หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562
ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

รหัสวิชา 20100-1007

ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ครั้งที่ 1
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน
ประกาศลำดับที่ 109

งานเครื่องมือกลเบื้องต้น

(Basic Machine Tools)

SE-ED
inspiration starts here

ผู้แต่ง อำนาจ ทองแสน

76.-
ซีเอ็ด

งานเครื่องมือกลเบื้องต้น

โดย อำนาจ ทองแสน

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย โดย อำนาจ ทองแสน © พ.ศ. 2562
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

อำนาจ ทองแสน.

งานเครื่องมือกลเบื้องต้น. -- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2562.
280 หน้า.

1. เครื่องมือกล.

I. ชื่อเรื่อง.

621.9

Barcode (e-book) : 9786160841271

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย

บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

เลขที่ 1858/87-90 ถนนเทพรัตน แขวงบางนาใต้ เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
โทรศัพท์ 0-2826-8000

หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com

SE-ED
inspiration starts here

20100-1007 งานเครื่องมือกลเบื้องต้น 1-3-2
(Basic Machine Tools)

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงาน การคำนวณที่ใช้ในงานเครื่องมือกลพื้นฐาน
2. มีทักษะเกี่ยวกับการตัด เจาะ กลึง งานด้วยเครื่องมือกลเบื้องต้น
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การบำรุงรักษา การปรับตั้ง การใช้งานเครื่องมือกลพื้นฐานตามคู่มือ
2. คำนวณค่าความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราการป้อนงานเครื่องมือกลพื้นฐาน
3. ลับคมตัด งานกลึง และงานเจาะ ตามคู่มือ
4. ลับมีดกลึงปาดหน้า มีดกลึงปอก งานลับดอกสว่าน งานกลึงปาดหน้า กลึงปอก ตามคู่มือ
5. เจาะรูและรีมเมอร์ ตามแบบสั่งงาน
6. กลึงขึ้นรูปชิ้นงานโลหะตามแบบสั่งงาน

SE-ED
inspiration starts here

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเครื่องมือกล ชนิด ส่วนประกอบ การทำงาน การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเบื้องต้น การคำนวณค่าความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราการป้อน ปฏิบัติงานกลึงปาดหน้า กลึงปอก เจาะรู และรีมเมอร์ งานลับคมตัด มีดกลึงปาดหน้า มีดกลึงปอก ดอกสว่าน

โครงการจัดการเรียนรู้รายสัปดาห์						
ชื่อวิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น			**รหัสวิชา :** 20100 – 1007			
ระดับชั้น : ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)			**ท.ป.น. :** 1–3–2 (4 ชม./สัปดาห์)			
สัปดาห์ที่	**บทที่**	**หน่วยหัวข้อเรื่อง/งาน**	**จำนวนคาบ (ชั่วโมง)**		**รวม (ชั่วโมง)**	**เวลาเรียนรวม (ชั่วโมง)**
			ทฤษฎี	**ปฏิบัติ**		
1–2		• ปฐมนิเทศ • แนะนำหลักสูตรรายวิชา • เนื้อหาวิชา • การวัดและประเมินผลการเรียน • ข้อตกลงในการเรียน • ทดสอบก่อนเรียน	2.00	–	2.00	2.00
	1	เครื่องเลื่อยกลและงานตัดด้วยเครื่องเลื่อยกล	2.00	4.00	6.00	8.00
3–7	2	เครื่องเจียระไนลับคมตัดและงานลับคมตัด	4.00	12.00	16.00	24.00
8–14	3	เครื่องกลึงและงานกลึง	7.00	21.00	28.00	52.00
15–17	4	เครื่องเจาะและงานเจาะ	4.00	12.00	16.00	68.00
18		• ทบทวนเนื้อหาวิชา	2.00	–	2.00	70.00
		• ทดสอบปลายภาคเรียน	1.50	–	1.50	71.50
		• ปัจฉิมนิเทศ	0.50	–	0.50	72.00
		รวม	**23.00**	**49.00**	**72.00**	

SE-ED
inspiration starts here

◉ คำนำ ◉

หนังสือเรียนเล่มนี้จัดทำขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา **งานเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัสวิชา 20100–1007** ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็น 4 บทเรียน ประกอบด้วย เครื่องเลื่อยกลและงานตัดด้วยเครื่องเลื่อยกล เครื่องเจียระไนลับคมตัดและงานลับคมตัด เครื่องกลึงและงานกลึง และเครื่องเจาะและงานเจาะ

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและผู้ที่สนใจทั่วไป หากมีข้อผิดพลาดหรือจุดบกพร่องประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับคำชี้แนะจากทุกๆ ท่าน เพื่อประโยชน์ในการแก้ไขปรับปรุงในโอกาสต่อไป

SE-ED
inspiration starts here

อำนาจ ทองแสน

SE-ED
inspiration starts here

สารบัญ

บทที่ 1 เครื่องเลื่อยกลและงานตัดด้วยเครื่องเลื่อยกล 1

1.1 ชนิดของเครื่องเลื่อยกล 2

1.2 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องเลื่อยกล 4

1.3 ใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกลแบบชัก 9

1.4 หลักการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก 13

1.5 ขั้นตอนการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก 18

1.6 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเลื่อยกลแบบชัก 21

1.7 การบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยกลแบบชัก 21

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 22

แบบทดสอบท้ายบทเรียน 27

ใบสั่งงานที่ 1.1 งานตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก 32

บทที่ 2 เครื่องเจียระไนลับคมตัดและงานลับคมตัด 39

2.1 ชนิดของเครื่องเจียระไนลับคมตัด 40

2.2 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องเจียระไนลับคมตัด 41

2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจียระไนลับคมตัด 42

2.4 เครื่องมือตัดที่ใช้ลับคมตัดด้วยเครื่องเจียระไนลับคมตัด 45

2.5 ชนิดของเครื่องมือตัดที่ใช้กับเครื่องมือกลเบื้องต้น 48

2.6 วิธีการใช้เครื่องเจียระไนลับคมตัด 56

SE-ED
inspiration starts here

2.7 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียระไนลับคมตัด 57
2.8 การบำรุงรักษาเครื่องเจียระไนลับคมตัด 58
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 59
แบบทดสอบท้ายบทเรียน 64
ใบสั่งงานที่ 2.1 งานลับมีดกลึงปาดหน้าขวา 67
ใบสั่งงานที่ 2.2 งานลับมีดกลึงปอกขวา 72
ใบสั่งงานที่ 2.3 งานลับมีดกลึงตกร่องหรือตกบ่า 79
ใบสั่งงานที่ 2.4 งานลับดอกสว่าน 83

