักศึกษา

(.....)

HAN TECHNICAL

8. ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรม “เรื่องเล่าเร้าพลัง” มีการฝึกปฏิบัติดังต่อไปนี้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากการทำงาน หรือกิจกรรมต่างๆ
2. เพื่อสร้างบรรยากาศแห่งความยกย่อง ชื่นชมในความสำเร็จ
3. เพื่อสร้างความเชื่อมั่น และภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง

ขนาดของกลุ่ม 20-40 คน

เวลาที่ใช้ 40-50 นาที

วัสดุอุปกรณ์ แบบฟอร์ม เรื่องเล่าเร้าพลัง

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ครูให้ผู้เรียนเล่าเรื่องเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่มีปัญหาแล้วสามารถหาวิธีการแก้ไขปัญหาจนประสบความสำเร็จ ลงในแบบฟอร์มเรื่องเล่าเร้าพลัง โดยครูให้ใช้เวลาในการเขียนประมาณ 15-20 นาที
2. หลังจากนั้นครูให้ผู้เรียนออกมาเล่าให้เพื่อนในห้องเรียนฟังด้วยการเน้นให้ใช้การเล่ามากกว่าการอ่านจากเรื่องที่เขียนมา
3. ครูแสดงความชื่นชมยกย่อง วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
4. ครูให้เพื่อนช่วยกันสรุปความสำเร็จว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการในการทำงานและแก้ปัญหา
5. ครูให้ผู้เรียนสรุปแนวคิดจากการทำกิจกรรม นำเรื่องที่ทุกคนเขียนมาติดบอร์ดภาพในห้องเรียน

แนวคิดจากกิจกรรม

ความสำเร็จที่เกิดขึ้นแม้จะเป็นความสำเร็จที่เล็กน้อยก็ย่อมทำให้เกิดคุณค่า ความภาคภูมิใจ ความสำเร็จเล็กๆ ที่เกิดขึ้นหลายเหตุการณ์อาจนำไปสู่ความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ได้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ย่อมนำไปปรับใช้เพื่อให้เกิดผลดีในการทำงาน กิจกรรม และการดำเนินชีวิต

HAN TECHNICAL

แบบฟอร์มเรื่องเล่าเร้าพลัง

1. ชื่อผู้เล่า.....
2. สถานศึกษา.....
3. ชื่อเรื่อง.....
4. ปัญหา.....

.....

.....

.....

.....

5. วิธีแก้ปัญหา/พัฒนางาน.....

.....

.....

.....

6. ผลที่เกิดขึ้น.....

.....

.....

7. ความรู้สึกของผู้เล่า.....

.....

.....

8. สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการแก้ปัญหา.....

.....

.....

9. ผู้เรียนฝึกทักษะทำกิจกรรม “รู้จักกันในวงกลม” มีการฝึกปฏิบัติดังต่อไปนี้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน
2. เพื่อสร้างความรู้จักและจดจำชื่อและลักษณะของเพื่อนใหม่
3. เพื่อเป็นกิจกรรมพื้นฐานที่จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

ขนาดของกลุ่ม 20-40 คน

เวลาที่ใช้ 30-50 นาที

วัสดุอุปกรณ์ ไม่มี

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. แบ่งผู้เข้าอบรมเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กัน โดยให้ยืนเป็นวงกลมสองวงซ้อนกัน โดยหันหน้าเข้าหากัน
2. ให้ผู้ที่หันหน้าเข้าหากัน ซักถามชื่อ ข้อมูล ซึ่งผู้ดำเนินกิจกรรมเป็นผู้กำหนดคำถาม ประมาณ 3-4 ข้อ
3. หลังจากนั้นให้ผู้อยู่วงกลมวงในเคลื่อนตัวไปทางซ้าย แนะนำตัวและข้อมูลส่วนตัวตามที่กำหนดกับคู่คนใหม่ ให้แต่ละคนเดินแนะนำตัวจนครบทุกคน
4. ผู้ดำเนินกิจกรรมสุ่มผู้เข้าร่วมกิจกรรมประมาณ 6-8 คู่ ให้แต่ละคนแนะนำคู่ของตนเองบอกทั้งชื่อและข้อมูลส่วนตัว ตรวจสอบว่าแต่ละคู่ตอบถูกมากน้อยเพียงใด
5. สุ่มผู้แนะนำเพื่อนร่วมกลุ่ม ให้แนะนำเพื่อนในกลุ่ม 6 คน โดยบอกชื่อและข้อมูลส่วนตัว
6. ผู้ดำเนินกิจกรรมอาจจะทำตามข้อ 4 และข้อ 5 หลายครั้ง ตามความเหมาะสม เพื่อให้สมาชิกกลุ่มรู้จักกันมากยิ่งขึ้น

แนวคิดจากกิจกรรม

.....

10. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน และทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

11. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากเนื้อหาการเรียนการสอน เกี่ยวกับเงื่อนไขตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ในการตัดสินใจและการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้ และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน กล่าวคือ

(1) เงื่อนไขความรู้ เป็นความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อการวางแผน และความระมัดระวังในขั้นปฏิบัติ

(2) เงื่อนไขคุณธรรม เป็นสิ่งที่ต้องเสริมสร้างให้มีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีความอดทน มีความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต



ขั้นสรุปและการประยุกต์

12. ครูและผู้เรียนสรุปใช้คำถาม (Questioning Method) เพื่อให้ผู้เรียนตอบ

13. สรุปสาระสำคัญเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และนำไปปฏิบัติได้ และประเมินผู้เรียนดังนี้

ชื่อผู้เรียน	ธรรมชาติของผู้เรียน			วิธีการเรียนรู้
	ความสนใจ	สติปัญญา	วุฒิภาวะ	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้

5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ
2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ
4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการพัฒนาตนเองได้
2. อธิบายการพัฒนาครอบครัวได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การพัฒนาตนเอง
2. การพัฒนาครอบครัว

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.ครูกล่าวถึงการพัฒนาตนเองเป็นการปรับปรุงตนเองทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์และสังคม ตลอดจนความรู้ ความสามารถ เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมที่พึงประสงค์ตามที่ตั้งไว้และสามารถทำให้ตนเองดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับครอบครัว ชุมชน และสังคมได้อย่างปกติสุขทั้งยังเป็นสมาชิกที่มีประสิทธิภาพของสังคมด้วย

2.ครูผู้เรียนสนทนากับเกี่ยวกับการร่วมกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเอง




ขั้นสอน

3. ครูผู้สอนการบรรยาย (Lecture) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการพูด บอก เล่า อธิบาย ในสิ่งที่ต้องการสอนแก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนซักถามแล้วประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้ของวิธีสอน และครูผู้สอนใช้เทคนิคการอธิบายพร้อมการสาธิตและฝึกปฏิบัติ เพื่อศึกษาการพัฒนาตนเอง



4. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่อแสดงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ประเภทบุคลิกภาพที่องค์กรคัดเลือก

การคัดเลือกบุคลากรเข้าทำงาน องค์กรมักมุ่งให้ความสำคัญในเรื่องต่อไปนี้

1. **ร่างกาย (Physique)** ซึ่งจะพิจารณาจากรูปร่างหน้าตาว่าเป็นอย่างไร รวมไปถึง สุขภาพอนามัย น้ำหนัก ส่วนสูง ทรงผม การเดิน การแต่งกาย เป็นต้น
2. **ความรู้ (Knowledge or Attainments)** หมายถึง ความรู้ทางสามัญ ความรู้ทางวิชาชีพ ความรู้พิเศษ และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงาน
3. **เชาวน์ปัญญา (Intelligence)** หมายถึง ความเฉลียวฉลาด ความรอบคอบ ความมีไหวพริบและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เป็นต้น
4. **ความสนใจ (Interest)** หมายถึง ความสนใจของแต่ละคนในเรื่องต่างๆ เช่น การเมือง ดนตรี กีฬา งานอดิเรก เป็นต้น
5. **นิสัยใจคอ (Habit or Disposition)** เป็นคนเอาการเอางาน หรือหนักไม่เอาเบาไม่สู้ โอบอ้อมอารี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ขี้โมโห ใจเย็น ฉุนเฉียว

5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคแบบ Small Group Discussion การจัดการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 4 – 8 คน ให้ผู้เรียนในกลุ่มมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็น ประสบการณ์ในเรื่องประเภทของผลิตภัณฑ์ และสรุปผลการอภิปรายออกมาเป็นข้อสรุปของกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มวางแผนและปฏิบัติตามนี้



6. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่อประกอบการอธิบายการพัฒนาครอบครัว ดังต่อไปนี้

6.1 ความสำคัญของครอบครัว

6.2 คุณลักษณะของครอบครัวไทยที่พึงประสงค์

6.3 การสร้างความสุขในครอบครัว

6.4 แนวทางในการพัฒนาครอบครัว



7. ผู้เรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ

8. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

9. ครูแนะนำให้ผู้เรียนมีการใช้จ่ายของครอบครัวว่ามีรายจ่ายสมดุลกับรายรับ และใช้จ่ายอย่างมีเหตุผลตามความจำเป็น พอเหมาะกับสภาพครอบครัวหรือไม่ หากสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภค เพื่อลดรายจ่ายที่ไม่จำเป็นเกินตนได้ จะช่วยให้มีเงินเก็บออมเพื่อเป็นรากฐานสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในชีวิตได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

10. ครูถามคำถามหรือกำหนดปัญหาโดยให้ผู้เรียนระดมสมองช่วยกันคิดหาคำตอบแล้วอธิบายคำตอบให้เพื่อนทุกคนในกลุ่มของตนเองเข้าใจ

