

งานเครื่องยนต์ดีเซล

(Diesel Engine Job)



รกร อัสวสิทธิ์ถาวร

150.-



งานเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine Job) กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

ISBN 978-616-495-265-2

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2567

จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

เรียบเรียงโดย

ธกร อัครวิสุทธิถาวร

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย...



วังอักษร

บริษัท วังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-4 Mobile 08-8585-1521

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

<http://www.wangaksorn.com>

e-book บทเรียน

ในรูปแบบ QR Code



e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

Line ID : wangaksorn



สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2565

โดยบริษัท วังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปทำซ้ำ
ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ นอกจากได้รับอนุญาต
เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทฯ เท่านั้น ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ
ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้ เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย
โดยบริษัท วังอักษร จำกัด มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด



ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้ วิชางานเครื่องยนต์ดีเซล

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
1	บทเรียนที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	-	1	6	7
2	บทเรียนที่ 2 โครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล	ใบงานที่ 2.1 บอกส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล	1	6	7
3-5	บทเรียนที่ 3 การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล	ใบงานที่ 3.1 งานบริการล้น ใบงานที่ 3.2 งานบริการลูกสูบเครื่องยนต์ดีเซล	3	18	21
6-8	บทเรียนที่ 4 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	ใบงานที่ 4.1 งานเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง ใบงานที่ 4.2 การตรวจสอบสภาพของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล	3	18	21
9	บทเรียนที่ 5 ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์	ใบงานที่ 5.1 รีเซตไฟเตือนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง	1	6	7
10	บทเรียนที่ 6 ระบบหัวเผา	ใบงานที่ 6.1 งานตรวจสอบระบบหัวเผา	1	6	7
11-13	บทเรียนที่ 7 ระบบหล่อเย็น	ใบงานที่ 7.1 งานหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ใบงานที่ 7.2 งานปั้มน้ำมันเครื่องแบบฟันเฟือง	3	18	21
14	บทเรียนที่ 8 ระบบไอดี - ไอเสีย	ใบงานที่ 8.1 งานตรวจสอบชาร์จเจอร์	1	6	7
15	บทเรียนที่ 9 ระบบหล่อเย็น	ใบงานที่ 9.1 งานตรวจสอบระบบระบายความร้อน	1	6	7
16	บทเรียนที่ 10 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซลและการปรับแต่ง	ใบงานที่ 10.1 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล	1	6	7
17	บทเรียนที่ 11 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล	-	1	6	7
18	ประเมินผลลัพท์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		1	6	7
รวม			18	108	126



คำนำ

บริษัท วังอักษร จำกัด ได้จัดทำหนังสือวิชา **งานเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine Job)** เพื่อใช้บูรณาการและประกอบการเรียนการสอน ตามหลักสูตรอาชีวศึกษา (สอศ.) หลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้ (สกร.) หลักสูตรอุดมศึกษา ผู้สนใจในการพัฒนาการเรียนรู้และทักษะ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ใบบาง แบบฝึกหัด แบบทดสอบคู่ขนาน มีจุดประสงค์ในการยกระดับผู้เรียนให้เรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะ ประสบการณ์ และการประยุกต์ใช้ได้จริง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยในการทำงาน เพื่อสร้างสมรรถนะตามความต้องการของสถานประกอบการ เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็น 11 บทเรียน คือ **บทเรียนที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน บทเรียนที่ 2 โครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล บทเรียนที่ 3 การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล บทเรียนที่ 4 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง บทเรียนที่ 5 ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนที่ 6 ระบบหัวเผา บทเรียนที่ 7 ระบบหล่อลื่น บทเรียนที่ 8 ระบบไอดี-ไอเสีย บทเรียนที่ 9 ระบบหล่อเย็น บทเรียนที่ 10 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล และบทเรียนที่ 11 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล**

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่ทันสมัยตามแผนการพัฒนาศึกษาด้านวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้และสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส – อาชีพช่างซ่อมเครื่องยนต์ ระดับ 3 ประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะดังนี้ IV1011 ปฏิบัติตามระเบียบของสถานประกอบการด้านบริการยานยนต์ IV1012 ใช้เครื่องมือประจำตัวช่างตามข้อกำหนด IV1015 ใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือพิเศษในงานบริการยานยนต์ IV3012 ตรวจสอบและปรับตั้งเครื่องยนต์ดีเซล IV3013 ซ่อมเครื่องยนต์ส่วนฝาสูบ (Top Overhaul) IV3014 ซ่อมเสื้อสูบ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมเครื่องยนต์ดีเซล ระดับ 1 และมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ หน่วยงานกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รหัส - อาชีพช่างซ่อมรถยนต์ระดับ 1

