



แผนการจัดการเรียนรู้  
มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพและเศรษฐกิจพอเพียง

วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก (Small Engine Job)  
รหัสวิชา ๒๐๑๐๑ - ๒๐๑๐

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)  
พุทธศักราช ๒๕๖๗

อ.สุทัศน์ โวงประโคน

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน กระทรวงศึกษาธิการ  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

# คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้วิชางานเครื่องยนต์เล็ก รหัสวิชา 2101-2101 เล่มนี้ ผู้จัดทำได้เรียบเรียงขึ้นตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ของหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ออกแบบการเรียนรู้ด้วยเทคนิคและวิธีการสอนที่หลากหลาย โดยได้นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายชั่วโมง ตามหน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 หน่วย ได้แก่ การใช้เครื่องมือการถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แก๊วข้อขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล ระบบแสงสว่าง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร



นายสุทัศน์ โวงประโคน

## สารบัญ

หน้า

คำนำ	
สารบัญ	
หลักสูตรรายวิชา	x
มาตรฐานอาชีพ (ถ้ามี)	x
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	x
หน่วยการเรียนรู้	x
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	x
หน่วยที่ 1 เรื่อง/งานใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์เล็ก	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 2 เรื่อง/งานบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 3 เรื่อง/งานบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x
ใบความรู้	x
ใบกิจกรรม	x
ใบงาน	x
ใบมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติงาน/ผลลัพธ์การเรียนรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 4 เรื่อง/งานวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	x
แผนการจัดการเรียนรู้	x

ใ้บความรู้	x
ใ้บกิจกรรม	x
ใ้บงาน	x
ใ้บมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถใ้บการปฏิบัติงาน/ผลลั้พ์การเรี้นรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 5 เรื่ง/ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	x
แผนการจัดการเรี้นรู้	x
ใ้บความรู้	x
ใ้บกิจกรรม	x
ใ้บงาน	x
ใ้บมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถใ้บการปฏิบัติงาน/ผลลั้พ์การเรี้นรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 6 เรื่ง/งานวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล	x
แผนการจัดการเรี้นรู้	x
ใ้บความรู้	x
ใ้บกิจกรรม	x
ใ้บงาน	x
ใ้บมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถใ้บการปฏิบัติงาน/ผลลั้พ์การเรี้นรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 7 เรื่ง/งานประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล	x
แผนการจัดการเรี้นรู้	x
ใ้บความรู้	x
ใ้บกิจกรรม	x
ใ้บงาน	x
ใ้บมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถใ้บการปฏิบัติงาน/ผลลั้พ์การเรี้นรู้/สมรรถนะ	x
หน่วยที่ 8 เรื่ง/งานประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก	x
แผนการจัดการเรี้นรู้	x
ใ้บความรู้	x
ใ้บกิจกรรม	x
ใ้บงาน	x
ใ้บมอบหมายงาน	x
แบบประเมินความสามารถใ้บการปฏิบัติงาน/ผลลั้พ์การเรี้นรู้/สมรรถนะ	x

บรรณานุกรม

x

ภาคผนวก

x

**หลักสูตรรายวิชา**  
**หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)**  
**ประเพณีวิชา กลุ่มอาชีพ สาขาวิชา**  
**รหัส 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก**  
**ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต**

**อ้างอิงมาตรฐาน**

-

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา**

ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แก้ไขข้อขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล  
ระบบแสงสว่าง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ

**จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้**

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล
2. มีทักษะในการถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพบริการและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม
4. มีความสามารถในการตรวจสอบสภาพบริการ บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล ด้วยความประณีตและรับผิดชอบในงาน

**สมรรถนะรายวิชา**

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานช่างยนต์
2. ปรับตั้ง บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานช่างยนต์ตามคู่มือ
3. ตรวจสอบวัดชิ้นส่วนในงานช่างยนต์ตามคู่มือ
4. ประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดละเอียด ตรวจสอบวัด วิเคราะห์สภาพของชิ้นส่วนในงานช่างยนต์ตามคู่มือ

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดละเอียด การอ่านค่า การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานช่างยนต์.

คำอธิบาย หลักสูตรรายวิชา ให้คัดลอกจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 หรือ หลักสูตรประกาศนียบัตร  
วิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ฉบับปัจจุบันที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยสำนักมาตรฐานการ  
อาชีวศึกษาและวิชาชีพ เผยแพร่ เท่านั้น



## ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แกะไขข้อขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล ระบบแสงสว่าง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
1. ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์เล็ก (Origin: หลักสูตร)	1.1 เลือกและเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน 1.2 ตรวจสอบและปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดให้พร้อมใช้งาน 1.3 ตรวจสอบขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ตามคู่มือ 1.4 วิเคราะห์ผลการตรวจวัดเพื่อประเมินสภาพชิ้นส่วน 1.5 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดตามคู่มือ	1.1 เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับประเภทงาน 1.2 ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดได้อย่างแม่นยำตามมาตรฐาน 1.3 ตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้อย่างละเอียดตามคู่มือ 1.4 วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนจากผลการตรวจวัดได้อย่างมีเหตุผล 1.5 บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดได้อย่างถูกต้องวิธี	1. ประเภทและหลักการทำงานของเครื่องมือวัดละเอียด 2. วิธีการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดชนิดต่างๆ 3. ค่ามาตรฐานและเกณฑ์การสีกหรือของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ 4. ขั้นตอนการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด	1. เลือกและใช้เครื่องมือวัดละเอียด (เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, เกจวัดขนาดรู, เกจวัดความหนา) 2. อ่านค่าจากเครื่องมือวัดละเอียด 3. ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียด 4. ตรวจวัดชิ้นส่วนตามคู่มือ 5. วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน 6. บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียด

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แกะไขข้อขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล**  
**ระบบแสงสว่าง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ**

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
2. บริการระบบแสงสว่าง เครื่องยนต์เล็ก (Origin: หลักสูตร)	2.1 ตรวจสอบและวินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบแสงสว่าง 2.2 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับบริการระบบแสงสว่าง 2.3 ถอด ตรวจสอบ และแก้ไขข้อขัดข้องชิ้นส่วนระบบแสงสว่าง 2.4 ประกอบและทดสอบการทำงานของระบบแสงสว่าง 2.5 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน	2.1 วินิจฉัยข้อขัดข้องระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กตามหลักการ 2.2 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างครบถ้วน 2.3 ถอด ตรวจสอบ และแก้ไขชิ้นส่วนระบบแสงสว่างได้อย่างถูกต้อง 2.4 ประกอบและทดสอบระบบแสงสว่างให้ทำงานได้ตามปกติ 2.5 จัดการพื้นที่และอุปกรณ์หลังปฏิบัติงานได้อย่างเรียบร้อย	1. วงจรและหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก 2. ประเภทและคุณสมบัติของหลอดไฟ สวิตซ์ และสายไฟในระบบแสงสว่าง 3. วิธีการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์) ในการตรวจสอบระบบ 4. ขั้นตอนการถอด ประกอบ และแก้ไขข้อขัดข้องระบบแสงสว่าง	1. อ่านวงจรไฟฟ้า 2. ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบวงจรไฟฟ้า 3. ถอด ประกอบ ชิ้นส่วนระบบแสงสว่าง 4. แก้ไขข้อขัดข้องระบบแสงสว่าง 5. ทดสอบการทำงานของระบบ
3. บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล (Origin: หลักสูตร)	3.1 ตรวจสอบและวินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า 3.2 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์	3.1 วินิจฉัยข้อขัดข้องระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ	1. วงจรและหลักการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซล	1. อ่านวงจรไฟฟ้าสตาร์ท 2. ใช้มัลติมิเตอร์และอุปกรณ์ทดสอบแบตเตอรี่

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แก้ไขข้อขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล**  
**ระบบแสงสว่าง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ**

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	สำหรับบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า 3.3 ถอด ตรวจสอบ และแก้ไขข้อ ขัดข้องชิ้นส่วนระบบสตาร์ท 3.4 ประกอบและทดสอบการทำงาน ของระบบสตาร์ท 3.5 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่อง มืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน	3.2 เตรียมเครื่องมือและ อุปกรณ์สำหรับงานระบบ สตาร์ทได้อย่างเหมาะสม 3.3 ถอด ตรวจสอบ และแก้ไข ชิ้นส่วนระบบสตาร์ทได้อย่าง ปลอดภัย 3.4 ประกอบและทดสอบระบบ สตาร์ทให้ทำงานได้อย่าง สมบูรณ์ 3.5 รักษาความสะอาดและจัด เก็บเครื่องมือหลังปฏิบัติงาน	2. ส่วนประกอบหลักของระบบ สตาร์ท (แบตเตอรี่, มอเตอร์สตาร์ท , โซลีนอยด์, สวิตช์) 3. วิธีใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าใน การตรวจสอบระบบสตาร์ท 4. ขั้นตอนการถอด ประกอบ ตรวจสอบ และแก้ไขมอเตอร์สตาร์ท	3. ถอด ประกอบ มอเตอร์สตาร์ท และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง 4. แก้ไขข้อขัดข้องระบบสตาร์ท 5. ทดสอบการทำงานของระบบ สตาร์ท
4. บริการเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซ ลีน (Origin: หลักสูตร)	4.1 ตรวจสอบและวินิจฉัยอาการผิด ปกติของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 4.2 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับถอดประกอบเครื่องยนต์ 4.3 ถอดแยกชิ้นส่วน ตรวจสอบสภาพ	4.1 วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์ เล็กแก๊สโซลีนได้อย่างแม่นยำ 4.2 เตรียมเครื่องมือและ อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและครบ ถ้วน	1. โครงสร้างและหลักการทำงาน ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2. ระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์แก๊ส โซลีน (ระบบเชื้อเพลิง, ระบบจุด ระเบิด, ระบบหล่อลื่น, ระบบ	1. ใช้เครื่องมือวัดละเอียดในการ ตรวจสอบชิ้นส่วน 2. ถอด ประกอบ เครื่องยนต์แก๊ส โซลีน 3. ปรับตั้งระยะห่างลิ้น, หัวเทียน,

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แก๊ซข้อขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊ซโซลีนและดีเซล**  
**ระบบแสงสว่าง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ**

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	และแก๊ซข้อขัดข้องเครื่องยนต์แก๊ซโซลีน 4.4 ประกอบชิ้นส่วนและปรับแต่งเครื่องยนต์แก๊ซโซลีน 4.5 ทดสอบการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ 4.6 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน	4.3 ถอด ประกอบ และแก๊ซชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊ซโซลีนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4.4 ปรับแต่งเครื่องยนต์แก๊ซโซลีนให้ทำงานได้อย่างเหมาะสม 4.5 ทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์ได้อย่างถูกวิธี 4.6 ดูแลรักษาความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมืออย่างเป็นระบบ	ระบายความร้อน) 3. ค่ามาตรฐานและพิกัดความเื้อของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ 4. วิธีการถอด ประกอบ ตรวจสอบ และปรับแต่งเครื่องยนต์	คาร์บูเรเตอร์ 4. วินิจฉัยและแก้ไขปัญหาเครื่องยนต์ 5. ทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์
5. บริการเครื่องยนต์เล็กดีเซล (Origin: หลักสูตร)	5.1 ตรวจสอบและวินิจฉัยอาการผิดปกติของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 5.2 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับถอดประกอบเครื่องยนต์ดีเซล 5.3 ถอดแยกชิ้นส่วน ตรวจสอบสภาพ และแก๊ซข้อขัดข้องเครื่องยนต์ดีเซล 5.4 ประกอบชิ้นส่วนและปรับแต่ง	5.1 วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้อย่างแม่นยำ 5.2 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับงานเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างครบถ้วน 5.3 ถอด ประกอบ และแก๊ซชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลได้อย่าง	1. โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล 2. ระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์ดีเซล (ระบบเชื้อเพลิงดีเซลแรงดันสูง, ระบบอัดอากาศ) 3. ค่ามาตรฐานและพิกัดความเื้อของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซล	1. ใช้เครื่องมือวัดละเอียดในการตรวจสอบชิ้นส่วน 2. ถอด ประกอบ เครื่องยนต์ดีเซล 3. ปรับตั้งปั๊มหัวฉีดและหัวฉีด (เบื้องต้น) 4. วินิจฉัยและแก้ไขปัญหา

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แกะไขข้อขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล**  
**ระบบแสงสว่าง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ**

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	เครื่องยนต์ดีเซล 5.5 ทดสอบการทำงานและ ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ 5.6 ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่อง มืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน	ปลอดภัย 5.4 ปรับแต่งเครื่องยนต์ดีเซลให้ ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ 5.5 ทดสอบการทำงาน เครื่องยนต์ดีเซลได้อย่างถูกต้อง 5.6 จัดการพื้นที่และอุปกรณ์ หลังปฏิบัติงานได้อย่าง เรียบร้อย	4. วิธีการถอด ประกอบ ตรวจสอบ และปรับแต่งเครื่องยนต์ดีเซล	เครื่องยนต์ดีเซล 5. ทดสอบการทำงานเครื่องยนต์
6. ประมาณราคาค่าบริการ เครื่องยนต์เล็ก (Origin: หลักสูตร)	6.1 วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการและ ชิ้นส่วนที่ต้องเปลี่ยน 6.2 คำนวณราคาอะไหล่และค่าแรงที่ เกี่ยวข้อง 6.3 คำนวณค่าบริการและจัดทำใบ เสนอราคา 6.4 อธิบายรายละเอียดค่าบริการให้ ลูกค้าเข้าใจ	6.1 ระบุขอบเขตงานและชิ้น ส่วนที่ต้องใช้ได้อย่างถูกต้อง 6.2 สืบค้นข้อมูลราคาอะไหล่ และค่าแรงได้อย่างมี ประสิทธิภาพ 6.3 คำนวณและจัดทำใบเสนอ ราคาได้อย่างแม่นยำ 6.4 สื่อสารรายละเอียดค่า	1. ประเภทของงานบริการ เครื่องยนต์เล็ก 2. แหล่งข้อมูลราคาอะไหล่และ ค่าแรงในตลาด 3. วิธีการคำนวณต้นทุนและกำไร เบื้องต้น 4. รูปแบบและองค์ประกอบของใบ	1. ประเมินสภาพงาน (จากการ วินิจฉัยอาการ) 2. สืบค้นข้อมูล 3. คำนวณราคา 4. จัดทำเอกสาร (ใบเสนอราคา) 5. ทักษะการสื่อสาร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Job) ถอด ประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน แกะไขข้อขัดข้อง ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและดีเซล ระบบแสงสว่าง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล บำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ				
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	สมรรถนะย่อย (มาตรฐานอาชีพ)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
	6.5 บันทึกข้อมูลการบริการและการ ประมาณราคา	บริการให้ลูกค้าเข้าใจได้อย่าง ชัดเจน 6.5 จัดทำและจัดเก็บเอกสาร การประมาณราคาได้อย่างเป็น ระบบ	เสนอราคา 5. หลักการสื่อสารกับลูกค้า	

#### 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 ทักษะ เพิ่มเติมได้จากตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

**หมายเหตุ** งานหลัก(Duty) และงานย่อย(Task) จะใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณากำหนดหน่วยการเรียนรู้ เพื่อใช้วิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ ต่อไป



## ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

รหัส 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ความสามารถที่คาดหวัง									รวม	จำนวน ชั่วโมง ท/ป	
	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	ประยุกต์ ใช้			
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	การสร้างสรรค์						
1. ใช้และบำรุงรักษา เครื่องมือวัดละเอียดในงาน เครื่องยนต์เล็ก	-	1	1	1	1	1	8	4	2	19	3/18	
2. บริการระบบแสงสว่าง เครื่องยนต์เล็ก	-	1	1	1	1	1	8	4	2	19	3/18	
3. บริการระบบสตาร์ทด้วย ไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล	-	-	1	1	1	1	8	3	2	17	3/18	
4. วินิจฉัยและถอดแยก เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	-	-	-	1	1	1	4	2	2	11	2/12	
5. ประกอบและปรับแต่ง เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	-	-	-	1	1	1	4	2	1	10	2/12	
6. วินิจฉัยและถอดแยก เครื่องยนต์เล็กดีเซล	-	-	-	1	1	1	4	2	1	10	2/12	
7. ประกอบและปรับแต่ง เครื่องยนต์เล็กดีเซล	-	-	-	1	1	1	4	2	1	10	2/12	
8. ประมาณราคาค่าบริการ เครื่องยนต์เล็ก	-	-	-	-	-	1	2	1	-	4	1/6	
<b>รวม</b>	-	2	3	7	7	8	42	20	11	100	18/10 8	
<b>ประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา</b>												
<b>รวมทั้งรายวิชา</b>											100	

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 ว่าจะมีสามารถอยู่ในระดับใดบ้าง
4. **จิตพิสัย** เป็นการกำหนดความคาดหวังต่อ ลักษณะนิสัย ลักษณะบุคคลของผู้เรียนในแต่ละหน่วย ว่าจะมีสามารถในการพัฒนาลักษณะนิสัย 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 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	<p>ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์เล็ก(บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เลือกและเตรียมเครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน (ชิ้นงาน: การเลือกและเตรียมเครื่องมือวัดละเอียด)</li> <li>• ตรวจสอบและปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดให้พร้อมใช้งาน (ชิ้นงาน: เครื่องมือวัดละเอียดที่ได้รับการปรับตั้ง)</li> <li>• ตรวจสอบวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ตามคู่มือ (ชิ้นงาน: ผลการตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์)</li> <li>• วิเคราะห์ผลการตรวจวัดเพื่อประเมินสภาพชิ้นส่วน (ชิ้นงาน: รายงานการวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน)</li> <li>• บำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดตามคู่มือ (ชิ้นงาน: เครื่องมือวัดละเอียดที่ได้รับการบำรุงรักษาและจัดเก็บ)</li> </ul>	3	18	21
2	<p>บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ตรวจสอบและวินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบแสงสว่าง (ชิ้นงาน: รายงานการวินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบแสงสว่าง)</li> <li>• เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับบริการระบบแสงสว่าง (ชิ้นงาน: ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จัดเตรียม)</li> <li>• ถอด ตรวจสอบ และแก้ไขข้อขัดข้องชิ้นส่วนระบบแสงสว่าง (ชิ้นงาน: ชิ้นส่วนระบบแสงสว่างที่ได้รับการแก้ไข)</li> <li>• ประกอบและทดสอบการทำงานของระบบแสงสว่าง (ชิ้นงาน: ระบบแสงสว่างที่ประกอบและทำงานได้ปกติ)</li> <li>• ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน (ชิ้นงาน: พื้นที่ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่สะอาดและจัดเก็บเรียบร้อย)</li> </ul>	3	18	21
3	<p>บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ตรวจสอบและวินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า (ชิ้นงาน: รายงานการวินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบสตาร์ท)</li> </ul>	3	18	21


หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
	<ul style="list-style-type: none"> <li>เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า (ชิ้นงาน: ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จัดเตรียม)</li> <li>ถอด ตรวจสอบ และแก้ไขข้อขัดข้องชิ้นส่วนระบบสตาร์ท (ชิ้นงาน: ชิ้นส่วนระบบสตาร์ทที่ได้รับการแก้ไข)</li> <li>ประกอบและทดสอบการทำงานของระบบสตาร์ท (ชิ้นงาน: ระบบสตาร์ทที่ประกอบและทำงานได้ปกติ)</li> <li>ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน (ชิ้นงาน: พื้นที่ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่สะอาดและจัดเก็บเรียบร้อย)</li> </ul>			
4	<p>วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ตรวจสอบและวินิจฉัยอาการผิดปกติของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (ชิ้นงาน: รายงานการวินิจฉัยเครื่องยนต์)</li> <li>เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับถอดประกอบเครื่องยนต์ (ชิ้นงาน: ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จัดเตรียม)</li> <li>ถอดแยกชิ้นส่วน ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์แก๊สโซลีน (ชิ้นงาน: ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ถอดแยกและตรวจสอบสภาพ)</li> <li>จัดเก็บชิ้นส่วนและเครื่องมืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน (ชิ้นงาน: ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่จัดเก็บอย่างเป็นระบบ, พื้นที่ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่สะอาดและจัดเก็บเรียบร้อย)</li> </ul>	2	12	14
5	<p>ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>แก้ไขข้อขัดข้องและประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์แก๊สโซลีน (ชิ้นงาน: เครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์)</li> <li>ปรับแต่งเครื่องยนต์แก๊สโซลีนให้ทำงานได้อย่างเหมาะสม (ชิ้นงาน: เครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่ได้รับการปรับแต่ง)</li> <li>ทดสอบการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ (ชิ้นงาน: รายงานผลการทดสอบการทำงานเครื่องยนต์)</li> <li>จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน (ชิ้นงาน: พื้นที่ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่สะอาดและจัดเก็บเรียบร้อย)</li> </ul>	2	12	14
6	<p>วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ตรวจสอบและวินิจฉัยอาการผิดปกติของเครื่องยนต์เล็กดีเซล (ชิ้นงาน: รายงานการวินิจฉัยเครื่องยนต์ดีเซล)</li> <li>เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับถอดประกอบเครื่องยนต์ดีเซล</li> </ul>	2	12	14

หน่วย ที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
	(ชิ้นงาน: ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จัดเตรียม) <ul style="list-style-type: none"> <li>ถอดแยกชิ้นส่วน ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ดีเซล (ชิ้นงาน: ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลที่ถอดแยกและตรวจสอบสภาพ)</li> <li>จัดเก็บชิ้นส่วนและเครื่องมืออุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน (ชิ้นงาน: ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่จัดเก็บอย่างเป็นระบบ, พื้นที่ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่สะอาดและจัดเก็บเรียบร้อย)</li> </ul>			
7	ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล <ul style="list-style-type: none"> <li>แก้ไขข้อขัดข้องและประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล (ชิ้นงาน: เครื่องยนต์ดีเซลที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์)</li> <li>ปรับแต่งเครื่องยนต์ดีเซลให้ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ (ชิ้นงาน: เครื่องยนต์ดีเซลที่ได้รับการปรับแต่ง)</li> <li>ทดสอบการทำงานและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ (ชิ้นงาน: รายงานผลการทดสอบการทำงานเครื่องยนต์ดีเซล)</li> <li>จัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์และทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน (ชิ้นงาน: พื้นที่ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่สะอาดและจัดเก็บเรียบร้อย)</li> </ul>	2	12	14
8	ประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก <ul style="list-style-type: none"> <li>วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการและชิ้นส่วนที่ต้องเปลี่ยน (ชิ้นงาน: รายการขอบเขตงานบริการและชิ้นส่วน)</li> <li>ค้นหาราคาอะไหล่และค่าแรงที่เกี่ยวข้อง (ชิ้นงาน: รายการราคาอะไหล่และค่าแรง)</li> <li>คำนวณค่าบริการและจัดทำใบเสนอราคา (ชิ้นงาน: ใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก)</li> <li>อธิบายรายละเอียดค่าบริการให้ลูกค้าเข้าใจ (ชิ้นงาน: การนำเสนอและอธิบายใบเสนอราคา)</li> <li>บันทึกข้อมูลการบริการและการประมาณราคา (ชิ้นงาน: บันทึกข้อมูลการบริการและประมาณราคา)</li> </ul>	1	6	7
	<b>ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา</b>	0	0	0
	<b>รวม</b>	18	108	126

---

**คำอธิบาย ตารางหน่วยการเรียนรู้**

1. ตารางหน่วยการเรียนรู้ เป็นการกำหนดระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ ของแต่ละหน่วยให้สอดคล้องกับหลักสูตรรายวิชาที่กำหนด โดยให้กำหนดชั่วโมงทฤษฎี และ ชั่วโมงปฏิบัติ
2. การกำหนด ชั่วโมงทฤษฎี และ ชั่วโมงปฏิบัติ ในแต่ละหน่วย ให้มีความสัมพันธ์ ชั่วโมงทฤษฎีและ ชั่วโมงปฏิบัติต่อสัปดาห์ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรรายวิชา
3. ชั่วโมงรวม ทฤษฎีและปฏิบัติ ทั้งรายวิชา ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่1
	รหัสวิชา20101-2010ชื่อวิชางานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี3ชม. ปฏิบัติ18ชม.
ชื่อเรื่อง/งานการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐาน พร้อมทั้งเลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

2.1 มาตรฐานอาชีพ.....สมรรถนะย่อย.....

- 1) เกณฑ์การปฏิบัติงาน....
- 2) วิธีประเมิน.....
- 3) หลักฐานการปฏิบัติงาน (Performance Evidence)
- 4) หลักฐานความรู้ (Knowledge Evidence)

2.2 บุคลากรกลุ่มอาชีพ.....

### 3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์
2. ตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง

และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐาน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. (K1) บอกหลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
2. (K2) อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
3. (K3) ประยุกต์ใช้หลักการเลือกเครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง
4. (K4) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องได้ถูกต้อง
5. (K5)

ประเมินความเหมาะสมของการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

6. (K6) สร้างสรรค์แนวทางการปรับปรุงการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
7. ตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
8. วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
9. เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

10. ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
11. บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
12. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
13. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด เพื่อนำไปใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบต่อ

## ๕. การบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### ๕.๑ ความพอประมาณ

- การดำเนินชีวิตหรือทำหน้าที่ในสถาบันต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ไม่เกินกำลัง ไม่ฟุ่มเฟือย และไม่เปียดเบียนผู้อื่น

### ๕.๒ ความมีเหตุผล

- ใช้เหตุและผลในการตัดสินใจ คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นต่อตนเองและสังคม

### ๕.๓ การมีภูมิคุ้มกันที่ดี

- การเตรียมความพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม

### ๕.๔ เจื้อนไข้ความรู้

- การมีความรู้รอบด้านสถาบันทางสังคมและหน้าที่ต่างๆของสถาบันทางสังคม

### ๕.๕ เจื้อนไข้คุณธรรม

- มีความรับผิดชอบ และสนใจใฝ่ศึกษาหาความรู้

### ๕.๖. ๔ มิติ สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

#### ๕.๖.๑ ด้านวัตถุ/เศรษฐกิจ

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจอย่างพอเพียง ไม่ฟุ่มเฟือย และรู้จักใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

#### ๕.๖.๒ ด้านสังคม

สังคมควรมีความเอื้อเฟื้อ เกื้อกูล เคารพกติกา และอยู่ร่วมกันอย่างสันติ

#### ๕.๖.๓ ด้านวัฒนธรรม

สถาบันทางสังคมควรส่งเสริมให้สมาชิกใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างรู้คุณค่า และรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม

#### ๕.๖.๔ ด้านสิ่งแวดล้อม

วัฒนธรรมเป็นรากฐานที่ช่วยให้สังคมดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและมีเอกลักษณ์

### ๕.๗ ศาสตร์ด้านการพัฒนา

#### ๕.๗.๑ ศาสตร์สากล

เป็นความรู้ ทฤษฎี และแนวคิดสากลที่ใช้ในการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และการศึกษา โดยอาศัยหลักวิทยาศาสตร์ เหตุผล และกระบวนการทางวิชาการที่ทั่วโลกยอมรับ

#### ๕.๗.๒ ศาสตร์พระราชา

องค์รวม มองวัฒนธรรมสัมพันธ์กับปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

#### ๕.๗.๓ ศาสตร์ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ประสบการณ์ของคนในชุมชน ถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิต วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

#### ๕.๘. ๔ พระบรมราโชบายด้านการศึกษาของในหลวงรัชการที่ ๑๐

##### ๕.๘.๑ มีทัศนคติที่ถูกต้องต่อบ้านเมือง

มีความรู้ความเข้าใจต่อชาติบ้านเมือง

##### ๕.๘.๒ มีพื้นฐานมีชีวิตที่มั่นคง เข้มแข็ง มีคุณธรรม

ปฏิบัติแต่สิ่งที่ชอบ สิ่งที่ดีงาม

##### ๕.๘.๓ มีงานทำ มีอาชีพ

ต้องสนับสนุนผู้สำเร็จหลักสูตร มีอาชีพมีงาน จนสามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัว

##### ๕.๘.๔ เป็นพลเมืองที่ดีมีระเบียบวินัย

การเป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัยและรู้จักรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

### 5. สาระการเรียนรู้

ประเภท หลักการทำงาน และวิธีการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดชนิดต่างๆ ในงานเครื่องยนต์ หลักการเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน การตรวจสอบ การปรับตั้ง และการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐาน วิธีการตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดอย่างแม่นยำ การวิเคราะห์ผลการตรวจวัดเพื่อประเมินสภาพชิ้นส่วนและระบุค่ามาตรฐาน รวมถึงเกณฑ์การสีหรือ การจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดอย่างถูกวิธีเพื่อรักษาประสิทธิภาพและความปลอดภัย

### 6. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. เปิดโลกเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ (ทฤษฎี, 15 นาที)

ครู: ครูเปิดวิดีโอคลิปการทำงานของเครื่องยนต์ที่ต้องใช้เครื่องมือวัดละเอียดในการตรวจสอบ (เช่น การประกอบเครื่องยนต์) และตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจ เช่น

'นักเรียนคิดว่าการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์ต้องใช้ความละเอียดแค่ไหนในการตรวจสอบ?' หรือ 'เราจะทราบได้อย่างไรว่าชิ้นส่วนสีหรือหรือไม่?'

พร้อมเชื่อมโยงสู่ความสำคัญของเครื่องมือวัดละเอียดและวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้

นักเรียน: นักเรียนรับชมวิดีโอ ตอบคำถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของการวัดละเอียด และเชื่อมโยงกับประสบการณ์หรือความรู้เดิมของตนเอง

#### 2. เรียนรู้หลักการและชนิดเครื่องมือวัดละเอียด (ทฤษฎี, 45 นาที)

ครู: ครูนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ เช่น เวอร์เนียคาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, เกจวัดรู, เกจวัดความหนา

พร้อมสาธิตหลักการทำงานและวิธีการอ่านค่าเบื้องต้นผ่าน PowerPoint และสื่อของจริง (เวอร์เนียคาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์).

ครูเน้นย้ำจุดสำคัญและข้อควรระวังในการใช้งานและรักษาความสะอาดปลอดภัย (7.1, 7.3)

นักเรียน: นักเรียนตั้งใจฟัง จดบันทึก สังเกตการสาธิตจากครู และสอบถามข้อสงสัยเกี่ยวกับประเภท

หลักการ และการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด

### 3. ฝึกปฏิบัติการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด (ปฏิบัติ, 5 ชั่วโมง)

ครู: ครูจัดแบ่งกลุ่มนักเรียน 4-5 คน แจกใบงานที่ 1: 'การระบุประเภทและอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด' พร้อมชุดเครื่องมือวัดละเอียดและชิ้นส่วนฝักวัด. ครูสาธิตการจับเครื่องมือและอ่านค่าที่ถูกต้องอีกครั้ง และให้แต่ละกลุ่มฝึกปฏิบัติการอ่านค่าจากชิ้นส่วนที่กำหนด. ครูเดินสังเกตการณ์ ให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อผิดพลาดในการจับยึดหรือการอ่านค่าของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจ (1.4, 2.4, 3.4, 5.4, 7.4, 8.4)

โดยครูจะสังเกตและให้คำแนะนำทันทีเมื่อพบว่านักเรียนมีปัญหาในการอ่านค่าหรือการจับเครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง

นักเรียน: นักเรียนแบ่งกลุ่ม รับใบงานและชุดเครื่องมือวัด

ฝึกปฏิบัติการระบุประเภทและอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดจากชิ้นส่วนที่กำหนด บันทึกผลลงในใบงาน และร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องในกลุ่ม หากมีข้อผิดพลาดจะปรึกษาครูหรือเพื่อนในกลุ่มเพื่อแก้ไข

### 4. สรุปและทบทวนการอ่านค่า (ปฏิบัติ, 1 ชั่วโมง)

ครู: ครูสุ่มให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอ่านค่าจากใบงาน และสรุปหลักการสำคัญในการใช้และอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด (3.3) ครูให้ข้อมูลสะท้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องในการอ่านค่าและเทคนิคการใช้งานที่เหมาะสม (6.1, 6.2, 6.3, 6.4) ครูบันทึกข้อผิดพลาดที่พบบ่อยเพื่อนำไปปรับปรุงการสอนในครั้งต่อไป และแสดงให้เห็นถึงผลการแก้ปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน (1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, 8.5)

นักเรียน: นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอ่านค่า ร่วมกันสรุปหลักการสำคัญ และรับฟังข้อเสนอแนะจากครูเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข และทำความสะอาดจัดเก็บเครื่องมืออย่างถูกวิธี

### 5. ทบทวนและสร้างสถานการณ์ปัญหาชิ้นส่วน (ทฤษฎี, 15 นาที)

ครู: ครูทบทวนความรู้เรื่องการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดด้วยคำถามสั้นๆ และนำเสนอภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ชำรุดจากการใช้งานจริง (4.1) ตั้งคำถามว่า 'เราจะตรวจสอบและวินิจฉัยสภาพชิ้นส่วนเหล่านี้ได้อย่างไร?'

เพื่อเชื่อมโยงสู่การเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับงาน (4.2)

นักเรียน: นักเรียนตอบคำถามทบทวนความรู้ ร่วมกันพิจารณาภาพชิ้นส่วนที่ชำรุด และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเลือกเครื่องมือวัดเพื่อวินิจฉัยสภาพ

### 6. หลักการเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมือวัด (ทฤษฎี, 45 นาที)

ครู: ครูบรรยายเรื่องหลักการเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับชิ้นงานและประเภทการวัด (เช่น วัดนอก วัดใน วัดลึก) รวมถึงวิธีการตรวจสอบและปรับตั้งเครื่องมือวัดให้ได้มาตรฐานก่อนใช้งาน เช่น การปรับตั้งไมโครมิเตอร์ให้เป็นศูนย์ (1.1). ครูสาธิตเทคนิคการจับยึดชิ้นงานและการวางเครื่องมือวัดที่ถูกต้อง และเน้นความประณีตและรอบคอบ (7.1, 7.3)

นักเรียน: นักเรียนฟังบรรยาย จดบันทึกหลักการเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมือวัด สังเกตการสาธิตเทคนิคจากครู

## 7. ลงมือตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วน (ปฏิบัติ, 5 ชั่วโมง)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 2: 'การตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วนเครื่องยนต์' พร้อมชุดชิ้นส่วนเครื่องยนต์จริง (เช่น ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ข้อเหวี่ยง) และเครื่องมือวัดละเอียดให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม.

นักเรียนต้องเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม ตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วน บันทึกผล

และวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ. ครูเดินสังเกต

ให้คำแนะนำในการปรับตั้งเครื่องมือให้เที่ยงตรง

และชี้แนะวิธีการวิเคราะห์ผลที่ถูกต้องเมื่อพบความคลาดเคลื่อน (1.4, 2.4, 3.4, 5.4, 7.4, 8.4)

โดยครูจะแก้ไขปัญหาเฉพาะจุดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการปฏิบัติได้ถูกต้อง

นักเรียน: นักเรียนรับใบงานและชุดชิ้นส่วนพร้อมเครื่องมือวัด วางแผนการเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมือ

ตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนตามขั้นตอน บันทึกข้อมูลลงในใบงาน วิเคราะห์ผลการตรวจวัด

และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือ หากพบปัญหาเกี่ยวกับเครื่องมือหรือการวัดจะแจ้งครูเพื่อแก้ไข

## 8. นำเสนอผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ (ปฏิบัติ, 1 ชั่วโมง)

ครู: ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการตรวจวัด วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน และข้อเสนอแนะเบื้องต้น (3.3)

ครูให้ข้อมูลสะท้อนกลับเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับความถูกต้องของการวัดและการวิเคราะห์ (6.1, 6.2, 6.3, 6.4)

ครูเน้นย้ำประเด็นปัญหาที่พบบ่อยในการวิเคราะห์และแนวทางแก้ไข

โดยครูจะบันทึกแนวทางการแก้ปัญหาที่ครูได้ให้ไว้ในชั้นเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ (1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5,

6.5, 7.5, 8.5)

นักเรียน: นักเรียนนำเสนอผลการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน รับฟังข้อมูลสะท้อนกลับจากครู

และร่วมกันอภิปรายแนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการทำงานจริง

## 9. สถานการณ์ปัญหาและการบำรุงรักษา (ทฤษฎี, 15 นาที)

ครู:

ครูนำเสนอสถานการณ์จำลองที่เครื่องมือวัดละเอียดเกิดความคลาดเคลื่อนหรือเสียหายจากการใช้งานและการจัดเก็บไม่ถูกต้อง (4.1) ตั้งคำถามว่า 'เราจะป้องกันปัญหานี้ได้อย่างไร?' และ

'เมื่อเกิดปัญหาแล้วเราจะแก้ไขและบำรุงรักษาได้อย่างไร?'

เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความสำคัญของการบำรุงรักษาและการแก้ปัญหา (4.2)

นักเรียน: นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา

ระดมสมองเสนอแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด

## 10. หลักการบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือ (ทฤษฎี, 45 นาที)

ครู: ครูบรรยายและสาธิตวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดประเภทต่างๆ อย่างละเอียด เช่น

การทำความสะอาด การหยอดน้ำมันกันสนิม การจัดเก็บในกล่องอย่างถูกวิธี

รวมถึงการตรวจสอบสภาพเครื่องมือก่อนและหลังใช้งาน (1.1).

ครูเน้นย้ำถึงผลเสียจากการบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้องและวิธีแก้ไขเบื้องต้นเมื่อเครื่องมือมีปัญหา

และส่งเสริมความภาคภูมิใจในอาชีพ (7.1, 7.2, 7.3)

นักเรียน: นักเรียนฟังบรรยาย จดบันทึกหลักการบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือ สังเกตการสาธิตจากครู และสอบถามข้อสงสัย

#### 11. ฝึกบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหา (ปฏิบัติ, 5 ชั่วโมง)

ครู: ครูแจกใบงานที่ 3: 'การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาเครื่องมือวัดละเอียด' พร้อมเครื่องมือวัดละเอียดให้นักเรียนแต่ละคน/กลุ่ม. นักเรียนปฏิบัติการบำรุงรักษาตามขั้นตอนที่เรียนมา และจำลองสถานการณ์การแก้ไขปัญหาเครื่องมือวัดที่คลาดเคลื่อน. ครูเดินสังเกตการณ์ ให้คำแนะนำ และช่วยแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเมื่อนักเรียนพบอุปสรรคในการบำรุงรักษาหรือการปรับตั้ง (1.4, 2.4, 3.4, 5.4, 7.4, 8.4) พร้อมทั้งเน้นย้ำถึงความปลอดภัยในการทำงาน โดยครูจะให้แนวทางในการแก้ไขปัญหาให้ผู้เรียนสามารถทำได้และเกิดทักษะ

นักเรียน: นักเรียนรับใบงานและเครื่องมือ ปฏิบัติการทำความสะอาด หยอดน้ำมัน และจัดเก็บเครื่องมืออย่างถูกวิธี ฝึกการตรวจสอบและปรับตั้งเครื่องมือเมื่อเกิดความคลาดเคลื่อน บันทึกผลลงในใบงาน และแก้ไขปัญหาตามคำแนะนำของครู

#### 12. ประเมินและสะท้อนผลการเรียนรู้ (ปฏิบัติ, 1 ชั่วโมง)

ครู: ครูให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ไขปัญหาค่าการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดที่ได้ฝึกปฏิบัติ พร้อมนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็ก (3.3, 4.3). ครูประเมินผลงานและให้ข้อมูลสะท้อนกลับ (6.1, 6.2, 6.3, 6.4) พร้อมเสริมสร้างแรงบันดาลใจในการนำความรู้ไปใช้ในอาชีพ. ครูบันทึกสรุปผลการเรียนรู้และปัญหาที่พบเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการสอนในอนาคต (1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5, 8.5).

นักเรียน: นักเรียนนำเสนอผลงานและแนวคิดการบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาเครื่องมือวัดละเอียด ร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และรับฟังข้อเสนอแนะจากครูและเพื่อน. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและทำแบบประเมินตนเอง (8.2)

### 7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. PowerPoint: เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ (สื่อการสอน) — สไลด์นำเสนอประกอบด้วยรูปภาพ ชนิด หลักการทำงาน และวิธีการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดต่างๆ พร้อมข้อควรระวังและเทคนิคการใช้งาน
2. วิดีโอคลิป: การประกอบเครื่องยนต์และการใช้เครื่องมือวัด (สื่อการสอน) — วิดีโอแสดงขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ต้องอาศัยความละเอียดในการวัดและแสดงปัญหาที่เกิดจากการวัดที่ไม่ถูกต้อง
3. เครื่องมือวัดละเอียดของจริง (สื่อการสอน) — เวอร์เนียคาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, เกจวัดรู, เกจวัดความหนา สำหรับสาธิตและฝึกปฏิบัติ รวมถึงชุดเครื่องมือที่สามารถปรับตั้งค่าได้
4. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์จำลอง/จริง (สื่อการสอน) — ชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องยนต์ (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ข้อเหวี่ยง) ทั้งสภาพดีและมีรอยสึกหรอ เพื่อใช้ในการฝึกวัดและวิเคราะห์สภาพ

5. ใบงานที่ 1: การระบุประเภทและอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด (สื่อการสอน) —  
ใบงานสำหรับฝึกการระบุชนิดเครื่องมือ การอ่านค่าบนสเกลต่างๆ และบันทึกผลการวัด

6. ใบงานที่ 2: การตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ (สื่อการสอน) —  
ใบงานสำหรับฝึกการเลือกใช้เครื่องมือ การตรวจวัดขนาดและสภาพ การวิเคราะห์ผล  
และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

7. ใบงานที่ 3: การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาเครื่องมือวัดละเอียด (สื่อการสอน) —  
ใบงานสำหรับฝึกการบำรุงรักษาเครื่องมือ การตรวจสอบความเที่ยงตรง  
และการเสนอแนวทางแก้ไขปัญหามือเมื่อเครื่องมือมีปัญหา

8. คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ (แหล่งการเรียนรู้) — คู่มือที่ระบุค่ามาตรฐาน เกณฑ์การสึกหรอ  
และขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์อย่างละเอียด

## 8. หลักฐานการเรียนรู้

### 8.1 หลักฐานความรู้

1. ผลการทำใบงานที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งสะท้อนความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือวัดละเอียด  
(พุทธิพิสัย: K1, K2, K3, K4, K5, K6)

2. คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้  
(พุทธิพิสัย: K1, K2, K3, K4, K5, K6)

3. ผลการนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ ประเมิน  
และสร้างสรรค์แนวคิด (พุทธิพิสัย: K4, K5, K6)

### 8.2 หลักฐานการปฏิบัติงาน

1. ผลการปฏิบัติการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ (ทักษะพิสัย: 1, 3)

2. ผลงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ตามมาตรฐาน

โดยมีบันทึกข้อมูลและข้อสรุปที่ชัดเจน (ทักษะพิสัย: 1, 2, 3, 4, 5, การประยุกต์ใช้: 1)

3.

ผลการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดและการนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน  
และการบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้อง (ทักษะพิสัย: 2, 4, 5, การประยุกต์ใช้: 1)

## 9. การวัดและประเมินผล

### 9.1 เกณฑ์การปฏิบัติงาน

1. การอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดมีความถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%

จากจำนวนข้อสอบในใบงานและการสังเกตการณ์

2. การเลือกใช้ ปรับตั้ง และตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตามคู่มือและมาตรฐานการซ่อมบำรุง  
โดยสามารถระบุขั้นตอนและปฏิบัติได้ครบถ้วน

3.

การวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ถูกต้องและเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาได้สอดคล้องกับสภาพปัญหา

ไม่น้อยกว่า 70% ของประเด็นที่วิเคราะห์

4. การบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดได้ถูกวิธีตามขั้นตอนที่กำหนดอย่างน้อย 4 ใน 5 ขั้นตอน โดยไม่มีความเสียหายเพิ่มเติมต่อเครื่องมือ

5.

การนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาการใช้เครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องและประยุกต์ใช้ในการซ่อมบำรุงได้ชัดเจน มีเหตุผล และเป็นไปได้จริง

## 9.2 วิธีการประเมิน

1. การตรวจใบงานที่ 1 และ 2 เพื่อประเมินความถูกต้องของการอ่านค่าและการบันทึกข้อมูล
2. การสังเกตการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการเพื่อประเมินทักษะการเลือกใช้ ปรับตั้ง และตรวจวัดชิ้นส่วน
3. การตรวจสอบรายงานผลการวิเคราะห์ชิ้นส่วนเพื่อประเมินความสามารถในการวิเคราะห์และสรุปผล
4. การสังเกตและประเมินระหว่างการปฏิบัติการบำรุงรักษาเพื่อประเมินขั้นตอนและความประณีต
5. การประเมินการนำเสนอผลงานและแนวคิดเพื่อประเมินความสามารถในการประยุกต์ใช้และการแก้ปัญหา

## 9.3 เครื่องมือประเมิน

1. ใบงานที่ 1: การระบุประเภทและอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วน (Rubric) ที่มีเกณฑ์คะแนนชัดเจน
3. รายงานผลการวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ (เป็นส่วนหนึ่งของใบงานที่ 2)
4. แบบตรวจสอบรายการการบำรุงรักษาเครื่องมือ (Checklist) พร้อมเกณฑ์ผ่าน/ไม่ผ่าน
5. แบบประเมินการนำเสนอผลงาน (Rubric) ที่ครอบคลุมเนื้อหาและความชัดเจน

## ตารางการวัดและประเมินผล

เครื่องมือประเมิน	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การปฏิบัติงาน
ใบงานที่ 1: การระบุประเภทและ อ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด	การตรวจใบงานที่ 1 และ 2 เพื่อประเมินความถูกต้องของการอ่าน ค่าและการบันทึกข้อมูล	การอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดมีความถูกต้อง ไม่น้อยกว่า 80% จากจำนวนข้อสอบในใบงานและการสังเกต การณ์
แบบประเมินการปฏิบัติ งานการตรวจวัดและ วิเคราะห์ชิ้นส่วน (Rubric) ที่มีเกณฑ์คะแนนชัดเจน	การสังเกตการปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติ การเพื่อประเมินทักษะการเลือกใช้ ปรับตั้ง และตรวจวัดชิ้นส่วน	การเลือกใช้ ปรับตั้ง และตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตาม คู่มือและมาตรฐานการซ่อมบำรุง โดยสามารถระบุขั้นตอนและปฏิบัติได้ครบถ้วน

<p>รายงานผลการวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ (เป็นส่วนหนึ่งของใบงานที่ 2)</p>	<p>การตรวจสอบรายงานผลการวิเคราะห์ชิ้นส่วนเพื่อประเมินความสามารถในการวิเคราะห์และสรุปผล</p>	<p>การวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ถูกต้องและเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาได้สอดคล้องกับสภาพปัญหาไม่น้อยกว่า 70% ของประเด็นที่วิเคราะห์</p>
<p>แบบตรวจสอบรายการการบำรุงรักษาเครื่องมือ (Checklist) พร้อมเกณฑ์ผ่าน/ไม่ผ่าน</p>	<p>การสังเกตและประเมินระหว่างการปฏิบัติกรบำรุงรักษาเพื่อประเมินขั้นตอนและความประณีต</p>	<p>การบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดได้ถูกวิธีตามขั้นตอนที่กำหนดอย่างน้อย 4 ใน 5 ขั้นตอน โดยไม่มีความเสียหายเพิ่มเติมต่อเครื่องมือ</p>
<p>แบบประเมินการนำเสนอผลงาน (Rubric) ที่ครอบคลุมเนื้อหาและความสะดวกชัดเจน</p>	<p>การประเมินการนำเสนอผลงานและแนวคิดเพื่อประเมินความสามารถในการประยุกต์ใช้และการแก้ปัญหา</p>	<p>การนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาการใช้เครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องและประยุกต์ใช้ในการซ่อมบำรุงได้ชัดเจน มีเหตุผลและเป็นไปได้จริง</p>

## 10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 10.1 ข้อสรุปหลังการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

### 10.2 ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

### 10.3 แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

---


## 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

## คำอธิบาย บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนการสอน แต่ละครั้ง สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคิดเพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเรื่องอะไร จะใช้วิธีใดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามนั้น และจะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ดังนั้นสิ่งสำคัญที่เป็นจุดใหญ่ของการทำแผนการจัดการเรียนรู้ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งทั้ง ๓ สิ่งนี้ต้องสอดคล้องสัมพันธ์กัน และที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ครูผู้สอนจะต้องทำ คือ เทคนิคการนำเอาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม หรือ ที่เรียกว่าจิตพิสัย เข้าไปบูรณาการ ในจุดประสงค์การเรียนรู้

กระบวนการทั้งหมดข้างต้นจะต้องถูกบันทึกไว้ในบันทึกผล หลังการจัดการเรียนรู้ทุกครั้งที่สอน โดยครูผู้สอนจะต้องเขียนสรุปผลที่เกิดขึ้น ปัญหาและ ผลการแก้ไขปัญหาหรือแนวทางการแก้ปัญหา

	<b>ใบความรู้ ที่1</b>	หน่วยที่1
	รหัสวิชา 20101 – 2010 ชื่อวิชางานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี3...ชม. ปฏิบัติ18ชม.
ชื่อเรื่องการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐาน พร้อมทั้งเลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์
2. ตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐาน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์, (K1) บอกหลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการเลือกเครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินความเหมาะสมของการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการปรับปรุงการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. ตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์

ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด เพื่อนำไปใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เนื้อหาสาระ

งานเครื่องยนต์เล็กต้องการความแม่นยำสูงในการประกอบ ตรวจสอบ และซ่อมบำรุงชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานยาวนาน เครื่องมือวัดละเอียดจึงเป็นหัวใจสำคัญในการวินิจฉัยสภาพชิ้นส่วน หากความสึกหรอ หรือตรวจสอบความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น ในความรู้นี้จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการใช้ การเลือกใช้ การปรับตั้ง การตรวจวัด การวิเคราะห์ และการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดได้อย่างถูกวิธีตามมาตรฐานงานเครื่องยนต์ เพื่อให้สามารถตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐาน พร้อมทั้งเลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี

**\*\*1. ประเภทและหลักการทำงานของเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์\*\***

เครื่องมือวัดละเอียดมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีวัตถุประสงค์และหลักการทำงานที่แตกต่างกันไป ดังนี้

### **\*\*1.1 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier Caliper)\*\***

เป็นเครื่องมือวัดขนาดภายนอก ขนาดภายใน ความลึก และความต่างระดับ มีความแม่นยำสูง (มักจะ 0.02 มม. หรือ 0.001 นิ้ว)

\* **\*\*ส่วนประกอบหลัก:\*\*** ปากวัดนอก, ปากวัดใน, ก้านวัดลึก, สเกลหลัก (Main Scale), สเกลเวอร์เนีย (Vernier Scale), สกรูล็อก (Locking Screw)

\* **\*\*หลักการอ่านค่า:\*\*** อ่านค่าจากสเกลหลักที่เป็นจำนวนเต็ม แล้วอ่านค่าจากสเกลเวอร์เนียที่ขีดตรงกับขีดใดขีดหนึ่งของสเกลหลัก นำค่าที่ได้จากสเกลเวอร์เนียไปคูณด้วยความละเอียดของเครื่องมือ แล้วนำผลลัพธ์ทั้งสองมารวมกัน

\* **\*\*วิธีการใช้งานเบื้องต้น:\*\*** ทำความสะอาดชิ้นงานและเครื่องมือ คลายสกรูล็อก เลื่อนปากวัดให้สัมผัสชิ้นงานพอดี ไม่แน่นหรือหลวมเกินไป ล็อกสกรู และอ่านค่า

\* **\*\*ตัวอย่างการอ่านค่า:\*\*** หากขีดศูนย์ของเวอร์เนียคาลิปเปอร์เลยขีด 35 มม. บนสเกลหลักไปเล็กน้อย และขีดที่ 6 ของสเกลเวอร์เนียตรงกับขีดใดขีดหนึ่งของสเกลหลัก (โดยมีความละเอียด 0.02 มม.) ค่าที่วัดได้คือ 35.00 มม. + (6 × 0.02 มม.) = 35.12 มม.

