

งานเครื่องยนต์ดีเซล

(Diesel Engine Job)



พยุ่งศักดิ์ บุตรตุ้ม

120.-

งานเครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine Job)

กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์

ISBN 978-616-495-351-2

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2569

จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

เรียบเรียงโดย

พยุงค์กดี บุตรตุ้ม

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย...



บริษัท วังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-4

Mobile 08-8585-1521

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

<http://www.wangaksorn.com>

Line ID : wangaksorn

e-book แต่ละบทเรียน
ในรูปแบบ QR Code



บริษัท วังอักษร จำกัด ขอสงวนลิขสิทธิ์

ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์เพิ่มเติม พ.ศ. 2565
ห้ามมิให้ทำการคัดลอก ดัดแปลง แก้ไขเนื้อหา หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชนไม่ว่ารูปแบบใด
ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้ เป็นลิขสิทธิ์โดยชอบด้วยกฎหมาย
ของเจ้าของแต่ละราย บริษัทฯ มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด

ตารางกำหนดการจัดการเรียนรู้ วิชางานเครื่องยนต์ดีเซล

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	บทเรียนที่	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
1 - 2	บทเรียนที่ 1 ความปลอดภัย และการใช้เครื่องมือ ช่างยนต์	ใบงานที่ 1.1 การวัดสปริงวาล์วไอดีวาล์วไอเสีย ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ใบงานที่ 1.2 การวัดขนาดก้านวาล์วไอดี วาล์วไอเสียด้วยไมโครมิเตอร์ ใบงานที่ 1.3 การวัดเพลาลูกเบี้ยวด้วยนาฬิกาวัด ใบงานที่ 1.4 การวัดแหวนลูกสูบด้วยฟิลเลอร์เกจ ใบงานที่ 1.5 การวัดค่าความต้านทานด้วย มัลติมิเตอร์ ใบงานที่ 1.6 การขันนอตฝาสูบด้วยประแจทอร์ก	2	12	14
3 - 4	บทเรียนที่ 2 โครงสร้างและชิ้นส่วน ของเครื่องยนต์ดีเซล	ใบงานที่ 2.1 ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล ใบงานที่ 2.2 ถอด ประกอบ และตรวจสอบสภาพฝาสูบ เครื่องยนต์ ใบงานที่ 2.3 ถอด ประกอบเพลาลูกเบี้ยว	2	12	14
5 - 6	บทเรียนที่ 3 การทำงานของ เครื่องยนต์ดีเซล	ใบงานที่ 3.1 งานบริการลิ้น ใบงานที่ 3.2 งานบริการลูกสูบเครื่องยนต์ดีเซล	2	12	14
7 - 8	บทเรียนที่ 4 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	ใบงานที่ 4.1 งานเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง ใบงานที่ 4.2 งานตรวจสอบสภาพหัวฉีดเครื่องยนต์ ดีเซล	2	12	14
9 - 10	บทเรียนที่ 5 ระบบควบคุม อิเล็กทรอนิกส์	ใบงานที่ 5.1 การแก้ปัญหาระบบไฟเตือน กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ใบงานที่ 5.2 งานตรวจสอบตำแหน่งเซนเซอร์	2	12	14
11	บทเรียนที่ 6 ระบบหัวเผา	ใบงานที่ 6.1 งานตรวจสอบระบบหัวเผา	1	6	7
12 - 13	บทเรียนที่ 7 ระบบหล่อลื่น	ใบงานที่ 7.1 งานหัวฉีดน้ำมันเครื่อง ใบงานที่ 7.2 งานปั้มน้ำมันเครื่องแบบฟันเฟือง	2	12	14

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	บทเรียนที่	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
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 การสตาร์ทเครื่องยนต์ ดีเซลและการปรับแต่ง เครื่องยนต์	ใบงานที่ 10.1 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล ใบงานที่ 10.2 ปรับตั้งระยะห่างลิ้นเครื่องยนต์	1	6	7
17	บทเรียนที่ 11 การบำรุงรักษา เครื่องยนต์ดีเซล	ใบงานที่ 11.1 ตรวจสอบสภาพรถทั่วไปก่อนส่งมอบ	1	6	7
18	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา		1	6	7
รวม			18	108	126

คำนำ

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

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบคู่ขนาน มีจุดประสงค์ในการยกระดับผู้เรียนให้เรียนทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างทักษะ ประสบการณ์ และการประยุกต์ใช้ได้จริง โดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ และกิจนิสัยในการทำงาน เพื่อสร้างสมรรถนะตามความต้องการของสถานประกอบการ เนื้อหาในหนังสือเล่มนี้แบ่งออกเป็น 11 บทเรียน คือ **บทเรียนที่ 1 ความปลอดภัยและการใช้เครื่องมือช่างยนต์ 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 การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซลและการปรับแต่งเครื่องยนต์ และบทเรียนที่ 11 การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล**

หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ตามแผนการพัฒนาศึกษาด้านวิชาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้และสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) อาชีพช่างซ่อมเครื่องยนต์ ระดับ 3 และมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน อาชีพช่างซ่อมเครื่องยนต์ดีเซล ระดับ 1 และอาชีพช่างซ่อมรถยนต์ ระดับ 1

พยุงศักดิ์ บุตรตุ้ม

สารบัญ

บทเรียนที่ 1	ความปลอดภัยและการใช้เครื่องมือช่างยนต์.....	1
	1.1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน.....	2
	1.2 เครื่องมือวัด.....	9
	1.3 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า.....	13
	1.4 เครื่องมือประจำตัวช่างยนต์.....	14
	1.5 เครื่องมือทั่วไป.....	21
	ใบงานที่ 1.1 การวัดสปริงวาล์วไอดีวาล์วไอเสียด้วยเวอร์เนียรคาลิปเปอร์.....	31
	ใบงานที่ 1.2 การวัดขนาดก้านวาล์วไอดีวาล์วไอเสียด้วยไมโครมิเตอร์.....	33
	ใบงานที่ 1.3 การวัดเพลาลูกเบี้ยวด้วยนาฬิกาวัด.....	35
	ใบงานที่ 1.4 การวัดแหวนลูกสูบด้วยฟิลเลอร์เกจ.....	37
	ใบงานที่ 1.5 การวัดค่าความต้านทานด้วยมัลติมิเตอร์.....	39
	ใบงานที่ 1.6 การขันนอตฝาสูบด้วยประแจทอร์ก.....	41
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 1.....	43
บทเรียนที่ 2	โครงสร้างและชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล.....	46
	2.1 ลักษณะชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ดีเซล.....	47
	2.2 การจัดวางลิ้นของเครื่องยนต์.....	56
	2.3 การวางกระบอกสูบของเครื่องยนต์.....	57
	2.4 ห้องเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซล.....	59
	ใบงานที่ 2.1 ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล.....	64
	ใบงานที่ 2.2 ถอด ประกอบ และตรวจสอบสภาพฝาสูบ.....	66
	ใบงานที่ 2.3 ถอด ประกอบเพลาลูกเบี้ยว.....	69
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 2.....	73
บทเรียนที่ 3	การทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล.....	76
	3.1 วัฏจักรการทำงานของเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ.....	77
	3.2 แผนภูมิเวลาการเปิด - ปิดเครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ.....	79
	ใบงานที่ 3.1 งานบริการลิ้น.....	85
	ใบงานที่ 3.2 งานบริการลูกสูบเครื่องยนต์ดีเซล.....	93
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 3.....	107



บทเรียนที่ 4	ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง.....	109
4.1	ชนิดของระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง.....	110
4.2	การทำงานของระบบน้ำมันเชื้อเพลิง.....	112
4.3	อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง.....	113
4.4	ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงแบบคอมมอนเรล.....	126
ใบงานที่ 4.1	งานเปลี่ยนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง.....	136
ใบงานที่ 4.2	งานตรวจสอบสภาพหัวฉีดเครื่องยนต์ดีเซล.....	141
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 4.....	146
บทเรียนที่ 5	ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์.....	149
5.1	ส่วนประกอบของระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์.....	150
5.2	หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์.....	151
5.3	ตัวรับรู้ปริมาณการไหลของอากาศ.....	160
5.4	ตัวตรวจจับอุณหภูมิ.....	160
5.5	ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง.....	163
5.6	ตัวตรวจจับความดันท่อร่วมไอดี.....	165
5.7	ตัวตรวจจับออกซิเจน.....	166
5.8	ตัวตรวจจับเพลลา.....	168
5.9	ตัวตรวจจับตำแหน่งวาล์วคันเร่ง.....	171
5.10	ตัวตรวจจับภาคเชื้อเพลิง.....	171
5.11	ตัวตรวจจับความเร็วรถ.....	173
ใบงานที่ 5.1	การแก้ปัญหาระบบไฟเตือนกรองน้ำมันเชื้อเพลิง.....	175
ใบงานที่ 5.2	งานตรวจสอบตำแหน่งเซนเซอร์.....	179
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 5.....	181
บทเรียนที่ 6	ระบบหัวเผา.....	183
6.1	ส่วนประกอบวงจรหัวเผา.....	184
6.2	การทำงานและวงจรหัวเผาร้อนเร็ว.....	186
6.3	ระบบควบคุมการให้ความร้อนล่วงหน้า (หัวเผา).....	188
ใบงานที่ 6.1	งานตรวจสอบระบบหัวเผา.....	190
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 6.....	193