11. ครูใช้วิธีสุ่มนักเรียนทุกกลุ่มตอบคำถามและอธิบายให้เพื่อนฟังทั้งชั้นเรียน

12. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4

2.รูปภาพ

3.กิจกรรมการเรียนการสอน

4.สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ว. ส. น. ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 9
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน และสังคม		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการพัฒนาชุมชนและสังคมได้

2. อธิบายแนวทางการสร้างจิตสาธารณะได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การพัฒนาชุมชนและสังคม

2. แนวทางการสร้างจิตสาธารณะ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนาเกี่ยวกับสังคมประกอบด้วยโครงสร้างที่สำคัญ คือ คน ชุมชน สถาบันสังคม สถานภาพและบทบาทในสังคม ไม่ได้มีเพียงมนุษย์เท่านั้น แต่ยังมีสัตว์ และทรัพยากรต่างๆ รวมอยู่ด้วยในสังคม หนึ่งจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันไปหมดทุกส่วน หากส่วนใดส่วนหนึ่งของสังคมเกิดความเสียหาย ก็จะส่งผลกระทบถึงส่วนอื่นๆ ในสังคมได้ การพัฒนาแต่ละชุมชนให้เข้มแข็งจะส่งผลต่อสังคมที่มีคุณภาพที่ดีต่อไป

2. ครูยกตัวอย่างกิจกรรมเกี่ยวกับสังคมส่วนรวม และแสดงความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน

ขั้นสอน

3.ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายการพัฒนาชุมชนและสังคม



4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้ผู้เรียนดูและให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม และผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งครูเป็นผู้สาธิต และให้ผู้เรียนฝึกทักษะปฏิบัติตามเพื่อเรียนรู้กระบวนการพัฒนาสังคม

การพัฒนาเป็นกระบวนการที่มุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยมีการวางแผน และมีวิธีการที่ดี ซึ่งกระบวนการพัฒนาสังคม มีดังนี้

1. **การสำรวจปัญหา** เป็นกระบวนการแรกของการพัฒนา จะต้องเริ่มต้นด้วยการค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมนั้นว่ามีอะไรบ้าง

2. **หาทางเลือก** หลังจากที่ทราบว่าในสังคมเกิดปัญหาขึ้น จึงพิจารณาหาวิธีการที่จะช่วยขจัดปัญหาเหล่านั้นให้เบาบางลงหรือหมดไป ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาอาจมีหลายทาง

3. **เลือกวิธีการแก้ปัญหา** วิธีการแก้ปัญหาอาจมีหลายทางด้วยกัน จะต้องพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด โดยคำนึงถึงสถานการณ์และความเหมาะสม รวมถึงความเป็นไปได้ที่จะประสบความสำเร็จ

4. **ลงมือปฏิบัติ** เมื่อพิจารณาเลือกทางเลือกที่เหมาะสมแล้ว จะต้องลงมือปฏิบัติตามแผน ระหว่างการลงมือปฏิบัติจะต้องมีการตรวจสอบ มีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเพื่อให้สามารถดำเนินการตามแผนได้โดยไม่มีอุปสรรค

5. **ประเมินผล** เป็นขั้นตอนสุดท้าย หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาของการดำเนินการตามแผน ควรมีการประเมินผลแผนงานนั้นว่าสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด หากสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จย่อมหมายถึงสังคมได้เกิดการพัฒนา ตรงกันข้ามหากไม่สามารถแก้ปัญหาได้เลยอาจต้องมีการทบทวนหรือมีการเริ่มต้นกระบวนการแรกใหม่อีกครั้งหนึ่ง

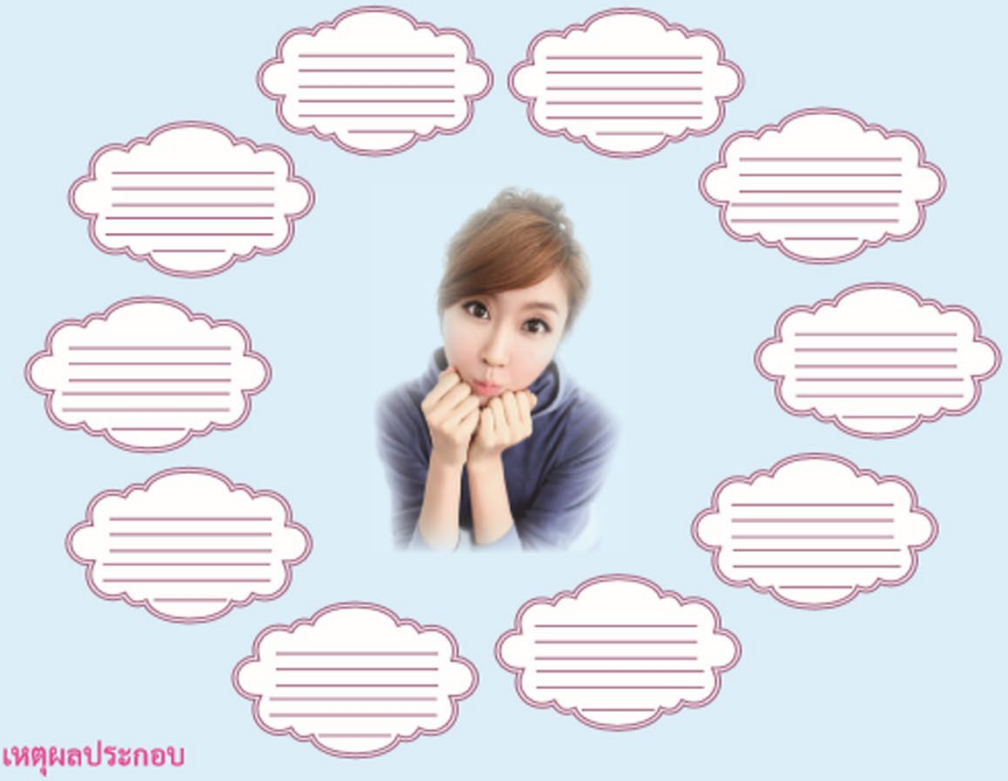
5. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Material of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายแนวทางการสร้างจิตสาธารณะ



6. ผู้เรียนฝึกทักษะเพื่อทำกิจกรรม “สร้างคน” ดังต่อไปนี้

1. ครูให้ผู้เรียนจินตนาการ สมมติว่าผู้เรียนสามารถสร้างคนได้ 1 คน ผู้เรียนจะใส่พฤติกรรมแบบใดลงไปในคนที่สร้างขึ้นมานั้น เพื่อให้บุคคลนั้นมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อคนรอบข้างพร้อมบอกเหตุผลประกอบ
2. ผู้เรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีครูให้คำแนะนำ
3. ผู้เรียนบันทึกผลลงในใบกิจกรรม

จงใส่พฤติกรรมที่ต้องการลงในวงกลม



เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

ความคิดเห็นของครูผู้สอน.....

.....

.....

.....

.....

.....

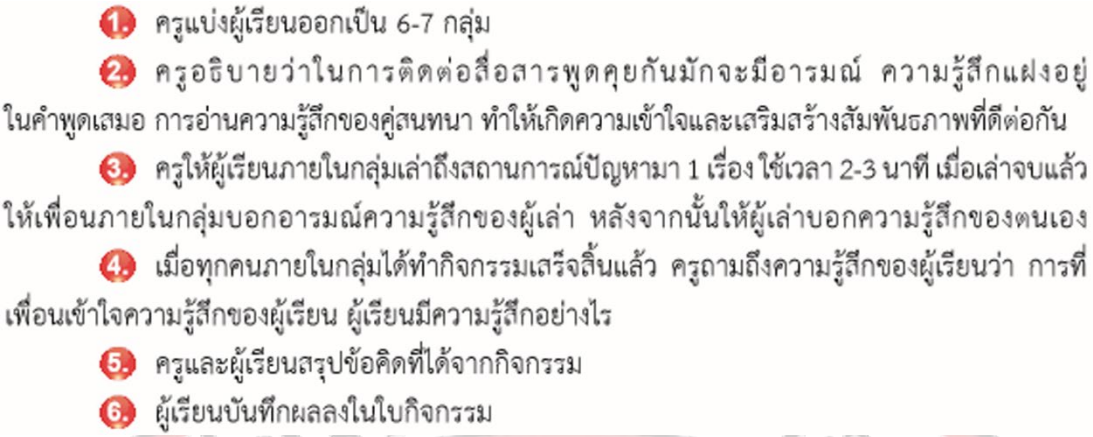
ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

ผลการจัดกิจกรรมแนะแนวตามวัตถุประสงค์

1. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักเข้าใจตนเองและผู้อื่น	☺ ☹
2. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้สามารถวางแผนการเรียน อาชีพและการดำเนินชีวิต	☺ ☹
3. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้สามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสม อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข	☺ ☹
4. ส่งเสริมให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการพัฒนาผู้เรียน	☺ ☹

7. ผู้เรียนฝึกทักษะเพื่อทำกิจกรรม “ทายใจ” ดังต่อไปนี้



8. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

9. ผู้เรียนอ่านกรณีศึกษา และวิเคราะห์ในแต่ละกรณี

10. ครูเสนอแนะและเป็นที่ปรึกษาในการนำเอาแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งในกระบวนการทำงานทุกประเภทนั้น จะต้องเน้นสัจจะซึ่งเป็นตัวคุณธรรม จริยธรรม เน้นความซื่อสัตย์สุจริต เน้นให้ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ เน้นให้รู้จักความพอดี พอประมาณ มีเหตุผล ทั้งหมดนี้คือ หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตของทุกคนได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

11. ครูและผู้เรียนสรุปทำเลที่ตั้ง โดยถามคำถามหรือกำหนดปัญหาโดยให้ผู้เรียนระดมสมองช่วยกันคิดหาคำตอบแล้วอธิบายคำตอบ

