แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2567

รายวิชา ลับคมเครื่องมือตัด รหัสวิชา 20102-2010

โดย

นายมานพ บุตรแวว

นายวันชัย สัยยา

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

อาชีวศึกษาจังหวัดชลบุรี

กระทรวงศึกษาธิการ

หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา ลับคมเครื่องมือตัด รหัสวิชา 20102-2010 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 3 หน่วยกิต 2

☑ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สาขาวิชาช่างช่างกลโรงงาน

สาขางานเครื่องมือกล

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการใช้เครื่องมือตัด มุมของคมตัด การลับคมตัดเดี่ยว การลับคมตัดหลายคมตัด
2. มีทักษะการลับคมตัดเดี่ยว การลับคมตัดหลายคมตัด
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการลับคมเครื่องมือตัด
2. ลับคมเครื่องมือตัดตามหลักการและกระบวนการ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับชนิด และวัสดุเครื่องมือตัด เครื่องมือตัดคมตัดเดี่ยว หลายคมตัด มุมคมตัด การลับคมตัดดอกสว่าน ดอกกัด มีดกัด มีดกลึง วัดและตรวจสอบเครื่องมือตัด การบำรุงรักษาเครื่องมือกล ปฏิบัติตามกฎความปลอดภัย

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	ครั้งที่
1	ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด	8	1-2
2	มุมคมตัด	12	3-4
3	เครื่องเจียระไนลับคมตัด	12	5-7
4	ลับมีดกลึง	28	8-14
5	ลับคมตัดดอกสว่าน	16	14-17
	ประมวลผลความรู้	4	18

พฤติกรรม / ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย (40%)						ทักษะพิสัย (30%)	จิตพิสัย (30%)	รวม	น้ำหนักความสำคัญ	จำนวนข้อสอบ
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน	การคิดสร้างสรรค์					
1. ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด	1	2	2					6	11	7	8
2. มุมคมตัด	2	2	2					6	12	6	12
3. เครื่องเจียระไนลับคมตัด	2	2	5				10	6	25	3	12
4. ลับมีดกลึง	2	3	5				10	6	26	1	28
5. ลับคมตัดดอกสว่าน	2	3	5				10	6	26	2	16
สอบประมวลผลความรู้											4
รวม	**9**	**12**	**19**	**-**	**-**	**-**	**20**	**30**	**100**		**72**
ลำดับความสำคัญ	**5**	**4**	**3**	**-**	**-**	**-**	**4**	**1**			

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	**ทักษะ**	**คุณลักษณะที่พึงประสงค์**
หน่วยที่ 1 ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด	แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด	มีทักษะในการเลือกชนิดและวัสดุเครื่องมือตัดได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่สถานศึกษากำหนด
หน่วยที่ 2 มุมคมตัด	แสดงความรู้เกี่ยวกับมุมคมตัด	ปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับมุมคมตัดได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่สถานศึกษากำหนด
หน่วยที่ 3 เครื่องเจียระไนลับคมตัด	แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องเจียระไนลับคมตัด	ปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับเครื่องเจียระไนลับคมตัดได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่สถานศึกษากำหนด
หน่วยที่ 4 ลับมีดกลึง	แสดงความรู้เกี่ยวกับลับมีดกลึง	ปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับลับมีดกลึงได้	แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามที่สถานศึกษากำหนด

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

1. สาระสำคัญ

วัสดุเครื่องมือตัดการพัฒนาวัสดุที่ใช้ทำมีดตัด เกิดขึ้นเนื่องจากความต้องการความเร็วในการตัดที่สูงขึ้น ทำให้ต้องมีการพัฒนาวัสดุที่สามารถทนความร้อนและรับแรงที่ความเร็วสูงๆ ได้ วัสดุบางชนิดแม้จะมี การพัฒนามานานแต่ยังเป็นที่นิยมใช้กัน อย่างแพรหลายเชน เหล็กกล้าความเร็วสูง (high-speed steel)การพัฒนาวัสดุในชวงหลังๆ จะเน้นที่สวนผสมของโลหะผสมที่มีคุณสมบัติพิเศษ รวมถึงการพิจารณาโลหะวิทยาของวัสดุในหน่วยนี้จะกลาวถึงคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำมีดตัด บางชนิด

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด

2.2 แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ

2.3 คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 บอกชนิดชนิดของวัสดุเครื่องมือตัดได้

3.1.2 บอกส่วนผสมของวัสดุเครื่องมือตัดแต่ละชนิดได้

3.1.3 บอกการใช้งานเครื่องมือตัดแต่ละชนิดได้

3.2 ด้านทักษะ

-

3.3 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

2. วัสดุที่ใช้ทำมีดตัด (Tool Materials)

จากลักษณะการพังของเครื่องมือตัด 3 ลักษณะ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นทำให้สามารถระบุคุณสมบัติที่สำคัญ 3 ประการ ของวัสดุที่ควรจะนำมาทำเครื่องมือตัด ดังนี้

1. *Toughness* เป็นความสามารถของวัสดุที่จะรับพลังงานโดยไม่เกิดการพังหรือแตกหัก วัสดุที่จะใช้ทำมีดตัดควรมีลักษณะผสมระหว่าง ความแข็งแรง (strength) และความเหนียว (ductility)

2. *Hot hardness* เป็นความสามารถของวัสดุที่จะยังคงความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง

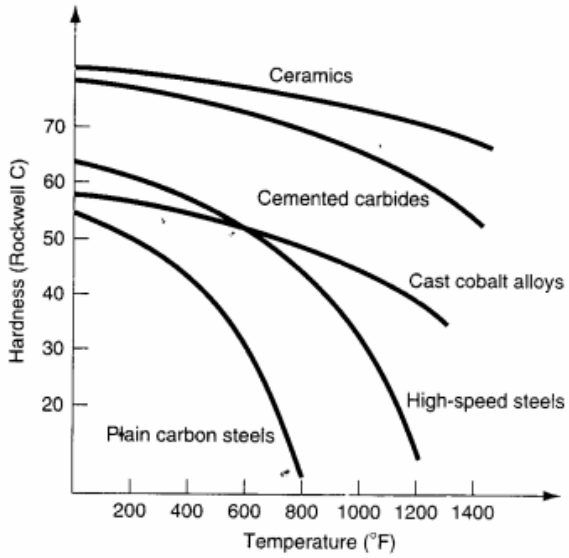
3. *Wear resistance* เป็นความสามารถของวัสดุในการต้านทานการสึกหรอ ซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดในการต้านทานการสึกหรอคือ ความแข็ง

วัสดุที่ใช้ทำมีดตัดควรมีคุณสมบัติสำคัญทั้ง 3 ประการข้างต้น จะมากน้อยแตกต่างกันอย่างไรขึ้นอยู่กับวัสดุที่เลือกมาใช้ วัสดุที่นิยมนำมาใช้ทำมีดตัด ได้แก่ เหล็กกล้าคาร์บอน (plain carbon and low alloy steels) เหล็กกล้าความเร็วสูง (high-speed steel, HSS) โลหะผสมโคบอลท์ (cast cobalt alloys) ซีเมนต์คาร์ไบด์ (cemented carbides, cermets) เซรามิกส์ (ceramics) เพชร (synthetic diamond) เป็นต้น ค่าความแข็งและความแข็งแรงของวัสดุชนิดต่างๆ ที่ใช้ทำมีดตัดแสดงในตารางที่ 1 โดยค่า transverse rupture strength เป็นค่าที่ใช้พิจารณา toughness ของวัสดุ

ตารางที่ 1 ค่าความแข็งที่อุณหภูมิห้องและค่าความแข็งแรงของวัสดุ

Material	Hardness	Transverse Rupture Strength lb/in.^{2}	(MPa)
Plain carbon steel	60 HRC	750,000	(5200)
High-speed steel	65 HRC	600,000	(4100)
Cast cobalt alloy	65 HRC	325,000	(2250)
Cemented carbide (WC)			
Low Co content	93 HRA, 1800 HK	200,000	(1400)
High Co content	90 HRA, 1700 HK	350,000	(2400)
Cermet (TiC)	2400 HK	250,000	(1700)
Alumina (Al_2O_3)	2100 HK	60,000	(400)
Cubic boron nitride	5000 HK	100,000	(700)
Polycrystalline diamond	6000 HK	150,000	(1000)
Natural diamond	8000 HK	215,000	(1500)

รูปที่ 6 แสดงค่าความแข็งของวัสดุชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิต่างๆ กัน จะเห็นว่าค่าความแข็งของวัสดุที่ใช้ทำมีดตัดจะลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น จากกราฟพบว่าเหล็กกล้าคาร์บอนจะสูญเสียความแข็งอย่างรวดเร็วเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ส่วนเซรามิกส์และซีเมนต์คาร์ไบด์จะยังคงความแข็งได้มากที่อุณหภูมิสูงๆ



รูปที่ 6 Typical hot hardness relationships for selected tool materials

ตารางที่ 2 แสดงค่า n และ C ของวัสดุชนิดต่างๆ ที่ใช้คำนวณอายุการใช้งานของมีดตัดโดยสมการของเทย์เลอร์ โดยค่าดังกล่าววัดที่สภาวะการตัดดังนี้ อัตราการป้อน (feed) = 0.01 in/rev (0.25 mm/rev) และความลึกในการตัด (depth of cut) = 0.10 in (2.50 mm)

การพัฒนาวัสดุที่ใช้ทำมีดตัดเกิดขึ้นเนื่องจากความต้องการความเร็วในการตัดที่สูงขึ้น ทำให้ต้องมีการพัฒนาวัสดุที่สามารถทนความร้อนและรับแรงที่ความเร็วสูงๆได้ วัสดุบางชนิดแม้จะมีการพัฒนามานานแต่ยังเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเช่น เหล็กกล้าความเร็วสูง (high-speed steel) การพัฒนาวัสดุในช่วงหลังๆ จะเน้นที่ส่วนผสมของโลหะผสมที่มีคุณสมบัติพิเศษ รวมถึงการพิจารณาโลหะวิทยาของวัสดุ ในบทนี้จะกล่าวถึงคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำมีดตัดบางชนิด ดังนี้

2.1 Plain Carbon and Low-alloy Tool Steels

เหล็กกล้าคาร์บอน หรือเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของโลหะผสมอื่นๆ ต่ำ เป็นวัสดุชนิดแรกๆ ที่ถูกพัฒนาใช้ทำมีดตัดก่อนที่จะมีการพัฒนาเหล็กกล้าความเร็วสูง เหล็กกล้าคาร์บอนที่จะใช้ในการตัดสามารถทำให้มีความแข็งสูงถึง 60 Rockwell C แต่ในปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเนื่องจากทำงานได้ไม่ดีในสภาวะการตัดที่เกิดความร้อนสูง ยกเว้นในงานที่มีความเร็วในการตัดต่ำๆ