ธกร อัครสิทธิถาวร



สารบัญ

บทเรียนที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน.....	1
1.1 การใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือ.....	2
1.2 การใช้เครื่องมือแบบเพาเวอร์.....	4
1.3 การใช้เครื่องทำความสะอาด.....	5
1.4 การทดลองเดินเครื่องในโรงซ่อม.....	6
1.5 การใช้ลมที่มีแรงดันสูง.....	7
1.6 การป้องกันอัคคีภัย.....	8
1.7 สีและสัญลักษณ์ความปลอดภัย.....	10
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1.....	12
 บทเรียนที่ 2 โครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล.....	 14
2.1 ประวัติความเป็นมาของเครื่องยนต์ดีเซล.....	15
2.2 ลักษณะชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล.....	18
2.3 ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่.....	19
2.4 ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่.....	21
2.5 การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ (Engine Valve Arrangement).....	29
2.6 การวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์ (Engine Cylinder Arrangement).....	31
2.7 ห้องเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซล.....	33
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2.....	36
ใบงานที่ 2.1 บอกส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล.....	39
 บทเรียนที่ 3 การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล.....	 41
3.1 วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ (4 Stroke Cycle).....	42
3.2 แผนภูมิเวลาการเปิด - ปิดเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ.....	45
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3.....	49
ใบงานที่ 3.1 งานบริการลิ้น.....	52
ใบงานที่ 3.2 งานบริการลูกสูบเครื่องยนต์ดีเซล.....	62



บทเรียนที่ 4 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง..... 78

4.1 ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง.....	79
4.2 การทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง.....	82
4.3 อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง.....	83
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4.....	100
ใบงานที่ 4.1 งานเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง.....	104
ใบงานที่ 4.2 การตรวจสอบสภาพของหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล.....	110

บทเรียนที่ 5 ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์..... 116

5.1 ส่วนประกอบระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์.....	117
5.2 หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์.....	118
5.3 ตัวรับรู้ปริมาณการไหลของอากาศ.....	129
5.4 ตัวตรวจจับอุณหภูมิน้ำ.....	130
5.5 ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ.....	131
5.6 ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง.....	133
5.7 ตัวตรวจจับความดันท่อร่วมไอดี.....	135
5.8 ตัวตรวจจับมุมเพลาค้อเหวี่ยง.....	136
5.9 ตัวตรวจจับออกซิเจน.....	137
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5.....	140
ใบงานที่ 5.1 รีเซ็ตไฟเตือนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง.....	142

บทเรียนที่ 6 ระบบหัวเผา..... 156

6.1 ส่วนประกอบวงจรหัวเผา.....	148
6.2 การทำงานและวงจรหัวเผาเร็ว.....	151
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6.....	153
ใบงานที่ 6.1 งานตรวจสอบระบบหัวเผา.....	156



บทเรียนที่ 7 ระบบหล่อลื่น..... 159

7.1	วัตถุประสงค์ของการหล่อลื่นภายในเครื่องยนต์.....	160
7.2	ระบบการหล่อลื่นของเครื่องยนต์.....	161
7.3	ระบบการกรองน้ำมันหล่อลื่น.....	163
7.4	อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบหล่อลื่น.....	165
7.5	คุณลักษณะของน้ำมันหล่อลื่นภายในเครื่องยนต์.....	168
7.6	คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นที่ดี.....	170
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7.....		171
ใบงานที่ 7.1 งานหัวฉีดน้ำมันเครื่อง.....		174
ใบงานที่ 7.2 งานปั้มน้ำมันเครื่องแบบฟันเฟือง.....		177

บทเรียนที่ 8 ระบบไอดี - ไอเสีย..... 181

8.1	ระบบไอดี.....	182
8.2	ระบบไอเสีย.....	185
8.3	ระบบอัดอากาศ.....	188
8.4	การกวาดล้างไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ.....	191
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8.....		194
ใบงานที่ 8.1 งานตรวจสอบชาร์จเจอร์.....		197

บทเรียนที่ 9 ระบบหล่อเย็น..... 200

9.1	วัตถุประสงค์ของการหล่อเย็นเครื่องยนต์.....	201
9.2	ประเภทของระบบหล่อเย็น.....	202
9.3	ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบหล่อเย็นด้วยของเหลว.....	204
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9.....		210
ใบงานที่ 9.1 งานตรวจสอบระบบระบายความร้อน.....		213

บทเรียนที่ 10 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซลและการปรับแต่ง..... 221

10.1	การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล.....	222
แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10.....		230
ใบงานที่ 10.1 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล.....		232



บทเรียนที่ 11 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล..... 235

- 11.1 หลักการเบื้องต้นในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล..... 236
- 11.2 การบำรุงรักษาระบบระบายความร้อน..... 237
- 11.3 การบำรุงรักษาระบบหล่อลื่น..... 240
- 11.4 การบำรุงรักษาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง..... 241
- 11.5 การตรวจวัดค่าต่าง ๆ ของเครื่องยนต์..... 242
- 11.6 การเตรียมการซ่อมบำรุง..... 244
- แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 11..... 245

คำถามเพื่อการทบทวน..... 247

คำศัพท์..... 252

บรรณานุกรม..... 259



บทเรียนที่

1

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน



หัวข้อหลัก

- 1.1 การใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือ
- 1.2 การใช้เครื่องมือแบบพาเวอร์
- 1.3 การใช้เครื่องทำความสะอาด
- 1.4 การทดลองเดินเครื่องในโรงซ่อม
- 1.5 การใช้ลมที่มีแรงดันสูง
- 1.6 การป้องกันอัคคีภัย
- 1.7 สีและสัญลักษณ์ความปลอดภัย



