

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๒
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ ครั้งที่ ๑ ประกาศลำดับที่ ๔๔๑



Sหีสวิชา 20101-2003

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
พุทธศักราช ๒๕๖๒ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

งานเดร็อบล่างรถยนต์

Automotive Suspension Job



งานเครื่องล่างรถยนต์ (Automotive Suspension Job)

รหัสวิชา 20101-2003

หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)
กระทรวงศึกษาธิการ



เรียบเรียงโดย

ผศ.น.อ. รามจิตติ ฤทธิศร

Asst. Gp.Capt. Ramjitti Ritthisorn

M.Sc. (Thermal Power), วท.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล)

งานเครื่องล่างรถยนต์ (Automotive Suspension Job)

ISBN 978-616-495-178-5

จัดพิมพ์และจัดจำหน่าย โดย...



บริษัทวังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-5 โทรสาร 0-2891-0742 Mobile 08-8585-1521

e-Mail : wangaksorn9@gmail.com

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

www.wangaksorn.com

ID Line : @wangaksorn



พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2563

จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2561

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปทำซ้ำ
ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ นอกจากได้รับอนุญาต

เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทฯ เท่านั้น

ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้

เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด



งานเครื่องล่างรถยนต์ (Automotive Suspension Job)

รหัสวิชา 20101-2003

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์
2. สามารถถอด ประกอบ ตรวจสอบภาพ ปรับตั้ง บริการและบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์
3. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีต รอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์
2. ถอด ประกอบ ตรวจสอบภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือ
3. บริการล้อและยาง ปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ตามคู่มือ
4. บำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์ การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ยกรถ การถอด ประกอบ ตรวจสอบภาพ ระบบรองรับน้ำหนัก ระบบบังคับเลี้ยว ระบบเบรก อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือนและกันโคลง การบริการล้อและยาง การปรับตั้งมุมล้อ การบำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์และประมาณราคาค่าบริการ



ตารางวิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา

วิชา งานเครื่องล่างรถยนต์ รหัสวิชา 20101-2003

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

หน่วยที่ สมรรถนะรายวิชา	แสดงความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบเครื่องล่างรถยนต์	ถอด ประกอบ ตรวจสอบสภาพชิ้นส่วนของระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือ	บริการลูกค้าและอย่าง ปรับตั้งมุมล้อรถยนต์ตามคู่มือ	บำรุงรักษาระบบเครื่องล่างรถยนต์ตามคู่มือ
บทที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องล่างรถยนต์	✓			
บทที่ 2 ระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์	✓			✓
บทที่ 3 ระบบบังคับเลี้ยวรถยนต์	✓			✓
บทที่ 4 การบริการระบบรองรับน้ำหนัก ระบบบังคับเลี้ยว และการตั้งศูนย์ล้อ	✓	✓		
บทที่ 5 ระบบเบรกรถยนต์	✓			✓
บทที่ 6 การบริการระบบเบรก	✓	✓		
บทที่ 7 ยางและล้อรถยนต์	✓		✓	
บทที่ 8 การบริการยางและล้อรถยนต์		✓	✓	
บทที่ 9 การประมาณราคาค่าบริการรถยนต์			✓	

คำนำ

วิชา **งานเครื่องล่างรถยนต์ (Automotive Suspension Job)** รหัสวิชา **20101-2003**

จัดอยู่ในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้ แบ่งเป็น 9 บทเรียน ได้จัดแผนการจัดการเรียนรู้/แผนการสอนที่มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated) ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชาในแต่ละบทเรียน มุ่งให้ความสำคัญส่วนที่เป็นความรู้ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการ ตัวอย่างแบบฝึกปฏิบัติและคำถามเพื่อการทบทวน เพื่อฝึกทักษะประสบการณ์ **เร่งพัฒนาบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้จัดการแสวงหาความรู้ (Explorer)** เป็นผู้สอนตนเองได้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ และบทบาทของผู้สอนเปลี่ยนจากผู้ให้ความรู้มาเป็นผู้จัดการชี้แนะ (Teacher Roles) จัดสิ่งแวดล้อมเอื้ออำนวยต่อความสนใจเรียนรู้ และเป็นผู้ร่วมเรียนรู้ (Co-investigator) จัดห้องเรียนเป็นสถานที่ทำงานร่วมกัน (Learning Context) จัดกลุ่มเรียนรู้ให้รู้จักทำงานร่วมกัน (Grouping) ฝึกความใจกว้างมุ่งสร้างสรรค์คนรุ่นใหม่ สอนความสามารถที่นำไปทำงานได้ (Competency) สอนความรัก ความเมตตา (Compassion) ความเชื่อมั่น ความซื่อสัตย์ (Trust) เป้าหมายอาชีพอันยังประโยชน์ (Productive Career) และชีวิตที่มีศักดิ์ศรี (Noble Life) เหนือสิ่งอื่นใด เป็นคนดีทั้งกาย วาจา ใจ มีคุณธรรม และมีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ

