

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ประกาศลำดับที่ 558



รหัสวิชา 20101-2002

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

# งานเครื่องยนต์ดีเซล

## Diesel Engine Job

อรรถ อัครวิทย์ธาดา

133.-



# งานเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine Job)

รหัสวิชา 20101-2002

หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ

สาขาวิชาช่างยนต์ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ



เรียบเรียงโดย

ธกร อัครลัทธิตถาวร



# งานเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine Job) รหัสวิชา 20101-2002

ISBN 978-616-495-211-9

จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย...



**บริษัทวังอักษร จำกัด**

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

Tel. 0-2472-3293-5 Fax 0-2891-0742 Mobile 08-8585-1521

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

<http://www.wangaksorn.com>

ID Line : wangaksorn



**พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2565 จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม**

**สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2561**

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปทำซ้ำ  
ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ นอกจากได้รับอนุญาต

เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทฯ เท่านั้น  
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้  
เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด มิได้อ้างอิงความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด

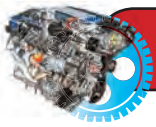


# งานเครื่องยนต์ดีเซล

## (Diesel Engine Job)

รหัสวิชา 20101-2002

ท-ป-น 1-6-3



### จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล
2. สามารถใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่างยนต์ได้ถูกต้องตามขั้นตอน
3. สามารถถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนปรับแต่งและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล
4. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม



### สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบ บำรุงรักษา ปรับแต่งชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซล
2. ถอด ประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ
3. ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ
4. ปรับแต่งเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ
5. บำรุงรักษาชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ



### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่างยนต์ การถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน ระบบฉีดเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น ระบบระบายความร้อน ระบบไอดี ระบบไอเสีย การสตาร์ทเครื่องยนต์ การปรับแต่งและการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล



## ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

วิชางานเครื่องยนต์ดีเซล รหัสวิชา 20101-2002

ท-ป-น 1-6-3 จำนวน 7 คาบ/สัปดาห์ รวม 126 คาบ

| <div>สมรรถนะรายวิชา</div> <div>หน่วยที่</div> | แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบบำรุงรักษา ปรับแต่งชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซล | ถอด ประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ | ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ | ปรับแต่งเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ | บำรุงรักษาชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซลตามคู่มือ |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน                 | ✓                                                                             | ✓                                           | ✓                                            | ✓                                 | ✓                                           |
| 2. โครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล    |                                                                               | ✓                                           | ✓                                            |                                   |                                             |
| 3. การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล                |                                                                               | ✓                                           |                                              |                                   |                                             |
| 4. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง                       | ✓                                                                             | ✓                                           | ✓                                            | ✓                                 | ✓                                           |
| 5. ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์                   | ✓                                                                             | ✓                                           | ✓                                            | ✓                                 |                                             |
| 6. ระบบหัวเผา                                 | ✓                                                                             | ✓                                           | ✓                                            |                                   |                                             |
| 7. ระบบหล่อลื่น                               | ✓                                                                             | ✓                                           | ✓                                            |                                   | ✓                                           |
| 8. ระบบไอดี - ไอดีเสีย                        | ✓                                                                             | ✓                                           | ✓                                            |                                   | ✓                                           |
| 9. ระบบหล่อเย็น                               | ✓                                                                             | ✓                                           | ✓                                            | ✓                                 | ✓                                           |
| 10. การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซลและการปรับแต่ง   | ✓                                                                             |                                             |                                              | ✓                                 |                                             |
| 11. การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล             | ✓                                                                             |                                             |                                              |                                   | ✓                                           |