2.2 High-Speed Steel (HSS)

เหล็กกล้าความเร็วสูงจะมีส่วนผสมของโลหะผสมมากขึ้นทำให้สามารถคงความแข็งของวัสดุได้ดีที่อุณหภูมิสูงเมื่อเทียบกับเหล็กกล้าคาร์บอน จึงสามารถใช้งานที่ความเร็วตัดสูงๆ ได้ เหล็กกล้าความเร็วสูงมีหลายชนิดแต่สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ โดยสถาบันเหล็กกล้าอเมริกัน (AISI) ได้แก่ 1) ชนิดที่ผสมทังสเตน (tungsten type) เรียกว่า เหล็กเกรดที (T-grades) และ 2) ชนิดที่ผสมโมลิบดินัม (molybdenum type) เรียกว่า เหล็กเกรดเอ็ม (M-grades)

เหล็กกล้าชนิดที่ผสมทังสเตน จะมีทังสเตน (W) เป็นโลหะผสมหลักในอัตราส่วน 12 - 20% นอกจากนี้ยังมีโลหะผสมอื่นๆ อีกเช่น โครเมียม (chromium, Cr) ประมาณ 4% และวานาเดียม (vanadium, V) 1 - 2% เหล็กกล้าความเร็วสูงเกรดที ที่เป็นที่รู้จักและใช้กันมากชนิดหนึ่งคือ T1 หรือเหล็กกล้าความเร็วสูงชนิด 18-4-1 จะมีโลหะผสมดังนี้ 18% W, 4% Cr และ 1% V

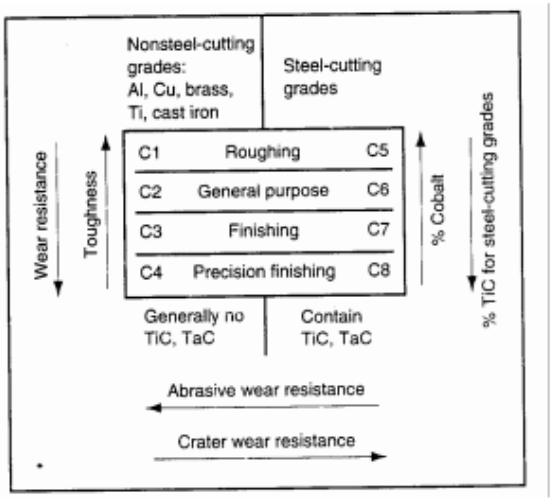
เหล็กกล้าชนิดที่ผสมโมลิบดินัม จะมีทังสเตนและโมลิบดินัมเป็นส่วนผสมหลักในอัตราส่วน 6% และ 5% ตามลำดับ รวมทั้งโลหะผสมอื่นๆ เช่นเดียวกับเหล็กเกรดที สำหรับคุณสมบัติของโลหะผสมชนิดต่างๆที่เติมในเหล็กกล้าความเร็วสูงแสดงได้ดังตารางที่ 4

เหล็กกล้าความเร็วสูงทั่วไปจะมีส่วนผสมของคาร์บอน (C) ประมาณ 0.75 - 1.5% ในทางการค้าเหล็กกล้าความเร็วสูงจะมีความสำคัญและนิยมใช้กันมากในปัจจุบันแม้จะมีการใช้งานมานานแล้ว โดยจะเหมาะกับมีดตัดหรือเครื่องมือตัดที่มีรูปร่างซับซ้อนเช่น ดอกเจาะ ดอกต๊าบ หรือมีดกัดเป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถผ่านกระบวนการทางความร้อนให้มีความแข็งสูงถึง 65 Rockwell C รวมถึงมีค่า Toughness ที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่น เช่น เซรามิกส์ หรือซีเมนต์คาร์ไบด์ สำหรับการปรับปรุงคุณสมบัติหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดของวัสดุชนิดนี้ให้ดีขึ้นทำได้โดยการเคลือบผิวด้วยไททาเนียมไนไตรด์ (Titanium nitride, TiN)

ชิ้นงานเหล็กหล่อและชิ้นงานที่ไม่ใช่โลหะเพราะสามารถใช้งานที่ความเร็วตัดสูงกว่ามีดตัดที่ทำจากเหล็กกล้าความเร็วสูงและโลหะผสมโคบอลท์ แต่พบว่าการสึกหรอแบบ crater wear เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้อายุการใช้งานของมีดตัดที่ทำจากซีเมนต์คาร์ไบด์ในยุคแรกๆ ค่อนข้างสั้นและไม่เหมาะกับการตัดชิ้นงานที่ทำจากเหล็ก จากนั้นมีการค้นพบส่วนผสมที่ทำให้การสึกหรอลดลงได้แก่ การเติมไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) และแทนทาลัมคาร์ไบด์ (TaC) ซึ่งส่วนผสมใหม่นี้สามารถใช้ในการตัดหรือกัดชิ้นงานที่ทำจากเหล็กได้ด้วย ดังนั้นซีเมนต์คาร์ไบด์จึงสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ 1) เกรดที่ใช้ตัดชิ้นงานที่ไม่ใช่เหล็ก (non-steel cutting grade) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง แมกนีเซียม เหล็กหล่อ จะมีส่วนผสมหลักคือ ทังสเตนคาร์ไบด์และโคบอลท์ (WC-Co), 2) เกรดที่ใช้กับชิ้นงานที่ทำจากเหล็ก (steel cutting grade) เช่น เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ สแตนเลส หรือโลหะผสมกลุ่มเหล็กอื่นๆ จะเพิ่มส่วนผสมอีกสองอย่างคือ ไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) และ แทนทาลัมคาร์ไบด์ (TaC)

คุณสมบัติของซีเมนต์คาร์ไบด์ทั้งสองเกรดจะคล้ายๆ กัน ได้แก่ 1) มีค่าความทนแรงอัดสูง (high compressive strength) แต่มีค่าความทนแรงดึงต่ำถึงปานกลาง (low-to-moderate tensile strength), 2) ความแข็งสูง (high hardness), 3) ความแข็งในการทำงานที่อุณหภูมิสูงมีค่าสูง (high hot hardness), 4) ความทนต่อการสึกหรอสูง (high wear resistance), 5) ค่าการนำความร้อนสูง (high thermal conductivity), 6) ค่าโมดูลัสของอีลาสติกสูง (high modulus of elasticity), 7) ค่า toughness ต่ำกว่าเหล็กกล้าความเร็วสูง

ส่วนผสมของซีเมนต์คาร์ไบด์จะมีความหลากหลายซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มตามมาตรฐาน ANSI เรียกว่า ระบบเกรดซี (C-Grade system) รูปที่ 7 แสดงระบบเกรดซีของซีเมนต์คาร์ไบด์ การประยุกต์ใช้งาน คุณสมบัติ และส่วนผสม



รูปที่ 7 Classification of cemented carbides by the C-Grade system

Cermets เป็นส่วนผสมของเซรามิกส์และโลหะบางชนิด โดยซีเมนต์คาร์ไบด์ถือเป็นวัสดุชนิดหนึ่งในกลุ่ม cermets แต่ลักษณะเฉพาะของ Cermets คือจะมีส่วนผสมของไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC)

แทนทาลัมคาร์ไบด์ (TaC) และไททาเนียมคาร์โบไนไตรด์ (TiCN) ที่มีนิกเกิลและโมลิบดีนัมเป็นวัสดุประสาน เหมาะกับการกัดชิ้นงานที่ทำจาก เหล็กกล้า สแตนเลส และเหล็กหล่อ ที่ความเร็วสูงและอัตราการป้อนต่ำซึ่งจะทำให้ผิวของชิ้นงานเรียบโดยอาจไม่จำเป็นต้องมีการเจียระไน

Coated Carbides เป็นซีเมนต์คาร์ไบด์ที่เคลือบผิวบางๆ ด้วยวัสดุที่ทนต่อการสึกหรอ เช่น ไททาเนียมคาร์ไบด์ ไททาเนียมไนไตรด์ และ/หรือ อลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) ความหนาของการ

ซีเมนต์คาร์ไบด์ และเนื่องจาก CBN จะไม่ทำปฏิกิริยากับเหล็กและนิกเกิลเหมือนกับเพชร ทำให้เป็นที่นิยมใช้ในการกัดชิ้นงานที่ทำจากเหล็กกล้าและโลหะผสมนิกเกิล

วัสดุทั้งสองจะมีราคาแพง ดังนั้นการนำมาใช้งานจำเป็นต้องคำนึงถึงต้นทุนด้วย

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู้บทเรียน

5.1.1 ครูทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารของวิทยาลัยฯ

5.1.2 ครูชี้แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน เรื่อง ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด

5.1.3 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.1.4 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1 จากครู

5.1.5 ครูสำรวจความพร้อมของนักเรียน

5.2 การเรียนรู้

นักเรียนเปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัดในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.2.1 นักเรียนฟังอธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนจากครู

5.2.2 นักเรียนเรียนช่วยกันอภิปรายความปลอดภัยในการทำงาน

5.2.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดในระบบ GOOGLE CLASSROOM โดยครูเดินดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิด และหมั่นสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษานักเรียนและครูร่วมเฉลยแบบฝึกหัด และแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.2.4 นักเรียนนักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน

5.2.5 นักเรียนฟังอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติตามใบงานที่ 1 จากครู

5.2.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 1

5.2.7 นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับนักศึกษา หรือครูสุ่มเรียกนักเรียน เพื่อซักถามหรือแสดงความคิดเห็น

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

5.3 การสรุป

5.3.1 ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ตอบข้อซักถาม และสรุปเนื้อหาโดยสรุป

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1 นักเรียนทำทดสอบแบบทดสอบหน่วยที่ 1 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.4.2 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบ หน่วยที่ 1 จากครูและแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.4.3 ครูบันทึกผลการประเมิน

6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

6.1.1 เอกสารประกอบวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 1 หน่วย ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

6.2.1 ระบบ GOOGLE CLASSROOM

6.2.2 เครื่องรับโทรทัศน์หรือเครื่องฉายโปรเจคเตอร์

6.2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา หรือแท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

ใบงานที่ 1 เรื่อง ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด นำไปเป็นพื้นฐานความรู้ในรายวิชาเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาวิชา

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย ชนิดและวัสดุเครื่องมือตัด	สอนครั้งที่ 1
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

9.1.1 ทดสอบก่อนเรียน เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

9.2 ขณะเรียน

9.2.1 ใบงานที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 50%.