ส่งเสริมสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพ (Vocational Qualification System) ให้สอดคล้องตามมาตรฐานอาชีพ (Occupational Standard) เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ กำลังแรงงาน การพัฒนามาตรฐานการปฏิบัติงานระดับชาติ (National Benchmarking) และการวิเคราะห์หน้าที่การงาน (Functional Analysis) เพื่อให้เกิดผลสำเร็จในภาคธุรกิจ อุตสาหกรรมทุกสาขาอาชีพ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเข้าสู่สนามการแข่งขันในประชาคมอาเซียน

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้สอน ผู้ประสาทวิชาความรู้ เอกสาร หนังสือที่ใช้ประกอบในการเรียบเรียงไว้ ณ โอกาสนี้

ผศ.น.อ. รามจิตติ ฤทธิศร



สารบัญ

บทที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องล่างรถยนต์	1
เครื่องมือพื้นฐาน (Basic Tool)	2
เครื่องมือพิเศษ (Special Tool)	8
กฎความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ	10
ความปลอดภัยในงานเครื่องล่างรถยนต์	10
การยกรถด้วยแม่แรงและด้วยลิฟต์ยกรถให้ปลอดภัย	12
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 1	13
บทที่ 2 ระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์ (Automotive Suspension Systems)	15
ส่วนประกอบของระบบกันสะเทือน	17
ระบบกันสะเทือนหลัง (Rear Suspension)	26
ระบบกันสะเทือนหน้า	33
ระบบกันสะเทือนอิเล็กทรอนิกส์	39
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 2	43
บทที่ 3 ระบบบังคับเลี้ยวรถยนต์ (Automotive Steering Systems)	46
ระบบบังคับเลี้ยวแบบแรงมือ	48
ระบบบังคับเลี้ยวแบบแรงกำลัง	53
ระบบบังคับเลี้ยว 4 ล้อ	59
พวงมาลัยและคอพวงมาลัย	62
มุมล้อ	64
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 3	75
บทที่ 4 การบริการระบบรองรับน้ำหนัก ระบบบังคับเลี้ยว และการตั้งศูนย์ล้อ (Suspension & Steering and Wheel – Alignment)	78
การวินิจฉัยปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบบังคับเลี้ยวและระบบกันสะเทือน	81
การตรวจสอบและบริการส่วนประกอบของระบบบังคับเลี้ยวและระบบกันสะเทือน	86
การบริการระบบบังคับเลี้ยวและระบบรองรับน้ำหนัก	93
การบริการศูนย์ล้อ	101
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 4	113



บทที่ 5 ระบบเบรกรถยนต์ (Brake System)	115
แรงเสียดทานและการเบรก	117
ไฮดรอลิก	119
การทำงานของระบบเบรก	122
ระบบเบรกแบบแม่ปั๊มเบรก 2 ตอน	123
เบรกแบบดรัม	124
เบรกแบบจาน	126
เบรกจอดหรือเบรกมือ	130
แม่ปั๊มเบรกและวาล์วร่วม	133
น้ำมันเบรก	138
เบรกกำลัง	139
ระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (Antilock Braking System)	143
ระบบและชิ้นส่วนของระบบ ABS	145
ระบบป้องกันล้อหลังล็อก	148
ไฟชี้สถานะภาพระบบป้องกันล้อล็อก	149
ระบบควบคุมการเกาะถนน	150
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 5	151
บทที่ 6 การบริการระบบเบรก (Brake System)	153
การวินิจฉัยปัญหาและการบริการระบบเบรกแบบจาน	154
การบริการระบบเบรกแบบจาน	155
การวินิจฉัยปัญหาและการบริการระบบเบรกแบบดรัม	160
การบริการแม่ปั๊มเบรก	165
การบริการระบบไฮดรอลิก	166
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 6	168
บทที่ 7 ยางและล้อรถยนต์ (Tires and Wheels)	170
วัตถุประสงค์ของยาง	171
ชนิดของยางรถยนต์	172
โครงสร้างของยางรถยนต์ (Tire Construction)	173
ชนิดของหน้ายาง (Tire Designs)	174
การระบุขนาดยางหรือรหัสยาง (Tire Designations)	176
หน้ายางและดอกยาง	179