บทที่ 3 เครื่องกลึงและงานกลึง 89
3.1 ชนิดของเครื่องกลึง 90
3.2 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องกลึงยันศูนย์ 93
3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึงยันศูนย์ 103
3.4 เครื่องมือตัดและอุปกรณ์ช่วยขึ้นรูปที่ใช้กับเครื่องกลึงยันศูนย์ 110
3.5 ความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราป้อน และความลึกในการป้อนตัด 116
3.6 หลักการทำงานของเครื่องกลึงยันศูนย์ 120
3.7 ลักษณะของการแปรรูปด้วยเครื่องกลึงยันศูนย์ 127
3.8 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึงยันศูนย์ 136
3.9 การบำรุงรักษาเครื่องกลึงยันศูนย์ 140
แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 141
แบบทดสอบท้ายบทเรียน 148
ใบสั่งงานที่ 3.1 งานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอก และงานเจาะรู (แหวนรอง) 155
ใบสั่งงานที่ 3.2 งานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอก งานกลึงเรียว งานเจาะรู และงานต๊าปเกลียว (ด้ามค้อน) 165
ใบสั่งงานที่ 3.3 งานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอก งานกลึงเรียว งานเจาะรู และงานต๊าปเกลียว (หัวค้อนส่วนบนและส่วนล่าง) 180

SE-ED
Inspiration starts here

ใบสั่งงานที่ 3.4 งานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอก งานกลึงตกร่อง
และงานดายเกลียว (หัวค้อนส่วนกลาง) 192

บทที่ 4 เครื่องเจาะและงานเจาะ 207

4.1 ชนิดของเครื่องเจาะ 208

4.2 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องเจาะ 210

4.3 เครื่องมือตัดที่ใช้กับเครื่องเจาะ 216

4.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจาะ 219

4.5 ความเร็วรอบ ความเร็วตัด และอัตราป้อนในงานเจาะ 225

4.6 หลักการทำงานของเครื่องเจาะ 229

4.7 ลักษณะของการเจาะด้วยเครื่องเจาะ 234

4.8 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจาะ 238

4.9 การบำรุงรักษาเครื่องเจาะ 238

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน 239

แบบทดสอบท้ายบทเรียน 244

ใบสั่งงานที่ 4.1 งานเจาะรูและงานเจาะฝังหัวสกรูทรงกระบอก 249

ใบสั่งงานที่ 4.2 งานประกอบค้อน 260

ใบสั่งงานที่ 4.3 งานเจาะและงานคว้านเรียบ 262

บรรณานุกรม 269

SE-ED
inspiration starts here

SE-ED
inspiration starts here

เครื่องเลื่อยกลและงานตัดด้วยเครื่องเลื่อยกล

สาระสำคัญ

เครื่องเลื่อยกล (Sawing Machine) เป็นเครื่องมือกลที่ใช้ในการตัดชิ้นงานให้แยกหรือขาดออกจากกันโดยมีจุดมุ่งหมายคือ ให้สามารถจัดเก็บวัสดุในห้องจัดเก็บได้ง่าย นำไปแปรรูปหรือขึ้นรูปด้วยเครื่องมือกลชนิดอื่นๆ ได้สะดวก เป็นต้น ในบทเรียนนี้จะศึกษาเกี่ยวกับชนิด ส่วนประกอบ และหน้าที่การทำงานของเครื่องเลื่อยกล ใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกลแบบชัก หลักการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก ขั้นตอนการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก ความปลอดภัย และการบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยกลแบบชัก เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง สามารถปฏิบัติงานตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชักได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เนื้อหา

1.1 ชนิดของเครื่องเลื่อยกล
1.2 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องเลื่อยกล
1.3 ใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
1.4 หลักการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
1.5 ขั้นตอนการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
1.6 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเลื่อยกลแบบชัก
1.7 การบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยกลแบบชัก

SE-ED
Inspiration starts here

จุดประสงค์การสอน

1. จำแนกชนิดของเครื่องเลื่อยกลได้
2. บอกชื่อและหน้าที่การทำงานของส่วนประกอบเครื่องเลื่อยกลได้
3. อธิบายมุมฟันใบเลื่อยของเครื่องเลื่อยกลแบบชักได้
4. อธิบายวิธีการกำหนดความหยาบความละเอียดของฟันเลื่อยได้
5. อธิบายวิธีการจัดเรียงฟันคมตัดของใบเลื่อยกลแบบชักได้
6. อธิบายวิธีการเลือกใช้ใบเลื่อยกลแบบชักให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่นำมาตัดได้
7. อธิบายหลักการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชักได้
8. บอกวิธีการจับชิ้นงานรูปพรรณต่างๆ ด้วยปากกาจับงานของเครื่องเลื่อยกลแบบชักได้
9. อธิบายขั้นตอนการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชักได้
10. บอกความปลอดภัยในการใช้เครื่องเลื่อยกลแบบชักได้
11. อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องเลื่อยกลแบบชักได้

1.1 ชนิดของเครื่องเลื่อยกล

เครื่องเลื่อยกลที่นิยมใช้ในโรงฝึกงานของสถานศึกษาและในโรงงานอุตสาหกรรม จำแนกได้เป็นหลายชนิดดังนี้

1.1.1 เครื่องเลื่อยกลแบบชัก (Power Hack Saw)

เครื่องเลื่อยกลแบบชัก มีหลักการทำงานสองจังหวะคือ จังหวะที่ใบเลื่อยเคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงานเรียกว่า “จังหวะงาน” และในจังหวะที่ใบเลื่อยเคลื่อนที่กลับจะยกตัวขึ้นเพื่อลดการเสียดสีของคมตัดในจังหวะกลับเรียกว่า “จังหวะกลับ” การทำงานครบทั้งสองจังหวะเรียกว่า “คู่จังหวะชัก” เครื่องเลื่อยกลแบบชักสามารถปรับระยะชักของใบเลื่อยได้ และมีระบบการปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อชิ้นงานขาด

SE-ED
Inspiration starts here

รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

1.1.2 เครื่องเลื่อยกลสายพานนอน (Horizontal Band Saw)

เครื่องเลื่อยกลสายพานนอน มีหลักการทำงานโดยใบเลื่อยหมุนรอบตัวเองเพื่อตัดชิ้นงานโดยใช้ระบบไฮดรอลิกส์ในการป้อนตัด สามารถปรับความเร็วของใบเลื่อยให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่นำมาตัดได้

รูปที่ 1.2 แสดงลักษณะของเครื่องเลื่อยกลสายพานนอน
(*ที่มา :* http://www.harborfreight.com/power–tools.html, วันเข้าถึง 12 กรกฎาคม 2561)

1.1.3 เครื่องเลื่อยกลสายพานตั้ง (Vertical Band Saw)