12. ครูใช้วิธีสุ่มผู้เรียนทุกกลุ่มตอบคำถามและอธิบายให้เพื่อนฟังทั้งชั้นเรียน

13. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลกาเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้

5. ตรวจกิจกรรมใบงาน

6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)

4. แบบประเมินผลการเรียนรู้

5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ -
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทบทวน/สอบกลางภาคเรียน	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทบทวน/สอบกลางภาคเรียน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระ และนำความคิดรวบยอดไปประยุกต์ใช้ต่อไป

5. สาระการเรียนรู้

ทบทวน/สอบกลางภาคเรียน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

-

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

-

8. หลักฐานการเรียนรู้

-

9. การวัดและประเมินผล

-

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 11
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนพัฒนากิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่นได้

2. จัดทำเวทีประชาคมได้

3. ประชุมกลุ่มย่อยได้

4. จัดการสัมมนาได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนพัฒนากิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น

2. การจัดทำเวทีประชาคม

3. การประชุมกลุ่มย่อย

4. การสัมมนา

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวถึงการจัดทำแผนพัฒนากิจกรรมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น ควรเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนเนื่องจากเหตุผลต่างๆ

2. ครูกล่าวเพิ่มเติมว่าเทคนิคการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผน ได้แก่ การจัดทำเวทีประชาคม การประชุมกลุ่มย่อย การสัมมนา การสำรวจประชามติ การประชาพิจารณา การจัดทำแผนพัฒนาชุมชน

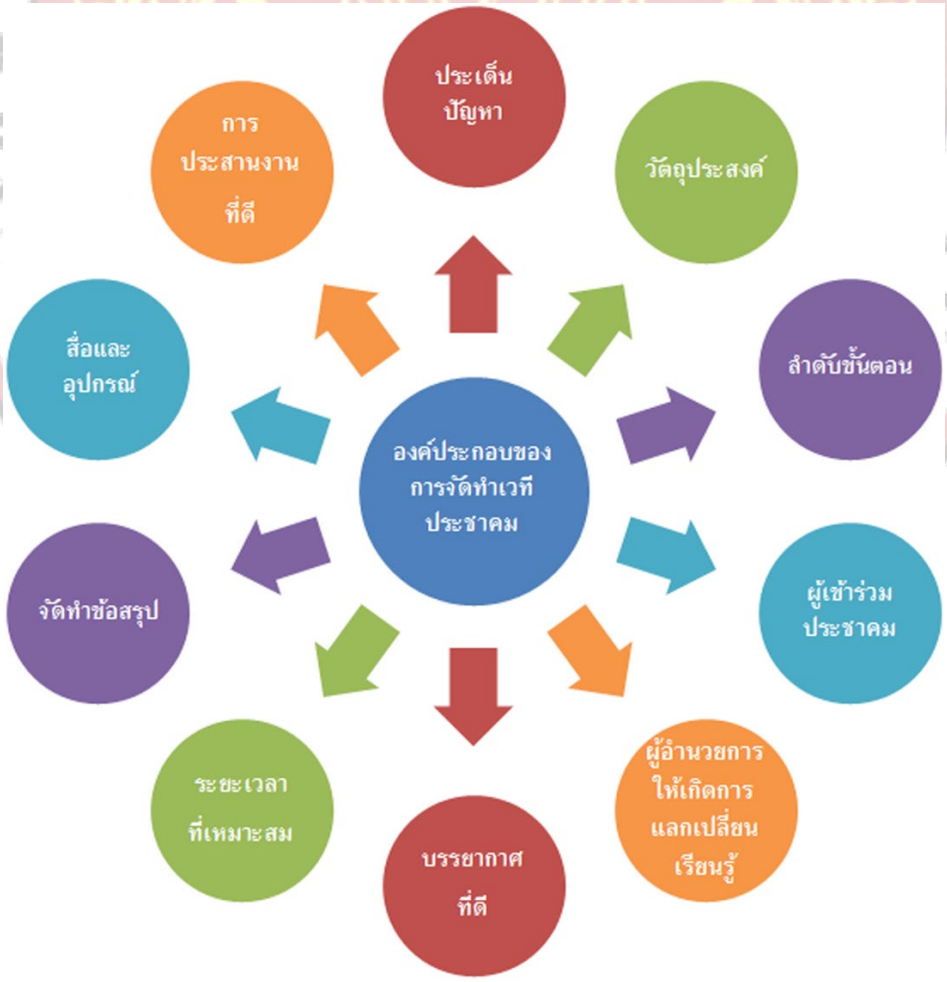
ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้ผู้เรียนดูและให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม และผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งครูเป็นผู้สาธิต และให้ผู้เรียนฝึกทักษะปฏิบัติตามเพื่อเรียนรู้การมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนพัฒนากิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่อใช้ประกอบการอธิบายเรื่องการจัดทำเวทีประชาคม



องค์ประกอบของการจัดทำเวทีประชาคม



5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายการประชุมกลุ่มย่อย มีผู้เข้าร่วมประชุม ดังนี้

5.1 ประธาน

5.2. เลขานุการ

5.3 สมาชิกในกลุ่ม

6. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต (Demonstration Method) คือ กระบวนการที่ผู้สอน หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยการแสดงหรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับการบอก อธิบาย ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต กระบวนการขั้นตอนการสาธิตนั้น ๆ แล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้วิธีการของการประชุมกลุ่มย่อย

วิธีการของการประชุมกลุ่มย่อย มีดังนี้

1. **กำหนดหัวข้อการประชุม** โดยประธานเป็นผู้แจ้งให้สมาชิกทุกคนทราบ ผู้เข้าร่วมประชุมจะช่วยกันตั้งประเด็น หรือหัวข้อย่อยเพื่อเป็นขอบเขตของการประชุมครั้งใหม่ ซึ่งบางครั้งหน่วยงานที่จัดประชุมอาจกำหนดประเด็นหรือหัวข้อย่อยไว้แล้ว
2. **การแสดงความคิดเห็น** เมื่อกำหนดประเด็นการประชุมแล้ว ควรดำเนินการดังนี้
   - 2.1 ผู้เข้าร่วมประชุมแสดงความคิดเห็นทีละคน
   - 2.3 ผู้เข้าร่วมประชุมที่พูดสนับสนุนความคิดเห็นของผู้อื่นจะต้องกล่าวถึงเหตุผลที่สนับสนุนความคิดเห็นนั้นด้วย
   - 2.3 ผู้เข้าร่วมประชุมที่คัดค้านความคิดเห็นของผู้อื่น ควรแสดงความคิดเห็นพร้อมกับให้เหตุผลประกอบด้วย
3. **รายงานผล** หลังจากเสร็จสิ้นการประชุม จะมีการรายงานผลการประชุม ส่วนมากประธานหรือเลขานุการจะเป็นผู้รายงาน ซึ่งควรปฏิบัติดังนี้
   - 3.1 ผู้รายงานต้องทำความเข้าใจเรื่องที่จะรายงาน
   - 3.2 การรายงานควรแยกประเด็นสำคัญเป็นข้อๆ
   - 3.3 ผู้รายงานควรพูดให้ชัดเจน
   - 3.4 ผู้รายงานควรใช้น้ำเสียงให้น่าสนใจ และพูดให้เป็นธรรมชาติ
   - 3.5 ผู้รายงานควรใช้เวลาในการรายงานไม่มากนัก หรือภายในเวลาที่กำหนด

7. ครูและผู้เรียนจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม (Questioning Method) เรื่องความหมายของการสัมมนา ครูก็ให้ผู้เรียนหาคำตอบที่ถูกต้อง

8. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอภิปรายเรื่ององค์ประกอบของการสัมมนามีดังนี้

8.1 ผู้ดำเนินการสัมมนา

8.2 วิทยากร

8.3 ผู้เข้าร่วมสัมมนา

9. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายจุดมุ่งหมายของการสัมมนา

1. เพื่อศึกษาและเรียนรู้ประเด็นต่างๆ ของปัญหาสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
2. เพื่อค้นคว้าคำตอบ ข้อเสนอแนะ หาข้อหารือหรือข้อยุติเพื่อการแก้ปัญหาร่วมกัน
3. เพื่อนำผลของการสัมมนามาใช้ในเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจหรือกำหนดนโยบาย
4. เพื่อการพัฒนา และการปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าประสงค์

10. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอภิปรายวิธีการจัดสัมมนา แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

✓การเตรียมการก่อนการสัมมนา

✓การดำเนินการระหว่างสัมมนา

✓การดำเนินการหลังการประชุมสัมมนา

11. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิดวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนี้

11.1 แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5คน

11.2 แต่ละกลุ่มหาหัวข้อเพื่อจัดการสัมมนามากลุ่มละ 1 เรื่อง

11.3 แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนวิธีการสัมมนา

11.4 ประเมิน และเสนอแนะการนำเสนอของกลุ่มอื่น

12. ผู้เรียนฝึกทักษะโดยการจัดสัมมนาเป็นกลุ่ม

13. ผู้เรียนฝึกทักษะในกิจกรรมใบงาน

14. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

15. ครูแนะนำให้ผู้เรียนบันทึกบัญชีครัวเรือน เพื่อให้เกิดการปฏิบัติพัฒนาความรู้ ความคิด และปฏิบัติถูกต้อง ก่อให้เกิดความเจริญในด้านอาชีพหรือเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ซึ่งการทำบัญชีครัวเรือนเป็นเรื่องการบันทึกรายรับรายจ่ายประจำวัน/เดือน/ปี ว่ามีรายรับรายจ่ายจากอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด รายการใดจ่ายน้อยจ่ายมาก จำเป็นน้อยจำเป็นมาก ก็อาจลดลงหรือเพิ่มขึ้นตามความจำเป็น ถ้าทุกคนคิดได้ก็แสดงว่าเป็นคนรู้จักพัฒนาตนเอง มีเหตุมีผล รู้จักพอประมาณ รักตนเอง รักครอบครัว รักชุมชน และรักประเทศชาติมากขึ้น จึงเห็นได้ว่าการทำบัญชีครัวเรือน คือวิถีแห่งการเรียนรู้เพื่อพัฒนาชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ขั้นสรุปและการประยุกต์