บทเรียนที่ 7	ระบบหล่อลื่น.....	195
7.1	วัตถุประสงค์ของการหล่อลื่นภายในเครื่องยนต์.....	196
7.2	ระบบการหล่อลื่นของเครื่องยนต์.....	197
7.3	ระบบการกรองน้ำมันหล่อลื่น.....	199
7.4	อุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบหล่อลื่น.....	200
7.5	คุณลักษณะของน้ำมันหล่อลื่นภายในเครื่องยนต์.....	203
7.6	คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่นที่ดี.....	205
ใบงานที่ 7.1	งานหัดฉีदनํ้ามันเครื่อง.....	209
ใบงานที่ 7.2	งานปั้มนํ้ามันเครื่องแบบพ่นเฟือง.....	212
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 7.....	216
บทเรียนที่ 8	ระบบไอดี - ไอเสีย.....	218
8.1	ระบบไอดี.....	219
8.2	ระบบไอเสีย.....	221
8.3	ระบบอัดอากาศ.....	224
8.4	การกวาดล้างไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ.....	229
8.5	การหมุนเวียนของไอเสีย ระบบควบคุม EGR.....	230
ใบงานที่ 8.1	งานตรวจสอบชาร์จเจอร์.....	234
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 8.....	237
บทเรียนที่ 9	ระบบหล่อเย็น.....	239
9.1	วัตถุประสงค์ของการหล่อเย็นเครื่องยนต์.....	240
9.2	ประเภทของระบบหล่อเย็น.....	240
9.3	ส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบหล่อเย็นด้วยของเหลว.....	243
ใบงานที่ 9.1	งานตรวจสอบระบบระบายความร้อน.....	248
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 9.....	255
บทเรียนที่ 10	การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซลและการปรับแต่งเครื่องยนต์.....	257
10.1	การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล.....	258
10.2	การปรับแต่งเครื่องยนต์.....	264
ใบงานที่ 10.1	การสตาร์ทเครื่องยนต์ดีเซล.....	268
ใบงานที่ 10.2	ปรับตั้งระยะห่างลิ้นเครื่องยนต์.....	271
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 10.....	274



บทเรียนที่ 11	การบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล.....	276
11.1	หลักการเบื้องต้นในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ดีเซล.....	277
11.2	การบำรุงรักษาระบบระบายความร้อน.....	277
11.3	การบำรุงรักษาระบบหล่อลื่น.....	280
11.4	การบำรุงรักษาระบบฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง.....	281
11.5	การตรวจวัดค่าต่าง ๆ ของเครื่องยนต์.....	282
11.6	การเตรียมการซ่อมบำรุง.....	283
11.7	การบริการและบำรุงรักษา.....	284
ใบงานที่ 11.1	ตรวจสอบสภาพรถทั่วไปก่อนส่งมอบ.....	291
	แบบฝึกหัดบทเรียนที่ 11.....	293
	คำศัพท์ประจำบท.....	295
	บรรณานุกรม.....	302

บทเรียนที่

1

ความปลอดภัยและการใช้ เครื่องมือช่างยนต์



หัวข้อหลัก

- 1.1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
- 1.2 เครื่องมือวัด
- 1.3 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
- 1.4 เครื่องมือประจำตัวช่างยนต์
- 1.5 เครื่องมือทั่วไป



Scanเพื่อดู
E-book 4 สี



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับบทเรียน

ประยุกต์ใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่างยนต์ในการถอด ประกอบ และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนระบบต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ดีเซลภายใต้หลักความปลอดภัย



แนวคิดหลัก

การดูแลรักษาเครื่องมือช่างยนต์ให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งานเสมอ เป็นอีกหนึ่งแนวคิดหลักที่ช่วยในการรักษาความปลอดภัย การตรวจสอบและทำความสะอาดเครื่องมือหลังจากใช้งานทุกครั้ง รวมถึงการเก็บรักษาในที่ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการสึกหรอหรือชำรุดที่อาจเกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้นหรือการสัมผัสกับสารเคมี ทั้งหมดนี้เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การใช้เครื่องมือช่างยนต์เป็นไปอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ



สมรรถนะการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่างยนต์ได้ถูกต้องตามขั้นตอน
3. ประยุกต์ใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่างยนต์ในการถอด ประกอบ และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนเครื่องยนต์ดีเซล



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะการปฏิบัติงานตามหลักการความปลอดภัยได้
2. อธิบายหลักการใช้เครื่องมือช่างยนต์และเครื่องมือวัดได้
3. จำแนก เลือกใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องมือช่างยนต์อย่างเหมาะสม
4. มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการปฏิบัติงาน รับผิดชอบ รอบคอบ และตรงต่อเวลา
5. ประยุกต์ใช้เครื่องมืออุปกรณ์ช่างยนต์ในการถอด ประกอบ และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน



เนื้อหาสาระ

การใช้งานเครื่องมือช่างยนต์อย่างถูกต้องไม่เพียงแต่จะช่วยให้งานซ่อมบำรุงเป็นไปอย่างราบรื่น แต่ยังช่วยลดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ใช้และรถยนต์ได้นอกจากนี้การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสม เช่น ถุงมือ แว่นตานิรภัย หมวกนิรภัย ก็เป็นสิ่งที่ควรทำเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น

การดูแลรักษาเครื่องมือช่างยนต์ให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งาน เป็นอีกหนึ่งวิธีเพื่อคงความปลอดภัย การตรวจสอบเครื่องมือก่อนและหลังการใช้งาน การเก็บรักษาในที่ที่เหมาะสม และการทำความสะอาดเครื่องมืออย่างสม่ำเสมอ สามารถช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการสึกหรอหรือเสียหาย ซึ่งอาจนำไปสู่การใช้งานที่ไม่ปลอดภัยได้ การมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการบำรุงรักษาที่ถูกต้องจะช่วยให้ทั้งผู้ใช้และเครื่องมือนั้นมีความปลอดภัยและยืดอายุการใช้งาน

1.1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

1.1.1 กฎแห่งความปลอดภัย

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

ที่มา <https://www.mschemitech.com>

การใช้เครื่องมือแบบพาเวอร์ เครื่องมือแบบพาเวอร์คือเครื่องมือที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานอื่นที่ไม่ใช่มือ เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานกล (ระบบไฮดรอลิกส์ หรือนิวเมติกส์) เครื่องมือแบบนี้จะหมุนด้วยความเร็วสูงมาก ดังนั้น ถ้าใช้งานไม่ถูกต้องอาจเป็นสาเหตุทำให้ได้รับอันตรายได้ และอันตรายที่ได้รับอาจจะมี ความรุนแรงกว่าอันตรายที่ได้รับจากเครื่องมือประเภทอื่น

กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือแบบพาเวอร์ มีดังต่อไปนี้

1. ต้องได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ควบคุม ทุกครั้งก่อนที่จะใช้เครื่องมือ

2. ตรวจสอบสภาพเครื่องมือทุกครั้งก่อนที่จะเริ่ม ใช้งาน หลังการตรวจสอบสภาพเครื่องมือให้หมุนเครื่อง ด้วยมืออย่างน้อย 1 รอบ เพื่อตรวจสอบอาการติดขัด หรือผิดปกติ

3. ก่อนที่จะเริ่มใช้งาน ต้องระมัดระวังบุคคล อื่นที่อยู่ใกล้ ๆ และอย่าเข้าใกล้เครื่องมือที่ผู้อื่นกำลัง ทำงานอยู่

4. ห้ามถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายประจำเครื่องมือออกอย่างเด็ดขาด ตัวอย่างเช่น กระจกนิรภัย ของเครื่องเจียรไนตั้งโต๊ะ ดังรูปที่ 1.2

5. หลังปิดสวิตช์เครื่องมือ ต้องรอให้เครื่องมือหยุดทำงานอย่างสมบูรณ์ การละทิ้งเครื่องมือที่ยัง คงหมุนอยู่ด้วยแรงเฉื่อยแม้จะปิดสวิตช์ไปแล้ว อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

6. ก่อนที่จะทำการหยอดน้ำมันหล่อลื่น ทำความสะอาด หรือทำการปรับตั้งเครื่องมือ จะต้องรอ จนกว่าเครื่องมือที่กำลังหมุนอยู่หยุดนิ่งสนิทเสียก่อนจึงค่อยดำเนินการ วิธีที่ดีที่สุด คือ จะต้องถอดปลั๊กไฟ ออกก่อนทุกครั้ง

