



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาช่างไฟฟ้า

กลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 21014-21010 วิชา การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า

โดย

นาย ณัฐวุฒิ เมืองรัมย์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นฐานสมรรถนะและบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชาการติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร รหัสวิชา 20104-2010 เล่มนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือประกอบการสอน หรือเป็นแนวทางการสอนในรายวิชาเพื่อพัฒนาผู้เรียน เป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วย การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณธรรมจริยธรรม ไว้ในหน่วยการเรียนรู้ตามความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา มีแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย มีใบงาน และสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้คงจะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อครู-อาจารย์และนักเรียน หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไขในครั้งต่อไป

ลงชื่อ

(ครูณัฐฤติ เมืองรัมย์)



สารบัญ

หน้า

คำนำ	
สารบัญ	
หลักสูตรรายวิชา	x
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	x
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	x
หน่วยการเรียนรู้	x
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 เรื่อง/งาน.....	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 2 เรื่อง/งาน.....	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 3 เรื่อง/งาน.....	x
หน่วยที่ 4 เรื่อง/งาน.....	x
บรรณานุกรม	x
ภาคผนวก	x

หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๗

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชา ช่างไฟฟ้า

รหัส ๒๐๑๑๔ - ๒๐๑๑๐ ชื่อวิชา การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า.....

ทฤษฎี.....๑..... ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ.....๓..... ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน.....๒..... หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

๑. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ ๑
๒. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าภายนอกอาคาร ระดับ ๑
๓. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างเทคนิคระบบไฟฟ้า ระดับ ๑
๔. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างเทคนิคติดตั้งระบบไฟฟ้าและ สื่อสาร ภายในอาคาร ระดับ ๑

5. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ถอดปริมาณวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ จากแบบงานติดตั้งระบบไฟฟ้าและจัดทำแบบเสนอราคา ด้วยความตระหนัก ละเอียครอบคอบ เห็นคุณค่าเกี่ยวกับการประมาณราคา และมีความรับผิดชอบ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับการอ่านแบบงานติดตั้งระบบไฟฟ้า
2. มีทักษะเกี่ยวกับการคำนวณ แยกรายการวัสดุอุปกรณ์จากแบบงานติดตั้งระบบไฟฟ้า การจัดทำ บัญชีหมวดหมู่วัสดุ อุปกรณ์ การประมาณราคาค่าวัสดุ อุปกรณ์และค่าแรงงาน คำดำเนินการ ภาษี ค่าไร
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการทำงานด้วยความตระหนัก ละเอียครอบคอบ เห็นคุณค่าเกี่ยวกับการประมาณราคา และมีความรับผิดชอบ
4. มีความสามารถในการประยุกต์ใช้การอ่านแบบ การเขียนแบบ คำนวณ แยกรายการวัสดุจากแบบ และการจัดทำแบบเสนอราคา

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการอ่านแบบและเขียนแบบการติดตั้งไฟฟ้าและสื่อสาร
2. แยกรายการวัสดุ การประมาณการวัสดุ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในงานติดตั้งไฟฟ้า
3. มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ครอบคอบ รับผิดชอบ ซื่อสัตย์อดทนและมีความรับผิดชอบ
4. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการอ่านแบบ การเขียนแบบ คำนวณ แยกรายการวัสดุจากแบบ และ การจัดทำแบบเสนอราคา

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสาร การเขียนแบบเพื่อการติดตั้ง การแยกหมวดหมู่ วัสดุ อุปกรณ์ คุณสมบัติของวัสดุ การประมาณราคา งานอ่านแบบและสัญลักษณ์ งานถอดปริมาณวัสดุ ค่าแรงงาน การคำนวณราคา และแบบเสนอราคา สายไฟฟ้า ท่อไฟฟ้า แผงจ่ายไฟฟ้า อุปกรณ์ควบคุมของระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ และสื่อสารคำอธิบาย หลักสูตรรายวิชา ให้คัดลอกจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 หรือ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ฉบับปัจจุบันที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ เผยแพร่ เท่านั้น

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

เนื้อหา	หมายเหตุ
1. ความรู้	
๑.๑. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้าเบื้องต้น (๑) การใช้และการดูแลรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเบื้องต้น (๒) การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าเบื้องต้น (๓) การปฐมพยาบาลผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด) หรือได้รับอุบัติเหตุเบื้องต้น (๔) สัญลักษณ์ความปลอดภัยเบื้องต้น	
๑.๒ การใช้และการดูแลรักษาเครื่องมือช่างไฟฟ้าเบื้องต้น เช่น กระเป๋ เครื่องมือชนิดคาดเอว กรรไกรตัดสายไฟฟ้า เทปวัดระยะ ระดับน้ำ ไขควง ประแจ ดินสอช่างตะไบ จากเหล็ก เหล็กนำศูนย์ เลื่อยเหล็ก ค้อนช่างไฟฟ้า มีดตัดท่อ มีดปอกสายไฟฟ้า คีมช่างไฟฟ้าคีมตัดท่อพีวีซีแข็ง คีมย้ำปลายสายไฟฟ้า สว่านไฟฟ้าแบบมือถือชนิดไร้สายหรือชนิดโรตารี และดอกสว่านใช้ในงานเจาะไม้ งานเจาะโลหะ และงานเจาะคอนกรีต บันไดคูมิเนียม มัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ เครื่องวัดฉนวน (Insulation Tester) เครื่องวัดความต้านทานดิน (Earth Resistance Tester) เครื่องชี้บอกลำดับเฟส (Phase Sequence Indicator) ชุดสายพ่วงตามมอก. 2432 เต้ารับหีบขยกได้ตามมอก. 166 เครื่องมือช่วยร้อยสายไฟฟ้า (เช่น Fish Tape)	
๑.๓ การทำงานของเครื่องวัดทางไฟฟ้า (๑) โวลต์มิเตอร์ (๒) แอมแปร์มิเตอร์ (๓) โอห์มมิเตอร์	
๑.๔ การอ่านสัญลักษณ์และแผนภาพทางไฟฟ้าเบื้องต้น สำหรับอาคารที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก	
๑.๕ การพันเทปใช้ในงานไฟฟ้าชนิดพีวีซีตามมอก. 386	
๑.๖ การเดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย	
๑.๗ การเดินท่อร้อยสาย อโลหะหรือพีวีซีแข็งตามมอก. 216	

เนื้อหา	หมายเหตุ
๑.๘ การเดินถาดเคเบิล (รางเคเบิล) (Cable Tray) อโลหะหรือพีวีซีแข็ง เบื้องต้น	
๑.๙ การเลือกและการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าเบื้องต้น (๑) สวิตช์ไฟฟ้าตามมอก. 824 (๒) เต้ารับไฟฟ้าตามมอก. 166 (๓) ดวงโคมไฟฟ้าตามมอก. 902 และมอก. 2624 (๔) หลอดไส้ทั้งสแตนด์ตามมอก. (๕) หลอดฮาโลเจน (Halogen Lamp) (๖) หลอดฟลูออโรเรสเซนต์ (๗) หลอดบัลลาสต์ในตัวและหลอดบัลลาสต์นอกตัว (๘) ตัวหรี่ไฟฟ้า (Dimmer) (๙) กล่องติดตั้ง (Mounting Box) (๑๐) แผงติดตั้ง (Mounting Panel) ในตู้ไฟฟ้า (Assembly)ตามมอก. 1436 (๑๑) ตู้ไฟฟ้าตามมอก. 1436 (๑๒) เซอร์คิตเบรกเกอร์และฟิวส์ (๑๓) อุปกรณ์กระแสตกค้าง (RCD : Residual Current Device หรือ GFCI : Ground-Fault Circuit-Interrupter) (๑๔) เครื่องตัดวงจรกระแสเหลือแบบมีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน (RCBO : Residual Current Operated Circuit-Breaker With Integral Overcurrent Protection) ตามมอก. 909 และเครื่องตัดวงจรใช้กระแสเหลือแบบไม่มีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน (RCCB : Residual Current Operated Circuit-Breaker Without Integral Overcurrent Protection) ตามมอก. 2425	
๑.๑๐ การกำหนดรหัสชนิดของสายไฟฟ้าและสีฉนวนของสายไฟฟ้าตามมอก. 11 เล่มเบื้องต้น ตัวนำไฟฟ้าของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนตามมอก. 2427 ตัวนำแท่ง	
๑.๑๑ การติดตั้งสายดินตาม IEC 60364 เป็นต้น (๑) อิเล็กโทรดดิน (Earth Electrode) หรือหลักดิน (๒) ตัวนำต่อกับดิน (Earthing Conductor) หรือสายดินและตัวนำป้องกัน (PE : Protective Conductor) (๓) ขั้วต่อกับดินประธาน (Main Earthing Terminal)	
๑.๑๒ ระบบไฟฟ้า ๒๓๐ โวลต์ ๑ เฟส ๒ สาย	
๑.๑๓ การแก้ปัญหาขัดข้องของระบบไฟฟ้าเบื้องต้น	
๑.๑๔ การติดตั้งทางไฟฟ้าเบื้องต้น	
๑.๑๕ การพิสูจน์ยืนยันตาม IEC 60364 เบื้องต้น (๑) การตรวจพินิจ (Inspection) (๒) การทดสอบ (Testing)	
2. ความสามารถ	

เนื้อหา	หมายเหตุ
<p>๒.๑ ปฏิบัติงานทางไฟฟ้าด้วยความปลอดภัยเบื้องต้น</p> <p>(๑) ใช้และดูแลรักษาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลเบื้องต้น เช่น แวนตา ถุงมือ หมวกนิรภัยชั้นคุณภาพ A ตามมอก. 368 รองเท้าหนังนิรภัยตามมอก. 523 ปลีกลดเสียงตามมอก. 2575 เล่ม ๑</p> <p>(๒) แต่งกายเหมาะสมและปลอดภัย</p>	
<p>๒.๒ ใช้และดูแลรักษาเครื่องมือช่างไฟฟ้า</p>	
<p>๒.๓ ใช้และดูแลรักษาเครื่องวัดทางไฟฟ้า</p>	
<p>๒.๔ ร้อยสายไฟในท่อร้อยสาย</p>	
<p>๒.๕ ต่อสายไฟฟ้า เบื้องต้น</p> <p>(๑) ต่อตัวนำกับตัวนำ</p> <p>(๒) ต่อตัวนำกับขั้วต่อ (Terminal)</p> <p>(๓) พันเทปใช้ในงานไฟฟ้า เช่น ชนิดพีวีซีตามมอก. 386</p>	
<p>๒.๖ เดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัดรัดสาย</p>	
<p>๒.๗ เดินท่อร้อยสาย อโลหะหรือพีวีซีแข็งเบื้องต้น</p>	
<p>๒.๘ เดินถาดเคเบิล (รางเคเบิล) อโลหะหรือพีวีซีแข็ง เบื้องต้น</p>	
<p>๒.๙ เลือกและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า</p>	
<p>๒.๑๐ แก้ไขปัญหาขัดข้องของระบบไฟฟ้าเบื้องต้น</p>	
<p>๒.๑๑ พิสูจน์ยืนยันตาม IEC 60364 เบื้องต้น</p> <p>(๑) ตรวจสอบนิฉ</p> <p>(๒) ทดสอบ</p> <p>(๓) รายงาน</p>	
<p>3. ทักษะ</p>	
<p>๓.๑ ทักษะ ประกอบด้วย การปฏิบัติงานด้วยการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การแต่งกายเหมาะสม การปฏิบัติงานมีการวางแผนที่ดี การใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้า ถูกต้องตามลักษณะงานและการดูแลรักษา การคำนึงในการใช้วัสดุถูกต้องและประหยัด การรักษาเวลา ในการปฏิบัติงาน ความมีวินัย ความซื่อสัตย์ การประสานงานที่ดี การรักษาความสะอาดเมื่อเสร็จงาน มีจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพและความภูมิใจในงานอาชีพ</p>	