ล้อ (Wheels)	181
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 7	184
บทที่ 8 การบริการยางและล้อรถยนต์ (Tire & Wheel Service)	187
การตรวจสอบยาง (Tire Inspection)	188
การบริการยาง (Tire Services)	191
การถ่วงล้อ (Wheel Balancing)	198
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 8	204
บทที่ 9 การประมาณราคาค่าบริการรถยนต์	207
แนวคิดในการประมาณราคาค่าบริการรถยนต์	208
โครงสร้างราคา	210
แบบทดสอบและกิจกรรมการฝึกทักษะ บทที่ 9	213
ใบงาน	214
ใบงานที่ 1 การถอดและการติดตั้งกระปุกเฟืองบังคับเลี้ยวแบบเฟืองขับและเฟืองสะพาน	215
ใบงานที่ 2 การตรวจความตึงสายพาน ปั๊มน้ำมัน	
และการตรวจระดับน้ำมันของระบบพวงมาลัยกำลัง	222
ใบงานที่ 3 การเปลี่ยนน้ำมันและการไล่ฟองอากาศในระบบพวงมาลัยกำลัง	229
ใบงานที่ 4 การถอด ประกอบ ตรวจสอบ และบริการชุดคันชักคันส่ง	233
ใบงานที่ 5 การตรวจและบริการตั้งมุมแคมเบอร์ (Camber) ด้วยเครื่องตั้งศูนย์ชนิดใช้แสง	244
ใบงานที่ 6 การตรวจและบริการมุมคาสเตอร์ (Caster) ด้วยเครื่องตั้งศูนย์ชนิดใช้แสง	249
ใบงานที่ 7 การตรวจสอบและการปรับตั้งมุมโท (Toe) ด้วยเครื่องตั้งศูนย์ชนิดใช้แสง	253
ใบงานที่ 8 การสมดุลล้อโดยไม่ต้องถอดล้อออกจากรถ (แบบประชิดล้อ)	257
ใบงานที่ 9 การสมดุลล้อโดยการถอดล้อออกมาสมดุลนอกรถ	263
ใบงานที่ 10 การถอด ประกอบปีกนกตัวล่างและโช้คอัพ	269
ใบงานที่ 11 การถอด ประกอบระบบรองรับน้ำหนักแบบแหนบคู่ขนาน	273
ใบงานที่ 12 การเปลี่ยนแผ่นเบรกในระบบเบรกแบบจาน	277
ใบงานที่ 13 การไล่อากาศในระบบเบรก	281
คำถามเพื่อการทบทวน	285
คำศัพท์	291
บรรณานุกรม	300



Unit 1

เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องล่างรถยนต์

แนวคิด

เครื่องมือพื้นฐาน หมายถึง เครื่องมือประจำตัวสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ใช้ในการถอด ประกอบชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ทั่วไปเบื้องต้น เช่น ประแจ ไขควง คีม ค้อน เป็นต้น

เครื่องมือพิเศษ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานเฉพาะอย่าง เพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว และลดระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานซ่อม และเป็นการป้องกันการชำรุดเสียหายต่อชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถที่อาจเกิดขึ้น เช่น แม่แรงสามขาตั้งรถ เครื่องกดสปริง เป็นต้น

สาระการเรียนรู้

1. เครื่องมือพื้นฐาน (Basic Tool)
2. เครื่องมือพิเศษ (Special Tool)
3. กฎความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ
4. ความปลอดภัยในงานเครื่องล่างรถยนต์
5. การยกรถด้วยแม่แรงและด้วยลิฟต์ยกรถให้ปลอดภัย

สมรรถนะประจำบท

1. อธิบายและยกตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องล่างรถยนต์
2. ปฏิบัติการใช้เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องล่างรถยนต์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายและยกตัวอย่างเครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษ
2. ปฏิบัติการใช้เครื่องมือพื้นฐานและเครื่องมือพิเศษ
3. บอกกฎความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ
4. ระบุความปลอดภัยในงานเครื่องล่างรถยนต์
5. ปฏิบัติการยกรถด้วยแม่แรงและด้วยลิฟต์ยกรถให้ปลอดภัย



บทที่ 1

เครื่องมือที่ใช้ในงานเครื่องล่างรถยนต์

การบริการตรวจสอบยานยนต์นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาประเภทและวิธีการใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง เพื่อความรวดเร็วและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน รวมถึงเป็นการป้องกันการใช้เครื่องมืออย่างไม่เหมาะสมหรือใช้ผิดประเภท ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ชิ้นส่วนโครงสร้างของรถยนต์ การชำรุดของเครื่องมือที่ใช้ รวมทั้งความไม่ปลอดภัยในการใช้งานอีกด้วย

เครื่องมือแต่ละชนิดจะมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ เครื่องมือพื้นฐาน เครื่องมือพิเศษ และเครื่องมือวัด รายละเอียดจะได้กล่าวต่อไป