เครื่องเลื่อยกลสายพานตั้ง มีหลักการทำงานโดยใบเลื่อยหมุนรอบตัวเอง และใช้วิธีการป้อนชิ้นงานเข้าหาใบเลื่อยด้วยมือ สามารถปรับความเร็วของใบเลื่อยเพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่นำมาตัดได้

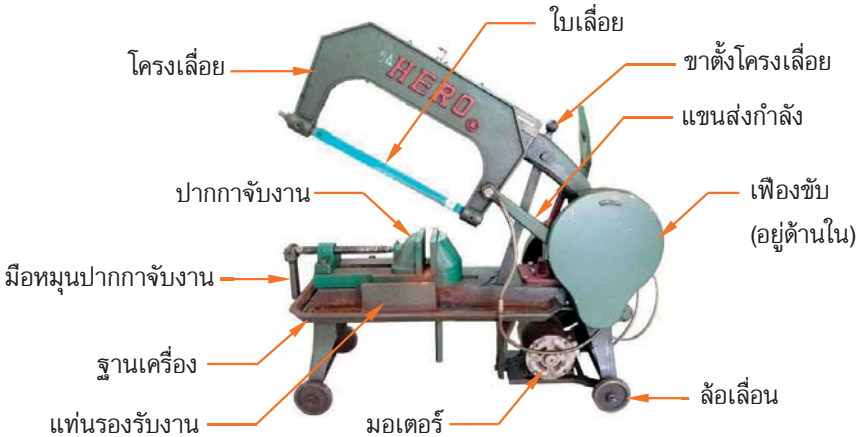
SE-ED
inspiration starts here

รูปที่ 1.3 แสดงลักษณะของเครื่องเลื่อยกลสายพานตั้ง
(*ที่มา :* http://www.alibaba.com/วันเข้าถึง 12 กรกฎาคม 2561)

1.2 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องเลื่อยกล

1.2.1 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก

เครื่องเลื่อยกลแบบชักมีส่วนประกอบหลักดังในรูปที่ 1.4–1.5 และมีหน้าที่การทำงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.4 แสดงส่วนประกอบของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

SE-ED
inspiration starts here

1. ฐานเครื่อง (Base) ผลิตจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของชิ้นส่วนต่างๆ เช่น ปากกาจับงาน โครงเลื่อย และภายในฐานเครื่องใช้บรรจุน้ำหล่อเย็น เป็นต้น

2. โครงเลื่อย (Saw Frame) ผลิตจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ทำหน้าที่จับยึดใบเลื่อยกล โครงเลื่อยมีหลักการทำงานโดยการเคลื่อนที่ไปด้านหน้าและชักถอยหลังกลับ

3. ชุดส่งกำลัง (Transmission) ประกอบด้วยมอเตอร์ซึ่งจะส่งกำลังขับผ่านสายพานลิ่มมายังล้อสายพานที่ยึดแน่นอยู่กับแกนเพลา เมื่อแกนเพลาหมุนก็จะส่งกำลังไปยังเฟืองขับ จากเฟืองขับส่งกำลังต่อไปยังโครงเลื่อยด้วยแขนส่งกำลังที่ยึดแน่นอยู่กับเฟืองขับ ทำให้โครงเลื่อยเคลื่อนที่ไป–กลับได้โดยมีระบบไฮดรอลิกส์ช่วยในการป้อนตัด

4. ระบบไฮดรอลิกส์ป้อนตัด (Feed) ใช้ป้อนใบเลื่อยลงตัดชิ้นงานในขณะใบเลื่อยชักกลับ

รูปที่ 1.5 แสดงส่วนประกอบของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
(*ที่มา* : อำนาจ ทองแสน, 2561)

5. ปากกาจับงาน (Vise) ทำหน้าที่จับยึดชิ้นงาน สามารถปรับมุมเอียงของปากในการตัดเฉียงได้

6. สวิตช์เปิด–ปิด (On–Off Switch) ทำหน้าที่เปิด–ปิดการทำงานของเครื่องเลื่อย โดยทั่วไปเป็นแบบควบคุมการทำงานด้วยมือ แต่สามารถปิดเครื่องเองได้อัตโนมัติเมื่อชิ้นงานถูกตัดขาดแล้ว

SE-ED
inspiration starts here

7. ใบเลื่อย (Saw Blade) ทำหน้าที่ตัดชิ้นงาน

8. เสายึดโครงใบเลื่อย (Column) ทำหน้าที่จับยึดและประคองโครงเลื่อยให้เคลื่อนที่ได้ตรงไม่เอนเอียงในจังหวะเดินหน้าและชักกลับ

1.2.2 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องเลื่อยกลสายพานนอน

เครื่องเลื่อยกลสายพานนอนมีส่วนประกอบดังในรูปที่ 1.6 แต่ละส่วนมีหน้าที่การทำงานดังต่อไปนี้

1. ฐานเครื่อง (Base) ส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ทำหน้าที่รองรับส่วนต่างๆ ของเครื่องเลื่อย และภายในฐานเครื่องใช้บรรจุน้ำหล่อเย็น

2. โครงเลื่อย (Saw Frame) ทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ทำหน้าที่จับยึดใบเลื่อย

3. ปากกาจับงาน (Vise) ทำหน้าที่จับยึดชิ้นงานที่จะทำการตัด สามารถปรับมุมเอียงของปากเพื่อตัดงานเอียงได้

รูปที่ 1.6 แสดงส่วนประกอบของเครื่องเลื่อยกลสายพานนอน
(*ที่มา :* http://www.harborfreight.com/power–tools.html, วันเข้าถึง 12 กรกฎาคม 2561)

SE-ED
inspiration starts here

4. มอเตอร์ (Motor) ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังของเครื่องโดยใช้กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ หรือ 380 โวลต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของมอเตอร์

5. ใบเลื่อยสายพาน (Saw Blade) ทำหน้าที่ตัดชิ้นงาน

6. มือหมุนปรับใบเลื่อย (Hand Wheel) ทำหน้าที่หมุนปรับให้ใบเลื่อยสายพานตึงพอดีกับการใช้งาน

7. สวิตช์เปิด–ปิด (On–Off Switch) ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด–ปิดการทำงานของเครื่องเลื่อย

8. ไฮดรอลิกส์ป้อนตัด (Hydrolics) ทำหน้าที่ป้อนใบเลื่อยเข้าหาชิ้นงานขณะเครื่องเลื่อยทำงาน

1.2.3 ส่วนประกอบและหน้าที่การทำงานของเครื่องเลื่อยกลสายพานตั้ง

เครื่องเลื่อยกลสายพานตั้งมีส่วนประกอบดังรูปที่ 1.7–1.8 แต่ละส่วนมีหน้าที่การทำงานดังต่อไปนี้