7. เสื้อผ้าที่สวมใส่ในขณะปฏิบัติงานต้อง มีความเหมาะสมและรัดกุม สวมอุปกรณ์ป้องกัน ส่วนบุคคล ดังรูปที่ 1.3 อย่าสวมเครื่องประดับ ขณะปฏิบัติงาน สำหรับเสื้อแขนยาวจะต้องพับให้อยู่เหนือข้อศอก ไม่ควรไว้ผมยาว หรือควรรวบ มัดผม และสวมหมวกให้เรียบร้อยเพราะผมอาจ เข้าไปพันกับเครื่องมือที่กำลังหมุนอยู่ทำให้เกิด อันตรายได้

8. ให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่วางไว้ อย่างเคร่งครัด และปฏิบัติอยู่ในขอบเขตของเส้น แสดงความปลอดภัยที่อยู่โดยรอบเครื่องมือ แต่ละชิ้น



รูปที่ 1.2 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายประจำเครื่อง
ที่มา <https://www.misterworker.com>



รูปที่ 1.3 วิธีใช้เครื่องมือแบบพาเวอร์

ที่มา <https://agsafety.osu.edu>

การใช้เครื่องทำความสะอาด ก่อนทำการซ่อมเครื่องยนต์ไม่ว่าจะเป็นขนาดใดก็ตาม ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของเครื่องยนต์เหล่านี้ จะต้องมีการทำความสะอาดก่อนเสมอ อาคารปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะมีวิธีทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบดังกล่าวอยู่หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องพ่นน้ำร้อน หรือการใช้น้ำยาชะล้างร่วมกับถังชะล้างแบบต่าง ๆ ในการทำความสะอาด อันตรายที่มักเกิดจากเครื่องทำความสะอาดเหล่านี้ คือ อันตรายที่เกิดจากน้ำร้อนหรือสารเคมี ที่อาจเกิดขึ้นกับผิวหนังหรือดวงตาดังนั้น จึงต้องดำเนินการตามกฎแห่งความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้เครื่องทำความสะอาด มีดังต่อไปนี้

1. ต้องได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ควบคุมทุกครั้งก่อนที่จะใช้เครื่องมือ
2. ห้ามใช้น้ำมันเบนซินทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของเครื่องยนต์ เนื่องจากอาจทำให้เกิดอันตรายกับผิวหนังได้
3. เมื่อใช้เครื่องพ่นน้ำร้อนในการทำความสะอาดอะไรก็ตาม จะต้องคาดผ้าหนังบริเวณหน้าอก สวมถุงมือหนังและหน้ากาก จะสามารถป้องกันอันตรายจากน้ำร้อนที่อาจกระเด็นมาถูกได้
4. ต้องคาดผ้าหนังบริเวณหน้าอก สวมถุงมือยางและหน้ากาก เมื่อเอาชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบใส่เข้าไปหรือเอาออกจากถังชะล้าง จะสามารถป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่อาจกระเด็นมาถูกได้
5. ให้สวมเสื้อผ้าสำหรับป้องกันสารเคมี เมื่อต้องทำความสะอาดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบ เพื่อป้องกันอันตรายจากสารเคมีที่อาจกระเด็นมาถูกผิวหนังได้

การทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงานหลังจากที่เครื่องยนต์ซ่อมเสร็จแล้ว อาจจะต้องทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน ปัญหาที่มักเกิดขึ้นเมื่อต้องเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน คือ มลพิษที่ออกมา กับไอเสียของเครื่องยนต์ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ที่ไม่สามารถจะมองเห็นได้เนื่องจากไม่มีสีและกลิ่น ดังนั้น ก่อนที่จะติดเครื่องยนต์ต้องสำรวจประตู หน้าต่าง หรือช่องระบายไอเสียของอาคารปฏิบัติงาน ต้องเปิดอยู่ หรือถ้ามีระบบระบายไอเสียประจำอาคารปฏิบัติงาน ให้ทำการสวมเข้ากับท่อไอเสียของเครื่องยนต์ ก่อนที่จะทำการเดินเครื่องยนต์ นอกจากนั้น จะต้องเดินเครื่องยนต์ในระดับความเร็วตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้ เพราะการเดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วที่เกินกำหนด อาจจะทำให้เครื่องยนต์ระเบิดได้ และทุกครั้งที่ทำการทดลองเดินเครื่องยนต์จะต้องสวมแว่นตา หน้ากาก และปลั๊กอุดหู จึงจะสามารถป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

กฎแห่งความปลอดภัยในการทดลองเดินเครื่องในอาคารปฏิบัติงาน มีดังต่อไปนี้

1. ต้องได้รับอนุญาตการใช้งานจากผู้ควบคุมทุกครั้งก่อนที่จะติดเครื่องยนต์
2. ให้ตรวจสอบการรั่วของท่อน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ทุกครั้งก่อนที่จะติดเครื่องยนต์
3. จัดให้มีการระบายไอเสียออกไปนอกอาคารปฏิบัติงาน และจะต้องแน่ใจว่ามีการระบายไอเสียออกไปจากพื้นที่ปฏิบัติงานขณะที่กำลังเดินเครื่องยนต์ ดังรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 แสดงระบบระบายไอเสียออกจากอาคารปฏิบัติงาน

ที่มา <https://agsafety.osu.edu>

4. อย่าเดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วที่สูงเกินกำหนด
5. ระวังอย่าให้ศีรษะและอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งเข้าไปใกล้ส่วนที่เคลื่อนไหวของเครื่องยนต์ เมื่อเดินเครื่องยนต์ด้วยความเร็วสูง จะต้องสวมแว่นตาหรือหน้ากากและปลีอุดหู เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการระเบิดและจากเสียงของเครื่องยนต์
6. ไม่เติมน้ำมันเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ร้อนหรือขณะเดินเครื่องยนต์
7. ไม่เปิดฝาหม้อน้ำขณะเดินเครื่องยนต์ หรือขณะเครื่องยนต์ยังร้อนอยู่ อาจทำให้เกิดอันตรายได้
8. ถ้าต้องการเปิดฝาหม้อน้ำ ให้หยุดเดินเครื่องยนต์ก่อน แล้วค่อย ๆ ยกลิ้นระบายแรงดันที่ฝาปิดหม้อน้ำ เพื่อระบายแรงดันภายในหม้อน้ำออกให้หมด จากนั้นจึงใช้ผ้าหนา ๆ ขนาดพอเหมาะคลุมฝาปิดหม้อน้ำแล้วค่อย ๆ เปิดออก จะต้องทำด้วยความระมัดระวัง
9. ไม่ต่อฟางอุปกรณ์เข้ากับเครื่องยนต์ขณะเดินเครื่องยนต์
10. กรณีเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก อย่าดับเครื่องยนต์ด้วยการยกลิ้นเพื่อระบายแรงดันอัดภายในกระบอกสูบ เพราะอาจทำความเสียหายต่อวาล์วและปากกลไก การยกลิ้นในขณะที่ลูกสูบกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ทำให้วาล์วค้างอยู่ในตำแหน่งที่อาจ “ยัน” หรือกระแทกได้ในบางจังหวะ แม้ว่ากลไกยกลิ้นจะถูกออกแบบมาให้หลบหัวลูกสูบแล้วก็ตาม แต่การหยุดชะงักของกระแสน้ำมันอย่างกะทันหันจะสร้างความเครียด (Stress) ให้กับชุดกลไกวาล์ว

หมายเหตุ : กฎแห่งความปลอดภัยในการทดลองเดินเครื่องยนต์ในอาคารปฏิบัติงาน สามารถนำไปใช้ปฏิบัติกับการเดินเครื่องยนต์ตามปกติได้เช่นกัน

กฎแห่งความปลอดภัยในการเดินเครื่องยนต์ระยะรัน - 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 ลมดังกล่าวนี้ ถ้าใช้ไม่ถูกต้องอาจจะทำให้เกิดอันตรายได้

กฎแห่งความปลอดภัยในการใช้ลมที่มีแรงดัน มีดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบข้อต่อของสายลมทั้งหมดก่อนที่จะเริ่มใช้งาน
2. ให้จับหัวฉีดลมไว้ทุกครั้งขณะเปิดหรือปิดวาล์วจ่ายลม ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสับตัวของหัวฉีดลมซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายและเกิดการเสียหายได้
3. อย่าวางท่อสายลมที่มีแรงอัดอยู่ภายในกับพื้น เพราะแรงอัดอาจจะทำให้ท่อสายลมสับตัวไปรอบ ๆ ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งานได้
4. อย่าใช้ลมเป่าเสื้อผ้า ร่างกาย หรือเป่าพื้นอาคารปฏิบัติงานเพื่อขจัดฝุ่นผง เพราะสิ่งของที่เป่าไม่ได้มีแค่ฝุ่น อาจมีเศษเหล็กจากการเจียระไน การไส การตะไบ การเจาะ ซึ่งอาจปลิวถูกดวงตาหรือร่างกาย ทำให้ได้รับอันตราย
5. สวมแว่นตาหรือหน้ากากป้องกันอันตรายทุกครั้ง เมื่อใช้ลมที่มีแรงอัดเป่าทำความสะอาดสิ่งต่าง ๆ
6. ห้ามหันปากหัวฉีดไปยังสิ่งมีชีวิต เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้