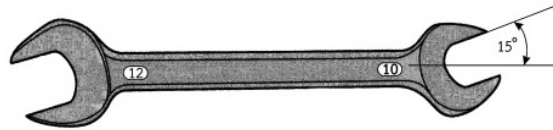


เครื่องมือพื้นฐาน (Basic Tool)

เครื่องมือพื้นฐาน หมายถึง เครื่องมือประจำตัวสำหรับผู้ปฏิบัติงานที่ใช้ในการถอด ประกอบ ชิ้นส่วนเพื่อตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องยนต์ทั่ว ๆ ไปเบื้องต้น เป็นเครื่องมือที่ไม่ได้กำหนดให้ใช้ เฉพาะรุ่นหรือยี่ห้อใดยี่ห้อหนึ่งเท่านั้น สำหรับเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในงานเครื่องล่างรถยนต์นั้น ประกอบด้วย

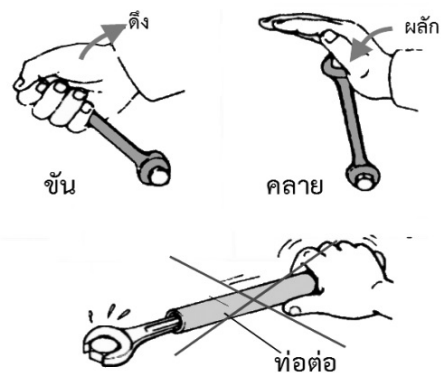
1. **ประแจ (Wrench)** เป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดที่ใช้ในการซ่อมบำรุง ใช้สำหรับการขันหรือ คลายแป้นเกลียว (Nut) และสลักเกลียว (Bolt) ซึ่งมีอยู่หลายชนิด ประกอบด้วย

1.1 ประแจปากตาย (Open End Wrench) ดังรูปที่ 1.1 โดยทั่วไปมุมของปากประแจจะเอียงทำมุมกับก้านประแจ 15 องศา เพื่อให้สามารถใช้งานในพื้นที่ที่จำกัดได้ โดยปากของประแจจะมีพื้นที่สัมผัสกับแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวเพียง 2 ด้านเท่านั้น จึงไม่เหมาะสำหรับงานที่ต้องใช้แรงขันมาก ๆ



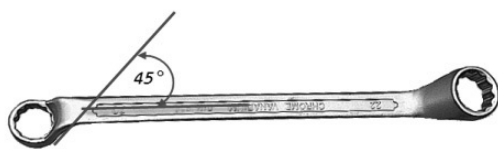
รูปที่ 1.1 แสดงรูปร่างและลักษณะมุมเอียงของประแจปากตาย

ข้อควรระวังในการใช้งาน การใช้ประแจปากตายสำหรับการขันหรือคลายแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวนั้น ควรใช้งานในลักษณะของการดึงเสมอ หรืออาจใช้ฝ่ามือช่วยในการดันประแจในกรณีที่ไม่สามารถดึงได้ และไม่ควรใช้อุปกรณ์อื่นมาต่อด้ามเพื่อช่วยเพิ่มแรงในการขัน ดังรูปที่ 1.2



1.2 ประแจแหวน (Box Wrench) ดังรูปที่ 1.3 ที่ก้านของประแจแหวนส่วนใหญ่จะเอียงทำมุม 15 องศา และ 45 องศา มุมภายในของประแจจะทำเป็น 12 มุม หรือ 6 มุม เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน เหมาะสำหรับใช้คลายหรือขันแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวที่ยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ ใน

รูปที่ 1.2 แสดงวิธีการใช้ประแจปากตาย



รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะของประแจแหวน

1.3 ประแจรวม (Combination Wrench) ประแจรวม ดังรูปที่ 1.4 จะถูกออกแบบมาให้มีลักษณะที่ปลายข้างหนึ่งเป็นประแจแหวน ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งเป็นประแจปากตาย โดยแต่ละข้างมีขนาดความโตเท่ากัน (เบอร์เดียวกัน) ทำให้สามารถใช้คลายหรือขันแป้นเกลียวหรือสลักเกลียว และยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ สลับกันไปมาได้อย่างต่อเนื่อง

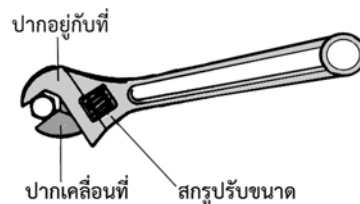


รูปที่ 1.4 แสดงลักษณะของประแจรวม

1.4 ประแจเลื่อน (Adjustable Wrench) ดังรูปที่ 1.5 ประแจเลื่อนจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ สกรูปรับขนาด ปากเคลื่อนที่ และปากบน ซึ่งเป็นโครงสร้างเดียวกันกับด้ามขัน สามารถเลือกใช้งานได้หลายขนาดโดยการหมุนสกรูปรับเข้าหรือออก