## **\*\*1.2 ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)\*\***

เป็นเครื่องมือวัดขนาดที่แม่นยำสูงกว่าเวอร์เนียคาลิปเปอร์ (มักจะ 0.01 มม. หรือ 0.0001 นิ้ว) นิยมใช้ในการวัดขนาดที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง

\* **\*\*ชนิดของไมโครมิเตอร์:\*\***

\* **\*\*ไมโครมิเตอร์วัดนอก (Outside Micrometer):\*\*** ใช้วัดขนาดภายนอกของชิ้นงาน เช่น เส้นผ่านศูนย์กลาง เพลา ลูกสูบ

\* **\*\*ไมโครมิเตอร์วัดใน (Inside Micrometer):\*\*** ใช้วัดขนาดภายในของชิ้นงาน เช่น รูในกระบอกสูบ

\* **\*\*ไมโครมิเตอร์วัดลึก (Depth Micrometer):\*\*** ใช้วัดความลึกของรู หรือความสูงของบ่าชิ้นงาน

\* **\*\*ส่วนประกอบหลัก:\*\*** โครง (Frame), แกรนรับ (Anvil), แกรนวัด (Spindle), ปลอกสเกล (Sleeve), ปลอกหมุน (Thimble), ลูกบิดปรับแรงกด (Ratchet Stop/Friction Thimble)

\* **\*\*หลักการอ่านค่า:\*\*** อ่านค่าจากสเกลบนปลอกสเกลหลัก (เป็นมิลลิเมตรและ 0.5 มม.) แล้วอ่านค่าจากขีดบนปลอกหมุนที่ตรงกับเส้นศูนย์บนปลอกสเกล นำค่าทั้งสองมารวมกัน

\* **\*\*วิธีการใช้งานเบื้องต้น:\*\*** ทำความสะอาดชิ้นงานและเครื่องมือ ใช้ลูกบิดปรับแรงกดค่อยๆ หมุนแกรนวัดให้สัมผัสชิ้นงาน (มีเสียงคลิก 2-3 ครั้ง) เพื่อให้ได้แรงกดที่สม่ำเสมอ ล็อกแกรนวัด และอ่านค่า

\* **\*\*ตัวอย่างการอ่านค่า:\*\*** หากขอบปลอกหมุนเลยขีด 15 มม. และขีด 0.5 มม. บนปลอกสเกล และขีดที่ 23 บนปลอกหมุนตรงกับเส้นศูนย์ ค่าที่วัดได้คือ  $15.00 \text{ มม.} + 0.50 \text{ มม.} + (23 \times 0.01 \text{ มม.}) = 15.73 \text{ มม.}$

## **\*\*1.3 เครื่องมือวัดละเอียดอื่นๆ ที่ใช้ในงานเครื่องยนต์\*\***

\* **\*\*เกจวัดรู (Bore Gauge):\*\*** ใช้สำหรับวัดขนาดความโตของรู เช่น รูในกระบอกสูบ เพื่อตรวจสอบความกลมและความเรียบ

\* **\*\*เกจวัดความหนา (Feeler Gauge):\*\*** ใช้สำหรับวัดระยะห่างช่องว่างที่มีขนาดเล็ก เช่น ระยะห่างวาล์ว ระยะห่างหน้าสัมผัส

\* **\*\*ไดอัลเกจ (Dial Gauge):\*\*** ใช้สำหรับวัดการเคลื่อนที่เชิงเส้น, ความเรียบ, ความกลม, ความเยื้องศูนย์ ร่วมกับแท่นวัด (Dial Stand)

## **\*\*2. หลักการเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียด\*\***

การเลือกใช้และการปรับตั้งเครื่องมือวัดอย่างถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ได้ค่าการวัดที่แม่นยำ

### **\*\*2.1 การเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน\*\***

\* **\*\*วัดขนาดภายนอก:\*\*** ใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (ความแม่นยำปานกลาง) หรือไมโครมิเตอร์วัดนอก (ความแม่นยำสูง)

\* **\*\*วัดขนาดภายใน:\*\*** ใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (ปากวัดใน) หรือไมโครมิเตอร์วัดใน หรือเกจวัดรู (สำหรับขนาด

ใหญ่)

\* \*\*วัดความลึก:\*\* \* ใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (ก้านวัดลึก) หรือไมโครมิเตอร์วัดลึก

\* \*\*วัดระยะห่าง/ช่องว่าง:\*\* \* ใช้เกจวัดความหนา

\* \*\*ข้อควรพิจารณา:\*\* \* ขนาดของชิ้นงาน, ความแม่นยำที่ต้องการ, ลักษณะรูปทรงของชิ้นงาน

**\*\*2.2 การตรวจสอบความเที่ยงตรงและการปรับตั้งศูนย์ก่อนใช้งาน\*\***

ก่อนการใช้งานเครื่องมือวัดละเอียดทุกครั้ง ควรตรวจสอบความเที่ยงตรงและปรับตั้งศูนย์

\* \*\*เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์:\*\* \* ปากวัดต้องสนิทเมื่อเลื่อนเข้าหากัน ขีดศูนย์ของสเกลหลักและสเกลเวอร์เนียร์ต้องตรงกันพอดี หากไม่ตรง แสดงว่าศูนย์คลาดเคลื่อนเล็กน้อย (ควรทำความสะอาด และหากยังคลาดเคลื่อนมากอาจต้องส่งสอบเทียบ)

\* \*\*ไมโครมิเตอร์:\*\* \*

\* \*\*ไมโครมิเตอร์วัดนอก:\*\* \* ทำความสะอาดแกนรับและแกนวัด ปรับแกนวัดให้ชนแกนรับอย่างเบามือโดยใช้ลูกบิดปรับแรงกด ขีดศูนย์บนปลอกหมุนต้องตรงกับเส้นศูนย์บนปลอกสเกล หากไม่ตรง ให้ใช้ประแจปรับศูนย์ที่มาพร้อมเครื่องมือปรับปลอกสเกลให้ตรง

\* \*\*ไมโครมิเตอร์วัดใน/วัดลึก:\*\* \* ตรวจสอบความถูกต้องด้วยบล็อกเกจมาตรฐานที่ทราบค่า

\* \*\*เกจวัดรู:\*\* \* ต้องปรับตั้งศูนย์ด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอกหรือวงแหวนเกจมาตรฐานก่อนใช้งานทุกครั้ง

**\*\*ตัวอย่างการเลือกใช้:\*\***

\* \*\*ต้องการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบเครื่องยนต์:\*\* \* ควรใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอก เนื่องจากต้องการความแม่นยำสูง

\* \*\*ต้องการวัดความโตภายในกระบอกสูบ:\*\* \* ควรใช้เกจวัดรู หรือไมโครมิเตอร์วัดใน

\* \*\*ต้องการวัดความลึกของบ่าวาล์ว:\*\* \* ควรใช้ไมโครมิเตอร์วัดลึก

**\*\*3. วิธีการตรวจวัดขนาดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์อย่างแม่นยำ\*\***

การตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ต้องทำอย่างถูกวิธีและเป็นระบบ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

**\*\*3.1 ขั้นตอนการตรวจวัดอย่างแม่นยำ\*\***

1. **\*\*ทำความสะอาด:\*\*** ทำความสะอาดชิ้นงานและเครื่องมือวัดให้ปราศจากคราบน้ำมัน ฝุ่น หรือสิ่งสกปรก

2. **\*\*ตรวจสอบและปรับตั้งเครื่องมือ:\*\*** ตรวจสอบความเที่ยงตรงและปรับตั้งศูนย์ของเครื่องมือวัดละเอียด

3. **\*\*จับชิ้นงานและเครื่องมือ:\*\*** จับชิ้นงานให้มั่นคง ไม่เอียง และจับเครื่องมือวัดให้ตั้งฉากกับผิวชิ้นงานที่จะวัดเสมอ ใช้แรงกดที่เหมาะสม (เช่น ใช้ลูกบิดปรับแรงกดของไมโครมิเตอร์)

4. **\*\*ทำการวัด:\*\*** วัดในตำแหน่งที่สำคัญและหลายๆ จุด (เช่น วัดลูกสูบ 3-4 จุด ทั้งตามแนวตั้งและแนวนอน) เพื่อตรวจสอบความกลม ความเรียบ หรือความบิดเบี้ยว

5. **\*\*อ่านค่า:\*\*** อ่านค่าบนเครื่องมือวัดอย่างระมัดระวัง ลดความคลาดเคลื่อนจากการมอง (Parallax Error)

6. **\*\*บันทึกผล:\*\*** บันทึกผลการวัดลงในใบงานหรือแบบฟอร์มที่กำหนดทันที

### **\*\*3.2 การบันทึกผลการวัด\*\***

การบันทึกผลอย่างเป็นระบบช่วยให้สามารถวิเคราะห์และติดตามข้อมูลได้ง่าย ควรบันทึก: ชนิดของชิ้นส่วนที่วัด, ตำแหน่งที่ทำการวัด, ค่าที่วัดได้ (พร้อมหน่วย), ชนิดของเครื่องมือที่ใช้, วันที่ทำการวัด และผู้ทำการวัด

### **\*\*3.3 การวิเคราะห์ผลการตรวจวัดเพื่อประเมินสภาพชิ้นส่วน\*\***

หลังจากได้ค่าการวัดแล้ว ต้องนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานและเกณฑ์การสึกหรอที่ระบุในคู่มือซ่อมบำรุง

\* **\*\*ค่ามาตรฐาน (Standard Value):\*\*** ขนาดที่กำหนดจากโรงงานสำหรับชิ้นส่วนใหม่

\* **\*\*ค่าจำกัดการใช้งาน (Service Limit):\*\*** ค่าสูงสุดหรือต่ำสุดที่อนุญาตให้ชิ้นส่วนนั้นๆ ยังคงใช้งานได้ หากเกินกว่านี้ ชิ้นส่วนควรได้รับการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

\* **\*\*การคำนวณความสึกหรอ:\*\*** เปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐาน หากค่าที่วัดได้อยู่นอกช่วงค่าจำกัดการใช้งาน แสดงว่าชิ้นส่วนสึกหรอเกินเกณฑ์และต้องพิจารณาเปลี่ยน

\* **\*\*การวิเคราะห์สภาพ:\*\*** นอกจากขนาดแล้ว ควรพิจารณาร่องรอยการสึกหรออื่นๆ เช่น รอยขีดข่วน รอยไหม้ การบิดเบี้ยว เพื่อประกอบการตัดสินใจ

### **\*\*ตัวอย่างการวิเคราะห์:\*\***

สมมติว่าคู่มือซ่อมบำรุงระบุว่า: เส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบมาตรฐาน = 60.00 มม. ค่าจำกัดการใช้งานลูกสูบ = 59.95 มม. (ค่าต่ำสุดที่รับได้) และเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบมาตรฐาน = 60.02 มม. ค่าจำกัดการใช้งานกระบอกสูบ = 60.10 มม. (ค่าสูงสุดที่รับได้)

\* หากตรวจวัดลูกสูบได้ 59.90 มม. และกระบอกสูบได้ 60.12 มม.

\* **\*\*ลูกสูบ:\*\*** 59.90 มม. น้อยกว่า 59.95 มม. แสดงว่าลูกสูบสึกหรอเกินเกณฑ์ ต้องเปลี่ยน

\* **\*\*กระบอกสูบ:\*\*** 60.12 มม. มากกว่า 60.10 มม. แสดงว่ากระบอกสูบสึกหรอเกินเกณฑ์ ต้องคว้านหรือเปลี่ยน

### **\*\*4. การบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดอย่างถูกวิธี\*\***

การบำรุงรักษาที่ดีช่วยรักษาประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดและยืดอายุการใช้งาน

#### **\*\*4.1 การทำความสะอาดหลังใช้งาน:\*\***

ใช้ผ้าสะอาดนุ่มๆ หรือผ้าขามัวร์เช็ดคราบน้ำมัน ฝุ่นละออง และรอยนิ้วมือออกจากเครื่องมือ ห้ามใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อนทำความสะอาด อาจใช้แอลกอฮอล์สำหรับทำความสะอาดคราบน้ำมันที่ติดแน่น แล้วเช็ดให้แห้งสนิท

#### **\*\*4.2 การหยอดน้ำมันกันสนิม:\*\***

หลังจากทำความสะอาดแล้ว ควรหยอดน้ำมันกันสนิมชนิดบางเบา (เช่น น้ำมันจักร) เล็กน้อยบริเวณผิวโลหะที่ไม่มีสเกลหรือบริเวณที่เคลื่อนที่ได้ เพื่อป้องกันการเกิดสนิม และใช้ผ้าเช็ดน้ำมันส่วนเกินออก

#### **\*\*4.3 การจัดเก็บในกล่องอย่างถูกวิธีและปลอดภัย:\*\***

- \* เก็บเครื่องมือไว้ในกล่องบรรจุเดิมที่บุด้วยวัสดุกันกระแทก
- \* ควรคลายสกรูล็อกของเวอร์เนียคาลิเปอร์เล็กน้อย เพื่อป้องกันแรงกดที่อาจทำให้สเกลคลาดเคลื่อน
- \* เก็บไมโครมิเตอร์ให้แกนวัดกับแกนรับห่างกันเล็กน้อย เพื่อป้องกันการบีบอัดเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
- \* จัดเก็บในที่แห้ง ปราศจากความชื้น อุณหภูมิคงที่ และห่างจากสารเคมี
- \* ป้องกันการตกกระแทก การบิดงอ หรือการกระทบกับเครื่องมืออื่น

#### **\*\*4.4 การตรวจสอบสภาพก่อนและหลังใช้งาน:\*\***

- \* **\*\*ก่อนใช้งาน:\*\*** ตรวจสอบความสะอาด, การทำงานของส่วนที่เคลื่อนที่, การปรับตั้งศูนย์, ความเสียหายทางกายภาพ (รอยบิ่น, รอยบุบ)
- \* **\*\*หลังใช้งาน:\*\*** ทำความสะอาด, บำรุงรักษา, ตรวจสอบสภาพทั่วไปก่อนจัดเก็บ

#### **\*\*4.5 ปัญหาที่เกิดจากการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องและแนวทางแก้ไข\*\***

- \* **\*\*ปัญหา: ค่าการวัดคลาดเคลื่อน\*\***
- \* **\*\*สาเหตุ:\*\*** ไม่ปรับตั้งศูนย์, การจับเครื่องมือไม่ถูกต้อง, การใช้แรงกดไม่เหมาะสม, เครื่องมือชำรุด, สกปรก
- \* **\*\*แนวทางแก้ไข:\*\*** ตรวจสอบและปรับตั้งศูนย์, ฝึกฝนการใช้งานให้ถูกวิธี, ทำความสะอาด, ตรวจสอบสภาพเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอ หากชำรุดรุนแรงควรส่งซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่
- \* **\*\*ปัญหา: เครื่องมือเกิดสนิม\*\***
- \* **\*\*สาเหตุ:\*\*** จัดเก็บในที่ชื้น, ไม่หยอดน้ำมันกันสนิม, ไม่ทำความสะอาดหลังใช้งาน
- \* **\*\*แนวทางแก้ไข:\*\*** ทำความสะอาดและหยอดน้ำมันหลังใช้งาน, จัดเก็บในที่แห้ง, ตรวจสอบสภาพเครื่องมือเป็นประจำ
- \* **\*\*ปัญหา: สเกลเสียหายหรือตัวเลขเลื่อนกลาง\*\***
- \* **\*\*สาเหตุ:\*\*** ตกกระแทก, ใช้สารเคมีรุนแรงทำความสะอาด, เก็บรักษาไม่ดี
- \* **\*\*แนวทางแก้ไข:\*\*** ใช้และจัดเก็บด้วยความระมัดระวังสูงสุด, ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาดเท่านั้น

#### **\*\*สรุป\*\***

การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดอย่างถูกต้องเป็นทักษะสำคัญที่ช่างเครื่องยนต์ทุกคนพึงมี การมีความรู้ความเข้าใจในประเภท หลักการใช้งาน การเลือกใช้ การปรับตั้ง การตรวจวัด การวิเคราะห์ และการบำรุงรักษาเครื่องมือจะช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาด และยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือและชิ้นส่วนเครื่องยนต์

## 6. แบบฝึกหัด

**\*\*แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ\*\***

**\*\*คำสั่ง:\*\*** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว หรือตอบคำถามให้สมบูรณ์

**\*\*ส่วนที่ 1: ปรนัย (10 ข้อ)\*\***

1. ข้อใดคือเครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้สำหรับวัดขนาดภายนอกชิ้นงานที่มีความแม่นยำสูงสุด 0.01 มิลลิเมตร?

- ก. เวอร์เนียคาลิปเปอร์
- ข. ไมโครมิเตอร์วัดนอก
- ค. เกจวัดความหนา
- ง. ไดอัลเกจ

2. หากต้องการวัดความกลมและความเร็วภายในกระบอกสูบ ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดชนิดใดเหมาะสมที่สุด?

- ก. ไมโครมิเตอร์วัดนอก
- ข. เวอร์เนียคาลิปเปอร์
- ค. เกจวัดรู (Bore Gauge)
- ง. เกจวัดความหนา

3. หลักการสำคัญในการอ่านค่าเวอร์เนียคาลิปเปอร์คือข้อใด?

- ก. อ่านค่าจากขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียตรงกับค่าบนสเกลหลัก แล้วอ่านค่าจากขีดเวอร์เนียที่ตรงกับขีดสเกลหลัก
- ข. อ่านค่าจากขีดที่ 10 ของสเกลเวอร์เนีย แล้วบวกกับค่าบนสเกลหลัก
- ค. อ่านค่าจากสเกลหลักที่เป็นทศนิยม แล้วนำไปคูณกับค่าบนสเกลเวอร์เนีย
- ง. อ่านค่าจากสเกลเวอร์เนียก่อน แล้วค่อยอ่านค่าจากสเกลหลัก

4. ก่อนใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอกทุกครั้ง ควรตรวจสอบและปรับตั้งศูนย์อย่างไร?

- ก. ปรับให้ขีดศูนย์บนปลอกหมุนตรงกับเส้นศูนย์บนปลอกสเกลเมื่อแกนวัดชนแกนรับ
- ข. ใช้บล็อกเกจมาตรฐานมาวัดแล้วปรับให้ตรง
- ค. ทำความสะอาดแล้วเริ่มวัดได้ทันที
- ง. ตรวจสอบด้วยตาเปล่าว่าไม่มีรอยบิ่น

5. ข้อใดคือผลเสียที่อาจเกิดขึ้นหากไม่บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดอย่างสม่ำเสมอ?

- ก. ค่าการวัดผิดพลาด

- ข. เครื่องมือเป็นสนิม
- ค. อายุการใช้งานสั้นลง
- ง. ถูกทุกข้อ

6. หากตรวจพบว่าซีตศูนย์ของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ไม่ตรงกันเมื่อเลื่อนปากวัดเข้าหากันพอดี สิ่งแรกที่คุณควรทำคือ?

- ก. ใช้ค้อนทุบเบาๆ ที่ปากวัด
- ข. ทำความสะอาดปากวัดและตรวจสอบอีกครั้ง
- ค. นำไปวัดชิ้นงานได้เลย เพราะไม่สำคัญ
- ง. ทิ้งเครื่องมือแล้วซื้อใหม่

7. เมื่อวัดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาด้วยไมโครมิเตอร์ ควรใช้ส่วนใดของไมโครมิเตอร์ในการหมุนเพื่อสัมผัสชิ้นงาน?

- ก. โครงไมโครมิเตอร์
- ข. ปลอกสเกล
- ค. ปลอกหมุน
- ง. ลูกบิดปรับแรงกด (Ratchet Stop/Friction Thimble)

8. หากคู่มือระบุว่าค่ามาตรฐานความหนาของแผ่นคลัตช์คือ 5.0 มม. และค่าจำกัดการใช้งานคือ 4.5 มม. หากวัดได้ 4.3 มม. ควรดำเนินการอย่างไร?

- ก. ใช้งานต่อไปได้
- ข. ทำความสะอาดแผ่นคลัตช์
- ค. เปลี่ยนแผ่นคลัตช์ใหม่
- ง. นำไปเจียรระไนให้หนาขึ้น

9. การเก็บไมโครมิเตอร์วัดนอกที่ถูกต้องคือ?

- ก. เก็บโดยให้แกนวัดและแกนรับชนกันสนิท
- ข. เก็บโดยให้แกนวัดและแกนรับห่างกันเล็กน้อย
- ค. เก็บโดยไม่ต้องใส่กล่องเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ง. เก็บรวมกับเครื่องมือช่างทั่วไป

10. การที่ช่างเครื่องยนต์มีความประณีต รอบคอบ และใส่ใจในการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด จัดเป็นคุณลักษณะในด้านใด?

- ก. พุทธิพิสัย
- ข. ทักษะพิสัย

ค. จิตพิสัย

ง. ประยุกต์ใช้

**\*\*ส่วนที่ 2: อัตนัย (5 ข้อ)\*\***

1. สมมติว่าคุณต้องการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของลูกสูบ และขนาดความโตภายในของกระบอกสูบ เพื่อประเมินความสึกหรอของเครื่องยนต์

\* จงเลือกเครื่องมือวัดละเอียดที่เหมาะสมสำหรับแต่ละการวัด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ

\* อธิบายขั้นตอนการปรับตั้งศูนย์ของเครื่องมือวัดที่คุณเลือก ก่อนนำไปใช้งานจริง

2. นักเรียนคนหนึ่งทำการวัดชิ้นงานด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ที่มีความละเอียด 0.02 มม. โดยขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียร์เลยขีด 42 มม. บนสเกลหลักไปเล็กน้อย และขีดที่ 8 ของสเกลเวอร์เนียร์ตรงกับขีดใดขีดหนึ่งของสเกลหลัก จงคำนวณและระบุค่าที่วัดได้

3. นักเรียนคนหนึ่งทำการวัดความโตภายในของกระบอกสูบได้ 75.08 มม. โดยใช้เกจวัดรู (Bore Gauge) เมื่อเปรียบเทียบกับคู่มือซ่อมบำรุงพบว่า ค่ามาตรฐานคือ  $75.00 \pm 0.01$  มม. และค่าจำกัดการใช้งานสูงสุดคือ 75.05 มม.

\* จงวิเคราะห์สภาพของกระบอกสูบนี้ว่ายังสามารถใช้งานได้หรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผล

\* หากไม่สามารถใช้งานได้ ควรมีแนวทางแก้ไขอย่างไร

4. อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดประเภทไมโครมิเตอร์ หลังจากการใช้งานเสร็จสิ้น โดยเน้นเหตุผลของการทำในแต่ละขั้นตอน

5. จงเสนอแนวคิดในการปรับปรุงหรือสร้างสรรค์วิธีการจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดในห้องปฏิบัติการให้มีความปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือให้ดียิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านความสะดวก ความชื้น และการป้องกันการกระแทก

## **7. เอกสารอ้างอิง**

1. กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (ม.ป.ป.). \*คู่มือครูและนักเรียนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก\*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

2. ชาลยุทธ์ มิ่งมานะกิจ. (2550). \*งานเครื่องมือวัดละเอียด\*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).

3. สมนึก บัวรอด. (2556). \*เทคนิคการซ่อมเครื่องยนต์เล็ก\*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สสท.

4. Mitutoyo Corporation. (n.d.). \*Instruction Manual for Micrometer\*.
5. คู่มือซ่อมบำรุงรถจักรยานยนต์หรือเครื่องยนต์เล็กยี่ห้อต่างๆ (Honda, Yamaha, Kawasaki, เป็นต้น).
6. เว็บไซต์หรือบทความที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดละเอียดในงานช่างยนต์ เช่น ช่อง YouTube ของผู้เชี่ยวชาญด้านช่างยนต์ หรือเว็บไซต์ผู้ผลิตเครื่องมือวัด

## 8. ภาคผนวก

**\*\*ภาคผนวก: เฉลยแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ\*\***

**\*\*ส่วนที่ 1: ปรนัย\*\***

1. ข
2. ค
3. ก
4. ก
5. ง
6. ข
7. ง
8. ค
9. ข
10. ค

**\*\*ส่วนที่ 2: อัตนัย\*\***

1. **\*\*การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของลูกสูบ:\*\***

\* **\*\*เครื่องมือที่เหมาะสม:\*\*** ไมโครมิเตอร์วัดนอก

\* **\*\*เหตุผล:\*\*** ลูกสูบต้องการความแม่นยำสูงในการวัด เพื่อประเมินความสึกหรอได้อย่างละเอียด ซึ่งไมโครมิเตอร์วัดนอกมีความแม่นยำ 0.01 มม. หรือสูงกว่า เหมาะสมกับงานนี้มากกว่าเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

\* **\*\*ขั้นตอนการปรับตั้งศูนย์ไมโครมิเตอร์วัดนอก:\*\***

1. ทำความสะอาดแกนรับและแกนวัดของไมโครมิเตอร์
2. หมุนแกนวัดให้ชนแกนรับอย่างเบามือ โดยใช้ลูกบิดปรับแรงกด (Ratchet Stop) หมุนจนได้ยินเสียง "คลิก" 2-3 ครั้ง
3. ตรวจสอบว่าขีดศูนย์บนปลอกหมุนตรงกับเส้นศูนย์บนปลอกสเกลหรือไม่
4. หากไม่ตรง ให้ใช้ประแจปรับศูนย์ที่มาพร้อมเครื่องมือไขปรับปลอกสเกลให้ขีดศูนย์ตรงกันพอดี

## **\*\*การวัดความโตภายในของกระบอกสูบ:\*\***

**\*\*เครื่องมือที่เหมาะสม:\*\*** เกจวัดรู (Bore Gauge) หรือ ไมโครมิเตอร์วัดใน

**\*\*เหตุผล:\*\*** เกจวัดรูออกแบบมาเพื่อวัดความโตภายในของรูโดยเฉพาะ และสามารถวัดความกลมและความเรียบได้ดีเยี่ยม ให้ความแม่นยำสูงเมื่อเทียบกับไมโครมิเตอร์วัดในแบบขาหนีบ และมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่าสำหรับการวัดหลายจุด

**\*\*ขั้นตอนการปรับตั้งศูนย์เกจวัดรู:\*\***

1. เลือกปลายวัด (Anvil) ของเกจวัดรูให้เหมาะสมกับขนาดกระบอกสูบ
2. ปรับตั้งศูนย์เกจวัดรูด้วยไมโครมิเตอร์วัดนอกที่ปรับตั้งศูนย์แล้ว หรือวงแหวนเกจมาตรฐาน โดยปรับให้เข็มไดอัลเกจชี้ที่ศูนย์พอดี เมื่อเกจวัดรูถูกบีบอัดด้วยค่าที่ต้องการวัด

## **2. \*\*การอ่านค่าเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์:\*\***

\* จากค่าที่กำหนดให้: สเกลหลัก 42 มม., สเกลเวอร์เนียร์ชี้ที่ 8 ตรงกับขีดบนสเกลหลัก, ความละเอียด 0.02 มม.

\* ค่าบนสเกลหลัก = 42.00 มม.

\* ค่าบนสเกลเวอร์เนียร์ =  $8 \times 0.02$  มม. = 0.16 มม.

**\*\*ค่าที่วัดได้ = 42.00 มม. + 0.16 มม. = 42.16 มม.\*\***

## **3. \*\*การวิเคราะห์สภาพกระบอกสูบ:\*\***

**\*\*ค่าที่วัดได้:\*\*** 75.08 มม.

**\*\*ค่ามาตรฐาน:\*\***  $75.00 \pm 0.01$  มม. (ช่วง 74.99 มม. - 75.01 มม.)

**\*\*ค่าจำกัดการใช้งานสูงสุด:\*\*** 75.05 มม.

**\*\*วิเคราะห์:\*\*** ค่าที่วัดได้ (75.08 มม.) เกินกว่าค่าจำกัดการใช้งานสูงสุดที่ 75.05 มม.

**\*\*สภาพ:\*\*** กระบอกสูบสึกหรอเกินเกณฑ์ที่กำหนด

**\*\*แนวทางแก้ไข:\*\*** ไม่สามารถใช้งานได้ ต้องดำเนินการซ่อมบำรุงโดยการคว้านกระบอกสูบให้ได้ขนาดโอเวอร์ไซส์ (Oversize) แล้วเปลี่ยนลูกสูบและแหวนลูกสูบให้มีขนาดที่เหมาะสมกับกระบอกสูบที่คว้านใหม่ หรือในกรณีที่สึกหรอมากเกินกว่าจะคว้านได้ อาจจำเป็นต้องเปลี่ยนเสื้อสูบใหม่

## **4. \*\*ขั้นตอนการบำรุงรักษาไมโครมิเตอร์หลังใช้งาน:\*\***

1. **\*\*ทำความสะอาด:\*\*** ใช้ผ้าสะอาดนุ่มๆ เช็ดคราบน้ำมัน ฝุ่นละออง หรือรอยนิ้วมือออกจากไมโครมิเตอร์ให้ทั่ว โดยเฉพาะส่วนแกนวัดและแกนรับ (เหตุผล: เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและการสะสมของสิ่งสกปรกที่อาจทำให้ค่าการวัดคลาดเคลื่อน)

2. **\*\*หยอดน้ำมันกันสนิม:\*\*** หยอดน้ำมันกันสนิมชนิดบางเบาบริเวณผิวโลหะของไมโครมิเตอร์ที่ไม่ใช่สเกล และบริเวณเกลียวของแกนวัดเล็กน้อย (เหตุผล: ป้องกันการเกิดสนิมที่อาจทำให้เครื่องมือเสียหายและอ่านค่าไม่ได้)

3. **\*\*เช็ดน้ำมันส่วนเกิน:\*\*** ใช้ผ้าสะอาดเช็ดน้ำมันส่วนเกินออก (เหตุผล: ป้องกันการจับฝุ่นและคราบสกปรกใน

ภายหลัง)

4. **\*\*คลายแกนวัด:\*\*** หมุนแกนวัดให้ห่างจากแกนรับเล็กน้อย (ประมาณ 0.5 - 1 มม.) (เหตุผล: ป้องกันแรงบีบอัดที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ซึ่งอาจทำให้เครื่องมือเสียรูปทรงและค่าศูนย์คลาดเคลื่อนในระยะยาว)

5. **\*\*จัดเก็บในกล่อง:\*\*** เก็บไมโครมิเตอร์ไว้ในกล่องบรรจุเดิมที่บุด้วยวัสดุกันกระแทก (เหตุผล: ป้องกันการตกกระแทก ความชื้น และการกระทบกับเครื่องมืออื่น ซึ่งอาจทำให้เครื่องมือชำรุดเสียหายหรือค่าคลาดเคลื่อน)

5. **\*\*แนวคิดในการปรับปรุงวิธีการจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดในห้องปฏิบัติการ:\*\***


\* **\*\*ตู้เก็บเครื่องมือแบบควบคุมสภาพแวดล้อม:\*\*** ออกแบบตู้เก็บเครื่องมือวัดละเอียดโดยเฉพาะ ที่มีระบบควบคุมความชื้น (เช่น มีสารดูดความชื้น หรือระบบทำความร้อนเล็กน้อย) และอุณหภูมิที่ค่อนข้างคงที่ พร้อมทั้งมีไฟส่องสว่างภายในตู้เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน

\* **\*\*ถาดเก็บเฉพาะเครื่องมือ (Custom Foam Inserts):\*\*** ทำถาดรองหรือช่องเก็บเครื่องมือเฉพาะชิ้นงานแต่ละชิ้นด้วยโฟมหรือวัสดุกันกระแทกที่ตัดเข้ารูปพอดี (Custom Foam Inserts) เพื่อป้องกันการถลอก การกระทบ และการเสียดสีกันเองของเครื่องมือ

\* **\*\*ระบบระบุตำแหน่งด้วยสี/รหัส (Color-Coded/Numbered Storage):\*\*** กำหนดสีหรือหมายเลขเฉพาะสำหรับเครื่องมือแต่ละชิ้นและตำแหน่งเก็บในตู้ เพื่อให้ง่ายต่อการหยิบใช้และจัดเก็บคืนที่เดิม ลดการสูญหายและป้องกันการเก็บผิดที่

\* **\*\*ป้ายเตือนและคู่มือสั้นๆ:\*\*** ติดป้ายเตือนถึงข้อควรระวังในการใช้งานและการบำรุงรักษา รวมถึงคู่มือสั้นๆ (Quick Guide) สำหรับการปรับตั้งศูนย์และบำรุงรักษาเบื้องต้นไว้ที่หน้าตู้เก็บเครื่องมือ

\* **\*\*ระบบบันทึกการใช้งาน (Tool Checkout System):\*\*** จัดทำระบบบันทึกการหยิบยืม/คืนเครื่องมือ (เช่น ใบยืม-คืน หรือระบบ RFID) เพื่อติดตามการใช้งานและสภาพของเครื่องมือแต่ละชิ้น ทำให้สามารถตรวจสอบและบำรุงรักษาได้ทันที่เมื่อมีปัญหา

	ใบงาน ที่.....	หน่วยที่.....
	รหัสวิชา.....ชื่อวิชา.....	สอนครั้งที่.....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....	ทฤษฎี.....ชม. ปฏิบัติ.....ชม.
ชื่องาน.....		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถระบุประเภทและหลักการทำงานของเครื่องมือวัดละเอียดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งฝึกปฏิบัติการอ่านค่าบนเครื่องมือจริงจากชิ้นส่วนที่กำหนด และบันทึกผลการอ่านค่าลงในใบงานได้อย่างแม่นยำ เพื่อแสดงความเข้าใจในทักษะการวัดเบื้องต้น

## 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.11) ระบุประเภทและส่วนประกอบของเครื่องมือวัดละเอียด

- 2) อธิบายหลักการทำงานและวิธีการใช้เครื่องมือวัดละเอียด
- 3) อ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด (เวอร์เนียคาลิเปอร์, ไมโครมิเตอร์) อย่างแม่นยำ
- 4) บันทึกผลการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดอย่างเป็นระบบ
- 5) ตรวจสอบความถูกต้องของค่าที่วัด

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์

- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกหลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการเลือกเครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)

ประเมินความเหมาะสมของการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

- 7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์แนวทางการปรับปรุงการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
- 9) (ด้านทักษะ) ตรวจสอบวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 10) (ด้านทักษะ) วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 11) (ด้านทักษะ) เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 12) (ด้านทักษะ) ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 13) (ด้านทักษะ) บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 14) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนจรรยาบรรณวิชาชีพ
- 15) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด

เพื่อนำไปใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	5.2 วัสดุงาน	5.3 วัสดุช่วยงาน	5.4 บุรณาการรายวิชา
T1 .....	M1 .....	H1 .....	S1 .....
T2 .....	M2 .....	H2 .....	S2 .....
T3 .....	M3 .....	H3 .....	S3 .....
T4 .....	M4 .....	H4 .....	S4 .....
T5 .....	M5 .....	H5 .....	S5 .....
T6 .....	M6 .....	H6 .....	S6 .....
T7 .....	M7 .....	H7 .....	S7 .....
T8 .....	M8 .....	H8 .....	S8 .....
T9 .....	M9 .....	H9 .....	S9 .....
T10 .....	M10 .....	H10 .....	S10 .....

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ตรวจสอบสภาพเครื่องมือวัดละเอียดก่อนและหลังใช้งานทุกครั้ง ห้ามทำตกหล่น หรือกระแทกอย่างรุนแรง ทำความสะอาดคราบน้ำมันหรือสิ่งสกปรกบนชิ้นงานและเครื่องมือก่อนทำการวัดทุกครั้ง เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง เก็บเครื่องมือวัดละเอียดไว้ในกล่องเฉพาะและทาด้วยน้ำมันป้องกันสนิมหลังใช้งานเสร็จ เพื่อยืดอายุการใช้งาน

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมเครื่องมือวัดละเอียดและชิ้นส่วนฝักวัดตามรายการ
- 2) ศึกษาคู่มือการใช้งานและหลักการอ่านค่าของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์
- 3) เลือกชิ้นส่วนเครื่องยนต์สำหรับฝักวัด และทำความสะอาดคราบสกปรก
- 4) ระบุประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้และส่วนประกอบสำคัญลงในใบงาน
- 5) ฝักปฏิบัติการจับยึดและวางตำแหน่งเครื่องมือวัดบนชิ้นงานอย่างถูกต้อง
- 6) ทำการวัดขนาดชิ้นส่วนที่กำหนดด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์
- 7) อ่านค่าที่วัดได้จากสเกลของเครื่องมืออย่างละเอียดและบันทึกผลลงในใบงาน
- 8) ตรวจสอบความถูกต้องของค่าที่บันทึกกับเพื่อนร่วมกลุ่มหรือครูผู้สอน
- 9) ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียดและชิ้นส่วนที่ใช้งาน
- 10) จัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดลงในกล่องป้องกันอย่างเป็นระเบียบ


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปหลักการสำคัญในการใช้ การจับยึด และการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดประเภทต่างๆ ที่ได้ฝักปฏิบัติ พร้อมทั้งวิจารณ์ผลการวัดของตนเองว่ามีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ และมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการปฏิบัติงานให้แม่นยำขึ้นอย่างไร

## 9. การประเมินผล

## 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ตามรุ่นที่กำหนด
- 2) หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- 3) รัชชัย รอดพันธุ์. (2560). งานเครื่องมือวัดละเอียด. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- 4) เว็บไซต์กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน: มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างยนต์
- 5) เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก

	<b>ใบงานที่ 2</b>	หน่วยที่ 1
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดได้เหมาะสม ตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์จริง บันทึกผลการตรวจวัด และวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุงได้อย่างแม่นยำ เพื่อวินิจฉัยสภาพและเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาเบื้องต้น


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับชิ้นงาน
- 2) ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดให้ได้มาตรฐานก่อนใช้งาน
- 3) ตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ตามคู่มือ
- 4) บันทึกผลการตรวจวัดอย่างเป็นระบบ
- 5) วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์
  - 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกหลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
  - 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
  - 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการเลือกเครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง
  - 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องได้ถูกต้อง
  - 6) (ด้านความรู้) (K5)
- ประเมินความเหมาะสมของการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6)
- สร้างสรรค์แนวทางการปรับปรุงการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
  - 9) (ด้านทักษะ) ตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
  - 10) (ด้านทักษะ) วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

- 11) (ด้านทักษะ) เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 12) (ด้านทักษะ) ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 13) (ด้านทักษะ) บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
- 14) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
- 15) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด เพื่อนำไปใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	5.2 วัสดุงาน	5.3 วัสดุช่วยงาน	5.4 บุรณาการรายวิชา
T1 .....	M1 .....	H1 .....	S1 .....
T2 .....	M2 .....	H2 .....	S2 .....
T3 .....	M3 .....	H3 .....	S3 .....
T4 .....	M4 .....	H4 .....	S4 .....
T5 .....	M5 .....	H5 .....	S5 .....
T6 .....	M6 .....	H6 .....	S6 .....
T7 .....	M7 .....	H7 .....	S7 .....
T8 .....	M8 .....	H8 .....	S8 .....
T9 .....	M9 .....	H9 .....	S9 .....
T10 .....	M10 .....	H10 .....	S10 .....

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้ถูกประเภทกับลักษณะการวัดและชิ้นงาน เพื่อป้องกันความเสียหายต่อเครื่องมือและชิ้นงาน ก่อนและหลังใช้งาน ให้ทำความสะอาดเครื่องมือทุกครั้ง และจัดเก็บในกล่องให้เรียบร้อย ป้องกันการตกหล่นหรือกระแทก ปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบ และระมัดระวัง เพื่อความแม่นยำของข้อมูลและความปลอดภัยส่วนบุคคล

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมชิ้นส่วนเครื่องยนต์และเครื่องมือวัดละเอียดให้พร้อมใช้งาน ตรวจสอบความสะอาดและสภาพของเครื่องมือ
- 2) ศึกษาคู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ เพื่อทราบค่ามาตรฐานและจุดที่ต้องการตรวจวัดของชิ้นส่วน
- 3) เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดที่เหมาะสมกับลักษณะการวัดแต่ละจุดบนชิ้นส่วน
- 4) ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดให้เป็นศูนย์ (Zero Adjustment) หรือตามค่ามาตรฐานก่อนการใช้งานทุกครั้ง
- 5) ตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์แต่ละจุดอย่างประณีตและระมัดระวัง บันทึกค่าที่วัดได้ลงในใบงานที่กำหนด

- 6) ทำการวัดซ้ำในแต่ละจุด 2-3 ครั้ง เพื่อยืนยันความแม่นยำของข้อมูล
- 7) นำค่าที่ได้จากการตรวจวัดมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ระบุในคู่มือซ่อมบำรุง
- 8) วิเคราะห์สภาพของชิ้นส่วนจากผลการเปรียบเทียบ ว่ามีการสึกหรอหรืออยู่ในเกณฑ์ที่ใช้งานได้
- 9) สรุปผลการวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน พร้อมเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาหรือแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
- 10) ทำความสะอาดเครื่องมือวัดและชิ้นส่วนที่ใช้งาน และจัดเก็บให้เรียบร้อย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

หลังจากปฏิบัติงานเสร็จสิ้น ผู้เรียนควรทบทวนและตรวจสอบความถูกต้องของผลการตรวจวัดและการวิเคราะห์ พิจารณาว่าผลที่ได้สอดคล้องกับสภาพจริงของชิ้นส่วนหรือไม่ และสามารถนำไปใช้ในการวินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์ได้อย่างไร บันทึกข้อคิดเห็นและปัญหาที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน เพื่อพัฒนาทักษะต่อไปในอนาคต

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) ณรงค์ มหาคุณ. (2560). งานเครื่องยนต์เล็ก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.
- 2) สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). คู่มือการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด.
- 3) บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด. (ม.ป.ป.). คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ (รุ่นที่เกี่ยวข้อง).
- 4) กรมอาชีวศึกษา. (2556). คู่มือปฏิบัติงานช่างยนต์. กรุงเทพฯ: กรมอาชีวศึกษา.
- 5) เว็บไซต์: Thai-engineer.com (แหล่งข้อมูลทางเทคนิคและคู่มือช่าง).
- 6) เว็บไซต์: Youtube.com (ช่องทางการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดและงานเครื่องยนต์).

	<b>ใบกิจกรรม ที่1</b>	หน่วยที่1
	รหัสวิชา 20101 – 2010 ชื่อวิชางานเครื่องมือยนต์เล็ก	สอนครั้งที่1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องมือยนต์	ทฤษฎี3...ชม. ปฏิบัติ18ชม.
ชื่องาน.การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องมือยนต์		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐาน พร้อมทั้งเลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกวิธี


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์
2. ตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐาน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์, (K1) บอกหลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการเลือกเครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินความเหมาะสมของการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการปรับปรุงการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. ตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและ

ปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด เพื่อนำไปใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
2. ไมโครมิเตอร์ (แบบวัดนอก, แบบวัดใน, แบบวัดความลึก)
3. เกจวัดรู
4. บล็อกเกจมาตรฐาน
5. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์จริง (เช่น ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ข้อเหวี่ยง)
6. คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์
7. ฝาสะอาดสำหรับทำความสะอาดเครื่องมือและชิ้นงาน
8. ใบงานที่ 2: การตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วนเครื่องยนต์

### 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ขั้นตอนการทำกิจกรรม:

1. **\*\*เตรียมความพร้อมและทบทวนความรู้:\*\***
  - \* ทบทวนหลักการการทำงานและวิธีการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดประเภทต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มา
  - \* ศึกษาภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ชำรุดและร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการตรวจสอบสภาพ
  - \* เตรียมพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาดและปลอดภัย
2. **\*\*ศึกษาหลักการเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมือวัด:\*\***
  - \* ฟังบรรยายเกี่ยวกับหลักการเลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับชนิดของชิ้นงานและประเภทการวัด (วัดนอก, วัดใน, วัดลึก)
  - \* ศึกษาและสังเกตการสาธิตวิธีการตรวจสอบและปรับตั้งเครื่องมือวัดให้เป็นศูนย์ (Zero Setting) เช่น การปรับตั้งไมโครมิเตอร์
  - \* ทำความเข้าใจเทคนิคการจับยึดชิ้นงานและการวางเครื่องมือวัดที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้ค่าที่แม่นยำ
3. **\*\*เลือกและเตรียมเครื่องมือวัด:\*\***
  - \* พิจารณาชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่จะทำการตรวจวัด (เช่น ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ข้อเหวี่ยง)
  - \* เลือกเครื่องมือวัดละเอียดที่เหมาะสมกับลักษณะและขนาดของชิ้นส่วนที่ต้องการวัด (เช่น เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์สำหรับวัดขนาดทั่วไป, ไมโครมิเตอร์สำหรับวัดค่าละเอียด, เกจวัดรูสำหรับวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน)
  - \* ตรวจสอบความสะอาดและความพร้อมใช้งานของเครื่องมือวัดละเอียดทุกชิ้น
4. **\*\*ปรับตั้งเครื่องมือวัดให้ได้มาตรฐาน:\*\***

- \* ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียดและบล็อกเกจมาตรฐาน
- \* ทำการปรับตั้งศูนย์ (Zero Adjustment) ของเครื่องมือวัดแต่ละชนิดให้ถูกต้องตามคู่มือและมาตรฐาน เช่น การปรับไมโครมิเตอร์ให้เป็นศูนย์โดยใช้บล็อกเกจมาตรฐาน หรือการตรวจสอบศูนย์เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
- \* ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดก่อนใช้งานทุกครั้ง

#### 5. \*\*ตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์:\*\*

- \* ทำความสะอาดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่จะทำการวัด
- \* ใช้เครื่องมือวัดละเอียดที่เลือกไว้ทำการตรวจวัดขนาดต่างๆ ของชิ้นส่วนอย่างระมัดระวังและประณีต (เช่น วัดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ, เส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ, ขนาดของข้อเหวี่ยง)
- \* ทำการวัดซ้ำหลายครั้งในตำแหน่งที่แตกต่างกัน (อย่างน้อย 3 จุด) เพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือ
- \* สังเกตและจดบันทึกสภาพความสึกหรอหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วน

#### 6. \*\*บันทึกผลการตรวจวัด:\*\*

- \* บันทึกค่าที่ได้จากการตรวจวัดทั้งหมดลงในใบงานที่ 2 อย่างละเอียดและชัดเจน
- \* ระบุหน่วยวัดให้ถูกต้อง

#### 7. \*\*วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน:\*\*

- \* เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการตรวจวัดกับค่ามาตรฐานที่ระบุในคู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์
- \* คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนหรือความสึกหรอของชิ้นส่วน
- \* วิเคราะห์สภาพของชิ้นส่วนจากผลการวัดและสภาพทางกายภาพที่สังเกตเห็น เพื่อสรุปว่าชิ้นส่วนนั้นยังใช้งานได้ปกติ, สึกหรอแต่ยังใช้ได้, หรือชำรุดต้องเปลี่ยน
- \* เสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาหรือแก้ไขปัญหามุ่งต้นสำหรับชิ้นส่วนที่ตรวจพบความผิดปกติ

#### 8. \*\*นำเสนอผลและทำความสะอาด:\*\*

- \* จัดเตรียมข้อมูลและผลการวิเคราะห์เพื่อนำเสนอต่อครูและเพื่อนร่วมชั้น
- \* ร่วมกันอภิปรายผลและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
- \* เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ให้ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียด ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และจัดเก็บเครื่องมือให้เข้าที่อย่างถูกวิธี เพื่อรักษาประสิทธิภาพและความปลอดภัย

### 7. สรุปและอภิปราย

ใบปฏิบัติงานนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐาน โดยเริ่มต้นจากการทบทวนหลักการเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมืออย่างถูกต้อง จากนั้นจึงลงมือปฏิบัติการตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์จริง เช่น ลูกสูบ กระบอกสูบ และข้อเหวี่ยง พร้อมบันทึกและวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถประเมินสภาพชิ้นส่วน ระบุค่ามาตรฐาน และเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นทักษะสำคัญสำหรับการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็ก

## 8. การประเมินผล


การประเมินผล:

\* \*\*เกณฑ์การประเมิน:\*\*

- \* การเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดได้ถูกต้องตามลักษณะงานและมาตรฐาน
- \* การตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์มีความถูกต้องแม่นยำไม่น้อยกว่า 80%
- \* การบันทึกผลการตรวจวัดครบถ้วน ชัดเจน และเป็นระเบียบ
- \* การวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนและเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือได้อย่างถูกต้อง
- \* ความสามารถในการเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาหรือแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้อย่างมีเหตุผล
- \* ความประณีต รอบคอบ และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน การดูแลรักษาและจัดเก็บเครื่องมือ
- \* \*\*วิธีการและเครื่องมือประเมิน:\*\*
- \* ตรวจใบงานที่ 2: การตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วนเครื่องยนต์
- \* แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric) การเลือกใช้ ปรับตั้ง และตรวจวัดชิ้นส่วน
- \* การสังเกตพฤติกรรมการทำงานระหว่างปฏิบัติงาน (เน้นความถูกต้อง แม่นยำ และความปลอดภัย)
- \* การนำเสนอผลงานและอภิปรายผลการวิเคราะห์

## 9. เอกสารอ้างอิงเอกสารอ้างอิง:

- \* คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์
- \* PowerPoint เรื่อง การเลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมือวัด
- \* สื่อการเรียนรู้เพิ่มเติมจากครูผู้สอน

	<b>ใบมอบหมายงาน ที่1</b>	หน่วยที่1
	รหัสวิชา 20101 ... 2010 ชื่อวิชา...งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้.การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์	ทฤษฎี 3...ชม. ปฏิบัติ 18ชม.
ชื่องานการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์		

### 1. ผลงาน

1. ใบงานที่ 1: การระบุประเภทและอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด พร้อมบันทึกผลการอ่านค่า
2. ใบงานที่ 2: การตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ พร้อมรายงานผลการวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วน
3. ใบงานที่ 3: การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาเครื่องมือวัดละเอียด
4. ผลงานการนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์
2. ตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐาน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์, (K1) บอกหลักการใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการเลือกเครื่องมือวัดละเอียดให้เหมาะสมกับงานได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินความเหมาะสมของการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการปรับปรุงการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. ตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, วิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ด้วยเครื่องมือวัดละเอียดตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, ปรับตั้งเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง, บำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ตามมาตรฐานได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการตรวจวัด วิเคราะห์สภาพ เลือกใช้ ปรับตั้ง และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด เพื่อนำไปใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

### 5. รายละเอียดของงาน

นักเรียนจะได้รับมอบหมายงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้:

1. **\*\*ศึกษาและฝึกปฏิบัติการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดเบื้องต้น (สัปดาห์ที่ 1):\*\***

- ศึกษาประเภท หลักการทำงาน และวิธีการอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดชนิดต่างๆ (เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์, ไมโครมิเตอร์, เกจวัดรู)

- ฝึกปฏิบัติการอ่านค่าบนเครื่องมือจริง และบันทึกผลลงในใบงานที่ 1

2. **\*\*ตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ (สัปดาห์ที่ 2):\*\***

- เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดที่เหมาะสม ตรวจวัดขนาดและสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์จริง

- บันทึกผลการวัดลงในใบงานที่ 2 และวิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อมบำรุง เพื่อประเมินสภาพชิ้นส่วนและเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาเบื้องต้น

3. **\*\*บำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาเครื่องมือวัดละเอียด (สัปดาห์ที่ 3):\*\***

- ปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดอย่างถูกวิธี (การทำ ความสะอาด, การจัดเก็บ, การตรวจสอบความเที่ยงตรง)

- จำลองสถานการณ์การแก้ไขปัญหาเมื่อเครื่องมือเกิดความคลาดเคลื่อนหรือเสียหายจากการใช้งาน และนำเสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็ก

นักเรียนจะต้องแสดงความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติ และเจตคติที่ดีในการทำงาน รวมถึงสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 6. กำหนดเวลาส่ง

งานทั้งหมดต้องส่งภายในสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 นับจากวันที่ได้รับมอบหมาย

### 7. แนวทางปฏิบัติ

เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนด นักเรียนควรปฏิบัติตามแนวทางดังต่อไปนี้:

1. **\*\*ด้านความรู้ความเข้าใจ (K):\*\***

- ศึกษาหลักการทำงาน วิธีการอ่านค่า และประเภทของเครื่องมือวัดละเอียดแต่ละชนิดอย่างละเอียด

- ทำความเข้าใจหลักการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงานและหลักการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง
- สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือที่ไม่ถูกต้องได้

## 2. \*\*ด้านทักษะปฏิบัติ (P):\*\*

- ฝึกปฏิบัติการจับยึดเครื่องมือและชิ้นงานอย่างถูกวิธีด้วยความประณีตและแม่นยำ
- ปรับตั้งเครื่องมือวัดให้เป็นศูนย์และเที่ยงตรงก่อนใช้งานทุกครั้ง
- ตรวจสอบวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ตามขั้นตอนมาตรฐานและบันทึกผลด้วยความรอบคอบ
- บำรุงรักษาเครื่องมือหลังใช้งานเสร็จสิ้นและจัดเก็บอย่างถูกวิธี

## 3. \*\*ด้านเจตคติและกิจนิสัย (A):\*\*

- ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ และตรงต่อเวลา
- รักษาความสะอาดและความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

## 4. \*\*ด้านการประยุกต์ใช้ (C):\*\*

- สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- พัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงการใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้ดียิ่งขึ้น

**\*\*ข้อควรระวัง:\*\*** ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) และปฏิบัติตามกฎระเบียบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด

## 8. แหล่งค้นคว้า

### 1. \*\*สื่อการสอน:\*\*

- PowerPoint: เครื่องมือวัดละเอียดในงานเครื่องยนต์
- วิดีโอคลิป: การประกอบเครื่องยนต์และการใช้เครื่องมือวัด
- เครื่องมือวัดละเอียดของจริง (เวอร์เนียคาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, เกจวัดรู, เกจวัดความหนา)
- ชิ้นส่วนเครื่องยนต์จำลอง/จริง (ลูกสูบ, กระบอกสูบ, ข้อเหวี่ยง)
- ใบงานที่ 1: การระบุประเภทและอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียด
- ใบงานที่ 2: การตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วนเครื่องยนต์
- ใบงานที่ 3: การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาเครื่องมือวัดละเอียด

### 2. \*\*แหล่งอ้างอิง:\*\*

- คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์
- หนังสือเรียน/เอกสารประกอบการเรียนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก
- สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดละเอียดในงานยานยนต์

## 9. การประเมินผล

การประเมินผลจะพิจารณาจาก:

### 1. \*\*ด้านความรู้ (Knowledge Evidence):\*\*

- ผลการทำใบงานที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งสะท้อนความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการใช้เครื่องมือวัดละเอียด
- คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน
- ผลการนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ ประเมิน และสร้างสรรค์แนวคิด
- \*เกณฑ์:\* การอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดมีความถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%

### 2. \*\*ด้านทักษะ (Performance Evidence):\*\*


- ผลการปฏิบัติกรอ่านค่าเครื่องมือวัดละเอียดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
- ผลงานการตรวจวัดและวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ตามมาตรฐาน โดยมีบันทึกข้อมูลและข้อสรุปที่ชัดเจน
- ผลการปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียดและการนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการใช้งาน และการบำรุงรักษาที่ไม่ถูกต้อง
- \*เกณฑ์:\*
- การเลือกใช้ ปรับตั้ง และตรวจวัดชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตามคู่มือและมาตรฐานการซ่อมบำรุง โดยสามารถระบุขั้นตอนและปฏิบัติได้ครบถ้วน
- การวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ถูกต้องและเสนอแนะแนวทางการบำรุงรักษาได้สอดคล้องกับสภาพปัญหาไม่น้อยกว่า 70% ของประเด็นที่วิเคราะห์
- การบำรุงรักษาและจัดเก็บเครื่องมือวัดละเอียดได้ถูกวิธีตามขั้นตอนที่กำหนดอย่างน้อย 4 ใน 5 ขั้นตอน โดยไม่มีความเสียหายเพิ่มเติมต่อเครื่องมือ
- การนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหากการใช้เครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่ถูกต้องและประยุกต์ใช้ในการซ่อมบำรุงได้ชัดเจน มีเหตุผล และเป็นไปได้จริง

### 3. \*\*ด้านเจตคติ (Affective Evidence):\*\*

- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและพฤติกรรมส่วนบุคคล ซึ่งสะท้อนความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

### 4. \*\*เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน:\*\*

- ใบงานที่ 1, 2, 3
- แบบประเมินการปฏิบัติงานการตรวจวัดและวิเคราะห์ชิ้นส่วน (Rubric)
- รายงานผลการวิเคราะห์สภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ (เป็นส่วนหนึ่งของใบงานที่ 2)
- แบบตรวจสอบรายการการบำรุงรักษาเครื่องมือ (Checklist) พร้อมเกณฑ์ผ่าน/ไม่ผ่าน
- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน (Rubric) ที่ครอบคลุมเนื้อหาและความชัดเจน

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่2
	รหัสวิชา20101-2010ชื่อวิชางานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่1
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี3ชม. ปฏิบัติ18ชม.
ชื่อเรื่อง/งานบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก๊ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติอย่างปลอดภัย


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
2. วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก๊ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัย

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก, (K1) บอกหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวงจรและการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินวิธีการแก๊ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่เหมาะสมได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อยืดอายุการใช้งานได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, แก๊ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, ทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก๊ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อให้ระบบทำงานได้ตามปกติและปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เนื้อหาสาระ

### บทนำ

ระบบแสงสว่างในเครื่องยนต์เล็ก ไม่ว่าจะเป็นรถจักรยานยนต์หรือเครื่องยนต์ใช้งานอเนกประสงค์ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยในการขับขี่และการใช้งาน รวมถึงการมองเห็นเส้นทางและสัญญาณเตือนต่างๆ การบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กอย่างถูกต้องและปลอดภัย จึงเป็นทักษะพื้นฐานที่ช่างเทคนิคและผู้ใช้งานควรมีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อให้สามารถวินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก้ไข และทดสอบระบบให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ใบความรู้นี้จะนำเสนอหลักการทำงาน โครงสร้าง อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง วิธีการตรวจสอบ วินิจฉัยข้อขัดข้อง ตลอดจนแนวทางการแก้ไขและบำรุงรักษาระบบแสงสว่างของเครื่องยนต์เล็ก เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติงานจริงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและสมรรถนะของหน่วยการเรียนรู้

### 1. หลักการทำงานและโครงสร้างของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก (K1, K2)

ระบบแสงสว่างในเครื่องยนต์เล็กส่วนใหญ่จะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่หรือขดลวดกำเนิดไฟฟ้า (Magnet/Alternator) ที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องยนต์ กระแสไฟฟ้าจะถูกส่งผ่านฟิวส์เพื่อป้องกันวงจร จากนั้นเข้าสู่สวิตช์ควบคุม และจ่ายไปยังหลอดไฟต่างๆ เพื่อให้แสงสว่าง

\*\*1.1 โครงสร้างพื้นฐานและส่วนประกอบหลัก:\*\*

\* \*\*แหล่งจ่ายไฟ:\*\* แบตเตอรี่ (สำหรับระบบ DC) หรือขดลวดกำเนิดไฟฟ้า (สำหรับระบบ AC หรือ DC ที่ผ่านเรกติไฟเออร์/เรกติฟายเออร์) ทำหน้าที่ผลิตและจ่ายกระแสไฟฟ้า

\* \*\*ฟิวส์ (Fuse):\*\* อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในวงจร หากเกิดการลัดวงจรหรือกระแสไหลเกิน ฟิวส์จะขาดเพื่อตัดวงจร ป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์อื่น ๆ

\* \*\*สวิตช์ (Switch):\*\* ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิด การเลือกโหมด หรือการทำงานของไฟแต่ละชนิด เช่น สวิตช์ไฟหน้า (สูง/ต่ำ), สวิตช์ไฟหรี, สวิตช์ไฟเลี้ยว, สวิตช์ไฟเบรก

\* \*\*หลอดไฟ (Bulb/Lamp):\*\* ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง มีหลายประเภท เช่น หลอดไส้ (Incandescent), หลอดฮาโลเจน (Halogen) และหลอด LED (Light Emitting Diode)

\* \*\*สายไฟ (Wiring):\*\* ทำหน้าที่เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยแต่ละสีของสายไฟมักจะบ่งบอกถึงหน้าที่ที่แตกต่างกันไป