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน

ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานซ่อมเครื่องยนต์

สแกนเพื่อดู
e-book 4 สี
บนมือถือ



แนวคิดหลัก

การใช้การบริการและการซ่อมเครื่องยนต์หรือเครื่องจักรกล สิ่งแรกที่จะต้องคำนึงถึงและปฏิบัติอย่างเคร่งครัดอยู่เสมอ คือ กฎแห่งความปลอดภัยในการทำงาน เนื่องจากอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่มักจะเกิดขึ้น ล้วนแต่เกิดจากการละเลยหรือเพิกเฉยต่อกฎแห่งความปลอดภัยทั้งสิ้น อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะมากหรือน้อย ล้วนแต่ทำให้เกิดความสูญเสีย ไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียเวลา ทรัพย์สินเงินทองหรือแม้กระทั่งชีวิต

การเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานซ่อมเครื่องยนต์ มักมีสาเหตุมาจากการใช้เครื่องมือช่างแบบพื้นฐาน การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกประเภทของงาน หรือการใช้เครื่องมือที่ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อาจทำให้เกิดอันตรายทั้งกับตนเองและผู้อื่นได้ง่าย



สมรรถนะการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานซ่อมเครื่องยนต์
2. ปฏิบัติงานใช้เครื่องมือซ่อมเครื่องยนต์ด้วยความระมัดระวังและปลอดภัย



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือและแบบพาเวอร์ได้ถูกต้อง
2. ปฏิบัติการใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือและแบบพาเวอร์ได้ถูกต้อง
3. ใช้เครื่องทำความสะอาดก่อนที่ทำการซ่อมเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
4. ปฏิบัติการทดลองเดินเครื่องในโรงซ่อมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
5. ใช้ระบบลมแรงดันสูงสำหรับใช้เป่าทำความสะอาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้อย่างปลอดภัย
6. ปฏิบัติการป้องกันอัคคีภัยภายในอาคารปฏิบัติงานได้ถูกต้อง
7. เข้าใจและปฏิบัติตามสีและสัญลักษณ์ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในโรงงานได้ถูกต้อง
8. ประยุกต์ใช้หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานในการประกอบอาชีพ



บทนำ

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



1.1 การใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือ

บ่อยครั้งของการเกิดอุบัติเหตุ มีสาเหตุมาจากการใช้เครื่องมือช่างแบบพื้นฐาน การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกประเภทของงาน หรือการใช้เครื่องมือที่ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน อาจทำให้เกิดอันตรายทั้งกับตนเองและผู้อื่นได้ง่าย

กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือ มีดังต่อไปนี้

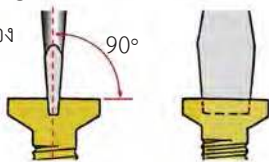
1. ความสะอาดของเครื่องมือช่างแบบพื้นฐานและผู้ปฏิบัติงาน จะต้องไม่มีคราบมันจากจาระบี หรือน้ำมันเครื่อง
2. ชนิดและขนาดของเครื่องมือที่นำมาใช้ ต้องถูกต้องกับประเภทและลักษณะของงาน
3. เครื่องมือจะต้องอยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน
4. ขณะใช้เครื่องมือที่มีคมหรือเหลี่ยม จะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ
5. สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล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



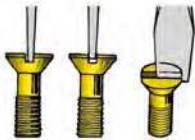
รูปที่ 1.1 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

6. ใช้เครื่องมือให้ถูกวิธี แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 1.2

ปากไขควงต้องเข้าร่องพอดี
และแนวแกนไขควงต้อง
ตั้งฉาก



หลวมเกินไป แน่นเกินไป ปากเอียงไป



การใช้ไขควง

ปากด้ามเลื่อน
ปากด้ามตรึง



ปรับปากไม่พอดีกับหัวนอต



การใช้ประแจเลื่อน

ใช้งานผิดประเภท



รูปที่ 1.2 การใช้งานเครื่องมือให้ถูกวิธี



1.2 การใช้เครื่องมือแบบเพาเวอร์

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

กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือแบบเพาเวอร์ 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. หลังปิดสวิตช์เครื่องมือ ต้องรอให้เครื่องมือหยุดทำงานอย่างสมบูรณ์ การละทิ้งเครื่องมือที่ยังคงหมุนอยู่ด้วยแรงเฉื่อยแม้จะปิดสวิตช์ไปแล้ว อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้
6. ก่อนที่จะทำการหยอดน้ำมันหล่อลื่น ทำความสะอาดหรือทำการปรับตั้งเครื่องมือ จะต้องรอจนกว่าเครื่องมือที่กำลังหมุนอยู่หยุดนิ่งสนิทเสียก่อนจึงค่อยดำเนินการ วิธีที่ดีที่สุด คือ จะต้องถอดปลั๊กไฟออกก่อนทุกครั้ง
7. เสื้อผ้าที่สวมใส่ในขณะที่ปฏิบัติงานต้องมีความเหมาะสมและรัดกุม สวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ดังรูปที่ 1.4 อย่าสวมเครื่องประดับขณะปฏิบัติงาน สำหรับเสื้อแขนยาวจะต้องพับให้อยู่เหนือข้อศอก ไม่ควรไว้ผมยาว หรือควรรวบมัดผมและสวมหมวกให้เรียบร้อย เพราะผมอาจเข้าไปพันกับเครื่องมือที่กำลังหมุนอยู่ทำให้เกิดอันตรายได้