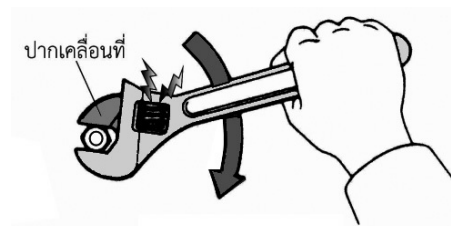
ข้อควรระวังในการใช้งาน ในรูปที่ 1.6 แสดงตำแหน่งการจับยึดและทิศทางการขันนอตที่ถูกต้อง ส่วนรูปที่ 1.7 แสดงตำแหน่งการจับยึดและทิศทางการขันที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายต่อประแจและแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวที่ขันได้



รูปที่ 1.5 แสดงลักษณะของประแจเลื่อน



รูปที่ 1.6 แสดงวิธีการใช้ประแจเลื่อนที่ถูกต้อง



รูปที่ 1.7 แสดงวิธีการใช้ประแจเลื่อนที่ไม่ถูกต้อง

1.5 ประแจกระบอกตัวที (T - Wrench) ดังรูปที่ 1.8 ลักษณะจะแตกต่างกับประแจกระบอกชนิดอื่น คือ ที่ด้ามหมุนไม่สามารถถอดเปลี่ยนได้ เหมาะสำหรับใช้งานในพื้นที่แคบและค่าแรงขันไม่มาก



รูปที่ 1.8 แสดงลักษณะของประแจกระบอกตัวที



รูปที่ 1.9 แสดงลักษณะของประแจแอล 6 เหลี่ยม

1.6 ประแจแอล 6 เหลี่ยม (Hexagon Wrench)

ประแจแอล 6 เหลี่ยม ดังรูปที่ 1.9 มีลักษณะรูปร่างคล้ายตัว “L” ใช้สำหรับขันสลักเกลียวยึดหัว 6 เหลี่ยม ที่ใช้ในงานเครื่องจักรยนต์ โดยทั่วไปจะมีขนาดไม่เกิน 10 มิลลิเมตร

1.7 ประแจกระบอก (Socket Wrench) ประแจกระบอกเป็นประแจที่ใช้สำหรับการขันแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวได้หลายขนาด โดยการเปลี่ยนขนาดของลูกกระบอกให้มีความเหมาะสมกับแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวที่ต้องการขัน ซึ่งจะต่อใช้งานร่วมกับด้ามขันกระบอก ปากของประแจกระบอกถูกออกแบบให้มีเหลี่ยม ภายในหลายเหลี่ยมด้วยกัน แบ่งเป็นชนิด 6 เหลี่ยม 8 เหลี่ยม และ 12 เหลี่ยม ดังรูปที่ 1.10 และ 1.11

ข้อควรระวังในการใช้งาน การขันหรือคลายแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวที่ผลิตมาจากวัสดุอ่อน เช่น ทองเหลือง รวมถึงสลักเกลียวที่เป็นสนิม ควรเลือกใช้ประแจกระบอกแบบ 6 เหลี่ยม เพื่อช่วยรักษา

สภาพของมุมเหลี่ยมบนหัวสลักเกลียว นอกจากนี้ การเลือกใช้ด้ามจับต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดความโตของสลักเกลียว หากใช้ด้ามจับยาวมาจับแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวที่มีขนาดเล็ก ๆ อาจทำให้สลักเกลียวขาดได้



รูปที่ 1.10 แสดงลักษณะของประแจกระบอก



รูปที่ 1.11 แสดงลักษณะเหลี่ยมภายในของประแจกระบอก

2. **ไขควง (Screwdriver)** ใช้สำหรับการขันและคลายสกรู สามารถแบ่งชนิดได้ตามลักษณะของปลายไขควง คือ แบบปากแบนและปากแฉก ประกอบด้วย

2.1 ไขควงปากแบนและปากแฉก (Flat - Blade and Phillip Screwdriver) ไขควงปากแบนและปากแฉก ขนาดความโตของปลายไขควงแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ความยาวของก้านไขควงถูกออกแบบให้มีลักษณะที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของการใช้งาน ดังรูปที่ 1.12

ข้อควรระวังในการใช้งาน ขนาดความโตของปลายไขควงจะต้องเท่ากับขนาดของหัวสกรู หากใช้ไขควงที่มีขนาดเล็กกว่าหรือใหญ่กว่าจะทำให้ไขควงและสกรูชำรุดได้