\* \*\*รีเลย์ (Relay):\*\* (บางระบบ) ใช้ควบคุมกระแสไฟฟ้าปริมาณมาก โดยใช้กระแสไฟฟ้าปริมาณน้อยในการกระตุ้นการทำงาน

\* \*\*หน่วยควบคุมการกระพริบ (Flasher Unit/Relay):\*\* ใช้สำหรับควบคุมการกระพริบของไฟเลี้ยว

## **\*\*1.2 วงจรและการทำงานของระบบแสงสว่าง:\*\***

ระบบแสงสว่างของเครื่องยนต์เล็กมีวงจรไฟฟ้าที่แตกต่างกันไปตามประเภทของไฟ เช่น

\* **\*\*วงจรไฟหน้า:\*\*** กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟ ผ่านฟิวส์ ไปยังสวิตช์ไฟหน้า เมื่อเปิดสวิตช์ กระแสจะไหลไปยังหลอดไฟหน้า (อาจมีสวิตช์สูง-ต่ำ) แล้วกลับลงกราวด์ (Ground)

\* **\*\*วงจรไฟท้าย/ไฟหรี่:\*\*** มักจะทำงานพร้อมกับไฟหน้า โดยกระแสไฟฟ้าจะแยกจากวงจรไฟหน้า หรือมีสวิตช์ควบคุมแยก เพื่อให้แสงสว่างที่ด้านท้ายของรถ

\* **\*\*วงจรไฟเลี้ยว:\*\*** กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟ ผ่านฟิวส์ ไปยังหน่วยควบคุมการกระพริบ (Flasher Unit) และผ่านสวิตช์ไฟเลี้ยวไปยังหลอดไฟเลี้ยวซ้ายหรือขวาตามที่ต้องการ แล้วกลับลงกราวด์ ทำให้เกิดการกระพริบ

\* **\*\*วงจรไฟเบรก:\*\*** เมื่อกดคันเบรกหรือแป้นเบรก สวิตช์ไฟเบรกจะทำงาน ทำให้กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟไหลไปยังหลอดไฟเบรก แล้วกลับลงกราวด์

## **### 2. การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์) และหลักการบริการเบื้องต้น (K3, P1)**

การตรวจสอบระบบแสงสว่างจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง **\*\*มัลติมิเตอร์**

(Multimeter)**\*\*** ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดไฟฟ้าที่สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage), กระแสไฟฟ้า (Current) และความต้านทาน (Resistance) ได้

### **\*\*2.1 วิธีการใช้มัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบวงจรและชิ้นส่วน:\*\***

\* **\*\*การวัดแรงดันไฟฟ้า (โวลต์):\*\*** ใช้ตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้ามายังจุดต่างๆ ในวงจรหรือไม่ เช่น วัดแรงดันที่ขั้วหลอดไฟ, ที่ขาเข้า-ออกของสวิตช์ ควรตั้งย่านวัดเป็น DCV หรือ ACV ตามประเภทของระบบ (ส่วนใหญ่เป็น DCV)

\* **\*\*ตัวอย่าง:\*\*** หากวัดแรงดันที่ขั้วหลอดไฟหน้าขณะเปิดสวิตช์แล้วได้ค่า 12V แสดงว่ามีไฟมาถึง แต่ถ้าได้ 0V แสดงว่าสายไฟหรือสวิตช์ก่อนหน้านั้นอาจมีปัญหา

\* **\*\*การวัดความต่อเนื่อง (Continuity):\*\*** ใช้ตรวจสอบว่าสายไฟขาดในหรือไม่ หรือสวิตช์ทำงานปกติหรือไม่ โดยตั้งย่านวัดเป็นโอห์ม ( $\Omega$ ) หรือโหมดความต่อเนื่อง (Buzzer) หากมีเสียงดังหรือค่าความต้านทานใกล้ 0 โอห์ม แสดงว่าวงจรมีความต่อเนื่อง

\* **\*\*ตัวอย่าง:\*\*** วัดความต่อเนื่องของฟิวส์ หากไม่มีเสียงดังหรือวัดค่าความต้านทานได้อินันต์ แสดงว่าฟิวส์ขาด

\* **\*\*การวัดความต้านทาน (โอห์ม):\*\*** ใช้ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์ เช่น ขดลวดหลอดไฟ สวิตช์ เพื่อหาค่าความผิดปกติ

\* **\*\*ข้อควรระวัง:\*\*** ก่อนการวัดกระแสไฟฟ้า (แอมป์) ต้องต่อมัลติมิเตอร์แบบอนุกรมในวงจร และต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อป้องกันความเสียหายต่อเครื่องมือและวงจร

## **### 3. การวินิจฉัยอาการผิดปกติและสาเหตุของข้อขัดข้องในระบบแสงสว่าง (K4, P1)**

การวินิจฉัยข้อขัดข้องต้องทำอย่างเป็นระบบ เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง อาการเสียที่พบบ่อยและแนวทางการตรวจสอบเบื้องต้น:

**\*\*3.1 อาการผิดปกติที่พบบ่อยและแนวทางการตรวจสอบ:\*\***

**\* \*\*ไฟหน้า/ไฟท้าย/ไฟเลี้ยว/ไฟเบรกไม่ติด:\*\***

**\* \*\*สาเหตุ:\*\*** หลอดขาด, ฟิวส์ขาด, สวิตช์เสีย, สายไฟขาด/ฉีกขาด, การต่อลงกราวด์ไม่ดี, แหล่งจ่ายไฟมีปัญหา

**\* \*\*ตรวจสอบ:\*\***

1. **\*\*ตรวจสอบหลอดไฟ:\*\*** มองด้วยตาเปล่าว่าไส้หลอดขาดหรือไม่ หรือใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของไส้หลอด

2. **\*\*ตรวจสอบฟิวส์:\*\*** ตรวจสอบฟิวส์ที่เกี่ยวข้องว่าขาดหรือไม่ (ใช้ตาเปล่าหรือมัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่อง)

3. **\*\*ตรวจสอบสวิตช์:\*\*** ใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของสวิตช์ในตำแหน่งเปิดและปิด

4. **\*\*ตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อ:\*\*** ตรวจสอบร่องรอยการชำรุดของสายไฟ, ตรวจสอบความแน่นหนาของขั้วต่อ, วัดแรงดันไฟฟ้าที่จุดต่างๆ ในวงจร

5. **\*\*ตรวจสอบการต่อลงกราวด์:\*\*** ตรวจสอบจุดต่อสายกราวด์ว่าแน่นหนาและสะอาดดีหรือไม่

**\* \*\*ไฟติดแต่สว่างน้อย:\*\***

**\* \*\*สาเหตุ:\*\*** แรงดันไฟฟ้าตก, การต่อลงกราวด์ไม่ดี, แหล่งจ่ายไฟอ่อน (แบตเตอรี่อ่อน/ชาร์จไฟไม่พอ)

**\* \*\*ตรวจสอบ:\*\*** วัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วหลอดขณะเปิดไฟ, ตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่และระบบชาร์จ

**\* \*\*ไฟเลี้ยวไม่กระพริบ หรือกระพริบเร็ว/ช้าผิดปกติ:\*\***

**\* \*\*สาเหตุ:\*\*** หลอดไฟเลี้ยวขาดข้างใดข้างหนึ่ง (ทำให้หลอดเปลี่ยน), หน่วยควบคุมการกระพริบ (Flasher Unit) เสีย

**\* \*\*ตรวจสอบ:\*\*** ตรวจสอบหลอดไฟเลี้ยวทุกดวง, ลองเปลี่ยน Flasher Unit

**\* \*\*ฟิวส์ขาดบ่อย:\*\***

**\* \*\*สาเหตุ:\*\*** การลัดวงจรในวงจรไฟฟ้า (สายไฟชำรุดแตะกันหรือแตะโครงรถ), การใช้หลอดไฟที่กินกระแสเกินขนาด, อุปกรณ์ไฟฟ้าลัดวงจรภายใน

**\* \*\*ตรวจสอบ:\*\*** ตรวจสอบร่องรอยการลัดวงจรของสายไฟ, ตรวจสอบขนาดของหลอดไฟ/ฟิวส์ที่ใช้, วัดความต้านทานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

**### 4. ขั้นตอนการถอดประกอบและแก้ไขข้อขัดข้อง (K5, P2, P3)**

เมื่อวินิจฉัยสาเหตุของข้อขัดข้องได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการถอดประกอบและแก้ไข

**\*\*4.1 หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน:\*\***

**\* \*\*ถอดขั้วแบตเตอรี่:\*\*** ควรถอดขั้วลบของแบตเตอรี่ออกก่อนเสมอ เพื่อป้องกันการลัดวงจรขณะทำงาน

**\* \*\*ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม:\*\*** เลือกใช้ไขควง ประแจ คีม ที่มีขนาดถูกต้อง เพื่อป้องกันความเสียหายต่อชิ้นส่วน

**\* \*\*สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE):\*\*** เช่น ถุงมือ, แวนตานิรภัย

**\* \*\*ทำงานในพื้นที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอและระบายอากาศได้ดี\*\***

#### **\*\*4.2 ขั้นตอนการถอดประกอบ:\*\***

- \* ระบุชิ้นส่วนที่ต้องการถอดประกอบตามสาเหตุที่วินิจฉัยได้
- \* ใช้เครื่องมือช่างที่เหมาะสมในการคลายน็อต สกรู หรือคลิปล็อกต่างๆ อย่างระมัดระวัง
- \* จัดจำตำแหน่งหรือถ่ายภาพขั้นตอนการถอดประกอบไว้ เพื่อให้ง่ายต่อการประกอบกลับ
- \* จัดเก็บชิ้นส่วนและอุปกรณ์ยึดให้เป็นระเบียบ

#### **\*\*4.3 การแก้ไขข้อขัดข้อง:\*\***

- \* **\*\*เปลี่ยนหลอดไฟ:\*\*** ตรวจสอบประเภทและวัตต์ของหลอดไฟให้ตรงกับของเดิม (เช่น 12V 35/35W) ก่อนทำการเปลี่ยน
- \* **\*\*เปลี่ยนฟิวส์:\*\*** ใช้ฟิวส์ขนาดแอมป์เท่าเดิม ห้ามใช้ลวดทองแดงแทนฟิวส์เด็ดขาด
- \* **\*\*ซ่อม/เปลี่ยนสวิตช์:\*\*** หากสวิตช์เสีย ให้เปลี่ยนสวิตช์ใหม่ หรือทำการถอดล้างทำความสะอาดหน้าสัมผัส (ในกรณีที่ซ่อมได้)
- \* **\*\*ซ่อมแซม/เปลี่ยนสายไฟที่ชำรุด:\*\*** ตัดสายไฟส่วนที่ชำรุดออก ต่อสายไฟใหม่ด้วยวิธีที่ถูกต้อง เช่น การบัดกรี หรือใช้ขั้วต่อที่เหมาะสม หุ้มด้วยเทปพันสายไฟหรือท่อหุ้มเพื่อความปลอดภัยและป้องกันน้ำเข้า
- \* **\*\*ทำความสะอาดขั้วต่อ:\*\*** ใช้สเปรย์ทำความสะอาดหน้าสัมผัส หรือกระดาษทรายละเอียดขัดทำความสะอาดขั้วต่อที่สกปรกหรือมีสนิม เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี
- \* **\*\*แก้ไขการต่อลงกราวด์:\*\*** ตรวจสอบจุดต่อสายกราวด์ว่าแน่นหนา สะอาด และไม่มีสนิมเกาะ หากพบปัญหาให้ทำความสะอาดหรือยึดให้แน่น

### **### 5. การทดสอบและการบำรุงรักษาระบบแสงสว่าง (K6, P4)**

หลังจากทำการแก้ไขและประกอบกลับแล้ว จำเป็นต้องทำการทดสอบการทำงานและวางแผนการบำรุงรักษาเพื่อยืดอายุการใช้งาน

#### **\*\*5.1 การทดสอบระบบแสงสว่างหลังการซ่อม:\*\***

- \* **\*\*ตรวจสอบการต่อสายไฟทั้งหมด:\*\*** ตรวจสอบว่าสายไฟทั้งหมดได้รับการต่อกลับเข้าที่อย่างถูกต้องและแน่นหนา
- \* **\*\*ทดสอบการทำงานของสวิตช์:\*\*** เปิด-ปิดสวิตช์ไฟหน้า ไฟท้าย ไฟเลี้ยว และไฟเบรกทั้งหมด เพื่อตรวจสอบว่าไฟแต่ละดวงทำงานปกติหรือไม่
- \* **\*\*ตรวจสอบความสว่าง:\*\*** สังเกตความสว่างของหลอดไฟว่าสว่างเป็นปกติ ไม่หรี่ หรือกระพริบผิดปกติ
- \* **\*\*ตรวจสอบการทำงานของไฟเลี้ยว:\*\*** ตรวจสอบจังหวะการกระพริบของไฟเลี้ยวซ้าย-ขวา ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
- \* **\*\*ทดสอบระบบชาร์จ (กรณีที่เกี่ยวข้อง):\*\*** หากระบบไฟมีปัญหาเรื่องแรงดันตก ควรตรวจสอบระบบชาร์จไฟ

ของเครื่องยนต์ด้วย

**\*\*5.2 แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเพื่อยืดอายุการใช้งาน:\*\***

\* **\*\*ตรวจสอบหลอดไฟเป็นประจำ:\*\*** สังเกตการทำงานของไฟหน้า ไฟท้าย ไฟเลี้ยว และไฟเบรกทุกครั้งก่อนใช้งาน

\* **\*\*ทำความสะอาดโคมไฟและขั้วต่อ:\*\*** ทำความสะอาดโคมไฟให้ใสสะอาดอยู่เสมอ เพื่อให้แสงสว่างเต็มที่ และทำความสะอาดขั้วต่อต่างๆ เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและเพิ่มประสิทธิภาพในการนำไฟฟ้า

\* **\*\*ตรวจสอบสภาพสายไฟ:\*\*** ตรวจสอบร่องรอยการชำรุด ฉีกขาด หรือการแตกร้าวของฉนวนสายไฟเป็นประจำ หากพบให้ทำการแก้ไขทันที

\* **\*\*ตรวจสอบฟิวส์:\*\*** ตรวจสอบฟิวส์ว่าอยู่ในสภาพดีและมีขนาดแอมป์ที่ถูกต้อง

\* **\*\*ไม่ตัดแปลงวงจรไฟฟ้าโดยไม่จำเป็น:\*\*** หากต้องการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าเพิ่มเติม ควรให้ช่างผู้ชำนาญดำเนินการ เพื่อป้องกันการเกิดโอเวอร์โหลดหรือลัดวงจร

\* **\*\*เลือกใช้อะไหล่ที่มีคุณภาพ:\*\*** การเลือกใช้อะไหล่ เช่น หลอดไฟ ฟิวส์ หรือสายไฟ ที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน จะช่วยยืดอายุการใช้งานของระบบโดยรวม

### สรุป

การบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่ถูกต้องและปลอดภัย ไม่เพียงแต่ช่วยให้ระบบทำงานได้ตามปกติเท่านั้น แต่ยังเป็นการเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้งานและผู้ร่วมใช้ถนนอีกด้วย การทำความเข้าใจหลักการทำงาน การใช้เครื่องมือ การวินิจฉัย การแก้ไข และการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี จะช่วยให้เราสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์เล็กให้ยาวนานยิ่งขึ้น

## 6. แบบฝึกหัด

### แบบฝึกหัด: บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก

**\*\*คำชี้แจง:\*\*** จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์

**\*\*ส่วนที่ 1: ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (K1, K2)\*\***

1. จงบอกส่วนประกอบหลัก 5 อย่างของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก พร้อมอธิบายหน้าที่โดยย่อของแต่ละส่วนประกอบ
2. อธิบายหลักการทำงานโดยย่อของวงจรไฟหน้าเครื่องยนต์เล็ก ตั้งแต่แหล่งจ่ายไฟจนถึงหลอดไฟ
3. เหตุใดจึงต้องมีการติดตั้งฟิวส์ในวงจรระบบแสงสว่างของเครื่องยนต์เล็ก

**\*\*ส่วนที่ 2: การประยุกต์ใช้และการวิเคราะห์ (K3, K4)\*\***

4. สมมติว่าไฟหน้าเครื่องยนต์เล็กของคุณไม่ติด คุณจะใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าชนิดใด และจะตั้งค่าการวัดอย่างไรเพื่อตรวจสอบว่ามีแรงดันไฟฟ้ามาถึงขั้วหลอดไฟหรือไม่?
5. จากสถานการณ์ในข้อ 4 หากคุณวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วหลอดแล้วพบว่าไม่มีแรงดัน 12V แต่หลอดไฟยังไม่ติด ท่านจะวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหานี้ได้อย่างไรบ้าง (อย่างน้อย 2 สาเหตุ)?
6. หากไฟสปีไฟหน้าของเครื่องยนต์เล็กขาดบ่อยครั้ง ท่านจะวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้อย่างไร และจะตรวจสอบจุดใดบ้าง?

**\*\*ส่วนที่ 3: การประเมินและการสร้างสรรค์ (K5, K6)\*\***

7. จากสถานการณ์ในข้อ 6 หากสาเหตุคือสายไฟลัดวงจรกับโครงรถ ท่านจะมีวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติและปลอดภัยได้อย่างไร?
8. จงเสนอแนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กอย่างน้อย 3 ข้อ เพื่อยืดอายุการใช้งานและป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
9. ในการแก้ไขระบบแสงสว่างที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า ช่างจะต้องคำนึงถึงสิ่งใดเป็นอันดับแรกเพื่อความปลอดภัยของตนเองและอุปกรณ์? จงอธิบาย

## **7. เอกสารอ้างอิง**

1. เอกสารประกอบการสอน: ระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
2. กรณีศึกษา: อาการเสียของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
3. คู่มือการบริการเครื่องยนต์เล็กทั่วไป (เช่น คู่มือบริการรถจักรยานยนต์ Honda, Yamaha)
4. วิดีโอสาธิต: หลักการทำงานและวงจรระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก (จากแหล่งออนไลน์ที่เชื่อถือได้)
5. ตำราวิชาเครื่องยนต์เล็กเบื้องต้น, สำนักพิมพ์ สสวท. หรือสำนักพิมพ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

## **8. ภาคผนวก**

### เฉลยแบบฝึกหัด: บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก

**\*\*ส่วนที่ 1: ความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน (K1, K2)\*\***

1. **\*\*ส่วนประกอบหลัก 5 อย่างของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก:\*\***
  - \* \*\*แหล่งจ่ายไฟ (แบตเตอรี่/ขดลวดกำเนิดไฟฟ้า):\*\* ทำหน้าที่ผลิตและจ่ายกระแสไฟฟ้า
  - \* \*\*ฟิวส์:\*\* อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินในวงจร
  - \* \*\*สวิตช์:\*\* ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิด หรือเลือกโหมดการทำงานของไฟ
  - \* \*\*หลอดไฟ:\*\* ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง

- \* \*\*สายไฟ:\*\* ทำหน้าที่เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ
- 2. \*\*หลักการการทำงานของวงจรไฟหน้าเครื่องยนต์เล็ก:\*\* กระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟ (เช่น แบตเตอรี่) จะไหลผ่านฟิวส์ เพื่อป้องกันวงจร จากนั้นจะเข้าสู่สวิตช์ไฟหน้า เมื่อเปิดสวิตช์ กระแสไฟฟ้าจะไหลไปยังหลอดไฟหน้า ทำให้หลอดไฟสว่าง และกระแสไฟฟ้าจะไหลกลับไปยังแหล่งกำเนิดผ่านการต่อลงกราวด์
- 3. \*\*เหตุผลในการติดตั้งฟิวส์:\*\* เพื่อป้องกันความเสียหายต่อวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ หากเกิดกระแสไฟฟ้าไหลเกินปกติ หรือเกิดการลัดวงจร ฟิวส์จะขาดเพื่อตัดกระแสไฟฟ้าออกจากวงจร ทำให้ไม่เกิดความร้อนสูงเกินไป จนอาจทำให้สายไฟละลาย หรืออุปกรณ์เสียหายได้

#### \*\*ส่วนที่ 2: การประยุกต์ใช้และการวิเคราะห์ (K3, K4)\*\*

#### 4. \*\*เครื่องมือและวิธีการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วหลอดไฟ:\*\*

\* \*\*เครื่องมือ:\*\* มัลติมิเตอร์

\* \*\*การตั้งค่า:\*\* ตั้งย่านวัดเป็น DCV (กระแสตรง) ในย่านที่เหมาะสม เช่น 20V หรือมากกว่า (สำหรับระบบ 12V)

\* \*\*วิธีการวัด:\*\* นำสายวัดสีแดงของมัลติมิเตอร์จิ้มที่ขั้วบวกของหลอดไฟ (หรือสายไฟที่จ่ายไฟเข้าหลอด) และสายวัดสีดำจิ้มที่โครงรถ (กราวด์) หรือขั้วลบของหลอดไฟ ขณะที่เปิดสวิตช์ไฟหน้า

#### 5. \*\*วิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้หากวัดแรงดันได้ 12V แต่หลอดไฟไม่ติด:\*\*

\* \*\*หลอดไฟขาด:\*\* แม้จะมีแรงดันมาถึง แต่ถ้าไส้หลอดขาดก็ไม่สามารถให้แสงสว่างได้

\* \*\*การต่อลงกราวด์ของหลอดไฟไม่ดี:\*\* หลอดไฟต้องการทั้งไฟบวกและกราวด์ในการทำงาน หากกราวด์ไม่สมบูรณ์ หลอดไฟก็จะไม่ติดหรือไม่สว่างเต็มที่

#### 6. \*\*การวิเคราะห์และตรวจสอบหาสาเหตุที่ฟิวส์ไฟหน้าขาดบ่อย:\*\*

\* \*\*ตรวจสอบการลัดวงจร:\*\* หาสายไฟที่ชำรุด ฉนวนขาด หรือแตะกับโครงรถ/ส่วนที่เป็นโลหะ ทำให้เกิดการลัดวงจร

\* \*\*ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ต่อพ่วง:\*\* ตรวจสอบว่ามีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า หรือหลอดไฟที่มีกำลังวัตต์สูงเกินกว่าที่ฟิวส์จะรองรับได้หรือไม่

\* \*\*ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์:\*\* อุปกรณ์บางอย่าง เช่น สวิตช์ หรือขดลวดภายใน อาจมีการชำรุดภายใน ทำให้เกิดการลัดวงจรเป็นครั้งคราว

#### \*\*ส่วนที่ 3: การประเมินและการสร้างสรรค์ (K5, K6)\*\*

#### 7. \*\*วิธีการแก้ไขปัญหาหากสายไฟลัดวงจรกับโครงรถ:\*\*

\* \*\*ถอดขั้วแบตเตอรี่ (ขั้วลบ) ออกก่อนเสมอ\*\* เพื่อความปลอดภัย

\* หาจุดที่สายไฟชำรุดที่ลัดวงจรกับโครงรถ

\* ตัดสายไฟส่วนที่ชำรุดออก หรือซ่อมแซมฉนวนสายไฟด้วยเทปพันสายไฟคุณภาพดี หรือท่อหด

\* หากสายไฟเสียหายมาก ควรเปลี่ยนสายไฟเส้นใหม่ที่มีขนาดเหมาะสม

\* จัดเก็บสายไฟให้เรียบร้อยและมั่นคง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเสียดสีหรือสัมผัสกับส่วนที่เป็นโลหะอีก

\* ใส่ฟิวส์ขนาดเดิมกลับเข้าไป และทดสอบการทำงาน

8. **\*\*แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก:\*\***

\* **\*\*ตรวจสอบหลอดไฟเป็นประจำ:\*\*** สังเกตการทำงานของไฟทุกดวง (ไฟหน้า, ไฟท้าย, ไฟเลี้ยว, ไฟเบรก) ก่อนใช้งาน

\* **\*\*ทำความสะอาดโคมไฟและขั้วต่อ:\*\*** รักษาความสะอาดของโคมไฟให้ใสอยู่เสมอ และทำความสะอาดขั้วต่อสายไฟเพื่อป้องกันการเกิดสนิม

\* **\*\*ตรวจสอบสภาพสายไฟและจุดต่อลงกราวด์:\*\*** ตรวจสอบรอยฉีกขาดของฉนวนสายไฟ และความแน่นหนาของจุดต่อลงกราวด์

\* **\*\*ไม่ตัดแปลงวงจรไฟฟ้าที่ไม่ได้รับมาตรฐาน:\*\*** ควรให้ช่างผู้ชำนาญดำเนินการ หากต้องการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม


\* **\*\*เลือกใช้อะไหล่ที่มีคุณภาพ:\*\*** ใช้หลอดไฟและฟิวส์ที่มีขนาดและคุณสมบัติเหมาะสมตามที่ผู้ผลิตกำหนด

9. **\*\*สิ่งที่ช่างต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกเพื่อความปลอดภัย:\*\***

\* **\*\*ความปลอดภัยส่วนบุคคล:\*\*** ควรสวมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ แวนตานิรภัย

\* **\*\*ตัดแหล่งจ่ายไฟ:\*\*** ถอดขั้วแบตเตอรี่ (โดยเฉพาะขั้วลบ) ออกก่อนเริ่มงานเสมอ เพื่อป้องกันการลัดวงจรและไฟฟ้าดูด/ช็อต

\* **\*\*ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม:\*\*** เลือกใช้เครื่องมือที่ถูกต้องและอยู่ในสภาพดี เพื่อป้องกันการเสียหายต่องานและผู้ปฏิบัติงาน

	<b>ใบงานที่ 1</b>	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานสรุประบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กและวงจรไฟฟ้า		ปฏิบัติ 18 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง วงจรไฟฟ้า และหลักการทำงานของระบบแสงสว่างในเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้องครบถ้วน พร้อมทั้งระบุประเภทและหน้าที่ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในวงจรได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.11) อธิบายหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก

2) สรุปโครงสร้างและวงจรไฟฟ้าของระบบแสงสว่างอย่างเป็นระบบ

3) ระบุประเภทและหน้าที่อุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้าของระบบแสงสว่างอย่างถูกต้อง

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก

2) (ด้านความรู้) (K1) บอกหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวงจรและการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

6) (ด้านความรู้) (K5) ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่เหมาะสมได้ถูกต้อง

7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อยืดอายุการใช้งานได้ถูกต้อง

8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

10) (ด้านทักษะ) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

11) (ด้านทักษะ) แก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

12) (ด้านทักษะ) ทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยได้ถูกต้อง

13) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา

รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

14) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แกะไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก เพื่อให้ระบบทำงานได้ตามปกติและปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.11) ใบงานที่ 2.1: โครงสร้างและวงจรระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก 1 ชุด

- 2) เอกสารประกอบการสอน: ระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
- 3) รูปภาพ/แผนภาพวงจรระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
- 4) ปากกา 1 ด้าม
- 5) ดินสอ 1 ด้าม
- 6) ยางลบ 1 ก้อน
- 7) ไม้บรรทัด 1 อัน

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

อ่านคำสั่งในใบงานให้เข้าใจอย่างละเอียดก่อนลงมือทำ. ศึกษาข้อมูลจากเอกสารประกอบการสอนและแหล่งอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง เพื่อความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหา. ส่งงานตามกำหนดเวลาด้วยความสะอาดและเป็นระเบียบ

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมอุปกรณ์และเอกสารประกอบการเรียนรู้ให้พร้อม
- 2) ศึกษาเอกสารประกอบการสอนและแผนภาพวงจรระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กอย่างละเอียด
- 3) ทำความเข้าใจหลักการทำงานของระบบแสงสว่างในเครื่องยนต์เล็ก
- 4) ระบุประเภทและหน้าที่ของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในวงจรไฟฟ้า
- 5) เติมข้อมูลโครงสร้าง วงจรไฟฟ้า และหน้าที่อุปกรณ์ลงในใบงานที่ 2.1 ให้ครบถ้วน
- 6) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและเนื้อหาในใบงาน
- 7) ทบทวนและแก้ไขจุดที่ผิดพลาดหรือยังไม่สมบูรณ์
- 8) จัดระเบียบใบงานให้สะอาดเรียบร้อยก่อนนำส่ง

## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำใบงานนี้ รวมถึงความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก. ระบุจุดที่ยังไม่เข้าใจและแนวทางในการพัฒนาความรู้เพิ่มเติม.

## 9. การประเมินผล

## 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) เอกสารประกอบการสอน: ระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก. (จัดทำโดยสถานศึกษา/ผู้สอน)
- 2) รูปภาพและแผนภาพวงจรระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก. (จากหนังสือเรียน/อินเทอร์เน็ต)
- 3) วิดีโอสาธิต: หลักการทำงานและวงจรระบบแสงสว่าง. (จากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์)
- 4) คู่มือการบริการเครื่องยนต์เล็ก. (อ้างอิงตามรุ่น/ยี่ห้อของเครื่องยนต์)
- 5) หนังสือเรียนวิชาการเครื่องยนต์เล็ก. (ชื่อผู้แต่ง/สำนักพิมพ์/ปี)

	<b>ใบงานที่ 2</b>	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการวินิจฉัยข้อขัดข้องและถอดประกอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนวินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งถอดประกอบชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ เพื่อระบุสาเหตุของข้อขัดข้อง และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานได้อย่างสมบูรณ์

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) วินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
- 2) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กตามขั้นตอนที่กำหนด
- 3) ระบุสาเหตุของข้อขัดข้องในระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กอย่างชัดเจน
- 4) จัดทำรายงานผลการวินิจฉัยและถอดประกอบอย่างถูกต้องและครบถ้วน

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้) เรื่อง: หลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวงจรและการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5) ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่เหมาะสมได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6)
 

สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อยืดอายุการใช้งานได้ถูกต้อง
- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
- 9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 10) (ด้านทักษะ) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 11) (ด้านทักษะ) แก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

- 12) (ด้านทักษะ) ทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยได้ถูกต้อง
- 13) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
- 14) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก้ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก เพื่อให้ระบบทำงานได้ตามปกติและปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) เครื่องยนต์เล็กจำลอง/ชุดฝึกปฏิบัติระบบแสงสว่างที่มีข้อขัดข้องจำลอง 1 ชุด
- 2) มัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter) 1 เครื่อง
- 3) ชุดไขควง (ปากแบน, แฉก) 1 ชุด
- 4) คีมปากจระเข้ 1 อัน
- 5) ประแจแหวนข้างปากตาย 1 ชุด
- 6) ถังมือช่าง 1 คู่
- 7) ผ้าสะอาด 1 ผืน
- 8) แบบฟอร์มบันทึกผลการวินิจฉัยและถอดประกอบ 1 ชุด
- 9) กล้องถ่ายภาพ (โทรศัพท์มือถือ) 1 เครื่อง

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องยนต์เย็นและดับสนิทก่อนเริ่มปฏิบัติงานเสมอเพื่อความปลอดภัย. สวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น ถังมือ ป้องกันอันตรายจากชิ้นส่วนคมหรือความร้อน. ใช้เครื่องมือที่ถูกต้องกับงาน และระมัดระวังในการถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายและการบาดเจ็บ.

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการวินิจฉัยและถอดประกอบให้พร้อมและตรวจสอบสภาพ
- 2) ตรวจสอบสภาพทั่วไปของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่ได้รับมอบหมาย บันทึกอาการผิดปกติเบื้องต้นที่พบ
- 3) ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและชิ้นส่วนต่างๆ เช่น หลอดไฟ สวิตช์ ฟิวส์ ตามหลักการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อค้นหาจุดที่เกิดข้อขัดข้อง
- 4) ระบุสาเหตุและตำแหน่งของข้อขัดข้องที่ชัดเจนจากผลการตรวจสอบ
- 5) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างที่เกี่ยวข้องกับข้อขัดข้องอย่างระมัดระวังและเป็นขั้นตอนตามคู่มือบริการ
- 6) จัดวางชิ้นส่วนที่ถอดออกอย่างเป็นระเบียบตามลำดับการถอด และบันทึกภาพถ่ายประกอบการถอดประกอบแต่ละขั้นตอน
- 7) วิเคราะห์และยืนยันสาเหตุของข้อขัดข้องจากชิ้นส่วนที่ถอดออกมาและผลการตรวจสอบ

- 8) จัดทำรายงานผลการวินิจฉัยและถอดประกอบ พร้อมระบุสาเหตุของข้อขัดข้องและแนบภาพถ่ายประกอบ
- 9) ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และชิ้นส่วนทั้งหมดให้เรียบร้อยหลังการปฏิบัติงาน


#### 8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการวินิจฉัยข้อขัดข้องและระบุสาเหตุที่พบจากการปฏิบัติงานถอดประกอบระบบแสงสว่าง. วิจารณ์ขั้นตอนการถอดประกอบ รวมถึงปัญหาอุปสรรคที่พบและแนวทางแก้ไข. เสนอแนะแนวทางการพัฒนาทักษะในการวินิจฉัยและถอดประกอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก.

#### 9. การประเมินผล

#### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือการบริการเครื่องยนต์เล็กเฉพาะรุ่น (หากมี)
- 2) เอกสารประกอบการสอน: ระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
- 3) เอกสารประกอบการสอน: การวินิจฉัยข้อขัดข้องระบบแสงสว่าง
- 4) กรณีศึกษา: อาการเสียของระบบแสงสว่างพร้อมแนวทางแก้ไขเบื้องต้น
- 5) เว็บไซต์/วิดีโอสาริตการวินิจฉัยและถอดประกอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก (ระบุแหล่งที่มาที่ชัดเจน)

	<b>ใบงานที่ 3</b>	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ชิ้นงานการแก้ไขและทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กพร้อมแนวทางบำรุงรักษา		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน


ผู้เรียนแก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย ประกอบขึ้นส่วนกลับเข้าที่และทดสอบการทำงานให้เป็นปกติ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการบำรุงรักษาเพื่อยืดอายุการใช้งานของระบบได้อย่างถูกต้องและมีความรับผิดชอบ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 1) วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กอย่างเป็นระบบ
- 2) แก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กตามหลักการที่ถูกต้อง
- 3) ประกอบขึ้นส่วนระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กกลับเข้าที่อย่างมั่นคง
- 4) ทดสอบการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กอย่างปลอดภัย
- 5) เสนอแนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเพื่อยืดอายุการใช้งาน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
  - 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
  - 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวงจรและการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
  - 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
  - 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
  - 6) (ด้านความรู้) (K5) ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่เหมาะสมได้ถูกต้อง
  - 7) (ด้านความรู้) (K6)
- สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อยืดอายุการใช้งานได้ถูกต้อง
- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
  - 9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง

- 10) (ด้านทักษะ) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 11) (ด้านทักษะ) แก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 12) (ด้านทักษะ) ทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยได้ถูกต้อง
- 13) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
- 14) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก้ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก เพื่อให้ระบบทำงานได้ตามปกติและปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) เครื่องยนต์เล็กจำลอง/ชุดฝึกปฏิบัติระบบแสงสว่าง 1 ชุด
- 2) ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ไขควง, คีม, ประแจ) 1 ชุด
- 3) มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
- 4) หลอดไฟหน้า/ท้ายเครื่องยนต์เล็ก (ตามรุ่น) 1 ชุด
- 5) พิวส์สำหรับระบบแสงสว่าง (ขนาดที่เหมาะสม) 2-3 ตัว
- 6) สายไฟและขั้วต่อที่เข้ากันได้ 1 ชุด
- 7) ผ้าสะอาด 1 ผืน
- 8) คู่มือการบริการเครื่องยนต์เล็ก (ตามรุ่น) 1 เล่ม
- 9) แบบฟอร์มบันทึกผลการปฏิบัติงาน 1 ชุด
- 10) ถุงมือป้องกัน 1 คู่

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ถอดขั้วแบตเตอรี่ออกก่อนทำการแก้ไขวงจรไฟฟ้าทุกครั้งเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร ปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ประณีต และคำนึงถึงความปลอดภัยส่วนบุคคลเสมอ รวมถึงรักษาความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อยหลังใช้งาน

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และเครื่องมือให้ครบถ้วนก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
- 2) วินิจฉัยและระบุตำแหน่งข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างบนเครื่องยนต์เล็ก
- 3) ถอดแยกชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องอย่างระมัดระวังและเป็นระบบ
- 4) ทำการแก้ไขข้อขัดข้องหรือเปลี่ยนอะไหล่ที่ชำรุดตามคู่มือการบริการ
- 5) ประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างกลับเข้าที่อย่างถูกต้องและแน่นหนา
- 6) ตรวจสอบความถูกต้องของการต่อวงจรและจุดเชื่อมต่อต่างๆ
- 7) ทดสอบการทำงานของระบบแสงสว่างให้เป็นปกติและปลอดภัย
- 8) บันทึกผลการแก้ไขและทดสอบลงในแบบฟอร์มที่กำหนด
- 9) จัดทำแผนผังหรือรายงานแนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเพื่อยืดอายุการใช้งาน
- 10) ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการแก้ไขข้อขัดข้องและทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่ปฏิบัติไปพร้อมระบุปัญหาที่พบเจอและวิธีการแก้ไข วิจารณ์และประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองว่าสามารถแก้ไขระบบให้กลับมาทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยหรือไม่ รวมถึงเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาฝีมือและเทคนิคการบำรุงรักษาในอนาคต

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) กรมอาชีวศึกษา. (ปีที่พิมพ์). หนังสือเรียน งานเครื่องยนต์เล็ก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ อ.ส.ค.
- 2) เอกสารประกอบการสอน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2: บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก.
- 3) คู่มือการบริการเครื่องยนต์เล็ก (ระบุยี่ห้อและรุ่นที่ใช้).
- 4) เว็บไซต์/ช่อง YouTube เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็ก.
- 5) กรณีศึกษา: อาการเสียของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก.

	<b>ใบปฏิบัติงาน</b>	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานสรุประบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กและวงจรไฟฟ้า		ปฏิบัติ 18 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก้ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติอย่างปลอดภัย


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
2. วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก้ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัย

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก, (K1) บอกหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวงจรและการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่เหมาะสมได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อยืดอายุการใช้งานได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, แก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, ทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แกะไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก เพื่อให้ระบบทำงานได้ตามปกติและปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องยนต์เล็กจำลอง/ชุดฝึกปฏิบัติระบบแสงสว่าง
2. มัลติมิเตอร์
3. เครื่องมือช่างพื้นฐาน (ไขควง, คีม, ประแจ)
4. คู่มือการใช้มัลติมิเตอร์
5. อะไหล่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการแกะไข (เช่น หลอดไฟ, ฟิวส์, สายไฟ)

### 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ขั้นตอนการทำกิจกรรม:

1. การเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน:
  - เตรียมเครื่องยนต์เล็กจำลอง/ชุดฝึกปฏิบัติระบบแสงสว่าง และเครื่องมือช่างที่จำเป็น (มัลติมิเตอร์, ไขควง, คีม, ประแจ, อะไหล่ที่จำเป็น) ให้พร้อมใช้งาน
  - จัดพื้นที่ปฏิบัติงานให้สะอาด เป็นระเบียบ และมีแสงสว่างเพียงพอ
  - ศึกษาคู่มือการบริการเครื่องยนต์เล็กและคู่มือการใช้มัลติมิเตอร์
2. การวินิจฉัยข้อขัดข้อง:
  - สังเกตอาการผิดปกติของระบบแสงสว่าง (เช่น ไฟหน้าไม่ติด, ไฟเลี้ยวไม่ทำงาน)
  - ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าและชิ้นส่วนต่างๆ (เช่น หลอดไฟ, สวิตช์, สายไฟ, ฟิวส์) ตามหลักการและขั้นตอนที่ถูกต้อง
  - วิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องจากผลการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ
3. การถอดประกอบชิ้นส่วน:
  - ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างที่เกี่ยวข้องกับข้อขัดข้องอย่างระมัดระวังและถูกต้องตามลำดับ
  - จัดเก็บชิ้นส่วนที่ถอดออกมาอย่างเป็นระเบียบ เพื่อป้องกันการสูญหายและสะดวกในการประกอบกลับ
4. การแก้ไขข้อขัดข้อง:
  - ดำเนินการแก้ไขหรือเปลี่ยนอะไหล่ที่ชำรุด (เช่น เปลี่ยนหลอดไฟ, เปลี่ยนฟิวส์, ซ่อมแซมสายไฟ)
  - ตรวจสอบการเชื่อมต่อและจุดต่อสายไฟให้แน่นหนาและถูกต้อง
5. การประกอบกลับ:
  - ประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างกลับเข้าที่เดิมอย่างประณีตและถูกต้องตามขั้นตอน
  - ตรวจสอบความเรียบร้อยและความแน่นหนาของการประกอบ
6. การทดสอบระบบ:

- ทดสอบการทำงานของระบบแสงสว่างทั้งหมด (ไฟหน้า, ไฟท้าย, ไฟเลี้ยว, ไฟเบรก) ให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติ
- ตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงานของระบบ และปรับแต่งให้เหมาะสม

#### 7. การบันทึกและสรุปผล:

- บันทึกผลการวินิจฉัย การแก้ไข และการทดสอบลงในแบบฟอร์มที่กำหนด
- จัดทำรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน พร้อมเสนอแนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเพื่อยืดอายุการใช้งาน
- ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย

### 7. สรุปและอภิปราย

ใบปฏิบัติงานนี้ครอบคลุมขั้นตอนสำคัญในการบริการระบบแสงสว่างรถยนต์เล็ก ตั้งแต่การเตรียมความพร้อม การวินิจฉัยอาการผิดปกติ การถอดประกอบ การแก้ไข ไปจนถึงการประกอบกลับและการทดสอบระบบให้กลับมาทำงานได้ตามปกติอย่างปลอดภัย ผู้ปฏิบัติงานจะได้ฝึกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์) และเครื่องมือช่างพื้นฐาน ในการตรวจสอบวงจรและชิ้นส่วนต่างๆ รวมถึงการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ทั้งนี้ การปฏิบัติงานต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ความประณีต รอบคอบ และความรับผิดชอบต่อลูกค้า เพื่อให้ระบบแสงสว่างของรถยนต์เล็กสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

### 8. การประเมินผล

การประเมินผลจะพิจารณาจาก:

#### 1. ทักษะการปฏิบัติงาน:

- ความถูกต้องในการวินิจฉัยสาเหตุข้อขัดข้องของระบบแสงสว่าง
- ความถูกต้องและปลอดภัยในการถอดประกอบและประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่าง
- ความสามารถในการแก้ไขข้อขัดข้องและทำให้ระบบทำงานได้ตามปกติ
- การทดสอบการทำงานของระบบแสงสว่างอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

#### 2. ความรู้ความเข้าใจ:

- รายงานผลการวินิจฉัยและถอดประกอบที่ครบถ้วนและถูกต้อง
- แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างที่นำเสนอ


#### 3. พฤติกรรมการทำงาน:

- ความรับผิดชอบต่อ ความประณีต รอบคอบ และความปลอดภัยในการทำงาน
- การจัดเตรียมและการจัดเก็บเครื่องมือ/อุปกรณ์ และการดูแลรักษาความสะอาดในพื้นที่ปฏิบัติงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน: แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน, แบบประเมินชิ้นงาน, แบบประเมินรายงาน

## 9. เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการสอน: ระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
2. คู่มือการบริการเครื่องยนต์เล็ก
3. คู่มือการใช้มัลติมิเตอร์
4. กรณีศึกษา: อาการเสียของระบบแสงสว่าง

	<b>ใบมอบหมายงาน</b>	หน่วยที่ 2
	รหัสวิชา20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานสรุประบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กและวงจรไฟฟ้า		

### 1. ผลงาน

1. ใบงานที่ 2.1: โครงสร้างและวงจรระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
2. รายงานผลการวินิจฉัยข้อขัดข้องและถอดประกอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
3. ระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่ได้รับการแก้ไขและทดสอบแล้วว่าทำงานได้ตามปกติอย่างปลอดภัย
4. แผนผังหรือรายงานแนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
2. วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก้ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัย

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการบริการระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก, (K1) บอกหลักการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวงจรและการทำงานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กที่เหมาะสมได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อยืดอายุการใช้งานได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

2. วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, แก้ไขข้อขัดข้องของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, ทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก้ไข และทดสอบระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อให้ระบบทำงานได้ตามปกติและปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. รายละเอียดของงาน

ผู้เรียนจะต้องศึกษาและปฏิบัติงานตามขั้นตอนดังนี้:

1. **\*\*ศึกษาหลักการทํางานและโครงสร้างระบบแสงสว่าง\*\***: ทำความเข้าใจโครงสร้าง วงจรไฟฟ้า และหลักการทํางานของระบบแสงสว่างในเครื่องยนต์เล็ก รวมถึงประเภท คุณสมบัติ และหน้าที่ของอุปกรณ์ต่างๆ (หลอดไฟ สวิตช์ สายไฟ)
2. **\*\*ฝึกใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้า\*\***: ฝึกใช้อุปกรณ์มัลติมิเตอร์ในการตรวจสอบวงจรและชิ้นส่วนของระบบแสงสว่างอย่างถูกวิธีและปลอดภัย
3. **\*\*วินิจฉัยและถอดประกอบระบบแสงสว่าง\*\***: วิเคราะห์อาการผิดปกติ สาเหตุของข้อขัดข้อง และทำการถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ
4. **\*\*แก้ไขและทดสอบระบบแสงสว่าง\*\***: ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้อง ประกอบชิ้นส่วนกลับเข้าที่ และทดสอบการทํางานของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กให้กลับมาทํางานได้ตามปกติและปลอดภัย
5. **\*\*จัดทำแนวทางการบำรุงรักษา\*\***: สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กเพื่อยืดอายุการใช้งาน

## 6. กำหนดเวลาส่ง

ภายในสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 หรือตามที่คุณสอนกำหนด

## 7. แนวทางปฏิบัติ

1. **\*\*ความรู้และทักษะพื้นฐาน\*\***: ทำความเข้าใจหลักการทํางาน โครงสร้าง และวงจรไฟฟ้าของระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก เพื่อสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. **\*\*การใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้อง\*\***: ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์) และเครื่องมือช่างพื้นฐานในการตรวจสอบและปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
3. **\*\*การวินิจฉัยอย่างเป็นระบบ\*\***: ฝึกฝนการวินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบแสงสว่างอย่างเป็นขั้นตอน และระบุสาเหตุข้อขัดข้องได้อย่างแม่นยำ

4. **\*\*ความประณีตและรอบคอบ\*\***: ปฏิบัติงานถอดประกอบ แก๊ซ และประกอบกลับชิ้นส่วนระบบแสงสว่างด้วยความประณีต รอบคอบ และเป็นไปตามขั้นตอนที่ถูกต้อง
5. **\*\*ความปลอดภัยในการทำงาน\*\***: คำนึงถึงความปลอดภัยของตนเอง เพื่อนร่วมงาน และอุปกรณ์/เครื่องมือตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน
6. **\*\*การทำงานเป็นทีม\*\***: มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม แสดงความรับผิดชอบ และแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนร่วมงาน
7. **\*\*การจัดทำรายงาน/แผนผัง\*\***: จัดทำใบงานและรายงานผลการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วน ถูกต้อง และเป็นระเบียบ รวมถึงเสนอแนวทางการบำรุงรักษาที่ชัดเจน
8. **\*\*การประยุกต์ใช้ความรู้\*\***: สามารถนำความรู้และทักษะทั้งหมดที่ได้เรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหา ระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็กในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 8. แหล่งค้นคว้า

1. เอกสารประกอบการสอน: ระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก (สไลด์ PowerPoint, รูปภาพ/แผนภาพวงจร)
2. วิดีโอสาธิต: หลักการทำงานและวงจรระบบแสงสว่างจาก YouTube
3. เครื่องยนต์เล็กจำลอง/ชุดฝึกปฏิบัติระบบแสงสว่าง
4. มัลติมิเตอร์และเครื่องมือช่างพื้นฐาน
5. ใบงานที่ 2.1: โครงสร้างและวงจรระบบแสงสว่างเครื่องยนต์เล็ก
6. แบบจำลองแผงวงจรระบบแสงสว่าง
7. กรณีศึกษา: อาการเสียของระบบแสงสว่าง
8. คู่มือการบริการเครื่องยนต์เล็ก

## 9. การประเมินผล


จะประเมินจากผลงานและการปฏิบัติงานของผู้เรียนดังนี้:

1. **\*\*ด้านความรู้ (Cognitive)\*\***:
  - \* คะแนนจากใบงานที่ 2.1 (K1, K2)
  - \* ผลการวิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องในรายงาน (K3, K4)
  - \* แนวทางการแก้ไขและบำรุงรักษาในชิ้นงาน/รายงาน (K5, K6)
2. **\*\*ด้านทักษะ (Psychomotor)\*\***:
  - \* ผลการปฏิบัติงานวินิจฉัยข้อขัดข้อง (P1)
  - \* ความถูกต้องและปลอดภัยในการถอดประกอบและแก้ไขชิ้นส่วน (P2, P3)
  - \* การทดสอบระบบแสงสว่างที่ได้รับการแก้ไขแล้วว่าทำงานได้ตามปกติและปลอดภัย (P4, APP1)
3. **\*\*ด้านเจตคติ (Affective)\*\***:

\* แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม, ความรับผิดชอบ, ความประณีต, รอบคอบ, ตรงต่อเวลา, การรักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม (A1)

**\*\*เกณฑ์การประเมินเบื้องต้น\*\*:**

- \* ทำใบงานที่ 2.1 ได้ถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%
- \* วิเคราะห์สาเหตุข้อผิดพลาดของระบบแสงสว่างได้ถูกต้องตามอาการที่กำหนด (ระดับดีเยี่ยม)
- \* ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบแสงสว่างได้ถูกต้องตามขั้นตอนและปลอดภัย (ระดับดี)
- \* แก้ไขข้อผิดพลาดของระบบแสงสว่างให้กลับมาใช้งานได้ตามปกติ (ระดับดีเยี่ยม)
- \* ทดสอบระบบแสงสว่างให้ทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ (ระดับดี)
- \* จัดทำรายงานผลการวินิจฉัยและถอดประกอบได้ครบถ้วนและถูกต้อง (ระดับดี)
- \* แสดงออกซึ่งความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ และความปลอดภัยในการทำงาน (ระดับดีมาก)
- \* ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการบริการระบบแสงสว่างให้ทำงานได้ตามปกติและปลอดภัย (ระดับดีเยี่ยม)

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานที่ 1: ระบุส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ท		ปฏิบัติ 18 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก่ไข และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล ให้กลับมาทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก่ไข และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการการทำงานของวงจรระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่เหมาะสมได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบสตาร์ท

ด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, แก๊วข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, ทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัยได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก๊ว และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์และปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เนื้อหาสาระ

### ### บทนำ

ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าถือเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งในการเริ่มต้นการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล การเข้าใจ โครงสร้าง หลักการทำงาน และวิธีการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธี จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถวินิจฉัยข้อขัดข้อง แก๊วปัญหา และทดสอบระบบให้กลับมาทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย อันนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพ และยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์

### ### 1. โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล

ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้ามีหน้าที่หลักในการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ให้เป็นพลังงานกลเพื่อหมุนเพลาคอ เหยียงของเครื่องยนต์จนเกิดการจุดระเบิดและทำงานได้ด้วยตนเอง

#### \*\*1.1 ส่วนประกอบหลัก\*\*

\* \*\*แบตเตอรี่ (Battery):\*\* ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงปริมาณมากให้กับมอเตอร์สตาร์ท ตัวอย่างเช่น แบตเตอรี่ 12V ที่ใช้กับเครื่องยนต์เล็กดีเซลทั่วไป ควรมีสภาพที่สมบูรณ์และมีแรงดันไฟฟ้าเพียงพอ

\* \*\*มอเตอร์สตาร์ท (Starting Motor):\*\* เป็นหัวใจสำคัญของระบบ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลเพื่อหมุนเครื่องยนต์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้:

\* \*\*ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil):\*\* สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไหลผ่าน

\* \*\*อาร์เมเจอร์ (Armature):\*\* เป็นขดลวดที่พันอยู่บนแกนเหล็กซึ่งสามารถหมุนได้ เมื่อขดลวดนี้ได้รับกระแสไฟฟ้าและอยู่ในสนามแม่เหล็ก จะเกิดแรงบิดทำให้หมุน

\* \*\*คอมมิวเตเตอร์ (Commutator):\*\* ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ไฟฟ้าแบบกลไก เปลี่ยนทิศทางการไหลของกระแสในขดลวดอาร์เมเจอร์ เพื่อให้เกิดการหมุนอย่างต่อเนื่องในทิศทางเดียว

\* \*\*แปรงถ่าน (Carbon Brush):\*\* ทำหน้าที่นำกระแสไฟฟ้าจากภายนอกเข้าสู่คอมมิวเตเตอร์และขดลวดอาร์เมเจอร์

\* \*\*โซลินอยด์ (Solenoid Switch):\*\* มีหน้าที่ 2 ประการ คือ 1) ทำหน้าที่เป็นสวิตช์กำลังสูงที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าปริมาณมากจากแบตเตอรี่ไปยังมอเตอร์สตาร์ท และ 2) ดันเฟืองขับ (Pinion Gear) ของมอเตอร์

สตาร์ททำให้เข้าไปขบกับเฟืองปลายวีล (Ring Gear) ของเครื่องยนต์

\* \*\*เฟืองขับ (Pinion Gear):\*\* \* เฟืองขนาดเล็กที่ติดอยู่กับเพลอาาร์เมเจอร์ ทำหน้าที่ส่งกำลังหมุนไปยังเฟืองปลายวีลของเครื่องยนต์

\* \*\*สวิตช์กุญแจ (Ignition Switch):\*\* \* ทำหน้าที่ควบคุมวงจรสตาร์ท เมื่อบิดไปที่ตำแหน่ง “Start” จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปยังโซลินอยด์

\* \*\*สายไฟฟ้าและขั้วต่อ (Wiring and Connectors):\*\* \* ทำหน้าที่เชื่อมต่อส่วนประกอบต่างๆ เข้าด้วยกัน ต้องมีขนาดที่เหมาะสมและมีการเชื่อมต่อที่แน่นหนา

### \*\*1.2 หลักการทำงานของวงจรระบบสตาร์ท\*\*

1. เมื่อผู้ใช้งานบิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “Start”

2. กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่านสวิตช์กุญแจไปยังขดลวดควบคุมภายในโซลินอยด์

3. โซลินอยด์จะทำงาน โดยมีกลไก 2 ส่วน:

\* ส่วนแรก: ดึงแกนกลางของโซลินอยด์ออกไปข้างหน้า ทำให้เฟืองขับ (Pinion Gear) ที่ปลายเพลอาาร์เมเจอร์เคลื่อนที่ไปข้างหน้าเพื่อเข้าขบกับเฟืองปลายวีลของเครื่องยนต์

\* ส่วนที่สอง: เมื่อแกนกลางเคลื่อนที่ไปจนสุด จะไปปิดหน้าสัมผัสไฟฟ้ากำลังสูงภายในโซลินอยด์ ทำให้กระแสไฟฟ้าปริมาณมหาศาลจากแบตเตอรี่สามารถไหลตรงเข้าสู่มอเตอร์สตาร์ทได้

4. มอเตอร์สตาร์ทจะได้รับกระแสไฟฟ้าและเริ่มหมุนด้วยแรงบิดสูง ทำให้เฟืองปลายวีลและเพลอาาร์เมเจอร์ของเครื่องยนต์หมุนตาม

5. เมื่อเครื่องยนต์ติด ผู้ใช้งานจะปล่อยสวิตช์กุญแจกลับสู่ตำแหน่ง “On” หรือ “Acc”

6. โซลินอยด์จะหยุดทำงาน และกลไกสปริงจะดึงเฟืองขับกลับออกจากเฟืองปลายวีล พร้อมทั้งเปิดหน้าสัมผัสตัดกระแสไฟไปยังมอเตอร์สตาร์ท

### \*\*1.3 แผนภาพวงจรระบบสตาร์ทเบื้องต้น (คำอธิบาย)\*\*

\* วงจรควบคุม: แบตเตอรี่ (+) → ฟิวส์ → สวิตช์กุญแจ (ST) → ขดลวดควบคุมของโซลินอยด์ → ลงกราวด์

\* วงจรกำลัง: แบตเตอรี่ (+) → ขั้ว B ของโซลินอยด์ → หน้าสัมผัสหลักของโซลินอยด์ → ขั้ว M ของโซลินอยด์ → มอเตอร์สตาร์ท → ลงกราวด์