1.1.2 การป้องกันอัคคีภัย

ภายในอาคารปฏิบัติงานอาจจะมีหลายสิ่งหลายอย่างที่สามารถจุดติดไฟได้ ดังนั้น จึงต้องทราบถึงวิธีป้องกันและวิธีดับไฟกรณีเกิดอัคคีภัยขึ้นได้ องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้เกิดไฟ ได้แก่ ก๊าซออกซิเจน เชื้อเพลิงและความร้อน ดังนั้น เพื่อที่จะป้องกันการเกิดอัคคีภัย จำเป็นที่จะต้องควบคุมสิ่งเหล่านี้ไม่ให้เป็นสาเหตุของการเกิดไฟ นอกจากนั้น อาคารปฏิบัติงานควรมีอุปกรณ์ดับเพลิง ดังรูปที่ 1.5 ติดตั้งไว้ในอาคารปฏิบัติงาน และช่างที่ปฏิบัติงานอยู่ในอาคารปฏิบัติงานทุกคนจะต้องรู้ที่เก็บอุปกรณ์ดับเพลิงและวิธีใช้เป็นอย่างดี จึงจะสามารถป้องกันการเกิดอัคคีภัยในเบื้องต้นได้



รูปที่ 1.5 แสดงอุปกรณ์ดับเพลิงและวิธีการใช้งาน

ที่มา <https://support.firstalert.com>

กฎแห่งความปลอดภัยในการป้องกันการเกิดอัคคีภัย
มีดังต่อไปนี้

1. เก็บของที่ถูกติดไฟได้ง่ายไว้ในห้องหรือในตู้
อย่างมิดชิด

2. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ในถังเก็บโดยเฉพาะดังรูปที่

1.6 เนื่องจากฝาเปิดของถังชนิดนี้จะมีซีลยางที่สามารถป้องกัน
น้ำมันเชื้อเพลิงระเหยออกมาได้

3. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ในโรงเรือนที่แยกออก
จากที่พักอาศัย และควรเก็บไว้ในห้องที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก

4. หากไม่มีการใช้อาคารปฏิบัติงานเป็นเวลานาน อย่าเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงไว้ เพราะอาจเกิดอันตราย
จากการขาดความระมัดระวังได้ง่าย

5. เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงให้ห่างจากจุดที่อาจทำให้เกิดเปลวไฟ ประกายไฟ หรือความร้อน

6. ห้ามให้ผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปเล่นบริเวณที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง

7. อย่าทำให้เกิดประกายไฟใกล้ ๆ ที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิง

8. ไม่เติมน้ำมันเชื้อเพลิงขณะเครื่องยนต์ร้อนหรือขณะเดินเครื่องยนต์

9. รักษาความสะอาดด้านบนของถังเก็บน้ำมันหล่อลื่นอยู่เสมอ

10. ถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงออกจากเครื่องยนต์ทุกครั้ง ก่อนที่จะเก็บไว้ในอาคารปฏิบัติงาน หรือโรงเรือน

11. ทิ้งขยะลงในถังขยะมาตรฐาน ดังรูปที่ 1.7 แยกประเภทขยะให้ถูกต้อง



รูปที่ 1.6 ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงแบบมาตรฐาน

ที่มา <https://rockymtnenvironmental.com>



รูปที่ 1.7 ถังเก็บขยะแบบมาตรฐาน

ที่มา <http://www.xn--22canb6ec7fd6jecf.com>

1.1.3 สีและสัญลักษณ์ความปลอดภัย

การปฏิบัติงานในโรงงานมีระเบียบปฏิบัติ ข้อห้าม และคำแนะนำต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เข้าปฏิบัติงานทำงาน
ได้อย่างปลอดภัยและเป็นระเบียบเรียบร้อย เหล่านี้จะระบุไว้บนป้ายบอกสัญลักษณ์ต่าง ๆ ไว้ให้เห็น
โดยทั่วไป แสดงตัวอย่างดังรูปที่ 1.8 โดยมีการกำหนดเป็นสีและสัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานที่เข้าใจกัน
โดยทั่วไป จะอธิบายไว้พอสังเขปดังนี้



รูปที่ 1.8 รูปร่างของป้าย

ที่มา <http://www.xn--22canb6ec7fd6jecf.com>

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 ดังรูปที่ 1.9 ลักษณะป้ายเป็นกรอบ วงกลมคาดขวางสีแดง พื้นสีขาว มีรูปสัญลักษณ์สีดำตรงกลาง สัญลักษณ์จะแสดงให้เห็นว่าต้องการห้ามอะไร

2.2 เครื่องหมายบังคับให้ปฏิบัติ ดังรูปที่ 1.10 ใช้พื้นสีน้ำเงินตัดกับเส้นสีขาว โดยมีสัญลักษณ์ภาพอยู่ตรงกลาง



รูปที่ 1.9 เครื่องหมายห้าม

ที่มา <https://www.nanasupplier.com>

รูปที่ 1.10 เครื่องหมายบังคับให้ปฏิบัติ

ที่มา <https://www.unitedsafetysign.com>

2.3 เครื่องหมายแสดงภาวะปลอดภัย ดังรูปที่ 1.11 ใช้พื้นสีเขียวตัดกับเส้นสีขาว โดยมีสัญลักษณ์ภาพอยู่ตรงกลาง

2.4 เครื่องหมายเตือนอันตราย ดังรูปที่ 1.12 ใช้พื้นสีเหลืองตัดกับเส้นสีดำ กรอบเป็นสามเหลี่ยม โดยมีสัญลักษณ์ภาพอยู่ตรงกลาง



รูปที่ 1.11 เครื่องหมายแสดงภาวะปลอดภัย

ที่มา <https://www.ktrbest.com>

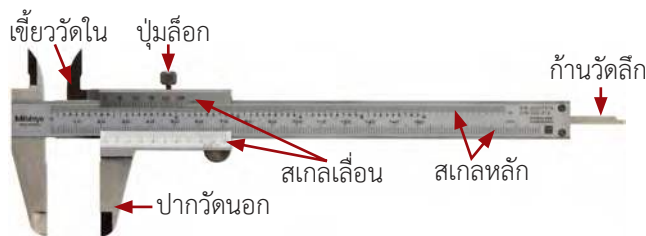
รูปที่ 1.12 เครื่องหมายเตือนอันตราย

ที่มา <https://www.otgroupchiangmai.com>

1.2 เครื่องมือวัด

1.2.1 เวอร์เนียคาลิปเปอร์

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดละเอียดปานกลาง ทำหน้าที่เป็นทั้งสเกลและคาลิปเปอร์ ร่วมกัน เวอร์เนียคาลิปเปอร์ที่นิยมใช้มากที่สุด วัดค่าละเอียดได้เพียง 0.05 มม. เท่านั้น แต่มีประโยชน์มาก ถ้าใช้อย่างถูกต้อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์ใช้กันมากในโรงกลึงและงานวัดขนาดชิ้นส่วนช่างยนต์



รูปที่ 1.13 เวอร์เนียคาลิปเปอร์

ที่มา <https://www.technologystudent.com/equip1/vernier3.htm>

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ใช้ในการวัดขนาดชิ้นงาน 3 แบบ ขั้นตอนในการใช้เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ในการวัดขนาดงาน มีดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่องมือวัด ดังนี้

1.1 ใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด ทุกชิ้นส่วนของเวอร์เนียก่อนใช้งาน

1.2 คลายล็อกสกรู แล้วทดลองเลื่อนเวอร์เนียสเกลไป - มาเบา ๆ เพื่อตรวจสอบดูว่าสามารถ ใช้งานได้คล่องตัวหรือไม่

1.3 ตรวจสอบปากวัดของเวอร์เนียโดยเลื่อนเวอร์เนียสเกลให้ปากเวอร์เนียวัดนอกเลื่อน ชิดติดกัน จากนั้นยกเวอร์เนียขึ้นส่องดูว่าบริเวณปากเวอร์เนียมีแสงสว่างผ่านหรือไม่ ถ้าไม่มีแสดงว่า สามารถใช้งานได้ดี กรณีที่แสงสว่างสามารถลอดผ่านได้ แสดงว่าปากวัดชำรุดไม่ควรนำมาใช้วัดขนาด

2. การวัดขนาดงาน ตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ทำความสะอาดบริเวณผิวงานที่ต้องการวัด