8. ให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่วางไว้อย่างเคร่งครัด และปฏิบัติอยู่ในขอบเขตของเส้นแสดงความปลอดภัยที่อยู่โดยรอบเครื่องมือแต่ละชิ้น



รูปที่ 1.4 วิธีใช้เครื่องมือแบบพาเวอร์



1.3 การใช้เครื่องทำความสะอาด

ก่อนทำการซ่อมเครื่องยนต์ไม่ว่าจะเป็นขนาดใดก็ตาม ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของเครื่องยนต์เหล่านี้ จะต้องมีการทำความสะอาดก่อนเสมอ อาคารปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะมีวิธีทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบดังกล่าวอยู่หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องพ่นน้ำร้อน หรือการใช้น้ำยาชะล้างร่วมกับถังชะล้างแบบต่าง ๆ ในการทำความสะอาด อันตรายที่มักเกิดจากเครื่องทำความสะอาดเหล่านี้ คือ อันตรายที่เกิดจากน้ำร้อนหรือสารเคมี ที่อาจเกิดขึ้นกับผิวหนังหรือดวงตา ดังนั้น จึงต้องดำเนินการตามกฎแห่งความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องทำความสะอาด มีดังต่อไปนี้

1. ต้องได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ควบคุมทุกครั้งก่อนที่จะใช้เครื่องมือ
2. ห้ามใช้น้ำมันเบนซินทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของเครื่องยนต์ เนื่องจากอาจทำให้เกิดอันตรายกับผิวหนังได้
3. เมื่อใช้เครื่องพ่นน้ำร้อนในการทำความสะอาดอะไรก็ตาม จะต้องคาดผ้าหน่วงบริเวณหน้าอก สวมถุงมือหนังและหน้ากาก ก็จะสามารถป้องกันอันตรายจากน้ำร้อนที่อาจกระเด็นมาถูกได้
4. ต้องคาดผ้าหน่วงบริเวณหน้าอก สวมถุงมือหนังและหน้ากาก เมื่อเอาชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบใส่เข้าไปหรือเอาออกจากถังชะล้าง ก็จะสามารถป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่อาจกระเด็นมาถูกได้
5. ให้สวมเสื้อผ้าสำหรับป้องกันสารเคมี เมื่อต้องทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบเพื่อป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่อาจกระเด็นมาถูกผิวหนังได้



1.4 การทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน

หลังจากที่เครื่องยนต์ซ่อมเสร็จแล้ว อาจจะต้องทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน ปัญหาที่มักเกิดขึ้นเมื่อต้องเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน คือ มลพิษที่ออกมาจากไอเสียของเครื่องยนต์ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ที่ไม่สามารถจะมองเห็นได้เนื่องจากไม่มีสีและกลิ่น ดังนั้น ก่อนที่จะติดเครื่องยนต์ต้องสำรวจประตู – หน้าต่าง หรือช่องระบายไอเสียของอาคารปฏิบัติงานต้องเปิดอยู่ หรือถ้ามีระบบระบายไอเสียประจำอาคารปฏิบัติงาน ก็ให้สวมเข้ากับท่อไอเสียของเครื่องยนต์ก่อนที่จะทำการเดินเครื่องยนต์ นอกจากนั้นก็ต้องเดินเครื่องยนต์ในระดับความเร็วตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้ เพราะการเดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วที่เกินกำหนด อาจจะทำให้เครื่องยนต์ระเบิดได้ และทุกครั้งที่ทำการทดลองเดินเครื่องยนต์จะต้องสวมแว่นตา 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



1.5 การใช้ลมที่มีแรงดันสูง

อาคารปฏิบัติงานโดยทั่วไปจะมีระบบลมแรงดันสูงสำหรับใช้เป่าทำความสะอาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ซึ่งลมดังกล่าวนี้ ถ้าใช้ไม่ถูกต้องก็อาจจะทำให้เกิดอันตราย

กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้ลมที่มีแรงดัน มีดังนี้

1. ตรวจสอบข้อต่อของสายลมทั้งหมดก่อนที่จะเริ่มใช้งาน
2. ให้จับหัวฉีดลมไว้ทุกครั้งขณะเปิดหรือปิดวาล์วจ่ายลม ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสับของหัวฉีดลม อันอาจทำให้อันตรายและเกิดการเสียหายได้
3. อย่าวางท่อสายลมที่มีแรงอัดอยู่ภายในกับพื้น เพราะแรงอัดอาจจะทำให้ท่อสายลมสับได้รอบ ๆ อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้



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



1.6 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. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ในโรงเรือนที่แยกออกจากที่พักอาศัย 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



สามารถสแกน
เพื่อดูรูปภาพ 4 สี



รูปที่ 1.8 ถังเก็บขยะแบบมาตรฐาน



1.7 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 ลักษณะป้ายเป็นกรอบวงกลมคานขวางสีแดง พื้นสีขาว มีรูปสัญลักษณ์สีดำตรงกลาง ตัวอย่างดังรูปที่ 1.10 สัญลักษณ์จะแสดงให้เห็นว่าต้องการ “ห้าม” อะไร