## ### 2. การวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า

การวินิจฉัยปัญหาของระบบสตาร์ทต้องทำอย่างเป็นระบบ เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงและทำการแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

### \*\*2.1 อาการผิดปกติที่พบบ่อย\*\*

\* \*\*สตาร์ทเจ็บบนินิท (No Crank):\*\* \* เมื่อบิดสวิตช์กุญแจแล้วไม่มีเสียงการทำงานใดๆ เกิดขึ้น อาจเกิดจากแบตเตอรี่หมด, ขั้วแบตเตอรี่หลวม, สายไฟขาด, สวิตช์กุญแจเสีย หรือโซลินอยด์เสีย

\* \*\*สตาร์ทหมุนช้า (Slow Crank):\*\* \* มอเตอร์สตาร์ทหมุนช้ามากจนไม่สามารถติดเครื่องยนต์ได้ อาจเกิดจากแบตเตอรี่อ่อน, แปร่งถ่านสีก, คอมมิวเตเตอร์สกปรก, หรือมอเตอร์สตาร์ทภายในมีปัญหา

\* \*\*สตาร์ทมีเสียงแกร๊กๆ (Clicking Sound):\*\* \* ได้ยินเสียงโซลินอยด์ทำงาน แต่ไม่มีการหมุนของมอเตอร์สตาร์ท อาจเกิดจากแบตเตอรี่อ่อนเกินไปที่จะดึงหน้าสัมผัสโซลินอยด์ค้างไว้ หรือโซลินอยด์มีปัญหาที่หน้าสัมผัสหลัก

\* \*\*สตาร์ทหมุนฟรี (Motor Spins Freely):\*\* \* มอเตอร์สตาร์ทหมุนด้วยความเร็วสูง แต่เครื่องยนต์ไม่หมุนตาม อาจเกิดจากเฟืองขับไม่เข้าขบกับเฟืองปลายวิล หรือคลัตช์ทางเดียว (Overrunning Clutch) ภายในมอเตอร์สตาร์ทเสีย

## \*\*2.2 วิธีการตรวจสอบและเครื่องมือวัด\*\*

\* \*\*การตรวจสอบด้วยสายตาและประสาทสัมผัส:\*\* \* ตรวจสอบขั้วแบตเตอรี่, สายไฟ, รอยไหม้, การเชื่อมต่อที่หลวม หรือกลิ่นไหม้

\* \*\*มัลติมิเตอร์ (Multimeter):\*\* \* เป็นเครื่องมืออเนกประสงค์สำหรับวัดค่าไฟฟ้า:

\* \*\*วัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage):\*\* \* ใช้ตรวจสอบแรงดันของแบตเตอรี่ (ควรประมาณ 12.6V เมื่อไม่ได้ใช้งาน และไม่ต่ำกว่า 9.6V ขณะสตาร์ท), ตรวจสอบแรงดันตกคร่อมสายไฟหรือสวิตช์ เพื่อหารอยต่อที่มีความต้านทานสูง

\* \*\*วัดความต่อเนื่อง/ความต้านทาน (Continuity/Resistance):\*\* \* ใช้ตรวจสอบการขาดของสายไฟ, ขดลวด (โซลินอยด์, ฟิวส์คอยล์), หรือการช็อตลงกราวด์

\* \*\*แบตเตอรี่เทสเตอร์ (Battery Tester):\*\* \* ใช้ประเมินสภาพของแบตเตอรี่อย่างละเอียด รวมถึงค่า CCA (Cold Cranking Amps) และสภาพภายใน

\* \*\*ลูปลูกไฟ (Test Light):\*\* \* ใช้ตรวจสอบการมีอยู่ของกระแสไฟฟ้าในจุดต่างๆ ของวงจร

## \*\*2.3 ขั้นตอนการวินิจฉัยอย่างเป็นระบบ\*\*

1. \*\*ตรวจสอบแบตเตอรี่:\*\* \* เริ่มต้นจากการตรวจสอบแบตเตอรี่เสมอ ตรวจสอบขั้ว, ระดับน้ำกลั่น (ถ้ามี), แรงดันไฟฟ้า และทำการทดสอบโหลด

2. \*\*ตรวจสอบสายไฟและขั้วต่อ:\*\* \* ตรวจสอบสภาพทางกายภาพของสายแบตเตอรี่, สายกราวด์, สายไฟไปยังโซลินอยด์ ว่ามีการหลวม, ขาด, หรือเกิดการกัดกร่อนหรือไม่

3. \*\*ตรวจสอบสวิตช์กุญแจ:\*\* \* ใช้มัลติมิเตอร์หรือลูปลูกไฟตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้าส่งออกจากขั้วสตาร์ทของสวิตช์กุญแจเมื่อบิดไปตำแหน่ง “Start” หรือไม่

4. \*\*ตรวจสอบโซลินอยด์:\*\* \* ฟังเสียงการทำงาน เมื่อบิดสวิตช์สตาร์ท ถ้าได้ยินเสียง “แกร๊ก” แสดงว่าขดลวดทำงาน แต่หากไม่มีเสียงหรือได้ยินเสียงเบาผิดปกติ อาจต้องตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่มาเลี้ยงขดลวดโซลินอยด์และความต่อเนื่องของขดลวดภายใน

5. \*\*ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท:\*\* \* หากทุกส่วนข้างต้นทำงานปกติ แต่เครื่องยนต์ยังสตาร์ทไม่ติดหรือหมุนช้า อาจบ่งชี้ถึงปัญหาภายในของมอเตอร์สตาร์ท เช่น แปร่งถ่านสีกหรือ, คอมมิวเตเตอร์สกปรก/เสียหาย, อาร์เมเจอร์หรือฟิวส์คอยล์ช็อต/ขาด

## **\*\*2.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องและการแก้ไขเบื้องต้น\*\***

| อาการ | สาเหตุที่เป็นไปได้ | แนวทางแก้ไขเบื้องต้น |

| :----- | :----- | :-----  
----- |

| **\*\*สตาร์ทเทียบสนิท\*\*** | แบตเตอรี่หมด/อ่อนมาก, ขั้วแบตเตอรี่หลวม/สกปรก, สายไฟขาด, สวิตช์กุญแจเสีย, โซลินอยด์เสีย | ชาร์จ/เปลี่ยนแบตเตอรี่, ทำความสะอาด/ขันขั้วแบตเตอรี่ให้แน่น, ตรวจสอบ/เปลี่ยนสายไฟ, ตรวจสอบ/เปลี่ยนสวิตช์กุญแจ, ตรวจสอบ/เปลี่ยนโซลินอยด์ |

| **\*\*สตาร์ททหมุนช้า\*\*** | แบตเตอรี่อ่อน, แปรงถ่านมอเตอร์สตาร์ทสึก, คอมมิวเตเตอร์สกปรก/ใหม่, มอเตอร์สตาร์ทภายในมีปัญหา, เครื่องยนต์ฝืด | ชาร์จ/เปลี่ยนแบตเตอรี่, ตรวจสอบ/เปลี่ยนแปรงถ่าน, ทำความสะอาด/เจียรคอมมิวเตเตอร์, ตรวจสอบ/ซ่อม/เปลี่ยนมอเตอร์สตาร์ท, ตรวจสอบเครื่องยนต์ |

| **\*\*มีเสียงแกร๊กๆ\*\*** | แบตเตอรี่อ่อนเกินไป, โซลินอยด์มีปัญหาที่หน้าสัมผัสหลัก | ชาร์จ/เปลี่ยนแบตเตอรี่, ตรวจสอบ/เปลี่ยนโซลินอยด์ |

| **\*\*มอเตอร์สตาร์ททหมุนฟรี\*\*** | เฟืองขับไม่เข้าขบกับฟลายวีล (กลไกโซลินอยด์เสีย), เฟืองขับ/ฟลายวีลสึกหรอ, คลัตช์ทางเดียวเสีย | ตรวจสอบ/ซ่อม/เปลี่ยนโซลินอยด์, ตรวจสอบ/เปลี่ยนเฟืองขับ/ฟลายวีล, ตรวจสอบ/เปลี่ยนคลัตช์ทางเดียว |

## **### 3. การถอดประกอบ ตรวจสอบ แก้ไข และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า**

### **\*\*3.1 การเตรียมความพร้อมและอุปกรณ์\*\***

\* **\*\*เครื่องมือช่าง:\*\*** ประแจแหวน, ประแจบล็อก, ไขควงปากแบน/แฉก, คีมตัด/ปอกสายไฟ

\* **\*\*เครื่องมือวัด:\*\*** มัลติมิเตอร์, แบตเตอรี่ทดสอบ

\* **\*\*อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE):\*\*** ถุงมือ, แว่นตานิรภัย

\* **\*\*ข้อควรระวัง:\*\*** **\*\*ต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ด้านลบออกก่อนเสมอ\*\*** เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรและอันตรายที่อาจเกิดขึ้น

\* **\*\*พื้นที่ทำงาน:\*\*** ต้องสะอาด มีแสงสว่างเพียงพอ และจัดวางเครื่องมือเป็นระเบียบ

### **\*\*3.2 ขั้นตอนการถอดประกอบมอเตอร์สตาร์ท\*\***

1. ถอดสายไฟจากขั้วแบตเตอรี่ (ถอดขั้วลบก่อนเสมอ) และสายไฟจากมอเตอร์สตาร์ท
2. ถอดน็อตยึดมอเตอร์สตาร์ทออกจากเครื่องยนต์ และนำมอเตอร์สตาร์ทออกมา
3. ถอดสกรูหรือน็อตที่ยึดฝาครอบและตัวเรือนมอเตอร์สตาร์ท
4. ถอดโซลินอยด์ออก โดยปลดกลไกเชื่อมต่อกับเฟืองขับ
5. ถอดชุดแปรงถ่านและแปรงถ่านออกจากคอมมิวเตเตอร์

6. ถอดฝาท้าย และดึงชุดอาร์เมเจอร์ออกมาอย่างระมัดระวัง

7. ถอดชุดขดลวดสนามแม่เหล็ก (ฟิลด์คอยล์) ออกจากเรื่อนมอเตอร์

\* \*\*คำแนะนำ:\*\* ควรจัดเรียงชิ้นส่วนที่ถอดออกตามลำดับ และเก็บสกรู/น็อตในภาชนะแยก เพื่อความสะดวกในการประกอบกลับ

### \*\*3.3 การตรวจสอบชิ้นส่วน\*\*

\* \*\*แบตเตอรี่:\*\* ตรวจสอบแรงดัน, ระดับน้ำกลั่น, สภาพขั้ว (ทำความสะอาดหากมีคราบเกลือหรือสนิม)

\* \*\*มอเตอร์สตาร์ท:\*\*

\* \*\*แปรงถ่าน:\*\* ตรวจสอบความยาวที่เหลืออยู่ (ไม่ควรสั้นกว่าค่ากำหนดในคู่มือ) และสภาพการสึกหรอ

\* \*\*คอมมิวเตเตอร์:\*\* ตรวจสอบความสะอาด, ร่องระหว่างซี่คอมมิวเตเตอร์, รอยไหม้ หรือคราบน้ำมัน หากสกปรกมากอาจต้องทำความสะอาดหรือเจียรผิวให้เรียบ

\* \*\*อาร์เมเจอร์:\*\* ใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของขดลวด (แต่ละซี่คอมมิวเตเตอร์) และวัดการช็อตลงกราวด์ (ระหว่างซี่คอมมิวเตเตอร์กับแกนเพลลา)

\* \*\*ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil):\*\* ใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของขดลวด และวัดการช็อตลงกราวด์ (ระหว่างขดลวดกับตัวเรือน)

\* \*\*โซลินอยด์:\*\* ตรวจสอบการทำงานของขดลวดดึงและขดลวดค้ำ (วัดความต้านทาน) และสภาพหน้าสัมผัสภายใน

\* \*\*เฟืองขับ (Pinion Gear):\*\* ตรวจสอบการสึกหรอของฟันเฟือง และการทำงานของคลัตช์ทางเดียว (ควรหมุนดูได้ในทิศทางเดียว)

### \*\*3.4 การแก้ไขข้อขัดข้อง\*\*

\* \*\*เปลี่ยนแบตเตอรี่:\*\* หากแบตเตอรี่เสื่อมสภาพหรือไม่สามารถเก็บประจุได้

\* \*\*ทำความสะอาด/เปลี่ยนขั้วแบตเตอรี่/สายไฟ:\*\* หากมีการกัดกร่อน, หลวม หรือขาด

\* \*\*เปลี่ยนแปรงถ่าน:\*\* หากแปรงถ่านสั้นหรือสึกหรอเกินไป

\* \*\*ทำความสะอาด/เจียรคอมมิวเตเตอร์:\*\* หากสกปรก หรือมีรอยไหม้ที่ไม่รุนแรง

\* \*\*เปลี่ยนมอเตอร์สตาร์ท/โซลินอยด์:\*\* หากชิ้นส่วนภายใน (อาร์เมเจอร์, ฟิลด์คอยล์, โซลินอยด์) ชำรุดมากไม่สามารถซ่อมแซมได้ หรือค่าใช้จ่ายในการซ่อมสูงกว่าการเปลี่ยน

\* \*\*ซ่อมแซมจุดเชื่อมต่อ:\*\* หากพบสายไฟหลวมหรือขาดในจุดใดจุดหนึ่ง

### \*\*3.5 การประกอบระบบสตาร์ทกลับคืน\*\*

1. ทำความสะอาดชิ้นส่วนทั้งหมดก่อนประกอบ และทาจาระบีบางๆ ในส่วนที่เคลื่อนไหว

2. ประกอบชุดขดลวดสนามแม่เหล็กเข้ากับเรื่อนมอเตอร์

3. ประกอบอาร์เมเจอร์เข้าที่ และติดตั้งชุดแปรงถ่านอย่างระมัดระวัง

4. ประกอบโซลีนอยด์เข้าที่ และเชื่อมต่อกลไกควบคุมเฟืองขับ
5. ประกอบฝาครอบและชั้นสกรู/น็อตทุกตัวให้แน่นตามค่ากำหนดแรงขันในคู่มือ
6. ติดตั้งมอเตอร์สตาร์ทกลับเข้ากับเครื่องยนต์ และต่อสายไฟทั้งหมดให้ถูกต้องและแน่นหนา

#### ### 4. การทดสอบการทำงานและการบำรุงรักษาระบบสตาร์ท

##### \*\*4.1 การทดสอบการทำงาน\*\*

\* \*\*การทดสอบนอกเครื่องยนต์ (Bench Test):\*\* สามารถทดสอบการทำงานของโซลีนอยด์ (การติดของเฟืองขับ) และการหมุนของมอเตอร์สตาร์ทได้โดยการจ่ายไฟตรงจากแบตเตอรี่

\* \*\*การทดสอบบนเครื่องจริง:\*\*

1. ตรวจสอบการต่อสายไฟทั้งหมดให้ถูกต้องและแน่นหนาอีกครั้ง
2. ต่อขั้วแบตเตอรี่กลับเข้าที่ (ต่อขั้วบวกก่อน ตามด้วยขั้วลบ)
3. ปิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “Start”
4. สังเกตการทำงาน: มอเตอร์สตาร์ทหมุนหรือไม่, เครื่องยนต์สตาร์ทติดหรือไม่, มีเสียงผิดปกติหรือไม่
5. ตรวจสอบแรงดันแบตเตอรี่ขณะสตาร์ท (ไม่ควรต่ำกว่า 9.6V) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบตเตอรี่และระบบโดยรวม

##### \*\*4.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน\*\*

\* \*\*ตัดวงจรแบตเตอรี่ก่อนเสมอ:\*\* ต้องถอดขั้วแบตเตอรี่ออกทุกครั้งก่อนทำการถอดประกอบหรือซ่อมแซม

\* \*\*สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล:\*\* ถุงมือและแว่นตานิรภัยเป็นสิ่งจำเป็น

\* \*\*ระมัดระวังไฟฟ้า:\*\* หลีกเลี่ยงการสัมผัสชิ้นส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าโดยตรง

\* \*\*การจัดเก็บเครื่องมือ:\*\* จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบหลังใช้งานทุกครั้ง

##### \*\*4.3 การบำรุงรักษาระบบสตาร์ท\*\*

\* \*\*ตรวจสอบและทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่:\*\* ควรทำความสะอาดขั้วแบตเตอรี่และสายไฟที่ต่อกับขั้วเป็นประจำ กำจัดคราบเกลือหรือสนิม และตรวจสอบให้แน่นอยู่เสมอ

\* \*\*ตรวจสอบระดับน้ำกลั่นแบตเตอรี่:\*\* สำหรับแบตเตอรี่แบบเติมน้ำกลั่น ควรตรวจเช็คและเติมน้ำกลั่นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

\* \*\*ตรวจสอบสภาพแปรงถ่าน:\*\* ตามระยะเวลาที่กำหนดในคู่มือซ่อมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากมีการใช้งานหนัก

\* \*\*หลีกเลี่ยงการสตาร์ทเครื่องยนต์นานเกินไป:\*\* ไม่ควรกดสตาร์ทติดต่อกันเกิน 10-15 วินาที ควรพักให้มอเตอร์สตาร์ทเย็นลงก่อนจะสตาร์ทซ้ำ เพื่อป้องกันความร้อนสะสมที่อาจทำให้มอเตอร์สตาร์ทเสียหาย

\* \*\*ตรวจสอบการทำงานของโซลีนอยด์และเฟืองขับ:\*\* หมั่นสังเกตอาการผิดปกติที่อาจเกิดขึ้น

### สรุป

การบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้อย่างราบรื่น การมีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้าง หลักการทำงาน การวินิจฉัย และการปฏิบัติตามขั้นตอนการซ่อมบำรุงอย่างรอบคอบ ประณีต และคำนึงถึงความปลอดภัย จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ไขปัญหาและบำรุงรักษาระบบได้อย่างยั่งยืน

## 6. แบบฝึกหัด

### แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

**\*\*ตอนที่ 1: การระบุส่วนประกอบและหลักการทำงาน (K1, K2)\*\***

1. จงระบุส่วนประกอบหลักของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลมา 5 ส่วน พร้อมอธิบายหน้าที่ของแต่ละส่วนโดยย่อ
2. อธิบายหลักการทำงานของโซลินอยด์ในมอเตอร์สตาร์ท ว่ามีหน้าที่สำคัญอย่างไร และแต่ละอย่างทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร
3. จงอธิบายขั้นตอนการทำงานของวงจรระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าตั้งแต่ผู้ขับบิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “Start” จนกระทั่งมอเตอร์สตาร์ทหมุน

**\*\*ตอนที่ 2: การวินิจฉัยและการแก้ไขข้อขัดข้อง (K3, K4, K5)\*\***

1. หากบิดสวิทช์กุญแจสตาร์ทเครื่องยนต์แล้ว “เงียบสนิท” ไม่มีเสียงใดๆ เกิดขึ้นเลย ท่านจะเริ่มต้นวินิจฉัยหาสาเหตุอย่างไรบ้าง (ให้เรียงลำดับความสำคัญ) และเครื่องมือวัดไฟฟ้าใดบ้างที่จำเป็นต้องใช้ในการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอน
2. เครื่องยนต์มีอาการ “สตาร์ทหมุนช้า” แต่ยังมีเสียงหมุนอยู่ จงวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้มาอย่างน้อย 3 สาเหตุ พร้อมเสนอแนวทางการแก้ไขเบื้องต้นสำหรับแต่ละสาเหตุ
3. ท่านจะใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบสภาพของแปรงถ่าน (ความต่อเนื่อง) และคอมมิวเตเตอร์ (การช็อตลงกราวด์) ภายในมอเตอร์สตาร์ทได้อย่างไร จงอธิบายขั้นตอนและสิ่งที่ควรสังเกต

**\*\*ตอนที่ 3: การบำรุงรักษาและการเพิ่มประสิทธิภาพ (K6)\*\***

1. จงเสนอแนวทางการบำรุงรักษาระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อยืดอายุการใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพมาอย่างน้อย 3 ข้อ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

## 7. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือซ่อมบำรุงระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กดีเซล (จากผู้ผลิตเครื่องยนต์ เช่น Yanmar, Kubota, Honda เป็นต้น)
2. ตำราเรียนวิชาการเครื่องยนต์เล็กดีเซล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. เอกสารประกอบการฝึกอบรมและเว็บไซต์ทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (เช่น Bosch, Denso) และแบตเตอรี่

## 8. ภาคผนวก

### ภาคผนวก: เฉลยแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

**\*\*ตอนที่ 1: การระบุส่วนประกอบและหลักการทำงาน\*\***

1. **\*\*ส่วนประกอบหลักและหน้าที่:\*\***

\* **\*\*แบตเตอรี่:\*\*** เป็นแหล่งเก็บและจ่ายกระแสไฟฟ้าปริมาณมากเพื่อสตาร์ทเครื่องยนต์

\* **\*\*มอเตอร์สตาร์ท:\*\*** ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลเพื่อหมุนเครื่องยนต์

\* **\*\*โซลินอยด์:\*\*** ทำหน้าที่ 2 อย่างคือ เป็นสวิตช์กำลังสูงและดันเฟืองขับของมอเตอร์สตาร์ทให้เข้าขบกับเฟืองฟลายวีล

\* **\*\*สวิตช์กุญแจ:\*\*** ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังวงจรสตาร์ท

\* **\*\*แปรงถ่าน:\*\*** ทำหน้าที่นำกระแสไฟฟ้าจากภายนอกเข้าสู่คอมมิวเตเตอร์ของอาร์เมเจอร์

2. **\*\*หลักการทำงานของโซลินอยด์:\*\*** โซลินอยด์มีหน้าที่สำคัญ 2 อย่างที่ทำงานสัมพันธ์กัน เมื่อได้รับกระแสไฟฟ้าจากสวิตช์กุญแจ: 1) จะสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อดึงแกนกลาง ทำให้เฟืองขับของมอเตอร์สตาร์ทเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเพื่อเข้าขบกับเฟืองฟลายวีลของเครื่องยนต์ และ 2) เมื่อแกนกลางเคลื่อนที่ไปจนสุด จะไปปิดหน้าสัมผัสไฟฟ้ากำลังสูง (Main Contact) ภายในโซลินอยด์ เพื่ออนุญาตให้กระแสไฟฟ้าปริมาณมากจากแบตเตอรี่ไหลตรงเข้าสู่มอเตอร์สตาร์ท ทำให้มอเตอร์สตาร์ทมีกำลังหมุนเครื่องยนต์ได้

3. **\*\*ขั้นตอนการทำงานของวงจรระบบสตาร์ท:\*\***

\* เมื่อผู้ขับบิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “Start” กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะไหลผ่านสวิตช์กุญแจ (ขั้ว ST) ไปยังขดลวดควบคุมของโซลินอยด์

\* โซลินอยด์จะได้รับกระแสไฟฟ้าและทำงาน โดยดึงแกนกลางเพื่อดันเฟืองขับของมอเตอร์สตาร์ทไปขบกับเฟืองฟลายวีล และในขณะเดียวกันก็ปิดหน้าสัมผัสหลักภายในโซลินอยด์

\* การปิดหน้าสัมผัสหลักทำให้กระแสไฟฟ้าปริมาณมหาศาลจากแบตเตอรี่ไหลตรงผ่านหน้าสัมผัสนี้เข้าสู่มอเตอร์สตาร์ททันที

\* มอเตอร์สตาร์ทได้รับกระแสไฟฟ้าและเกิดการหมุนด้วยแรงบิดสูง ทำให้เฟืองฟลายวีลและเพลลาข้อเหวี่ยงของเครื่องยนต์หมุนตาม จนกระทั่งเครื่องยนต์สตาร์ทติด

## **\*\*ตอนที่ 2: การวินิจฉัยและการแก้ไขข้อขัดข้อง\*\***

### **1. \*\*การวินิจฉัยอาการ “เสียบสนิท”:\*\***

- 1. \*\*ตรวจสอบแบตเตอรี่ (ใช้สายตา):\*\*** ตรวจสอบขั้วแบตเตอรี่ว่าหลวม สกปรก มีคราบเกลือ หรือมีสนิมหรือไม่ ทำความสะอาดและขันให้แน่น
- 2. \*\*ตรวจสอบแรงดันแบตเตอรี่ (ใช้มัลติมิเตอร์):\*\*** วัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ควรอยู่ที่ประมาณ 12.6V หากต่ำกว่า 12V มาก อาจบ่งบอกว่าแบตเตอรี่อ่อนหรือหมด
- 3. \*\*ตรวจสอบสายไฟหลัก (ใช้สายตาและมัลติมิเตอร์):\*\*** ตรวจสอบสภาพทางกายภาพของสายแบตเตอรี่ขั้วบวก และขั้วลบ (สายกราวด์) ว่ามีการขาด ชำรุด หรือมีการเชื่อมต่อหลวมหรือไม่ ใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่อเนื่องของสายไฟ
- 4. \*\*ตรวจสอบสวิตช์กุญแจ (ใช้ลูปไฟ/มัลติมิเตอร์):\*\*** บิดสวิตช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง “Start” และใช้ลูปไฟหรือมัลติมิเตอร์ตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้าส่งออกมาจากขั้วสตาร์ทของสวิตช์กุญแจหรือไม่
- 5. \*\*ตรวจสอบโซลินอยด์ (ใช้หูฟังและลูปไฟ/มัลติมิเตอร์):\*\*** ลองบิดสวิตช์สตาร์ทฟังเสียง ถ้าไม่ได้ยินเสียง “แกร๊ก” ให้ตรวจสอบว่ามีกระแสไฟฟ้ามาเลี้ยงขดลวดควบคุมของโซลินอยด์หรือไม่ (วัดที่ขั้วเล็กของโซลินอยด์เมื่อบิดสวิตช์สตาร์ท)

### **2. \*\*การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไขอาการ “สตาร์ทหมุนช้า”:\*\***

**\* \*\*สาเหตุที่ 1: แบตเตอรี่อ่อนหรือเสื่อมสภาพ\*\***

**\* \*\*แนวทางแก้ไข:\*\*** ตรวจสอบแรงดันและทำการทดสอบโพลด์ของแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่ทดสอบ หากแบตเตอรี่อ่อนให้ทำการชาร์จ แต่หากแบตเตอรี่เสื่อมสภาพควรเปลี่ยนใหม่

**\* \*\*สาเหตุที่ 2: แปร่งถ่านมอเตอร์สตาร์ทสึกหรอมาก\*\***

**\* \*\*แนวทางแก้ไข:\*\*** ถอดมอเตอร์สตาร์ทออกมาตรวจสอบความยาวของแปร่งถ่าน หากสั้นกว่าค่ามาตรฐานให้เปลี่ยนชุดแปร่งถ่านใหม่

**\* \*\*สาเหตุที่ 3: คอมมิวเตเตอร์สกปรก มีคราบไหม้ หรือเป็นร่องลึก\*\***

**\* \*\*แนวทางแก้ไข:\*\*** ถอดมอเตอร์สตาร์ทออกมา ทำความสะอาดผิวคอมมิวเตเตอร์ด้วยกระดาษทรายเบอร์ละเอียด หากมีรอยไหม้หรือเป็นร่องลึกมาก อาจต้องทำการเจียรผิวคอมมิวเตเตอร์ให้เรียบ หรือหากเสียหายมากอาจต้องเปลี่ยนอาร์เมเจอร์

### **3. \*\*การใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบสภาพแปร่งถ่านและคอมมิวเตเตอร์:\*\***

**\* \*\*แปร่งถ่าน (ความต่อเนื่อง):\*\*** ใช้มัลติมิเตอร์ตั้งค่าโหมตวัดความต่อเนื่อง (Continuity) หรือความต้านทาน (Ohm) ตรวจสอบความต่อเนื่องของแปร่งถ่านและสายที่ต่อกับแปร่งถ่าน โดยวัดจากปลายสายไฟของแปร่งถ่านไปยังผิวสัมผัสของแปร่งถ่าน ควรมีความต่อเนื่อง (มีค่าความต้านทานต่ำมาก) และตรวจสอบความยาวของแปร่งถ่านด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

**\* \*\*คอมมิวเตเตอร์ (การช็อตลงกราวด์):\*\*** ใช้มัลติมิเตอร์ตั้งค่าโหมตวัดความต่อเนื่อง (Continuity) หรือความต้านทาน (Ohm) 1) วัดความต่อเนื่องระหว่างซี่คอมมิวเตเตอร์แต่ละซี่กับแกนเหล็กของอาร์เมเจอร์ หรือกับตัว

เรื่อนมอเตอร์สตาร์ท \*\*ต้องไม่มีความต่อเนื่อง (วงจรเปิด หรือความต้านทานสูงมาก)\*\* หากมีความต่อเนื่อง แสดงว่าขดลวดอาร์เมเจอร์หรือคอมมิวเตเตอร์ช้อตลงกราวด์ 2) วัดความต่อเนื่องระหว่างซีคอมมิวเตเตอร์ที่อยู่ติดกัน ควรมีความต่อเนื่อง (ค่าความต้านทานต่ำมาก) หากไม่มีแสดงว่าขดลวดขาด

**\*\*ตอนที่ 3: การบำรุงรักษาและการเพิ่มประสิทธิภาพ\*\***


1. **\*\*แนวทางการบำรุงรักษา:\*\***

\* **\*\*ทำความสะอาดและตรวจสอบขั้วแบตเตอรี่และสายไฟอย่างสม่ำเสมอ:\*\*** เหตุผลคือ คราบเกลือ สนิม หรือขี้ที่ หลวมจะเพิ่มความต้านทานในวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ไม่เต็มที่ ส่งผลให้มอเตอร์สตาร์ททำงานได้ไม่เต็ม ประสิทธิภาพ และอาจเกิดความร้อนสะสมได้

\* **\*\*หลีกเลี่ยงการสตาร์ทเครื่องยนต์นานเกินไป:\*\*** ไม่ควรกดสตาร์ทติดต่อกันเกิน 10-15 วินาที ควรพักให้มอเตอร์ สตาร์ทเย็นลงอย่างน้อย 30 วินาทีก่อนสตาร์ทซ้ำ เหตุผลคือ การสตาร์ทนานเกินไปจะทำให้มอเตอร์สตาร์ทเกิด ความร้อนสูงมาก ซึ่งอาจทำให้ขดลวดไหม้ หรือแปรงถ่านเสียหายได้

\* **\*\*ตรวจสอบระดับน้ำกลั่นแบตเตอรี่ (สำหรับแบตเตอรี่แบบเติม):\*\*** ควรตรวจเช็คและเติมน้ำกลั่นให้อยู่ในระดับ ที่เหมาะสมเป็นประจำ เหตุผลคือ การรักษาระดับน้ำกลั่นที่เหมาะสมจะช่วยให้แบตเตอรี่สามารถทำงานได้อย่าง เต็มประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานยาวนาน

\* **\*\*ตรวจสอบสภาพแปรงถ่านและคอมมิวเตเตอร์ตามระยะเวลา:\*\*** เหตุผลคือ แปรงถ่านเป็นชิ้นส่วนที่สึกหรอตาม การใช้งาน เมื่อสึกหรอมากจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าสู่มอเตอร์สตาร์ทได้ไม่ดี และคอมมิวเตเตอร์ที่สกปรกหรือ เสียหายก็ส่งผลให้การนำไฟฟ้าไม่ดีเช่นกัน การตรวจสอบและเปลี่ยนเมื่อถึงกำหนดจะช่วยให้มอเตอร์สตาร์ททำงาน ได้เต็มประสิทธิภาพ

	<b>ใบงานที่ 1</b>	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานที่ 1: ระบุส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ท		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนระบุส่วนประกอบหลักของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้อย่างถูกต้อง และสามารถอธิบายหน้าที่พร้อมหลักการการทำงานเบื้องต้นของแต่ละส่วนประกอบได้อย่างชัดเจน เพื่อสร้างความเข้าใจพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการบริการระบบสตาร์ทต่อไป


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) ระบุส่วนประกอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามแผนภาพที่กำหนด
- 2) อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบแต่ละชนิดในระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า
- 3) อธิบายหลักการการทำงานเบื้องต้นของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 4) แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบริการระบบสตาร์ท

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) (ด้านความรู้) (K1)  
บอกส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการการทำงานของวงจรระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3)  
ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)  
ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่เหมาะสมได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6)  
สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้ถูกต้อง

- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
- 9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 10) (ด้านทักษะ) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 11) (ด้านทักษะ) แก้ไขข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 12) (ด้านทักษะ)

ทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัยได้ถูกต้อง

- 13) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลารักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

- 14) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก้ไขและทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล

เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์และปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.11) ชุดระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล (สำหรับศึกษา) 1 ชุด

- 2) แผนภาพวงจรระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า 1 แผ่น
- 3) เอกสารประกอบการเรียนเรื่องระบบสตาร์ท 1 ชุด
- 4) คู่มือซ่อมบำรุงระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กดีเซล 1 เล่ม
- 5) ปากกา/ดินสอ 1 แท่ง
- 6) สมุดบันทึกหรือกระดาษ A4 1 เล่ม/แผ่น
- 7) เครื่องคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ต (สำหรับค้นคว้าเพิ่มเติม) 1 เครื่อง (ต่อกลุ่ม)
- 8) โปรเจคเตอร์และจอแสดงผล (สำหรับนำเสนอ) 1 ชุด

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ศึกษาแผนภาพและคู่มือก่อนระบุชิ้นส่วน เพื่อป้องกันความเข้าใจผิดพลาด. ระมัดระวังในการจับต้องชิ้นส่วนระบบสตาร์ท เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย. จัดเก็บเอกสารและอุปกรณ์ที่ใช้ให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหลังการปฏิบัติงาน. หากมีข้อสงสัย ให้สอบถามผู้สอนทันที ไม่ควรรอ.

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมเอกสารประกอบการเรียน แผนภาพ และใบงานที่ 1 ให้พร้อม
- 2) ศึกษาทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าจากเอกสารและสื่อการสอน
- 3) สังเกตชุดระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล หรือภาพจำลอง/วิดีโอ เพื่อทำความรู้จักส่วนประกอบจริง
- 4) ระบุส่วนประกอบหลักแต่ละส่วนของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าลงในใบงานที่ 1 ให้ถูกต้อง
- 5) อธิบายหน้าที่การทำงานของส่วนประกอบแต่ละชิ้นอย่างกระชับและชัดเจน
- 6) อธิบายหลักการทำงานโดยรวมของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเบื้องต้น

- 7) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ระบุในใบงาน พร้อมแก้ไขหากมีข้อผิดพลาด
- 8) สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการระบุส่วนประกอบและการทำงาน
- 9) เติเรียนการนำเสนอสรุปองค์ความรู้หน้าชั้นเรียนตามที่ได้รับมอบหมาย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการระบุส่วนประกอบและการอธิบายหลักการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล. วิจารณ์ความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติใบงาน พร้อมทั้งสะท้อนผลการเรียนรู้และปัญหาอุปสรรคที่พบ.

## 9. การประเมินผล

### 10 เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) กรมอาชีวศึกษา. (ปีที่พิมพ์). หนังสือเรียน งานเครื่องยนต์เล็ก. สำนักพิมพ์องค์การค้ำของ สกสศ.
- 2) ฝ่ายวิชาการ. (ปีที่พิมพ์). คู่มือซ่อมบำรุงระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กดีเซล. [ชื่อสถาบัน/บริษัท].
- 3) เว็บไซต์ [ชื่อผู้ผลิตเครื่องยนต์ เช่น Kubota, Yanmar]. (ออนไลน์). [ระบุหัวข้อ/ลิงก์ที่เกี่ยวข้อง].
- 4) เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก หน่วยที่ 3: บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า.
- 5) วิกีพีเดีย. (ออนไลน์). ระบบสตาร์ท. [ระบุวันที่เข้าถึง].

	<b>ใบงานที่ 2</b>	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 3 ชม. ปฏิบัติ 18 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการวินิจฉัยและตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน


ผู้เรียนวินิจฉัยสาเหตุข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้อย่างเป็นระบบ ใช้เครื่องมือวัดเพื่อตรวจสอบส่วนประกอบต่างๆ ได้ถูกต้อง และจัดทำรายงานสรุปผลการวินิจฉัยพร้อมแนวทางแก้ไขได้อย่างครบถ้วนและแม่นยำ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 1) วินิจฉัยอาการผิดปกติของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) ใช้มัลติมิเตอร์และแบตเตอรี่เทสเตอร์ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้าของส่วนประกอบระบบสตาร์ท
- 3) วิเคราะห์และระบุสาเหตุข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทจากผลการวัด
- 4) จัดทำรายงานสรุปผลการวินิจฉัยและเสนอแนวทางแก้ไข
- 5) นำเสนอข้อมูลผลการตรวจสอบและวินิจฉัยอย่างมีเหตุผล

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) (ด้านความรู้) (K1)  
บอกส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการทำงานของวงจรระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3)  
ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)  
ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่เหมาะสมได้ถูกต้อง

7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้ถูกต้อง

8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง

10) (ด้านทักษะ) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง

11) (ด้านทักษะ) แก้ไขข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง

12) (ด้านทักษะ)

ทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัยได้ถูกต้อง

13) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา

รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

14) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก้ไข

และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล

เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์และปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.11) เครื่องยนต์เล็กดีเซลพร้อมระบบสตาร์ท (จำลองข้อขัดข้อง) 1 ชุด

2) มัลติมิเตอร์ดิจิทัล 1 เครื่อง

3) แบตเตอรี่ทดสอบ 1 เครื่อง

4) ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง, คีม) 1 ชุด

5) คู่มือซ่อมบำรุงระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กดีเซล 1 เล่ม

6) ปากกาและสมุดบันทึก

7) แบบฟอร์มรายงานผลการวินิจฉัย 1 ชุด

8) อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (ถุงมือ, แว่นตา)

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตลอดเวลา และตรวจสอบ

สภาพเครื่องมือวัดก่อนใช้งานทุกครั้งเพื่อความปลอดภัย ห้ามสัมผัสส่วนที่มีกระแสไฟฟ้าโดยตรงขณะ

เครื่องยนต์ทำงาน และปฏิบัติตามคู่มือความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1) เตรียมเครื่องยนต์เล็กดีเซลพร้อมระบบสตาร์ทจำลองข้อขัดข้อง อุปกรณ์ และเครื่องมือวัดให้พร้อม

2) ศึกษาอาการผิดปกติและสถานการณ์จำลองข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทที่ได้รับมอบหมาย

3) สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เรียบร้อยก่อนเริ่มปฏิบัติงาน

4) ตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่ทดสอบและบันทึกค่าที่วัดได้

5) ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบค่าทางไฟฟ้า (แรงดัน, กระแส, ความต้านทาน) ของวงจรและส่วนประกอบระบบสตาร์ทตามคู่มือ

- 6) วิเคราะห์และระบุสาเหตุข้อขัดข้องที่แท้จริงจากผลการตรวจสอบ
- 7) บันทึกผลการตรวจสอบ สาเหตุข้อขัดข้อง และแนวทางแก้ไขลงในแบบฟอร์มรายงานอย่างละเอียด
- 8) จัดทำรายงานผลการวินิจฉัยและตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าให้สมบูรณ์และพร้อมนำเสนอ
- 9) เตรียมนำเสนอรายงานต่อครูและเพื่อนร่วมชั้น โดยอธิบายขั้นตอนการวินิจฉัยและผลการตรวจสอบ
- 10) ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย จัดเก็บอุปกรณ์อย่างปลอดภัย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

หลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน ให้ผู้เรียนสรุปผลการวินิจฉัยและตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า บันทึกปัญหาที่พบ วิธีการแก้ไข และผลการทดสอบที่ได้ ผู้เรียนควรวิจารณ์ผลงานของตนเองและกลุ่มว่าดำเนินการได้ถูกต้องครบถ้วนตามขั้นตอนหรือไม่ รวมถึงเสนอแนะข้อควรปรับปรุง

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือซ่อมบำรุงระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) ช่างยนต์. (2560). งานเครื่องยนต์เล็ก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.
- 3) สมศักดิ์ กล้าหาญ. (2563). ช่างยนต์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: บริษัท จุดประกาย จำกัด.
- 4) เว็บไซต์ผู้ผลิตเครื่องยนต์หรือชิ้นส่วนระบบสตาร์ท (เช่น Denso, Bosch)
- 5) วิดีโอสาธิตการวินิจฉัยระบบสตาร์ทจาก YouTube หรือแพลตฟอร์มการศึกษาออนไลน์

	<b>ใบงานที่ 3</b>	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ปฏิบัติงานถอดประกอบ แก๊ซ และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า		ปฏิบัติ 18 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนถอดประกอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้อย่างถูกต้อง ผู้เรียนสามารถวินิจฉัยและแก้ไขข้อขัดข้องในระบบสตาร์ท เพื่อประกอบกลับให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์และปลอดภัย พร้อมทั้งทำการทดสอบและบันทึกผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 3) แก้ไขข้อขัดข้องระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าตามอาการที่พบ
- 4) ประกอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้ากลับคืนอย่างถูกวิธี
- 5) ทดสอบการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าให้สมบูรณ์และปลอดภัย

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) (ด้านความรู้) (K1)  
บอกส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการทำงานของวงจรระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3)  
ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)

ประเมินวิธีการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่เหมาะสมได้ถูกต้อง

7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้ถูกต้อง

8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง

10) (ด้านทักษะ) ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง

11) (ด้านทักษะ) แก้ไขข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง

12) (ด้านทักษะ)

ทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัยได้ถูกต้อง

13) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา

รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

14) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก้ไข

และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล

เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์และปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.11) เครื่องยนต์เล็กดีเซลพร้อมระบบสตาร์ท (ชุดปฏิบัติงาน) 1 ชุด

2) แบตเตอรี่รถยนต์ 12 โวลต์ 1 ลูก

3) มัลติมิเตอร์ดิจิทัล 1 เครื่อง

4) แบตเตอรี่ทดสอบ 1 เครื่อง

5) ชุดประแจปากตาย-แหวนข้าง

6) ชุดไขควง (ปากแบน, แฉก)

7) คีมล็อค, คีมปากจระเข้

8) เวอร์เนียคาลิปเปอร์ 1 ตัว

9) เกจวัดความหนา 1 ชุด

10) ผ้าสะอาด, แปรงทำความสะอาด

11) ถุงมือป้องกัน, แวนตานิรภัย

12) ชิ้นส่วนอะไหล่ (เช่น แปรงถ่าน, บุษ, โซลีนอยด์) (ตามความจำเป็น)

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลทุกครั้งขณะปฏิบัติงาน เช่น ถุงมือและแวนตานิรภัย ถอดขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบออกก่อนเสมอ เมื่อต้องถอดประกอบระบบไฟฟ้า เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนใช้งานทุกครั้ง และเก็บให้เป็นระเบียบหลังใช้งาน รมั้ดระวังชิ้นส่วนที่มีความร้อนหรือมีคม เพื่อป้องกันอันตราย

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และชิ้นส่วนอะไหล่ (ถ้ามี) ให้พร้อม
- 2) ตรวจสอบสภาพทั่วไปของระบบสตาร์ทและบันทึกอาการเบื้องต้นที่พบ
- 3) ถอดขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบออกจากแบตเตอรี่
- 4) ถอดมอเตอร์สตาร์ทออกจากเครื่องยนต์อย่างระมัดระวัง
- 5) ถอดแยกชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ทตามคู่มือซ่อมบำรุง
- 6) ตรวจสอบและวินิจฉัยข้อขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วน เช่น แปร่งถ่าน คอลเลคเตอร์ บูช ฟิลด์คอยล์ และโซลินอยด์
- 7) ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้อง หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุด
- 8) ประกอบชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ทกลับคืนตามคู่มือ โดยใช้แรงขันที่ถูกต้อง
- 9) ติดตั้งมอเตอร์สตาร์ทกลับเข้ากับเครื่องยนต์ และต่อสายไฟระบบสตาร์ทให้ครบถ้วน
- 10) ต่อขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบกลับเข้าที่เดิม
- 11) ทดสอบการทำงานของระบบสตาร์ทกับเครื่องยนต์จริงหลายครั้ง เพื่อยืนยันความสมบูรณ์และปลอดภัย
- 12) บันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงาน การแก้ไข และผลการทดสอบอย่างละเอียด
- 13) ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ให้เรียบร้อย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

หลังจากปฏิบัติงานแล้ว ผู้เรียนควรสรุปผลการแก้ไขข้อขัดข้องที่พบ และอธิบายวิธีการที่ใช้ในการประกอบและทดสอบระบบสตาร์ท รวมถึงวิจารณ์ประสิทธิภาพของระบบหลังการแก้ไข

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือซ่อมบำรุงระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กดีเซลยี่ห้อต่างๆ
- 2) หนังสือเรียน งานเครื่องยนต์เล็ก (รหัส 20101-2010) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- 3) เว็บไซต์กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาช่างยนต์ดีเซล (การบำรุงรักษาระบบสตาร์ท).
- 4) Chaney, R. (2018). Automotive Starting and Charging Systems. Cengage Learning.
- 5) วิดีโอสาธิตการถอดประกอบและแก้ไขระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กจากช่อง YouTube ที่น่าเชื่อถือ

	<b>ใบปฏิบัติงาน</b>	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ปฏิบัติงานถอดประกอบ แก๊ว และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า		ปฏิบัติ 18 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก๊ว และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล ให้กลับมาทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก๊ว และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการการทำงานของวงจรระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินวิธีการแก๊วข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่เหมาะสมได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, แก๊วข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง

, ทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัยได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก้ไข และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์และปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องยนต์เล็กดีเซลพร้อมระบบสตาร์ท (มีปัญหา)
2. ชุดซ่อม/ชิ้นส่วนอะไหล่ (ถ้ามี)
3. เครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง, คีม, คีมปากจระเข้)
4. เครื่องมือวัดไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์ดิจิทัล, แบตเตอรี่เทสเตอร์)
5. อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (ถุงมือ, แวนตานิรภัย)
6. ผ้าสะอาดสำหรับทำความสะอาด
7. ภาชนะสำหรับใส่ชิ้นส่วน

## 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ขั้นตอนการทำกิจกรรม:

1. **\*\*เตรียมความพร้อม.\*\*** จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงานให้พร้อมและปลอดภัย สวมใส่ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้เรียบร้อย
2. **\*\*วินิจฉัยอาการเบื้องต้น.\*\*** ตรวจสอบอาการผิดปกติของระบบสตาร์ทของเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ได้รับ เช่น บิดสวิทช์แล้วเงียบ, มอเตอร์หมุนช้า, หรือมีเสียงผิดปกติ
3. **\*\*ตรวจสอบด้วยเครื่องมือวัด.\*\*** ใช้มัลติมิเตอร์และแบตเตอรี่เทสเตอร์ตรวจสอบส่วนประกอบสำคัญของระบบสตาร์ท ดังนี้:
  - \* **\*\*แบตเตอรี่.\*\*** ตรวจสอบแรงดันและสภาพของแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่เทสเตอร์
  - \* **\*\*มอเตอร์สตาร์ท.\*\*** ตรวจสอบความต้านทานของขดลวดอาร์เมเจอร์และฟิลด์คอยล์, ตรวจสอบสภาพของแปรงถ่านและคอมมิวเตเตอร์
  - \* **\*\*โซลินอยด์.\*\*** ตรวจสอบวงจรขดลวดดึงและขดลวดประกอบ
  - \* **\*\*สายไฟและขั้วต่อ.\*\*** ตรวจสอบการขาดหรือหลวมของสายไฟและขั้วต่อในวงจรระบบสตาร์ท
4. **\*\*วิเคราะห์สาเหตุ.\*\*** บันทึกผลการตรวจสอบและวิเคราะห์สาเหตุของข้อขัดข้องที่แท้จริง โดยอ้างอิงจากคู่มือซ่อมบำรุง
5. **\*\*ถอดประกอบชิ้นส่วน.\*\*** ถอดประกอบชิ้นส่วนของระบบสตาร์ทที่เกี่ยวข้องกับข้อขัดข้องตามขั้นตอนในคู่มือซ่อมบำรุงอย่างระมัดระวังและเป็นระบบ จัดเรียงชิ้นส่วนให้เป็นระเบียบ

6. **\*\*แก้ไขข้อขัดข้อง:\*\*** ดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องที่ตรวจพบ เช่น ทำความสะอาด, ชันแน่น, ปรับแต่ง, หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหาย/ชำรุด โดยใช้อะไหล่ที่ถูกต้องและเหมาะสม
7. **\*\*ประกอบกลับ:\*\*** ประกอบชิ้นส่วนของระบบสตาร์ทกลับคืนตามขั้นตอนที่ถูกต้องและประณีต โดยคำนึงถึงแรงขันที่เหมาะสมและการจัดสายไฟให้เรียบร้อย
8. **\*\*ตรวจสอบความเรียบร้อย:\*\*** ตรวจสอบความเรียบร้อยและความถูกต้องของการประกอบกลับทั้งหมด รวมถึงการเชื่อมต่อสายไฟและการติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ
9. **\*\*ทดสอบการทำงาน:\*\*** ทำการทดสอบการทำงานของระบบสตาร์ทกับเครื่องยนต์จริง สังเกตการทำงานว่าสตาร์ทติดง่าย หมุนด้วยความเร็วปกติ และไม่มีเสียงผิดปกติใดๆ
10. **\*\*บันทึกผล:\*\*** บันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานแก้ไข และผลการทดสอบการทำงานของระบบสตาร์ทอย่างละเอียด
11. **\*\*ทำความสะอาดและจัดเก็บ:\*\*** ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดเก็บเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ให้เรียบร้อยและปลอดภัย

## **7. สรุปและอภิปราย**

ใบปฏิบัติงานนี้ครอบคลุมการวินิจฉัยข้อขัดข้อง การถอดประกอบ การแก้ไข และการทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าของเครื่องยนต์เล็กดีเซล ผู้เรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการระบุส่วนประกอบ หลักการทำงาน การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาและแก้ไขให้ระบบกลับมาทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย ด้วยความรับผิดชอบ ความประณีต และคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน


## **8. การประเมินผล**

การประเมินผลการปฏิบัติงานจะพิจารณาจาก:

1. **\*\*ความถูกต้องของการวินิจฉัย:\*\*** สามารถวินิจฉัยสาเหตุข้อขัดข้องได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องตามหลักการ
2. **\*\*ทักษะการปฏิบัติงาน:\*\*** สามารถถอดประกอบ แก้ไข และประกอบระบบสตาร์ทกลับคืนได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนและประณีต โดยมีข้อผิดพลาดไม่เกิน 1 จุด และระบบสามารถทำงานได้สมบูรณ์และปลอดภัย
3. **\*\*การใช้เครื่องมือ:\*\*** ใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือวัดไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องตามหลักความปลอดภัยและอ่านค่าได้ถูกต้อง
4. **\*\*ความรับผิดชอบและความปลอดภัย:\*\*** มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์
5. **\*\*บันทึกผล:\*\*** จัดทำบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานและผลการทดสอบได้อย่างละเอียดและครบถ้วน

## **9. เอกสารอ้างอิง**

คู่มือซ่อมบำรุงระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กดีเซล

	<b>ใบมอบหมายงาน</b>	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 3
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 3 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ปฏิบัติงานถอดประกอบ แก๊ซ และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้า		ปฏิบัติ 18 ชม.