1. ฐานเครื่อง (Base) เป็นส่วนประกอบที่อยู่ด้านล่างสุดของเครื่อง ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่อง ภายในประกอบด้วยระบบส่งกำลังขับเคลื่อนใบเลื่อยและปั๊มลม ซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับชิ้นงาน ใบเลื่อย และใช้เป่าเศษโลหะออกจากแนวเลื่อย ทำให้มองเห็นแนวเลื่อยได้ชัดเจนขณะตัด

2. เสาเครื่อง (Column) เป็นส่วนที่ต่อจากโครงเครื่องซึ่งวางในแนวตั้ง ทำหน้าที่รองรับหัวเครื่อง ด้านหน้าของเสาเครื่องใช้ติดตั้งสวิตช์เปิด–ปิด ล้อหินเจียระไน และชุดตัดต่อและอบใบเลื่อย

3. หัวเครื่อง (Head) ประกอบด้วยตัวยึดล้อตาม ตัวประคองใบเลื่อย และโคมไฟแสงสว่าง

4. มอเตอร์ (Motor) ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังเพื่อขับล้อประคองใบเลื่อยให้เคลื่อนที่ตัดชิ้นงาน

SE-ED
inspiration starts here

5. ลำตัวเครื่อง (Body) ทำหน้าที่ประกอบยึดส่วนประกอบอื่นๆ ของเครื่องเลื่อยเข้าด้วยกัน เช่น หัวเครื่อง โครงเครื่อง และฐานเครื่อง เป็นต้น ภายในลำตัวเครื่องใช้ติดตั้งล้อประคองใบเลื่อย

6. ชุดประคองใบเลื่อย (Saw Guide) ทำหน้าที่ประคองให้ใบเลื่อยเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและตรง ไม่ทำให้ใบเลื่อยเอนเอียงขณะหมุนตัดชิ้นงาน

7. โต๊ะงาน (Table) ทำหน้าที่รองรับชิ้นงาน สามารถปรับเอียงได้

8. ชุดต่อและอบใบเลื่อย (Butt Welder) ทำหน้าที่ต่อใบเลื่อยในกรณีที่เปลี่ยนใบเลื่อยใหม่หรือในการตัดชิ้นงานที่เป็นรูชิ้นงาน โดยการเจาะรูที่ชิ้นงานแล้วร้อยใบเลื่อยเข้าไปในรู จากนั้นจึงนำใบเลื่อยมาเชื่อมต่อกัน

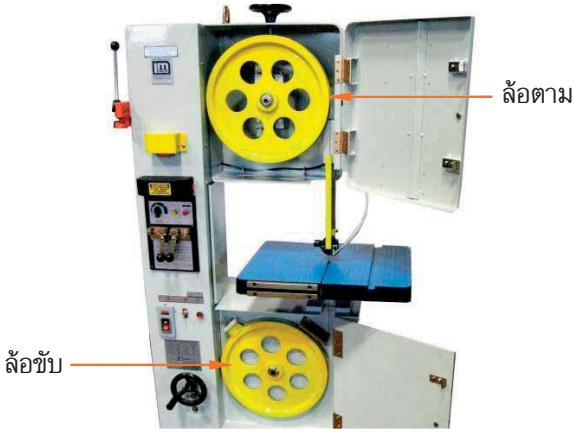
9. ล้อหินเจียระไน (Grinder) ทำหน้าที่เจียระไนตกแต่งใบเลื่อยก่อนและหลังเชื่อมต่อ

10. สวิตช์เปิด–ปิด (ON–Off Switch) ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด–ปิดการทำงานของเครื่องเลื่อย

11. กรรไกรตัดใบเลื่อย (Blade Shear) ใช้ตัดใบเลื่อยให้ได้ฉากก่อนนำไปเชื่อมต่อ

รูปที่ 1.7 แสดงส่วนประกอบภายนอกของเครื่องเลื่อยกลสายพานตั้ง
(*ที่มา :* http://www.alibaba.com/วันเข้าถึง 12 กรกฎาคม 2561)

SE-ED
inspiration starts here



รูปที่ 1.8 แสดงส่วนประกอบภายในของหัวเครื่อง
(*ที่มา :* http://www.alibaba.com/วันเข้าถึง 12 กรกฎาคม 2561)

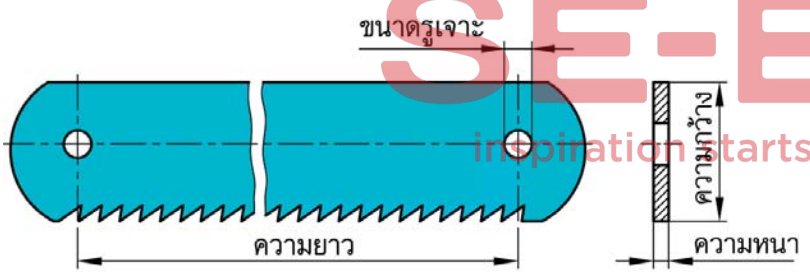
1.3 ใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกลแบบชัก

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงใบเลื่อยที่ใช้กับเครื่องเลื่อยกลแบบชัก ซึ่งมีใช้ในสาขาวิชาเพื่อเป็นประโยชน์ในการฝึกภาคปฏิบัติของงานตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชักเท่านั้น ใบเลื่อยของเครื่องเลื่อยกลชนิดนี้ส่วนมากผลิตจากเหล็กกล้ารอบสูงหรือเหล็กเครื่องมือ (Tool Steel) โดยมีรูปร่างดังในรูปที่ 1.9

รูปที่ 1.9 แสดงลักษณะของใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

1.3.1 ส่วนประกอบของใบเลื่อย

ใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกลแบบชักมีส่วนประกอบที่สำคัญดังในรูปที่ 1.10 โดยมีรายละเอียดดังนี้



SE-ED
inspiration starts here

รูปที่ 1.10 แสดงส่วนประกอบของใบเลื่อยสำหรับเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

1. ความยาวของใบเลื่อย วัดระหว่างศูนย์กลางของรูเจาะที่ใช้สำหรับประกอบใบเลื่อยเข้ากับโครงเลื่อย ความยาวใบเลื่อยแบบชักมีความยาวตั้งแต่ 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) ขึ้นไป สำหรับที่นิยมใช้สถานศึกษามีความยาวตั้งแต่ 300–350 มิลลิเมตร (12–14 นิ้ว) เป็นต้น

2. ความกว้างของใบเลื่อย มีหลายขนาดให้เลือกใช้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยาวใบเลื่อย