9.2.2 แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน 70%

9.3 หลังเรียน

9.3.1 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เกณฑ์ผ่าน 50%

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล ระดับชั้น ปวช.2 กลุ่ม1-2

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในความซื่อสัตย์	ละอายและเกรงกลัวต่อการกระทำความชั่ว	ความมีวินัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ขยันและประหยัด	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้นำได้

2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ

1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ

0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

ใบแบบฝึกหัดหน่วยที่ 1

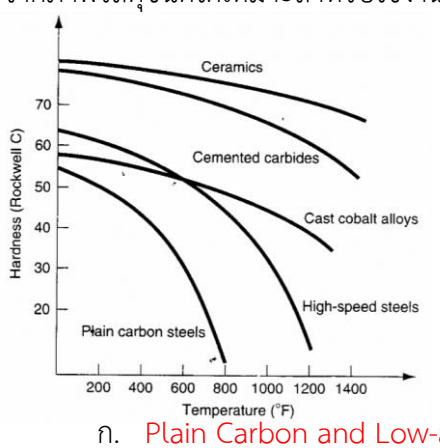
ชื่อ-สกุล..... ระดับ..... รหัสนักเรียน/นักศึกษา.....

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

1. วัสดุชนิดแรกๆ ที่ถูกพัฒนาใชทำมีดตัด คือวัสดุชนิดอะไร
    ก. Plain Carbon and Low-alloy Tool Steels
    ข. High-Speed Steel (HSS)
    ค. Cast Cobalt Alloys
    ง. Cemented Carbides, Cermets and Coated Carbides
2. วัสดุที่ใช้ทำมีดตัด (Tool Materials) ต้องมีคุณสมบัติที่สำคัญกี่ประการ
    ก. 3 ประการ
    ข. 4 ประการ
    ค. 5 ประการ
    ง. 6 ประการ
3. ข้อใดคือคุณสมบัติในการต้านทานการสึกหรอ
    ก. Wear resistance
    ข. Hot hardness
    ค. Toughness
    ง. Ductility
4. ข้อใดเป็นความสามารถของวัสดุที่จะยังคงความแข็งไว้ได้ที่อุณหภูมิสูง
    ก. Wear resistance
    ข. Hot hardness
    ค. Toughness
    ง. Ductility

5. ข้อใดเป็นความสามารถของวัสดุที่จะรับพลังงานโดยไม่เกิดการพังหรือแตกหัก
    ก. Wear resistance
    ข. Hot hardness
    ค. Toughness
    ง. Ductility

6. ค่าความแข็งของวัสดุชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิต่างๆ กัน จะเห็นว่าค่าความแข็งของวัสดุที่ใช้ทำมีดตัดจะลดลงเมื่ออะไร
   - ก. อุณหภูมิเพิ่มขึ้น
   - ข. เกิดความเสียดสี
   - ค. อุณหภูมิลดลง
   - ง. ใช้ความเร็วรอบสูง
7. จากภาพวัสดุชนิดใดเหมาะสำหรับใช้งานที่อุณหภูมิสูง



   - ก. Plain Carbon and Low-alloy Tool Steels
   - ข. High-Speed Steel
   - ค. Cast Cobalt Alloys
   - ง. Cemented Carbides
8. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัด ปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเนื่องจากทำงานได้ไม่ดีในสภาวะการตัดที่เกิดความร้อนสูง
   - ก. Plain Carbon and Low-alloy Tool Steels
   - ข. High-Speed Steel
   - ค. Cast Cobalt Alloys
   - ง. Cemented Carbides
9. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัดชนิดใด ทำจากทังสเตนคาร์ไบด์โดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปด้วยโลหะผง (powder metallurgy technique) โดยมีโคบอลท์เป็นวัสดุประสาน
   - ก. Cemented Carbides, cermet and Coated Carbides
   - ข. High-Speed Stee
   - ค. Ceramics
   - ง. Synthetic Diamonds and Cubic Boron Nitride
10. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัดชนิดใด ทำมาจาก อลูมิเนียมอ๊อกไซด (Al_2O_3) ที่มีเกรนละเอียดมาก ในปริมาณ 99% โดยประมาณ และอาจมีออกไซดชนิดอื่นๆ ผสมอยู่ด้วยเล็กน้อยเช่น เซอรโคเนียมออกไซด (zirconium oxide)

ก. Cemented Carbides, Cermet and Coated Carbides

ข. High-Speed Stee

ค. Ceramics

ง. Synthetic Diamonds and Cubic Boron Nitride

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย มุมคมตัด	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

1. สาระสำคัญ

การผลิตในปัจจุบันได้อาศัยเครื่องจักรกลประเภทต่างๆ ในการสร้างชิ้นงานโดยเครื่องจักรเหล่านั้นเองไม่สามารถผลิตชิ้นงานได้ จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน คืออุปกรณ์เครื่องมือตัดนั่นเอง ซึ่งเครื่องมือตัดเองก็มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในการเลือกใช้เครื่องมือตัดที่ถูกต้องกับเงื่อนไขในการผลิตถือเป็นกลยุทธ์พื้นฐานที่สำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดเฉือนวัสดุชิ้นงาน ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพชิ้นงานและยอดผลผลิต นักศึกษาจึงควรต้องมีความรู้เกี่ยวกับ ลักษณะและขนาดองศาของมุมคมตัดต่างๆ ว่าจะมีผลกับงานตัดเฉือนอย่างไรในการเลือกใช้เครื่องมือตัด

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับมุมคมตัด

2.2 แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ

2.3 คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 ด้านความรู้

3.2.1 บอกชื่อมุมคมตัดได้

3.2.2 อธิบายลักษณะของมุมคมตัด

3.2.3 อธิบายลักษณะของมุมต่างๆ มุมคมตัดได้

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย มุมคมตัด	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

3.4 ด้านทักษะ

-

3.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

การใช้งานเครื่องมือตัดจะต้องมีรูปร่างที่เหมาะสมกับวิธีการหรือกระบวนการในการตัดเฉือน ดังนั้นการจำแนกประเภทของเครื่องมือตัดสามารถพิจารณาวิธีการหรือกระบวนการที่ใช้ในการทำงาน เช่น การกลึง การไส การกัด การเจาะ การเรียกชื่อมีดตัด มักเรียกตามกระบวนการดังกล่าว เช่น มีดกลึง มีดตัด มีดกัด ดอกเจาะ ดอกต๊าป ตามกระบวนการต่างๆ แต่การแบ่งประเภทเครื่องมือตัดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

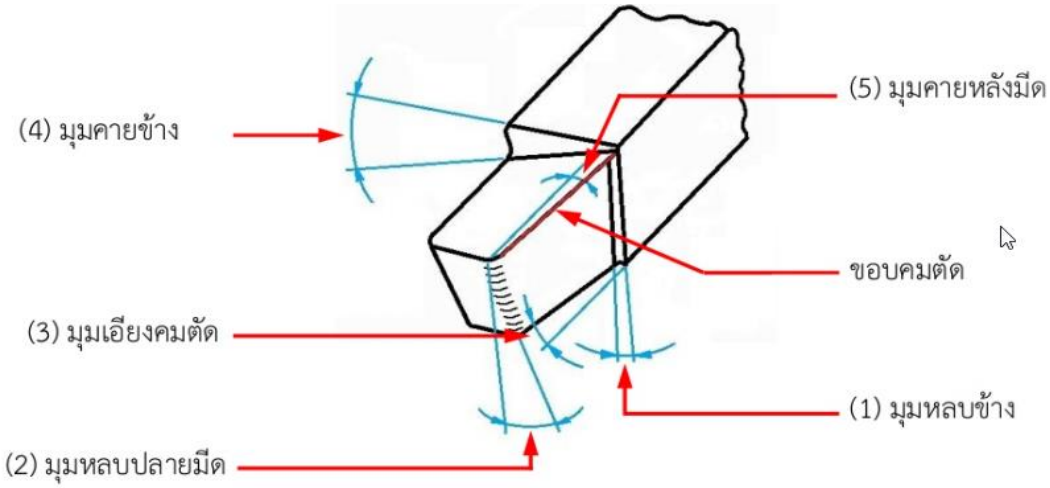
1. เครื่องมือตัดคมเดี่ยว (Single-point Tools)
2. เครื่องมือตัดหลายคม (Multiple-cutting-edge Tools)

ในส่วนของการพิจารณารูปร่างเครื่องมือตัดหลายคมก็สามารถประยุกต์หลักการเดียวกันในการพิจารณารูปร่างเครื่องมือตัดคมเดี่ยวได้

2.1 มุมของเครื่องมือตัดคมเดี่ยว (Single-point Tools)

เครื่องมือตัดที่มีคมตัดเดี่ยวถือเป็นพื้นฐานของกระบวนการตัดเฉือนวัสดุทั่วไป จะมีคมตัดเดียวใน 1 ด้าม เช่น สกัด มีดไส มีดกลึง วิธีการขึ้นรูปให้เกิดรูปร่าง รูปทรง หรือมุมต่างๆ นั้น ต้องเหมาะสมกับรูปแบบการทำงานและลักษณะการตัดเฉือนวัสดุตามกระบวนการของเครื่องมือตัด โดยมุมของมีดตัดคมตัดเดี่ยวนั้นจะมีชื่อเรียกและหน้าที่ในการตัดแตกต่างกันซึ่งมีอยู่หลายมุม แต่ในบทนี้จะยกตัวอย่างมุมสำคัญ สำหรับการลับคมตัด 5 มุม คือ

(1) มุมหลบข้าง (Side Relief Angle)
(2) มุมหลบปลายมีด (End Relief Angle)
(3) มุมเอียงคมตัด (Side-cutting Edge Angle)
(4) มุมคายข้าง (Side Rake Angle)
(5) มุมคายหลังมีด (Back Rake Angle)



รูปที่ 2.1 แสดงมุมของเครื่องมือตัดคมเดี่ยว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

มุมต่างๆ ที่มีในเครื่องมือตัดนั้น มีความสำคัญมากในกระบวนการตัดวัสดุ ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการตัดเฉือนและการเกิดเศษตัด (Chip Formation) เช่น มุมหลบ (Relief Angle), มุมคาย (Rake Angle) เป็นต้น โดยหลักแล้ว ในการตัดเฉือนวัสดุที่ต่างกันก็จะมีค่ามุมของแต่ละมุมแตกต่างกันด้วย เพื่อความเหมาะสมและคุณภาพการตัดเฉือนที่ดี ซึ่งขนาดของมุมก็จะเปลี่ยนไปตามวัสดุงานและวัสดุของเครื่องมือตัดด้วย (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ตารางค่ามุมของมีดกลึงปอกผิว (องศา) ของมีดกลึงเหล็กกล้าความเร็วสูงในการตัดวัสดุงาน