### 1. ผลงาน

นักเรียนสามารถวินิจฉัย ถอดประกอบ แก๊ซ และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้กลับมาทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย พร้อมจัดทำรายงานและบันทึกการปฏิบัติงาน


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. วินิจฉัยข้อขัดข้อง ถอดประกอบ แก๊ซ และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัย

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการบริการระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการการทำงานของวงจรระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการบริการเพื่อตรวจสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์สาเหตุข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินวิธีการแก๊ซข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่เหมาะสมได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์แนวทางการบำรุงรักษาระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบสตาร์ท

ด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, แก๊วข้อขัดข้องของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, ทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และปลอดภัยได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิริยาที่เกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัย ถอดประกอบ แก๊ว และทดสอบระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อให้ระบบทำงานได้สมบูรณ์และปลอดภัยด้วยความรับผิดชอบ

### **5. รายละเอียดของงาน**

1. ศึกษาและทำความเข้าใจโครงสร้าง ส่วนประกอบ วงจรไฟฟ้า และหลักการทำงานของระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล

2. วินิจฉัยข้อขัดข้องที่อาจเกิดขึ้นในระบบสตาร์ท โดยใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอุปกรณ์ทดสอบที่เหมาะสม

3. ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบสตาร์ทที่จำเป็นเพื่อทำการตรวจสอบและแก๊ว

4. แก๊วข้อขัดข้องที่ตรวจพบในระบบสตาร์ท

5. ประกอบระบบสตาร์ทกลับคืนให้สมบูรณ์ และทดสอบการทำงานกับเครื่องยนต์จริง

6. จัดทำรายงานผลการวินิจฉัยและตรวจสอบ พร้อมบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานแก๊วและทดสอบ

### **6. กำหนดเวลาส่ง**

สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3

### **7. แนวทางปฏิบัติ**

1. ศึกษาเนื้อหาและสื่อการสอนที่เกี่ยวข้องกับระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล

2. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม โดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์อย่างถูกต้องและปลอดภัย

3. ทำงานร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ แลกเปลี่ยนความรู้และช่วยเหลือกัน

4. บันทึกผลการปฏิบัติงานและจัดทำรายงานให้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และเป็นระบบ

5. รักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบของพื้นที่ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่ใช้

### **8. แหล่งค้นคว้า**

1. หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก

2. สื่อการสอน PowerPoint เรื่อง ระบบสตาร์ทด้วยไฟฟ้าเครื่องยนต์เล็กดีเซล


3. วิดีโอคลิปการทำงานและอาการผิดปกติของระบบสตาร์ท

4. เครื่องยนต์เล็กดีเซลพร้อมระบบสตาร์ท (ชุดถอดประกอบ/เครื่องยนต์จริง)

5. เครื่องมือช่างพื้นฐานและเครื่องมือวัดไฟฟ้า (มัลติมิเตอร์, แอมป์เตอรีเทสเตอร์)
6. คู่มือซ่อมบำรุงระบบสตาร์ทเครื่องยนต์เล็กดีเซล
7. แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่เกี่ยวข้อง

#### **9. การประเมินผล**

1. การประเมินผลจากใบงานและรายงาน (ความถูกต้องของเนื้อหา, การวิเคราะห์, การนำเสนอ)
2. การประเมินผลจากการปฏิบัติงาน (ทักษะการวินิจฉัย, การถอดประกอบ, การแก้ไข, การทดสอบ, ความปลอดภัย)
3. การประเมินพฤติกรรม (ความรับผิดชอบ, ความประณีต, การทำงานเป็นทีม, การรักษาความสะอาด)

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ใบงาน: ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน และถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. วินิจฉัยปัญหาและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน, (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการได้ถูกต้อง, ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างเป็นระบบและรับผิดชอบ

## 5. เนื้อหาสาระ

การเรียนรู้เกี่ยวกับการวินิจฉัยปัญหาและการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนอย่างเป็นระบบและปลอดภัย เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับช่างยนต์ เพื่อให้สามารถระบุสาเหตุของปัญหา ประเมินสภาพชิ้นส่วน และดำเนินการแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น

### \*\*จุดประสงค์การเรียนรู้ (ด้านพุทธิพิสัย)\*\*

เมื่อศึกษาใบความรู้นี้แล้ว ผู้เรียนสามารถ:

1. บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
2. อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
3. ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
4. วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
5. ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง
6. สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง

### \*\*สมรรถนะประจำหน่วย\*\*

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. วินิจฉัยปัญหาและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอน

### \*\*เนื้อหาสาระ\*\*

#### \*\*1. โครงสร้าง ส่วนประกอบ และหลักการการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน\*\*

เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนมีหลายประเภท เช่น เครื่องยนต์ 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ ซึ่งมีโครงสร้างและหลักการการทำงานที่แตกต่างกันเล็กน้อย แต่มีส่วนประกอบหลักที่สำคัญคล้ายกันดังนี้:

\* \*\*ส่วนประกอบหลัก\*\*:

\* \*\*ฝาสูบ (Cylinder Head)\*\*: เป็นส่วนบนสุดของเครื่องยนต์ มีวาล์วไอดี-ไอเสีย (สำหรับ 4 จังหวะ), รูหัวเทียน และช่องทางสำหรับน้ำมันหล่อลื่นหรือน้ำยาหล่อเย็น

\* \*\*เสื้อสูบ (Cylinder Block)\*\*: เป็นส่วนหลักของเครื่องยนต์ มีกระบอกสูบที่ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลง

\* \*\*ลูกสูบ (Piston)\*\*: เคลื่อนที่ขึ้นลงในกระบอกสูบ ทำหน้าที่รับแรงระเบิดและส่งกำลังไปยังเพลาค้อเหวี่ยง

\* \*\*แหวนลูกสูบ (Piston Rings)\*\*: ติดตั้งอยู่บนลูกสูบ ทำหน้าที่กวาดน้ำมันเครื่อง ริดก๊าซ และรักษาแรงอัด

\* \*\*ก้านสูบ (Connecting Rod)\*\*: เชื่อมต่อลูกสูบกับเพลาค้อเหวี่ยง ทำหน้าที่ส่งถ่ายกำลัง

\* \*\*เพลาค้อเหวี่ยง (Crankshaft)\*\*: เปลี่ยนการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลูกสูบเป็นการเคลื่อนที่แบบหมุน

- \* \*\*อ่างน้ำมันเครื่อง (Oil Pan/Crankcase)\*\*: เป็นที่เก็บน้ำมันเครื่อง
- \* \*\*ล้อช่วยแรง (Flywheel)\*\*: เก็บพลังงานจากการหมุนและช่วยให้เครื่องยนต์หมุนเรียบ
- \* \*\*หัวเทียน (Spark Plug)\*\*: สร้างประกายไฟเพื่อจุดระเบิดส่วนผสมไอดี
- \* \*\*หลักการทํางาน\*\*:
- \* \*\*เครื่องยนต์ 4 จังหวะ\*\*:

  1. **จังหวะดูด (Intake Stroke)**: ลูกสูบเคลื่อนที่ลง วาล์วไอดีเปิด ดูดส่วนผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าห้องเผาไหม้
  2. **จังหวะอัด (Compression Stroke)**: ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น วาล์วไอดี-ไอเสียปิด อัดส่วนผสมไอดีให้มีความดันสูง
  3. **จังหวะระเบิด/กำลัง (Power/Combustion Stroke)**: หัวเทียนจุดประกายไฟ เผาไหม้ส่วนผสม เกิดแรงดันมหาศาลดันลูกสูบลง (จังหวะทํางาน)
  4. **จังหวะคาย (Exhaust Stroke)**: ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น วาล์วไอเสียเปิด ดันไอเสียออกจากห้องเผาไหม้

- \* \*\*เครื่องยนต์ 2 จังหวะ\*\*:

**\*\*2. ระบบสำคัญต่างๆ ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน\*\***

เครื่องยนต์จะทำงานได้ต้องอาศัยระบบต่างๆ ทำงานร่วมกัน:

- \* **ระบบเชื้อเพลิง**: ทำหน้าที่เก็บ กรอง และจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงผสมกับอากาศในอัตราส่วนที่เหมาะสมเข้าสู่ห้องเผาไหม้ ประกอบด้วย ถังน้ำมัน, ก๊อคน้ำมัน, กรองน้ำมัน, คาร์บูเรเตอร์ (หรือระบบหัวฉีด), ท่อไอดี
- \* **ระบบจุดระเบิด**: ทำหน้าที่สร้างประกายไฟที่หัวเทียนเพื่อจุดระเบิดส่วนผสมไอดี ประกอบด้วย จานไฟ (แม็กนีโต), คอยล์จุดระเบิด, หัวเทียน, สายหัวเทียน
- \* **ระบบหล่อลื่น**: ทำหน้าที่ลดการเสียดสี ระบายความร้อน และชะล้างสิ่งสกปรกในชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ ประกอบด้วย อ่างน้ำมันเครื่อง, ปั้มน้ำมันเครื่อง, กรองน้ำมันเครื่อง, ช่องทางน้ำมัน (สำหรับ 2 จังหวะจะผสมน้ำมันกับเชื้อเพลิง หรือใช้ระบบออโตลูบ)
- \* **ระบบระบายความร้อน**: ทำหน้าที่รักษาระดับอุณหภูมิของเครื่องยนต์ให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันเครื่องยนต์โอเวอร์ฮีท โดยทั่วไปเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (ครีระบายความร้อน) หรือบางรุ่นอาจใช้น้ำ

**\*\*3. การวินิจฉัยอาการผิดปกติและระบุสาเหตุของปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน\*\***

การวินิจฉัยปัญหาคือกระบวนการหาต้นตอของอาการเสีย การวินิจฉัยอย่างเป็นระบบจะช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

**\* \*\*หลักการวินิจฉัยเบื้องต้น (Symptom-Based Diagnosis)\*\*:**

1. **สังเกต (Observe)**: สังเกตอาการที่เครื่องยนต์แสดงออก เช่น สตาร์ทไม่ติด, เดินเบาไม่นิ่ง, มีควันผิดปกติ, เสียงดังผิดปกติ, เครื่องไม่มีกำลัง
2. **ฟัง (Listen)**: ฟังเสียงเครื่องยนต์ว่ามีเสียงแปลกๆ หรือไม่ เช่น เสียงลูกปืน, เสียงวาล์ว, เสียงโลหะกระทบ

กัน

3. **\*\*ดมกลิ่น (Smell)\*\***: ดมกลิ่นผิดปกติ เช่น กลิ่นน้ำมันเชื้อเพลิงรั่ว, กลิ่นน้ำมันเครื่องไหม้, กลิ่นควันไหม้

4. **\*\*สัมผัส (Feel)\*\***: สัมผัสความร้อน แรงสั่นสะเทือนผิดปกติ

5. **\*\*ตรวจสอบเบื้องต้น (Preliminary Check)\*\***:

\* ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิง

\* ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่อง

\* ตรวจสอบสภาพหัวเทียน (สี, คราบเขม่า)

\* ตรวจสอบกรองอากาศว่าอุดตันหรือไม่

\* ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำมัน/เชื้อเพลิง

\* ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟต่างๆ

\* **\*\*ตัวอย่างอาการและสาเหตุที่เป็นไปได้\*\***:

\* **\*\*เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด\*\***: ไม่มีเชื้อเพลิง, ไม่มีประกายไฟ, ไม่มีกำลังอัด

\* **\*\*เครื่องยนต์เดินเบาไม่นิ่ง\*\***: ระบบเชื้อเพลิงสกปรก, หัวเทียนเสื่อม, ระบบดูดอากาศรั่ว

\* **\*\*เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง\*\***: กำลังอัดต่ำ, ระบบเชื้อเพลิงจ่ายไม่พอ, ท่อไอเสียอุดตัน

**\*\*4. ขั้นตอนและวิธีการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนอย่างเป็นระบบและปลอดภัย\*\***

การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์อย่างถูกต้องจะช่วยให้ไม่เกิดความเสียหาย และง่ายต่อการประกอบกลับ

\* **\*\*การเตรียมเครื่องมือและสถานที่\*\***: เตรียมเครื่องมือช่างที่จำเป็น และพื้นที่ทำงานที่สะอาด แสงสว่างเพียงพอ

\* **\*\*การถ่ายของเหลว\*\***: ถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันเครื่องออกจากเครื่องยนต์ให้หมด

\* **\*\*การถอดชิ้นส่วนภายนอก\*\***: ถอดชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น กรองอากาศ, ท่อไอเสีย, คาร์บูเรเตอร์, หัวเทียน จัดเก็บชิ้นส่วนที่ถอดแยกออกตามลำดับและแยกประเภท เพื่อป้องกันการสูญหายและสับสน

\* **\*\*การถอดแยกชิ้นส่วนภายใน\*\***: ถอดฝาสูบ, เสื้อสูบ, ลูกสูบ, ก้านสูบ, เพลาข้อเหวี่ยง ตามลำดับที่ถูกต้อง ระวังชิ้นส่วนเล็กๆ และปฏิบัติตามคู่มือการซ่อมประกอบ

\* **\*\*ข้อควรระวัง\*\***: ใช้เครื่องมือที่ถูกต้องและเหมาะสมกับงาน ระวังแรงในการใช้แรง ศึกษาคู่มือการซ่อมประกอบเพื่อทราบขั้นตอนและค่าแรงขันน็อตที่ถูกต้อง

**\*\*5. การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลังการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาและประเมินการสึกหรอ\*\***

หลังจากถอดแยกชิ้นส่วนแล้ว ต้องตรวจสอบสภาพเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาและประเมินอายุการใช้งานที่เหลืออยู่

\* **\*\*การทำความสะอาด\*\***: ทำความสะอาดชิ้นส่วนต่างๆ จากคราบเขม่า คราบน้ำมัน หรือสิ่งสกปรก เพื่อให้มองเห็นการสึกหรอได้ชัดเจน

\* **\*\*การตรวจสอบด้วยสายตา\*\***: ตรวจสอบรอยแตกร้าว, การสึกหรอ, รอยขีดข่วนของชิ้นส่วนหลักต่างๆ เช่น ฝาสูบ, กระบอกสูบ, ลูกสูบ, แหวนลูกสูบ, วาล์ว, ก้านสูบ, เพลาข้อเหวี่ยง, ประเก็น, ซีล

\* **\*\*การวัดด้วยเครื่องมือวัดละเอียด\*\***: ใช้อุปกรณ์เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์, ไมโครมิเตอร์, ฟीलเลอร์เกจ เพื่อวัดขนาดและช่องว่างของชิ้นส่วนต่างๆ อย่างละเอียด

\* \*\*การเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน\*\* \*: นำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ระบุในคู่มือการซ่อม หากพบว่าเกินค่าจำกัด แสดงว่าชิ้นส่วนนั้นมีการสึกหรอมากและควรพิจารณาเปลี่ยน

**\*\*6. การสร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน\*\***

ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกจะเป็นเครื่องมือช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ โดยเชื่อมโยงอาการเสีย, สาเหตุ, ขั้นตอนการตรวจสอบ/วินิจฉัย, และขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง

\* \*\*องค์ประกอบของตาราง\*\* \*: อาการเสีย, สาเหตุที่เป็นไปได้, ขั้นตอนการวินิจฉัยเบื้องต้น, ชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง, ลำดับการถอดแยก

**\*\*ตัวอย่างตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเบื้องต้น\*\***

| ลำดับ | อาการเสีย | สาเหตุที่เป็นไปได้ | การวินิจฉัย/ตรวจสอบเบื้องต้น | ชิ้นส่วนที่ต้องถอดแยกเพื่อตรวจสอบ

| 1 | เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด | 1. ไม่มีน้ำมันเชื้อเพลิง

2. ไม่มีประกายไฟ

3. ไม่มีกำลังอัด | 1. ตรวจสอบถังน้ำมัน ก๊อคน้ำมัน

2. ตรวจสอบหัวเทียน (แห้ง/เปียก), ประกายไฟ

3. ตรวจสอบกำลังอัด (ด้วยมือ/เกจ) | คาร์บูเรเตอร์ (สกปรก), คอยล์จุดระเบิด (เสีย), ฝาสูบ (วาล์วรั่ว), เสื้อสูบ/ลูกสูบ (แหวนสึก) |

| 2 | เครื่องเดินเบาไม่นิ่ง | 1. คาร์บูเรเตอร์สกปรก/ปรับจูนผิด

2. หัวเทียนเสื่อม

3. ระบบไอดีรั่ว | 1. ตรวจสอบสภาพกรองอากาศ

2. ตรวจสอบหัวเทียน

3. ลองปรับตั้งรอบเดินเบา | คาร์บูเรเตอร์ (ถอดล้าง), ท่อร่วมไอดี (ซีลรั่ว), หัวเทียน (เปลี่ยน) |

| 3 | มีควันสีขาวออกท่อไอเสีย | 1. น้ำมันเครื่องเข้าห้องเผาไหม้

2. ประเก็นฝาสูบรั่ว | 1. ตรวจสอบระดับน้ำมันเครื่อง

2. ตรวจสอบการรั่วซึมภายนอก | ฝาสูบ (ประเก็นรั่ว, ซีลก้านวาล์วเสีย), ลูกสูบ/แหวนลูกสูบ (สึก) |

## **6. แบบฝึกหัด**

**\*\*แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ\*\***

**\*\*คำชี้แจง\*\***: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด หรือเติมคำตอบที่เหมาะสมในแต่ละข้อ

**\*\*ส่วนที่ 1: ปรนัย (เลือกตอบ)\*\***

1. ส่วนประกอบใดของเครื่องยนต์ 4 จังหวะที่ทำหน้าที่เปิด-ปิดช่องทางสำหรับไอดีและไอเสีย?

ก. ลูกสูบ

ข. เพลาข้อเหวี่ยง

ค. วาล์ว

ง. หัวเทียน

2. ในจังหวะใดของเครื่องยนต์ 4 จังหวะที่หัวเทียนจะสร้างประกายไฟเพื่อจุดระเบิด?

ก. จังหวะดูด

ข. จังหวะอัด

ค. จังหวะระเบิด/กำลัง

ง. จังหวะคาย

3. หากเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนมีอาการ "สตาร์ทไม่ติด" สิ่งแรกที่ควรตรวจสอบในระบบเชื้อเพลิงคืออะไร?

ก. หัวเทียน

ข. คอยล์จุดระเบิด

ค. ระดับน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊อคน้ำมัน

ง. กำลังอัดของเครื่องยนต์

4. ข้อใดคือลำดับที่ถูกต้องในการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนเพื่อตรวจสอบชิ้นส่วนภายใน?

ก. ถ่ายน้ำมันเครื่อง -> ถอดเสื้อสูบ -> ถอดหัวเทียน -> ถอดฝาสูบ

ข. ถอดหัวเทียน -> ถอดกรองอากาศ -> ถอดคาร์บูเรเตอร์ -> ถอดฝาสูบ

ค. ถอดฝาสูบ -> ถอดเสื้อสูบ -> ถ่ายน้ำมันเครื่อง -> ถอดชิ้นส่วนภายนอก

ง. ถอดชิ้นส่วนภายนอก -> ถ่ายของเหลว -> ถอดฝาสูบ -> ถอดเสื้อสูบ

5. หากตรวจพบว่าแหวนลูกสูบมีการสึกหรอมากเกินไปตามมาตรฐานที่ระบุในคู่มือซ่อม สิ่งที่ต้องพิจารณาคืออะไร?

ก. ทำความสะอาดแหวนลูกสูบ

ข. ปรับตั้งระยะห่างปลายแหวน

ค. เปลี่ยนแหวนลูกสูบใหม่

ง. ตรวจสอบกำลังอัดอีกครั้ง

\*\*ส่วนที่ 2: อัตนัย (ตอบคำถาม)\*\*

6. จงอธิบายความแตกต่างหลักระหว่างเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ โดยเน้นที่ส่วนประกอบหลักและหลักการทำงาน

7. นักเรียนได้รับมอบหมายให้วินิจฉัยเครื่องยนต์ตัดหญ้าที่ "มีควันสีดำออกมาจากท่อไอเสีย" จงบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ 2 ประการ พร้อมระบุวิธีการตรวจสอบเบื้องต้นสำหรับแต่ละสาเหตุ

8. จงระบุเครื่องมือวัดละเอียด 3 ชนิดที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลังการถอดแยก พร้อมอธิบายว่าแต่ละชนิดใช้วัดอะไร

9. นักเรียนจะสร้างตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับอาการ "เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง" ได้อย่างไรบ้าง? จงยกตัวอย่างองค์ประกอบสำคัญในตารางอย่างน้อย 3 องค์ประกอบพร้อมคำอธิบายสั้นๆ (เช่น อาการเสีย, สาเหตุ, การตรวจสอบเบื้องต้น)

## 7. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก
3. แหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เชื่อถือได้เกี่ยวกับเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

## 8. ภาคผนวก

**\*\*เฉลยแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ\*\***

**\*\*ส่วนที่ 1: ปรนัย\*\***

1. ค. วาล์ว
2. ค. จังหวะระเบิด/กำลัง
3. ค. ระดับน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊อกน้ำมัน
4. ง. ถอดชิ้นส่วนภายนอก -> ถ่ายของเหลว -> ถอดฝาสูบ -> ถอดเสื้อสูบ
5. ค. เปลี่ยนแหวนลูกสูบใหม่

**\*\*ส่วนที่ 2: อัตนัย\*\***

6. **\*\*ความแตกต่างหลักระหว่างเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 2 จังหวะ และ 4 จังหวะ:\*\***

\* **\*\*เครื่องยนต์ 2 จังหวะ\*\*:**

\* **\*\*ส่วนประกอบหลัก\*\*:** ไม่มีวาล์วไอดี-ไอเสีย ใช้ช่องพอร์ตบนเสื้อสูบแทน

\* **\*\*หลักการทำงาน\*\*:** ทำงาน 2 จังหวะ (ดูด/อัด และ ระเบิด/คาย) ใน 1 รอบการหมุนของเพลาค้อเหวี่ยง การหล่อลื่นมักจะผสมน้ำมันเครื่องในน้ำมันเชื้อเพลิงหรือระบบบอโตลูป

\* **\*\*เครื่องยนต์ 4 จังหวะ\*\*:**

\* **\*\*ส่วนประกอบหลัก\*\*:** มีวาล์วไอดี-ไอเสีย และกลไกขับเคลื่อนวาล์ว

\* **\*\*หลักการทำงาน\*\*:** ทำงาน 4 จังหวะ (ดูด, อัด, ระเบิด, คาย) ใน 2 รอบการหมุนของเพลาค้อเหวี่ยง มีระบบหล่อลื่นแยกต่างหาก (อ่างน้ำมันเครื่อง)

7. **\*\*อาการ: เครื่องยนต์มีควันสีดำออกมาจากท่อไอเสีย\*\***

\* **\*\*สาเหตุที่เป็นไปได้ 1\*\*:** ส่วนผสมเชื้อเพลิงหนาเกินไป (มีน้ำมันเชื้อเพลิงมากเกินไป)

\* **\*\*วิธีการตรวจสอบเบื้องต้น\*\*:**

\* ตรวจสอบกรองอากาศว่าอุดตันหรือไม่ (หากอุดตัน อากาศจะเข้าน้อยลง ทำให้ส่วนผสมหนา)

\* ตรวจสอบการปรับตั้งคาร์บูเรเตอร์ (สกรูอากาศ/น้ำมัน)

\* ตรวจสอบสภาพไช้ก (Choke) ว่าค้างในตำแหน่งปิดหรือไม่

\* **\*\*สาเหตุที่เป็นไปได้ 2\*\*:** หัวเทียนสกปรกหรือเสื่อมสภาพ

\* **\*\*วิธีการตรวจสอบเบื้องต้น\*\*:**

\* ถอดหัวเทียนออกมาตรวจสอบสภาพ (มีคราบเขม่าสีดำจับอยู่, ขั้วสึก)

\* ทดสอบประกายไฟหัวเทียน

8. **\*\*เครื่องมือวัดละเอียด 3 ชนิดและสิ่งที่ใช้วัด:\*\***

\* **\*\*เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper)\*\***: ใช้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในกระบอกสูบ, เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของลูกสูบ, ความลึกของร่องแหวนลูกสูบ

\* **\*\*ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)\*\***: ใช้วัดความหนาของแหวนลูกสูบ, เส้นผ่านศูนย์กลางคอเพลลาข้อเหวี่ยง, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของบ่าวาล์ว

\* **\*\*ฟิลเลอร์เกจ (Feeler Gauge)\*\***: ใช้วัดระยะห่างปลายแหวนลูกสูบ, ระยะห่างวาล์ว (ในเครื่องยนต์ 4 จังหวะ), ช่องว่างต่างๆ

9. **\*\*ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกสำหรับอาการ "เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง"\*\*\***

\* **\*\*อาการเสีย\*\***: เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง/กำลังตก

\* **\*\*สาเหตุที่เป็นไปได้\*\***: กำลังอัดต่ำ (แหวนลูกสูบ/กระบอกสูบสึกหรอ, วาล์วรั่ว), ระบบเชื้อเพลิงจ่ายไม่พอ, ระบบไอเสียอุดตัน, การจุดระเบิดผิดจังหวะ

\* **\*\*การวินิจฉัย/ตรวจสอบเบื้องต้น\*\***:

\* ตรวจสอบกรองอากาศ (อุดตันหรือไม่)

\* ตรวจสอบสภาพหัวเทียน (มีเขม่ามากหรือไม่)

\* ตรวจสอบการรั่วไหลของเชื้อเพลิง

\* ตรวจสอบกำลังอัดของเครื่องยนต์ (ใช้เกจวัดกำลังอัด)


\* **\*\*ชิ้นส่วนที่ต้องถอดแยกเพื่อตรวจสอบเพิ่มเติม\*\***:

\* ฟาลูบ (ตรวจสอบวาล์ว, บ่าวาล์ว, ประเก็น)

\* เสื่อสูบและลูกสูบ (ตรวจสอบการสึกหรอของกระบอกสูบ, ลูกสูบ, แหวนลูกสูบ)

\* คาร์บูเรเตอร์ (ถอดล้างตรวจสอบนมหนู)

\* ท่อไอเสีย (ตรวจสอบการอุดตัน)

	<b>ใบงานที่ 1</b>	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน ใบงาน: ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถระบุและจำแนกส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบได้ ผู้เรียนยังสามารถสรุปและอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญในการวินิจฉัยและแก้ไขปัญหาเครื่องยนต์ต่อไป


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) ระบุส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
- 2) อธิบายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบเครื่องยนต์แต่ละชิ้น
- 3) สรุปหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
- 4) ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)  
ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6)  
สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง
- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
- 9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการได้ถูกต้อง
- 10) (ด้านทักษะ) ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 11) (ด้านทักษะ) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง
- 12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา

รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

13) (ด้านคุณลักษณะ)

ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างเป็นระบบและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตัวอย่าง 1 เครื่อง
- 2) ใบงาน 'ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน' 1 ชุด
- 3) ปากกา/ดินสอ 1 แท่ง
- 4) ยางลบ 1 ก้อน
- 5) คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 1 เล่ม
- 6) คอมพิวเตอร์/แท็บเล็ต พร้อมอินเทอร์เน็ต (สำหรับค้นคว้าเพิ่มเติม)
- 7) โปรแกรมนำเสนอ (PowerPoint) หรือสื่อการสอนจากผู้สอน

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ศึกษาคู่มือและคำแนะนำจากผู้สอนอย่างละเอียดก่อนเริ่มปฏิบัติงาน ระมัดระวังในการเคลื่อนย้ายหรือสำรวจเครื่องยนต์ตัวอย่าง เพื่อป้องกันการบาดเจ็บหรือความเสียหายต่อเครื่องยนต์ หากมีข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจส่วนใด ควรสอบถามผู้สอนทันทีเพื่อความปลอดภัยและความถูกต้อง

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากเอกสารประกอบการเรียนและสื่อการสอนที่ได้รับ
- 2) สังเกตเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตัวอย่าง หรือภาพประกอบที่แสดงส่วนประกอบต่างๆ อย่างละเอียดเพื่อทำความเข้าใจ
- 3) ระบุส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์แต่ละส่วนลงในใบงาน พร้อมทั้งเขียนหน้าที่การทำงานของส่วนประกอบนั้นๆ ให้ครบถ้วน
- 4) สรุปหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแต่ละจังหวะ (ดูด อัด ระเบิด คาย) อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเข้าใจง่าย
- 5) ทบทวนและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ระบุในใบงาน ทั้งชื่อส่วนประกอบ หน้าที่ และหลักการทำงาน
- 6) จัดทำใบงานให้สมบูรณ์และเรียบร้อย พร้อมส่งผู้สอนตามกำหนดเวลา


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนควรสรุปสาระสำคัญที่ได้จากการทำใบงาน ทั้งในเรื่องของส่วนประกอบและหลักการทำงานของ เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน พร้อมทั้งวิจารณ์ว่าความรู้ที่ได้รับจะนำไปใช้ประโยชน์ในงานช่างเครื่องยนต์ได้อย่างไร และมีความสำคัญต่อการวินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์ในอนาคตอย่างไรบ้าง

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน รุ่น [ระบุรุ่นที่ใช้ในสถานศึกษา หรือรุ่นมาตรฐาน]
- 2) หนังสือเรียนวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
- 3) เว็บไซต์กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน: หมวดเครื่องยนต์เล็กและยานยนต์
- 4) วารสารเทคนิคยานยนต์ หรือนิตยสารรถยนต์ทั่วไป
- 5) เว็บไซต์ YouTube: ช่องทางการเรียนรู้

	<b>ใบงานที่ 2</b>	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และสามารถระบุสาเหตุที่คาดว่าจะเป็นไปได้ พร้อมทั้งบันทึกผลการวินิจฉัยลงในแบบฟอร์มที่กำหนดได้อย่างเป็นระบบ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) วินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอน
- 2) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง
- 3) บันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติลงในแบบฟอร์มอย่างเป็นระบบ
- 4) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวินิจฉัยด้วยตนเอง
- 5) ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)  
ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6)  
สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง
- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

- 9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการได้ถูกต้อง
  - 10) (ด้านทักษะ) ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
  - 11) (ด้านทักษะ) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง
  - 12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
  - 13) (ด้านคุณลักษณะ)
- ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างเป็นระบบและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (มีอาการผิดปกติ) 1 เครื่อง
- 2) ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง, คีม) 1 ชุด
- 3) มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
- 4) แบบฟอร์มบันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติ 1 ชุด
- 5) ผ้าสะอาด 1 ผืน
- 6) ปากกา/ดินสอ 1 ด้าม
- 7) ไฟฉาย 1 อัน
- 8) คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกครั้ง เช่น ถุงมือ แวนตานิรภัย ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องยนต์อยู่ในสภาพเย็นก่อนทำการวินิจฉัย และระมัดระวังในการจัดการเชื้อเพลิงเพื่อป้องกันอัคคีภัย

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยให้พร้อม
- 2) ตรวจสอบสภาพภายนอกเครื่องยนต์เบื้องต้น สังเกตการรั่วซึม ความเสียหาย หรือชิ้นส่วนที่หลวม
- 3) ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันเครื่องว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่
- 4) ตรวจสอบสภาพหัวเทียน เช่น สีของขี้วหัวเทียน และระยะห่างของขี้วหัวเทียน
- 5) ทดลองสตาร์ทเครื่องยนต์ เพื่อสังเกตอาการผิดปกติ เช่น การติดยาก เสียงดังผิดปกติ รอบเดินเบาไม่สม่ำเสมอ หรือควันไอเสียที่มีลักษณะแปลกไป
- 6) ฟังเสียงเครื่องยนต์และสังเกตการสั่นสะเทือนในส่วนต่างๆ เพื่อระบุแหล่งที่มาของปัญหา
- 7) วิเคราะห์อาการที่พบ เปรียบเทียบกับความรู้เกี่ยวกับระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์ และข้อมูลจากคู่มือการแก้ไขข้อบกพร่องเบื้องต้น
- 8) ระบุสาเหตุของอาการผิดปกติที่คาดว่าจะเป็นไปได้มากที่สุดตามลำดับความน่าจะเป็น
- 9) บันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติที่พบ สาเหตุที่เป็นไปได้ และแนวทางแก้ไขเบื้องต้นลงในแบบฟอร์มที่

กำหนดอย่างละเอียด

10) ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ รวมถึงเครื่องยนต์ให้เรียบร้อยและปลอดภัย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติที่พบ อธิบายสาเหตุที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม ผู้เรียนควรวิจารณ์ความถูกต้องแม่นยำของการวินิจฉัยของตนเอง และระบุจุดที่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ในการวินิจฉัยครั้งต่อไป

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). คู่มือการฝึกอบรมสาขาช่างเครื่องยนต์เล็กกึ่งประมงค์.
- 2) ณรงค์ศักดิ์ สุทธิเมธี. (2558). เครื่องยนต์เล็ก. สำนักพิมพ์ ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- 3) เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก. (ม.ป.ป.).
- 4) คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนของผู้ผลิตแต่ละยี่ห้อ (Honda, Yamaha, Kawasaki, เป็นต้น).
- 5) เว็บไซต์ Youtube. (ม.ป.ป.). ช่องทางการเรียนรู้เรื่องอาการเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน.

	<b>ใบงานที่ 2</b>	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และสามารถระบุสาเหตุที่คาดว่าจะเป็นไปได้ พร้อมทั้งบันทึกผลการวินิจฉัยลงในแบบฟอร์มที่กำหนดได้อย่างเป็นระบบ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) วินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอน
- 2) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง
- 3) บันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติลงในแบบฟอร์มอย่างเป็นระบบ
- 4) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวินิจฉัยด้วยตนเอง
- 5) ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
  - 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
  - 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
  - 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
  - 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
  - 6) (ด้านความรู้) (K5)
- ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง

- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
- 9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการได้ถูกต้อง
- 10) (ด้านทักษะ) ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 11) (ด้านทักษะ) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง
- 12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
- 13) (ด้านคุณลักษณะ)

ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างเป็นระบบและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (มีอาการผิดปกติ) 1 เครื่อง
- 2) ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไชควง, คีม) 1 ชุด
- 3) มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
- 4) แบบฟอร์มบันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติ 1 ชุด
- 5) ผ้าสะอาด 1 ผืน
- 6) ปากกา/ดินสอ 1 ด้าม
- 7) ไฟฉาย 1 อัน
- 8) คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกครั้ง เช่น ถุงมือ แวนตานิรภัย ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องยนต์อยู่ในสภาพเย็นก่อนทำการวินิจฉัย และระมัดระวังในการจัดการเชื้อเพลิงเพื่อป้องกันอัคคีภัย

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยให้พร้อม
- 2) ตรวจสอบสภาพภายนอกเครื่องยนต์เบื้องต้น สังเกตการรั่วซึม ความเสียหาย หรือชิ้นส่วนที่หลวม
- 3) ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันเครื่องว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่
- 4) ตรวจสอบสภาพหัวเทียน เช่น สีของขี้เขี้ยวหัวเทียน และระยะห่างของขี้เขี้ยวหัวเทียน
- 5) ทดลองสตาร์ทเครื่องยนต์ เพื่อสังเกตอาการผิดปกติ เช่น การติดยาก เสียงดังผิดปกติ รอบเดินเบาไม่สม่ำเสมอ หรือควันไอเสียที่มีลักษณะแปลกไป
- 6) ฟังเสียงเครื่องยนต์และสังเกตการสั่นสะเทือนในส่วนต่างๆ เพื่อระบุแหล่งที่มาของปัญหา
- 7) วิเคราะห์อาการที่พบ เปรียบเทียบกับความรู้เกี่ยวกับระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์ และข้อมูลจากคู่มือการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น
- 8) ระบุสาเหตุของอาการผิดปกติที่คาดว่าจะเป็นไปได้มากที่สุดตามลำดับความน่าจะเป็น

9) บันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติที่พบ สาเหตุที่เป็นไปได้ และแนวทางแก้ไขเบื้องต้นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดอย่างละเอียด

10) ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ รวมถึงเครื่องยนต์ให้เรียบร้อยและปลอดภัย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติที่พบ อธิบายสาเหตุที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหาที่เหมาะสม ผู้เรียนควรวิจารณ์ความถูกต้องแม่นยำของการวินิจฉัยของตนเอง และระบุจุดที่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ในการวินิจฉัยครั้งต่อไป

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). คู่มือการฝึกอบรมสาขาช่างเครื่องยนต์เล็กอเนกประสงค์.
- 2) ณรงค์ศักดิ์ สุทธิเมธี. (2558). เครื่องยนต์เล็ก. สำนักพิมพ์ ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- 3) เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก. (ม.ป.ป.).
- 4) คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนของผู้ผลิตแต่ละยี่ห้อ (Honda, Yamaha, Kawasaki, เป็นต้น).
- 5) เว็บไซต์ Youtube. (ม.ป.ป.). ช่องทางการเรียนรู้เรื่องการวินิจฉัยอาการเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน.

	<b>ใบงานที่ 4</b>	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และสามารถระบุสาเหตุที่คาดว่าจะเป็นไปได้ พร้อมทั้งบันทึกผลการวินิจฉัยลงในแบบฟอร์มที่กำหนดได้อย่างเป็นระบบ

### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ


### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

3.11) วินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอน

- 2) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง
- 3) บันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติลงในแบบฟอร์มอย่างเป็นระบบ
- 4) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการวินิจฉัยด้วยตนเอง
- 5) ปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)

ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง

- 7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง

- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

- 9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการได้ถูกต้อง
  - 10) (ด้านทักษะ) ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
  - 11) (ด้านทักษะ) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง
  - 12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
  - 13) (ด้านคุณลักษณะ)
- ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างเป็นระบบและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (มีอาการผิดปกติ) 1 เครื่อง
- 2) ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง, คีม) 1 ชุด
- 3) มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
- 4) แบบฟอร์มบันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติ 1 ชุด
- 5) ผ้าสะอาด 1 ผืน
- 6) ปากกา/ดินสอ 1 ด้าม
- 7) ไฟฉาย 1 อัน
- 8) คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยส่วนบุคคลทุกครั้ง เช่น ถุงมือ แวนตานิรภัย ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องยนต์อยู่ในสภาพเย็นก่อนทำการวินิจฉัย และระมัดระวังในการจัดการเชื้อเพลิงเพื่อป้องกันอัคคีภัย

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยให้พร้อม
- 2) ตรวจสอบสภาพภายนอกเครื่องยนต์เบื้องต้น สังเกตการรั่วซึม ความเสียหาย หรือชิ้นส่วนที่หลวม
- 3) ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันเครื่องว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือไม่
- 4) ตรวจสอบสภาพหัวเทียน เช่น สีของขี้วหัวเทียน และระยะห่างของขี้วหัวเทียน
- 5) ทดลองสตาร์ทเครื่องยนต์ เพื่อสังเกตอาการผิดปกติ เช่น การติดยาก เสียงดังผิดปกติ รอบเดินเบาไม่สม่ำเสมอ หรือควันไอเสียที่มีลักษณะแปลกไป
- 6) ฟังเสียงเครื่องยนต์และสังเกตการสั่นสะเทือนในส่วนต่างๆ เพื่อระบุแหล่งที่มาของปัญหา
- 7) วิเคราะห์อาการที่พบ เปรียบเทียบกับความรู้เกี่ยวกับระบบต่างๆ ของเครื่องยนต์ และข้อมูลจากคู่มือการแก้ไขข้อบกพร่องเบื้องต้น
- 8) ระบุสาเหตุของอาการผิดปกติที่คาดว่าจะเป็นไปได้มากที่สุดตามลำดับความน่าจะเป็น
- 9) บันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติที่พบ สาเหตุที่เป็นไปได้ และแนวทางแก้ไขเบื้องต้นลงในแบบฟอร์มที่

กำหนดอย่างละเอียด

10) ทำความสะอาดและจัดเก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ รวมถึงเครื่องยนต์ให้เรียบร้อยและปลอดภัย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติที่พบ อธิบายสาเหตุที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไข ปัญหาที่เหมาะสม ผู้เรียนควรวิจารณ์ความถูกต้องแม่นยำของการวินิจฉัยของตนเอง และระบุจุดที่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ในการวินิจฉัยครั้งต่อไป

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). คู่มือการฝึกอบรมสาขาช่างเครื่องยนต์เล็กเอกชนประจำระดับ.
- 2) ณรงค์ศักดิ์ สุทธิเมธี. (2558). เครื่องยนต์เล็ก. สำนักพิมพ์ ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- 3) เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก. (ม.ป.ป.).
- 4) คู่มือซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนของผู้ผลิตแต่ละยี่ห้อ (Honda, Yamaha, Kawasaki, เป็นต้น).
- 5) เว็บไซต์ Youtube. (ม.ป.ป.). ช่องทางการเรียนรู้เรื่องการวินิจฉัยอาการเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน.

	<b>ใบปฏิบัติงาน</b>	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน และถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. วินิจฉัยปัญหาและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน, (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการได้ถูกต้อง, ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและ

ปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างเป็นระบบและรับผิดชอบ

### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตัวอย่าง (ทั้งที่มีอาการเสียและสำหรับถอดแยก)
2. ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (เช่น ประแจ, บล็อก, ไชควง, คีม)
3. ชุดเครื่องมือช่างเฉพาะทางสำหรับเครื่องยนต์เล็ก
4. เครื่องมือวัดละเอียด (เช่น เวอร์เนียคาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์)
5. แบบฟอร์มบันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติ
6. แบบฟอร์มบันทึกผลการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน
7. ปากกา/ดินสอ
8. ผ้าสะอาด
9. ถาด/กล่องสำหรับจัดเก็บชิ้นส่วน

### 6. ขั้นตอนการทำงาน

1. **\*\*การเตรียมความพร้อมและการวินิจฉัยเบื้องต้น\*\***
  - จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตัวอย่างที่มีอาการผิดปกติให้พร้อม
  - รับฟังคำแนะนำและชมการสาธิตจากครูผู้สอนเกี่ยวกับการสำรวจภายนอกเครื่องยนต์และการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นอย่างปลอดภัย
  - สังเกตอาการผิดปกติของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตัวอย่าง (เช่น สตาร์ทไม่ติด, เดินเบาไม่นิ่ง)
  - ดำเนินการสำรวจภายนอกเครื่องยนต์เบื้องต้น เช่น ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเครื่อง แบตเตอรี่ และหัวเทียน
  - บันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นลงในแบบฟอร์มที่กำหนด พร้อมระบุสาเหตุที่เป็นไปได้
2. **\*\*การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์\*\***
  - รับฟังคำแนะนำและชมการสาธิตจากครูผู้สอนเกี่ยวกับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์อย่างเป็นระบบและปลอดภัย รวมถึงการใช้เครื่องมือและเทคนิคที่ถูกต้อง
  - จัดเตรียมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับถอดแยก และจัดเตรียมพื้นที่ทำงานให้สะอาดและปลอดภัย
  - เริ่มถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนที่ถูกต้อง โดยเริ่มจากชิ้นส่วนภายนอกที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยและไล่ไปยังชิ้นส่วนภายใน (เช่น หัวเทียน, ฝาสูบ, เสื้อสูบ, ลูกสูบ, เพลาข้อเหวี่ยง)
  - จัดเก็บชิ้นส่วนที่ถอดแยกแต่ละชิ้นอย่างเป็นระเบียบและเป็นหมวดหมู่ในถาดหรือกล่อง โดยอาจมีการทำเครื่องหมายเพื่อระบุตำแหน่งหรือทิศทางการติดตั้ง

### 3. \*\*การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน\*\*

- รับฟังคำแนะนำและชมการสาธิตจากครูผู้สอนเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดละเอียดและวิธีการตรวจสอบสภาพการสึกหรอหรือเสียหายของชิ้นส่วนที่ถอดแยก
- ใช้เครื่องมือวัดละเอียด (เช่น เวอร์เนียคาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนหลักต่างๆ เช่น ลูกสูบ, ระบายอกสูบ, แหวนลูกสูบ, วาล์ว และแบร็ริง
- ระบุและบันทึกการสึกหรอหรือความเสียหายที่พบในแต่ละชิ้นส่วนอย่างละเอียด
- เชื่อมโยงผลการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนกับการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้น เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา
- จัดทำรายงานสรุปผลการถอดแยกและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน พร้อมแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม

### 7. สรุปและอภิปราย

ใบปฏิบัติงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการวินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากอาการผิดปกติเบื้องต้น การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์อย่างเป็นระบบและปลอดภัย รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดละเอียดเพื่อตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนและระบุสาเหตุของการสึกหรอหรือเสียหาย จากการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางทฤษฎีเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์มาสู่การปฏิบัติจริง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาของเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

### 8. การประเมินผล


การประเมินผลจะดำเนินการโดยครูผู้สอนจากการสังเกตการณ์ปฏิบัติงานจริงของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ การวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้น การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน โดยพิจารณาจาก:

- ความถูกต้องและเป็นระบบของขั้นตอนการปฏิบัติงาน (80% ขึ้นไป)
- ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและการปฏิบัติงาน
- การจัดเก็บชิ้นส่วนอย่างเป็นระเบียบ
- ความถูกต้องของผลการระบุสาเหตุปัญหาและสภาพชิ้นส่วนในรายงาน
- พฤติกรรมการทำงาน เช่น ความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อม (ระดับดีมาก)

จะใช้แบบประเมินการปฏิบัติงานและแบบสังเกตพฤติกรรมในการประเมิน

### 9. เอกสารอ้างอิง

- คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
- สื่อการเรียนรู้ประกอบการบรรยายของครูผู้สอน (เช่น โปรแกรมนำเสนอ, วิดีทัศน์แอนิเมชัน)

	<b>ใบมอบหมายงาน</b>	หน่วยที่ 4
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 4
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน ผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลงาน

1. แบบฟอร์มบันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้นเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. รายงานผลการถอดแยกและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน พร้อมภาพถ่ายประกอบ
3. ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้น (รูปแบบที่สร้างสรรค์)
4. ใบงาน 'ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน' ที่สมบูรณ์


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. วินิจฉัยปัญหาและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน, (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามอาการได้ถูกต้อง, ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตาม

ขั้นตอนได้ถูกต้อง, ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างเป็นระบบและรับผิดชอบ

### 5. รายละเอียดของงาน

งานนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการวินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน และสามารถถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้:

1. **\*\*ศึกษาและทำความเข้าใจ:\*\*** โครงสร้าง ส่วนประกอบ หน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน รวมถึงระบบสำคัญต่างๆ (ระบบเชื้อเพลิง, ระบบจุดระเบิด, ระบบหล่อลื่น, ระบบระบายความร้อน) เพื่อให้สามารถบอกส่วนประกอบ อธิบายหลักการทำงาน และวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกได้ (K1, K2, K4)
2. **\*\*ฝึกวินิจฉัยปัญหาเบื้องต้น:\*\*** จากเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตัวอย่างที่มีอาการผิดปกติ โดยประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ และบันทึกผลลงในแบบฟอร์มที่กำหนด (K3, P1, Ap1)
3. **\*\*ปฏิบัติการถอดแยก:\*\*** ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและปลอดภัย พร้อมจัดเก็บชิ้นส่วนอย่างเป็นระเบียบ (P2, Ap1)
4. **\*\*ตรวจสอบและประเมินสภาพชิ้นส่วน:\*\*** ตรวจสอบการสึกหรอหรือเสียหายของชิ้นส่วนที่ถอดแยกออกมา โดยใช้เครื่องมือวัดละเอียด และเชื่อมโยงกับการวินิจฉัยเพื่อระบุสาเหตุของปัญหา และประเมินสภาพชิ้นส่วน (K5, P3, Ap1)
5. **\*\*สร้างสรรค์ตารางวินิจฉัย:\*\*** พัฒนาการวินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่เชื่อมโยงอาการเสียเบื้องต้นกับสาเหตุที่เป็นไปได้ และลำดับขั้นตอนการถอดแยกเพื่อตรวจสอบ (K6, Ap1)

### 6. กำหนดเวลาส่ง

ภายในวันศุกร์ สัปดาห์ที่ 2 ของหน่วยการเรียนรู้

### 7. แนวทางปฏิบัติ

1. **\*\*ศึกษาค้นคว้า:\*\*** ศึกษาเอกสาร ตำรา สื่อการเรียนรู้ และวิดีโอที่เกี่ยวข้อกับหลักการทำงาน การวินิจฉัย และขั้นตอนการถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนอย่างละเอียด
2. **\*\*ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม:\*\*** ทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมกลุ่ม (กลุ่มละ 2-3 คน) ในการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบชิ้นส่วน
3. **\*\*เตรียมอุปกรณ์:\*\*** จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นให้พร้อมก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และใช้อย่างถูกวิธี
4. **\*\*ปฏิบัติตามขั้นตอน:\*\*** ดำเนินการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนที่

ครูสาธิตและแนะนำ

5. **\*\*เน้นความปลอดภัย:\*\*** คำนึงถึงความปลอดภัยส่วนบุคคล (เช่น การสวมอุปกรณ์ป้องกัน) และความปลอดภัยของเครื่องมือและอุปกรณ์ตลอดการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด
6. **\*\*บันทึกผลอย่างละเอียด:\*\*** บันทึกผลการวินิจฉัย, ผลการถอดแยก, และผลการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนลงในแบบฟอร์มและรายงานที่กำหนดให้ครบถ้วน ชัดเจน พร้อมภาพประกอบ (ถ้ามี)
7. **\*\*ความสะอาดและระเบียบ:\*\*** รักษาความสะอาดของพื้นที่ทำงาน และจัดเก็บชิ้นส่วนที่ถอดแยก รวมถึงเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบ

## 8. แหล่งค้นคว้า

1. วิดีทัศน์อาการเครื่องยนต์มีปัญหา และวิดิทัศน์สาธิตการถอดแยกเครื่องยนต์
2. โปรแกรมนำเสนอ (PowerPoint) ประกอบการบรรยาย
3. วิดีทัศน์แอนิเมชันการทำงานเครื่องยนต์
4. เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตัวอย่าง (สำหรับฝึกวินิจฉัยและถอดแยก)
5. ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐานและเฉพาะทาง (ประแจ บล็อก ไขควง คีม เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เป็นต้น)
6. ใบงาน 'ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน'
7. แบบฟอร์มบันทึกผลการวินิจฉัยอาการผิดปกติ
8. คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (แหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม)
9. ใบงาน 'ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน'

## 9. การประเมินผล

**\*\*เกณฑ์การประเมิน:\*\***

### 1. **\*\*ด้านความรู้ (Cognitive):\*\***

\* ความถูกต้องและความสมบูรณ์ของใบงาน 'ส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน' และ 'ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน' มีความถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นไปตามหลักการ 80% ขึ้นไป

\* ตอบคำถามในแบบทดสอบอัตนัยได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป

### 2. **\*\*ด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor):\*\***

\* สามารถวินิจฉัยปัญหา ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้ตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง ปลอดภัย ชิ้นส่วนไม่เสียหาย และระบุสาเหตุ/สภาพชิ้นส่วนได้ถูกต้อง 80% ขึ้นไป

\* รายงานผลการถอดแยกและตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์มีความสมบูรณ์ ชัดเจน และมีภาพประกอบที่เหมาะสม

### 3. **\*\*ด้านเจตคติ (Affective) และการประยุกต์ใช้ (Application):\*\***

\* แสดงออกถึงความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม ในระดับดีมาก

\* สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างเป็นระบบและรับผิดชอบ


**\*\*วิธีการประเมิน:\*\***

\* การตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของใบงานและรายงาน

\* การสังเกตการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือในการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบ

\* การสังเกตพฤติกรรมในขณะปฏิบัติกิจกรรมและการทำงานกลุ่ม

\* การทำแบบทดสอบอัตนัย

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่ผ่านการแก้ไข ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนด

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน, (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามคู่มือได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. ประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง, ทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและ

ปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เนื้อหาสาระ

### ## หน่วยที่ 5: ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

#### \*\*จุดประสงค์การเรียนรู้:\*\*

##### \* \*\*พุทธิพิสัย:\*\*

1. (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
2. (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง
3. (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามคู่มือได้ถูกต้อง
4. (K4) วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
5. (K5) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง
6. (K6) สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

##### \* \*\*ทักษะพิสัย:\*\*

1. ประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
2. ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
3. ทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

##### \* \*\*เจตคติ:\*\*

1. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

##### \* \*\*การประยุกต์ใช้:\*\*

1. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

##### \*\*สมรรถนะ:\*\*

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนด

##### \*\*แนวคิดหลัก:\*\*

- \* ลำดับขั้นตอนและเทคนิคการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามคู่มืออย่างถูกต้อง
- \* การแก้ไขข้อขัดข้องและบำรุงรักษาชิ้นส่วนที่จำเป็นระหว่างการประกอบเครื่องยนต์
- \* วิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์แก๊สโซลีนให้ทำงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- \* การปรับตั้งระยะห่างลิ้น หัวเทียน และคาร์บูเรเตอร์ตามข้อกำหนด

- \* การทดสอบการทำงานและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องยนต์หลังการประกอบและปรับแต่ง
- \* การดูแลรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ และการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน
- \*\*การเรียนรู้:\*\*
- \*\*สัปดาห์ที่ 1: การประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน\*\*
- \*\*ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที):\*\*
- \* ครูทักทายและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
- \* ฉายภาพ/วิดีโอเครื่องยนต์ที่ทำงานได้ดีและผิดปกติ ถามคำถามกระตุ้นความสนใจ
- \* ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับชิ้นส่วนเครื่องยนต์และการทำงาน
- \*\*ขั้นสอน: ลำดับขั้นตอนและเทคนิคการประกอบ (40 นาที):\*\*
- \* นำเสนอเนื้อหาเรื่อง 'ลำดับขั้นตอนและเทคนิคการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน' โดยใช้ PowerPoint และวิดีโอสาธิต
- \* เน้นย้ำหลักการสำคัญ: การทำความสะอาด, การใช้เครื่องมือที่เหมาะสม, ค่าแรงบิด, การตรวจสอบความเสียหาย
- \* อธิบายการใช้ 'คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์' พร้อมยกตัวอย่างสถานการณ์จริง
- \* เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและอธิบายเพิ่มเติม
- \*\*ขั้นปฏิบัติ/กิจกรรม: การประกอบเครื่องยนต์ส่วนบน (300 นาที):\*\*
- \* แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน
- \* ครูสาธิตการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน (เช่น เสื้อสูบ, ลูกสูบ, แหวนลูกสูบ, ก้านสูบ) ตามลำดับขั้นตอน พร้อมแนะนำเทคนิค
- \* แจกใบงาน 'ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน' ให้นักเรียนบันทึกลำดับขั้นตอน, ค่าแรงบิด, และสิ่งที่ต้องตรวจสอบ
- \* ครูดูแล ให้คำแนะนำ และประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด
- \* กระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการประกอบด้วยตนเอง
- \* เน้นย้ำการดูแลรักษาเครื่องมืออุปกรณ์และความปลอดภัย
- \*\*ขั้นสรุปและประเมินผล (60 นาที):\*\*
- \* นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการประกอบ, ปัญหาที่พบและการแก้ไข
- \* ร่วมกันอภิปราย สรุปเนื้อหาและเทคนิคสำคัญ
- \* ครูให้ Feedback เกี่ยวกับผลงานและพฤติกรรมการทำงาน
- \* มอบหมายให้นักเรียนจัดทำ 'รายงานผลการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน'
- \*\*สัปดาห์ที่ 2: การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน\*\*
- \*\*ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (20 นาที):\*\*
- \* ทบทวนการทำงานของเครื่องยนต์ที่ประกอบไปแล้วและเชื่อมโยงสู่ความสำคัญของการปรับแต่ง
- \* นำเสนอภาพ/วิดีโอ 'อาการเครื่องยนต์ทำงานผิดปกติ' เพื่อกระตุ้นคำถาม

\* เปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการปรับแต่ง

\*\*ขั้นสอน: หลักการปรับแต่งและทดสอบ (40 นาที):\*\*

\* นำเสนอเนื้อหา 'วิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ'

\* เน้นการปรับตั้งระยะห่างลิ้น, หัวเทียน และคาร์บูเรเตอร์ตามข้อกำหนด โดยใช้ 'ตารางค่ามาตรฐานการปรับแต่ง'

\* อธิบายหลักการ 'การทดสอบการทำงานและประเมินประสิทธิภาพ' หลังการประกอบและปรับแต่ง (เช่น วัดกำลังอัด, สตาร์ท, ตรวจเช็คการรั่วซึม)

\* เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและอธิบายตัวอย่างการแก้ไขปัญหา

\*\*ขั้นปฏิบัติ/กิจกรรม: การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์ (300 นาที):\*\*

\* นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเครื่องยนต์ที่ประกอบไว้มาดำเนินการปรับแต่ง

\* ครูสาธิตการปรับตั้งระยะห่างลิ้น, หัวเทียน, และคาร์บูเรเตอร์อย่างละเอียดตามคู่มือ

\* แจกใบงาน 'การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน' ให้นักเรียนบันทึกค่าก่อน-หลัง, ผลการทดสอบ และแนวทางแก้ไข

\* นักเรียนลงมือปฏิบัติการปรับแต่งตามขั้นตอนและค่ามาตรฐาน

\* ครูดูแล ให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ 'หาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไข'

\* เน้นย้ำเรื่อง 'การดูแลรักษาเครื่องมืออุปกรณ์และความสะอาดปลอดภัย'

\* ประเมินผลการปฏิบัติงานระหว่างเรียนและให้ Feedback ทันที

\*\*ขั้นสรุปและประเมินผล (60 นาที):\*\*

\* นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์, วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข

\* ร่วมกันอภิปรายสรุปหลักการและเทคนิคสำคัญ

\* ครูให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงทักษะและความเข้าใจ

\* ให้นักเรียน 'ประเมินตนเอง' และประเมินเพื่อนร่วมกลุ่ม

\* มอบหมายให้นักเรียนจัดทำ 'รายงานผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน' และเน้นย้ำ 'การจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน' ที่ครบถ้วน

\*\*การประเมินผล:\*\*

\* \*\*หลักฐานความรู้:\*\* ใบงาน, รายงานผล, แบบทดสอบ

\* \*\*หลักฐานการปฏิบัติ:\*\* ผลงานการประกอบ, การปรับแต่ง, การทดสอบเครื่องยนต์, รายงานผลการปฏิบัติงาน

\* \*\*หลักฐานเจตคติ:\*\* การสังเกตพฤติกรรม, การประเมินตนเองและเพื่อน

\* \*\*เกณฑ์ผ่าน:\*\* สามารถบอกลำดับขั้นตอนการประกอบ, อธิบายวิธีการปรับแต่ง, ประยุกต์ใช้หลักการ, วิเคราะห์ผลกระทบ, ประเมินประสิทธิภาพ, แก้ปัญหาเบื้องต้น ได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป; ประกอบ, ปรับแต่ง, ทดสอบเครื่องยนต์ได้ถูกต้องตามเกณฑ์; แสดงออกถึงความรับผิดชอบ, ความประณีต, รอบคอบ, ตรงต่อเวลา, รักษาความสะอาดและปลอดภัย ในระดับดีขึ้นไป

## 6.แบบฝึกหัด

### แบบทดสอบท้ายหน่วย: การประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

**\*\*คำชี้แจง:\*\*** เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

**\*\*พุทธิพิสัย:\*\***

1. ข้อใดคือลำดับขั้นตอนแรกสุดในการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน?

- ก. การใส่ลูกสูบลงในกระบอกสูบ
- ข. การตรวจสอบและทำความสะอาดชิ้นส่วนทั้งหมด
- ค. การประกอบเพลาค้อเหวียง
- ง. การติดตั้งฝาสูบ

\*(K1)\*

2. การปรับตั้งระยะห่างลิ้นไอดีและไอเสียมีความสำคัญอย่างไร?

- ก. เพื่อให้ได้กำลังสูงสุด
- ข. เพื่อควบคุมการไหลของอากาศเข้าและไอเสียให้มีประสิทธิภาพ
- ค. เพื่อลดการสึกหรอของลิ้น
- ง. เพื่อลดเสียงดังขณะเครื่องยนต์ทำงาน

\*(K2)\*

3. หากประกอบแหวนลูกสูบผิดด้าน จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องยนต์?

- ก. เครื่องยนต์สตาร์ทติดยาก
- ข. น้ำมันเครื่องจะถูกเผาไหม้ไปพร้อมกับเชื้อเพลิง ทำให้เกิดควันขาวและสิ้นเปลืองน้ำมันเครื่อง
- ค. กำลังอัดของเครื่องยนต์ลดลง
- ง. การจุดระเบิดผิดจังหวะ

\*(K4)\*

4. เมื่อทำการปรับตั้งคาร์บูเรเตอร์แล้วพบว่าเครื่องยนต์เร่งไม่ขึ้นและมีอาการสั่นไหว ควรตรวจสอบส่วนใดเป็นอันดับแรก?

- ก. ระยะห่างหัวเทียน
- ข. การปรับตั้งวาล์ว
- ค. การอุดตันของนมหนูหลักหรือช่องอากาศ
- ง. แรงดันในถังน้ำมันเชื้อเพลิง

\*(K6)\*

5. ข้อใดคือหลักการสำคัญในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์หลังการประกอบและปรับแต่ง?