# คำนำ

**วิชาการเครื่องยนต์ดีเซล รหัสวิชา 20101 - 2002** จัดอยู่ในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ สาขาวิชาช่างยนต์ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งเป็น 11 บทเรียน ได้**จัดแผนการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่เน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated)** ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา ในแต่ละบทเรียน มุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ ตัวอย่าง แบบฝึกปฏิบัติ และคำถามเพื่อการทบทวน เพื่อฝึกทักษะประสบการณ์ เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการแสวงหาความรู้ (Explorer) เป็นผู้สอนตนเองได้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ และบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้เป็นผู้ชี้แนะ (Teacher Role) จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความสนใจเรียนรู้และเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co-investigator) จัดห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context) จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จักทำงานร่วมกัน (Grouping) ฝึกความใจกว้าง มุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความสามารถที่นำไป ใช้งานได้ (Competency) สอนความรัก ความเมตตา (Compassion) ความเชื่อมั่น ความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพอันยังประโยชน์ (Productive Career) และชีวิตที่มีศักดิ์ศรี (Noble Life) เหนือสิ่งอื่นใด เป็นคนดีทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม จรรยาบรรณทางธุรกิจและวิชาชีพ

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) สร้างภูมิคุ้มกัน เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรม ทุกสาขาอาชีพ เพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเข้าสู่สนามการแข่งขันในประชาคมอาเซียน

**ธกร อัครสิทธิถาวร**



# สารบัญ

## บทที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 1

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| บทนำ                                 | 3  |
| การใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือ     | 3  |
| การใช้เครื่องมือแบบเพาเวอร์          | 5  |
| การใช้เครื่องทำความสะอาด             | 6  |
| การทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน | 7  |
| การใช้ลมที่มีแรงดันสูง               | 8  |
| การป้องกันอัคคีภัย                   | 9  |
| สีและสัญลักษณ์ความปลอดภัย            | 11 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ        | 13 |

## บทที่ 2 โครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล 15

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| ประวัติความเป็นมาของเครื่องยนต์ดีเซล                        | 17 |
| ลักษณะชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล                           | 20 |
| ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่                                       | 21 |
| ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่                                       | 23 |
| การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ (Engine Valve Arrangement)      | 31 |
| การวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์ (Engine Cylinder Arrangement) | 33 |
| ห้องเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซล                                 | 35 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ                               | 38 |
| ใบงานที่ 2.1 บอกส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล               | 41 |

## บทที่ 3 การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 43

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ (4 Stroke Cycle) | 45 |
| แผนภูมิเวลาการเปิด - ปิดเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ            | 48 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ                                | 52 |
| ใบงานที่ 3.1 งานบริการลิ้น                                   | 55 |
| ใบงานที่ 3.2 งานบริการลูกสูบเครื่องยนต์ดีเซล                 | 65 |

## บทที่ 4 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง 81

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง  | 83 |
| การทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง | 86 |



|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง              | 87  |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ                     | 104 |
| ใบงานที่ 4.1 งานเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง       | 108 |
| ใบงานที่ 4.2 การตรวจสภาพของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล | 114 |

## บทที่ 5 ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ 120

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| ส่วนประกอบระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์             | 122 |
| หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์                      | 123 |
| ตัวรับรู้ปริมาณการไหลของอากาศ                  | 134 |
| ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ                          | 135 |
| ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ                        | 136 |
| ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง                      | 138 |
| ตัวตรวจจับความดันท่อร่วมไอดี                   | 140 |
| ตัวตรวจจับมุมเพลาช้อเหวี่ยง                    | 141 |
| ตัวตรวจจับออกซิเจน                             | 142 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ                  | 145 |
| ใบงานที่ 5.1 รีเซ็ตไฟเตือนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง | 147 |

## บทที่ 6 ระบบหัวเผา 152

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| ส่วนประกอบวงจรหัวเผา              | 153 |
| การทำงานและวงจรหัวเผาร้อนเร็ว     | 156 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ     | 158 |
| ใบงานที่ 6.1 งานตรวจสอบระบบหัวเผา | 161 |