3. ความหนาของใบเลื่อย มีความหนาตั้งแต่ 1.3 มิลลิเมตร (0.032 นิ้ว) ขึ้นไป

4. ความโตของรูใบเลื่อย มีขนาดตั้งแต่ 7 มิลลิเมตร (3/16 นิ้ว) ขึ้นไป

1.3.2 คมตัดของใบเลื่อยกลแบบชัก

คมตัดของใบเลื่อยชนิดนี้มีช่วงคมตัดโตกว่าความหนาของใบเลื่อย และเมื่อตัดชิ้นงานไปแล้วคลองเลื่อยจะโตกว่าความหนาของใบเลื่อยเล็กน้อย ทั้งนี้เพื่อลดการเสียดสีกับชิ้นงานในขณะทำการตัด และทำให้ใบเลื่อยเคลื่อนตัวตัดชิ้นงานได้ง่ายขึ้น โดยส่วนของใบเลื่อยที่สัมผัสกับเนื้อชิ้นงานคือ คมตัดเท่านั้น ใบเลื่อยกลโดยทั่วไปมีการจัดเรียงฟันของคมตัด 3 รูปแบบดังในรูปที่ 1.11 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดเรียงฟันคมตัดแบบฟันตรงสลับฟันเอียง (Raker Tooth Set) เป็นรูปแบบการจัดฟันของใบเลื่อยโดยมีฟันตรง ฟันเอียงซ้าย ฟันเอียงขวา สลับกันตลอดแนวคมตัดของใบเลื่อย

SE-ED
inspiration starts here

รูปที่ 1.11 แสดงรูปแบบการจัดเรียงฟันของคมตัดของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

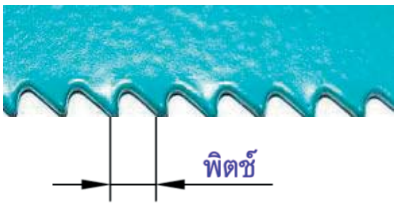
2. การจัดเรียงฟันคมตัดแบบฟันเอียงซ้ายสลับเอียงขวาฟันต่อฟัน (Straight Tooth Set) เป็นรูปแบบการจัดฟันของใบเลื่อยโดยมีฟันเอียงซ้าย ฟันเอียงขวา สลับกันตลอดแนวคมตัดของใบเลื่อย

3. การจัดเรียงฟันคมตัดแบบฟันลูกคลื่น (Wave Tooth Set) เป็นรูปแบบการจัดฟันของใบเลื่อยโดยมีฟันตรง 1 ฟัน ฟันเอียงซ้าย 3 ฟัน และฟันเอียงขวา 3 ฟันสลับกันเป็นลูกคลื่นตลอดแนวคมตัดของใบเลื่อย

1.3.3 ความหยาบและความละเอียดของฟันใบเลื่อยกลแบบชัก

ฟันใบเลื่อยกลแบบชักสามารถวัดความหยาบและความละเอียดได้ 2 ระบบคือ

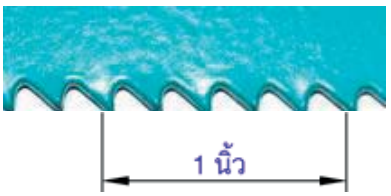
1. ระบบเมตริก มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร กำหนดโดยวัดระยะห่างระหว่างฟันเลื่อยจากยอดฟันหนึ่งถึงยอดฟันหนึ่งถัดไปหรือเรียกว่า “พิตช์ (Pitch)” ถ้าระยะห่างของฟันใบเลื่อยมีค่าน้อยแสดงว่าฟันเลื่อยมีความละเอียด แต่ถ้าระยะห่างของฟันมีค่ามากแสดงว่าฟันเลื่อยมีความหยาบนั่นเอง



รูปที่ 1.12 แสดงการวัดความหยาบและความละเอียดของใบฟันเลื่อยระบบเมตริก
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

2. ระบบอังกฤษ มีหน่วยเป็นนิ้ว กำหนดโดยนับจำนวนฟันของใบเลื่อยต่อช่วงความยาว 1 นิ้ว ถ้าในช่วงความยาว 1 นิ้วมีจำนวนฟันเลื่อยมากแสดงว่าฟันเลื่อยมีความละเอียด แต่ถ้าในช่วงความยาว 1 นิ้วมีจำนวนฟันเลื่อยน้อยแสดงว่าฟันเลื่อยมีความหยาบ เป็นต้น

SE-ED
inspiration starts here



(ก) จำนวนฟันใบเลื่อยต่อความยาว 1 นิ้ว

(ข) จำนวน 14 ฟันต่อความยาว 1 นิ้ว

รูปที่ 1.13 แสดงการวัดความหยาบและความละเอียดของใบฟันเลื่อยระบบอังกฤษ
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

ในการนำใบเลื่อยไปใช้งานจะต้องเลือกขนาดของความหยาบและความละเอียดของฟันใบเลื่อยให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่จะใช้ตัด เช่น ใบเลื่อยฟันละเอียดจะมีระยะห่างของฟันเลื่อยน้อยจึงทำให้คายเศษวัสดุได้ไม่ดี ดังนั้นควรใช้สำหรับเลื่อยวัสดุที่มีความแข็งมาก เช่น เหล็กเหนียว และเหล็กหล่อ เป็นต้น ส่วนใบเลื่อยฟันหยาบจะมีระยะห่างของฟันเลื่อยมาก ทำให้สามารถคายเศษวัสดุได้ดี จึงควรใช้สำหรับเลื่อยวัสดุอ่อน เช่น อะลูมิเนียม เป็นต้น

ตารางที่ 1.1 แสดงการเลือกใช้ใบเลื่อยให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุชิ้นงาน

จำนวนฟัน/นิ้ว	วัสดุชิ้นงาน
14, 16, 18	วัสดุอ่อน เช่น ดีบุก ทองแดง ตะกั่ว อะลูมิเนียม พลาสติก และเหล็กเหนียว เป็นต้น
22, 24	วัสดุแข็งปานกลาง เช่น เหล็กกล้า เหล็กหล่อ เหล็กโครงสร้าง และทองเหลือง เป็นต้น
32	วัสดุแข็งมาก เช่น เหล็กทำเครื่องมือ และเหล็กกล้าผสม เป็นต้น

(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2556, หน้า 14)