- ก. การฟังเสียงเครื่องยนต์ว่าเรียบหรือไม่
- ข. การวัดกำลังอัดและทดสอบการเร่งรอบเครื่องยนต์

ค. การตรวจสอบสีของควันไอเสีย

ง. ถูกทุกข้อ

\*(K5)\*

**\*\*ทักษะพิสัย (เป็นการประเมินระหว่างการศึกษาปฏิบัติ):\*\***

\* นักเรียนสามารถประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ครบถ้วนตามคู่มือหรือไม่

\* นักเรียนสามารถปรับตั้งระยะห่างลิ้น, หัวเทียน, และคาร์บูเรเตอร์ได้ตรงตามค่ามาตรฐานหรือไม่

\* นักเรียนสามารถทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์และระบบอากาศผิดปกติเบื้องต้นได้ถูกต้องหรือไม่

**\*\*เจตคติ (เป็นการสังเกตพฤติกรรม):\*\***

\* นักเรียนแสดงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายหรือไม่

\* นักเรียนทำงานด้วยความประณีต รอบคอบ และใส่ใจในรายละเอียดหรือไม่

\* นักเรียนรักษาความสะอาดและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยในขณะที่ปฏิบัติงานหรือไม่

**\*\*หมายเหตุ:\*\*** คุณครูสามารถเพิ่มข้อสอบหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เหมาะสมกับบริบทการเรียนการสอนได้

## 7. เอกสารอ้างอิง


1. คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (ฉบับปรับปรุง)
2. เอกสารประกอบการสอนวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก
3. สื่อมัลติมีเดีย (PowerPoint, วิดีโอสาธิต) ประกอบการเรียนการสอน
4. เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (เช่น Haynes, Chilton, หรือเว็บไซต์ของผู้ผลิต)

## 8. ภาคผนวก

### เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วย: การประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

1. **\*\*ข.** การตรวจสอบและทำความสะอาดชิ้นส่วนทั้งหมด\*\* (เป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องทำก่อนเริ่มประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปในเครื่องยนต์)
2. **\*\*ข.** เพื่อควบคุมการไหลของอากาศเข้าและไอเสียให้มีประสิทธิภาพ\*\* (การตั้งระยะที่ถูกต้องจะส่งผลต่อการเปิด-ปิดวาล์วที่เหมาะสมกับการไหลเวียนของไอดีและไอเสีย)
3. **\*\*ข.** น้ำมันเครื่องจะถูกเผาไหม้ไปพร้อมกับเชื้อเพลิง ทำให้เกิดควันขาวและสิ้นเปลืองน้ำมันเครื่อง\*\* (หากแหวนลูกสูบประกอบผิดด้าน อาจไม่สามารถรีดน้ำมันเครื่องลงสู่แคร้งได้ และทำให้น้ำมันเครื่องเล็ดลอดเข้าไปในห้องเผาไหม้)
4. **\*\*ค.** การอุดตันของนมหนูหลักหรือช่องอากาศ\*\* (อาการเร่งไม่ขึ้นและสั่นมักเกิดจากการที่ส่วนผสมระหว่างอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิงหนาเกินไป ซึ่งเกิดจากการอุดตันของช่องอากาศหรือนมหนูในคาร์บูเรเตอร์)

5. \*\*จ. ถูกทุกข้อ\*\* (การประเมินประสิทธิภาพเครื่องยนต์หลังการปรับแต่งต้องพิจารณาหลายๆ ด้านรวมกัน ทั้งเสียง, กำลัง, การตอบสนอง และสภาพไอเสีย)

	<b>ใบงานที่ 1</b>	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนบันทึกรายละเอียดการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบนตามคู่มือ พร้อมระบุลำดับขั้นตอน การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่พบระหว่างการปฏิบัติงาน และตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) บันทึกรายละเอียดการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามคู่มือ
- 2) ระบุลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
  - 3) ระบุปัญหาที่พบระหว่างการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
  - 4) เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาในการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
  - 5) ตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้นของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่ประกอบ

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
  - 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง
  - 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามคู่มือได้ถูกต้อง
  - 5) (ด้านความรู้) (K4)
- วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)

ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง

7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

9) (ด้านทักษะ) ประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

10) (ด้านทักษะ) ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

11) (ด้านทักษะ) ทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

13) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง

และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.11) เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (ชุดสำหรับฝึกปฏิบัติ)

2) คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

3) เครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง)

4) ใบงาน: รายงานผลการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน

5) กล้องถ่ายภาพหรือโทรศัพท์มือถือ (สำหรับบันทึกภาพประกอบ)

6) ปากกา/ดินสอ

7) กระดาษ/แฟ้มรายงาน

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ปฏิบัติตามขั้นตอนในคู่มืออย่างเคร่งครัด ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนก่อนประกอบ ใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง และเหมาะสมกับงาน รักษาความสะอาดของพื้นที่ปฏิบัติงานและชิ้นส่วนเครื่องยนต์

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1) ศึกษาคู่มือประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน และทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนการประกอบ

2) เตรียมเครื่องมือช่างพื้นฐาน ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ และใบงานให้พร้อม

3) ลงมือประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบนตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดในคู่มือ

4) บันทึกลำดับขั้นตอนที่ปฏิบัติจริง พร้อมถ่ายภาพประกอบในแต่ละขั้นตอนสำคัญ

5) บันทึกปัญหาที่พบระหว่างการประกอบ และระบุสาเหตุเบื้องต้น

6) เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบ

7) ทำการตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้นของชิ้นส่วนที่ประกอบเสร็จ (เช่น ความแน่นของน็อต, การเคลื่อนไหวของชิ้นส่วน)

8) สรุปผลการปฏิบัติงานและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

9) จัดทำรายงานผลการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบนตามรูปแบบที่กำหนด


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงานการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน โดยวิเคราะห์ความสำเร็จ ความถูกต้องของขั้นตอนที่ปฏิบัติ และปัญหาที่พบ พร้อมทั้งประเมินผลงานตนเองและเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการประกอบในครั้งต่อไป

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (ฉบับปรับปรุง)
- 2) เอกสารประกอบการสอน วิชา งานเครื่องยนต์เล็ก
- 3) เว็บไซต์: How to Assemble a Small Engine Top End (ตัวอย่าง)
- 4) หนังสือ: หลักการซ่อมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

	<b>ใบงานที่ 2</b>	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนจัดทำรายงานผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามข้อกำหนดได้อย่างละเอียด วิเคราะห์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ประเมินประสิทธิภาพการทำงาน และนำเสนอแนวทางแก้ไขเบื้องต้น เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) จัดทำรายงานผลการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
- 2) ทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์ตามขั้นตอนมาตรฐาน
- 3) ประเมินประสิทธิภาพเครื่องยนต์หลังการปรับแต่ง
- 4) วิเคราะห์ปัญหาและระบุแนวทางแก้ไขเบื้องต้น
- 5) ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบอย่างปลอดภัยและถูกต้อง

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
  - 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง
  - 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง
  - 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามคู่มือได้ถูกต้อง
  - 5) (ด้านความรู้) (K4)
- วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง

6) (ด้านความรู้) (K5)

ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง

7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง

8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

9) (ด้านทักษะ) ประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

10) (ด้านทักษะ) ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

11) (ด้านทักษะ) ทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

13) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง

และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.11) ชุดเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับฝึกปฏิบัติ (ที่ประกอบแล้วบางส่วน) 1 ชุด

2) คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน 1 เล่ม

3) เครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง, คีม) 1 ชุด

4) เครื่องมือเฉพาะทาง (ฟิลเลอร์เกจ, ประแจหัวเทียน, ไขน็อตปรับคาร์บูเรเตอร์) 1 ชุด

5) มัลติมิเตอร์/แทคโคเมตร (ถ้ามี) 1 ชุด

6) ถังน้ำมันเชื้อเพลิงพร้อมน้ำมัน 1 ชุด

7) กระดาษบันทึกผล/แบบฟอร์มรายงาน 1 ชุด

8) คอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมประมวลผลคำ 1 เครื่อง

9) ผ้าสะอาดและน้ำยาทำความสะอาด จำนวนพอใช้

10) อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (ถุงมือ, แวนตา) 1 ชุด

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ปฏิบัติตามคู่มือการใช้งานเครื่องยนต์อย่างเคร่งครัดทุกขั้นตอน ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์และอุปกรณ์ก่อนเริ่มการทำงานทุกครั้ง และสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยสูงสุด ระวังอันตรายจากน้ำมันเชื้อเพลิงและความร้อนของเครื่องยนต์ขณะทำงาน

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1) เตรียมเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่ผ่านการประกอบเบื้องต้นให้พร้อมสำหรับการปรับแต่งและทดสอบ

2) ตรวจสอบค่าการปรับแต่งเบื้องต้นของเครื่องยนต์ตามคู่มือ เช่น ระยะเวลาห่างลิ้น, หัวเทียน, และการตั้งค่าคาร์บูเรเตอร์

3) ดำเนินการทดสอบสตาร์ทเครื่องยนต์ สังเกตอาการผิดปกติ เสียง และบันทึกข้อมูลการทำงานเบื้องต้น

4) ปรับตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องยนต์ตามข้อกำหนดและค่ามาตรฐานที่ระบุในคู่มืออย่างแม่นยำ

- 5) ทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์อีกครั้งหลังการปรับแต่ง ประเมินประสิทธิภาพการตอบสนอง และบันทึกค่าที่ได้
- 6) ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำมันหรืออากาศ และฟังเสียงการทำงานที่ผิดปกติอย่างละเอียด
- 7) วิเคราะห์ผลการทดสอบ เปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่ามาตรฐาน และระบุปัญหาหรือข้อบกพร่องที่พบจากการปรับแต่ง
- 8) จัดทำแนวทางแก้ไขปัญหาเบื้องต้นสำหรับอาการที่ตรวจพบหรือค่าที่ยังไม่เป็นไปตามมาตรฐาน
- 9) จัดเรียงข้อมูลการปรับแต่ง ผลการทดสอบ การวิเคราะห์ และแนวทางแก้ไข ลงในแบบฟอร์มรายงาน
- 10) จัดทำเอกสารรายงานผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนฉบับสมบูรณ์ (รูปเล่มหรือไฟล์ดิจิทัล) พร้อมสรุปผลและข้อเสนอแนะ


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์ที่ได้จากการปฏิบัติงานว่าเครื่องยนต์ทำงานได้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ ระบุปัญหาและแนวทางแก้ไขที่พบ และวิจารณ์ประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องยนต์ภายหลังการปรับแต่งว่ามีจุดใดที่สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้อีกบ้าง

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (ยี่ห้อ/รุ่นที่ใช้งานจริง)
- 2) เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก. สำนักพิมพ์ สสท. หรือ สอศ.
- 3) เว็บไซต์ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2560). มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างเครื่องยนต์เล็ก.
- 4) เว็บไซต์ผู้ผลิตเครื่องยนต์ เช่น Honda Power Products, Yamaha Motors (สำหรับข้อมูลทางเทคนิคและการปรับแต่ง)
- 5) วิดีโอสาธิตการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ (เช่น YouTube ช่องทางการศึกษา).

	<b>ใบปฏิบัติงาน</b>	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่ผ่านการแก้ไข ให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนด

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน, (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามคู่มือได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

2. ประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง, ทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิริยาที่ตีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. ชุดเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับฝึกปฏิบัติ (แยกชิ้นส่วนและประกอบบางส่วน)
2. เครื่องมือช่างพื้นฐาน (เช่น ประแจ, ไขควง, ทอร์คเรนซ์)
3. เครื่องมือช่างเฉพาะทาง (เช่น ฟิลเลอร์เกจ, ประแจหัวเทียน, ไขน็อตปรับคาร์บูเรเตอร์)
4. คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
5. ใบงาน 'ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน'
6. ใบงาน 'การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน'

## 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ขั้นตอนการทำกิจกรรม:

1. **\*\*การเตรียมความพร้อมและตรวจสอบชิ้นส่วน\*\***
  - \* รับฟังการบรรยายและชมวิดีโอสาธิตจากครูอย่างตั้งใจ
  - \* ตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่จัดเตรียมไว้ให้ครบถ้วนและทำความสะอาดก่อนประกอบ
  - \* ศึกษาคู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เพื่อทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนและค่ามาตรฐานที่ถูกต้อง
  - \* เตรียมเครื่องมือช่างพื้นฐานและเครื่องมือเฉพาะทางให้พร้อมใช้งาน
2. **\*\*การประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน\*\***
  - \* สังเกตการสาธิตของครูอย่างละเอียด จดบันทึกเทคนิคสำคัญและค่าแรงบิด
  - \* ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนในคู่มือและใบงาน 'ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน'
  - \* ประกอบชิ้นส่วนหลักของเครื่องยนต์ส่วนบน เช่น เสื้อสูบ, ลูกสูบ, แหวนลูกสูบ, ก้านสูบ อย่างประณีตและระมัดระวัง
  - \* ใช้ทอร์คเรนซ์ขันยึดน็อตและสลักเกลียวตามค่าแรงบิดที่กำหนดในคู่มือ
  - \* ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบในแต่ละขั้นตอน หากพบปัญหา ให้ปรึกษาและขอคำแนะนำจากครู
  - \* บันทึกผลการปฏิบัติงาน, ปัญหาที่พบ และแนวทางแก้ไขลงในใบงาน

### 3. **\*\*การปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน\*\***

- \* นำเครื่องยนต์ที่ประกอบไว้ในขั้นตอนที่ 2 มาตรวจสอบสภาพเบื้องต้น
- \* ศึกษาหลักการปรับแต่งและค่ามาตรฐานจากคู่มือและตารางค่ามาตรฐาน
- \* สังเกตการสาดิตจากครู่เกี่ยวกับวิธีการปรับตั้งระยะห่างลิ้น, หัวเทียน และคาร์บูเรเตอร์
- \* ลงมือปรับตั้งระยะห่างลิ้น โดยใช้ฟิลเลอร์เกจตามค่าที่กำหนดในคู่มือ
- \* ปรับตั้งระยะห่างเขี้ยวหัวเทียนให้ได้ค่ามาตรฐาน
- \* ปรับตั้งคาร์บูเรเตอร์ (เช่น สกรูปรับรอบเดินเบา, สกรูปรับส่วนผสมอากาศ-น้ำมัน) ตามคำแนะนำและค่ามาตรฐาน เพื่อให้เครื่องยนต์เดินเรียบ
- \* บันทึกค่าการปรับแต่ง (ก่อน-หลัง) ลงในใบงาน 'การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน'

### 4. **\*\*การทดสอบและการประเมินประสิทธิภาพเครื่องยนต์\*\***

- \* ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องยนต์ก่อนการทดสอบ เช่น ระดับน้ำมันเครื่อง, น้ำมันเชื้อเพลิง
- \* ดำเนินการทดสอบการสตาร์ทเครื่องยนต์ และสังเกตอาการผิดปกติที่เกิดขึ้น
- \* ตรวจสอบเช็คการรั่วซึมของน้ำมันหรืออากาศในระหว่างการทำงาน
- \* ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ เช่น รอบเดินเบา, การเร่งเครื่อง, เสียงเครื่องยนต์
- \* ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและหาสาเหตุ พร้อมเสนอแนวทางแก้ไขเบื้องต้น
- \* บันทึกผลการทดสอบ, การวิเคราะห์อาการ และแนวทางแก้ไขลงในใบงาน

### 5. **\*\*การสรุปผลและทำความสะอาด\*\***

- \* นำเสนอผลการประกอบ, การปรับแต่ง และทดสอบของกลุ่มตนเอง
- \* ร่วมกันอภิปราย สรุปเนื้อหาสำคัญ และรับฟังข้อเสนอแนะจากครูและเพื่อนร่วมกลุ่ม
- \* ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย จัดเก็บอุปกรณ์เข้าที่อย่างเป็นระเบียบ
- \* จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานอย่างครบถ้วนและเป็นระบบ

## 7. **สรุปและอภิปราย**

การปฏิบัติงานนี้ครอบคลุมถึงลำดับขั้นตอนและเทคนิคการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนอย่างถูกต้องตามคู่มือ รวมถึงการแก้ไขข้อขัดข้องเบื้องต้น การปรับแต่งเครื่องยนต์ให้ทำงานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการปรับตั้งระยะห่างลิ้น, หัวเทียน และคาร์บูเรเตอร์ตามข้อกำหนด นอกจากนี้ยังรวมถึงการทดสอบการทำงาน การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องยนต์หลังการประกอบและปรับแต่ง การดูแลรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ และการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานที่ครบถ้วน การปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างละเอียดและแม่นยำจะช่วยให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยสูงสุด


## 8. การประเมินผล

การประเมินผลจะพิจารณาจาก:

1. **\*\*ความรู้\*\***: ผลคะแนนจากใบงาน 'ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน' และ 'การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน'
2. **\*\*ทักษะการปฏิบัติ\*\***: ผลงานจากการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบนที่ถูกต้องตามขั้นตอน, การปรับแต่งเครื่องยนต์ให้ได้ตามค่ามาตรฐานและทำงานได้, และผลการทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่ผ่านการปรับแต่ง ตามเกณฑ์ในแบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric)
3. **\*\*เจตคติ\*\***: พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (ความรับผิดชอบ, ความประณีต, รอบคอบ, ตรงต่อเวลา, รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม) ในระดับดีขึ้น

## 9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. PowerPoint สรุปเนื้อหาและวิดีโอสาธิตการประกอบ/ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
3. เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก รหัสวิชา 20101-2010 หน่วยที่ 5: ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

	<b>ใบมอบหมายงาน</b>	หน่วยที่ 5
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 5
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลงาน

เอกสารรายงานผลการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบนและรายงานผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (ทั้งในรูปแบบเอกสารหรือไฟล์ดิจิทัล), ภาพถ่ายหรือวิดีโอประกอบการทำงาน, บันทึกค่าการปรับแต่งและผลการทดสอบ, และเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่ประกอบ ปรับแต่ง และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน
2. ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนด

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน, (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามคู่มือได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์

วิธีการแก้ไขปัญหาล่าช้าจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

2. ประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง, ทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

### 5. รายละเอียดของงาน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการประกอบ, ปรับแต่ง, และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน โดยปฏิบัติตามคู่มือการประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์อย่างเคร่งครัด เพื่อให้เครื่องยนต์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้:

1. **\*\*การประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน\*\***: ประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน (เช่น เสื้อสูบ, ลูกสูบ, แหวนลูกสูบ, ก้านสูบ) ตามลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง บันทึกลำดับขั้นตอน, ปัญหาที่พบและการแก้ไข, การตรวจสอบความถูกต้องเบื้องต้น และภาพประกอบ พร้อมจัดทำรายงานสรุปผล
2. **\*\*การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน\*\***: ปรับตั้งระยะห่างลิ้น, หัวเทียน, และคาร์บูเรเตอร์ตามข้อกำหนดมาตรฐาน ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์ ประเมินประสิทธิภาพ พร้อมวิเคราะห์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและเสนอแนวทางแก้ไขเบื้องต้น พร้อมจัดทำรายงานสรุปผล

### 6. กำหนดเวลาส่ง

สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 2 ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

### 7. แนวทางปฏิบัติ

1. **\*\*การทำงานเป็นกลุ่ม\*\***: นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยร่วมกันวางแผน, ปฏิบัติงาน, และรับผิดชอบผลงาน
2. **\*\*การศึกษาคู่มือ\*\***: ศึกษาคู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนอย่างละเอียด เพื่อทำความเข้าใจลำดับขั้นตอน, ค่ามาตรฐานที่ถูกต้อง, และเทคนิคการปฏิบัติงาน
3. **\*\*ความสะอาดและความปลอดภัย\*\***: ปฏิบัติงานด้วยความประณีต, รอบคอบ, รักษาความสะอาดของพื้นที่และอุปกรณ์, และคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงานเสมอ
4. **\*\*การประกอบเครื่องยนต์\*\***: ประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบนตามลำดับขั้นตอนในคู่มือ โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและตรวจสอบค่าแรงบิดที่ถูกต้อง

5. **\*\*การปรับแต่งเครื่องยนต์\*\***: ดำเนินการปรับตั้งระยะห่างลิ้น, หัวเทียน, และคาร์บูเรเตอร์ของเครื่องยนต์ให้ เป็นไปตามค่ามาตรฐานที่ระบุในคู่มือ
6. **\*\*การทดสอบและประเมิน\*\***: ทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์หลังการปรับแต่ง สังเกตอาการผิดปกติ และ ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์
7. **\*\*การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา\*\***: วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการประกอบ, การปรับแต่ง, และการทดสอบ พร้อมนำเสนอแนวทางแก้ไขเบื้องต้นอย่างสร้างสรรค์
8. **\*\*การบันทึกและจัดทำรายงาน\*\***: บันทึกลำดับขั้นตอน, ปัญหาที่พบ, การแก้ไข, ค่าการปรับแต่ง, และผลการ ทดสอบลงในใบงานที่กำหนด และจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานทั้งสองส่วน (การประกอบและปรับแต่ง/ ทดสอบ) อย่างครบถ้วนและเป็นระบบ

## 8. แหล่งค้นคว้า

1. PowerPoint และคลิปวิดีโอสาธิตการประกอบ, ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (จากครูผู้สอน)
2. คู่มือประกอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน (จากห้องปฏิบัติการหรือครูผู้สอน)
3. ชุดเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับฝึกปฏิบัติ (แยกชิ้นส่วนและประกอบบางส่วน)
4. เครื่องมือช่างพื้นฐานและเฉพาะทางที่ใช้ในการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์ (เช่น ประแจ, ไขควง, ทอร์ค เรนซ์, ฟิลเลอร์เกจ, ประแจหัวเทียน, ไขน็อตปรับคาร์บูเรเตอร์)
5. ใบงาน 'ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน' และ 'การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็ก แก๊สโซลีน'

## 9. การประเมินผล

การประเมินผลจะพิจารณาจากองค์ประกอบต่อไปนี้:

1. **\*\*ด้านความรู้ (Cognitive)\*\***:
  - \* ประเมินจากผลคะแนนในใบงาน 'ขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบน'
  - \* ประเมินจากผลคะแนนในใบงาน 'การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน'
  - \* เกณฑ์การประเมิน: นักเรียนสามารถบอกลำดับขั้นตอน, อธิบายวิธีการปรับแต่ง, ประยุกต์ใช้หลักการ, วิเคราะห์ผลกระทบ, ประเมินประสิทธิภาพ, และสร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป
2. **\*\*ด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor)\*\***:
  - \* ประเมินจากการปฏิบัติงานจริงในการประกอบเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่วนบนที่ถูกต้องตามขั้นตอน (ตาม เกณฑ์ในแบบประเมินปฏิบัติงาน Rubric)
  - \* ประเมินจากการปฏิบัติงานจริงในการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนให้ได้ตามค่ามาตรฐานและทำงานได้ (ตามเกณฑ์ในแบบประเมินปฏิบัติงาน Rubric)
  - \* ประเมินจากการทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่ผ่านการปรับแต่งและประเมิน ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง (ตามเกณฑ์ในแบบประเมินปฏิบัติงาน Rubric)


\* ประเมินจากรายงานผลการประกอบและรายงานผลการปรับแต่งและทดสอบ

3. **\*\*ด้านเจตคติ (Affective)\*\*:**

\* ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม (ความรับผิดชอบ, ความประณีต, รอบคอบ, ตรงต่อเวลา, การรักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนการรักษาสภาพแวดล้อม)

\* ประเมินจากการประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มเกี่ยวกับเจตคติและกิจนิสัยในการทำงาน

\* เกณฑ์การประเมิน: นักเรียน

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซล และถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. วินิจฉัยปัญหาและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการได้ถูกต้อง, ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างถูกต้องและรับผิดชอบ

## 5. เนื้อหาสาระ

### 1. โครงสร้าง ส่วนประกอบ และหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล

เครื่องยนต์เล็กดีเซลเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้หลักการจุดระเบิดด้วยการอัดอากาศจนมีอุณหภูมิสูง แล้วฉีดเชื้อเพลิงดีเซลเข้าไปเผาไหม้ ซึ่งมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญดังนี้:

- \* \*\*เสื้อสูบ (Cylinder Block):\*\* โครงสร้างหลักของเครื่องยนต์ เป็นที่อยู่ของกระบอกสูบ
- \* \*\*ฝาสูบ (Cylinder Head):\*\* ปิดส่วนบนของเสื้อสูบ มีช่องสำหรับวาล์ว หัวฉีด และหัวเทียน (ถ้ามี)
- \* \*\*ลูกสูบ (Piston):\*\* เคลื่อนที่ขึ้นลงในกระบอกสูบ ทำหน้าที่อัดส่วนผสมอากาศและเชื้อเพลิง
- \* \*\*แหวนลูกสูบ (Piston Rings):\*\* ทำหน้าที่ป้องกันการรั่วไหลของกำลังอัดและป้องกันน้ำมันเครื่องไม่ให้เข้าห้องเผาไหม้
- \* \*\*ก้านสูบ (Connecting Rod):\*\* เชื่อมต่อลูกสูบกับเพลลาข้อเหวี่ยง
- \* \*\*เพลลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft):\*\* เปลี่ยนการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลูกสูบให้เป็นการเคลื่อนที่หมุน
- \* \*\*เพลลาลูกเบี้ยว (Camshaft):\*\* ควบคุมการเปิด-ปิดวาล์วไอดีและไอเสีย
- \* \*\*วาล์ว (Valves):\*\* ควบคุมการไหลเข้าของอากาศ (วาล์วไอดี) และการไหลออกของไอเสีย (วาล์วไอเสีย)
- \* \*\*ระบบหัวฉีด (Injection System):\*\* ทำหน้าที่ฉีดเชื้อเพลิงดีเซลเข้าสู่ห้องเผาไหม้
- \* \*\*ระบบหล่อลื่น (Lubrication System):\*\* ลดการเสียดสีและระบายความร้อนของชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์
- \* \*\*ระบบหล่อเย็น (Cooling System):\*\* ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องยนต์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

#### **\*\*หลักการทำงาน (วัฏจักร 4 จังหวะ):\*\***

1. **\*\*ดูด (Intake):\*\*** ลูกสูบเคลื่อนที่ลง วาล์วไอดีเปิด อากาศถูกดูดเข้าสู่กระบอกสูบ
2. **\*\*อัด (Compression):\*\*** ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น วาล์วไอดีและไอเสียปิด อากาศในกระบอกสูบถูกอัดจนมีอุณหภูมิสูง
3. **\*\*ระเบิด (Power/Combustion):\*\*** หัวฉีดฉีดเชื้อเพลิงดีเซลเข้าสู่ห้องเผาไหม้ เชื้อเพลิงจะติดไฟและเผาไหม้ ทำให้อากาศขยายตัว ผลักดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ลง เกิดกำลังงาน
4. **\*\*คาย (Exhaust):\*\*** ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น วาล์วไอเสียเปิด ไอเสียถูกผลักดันออกจากกระบอกสูบ

### 2. ระบบสำคัญต่างๆ ของเครื่องยนต์ดีเซล

- \* **\*\*ระบบเชื้อเพลิงดีเซลแรงดันสูง:\*\*** ประกอบด้วย ปั๊มเชื้อเพลิง, หัวฉีด, รางหัวฉีด (Common Rail) ทำหน้าที่ส่งเชื้อเพลิงในปริมาณและเวลาที่เหมาะสมเข้าสู่ห้องเผาไหม้ภายใต้แรงดันสูง
- \* **\*\*ระบบอัดอากาศ (Turbocharger/Supercharger):\*\*** ช่วยเพิ่มปริมาณอากาศที่เข้าสู่ห้องเผาไหม้ ทำให้การเผา

ใหม่สมบูรณ์ขึ้น เครื่องยนต์มีกำลังสูงขึ้น

### 3. การวินิจฉัยอาการผิดปกติและระบุสาเหตุของปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซล

การวินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์ต้องอาศัยการสังเกตอาการผิดปกติ การฟังเสียง และการใช้เครื่องมือตรวจสอบ โดยมีขั้นตอนเบื้องต้นดังนี้:

\* \*\*อาการสตาร์ทไม่ติด:\*\* \* ตรวจสอบแบตเตอรี่, ไดสตาร์ท, ระบบเชื้อเพลิง (ระดับน้ำมัน, กรอง, ปั๊ม), ระบบหัวฉีด

\* \*\*กำลังเครื่องยนต์ตก:\*\* \* ตรวจสอบกรองอากาศ, ระบบหัวฉีด, การอัดอากาศ (แหวนลูกสูบ, วาล์ว), การตั้งจิ้งหะเครื่องยนต์

\* \*\*มีควันขาวผิดปกติ:\*\* \* ตรวจสอบน้ำมันเครื่องเข้าห้องเผาไหม้ (แหวนลูกสูบ, ซีลวาล์ว), น้ำในระบบหล่อเย็น, การจุกตะเบิด (หัวฉีด)

\* \*\*มีควันดำผิดปกติ:\*\* \* ตรวจสอบการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ (ปริมาณเชื้อเพลิงมากเกินไป, อากาศไม่พอ)

\* \*\*เสียงดังผิดปกติ:\*\* \* สังเกตตำแหน่งของเสียง เช่น เสียงดังที่ก้านสูบ, ลูกปืน, วาล์ว

#### \*\*ตารางการวินิจฉัยเบื้องต้น:\*\*

| อาการเสีย | สาเหตุที่เป็นไปได้ | การตรวจสอบเบื้องต้น |

| สตาร์ทไม่ติด | แบตเตอรี่หมด, ปั๊มเชื้อเพลิงไม่ทำงาน, หัวฉีดตัน, ระบบไฟมีปัญหา | ตรวจสอบระดับน้ำกลั่นแบตเตอรี่, ฟังเสียงการทำงานของปั๊มเชื้อเพลิง, ตรวจสอบแรงดันหัวฉีด |

| กำลังเครื่องยนต์ตก | กรองอากาศตัน, หัวฉีดสกปรก/สึกหรอ, การอัดอากาศต่ำ (แหวน/วาล์ว), ตั้งจิ้งหะผิดพลาด | ทำความสะอาดกรองอากาศ, ตรวจสอบแรงดันหัวฉีด, วัดกำลังอัดกระบอกสูบ |

| มีควันดำผิดปกติ | การฉีดเชื้อเพลิงไม่ถูกต้อง, อากาศไม่เพียงพอ, หัวฉีดสกปรก | ตรวจสอบปริมาณการฉีดเชื้อเพลิง, ตรวจสอบกรองอากาศ, ตรวจสอบหัวฉีด |

| มีควันขาวผิดปกติ | น้ำมันเครื่องเข้าห้องเผาไหม้, น้ำในระบบหล่อเย็นเข้าห้องเผาไหม้, การจุกตะเบิดไม่ดี | ตรวจสอบแหวนลูกสูบ, ซีลวาล์ว, ปะเก็นฝาสูบ, หัวฉีด |

| เสียงดังผิดปกติ | ชิ้นส่วนสึกหรอ/หลวม (เช่น ก้านสูบ, ลูกปืน), ตั้งวาล์วไม่ถูกต้อง | ฟังเสียงระบุตำแหน่ง, ตรวจสอบระยะห่างวาล์ว, ตรวจสอบแรงดันน้ำมันเครื่อง, ตรวจสอบการหลวมของลูกปืน |

### 4. ขั้นตอนและวิธีการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล

การถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์ควรทำอย่างเป็นระบบ และต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ:

1. \*\*เตรียมเครื่องมือและพื้นที่:\*\* \* ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีเครื่องมือที่จำเป็นครบถ้วน พื้นที่ทำงานสะอาดและมีแสงสว่างเพียงพอ
2. \*\*ถ่ายของเหลว:\*\* \* ถ่ายน้ำมันเครื่อง, น้ำหล่อเย็น ออกจากเครื่องยนต์
3. \*\*ถอดอุปกรณ์ภายนอก:\*\* \* ถอดสายไฟ, ท่อต่างๆ, ปั๊มน้ำ, ไดชาร์จ, มู่เลย์, พัดลม
4. \*\*ถอดฝาสูบ:\*\* \* คลายน็อตยึดฝาสูบตามลำดับที่กำหนด (มักเป็นสลับกันหอยจากนอกเข้าไป) และยกฝาสูบออก
5. \*\*ถอดส่วนบนของเครื่องยนต์:\*\* \* ถอดครอบวาล์ว, เฟลา ลูกเบี้ยว, ลูกถ้วย, สปริงวาล์ว, วาล์ว

6. **\*\*ถอดแครงน้ำมันเครื่อง:\*\*** คลายน็อตยึดแครงน้ำมันเครื่องและยกออก
7. **\*\*ถอดก้านสูบและลูกสูบ:\*\*** คลายน็อตฝาประคองก้านสูบ และดันชุดก้านสูบพร้อมลูกสูบออกจากกระบอกสูบ
8. **\*\*ถอดเพลาค้อเหวียง:\*\*** คลายน็อตฝาประคองเพลาค้อเหวียง และยกเพลาค้อเหวียงออก
9. **\*\*ถอดระบบอื่นๆ:\*\*** ถอดปั้มน้ำมันเครื่อง, ปั้มเชื้อเพลิง, หัวฉีด
10. **\*\*จัดเก็บชิ้นส่วน:\*\*** แยกชิ้นส่วนตามประเภท และทำเครื่องหมายกำกับเพื่อสะดวกในการประกอบกลับ

**\*\*ข้อควรระวัง:\*\***

\* ปฏิบัติตามลำดับการคลายน็อตที่ผู้ผลิตกำหนดเสมอ

\* ใช้เครื่องมือที่ถูกต้องเหมาะสมกับงาน

\* ระมัดระวังไม่ให้ชิ้นส่วนเสียหายหรือสูญหาย

\* สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ตลอดเวลา

### 5. การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลังการถอดแยก

หลังจากถอดแยกชิ้นส่วนแล้ว ต้องตรวจสอบสภาพอย่างละเอียดเพื่อหาสาเหตุของปัญหา:

\* **\*\*เสื้อสูบ/กระบอกสูบ:\*\*** ตรวจสอบรอยขีดข่วน, การสึกหรอตามแนวตั้ง, ความกลมของกระบอกสูบ (ใช้ Bore Gauge)

\* **\*\*ลูกสูบและแหวนลูกสูบ:\*\*** ตรวจสอบการสึกหรอ, การแตกหัก, การติดตายของแหวน, ระยะห่างปลายแหวน (Piston Ring Gap)

\* **\*\*ฝาสูบ:\*\*** ตรวจสอบการบิดงอ (ใช้ไม้บรรทัดเหล็กและฟิลเลอร์เกจ), สภาพบ่าวาล์ว, การรั่วซึม

\* **\*\*วาล์ว:\*\*** ตรวจสอบการสึกหรอของหน้าวาล์ว, ก้านวาล์ว, สปริงวาล์ว

\* **\*\*เพลาค้อเหวียงและเพลาลูกเบี้ยว:\*\*** ตรวจสอบการสึกหรอของเพลาค้อเหวียงและแบร็ริง, รอยขีดข่วน

\* **\*\*ก้านสูบ:\*\*** ตรวจสอบการบิดงอ, สภาพฝาประคองก้านสูบ

\* **\*\*ระบบหัวฉีด:\*\*** ตรวจสอบสภาพหัวฉีด, แรงดันการฉีด, ลักษณะการฉีด

### 6. การจัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ และการจัดเก็บชิ้นส่วน

\* **\*\*เครื่องมือ:\*\*** ควรมีชุดเครื่องมือพื้นฐาน, ประแจวัดแรงบิด, เครื่องมือพิเศษสำหรับถอดลูกสูบ, แหวน, วาล์ว, เครื่องมือวัดละเอียด (เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, Bore Gauge, ฟิลเลอร์เกจ)

\* **\*\*การจัดเก็บ:\*\*** ควรจัดเก็บชิ้นส่วนที่ถอดแยกเป็นหมวดหมู่ ติดป้ายชื่อชิ้นส่วน และจัดวางบนถาดหรือกล่องที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความเสียหายและสะดวกต่อการประกอบกลับ

## 6. แบบฝึกหัด

### แบบทดสอบท้ายหน่วย

**\*\*คำชี้แจง:\*\*** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด

1. ส่วนประกอบใดของเครื่องยนต์ดีเซลมีหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดวาล์ว?

- ก. ลูกสูบ
- ข. เพลาข้อเหวี่ยง
- ค. เพลาลูกเบี้ยว
- ง. ก้านสูบ

2. วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซลในจังหวะ "ระเบิด" เกิดจากอะไร?

- ก. การดูดอากาศเข้ากระบอกสูบ
- ข. การอัดอากาศจนมีอุณหภูมิสูง
- ค. การฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและเกิดการเผาไหม้
- ง. การคายไอเสียออกจากกระบอกสูบ

3. เมื่อเครื่องยนต์มีอาการ "ควันดำผิดปกติ" สาเหตุที่อาจเป็นไปได้มากที่สุดคือข้อใด?

- ก. การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ / อากาศไม่เพียงพอ
- ข. น้ำมันเครื่องเข้าห้องเผาไหม้
- ค. น้ำหล่อเย็นรั่วเข้าห้องเผาไหม้
- ง. หัวฉีดจ่ายน้ำมันน้อยเกินไป

4. ในการถอดฝาสูบ ควรคลายน็อตยึดฝาสูบตามลำดับใด?

- ก. จากในสุดออกนอกสุด
- ข. จากนอกสุดเข้าในสุด (ล่ายกันหอย)
- ค. คลายพร้อมกันทุกตัว
- ง. คลายสลับฟันปลา

5. เครื่องมือวัดชนิดใดที่ใช้ในการวัดความกลมและการสึกหรอตามแนวตั้งของกระบอกสูบ?

- ก. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
- ข. ไมโครมิเตอร์
- ค. Bore Gauge
- ง. ฟीलเลอร์เกจ

**\*\*คำถามอัตรันย:\*\***

6. อธิบายขั้นตอนการวินิจฉัยเบื้องต้นเมื่อเครื่องยนต์มีอาการ "สตาร์ทไม่ติด" พร้อมยกตัวอย่างการตรวจสอบ 2 ข้อ

7. การจัดเก็บชิ้นส่วนเครื่องยนต์หลังการถอดแยกอย่างเป็นระบบมีความสำคัญอย่างไร จงอธิบาย

## 7. เอกสารอ้างอิง

1. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2563). \*หนังสือเรียน วิชาเครื่องยนต์เล็ก\*. กระทรวงแรงงาน.
2. สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค...

3. คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์เล็กดีเซลยี่ห้อ...
4. สื่อการเรียนการสอนออนไลน์: YouTube, เว็บไซต์เกี่ยวกับยานยนต์

## 8. ภาคผนวก

### เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วย

**\*\*คำถามปรนัย:\*\***

1. ค. เพลาลูกเบี้ยว
2. ค. การฉีดเชื้อเพลิงดีเซลและการเผาไหม้
3. ก. การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ / อากาศไม่เพียงพอ
4. ข. จากนอกสุดเข้าในสุด (ลายกันหอย)
5. ค. Bore Gauge

**\*\*คำถามอัตนัย (แนวคำตอบ):\*\***

6. **\*\*การวินิจฉัยเบื้องต้นเมื่อเครื่องยนต์มีอาการ "สตาร์ทไม่ติด"\***

\* **\*\*การตรวจสอบแบตเตอรี่:\*\*** ตรวจสอบระดับน้ำกลั่น, ขั้วแบตเตอรี่ว่าสะอาดและแน่นหรือไม่, ทดสอบแรงดันแบตเตอรี่

\* **\*\*การตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง:\*\*** ตรวจสอบระดับน้ำมันเชื้อเพลิงในถัง, ตรวจสอบการทำงานของปั๊มเชื้อเพลิง (ฟังเสียง), ตรวจสอบกรองเชื้อเพลิงว่าอุดตันหรือไม่, ตรวจสอบแรงดันหัวฉีด (ถ้ามีเครื่องมือ)

\* **\*\*การตรวจสอบระบบสตาร์ท:\*\*** ฟังเสียงมอเตอร์สตาร์ทว่าทำงานปกติหรือไม่, ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟของไดสตาร์ท


7. **\*\*ความสำคัญของการจัดเก็บชิ้นส่วนเครื่องยนต์อย่างเป็นระบบ:\*\***

\* **\*\*ป้องกันความเสียหาย:\*\*** ช่วยให้ชิ้นส่วนไม่สูญหายหรือเกิดความเสียหายระหว่างการถอดแยก การจัดเก็บ และการประกอบกลับ

\* **\*\*สะดวกต่อการประกอบกลับ:\*\*** เมื่อจัดเก็บเป็นหมวดหมู่และติดป้ายชื่อ จะทำให้ง่ายต่อการค้นหาและประกอบกลับเข้าที่เดิมตามลำดับที่ถูกต้อง

\* **\*\*ง่ายต่อการตรวจสอบ:\*\*** ช่วยให้ช่างสามารถตรวจสอบสภาพของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นได้อย่างชัดเจน และประเมินการสึกหรอได้อย่างแม่นยำ

\* **\*\*ประสิทธิภาพในการทำงาน:\*\*** ลดเวลาในการค้นหาชิ้นส่วน ทำให้กระบวนการซ่อมบำรุงรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

	<b>ใบงานที่ 1</b>	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานส่วนประกอบและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนสามารถจัดทำรายงานสรุปส่วนประกอบ หน้าที่ และหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล โดยใช้ภาพประกอบและแผนภาพได้อย่างถูกต้องและชัดเจน พร้อมทั้งสามารถระบุส่วนประกอบสำคัญของเครื่องยนต์ได้จากการปฏิบัติงานจริง


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้อย่างถูกต้อง
- 3) ระบุส่วนประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลจากของจริงและแผนภาพ
- 4) บันทึกข้อมูลส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์ลงในรายงาน

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)

ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง

7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง

8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการได้ถูกต้อง

10) (ด้านทักษะ) ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

11) (ด้านทักษะ) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง

12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา

รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

13) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างถูกต้องและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.11) เครื่องยนต์เล็กดีเซลสาธิต 1 เครื่อง

2) คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์ดีเซล

3) PowerPoint: โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล

4) คอมพิวเตอร์และโปรเจคเตอร์

5) ปากกา/ดินสอ

6) กระดาษ A4

7) ภาพประกอบและแผนภาพเครื่องยนต์เล็กดีเซล

8) เครื่องมือช่างพื้นฐาน (สำหรับตรวจสอบ)

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องยนต์ไม่ได้อยู่ในสภาพพร้อมทำงานก่อนทำการสัมผัสหรือตรวจสอบส่วนประกอบใดๆ สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน หลีกเลี่ยงการสัมผัสชิ้นส่วนที่อาจยังมีความร้อนสูงอยู่

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1) ศึกษาเนื้อหาโครงสร้าง ส่วนประกอบ และหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลจาก PowerPoint และคู่มือ

2) สังเกตและชี้แจงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลจริงที่ครูนำมาสาธิต

3) ร่วมกันระบุชื่อและหน้าที่ของส่วนประกอบหลักของเครื่องยนต์เล็กดีเซล

4) ค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการทำงานในแต่ละจังหวะ (ดูด อัด ระเบิด คาย)

5) จัดเตรียมภาพประกอบและแผนภาพที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในรายงาน

6) ร่างโครงสร้างรายงาน โดยประกอบด้วย ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา (ส่วนประกอบ, หน้าที่, หลักการทำงาน) และ ส่วนสรุป

7) เขียนเนื้อหารายงานโดยอธิบายส่วนประกอบ หน้าที่ และหลักการทำงานให้ชัดเจน พร้อมใส่ภาพประกอบ

และแผนภาพที่ศึกษามา

8) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและรายละเอียดในรายงาน

9) จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ พร้อมตรวจสอบความเรียบร้อยของรูปเล่ม


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

รายงานฉบับนี้สรุปส่วนประกอบหลักและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล โดยอธิบายหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบและกระบวนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน การจัดทำรายงานนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในโครงสร้างพื้นฐานของเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการวินิจฉัยปัญหาและการบำรุงรักษาต่อไป

## 9. การประเมินผล

## 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) PowerPoint: โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซล, วิทยาลัยเทคนิค...
- 2) คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์เล็กดีเซล, สำนักพิมพ์...
- 3) เว็บไซต์: [www.tann.go.th](http://www.tann.go.th)
- 4) เว็บไซต์: [www.youtube.com/watch?v=xxxxxxx](http://www.youtube.com/watch?v=xxxxxxx) (ตัวอย่างวิดีโอการทำงานเครื่องยนต์)
- 5) เอกสารประกอบการสอน หน่วยที่ 6 วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล

	<b>ใบงานที่ 2</b>	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์	ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนวินิจฉัยอาการเสียเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามกรณีศึกษาได้อย่างถูกต้อง พร้อมถอดแยกชิ้นส่วน ตรวจสอบสภาพ และประเมินการสึกหรอของชิ้นส่วนได้ตามขั้นตอนมาตรฐาน จากนั้นจัดทำรายงานผลการวินิจฉัยและข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) วินิจฉัยอาการเสียเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามกรณีศึกษา
- 2) ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนมาตรฐาน
- 3) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์และประเมินการสึกหรออย่างละเอียด
- 4) จัดทำรายงานการวินิจฉัยและข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5) ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง

7) (ด้านความรู้) (K6)

สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง

8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

9) (ด้านทักษะ) วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการได้ถูกต้อง

10) (ด้านทักษะ) ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

11) (ด้านทักษะ) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง

12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา

รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

13) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างถูกต้องและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.11) เครื่องยนต์เล็กดีเซล (มีอาการเสียจำลอง) 1 ชุด

2) ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน (ประแจ, ไขควง, คีม) 1 ชุด

3) เครื่องมือช่างเฉพาะทาง (ถ้ามี) 1 ชุด

4) เวอร์เนียคาลิปเปอร์ 1 อัน

5) ไมโครมิเตอร์ 1 อัน

6) เกจวัดระยะห่าง (Feeler Gauge) 1 ชุด

7) ถาดหรือกล่องสำหรับจัดเก็บชิ้นส่วนและน็อตสกรู

8) ผ้าสะอาด

9) แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

10) อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE: ถุงมือ, แว่นตานิรภัย)

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

สวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งระหว่างปฏิบัติงาน ระวังอันตรายในการใช้เครื่องมือช่างและเครื่องมือวัด ไม่ใช้แรงเกินจำเป็น จัดเก็บชิ้นส่วนและน็อตสกรูอย่างเป็นระบบตามลำดับการถอดแยก เพื่อป้องกันการสูญหายและสลับตำแหน่ง และศึกษาคู่มือการซ่อมก่อนลงมือปฏิบัติเพื่อความถูกต้องและปลอดภัย

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1) เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และแต่งกายให้ปลอดภัย

2) ศึกษากรณีอาการเสียของเครื่องยนต์ที่ได้รับมอบหมายและคู่มือการซ่อม

3) วางแผนลำดับขั้นตอนการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์

4) วินิจฉัยอาการเบื้องต้นของเครื่องยนต์เพื่อระบุจุดที่อาจมีปัญหา

5) ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์ทีละส่วนอย่างเป็นระบบและระมัดระวัง

6) จัดเก็บชิ้นส่วน น็อตสกรู และอุปกรณ์ยึดต่างๆ อย่างเป็นระเบียบตามลำดับการถอด

- 7) ทำความสะอาดชิ้นส่วนที่ถอดแยกออก
- 8) ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์และวัดขนาดชิ้นส่วนสำคัญ (เช่น ลูกสูบ, แหวนลูกสูบ, กระจบอกสูบ, วาล์ว) ด้วยเครื่องมือวัดละเอียด
- 9) บันทึกข้อมูลการสึกหรอ ค่าที่วัดได้ และสภาพผิดปกติที่ตรวจพบลงในแบบฟอร์ม
- 10) ประเมินสาเหตุของปัญหาและสรุปสภาพของชิ้นส่วนเครื่องยนต์
- 11) จัดทำรายงานผลการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน พร้อมเสนอแนะแนวทางแก้ไข
- 12) จัดเก็บเครื่องมือและทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปผลการวินิจฉัยอาการเสียและสภาพของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ถอดแยก พร้อมระบุสาเหตุของปัญหาที่ชัดเจน จากนั้นวิจารณ์ประสิทธิภาพและความถูกต้องของขั้นตอนการปฏิบัติงานของตนเอง และเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหา รวมถึงข้อควรปรับปรุงในการทำงานครั้งต่อไป

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด. (ม.ป.ป.). คู่มือการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซลคูโบต้า.
- 2) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (ม.ป.ป.). เอกสารประกอบการฝึกอบรม ช่างเครื่องยนต์ดีเซล.
- 3) ประเสริฐ กาญจนประโชติ. (2558). งานเครื่องยนต์เล็ก. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- 4) เว็บไซต์ YouTube ช่อง 'ช่างยนต์' หรือช่องผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องยนต์. วิดีโอสอนการถอดประกอบเครื่องยนต์ดีเซล.
- 5) คู่มือการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์ดีเซลยี่ห้อต่างๆ (ระบุรุ่นที่ใช้ปฏิบัติ).