วัสดุงาน	มุมหลบข้าง Side relief angle	มุมหลบปลายมีด End relief angle	มุมเอียงคมตัด Side-cutting edge angle	มุมคายข้าง Side rake angle	มุมคายหลังมีด Back rake angle
อลูมิเนียม	12	8	5	16	20
ทองเหลือง	10	8	5	5 ถึง (-4)	0
บรอนซ์	10	8	5	5 ถึง (-4)	0
เหล็กหล่อ	10	8	15	12	5
ทองแดง	12	10	5	20	16
เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ	10 ถึง 12	8	15	12 ถึง 18	8 ถึง 15
เหล็กกล้าคาร์บอนสูง	10	8	15	12	8
เหล็กสแตนเลส	10	8	15	15 ถึง 20	8

จากตารางจะเป็นค่ามุม (องศา) สำหรับงานกลึงปอกผิวของวัสดุงานต่างๆ ที่กลึงด้วยมีดกลึงชนิดเหล็กกล้าความเร็วสูง ซึ่งจะเปลี่ยนไปเพื่อให้เหมาะสมกับการตัดเฉือนวัสดุงานที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน

2.1.1 ลักษณะของมุมที่สำคัญของเครื่องมือตัดคมตัดเดี่ยว

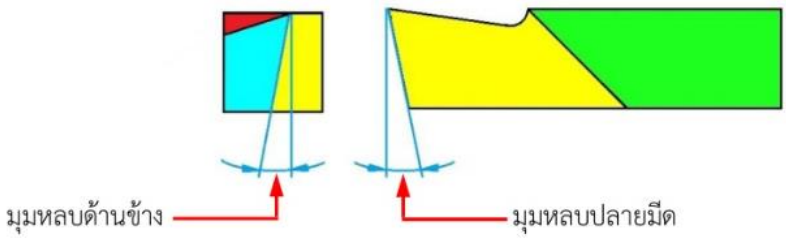
มุมของเครื่องมือตัดแต่ละมุมนั้นทำให้เกิดรูปทรงของเครื่องมือตัด ซึ่งถือได้ว่ามีความสำคัญมากในกระบวนการตัดวัสดุ ซึ่งส่งผลต่อกระบวนการตัดเฉือนและการเกิดเศษตัด (Chip Formation) ตามลักษณะที่ต้องการ เช่นต้องการให้เศษตัดที่ออกมาหักเป็นชิ้นๆ โดยเฉพาะมุมที่ประกอบเป็นคมตัด คือ มุมคาย (Rake Angle) และ มุมหลบ (Relief Angle) ที่อยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับผิวชิ้นงานและต้องทำมุมเล็กน้อยกับผิวชิ้นงาน เพื่อป้องกันการขัดสีของเครื่องมือตัดกับผิวงานตัด หากมุมหลบที่น้อยเกินไปหรือไม่มีเลย จะส่งผลให้ใช้กำลังในการตัดมากเกินไปหรือไม่สามารถตัดเฉือนเนื้อวัสดุงานได้เลย ดังนั้นมุมของเครื่องมือตัดคมเดี่ยว จึงมีความสำคัญกับงานตัดเฉือนแตกต่างกัน ดังนี้

2) มุมหลบ (Relief Angle หรือ Clearance Angle)

เป็นมุมที่สำคัญมากในมีดตัด โดยพื้นที่เผิวด้านข้างคมตัดจะลาดเอียงหลบแนวคมตัดโดยลดขนาดให้เล็กกว่าคมตัดในแนวป้อนตัด เพื่อไม่ให้เกิดการเสียดสีกับชิ้นงานขณะทำการตัดเฉือน มุมหลบมี 2 มุม ซึ่งอยู่ในแนวที่ได้ฉากกัน คือ

(1) มุมหลบด้านข้าง (Side Relief Angle) จะมีผิวลาดเอียงลดลง ในแนวด้านข้าง ในทิศทางที่ ป้อนตัดชิ้นงาน การตัดวัสดุอ่อนจะใช้มุมหลบข้างที่องศามากๆ ส่วนการตัดวัสดุแข็งจะมุมหลบข้างที่องศาน้อยๆ เพื่อให้มีดตัดมีความแข็งแรง

(2) มุมหลบปลายมีด (End Relief Angle) จะมีผิวลาดเอียงลดลง ในแนวด้านหน้าหรือปลายมีด มีจุดประสงค์เดียวกับมุมหลบข้าง คือ ไม่ต้องการให้ผิวเครื่องมือตัดที่ใต้คมตัดของปลายมีดเสียดสีกับผิวชิ้นงาน



รูปที่ 2.5 แสดงตำแหน่งของมุมหลบ 2 มุม ในเครื่องมือตัดคมเดี่ยว

มุมคายสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบคือ

ก. มุมที่เป็นบวก (Positive Rake Angle)
ข. มุมที่เป็นศูนย์องศา (Neutral Rake Angle)
ค. มุมที่เป็นลบ (Negative Rake Angle)

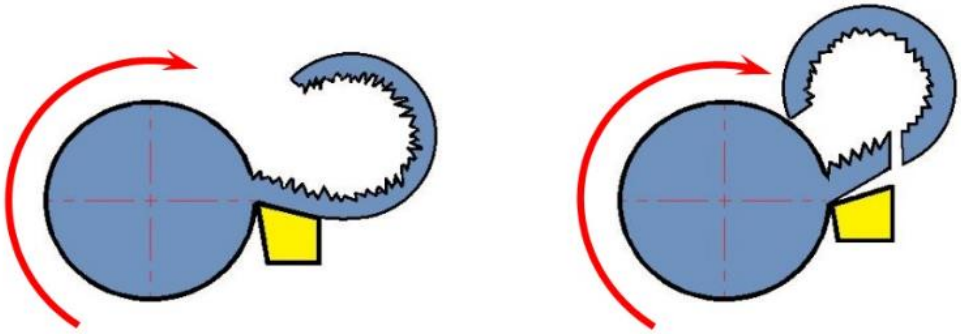
(ก) แสดงมุมคายที่เป็นบวก

(ข) แสดงมุมคายที่เป็นศูนย์

(ค) แสดงมุมคายที่เป็นลบ

รูปที่ 2.3 แสดงรูปแบบของมุมคายในเครื่องมือตัดคมเดี่ยว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เกิดขึ้นจากการตัดถูกอัดตัวและเกิดความร้อนในระหว่างการตัดที่มาก ซึ่งสามารถแพร่เข้าไปยังชิ้นงานและตัวมีดตัดเองทำให้เกิดการเชื่อมติดของเศษตัดในระหว่างการตัดได้



(ก) การตัดด้วยมุมคายเป็นบวก
มีลักษณะการตัดแบบเฉือนเนื้องาน

(ข) การตัดด้วยมุมคายเป็นลบ
มีลักษณะการตัดแบบขูดเนื้องาน

รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของการตัดด้วยมุมคาย 2 รูปแบบ
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

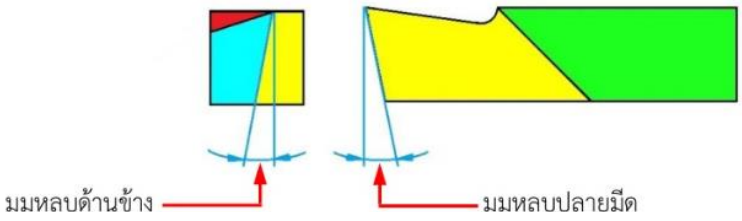
มุมคายมีปัจจัยสำคัญอยู่ 2 ประการสำหรับกระบวนการตัดโลหะ ประการแรกคือ มีผลต่อความแข็งแรงของเครื่องมือตัด มุมคายที่มีค่าเป็นลบจะสามารถรองรับแรงในการตัดได้มากกว่ามุมคายที่เป็นบวก แรงในการตัดและความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างการตัดจะถูกรองรับด้วยขนาดของตัวมีดตัดที่เอียงลาดให้หนาและใหญ่ขึ้น ประการที่สองก็คือ แรงดันที่เกิดขึ้นในระหว่างการตัด (Cutting pressure) โดยมีดตัดที่มีมุมเป็นบวกช่วยลดแรงในการตัดลงได้เพราะเศษตัดจะสามารถไหลตัวผ่านหน้ามีดออกไปได้ดีกว่ามุมคายที่เป็นลบ

2) มุมหลบ (Relief Angle หรือ Clearance Angle)

เป็นมุมที่สำคัญมากในมีดตัด โดยพื้นที่เผิวด้านข้างคมตัดจะลาดเอียงหลบแนวคมตัดโดยลดขนาดให้เล็กกว่าคมตัดในแนวป้อนตัด เพื่อไม่ให้เกิดการเสียดสีกับชิ้นงานขณะทำการตัดเฉือน มุมหลบมี 2 มุม ซึ่งอยู่ในแนวที่ได้ฉากกัน คือ

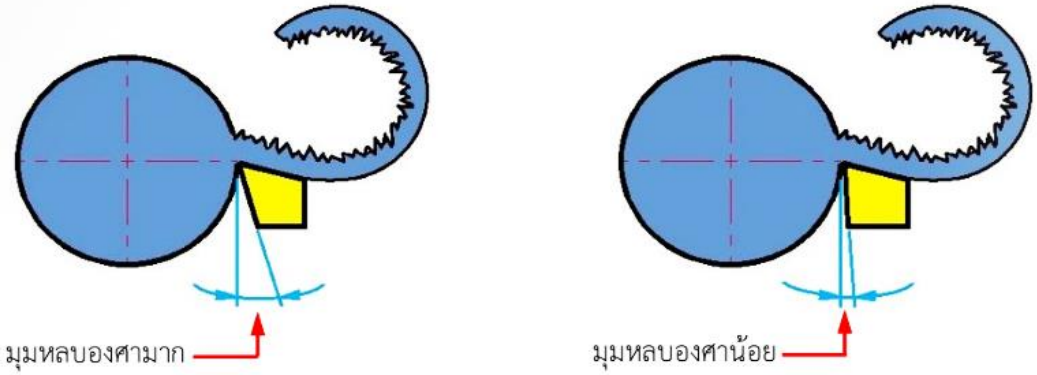
(1) มุมหลบด้านข้าง (Side Relief Angle) จะมีผิวลาดเอียงลดลง ในแนวด้านข้าง ในทิศทางที่ ป้อนตัดชิ้นงาน การตัดวัสดุอ่อนจะใช้มุมหลบข้างที่องศามากๆ ส่วนการตัดวัสดุแข็งจะมุมหลบข้างที่องศาน้อยๆ เพื่อให้มีดตัดมีความแข็งแรง