มาตรฐานอาชีพ

หน่วยงานรับรองมาตรฐานอาชีพ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน
มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายนอกอาคาร ระดับ 1

เนื้อหา	หมายเหตุ
1. ความรู้	
1.1 ความปลอดภัยเบื้องต้น 1.1.1 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ 1.1.2 อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล 1.1.3 วิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้น	
1.2 การตั้งเสาตรงตามมาตรฐาน 1.2.1 การขนย้ายเสา 1.2.2 การขุดหลุมเสา 1.2.3 การถมและการตอกอัดหลุมเสา	
1.3 การติดตั้ง 1.3.1 วัสดุและอุปกรณ์ติดตั้ง 1.3.2 การยกขึ้นและการดึงสาย 1.3.3 ตัวนำและฉนวน	
1.4 การบำรุงรักษา 1.4.1 การทำความสะอาดอุปกรณ์ 1.4.2 การเก็บเครื่องมือ 1.4.3 เสาที่มีการยึดโยงและไม่มีการยึดโยง 1.4.4 ฉนวนและอุปกรณ์ประกอบทั่วไป	
2. ความสามารถ	
2.1 การเดินสายและการต่อสายไฟฟ้า 2.1.1 ตู้ควบคุม 2.1.2 ต่อสายได้ทุกวิธี โดยถูกต้องและปลอดภัย 2.1.3 พันฉนวนหุ้มบริเวณจุดต่อสายแบบต่าง ๆ ได้ทุกวิธี 2.1.4 การติดตั้งอุปกรณ์ 2.1.5 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนขนาดใหญ่ 2.1.6 ท่อร้อยสายของระบบสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ 2.1.7 สวิตช์เปิด-ปิด และอุปกรณ์ควบคุม 2.1.8 อุปกรณ์กล่องต่อสาย และไฟสัญญาณ	
3. ทักษะ	
3.1 การปฏิบัติงานที่ตรงต่อเวลา	
3.2 การรักษาวินัย	

เนื้อหา	หมายเหตุ
3.3 มีความซื่อสัตย์	
3.4 มีความประหยัด	

คำอธิบาย การเขียนมาตรฐานอาชีพ

1. รายวิชาที่ไม่มีการอ้างอิงมาตรฐานอาชีพ ไม่ต้องจัดทำหน้านี้
2. รายวิชาที่มีการอ้างอิงมาตรฐานอาชีพ ให้ปรับแบบฟอร์มและคัดลอกมาตรฐานอาชีพ ให้เป็นตามที่ หน่วยงานหรือองค์กรที่รับรองมาตรฐานอาชีพเป็นผู้กำหนด
3. รายวิชาที่มีการอ้างอิงมาตรฐานอาชีพ ไม่ครบทั้งมาตรฐาน ให้คัดลอกเฉพาะหน่วยสมรรถนะ ที่อ้างอิงไว้ในรายวิชา

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา(Job)การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 ความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการ ประมาณราคา	1.1 ความหมายที่เกี่ยวกับการประมาณราคา		ความหมายของแบบแปลนพื้นที่องค์ประกอบของแบบ	การอ่านแบบแปลนและระบุส่วนประกอบ
	1.2 การวัดระยะและการแปลงหน่วยตามหลักคณิตศาสตร์		สัญลักษณ์ทางไฟฟ้ามาตรฐาน	การจำแนกและตีความสัญลักษณ์
	1.3 แปลนพื้นที่		หลักการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	การวิเคราะห์ตำแหน่งจากแบบ
	1.4 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า		หลักการจัดทำรายการจุดติดตั้ง	การสรุปข้อมูลจากแบบ
	2.1 มาตรฐานสายไฟฟ้า			วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

งานหลัก 2 ความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการการ คำนวณโหลด			หลักการอ่านแบบ วงจรไฟฟ้าและ โหลด	
	2.2 มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์		เบรกเกอร์ ฟิวส์ RCD/ELCB	เลือกอุปกรณ์ป้องกัน
	2.3 มาตรฐานช่องเดินสาย		Datasheet อุปกรณ์ ไฟฟ้า	อ่านสเปกอุปกรณ์
	2.4 วงจรย่อยและตัวนำ ประธานหรือสายเมน		หลักการต้นทุนวัสดุ ไฟฟ้า	วิเคราะห์ต้นทุน
	2.5 การเลือกขนาด เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า		รูปแบบ BOQ งาน ไฟฟ้า	จัดทำเอกสาร BOQ
งานหลัก 3หลัก เกณฑ์และวิธีการ ประมาณราคา ติดตั้งไฟฟ้า	3.1 หลักเกณฑ์การคำนวณ ปริมาณงานระบบไฟฟ้า และสื่อสาร		หลักการอ่านแบบ ก่อสร้างและแบบ ไฟฟ้า	วิเคราะห์แบบ
	3.2 แบบแสดงรายการ สำหรับการคำนวณราคา กลางงานระบบไฟฟ้า		รูปแบบเอกสาร BOQ มาตรฐาน	วิเคราะห์เอกสาร
	3.3 วิธีการถอดปริมาณ วัสดุอุปกรณ์จากแบบ		สัญลักษณ์ไฟฟ้าใน แบบ	อ่านแบบ
	3.4 บัญชีค่าแรง/ ดำเนินการสำหรับงาน ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร		อัตราค่าแรงงานช่าง ไฟฟ้า	คำนวณค่าแรง
	3.5 ขั้นตอนการประมาณ ราคางานติดตั้งไฟฟ้า		หลักการประมาณ ราคางานไฟฟ้า	คำนวณราคา

งานหลัก 4 การอ่านแบบไฟฟ้าและการเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า	4.1 สัญลักษณ์และแบบไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคา		มาตรฐานสัญลักษณ์ไฟฟ้า (IEC/มอก.)	การค้นหาและจำแนก
	4.2 ข้อกำหนดประกอบแบบเงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะ		เอกสารสเปกงานก่อสร้าง	การอ่านเอกสารเทคนิค
	4.3 การอ่านแบบไฟฟ้าสื่อสาร		หลักการอ่านแบบก่อสร้าง	การวิเคราะห์ตำแหน่ง
	4.4 การเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า		มาตรฐานสัญลักษณ์ไฟฟ้า	การเขียนแบบ
งานหลัก 5 การถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้ง	5.1 คุณสมบัติของวัสดุ		ชนิดของวัสดุไฟฟ้า, คุณสมบัติทางไฟฟ้าและทางกายภาพ, มาตรฐานวัสดุไฟฟ้า	การจำแนกประเภทวัสดุไฟฟ้า, การอ่านสเปควัสดุ
	5.2 การถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์		หลักการเลือกใช้วัสดุไฟฟ้าตามสภาพแวดล้อม, มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า	การวิเคราะห์สภาพงาน, การเลือกวัสดุให้เหมาะสม
	5.3 ข้อควรระวังในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ		สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า, แบบแปลนไฟฟ้า, การอ่านแบบเบื้องต้น	การอ่านแบบงานไฟฟ้า, การตีความสัญลักษณ์

	5.4 การเก็บข้อมูลที่ได้การจากถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ		หลักการถอดปริมาณวัสดุ, หน่วยนับวัสดุไฟฟ้า	การคำนวณจำนวนอุปกรณ์จากแบบ
	5.5 การคำนวณปริมาณงานต่อจุดในการติดตั้งไฟฟ้า		หลักการตรวจสอบความคลาดเคลื่อน, มาตรฐานงานประมาณราคา	การตรวจสอบความถูกต้อง, การเปรียบเทียบข้อมูล
	5.6 การแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า		รูปแบบเอกสาร BOQ เบื้องต้น, การจัดเก็บข้อมูลวัสดุ	การบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ
งานหลัก 6 การถอดราคาและปริมาณการวัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า	6.1 การสืบค้นและตรวจสอบราคาวัสดุอุปกรณ์		แหล่งข้อมูลราคาวัสดุไฟฟ้า, ปัจจัยที่มีผลต่อราคา, การเปลี่ยนแปลงราคาตลาด	การสืบค้นข้อมูลราคา, การเปรียบเทียบราคา
	6.2 การถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์และค่าแรงงาน		หลักการตรวจสอบราคาวัสดุ, ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ราคา, การคัดกรองข้อมูล
	6.3 การทำราคาในแบบรายการปริมาณงาน และราคา boq		หลักการถอดแบบ (Take Off), สัญลักษณ์ไฟฟ้า, แบบงานติดตั้ง	การอ่านแบบ, การคำนวณปริมาณวัสดุ

	6.4 การทำราคาใน boq โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ		หลักการคำนวณ ต้นทุน, การตรวจสอบสูตร	การตรวจสอบสูตร, การแก้ไขข้อผิดพลาด
	6.5 การถอดแบบประมาณการเครื่องปรับอากาศ		หลักการติดตั้ง เครื่องปรับอากาศ, การคำนวณอุปกรณ์ประกอบ	การประมาณราคา, การวิเคราะห์ระบบ เครื่องปรับอากาศ

คำอธิบาย การเขียนตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา วิเคราะห์งาน (Job analysis) เพื่อกำหนดงานหลัก (Duty) และงานย่อย (Task) ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีสมรรถนะตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาที่กำหนด

ขั้นที่ 2 กำหนดงานหลัก (Duty) และงานย่อย (Task) เพิ่มเติมตามที่ปรากฏในมาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)

ขั้นที่ 3 ช่องสมรรถนะย่อย เป็นการเชื่อมโยงงานย่อย ว่าสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ ตามสมรรถนะย่อยใด ให้นำสมรรถนะย่อยนั้นมาเขียน (วิชาที่ไม่ได้อ้างอิงมาตรฐานอาชีพ ไม่ต้องเขียนช่องนี้)

ขั้นที่ 4 การเขียน ความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน ให้ตรวจสอบเนื้อหาจากคำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดเนื้อหาความรู้ และทักษะในการปฏิบัติงาน ของแต่ละงานย่อยให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 5 ครูผู้สอนสามารถปรับปรุง พัฒนารายวิชาเพิ่มเติม ได้จากการเพิ่มเติม งานหลัก งานย่อย ความรู้ หรือ ทักษะเพิ่มเติมได้จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

หมายเหตุ งานหลัก(Duty) และงานย่อย(Task) จะใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณากำหนดหน่วยการเรียนรู้ เพื่อใช้วิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ต่อไป

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20104-2010 ชื่อวิชา การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า