สามารถสแกน
เพื่อดูรูปภาพ 4 สี



รูปที่ 1.10 เครื่องหมายห้าม



2.2 เครื่องหมายบังคับให้ปฏิบัติ ใช้พื้นสีน้ำเงินตัดกับเส้นสีขาว โดยมีสัญลักษณ์ภาพอยู่ตรงกลาง ตัวอย่างดังรูปที่ 1.11



สามารถสแกน
เพื่อดูรูปภาพ 4 ลิ

รูปที่ 1.11 เครื่องหมายบังคับให้ปฏิบัติ

2.3 เครื่องหมายแสดงภาวะปลอดภัย ใช้พื้นสีเขียวตัดกับเส้นสีขาว โดยมีสัญลักษณ์ภาพอยู่ตรงกลาง แสดงตัวอย่างในรูปที่ 1.12



สามารถสแกน
เพื่อดูรูปภาพ 4 ลิ

รูปที่ 1.12 เครื่องหมายแสดงภาวะปลอดภัย

2.4 เครื่องหมายเตือนอันตราย ใช้พื้นสีเหลืองตัดกับเส้นสีดำ กรอบเป็นสามเหลี่ยม โดยมีสัญลักษณ์ภาพอยู่ตรงกลาง แสดงตัวอย่างในรูปที่ 1.13



สามารถสแกน
เพื่อดูรูปภาพ 4 ลิ

รูปที่ 1.13 เครื่องหมายเตือนอันตราย



แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือแบบใช้งานด้วยมือมีอะไรบ้าง
2. เครื่องมือแบบเพาเวอร์คืออะไร อธิบายและยกตัวอย่างประกอบ
3. กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือแบบเพาเวอร์มีอะไรบ้าง
4. เพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือทำความสะอาดจะต้องปฏิบัติอย่างไร
5. การทดลองเดินเครื่องยนต์ในอาคารปฏิบัติงานจะต้องปฏิบัติอย่างไรเพื่อความปลอดภัย
6. กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้ลมที่มีแรงดันประกอบด้วยอะไรบ้าง
7. ในการป้องกันการเกิดอัคคีภัยต้องปฏิบัติอย่างไร
8. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนป้ายสีแดง น้ำเงิน เขียว และเหลือง
9. เครื่องหมายบังคับให้ปฏิบัติมีลักษณะเป็นอย่างไร
10. เครื่องหมายเตือนอันตรายมีลักษณะเป็นอย่างไร

ตอนที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เครื่องหมายห้าม มีสีพื้นเป็นสีอะไร
ก. ฟ้ำ ข. เหลือง ค. ขาว ง. ดำ
2. เครื่องหมายความปลอดภัยมีกี่อย่าง
ก. 2 อย่าง ข. 3 อย่าง ค. 4 อย่าง ง. 5 อย่าง
3. ข้อใด**ไม่ใช่**กฎแห่งความปลอดภัยในการเดินเครื่องยนต์ระยะรัน – อิน
ก. หลีกเลี่ยงการใช้งานเกินกำลัง (เกิน 4,000 รอบต่อนาที)
ข. เดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วเกิน 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงนาน ๆ เพื่อให้เครื่องยนต์เข้าที่เร็วขึ้น
ค. ตรวจสอบไฟสัญญาณแสดงแรงดันน้ำมันเครื่องอย่างสม่ำเสมอ ถ้าผิดปกติต้องหยุดเครื่องยนต์ทันที
ง. หลีกเลี่ยงการเดินเครื่องยนต์ตัวเปล่าเป็นเวลานาน ๆ ไม่ว่าจะที่ความเร็วสูงหรือที่ความเร็วเดินเบา
4. แวนนิรภัยใช้ป้องกันงานหลายด้าน**ยกเว้น**อะไรบ้าง
ก. งานตัด ข. งานเจาะ
ค. งานเจียรระโน ง. งานเขียนแบบ

แบบทดสอบ
คู่ขนาน





5. ข้อใด**ไม่ใช่**การแนะนำในการใช้เครื่องจักร
 - ก. ใช้เครื่องจักรให้เหมาะสมกับงาน
 - ข. บำรุงรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสภาพดี
 - ค. ใช้เครื่องมือผิดวิธี
 - ง. เก็บรักษาเครื่องมือในที่ที่ปลอดภัย
6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกฎแห่งความปลอดภัยในการป้องกันการเกิดอัคคีภัย
 - ก. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ในแกลลอนอะลูมิเนียม
 - ข. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ในห้องเก็บของในที่ที่ปกอ้าย
 - ค. ไม่เติมน้ำมันเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ร้อนหรือขณะเดินเครื่องยนต์
 - ง. ไม่ควรถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ก่อนที่จะเก็บไว้ในอาคารปฏิบัติงาน
7. สีน้ำเงินในป้าย หมายความว่าอย่างไร
 - ก. ห้าม
 - ข. บังคับ
 - ค. เตือน
 - ง. ระวัง
8. ข้อใด**ไม่ได้**หมายถึงเครื่องมือแบบพาเวอร์
 - ก. เครื่องมือที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานกล
 - ข. เครื่องมือที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า
 - ค. เครื่องมือจะหมุนด้วยความเร็วสูงมาก
 - ง. เครื่องมือที่ใช้งานด้วยมือ
9. ถังขยะสีแดงเอาไว้สำหรับทิ้งขยะประเภทใด
 - ก. ขยะอันตราย
 - ข. ขยะเปียก
 - ค. ขยะรีไซเคิล
 - ง. ขยะทั่วไป
10. ลักษณะป้ายเป็นกรอบวงกลมคาคขวางสีแดง พื้นสีขาว มีรูปสัญลักษณ์สีดำตรงกลางหมายถึงเครื่องหมายชนิดใด
 - ก. เครื่องหมายบังคับ
 - ข. เครื่องหมายห้าม
 - ค. เครื่องหมายปลอดภัย
 - ง. เครื่องหมายอันตราย