	<b>ใบปฏิบัติงาน</b>	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซล และถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอนอย่างถูกต้อง


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. วินิจฉัยปัญหาและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการได้ถูกต้อง, ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้

ถูกต้อง, ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิริยาที่เกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างถูกต้องและรับผิดชอบ

### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. เครื่องยนต์เล็กดีเซล (สำหรับฝึกปฏิบัติ/มีอาการเสียจำลอง)
2. ชุดเครื่องมือพื้นฐาน
3. ชุดเครื่องมือช่างเฉพาะทาง
4. เครื่องมือวัดละเอียด (เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์)
5. คู่มือเครื่องยนต์ดีเซล
6. ใบงาน: ระบุส่วนประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล
7. แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน
8. อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE: แวนตานิรภัย, ถุงมือ, ชุดช่าง)

### 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ขั้นตอนการทำกิจกรรม:

1. รวมกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4-5 คน
2. ศึกษาคู่มือเครื่องยนต์ดีเซลและสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์
3. ตรวจสอบอุปกรณ์และเครื่องมือเบื้องต้น รวมถึงการแต่งกายให้ถูกต้องและปลอดภัยตามหลักปฏิบัติงานช่าง
4. ระบุส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลจากเครื่องยนต์จริงที่สถานีปฏิบัติงาน
5. บันทึกผลการระบุส่วนประกอบลงในใบงาน "ระบุส่วนประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล" ให้ถูกต้อง
6. ร่วมกันวินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์ตามอาการเสียที่ได้รับมอบหมาย เช่น สตาร์ทไม่ติด หรือมีควันดำผิดปกติ
7. วางแผนลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์ตามคู่มือการซ่อมอย่างรอบคอบ
8. จัดเตรียมเครื่องมือช่างเฉพาะทางและเครื่องมือวัดละเอียดให้พร้อมใช้งานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน
9. ดำเนินการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยเริ่มจากชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้องกับอาการเสียที่วินิจฉัยไว้
10. จัดเก็บชิ้นส่วนที่ถอดแยกออกอย่างเป็นระบบ โดยแยกประเภทและจัดวางอย่างเหมาะสม เพื่อป้องกันการสูญหายและความสับสน
11. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนแต่ละชิ้นหลังการถอดแยกอย่างละเอียด เพื่อประเมินการสึกหรอ ความเสียหาย หรือ

ความผิดปกติที่อาจเกิดขึ้น

12. ใช้เครื่องมือวัดละเอียด (เช่น เวอร์เนียคาลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์) วัดขนาดของชิ้นส่วนที่สำคัญตามคู่มือ และเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนด
13. บันทึกผลการตรวจสอบสภาพและผลการวัดลงในแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนอย่างครบถ้วน และเป็นระเบียบ
14. จัดทำรายงานการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ พร้อมสรุปสาเหตุของปัญหาและข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาที่พบ

## 7. สรุปและอภิปราย

กิจกรรมนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการวินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซล การถอดแยกชิ้นส่วนอย่างเป็นระบบ ตลอดจนการตรวจสอบสภาพและประเมินการสึกหรอของชิ้นส่วนต่างๆ เมื่อปฏิบัติงานเสร็จสิ้น นักเรียนจะนำเสนอผลการระบุส่วนประกอบบนใบงาน และนำเสนอรายงานการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน พร้อมสรุปสาเหตุของปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่พบ ซึ่งจะนำไปสู่การอภิปรายและรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาทักษะต่อไป


## 8. การประเมินผล

การประเมินผลจะพิจารณาจาก:

1. ความสามารถในการวินิจฉัยอาการเสียของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้อย่างน้อย 2 ใน 3 กรณีที่กำหนด (ประเมินโดยแบบประเมินการวินิจฉัย)
2. การดำเนินการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนที่ถูกต้องและปลอดภัยไม่น้อยกว่า 90% (ประเมินโดยแบบประเมินการปฏิบัติงานถอดแยกชิ้นส่วน)
3. การตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนสำคัญและบันทึกผลการสึกหรอได้อย่างถูกต้องไม่น้อยกว่า 85% (ประเมินโดยแบบตรวจสอบรายการการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน)
4. คุณภาพของรายงานการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่จัดทำครบถ้วนตามแบบฟอร์มที่กำหนด (ประเมินโดยแบบประเมินผลงานรายงาน)
5. พฤติกรรมการทำงานที่แสดงออกถึงความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ และความปลอดภัยในการทำงานในระดับดีขึ้นไป (ประเมินโดยแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน)

## 9. เอกสารอ้างอิง

1. คู่มือเครื่องยนต์ดีเซล
2. เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก
3. แหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เชื่อถือได้เกี่ยวกับเครื่องยนต์ดีเซล

	<b>ใบมอบหมายงาน</b>	หน่วยที่ 6
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 6
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ วินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน รายงานการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลงาน

นักเรียนต้องส่งรายงานการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล รวมถึงตารางการวินิจฉัยตามอาการเสีย และจัดเก็บชิ้นส่วนที่ถอดแยกอย่างเป็นระบบ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. วินิจฉัยปัญหาและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อตรวจสอบสภาพตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการวินิจฉัยเพื่อระบุปัญหาของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. วินิจฉัยปัญหาเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการได้ถูกต้อง, ถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการถอดแยกได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างถูกต้องและรับผิดชอบ

### 5. รายละเอียดของงาน

ให้นักเรียนปฏิบัติงานดังนี้:

1. **\*\*วินิจฉัยปัญหา\*\***: ศึกษาอาการผิดปกติของเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามกรณีศึกษาที่กำหนด และระบุสาเหตุของปัญหาโดยใช้หลักการวินิจฉัยที่ถูกต้อง (เชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์เชิงพุทธิพิสัย K3, K5)
2. **\*\*ถอดแยกชิ้นส่วน\*\***: ดำเนินการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนที่ถูกต้องและปลอดภัย โดยเน้นความประณีตและเป็นระบบ (เชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์เชิงพุทธิพิสัย K4, และทักษะพิสัย)
3. **\*\*ตรวจสอบสภาพ\*\***: ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนที่ถอดแยก รวมถึงการประเมินการสึกหรอและบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดโดยใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม (เชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์เชิงพุทธิพิสัย K5, และทักษะพิสัย)
4. **\*\*จัดทำรายงาน\*\***: รวบรวมข้อมูลจากการวินิจฉัย การถอดแยก และการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน จัดทำเป็นรายงานที่สมบูรณ์ พร้อมข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษา (เชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์เชิงพุทธิพิสัย K6 และการประยุกต์ใช้)
5. **\*\*จัดเก็บชิ้นส่วน\*\***: จัดเก็บชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ถอดแยกอย่างเป็นระบบและปลอดภัย

### 6. กำหนดเวลาส่ง

สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 2 ของการเรียนการสอน (หรือตามที่ครูผู้สอนกำหนด)

### 7. แนวทางปฏิบัติ

1. **\*\*ความรู้และทักษะ\*\***: ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง ส่วนประกอบ หลักการทำงาน และระบบสำคัญของเครื่องยนต์เล็กดีเซล (ระบบเชื้อเพลิง, ระบบอัดอากาศ) ในการวินิจฉัยและถอดแยก
2. **\*\*ขั้นตอนการปฏิบัติ\*\***: ปฏิบัติตามขั้นตอนการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนอย่างเคร่งครัด รวมถึงการใช้เครื่องมือที่ถูกต้องและเหมาะสมตามคู่มือการซ่อม
3. **\*\*ความปลอดภัย\*\***: สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน และระมัดระวังความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุ
4. **\*\*ความประณีตและรอบคอบ\*\***: ทำงานด้วยความประณีต สะอาด จัดเก็บชิ้นส่วนและเครื่องมืออย่างเป็นระบบ พร้อมบันทึกข้อมูลอย่างรอบคอบและถูกต้อง เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบและประกอบกลับ
5. **\*\*การทำงานร่วมกัน\*\***: ปฏิบัติงานเป็นทีม มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ และตรงต่อเวลาในการส่งมอบงาน รวมถึงการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนร่วมกลุ่ม
6. **\*\*รายงาน\*\***: จัดทำรายงานให้ครบถ้วนตามแบบฟอร์มที่กำหนด มีภาพประกอบ แผนภาพ และข้อมูลที่ชัดเจน สามารถอธิบายสาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

## 8. แหล่งค้นคว้า

1. **\*\*เครื่องยนต์เล็กดีเซลสำหรับฝึกปฏิบัติ\*\*** (มีอาการเสียจำลอง)
2. **\*\*ชุดเครื่องมือช่างเฉพาะทางและเครื่องมือวัดละเอียด\*\*** (เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์, ไมโครมิเตอร์)
3. **\*\*วิดีโอสาริตการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์\*\*** (แหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม)
4. **\*\*คู่มือการซ่อมเครื่องยนต์ดีเซล\*\*** (แหล่งอ้างอิงข้อมูลทางเทคนิค)
5. **\*\*เอกสารประกอบการสอน/สไลด์\*\*** เรื่อง การวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซล
6. **\*\*แบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนและแบบฟอร์มรายงาน\*\***
7. **\*\*อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE)\*\*** (สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ)

## 9. การประเมินผล

**\*\*เกณฑ์การประเมิน:\*\***

### 1. **\*\*ด้านพุทธิพิสัย (Knowledge)\*\***:

- \* วินิจฉัยอาการเสียของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้อย่างน้อย 2 ใน 3 กรณีที่กำหนด
- \* บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- \* วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- \* ประเมินสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลจากการถอดแยกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาได้ถูกต้อง
- \* สร้างสรรค์ตารางการวินิจฉัยและถอดแยกเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามอาการเสียเบื้องต้นได้ถูกต้อง

### 2. **\*\*ด้านทักษะพิสัย (Skills)\*\***:

- \* ดำเนินการถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนที่ถูกต้องและปลอดภัยไม่น้อยกว่า 90%
- \* ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนสำคัญและบันทึกผลการสึกหรอได้อย่างถูกต้องไม่น้อยกว่า 85%
- \* จัดทำรายงานการวินิจฉัย ถอดแยก และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ครบถ้วนตามแบบฟอร์มที่กำหนด

### 3. **\*\*ด้านเจตคติ (Attitude)\*\***:

- \* แสดงออกถึงความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ และปลอดภัยในการทำงานในระดับดีขึ้น
- \* ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีและส่งงานตรงต่อเวลา

### 4. **\*\*ด้านการประยุกต์ใช้ (Application)\*\***:


- \* ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวินิจฉัยและถอดแยกชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อระบุสาเหตุและสภาพของปัญหาได้อย่างถูกต้องและรับผิดชอบ

**\*\*วิธีการและเครื่องมือประเมิน:\*\***

- \* **\*\*การตรวจใบงานและรายงาน\*\***: ใช้แบบประเมินรายงาน (Rubric) และแบบประเมินผลงานรายงาน (Rubric)
- \* **\*\*การสังเกตพฤติกรรมการทำงานจริง\*\***: ใช้แบบประเมินการปฏิบัติงานถอดแยกชิ้นส่วน (Rubric) และแบบตรวจสอบรายการการตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน (Checklist)

\* \*\*การประเมินการวินิจฉัย\*\* \*: ใช้แบบประเมินการวินิจฉัย (Checklist)

\* \*\*การสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนและห้องปฏิบัติการ\*\* \*: ใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม. ปฏิบัติ 12 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน: การประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล		

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ผ่านการแก้ไข ให้ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนด

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามคู่มือได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. ประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง, ทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิริยาที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เนื้อหาสาระ

### บทนำ: ความสำคัญของการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล

เครื่องยนต์เล็กดีเซลเป็นกลไกสำคัญในงานเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมขนาดเล็ก การทำงานที่เต็มประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เหล่านี้ขึ้นอยู่กับการประกอบที่ถูกต้องแม่นยำและการปรับแต่งที่เหมาะสม หลังจากการซ่อมบำรุงหรือถอดแยกชิ้นส่วน การประกอบกลับเข้าที่อย่างถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิตเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพื่อป้องกันความเสียหายและให้เครื่องยนต์ทำงานได้เต็มกำลัง นอกจากนี้ การปรับแต่งชิ้นส่วนหลัก เช่น ระบบเชื้อเพลิงและระบบวาล์ว ยังช่วยให้เครื่องยนต์มีกำลังสูงสุด ประหยัดเชื้อเพลิง และปล่อยมลพิษน้อยที่สุด ใ้ความรู้นี้จะนำเสนอหลักการและขั้นตอนที่จำเป็นในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลอย่างมืออาชีพ

### 1. หลักการและขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล

การประกอบเครื่องยนต์อย่างถูกวิธีเป็นหัวใจสำคัญในการคืนชีวิตให้กับเครื่องยนต์ การละเลยแม้เพียงขั้นตอนเล็กๆ น้อยๆ อาจนำไปสู่ความเสียหายร้ายแรงได้

\* \*\*1.1 การเตรียมการก่อนการประกอบ\*\* \*

\* \*\*ทำความสะอาดชิ้นส่วน:\*\* \* ล้างชิ้นส่วนทุกชิ้นที่ถอดแยกออกจากกันด้วยน้ำยาทำความสะอาดที่เหมาะสม กำจัดคราบเขม่า สนิม และสิ่งสกปรกออกให้หมดจด ตรวจสอบช่องทางการไหลของน้ำมันและอากาศว่าไม่มีสิ่งอุดตัน

\* \*\*ตรวจสอบชิ้นส่วน:\*\* \* ตรวจสอบความสึกหรอ แดกหัก หรือบิดเบี้ยวของแต่ละชิ้นส่วนอย่างละเอียด เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในคู่มือซ่อม หากพบชิ้นส่วนที่เสียหายเกินเกณฑ์ ให้เปลี่ยนใหม่

\* \*\*เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ:\*\* \* จัดเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นให้พร้อม รวมถึงน้ำมันหล่อลื่นสำหรับชิ้นส่วนบางชนิด เช่น เพลาค้อเหวี่ยง ลูกสูบ และลูกปืน

\* \*\*ศึกษาคู่มือซ่อม:\*\* \* สิ่งสำคัญที่สุดคือการอ่านและทำความเข้าใจคู่มือซ่อมประจำรุ่นเครื่องยนต์นั้นๆ อย่างละเอียด ซึ่งจะระบุลำดับขั้นตอน ค่าแรงดัน (Torque Specification) และระยะห่างที่ถูกต้อง (Clearances)

\* \*\*1.2 ลำดับขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนหลัก\*\* \*

โดยทั่วไป การประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลจะเริ่มจากส่วนล่างของเสื้อสูบขึ้นไป ดังนี้

\* \*\*การติดตั้งเพลาค้อเหวี่ยง (Crankshaft):\*\* \*

\* ทาน้ำมันหล่อลื่นที่แบริงเพลาค้อเหวี่ยง และติดตั้งเพลาค้อเหวี่ยงลงในเสื้อสูบ

\* ติดตั้งฝาประกบเพลาค้อเหวี่ยง (Main Bearing Caps) และขันนอตตามค่าแรงดันที่กำหนดเป็นขั้นตอน โดยมักจะเริ่มจากตรงกลางออกไปด้านข้าง เพื่อให้แรงกดสม่ำเสมอ

\* ตรวจสอบการหมุนของเพลาค้อเหวี่ยงว่าหมุนได้คล่องตัว ไม่มีติดขัด

\* \*\*การติดตั้งชุดลูกสูบและก้านสูบ (Piston and Connecting Rod Assembly):\*\* \*

- \* ตรวจสอบแหวนลูกสูบ (Piston Rings) ว่าติดตั้งถูกต้อง (อัด, น้ำมัน) และช่องว่างปากแหวน (Ring Gap) อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม (ไม่ตรงกัน)
- \* ทาน้ำมันหล่อลื่นที่ลูกสูบและผนังกระบอกสูบ
- \* ติดตั้งชุดลูกสูบและก้านสูบเข้ากับกระบอกสูบ โดยให้เครื่องหมายบนลูกสูบหันไปในทิศทางที่ถูกต้อง (ระบุในคู่มือ)
- \* ติดตั้งฝาประกับก้านสูบ (Connecting Rod Caps) และขันนอตด้วยค่าแรงขันที่ถูกต้อง
- \* \*\*การติดตั้งล้อช่วยแรง (Flywheel) และชุดเฟืองขับ (Timing Gears):\*\*
- \* ติดตั้งล้อช่วยแรงเข้ากับเพลลาข้อเหวี่ยง และขันนอตยึดด้วยค่าแรงขันสูง
- \* ติดตั้งเฟืองขับเพลลาข้อเหวี่ยงและเฟืองขับเพลลาราวลีน (Camshaft Gear) โดยให้เครื่องหมายตั้งจังหวะ (Timing Marks) ตรงกัน เพื่อกำหนดจังหวะวาล์วและจังหวะการฉีดเชื้อเพลิง
- \* \*\*การติดตั้งเพลลาราวลีน (Camshaft) และชุดก้านกระทุ้ง/ลูกกระทุ้ง (Pushrods/Tappets):\*\*
- \* ติดตั้งเพลลาราวลีนโดยให้เฟืองขับเพลลาราวลีนเข้ากับเฟืองขับเพลลาข้อเหวี่ยงตรงตามเครื่องหมายตั้งจังหวะ
- \* ติดตั้งลูกกระทุ้งและก้านกระทุ้ง
- \* \*\*การติดตั้งฝาสูบ (Cylinder Head):\*\*
- \* วางประเก็นฝาสูบ (Cylinder Head Gasket) บนเสื้อสูบอย่างระมัดระวัง (ตรวจสอบทิศทาง)
- \* วางฝาสูบลงบนเสื้อสูบ และติดตั้งนอตยึดฝาสูบ (Head Bolts)
- \* ขันนอตยึดฝาสูบตามลำดับและค่าแรงขันที่กำหนดในคู่มือ (มักเป็นแบบ Spiral หรือ Cross Pattern) เพื่อให้แรงกดสม่ำเสมอและป้องกันฝาสูบโก่งงอ
- \* \*\*การติดตั้งชุดวาล์วและกลไกวาล์ว (Valves and Valve Train):\*\*
- \* ติดตั้งสปริงวาล์ว, รีเทนเนอร์ และลิ้นควาล์ว
- \* ติดตั้งกระเดื่องวาล์ว (Rocker Arm Assembly)
- \* ทำการปรับตั้งระยะห่างวาล์ว (Valve Clearance) ตามค่ามาตรฐาน (จะอธิบายในหัวข้อถัดไป)
- \* \*\*การติดตั้งระบบเชื้อเพลิง (Fuel System):\*\*
- \* ติดตั้งปั๊มหัวฉีด (Fuel Injection Pump)
- \* ติดตั้งท่อส่งน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูง และหัวฉีด (Injectors)
- \* ติดตั้งปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง, กรองน้ำมันเชื้อเพลิง และถังน้ำมันเชื้อเพลิง
- \* \*\*การติดตั้งอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ:\*\* เช่น หม้อน้ำ, ท่อไอเสีย, ไตสตาร์ท, ไตชาร์จ
- \* \*\*1.3 เทคนิคและข้อควรระวังในการประกอบ\*\*
- \* \*\*ความสะอาด:\*\* ทุกขั้นตอนต้องรักษาความสะอาดอย่างเคร่งครัด เศษผงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดความเสียหายได้
- \* \*\*การหล่อลื่น:\*\* ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่และมีแรงเสียดทานสูง เช่น แบริ่ง ลูกสูบ และแคมเพลลา ควรทาน้ำมันหล่อลื่นก่อนประกอบ เพื่อป้องกันการสึกหรอในขณะสตาร์ทครั้งแรก

\* \*\*ค่าแรงขัน (Torque):\*\* \* ใช้ประแจปอนด์ (Torque Wrench) ชันนอตและสกรูทุกตัวตามค่าแรงขันที่คู่มือกำหนด การขันแน่นเกินไปอาจทำให้ชิ้นส่วนเสียหาย ส่วนการขันหลวมไปอาจทำให้ชิ้นส่วนคลายตัวและรั่วซึม

\* \*\*ปะเก็นและซีล (Gaskets and Seals):\*\* \* ใช้ปะเก็นและซีลของแท้หรือคุณภาพเทียบเท่า และเปลี่ยนใหม่ทุกครั้งเมื่อมีการถอดประกอบ หากจำเป็นต้องใช้กาวปะเก็น ควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม

\* \*\*ตรวจสอบระยะห่าง (Clearances):\*\* \* ตรวจสอบระยะห่างที่สำคัญ เช่น ระยะห่างปลายแฉกของลูกสูบ, ระยะห่างข้างแฉกของลูกสูบ, ระยะห่างวาล์ว, ระยะห่างของแบริ่งต่างๆ ด้วยฟิลเลอร์เกจหรือพลาสติกเกจ เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องยนต์ทำงานได้อย่างราบรื่น

\* \*\*1.4 การแก้ไขข้อขัดข้องเบื้องต้นระหว่างการประกอบ\*\* \*

\* \*\*ชิ้นส่วนประกอบไม่เข้าที่:\*\* \* ตรวจสอบทิศทาง ขนาด และความสะอาดของชิ้นส่วน อาจมีสิ่งสกปรกอุดตันหรือชิ้นส่วนผิดตำแหน่ง

\* \*\*นอต/สกรูขันไม่ได้ตามค่าแรงขัน:\*\* \* ตรวจสอบเกลียวของนอตและรูยึด อาจเกิดการเสียหายหรือมีสิ่งสกปรกในเกลียว ไม่ควรออกแรงขันเกินค่าที่กำหนด เพราะอาจทำให้เกลียวเสียหรือชิ้นส่วนแตกหัก

\* \*\*ชิ้นส่วนหมุนติดขัด:\*\* \* หากเพลาค้อนหรือเพลาราวล้นหมุนไม่คล่องตัวหลังการขัน อาจเกิดจากการขันฝาประกับแน่นเกินไป หรือมีเศษสิ่งสกปรกเข้าไปในแบริ่ง ต้องคลายและตรวจสอบใหม่

## ### 2. การปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลเพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

หลังการประกอบ เครื่องยนต์จำเป็นต้องได้รับการปรับแต่งให้เหมาะสม เพื่อให้ได้กำลังสูงสุด ประหยัดเชื้อเพลิง และปล่อยมลพิษน้อยที่สุด

\* \*\*2.1 การปรับตั้งระบบวาล์ว (Valve Clearance Adjustment)\*\* \*

\* \*\*ความสำคัญ:\*\* \* ระยะห่างวาล์วที่เหมาะสมจะช่วยให้วาล์วเปิด-ปิดได้เต็มที่ในเวลาที่ต้องการ และระบายความร้อนได้ดี หากระยะห่างมากเกินไป วาล์วจะเปิดไม่สุดและเกิดเสียงดัง หากน้อยเกินไป วาล์วอาจเปิดค้างและทำให้กำลังตกหรือวาล์วไหม้

\* \*\*ขั้นตอน:\*\* \*

1. หมุนเพลาค้อนหรือเพลาราวล้นให้ลูกสูบแต่ละสูบอยู่ในจังหวะโอเวอร์แลป หรือจังหวะอัดสุด (ตามคู่มือ)
2. ใช้ฟิลเลอร์เกจ (Feeler Gauge) วัดระยะห่างระหว่างปลายก้านวาล์วกับกระเดื่องวาล์ว
3. ปรับระยะห่างโดยคลายนอตล็อคและหมุนสกรูปรับระยะห่าง ให้ฟิลเลอร์เกจสามารถสอดเข้าออกได้พอดีโดยมีแรงเสียดทานเล็กน้อย
4. ชันนอตล็อคให้แน่น และตรวจสอบระยะห่างอีกครั้ง

\* \*\*2.2 การปรับตั้งระบบเชื้อเพลิงเบื้องต้น\*\* \*

ระบบเชื้อเพลิงดีเซลมีความซับซ้อนและละเอียดอ่อน การปรับตั้งที่แม่นยำมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของ

## เครื่องยนต์

\* \*\*การปรับตั้งปั๊มหัวฉีด (Fuel Injection Pump Timing):\*\*

\* \*\*หลักการ:\*\* การปรับจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงให้ถูกต้อง (Timing) เพื่อให้เชื้อเพลิงถูกฉีดเข้าสู่กระบอกสูบในเวลาที่เหมาะสมที่สุดก่อนที่ลูกสูบจะถึงศูนย์ตายบน (TDC) ในจังหวะอัด

\* \*\*ขั้นตอนเบื้องต้น:\*\*

1. หมุนเครื่องยนต์ไปยังตำแหน่งที่กำหนดในคู่มือ (มักจะมีเครื่องหมายบอกจังหวะ)
2. คลายนอตยึดปั๊มหัวฉีดเล็กน้อย
3. ปรับหมุนตัวปั๊มหัวฉีดเล็กน้อยตามหรือทวนเข็มนาฬิกา (ตามเครื่องหมาย) เพื่อให้จังหวะการฉีดตรงตามค่ามาตรฐาน
4. ขึ้นนอตยึดให้แน่น

\* \*\*หมายเหตุ:\*\* การปรับตั้งที่แม่นยำอาจต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ (เช่น Dial Indicator) และความเชี่ยวชาญ

\* \*\*การตรวจสอบและปรับตั้งหัวฉีด (Injector Testing and Adjustment):\*\*

\* \*\*หลักการ:\*\* หัวฉีดมีหน้าที่ฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นละอองฝอยเข้าสู่ห้องเผาไหม้ด้วยแรงดันสูงและรูปแบบการฉีดที่เหมาะสม

\* \*\*การตรวจสอบเบื้องต้น:\*\*

1. ใช้เครื่องทดสอบหัวฉีด (Nozzle Tester) เพื่อตรวจสอบแรงดันเปิดหัวฉีด (Opening Pressure) และรูปแบบการฉีด (Spray Pattern)
2. หากแรงดันไม่ถูกต้องหรือรูปแบบการฉีดไม่ดี (เช่น เป็นเส้น, หยด) แสดงว่าหัวฉีดอาจตันหรือชำรุด

\* \*\*การปรับตั้ง:\*\* หากหัวฉีดสามารถถอดปรับตั้งได้ (บางรุ่น) สามารถปรับแรงดันเปิดหัวฉีดได้โดยการเพิ่มหรือลดแหวนซึม (Shim) หรือสปริง (ตามโครงสร้างของหัวฉีดนั้นๆ)

\* \*\*การทำความสะอาด:\*\* หากหัวฉีดตัน อาจต้องถอดไปทำความสะอาดด้วยเครื่องอัลตราโซนิก หรือเปลี่ยนปลายหัวฉีดใหม่

\* \*\*2.3 การปรับรอบเดินเบา (Idle Speed Adjustment)\*\*

\* \*\*ความสำคัญ:\*\* การปรับรอบเดินเบาให้อยู่ในค่าที่เหมาะสมจะช่วยให้เครื่องยนต์ทำงานราบรื่น ไม่ดับง่าย และไม่เปลืองเชื้อเพลิงเกินไป

\* \*\*ขั้นตอน:\*\*

1. สตาร์ทเครื่องยนต์และเดินเครื่องจนได้อุณหภูมิทำงานปกติ
2. ใช้ทาโคมิเตอร์ (Tachometer) วัดรอบเครื่องยนต์
3. ปรับสกรูปรับรอบเดินเบา (Idle Speed Screw) บนปั๊มหัวฉีดหรือคันเร่ง เพื่อให้ได้รอบตามค่าที่กำหนดในคู่มือ

### 3. การทดสอบการทำงานและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องยนต์หลังการประกอบและปรับแต่ง  
หลังจากประกอบและปรับแต่งเสร็จสิ้น จำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อยืนยันว่าเครื่องยนต์สามารถทำงานได้อย่าง

## เต็มประสิทธิภาพและปลอดภัย

### \* \*\*3.1 ขั้นตอนการทดสอบการทำงาน\*\* \*

1. **\*\*การเติมของเหลว:\*\*** เติมน้ำมันเครื่อง, น้ำมันเชื้อเพลิง, น้ำหล่อเย็น (ถ้ามี) และตรวจสอบระดับให้ถูกต้อง
2. **\*\*การไล่อากาศในระบบเชื้อเพลิง:\*\*** ป้อนน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยมือ (ถ้ามี) หรือสตาร์ทเครื่องยนต์สั้นๆ เพื่อไล่อากาศออกจากระบบเชื้อเพลิงก่อนที่จะสตาร์ทเต็มที่
3. **\*\*การสตาร์ทเครื่องยนต์:\*\***

\* สตาร์ทเครื่องยนต์ด้วยความระมัดระวัง

\* หากสตาร์ทไม่ติด ตรวจสอบระบบเชื้อเพลิงและระบบสตาร์ทอีกครั้ง

4. **\*\*การเดินเครื่องในรอบต่ำ (Break-in/Running-in):\*\*** ปล่อยให้เครื่องยนต์เดินเบาหรือทำงานที่รอบต่ำปานกลางเป็นเวลาตามที่คู่มือกำหนด เพื่อให้ชิ้นส่วนใหม่มีการสึกหรอเข้าที่ (Running-in Period)

5. **\*\*การตรวจสอบระหว่างเดินเครื่อง:\*\***

\* **\*\*เสียง:\*\*** ฟังเสียงเครื่องยนต์ว่ามีเสียงผิดปกติหรือไม่ (เสียงเคาะ, เสียงเสียดสี, เสียงวาล์วดัง)

\* **\*\*การสั่นสะเทือน:\*\*** ตรวจสอบการสั่นสะเทือนที่ผิดปกติ

\* **\*\*ควันไอเสีย:\*\*** สังเกตสีของควันไอเสีย (ควันดำ: การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์, ควันขาว: น้ำมันเครื่องรั่ว, ควันสีฟ้า: น้ำมันเชื้อเพลิงผสมน้ำ)

\* **\*\*การรั่วไหล:\*\*** ตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง, น้ำมันเครื่อง, น้ำหล่อเย็น หรืออากาศ

\* **\*\*อุณหภูมิ:\*\*** สังเกตอุณหภูมิของเครื่องยนต์ว่าอยู่ในช่วงปกติหรือไม่

\* **\*\*แรงดันน้ำมันเครื่อง:\*\*** ตรวจสอบแรงดันน้ำมันเครื่อง (ถ้ามีเกจวัด) ว่าอยู่ในค่าที่กำหนด

\* **\*\*รอบเดินเบา:\*\*** ตรวจสอบรอบเดินเบาว่าคงที่หรือไม่

### \* \*\*3.2 การประเมินประสิทธิภาพเครื่องยนต์\*\* \*

\* **\*\*กำลังเครื่องยนต์:\*\*** ทดสอบการเร่งรอบและตอบสนองของเครื่องยนต์

\* **\*\*การประหยัดเชื้อเพลิง:\*\*** อาจประเมินจากอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในระยะเวลานาน

\* **\*\*การปล่อยมลพิษ:\*\*** สังเกตควันไอเสีย

\* **\*\*การทำงานที่ราบรื่น:\*\*** เครื่องยนต์ควรทำงานได้อย่างราบรื่นและมีเสถียรภาพในทุกช่วงรอบ

### \* \*\*3.3 การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาจากการทดสอบ\*\* \*

\* **\*\*เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด:\*\*** ตรวจสอบระบบเชื้อเพลิง (มีน้ำมัน, ไล่อากาศแล้ว), ระบบสตาร์ท (แบตเตอรี่, ไตสตาร์ท), และการตั้งจังหวะการฉีด

\* **\*\*เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง:\*\*** ตรวจสอบการตั้งจังหวะการฉีด, หัวฉีด, แรงอัดกระบอกสูบ (Compression), และระบบวาล์ว

\* **\*\*เครื่องยนต์เดินไม่เรียบ:\*\*** ตรวจสอบหัวฉีด, การตั้งจังหวะ, ระบบวาล์ว, และการรั่วของอากาศ

\* \*\*ควันไอเสียผิดปกติ:\*\*

\* \*\*ควันดำ:\*\* การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์, การฉีดยาน้ำมันเชื้อเพลิงมากเกินไป, หัวฉีดมีปัญหา, กรองอากาศสกปรก

\* \*\*ควันขาว:\*\* น้ำมันเครื่องรั่วเข้าห้องเผาไหม้ (แหวนลูกสูบ, ซีลก้านวาล์ว), การเผาไหม้น้ำ

\* \*\*ควันสีฟ้า:\*\* การเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ผสมน้ำ

### ### 4. การดูแลรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ และการจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน

\* \*\*4.1 การดูแลรักษาเครื่องมือ:\*\*

\* ทำความสะอาดเครื่องมือทุกครั้งหลังใช้งาน

\* เก็บเครื่องมือเข้าที่ให้เรียบร้อยและเป็นระเบียบ

\* ตรวจสอบสภาพเครื่องมืออยู่เสมอ หากชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่

\* เครื่องมือพิเศษ เช่น ประแจปอนด์ ควรมีการสอบเทียบ (Calibration) เป็นประจำ

\* \*\*4.2 การจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงาน:\*\*

รายงานควรประกอบด้วย:

\* \*\*ข้อมูลเครื่องยนต์:\*\* ยี่ห้อ, รุ่น, หมายเลขเครื่องยนต์

\* \*\*วัตถุประสงค์:\*\* การประกอบ, การปรับแต่ง, การทดสอบ

\* \*\*ขั้นตอนการปฏิบัติงาน:\*\* บันทึกลำดับขั้นตอนที่ทำโดยละเอียด

\* \*\*ผลการปฏิบัติงาน:\*\* บันทึกค่าที่วัดได้ (เช่น ระยะเวลาวาล์ว, รอบเดินเบา), สภาพการทำงานของเครื่องยนต์

\* \*\*ปัญหาและอุปสรรค:\*\* อธิบายปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไข

\* \*\*สรุปและข้อเสนอแนะ:\*\* สรุปผลการปฏิบัติงาน และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงหรือบำรุงรักษาต่อไป

\* \*\*รูปภาพประกอบ:\*\* ภาพถ่ายขั้นตอนสำคัญหรือปัญหาที่พบ

## 6. แบบฝึกหัด

### ### แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

\*\*ตอนที่ 1: เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (20 คะแนน)\*\*

1. ข้อใดคือขั้นตอนแรกสุดที่ควรทำก่อนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์?

ก. ทาน้ำมันหล่อลื่นบนชิ้นส่วน

ข. ตรวจสอบค่าแรงขันของนอต

ค. ทำความสะอาดและตรวจสอบความเสียหายของชิ้นส่วน

ง. ติดตั้งเพลาค้อเหวี่ยง

2. หากเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ประกอบเสร็จแล้วมีอาการสตาร์ทติดยากและมีควันดำออกจากท่อไอเสีย สิ่งแรกที่คุณควรตรวจสอบคืออะไร?

- ก. แรงดันน้ำมันเครื่อง
- ข. การตั้งจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. ระยะห่างวาล์ว
- ง. อุณหภูมิของเครื่องยนต์

3. การใช้ประแจปอนด์ (Torque Wrench) ชนนอตยึดฝาสูบตามค่าที่กำหนดมีความสำคัญอย่างไร?

- ก. เพื่อให้ถอดประกอบง่ายขึ้นในอนาคต
- ข. เพื่อป้องกันฝาสูบโก่งงอและแรงกดสม่าเสมอ
- ค. เพื่อลดน้ำหนักรวมของเครื่องยนต์
- ง. เพื่อเพิ่มกำลังอัดของเครื่องยนต์

4. ชิ้นส่วนใดที่ต้องตรวจสอบและปรับตั้งระยะห่างด้วยฟิลเลอร์เกจ (Feeler Gauge) เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ?

- ก. เฟลาข้อเหวี่ยง
- ข. ลูกสูบ
- ค. หัวฉีด
- ง. วาล์ว

5. หากนักเรียนพบว่าหลังจากการประกอบและสตาร์ทเครื่องยนต์แล้ว มีเสียงดัง "ตึกๆ" ที่บริเวณฝาสูบอย่างต่อเนื่อง ปัญหาที่น่าจะเกิดขึ้นคืออะไร และควรแก้ไขอย่างไร?

- ก. ประเก็นฝาสูบรั่ว ควรเปลี่ยนประเก็นใหม่
- ข. ระยะห่างวาล์วห่างเกินไป ควรปรับตั้งระยะห่างวาล์วใหม่
- ค. นอตยึดฝาสูบหลวม ควรขันนอตให้แน่นขึ้น
- ง. หัวฉีดมีปัญหา ควรตรวจสอบหัวฉีด

\*\*ตอนที่ 2: ตอบคำถามเชิงวิเคราะห์ (20 คะแนน)\*\*

1. จงอธิบายลำดับขั้นตอนการประกอบชุดลูกสูบและก้านสูบเข้ากับกระบอกสูบ พร้อมระบุข้อควรระวังอย่างน้อย 2 ข้อ (5 คะแนน)
2. สมมติว่าคุณได้ประกอบเครื่องยนต์เสร็จสิ้นและปรับตั้งทุกอย่างตามคู่มือ แต่เมื่อทดสอบ เครื่องยนต์มีอาการ "เดินเบาไม่นิ่ง" และมี "ควันขาวออกจากท่อไอเสีย" คุณจะวิเคราะห์สาเหตุและนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

เบื้องต้นอย่างไร? (5 คะแนน)

3. การปรับตั้งจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Injection Timing) ที่ปั๊มหัวฉีดมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพของเครื่องยนต์อย่างไร และหากจังหวะการฉีดผิดปกติจะส่งผลอย่างไรบ้าง? (5 คะแนน)

4. จงอธิบายวิธีการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการประกอบและปรับแต่งอย่างน้อย 3 วิธี (5 คะแนน)

## 7. เอกสารอ้างอิง

- คู่มือการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กดีเซล ยี่ห้อและรุ่นต่างๆ เช่น Kubota, Yanmar, Honda.
- หนังสือ/ตำราวิชาการ: "เทคโนโลยีเครื่องยนต์ดีเซล" หรือ "งานเครื่องยนต์เล็ก" โดยผู้เขียนที่เชี่ยวชาญด้านเครื่องกลจากสถาบันการศึกษาหรือสำนักพิมพ์ที่เกี่ยวข้องกับสายอาชีพศึกษา.
- วารสารหรือบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาและปรับแต่งเครื่องยนต์
- สื่อวิดีโอสารคดีและเว็บไซต์ของผู้ผลิตเครื่องยนต์ หรือช่องทางความรู้จากผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องยนต์ (เช่น YouTube Channel เกี่ยวกับช่างยนต์)

## 8. ภาคผนวก

### ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด/แบบทดสอบ)

**\*\*ตอนที่ 1: เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด\*\***

- ค. ทำความสะอาดและตรวจสอบความเสียหายของชิ้นส่วน
- ข. การตั้งจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง
- ข. เพื่อป้องกันฝาสูบโก่งงอและแรงกดสม่าเสมอ
- ง. วาล์ว
- ข. ระยะห่างวาล์วห่างเกินไป ควรปรับตั้งระยะห่างวาล์วใหม่

**\*\*ตอนที่ 2: ตอบคำถามเชิงวิเคราะห์ (แนวคำตอบ)\*\***

- \*\*ลำดับขั้นตอนการประกอบชุดลูกสูบและก้านสูบเข้ากับกระบอกสูบ:\*\***  
**\*\*ตรวจสอบและติดตั้งแหวนลูกสูบ:\*\*** ตรวจสอบแหวนลูกสูบว่าติดตั้งถูกต้องตามชนิด (แหวนอัดตัวบน, แหวนอัดตัวล่าง, แหวนน้ำมัน) และช่องว่างปากแหวนควรทำมุม 120 องศาต่อกัน ไม่ควรให้อยู่ในแนวเดียวกัน  
**\*\*ทาน้ำมันหล่อลื่น:\*\*** ทาน้ำมันเครื่องที่ลูกสูบ ผนังกระบอกสูบ และแบร็องก้านสูบ  
**\*\*ใช้ตัวรัดแหวนลูกสูบ:\*\*** ใช้ตัวรัดแหวนลูกสูบ (Piston Ring Compressor) เพื่อบีบแหวนให้เข้าที่

\* \*\*ติดตั้งเข้ากระบอกสูบ:\*\* ค่อยๆ ตอกลูกสูบพร้อมก้านสูบลงในกระบอกสูบ โดยให้เครื่องหมายบนลูกสูบหันไปในทิศทางที่ถูกต้อง (ตามคู่มือ เช่น อาจจะต้องหันไปทางเพลาค้อเหวี่ยง หรือด้านหน้าเครื่องยนต์)

\* \*\*ติดตั้งฝาประกับก้านสูบ:\*\* เมื่อลูกสูบลงไปถึงเพลาค้อเหวี่ยงแล้ว ให้ติดตั้งฝาประกับก้านสูบ (Connecting Rod Cap) และขันนอตตามค่าแรงขันที่กำหนด

**\*\*ข้อควรระวัง:\*\***

\* ระวังการกระแทกแหวนลูกสูบหรือผนังกระบอกสูบ

\* ตรวจสอบทิศทางของลูกสูบและก้านสูบให้ถูกต้อง

\* ใช้ค่าแรงขันของนอตยึดก้านสูบอย่างเคร่งครัด

\* ตรวจสอบการหมุนของเพลาค้อเหวี่ยงหลังการติดตั้งแต่ละชุดลูกสูบ

2. **\*\*วิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น (เดินเบาไม่นิ่ง, ควันขาว):\*\***

\* **\*\*สาเหตุที่เป็นไปได้:\*\***

\* **\*\*ควันขาว:\*\*** อาจเกิดจากน้ำมันเครื่องรั่วเข้าห้องเผาไหม้ (เช่น แหวนลูกสูบสึกหรอ, ซีลก้านวาล์วรั่ว) หรือน้ำมันเชื้อเพลิงผสมน้ำ หรือการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ในช่วงแรก (ถ้าเป็นเครื่องยนต์เย็น)

\* **\*\*เดินเบาไม่นิ่ง:\*\*** อาจเกิดจากหัวฉีดมีปัญหา (เช่น หัวฉีดตัน, รูปแบบการฉีดไม่ดี), การตั้งจังหวะการฉีดไม่ถูกต้อง, ระยะเวลาห่างวาล์วไม่เหมาะสม, หรือกำลังอัดแต่ละสูบไม่เท่ากัน

\* **\*\*แนวทางการแก้ไขเบื้องต้น:\*\***

1. **\*\*ตรวจสอบหัวฉีด:\*\*** ถอดหัวฉีดออกมาตรวจสอบแรงดันเปิดและรูปแบบการฉีดด้วยเครื่องทดสอบหัวฉีด หากพบปัญหา ให้ทำความสะอาดหรือเปลี่ยนหัวฉีด

2. **\*\*ตรวจสอบการตั้งจังหวะการฉีด:\*\*** ตรวจสอบเครื่องหมายตั้งจังหวะของปั๊มหัวฉีดและเพลาค้อเหวี่ยงว่าตรงกันหรือไม่ ปรับตั้งจังหวะให้ถูกต้องตามคู่มือ

3. **\*\*ตรวจสอบระยะเวลาห่างวาล์ว:\*\*** ตรวจสอบและปรับตั้งระยะเวลาห่างวาล์วทุกสูบให้ได้ค่ามาตรฐาน

4. **\*\*ตรวจสอบกำลังอัด:\*\*** หากสงสัยว่ามีปัญหาภายใน (เช่น แหวนลูกสูบ) อาจต้องทำการทดสอบกำลังอัด (Compression Test) ของแต่ละกระบอกสูบ

3. **\*\*ความสำคัญของการปรับตั้งจังหวะการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง:\*\***

\* **\*\*ความสำคัญ:\*\*** การฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงในจังหวะที่ถูกต้องและแม่นยำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซล หากฉีดเร็วเกินไป อาจเกิดแรงดันสูงมากเกินไปในห้องเผาไหม้ ทำให้เกิดเสียงดังและการสึกหรอสูง หากฉีดช้าเกินไป การเผาไหม้จะไม่สมบูรณ์ ทำให้กำลังตก สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และเกิดควันดำ

\* **\*\*ผลกระทบหากจังหวะการฉีดผิดปกติ:\*\***

\* **\*\*จังหวะการฉีดเร็วเกินไป (Advance Timing):\*\*** เครื่องยนต์อาจมีเสียงดัง "เคาะ" หรือ "แกร๊กๆ", แรงดันในห้องเผาไหม้สูงเกินไป, ทำให้เกิดความร้อนสูงและอาจทำให้อายุการใช้งานของชิ้นส่วนสั้นลง

\* **\*\*จังหวะการฉีดช้าเกินไป (Retard Timing):\*\*** เครื่องยนต์จะไม่มีการสั่น, สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง, มีควันดำออกท่อไอเสีย, และความร้อนในระบบไอเสียสูงขึ้นเนื่องจากการเผาไหม้ที่ลากยาวไปในจังหวะคาย

4. **\*\*วิธีการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการประกอบและปรับแต่ง (อย่างน้อย 3 วิธี):\*\***

1. **\*\*การสังเกตการทำงานและการฟังเสียง:\*\*** สตาร์ทเครื่องยนต์และปล่อยให้เดินเบา สังเกตความราบรื่นของเครื่องยนต์ ไม่มีเสียงผิดปกติ (เช่น เสียงเคาะ, เสียงเสียดสี, เสียงวาล์วตึง), รอบเดินเบาคงที่หรือไม่

2. **\*\*การสังเกตสีควันไอเสีย:\*\*** สังเกตสีของควันไอเสียที่ออกมาจากท่อไอเสีย


\* **\*\*ไม่มีควันหรือควันขาวบางๆ:\*\*** แสดงว่าการเผาไหม้สมบูรณ์ (ปกติ)

\* **\*\*ควันดำ:\*\*** บ่งชี้ว่าการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ อาจเกิดจากการฉีดน้ำมันมากเกินไป หรือการตั้งจังหวะไม่ถูกต้อง

\* **\*\*ควันขาวข้น/ควันสีฟ้า:\*\*** บ่งชี้ว่ามีน้ำมันเครื่องรั่วเข้าห้องเผาไหม้ หรือมีปัญหาอื่น

3. **\*\*การทดสอบการตอบสนองและกำลังเครื่องยนต์:\*\*** ทดสอบการเร่งรอบเครื่องยนต์จากรอบเดินเบาไปยังรอบสูง สังเกตการตอบสนองว่ารวดเร็วและราบรื่นหรือไม่ และเครื่องยนต์มีกำลังเพียงพอตามที่คาดหวังหรือไม่

4. **\*\*การตรวจสอบอุณหภูมิและแรงดัน:\*\*** หากมีเกจวัดอุณหภูมิและแรงดันน้ำมันเครื่อง ให้ตรวจสอบว่าค่าต่างๆ อยู่ในช่วงการทำงานปกติที่คู่มือกำหนด

	<b>ใบงานที่ 1</b>	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน ใบงานที่ 1: การประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ถอดแยกชิ้นส่วนตามคู่มือได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ แก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่เกิดขึ้นระหว่างการประกอบ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการและลำดับการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) ประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามคู่มืออย่างถูกต้อง
  - 3) ใช้เครื่องมือช่างเฉพาะทางประกอบเครื่องยนต์อย่างถูกต้องและปลอดภัย
  - 4) ตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นระหว่างการประกอบชิ้นส่วน
  - 5) บำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์หลังการใช้งาน

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
  - 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง
  - 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามคู่มือได้ถูกต้อง
  - 5) (ด้านความรู้) (K4)
- วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)
- ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6)
- สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
  - 9) (ด้านทักษะ) ประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
  - 10) (ด้านทักษะ) ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
  - 11) (ด้านทักษะ) ทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

13) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและรับผิดชอบต่อ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) ชุดเครื่องยนต์เล็กดีเซล (ถอดแยกชิ้นส่วน) 1 ชุด
- 2) คู่มือการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล 1 เล่ม
- 3) ประแจแหวนข้างปากตาย (ชุด)
- 4) ประแจปอนด์ (Torque wrench) 1 ชุด
- 5) ไชควงแหก/แบน (ชุด)
- 6) เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ 1 อัน
- 7) ฟीलเลอร์เกจ (Feeler gauge) 1 ชุด
- 8) ผ้าสะอาด
- 9) น้ำมันหล่อลื่นสำหรับประกอบ (Assembly lubricant)
- 10) ถุงมือป้องกัน
- 11) ถาดใส่อุปกรณ์และชิ้นส่วน 2-3 ใบ
- 12) แปรงทำความสะอาดชิ้นส่วน

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

ศึกษาคู่มืออย่างละเอียดก่อนลงมือปฏิบัติงานทุกครั้ง และตรวจสอบอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน ระวังความเสียหายของชิ้นส่วนระหว่างการประกอบ หลีกเลี่ยงการใช้แรงจัด หรือจัดแฉะโดยไม่จำเป็น สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เช่น ถุงมือ แวนตานริภัย ตลอดเวลาปฏิบัติงาน รักษาความสะอาดของชิ้นส่วน และพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าสู่เครื่องยนต์

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมพื้นที่ปฏิบัติงาน เครื่องมือ และชิ้นส่วนเครื่องยนต์ให้พร้อมและสะอาด
- 2) ศึกษาคู่มือการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล ทำความเข้าใจลำดับขั้นตอน ค่าแรงขัน และค่าระยะห่างต่างๆ
- 3) ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ทุกชิ้น ทำความสะอาด และหล่อลื่นในจุดที่จำเป็นตามคู่มือ
- 4) ประกอบเพลาค้อเหวี่ยงและตลับลูกปืนหลักเข้ากับเสื้อสูบ ชันยึดตามค่าแรงขันที่กำหนด
- 5) ประกอบลูกสูบ ก้านสูบ และแหวนลูกสูบเข้ากับเสื้อสูบอย่างระมัดระวัง
- 6) ติดตั้งฝาสูบและชุดวาล์ว ชันยึดตามลำดับและค่าแรงขันที่ระบุในคู่มือ
- 7) ประกอบชิ้นส่วนระบบส่งกำลัง (Timing gear/belt) และตั้งมาร์คให้ถูกต้อง
- 8) ติดตั้งระบบเชื้อเพลิง (ปั๊มหัวฉีด) และระบบหล่อลื่น (ปั๊มน้ำมันเครื่อง)
- 9) ตรวจสอบการหมุนของเครื่องยนต์ด้วยมือว่าสามารถหมุนได้อย่างราบรื่น ไม่มีส่วนใดติดขัด

- 10) ตรวจสอบการขันยึดน็อตและโบลต์ทุกตัวอีกครั้งตามค่าแรงขันที่กำหนด
- 11) ทำความสะอาดชิ้นงานเครื่องยนต์และจัดเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

หลังจากประกอบเครื่องยนต์เสร็จสมบูรณ์ ให้ตรวจสอบความถูกต้องตามคู่มือและประเมินผลการทำงานของตนเอง วิเคราะห์ปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบระหว่างการประกอบ พร้อมระบุแนวทางแก้ไขที่ใช้และสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติงานนี้ สรุปความรู้และทักษะที่ได้รับจากการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลในครั้งนี้

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กดีเซลยี่ห้อ (ระบุยี่ห้อรุ่นที่ใช้)
- 2) สมนึก สิทธิ.(2560). งานเครื่องยนต์เล็ก (ปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.
- 3) เว็บไซต์กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. คู่มือปฏิบัติงานช่างยนต์. [ออนไลน์]
- 4) วิดีโอสาธิตการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล จากช่อง YouTube ของผู้ผลิตเครื่องยนต์
- 5) เอกสารประกอบการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก ของครูผู้สอน

	<b>ใบงานที่ 2</b>	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนปรับแต่งระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เล็กดีเซล รวมถึงปั๊มหัวฉีดและหัวฉีดได้อย่างถูกต้อง จากนั้นทำการทดสอบการทำงานและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้เต็มศักยภาพ พร้อมจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) แสดงความรู้หลักการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล
- 2) ปรับแต่งระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามคู่มือ
- 3) ทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามเกณฑ์มาตรฐาน
- 4) ประเมินประสิทธิภาพเครื่องยนต์ภายหลังการปรับแต่ง
- 5) จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล
  - 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
  - 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง
  - 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามคู่มือได้ถูกต้อง
  - 5) (ด้านความรู้) (K4)
- วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5)
- ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6)
- สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง
- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

- 9) (ด้านทักษะ) ประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
- 10) (ด้านทักษะ) ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
- 11) (ด้านทักษะ) ทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
- 12) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิริยาที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
- 13) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) ชุดเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ประกอบแล้ว 1 ชุด
- 2) เครื่องมือช่างเฉพาะทาง (ประแจ, ไชควง, คีม) 1 ชุด
- 3) ประแจทอร์ค 1 อัน
- 4) ฟीलเลอร์เกจ 1 ชุด
- 5) เกจวัดแรงอัด 1 ชุด
- 6) ทาโคมิเตอร์ 1 เครื่อง
- 7) คู่มือการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล 1 เล่ม
- 8) ใบงานที่ 3: ขั้นตอนการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์ 1 ใบ
- 9) แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบเครื่องยนต์ 1 ชุด
- 10) ถาดรองน้ำมัน 1 ใบ
- 11) ผ้าสะอาด 1 ผืน
- 12) ชุดอุปกรณ์ทำความสะอาดหัวฉีด 1 ชุด

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลตลอดเวลา และปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบเพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากการทำงานกับเครื่องยนต์ ควรศึกษาคู่มือการปรับแต่งเครื่องยนต์อย่างละเอียดก่อนลงมือปฏิบัติ และทำความสะอาดอุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงานหลังเลิกใช้งานทุกครั้ง

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) เตรียมเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ประกอบเสร็จแล้วและเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ทั้งหมด
- 2) ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องยนต์และระบบเชื้อเพลิงเบื้องต้น
- 3) ศึกษาคู่มือการปรับแต่งเครื่องยนต์เพื่อทำความเข้าใจค่ามาตรฐานและขั้นตอนการปรับตั้งปั๊มหัวฉีดและหัวฉีด
- 4) ปรับตั้งปั๊มหัวฉีดและหัวฉีดตามค่ามาตรฐานและวิธีการที่กำหนดในคู่มือ
- 5) ตรวจสอบการทำงานของระบบเชื้อเพลิงหลังการปรับตั้งอย่างละเอียด
- 6) สตาร์ทเครื่องยนต์และปล่อยให้เครื่องยนต์ทำงานในรอบเดินเบา เพื่อสังเกตอาการผิดปกติ
- 7) ใช้ทาโคมิเตอร์และอุปกรณ์ทดสอบอื่นๆ เพื่อวัดค่าการทำงานต่างๆ ของเครื่องยนต์

- 8) ประเมินประสิทธิภาพเครื่องยนต์ โดยเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับค่ามาตรฐานที่กำหนด
- 9) วิเคราะห์และแก้ไขปรับปรุง หากพบปัญหาหรือค่าการทำงานไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 10) บันทึกผลการปรับแต่งและทดสอบลงในแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบที่เตรียมไว้
- 11) จัดทำรายงานสรุปผลการปฏิบัติงานการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์อย่างละเอียด
- 12) ทำความสะอาดเครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อยและปลอดภัย


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

สรุปผลการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์ โดยระบุค่าที่วัดได้ เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัญหาที่พบเจอและแนวทางแก้ไข หากมีการปรับปรุง ให้ระบุผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงเพื่อประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องยนต์

## 9. การประเมินผล

### 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) คู่มือการซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็กดีเซลแต่ละยี่ห้อและรุ่น
- 2) หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก โดย กรมอาชีวศึกษา
- 3) เว็บไซต์เทคนิคยานยนต์: [www.thaiautoclub.com](http://www.thaiautoclub.com)
- 4) วารสารเทคนิคยานยนต์และเครื่องกล (ฉบับล่าสุด)
- 5) เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรช่างเครื่องยนต์เล็ก
- 6) YouTube Channel: Engineering Explained (สำหรับหลักการทำงาน)

	<b>ใบปฏิบัติงาน</b>	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ผ่านการแก้ไข ให้ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนด

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามคู่มือได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินประสิทธิภาพการทำงาน of เครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. ประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง, ทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

### 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. ชุดเครื่องยนต์เล็กดีเซลสำหรับฝึกปฏิบัติ (ถอดแยกชิ้นส่วน)
2. เครื่องมือช่างเฉพาะทาง (เช่น ประแจทอร์ค, ชุดประแจต่างๆ)
3. ใบงานที่ 2: Checklist การประกอบเครื่องยนต์
4. คู่มือการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล

### 6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. รับชุดเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ถอดแยกชิ้นส่วนและเครื่องมือช่างเฉพาะทางจากครูผู้สอน
2. ศึกษาคู่มือการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลอย่างละเอียด เพื่อทำความเข้าใจลำดับขั้นตอนและข้อควรระวัง
3. วางแผนการประกอบร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม โดยกำหนดบทบาทหน้าที่และลำดับการทำงาน
4. ลงมือประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามคู่มือและแผนที่วางไว้ โดยคำนึงถึงความถูกต้อง ประณีต และปลอดภัย
5. ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นส่วนและการประกอบในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียด โดยใช้ใบงานที่ 2: Checklist การประกอบเครื่องยนต์
6. บันทึกผลการประกอบลงในใบงานที่ 2 อย่างละเอียดในทุกขั้นตอนที่ปฏิบัติ
7. หากพบปัญหาหรือข้อผิดพลาดระหว่างการประกอบ ให้ปรึกษาและหาทางแก้ไขปัญหาร่วมกันในกลุ่ม
8. หากไม่สามารถแก้ไขปัญหาคำแนะนำจากครูผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาและแนวทางแก้ไข
9. นำเสนอผลการประกอบ และปัญหาที่พบเจอพร้อมวิธีการแก้ไข (ถ้ามี) ให้ครูและเพื่อนร่วมชั้นทราบ

### 7. สรุปและอภิปราย

ใบปฏิบัติงานนี้เน้นการฝึกทักษะการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามคู่มือ ผู้ปฏิบัติงานจะได้เรียนรู้การวางแผน การทำงานเป็นทีม การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า และการตรวจสอบความถูกต้องของงาน เพื่อให้สามารถประกอบเครื่องยนต์ได้อย่างสมบูรณ์ ถูกต้องตามหลักการ และทำงานตามข้อกำหนด อันเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ผ่านการแก้ไข ให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ


## 8. การประเมินผล

การประเมินผลจะพิจารณาจาก:

1. ผลการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ถูกต้องตามคู่มือและสามารถทำงานได้จริง
2. ความถูกต้องครบถ้วนของใบงานที่ 2: Checklist การประกอบเครื่องยนต์
3. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน เช่น ความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแก้ไขปัญหากลุ่ม

## 9. เอกสารอ้างอิง

คู่มือการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล

	<b>ใบมอบหมายงาน</b>	หน่วยที่ 7
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 7
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล	ทฤษฎี 2 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล		ปฏิบัติ 12 ชม.