1.3.4 มุมของฟันเลื่อย

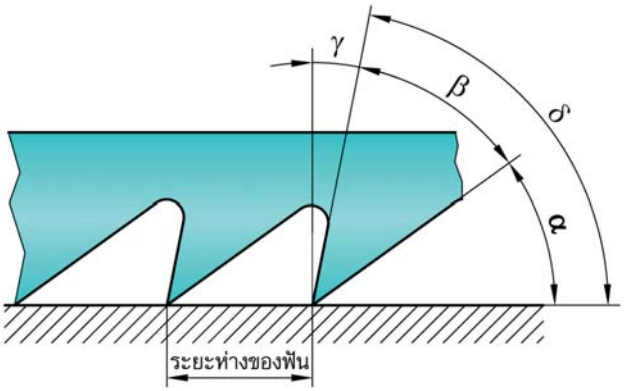
SE-ED
inspiration starts here

ในขณะตัดชิ้นงานฟันของใบเลื่อยจะทำหน้าที่ตัดเฉือนและคายเศษวัสดุ โดยที่เศษวัสดุจะตกค้างอยู่ในร่องฟันเลื่อยและหลุดออกไปตามคลองเลื่อย ดังนั้นในการผลิตใบเลื่อยกลจึงประกอบด้วยมุมต่างๆ ที่สำคัญดังในรูปที่ 2.14 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. มุมลิ่มหรือมุมคมตัด (β) ทำหน้าที่ตัดเฉือนเนื้อชิ้นงาน ถ้ามุมลิ่มมากจะทำให้ฟันเลื่อยมีความแข็งแรง เหมาะสำหรับการตัดวัสดุชิ้นงานที่มีความแข็งมาก แต่ถ้ามุมลิ่มน้อยความแข็งแรงก็จะลดลง เหมาะสำหรับการตัดวัสดุชิ้นงานที่อ่อน

2. มุมคาย (γ) ทำหน้าที่ช่วยให้ใบเลื่อยคายเศษออกได้ง่ายขึ้นโดยวัดค่ามุมตามเส้นตั้งฉาก

3. มุมหลบหรือมุมฟรี (α) ทำหน้าที่ช่วยให้ฟันเลื่อยลดการเสียดสีกับเนื้อชิ้นงาน และช่วยให้เกิดมุมคมตัด เนื่องจากคมฟันเลื่อยตัดชิ้นงานเพียงจุดเดียว และทำให้ส่วนประกอบอื่นๆ ของฟันเลื่อยไม่เสียดสีกับผิวของวัสดุชิ้นงานด้วย



รูปที่ 1.14 แสดงลักษณะของมุมของใบเลื่อย
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

4. มุมตัด (δ) เป็นการรวมกันของมุมหลบและมุมลิ่ม ($\beta + \alpha$) ซึ่งมุมตัดนี้จะทำให้ใบเลื่อยเกิดการตัดเนื้อชิ้นงานในขณะเลื่อย ในการเลือกขนาดของมุมของใบเลื่อยกลแบบชักนี้จะต้องให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่ใช้ตัด ดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงการเลือกใช้มุมของใบเลื่อยกลสำหรับวัสดุชนิดต่างๆ

มุมใบเลื่อย	วัสดุชิ้นงาน	
	วัสดุอ่อน	วัสดุแข็ง
มุมฟรี (α)	40°	40°
มุมลิ่ม (β)	45°	50°
มุมคาย (γ)	5°	0°

(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2556, หน้า 15)

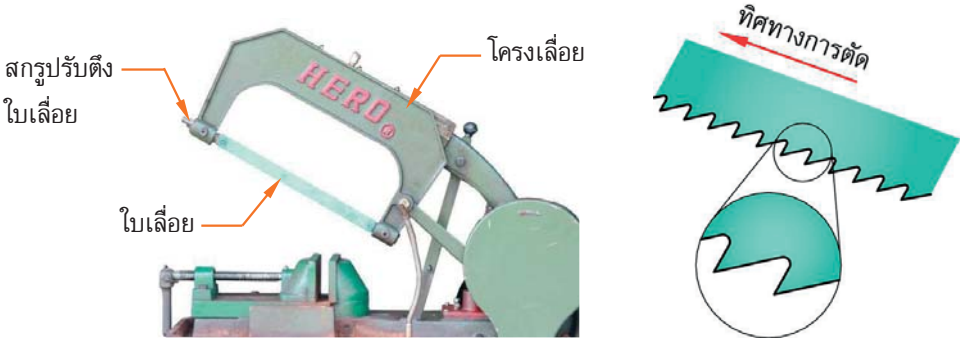
SE-ED
inspiration starts here

1.4 หลักการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก

การตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก มีหลักการดังนี้

1.4.1 วิธีการจับยึดใบเลื่อย

การจับยึดใบเลื่อยเข้ากับโครงของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก ต้องให้ฟันของเลื่อยกลเอียงไปในทิศทางที่โครงเครื่องเลื่อยจะกดใบเลื่อยให้ลงตัดชิ้นงาน หลังจากประกอบใบเลื่อยกลแล้วให้ขันสกรูปรับความตึงใบเลื่อยให้เหมาะสมคือ ไม่ขันแน่นจนเกินไป เพราะจะทำให้ใบเลื่อยหักได้ง่ายขณะตัดชิ้นงาน

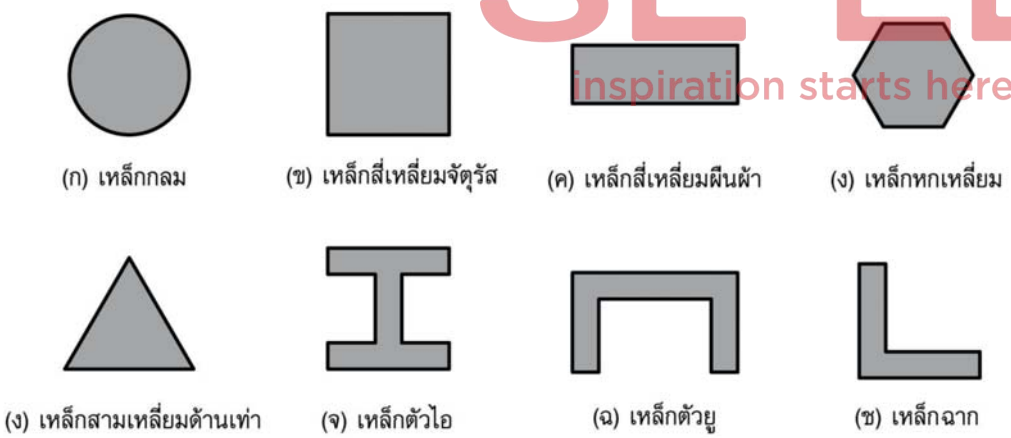


รูปที่ 1.15 แสดงการจับยึดใบเลื่อยเข้ากับโครงของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