ตอนที่ 3 จงอธิบายคำศัพท์ต่อไปนี้

1. เครื่องมือแบบพาเวอร์
2. Prohibition Signs
3. Mandatory Signs
4. Safe Condition Signs
5. Warning Signs

บทเรียนที่

2

โครงสร้างและชิ้นส่วน ของเครื่องยนต์ดีเซล



หัวเรื่องหลัก

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 2.1 ประวัติความเป็นมาของเครื่องยนต์ดีเซล | 2.2 ลักษณะชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล |
| 2.3 ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ | 2.4 ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ |
| 2.5 การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ | 2.6 การวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์ |
| 2.7 ห้องเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซล | |



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน

เรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล



แนวคิดหลัก

ชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซลแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ (Stationary Parts) มีชิ้นส่วนที่สำคัญ ได้แก่ ฝาสูบ ปะเก็นฝาสูบ ปลอกสูบ เสือสูบ
2. ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (Moving Parts) มีชิ้นส่วนที่สำคัญ ได้แก่ เฟลาลูกเบี้ยว ลิ้นและกลไกลิ้นลูกสูบ

แหวนลูกสูบ สลักลูกสูบ ก้านสูบ แบร้ง เฟลาข้อเหวี่ยง ล้อช่วยแรง



สมรรถนะการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เรื่องโครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล
2. ปฏิบัติการจัดวางลิ้นและกระบอกสูบของเครื่องยนต์



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สรุปประวัติความเป็นมาของเครื่องยนต์ดีเซลได้ถูกต้อง
2. บอกลักษณะชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซลได้ถูกต้อง
3. อธิบายและยกตัวอย่างชิ้นส่วนที่อยู่กับที่และชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายและทำการจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
5. อธิบายและวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์ได้ถูกต้อง
6. อธิบายการทำงานของห้องเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซลได้ถูกต้อง
8. นำความรู้เรื่องโครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซลไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ

สแกนเพื่อดู
e-book 4 ลิ
บนมือถือ





2.1 ประวัติความเป็นมาของเครื่องยนต์ดีเซล

ปี ค.ศ. 1678 แอ็บบ - ดี. ฮันเทนแนล (Abbe'D. Hautenille) ได้คิดค้นหลักการของเครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ขึ้นเป็นคนแรก โดยใช้ดินปืนเป็นเชื้อเพลิง (Gun Powder) ใส่เข้าไปภายในกระบอกสูบ แล้วทำให้เกิดการระเบิดขึ้นภายในกระบอกสูบ เพื่อให้เกิดแรงผลักดันให้ลูกสูบเกิดการเคลื่อนที่

ปี ค.ศ. 1794 จอห์น โรเบิร์ต สตรีต (John Robert Street) ชาวอังกฤษ ได้สร้างเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง (หัวน้ำมันสน) ขึ้นเป็นเครื่องแรก โครงสร้างของเครื่องยนต์นี้กระบอกสูบจะมีลักษณะกลับหัวลงด้านล่าง ลูกสูบจะถูกยกขึ้นโดยแขนยกจึงทำให้เกิดการดูดไอระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงและอากาศ แล้วใช้เปลวไฟจากภายนอกส่งผ่านรูที่ฝาสูบเข้าไปจุดระเบิดภายในกระบอกสูบ ผลักดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้น และเมื่อกำลังดันจากการเผาไหม้ลดลง น้ำหนักของลูกสูบจะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ลงมาสู่ด้านล่าง

ปี ค.ศ. 1824 ซาดี คาร์นอต (Sadi Carnot) วิศวกรชาวฝรั่งเศส ได้เขียนทฤษฎีเกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องยนต์สันดาปภายในไว้หลายประการ ซึ่งเรียกว่า “**Carnot Cycle**” โดยเฉพาะทางด้านอุณหภูมิตฤษฎี (Thermodynamic) ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ดีเซล แต่ทฤษฎีดังกล่าวได้ถูกนำมาใช้อย่างจริงจังหลังระยะเวลาหลายสิบปี ซึ่งหลักการดังกล่าวได้กล่าวว่า

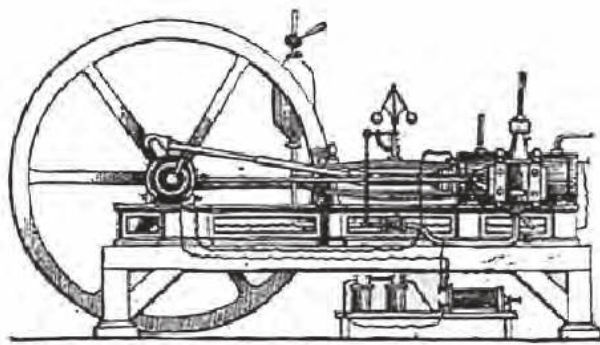
1. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจะต้องอยู่ภายใต้ความดันอากาศที่ถูกอัดตัวสูงในอัตราส่วนการอัดตัว 15 : 1 ซึ่งจะมีอุณหภูมิสูงกว่า 572 °F
2. เชื้อเพลิงจะต้องถูกบรรจุเข้าไปยังในห้องเผาไหม้ในขณะที่ความดันอากาศถูกอัดตัวสูงที่สุด และจะทำการเผาไหม้ที่ความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ



3. ในการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงยอมทำให้เกิดความร้อนขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ และเพื่อให้การทำงานสามารถดำเนินต่อไปได้จึงจำเป็นจะต้องมีการระบายความร้อนที่กระบอกสูบ

4. ความร้อนของแก๊สไอเสียควรมีการนำมาใช้ประโยชน์ก่อนที่จะทำการปล่อยทิ้งไป

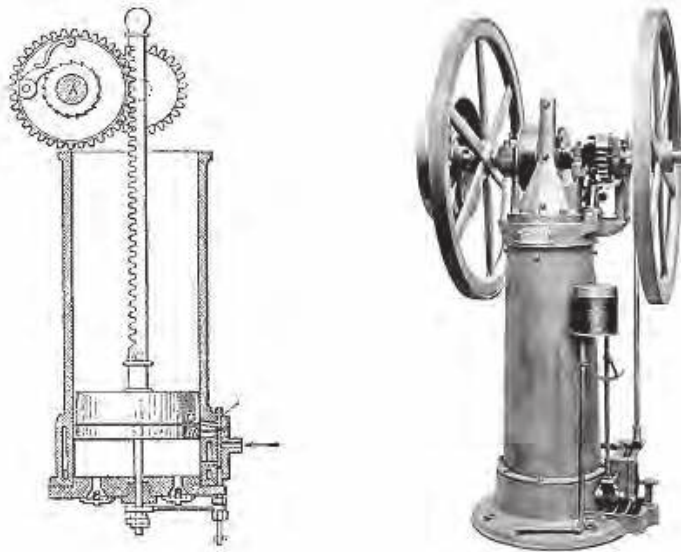
ปี ค.ศ. 1860 เลอนัวร์ (Lenoir) ชาวฝรั่งเศสได้สร้างเครื่องยนต์สูบอน 1 สูบ 2 จังหวะ ทำงาน 2 ด้าน (2 Stroke Cycle Double Acting) ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่สามารถใช้งานได้จริงเป็นเครื่องแรก ใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงและทำการจุดระเบิดด้วยประกายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง การทำงานของเครื่องยนต์เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ไปยังด้านหนึ่งจนสุด ลูกสูบก็จะได้รับกำลังดันจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่กลับเพื่อไล่ไอเสียอีกฝั่งหนึ่งของลูกสูบ ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ชนิดนี้จะกระทำที่ความดันบรรยากาศ ทำให้กำลังงานที่ได้รับจากเครื่องยนต์ต่ำมาก และมีความสิ้นเปลืองสูงมาก ในการควบคุมส่วนผสมของเชื้อเพลิงกับอากาศที่เข้าสู่กระบอกสูบ และการขับไล่ไอเสียออกจากกระบอกสูบ จะถูกควบคุมโดยลิ้นเลื่อน (Slide Valve) เช่นเดียวกับที่ใช้ในเครื่องจักรไอน้ำ



รูปที่ 2.1 เครื่องยนต์เลอนัวร์

ปี ค.ศ. 1862 โบ เดอ โรชา (Beau De Rochas) ได้กล่าวถึงหลักการทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะขึ้นเป็นครั้งแรก โดยกล่าวไว้ว่า ความจุของกระบอกสูบจะต้องมีมากที่สุดเพื่อให้การอัดตัวของส่วนผสมและการขยายตัวเกิดขึ้นมาก การเริ่มเผาไหม้ส่วนผสมที่ศูนย์ตายบนและการบังคับไอเสียที่หลงเหลือจากการเผาไหม้ในจังหวะคายขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่เข้า

ปี ค.ศ. 1866 นิโคลัส ออกัส ออตโต (Nicholas August Otto) และยูเกน แลงเกน (Eugen Langden's) ชาวเยอรมัน ได้ร่วมกันสร้างเครื่องยนต์ลูกสูบอิสระขึ้น ซึ่งมีหลักการทำงานคล้ายกับเครื่องยนต์เลอนัวร์ เป็นเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ลูกสูบตั้งแต่กลับหัวลูกสูบลงล่าง มีการทำงานด้านเดียว (2 Stroke Cycle Single Acting) ทำให้มีความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยลง เครื่องยนต์ไม่มีจังหวะอัด และการเคลื่อนของลูกสูบเพื่อไล่ไอเสียในจังหวะคายจะอาศัยน้ำหนักของลูกสูบ ดังนั้น เครื่องยนต์แบบนี้จึงมีชื่อว่า **“Atmospheric Gas Engine”**