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

ชื่อหน่วย พฤติกรรม	พุทธิพิสัย					ทักษะพิสัย (๔๕%)	จิตพิสัย (๒๐%)	รวม (๑๐๐%)	ลำดับความสำคัญ
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ประยุกต์นำไปใช้	สูงกว่า	รวม (๓๕%)				
๑. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมาณราคา	๑	๑	๑		๓	๓	๒	๖	๑
๒. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณโหลด	๑	๑	๑		๓	๓	๒	๖	๑
๓. หลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาติดตั้งไฟฟ้า	๑	๒	๑		๔	๔	๒	๑๐	๑
๔. การอ่านแบบไฟฟ้าและการเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า	๑	๑	๒		๔	๖	๔	๑๔	๑
๕. การถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า	๑	๑	๓		๕	๖	๕	๑๖	๑
๖. การถอดราคาและประมาณการวัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า	๑	๒	๓		๖	๗	๕	๑๘	๑
รวม	๖	๘	๑๑		๒๕	๓๐	๒๐	๗๕	
วัดผลสัมฤทธิ์					๑๐	๑๕	-	๒๕	
รวมทั้งรายวิชา					๓๕	๔๕	๒๐	๑๐๐	
ลำดับความสำคัญ			๒			๑	๓		

คำชี้แจง ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ มี 2 รูปแบบ ให้เลือกวิเคราะห์เพียงรูปแบบเดียว

คำอธิบาย ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 2 รูปแบบ


1. หน่วยการเรียนรู้ เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์งานหลัก (Duty) และหรืองานย่อย (Task)
2. พุทธิพิสัย เป็นการกำหนดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่คาดหวัง ในแต่ละหน่วย ว่าจะมีความสามารถในการเรียนรู้ในระดับใดบ้าง
3. ทักษะพิสัย เป็นการกำหนดความสามารถในการฝึกทักษะ หรือปฏิบัติงานของผู้เรียนที่คาดหวัง ในแต่ละหน่วย ว่าจะมีความสามารถอยู่ในระดับใดบ้าง
4. จิตพิสัย เป็นการกำหนดความคาดหวังต่อ ลักษณะนิสัย ลักษณะบุคคลของผู้เรียนในแต่ละหน่วย ว่าจะมีความสามารถในการพัฒนาลักษณะนิสัย ลักษณะบุคคลอยู่ในระดับใดบ้าง
5. ประยุกต์ใช้ เป็นการกำหนดความสามารถของผู้เรียนที่คาดหวังในการนำความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ในห้องเรียนของแต่ละหน่วย ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรืองานอาชีพได้ระดับใดบ้าง

5. การกำหนดชั่วโมง หลักสูตร ปวส. 2567 ให้จัดเรียน ไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ โดยไม่รวมการวัดและประเมินผล
หลักสูตร ปวช. 2567 ให้จัดเรียน ไม่น้อยกว่า 18 สัปดาห์รวมวัดผล
5. จัดให้มีการประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา การกำหนดคะแนนให้อยู่ในดุลพินิจครูผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้

รหัส..... 20104-2010..... ชื่อวิชา..... การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า.....
 ทฤษฎี..... 1..... ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ..... 3..... ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน..... 2..... หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมาณราคา	8	x	8
2	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการการคำนวณ โหลด	8	x	8
3	หลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาติดตั้งไฟฟ้า	8	x	8
4	การอ่านแบบไฟฟ้าและการเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า	12	x	12
5	การถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้ง	12	x	12
6	การถอดราคาและปริมาณการวัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า	20	x	20
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	4	x	4
	รวม	72		72

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่...1
	รหัสวิชา.....20104-2010.....ชื่อวิชา.....การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า.....	สอนครั้งที่.....1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมาณราคา.....	ทฤษฎี 8..ชม. ปฏิบัติ.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมาณราคา.....		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

- 1.1 ความหมายที่เกี่ยวกับการประมาณราคา
- 1.2 การวัดระยะและการแปลงหน่วยตามหลักคณิตศาสตร์
- 1.3 แปลงพื้นที่
- 1.4 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

๑. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ ๑
๒. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าภายนอกอาคาร ระดับ ๑
๓. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างเทคนิคระบบไฟฟ้า ระดับ ๑
๔. มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน สาขาช่างเทคนิคติดตั้งระบบไฟฟ้าและ สื่อสาร ภายในอาคาร ระดับ ๑

3. สมรรถนะประจำหน่วย

- 3.1 แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมาณราคา
- 3.2 อ่านสัญลักษณ์และแปลความหมายในแบบไฟฟ้าที่กำหนดให้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain: ความรู้และสติปัญญา)

เน้นไปที่ความเข้าใจในหลักการ กฎระเบียบ และกระบวนการคำนวณ

- ระบุ สัญลักษณ์และรายการวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าจากแบบแปลนการติดตั้งได้อย่างถูกต้อง
- อธิบาย หลักเกณฑ์การวัดความยาวสายไฟฟ้าและท่อร้อยสายตามมาตรฐาน วสท. (EIT Standard)
- คำนวณ ปริมาณวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้า (Take-off Quantities) จากแบบไฟฟ้าที่กำหนดให้ได้อย่างแม่นยำ
- วิเคราะห์ รายการค่าแรงและค่าดำเนินการ (Overhead) เพื่อนำมาใช้ในการทำราคากลาง

2. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain: การลงมือปฏิบัติ)

เน้นความชำนาญในการใช้เครื่องมือและการจัดทำเอกสาร

- จัดทำ บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ - Bill of Quantities) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือแบบฟอร์มที่กำหนดได้อย่างเป็นระบบ
- ประมาณการ ความยาวของตัวนำและขนาดท่อโดยการวัดจากมาตราส่วน (Scale) ในแบบแปลนได้อย่างรวดเร็วและเที่ยงตรง
- กรอก ข้อมูลราคาวัสดุและค่าแรงลงในใบเสนอราคา (Quotation) ได้อย่างครบถ้วนตามรูปแบบมาตรฐานของอุตสาหกรรม

3. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain: เจตคติและค่านิยม)

เน้นความละเอียดรอบคอบและความรับผิดชอบในวิชาชีพ

- แสดงออก ถึงความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบตัวเลขเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจส่งผลต่อมูลค่าโครงการ
- ตระหนัก ถึงความสำคัญของการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานความปลอดภัย (มอก. หรือมาตรฐานสากล)
- ปฏิบัติงาน ด้วยความซื่อสัตย์สุจริตในการเสนอราคาที่เป็นธรรมและไม่บิดเบือนข้อมูลวัสดุ

4. ด้านการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ (Application & Responsibility)

เน้นการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

- ประยุกต์ใช้ ข้อมูลจากราคาพาณิชย์จังหวัดหรือราคากลางล่าสุดมาปรับใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุน โครงการให้เป็นปัจจุบัน
- ตัดสินใจ เลือกวิธีการติดตั้งที่ประหยัดงบประมาณแต่ยังคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพตามหลักวิศวกรรม
- รับผิดชอบ ในการส่งมอบงานประมาณการตามกำหนดเวลา และสามารถอธิบายที่มาของตัวเลขแก่ผู้เกี่ยวข้องได้อย่างสมเหตุสมผล

5. การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5.1 ความพอประมาณ

- การเลือกวัสดุ: ประมาณการใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับขนาดและประเภทของงาน ไม่เพื่อปริมาณวัสดุจนเกินความจำเป็น (Over-spec) เพื่อลดการใช้วัสดุอย่างสิ้นเปลือง
- การบริหารเวลา: วางแผนระยะเวลาในการประมาณการให้เหมาะสมกับขอบเขตงาน เพื่อให้สามารถส่งงานได้ตามกำหนด

5.2 ความมีเหตุผล

- การเลือกอุปกรณ์: ตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าโดยพิจารณาจากคุณภาพ มาตรฐานความปลอดภัย และความคุ้มค่าในระยะยาวมากกว่าการเลือกตามกระแสหรือราคาถูกเพียงอย่างเดียว
- การคำนวณ: ทุกขั้นตอนการประมาณการต้องอ้างอิงหลักวิศวกรรม มาตรฐาน วสท. และราคากลางที่ตรวจสอบที่มาที่ไปได้

5.3 การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเผื่อความเสี่ยง: มีการคำนวณภาษี ค่าดำเนินการ และเผื่อเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (Contingency) อย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันความเสี่ยงจากการขาดทุนหรือราคาวัสดุผันผวนในอนาคต
- ความถูกต้องของข้อมูล: ตรวจสอบความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Double Check) ก่อนนำเสนอ เพื่อป้องกันความเสียหายต่อชื่อเสียงและงบประมาณ

5.4 เจื้อนไขความรู้อย่าง

- มีความรู้ความเข้าใจในมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า, ราคามีวัสดุในท้องตลาด, สูตรการคำนวณทางไฟฟ้า และการใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการถอดแบบและประมาณการ

5.5 เจื้อนไขคุณธรรม

- มีความซื่อสัตย์สุจริตต่อวิชาชีพ ไม่บวกราคาวัสดุเกินจริง ไม่รับสินบนจากผู้ขายวัสดุ และคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานอาคารเป็นที่ตั้ง

5.6.4 มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

- 5.6.1 ด้านวัตถุประสงค์/เศรษฐกิจ: ประเมินการงบประมาณได้อย่างแม่นยำ ช่วยให้เจ้าของโครงการควบคุมต้นทุนได้จริง ลดการพึ่งพิงวัสดุที่เป็นต้นทุนสูงเกินไป
- 5.6.2 ด้านสังคม: ส่งเสริมการทำงานร่วมกันระหว่างผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และเจ้าของงาน ผ่านเอกสาร BOQ ที่เป็นกลางและโปร่งใส
- 5.6.3 ด้านวัฒนธรรม: สร้างวัฒนธรรมการทำงานที่ละเอียดรอบคอบ เคารพต่อกฎระเบียบและมาตรฐานทางวิศวกรรมของชาติ
- 5.6.4 ด้านสิ่งแวดล้อม: เลือกใช้เทคโนโลยีประหยัดพลังงาน (เช่น หลอด LED, อุปกรณ์ประหยัดไฟ) ในการเสนอราคา เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

5.7 ศาสตร์ด้านการพัฒนา

- 5.7.1 ศาสตร์สากล: ใช้มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้า IEC, NEC หรือมาตรฐาน วสท. และเทคโนโลยี Building Information Modeling (BIM) มาช่วยในการประมาณการ
- 5.7.2 ศาสตร์พระราชชาติ: ประยุกต์ใช้หลัก "เข้าใจ เข้าถึง พัฒนา" โดยการศึกษาความต้องการจริงของผู้ใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ก่อนทำการประมาณการ เพื่อให้งานตอบโจทย์การใช้งานอย่างยั่งยืน
- 5.7.3 ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น: พิจารณาเลือกใช้วัสดุหรือแรงงานในท้องถิ่นที่มีคุณภาพทดแทนได้ เพื่อลดค่าขนส่งและเป็นการกระจายรายได้สู่ชุมชน

5.8 พระบรมราโชบายด้านการศึกษา (ร.10)

- 5.8.1 มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง: มีความภาคภูมิใจในงานช่างไฟฟ้าไทย ปฏิบัติตามกฎหมายและมาตรฐานวิศวกรรมเพื่อความปลอดภัยของส่วนรวม
- 5.8.2 มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม: ฝึกฝนทักษะการคำนวณและวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอ จนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญในอาชีพที่สามารถพึ่งพาตนเองได้
- 5.8.3 มีงานทำ มีอาชีพ: เตรียมความพร้อมสู่การเป็นนักประมาณการมืออาชีพ (Estimator) ซึ่งเป็นสายงานที่ตลาดแรงงานมีความต้องการสูง
- 5.8.4 เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย: รักษาจริยบรรณวิชาชีพช่างไฟฟ้า ไม่เอาเปรียบผู้บริโภค และทำงานอย่างมีระบบแบบแผนตามระเบียบวินัยขององค์กรและสังคม