### 1. ผลงาน

1. เครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ประกอบและปรับแต่งเสร็จสมบูรณ์ และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ใบงานที่ 2: Checklist การประกอบเครื่องยนต์
3. รายงานผลการปฏิบัติงานการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล
2. ประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนด

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล, (K1) บอกลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ได้ประสิทธิภาพได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามคู่มือได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ผลกระทบของการประกอบและการปรับแต่งที่ไม่ถูกต้องต่อการทำงานของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เล็กดีเซลหลังการประกอบและปรับแต่งได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์วิธีการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นจากการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
2. ประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามขั้นตอนได้ถูกต้อง, ปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้

ถูกต้อง, ทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลให้ทำงานตามข้อกำหนดได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและรับผิดชอบ

## 5. รายละเอียดของงาน

ใบมอบหมายงานนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ผ่านการแก้ไข ให้ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนจะต้องแสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประกอบและปรับแต่ง รวมถึงลงมือปฏิบัติจริงตามขั้นตอนที่กำหนด

**\*\*ชิ้นงานที่ 1: การประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล (สัปดาห์ที่ 1)\*\***

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องดำเนินการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลที่ถอดแยกชิ้นส่วนตามคู่มืออย่างเคร่งครัด รวมถึงแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการประกอบ เพื่อให้เครื่องยนต์ประกอบได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ พร้อมบันทึกผลการประกอบลงในใบงานที่ 2: Checklist การประกอบเครื่องยนต์

**\*\*ชิ้นงานที่ 2: การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์เล็กดีเซล (สัปดาห์ที่ 2)\*\***

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องดำเนินการปรับแต่งระบบเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์เล็กดีเซล (เช่น ป้อนหัวฉีดและหัวฉีด) ที่ประกอบเสร็จแล้ว จากนั้นทำการทดสอบการทำงานและประเมินประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ พร้อมจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานที่ครบถ้วนและชัดเจน

## 6. กำหนดเวลาส่ง

ส่งชิ้นงานที่ 1 (เครื่องยนต์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์และใบงานที่ 2) ภายในสิ้นสัปดาห์ที่ 1 ของหน่วยการเรียนรู้  
ส่งชิ้นงานที่ 2 (เครื่องยนต์ที่ได้รับการปรับแต่งและทดสอบ พร้อมรายงานผลการปฏิบัติงาน) ภายในสิ้นสัปดาห์ที่ 2 ของหน่วยการเรียนรู้

## 7. แนวทางปฏิบัติ

เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้เรียนควรปฏิบัติตามแนวทางดังนี้:

**\*\*1. ด้านความรู้ (Cognitive):\*\***

\* ศึกษาคู่มือการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซลอย่างละเอียด เพื่อทำความเข้าใจลำดับขั้นตอน เทคนิค และค่ามาตรฐานที่ถูกต้อง

- \* ทำความเข้าใจหลักการทํางานของชิ้นส่วนต่างๆ และระบบเชื้อเพลิง เพื่อประยุกต์ใช้ในการประกอบและปรับแต่ง
- \* วิเคราะห์ปัญหาและผลกระทบของการประกอบหรือปรับแต่งที่ไม่ถูกต้อง เพื่อหาวิธีแก้ไขที่เหมาะสม
- \* ประเมินประสิทธิภาพการทํางานของเครื่องยนต์หลังการปฏิบัติงาน โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนด

#### \*\*2. ด้านทักษะ (Psychomotor):\*\*

- \* \*\*การประกอบ:\*\* ปฏิบัติการประกอบเครื่องยนต์เล็กดีเซลตามลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องตามคู่มือ ใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย ด้วยความประณีตและรอบคอบ
- \* \*\*การปรับแต่ง:\*\* ปฏิบัติการปรับแต่งระบบเชื้อเพลิง (ปั๊มหัวฉีดและหัวฉีด) ตามเทคนิคที่ได้เรียนรู้และคู่มือ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
- \* \*\*การทดสอบ:\*\* ดำเนินการทดสอบการทํางานของเครื่องยนต์อย่างเป็นระบบ บันทึกผลการทดสอบ และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องยนต์

#### \*\*3. ด้านคุณธรรม จริยธรรม (Affective):\*\*

- \* มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ทํางานด้วยความประณีต รอบคอบ และตรงต่อเวลา
- \* รักษาความสะอาดและความปลอดภัยในการทํางาน โดยสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และจัดเก็บเครื่องมือให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเสมอ
- \* ทํางานร่วมกับผู้อื่นในกลุ่มด้วยความสามัคคี มีน้ำใจ และมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา

#### \*\*4. ด้านการประยุกต์ใช้ (Application):\*\*

- \* ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทั้งหมดในการประกอบ ปรับแต่ง และทดสอบเครื่องยนต์ เพื่อให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างสมบูรณ์และเต็มประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเบื้องต้นที่อาจเกิดขึ้นได้

### 8. แหล่งค้นคว้า

1. คู่มือการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์เล็กดีเซล (แต่ละรุ่น)
2. ชุดเครื่องยนต์เล็กดีเซลสำหรับฝึกปฏิบัติ (ถอดแยกชิ้นส่วน)
3. เครื่องมือช่างเฉพาะทาง (เช่น ประแจทอร์ค, ฟิวเลอร์เกจ, เกจวัดแรงอัด)
4. ใบงานที่ 1: แผนผังลำดับการประกอบเครื่องยนต์
5. ใบงานที่ 2: Checklist การประกอบเครื่องยนต์
6. ใบงานที่ 3: ขั้นตอนการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์
7. แบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบเครื่องยนต์
8. PowerPoint นำเสนอเรื่องการประกอบและปรับแต่งเครื่องยนต์

- 9. VDO สาธิตเครื่องยนต์เล็กดีเซลและการปรับแต่ง
- 10. ตำราและเอกสารประกอบการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

### 9. การประเมินผล

การประเมินผลจะครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ และการประยุกต์ใช้ ดังนี้:

#### \*\*1. เกณฑ์การประเมิน:\*\*


- \* ลำดับขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์ถูกต้องตามคู่มือ 100%
- \* ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ได้รับการประกอบอย่างประณีต ไม่เกิดความเสียหาย และสามารถทำงานได้
- \* เครื่องยนต์ที่ปรับแต่งแล้วสามารถสตาร์ทติดได้ และทำงานตามค่ามาตรฐานที่กำหนด (เช่น รอบเดินเบา, การฉีดเชื้อเพลิง)
- \* สามารถวิเคราะห์ปัญหาการทำงานของเครื่องยนต์และเสนอแนวทางแก้ไขได้อย่างน้อย 1 ปัญหา
- \* จัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานได้ครบถ้วน ชัดเจน และตรงต่อเวลา

#### \*\*2. วิธีการประเมิน:\*\*

- \* ตรวจสอบใบงานที่ 1, 2, 3 และแบบทดสอบอัตนัยประจำหน่วย (K1-K6)
- \* ประเมินผลการปฏิบัติงานจริงจากการประกอบเครื่องยนต์ (P1, A1, App1)
- \* ประเมินผลการปรับแต่งและการทดสอบเครื่องยนต์ (P2, P3, A1, App1)
- \* สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมและความรับผิดชอบระหว่างการปฏิบัติงานกลุ่ม (A1)
- \* ตรวจสอบรายงานผลการปฏิบัติงานการปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์ (K4, K5, K6, App1)

#### \*\*3. เครื่องมือประเมิน:\*\*

- \* แบบทดสอบอัตนัยประจำหน่วย
- \* ใบงานที่ 1, 2, 3
- \* แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric) การประกอบเครื่องยนต์
- \* แบบประเมินการปฏิบัติงาน (Rubric) การปรับแต่งและทดสอบเครื่องยนต์
- \* แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

	<b>แผนการจัดการเรียนรู้</b>	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 1 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน การจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กและนำเสนอ	ปฏิบัติ 6 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน และจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้อย่างแม่นยำ พร้อมทั้งสื่อสารรายละเอียดให้ลูกค้าเข้าใจ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก
2. วิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก และสื่อสารรายละเอียดให้ลูกค้าตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก, (K1) บอกรงค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการคำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กในการจัดทำใบเสนอราคาได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กเพื่อกำหนดราคาได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินความเหมาะสมของราคาค่าบริการที่นำเสนอต่อลูกค้าได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์รูปแบบใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

2. วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, คำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, สื่อสารรายละเอียดค่าบริการเครื่องยนต์เล็กให้ลูกค้าตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน และจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก เพื่อสื่อสารให้ลูกค้าเข้าใจและตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและรับผิดชอบ

## 5. เนื้อหาสาระ

### บทนำ: ความสำคัญของการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก

การประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กเป็นทักษะที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับช่างเทคนิคและผู้ประกอบการในธุรกิจบริการเครื่องยนต์ ไม่ใช่เพียงแค่การบอกตัวเลข แต่เป็นการสร้างความไว้วางใจให้กับลูกค้า สร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับร้านค้า และเป็นหัวใจสำคัญในการบริหารจัดการต้นทุนและสร้างผลกำไรอย่างยั่งยืน การประมาณราคาที่เหมาะสมและสื่อสารอย่างชัดเจนจะช่วยป้องกันความขัดแย้งกับลูกค้า และช่วยให้ลูกค้าตัดสินใจซ่อมได้อย่างมั่นใจ

### 1. ประเภทของงานบริการเครื่องยนต์เล็กและการวิเคราะห์ขอบเขตงาน

ก่อนที่จะประมาณราคา ช่างจะต้องเข้าใจประเภทของงานและวิเคราะห์ขอบเขตงานให้ชัดเจนก่อน โดยทั่วไป งานบริการเครื่องยนต์เล็กสามารถแบ่งได้ดังนี้:

\* \*\*งานบำรุงรักษาทั่วไป (General Maintenance):\*\* เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง, เปลี่ยนไส้กรองอากาศ, ตรวจสอบระบบต่างๆ, ล้างทำความสะอาด เป็นต้น งานเหล่านี้มักจะมีราคามาตรฐานหรือเป็นแพ็คเกจบริการ

\* \*\*งานซ่อมแซมเฉพาะจุด (Specific Repair):\*\* เช่น การเปลี่ยนอะไหล่ที่ชำรุด (หัวเทียน, คาร์บูเรเตอร์, คอยล์จุดระเบิด), การปรับตั้งวาล์ว, การซ่อมระบบเชื้อเพลิง เป็นต้น

\* \*\*งานซ่อมใหญ่/โอเวอร์ฮอล (Overhaul):\*\* เช่น การยกเครื่องยนต์ใหม่, การเปลี่ยนชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์จำนวนมาก งานเหล่านี้มีความซับซ้อนและต้องใช้เวลามาก

\*\*ขั้นตอนการวิเคราะห์ขอบเขตงาน:\*\*

1. \*\*สอบถามอาการจากลูกค้า:\*\* ทำความเข้าใจปัญหาที่ลูกค้าพบเจออย่างละเอียด เช่น สตาร์ทไม่ติด, เครื่องเดินไม่เรียบ, มีเสียงดัง, คิว้นดำ เป็นต้น

2. \*\*ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์เบื้องต้น:\*\* ตรวจสอบด้วยสายตา, ตมกลิ่น, ฟังเสียง และใช้เครื่องมือพื้นฐานเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

3. **\*\*ระบุปัญหาและสาเหตุที่แท้จริง:\*\*** วินิจฉัยให้แน่ชัดว่าอะไรคือปัญหาหลักและอะไรคือผลพวง
4. **\*\*กำหนดรายการงานที่ต้องดำเนินการ:\*\*** เช่น ล้างคาร์บูเรเตอร์, เปลี่ยนหัวเทียน, ซ่อมระบบสตาร์ท
5. **\*\*ระบุอะไหล่ที่ต้องใช้:\*\*** จัดทำรายการอะไหล่ที่จำเป็นต้องเปลี่ยนหรือซ่อมแซม
6. **\*\*ประมาณเวลาที่ใช้ในการทำงาน:\*\*** ประเมินระยะเวลาที่ช่างจะใช้ในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนของงาน

**\*\*ตัวอย่าง:\*\*** ลูกค้าน้ำแข็งว่าเครื่องตัดหญ้าสตาร์ทไม่ติด

\* **\*\*วิเคราะห์เบื้องต้น:\*\*** ตรวจสอบหัวเทียน, ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง, ระบบจุดระเบิด

\* **\*\*พบปัญหา:\*\*** หัวเทียนบอด และคาร์บูเรเตอร์สกปรก มีน้ำมันค้างเป็นยางเหนียว

\* **\*\*ขอบเขตงาน:\*\*** เปลี่ยนหัวเทียน, ล้างทำความสะอาดคาร์บูเรเตอร์

### ### 2. องค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก (K1)

การประมาณราคาค่าบริการจะประกอบด้วยองค์ประกอบหลักๆ ดังนี้:

1. **\*\*ค่าอะไหล่ (Spare Parts Cost):\*\*** คือ ราคาของชิ้นส่วนอะไหล่ที่จำเป็นต้องเปลี่ยนหรือซ่อมแซม เช่น หัวเทียน, ไส้กรอง, ปะเก็น, คาร์บูเรเตอร์ เป็นต้น ค่าอะไหล่ควรมีการสืบค้นราคาจากแหล่งที่เชื่อถือได้
2. **\*\*ค่าแรง (Labor Cost):\*\*** คือ ค่าตอบแทนที่ช่างได้รับการลงมือทำงาน ค่าแรงอาจคิดเป็นรายชั่วโมง รายวัน หรือเป็นราคาเหมาตามรายการงานที่กำหนดไว้
3. **\*\*ค่าดำเนินการ/ค่าใช้จ่ายแฝง (Overhead Cost):\*\*** คือ ค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับงานซ่อมแต่ละชิ้น แต่เป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินธุรกิจ เช่น ค่าเช่าสถานที่, ค่าน้ำ, ค่าไฟ, ค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์, ค่าวัสดุสิ้นเปลือง (ผ้าเช็ดมือ, น้ำมันทำความสะอาด) เป็นต้น ค่าใช้จ่ายเหล่านี้มักจะนำมาคำนวณรวมกับค่าแรง หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากค่าแรง
4. **\*\*กำไร (Profit Margin):\*\*** คือ ส่วนต่างที่ร้านค้าต้องการได้จากการให้บริการ เพื่อให้ธุรกิจสามารถอยู่รอดและเติบโตได้ กำไรจะถูกกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์จากต้นทุนรวม หรือเป็นจำนวนเงินที่แน่นอน
5. **\*\*ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT - ถ้ามมี):\*\*** หากร้านค้าจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม จะต้องคิดภาษีมูลค่าเพิ่ม 7% ของราคาก่อนภาษีเพิ่มเข้าไปในยอดรวม

### ### 3. แหล่งข้อมูลและการสืบค้นราคาอะไหล่และค่าแรงที่เกี่ยวข้องในตลาด

การเข้าถึงข้อมูลราคาที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญในการประมาณราคา:

\* **\*\*แคตตาล็อกอะไหล่ (Parts Catalogues):\*\*** เอกสารหรือหนังสือรวมรายการอะไหล่และราคาจากผู้ผลิต เป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือสำหรับอะไหล่แท้

\* **\*\*เว็บไซต์ผู้ผลิต/ตัวแทนจำหน่าย:\*\*** เว็บไซต์อย่างเป็นทางการของผู้ผลิตเครื่องยนต์หรือตัวแทนจำหน่ายอะไหล่ มักจะมีข้อมูลราคาและรหัสอะไหล่ที่อัปเดต

\* \*\*แอปพลิเคชันสืบค้นราคา:\*\* บางแอปพลิเคชันหรือแพลตฟอร์มออนไลน์อาจรวบรวมข้อมูลราคาอะไหล่จากร้านค้าต่างๆ

\* \*\*สอบถามจากผู้จำหน่ายโดยตรง:\*\* การโทรสอบถามหรือเยี่ยมชมร้านค้าอะไหล่โดยตรงเพื่อให้ได้ราคาที่ดีที่สุดและเปรียบเทียบราคา

\* \*\*อัตราค่าแรงมาตรฐาน:\*\* ค่าแรงอาจแตกต่างกันไปตามท้องถิ่น ความเชี่ยวชาญของช่าง และประเภทของงาน ควรมีข้อมูลอัตราค่าแรงมาตรฐานของตลาด หรืออัตราที่กำหนดโดยสถานประกอบการของตนเอง

#### ### 4. หลักการคำนวณต้นทุน กำไร และการกำหนดราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก (K2, K3)

การคำนวณราคาเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนและหลักการที่ชัดเจน:

**\*\*วิธีการคำนวณ:\*\***

1. **\*\*คำนวณค่าอะไหล่:\*\*** รวบรวมราคาสุทธิของอะไหล่ทั้งหมดที่ต้องใช้

2. **\*\*คำนวณค่าแรง:\*\***

\* **\*\*วิธีคิดตามเวลา:\*\*** (เวลาที่ใช้จริง (ชั่วโมง) / อัตราค่าแรงต่อชั่วโมง) หรือ (เวลาที่ใช้จริง (นาที) / 60 นาที) \* อัตราค่าแรงต่อชั่วโมง

\* **\*\*วิธีคิดตามรายการงาน:\*\*** กำหนดราคาเหมาะสมสำหรับแต่ละประเภทงาน (เช่น ล้างคาร์บูเรเตอร์ 200 บาท, เปลี่ยนสายคันเร่ง 150 บาท)

3. **\*\*คำนวณค่าใช้จ่ายแฝง:\*\*** อาจคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากค่าแรง (เช่น 10-20% ของค่าแรง) หรือเป็นจำนวนเงินคงที่ต่อชั่วโมง/ต่อวัน

4. **\*\*คำนวณต้นทุนรวม (Total Cost):\*\*** ต้นทุนรวม = ค่าอะไหล่ + ค่าแรง + ค่าใช้จ่ายแฝง

5. **\*\*กำหนดกำไร (Profit):\*\*** กำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์จากต้นทุนรวม หรือเป็นจำนวนเงินที่ต้องการ

\* กำไร = ต้นทุนรวม x เปอร์เซ็นต์กำไรที่ต้องการ (เช่น 20% = 0.20)

6. **\*\*กำหนดราคาเสนอขาย (Selling Price):\*\*** ราคาเสนอขาย = ต้นทุนรวม + กำไร (ก่อนภาษีมูลค่าเพิ่ม)

7. **\*\*คำนวณภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT):\*\*** ถ้ามี ภาษีมูลค่าเพิ่ม = ราคาเสนอขาย (ก่อน VAT) x 7%

8. **\*\*ราคารวมสุทธิ:\*\*** ราคารวมสุทธิ = ราคาเสนอขาย (ก่อน VAT) + ภาษีมูลค่าเพิ่ม

**\*\*ตัวอย่างการคำนวณ (K2, K3):\*\***

สมมติงาน: **\*\*ล้างคาร์บูเรเตอร์และเปลี่ยนหัวเทียนเครื่องยนต์ตัดหญ้า\*\***

\* **\*\*1. ค่าอะไหล่:\*\***

\* หัวเทียน (NGK) = 80 บาท

\* น้ำมันล้างคาร์บูเรเตอร์ (สมมติใช้ไป 1/4 กระป๋อง, กระป๋องละ 200 บาท) = 50 บาท

\* \*\*รวมค่าอะไหล่ =  $80 + 50 = 130$  บาท\*\*

\* \*\*2. ค่าแรง:\*\*

\* เวลาที่ใช้: ล้างคาร์บูเรเตอร์ 30 นาที, เปลี่ยนหัวเทียน 15 นาที = รวม 45 นาที

\* อัตราค่าแรงต่อชั่วโมง = 300 บาท/ชั่วโมง

\* \*\*ค่าแรง =  $(45 / 60) \times 300 = 225$  บาท\*\*

\* \*\*3. ค่าใช้จ่ายแฝง:\*\*

\* กำหนด 15% ของค่าแรง

\* \*\*ค่าใช้จ่ายแฝง =  $225 \times 0.15 = 33.75$  บาท\*\*

\* \*\*4. ต้นทุนรวม:\*\*

\* ต้นทุนรวม = ค่าอะไหล่ + ค่าแรง + ค่าใช้จ่ายแฝง

\* ต้นทุนรวม =  $130 + 225 + 33.75 = 388.75$  บาท\*\*

\* \*\*5. กำไร:\*\*

\* กำหนดกำไร 25% ของต้นทุนรวม

\* \*\*กำไร =  $388.75 \times 0.25 = 97.19$  บาท\*\*

\* \*\*6. ราคาเสนอขาย (ก่อน VAT):\*\*

\* ราคาเสนอขาย = ต้นทุนรวม + กำไร

\* ราคาเสนอขาย =  $388.75 + 97.19 = 485.94$  บาท\*\* (อาจปัดเป็น 480 หรือ 490 เพื่อความเหมาะสม)

\* \*\*7. ภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี):\*\*

\* สมมติมี VAT 7% =  $485.94 \times 0.07 = 34.02$  บาท

\* \*\*8. ราคารวมสุทธิ:\*\*

\* ราคารวมสุทธิ =  $485.94 + 34.02 = 519.96$  บาท\*\* (ปัดเป็น 520 บาท)

ดังนั้น ราคาค่าบริการที่เสนอต่อลูกค้าคือ \*\*ประมาณ 520 บาท\*\* (รวม VAT หากมี)

### 5. องค์ประกอบและรูปแบบของการจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการรถยนต์เล็กที่ชัดเจน (K3, K6)

ใบเสนอราคาที่ดีควรมีองค์ประกอบครบถ้วน ชัดเจน และเข้าใจง่าย เพื่อให้ลูกค้าตัดสินใจได้ง่ายขึ้น:

**\*\*องค์ประกอบของใบเสนอราคา:\*\***

\* **\*\*ส่วนหัว:\*\*** โลโก้, ชื่อและที่อยู่ของสถานประกอบการ, เบอร์โทรศัพท์, อีเมล

\* **\*\*ชื่อเอกสาร:\*\*** ระบุว่า “ใบเสนอราคา” หรือ “Quotation”

\* **\*\*วันที่ออกเอกสาร:\*\*** วันที่จัดทำใบเสนอราคา

\* **\*\*เลขที่ใบเสนอราคา:\*\*** เพื่อการอ้างอิงและจัดเก็บ

\* **\*\*ข้อมูลลูกค้า:\*\*** ชื่อ-นามสกุล, ที่อยู่, เบอร์โทรศัพท์

\* **\*\*ข้อมูลเครื่องยนต์:\*\*** ยี่ห้อ, รุ่น, หมายเลขเครื่อง (ถ้ามี), อาการที่แจ้ง

\* **\*\*ตารางรายละเอียดงานบริการ:\*\***

\* **\*\*ลำดับที่:\*\*** รายการ

\* **\*\*รายการ/รายละเอียดงาน:\*\*** อธิบายงานที่ต้องทำ (เช่น ล้างคาร์บูเรเตอร์, เปลี่ยนหัวเทียน)

\* **\*\*รายการอะไหล่:\*\*** ชื่ออะไหล่, รหัสอะไหล่ (ถ้ามี), จำนวน, ราคาต่อหน่วย, ราคารวม

\* **\*\*รายการค่าแรง:\*\*** รายละเอียดค่าแรง, เวลาที่ใช้ (ถ้าคิดตามเวลา), อัตราค่าแรง, ราคารวม

\* **\*\*สรุปค่าใช้จ่าย:\*\***

\* รวมค่าอะไหล่

\* รวมค่าแรง

\* รวมค่าใช้จ่ายแฝง (ถ้าแยกแสดง)

\* ยอดรวม (ก่อนภาษี)

\* ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT 7% ถ้ามี)

\* **\*\*ยอดรวมสุทธิ (Total Amount Due)\*\***

\* **\*\*เงื่อนไขและข้อตกลง:\*\*** เช่น เงื่อนไขการรับประกันงานซ่อม/อะไหล่, เงื่อนไขการชำระเงิน, ระยะเวลาที่ใบเสนอราคามีผลใช้ได้

\* **\*\*ลายเซ็น:\*\*** ชื่อผู้เสนอราคาและลายเซ็น, ชื่อผู้รับบริการและลายเซ็น (เพื่อยืนยันการตกลง)

### ### 6. การนำเสนอ อธิบายรายละเอียดค่าบริการ และการสื่อสารกับลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ (P4)

การนำเสนอและการสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญไม่แพ้การประมาณราคาที่เหมาะสม:

\* **\*\*อธิบายขอบเขตงานและอาการอย่างชัดเจน:\*\*** ใช้ภาษาที่ลูกค้าเข้าใจง่าย ไม่ใช่ศัพท์เทคนิคมากเกินไป และอธิบายว่าทำไมถึงต้องซ่อมส่วนนั้นๆ

\* **\*\*แจกแจงรายการค่าใช้จ่ายแต่ละส่วน:\*\*** ชี้แจงให้ลูกค้าเห็นว่าค่าอะไหล่เท่าไร ค่าแรงเท่าไร อะไรบ้างที่รวมอยู่ในค่าดำเนินการ เพื่อให้เกิดความโปร่งใส

\* **\*\*เสนอทางเลือก (ถ้ามี):\*\*** เช่น การเลือกใช้อะไหล่แท้/อะไหล่เทียบ, การซ่อมแซม/เปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ โดย

อธิบายข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก

\* \*\*ตอบคำถามและข้อสงสัยด้วยความสุภาพ จริงใจ:\*\* เตรียมพร้อมตอบคำถามที่ลูกค้าอาจมี และแสดงความเข้าใจในความกังวลของลูกค้า

\* \*\*ชี้แจงเงื่อนไขการรับประกัน:\*\* อธิบายระยะเวลาและขอบเขตการรับประกันงานซ่อมและอะไหล่

\* \*\*ขอความเห็นชอบจากลูกค้า:\*\* ตรวจสอบให้แน่ใจว่าลูกค้าเข้าใจและตกลงในราคาและขอบเขตงานก่อนเริ่มดำเนินการซ่อม

\* \*\*จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร:\*\* ใบเสนอราคาควรอยู่ในรูปแบบเอกสารให้ลูกค้าเก็บไว้ เพื่อเป็นหลักฐานและป้องกันความเข้าใจผิดในอนาคต

### ### 7. การบันทึกข้อมูลการบริการและการประมาณราคาเพื่อการอ้างอิงและจัดเก็บ

การบันทึกและจัดเก็บข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญสำหรับธุรกิจ:

\* \*\*จัดเก็บสำเนาใบเสนอราคา:\*\* ทั้งฉบับที่ลูกค้าเซ็นอนุมัติและไม่อนุมัติ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และปรับปรุง

\* \*\*บันทึกข้อมูลการซ่อม:\*\* รายละเอียดของงานซ่อม, อะไหล่ที่ใช้, วันที่, ช่างผู้รับผิดชอบ เพื่อใช้ในการติดตามงานและการรับประกัน

\* \*\*ใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง:\*\* ข้อมูลที่บันทึกไว้สามารถนำมาใช้อ้างอิงในการประมาณราคาในอนาคต ทำให้การประมาณราคาแม่นยำขึ้น และเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลกำไรของธุรกิจ

## 6. แบบฝึกหัด

### แบบฝึกหัด: การประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก

**\*\*คำสั่ง:\*\*** จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและครบถ้วน

**\*\*ส่วนที่ 1: พรณัย (เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด)\*\***

1. ข้อใด **\*\*ไม่ใช่\*\*** องค์ประกอบหลักในการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก?

ก. ค่าอะไหล่

ข. ค่าแรง

ค. ค่าโฆษณาประชาสัมพันธ์

ง. กำไร

2. หากต้องการสืบค้นราคาอะไหล่เครื่องยนต์เล็กที่เชื่อถือได้มากที่สุด ควรเริ่มต้นจากแหล่งใดเป็นอันดับแรก?

ก. สอบถามจากเพื่อนช่าง

ข. ค้นหาจาก Facebook Marketplace

ค. แคนตาล็อกอะไหล่จากผู้ผลิต

ง. เว็บไซต์ประมูลสินค้ามือสอง

3. การคำนวณต้นทุนรวมของงานบริการเครื่องยนต์เล็กควรพิจารณาค่าใช้จ่ายใดบ้าง?

ก. ค่าอะไหล่เท่านั้น

ข. ค่าแรงและค่าใช้จ่ายแฝงเท่านั้น

ค. ค่าอะไหล่ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายแฝง

ง. ค่าแรง กำไร และภาษี

**\*\*ส่วนที่ 2: ทัศนัยและกรณีศึกษา\*\***

1. **\*\* (K2) จงอธิบายวิธีการคำนวณ 'ค่าแรง' ในการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กอย่างน้อย 2 วิธี พร้อมยกตัวอย่างประกอบ\*\***

2. **\*\* (K4, K3) กรณีศึกษา: \*\***

มีลูกค้ามาแจ้งว่าเครื่องตัดหญ้าสเปซพายป่าสตาร์ทติดยากและมีควันดำ ช่างได้ตรวจสอบแล้วพบว่า:

\* หัวเทียนเก่ามากและสึกหรอ ต้องเปลี่ยนใหม่

\* ไส้กรองอากาศสกปรกและอุดตัน

\* คาร์บูเรเตอร์มีคราบสกปรกและน้ำมันเก่าค้างอยู่

**\*\*ข้อมูลราคาและเวลา:\*\***

\* หัวเทียนใหม่: 90 บาท

\* ไส้กรองอากาศใหม่: 60 บาท

\* น้ำมันล้างคาร์บูเรเตอร์ (ใช้ประมาณ 1/4 ของกระป๋อง) : 40 บาท

\* ค่าแรงช่าง: 350 บาท/ชั่วโมง

\* เวลาที่ใช้: เปลี่ยนหัวเทียน 10 นาที, เปลี่ยนไส้กรองอากาศ 5 นาที, ล้างคาร์บูเรเตอร์ 45 นาที

\* ค่าใช้จ่ายแฝง: 10% ของค่าแรง

\* กำไรที่ต้องการ: 20% ของต้นทุนรวม

**\*\*จงดำเนินการดังนี้:\*\***

\* 2.1 **\*\*วิเคราะห์ขอบเขตงาน:\*\*** ระบุรายการงานบริการและอะไหล่ที่ต้องดำเนินการ

\* 2.2 **\*\*คำนวณต้นทุนรวม\*\*** ของงานบริการนี้โดยละเอียด

\* 2.3 **\*\*คำนวณราคาเสนอขาย\*\*** (ก่อนภาษี) ที่เหมาะสมสำหรับงานนี้

3. **\*\*(K5) หากลูกค้าแสดงความกังวลว่าราคาค่าบริการที่ช่างนำเสนอ นั้นแพงเกินไป ช่างควรมีแนวทางในการประเมินและสื่อสารเพื่อแก้ไขสถานการณ์อย่างไรบ้าง?\*** (อธิบายมาอย่างน้อย 3 ข้อ)

4. **\*\*(K6) จงออกแบบส่วนประกอบที่สำคัญ 5 อย่างแรก ที่ควรปรากฏบน ใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก' ที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย มาพร้อมคำอธิบายสั้น ๆ ว่าแต่ละส่วนมีความสำคัญอย่างไร\*\***

## 7. เอกสารอ้างอิง

1. เอกสารประกอบการเรียนรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก หน่วยที่ 8: การประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก.
2. แคตตาล็อกและคู่มืออะไหล่เครื่องยนต์เล็กยี่ห้อต่างๆ (เช่น Honda, Yamaha, Briggs & Stratton).
3. เว็บไซต์และแอปพลิเคชันสืบค้นราคาอะไหล่และอุปกรณ์เครื่องยนต์เล็ก.
4. คู่มือการบริหารจัดการธุรกิจบริการซ่อมบำรุงเบื้องต้น.
5. ตัวอย่างใบเสนอราคาจากสถานประกอบการบริการเครื่องยนต์เล็ก.

## 8. ภาคผนวก

### ภาคผนวก: เฉลยแบบฝึกหัด

**\*\*ส่วนที่ 1: ปรนัย\*\***

1. ค. ค่าโฆษณาประชาสัมพันธ์
2. ค. แคตตาล็อกอะไหล่จากผู้ผลิต
3. ค. ค่าอะไหล่ ค่าแรง และค่าใช้จ่ายแฝง

**\*\*ส่วนที่ 2: อัตนัยและกรณีศึกษา\*\***

1. **\*\*วิธีการคำนวณ 'ค่าแรง':\*\***

\* **\*\*วิธีที่ 1: คิดตามเวลาที่ใช้จริง (ต่อชั่วโมง/นาที)\*\***

\* **\*\*อธิบาย:\*\*** เป็นการคิดค่าแรงตามระยะเวลาที่ช่างใช้ในการทำงานจริง โดยกำหนดอัตราค่าแรงต่อชั่วโมงหรือต่อนาที

\* **\*\*ตัวอย่าง:\*\*** งานใช้เวลา 30 นาที, อัตราค่าแรง 300 บาท/ชั่วโมง -> ค่าแรง =  $(30/60) * 300 = 150$  บาท

\* \*\*วิธีที่ 2: คิดตามรายการงาน (ราคาเหมา)\*\*

\* \*\*อธิบาย:\*\* กำหนดราคาค่าแรงคงที่สำหรับงานบริการแต่ละประเภท โดยไม่ต้องคำนวณเวลาที่ใช้จริงทุกครั้ง เหมาะสำหรับงานที่ทำบ่อยและมีเวลามาตรฐานชัดเจน

\* \*\*ตัวอย่าง:\*\* ค่าแรงเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง 100 บาท, ค่าแรงล้างคาร์บูเรเตอร์ 200 บาท

## 2. \*\*กรณีศึกษา:\*\*

\* \*\*2.1 การวิเคราะห์ขอบเขตงาน:\*\*

\* \*\*งานบริการ:\*\* เปลี่ยนหัวเทียน, เปลี่ยนไส้กรองอากาศ, ล้างคาร์บูเรเตอร์

\* \*\*อะไหล่ที่ต้องใช้:\*\* หัวเทียน, ไส้กรองอากาศ, น้ำมันล้างคาร์บูเรเตอร์

\* \*\*2.2 การคำนวณต้นทุนรวม:\*\*

\* \*\*1. คำนวณค่าอะไหล่:\*\*

\* หัวเทียน = 90 บาท

\* ไส้กรองอากาศ = 60 บาท

\* น้ำมันล้างคาร์บูเรเตอร์ = 40 บาท

\* \*\*รวมค่าอะไหล่ = 90 + 60 + 40 = 190 บาท\*\*

\* \*\*2. คำนวณค่าแรง:\*\*

\* เวลารวม = 10 (เปลี่ยนหัวเทียน) + 5 (เปลี่ยนไส้กรอง) + 45 (ล้างคาร์บูเรเตอร์) = 60 นาที = 1 ชั่วโมง

\* อัตราค่าแรง = 350 บาท/ชั่วโมง

\* \*\*ค่าแรง = 1 ชั่วโมง x 350 บาท/ชั่วโมง = 350 บาท\*\*

\* \*\*3. คำนวณค่าใช้จ่ายแฝง:\*\*

\* 10% ของค่าแรง = 0.10 x 350 บาท = 35 บาท

\* \*\*4. คำนวณต้นทุนรวม:\*\*

\* ต้นทุนรวม = ค่าอะไหล่ + ค่าแรง + ค่าใช้จ่ายแฝง

\* ต้นทุนรวม = 190 + 350 + 35 = \*\*575 บาท\*\*

\* \*\*2.3 การคำนวณราคาเสนอขาย (ก่อนภาษี):\*\*

\* \*\*5. กำไรที่ต้องการ:\*\*

\* 20% ของต้นทุนรวม = 0.20 x 575 บาท = 115 บาท

\* \*\*6. ราคาเสนอขาย (ก่อนภาษี):\*\*

\* ราคาเสนอขาย = ต้นทุนรวม + กำไร

\* ราคาเสนอขาย = 575 + 115 = \*\*690 บาท\*\*

**\*\*ดังนั้น ราคาเสนอขายสำหรับงานบริการนี้คือ 690 บาท (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)\*\***

3. **\*\*แนวทางในการประเมินและสื่อสารเพื่อแก้ไขสถานการณ์เมื่อลูกค้ากังวลเรื่องราคา:\*\***

\* **\*\*1. รับฟังและทำความเข้าใจความกังวลของลูกค้า:\*\*** แสดงความเห็นอกเห็นใจและให้ลูกค้าได้อธิบายว่าทำไมถึงรู้สึกวุ่นวาย โดยไม่ได้แย้งทันที

\* **\*\*2. แจกแจงรายละเอียดค่าใช้จ่ายอย่างโปร่งใสอีกครั้ง:\*\*** อธิบายที่มาของราคาแต่ละส่วน ทั้งค่าอะไหล่ (อาจแสดงใบเสร็จหรือแคตตาล็อกราคาอะไหล่), ค่าแรงที่คิดตามเวลา/ความยากของงาน, และค่าใช้จ่ายแฝง เพื่อให้ลูกค้าเห็นภาพรวมและคุณค่าที่ได้รับ

\* **\*\*3. เสนอทางเลือกหรือประนีประนอม (ถ้าเป็นไปได้):\*\*** เช่น การแนะนำอะไหล่ทางเลือกที่มีคุณภาพใกล้เคียงแต่ราคาถูกกว่า, หรือลดทอนบางรายการที่ไม่จำเป็นเร่งด่วน (หากทำได้โดยไม่กระทบคุณภาพและความปลอดภัย), หรือพิจารณาให้ส่วนลดเล็กน้อยหากเป็นลูกค้าประจำ

\* **\*\*4. เน้นย้ำถึงคุณภาพของงานซ่อมและการรับประกัน:\*\*** ชี้ให้เห็นถึงความคุ้มค่าในระยะยาวจากการใช้อะไหล่แท้/มีคุณภาพ และการรับประกันงานซ่อมจากช่างผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งช่วยลดปัญหาซ้ำซ้อนในอนาคต

\* **\*\*5. ยืนยันความจำเป็นในการซ่อม:\*\*** อธิบายผลเสียที่อาจเกิดขึ้นหากไม่ซ่อมแซมตามคำแนะนำ เพื่อให้ลูกค้าเข้าใจถึงความสำคัญและผลกระทบ

4. **\*\*ส่วนประกอบที่สำคัญ 5 อย่างแรกของ ใบเสนอราคาค่าบริการรถยนต์เล็ก:\*\***


\* **\*\*1. ส่วนหัว (โลโก้, ชื่อและที่อยู่สถานประกอบการ, เบอร์โทรศัพท์):\*\*** มีความสำคัญเพื่อระบุตัวตนของร้านค้า สร้างความน่าเชื่อถือ และให้ข้อมูลติดต่อแก่ลูกค้า

\* **\*\*2. วันที่ออกเอกสารและเลขที่ใบเสนอราคา:\*\*** มีความสำคัญสำหรับการอ้างอิง, การจัดเก็บเอกสาร, และบ่งบอกความสดใหม่ของข้อมูลราคา

\* **\*\*3. ข้อมูลลูกค้า (ชื่อ, ที่อยู่, เบอร์โทร):\*\*** มีความสำคัญเพื่อระบุว่าเป็นใบเสนอราคานี้จัดทำขึ้นเพื่อใคร และใช้ในการติดต่อประสานงานกับลูกค้าโดยตรง

\* **\*\*4. ข้อมูลรถยนต์ (ยี่ห้อ, รุ่น, หมายเลขเครื่อง, อาการ):\*\*** มีความสำคัญเพื่อระบุถึงรถยนต์และปัญหาที่นำมาซ่อมให้ชัดเจน ป้องกันความเข้าใจผิดในประเภทรถยนต์และขอบเขตงาน

\* **\*\*5. ตารางรายละเอียดงานบริการ (รายการงาน, อะไหล่, ค่าแรง):\*\*** มีความสำคัญอย่างยิ่งในการแจกแจงสิ่งที่ต้องดำเนินการ ค่าใช้จ่ายแต่ละส่วนอย่างโปร่งใสและเป็นระบบ ทำให้ลูกค้าเข้าใจที่มาของราคาได้ง่ายที่สุด

	<b>ใบงานที่ 1</b>	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 1 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กและนำเสนอ		ปฏิบัติ 6 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ผู้เรียนวิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กและคำนวณต้นทุนค่าแรง ค่าอะไหล่ ค่าไร เพื่อจัดทำใบเสนอราคาที่เหมาะสมและชัดเจนได้ จากนั้นนำเสนอและสื่อสารรายละเอียดของใบเสนอราคากับลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งตอบข้อซักถามและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

### 3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

- 3.11) แสดงความรู้หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก
- 2) วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็ก
- 3) คำนวณต้นทุนค่าแรง ค่าอะไหล่ และค่าไรอย่างถูกต้องตามหลักการ
- 4) จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กที่สมบูรณ์และชัดเจน
- 5) นำเสนอและสื่อสารรายละเอียดใบเสนอราคากับลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

3.2

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.11) (ด้านความรู้)  เรื่อง: หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก
- 2) (ด้านความรู้) (K1) บอกองค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 3) (ด้านความรู้) (K2) อธิบายวิธีการคำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
- 4) (ด้านความรู้) (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กในการจัดทำใบเสนอราคาได้ถูกต้อง
- 5) (ด้านความรู้) (K4) วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กเพื่อกำหนดราคาได้ถูกต้อง
- 6) (ด้านความรู้) (K5) ประเมินความเหมาะสมของราคาค่าบริการที่นำเสนอต่อลูกค้าได้ถูกต้อง
- 7) (ด้านความรู้) (K6) สร้างสรรค์รูปแบบใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ถูกต้อง

- 8) (ด้านความรู้) (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)
  - 9) (ด้านทักษะ) วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
  - 10) (ด้านทักษะ) คำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
  - 11) (ด้านทักษะ) จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง
  - 12) (ด้านทักษะ) สื่อสารรายละเอียดค่าบริการเครื่องยนต์เล็กให้ลูกค้าตามขั้นตอนได้ถูกต้อง
  - 13) (ด้านเจตคติ) มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม
  - 14) (ด้านคุณลักษณะ) ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน และจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก
- เพื่อสื่อสารให้ลูกค้าเข้าใจและตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและรับผิดชอบ

4.2

4.3

4.

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.11) คอมพิวเตอร์ หรือ แท็บเล็ต พร้อมโปรแกรมสำนักงาน (เช่น Microsoft Excel) 1 ชุด
- 2) เครื่องคิดเลข 1 เครื่อง
- 3) ปากกาและดินสอ 1 ชุด
- 4) กระดาษจดบันทึก 1 เล่ม
- 5) แคลคูล่าเตอร์ขนาดเล็ก (จำลองหรือจริง)
- 6) แหล่งข้อมูลออนไลน์สำหรับสืบค้นราคาอะไหล่และค่าแรง (อินเทอร์เน็ต)
- 7) กรณีศึกษาการบริการเครื่องยนต์เล็กที่ได้รับมอบหมาย 1 ชุด
- 8) ใบงาน 'การวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุน' 1 ชุด
- 9) ตัวอย่างใบเสนอราคาค่าบริการ (สำหรับอ้างอิง)
- 10) อุปกรณ์เครื่องยนต์เล็กจำลอง หรือภาพถ่าย (สำหรับวิเคราะห์ขอบเขตงาน)

5.2

5.3

5.

## 6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

การประมาณราคาต้องทำอย่างละเอียดและรอบคอบเพื่อให้ได้ราคาที่ต้องและเป็นธรรม ตรวจสอบข้อมูลอะไหล่และค่าแรงให้เป็นปัจจุบันเสมอ การสื่อสารกับลูกค้าต้องชัดเจน โปร่งใส และสร้างความเข้าใจเพื่อหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดหรือความขัดแย้งในภายหลัง

## 7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 1) รับกรณีศึกษาการบริการเครื่องยนต์เล็กที่ได้รับมอบหมาย
- 2) วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กจากกรณีศึกษาอย่างละเอียด เพื่อระบุชิ้นส่วนหรือบริการที่จำเป็น
- 3) สืบค้นข้อมูลราคาอะไหล่ ค่าแรง และค่าบริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจากแคตตาล็อกและแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เชื่อถือได้
- 4) คำนวณต้นทุนรวมของค่าแรง ค่าอะไหล่ และกำหนดกำไรที่เหมาะสมสำหรับงานบริการนั้น
- 5) จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กโดยใช้โปรแกรมสำนักงานหรือแบบฟอร์มที่กำหนด ตรวจสอบให้มืองค์ประกอบครบถ้วน ชัดเจน และเข้าใจง่าย
- 6) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ตัวเลข และรายละเอียดในใบเสนอราคาอย่างรอบคอบก่อนนำเสนอ
- 7) เตรียมแผนการนำเสนอและอธิบายรายละเอียดของใบเสนอราคากับ 'ลูกค้า' (บทบาทสมมติ) โดยเน้นความชัดเจนและประโยชน์ที่ลูกค้าจะได้รับ
- 8) ฝึกซ้อมการนำเสนอใบเสนอราคาและตอบข้อซักถามที่อาจเกิดขึ้นจาก 'ลูกค้า'
- 9) นำเสนอใบเสนอราคาและสื่อสารรายละเอียดกับ 'ลูกค้า' อย่างมั่นใจและสุภาพ
- 10) ตอบข้อซักถาม แก้ไขความเข้าใจผิด และบันทึกข้อเสนอแนะจาก 'ลูกค้า'
- 11) สรุปผลการปฏิบัติงานและระบุสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกระบวนการจัดทำและนำเสนอใบเสนอราคา


## 8. สรุปและวิจารณ์ผล

ผู้เรียนสรุปผลการปฏิบัติงาน โดยเน้นความถูกต้องของการประมาณราคา ความสมบูรณ์ของใบเสนอราคา และประสิทธิภาพในการสื่อสารกับลูกค้า พร้อมทั้งวิจารณ์จุดเด่น จุดที่ควรปรับปรุง และแนวทางในการพัฒนาตนเองสำหรับการประมาณราคาและการนำเสนอในอนาคต

## 9. การประเมินผล

## 10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

- 1) กองวิชาการ. (ม.ป.ป.). คู่มือการประมาณราคาและบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็ก. สำนักพิมพ์ สสท.
- 2) กรมอาชีวศึกษา. (2560). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างยนต์. กระทรวงศึกษาธิการ.
- 3) เว็บไซต์ผู้ผลิตเครื่องยนต์เล็ก (เช่น Honda, Yamaha). (ม.ป.ป.). คู่มือบริการและแคตตาล็อกอะไหล่. สืบค้นจาก [ระบุชื่อเว็บไซต์]
- 4) เว็บไซต์ข้อมูลราคากลางอะไหล่และค่าแรงซ่อมบำรุง. (ม.ป.ป.). สืบค้นจาก [ระบุชื่อเว็บไซต์ที่เหมาะสม]
- 5) หนังสือเรียนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก. (ม.ป.ป.). สำนักพิมพ์เอมพันธ์.

	<b>ใบปฏิบัติงาน</b>	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 1 ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน การจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กและนำเสนอ	ปฏิบัติ 6 ชม.

### 1. ผลลัพธ์การเรียนรู้

วิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน และจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้อย่างแม่นยำ พร้อมทั้งสื่อสารรายละเอียดให้ลูกค้าเข้าใจ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก
2. วิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก และสื่อสารรายละเอียดให้ลูกค้าตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก, (K1) บวกองค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการคำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กในการจัดทำใบเสนอราคาได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กเพื่อกำหนดราคาได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินความเหมาะสมของราคาค่าบริการที่นำเสนอต่อลูกค้าได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์รูปแบบใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

2. วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, คำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, สื่อสารรายละเอียดค่าบริการเครื่องยนต์เล็กให้ลูกค้าตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน และจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก เพื่อสื่อสารให้ลูกค้าเข้าใจและตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและรับผิดชอบ

## 5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

1. อุปกรณ์เครื่องยนต์เล็กจำลอง (สำหรับวิเคราะห์ขอบเขตงาน)
2. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำหรับจัดทำใบเสนอราคา (เช่น Excel)
3. แคตตาล็อกอะไหล่เครื่องยนต์เล็ก
4. อินเทอร์เน็ตสำหรับสืบค้นข้อมูลราคาอะไหล่และค่าแรง
5. ใบงานที่ 8.1: การวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุน
6. กรณีศึกษาการบริการเครื่องยนต์เล็ก
7. ตัวอย่างใบเสนอราคาค่าบริการ

## 6. ขั้นตอนการทำงานกิจกรรม

ขั้นตอนการทำงานกิจกรรม:

1. ตั้งใจฟังการบรรยายและจดบันทึกสาระสำคัญเกี่ยวกับประเภทของงานบริการเครื่องยนต์เล็ก การวิเคราะห์ขอบเขตงาน แหล่งข้อมูลการสืบค้นราคาอะไหล่และค่าแรง รวมถึงหลักการคำนวณต้นทุน กำไร และการกำหนดราคาค่าบริการ
2. ร่วมกันอภิปรายและสอบถามข้อสงสัยในประเด็นที่ไม่เข้าใจ โดยเฉพาะส่วนของการคำนวณต้นทุนและกำไร
3. ศึกษาใบงานที่ 8.1: การวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุน พร้อมทั้งฝึกสืบค้นข้อมูลราคาอะไหล่และค่าแรงจากแคตตาล็อกและแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่ครูแนะนำ
4. ทำงานเป็นกลุ่ม (กลุ่มละ 2-3 คน) เพื่อวิเคราะห์กรณีศึกษาการบริการเครื่องยนต์เล็กที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด กำหนดขอบเขตงาน และระบุรายการอะไหล่และค่าแรงที่จำเป็น
5. คำนวณต้นทุนค่าแรง ค่าอะไหล่ และกำหนดกำไรที่เหมาะสมตามหลักการที่ได้เรียนรู้
6. ออกแบบและจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กให้สมบูรณ์ ชัดเจน และเข้าใจง่าย โดยใช้รูปแบบที่ครูแนะนำ หรือ Excel Template
7. บันทึกข้อมูลการประมาณราคาที่ได้จากการคำนวณและจัดทำใบเสนอราคาเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง
8. ฝึกซ้อมการนำเสนอใบเสนอราคาและสื่อสารรายละเอียดค่าบริการกับ 'ลูกค้า' (ครูหรือเพื่อนนักเรียนสวม

บทบาท) ภายในกลุ่ม โดยฝึกตอบข้อซักถามและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

9. บันทึกผลการปฏิบัติงานและปัญหาที่พบในแต่ละขั้นตอน เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาตนเอง

10. นำเสนอใบเสนอราคาและสาริตการสื่อสารกับ 'ลูกค้า' ต่อหน้าชั้นเรียน (หากได้รับเลือก)

11. ร่วมกันให้ข้อเสนอแนะและรับฟังข้อเสนอแนะจากครูและเพื่อนอย่างสร้างสรรค์ เพื่อประเมินผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่น พร้อมทั้งหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางแก้ไข

12. สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ ปัญหาที่พบ และแนวทางการพัฒนาตนเองในการประมาณราคาและสื่อสารกับลูกค้า

13. ส่งใบงานที่ 8.1: การวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุน และใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กฉบับสมบูรณ์

## 7. สรุปและอภิปราย

ใบปฏิบัติงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน และจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้อย่างแม่นยำ พร้อมทั้งสื่อสารรายละเอียดให้ลูกค้าเข้าใจ นักเรียนจะได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน และจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก เพื่อสื่อสารให้ลูกค้าเข้าใจและตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและรับผิดชอบ

## 8. การประเมินผล


การประเมินผลจะพิจารณาจาก:

1. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้องไม่น้อยกว่า 80%
2. นักเรียนสามารถคำนวณต้นทุนค่าแรง ค่าอะไหล่ และกำไรได้อย่างถูกต้องตามหลักการไม่น้อยกว่า 75%
3. นักเรียนสามารถจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กที่สมบูรณ์ ชัดเจน และเข้าใจง่าย โดยมีองค์ประกอบครบถ้วนไม่น้อยกว่า 90%
4. นักเรียนสามารถนำเสนอและสื่อสารรายละเอียดค่าบริการให้ลูกค้าเข้าใจและตอบข้อซักถามได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้รับคะแนนจากแบบประเมินการนำเสนอตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป
5. นักเรียนแสดงออกถึงความรับผิดชอบ ความประณีต และความรอบคอบในการทำงานตามแบบสังเกตพฤติกรรมในระดับดีขึ้นไป

หลักฐานการประเมิน: ใบงานที่ 8.1: การวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุน, ใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กฉบับสมบูรณ์, รายงานการวิเคราะห์ขอบเขตงานและคำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก, ผลการนำเสนอและสื่อสารรายละเอียดค่าบริการกับลูกค้า

## 9. เอกสารอ้างอิง

1. PowerPoint: หลักการประมาณราคาค่าบริการรถยนต์เล็ก
2. แคตตาล็อกอะไหล่รถยนต์เล็ก
3. เว็บไซต์/แอปพลิเคชันสืบค้นราคาอะไหล่และค่าแรง
4. ตัวอย่างใบเสนอราคาและ Excel Template
5. กรณีศึกษาการบริการรถยนต์เล็ก (สำหรับใช้ฝึกปฏิบัติ)

	<b>ใบมอบหมายงาน</b>	หน่วยที่ 8
	รหัสวิชา 20101-2010 ชื่อวิชา งานเครื่องยนต์เล็ก	สอนครั้งที่ 8
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก	ทฤษฎี 1 ชม. ปฏิบัติ 6 ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน การจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กและนำเสนอ		

### 1. ผลงาน

1. ใบงาน 'การวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุน'
2. ใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กฉบับสมบูรณ์
3. การนำเสนอและสื่อสารรายละเอียดค่าบริการกับ 'ลูกค้า' อย่างมีประสิทธิภาพ


### 2. อ้างอิงมาตรฐาน

-

### 3. สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก
2. วิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก และสื่อสารรายละเอียดให้ลูกค้าตามขั้นตอน

### 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.  เรื่อง: หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก, (K1) บอกรงค์ประกอบของการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K2) อธิบายวิธีการคำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, (K3) ประยุกต์ใช้หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กในการจัดทำใบเสนอราคาได้ถูกต้อง, (K4) วิเคราะห์

ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กเพื่อกำหนดราคาได้ถูกต้อง, (K5) ประเมินความเหมาะสมของราคาค่าบริการที่นำเสนอต่อลูกค้าได้ถูกต้อง, (K6) สร้างสรรค์รูปแบบใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กที่ชัดเจนและเข้าใจง่ายได้ถูกต้อง, (คุณครูสามารถพิจารณาเลือกใช้ตามความเหมาะสม)

2. วิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, คำนวณต้นทุนค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, จัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กได้ถูกต้อง, สื่อสารรายละเอียดค่าบริการเครื่องยนต์เล็กให้ลูกค้าตามขั้นตอนได้ถูกต้อง

3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีเกี่ยวกับความรับผิดชอบ ความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดและปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนรักษาสภาพแวดล้อม

4. ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในการวิเคราะห์ขอบเขตงาน คำนวณต้นทุน และจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก เพื่อสื่อสารให้ลูกค้าเข้าใจและตัดสินใจได้อย่างแม่นยำและรับผิดชอบ

### 5. รายละเอียดของงาน

ให้นักเรียนวิเคราะห์ขอบเขตงานบริการเครื่องยนต์เล็กที่ได้รับมอบหมาย โดยอ้างอิงจากกรณีศึกษาที่กำหนด จากนั้นดำเนินการคำนวณต้นทุนค่าแรง ค่าอะไหล่ และกำไรอย่างแม่นยำ เพื่อจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กที่สมบูรณ์ ชัดเจน และเข้าใจง่าย เมื่อจัดทำใบเสนอราคาเสร็จสิ้น ให้นักเรียนฝึกนำเสนอและสื่อสารรายละเอียดของใบเสนอราคานี้กับ 'ลูกค้า' (โดยมีครูหรือเพื่อนนักเรียนสวมบทบาท) พร้อมทั้งตอบข้อซักถามและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ลูกค้าเข้าใจและตัดสินใจได้

### 6. กำหนดเวลาส่ง

ภายในสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 1 ของการเรียนการสอน (หรือตามที่ครูกำหนด)

### 7. แนวทางปฏิบัติ

เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ให้ปฏิบัติตามแนวทางดังนี้:

1. **\*\*การวิเคราะห์ขอบเขตงาน:\*\*** ศึกษาประเภทของงานบริการเครื่องยนต์เล็กจากกรณีศึกษาที่ได้รับมอบหมาย และวิเคราะห์ขอบเขตงานที่ต้องดำเนินการอย่างละเอียด เช่น ชิ้นส่วนที่ต้องซ่อมบำรุง, ประเภทของเครื่องยนต์ และปัญหาที่ลูกค้าแจ้ง
2. **\*\*การสืบค้นข้อมูล:\*\*** สืบค้นราคาอะไหล่และค่าแรงที่เกี่ยวข้องในตลาดจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ (เช่น แคตตาล็อกอะไหล่, เว็บไซต์ผู้จำหน่าย, เอกสารสถานประกอบการ) เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณต้นทุน
3. **\*\*การคำนวณต้นทุนและกำหนดราคา:\*\*** คำนวณต้นทุนค่าแรง ค่าอะไหล่ และพิจารณากำไรที่เหมาะสม เพื่อกำหนดราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กอย่างแม่นยำ โดยต้องแสดงการคำนวณที่ชัดเจน
4. **\*\*การจัดทำใบเสนอราคา:\*\*** ออกแบบและจัดทำใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กให้สมบูรณ์ ชัดเจน และเข้าใจง่าย โดยต้องมีองค์ประกอบครบถ้วนตามหลักการ (เช่น รายละเอียดงาน, รายการอะไหล่, ค่าแรง, ราคารวม,

เงื่อนไขการชำระเงิน) และใช้โปรแกรมที่เหมาะสม (เช่น Excel template)

5. **\*\*การนำเสนอและสื่อสาร:\*\*** ฝึกนำเสนอ อธิบายรายละเอียดค่าบริการ และสื่อสารกับ 'ลูกค้า' อย่างมีประสิทธิภาพ ฝึกตอบข้อซักถามและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า เพื่อให้ 'ลูกค้า' เกิดความเข้าใจและมั่นใจในบริการ
6. **\*\*ความรับผิดชอบ:\*\*** ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ มีความประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

## 8. แหล่งค้นคว้า

1. **\*\*PowerPoint: หลักการประมาณราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็ก:\*\*** สไลด์นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับประเภทของงานบริการ, การวิเคราะห์ขอบเขตงาน, แหล่งข้อมูลราคา, การคำนวณต้นทุน, กำไร, และการกำหนดราคา
2. **\*\*แคตตาล็อกอะไหล่เครื่องยนต์เล็ก:\*\*** เอกสารรวมรายการอะไหล่และราคาของเครื่องยนต์เล็กประเภทต่างๆ
3. **\*\*เว็บไซต์/แอปพลิเคชันสืบค้นราคาอะไหล่และค่าแรง:\*\*** แหล่งข้อมูลออนไลน์ที่ใช้สำหรับค้นหาราคาอะไหล่และค่าแรงในตลาด
4. **\*\*ใบงานที่ 8.1: การวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุน:\*\*** ใบงานสำหรับให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์กรณีศึกษาการบริการเครื่องยนต์เล็กและคำนวณต้นทุนเบื้องต้น
5. **\*\*กรณีศึกษาการบริการเครื่องยนต์เล็ก:\*\*** ชุดสถานการณ์จำลองงานบริการเครื่องยนต์เล็กที่แตกต่างกัน เพื่อให้ นักเรียนฝึกวิเคราะห์และจัดทำใบเสนอราคา
6. **\*\*ตัวอย่างใบเสนอราคาและ Excel Template:\*\*** ตัวอย่างรูปแบบใบเสนอราคาที่ถูกต้องและชัดเจน พร้อมไฟล์ Excel สำเร็จรูปสำหรับปรับแก้ไข
7. **\*\*อุปกรณ์เครื่องยนต์เล็กจำลอง:\*\*** เครื่องยนต์เล็กจำลองหรือชิ้นส่วน เพื่อให้นักเรียนสามารถมองเห็นและวิเคราะห์ขอบเขตงานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

## 9. การประเมินผล

การประเมินผลจะพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้:

1. **\*\*ใบงานที่ 8.1: การวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุน:\*\*** ความถูกต้องในการวิเคราะห์ขอบเขตงานและประมาณการต้นทุนเบื้องต้น
2. **\*\*ใบเสนอราคาค่าบริการเครื่องยนต์เล็กฉบับสมบูรณ์:\*\***
  - \* ความถูกต้องของการวิเคราะห์ขอบเขตงาน (ไม่น้อยกว่า 80%)
  - \* ความถูกต้องของการคำนวณต้นทุนค่าแรง ค่าอะไหล่ และกำไร (ไม่น้อยกว่า 75%)
  - \* ความสมบูรณ์ ความชัดเจน และความเข้าใจง่ายของใบเสนอราคา (มีองค์ประกอบครบถ้วนไม่น้อยกว่า 90%)
3. **\*\*การนำเสนอและสื่อสารกับลูกค้า (บทบาทสมมติ):\*\***
  - \* ประสิทธิภาพในการนำเสนอและสื่อสารรายละเอียดค่าบริการให้ลูกค้าเข้าใจ
  - \* ความสามารถในการตอบข้อซักถามและแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม (ได้รับคะแนนจากแบบประเมินการ

นำเสนอตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป)

4. **\*\*พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม:\*\*** ความรับผิดชอบ ความประณีต ความรอบคอบ และความร่วมมือในการทำงาน  
(จากแบบสังเกตพฤติกรรมในระดับดีขึ้นไป)