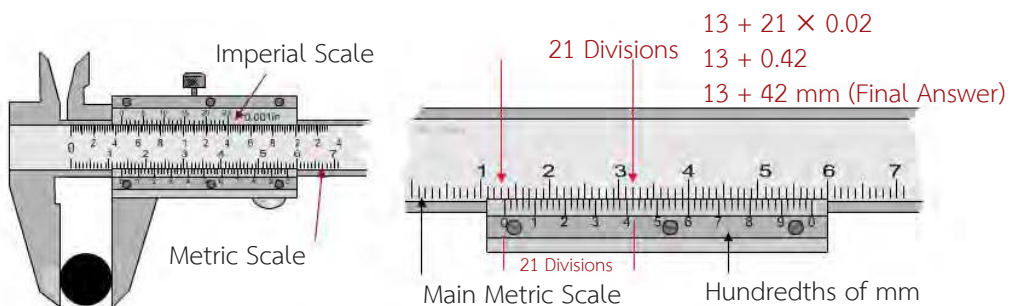
2.2 เลือกใช้ปากวัดงานให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการวัดขนาดภายนอก เลือกใช้ปากวัดนอกวัดขนาด ด้านในชิ้นงานเลือกใช้ปากวัดใน ถ้าต้องการวัดขนาดงานที่เป็นช่องเล็ก ๆ ใช้บริเวณส่วนปลายของปากวัดนอก ซึ่งมีลักษณะเหมือนคีมมีดทั้ง 2 ด้าน หรือใช้แกนวัดลึกในการวัดความลึกหรือรูเจาะ

2.3 เลื่อนเวอร์เนียสเกลให้ปากเวอร์เนียสสัมผัสชิ้นงาน ควรใช้แรงกดให้พอดี ถ้าใช้แรงมากเกินไปจะทำให้ขนาดงานที่อ่านไม่ถูกต้อง และปากเวอร์เนียสจะเสียรูปทรง

2.4 ขณะวัดงานสายตาต้องมองตั้งฉากกับตำแหน่งที่อ่านแล้วจึงอ่านค่า เมื่อเลิกปฏิบัติงาน ควรทำความสะอาด ขั้วโลหะด้วยน้ำมัน และเก็บรักษาด้วยความระมัดระวัง ในกรณีที่ไม่ได้ใช้งานนาน ๆ ควรใช้วาสลีนทาส่วนที่จะเป็นสนิม

3. การอ่านค่าเวอร์เนียสคาลิปเปอร์ แสดงดังตัวอย่างที่ 1 - 2

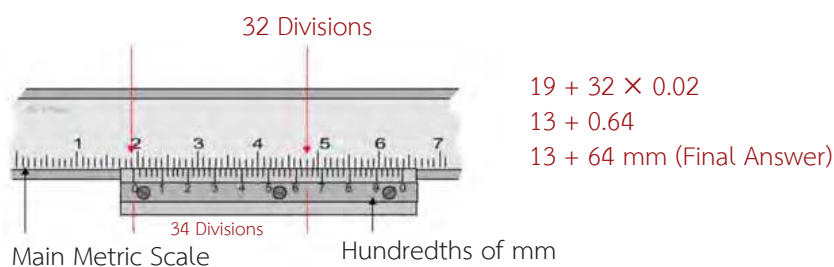
ตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 1.14 การอ่านค่าเวอร์เนียสคาลิปเปอร์

ที่มา <https://www.technologystudent.com/equip1/vernier3.htm>

ตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 1.15 การอ่านค่าเวอร์เนียสคาลิปเปอร์

ที่มา <https://www.technologystudent.com/equip1/vernier3.htm>

ข้อควรระวังในการใช้เวอร์เนียสคาลิปเปอร์ มีดังนี้

1. ต้องทำความสะอาดและลบคมชิ้นงานก่อนใช้เครื่องมือวัดทุกครั้ง
2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของปากเวอร์เนียสก่อนวัด
3. อย่าวัดชิ้นงานขณะที่ชิ้นงานกำลังหมุนอยู่
4. อย่าวัดชิ้นงานขณะที่ชิ้นงานยังร้อนอยู่

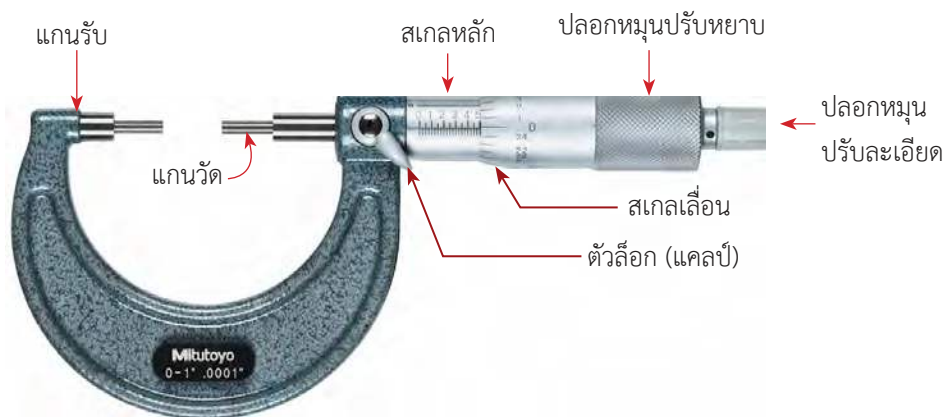
- อย่าเลื่อนหรือลากปากวัดไป - มาบนชิ้นงาน จะทำให้ปากเวอร์เนียร์สึกได้
- อย่าใช้ปากวัดนอกหรือปากวัดในขีดขนาดงานเวลาร่างแบบ

การบำรุงรักษาเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ มีดังนี้

- วางเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ไว้บนผ้าหรือแผ่นไม้
- อย่าเก็บเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ในที่ร้อนจัดหรือเย็นจัดเกินไป
- ถ้าปากวัดนอกหรือปากวัดในเย็น ให้ขัดด้วยหินน้ำมันด้านละเอียด
- ทำความสะอาดและทาน้ำมันกันสนิมทุกครั้งภายหลังการใช้งาน
- แยกเก็บเวอร์เนียร์ไว้ต่างหาก ห้ามวางปนกับเครื่องมือมีคม
- ไม่ควรนำเวอร์เนียร์ใส่กระเป๋าหลังของกางเกงอาจทำให้คงอได้

1.2.2 ไมโครมิเตอร์วัดนอก

ไมโครมิเตอร์วัดนอก เป็นเครื่องมือวัดละเอียดชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับวัดความโตของลูกสูบ สลักลูกสูบ ข้อออก ข้อง้านของเพลาช้อเหวี่ยง ไมโครมิเตอร์วัดนอกที่นิยมใช้ที่สุด คือ ชนิดวัดได้ละเอียด 1/100 มม. หรือ 0.01 มม. ถ้าหากมีประสบการณ์สูงจะสามารถใช้ไมโครมิเตอร์ชนิดนี้วัดค่าได้ถึง 2/1,000 มม. หรือ 0.002 มม.

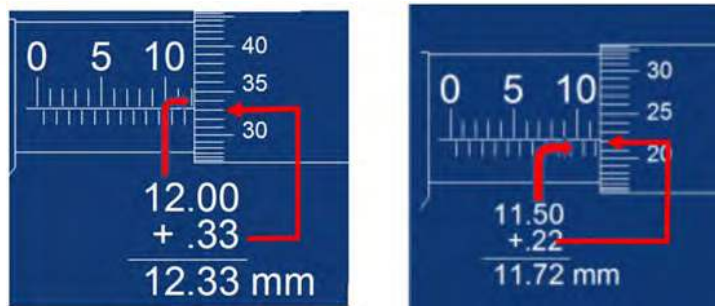


รูปที่ 1.16 ไมโครมิเตอร์วัดนอก

ที่มา <https://blog.pako.co.th/>

ขั้นตอนการใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาดงาน มีดังนี้

- เช็ดทำความสะอาดไมโครมิเตอร์ก่อนวัดงาน
- หมุนคลายไมโครมิเตอร์ให้ปากวัดใหญ่กว่าขนาดงาน
- หมุนเลื่อนสเกลเลื่อนให้แกนวัดหมุนเข้าใกล้งาน หลังจากนั้นหมุนที่ปลอกกระแทกเลื่อน (Ratchet Stop) ให้สัมผัสงาน เสียงดังประมาณ 3 กรีก เพื่อป้องกันการใช้แรงหมุนไมโครมิเตอร์มากเกินไปจะทำให้ขนาดที่วัดผิดพลาด
- การอ่านค่าวัดควรอ่านค่าขณะทำการวัด ถ้าไม่สามารถอ่านค่าได้ให้ล็อกตำแหน่งแล้วค่อยนำไมโครมิเตอร์ออกมาอ่านค่าข้างนอก การอ่านค่าไมโครมิเตอร์วัดนอก แสดงดังรูปที่ 1.17



รูปที่ 1.17 การอ่านค่าไมโครมิเตอร์วัดนอก

ที่มา <http://weldnotes.com/wp-content/uploads/2014/04/micrometer-reading>

ข้อควรระวังในการใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอก มีดังนี้