รูปที่ 1.12 แสดงลักษณะของไขควงปากแบนและปากแฉก



รูปที่ 1.13 แสดงลักษณะของชุดไขควงตอก

2.2 ไขควงตอก (Shock Screwdriver) ดังรูปที่ 1.13 เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับคลายหรือขันสกรูที่ยึดแน่นมาก ๆ เช่น สกรูยึดห้องเพลา เป็นต้น ใช้งานโดยการจับยึดด้ามจับ แล้วใช้ค้อนเหล็กตอกลงที่ปลายด้าม จะทำให้ปลายไขควงหมุน สามารถปรับเลือกทิศทางการหมุน ให้หมุนตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกาเพื่อคลายและขันสกรูได้

ข้อควรระวังในการใช้งาน ก่อนการใช้งานทุกครั้ง ต้องมั่นใจว่าไม่มีคราบน้ำมันที่ด้ามจับ เนื่องจากการลื่นอาจทำให้การตอกผิดพลาดและเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้

3. คีม (Pliers) เป็นเครื่องมือที่สามารถใช้งานได้หลากหลาย ทั้งการจับยึด การดึง และการบิด ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน ไม่ควรอย่างยิ่งสำหรับการใช้คีมเพื่อขันแป้นเกลียว หรือสลักเกลียว เพราะจะทำให้เหลี่ยมของแป้นเกลียวหรือสลักเกลียวเกิดการชำรุดเสียหายหรือเสียรูปทรงได้ โดยทั่วไปคีมที่ใช้ในงานเครื่องสำอางยนต์ ประกอบด้วย

3.1 คีมตัด (Diagonal Cutter Plier) ใช้สำหรับตัดลวด หรือปลอกหุ้มสายไฟต่าง ๆ ดังรูปที่ 1.14



รูปที่ 1.15 แสดงลักษณะของคีมตัดข้าง



รูปที่ 1.16 แสดงลักษณะของคีมปากจิ้งจก

3.2 คีมตัดข้าง (Side Cutter Plier) ใช้สำหรับหนีบจับชิ้นงาน บริเวณปากคีมด้านข้างจะมีคมตัด สามารถใช้ตัดลวดได้ ดังรูปที่ 1.15



รูปที่ 1.18 แสดงลักษณะของคีมถ่างแหวนล็อก

3.3 คีมปากจิ้งจก (Long Nose Plier) ใช้สำหรับหนีบจับชิ้นงานเล็ก ๆ ที่อยู่บริเวณพื้นที่แคบ ๆ ดังรูปที่ 1.16



รูปที่ 1.14 แสดงลักษณะของคีมตัด



รูปที่ 1.17 แสดงลักษณะของคีมหุบแหวนล็อก

3.4 คีมหุบแหวนปากงอ (Internal Close (Bent)) ใช้สำหรับการหุบแหวนล็อกเพื่อถอดแหวนล็อกออก ลักษณะของปากคีมจะมีทั้งแบบปากตรงและปากงอ ดังรูปที่ 1.17

3.5 คีมแหวนปากตรง (External Open (Straight)) ใช้สำหรับการถ่างแหวนล็อกเพื่อถอดแหวนล็อกออก สามารถเลือกใช้ปากแบบต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมกับงานได้ ดังรูปที่ 1.18

3.6 คีมล็อก (Vise - Grip) ใช้สำหรับการจับยึดชิ้นงาน ซึ่งปากทั้ง 2 ข้างจะมีความแข็งแรงสามารถใช้แทนซีแคลมป์และประแจขันท่อได้ ดังรูปที่ 1.19



รูปที่ 1.19 แสดงลักษณะของคีมล็อก

4. ค้อน (Hammers) ค้อนเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการตอกชิ้นงานให้เข้าหรือออก ใช้เคาะเพื่อตัดปรับสภาพของชิ้นงาน ค้อนที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปมีหลายชนิด ดังนั้น การเลือกใช้งานจึงจำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ทำชิ้นงาน มิฉะนั้นอาจทำให้ชิ้นงานเกิดความเสียหายหรือแตกหักได้

4.1 ค้อนเหล็กหัวกลม (Ball Peen Hammer)

ค้อนเหล็กหัวกลมสามารถใช้กับงานทั่ว ๆ ไป เช่น งานตอกน๊อตงานตัดปะเก็น และงานที่ใช้ร่วมกันกับชุดไขควงตอก เป็นต้น ดังรูปที่ 1.20



รูปที่ 1.20 แสดงลักษณะของค้อนเหล็กหัวกลม



รูปที่ 1.21 แสดงลักษณะของค้อนอะลูมิเนียม

4.2 ค้อนอะลูมิเนียม (Aluminum Hammer)