## บทที่ 7 ระบบหล่อลื่น 164

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| วัตถุประสงค์ของการหล่อลื่นภายในเครื่องยนต์   | 166 |
| ระบบการหล่อลื่นของเครื่องยนต์                | 167 |
| ระบบการกรองน้ำมันหล่อลื่น                    | 169 |
| อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบหล่อลื่น                 | 171 |
| คุณลักษณะของน้ำมันหล่อลื่นภายในเครื่องยนต์   | 174 |
| คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นที่ดี              | 176 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ                | 177 |
| ใบงานที่ 7.1 งานหัวฉีดน้ำมันเครื่อง          | 180 |
| ใบงานที่ 7.2 งานปั้มน้ำมันเครื่องแบบผันเฟือง | 183 |



## บทที่ 8 ระบบไอดี - ไอดีเสีย 187

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| ระบบไอดี                                                               | 189 |
| ระบบไอดีเสีย                                                           | 192 |
| ระบบอัดอากาศ                                                           | 195 |
| การกวาดล้างไอดีเสียของเครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ (Method of Scavenging) | 198 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ                                          | 201 |
| ใบงานที่ 8.1 งานตรวจสอบชาร์จเจอร์                                      | 204 |

## บทที่ 9 ระบบหล่อเย็น 207

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| วัตถุประสงค์ของการหล่อเย็นเครื่องยนต์       | 209 |
| ประเภทของระบบหล่อเย็น                       | 210 |
| ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบหล่อเย็นด้วยของเหลว | 212 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ               | 218 |
| ใบงานที่ 9.1 งานตรวจสอบระบบระบายความร้อน    | 221 |

## บทที่ 10 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซลและการปรับแต่ง 229

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล               | 230 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ           | 238 |
| ใบงานที่ 10.1 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล | 240 |

## บทที่ 11 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล 243

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| หลักการเบื้องต้นในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล | 245 |
| การบำรุงรักษาระบบระบายความร้อน                  | 246 |
| การบำรุงรักษาระบบหล่อลื่น                       | 249 |
| การบำรุงรักษาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง            | 250 |
| การตรวจวัดค่าต่าง ๆ ของเครื่องยนต์              | 251 |
| การเตรียมการซ่อมบำรุง                           | 253 |
| แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ                   | 254 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| คำถามเพื่อการทบทวน | 256 |
| คำศัพท์            | 261 |
| บรรณานุกรม         | 268 |

บทที่

1

# ความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน



## แนวคิด

การใช้บริการและการซ่อมเครื่องยนต์หรือเครื่องจักรกล สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงและปฏิบัติอย่างเคร่งครัดอยู่เสมอ คือ กฎแห่งความปลอดภัยในการทำงาน เนื่องจากอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่มักจะเกิดขึ้นล้วนแต่เกิดจากการละเลยหรือเพิกเฉยต่อกฎแห่งความปลอดภัยทั้งสิ้น อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะมากหรือน้อย ล้วนแต่ทำให้เกิดความสูญเสีย ไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียเวลา ทรัพย์สินเงินทองหรือแม้กระทั่งชีวิต

การเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานซ่อมเครื่องยนต์ มักมีสาเหตุมาจากการใช้เครื่องมือช่างแบบพื้นฐาน การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกประเภทของงาน หรือการใช้เครื่องมือที่ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อาจทำให้เกิดอันตรายทั้งกับตนเองและผู้อื่นได้ง่าย



## สาระการเรียนรู้

1. การใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือ
2. การใช้เครื่องมือแบบเพาเวอร์
3. การใช้เครื่องทำความสะอาด
4. การทดลองเดินเครื่องในโรงซ่อม
5. การใช้ลมที่มีแรงดันสูง
6. การป้องกันอัคคีภัย
7. สีและสัญลักษณ์ความปลอดภัย



## สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานซ่อมเครื่องยนต์
2. ปฏิบัติงานซ่อมเครื่องยนต์ด้วยความระมัดระวังและปลอดภัย



## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

หลังศึกษาจบบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

1. อธิบายการใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือและแบบเพาเวอร์ได้
2. ปฏิบัติการใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือและแบบเพาเวอร์ได้อย่างถูกต้อง
3. ใช้เครื่องทำความสะอาดก่อนที่ทำการซ่อมเครื่องยนต์ได้
4. ปฏิบัติการทดลองเดินเครื่องในโรงซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
5. ใช้ระบบลมแรงดันสูงสำหรับใช้เป่าทำความสะอาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้อย่างปลอดภัย
6. ปฏิบัติการป้องกันอัคคีภัยภายในอาคารปฏิบัติงานได้
7. เข้าใจและปฏิบัติตามสีและสัญลักษณ์ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในโรงงานได้



บทที่

1

# ความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน



บทนำ

ในการใช้บริการและการซ่อมเครื่องยนต์หรือเครื่องจักรกล สิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงและถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัดอยู่เสมอ คือ กฎแห่งความปลอดภัยในการทำงาน เนื่องจากอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นล้วนแต่เกิดจากการละเลย หรือเพิกเฉยต่อกฎแห่งความปลอดภัยทั้งสิ้น อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะมากหรือน้อย จะทำให้เกิดความสูญเสียทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียเวลา ทรัพย์สินเงิน หรือแม้กระทั่งชีวิต



การใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือ

บ่อยครั้งของการเกิดอุบัติเหตุ มีสาเหตุมาจากการใช้เครื่องมือช่างแบบพื้นฐาน การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกประเภทของงาน หรือการใช้เครื่องมือที่ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อาจทำให้เกิดอันตรายทั้งกับตนเองและผู้อื่นได้ง่าย

**กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือ** มีดังต่อไปนี้

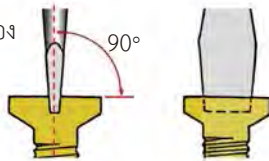
1. ความสะอาดของเครื่องมือช่างแบบพื้นฐานและผู้ปฏิบัติงาน จะต้องไม่มีคราบมันจากจาระบี หรือน้ำมันเครื่อง
2. ชนิดและขนาดของเครื่องมือที่นำมาใช้ ต้องถูกต้องกับประเภทและลักษณะของงาน
3. เครื่องมือจะต้องอยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน
4. ขณะใช้เครื่องมือที่มีคมหรือเหลียม จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ
5. สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น สวมแว่นหรือหน้ากากเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดกับดวงตา สวมถุงมือเพื่อป้องกันอันตรายกับมือ เป็นต้น ดังรูปที่ 1.1



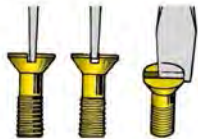
รูปที่ 1.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

## 6. ใช้เครื่องมือให้ถูกวิธี แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 1.2

ปากไขควงต้องเข้าร่องพอดิ  
และแนวแกนไขควงต้อง  
ตั้งฉาก



หลวมเกินไป แน่นเกินไป ปากเยื้องไป



การใช้ไขควง



ใช้ไขควงยึดประเภทของงาน



ปากด้ามตรึง

ขันไปในทิศทางรับแรง

ปรับปากไม่พอดีกับหัวนอต



การใช้ประแจเลื่อน

ใช้งานผิดประเภท



รูปที่ 1.2 การใช้งานเครื่องมือให้ถูกวิธี



## การใช้เครื่องมือแบบพาเวอร์

**เครื่องมือแบบพาเวอร์** คือ เครื่องมือที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานอื่นที่ไม่ใช่มือ เช่น **พลังงานไฟฟ้า พลังงานกล (ระบบไฮดรอลิกส์ หรือนิวเมติกส์)** เครื่องมือแบบนี้จะหมุนด้วยความเร็วสูงมาก ดังนั้นถ้าใช้งานไม่ถูกต้องอาจเป็นสาเหตุทำให้ได้รับอันตรายได้ และอันตรายที่อาจจะได้รับ จะมีความรุนแรงกว่าอันตรายที่ได้รับเครื่องมือประเภทอื่น

**กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือแบบพาเวอร์** มีดังต่อไปนี้

1. ต้องได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ควบคุมทุกครั้งก่อนที่จะใช้เครื่องมือ
2. ตรวจสอบสภาพเครื่องมือทุกครั้งก่อนที่จะเริ่มใช้งาน หลังการตรวจสอบสภาพเครื่องมือให้หมุนเครื่องด้วยมืออย่างน้อย 1 รอบ เพื่อตรวจสอบอาการติดขัดหรือผิดปกติ
3. ก่อนที่จะเริ่มใช้งาน ต้องระมัดระวังบุคคลอื่นที่อยู่ใกล้ ๆ และอย่าเข้าใกล้เครื่องมือที่ผู้อื่นกำลังทำงานอยู่
4. ห้ามถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายประจำเครื่องมือออกอย่างเด็ดขาด ตัวอย่างเช่น กระจกนิรภัยของเครื่องเจียรในตั้งโต๊ะ ดังรูปที่ 1.3



**รูปที่ 1.3** อุปกรณ์ป้องกันอันตรายประจำเครื่อง

5. หลังปิดสวิตซ์เครื่องมือ ต้องรอให้เครื่องมือหยุดทำงานอย่างสมบูรณ์ การละทิ้งเครื่องมือที่ยังคงหมุนอยู่ด้วยแรงเฉื่อยแม้จะปิดสวิตซ์ไปแล้ว อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้
6. ก่อนที่จะทำการหยอดน้ำมันหล่อลื่น ทำความสะอาดหรือทำการปรับตั้งเครื่องมือ จะต้องรอจนกว่าเครื่องมือที่กำลังหมุนอยู่หยุดนิ่งสนิทเสียก่อนจึงค่อยดำเนินการ วิธีที่ดีที่สุด คือ จะต้องถอดปลั๊กไฟออกก่อนทุกครั้ง
7. เสื้อผ้าที่สวมใส่ในขณะปฏิบัติงานต้องมีความเหมาะสมและรัดกุม สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ดังรูปที่ 1.4 อย่าสวมเครื่องประดับขณะปฏิบัติงาน สำหรับเสื้อแขนยาวจะต้องพับให้อยู่เหนือข้อศอก ไม่ควรไว้ผมยาว หรือควรรวบมัดผมและสวมหมวกให้เรียบร้อย เพราะผมอาจเข้าไปพันกับเครื่องมือที่กำลังหมุนอยู่ทำให้เกิดอันตรายได้



8. ให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่วางไว้อย่างเคร่งครัด และปฏิบัติอยู่ในขอบเขตของเส้นแสดงความปลอดภัยที่อยู่โดยรอบเครื่องมือแต่ละชิ้น



รูปที่ 1.4 วิธีใช้เครื่องมือแบบเพาเวอร์



### การใช้เครื่องทำความสะอาด

ก่อนที่ทำการซ่อมเครื่องยนต์ไม่ว่าจะเป็นขนาดใดก็ตาม ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของเครื่องยนต์เหล่านี้ จะต้องมีการทำความสะอาดก่อนเสมอ อาการปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะมีวิธีทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบดังกล่าวนี้อยู่หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องพ่นน้ำร้อน หรือการใช้น้ำยาชะล้างร่วมกับถังชะล้างแบบต่าง ๆ ในการทำความสะอาด อันตรายที่มักเกิดจากเครื่องทำความสะอาดเหล่านี้ คือ อันตรายที่เกิดจากน้ำร้อนหรือสารเคมี ที่อาจจะเกิดขึ้นกับผิวหนังหรือดวงตา ดังนั้น จึงต้องดำเนินการตามกฎแห่งความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

**กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องทำความสะอาด** มีดังต่อไปนี้

1. ต้องได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ควบคุมทุกครั้งก่อนที่จะใช้เครื่องมือ
2. ห้ามใช้น้ำมันเบนซินทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของเครื่องยนต์ เนื่องจากอาจจะทำให้เกิดอันตรายกับผิวหนังได้
3. เมื่อใช้เครื่องพ่นน้ำร้อนในการทำความสะอาดอะไรก็ตาม จะต้องคาดผ้าหนังบริเวณหน้าอก สวมถุงมือหนังและหน้ากาก ก็จะสามารถป้องกันอันตรายจากน้ำร้อนที่อาจกระเด็นมาถูกได้
4. ต้องคาดผ้าหนังบริเวณหน้าอก สวมถุงมือหนังและหน้ากาก เมื่อเอาชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบใส่เข้าไปหรือเอาออกจากถังชะล้าง ก็จะสามารถป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่อาจจะกระเด็นมาถูกได้
5. ให้สวมเสื้อผ้าสำหรับป้องกันสารเคมี เมื่อต้องทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบเพื่อป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่อาจกระเด็นมาถูกผิวหนังได้



## การทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน

หลังจากที่เครื่องยนต์ซ่อมเสร็จแล้ว อาจจะต้องทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน ปัญหาที่มักเกิดขึ้นเมื่อต้องเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน คือ มลพิษที่ออกมาจากไอเสียของเครื่องยนต์ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากไม่มีสีและกลิ่น ดังนั้น ก่อนที่จะติดเครื่องยนต์ ต้องสำรวจประตู – หน้าต่าง หรือช่องระบายไอเสียของอาคารปฏิบัติงานต้องเปิดอยู่ หรือถ้ามีระบบระบายไอเสียประจำอาคารปฏิบัติงาน ก็ให้สวมเข้ากับท่อไอเสียของเครื่องยนต์ก่อนที่จะทำการเดินเครื่องยนต์ นอกจากนั้นก็ต้องเดินเครื่องยนต์ในระดับความเร็วตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้ เพราะการเดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วที่เกินกำหนด อาจจะทำให้เครื่องยนต์ระเบิดได้ และทุกครั้งที่ทำการทดลองเดินเครื่องยนต์ จะต้องสวมแว่นตา หน้ากากและปลั๊กอุดหู ก็จะสามารถป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

### กฎแห่งความปลอดภัยในการทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน มีดังต่อไปนี้

1. ต้องได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ควบคุมทุกครั้งก่อนที่จะติดเครื่องยนต์
2. ให้ตรวจสอบการรั่วของท่อน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ทุกครั้งก่อนที่จะติดเครื่องยนต์
3. จัดให้มีการระบายไอเสียออกไปนอกอาคารปฏิบัติงาน และจะต้องแน่ใจว่ามีการระบายไอเสียออกไปจากพื้นที่ปฏิบัติงานขณะที่กำลังเดินเครื่องยนต์ ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 แสดงระบบระบายไอเสียออกจากอาคารปฏิบัติงาน



4. ระวังอย่าให้ศีรษะและอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่ง เข้าใกล้ส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องยนต์
5. อย่าเดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วที่สูงเกินกำหนด
6. เมื่อเดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วสูง จะต้องสวมแว่นตาหรือหน้ากากและปลั๊กอุดหู เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการระเบิดและจากเสียงของเครื่องยนต์
7. ไม่เติมน้ำมันเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ร้อนหรือขณะเดินเครื่องยนต์
8. ไม่เปิดฝามหาน้ำขณะเดินเครื่องยนต์ หรือขณะเครื่องยนต์ยังร้อนอยู่ เพราะไอน้ำที่พุ่งออกมาทำให้เกิดอันตรายได้
9. ถ้าต้องการเปิดฝามหาน้ำ ให้หยุดเดินเครื่องยนต์ก่อน แล้วค่อย ๆ ยกลิ้นระบายแรงดันที่ฝาปิดหม้อน้ำ เพื่อระบายแรงดันภายในหม้อน้ำออกให้หมด จากนั้นจึงใช้ผ้าหนา ๆ ขนาดพอเหมาะคลุมฝาปิดหม้อน้ำ แล้วค่อย ๆ เปิดออก จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง
10. ไม่ต่อพ่วงอุปกรณ์เข้ากับเครื่องยนต์ขณะเดินเครื่องยนต์
11. กรณีเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก อย่าดับเครื่องยนต์ด้วยการยกลิ้นเพื่อระบายแรงดันอัดภายในกระบอกสูบ เพราะอาจทำให้ลูกสูบเสียหาย