(2) มุมหลบปลายมีด (End Relief Angle) จะมีผิวลาดเอียงลดลง ในแนวด้านหน้าหรือปลายมีด มีจุดประสงค์เดียวกับมุมหลบข้าง คือ ไม่ต้องการให้ผิวเครื่องมือตัดที่ใต้คมตัดของปลายมีดเสียดสีกับผิวชิ้นงาน



โดยมุมหลบทั้ง 2 รูปแบบนี้ ต้องมีขนาดมุมที่ใหญ่พอที่จะไม่ทำให้ผิวหน้างานใหม่สัมผัสกับเครื่องมือตัด เพื่อลดโอกาสในการแตกหักและเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องมือตัด มุมหลบควรมีขนาดองศาที่มากเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตัด แต่เมื่อใช้มุมหลบที่องศามากจนเกินไปจะทำให้ความแข็งแรงของคมตัดลดลง ทำให้มีโอกาสที่จะสึกหรอ แตกร้าวหรือแตกหักได้ง่าย หรือหากใช้มุมหลบที่องศาน้อยเกินไปก็จะทำให้เครื่องมือตัดเกิดการขัดสีบนผิวชิ้นงานทำให้เกิดความร้อนสูงกับเครื่องมือตัดซึ่งจะไปลดอายุการใช้งานของเครื่องมือตัดลง

ดังนั้นจึงมีหลักในการใช้มุมหลบ คือ มุมหลบที่มีองศามากๆ มักใช้สำหรับการตัดวัสดุอ่อนทั่วไป และในกระบวนการตัดเพื่อให้ได้ผิวสุดท้าย หรือผิวงานละเอียด ส่วนการใช้มุมหลบที่มีค่าองศาน้อยๆ มักจะใช้ในกระบวนการตัดเฉือนวัสดุที่แข็งและมีความแข็งแรงมากๆ รวมไปถึงกระบวนการตัดที่มีอัตราการตัดเนื้อวัสดุสูงๆ หรือมีความไม่ต่อเนื่องของการตัดมากๆ เช่น การกลึงหยาบ เนื่องจากมีดตัดมีความแข็งแรงกว่า



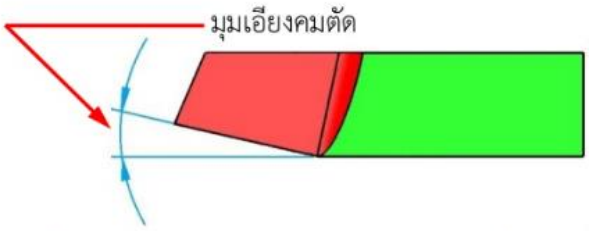
(ก) การตัดด้วยมุมหลบองศามาก ใช้ตัดวัสดุอ่อน หรือผิวงานละเอียด

(ข) การตัดด้วยมุมหลบองศาน้อย ใช้ตัดวัสดุแข็ง หรือการตัดหยาบ

รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะของการตัดด้วยมุมหลบ
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

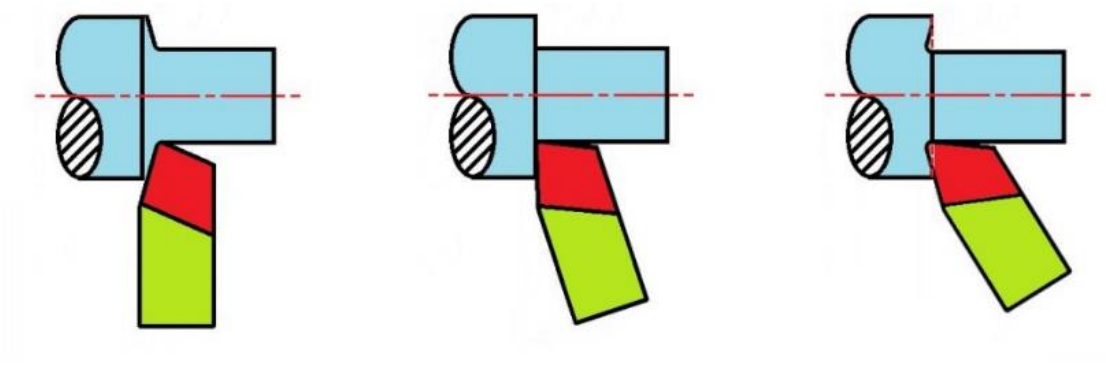
3) มุมเอียงคมตัด (Side Cutting Edge Angle)

เป็นมุมที่ลับให้คมตัดเอียงทำมุมกับตัวมีด เพื่อให้มีดกลึงเดินตัดเนื้อวัสดุได้สะดวกมีแรงต้านน้อย ช่วยลดแรงกระทำกับมีดตัดในขณะเริ่มต้นตัดวัสดุได้ ขนาดของมุมจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุที่ใช้ทำมีดและวัสดุงาน และ ส่วนที่เป็นคมตัด (Cutting Edge) ก็จะอยู่ในช่วงของมุมนี้ด้วย คมตัดจะป้อนกินชิ้นงานได้มากน้อยเท่าใด ขึ้นอยู่กับการลับมุมเอียงคมตัด (Side Cutting Edge Angle) ร่วมกับมุมหลบด้านข้าง (Side Relief Angles) ที่ลาดลงไปจากคมตัด



รูปที่ 2.7 แสดงตำแหน่งของมุมเอียงคมตัดในเครื่องมือตัดคมเดี่ยว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

ในการกลึงตัดงานนั้นมุมเอียงคมตัดสามารถใช้ร่วมกับการตั้งองศาที่ชุดจับยึดเครื่องมือตัด (มุมนำ) ให้ทำมุมในองศาที่ต้องการขณะตัดกลึงตามกระบวนการตัดเพื่อความเหมาะสม ซึ่งมีทั้ง ค่าเป็นบวก ลบ และ ศูนย์ ซึ่งจะให้ผลของการตัดต่างกันไป

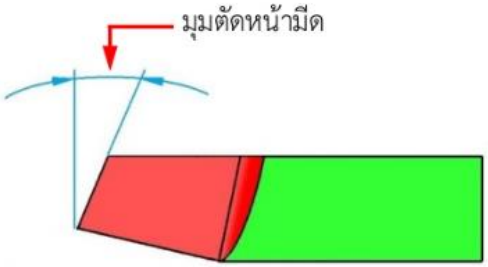


(ก) การตัดด้วยมุมบวก (ข) การตัดด้วยมุมศูนย์ (ค) การตัดด้วยมุมลบ

รูปที่ 2.8 แสดงลักษณะของการตัดด้วยมุมมุมเอียงคมตัดร่วมกับมุมนำที่เอียงด้วยป้อมมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4) มุมตัดหน้ามีด (Front Cutting Edge Angle หรือ End Cutting Edge Angle)

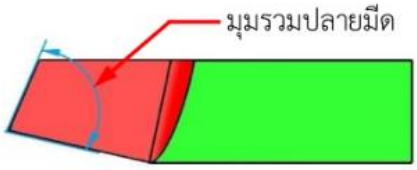
เป็นมุมที่ลับเพื่อไม่ให้ผิวด้านหน้าของคมตัดของมีดกลึงเสียดสีกับผิวงานในขณะกลึงงาน และใช้เป็นคมตัดเนื้องานในบางกรณี ในกรณีของมีดเซาะร่องหรือมีดตัด ส่วนนี้จะใช้เป็นคมตัด



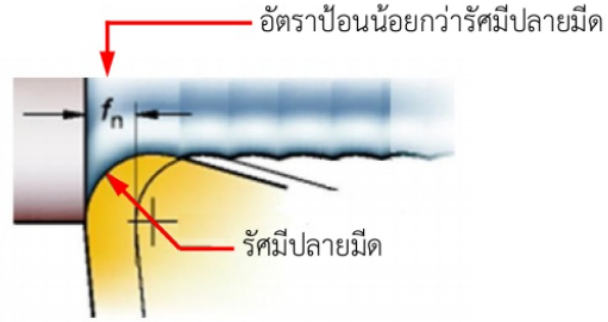
รูปที่ 2.9 แสดงตำแหน่งของมุมตัดหน้ามีดในเครื่องมือตัดคมเดี่ยว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

5) มุมรวมปลายมีด (Nose Angle)

มุมรวมปลายมีด เป็นมุมที่เกิดจากการลับมุมคมตัดด้านข้าง (Side Cutting Edge Angle) และมุมคมตัดด้านหน้าของมีดกลึง (Front Cutting Edge Angle) มุมรวมปลายมีดที่มีค่ามุมองศามากๆ จะเหมาะกับการตัดที่รับภาระตัดหนักๆ แต่จะไม่เกิน 90 องศาในงานตัดทั่วไป



รูปที่ 2.10 แสดงตำแหน่งของมุมรวมปลายมีดในเครื่องมือตัดคมเดี่ยว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)



รูปที่ 2.12 แสดงลักษณะของระยะของอัตราป้อนกับรัศมีปลายมีด
(ที่มา : http://www.verspanersforum.nl, 9 มิถุนายน 2559)

2.2 มุมของเครื่องมือตัดหลายคม (Multiple-cutting-edge Tools)

เครื่องมือตัดหลายคมเป็นเครื่องมือตัดที่มีคมตัดมากกว่า 1 คมตัดในด้ามเดียวกัน เช่น ใบเลื่อย ดอกสว่าน เอ็นมิล หรือรีมเมอร์ ซึ่งการใช้มุมในเครื่องมือตัดหลายคมตัดนั้นก็จะมีมุมหลักๆ ที่คล้ายกับเครื่องมือตัดคมตัดเดี่ยวทั่วไป ในที่นี้จะขอกล่าวถึงมุมสำคัญของเครื่องมือตัดหลายคมตัดที่ใช้ในการทำงานผลิตชิ้นส่วนทั่วไป คือ

2.2.1 มุมของดอกสว่าน (Drill)
2.2.2 มุมของดอกเอ็นมิล (End mill)
2.2.3 มุมของมีดกัด (Cutter)

2.2.1 มุมของดอกสว่าน (Drill)