ค้อนอะลูมิเนียมทำมาจากวัสดุที่จัดว่าเป็นโลหะที่อ่อน ดังนั้น การใช้งานจึงต้องเลือกใช้กับชิ้นงานที่ผลิตมาจากวัสดุที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 1.21

4.3 ค้อนพลาสติก (Plastic Hammer)

ค้อนพลาสติกทำมาจากวัสดุที่จัดว่าเป็นโลหะที่อ่อนเช่นกัน ดังนั้น การใช้งานจึงต้องเลือกใช้กับชิ้นงานที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับค้อนอะลูมิเนียม ดังรูปที่ 1.22



รูปที่ 1.22 แสดงลักษณะของค้อนพลาสติก



รูปที่ 1.23 แสดงลักษณะของค้อนยาง

4.4 ค้อนยาง (Rubber Hammer)

ค้อนยางใช้สำหรับการเคาะชิ้นงานที่อ่อนและบอบบาง หรือชิ้นงานชนิดที่เป็นพลาสติกหรือยาง ดังรูปที่ 1.23

เครื่องมือพิเศษ (Special Tool)

เครื่องมือพิเศษ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับงานเฉพาะอย่าง เพื่อเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และลดระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานซ่อม และยังเป็นการป้องกันการชำรุดเสียหายต่อชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถยนต์ที่อาจจะเกิดขึ้น เครื่องมือพิเศษถูกออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งาน ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องศึกษาหน้าที่และวิธีการใช้งานให้ถูกต้อง ตัวอย่างเครื่องมือพิเศษโดยทั่วไปที่ใช้ในงานเครื่องสำอางยนต์นั้น มีดังนี้

1. **แม่แรง (Jack)** ใช้กับงานยกรถในกรณีต้องการซ่อมตรวจสอบช่วงล่างหรือเปลี่ยนยางประกอบด้วย

1.1 **แม่แรงประจํารถ** ดังรูปที่ 1.24 มีขนาดเล็ก นิยมใช้ในกรณีเปลี่ยนยางเมื่อยางรั่วหรือชำรุด

1.2 **แม่แรงตะเข้** ดังรูปที่ 1.25 มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ใช้ยกรถตามโรงงานเมื่อต้องการตรวจซ่อมช่วงล่าง



รูปที่ 1.24 แม่แรงประจํารถ



รูปที่ 1.25 แม่แรงตะเข้

1.3 **ลิฟต์ 2 เสา (Two Post Lift)** ดังรูปที่ 1.26 ใช้ยกรถให้ลอยขึ้นจากพื้น ส่วนใหญ่มีขนาด 3 - 5 ตัน สำหรับงานบริการช่วงล่าง



รูปที่ 1.26 ลิฟต์ 2 เสา

2. สามขาตั้งรถ (Stand) ดังรูปที่ 1.27 ใช้ค้ำรองน้ำหนักรถหลังจากใช้แม่แรงยกขึ้นแล้ว เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการซ่อมช่วงล่างรถยนต์ วิธีใช้คือ หลังจากใช้แม่แรงยกรถขึ้น ให้ใช้สามขา 2 หรือ 4 ตัว ตามลักษณะงาน จากนั้นลดแม่แรงลงให้น้ำหนักรถตกอยู่ที่สแตนด์รองโดยพยายามให้น้ำหนักเฉลี่ยลงสามขาแต่ละตัวเท่า ๆ กัน



รูปที่ 1.27 สามขา



รูปที่ 1.28 เครื่องกดสปริง

4. เครื่องถอดลูกหมาก (Tie Rod Puller) ดังรูปที่ 1.29 สำหรับถอดลูกหมาก มีทั้งแบบถอดลูกหมากปีกนกบน ปีกนกล่าง หรือคันชักคันส่ง