5. การตระหนักรู้

1. ความรู้เบื้องต้นและการอ่านแบบไฟฟ้า

- สัญลักษณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า: การจดจำสัญลักษณ์อุปกรณ์ เช่น โคมไฟ, สวิตช์, เต้ารับ, แผงควบคุม (LP/DB) และมอเตอร์
- การอ่านแบบแปลน (Blue Print Reading): การแยกแยะแปลนพื้น (Floor Plan), แปลนไฟฟ้า (Lighting/Power Plan) และแผนผังเส้นเดี่ยว (Single Line Diagram)
- มาตรฐานและการวัด: การใช้ไม้บรรทัดสเกล (Scale) เพื่อวัดระยะความยาวของสายและท่อจากแบบแปลน

2. มาตรฐานและวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า

- มาตรฐาน วสท. (EIT Standard): ข้อกำหนดขนาดสายไฟฟ้า, ขนาดท่อร้อยสาย และการติดตั้งที่ถูกต้องตามกฎหมาย

- ประเภทของวัสดุ: คุณสมบัติของสายไฟฟ้าแต่ละชนิด (THW, VAF, NYY, VCT) และท่อร้อยสาย (EMT, IMC, PVC)
- แคลคูล์อ์วัสดุ: การศึกษาข้อมูลทางเทคนิคจากผู้ผลิตเพื่อเลือกอุปกรณ์ให้ตรงตาม Spec ที่กำหนดในแบบ

3. ขั้นตอนการถอดแบบและประมาณการ (Take-off Quantities)

- การนับจุดติดตั้ง: การนับจำนวนดวงโคม, สวิตช์ และเต้ารับอย่างเป็นระบบ
- การหาความยาววัสดุเส้น: การคำนวณระยะทางจากแบบ โดยต้องเผื่อความยาวสำหรับการขดสายในบ็อกซ์และการงอท่อ
- การรวมรายการวัสดุ: การรวบรวมข้อมูลลงในตารางรายการวัสดุ (Material List) เพื่อเตรียมทำ BOQ

4. การวิเคราะห์ต้นทุนและค่าแรง

- การหาต้นทุนวัสดุ: การอ้างอิงราคาจากบัญชีราคาพาณิชย์จังหวัด หรือการสืบราคาจากร้านค้า
- มาตรฐานค่าแรง: การคิดค่าแรงตามมาตรฐานกรมบัญชีกลาง หรือตามความยากง่ายของหน้างาน (เช่น งานในที่สูง, งานเดินท่อฝังผนัง)
- ค่าใช้จ่ายแฝง (Overhead): การคิดค่าดำเนินการ, ภาษี (VAT), กำไร และเงินสำรองเผื่อเหลือเผื่อขาด

5. การจัดทำเอกสารและใบเสนอราคา

- บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ): การกรอกข้อมูลแยกหมวดหมู่ เช่น งานเดินไฟฟ้า, งานแสงสว่าง, งานเต้ารับ, งานระบบสายดิน
- การเขียนใบเสนอราคา (Quotation): การสรุปยอดรวมและเงื่อนไขการชำระเงินให้มีความเป็นมืออาชีพและน่าเชื่อถือ

6. ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่

- โปรแกรมพื้นฐาน: การใช้ Microsoft Excel ในการสร้างสูตรคำนวณอัตโนมัติ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

1. กิจกรรม "อ่านแบบ...แสวงหาไอเทม" (Reading & Scavenging)

วัตถุประสงค์: ฝึกการตีความแบบแปลนและจดจำอุปกรณ์

- รูปแบบ: แบ่งกลุ่มผู้เรียน และแจกแบบแปลนไฟฟ้า (A3 หรือ A1) ของบ้านพักอาศัยหรืออาคารพาณิชย์
- ภารกิจ: ให้แต่ละกลุ่มแข่งขันกันหา "รายการอุปกรณ์" ตามคำสั่ง เช่น "หาจำนวนเต้ารับกรวดคู่ในห้องครัว" หรือ "ระบุขนาดแผง Load Center" ใครระบุได้ถูกต้องและเร็วที่สุดเป็นผู้ชนะ
- สื่อการสอน: แบบแปลนจริง และตัวอย่างอุปกรณ์จริง (Mock-up) วางประกอบ

2. กิจกรรม "นักสืบราคา" (Price Hunter)

วัตถุประสงค์: ฝึกการสืบค้นราคาและวิเคราะห์ตลาด

- รูปแบบ: ให้โจทย์รายการวัสดุ (เช่น สายไฟ VAF, ท่อ PVC, ตู้ Consumer Unit)
- ภารกิจ: ให้ผู้เรียนสืบค้นราคาจาก 3 แหล่ง ได้แก่:
 1. ราคามาตรฐานจากบัญชีพาณิชย์จังหวัด
 2. ราคาจากเว็บไซต์ร้านค้าวัสดุก่อสร้างขนาดใหญ่ (เช่น HomePro, Thai Watsadu)
 3. ราคาส่งจากร้านไฟฟ้าในพื้นที่
- ผลลัพธ์: นำมาอภิปรายว่า "ทำไมราคาถึงต่างกัน" และ "เราควรเลือกใช้ราคาไหนในการเสนอราคา"

3. กิจกรรม "Workshop: ถอดแบบเสมือนจริง" (The Great Take-off)

วัตถุประสงค์: ฝึกทักษะพิสัยในการวัดและคำนวณ

- รูปแบบ: สถานีการเรียนรู้ (Learning Stations)
 - Station A: วัดความยาวสายไฟและท่อโดยใช้ Scale Runner หรือ ไม้บรรทัดสเกล
 - Station B: คำนวณหาจำนวนสายไฟในท่อ (Conductor Fill) ตามมาตรฐาน วสท.
 - Station C: คำนวณเปอร์เซ็นต์การเผื่อ (Wastage/Contingency) ของวัสดุแต่ละประเภท
- ภารกิจ: บันทึกข้อมูลลงในตาราง Material List ให้ครบถ้วน

4. กิจกรรม "จำลองการประมูล" (Bidding Simulation)

วัตถุประสงค์: ฝึกการประยุกต์ใช้ ความละเอียดรอบคอบ และจิตพิสัย

- รูปแบบ: Role Play (บทบาทสมมติ)
 - กลุ่มผู้เรียนรับบทเป็น "บริษัทรับเหมา"
 - ครูรับบทเป็น "เจ้าของโครงการ"
- ภารกิจ: แต่ละกลุ่มต้องจัดทำ BOQ และใบเสนอราคา (Quotation) มาแข่งขันกัน ภายใต้เงื่อนไข "ราคาต้องสมเหตุสมผล ไม่ต่ำเกินไปจนขาดทุน และไม่สูงเกินไปจนปิดงานไม่ได้"
- การตัดสิน: "ไม่ได้ดูแค่ใครราคาถูกที่สุด แต่ดูที่ความถูกต้องของรายการวัสดุและความเป็นมืออาชีพในการนำเสนอ"

5. กิจกรรม "Clinic: ตรวจสอบความผิดพลาด" (Mistake Detective)

วัตถุประสงค์: สร้างภูมิคุ้มกันที่ดีและความละเอียดรอบคอบ

- รูปแบบ: ครูแจก BOQ ที่มี "จุดผิดปกติ" เช่น ลืมคิดค่าแรง, คำนวณ VAT ผิด, หรือระบุขนาดสายไฟผิดพลาด
- ภารกิจ: ให้ผู้เรียนช่วยกันหาจุดผิดและแก้ไขให้ถูกต้อง พร้อมบอกเหตุผลว่าถ้าปล่อยผิดไปจะเกิดผลเสียอย่างไรต่อธุรกิจ

เครื่องมือที่แนะนำให้ใช้ในกิจกรรม

- Software: Microsoft Excel (สำหรับทำตารางคำนวณ), แอปพลิเคชันวัดระยะบนมือถือ
- อุปกรณ์: ไม้บรรทัดสเกล (Architect Scale), แผ่นตารางรหัสสีสายไฟ, แคลคูล่าเตอร์
- แหล่งข้อมูล: เว็บไซต์กรมบัญชีกลาง, เว็บไซต์สำนักงานดัชนีเศรษฐกิจการค้า

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อประเภทวัสดุและของจริง (Physical Media)

- ชุดตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ (Material Board): บอร์ดที่รวบรวมตัวอย่างสายไฟฟ้า (VAF, THW, NYY), ท่อร้อยสาย (EMT, PVC), และอุปกรณ์ประกอบ (Fitting) เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นและสัมผัสขนาดจริงก่อนลงมือคำนวณ
- แบบแปลนจริง (Construction Drawings): พิมพ์แบบแปลนไฟฟ้าขนาด A1 หรือ A3 ที่ใช้ในการก่อสร้างจริง (รวมทั้งแปลนพื้น, แผนผังเส้นเดิน และตารางโหลด) เพื่อฝึกการอ่านสัญลักษณ์และมาตราส่วน
- ไม้บรรทัดวัดมาตราส่วน (Architect Scale): สื่อสำคัญในการฝึกวัดระยะความยาวจากแบบแปลน

2. สื่อดิจิทัลและซอฟต์แวร์ (Digital & Software Tools)

- โปรแกรมตารางคำนวณ (MS Excel Template): ไฟล์ Excel ที่เซตสูตรคำนวณอัตโนมัติไว้ เช่น สูตรหาความยาวสายไฟรวม, การคิด VAT 7% และการรวมราคาวัสดุกับค่าแรง เพื่อให้ผู้เรียนฝึกกรอกข้อมูลอย่างเป็นระบบ
- แอปพลิเคชันสืบราคาออนไลน์: การเข้าถึงหน้าเว็บของร้านค้าวัสดุก่อสร้างขนาดใหญ่ หรือแอปฯ "DIP ราคาวัสดุก่อสร้าง" ของกระทรวงพาณิชย์ เพื่ออัปเดตราคากลางล่าสุด

- **สื่อมัลติมีเดีย (Video Clip):** วิดีโอสาธิตการติดตั้งไฟฟ้าหน้างานจริง เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจว่า "ทำไมต้องเผื่อสายไฟ" หรือ "ความยากง่ายในการเดินท่อแต่ละประเภท" (ซึ่งมีผลต่อการคิดค่าแรง)

3. สื่อประจักษ์และกรณีศึกษา (Case Studies & Mock-ups)

- **ใบเสนอราคาและ BOQ ตัวอย่าง:** ตัวอย่างเอกสารที่ "สมบูรณ์" และ "ผิดพลาด" เพื่อให้ผู้เรียนเปรียบเทียบและวิเคราะห์จุดที่ต้องระวัง
- **แคตตาล็อกสินค้าออนไลน์ (E-Catalog):** รวบรวมลิงก์จากผู้ผลิตชั้นนำ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกหาข้อมูลทางเทคนิค (Specification) มาเขียนลงในรายการวัสดุ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 หลักฐานความรู้

การจัดทำ หลักฐานการเรียนรู้ (Evidences of Learning) ในวิชาการประมาณการติดตั้งไฟฟ้า เป็นการรวบรวมชิ้นงานหรือร่องรอยที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเกิดทักษะและสมรรถนะตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักดังนี้