**หมายเหตุ :** กฎแห่งความปลอดภัยในการทดลองเดินเครื่องยนต์ในอาคารปฏิบัติงาน สามารถนำไปใช้ปฏิบัติกับการเดินเครื่องยนต์ตามปกติได้เช่นกัน

สำหรับกฎแห่งความปลอดภัยในการเดินเครื่องยนต์ระยะรัน – อิน มีดังต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการใช้งานเกินกำลัง (เกิน 4,000 รอบต่อนาที)
2. หลีกเลี่ยงการเดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วเกิน 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นเวลานาน ๆ
3. ตรวจสอบไฟสัญญาณแสดงแรงดันน้ำมันเครื่องอย่างสม่ำเสมอ ถ้าผิดปกติต้องหยุดเครื่องยนต์ทันที
4. หลีกเลี่ยงการเดินเครื่องยนต์ตัวเปล่าเป็นเวลานาน ๆ ไม่ว่าจะที่ความเร็วสูงหรือที่ความเร็วเดินเบา



### การใช้ลมที่มีแรงดันสูง

อาคารปฏิบัติงานโดยทั่วไปจะมีระบบลมแรงดันสูงสำหรับใช้เป่าทำความสะอาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ซึ่งลมดังกล่าวนี้ ถ้าใช้ไม่ถูกต้องก็อาจจะทำให้เกิดอันตราย

**กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้ลมที่มีแรงดัน มีดังนี้**

1. ตรวจสอบข้อต่อของสายลมทั้งหมดก่อนที่จะเริ่มใช้งาน
2. ให้จับหัวฉีดลมไว้ทุกครั้งขณะเปิดหรือปิดวาล์วจ่ายลม ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสับตัวของหัวฉีดลม อันอาจทำให้อันตรายและเกิดการเสียหายได้
3. อย่าวางท่อสายลมที่มีแรงอัดอยู่ภายในกับพื้น เพราะแรงอัดอาจจะทำให้ท่อสายลมสับตัวไปรอบ ๆ อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้



4. อย่าใช้ลมเป่าเสื้อผ้า ร่างกาย หรือเป่าพื้นอาคารปฏิบัติงานเพื่อขจัดฝุ่นผง เพราะสิ่งของที่เป่าไม่ได้มีแค่ฝุ่น อาจมีเศษเหล็กจากการเจียรระไน การไส การตะไบ การเจาะ ซึ่งอาจปลิวถูกดวงตา หรือร่างกายได้รับอันตรายได้
5. ให้สวมแว่นตาหรือหน้ากากป้องกันอันตรายทุกครั้ง เมื่อใช้ลมที่มีแรงอัดเป่าทำความสะอาดสิ่งต่าง ๆ
6. ห้ามหันปากหัวฉีดไปยังสิ่งมีชีวิต เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้



### การป้องกันอัคคีภัย

ภายในอาคารปฏิบัติงาน อาจจะมีหลายสิ่งหลายอย่างที่สามารถจุดติดไฟได้ ดังนั้น จึงต้องทราบถึงวิธีป้องกันและวิธีดับไฟกรณีเกิดอัคคีภัยขึ้นได้ องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้เกิดไฟ ได้แก่ ก๊าซ ออกซิเจน เชื้อเพลิงและความร้อน ดังนั้น เพื่อที่จะป้องกันการเกิดอัคคีภัย จำเป็นที่จะต้องควบคุมสิ่งเหล่านี้ไม่ให้成为สาเหตุของการเกิดไฟ นอกจากนั้นอาคารปฏิบัติงานควรมีอุปกรณ์ดับเพลิง ดังรูปที่ 1.6 ติดตั้งไว้ในอาคารปฏิบัติงาน และช่างที่ปฏิบัติงานอยู่ในอาคารปฏิบัติงานทุกคน ก็จะต้องรู้ที่เก็บอุปกรณ์ดับเพลิงและวิธีใช้เป็นอย่างดี ก็จะสามารถป้องกันการเกิดอัคคีภัยในเบื้องต้นได้