รูปที่ 1.29 เครื่องถอดลูกหมาก

5. เครื่องถอดใส่ยางรถยนต์ ดังรูปที่ 1.30 สำหรับบริการงานยางรถยนต์

6. เครื่องถ่วงล้อ ดังรูปที่ 1.31 สำหรับงานถ่วงล้อรถยนต์



รูปที่ 1.30 เครื่องถอดใส่ยางรถยนต์



รูปที่ 1.31 เครื่องถ่วงล้อ



กฎความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

1. ใช้เครื่องมือให้ถูกกับงาน เช่น เครื่องมือขนาดเล็กต้องใช้กับงานขนาดเล็กเท่านั้น เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหาย
2. เก็บรักษาเครื่องมือให้ดีและทำความสะอาดเสมอ
3. สวมเครื่องป้องกันอันตรายสำหรับเครื่องมือบางชนิด
4. สวมแว่นตานิรภัย เมื่อปฏิบัติงานที่มีสะเก็ดหรือเศษโลหะฟุ้งกระจาย
5. รักษาบริเวณที่ทำงานให้สะอาด
6. แต่งกายให้รัดกุม ไม่รุ่มร่ามหรือสวมชุดทำงานให้เหมาะสม
7. ปลดปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าออกเมื่อเลิกใช้งาน และเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย
8. จับยึดชิ้นงาน เครื่องมือ เครื่องจักรให้แน่นขณะปฏิบัติงาน
9. ทำงานให้เป็นธรรมชาติ อย่าเร่งทำงานเกินกว่าปกติที่เครื่องมือ เครื่องจักรจะอำนวยได้
10. ระวังเครื่องมือที่แหลมคม ให้คมของเครื่องมือห่างจากตัว

ความปลอดภัยในงานเครื่องสำอางยนต์

1. การคลุมบังโคลนและพื้นรถ
 - คลุมบังโคลนเพื่อรักษาสีรถไม่ให้เปื้อนและถูกขีดข่วน
 - คลุมพื้นรถเพื่อป้องกันสิ่งสกปรกจากรองเท้า
2. การเก็บชิ้นส่วนไว้อย่างเป็นระเบียบ
 - ถอดชิ้นส่วนออกเรียงไว้ตามลำดับการถอด
 - เก็บรักษาเป็นชุด หากต้องประกอบใช้ภายหลัง
 - ทำเครื่องหมายเพื่อประกอบกลับได้ถูกต้องตามเดิม
 - เก็บรักษาป้องกันสิ่งสกปรกเมื่อจะใช้งานข้างหน้า
3. การเปลี่ยนอะไหล่ที่เสื่อมสภาพ
 - เปลี่ยนซีลกันรั่ว ปะเก็น และแหวนยางต่าง ๆ เมื่อประกอบชิ้นส่วนกลับคืน
 - ไม่ควรนำอะไหล่ที่ต้องการเปลี่ยนกลับมาใช้อีก ให้เปลี่ยนใหม่

4. การเลือกใช้อะไหล่

- ใช้อะไหล่และสารหล่อลื่นของแท้หรือที่มีคุณภาพเท่าเทียมกัน
- หากจำเป็นจะต้องนำอะไหล่เก่ากลับมาใช้ใหม่ต้องตรวจสอบอย่างถี่ถ้วนเพื่อให้มั่นใจว่าอยู่ในสภาพดีที่ใช้งานได้ ไม่มีความเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพ

5. การถอดท่อน้ำมันเบรก

- ถอดเหล็กล็อกท่อน้ำมันเบรก โดยการถอดหรือประกอบท่อน้ำมันเบรกให้ใช้ประแจ 2 ตัวเสมอ
- ใช้ประแจปากตายจับยึดท่ออย่างไว้
- ใช้ประแจท่อน้ำมันเบรกคลายนอตหัวท่อเหล็ก
- การประกอบท่อให้หมุนเข้าด้วยมือก่อนใช้ประแจขัน

6. การใช้น้ำมันเบรก

- เติมน้ำมันเบรกตัวเดิม
- หรือนำน้ำมันเบรกที่ถ่ายออกกลับมาใช้อีก
- น้ำมันเบรกทำความเสียหายให้กับสีและพื้นพลาสติกได้ ถ้าพลัดล้างทำหกใส่ให้รีบใช้น้ำล้างออก
- หลังถอดท่อเบรกให้อุดปลายที่เปิดเพื่อป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันเบรก
- ทำความสะอาดชิ้นส่วนแม่ปั๊มเบรกและชิ้นส่วนกระบอกเบรกที่ถอดออกมาทุกชิ้นในน้ำมันเบรกที่สะอาดเท่านั้น

- เป่ารูและช่องทางน้ำมันเบรกผ่านให้สะอาดด้วย

7. การใช้น้ำมันหล่อลื่น

- ใช้น้ำมันเครื่องเบอร์เดิมตามที่กำหนด
- ใช้น้ำมันเกียร์เบอร์เดิมตามที่กำหนด
- ใช้จาระบีตัวเดิมตามที่กำหนด
- ระวังสิ่งปนเปื้อนสารหล่อลื่น
- ระวังน้ำมันหรือจาระบีถูกท่ออย่าง

8. การรองรับรถป้องกันอุบัติเหตุ

- ก่อนยกหน้ารถต้องตั้งเบรกมือและหนุนล้อหลังไว้ทั้ง 2 ด้าน
- ยกล้อหน้าที่จุดรองรับที่เหมาะสม
- รองรับตัวรถบริเวณที่ไม่ให้เกิดการเสียหายหรือเกิดอันตรายในการทำงาน