1. ใช้วัดงานที่ผ่านการขึ้นรูปแล้ว ไม่ควรใช้วัดผิวงานดิบ
2. งานที่ใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาดงานควรมีผิวเรียบ
3. ขณะทำการวัดงานไม่ควรเลื่อนไมโครมิเตอร์ไป - มา เพราะจะทำให้แกนวัดสึก
4. ใช้ไมโครมิเตอร์วัดและอ่านค่าชิ้นงานทันที ไม่ควรยกไมโครมิเตอร์ออกจากชิ้นงานเพื่ออ่านค่า

เพราะจะทำให้ค่าที่ได้จากการวัดผิดพลาด

5. ห้ามวัดงานในขณะที่กำลังหมุนหรือเคลื่อนที่
6. ควรตรวจสอบความเที่ยงตรงของไมโครมิเตอร์ก่อนใช้งาน
7. ไมโครมิเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงสูง ไม่ควรทำให้ตกลงพื้น
8. ควรวางไมโครมิเตอร์บนผ้านุ่ม และแยกออกจากเครื่องมือมีคม
9. การตรวจซ่อมไมโครมิเตอร์ควรศึกษารายละเอียดจากคู่มือให้ชัดเจนก่อน

1.2.3 นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ

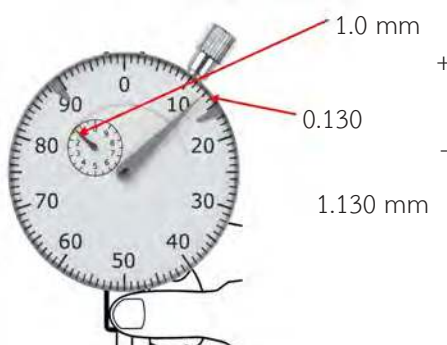


รูปที่ 1.18 นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ

ที่มา <http://smartcnscs.com>

นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ เป็นเครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้ที่มีขีดมาตรา ใช้เป็นเครื่องมือวัดต่อเนื่องประสงค์สามารถดัดแปลงเป็นเครื่องมือวัดขนาดงาน วัดตรวจสอบความเที่ยงตรง วัดหาความขนานของงาน ตลอดจนใช้ในการวัดงานแบบเปรียบเทียบ หลักการทำงานของนาฬิกาวัดใช้หลักการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงมาเปลี่ยนเป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นรอบวง ใช้เฟืองขับ เฟืองตาม เฟืองสะพาน เป็นตัวส่งกำลังทำให้เข็มของนาฬิกาวัดหมุนในแนวเส้นรอบวง

การใช้งานนาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ นาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจเป็นเครื่องมือวัดพร้อมเข็มและหัววัดเคลื่อนที่ในแนวตั้ง โดยปกติสเกลบนหน้าปัดอยู่ห่างกันขีดละ 0.01 มม. เข็มยาวหมุนครบ 1 รอบ เท่ากับ 1 มม. และทำให้เข็มสั้นเคลื่อนที่ไป 1 ขีด นาฬิกาวัดสามารถเคลื่อนขึ้นลงได้ระยะทาง = 10 มม. การอ่านค่านาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ แสดงดังรูปที่ 1.19



รูปที่ 1.19 การอ่านค่านาฬิกาวัดหรือไดอัลเกจ

ที่มา <https://www.stefanelli.eng.br/en/virtual-dial-indicator-simulator-preload/>

1.3 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

1.3.1 มัลติมิเตอร์

มัลติมิเตอร์ (Multimeter) เป็นการรวมเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าหลายชนิดเข้าด้วยกันในเครื่องเดียวสามารถใช้วัดปริมาณไฟฟ้าได้หลายชนิด เช่น โวลต์มิเตอร์ใช้วัดแรงดันไฟฟ้า (หน่วยเป็นโวลต์) แอมป์มิเตอร์ใช้วัดกระแสไฟฟ้า (หน่วยเป็นแอมแปร์) และโอห์มมิเตอร์ใช้วัดความต้านทาน (หน่วยเป็นโอห์ม) มัลติมิเตอร์มี 2 ประเภทหลัก ๆ คือ มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก (Analog Multimeter) และมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล (Digital Multimeter) มัลติมิเตอร์ทั้ง 2 แบบนี้มีข้อดี ข้อเสียต่างกัน บางคนชอบแบบแอนะล็อกเพราะว่ามองเห็นการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างชัดเจน ต่างกับแบบดิจิทัลซึ่งตัวเลขจะวิ่ง สักเกตค่าตัวเลขที่แน่นอนได้ยาก ยกเว้น Digital Multimeter บางรุ่นที่สามารถอ่านค่าตัวเลขออกมาได้ทันที ไม่ต้องคำนึงถึงข้อผิดพลาดว่าวัดถูกหรือผิดเพราะว่ามีเครื่องหมายบอกให้เสร็จ ส่วนแบบแอนะล็อกจะมีปัญหาเรื่องนี้ และการไม่เป็นเชิงเส้น (Non-linear) ของสเกลด้วยการอ่านมิเตอร์แอนะล็อก



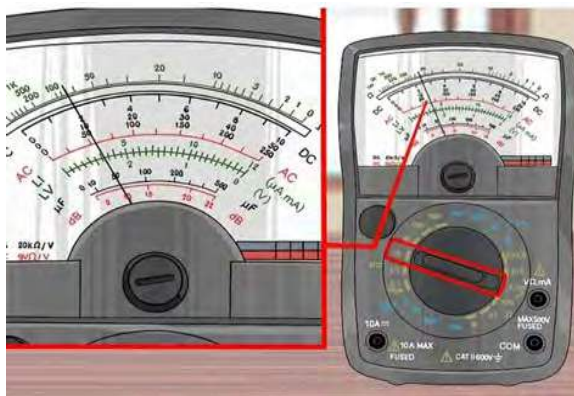
มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล

ที่มา <https://www.tpqtools-thailand.com/>

มัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก

ที่มา <https://www.tpqtools-thailand.com/>

รูปที่ 1.20 มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัลและมัลติมิเตอร์แบบแอนะล็อก



รูปที่ 1.21 การอ่านมิเตอร์แอนะล็อก

ที่มา <https://www.wikihow.com/Use-a-Voltmeter>

ค้นหาระดับแรงดันไฟฟ้าบนหน้าปัดเข็ม เลือกอันที่ตรงกับการตั้งค่าที่เลือกบนปุ่มหมุนของโวลต์มิเตอร์ หากไม่มีค่าที่ตรงกันทุกประการให้อ่านจากมาตราส่วนที่เป็นค่าพหุคูณอย่างง่าย ตัวอย่างเช่นรูปที่ 1.21 หากตั้งค่าโวลต์มิเตอร์ไว้ที่ DC 10 V ให้มองหาสเกล DC ที่มีค่าสูงสุดที่ 10 หากไม่มีให้ค้นหาสเกลที่มีค่าสูงสุด 50

1.4 เครื่องมือประจำตัวช่างยนต์

เครื่องมือช่างยนต์เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่างซ่อมรถไม่สามารถขาดได้ เพื่อให้การซ่อมบำรุงรถยนต์เป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ มีเครื่องมือหลายประเภทที่ถูกออกแบบมาเพื่อตอบโจทยงานซ่อมแซมที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นงานเล็ก ๆ ที่บ้านหรือการซ่อมบำรุงในระดับมืออาชีพ เครื่องมือช่างยนต์ทั่วไปที่พบเห็นได้บ่อย ได้แก่ ชุดกุญแจแรง (Socket Wrench Set) ซึ่งประกอบด้วย หัวกุญแจแรงหลายขนาดเพื่อใช้สำหรับถอดและขันนอตหรือสกรูได้หลายขนาด ไขควงหลายประเภท เช่น ไขควงแฉกและไขควงแบน ค้อน ประแจ และประแจไขควง (Wrenches and Pliers) ตลับเมตรและเครื่องมือวัดมุม จาระบีและ

สารหล่อลื่น รวมถึงเครื่องมือวัดแรงบิด (Torque Wrench) ซึ่งมีความสำคัญในการขันนอตและสกรู** ให้ได้แรงที่เหมาะสม ป้องกันความเสียหายแก่ชิ้นส่วน

1.4.1 ไชควง

ไชควง เครื่องมือช่างนี้ได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับการใส่และขันให้แน่น หรือคลายและถอดสกรูที่แกนกลางของไชควง ประกอบด้วยด้ามจับและด้ามซึ่งมีปลายที่ผู้ใช้สอดเข้าไปในหัวสกรู โดยทั่วไปด้ามจับจะทำจากวัสดุที่แข็งแรงแต่สวมได้สะดวก ทำให้ผู้ใช้สามารถออกแรงได้อย่างสบาย เพลามักทำจากเหล็กที่แข็งแรงเพื่อต้านทานการคดหรือบิด การใช้ไชควงให้มีประสิทธิภาพ ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าปลายพอดีกับหัวสกรู การสวมแบบหลวม ๆ อาจดึงสกรูออกได้ ทำให้ยากต่อการถอดหรือขันให้แน่นยิ่งขึ้น เมื่อใส่สกรูให้จัดตำแหน่งให้ตรงกับรูและใช้แรงกดเบา ๆ บนไชควงขณะหมุนตามเข็มนาฬิกา