16. ครูใช้คำถามหรือกำหนดปัญหาโดยให้ผู้เรียนระดมสมองช่วยกันคิดหาคำตอบแล้วอธิบายคำตอบให้เพื่อนทุกคนในกลุ่มของตนเองเข้าใจ

17. ครูและผู้เรียนสรุปวิธีการกำหนดราคา นโยบายราคา และกลยุทธ์การตั้งราคา โดยครูใช้วิธีสุ่มผู้เรียนทุกกลุ่มตอบคำถามและอธิบายให้เพื่อนฟังทั้งชั้นเรียน

18. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

19. ผู้เรียนทำแบบประเมินผล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็คชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 12
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมการมีส่วนร่วมในการวางแผนพัฒนาที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ
2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ
4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สำรวจประชามติได้
2. ทำประชาพิจารณ์ได้
3. จัดทำแผนพัฒนาชุมชนได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การสำรวจประชามติ
2. การประชาพิจารณ์
3. การจัดทำแผนพัฒนาชุมชน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนากันว่าการออกเสียงประชามติ เป็นรูปแบบหนึ่งของประชาธิปไตยแบบโดยตรงที่ให้ประชาชนสามารถแสดงความคิดเห็น และตัดสินใจในเรื่องที่มีความสำคัญ และกระทบต่อสิทธิเสรีภาพของตนเองได้ ถือเป็นมาตรการถ่วงดุลอำนาจองค์กรหรือสถาบันที่เป็นตัวแทนของประชาชนมิให้ดำเนินการใดๆ โดยมิฟังเสียงที่แท้จริงของประชาชน
2. ผู้เรียนแต่ละคนยกตัวอย่างที่อยู่ใกล้ตัว และที่เคยพบเห็น หรือเรียนรู้มา

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายความหมายการสำรวจประชามติ

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอภิปรายเรื่องเนื้อหาสำคัญของประชามติ

5. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายหลักสำคัญของการออกเสียงประชามติ และประเภทของประชามติ



6. ครูใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายการประชาพิจารณ์

7. ครูใช้คำถาม (Questioning Method) เพื่อให้ผู้เรียนตอบเกี่ยวกับการจัดทำแผนพัฒนาชุมชน

8. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึงกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็กซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวมเพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนี้

8.1 แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 3-4 คน

8.2 กลุ่มที่ ① การจัดทำเวทีประชาคม

กลุ่มที่ ② การประชุมกลุ่มย่อย

กลุ่มที่ ③ การสำรวจประชามติ

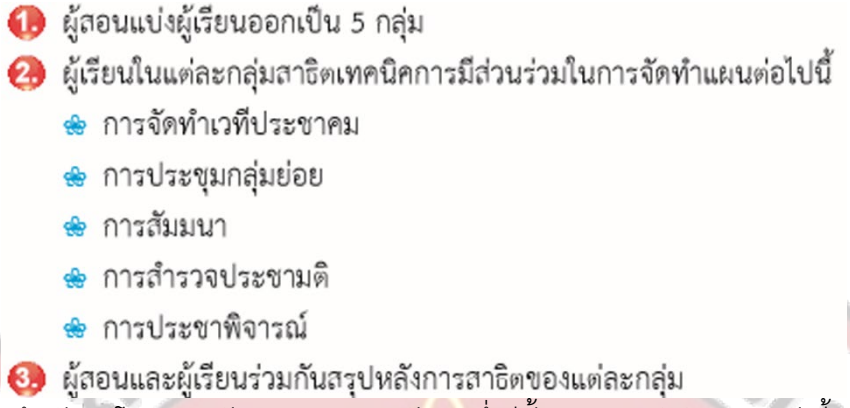
กลุ่มที่ ④ การประชาพิจารณ์

กลุ่มที่ ⑤ การจัดทำแผนพัฒนาชุมชน

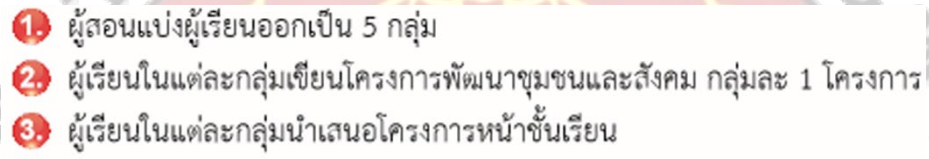
8.3 ประเมินและเสนอแนะการนำเสนอของกลุ่มอื่น

9. ผู้เรียนอธิบายรายละเอียดของเทคนิคการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนลงในแบบฟอร์มอธิบาย ลักษณะเทคนิคการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผน

10. ผู้เรียนฝึกทักษะการพัฒนาชุมชนและสังคม ซึ่งมีขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้



11. ผู้เรียนฝึกทักษะโครงการพัฒนาชุมชนและสังคม ซึ่งมีขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้



12. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

13. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

14. ครูแนะนำให้ผู้เรียนบันทึกบัญชีครัวเรือน เพื่อให้เกิดการปฏิบัติพัฒนาความรู้ ความคิด และปฏิบัติถูกต้อง ก่อให้เกิดความเจริญในด้านอาชีพหรือเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ซึ่งการทำบัญชีครัวเรือนเป็นเรื่องการบันทึกรายรับรายจ่ายประจำวัน/เดือน/ปี ว่ามีรายรับรายจ่ายจากอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด รายการใดจ่ายน้อยจ่ายมาก จำเป็นน้อยจำเป็นมาก ก็อาจลดลงหรือเพิ่มขึ้นตามความจำเป็น ถ้าทุกคนคิดได้ก็แสดงว่าเป็นคนรู้จักพัฒนาตนเอง มีเหตุมีผล รู้จักพอประมาณ รักตนเอง รักครอบครัว รักชุมชน และรักประเทศชาติมากขึ้น จึงเห็นได้ว่าการทำบัญชีครัวเรือน คือวิถีแห่งการเรียนรู้เพื่อพัฒนาชีวิตตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ขั้นสรุปและการประยุกต์

15. ครูและผู้เรียนสรุปเนื้อหาที่เรียนโดยการถามตอบ และฉายวีดีโอเกี่ยวกับการสำรวจประชามติ การประชาพิจารณ์ และการจัดทำแผนพัฒนาชุมชน

16. ทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ ใบงาน และประเมินตนเองจากแบบประเมินตนเอง พร้อมทำกิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

17. ประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 13
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายและคัดเลือกผู้นำชุมชนได้

2. อธิบายการพัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชนได้

5. สาระการเรียนรู้

1. การคัดเลือกผู้นำชุมชน

2. การพัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนาว่าผู้นำชุมชนถือเป็นบุคคลสำคัญของการพัฒนาชุมชน เพราะผู้นำชุมชนมีหน้าที่ประสานการทำงานระหว่างภาครัฐ ภาคเอกน หรือองค์กรการพัฒนาอื่นๆ และคนในชุมชน รวมถึงเป็นกำลังสำคัญในการ ขับเคลื่อนกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ จึงกล่าวได้ว่าผู้นำชุมชนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการนำพาให้การดำเนินงานของชุมชนบรรลุเป้าหมาย

2. ผู้เรียนยกตัวอย่างผู้นำชุมชนที่มีชื่อเสียง

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนอธิบายและสาธิต โดยเปิดสื่อ VDO และสื่อ PowerPoint ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องการคัดเลือกผู้นำชุมชน

4. ครูและใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้

ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอภิปรายเนื้อหาเรื่องคุณสมบัติของผู้นำ

5. ครูใช้เทคนิคการสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต (Demonstration Method) คือกระบวนการที่ผู้สอน หรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยแสดงหรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับการบอก อธิบาย ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต กระบวนการสาธิตนั้น ๆ แล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปรายและสรุปการเรียนรู้การพัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชน

6. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

7. ผู้เรียนทำแบบประเมินผล

8. ครูแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักการนำเอาความพอเพียงไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่ต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน

ขั้นสรุปและการประยุกต์

9. ครูและผู้เรียนสรุปการคัดเลือกผู้นำชุมชน การพัฒนาศักยภาพผู้นำชุมชน โดยการถามตอบ และฝึกทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมภายในชั้นเรียน

10. ประเมินตนเองจากแบบประเมินตนเอง รวมทั้งกิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

11. ประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็คชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้

4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 14
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเป็นผู้นำชุมชนและผู้ตามตามระบอบประชาธิปไตย		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สรุปหน้าที่และบทบาทของผู้นำชุมชนได้

2. อธิบายคณะกรรมการชุมชนได้

3. อธิบายความหมายและแนวทางการพัฒนาตนเองของผู้ตามได้

5. สาระการเรียนรู้

1. หน้าที่และบทบาทของผู้นำชุมชน

2. คณะกรรมการชุมชน

3. ความหมายและแนวทางการพัฒนาตนเองของผู้ตาม

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนากันว่าผู้นำชุมชนเป็นผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับชุมชน มีความสัมพันธ์กับชุมชน และต้องเป็นที่ยอมรับของชุมชน และหน้าที่ประการสำคัญคือจะต้องเป็นพลังสำคัญในการขับเคลื่อนให้ภารกิจของชุมชนก้าวหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ครูและผู้เรียนนำตัวอย่างที่ดีของผู้นำชุมชนทั่วไป มาแสดงเพื่อเป็นตัวอย่างในการเรียนรู้