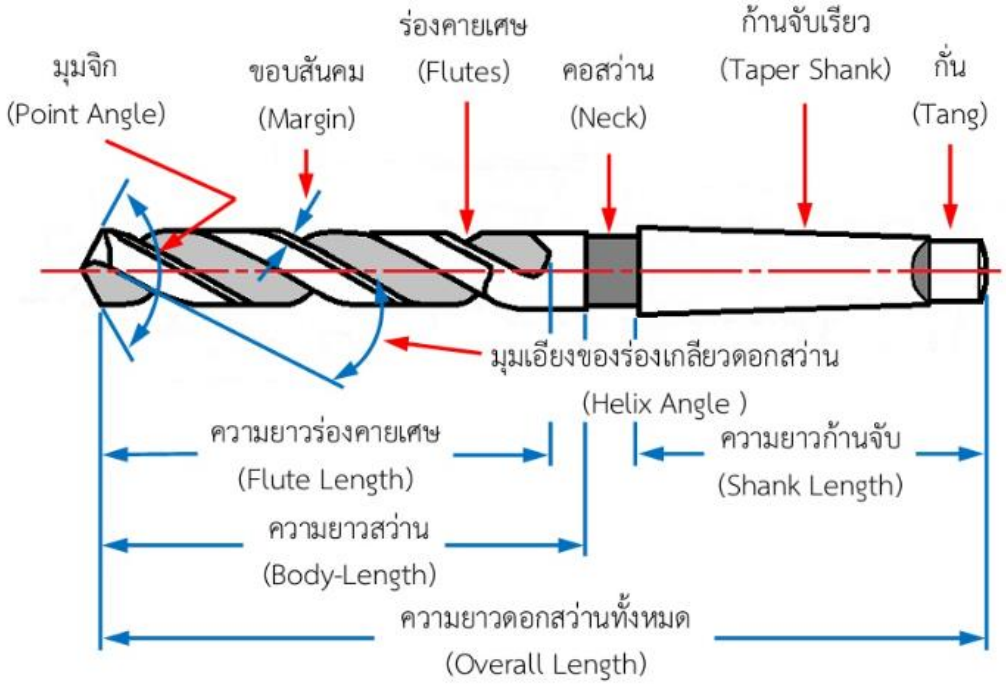
ดอกสว่านเป็นเครื่องมือตัดพื้นฐานที่ใช้ในการเจาะรู มีคมตัดอยู่บริเวณปลายของดอกเจาะ มี 2 แบบใหญ่ๆ ที่ใช้กันทั่วไป คือ ดอกสว่านแบบก้านตรงและดอกสว่านแบบก้านเรียว

(ก) ดอกสว่านแบบก้านตรง

(ข) ดอกสว่านแบบก้านเรียว

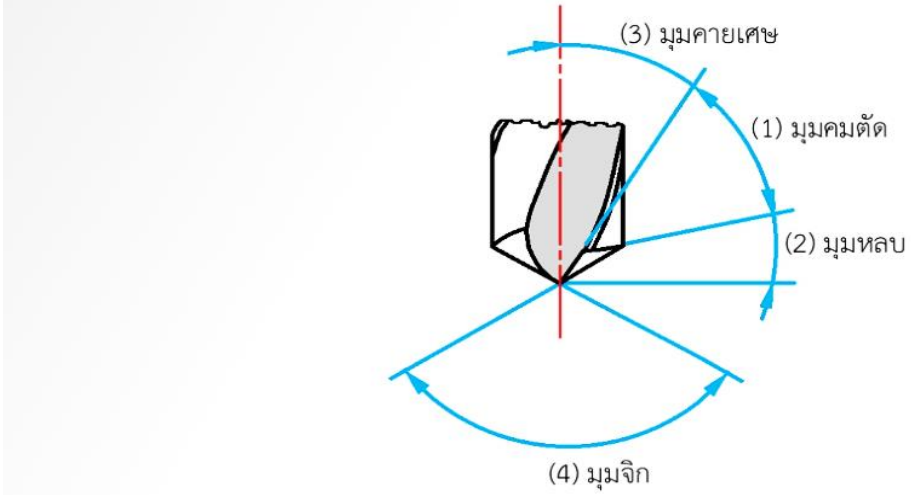
รูปที่ 2.13 แสดงลักษณะของดอกสว่าน
(ที่มา : http://www.vpowertools.com, วันเข้าถึง 9 มิถุนายน 2559)

ดอกสว่านทั้ง 2 แบบ จะมีลักษณะของมุมที่เป็นคมตัดเหมือนกัน ซึ่งจะมีโครงสร้างในส่วนต่างๆ สำหรับดอกสว่านทั่วไป ดังรูปที่ 2-14



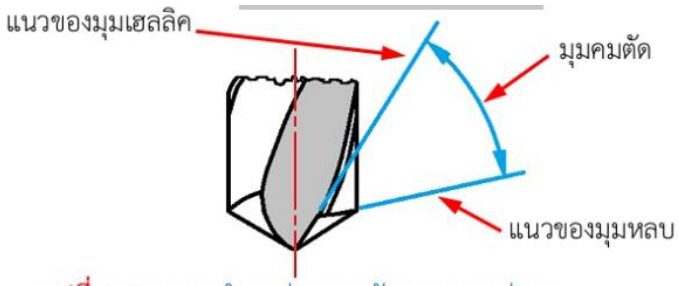
รูปที่ 2.14 แสดงลักษณะโครงสร้างของดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

ส่วนสำคัญที่ทำการตัดเฉือนวัสดุของชิ้นงาน จะอยู่ส่วนปลายของดอกสว่าน ซึ่งจะมีส่วนประกอบของโครงสร้างที่ทำให้เกิดคมตัด คือ ร่องคายเศษที่เลื้อยเอียงทำมุมกับแนวแกนของดอกสว่าน เรียกว่ามุม เฮลลิค (Helix) ซึ่งมุมคมตัดของดอกสว่านโดยทั่วๆ ไปจะประกอบด้วยมุมที่สำคัญ 4 มุม ที่เกี่ยวข้องกับการตัดเฉือน เพื่อที่จะให้ผลดีต่อการตัดเฉือน ดังรูปที่ 2-15 ซึ่งแต่ละมุมก็จะมีหน้าที่ในการตัดเฉือนต่างกัน



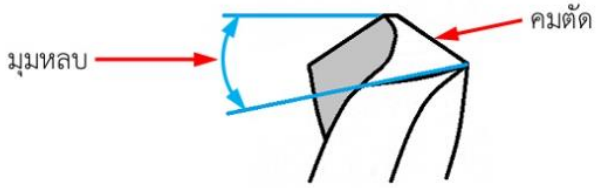
รูปที่ 2.15 มุมคมตัดที่สำคัญของดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

1) มุมคมตัด (Cutting angle) จะมีลักษณะเหมือนกับลิ่ม ทำหน้าที่ตัดเฉือนเนื้อโลหะ ขนาดของมุม ถูกกำหนดโดย มุมเฮลลิค ที่ร่องเลื้อย และมุมหลบที่ลับขึ้นมา ขนาดของมุมคมตัดที่จะลับให้เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะต้องตัดเฉือน โดยหลักแล้ว ถ้าต้องการตัดวัสดุงานแข็ง จะให้ขนาดของมุมโตนี้ขึ้น โดยลดแนวมุมหลบลง



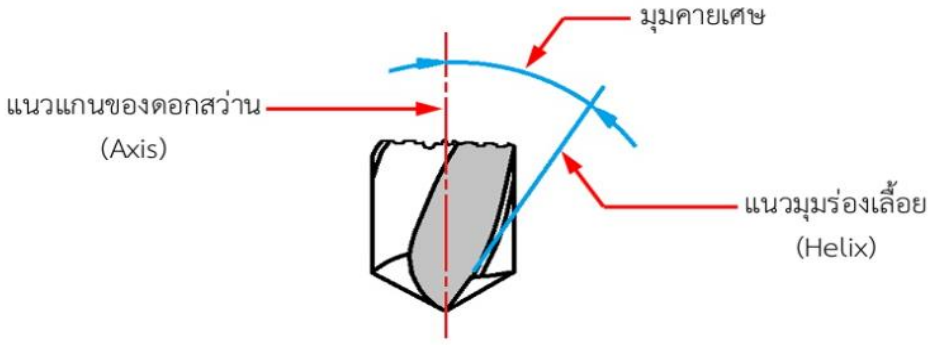
รูปที่ 2.16 แสดงตำแหน่งมุมคมตัดของดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) มุมหลบ (Lip clearance angle) เกิดจากผิวหน้าที่เอียงลาดลงจากแนวคมตัด ทำหน้าที่ลดการเสียดสี และลดแรงต้านบริเวณผิวหน้าของมุมจิกของดอกสว่าน ถ้าไม่มีมุมหลบนี้ดอกสว่านจะไม่สามารถตัดเฉือนผิวงานได้ และขนาดของมุมยังส่งผลกับอัตราการป้อนเจาะของดอกสว่านด้วย ถ้ามุมหลบองศาน้อยจะใช้อัตราป้อนเจาะน้อย เหมาะกับวัสดุงานแข็ง ถ้ามุมหลบองศามากจะใช้อัตราป้อนเจาะมากขึ้น ความแข็งแรงของคมตัดจะลดลง อาจแตกบิ่นได้ง่ายจึงเหมาะกับวัสดุอ่อน ในการเจาะโลหะทั่วไปนิยมใช้มุมหลบ 8-12 องศา



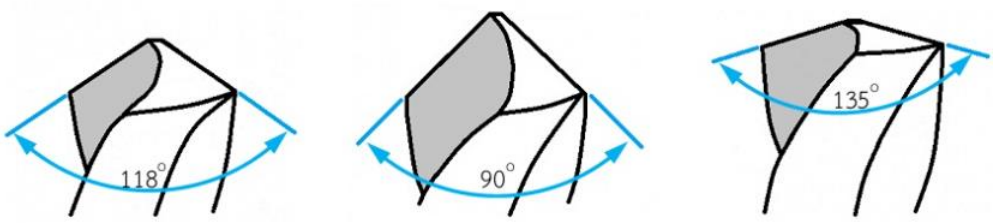
รูปที่ 2.17 แสดงตำแหน่งมุมหลบของดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

3) มุมคายเศษ (Rake angle) จะอยู่ที่มุมของร่องเลื้อย (Helix) ที่ทำมุมกับแนวแกนของดอกสว่าน (Axis) ทำหน้าที่ให้เศษตัดเฉือนเคลื่อนที่ออกจากผิวงานที่ถูกตัด มีทั้งแบบค่ามุมบวก ค่ามุมลบ และ 0 องศา ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานซึ่งจะมีผลกับเศษโลหะที่ออกมา ดอกสว่านโดยทั่วไปจะมีมุมของร่องเลื้อยที่ 25-30 องศา