1. หลักฐานผลงาน (Product Evidence)

คือชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม ซึ่งผู้เรียนจัดทำขึ้นระหว่างหรือสิ้นสุดการเรียนรู้

- **ใบถอดแบบรายการวัสดุ (Take-off Sheet):** บันทึกการนับจำนวนอุปกรณ์และการวัดความยาวสายไฟ/ท่อจากแบบแปลน
- **บัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ):** เอกสารสรุปรายการวัสดุ ค่าแรง ภาษี และกำไร ที่คำนวณอย่างถูกต้องตามหลักการ
- **ใบเสนอราคา (Quotation):** เอกสารทางการที่พร้อมส่งมอบให้ลูกค้า แสดงถึงความเป็นมืออาชีพ
- **ไฟล์คำนวณดิจิทัล:** เช่น ไฟล์ Excel ที่มีการตั้งสูตรคำนวณไว้อย่างเป็นระบบ

8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม: การลงคะแนน โดยผู้สอนขณะผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม หรือขณะใช้ เครื่องมือวัดสเกล

รายงานการสืบค้นราคา: สมุดบันทึกหรือรายงานที่แสดงว่าผู้เรียนได้ทำการเปรียบเทียบราคาวัสดุจากแหล่งต่าง ๆ จริง

ภาพถ่ายหรือวิดีโอการนำเสนอ: หลักฐานขณะผู้เรียนนำเสนอแผนงานการประมาณการ หรือการโต้แย้งเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ

แบบทดสอบวัดความรู้: ทั้งแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบทดสอบการคำนวณทางวิศวกรรมไฟฟ้าเบื้องต้น

9. การวัดและประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 1	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดที่ 1.1-1.2	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบปฏิบัติงานที่ 1.1-1.2 และแบบประเมิน	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 1	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมฯ	เกณฑ์ผ่าน 60%

คำอธิบาย

1. **สาระการเรียนรู้** เป็นการเขียนเนื้อหาสาระที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด ผู้สอนอาจจะเขียนเนื้อหารายละเอียดทั้งหมดตามหัวข้อ ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ หากรายละเอียดของเนื้อหาไม่มากอาจเขียนเฉพาะหัวข้อเรื่องนั้น ๆ ไว้ ส่วนรายละเอียดของเนื้อหาอาจ แยกไว้ต่างหากในรูปของเอกสาร
2. **กิจกรรมการเรียนรู้** หมายถึง การจัดประสบการณ์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนได้จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และหรือปฏิบัติ เพื่อให้สามารถบรรลุผลตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ สมรรถนะประจำหน่วย และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วย
3. **สื่อและแหล่งการเรียนรู้** หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการและแหล่งวิทยาการที่ผู้สอนใช้เป็นสื่อกลาง ส่งถ่ายความรู้และทักษะ ตลอดจนเจตคติไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. **หลักฐานการเรียนรู้** เป็นหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนทั้งในเรื่องของความรู้ ทักษะ กระบวนการ ผลงาน รวมทั้งกิจนิสัยในการทำงาน จัดกลุ่มหลักฐานการแสดงผลของผู้เรียนให้เป็นไปตามลำดับ เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อน และเหมาะสมกับ การนำไปจัดการเรียนรู้
5. **การวัดและประเมินผล** เป็นกระบวนการใช้เครื่องมือ เพื่อตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือการกระทำนั้น ๆ ว่าบรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ สมรรถนะประจำหน่วย และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทุกข้อ ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงไร

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....


10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไข้ปัญหา

1) ผลการแก้ไข้ปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ไข้ปัญหาในครั้งต่อไป



	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/5
	วิชา การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า รหัสวิชา 210104-21010	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณโหลด	สอนครั้งที่ 3-4/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 2.1 มาตรฐานสายไฟฟ้า | 2.2 มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ |
| 2.3 มาตรฐานช่องเดินสาย | 2.4 วงจรย่อยและตัวนำประธานหรือสายเมน |
| 2.5 การเลือกขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า | |

แนวคิดสำคัญ

มาตรฐานสายไฟฟ้าตาม มอก. 11-2553 มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ตาม มอก. ที่เกี่ยวข้องและใช้บ่อย คือ สวิตช์ เต้ารับ และท่อ รวมทั้งวงจรย่อย ตัวนำประธานหรือสายเมน เซอร์กิตเบรกเกอร์ และระบบสายดิน การเลือกขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ที่กล่าวมานั้น ใช้ศึกษาเป็นความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับรายละเอียดข้อกำหนดในแบบไฟฟ้าที่จะใช้ประมาณราคาต่อไป

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณ โหลด
2. คำนวณโหลด เลือกใช้ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ วิธีเดินสาย ชนิดและขนาดสายไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกชนิดของสายไฟฟ้าที่นิยมใช้ไม่น้อยกว่า 4 ชนิดได้
2. เลือกใช้สายไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าได้
3. เลือกใช้สวิตช์และเต้ารับตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าได้
4. เลือกใช้ช่องเดินสายตามมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าได้
5. คำนวณวงจรย่อยแสงสว่าง เลือกใช้ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ วิธีเดินสาย ชนิดและขนาดสายไฟฟ้าได้
6. คำนวณวงจรย่อยกำลัง เลือกใช้ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ วิธีเดินสาย ชนิดและขนาดสายไฟฟ้าได้
7. คำนวณวงจรย่อยเฉพาะ เลือกใช้ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ วิธีเดินสาย

- ชนิดและขนาดสายไฟฟ้าได้
8. จำนวนโหลดสายเมนและเลือกขนาดสายเมนได้
 9. เลือกใช้ขนาดสายต่อหลักดินได้
 10. เลือกใช้ขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าตามการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104-2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน้าที่ 2/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

ด้านทักษะ

คำนวณโหลด เลือกใช้ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ วิธีเดินสาย ชนิดและขนาดสายไฟฟ้าจากแบบ-ไฟฟ้าที่กำหนดให้ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ

แสดงออกถึงความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความเชื่อมั่นในตนเอง

เนื้อหาสาระ

2.1 มาตรฐานสายไฟฟ้า

2.1.1 ข้อกำหนดสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. พ.ศ. 2556 (EIT Standard 2001-56)

1. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน
2. สายไฟฟ้าเปลือย

2.1.2 การกำหนดสีของสายไฟฟ้าหุ้มฉนวนระบบแรงต่ำ

2.1.3 ขนาดกระแสของสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 11-2553

2.1.4 ข้อกำหนดการใช้งานของสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 11-2553

2.1.5 การเทียบเคียงสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน มอก. 11-2531 และ มอก. 11-2553

2.2 มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์

2.2.1 สวิตช์ (Switch)

2.2.2 เต้ารับ (Receptacle)

2.2.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

2.3 มาตรฐานช่องเดินสาย

2.3.1 ท่อเหล็กสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า

2.3.2 ท่อพีวีซีสำหรับใช้ร้อยสายไฟฟ้า

2.3.3 จำนวนสายไฟฟ้าสูงสุดที่ให้อาศัยในท่อโลหะ

- 2.4 วงจรย่อยและตัวนำประธานหรือสายเมน
 - 2.4.1 วงจรย่อยแสงสว่าง
 - 2.4.2 วงจรย่อยเต้ารับ
 - 2.4.3 วงจรย่อยเฉพาะ (เครื่องทำน้ำอุ่น)
 - 2.4.4 วงจรย่อยเฉพาะ (เครื่องปรับอากาศ)
 - 2.4.5 การคำนวณโหลดสายเมน
 - 2.4.6 การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า
- 2.5 การเลือกขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน้าที่ 3/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

เมื่อเลือกขนาดตัวนำประธานหรือสายเมนและเครื่องป้องกันกระแสเกินแล้ว การพิจารณาเลือกขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (กิโลวัตต์ฮาร์มิเตอร์) ต้องไม่เกินขนาดที่การไฟฟ้าฯ ระบุไว้สำหรับเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าแต่ละขนาดด้วย

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 3/18, คาบที่ 9–12/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและ خانชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 2 เกี่ยวกับสัญลักษณ์ในแบบไฟฟ้าที่จะเชื่อมโยงมายังมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

5. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 2.1–2.3 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และยกตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นิยมใช้และที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ ๆ

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.1 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน
7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 2.1

8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 2.1 งานคำนวณ โหลดจากแบบไฟฟ้า ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จนำเสนอส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 2.1 และร่วมอภิปรายสรุปผล

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 2.1 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 4/18, คาบที่ 13–16/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและงานชื่อนักเรียน

2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 3 เกี่ยวกับมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์และการคำนวณ โหลดแต่ละวงจรย่อย

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 2.4–2.5 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และคำนวณ โหลดจากแบบไฟฟ้าจริงของบ้านพักอาศัยชั้นเดียว

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.2 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน้าที่ 4/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 2.2

8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 2.2 งานคำนวณ โหลดจากแบบไฟฟ้า ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จนำเสนอส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 2.2 และร่วมอภิปรายสรุปผล

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 2.2 และสรุปผล

11. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียนวิชาการประมาณการติดตั้งไฟฟ้า หน่วยที่ 2, Microsoft Word ประกอบการสอน และแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับการคำนวณ โหลด อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 2	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดที่ 2.1–2.2	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบปฏิบัติงานที่ 2.1–2.2 และแบบประเมิน	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมฯ	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

งานที่มอบหมายนอกเหนือเวลาเรียน ให้ค้นคว้าวัสดุอุปกรณ์ทางไฟฟ้า ทาง www.google.com และเขียนสรุปสาระสำคัญที่ได้ลงในสมุดพร้อมอ้างอิงที่มา นำส่งครูผู้สอนในการเรียนครั้งที่ 4

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดที่ 2.1–2.2
2. คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 2
3. ผลการปฏิบัติงานที่ 2.1–2.2

เอกสารอ้างอิง

ชลชัย ธรรมวิวัฒนกุล. (2546). การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : เอ็มแอนดีอี.

ท่อย่อยสายไฟฟ้า. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.klangfaifa.com.

(สืบค้น : 13 มี.ค. 2560).

ธำรงค์ศักดิ์ หมินกำหริ่ม. (2560). การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	หน้าที่ 5/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผน

.....

.....

.....