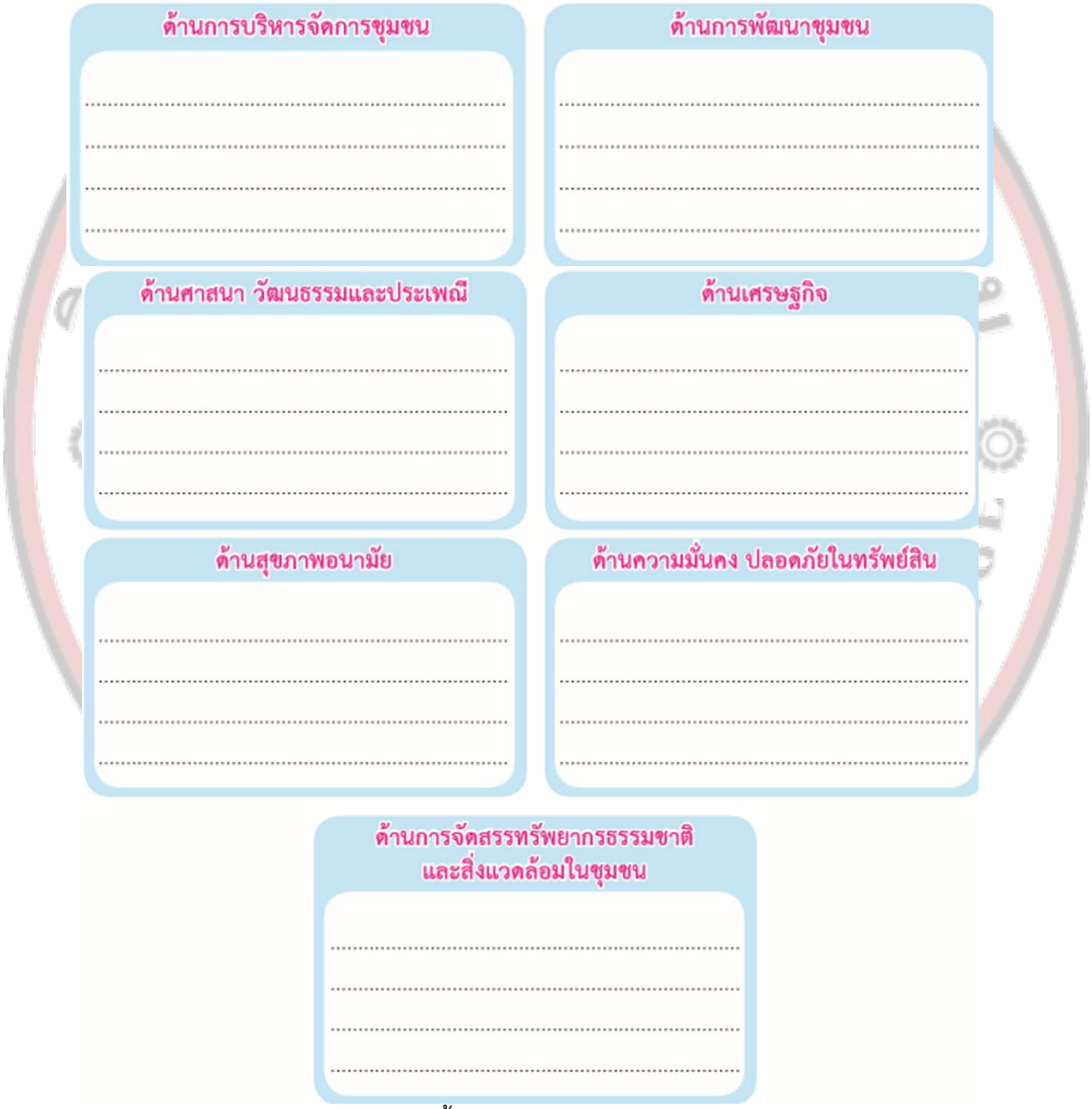
ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ได้แก่ Power Point เพื่อแสดงให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หน้าที่และบทบาทของผู้นำชุมชน

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือ กระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิดในเรื่องข้อควรระวังในการให้บริการซึ่งอาจจะเป็นเรื่องหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนหรือที่กลุ่มมีความสนใจร่วมกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคำตอบ แนวทางหรือแก้ปัญหาร่วมกันเกี่ยวกับคณะกรรมการชุมชน

5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ วีดีโอ เพื่ออธิบายต้องการให้ผู้เรียนได้ศึกษาความหมายและแนวทางการพัฒนาตนเองของผู้ตาม

6. ผู้เรียนบอกบทบาทหน้าที่ของผู้นำชุมชนในด้านต่างๆ ตามแบบฟอร์มบทบาทหน้าที่ของผู้นำชุมชน



7. ผู้เรียนฝึกทักษะ โดยปฏิบัติดังต่อไปนี้

7.1 ผู้เรียนแต่ในละกลุ่มค้นหาประวัติผู้นำชุมชนดีเด่น

7.2 นำประวัติผู้นำชุมชนดีเด่นพร้อมรูปถ่ายจัดลงบนฟิวเจอร์บอร์ดขนาด 48 x 48 นิ้ว โดยตกแต่งให้สวยงาม

7.3 ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอประวัติผู้นำชุมชนดีเด่นหน้าชั้นเรียน

8. ผู้เรียนอ่านกรณีศึกษาที่ครูกำหนดให้เรื่อง “การเลือกผู้นำชุมชน” แล้วบันทึกความคิดเห็น

9. ผู้เรียนอ่านกรณีศึกษา แล้วแสดงความคิดเห็นดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 เมื่อนายอเนกได้เป็นผู้นำชุมชนท่านคิดว่านายอเนกควรได้รับการพัฒนาศักยภาพด้านใดบ้าง พร้อมแนะนำวิธีการพัฒนาศักยภาพของนายอเนก ด้วย

กรณีที่ 2 เมื่อนายอนันต์ได้เป็นผู้นำชุมชนท่านคิดว่านายอนันต์ควรได้รับการพัฒนาศักยภาพด้านใดบ้าง พร้อมแนะนำวิธีการพัฒนาศักยภาพของนายอนันต์ ด้วย

แบบแสดงความคิดเห็นด้านการพัฒนาศักยภาพของ นายอเนก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบแสดงความคิดเห็นด้านการพัฒนาศักยภาพของ นายอนันต์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. ผู้เรียนทำแบบประเมินผล

11. ผู้เรียนทำกิจกรรมใบงาน

12. ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน

13. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้

14. ครูเสนอแนะและเป็นที่ปรึกษาในการนำเอาแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งในกระบวนการทำงานทุกประเภทนั้น จะต้องเน้นสัจจะซึ่งเป็นตัวคุณธรรม จริยธรรม เน้นความซื่อสัตย์สุจริต เน้นให้ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ เน้นให้รู้จักความพอดี พอประมาณ มีเหตุผล ทั้งหมดนี้คือ หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตของทุกคนได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

15. ครูและผู้เรียนสรุปหน้าที่และบทบาทของผู้นำชุมชน คณะกรรมการชุมชน และความหมายและแนวทางการพัฒนาตนเองของผู้ตาม

16. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ VDO และ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย

17. ครูและผู้เรียนสรุปฝึกทักษะปฏิบัติด้านความรู้ และทักษะด้านฝึกปฏิบัติ

18. ทำกิจกรรมต่อเนื่อง ตอบคำถามจากบทความในกิจกรรมใบงาน และทำประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

19. ครูสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม และร่วมกันสรุปเนื้อหาอีกครั้งจาก Power Point

20. ทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ และประเมินตนเองจากแบบประเมินตนเอง พร้อมทำกิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

21. ประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม

4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้

5. ตรวจกิจกรรมใบงาน

6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)

3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)

4. แบบประเมินผลการเรียนรู้

5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง

2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)

3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)

4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%

5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 9
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมเกี่ยวกับความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนาพระมหากษัตริย์	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน กิจกรรมเกี่ยวกับความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนาพระมหากษัตริย์		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. จัดกิจกรรมแสดงความรักชาติไทยได้

2. จัดกิจกรรมแสดงความรักเชื่อมั่นและศรัทธาในศาสนาได้

3. จัดกิจกรรมแสดงความจงรักภักดีต่อพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศรมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตรและสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวงได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของชาติไทย

2. ความหมายและความสำคัญของศาสนา

3. พระมหากรุณาธิคุณแห่งพระมหากษัตริย์

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกล่าวคนไทยรักชาติไทย แผ่นดินไทยเป็นอู่อารยธรรมมาแต่โบราณอย่างน้อยก็ 700 กว่าปี นับแต่สมัยสุโขทัย เป็นแผ่นดินที่มีทั้งชนเผ่าไทย มอญ เขมร และอื่นๆ อาศัยอยู่ร่วมกันและมีส่วนร่วมในการสร้างศิลปวัฒนธรรมไทยในปัจจุบัน เราสามารถสืบย้อนวัฒนธรรมของแต่ละท้องถิ่นในประเทศไทย ได้ว่ามีบรรพบุรุษสืบเชื้อสายมาจากเผ่าพันธุ์ใด้ แต่คนไทยทุกท้องถิ่นก็เรียกตัวเองว่า “คนไทย” เขารักแผ่นดินไทย ซึ่งเป็นแผ่นดินเกิดของตนเองและบรรพบุรุษ

2. ครูและผู้เรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นเรื่องความสำคัญของชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio-Visual Meterial of Instruction Method) เป็นวิธีสอนที่นำอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุมาช่วยพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โสตทัศน์วัสดุดังกล่าว ได้แก่ Power Point เพื่ออธิบายความหมายและความสำคัญของชาติไทย