รูปที่ 1.22 ตู้เครื่องมือช่างยนต์
ที่มา: <https://www.tefland.com/category>



รูปที่ 1.23 ไชควงปากแบน
ที่มา <https://www.common-motor.com/>



รูปที่ 1.24 ไชควงปากแฉก
ที่มา <https://www.tradetools.com/>

ข้อควรปฏิบัติ การใช้งานไชควงปากแฉกจะต้องระมัดระวังเนื่องจากปากของไชควงจะหลุดออกจากร่องของสกรูได้ง่าย ซึ่งจะทำให้หัวสกรูเสียหาย

1.4.2 คีม

คีม (Pliers) ทำหน้าที่ตัดเส้นลวด ยึดชิ้นส่วน และขันโบลต์*** หรือนอตที่ประแจชนิดอื่น ๆ ไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากเหลี่ยมของโบลต์และนัตนั้นเสียหาย

1. คีมเลื่อนหรือคีมปากขยาย ดังรูปที่ 1.25 สามารถปรับความกว้างของปากได้ 2 ตำแหน่ง ขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นงานที่จะจับ ปากคีมสามารถใช้หนีบ จับ และดึงได้ บริเวณคอคีมสามารถใช้ตัดสายไฟที่มีขนาดเล็ก ๆ ได้

* นอต เป็นคำเรียกรวมของนัตและโบลต์

** สกรู เป็นคำเรียกของนอตปลายแหลม

*** โบลต์ แทนคำเรียกของนอตตัวผู้ และ นัต เป็นคำเรียกของนอตตัวเมีย

2. คีมปากจิ้งจก ดังรูปที่ 1.26 ปากของคีมจะมีลักษณะเล็กเรียวยาว ทำให้สามารถใช้งานในที่แคบได้สะดวกและใช้จับดิ่งปืนร้อยได้



ที่มา <http://www.bonobix.com/product/>



ที่มา <http://kosanaland.net/shop>



ที่มา <https://www.aekdumrong.co.th/>

รูปที่ 1.25 คีมเลื่อนหรือคีมปากขยาย

รูปที่ 1.26 คีมปากจิ้งจก

3. คีมตัด ดังรูปที่ 1.27 ใช้สำหรับตัดหรือปอกสายไฟ แต่ห้ามใช้ตัดสปริงเพราะจะทำให้ขอบปากคีมชำรุดได้



รูปที่ 1.27 คีมตัด

ที่มา <https://th.misumi-ec.com/th/>

4. คีมล็อก ดังรูปที่ 1.28 ใช้สำหรับจับชิ้นงานให้แน่นเป็นพิเศษ เพราะสามารถบีบ ล็อกชิ้นงานได้และขยายปากของคีมได้ตามชิ้นงานอีกด้วย



รูปที่ 1.28 คีมล็อก

ที่มา <https://dohome.co.th/th/>

1.4.3 ค้อน

1. ค้อนหัวนุ่ม ใช้กับงานที่อาจเกิดความเสียหายต่อชิ้นงาน เพื่อเป็นการถนอมชิ้นงาน งานประกอบชิ้นส่วน และตกแต่งต่าง ๆ เช่น ค้อนทองเหลือง ค้อนพลาสติก ค้อนยาง ค้อนไม้ ดังรูปที่ 1.29



ค้อนยาง



ค้อนทองเหลือง



ค้อนพลาสติก

รูปที่ 1.29 ค้อนแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในงานซ่อมเครื่องยนต์

ที่มา <https://www.tpqttools-thailand.com/product/163433-151878/ken-525->

2. ค้อนหัวแข็ง ใช้กับชิ้นงานที่ต้องใช้แรงมากและชิ้นงานไม่เสียหายเนื่องจากแรงที่ค้อนกระทำมาก ๆ เช่น ค้อนเหล็ก ค้อนตรวจสอบหลวมของน็อต – โบลต์

การใช้ค้อนให้เหมาะสมกับงานต้องจับด้ามค้อนให้แน่น บริเวณใกล้ปลายด้าม และตีให้เต็มหน้าค้อนเสมอ

1. ในกรณีที่ใช้ค้อนเหล็กกับผิวชิ้นงานที่ตกแต่งไว้ ให้ใช้ไม้เนื้อแข็ง แผ่นทองเหลือง ทองแดง หรือ ตะกั่วรองระหว่างชิ้นงานกับค้อน เพื่อป้องกันผิวชิ้นงานได้รับความเสียหาย



รูปที่ 1.30 ค้อนหัวแข็ง

ที่มา <http://www.hardware-thailand.com>

2. สวมแว่นตานิรภัยเมื่อใช้ค้อนทำการสกัด
3. อย่าใช้ค้อนค้อนแทนเหล็กงัด
4. อย่าใช้ค้อนที่มีด้ามหลวมหรือชำรุด



ผิด

ถูก

รูปที่ 1.31 การจับค้อน

ที่มา <https://www.pattayatech.ac.th>

1.4.4 ค้อนชนิดต่าง ๆ

1. ค้อนยาว เมื่อใช้งานต่ออยู่กับลูกบ็อกซ์จะเป็นมุมฉาก สามารถขันนัต - โบลต์ที่ติดแน่นมาก หรือเป็นสนิมได้ดีเพราะด้ามค้อนยาว และทำมุมฉากกับหัวนัต - โบลต์ทำให้มีแรงขันมาก

2. ค้อนเลื่อน แบบนี้สามารถเลื่อนหัวต่อลูกบ็อกซ์ไป - มาบนด้ามค้อนได้ ทำให้ปรับแรงขัน และเปลี่ยนไปตามสภาพของงานได้

3. ค้อนเร็ว เหมาะสำหรับการเริ่มต้นขันที่ต้องการความเร็ว ไม่ควรใช้ในการขันขันสุดท้าย เพราะจะทำให้แรงขันได้น้อย

4. ค้อนกรอกแกรก สามารถหมุนฟรีในทิศทางตรงข้ามกับที่ทำการขันอยู่ ทำให้สะดวกในการขันหรือคลาย ไม่ควรใช้ขันนัต - โบลต์ที่แน่น เพราะจะทำให้ด้ามกรอกแกรกชำรุดได้

5. ค้อนต่อ และข้อต่ออ่อนช่วยให้สามารถขันหรือคลายในช่อง รู หรือพื้นที่แคบ ๆ ลึก ๆ ได้ แต่ต้องต่อกับด้ามค้อนยาวหรือด้ามค้อนเลื่อนด้วย



รูปที่ 1.32 ค้อนชนิดต่าง ๆ

ที่มา <https://www.misterworker.com>

1.4.5 ลูกบ็อกซ์

ลูกบ็อกซ์ จะต้องใช้ร่วมกับค้อน ซึ่งมีแบบต่าง ๆ กันให้เลือกใช้ตามสภาพของงาน ลูกบ็อกซ์จะมีลักษณะของเหลี่ยมมุมภายในอยู่ 2 แบบ คือ แบบ 6 เหลี่ยม กับ 12 เหลี่ยม แบบ 12 เหลี่ยม เนื่องจากมีมุมมากทำให้สามารถใส่เข้ากับหัวนัต - โบลต์ได้หลายมุม จึงสามารถขันได้ในวงแคบ แต่พื้นที่ที่สัมผัสกับหัวนัต - โบลต์จะมีน้อย จึงไม่เหมาะสำหรับขันหรือคลายนัต - โบลต์ที่เป็นสนิม หรือติดแน่นมาก ๆ แบบ 6 เหลี่ยมมีผิวสัมผัสกับหัวของนัต - โบลต์มาก ทำให้โอกาสในการลื่นจากหัวนัต - โบลต์เกิดขึ้นได้น้อย และเนื่องจากมีเหลี่ยมน้อย จึงทำให้บางพื้นที่มีมุมในการขันแคบ ไม่สามารถจะใช้งานได้



รูปที่ 1.33 ลูกบ็อกซ์

ที่มา เอกสารประกอบการฝึกอบรมวิชาชีพ

1.4.6 ประแจวัดแรงบิด

ประแจวัดแรงบิด ใช้สำหรับวัดแรงบิดของโบลต์และนัต เพื่อให้แรงบิดของโบลต์ และนัตได้ตามค่ากำหนด ประแจวัดแรงบิดมีอยู่ 4 แบบ คือ 1. แบบเพลท 2. แบบพรีเซต 3. แบบหน้าปัด และ 4. แบบดิจิตอล แบ่งออกเป็นหน่วย ปอนด์-ฟุต กก.-ซม และนิวตัน-ม.