.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)


ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน



	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/5
	วิชา การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า รหัสวิชา 210104-21010	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาคิดตั้งไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 3.1 หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- 3.2 แบบแสดงรายการสำหรับการคำนวณราคากลางงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- 3.3 วิธีการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ
- 3.4 บัญชีค่าแรงงาน/ดำเนินการสำหรับงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- 3.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารและบ้านพักอาศัย

แนวคิดสำคัญ

หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารประกอบด้วย (1) การตรวจสอบแบบไฟฟ้าและรายการประกอบแบบไฟฟ้า (2) ทำความเข้าใจแบบไฟฟ้า (3) วิธีปฏิบัติในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบโดยใช้รูปแบบที่เรียกว่า BOQ ซึ่งการถอดปริมาณนี้จะใช้ต่อชุด จะนับปริมาณตามแบบได้ง่ายและรวดเร็ว ไม่นิยมใช้แยกเป็นชิ้นส่วนย่อย ๆ ส่วนค่าแรงงานต่อหน่วยสามารถอ้างอิงได้จากกรมบัญชีกลางหรือในพื้นที่ที่ต้องประมาณราคา และขั้นตอนการประมาณราคามี 3 ขั้นตอนหลัก คือ (1) ศึกษาและตรวจสอบแบบ (2) ถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ (3) ประมาณราคา

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาคิดตั้งไฟฟ้า
2. ถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ต่อชุดจากแบบไฟฟ้าที่กำหนดให้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. อธิบายหลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารได้
2. บอกส่วนประกอบของแบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา (BOQ) ได้
3. บอกวิธีการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ตามตัวอย่างที่กำหนดได้
4. ยกตัวอย่างค่าแรงงานต่อหน่วยในงานติดตั้งไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง
5. บอกขั้นตอนการประมาณราคางานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารและบ้านพักอาศัยได้

ด้านทักษะ

1. ถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ต่อชุดจากรายการวัสดุอุปกรณ์ได้
2. เขียนบัญชีแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ตามแบบที่กำหนดให้ได้

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ

แสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความสนใจใฝ่รู้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความมีมนุษยสัมพันธ์

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน้าที่ 2/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

เนื้อหาสาระ

3.1 หลักเกณฑ์การคำนวณปริมาณงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

- 3.1.1 การตรวจสอบแบบไฟฟ้าและรายการประกอบแบบไฟฟ้า
- 3.1.2 การศึกษาทำความเข้าใจแบบไฟฟ้าและรายการประกอบแบบไฟฟ้า
- 3.1.3 หลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ

3.2 แบบแสดงรายการสำหรับการคำนวณราคากลางงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

การจัดทำรายการการคำนวณราคากลางรูปแบบที่ใช้เรียกว่า **“แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา”** (Bill Of Quantities: BOQ) หรือเรียกว่า แบบ ปร.4 (แบบประมาณราคา 4) เพื่อคำนวณปริมาณ ค่าวัสดุ และค่าแรงงานนั้น ผู้ประมาณราคาควรพิจารณากำหนดไว้เป็นหมวดหมู่ งาน หรือกลุ่มงาน

- 3.2.1 หมวดงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- 3.2.2 หมวดงานระบบไฟฟ้า
- 3.2.3 หมวดงานระบบป้องกันฟ้าผ่าและการต่อลงดิน
- 3.2.4 หมวดงานระบบโทรศัพท์
- 3.2.5 หมวดงานระบบอื่น ๆ

3.3 วิธีการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ

- 3.3.1 การคำนวณวัสดุอุปกรณ์ต่อชุด
- 3.3.2 งานระบบไฟฟ้า
- 3.3.3 งานระบบป้องกันฟ้าผ่าและการต่อลงดิน
- 3.3.4 งานระบบโทรศัพท์
- 3.3.5 งานระบบโทรทัศนร่วม
- 3.3.6 งานระบบโทรทัศนวงจรปิด

3.4 บัญชีค่าแรงงาน/ดำเนินการสำหรับงานระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

3.5 ขั้นตอนการประมาณราคางานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารและบ้านพักอาศัย

ขั้นตอนการประมาณราคางานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารและบ้านพักอาศัยเป็นการคำนวณค่าใช้จ่ายในงานติดตั้งระบบไฟฟ้าให้สมบูรณ์และใช้งานได้ตามที่ออกแบบไว้ และให้ตัวเลขค่าใช้จ่ายที่คำนวณใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริง มีขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอนคือ (1) ศึกษาและตรวจสอบแบบ (2) ถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบและ (3) ประมาณราคา

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 5/18, คาบที่ 17–20/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 4 เกี่ยวกับวงจรย่อย สายเมน และขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 3

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน้าที่ 3/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

5. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 3.1–3.3 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และยกตัวอย่างการเขียนปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบไฟฟ้าจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.1 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน
7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 3.1 งานถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ต่อชุด
8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 3.1 งานถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ต่อชุด ขณะนักเรียนปฏิบัติงานครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จนำส่งครูผู้สอน

ขั้นดำเ็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.1 และร่วมอภิปรายสรุปผล
10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 3.1 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 6/18, คาบที่ 21–24/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 5 เกี่ยวกับวิธีการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์

3. ครุณาเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 3.3–3.5 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.2 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 3.2 งานเขียนบัญชีแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ตามแบบ

8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 3.2 งานเขียนบัญชีแสดงรายการวัสดุอุปกรณ์ตามแบบ ขณะ

นักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จนำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 3.2 และร่วมอภิปรายสรุปผล

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 3.2 และสรุปผล

11. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียนวิชาการประมาณการติดตั้งไฟฟ้า หน่วยที่ 3, Microsoft Word ประกอบการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบไฟฟ้า

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน้าที่ 4/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาติดตั้งไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 3	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดที่ 3.1–3.2	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบปฏิบัติงานที่ 3.1–3.2 และแบบประเมิน	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมฯ	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดที่ 3.1–3.2
2. คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 3
3. ผลการปฏิบัติงานที่ 3.1–3.2

เอกสารอ้างอิง

การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<https://yotathai.app.box.com> (สืบค้น : 6 มี.ค. 2560).

ข้าราชการดี หมิ่นก้าหริ่ม. (2560). การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

แนวทาง วิธีปฏิบัติ และการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<https://www.yotathai.net> (สืบค้น : 26 มี.ค. 2560).

บัญชีค่าแรงงาน/ดำเนินการสำหรับถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560).

(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://dept.npru.ac.th> (สืบค้น : 10 มี.ค. 2560).

ระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<http://www.gprocurement.go.th> (สืบค้น : 10 มี.ค. 2560).

สายไฟฟ้า. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : www.bangkokcable.com.

(สืบค้น : 10 มี.ค. 2560).

หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<http://dept.npru.ac.th> (สืบค้น : 15 มี.ค. 2560).

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	หน้าที่ 5/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผน

.....

.....

.....

.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....


ลงชื่อ.....
(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....
(.....)

ครูผู้สอน



	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/5
	วิชา การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า รหัสวิชา 210104-21010	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การอ่านแบบและการเขียนแบบ เพื่อการติดตั้งไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 7-9/18	ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 9 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 4.1 สัญลักษณ์และแบบไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคา
- 4.2 ข้อกำหนดประกอบแบบ เงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะ
- 4.3 การอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสาร
- 4.4 การเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า

แนวคิดสำคัญ

สัญลักษณ์และแบบไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคาของบ้านพักอาศัย ประกอบด้วย สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า แบบแผนภาพเส้นเดียว แบบดีไซน์ แบบรายละเอียดการติดตั้ง (ถ้ามี) แบบติดตั้งจริง (Shop Drawing) (ถ้ามี) และรายละเอียดข้อกำหนด การอ่านแบบเป็นการแปลความหมายของตัวอักษร เส้น และสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่ในแบบเพื่อให้เป็นปริมาณวัสดุที่จะต้องใช้จริงในมุมมอง 3 มิติ ส่วนการเขียนแบบที่ใช้มากคือแบบแผนภาพเส้นเดียว (One Line Diagram) และแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า (Wiring Diagram) เพื่อสื่อความหมายให้สามารถใช้เพื่อการถอดปริมาณและนำไปสู่การปฏิบัติเดินสายติดตั้งจริง ให้มองเห็นสายไฟทุกเส้นที่เดินในวงจรและให้วัดระยะความยาวของสายแต่ละเส้นแต่ละขนาดต่อไปได้

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการอ่านแบบไฟฟ้าและการเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า
2. อ่านแบบและเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกความหมายของสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่กำหนดในแบบได้
2. บอกชื่อชนิดของแบบไฟฟ้าได้
3. อ่านข้อกำหนดประกอบแบบแล้วสรุปสาระสำคัญได้
4. อ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสารตามแบบที่กำหนดมาให้ได้
5. เขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้าตามแบบที่กำหนดมาให้ได้

ด้านทักษะ

1. อ่านข้อกำหนดประกอบแบบไฟฟ้าและเขียนสรุปสาระสำคัญได้
2. อ่านแบบไฟฟ้าตามแบบที่กำหนดให้ได้
3. เขียนแบบแผนภาพเส้นเดียวและแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้าได้

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104-2010)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

หน้าที่ 2/5

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ

แสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความซื่อสัตย์สุจริต ความกตริเริ่ม สร้างสรรค์ ความประหยัด ความรักสามัคคี และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

4.1 สัญลักษณ์และแบบไฟฟ้าเพื่อการประมาณราคา

- 4.1.1 สัญลักษณ์ไฟฟ้า (Electrical Symbol)
- 4.1.2 แบบแผนภาพเส้นเดียว (Single Line Diagram)
- 4.1.3 แบบดีไซน์ (Design Drawing)
- 4.1.4 แบบแผนภาพแนวขึ้น (Riser Diagram)
- 4.1.5 แบบรายละเอียดการติดตั้ง (Detail Drawing)
- 4.1.6 แบบติดตั้งจริง (Shop Drawing)
- 4.1.7 แบบแสดงการติดตั้งจริง (As-built Drawing)

4.2 ข้อกำหนดประกอบแบบ เงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะ

การอ่านข้อกำหนดประกอบแบบ เงื่อนไข และคุณลักษณะเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานการติดตั้งมาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งรายละเอียดอื่น จะทำให้ผู้ประมาณราคาอ่านแบบเพื่อประมาณราคาให้เป็นไปตามข้อกำหนด หากข้อกำหนดนอกเหนือจากนี้จะต้องแสดงรายละเอียดและหลักฐานประกอบ

4.3 การอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสาร

การอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสาร หมายถึง การแปลความหมายของตัวอักษร เส้น และสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่ปรากฏอยู่ในแบบเพื่อให้เป็นปริมาณวัสดุที่จะต้องใช้อย่างแท้จริง ในมุมมอง 3 มิติ

ดังนั้นการอ่านแบบไฟฟ้าและสื่อสารจึงต้องใช้สัญลักษณ์ประกอบแบบ และข้อกำหนดประกอบแบบ เงื่อนไขต่าง ๆ ประกอบการอ่านแบบเพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจ

4.4 การเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า

การเขียนแบบเพื่อติดตั้งไฟฟ้าเป็นการเขียนเพื่อสื่อความหมายให้สามารถใช้ในการถอดปริมาณและนำไปสู่การปฏิบัติเดินสายติดตั้งจริง การเขียนแบบจึงมีหลายแบบ เช่น แบบร่างงานจริง (Pictorial Drawing)

แบบแผนภาพเค้าโครง (Schematic Diagram) แบบแผนภาพเส้นเดียว (One Line Diagram) และแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า (Wiring Diagram)

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 7/18, คาบที่ 25–28/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 6 เกี่ยวกับขั้นตอนการประมาณราคางานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารและบ้านพักอาศัย
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 4 การอ่านแบบและการเขียนแบบเพื่อการติดตั้งไฟฟ้า
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน้าที่ 3/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

5. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 4.1–4.2 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และยกตัวอย่างแบบไฟฟ้าจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.1 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน
7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 4.1 งานอ่านข้อกำหนดประกอบแบบ
8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 4.1 งานอ่านข้อกำหนดประกอบแบบ ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จนำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.1 และร่วมอภิปรายสรุปผล
10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 4.1 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 8/18, คาบที่ 29–32/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 7 เกี่ยวกับชนิดของแบบไฟฟ้า
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 4.3 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.2 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน
- ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 4.2 งานอ่านแบบไฟฟ้าบ้านชั้นเดียว
- ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 4.2 งานอ่านแบบไฟฟ้าบ้านชั้นเดียว ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จนำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.2 และร่วมอภิปรายสรุปผล
- ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 4.2 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 9/18, คาบที่ 33–36/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

- ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
- ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 8 เกี่ยวกับการอ่านแบบไฟฟ้า
- ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน้าที่ 4/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

- ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 4.4 โดยการบรรยาย ถาม-ตอบ และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

- นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 4.3 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน
- ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 4.3
- ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 4.3 งานเขียนแบบแผนภาพเส้นเดียวและแบบแผนภาพเดินสายไฟฟ้า ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จนำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 4.3 และร่วมอภิปรายสรุปผล
- ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 4.3 และสรุปผล
- นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 4

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียนวิชาการประมาณการติดตั้งไฟฟ้า หน่วยที่ 4, Microsoft Word ประกอบการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบไฟฟ้า

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาติดตั้งไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 4	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดที่ 4.1-4.3	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบปฏิบัติงานที่ 4.1-4.3 และแบบประเมิน	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมฯ	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

-

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดที่ 4.1-4.3
2. คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 4
3. ผลการปฏิบัติงานที่ 4.1-4.3

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104-2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	หน้าที่ 5/5
---------------------------------------	---------------------------	-------------

เอกสารอ้างอิง

คณะอนุกรรมการจัดทำ. (มปป.). คู่มือการประมาณราคางานติดตั้งระบบไฟฟ้าและเครื่องกล.

สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย.

ข้าราชการดี หมินก้าหริ่ม. (2560). การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

แนวทาง วิธีปฏิบัติ และการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<https://www.yotathai.net> (สืบค้น : 26 มี.ค. 2560).

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผน

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(.....)


ตัวแทนนักเรียน

ลงชื่อ.....

(.....)

ครูผู้สอน



	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/6
	วิชา การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า รหัสวิชา 210104-21010	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 10-12/18	ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 9 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 5.1 คุณสมบัติของวัสดุ
- 5.2 การถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ
- 5.3 ข้อควรระวังในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ
- 5.4 การเก็บข้อมูลที่ได้จากการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ
- 5.5 การคำนวณปริมาณงานต่อจุดในงานติดตั้งไฟฟ้า
- 5.6 การแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า

แนวคิดสำคัญ

คุณสมบัติของวัสดุหรือข้อมูลจำเพาะของวัสดุในการถอดปริมาณให้เป็นไปตามแบบ รายการประกอบแบบ การถอดปริมาณแบ่งเป็น 2 วิธี คือ (1) การถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์โดยวิธีนับจำนวนและ (2) การถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์โดยวิธีวัดระยะ มีข้อควรระวัง เช่น ตรวจสอบความถูกต้องของมาตราส่วนก่อนการวัดระยะ ข้อมูลที่ได้จากการถอดปริมาณสามารถสร้างตารางข้อมูลที่เรียกว่า Breakdown Sheet ไว้เก็บข้อมูลได้ การนับจุดในงานติดตั้งไฟฟ้า เช่น จุดนับแต่สวิตช์จนถึงดวงโคมที่สวิตช์นั้น ใช้เปิด-ปิด จุดเต้ารับนับแต่สายไฟจากเต้ารับก่อนหน้าถึงเต้ารับนั้น การแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์แยกเป็น (1) แผงย่อยและเซอร์กิต-เบรกเกอร์ (2) สายไฟฟ้า (3) ท่อร้อยสาย (4) ดวงโคมพร้อมอุปกรณ์ (5) สวิตช์และเต้ารับ

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า
2. ถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. บอกคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์เป็นการเบื้องต้นจากการเลือกในแบบได้
2. ระบุวิธีการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบได้
3. บอกข้อควรระวังในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบได้
4. อธิบายการเก็บข้อมูลที่ได้จากการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบได้

5. กำหนดปริมาณงานต่อจุดในงานติดตั้งไฟฟ้าตามแบบที่กำหนดได้
6. แยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้าตามแบบที่กำหนดได้

ด้านทักษะ

1. นับจุดและคำนวณปริมาณงานต่อจุดจากแบบไฟฟ้าได้
2. ถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์จากแบบไฟฟ้าได้

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104-2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน้าที่ 2/6
---------------------------------------	---------------------------	-------------

ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ

แสดงออกถึงความมีวินัย ความมีมนุษยสัมพันธ์ ความสนใจใฝ่รู้ และความรักสามัคคี ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความประหยัด และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

เนื้อหาสาระ

5.1 คุณสมบัติของวัสดุ

คุณสมบัติของวัสดุ (Specification) หรือข้อมูลจำเพาะของวัสดุในการถอดปริมาณประมาณราคาให้เป็นไปตามแบบ รายการประกอบแบบ และศึกษาในรายละเอียดเพิ่มเติมเฉพาะโครงการที่จะทำการประมาณราคาเพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ต่อไปได้ หรืออาจถูกกำหนดให้ใช้ยี่ห้อไว้ เช่น ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุเป็นการเบื้องต้นจากสัญลักษณ์และรายละเอียดประกอบแบบ เป็นต้น

5.2 การถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ

5.2.1 การถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ โดยวิธีนับจำนวน

1. การนับจำนวนโคมไฟฟ้า
2. การนับจำนวนสวิตช์
3. การนับจำนวนเต้ารับ

5.2.2 การถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ โดยวิธีวัดระยะ

1. การวัดระยะความยาวท่อร้อยสายไฟฟ้า
2. การวัดระยะความยาวสายไฟฟ้า

5.3 ข้อควรระวังในการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ เช่น

- ก่อนทำการถอดความยาวของท่อสาย ควรตรวจสอบความถูกต้องของสเกลก่อนทุกครั้ง
- รายการที่เพิ่มตามความต้องการของผู้ว่าจ้างและเพิ่มจากแบบให้เพิ่มเข้าไปใน BOQ ด้วย
- หากรายการวัสดุอุปกรณ์ใดที่แสดงในแบบ แต่ไม่ได้แสดงใน BOQ ให้ทำการเพิ่มหัวข้อนั้นลงไป

ในบรรทัดสุดท้ายใน BOQ

- พิกัดกระแสลัดวงจร เช่น 6kA, 10kA มีผลต่อราคาของเซอร์กิตเบรกเกอร์ เช่น CB 1P 20AT 6kA มีราคาสูงกว่า CB 1P 20AT 10kA เป็นต้น

- การกรอกรายการวัสดุสิ้นเปลือง (Accessories) หรืออุปกรณ์ประกอบต่อ (Fitting) เรียกโดยรวมว่า เบ็ดเตล็ด นั้นควรมีท้ายทุกกลุ่มรายการที่กรอก เช่น สายไฟฟ้าและท่อร้อยสาย เป็นต้น

- ฝาครอบของสวิตช์ต้องดูข้อกำหนดให้ดีว่า ต้องการวัสดุชนิดใด เช่น อะลูมิเนียม พลาสติกเกรดสูง หรือเป็นสแตนเลส เป็นต้น

5.4 การเก็บข้อมูลที่ได้จากการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์จากแบบ

การเก็บข้อมูลจากการถอดปริมาณจะต้องใช้ แบบเก็บข้อมูลจากการถอดปริมาณ (Breakdown Sheet) หมายถึง แผ่นงานสำหรับบันทึกข้อมูลดิบ ที่ได้จากการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์ โดยกรอกข้อมูลลงใน Break-down Sheet ที่จัดเตรียมไว้สำหรับเก็บข้อมูลจำนวน (Quantity) หรือความยาว หรือพื้นที่ของวัสดุอุปกรณ์ โดยแยกเป็นหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและนำไปใช้ในการคำนวณราคาต่อไป (ผู้ประมาณราคา อาจทำ Breakdown Sheet หรือไม่ได้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ประมาณราคาเป็นสำคัญ)

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104-2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	หน้าที่ 3/6
---------------------------------------	---------------------------	-------------

5.4.1 หลักเกณฑ์การจัดทำแบบเก็บข้อมูลจากการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์

5.4.2 ประเภทของแบบเก็บข้อมูลจากการถอดปริมาณวัสดุอุปกรณ์

5.5 การคำนวณปริมาณงานต่อจุดในงานติดตั้งไฟฟ้า

5.5.1 ความหมายของการคำนวณปริมาณงาน

ปริมาณงานสุทธิ (Q_{net}) = ปริมาณที่ใช้จริง (Q_t) + (%ค่าความสูญเสีย เพื่อเศษ ค่าผิดพลาด) ซึ่งปริมาณงานที่จะกรอกใน BOQ จะเป็น Q_{net} ดังนั้นจึงนิยมใช้สูตร $Q_{net} = Q_t + 15\%$

5.5.2 การนับจุดในงานติดตั้งไฟฟ้า

5.5.3 การคำนวณปริมาณงานต่อจุด

ปริมาณงานต่อจุด หมายถึง จำนวนค่าวัสดุอุปกรณ์รวมกับค่าแรงต่อจุดนั้น เช่น 1 จุด นับจาก สวิตช์ตัวนั้นใช้เปิดปิดโคมไฟฟ้า 1 โคมนั้นใช้วัสดุอุปกรณ์รวมค่าแรงได้เท่าไร เป็นต้น ดังตัวอย่าง (โดยเริ่มนับอุปกรณ์ก่อนแล้วจึงทำการวัดความยาวสายไฟฟ้าและท่อร้อยสาย)

5.6 การแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า

การจำแนกรายการวัสดุอุปกรณ์จากแบบไฟฟ้าของอาคารและบ้านพักอาศัยโดยทั่วไป จะแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์เพื่อการประมาณราคา โดยแสดงในแบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา (BOQ) ได้คือ (1) แผงย่อยและเซอร์กิตเบรกเกอร์ (2) สายไฟฟ้า (3) ท่อร้อยสาย (4) ดวงโคมพร้อมอุปกรณ์ (5) สวิตช์และเต้ารับ ซึ่งอาจแยกงานย่อยเป็นงานการต่อลงดินและงานเดินสายเมนออกมาอีกก็ได้

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 10/18, คาบที่ 37-40/72)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 9 เกี่ยวกับการเขียนแบบเพื่อการติดตั้ง
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5 การถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

5. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 5.1–5.3 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และยกตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.1 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน
7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 5.1 งานนับจุดและคำนวณปริมาณงานต่อจุด
8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 5.1 ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 5.1 และร่วมอภิปรายสรุปผล
10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 5.1 และสรุปผล

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

หน้าที่ 4/6

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 11/18, คาบที่ 41–44/72)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 10 เกี่ยวกับการถอดปริมาณวัสดุจากแบบ
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 5.4–5.5 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.2 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 5.2 งานถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ (บ้าน
ห่วงใยประชาสุขใจ 1)

8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 5.2 ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จ
นำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 5.2 และร่วมอภิปรายสรุปผล

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 5.2 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 12/18, คาบที่ 45–48/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน

2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 11 เกี่ยวกับการคำนวณ
ปริมาณงานต่อจุด

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 5.6 โดยการบรรยาย ถาม-ตอบ และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5.3 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 5.3 งานถอดปริมาณและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ (บ้านครัว
ไทยร่วมสมัย 1)

8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 5.3 ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จ
นำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 5.3 และร่วมอภิปรายสรุปผล

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 5.3 และสรุปผล

11. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียนวิชาการประมาณการติดตั้งไฟฟ้า หน่วยที่ 5, Microsoft Word ประกอบการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบไฟฟ้า
2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาติดตั้งไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 5	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดที่ 5.1-5.3	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบปฏิบัติงานที่ 5.1-5.3 และแบบประเมิน	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมฯ	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดที่ 5.1-5.3
2. คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 5
3. ผลการปฏิบัติงานที่ 5.1-5.3

เอกสารอ้างอิง

การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://yotathai.app.box.com>
(สืบค้น : 6 มี.ค. 2560).