รูปที่ 2.2 เครื่องยนต์ Atmospheric Gas Engine

ปี ค.ศ. 1867 นิโคลัส ออกัส ออตโต สามารถสร้างเครื่องยนต์ 4 จังหวะ โดยอาศัยหลักการของ โบ เดอ โรชา คือ มีจังหวะดูดอัด ระเบิด และคายได้สำเร็จ และดุกัลด์ คลาด ชาวอังกฤษก็ได้สร้างเครื่องยนต์ 2 จังหวะ ที่มีการทำงานครบวงจรขึ้นเป็นครั้งแรกในปีเดียวกันด้วย

ปี ค.ศ. 1891 เฮอเบริก แอครอยด์ สจิวต์ (Herbert Ackroyd Stuart) ชาวอังกฤษได้สร้างเครื่องยนต์ที่ไม่ต้องใช้ประกายไฟในการจุดระเบิดได้ ซึ่งการเผาไหม้เกิดขึ้นได้โดยการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปในห้องเผาไหม้ในขณะที่อากาศถูกอัดตัวจนมีแรงดันสูงและมีอุณหภูมิสูง แต่ในการติดเครื่องยนต์นั้นจะต้องมีการให้ความร้อนกับหัวลูกสูบก่อน เครื่องยนต์ชนิดนี้เรียกว่า **เครื่องยนต์เผาหัว** หรือ **เครื่องยนต์กึ่งดีเซล (Hot Bolt or Semi Diesel)**

ปี ค.ศ. 1893 รูดอล์ฟ ดีเซล (Rudolf Diesel) ชาวเยอรมัน ได้คิดทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องยนต์สันดาปภายในโดยใช้อากาศอัดจนมีความดันและอุณหภูมิสูง จนสามารถทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ถูกฉีดเข้าไปเกิดการเผาไหม้ขึ้นเองได้

ปี ค.ศ. 1895 รูดอล์ฟ ดีเซล ได้สร้างเครื่องยนต์ที่ใช้ผงถ่านหินบดละเอียดเป็นเชื้อเพลิงแล้วทำการอัดให้มีแรงดันสูงประมาณ 1,500 PSI โดยให้จังหวะระเบิดมีการทำงานที่ยาวนานและไม่มีกระบวนการระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์ แต่ต้องประสบกับความล้มเหลว เนื่องจากเกิดการระเบิดทำให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องยนต์

ปี ค.ศ. 1897 รูดอล์ฟ ดีเซล ได้อาศัยหลักการอัดอากาศของ เฮอเบริก แอครอยด์ สจิวต์ (Herbert Ackroyd Stuart) และหลักการเครื่องยนต์ 4 จังหวะของ โบ เดอ โรชา (Beau De Rochas) สร้างเครื่องยนต์ได้สำเร็จ เป็นเครื่องยนต์สูบนอน 4 จังหวะ 25 แรงม้า กำลังอัดประมาณ 450 PSI



ปี ค.ศ. 1923 เครื่องยนต์ดีเซลได้เริ่มถูกดัดแปลงเพื่อนำไปใช้กับรถบรรทุก โดยบริษัท เดมเลอร์ - เบนซ์ และบริษัทเอ็ม. เอ. เอ็น. (M.A.N.)

ปี ค.ศ. 1930 โรเบิร์ต บอช (Robert Bosch) วิศวกรชาวเยอรมันได้ทำการทดลองและผลิตปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงขึ้นแทนระบบการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแบบเก่า (ระบบที่ใช้อากาศช่วย) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเครื่องยนต์ดีเซล

ปี ค.ศ. 1936 ได้มีการนำเครื่องยนต์ดีเซลมาใช้กับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถบรรทุกขนาดเล็กมากขึ้น รถยนต์นั่งคันแรกเป็นเครื่องยนต์ขนาด 4 สูบ 2,600 ซีซี ทำความเร็วสูงสุดได้ประมาณ 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง

ปี ค.ศ. 1967 เครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กถูกนำมาใช้เป็นเครื่องทุ่นแรงแทนแรงงานคน และแรงงานสัตว์ ทั้งในโรงงานอุตสาหกรรม ในการก่อสร้าง การเกษตร การขนส่ง

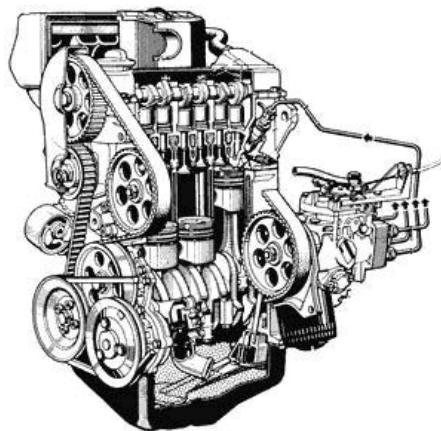


2.2 ลักษณะชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล

เครื่องยนต์ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่งชิ้นส่วนเหล่านั้นจะมีรูปร่างและการทำงานที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้น จึงต้องมีการออกแบบและเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาผลิตเป็นชิ้นส่วนให้เหมาะสมกับการทำงาน เพื่อให้เครื่องยนต์มีสมรรถนะที่ดีและมีความคงทน

ในขณะที่เครื่องยนต์ทำงาน สามารถแบ่งลักษณะของชิ้นส่วนได้ 2 ลักษณะ

1. ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่ (Stationary Parts)
2. ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (Moving Parts)



รูปที่ 2.3 โครงสร้างของเครื่องยนต์ดีเซล