รูปที่ 1.6 แสดงอุปกรณ์ดับเพลิงและวิธีการใช้งาน

**กฎแห่งความปลอดภัยในการป้องกันการเกิดอัคคีภัย** มีดังต่อไปนี้

1. เก็บของที่ลุกติดไฟได้ง่ายไว้ในห้องหรือในตู้อย่างมิดชิด
2. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ในถังเก็บโดยเฉพาะ ดังรูปที่ 1.7 เนื่องจากฝาเปิดของถังชนิดนี้จะมีซีลยางที่สามารถป้องกันน้ำมันเชื้อเพลิงระเหยออกมาได้



รูปที่ 1.7 ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงแบบมาตรฐาน

3. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ภายในโรงเรือนที่แยกออกจากที่พักอาศัย และควรเก็บไว้ในห้องที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก
4. หากไม่มีการใช้อาคารปฏิบัติงานเป็นเวลานาน อย่าเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ เพราะอาจเกิดอันตรายจากการขาดความระมัดระวังได้ง่าย
5. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงให้ห่างจากจุดที่อาจทำให้เกิดเปลวไฟ ประกายไฟ หรือความร้อน
6. ห้ามให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปเล่นบริเวณที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง
7. อย่าทำให้เกิดประกายไฟใกล้ ๆ ที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง
8. ไม่เติมน้ำมันเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ร้อนหรือขณะเดินเครื่องยนต์
9. รักษาความสะอาดด้านบนของถังเก็บน้ำมันหล่อลื่นอยู่เสมอ
10. ถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ทุกครั้ง ก่อนที่จะเก็บไว้ในอาคารปฏิบัติงาน หรือโรงเรือน
11. ทิ้งขยะลงในถังขยะมาตรฐาน ดังรูปที่ 1.8 แยกประเภทขยะให้ถูกต้อง



รูปที่ 1.8 ถังเก็บขยะแบบมาตรฐาน



## สีและสัญลักษณ์ความปลอดภัย

การปฏิบัติงานในโรงงานมีระเบียบปฏิบัติ ข้อห้าม และคำแนะนำต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เข้าปฏิบัติงานทำงานได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบเรียบร้อย เหล่านี้จะระบุไว้บนป้ายบอก ป้ายสัญลักษณ์ต่าง ๆ ไว้ให้เห็นโดยทั่วไป แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 1.9 โดยมีการกำหนดเป็นสีและสัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานที่เข้าใจกันโดยทั่วไป ซึ่งจะอธิบายไว้พอสังเขปดังนี้



รูปที่ 1.9 รูปร่างของป้าย

### 1. ความหมายของสี : สีที่ปรากฏบนป้าย มีความหมายดังนี้

| สี      | ความหมาย                               | ตัวอย่าง             |
|---------|----------------------------------------|----------------------|
| แดง     | ห้าม (Prohibition Signs)               | - ห้ามสัมผัส         |
| น้ำเงิน | บังคับให้ปฏิบัติ (Mandatory Signs)     | - บังคับให้สวมครอบหู |
| เขียว   | แสดงภาวะปลอดภัย (Safe Condition Signs) | - ทางออกฉุกเฉิน      |
| เหลือง  | เตือนอันตราย (Warning Signs)           | - ระวังไฟฟ้าแรงสูง   |

2. สัญลักษณ์ : มีการแสดงสัญลักษณ์ภาพไว้ภายในป้าย สัญลักษณ์นี้ประกอบไปด้วยเครื่องหมายห้าม เครื่องหมายบังคับ เครื่องหมายภาวะปลอดภัย และเครื่องหมายเตือน ดังนี้

2.1 เครื่องหมายห้าม ลักษณะป้ายเป็นกรอบวงกลมคาดขวางสีแดง พื้นสีขาว มีรูปสัญลักษณ์สีดำตรงกลาง ตัวอย่างดังรูปที่ 1.10 สัญลักษณ์จะแสดงให้เห็นว่าต้องการ “ห้าม” อะไร



สามารถสแกนเพื่อดูรูปภาพ 4 สี



รูปที่ 1.10 เครื่องหมายห้าม