รูปที่ 2.18 แสดงตำแหน่งมุมคายของดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4) มุมจิก (Point angle) สำหรับตัดเฉือนชิ้นงาน มุมจิกจะมีผลต่อแรงกดเจาะ ถ้ามุมจิกโตมากแรงต้านเจาะก็มากขึ้นตามลำดับ แต่มุมจิกก็ช่วยในการนำศูนย์ในการเจาะงานในขณะเริ่มเจาะ ขนาดของมุมจิกจะขึ้นกับวัสดุงานที่นำมาเจาะ การตัดโลหะทั่วไปจะใช้มุมจิกขนาด 118° ส่วนการใช้มุมจิกขนาด 90° จะเหมาะสำหรับเหล็กแผ่นบางและวัสดุเนื้ออ่อน โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อลูมิเนียม, ทองแดง, พลาสติก, ไฟเบอร์, ไม้ เพราะมุมที่แหลมกว่า จึงเจาะได้เร็วและคายเศษได้ดี มีระยะคมตัดที่ยาวกว่า ส่วนการใช้มุมจิก 135° จะเหมาะสำหรับวัสดุแข็งและเจาะยาก เนื่องจากมุมเจาะใหญ่ จึงมีระยะคมตัดที่สั้นลงทำให้ความฝืด และความร้อนที่เกิดจากแรงตัดเฉือนน้อยลง ขณะเดียวกันก็มีความแข็งแรงมั่นคงกว่า จึงเหมาะกับงานเหล็กแข็ง เช่น สเตนเลส



(ก) มุมจิกขนาด 118 องศา สำหรับงานเจาะวัสดุทั่วไป

(ข) มุมจิกขนาด 90 องศา สำหรับเหล็กแผ่นบางและวัสดุอ่อน

(3) มุมจิกขนาด 135 องศา สำหรับวัสดุแข็งและเจาะยาก

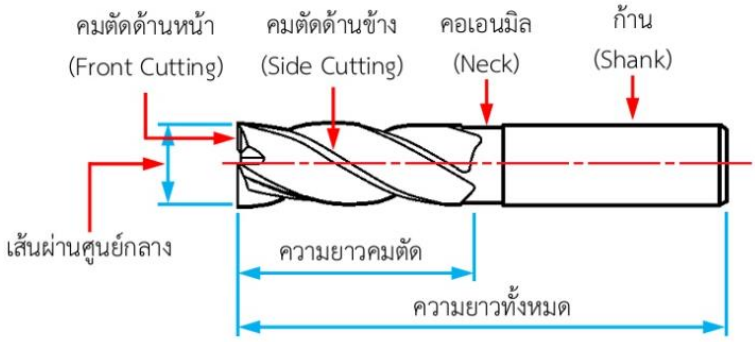
รูปที่ 2.19 แสดงค่ามุมจิกของดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2.2.2 ดอกเอ็นมิล (End mill)

เอนมิล (End mill) เป็นเครื่องมือตัดประเภทหนึ่งสำหรับงานกัดทั่วไป ใช้กับเครื่องกัดแนวตั้ง รูปร่างของดอกเอนมิลมีลักษณะเป็นแท่งกลม มีคมตัดอยู่ตรงปลายด้านหน้าและคมตัดที่ด้านข้าง การทำงานของ เอนมิล จะสวมอยู่กับแกนเพลาของเครื่องกัด และหมุนรอบตัวเองอยู่กับ โดยยึดชิ้นงานไว้กับแท่นเลื่อนตัดวัสดุงานต่างๆ ให้เป็นรูปแบบที่ต้องการโดยเลื่อนแท่นเลื่อนให้ชิ้นงานเข้าหาดอกเอนมิล

รูปที่ 2.20 แสดงลักษณะของดอกเอนมิล
(ที่มา : http://www.nachithailand.com, 9 มิถุนายน 2559)

รูปที่ 2.21 แสดงลักษณะของเครื่องกัดแนวตั้ง
(ที่มา : http://www.arceurotrade.co.uk/, 9 มิถุนายน 2559)

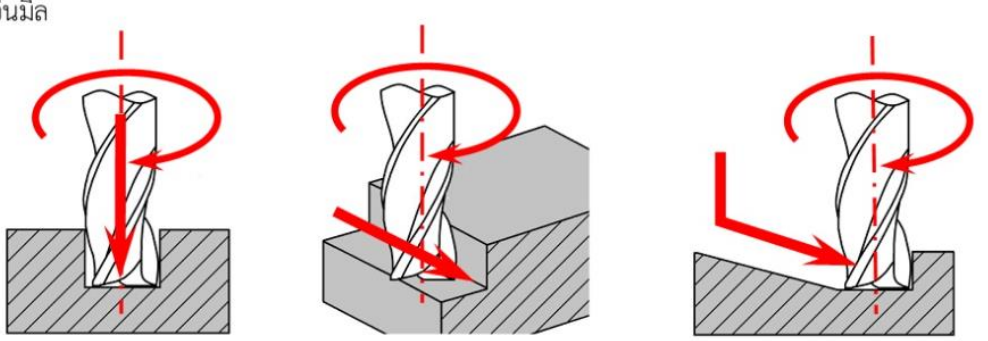


รูปที่ 2.22 แสดงโครงสร้างของดอกเอนมิล
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

ดอกเอนมิลมีคมตัดสำหรับการตัดเฉือนได้ 2 แนว คือ

1) คมตัดด้านหน้า เป็นการกัดด้านบนของชิ้นงานลงด้านล่างในแนวตั้งด้วยฟันที่อยู่ปลายดอกเอ็นมิล

2) คมตัดด้านข้าง เป็นการกัดด้านข้างของชิ้นงานขนานไปในแนวนอน ด้วยฟันเลื้อยรอบแกนหมุนของดอกเอ็นมิล



(ก) การกัดแนวตั้ง ด้วยคมตัดด้านหน้า

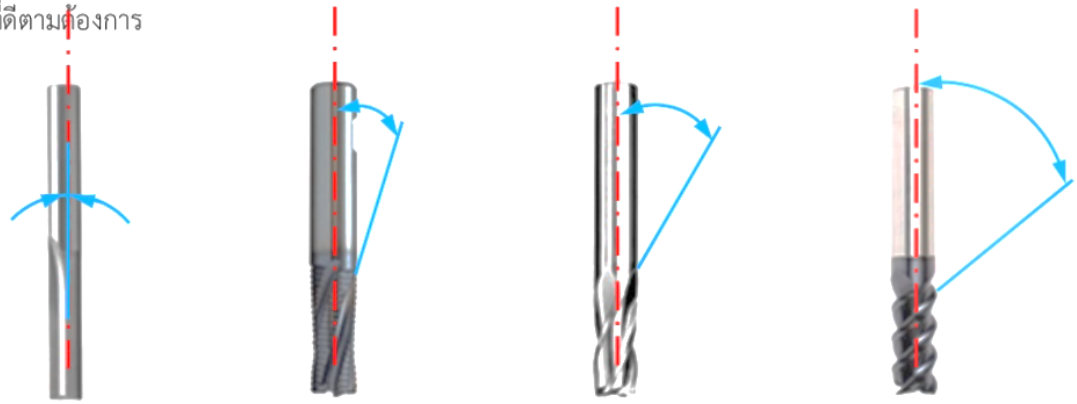
(ข) การกัดแนวนอน ด้วยคมตัดด้านข้าง

(ค) การกัดแนวทะแยง ด้วยคมตัดด้านหน้าและด้านข้าง

รูปที่ 2.23 แสดงลักษณะทิศทางของการตัดงานของเอนมิล
(ที่มา : http://www.arceurotrade.co.uk/, 9 มิถุนายน 2559)

มุมของดอกเอนมิล ที่ใช้ในงานกัดทั่วไป สามารถอ้างอิงหน้าที่การทำงานของแต่ละมุมได้จากดอกสว่าน เช่น มุมฟันเลื้อยหรือมุมเฮลลิค มุมคมตัดหรือมุมลิ่ม มุมคาย และมุมหลบ แต่เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของคมตัดของดอกเอนมิลจึงมีมุมหลบอยู่ 2 ระดับ ที่เอียงจากขอบคมตัด คือ

ส่วนมุมของคมตัดด้านข้างของดอกเอ็นมิลที่บิดพันรอบแนวแกนเรียกว่า มุมเอียงฟันเลื้อยหรือมุมเฮลลิค (Helix angles) คมตัดของเอ็นมิลจะเป็นเกลียวบิดทำมุมกับแนวแกน มีมุมเอียงฟันเลื้อยให้เลือกใช้ได้หลายมุม เช่น 0, 30, 45, 60 องศา ซึ่งจะเลือกมาใช้งานตามลักษณะการตัดเฉือนวัสดุงาน เพื่อให้ผลการตัดเฉือนที่ดีตามต้องการ



(ก) มุมเฮลลิค 0° (ข) มุมเฮลลิค 30° (ค) มุมเฮลลิค 45° (ง) มุมเฮลลิค 60°

รูปที่ 2.25 แสดงลักษณะของมุมเฮลลิคของเอ็นมิลขนาดต่างๆ
(ที่มา : http://cadem.com/cncetc/cnc-milling-end-mill-helix/, 10 มิถุนายน 2559)

มุมเฮลลิค 0 องศา คมตัดจะเป็นแบบตั้งตรงไม่พันรอบแนวแกน เมื่อดอกเอนมิลเคลื่อนที่เข้าตัดเฉือนชิ้นงาน จะเกิดการกระแทกตรงๆ เต็มหน้าของคมตัดด้านข้าง จึงต้องใช้แรงในการตัดมากเพราะเกิดแรงต้านขึ้นทันทีทันใดและเป็นช่วงๆ ไม่ต่อเนื่อง คมตัดจะสึกหรอหรือหักง่าย จึงเหมาะกับงาตัดเฉือนโลหะแผ่นบาง

มุมเฮลลิค 0 องศา คมตัดจะเป็นแบบตั้งตรงไม่พันรอบแนวแกน เมื่อดอกเอนมิลเคลื่อนที่เข้าตัดเฉือนชิ้นงาน จะเกิดการกระแทกตรงๆ เต็มหน้าของคมตัดด้านข้าง จึงต้องใช้แรงในการตัดมากเพราะเกิดแรงต้านขึ้นทันทีทันใดและเป็นช่วงๆ ไม่ต่อเนื่อง คมตัดจะสึกหรอหรือหักง่าย จึงเหมาะกับงาตัดเฉือนโลหะแผ่นบาง

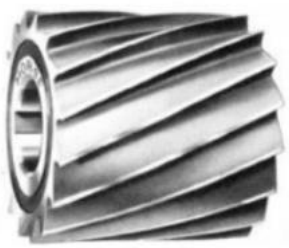
มุมเฮลลิค 30 องศา เป็นมุมมาตรฐานที่นิยมใช้มากที่สุด เหมาะกับงานทั่วไป ที่ใช้แรงในการตัดเฉือนไม่หนักมากนัก หรือกัดหยาบโดยเลือกใช้ฟันกัดหยาบที่เป็นลูกคลื่น

มุมเฮลลิค 45 องศา ใช้กับงานวัสดุงานแข็งๆ เช่น สแตนเลส

มุมเฮลลิค 60 องศา เหมาะกับงานที่ต้องการเก็บผิวละเอียด หรือกัดงานที่เป็นผนังบางๆ และสูง ชิ้นงานมีความแข็งสูงมากๆ เพราะมุมเฮลลิกที่มาก จะเกิดความร้อนน้อยลง การคายเศษดีขึ้น และลดการสะท้านของคมตัดในการตัดเฉือน