1.4.2 วิธีการจับยึดชิ้นงานด้วยปากกาจับงาน

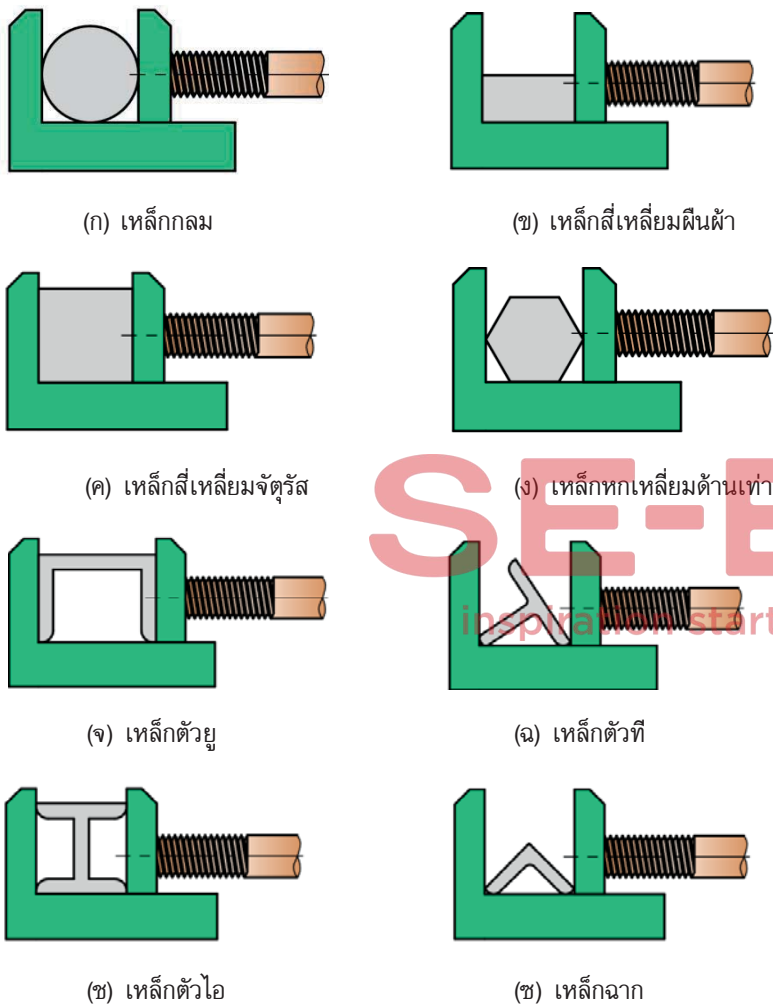
1. ชิ้นงานที่ตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก เครื่องเลื่อยกลแบบชักสามารถใช้ตัดชิ้นงานที่มีรูปพรรณหน้าตัดแบบต่างๆ ได้หลากหลายประเภท ได้แก่ เหล็กกลม เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส เหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า เหล็กสามเหลี่ยมด้านเท่า เหล็กตัวไอ เหล็กตัวยู และเหล็กฉาก เป็นต้น

SE-ED
inspiration starts here



รูปที่ 1.16 แสดงรูปพรรณหน้าตัดของวัสดุที่ตัดด้วยเครื่องกลแบบชัก
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

2. วิธีการจับยึดการชิ้นงานที่มีรูปพรรณต่างๆ ด้วยปากกาจับงานของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก การจับชิ้นงานที่มีรูปพรรณแตกต่างกันต้องเลือกวิธีจับยึดที่เหมาะสม เพื่อให้ชิ้นงานมีความมั่นคง แข็งแรง ไม่หลุดออกจากปากกาจับงานในขณะตัด การจับชิ้นงานที่ผิดวิธีอาจทำให้ใบเลื่อยหักและขนาดของชิ้นงานที่ตัดคลาดเคลื่อนได้ วิธีการจับยึดชิ้นงานรูปพรรณต่างๆ ด้วยปากกาจับงานของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก แสดงดังรูปที่ 1.17

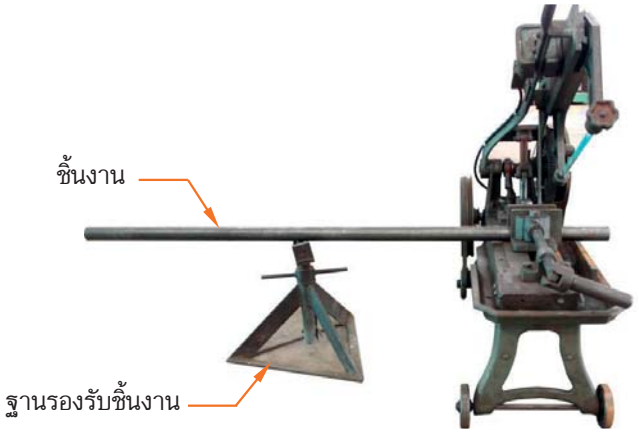


รูปที่ 1.17 แสดงลักษณะของการจับชิ้นงานรูปพรรณต่างๆ ด้วยปากกาจับงานของเครื่องเลื่อยกลแบบชัก

(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

SE-ED
inspiration starts here

3. การจับยึดชิ้นงานยาว ชิ้นงานที่นำมาตัดหากมีความยาวจนเลยปากของปากกาจับงานมากๆ ให้ใช้ฐานรองรับเพื่อให้ชิ้นงานอยู่ในระดับเดียวกับปากกาจับงาน และป้องกันไม่ให้ชิ้นงานงัดกับใบเลื่อย ซึ่งจะทำให้ใบเลื่อยหักในขณะตัดได้



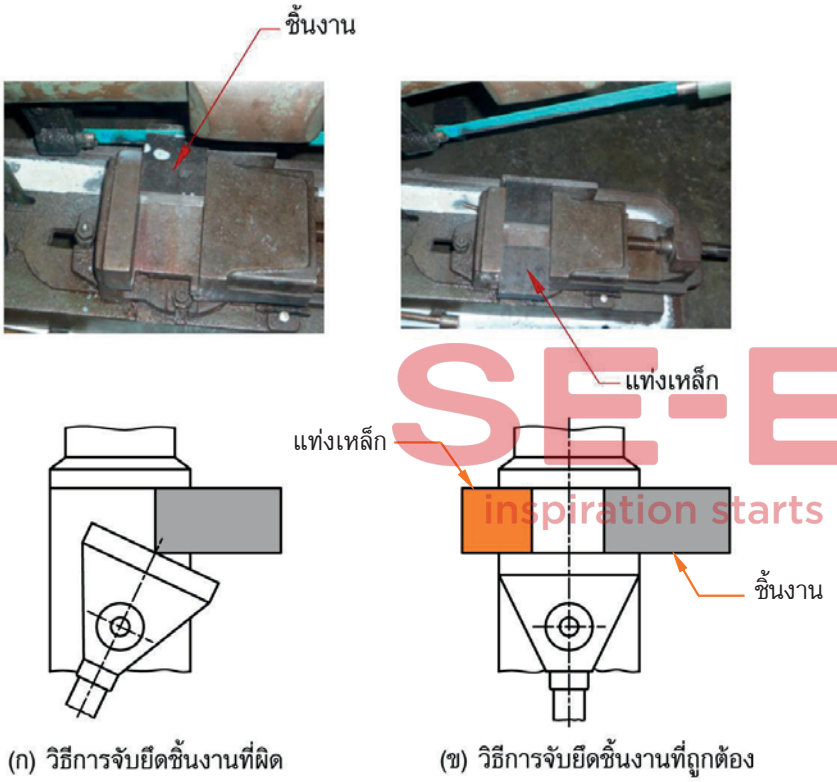
รูปที่ 1.18 แสดงลักษณะของฐานรองรับชิ้นงานและการใช้งาน
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