ชาติ มีความหมายว่า เกิด ในที่นี้หมายถึง ถิ่นกำเนิด

ชาติไทย มีความหมายว่า ประเทศไทยอันเป็นถิ่นกำเนิด

บุคคลที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทยย่อมถือสัญชาติไทย แม้ว่าจะมีบิดามารดาที่มิใช่คนไทย ดังนั้น บุคคลจึงถูกกำหนดให้มีเชื้อชาติ และสัญชาติ

เชื้อชาติ คือ เผ่าพันธุ์ของบรรพบุรุษที่สืบทอดกันมา

สัญชาติ คือ ถิ่นกำเนิด

ความรักและความผูกพันต่อถิ่นกำเนิด ไม่ว่าบุคคลจะมีเชื้อชาติ เผ่าพันธุ์ใดก็ตามย่อมมีความรักและความผูกพันกับถิ่นกำเนิด โดยเฉพาะบุคคลที่กำเนิด ณ ที่นั้น และเติบโต ทำมาหากิน สืบทอดมีลูกหลาน ก็ยิ่งมีความรักและความผูกพันต่อถิ่นกำเนิดมากขึ้น

4. ครูใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอภิปรายเรื่องความหมายและความสำคัญของศาสนา

ตัวอย่าง

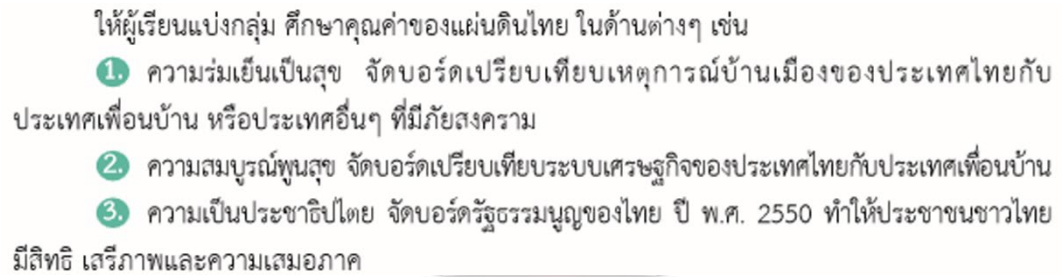
- **คำสอนของศาสนาพุทธ** "ให้พุทธศาสนิกชนยึดมั่นในศีลและธรรม"
- **คำสอนของศาสนาอิสลาม** "คัมภีร์อัลกุรอาน สอนให้มีความเมตตาให้ฟังมากกว่าพูด ให้ถ่อมตน และเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่"
- **คำสอนของศาสนาคริสต์** "ความรักและความเมตตา คือแก่นแห่งจริยธรรมของศาสนาคริสต์ จงรักพระเจ้าอย่างสุดใจ และจงรักเพื่อนมนุษย์เหมือนรักตัวเอง"

เมื่อทุกคนศรัทธาและปฏิบัติตามคำสอนของศาสนา ก็ทำให้เกิดความสุขและความสันติ

5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้ผู้เรียนดูและให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม และผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งครูเป็นผู้สาธิต และให้ผู้เรียนฝึกทักษะปฏิบัติตามเพื่อเรียนรู้พระมหากรุณาธิคุณแห่งพระมหากษัตริย์ โดยเปิด VDO ให้ผู้เรียนดู เช่น

พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว "พระปิยมหาราช" ที่ปวงชนชาวไทยให้ความเคารพรัก ศรัทธา และยึดมั่นในคุณความดีของพระองค์ที่ทรงสร้างไว้ให้กับอาณาประชาราษฎร์ ได้แก่ การเลิกระบบไพร่และทาส การปฏิรูปการปกครองทั้งในส่วนกลาง ส่วนภูมิภาคและส่วนท้องถิ่นทำให้ไทยดำรงไว้ซึ่งความเป็นไท ไม่ตกเป็นเมืองขึ้นของอังกฤษหรือฝรั่งเศส เช่น ประเทศเพื่อนบ้านด้วยกุศโลบายทางการเมืองระหว่างประเทศคือการเสด็จเยือนประเทศรัสเซีย กลายเป็นมหามิตรของไทย และเสด็จเยือนประเทศต่างๆ ในทวีปยุโรปเพื่อการแสวงหามิตรและความร่วมมือทางการค้าขาย ยังมีการพัฒนาด้านสาธารณูปโภค ได้แก่ สร้างระบบการประปา การไฟฟ้า การสร้างทางรถไฟ การไปรษณีย์-โทรเลข และการสร้างถนนหนทางเพิ่มขึ้นจากเดิมซึ่งมีเพียงสายเดียว คือ ถนนเจริญกรุง ได้แก่ ถนนบำรุงเมือง เฟื่องนคร และถนนราชดำเนิน มีการสร้างสะพานเพื่อเชื่อมโยงถนน ได้แก่ สะพานผ่านพิภพลีลา ผ่านฟ้าลีลาศ ฯลฯ

6. ผู้เรียนจัดทำนิทรรศการคุณค่าแผ่นดินไทย โดยแบ่งกลุ่มศึกษาคุณค่าของแผ่นดินไทยด้านต่างๆ เช่น


ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ศึกษาคุณค่าของแผ่นดินไทย ในด้านต่างๆ เช่น

1. ความร่มเย็นเป็นสุข จัดบอร์ดเปรียบเทียบเหตุการณ์บ้านเมืองของประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน หรือประเทศอื่นๆ ที่มีภัยสงคราม
2. ความสมบูรณ์พูนสุข จัดบอร์ดเปรียบเทียบระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยกับประเทศเพื่อนบ้าน
3. ความเป็นประชาธิปไตย จัดบอร์ดรัฐธรรมนูญของไทย ปี พ.ศ. 2550 ทำให้ประชาชนชาวไทยมีสิทธิ เสรีภาพและความเสมอภาค

7. ผู้เรียนฝึกทักษะโดยจัดการโต้วาที ในหัวข้อ “คนไทยรักชาติน้อยกว่าคนต่างชาติ”

8. ผู้เรียนจัดนิทรรศการ “คุณค่าของศาสนาที่นับถือ” โดยให้ผู้เรียนที่นับถือศาสนาต่างๆ ศึกษาความรู้เกี่ยวกับศาสนาที่ตนเองนับถือ แล้วนำความรู้มาจัดนิทรรศการเพื่อให้มองเห็นคุณค่า ของศาสนาที่ผู้เรียนนับถือ

9. ผู้เรียนทำแบบประเมินผล

10. ครูเสนอแนะและเป็นที่ปรึกษาในการนำเอาแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งในกระบวนการทำงานทุกประเภทนั้น จะต้องเน้นสัจจะซึ่งเป็นตัวคุณธรรม จริยธรรม เน้นความซื่อสัตย์สุจริต เน้นให้ช่วยกันคิดช่วยกันทำ เน้นให้รู้จักความพอดี พอประมาณ มีเหตุผล ทั้งหมดนี้คือ หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตของทุกคนได้

ขั้นสรุปและการประยุกต์

11. ครูสรุปบทเรียน โดยใช้ VDO และ PowerPoint และอภิปรายซักถามข้อสงสัย

12. ครูและผู้เรียนสรุปฝึกทักษะปฏิบัติด้านความรู้ และทักษะด้านฝึกปฏิบัติ

13. ทำกิจกรรมต่อเนื่อง ตอบคำถามจากกรณีศึกษาในกิจกรรมใบงาน และทำประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนพิจารณาตามความเหมาะสม

14. ประเมินผู้เรียนตามแบบฟอร์มต่อไปนี้

ชื่อผู้เรียน	ธรรมชาติของผู้เรียน			วิธีการเรียนรู้
	ความสนใจ	สติปัญญา	วุฒิภาวะ	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

แบบประเมินประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน
6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน BANGSAPHAN TECHNICAL COLLEGE ก.ส.น.ม.

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 16
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนโครงการ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเขียนโครงการ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายและความสำคัญของการเขียนโครงการได้

2. บอกหัวข้อโครงการได้

3. วางแผนการทำโครงการได้

5. สาระการเรียนรู้

1. ความหมายและความสำคัญของการเขียนโครงการ

2. หัวข้อโครงการ

3. การวางแผนการทำโครงการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนาเรื่องการเขียนแผนงานที่จัดทำาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีแนวทางการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำาหนดไว้ มีการกำาหนดระยะเวลาเพื่อเสนอต่อผู้ที่มีสิทธิอนุมัติ งบประมาณ หรือผู้ที่มีสิทธิอนุญาตให้ดำาเนินโครงการได้ เพื่อสร้างความเข้าใจและให้การสนับสนุน การทำางาน

2. ผู้เรียนยกตัวอย่างการเขียนโครงการในลักษณะต่างๆ

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบอภิปราย (Discussion Method) คือกระบวนการที่ผู้สอนมุ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือระดมความคิด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอภิปรายเรื่องความหมายและความสำคัญของการเขียนโครงการ

4. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้ผู้เรียนดูและให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม และผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งครูเป็นผู้สาธิต และให้ผู้เรียนฝึกทักษะปฏิบัติตามเพื่อเรียนรู้เรื่องหัวข้อโครงการ เช่น

1. โครงการที่เกี่ยวกับการศึกษา เช่น
   - โครงการศึกษาดูงาน “โครงการในพระราชดำริ ห้วยทราย”
   - โครงการเสริมทักษะภาษาต่างประเทศ
   - โครงการ “สัปดาห์ท่องโลกอินเทอร์เน็ต” ฯลฯ
2. โครงการเกี่ยวกับการพัฒนา เช่น
   - โครงการพัฒนาวัด .....
   - โครงการพัฒนาชุมชน .....
   - โครงการพัฒนาคลอง .....
   - โครงการพัฒนาสภาพแวดล้อมภายในสถานศึกษา ฯลฯ

5. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิควิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้ผู้เรียนดูและให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม และผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรง ซึ่งครูเป็นผู้สาธิต และให้ผู้เรียนฝึกทักษะปฏิบัติตามเพื่อเรียนรู้การวางแผนการทำโครงการ โดยวิเคราะห์ปัญหาหรือสภาพการณ์ความต้องการในด้านต่างๆ ของหน่วยงาน และหาแนวทางการเขียนโครงการ

6. ผู้เรียนฝึกทักษะด้านความรู้ และด้านปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความชำนาญ

7. ผู้เรียนทำแบบประเมินผล

8. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม และแสดงความคิดเห็น

9. ครูเน้นผู้เรียนให้มีความละเอียดรอบคอบ มีความอดทน มีควาเข้มแข็ง มีความเพียรพยายามในการฝึกทักษะการจัดการในกลุ่มได้ นอกจากนั้นยังให้ระมัดระวังในการใช้คำพูดซึ่งอาจผิดพลาดเกิดขึ้นได้โดยไม่ได้ตั้งใจ ดังนั้นผู้เรียนต้องฝึกทักษะความชำนาญเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ และพร้อมรับผลกระทบและความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คือ ทำให้เข้มแข็ง ก็จะเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง รวมทั้งมีความอดทน มีความเพียรพยายามในการทำมาหาเลี้ยงชีพในชีวิตประจำวันได้ในอนาคตต่อไปเป็นอย่างดี

ขั้นสรุปและการประยุกต์

10. ครูและผู้เรียนสรุปความหมายและความสำคัญของการเขียนโครงการ หัวข้อโครงการ และการวางแผนการทำโครงการ โดยการฝึกปฏิบัติ และดูตัวอย่างประกอบ

11. ผู้เรียนสรุปเนื้อหาในหน่วยการเรียนอีกครั้ง โดยวิธีถาม–ตอบและซักถามข้อสงสัย ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ และแบบประเมินตนเอง

แบบประเมินการเรียนรู้

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
5. ตรวจกิจกรรมใบงาน
6. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยผู้เรียน)
4. แบบประเมินผลการเรียนรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
5. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

6 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

---

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

---

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 10
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 17
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การเขียนโครงการ	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การเขียนโครงการ		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ
2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ
4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายวิธีการเขียนโครงการได้
2. เขียนโครงการได้อย่างถูกต้อง

5. สาระการเรียนรู้

1. วิธีการเขียนโครงการ
2. ตัวอย่างการเขียนโครงการ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูและผู้เรียนสนทนาและยกตัวอย่างการเขียนโครงการ ดังนี้

ตัวอย่าง

หลักการและเหตุผล ของโครงการ “ลานกีฬาต้านภัยยาเสพติด”

“ตำบลบ้านใหม่มีเยาวชนมากกว่า 500 คน เยาวชนเป็นวัยที่ต้องการแสดงออก ซึ่งความสามารถต้องการโอกาสพัฒนาตนเองและต้องการเพื่อนในวัยเดียวกัน การสร้างลานกีฬาของตำบลบ้านใหม่ทำให้เยาวชนมีสถานที่เล่นกีฬาและมีโอกาสพัฒนาตนเองในด้านการเล่นกีฬา ด้านความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย และจิตใจ เพราะกีฬาจะทำให้ผู้เล่นเกิดทักษะพัฒนาด้านกล้ามเนื้อ และความแข็งแรงของอวัยวะส่วนต่างๆ นอกจากนี้การรวมกลุ่มฝึกซ้อมกีฬายังทำให้เยาวชนได้มีเพื่อนวัยเดียวกันที่รู้ใจกันและสามารถปรึกษาหารือช่วยเหลือกันในด้านอื่นๆ อีกด้วย ทำให้เยาวชนใช้เวลาอย่างเป็นประโยชน์ต่อตนเองและชุมชน สามารถหลีกพ้นภัยร้ายจากยาเสพติดได้”

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น และกล่าวถึงตัวอย่างการเขียนโครงการทั่วไป

ขั้นสอน

3. ครูและผู้เรียนใช้เทคนิคการเรียนการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) โดยแสดงวิธีการเขียนโครงการ โดย

3.1 การตั้งชื่อโครงการ

3.2 ผู้รับผิดชอบโครงการ

3.3 หลักการและเหตุผล

3.4 วัตถุประสงค์ของโครงการ

3.5 เป้าหมายของโครงการ

3.6 สถานที่ดำเนินการสถานที่ดำเนินการ

3.7 วิธีการดำเนินงานและระยะเวลา

3.8 งบประมาณ

3.9 การประเมินผล

3.10 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

4. ครูและผู้เรียนแสดงตัวอย่างการเขียนโครงการ ดังต่อไปนี้

ชื่อโครงการ "บุหรี่กับสุขภาพ"

ผู้รับผิดชอบ ผู้เรียนชมรม ต่อต้านยาเสพติด

หลักการและเหตุผล

บุหรี่เป็นสิ่งเสพติดและทำลายสุขภาพร่างกายทั้งผู้ที่สูบและผู้ที่อยู่ใกล้ผู้สูบ เพราะสารนิโคตินและอื่นๆ จากควันบุหรี่ เมื่อแทรกซึมเข้าสู่ร่างกาย จะเกิดการสะสมในบริเวณปอด ซึ่งหายใจเอาควันบุหรี่เข้าไป การสะสมของสารนิโคติน ทำให้ปอดถูกทำลาย เป็นสาเหตุของโรคถุงลมโป่งพองและมีอาการไอเรื้อรัง โรงพยาบาลต่างๆ มีคนไข้จากสาเหตุของบุหรี่ร้อยละ 35 และในคนไข้เหล่านี้เป็นมะเร็งในปอดถึงร้อยละ 5 นอกจากนี้บุหรี่และความเจ็บป่วยยังทำลายบุคลิกภาพของผู้สูบบุหรี่และผู้ป่วย ทำให้รัฐต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายเพื่อรักษาคนไข้จากสาเหตุของบุหรี่ถึง 500 ล้านบาทต่อปี ดังนั้นการให้ความรู้เรื่องบุหรี่กับสุขภาพแก่ผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะผู้เรียนของวิทยาลัยมีการสูบบุหรี่ถึงร้อยละ 48

วัตถุประสงค์

1. ให้ผู้เรียนมีความรู้เรื่องโทษของการสูบบุหรี่
2. ให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสูบบุหรี่ คือ เลิกสูบ หรือลดการสูบบุหรี่
3. ให้ผู้เรียนอื่นๆ ที่ไม่สูบบุหรี่ได้รับผลกระทบจากควันบุหรี่น้อยลง

เป้าหมาย

- ผู้เรียนเข้าร่วมอบรม 500 คน
- ผู้เรียนมีพฤติกรรมการลดการสูบบุหรี่ลงร้อยละ 50

สถานที่ดำเนินการ : วิทยาลัย.....

วิธีการดำเนินงานและระยะเวลา

ลำดับ	วิธีการดำเนินงาน	พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม		
		1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	6-13	14-20	21-27
1	จัดทำและนำเสนอโครงการ	←	→									
2	สำรวจการสูบบุหรี่	←	—	→								
3	ติดต่อวิทยากร			←	→							
4	ขอใช้สถานที่ฝึกอบรม					←	→					
5	จัดการฝึกอบรม						←	→				
6	ประเมินผลการฝึกอบรม						←	→				
7	ประเมินผลพฤติกรรมการสูบบุหรี่							←	—	—	—	→

งบประมาณ

- ค่าใช้จ่ายด้านเอกสาร 1,300 บาท
- ค่าใช้จ่ายอาหารว่างเครื่องดื่ม 5,000 บาท
- ค่าตอบแทนวิทยากร 500 บาท

การประเมินผล

1. ประเมินผลการฝึกอบรมจากแบบสอบถามผู้เข้ารับการอบรม
2. ประเมินผลการลดการสูบบุหรี่จากแบบสอบถาม การสังเกตการณ์และจากการสังเกตพฤติกรรมโดยตัวแทนของสมาชิกชมรมต่อต้านยาเสพติด

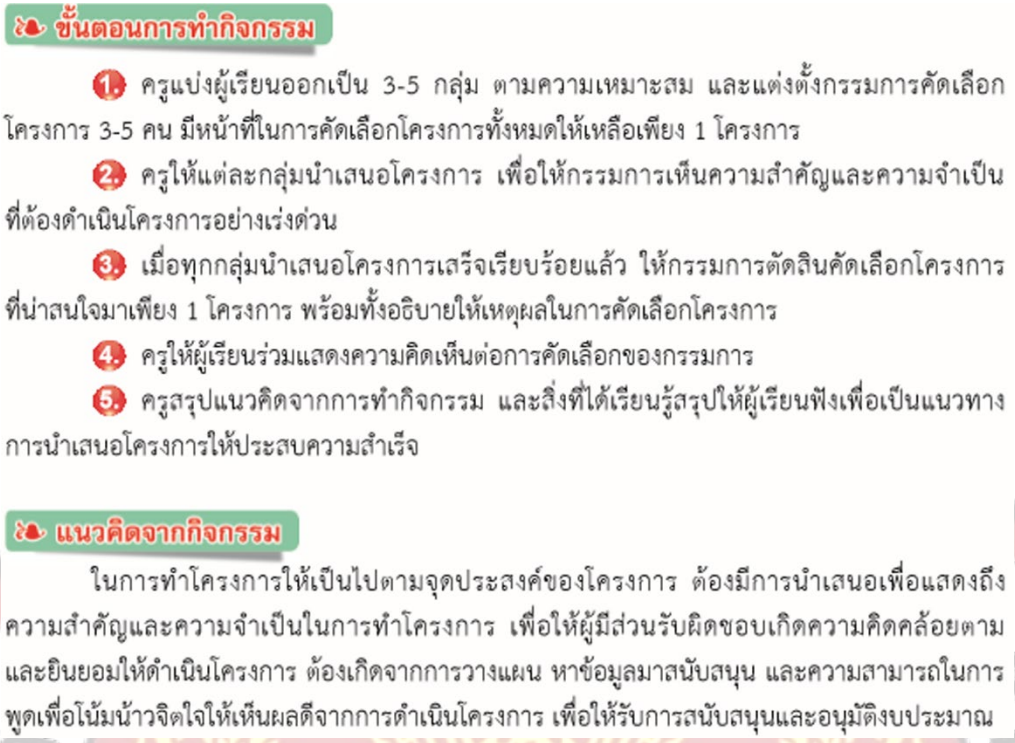
ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เรียนมีสุขภาพอนามัยดีขึ้น
2. ผู้เรียนที่สูบบุหรี่มีผลการเรียนดีขึ้น เนื่องจากสุขภาพดีขึ้นและใช้เวลาเป็นประโยชน์ต่อการเรียนมากขึ้น