รูปที่ 1.34 ประแจวัดแรงบิดแบบต่าง ๆ

ที่มา https://www.aa1car.com/library/torque_wrench.htm

ลักษณะการใช้งาน แสดงดังรูปที่ 1.35

1. ประแจวัดแรงบิดสามารถใช้กับลูกบ็อกซ์
2. ใช้ประแจธรรมดา เพื่อเริ่มต้นการขันโบลต์ - นัตก่อน แล้วใช้ประแจวัดแรงบิดขันโบลต์ - นัตในขั้นตอนสุดท้าย
3. ขณะใช้ประแจวัดแรงบิด ควรเลือกใช้ขนาดลูกบ็อกซ์ให้พอดีกับขนาดโบลต์ - นัต และใช้มือซ้ายกดบริเวณหัวประแจไว้เพื่อป้องกันลูกบ็อกซ์พลัดหลุดจากหัวโบลต์ - นัต แล้วดึงด้ามจับของประแจวัดแรงบิดเข้าหาตัว



รูปที่ 1.35 ลักษณะการใช้งาน

ที่มา https://www.aa1car.com/library/torque_wrench.htm

1.4.7 ประแจจับท่อแป๊บ

ประแจจับท่อแป๊บ จะมีส่วนประกอบคล้ายกับประแจเลื่อน แต่ลักษณะการใช้งานจะต่างกัน คือ จะมีน๊อตหมุนปรับระยะห่างปากประแจให้ได้ตามขนาดของงาน ทำให้จับชิ้นงานได้แน่น ไม่ลื่นไถล



รูปที่ 1.36 ประแจจับท่อแป๊บ

ที่มา <https://www.milwaukeetool.co.nz/hand-tools>



รูปที่ 1.37 ลักษณะการใช้งาน

ที่มา <https://www.milwaukeetool.co.nz>

ลักษณะการใช้งาน ใช้จับท่อแป๊บต่าง ๆ ในการใช้งานระวังอย่าหมุนด้ามแรงกะทันหัน เพราะจะทำให้พื้นที่ปากของประแจกินเข้าไปในเนื้อของชิ้นงานนั้นได้

1.4.8 ประแจแอล

ประแจแอล ดังรูปที่ 1.38 มีลักษณะเป็นแท่ง 6 เหลี่ยม โดยตลอด แล้วโค้งเป็นรูปตัวแอล ขนาดของประแจจะมีขนาดเท่ากับ หน้า 6 เหลี่ยมตลอด คือ มีขนาดประมาณ 5 - 30 มม.

ลักษณะการใช้งาน ใช้สำหรับขันและคลายโบลต์ที่มีหัวเป็น 6 เหลี่ยม และเลือกใช้ประแจให้พอดีกับรูของหัวโบลต์ ถ้าเล็กเกินไป อาจทำให้มุมของรูหัวโบลต์และประแจเกิดความเสียหายได้



รูปที่ 1.38 ประแจแอล

ที่มา <https://www.thisoldhouse.com/>

1.4.9 ประแจเลื่อนหรือประแจปากขยาย

ประแจเลื่อนหรือประแจปากขยาย ดังรูปที่ 1.39 ลักษณะปากของประแจเลื่อนจะคล้ายกับหัวของ ประแจปากตาย แต่สามารถเลื่อนปรับระยะห่างของปากได้ตามขนาดของน๊อต - โบลต์ โดยการหมุนสกรู ปรับตั้ง ลักษณะการใช้งาน มีดังนี้

1. ปรับขนาดของปากประแจให้พอดีกับหัวของน๊อต - โบลต์ แล้วหมุนประแจตามทิศทางดังรูป
2. ถ้าปรับขนาดของปากประแจไม่พอดีกับหัวของน๊อต - โบลต์ จะทำให้มุมของน๊อต - โบลต์เสียหายได้



รูปที่ 1.39 ประแจเลื่อนหรือประแจปากขยาย

ที่มา <https://www.sabuyjaishop.com/shop/pornsunbangkok/>

1.4.10 ประแจแหวนหัวผ่า

ประแจแหวนหัวผ่า ดังรูปที่ 1.40 มีลักษณะคล้ายประแจแหวนแต่จะผ่าหัวออก สำหรับขันน็อตล็อกแป้นต่าง ๆ โดยประแจชนิดนี้จะมีพื้นที่สัมผัสชิ้นงานมากกว่าประแจปากตาย เช่น งานขันน็อตล็อกแป้นเบรกรถยนต์



รูปที่ 1.40 ประแจแหวนหัวผ่า
ที่มา <https://www.canadiantire.ca>

ประแจแหวน ดังรูปที่ 1.41 จะมีลักษณะคอโค้งงอทำเป็นมุม 15° หรือ 45° กับด้ามประแจเพื่อหลบมุมชิ้นงาน บริเวณส่วนหัวเป็นลักษณะวงแหวน ทำให้สวมเข้ากับหัวโบลต์หรือน็อตได้พอดี

ประแจผสม ดังรูปที่ 1.42 มีลักษณะด้านหนึ่งเป็นประแจแหวน อีกด้านหนึ่งเป็นประแจปากตาย และทั้งสองข้างมีขนาดเดียวกัน



รูปที่ 1.41 ประแจแหวน
ที่มา <https://www.canadiantire.ca/>



รูปที่ 1.42 ประแจผสม
ที่มา <https://www.canadiantire.ca>

ลักษณะการใช้งาน มีดังนี้

1. เลือกขนาดของประแจแหวนให้พอดีกับหัวน็อต - โบลต์ ถ้าใหญ่เกินไปจะทำให้มุมน็อต - โบลต์เสียหายได้
2. สวมประแจแหวนให้ลงแนบสนิทกับหัวน็อต - โบลต์ แล้วขันเข้าหาตัว และถ้าจำเป็นต้องผลักออกให้ใช้อุ้งมือผลักออกเพื่อป้องกันอันตราย

ประแจปากตาย ดังรูปที่ 1.43 มี 2 แบบ คือ แบบ 1 ปาก และแบบ 2 ปาก แต่ละข้างจะมีขนาดต่างกัน ปากประแจปากตายออกแบบให้เอียงทำมุม 15° กับด้ามทำให้สามารถขันน็อต - โบลต์ ในพื้นที่แคบ ๆ ได้ง่าย



รูปที่ 1.43 ประแจปากตาย
ที่มา เอกสารประกอบการฝึกอบรมวิชาชีพ

ลักษณะการใช้งาน มีดังนี้

1. เลือกขนาดของปากประแจให้มีขนาดเท่ากับขนาดของหัวโบลต์ - นัต ถ้าเลือกขนาดของปากประแจโตกว่าขนาดของหัวนัต - โบลต์ จะทำให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องมือและชิ้นงาน หรืออาจขึ้นพลาดทำให้เกิดอันตรายได้
2. การขันหรือคลายนัต - โบลต์ ให้ดึงเข้าหาตัวเสมอ ไม่ควรใช้วิธีผลักออก เพราะโบลต์ - นัตอาจจะหลวมอย่างกะทันหัน แล้วลื่นเกิดอันตรายกับมือได้ แต่ถ้าจำเป็นให้ใช้ผ้ามือผกประกบ
3. ไม่ควรเพิ่มแรงขันหรือคลาย โดยการใส่ประแจ 2 ตัวต่อกัน หรือใช้ค้อนหรือแป้นสวมต่อเข้ากับประแจปากตาย เพราะอาจทำให้เกิดความเสียหายกับเกลียวนัต - โบลต์ ได้

**รูปที่ 1.44** ลักษณะการใช้งานที่มา <https://toolwalks>.**1.5 เครื่องมือทั่วไป**

เครื่องมือหลายประเภทที่มีบทบาทสำคัญทั้งในโรงงานอุตสาหกรรม อยู่ซ่อมรถ หรือแม้กระทั่งในคลังเครื่องมือส่วนบุคคล เครื่องมือเหล่านี้ ได้แก่ ลิฟต์ยกรถ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ยกยานพาหนะขึ้นจากพื้นเพื่อตรวจสอบและซ่อมแซมส่วนที่อยู่ใต้ท้องรถได้สะดวกยิ่งขึ้น สว่านและเครื่องเจียรไนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเจาะและเจียรไนวัสดุต่าง ๆ เพื่อให้ได้รูปร่างหรือขนาดที่ต้องการ ไฮโดรมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดความชื้นในสภาพแวดล้อมหรือวัสดุต่าง ๆ ช่วยให้สามารถควบคุมคุณภาพของงานได้ดีขึ้น



ลิฟต์ยกรถ



สว่าน



เครื่องเจียรไน



ไฮโดรมิเตอร์



เครื่องชาร์จแบตเตอรี่



สีกัด

ตะไบ



แท่นอัดไฮโดรลิก



ฟิลเลอร์เกจ

รูปที่ 1.45 เครื่องมือทั่วไป

ที่มา เอกสารประกอบการฝึกอบรมอู่ซ่อม