SE-ED
inspiration starts here

4. การตัดชิ้นงานที่มีความยาวเท่ากันหลายชิ้น ให้ใช้อุปกรณ์ปรับตั้งความยาวตัดโดยการเลื่อนให้ผิวหน้าชิ้นงานชนกับผิวหน้าของอุปกรณ์ปรับตั้งความยาวตัด จากนั้นขันสกรูล็อคอุปกรณ์ปรับตั้งความยาวตัดให้แน่น

รูปที่ 1.19 แสดงลักษณะของการใช้อุปกรณ์ปรับตั้งความยาวตัด
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

5. การจับยึดชิ้นงานสั้น ชิ้นงานที่นำมาตัดหากมีความยาวสั้นกว่าปากของปากกาจับงาน จะทำให้ปากจับของปากกาจับงานไม่มีความมั่นคงแข็งแรง เนื่องจากแรงกดของเกลียวอาจดันชิ้นงานหลุดออกจากปากกาจับงาน และหากทำการตัดชิ้นงานอาจทำให้ใบเลื่อยหักได้ ดังนั้นการจับชิ้นงานที่ถูกต้องคือ ใช้วัสดุหรือแท่งเหล็กที่มีขนาดเท่ากับชิ้นงานวางที่ปากจับของปากกาจับงานอีกด้าน เพื่อให้ปากจับของปากกาขนานกัน ซึ่งจะทำให้การจับชิ้นงานมีความมั่นคง แข็งแรง ป้องกันชิ้นงานหลุด และใบเลื่อยไม่หักเมื่อทำการตัด ดังแสดงในรูปที่ 1.20



SE-ED
inspiration starts here

รูปที่ 1.20 แสดงลักษณะของการจับชิ้นงานที่มีความยาวสั้นกว่าปากของปากกาจับงาน
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

1.5 ขั้นตอนการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก

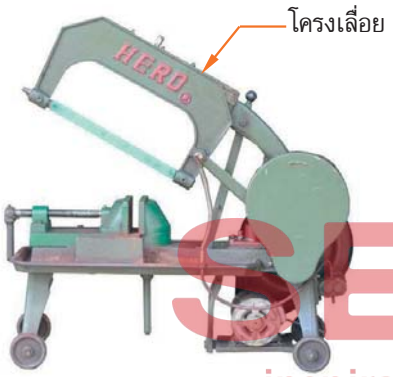
1.5.1 วิธีการตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก

การตัดด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชักมีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานให้พร้อม เช่น ประแจสำหรับถอดประกอบใบเลื่อย เครื่องมือวัดขนาด (บรรทัดเหล็ก) และชิ้นงานที่ใช้ตัด เป็นต้น

2. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องเลื่อย เช่น การประกอบใบเลื่อย ระบบการส่งกำลังของเครื่องเลื่อย และน้ำหล่อเย็น เป็นต้น

3. ยกโครงเลื่อยขึ้นด้านบนโดยให้อยู่เหนือปากกาจับงาน



SE-ED
inspiration starts here

รูปที่ 1.21 แสดงลักษณะของการยกโครงเลื่อยขึ้นด้านบน
(*ที่มา :* อำนาจ ทองแสน, 2561)

4. จับยึดชิ้นงานด้วยปากกาจับงานให้ถูกต้องตามรูปพรรณของชิ้นงาน โดยที่ยังไม่ขันแน่น เพื่อให้สามารถเลื่อนไป–มาตามความยาวของปากปากกาได้

5. ปรับโครงเลื่อยลงมาหาชิ้นงานโดยให้ฟันของใบเลื่อยอยู่เหนือชิ้นงานประมาณ 20 มิลลิเมตร

6. ปรับตั้งความยาวชิ้นงานที่ต้องการตัดโดยใช้บรรทัดเหล็กวัดความยาวตามแบบ และเผื่อความกว้างของคลองเลื่อยประมาณ 2–3 มิลลิเมตร

งานเครื่องมือกลเบื้องต้น
(Basic Machine Tools)

เครื่องมือกล (Machine Tools) เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการขึ้นรูปหรือการผลิตชิ้นส่วนที่นิยมใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วน อุตสาหกรรมการแม่พิมพ์ งานซ่อมบำรุง และแม้กระทั่งอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนของเครื่องมือกลเอง ก็ต้องอาศัยเครื่องมือกลแทบทั้งสิ้น

หนังสือเรียนเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัสวิชา 20100-1007 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เนื้อหาวิชาแบ่งออกเป็น 4 บท ประกอบด้วย เครื่องเลื่อยกลและงานตัดด้วยเครื่องเลื่อยกล เครื่องเจียระไนลับคมตัดและงานลับคมตัด เครื่องกลึงและงานกลึง และเครื่องเจาะและงานเจาะ

ประวัติผู้เขียน **อำนาจ ทองแสน**

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2549 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (ทุนเพชรพระจอมเกล้า)
- พ.ศ. 2534 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ (เกียรตินิยม อันดับ 2) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตขอนแก่น

ผลงานทางวิชาการ

- มีผลงานทางวิชาการหลายเล่ม ได้แก่ *งานฝึกฝีมือ1, เขียนแบบเทคนิคเบื้องต้น, งานเครื่องมือกลเบื้องต้น, โปรแกรมเอ็นซีพื้นฐาน, เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์, งานเชื่อมและโลหะแผ่น, งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น, ทฤษฎีเครื่องมือกล* และ *คณิตศาสตร์ยานยนต์*

ปัจจุบัน

- ดำรงตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

SEED
inspiration starts here

หนังสือ	☑ 1 สี	จำนวน	270	หน้า
	❑ 2 สี	จำนวน		หน้า
	❑ 4 สี	จำนวน		หน้า
กระดาษ	☑ ปอนด์			
ความหนา	กระดาษปก		230	แกรม
	กระดาษเนื้อใน		70	แกรม

ISBN 978-616-08-4127-1

9 786160 841271

76 บาท

คู่มือเรียน-สอบ / อาชีวศึกษา-ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน

www.se-ed.com sbc.fans