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2558). แบบบ้านसानฝัน ของขวัญปีใหม่ คนไทยมีความสุข.

กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย.

_____. (2546). โครงการแบบบ้านเพื่อประชาชน ไทยอนุรักษ์ไทย.

กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย.

_____. (2546). โครงการแบบบ้านเพื่อประชาชน ไทยช่วยไทย.

กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย.

คณะอนุกรรมการจัดทำ. (มปป.). คู่มือการประมาณราคางานติดตั้งระบบไฟฟ้าและเครื่องกล.

สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย.

ช่างศักดิ์ หมินกำหริ่ม. (2560). การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

แนวทาง วิธีปฏิบัติ และการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<https://www.yotathai.net> (สืบค้น : 26 มี.ค. 2560).

บัญชีค่าแรงงาน/ดำเนินการสำหรับถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึง

ได้จาก : <http://dept.npru.ac.th> (สืบค้น : 10 มี.ค. 2560).

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....


ลงชื่อ.....

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

(.....)

ครูผู้สอน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/7
	วิชา การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า รหัสวิชา 210104-21010	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การถอดราคาและประมาณการวัสดุอุปกรณ์ ในงานติดตั้งไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 13-17/18	ทฤษฎี 5 คาบ ปฏิบัติ 15 คาบ

หัวข้อเรื่อง

- 6.1 การสืบค้นและตรวจสอบราคาวัสดุอุปกรณ์
- 6.2 การถอดราคาค่าวัสดุอุปกรณ์และค่าแรงงาน
- 6.3 การทำราคาในแบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา (BOQ)
- 6.4 การทำราคาใน BOQ โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ

แนวคิดสำคัญ

การสืบค้นราคาจากเว็บไซต์ หรือจากแคตตาล็อก หรือจากตัวแทนจำหน่าย มาตรวจสอบราคาอุปกรณ์ เพื่อเปรียบเทียบราคาให้ได้ราคาที่ถูกต้องที่สุดเป็นปัจจุบันและตรงตามมาตรฐาน เมื่อได้ราคาแล้วนำมาคำนวณราคาค่าวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ต่อหน่วย ค่าแรงงานต่อหน่วย และกรอกราคาวัสดุพร้อมค่าแรงลงใน BOQ ซึ่งถ้าทำราคาใน BOQ โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ จะสะดวก รวดเร็ว แก้ไข และปรับปรุงราคาได้ง่าย

สมรรถนะย่อย

1. แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการถอดราคาและประมาณการวัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า
2. แยกรายการวัสดุและประมาณการวัสดุในงานติดตั้งไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ด้านความรู้

1. สืบค้นและตรวจสอบราคาวัสดุอุปกรณ์จากอินเทอร์เน็ตหรือจากตัวแทนจำหน่ายได้
2. ถอดราคาค่าวัสดุอุปกรณ์และค่าแรงงานได้
3. ทำราคาในแบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา (BOQ) ได้
4. ทำราคาใน BOQ โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณได้

ด้านทักษะ

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6.4 การทำราคาใน BOQ โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ

การทำราคาใน BOQ โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ (Microsoft Office Excel 2013) เป็นการสร้างตารางข้อมูลตามแบบที่กำหนด และอ้างอิงเซลล์ที่อยู่ในเซลล์ข้อมูล นำมาคำนวณเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการโดยใช้สูตรคำนวณ ซึ่งการทำราคาโดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณนั้น ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วเพิ่มหรือลดราคาในตัวเลขสามารถทำได้ง่าย และไม่เกิดข้อผิดพลาดจากการคำนวณโดยสูตรในโปรแกรม และเป็นตัวอย่างแนวทางการทำราคาใน BOQ ดังนี้

1. สร้างตาราง BOQ โดยพิมพ์และจัดตารางตามแบบ ได้ดังรูป

แบบแสดงรายการ ปริมาณงาน และราคา									
ก. ข้อมูลโครงการ									
ชื่อโครงการ/งานก่อสร้าง									
สถานที่ก่อสร้าง									
หน่วยงานเจ้าของโครงการ/งานก่อสร้าง									
คำนวณราคากลางโดย									
เมื่อวันที่									
เดือน									
พ.ศ.									
หน่วย : บาท									
ลำดับที่	รายการ	จำนวน	หน่วย	ค่าวัสดุ		ค่าแรงงาน		รวม	หมายเหตุ
				ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน		

2. พิมพ์ลำดับที่และรายการ ตามการถอดแบบและแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์ ใต้ตัวเลขช่องจำนวน หน่วย และราคาต่อหน่วย ตามที่ตรวจสอบราคาเอาไว้

3. สร้างสูตรคำนวณ ในช่องจำนวนเงินของค่าวัสดุ ช่องจำนวนเงินของค่าแรงงาน และช่องรวมจำนวนค่าวัสดุและค่าแรงงาน
4. คัดลอกสูตร

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 13/18, คาบที่ 49–52/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและงานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 12 เกี่ยวกับการแยกหมวดหมู่วัสดุอุปกรณ์
3. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6 การถอดราคาและประมาณการวัสดุอุปกรณ์ในงานติดตั้งไฟฟ้า
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

5. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 6.1 โดยการบรรยาย ถาม-ตอบ และยกตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6.1 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน
7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 6.1 งานประมาณราคาค่าวัสดุอุปกรณ์และค่าแรงงาน (บ้านครัวไทยร่วมสมัย 1)

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน้าที่ 4/7
---------------------------------------	---------------------------	-------------

8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 6.1 ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 6.1 และร่วมอภิปรายสรุปผล
10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 6.1 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 14/18, คาบที่ 53–56/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและงานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 10 เกี่ยวกับการสืบค้นราคาและตรวจสอบราคาวัสดุ

3. ครุณาเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 6.2–6.3 โดยการบรรยาย ถาม–ตอบ และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6.2 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 6.2 งานประมาณราคาค่าวัสดุอุปกรณ์และค่าแรงงาน (บ้าน
ห่วงใยประชาชนใจ 1)

8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 6.2 ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จ
นำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 6.2 และร่วมอภิปรายสรุปผล

10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 6.2 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 15/18, คาบที่ 57–60/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน

2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 14 เกี่ยวกับการถอด
ราคาและประมาณราคาค่าวัสดุและค่าแรงงาน

3. ครุณาเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูถาม–ตอบเนื้อหาสาระหัวข้อ 6.3 และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6.3 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน้าที่ 5/7
---------------------------------------	---------------------------	-------------

6. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 6.3 งานประมาณราคาโดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ (บ้าน
ด้านภัยพิบัติแผ่นดินไหว 1)

7. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 6.3 ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จ
นำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

8. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 6.3 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 16/18, คาบที่ 61–64/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 15 เกี่ยวกับการประมาณ

ราคาวัสดุ

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูสอนเนื้อหาสาระหัวข้อ 6.4 โดยการบรรยาย ถาม-ตอบ และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 6.3 เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน
7. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 6.4 งานประมาณราคาโดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ (บ้านไทยช่วยไทย)
8. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 6.4 ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จ

นำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดที่ 6.3 และร่วมอภิปรายสรุปผล
10. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 6.4 และสรุปผล

กิจกรรมการเรียนรู้ (ครั้งที่ 17/18, คาบที่ 65–68/72)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Motivation)

1. ครูตรวจสอบรายชื่อนักเรียนและขานชื่อนักเรียน
2. ครูเตรียมความพร้อมของนักเรียนและถามทบทวนเนื้อหาของการสอนครั้งที่ 16 เกี่ยวกับการประมาณ

ราคาวัสดุและค่าแรงงานโดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ

3. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นให้เนื้อหา (Information)

4. ครูถาม-ตอบเนื้อหาสาระหัวข้อ 6.4 และแสดงตัวอย่างงานจริง

ขั้นแก้ปัญหา (Application)

5. ครูอธิบายการปฏิบัติตามใบปฏิบัติงานที่ 6.5 งานประมาณราคาโดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ (บ้านครัวไทยร่วมสมัย 6)

7. ให้นักเรียนทำตามใบปฏิบัติงานที่ 6.5 ขณะนักเรียนปฏิบัติงาน ครูจะสังเกตการทำงาน เมื่อแล้วเสร็จ นำส่งครูผู้สอน

ขั้นสำเร็จผล (Progress)

8. ครูประเมินผลตามแบบประเมินผลปฏิบัติงานที่ 6.5 และสรุปผล

9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้ หนังสือเรียนวิชาการประมาณการติดตั้งไฟฟ้า หน่วยที่ 6, Microsoft Word ประกอบการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบไฟฟ้า

2. แหล่งการเรียนรู้ หนังสือ วารสารเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการประมาณราคาติดตั้งไฟฟ้า อินเทอร์เน็ต www.google.com

การวัดและการประเมินผล

การวัดผล (ใช้เครื่องมือ)	การประเมินผล (นำผลเทียบกับเกณฑ์และแปลความหมาย)
1. แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) หน่วยที่ 6	(ไว้เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน)
2. แบบฝึกหัดที่ 6.1-6.3	เกณฑ์ผ่าน 50%
3. ใบปฏิบัติงานที่ 6.1-6.5 และแบบประเมิน	เกณฑ์ผ่าน 50%
4. แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6	เกณฑ์ผ่าน 50%
5. แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมฯ	เกณฑ์ผ่าน 60%

งานที่มอบหมาย

-

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ผลการทำและนำเสนอแบบฝึกหัดที่ 6.1-6.3
2. คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) หน่วยที่ 6
3. ผลการปฏิบัติงานที่ 6.1-6.5

เอกสารอ้างอิง

การคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://yotathai.app.box.com>
(สืบค้น : 6 มี.ค. 2560).

การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า (20104–2010)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน้าที่ 7/7
---------------------------------------	---------------------------	-------------

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2558). แบบบ้านसानฝัน ของขวัญปีใหม่ คนไทยมีความสุข.

กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย.

_____. (2546). โครงการแบบบ้านเพื่อประชาชน ไทยช่วยไทย.

กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย.

คณะอนุกรรมการจัดทำ. (มปป.). คู่มือการประมาณราคางานติดตั้งระบบไฟฟ้าและเครื่องกล.

สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย.

ช่างศักดิ์ หมินกำหิรม. (2560). การประมาณการติดตั้งไฟฟ้า. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

แนวทาง วิธีปฏิบัติ และการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

<https://www.yotathai.net> (สืบค้น : 26 มี.ค. 2560).

บัญชีค่าแรงงาน/ดำเนินการสำหรับถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง. (2560). (ออนไลน์). เข้าถึง

ได้จาก : <http://dept.npru.ac.th> (สืบค้น : 10 มี.ค. 2560).

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้ตามแผน

.....

.....

.....

.....

2. ผลการเรียนรู้ของนักเรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อ.....

(.....)

(.....)

ตัวแทนนักเรียน

ครูผู้สอน