5. ผู้เรียนจัดกลุ่มที่มีความสนใจตรงกัน และมีความต้องการจัดกิจกรรมของกลุ่มเพื่อทำาประโยชน์ กับส่วนรวม 1 อย่าง โดยทำาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. จัดตั้งกลุ่มสนใจ ตั้งชื่อกลุ่มให้สอดคล้องกับความสนใจ
2. จัดประชุมกลุ่ม เพื่อเสนอกิจกรรม รายละเอียดของกิจกรรมให้ทุกคนนำเสนอกิจกรรมของตนเอง และให้ทุกคนในกลุ่มลงมติเลือกกิจกรรมที่เห็นว่า
   - ทำได้ไม่ยาก
   - ใช้งบประมาณไม่มาก
   - มีประโยชน์มาก
   - ทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วม
3. เขียนโครงการ เพื่อขออนุมัติการดำเนินงานและงบประมาณ
4. เชิญอาจารย์ที่ปรึกษาและสมาชิก มาร่วมพิจารณาโครงการเมื่อเขียนโครงการเสร็จ
5. ปรับปรุงแก้ไขโครงการ ก่อนนำเสนอเพื่อขออนุมัติ

6. ผู้เรียนฝึกทักษะการเขียนโครงการ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้



ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. ครูแบ่งผู้เรียนออกเป็น 3-5 กลุ่ม ตามความเหมาะสม และแต่งตั้งกรรมการคัดเลือกโครงการ 3-5 คน มีหน้าที่ในการคัดเลือกโครงการทั้งหมดให้เหลือเพียง 1 โครงการ
2. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอโครงการ เพื่อให้กรรมการเห็นความสำคัญและความจำเป็นที่ต้องดำเนินโครงการอย่างเร่งด่วน
3. เมื่อทุกกลุ่มนำเสนอโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กรรมการตัดสินคัดเลือกโครงการที่น่าสนใจมาเพียง 1 โครงการ พร้อมทั้งอธิบายให้เหตุผลในการคัดเลือกโครงการ
4. ครูให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นต่อการคัดเลือกของกรรมการ
5. ครูสรุปแนวคิดจากการทำกิจกรรม และสิ่งที่ได้เรียนรู้สรุปให้ผู้เรียนฟังเพื่อเป็นแนวทางการนำเสนอโครงการให้ประสบความสำเร็จ

แนวคิดจากกิจกรรม

ในการทำโครงการให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของโครงการ ต้องมีการนำเสนอเพื่อแสดงถึงความสำคัญและความจำเป็นในการทำโครงการ เพื่อให้ผู้มีส่วนรับผิดชอบเกิดความคิดคล้อยตามและยินยอมให้ดำเนินโครงการ ต้องเกิดจากการวางแผน หาข้อมูลมาสนับสนุน และความสามารถในการพูดเพื่อโน้มน้าวจิตใจให้เห็นผลดีจากการดำเนินโครงการ เพื่อให้รับการสนับสนุนและอนุมัติงบประมาณ

7. ผู้เรียนทำแบบประเมินผล

8. ครูเน้นผู้เรียนให้มีความละเอียดรอบคอบ มีความอดทน มีความเข้มแข็ง มีความเพียรพยายามในการฝึกทักษะการจัดการในกลุ่มได้ นอกจากนั้นยังให้ระมัดระวังในการใช้คำพูดซึ่งอาจผิดพลาดเกิดขึ้นได้โดยไม่ได้ตั้งใจ ดังนั้นผู้เรียนต้องฝึกทักษะความชำนาญเหล่านี้ให้มีประสิทธิภาพ และพร้อมรับผลกระทบและความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต คือ ทำให้เข้มแข็ง ก็จะเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง รวมทั้งมีความอดทน มีความเพียรพยายามในการทำมาหาเลี้ยงชีพในชีวิตประจำวันได้ในอนาคตต่อไปเป็นอย่างดี

ขั้นสรุปและการประยุกต์

9. ครูและผู้เรียนสรุปโดยการฝึกทักษะเขียนโครงการ

10. ผู้เรียนทำแบบประเมินผลการเรียนรู้ และประเมินตนเองจากแบบประเมินตนเอง รวมทั้งกิจกรรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ชื่อผู้เรียน	ธรรมชาติของผู้เรียน			วิธีการเรียนรู้
	ความสนใจ	สติปัญญา	วุฒิภาวะ	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้

ชื่อผู้เรียน	ประสบการณ์พื้นฐานการเรียนรู้			วิธีการเรียนรู้
	ความรู้	ทักษะ	ผลงาน	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิชากิจกรรมองค์การวิชาชีพ 1-4
2. รูปภาพ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน
4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์, VDO, สื่อ PowerPoint

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. บันทึกการสอนของผู้สอน
2. ใบเช็ครายชื่อ
3. แผนจัดการเรียนรู้
4. การตรวจประเมินผลงาน

9. การวัดและประเมินผล

วิธีวัดผล

1. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. ประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
3. สังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
4. ตรวจกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
5. ตรวจใบงาน
6. ตรวจแบบประเมินผลการเรียนรู้
7. การสังเกตและประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือวัดผล

1. แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
2. แบบประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยครู)
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม (โดยนักเรียน)
4. แบบประเมินกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้
5. แบบประเมินกิจกรรมใบงาน

6. แบบประเมินผลการเรียนรู้

7. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมิน

เกณฑ์การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล ต้องไม่มีช่องปรับปรุง
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50 % ขึ้นไป)
3. เกณฑ์ผ่านการสังเกตพฤติกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม คือ ปานกลาง (50% ขึ้นไป)
4. ตอบคำถามในกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมนำความรู้จึงจะถือว่าผ่าน
   เกณฑ์การประเมิน มีเกณฑ์ 4 ระดับ คือ 4= ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้ , 1= ควรปรับปรุง
5. กิจกรรมใบงาน เกณฑ์ผ่าน คือ 50%
6. แบบประเมินผลการเรียนรู้มีเกณฑ์ผ่าน 50%

7 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คะแนนขึ้นอยู่กับการประเมินตามสภาพจริง

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

   ---

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

   ---

3. การแก้ไขปัญหา

   1) ผลการแก้ไขปัญหาทีส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

      ---

   2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ -
	รหัสวิชา 20000-2005 ชื่อวิชา กิจกรรมองค์การวิชาชีพ 3	สอนครั้งที่ 18
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ทบทวน/สอบปลายภาคเรียน	ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ทบทวน/สอบปลายภาคเรียน		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียน

-

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. ปฏิบัติตนตามระเบียบข้อบังคับขององค์การวิชาชีพ

2. วางแผนและปฏิบัติกิจกรรมองค์การวิชาชีพตามหลักการกระบวนการ ลักษณะและวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

3. ใช้กระบวนการกลุ่มและการเป็นผู้นำ ผู้ตามในการร่วมกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. ประเมินผลและปรับปรุงการทำกิจกรรมองค์การวิชาชีพ

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เข้าใจหลักการและกระบวนการเสริมสร้างทักษะประสบการณ์วิชาการ และวิชาชีพการพัฒนาคุณภาพชีวิต การพัฒนาองค์กร ชุมชนและสังคม

2. วางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงานในการร่วม กิจกรรมองค์การวิชาชีพ

3. มีเจตคติและกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรับผิดชอบ มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. สาระการเรียนรู้

1. ทบทวนเนื้อหาวิชาที่ได้ศึกษามาแบบย่อ

2. รวบรวมคะแนนระหว่างภาคเรียน

3. ปัญหาการเรียนของผู้เรียน

4. สอบปลายภาคเรียน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแจ้งให้ผู้เรียนทราบคะแนนระหว่างภาค และกลางภาค จุดประสงค์ที่ผุ้เรียนยังไม่ได้ปฏิบัติ หรือไม่ผ่าน หรือไม่ได้สอบ ให้ผู้เรียนดำเนินการโดยพบครูผู้สอนกำหนดวันเวลาที่จะปฏิบัติหรือสอบ หรือเรียนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนรับทราบจุดประสงค์การสอบปลายภาคว่า จะมีการสอบเรื่องใดบ้าง ผุ้เรียนไม่เข้าใจเรื่องใดก็ให้ซักถาม

3. ครูและผู้เรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนที่ผ่านมาโดยสรุป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. ข้อมูลการเก็บคะแนนของผู้เรียน
2. จุดประสงค์การสอบปลายภาค

8. หลักฐานการเรียนรู้

1. ใบเช็ครายชื่อเข้าห้องเรียน และเข้าห้องสอบ
2. ข้อสอบ
3. เอกสารในการสอบต่าง ๆ

9. การวัดและประเมินผล

เป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้แจ้งไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้สัปดาห์ที่ 1-18

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....