2.2.3 มีดกัด (Cutter)

มีดกัด (Cutter) เป็นเครื่องมือตัดหลายคมที่ใช้กับเครื่องกัดแนวนอน มีหลากหลายรูปแบบสำหรับใช้งาน แต่ก็มีมุมสำคัญในการพิจารณาคล้ายกับ ดอกเอนมิล (End mill) โดยลักษณะของมีดกัดจะเป็นทรงกระบอกที่ถูกเจาะเป็นรูตามแนวแกนและมีฟันกัดอยู่ด้านข้างรอบทรงกระบอก มีทั้งแบบมีมุมเอียงฟันเลื้อย คือ มีมุมเฮลลิค และแบบฟันตรงที่ไม่มีมุมเอียงฟันเลื้อย หรือมุมเฮลลิคเป็น 0 องศา



(ก) ... ...มีมุมเอียง

รูปที่ 2.27 แสดงลักษณะของเครื่องกัดแนวนอน
(ที่มา : http://www.arceurotrade.co.uk/, 9 มิถุนายน 2559)

รูปที่ 2.28 แสดงลักษณะการกัดงานของมีดกัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

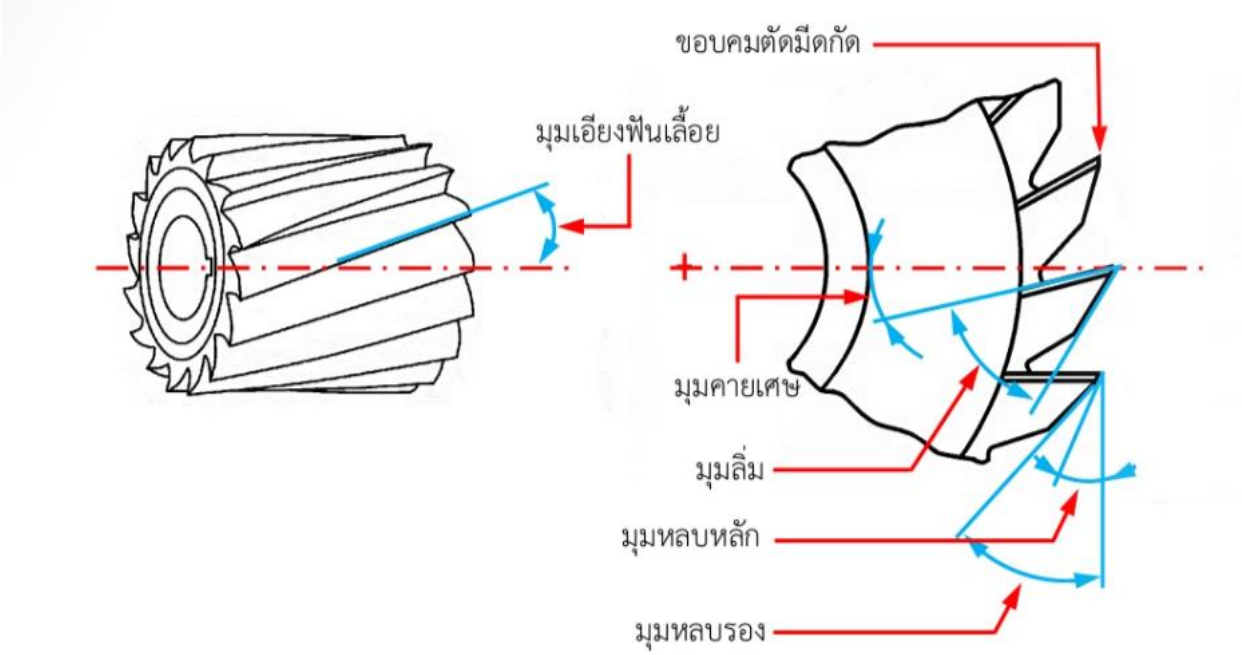
มุมของมีดกัด ที่ใช้ในงานกัดทั่วไป สามารถอ้างอิงหน้าที่การทำงานของแต่ละมุมสำคัญได้จากเครื่องมือตัดคมเดี่ยว ได้เช่นกัน คือ

1) มุมคาย (Rake angle) มีหน้าที่เก็บเศษโลหะขณะที่ฟันกัดชิ้นงานและคายเศษโลหะนั้นออกมา เมื่อฟันกัดนั้นพ้นจากชิ้นงาน ในมีดกัดทั่วไปมีมุมเอียงลาดจากขอบคมตัดจากแนวศูนย์กลางประมาณ 10-15 องศา

2) มุมหลบ (Relief angle) เป็นมุมที่อยู่หลังคมตัดเพื่อไม่ให้ส่วนหลังของฟันเสียดสีกับชิ้นงาน มุมหลบจะมี 2 มุม คือ มุมหลบหลัก (Primary) จะมีองศาของมุมน้อย และมุมหลบรอง (Secondary) ที่มีองศาของมุมที่มากกว่า โดยมุมหลบรองจะลาดต่อจากมุมหลบหลัก และช่วยให้เกิดช่องว่างหน้าคมตัดช่วงมุมคายเศษเพื่อให้เก็บเศษโลหะที่ถูกคมตัดเฉือนออกมาได้มากขึ้นก่อนจะหลุดจากชิ้นงานและคมตัด

3) มุมลิ่ม (Lip angle) เป็นมุมที่กำหนดความแข็งแรงของฟันมีดกัดเพราะเป็นเนื้อวัสดุของเครื่องมือตัดที่เหลืออยู่จากมุมคายเศษและมุมหลบ เพราะเมื่อรวมมุมลิ่ม มุมคายเศษ และมุมหลบ ทั้ง 3 มุม จะมีมุมรวมกัน 90 องศา

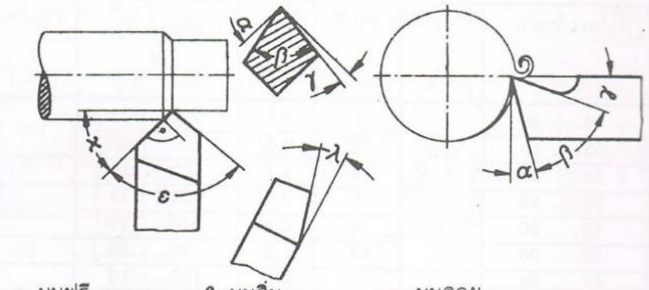
4) มุมเอียงฟันเลื้อย (Helix angle) เป็นมุมที่ฟันกัดจะเอียงโค้งพันรอบตัวมีดกัด มีมุมเอียงประมาณ 35˚-60˚ เพื่อลดการกระแทกของฟันกัด เช่น มีดกัดราบ (Plain milling cutter)

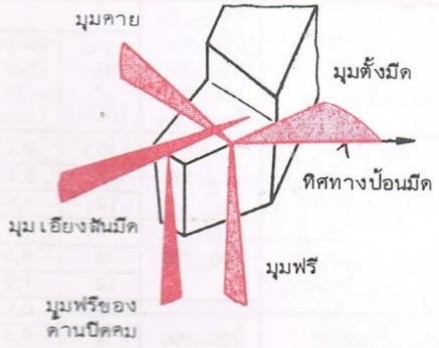


รูปที่ 2.29 แสดงลักษณะของมุมของมีดกัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

งานกลึง

มุมของมีดกลึง





ค่าประมาณ

	เหล็กรอบสูง มุมฟรี α	มุมลิ่ม β	มุมคาย γ	วัสดุงานที่ต้องการกลึง	โลหะแข็ง มุมฟรี α	มุมลิ่ม β	มุมคาย γ
	6°...10°	75°...84°	0°...5°	เหล็กอัดโนมัติโลหะเบา CuZn ผสม	6°...8°	77°...84°	0°...5°
	6°	76°...84°	0°...8°	เหล็กหล่อแข็ง โลหะผสม G-SnCu	5°	80°...85°	0°...5°
				โลหะผสม CuZn เปราะ			
	8°	68°	14°	เหล็กเหนียวและเหล็กเหนียวหล่อ มากกว่า 700 N/มม.^{2}	4°...6°	72°...76°	10°...12°
	6°...8°	68°...70°	14°	เหล็กหล่ออ่อน	5°	73°...75°	10°...12°
	8°	67°	15°	เหล็กผสมโครเมียม นิเกิล	6°...8°	68°...72°	12°...14°
	8°	62°...67°	15°...20°	เหล็กเหนียวและเหล็กเหนียวหล่อ	4°...6°	66°...72°	14°...18°
	6°	66°...74°	10°...18°	ถึง 600 N/mm^2	5°	70°...75°	10°...15°
				Al-แข็ง และแมกนีเซียมผสม			
	ถึง 14°	51°...61°	15°...25°	ทองแดงและ CuSn ผสม	10°	60°...62°	18°...20°
	6°...8°	52°...66°	18°...30°	วัสดุอัด	6°...8°	57°...69°	15°...25°
	ถึง 10°	35°...40°	ถึง 40°	Al และ Al อ่อน - ผสม	8°	47°...52°	30°...35°
	—	—	—	แก้ว เหล็กชุบแข็ง	4°...6°	94°...96°	—10°

มุมปลายมีด ξ = 80 ... 110° มุมเอียงสันมีด λ = ... − 4° ... + 4° มุมตั้งมีด x
โดยมากใช้ = 45° มีดกลึงโลหะแข็งหน้า 000

ค่าประมาณสำหรับการกลึงด้วยแผ่นเซรามิคออกไซด์

วัสดุ	ความแข็งแรงทนต่อแรงดึง N/มม.^{2} ความแข็งHRC ความแข็ง HB	ความลึกรอยกลึง a มม.	อัตราป้อน s มม.	ความเร็วตัด ▽▽ ม/นาที	ความเร็วตัด ▽ ม/นาที		มุมคาย γ	มุมเอียงสันมีด λ
เหล็กมี C มากกว่า 0,3% เหล็กซึ่งชุบแข็งได้ เหล็กเครื่องมือ เหล็กเฮาโตเมติด เหล็กเหนียวหล่อ	600—1000	0,2— 5	0,15—0,4	300 (400—60)	200 (250—80)	+5°	0 ถึง +6°	—4°
	1000—1400	0,2— 4	0,15—0,4	230 (300—40)	160 (210—40)			
	1400—1800	0,2— 3	0,15—0,2	160 (200—35)	110 (140—30)			
	50—55 HRC	0,2— 2	0,1 —0,2	80 ถึง 30	—			
	über 55 HRC	0,2— 1	0,1 —0,2	30 ถึง 15	—			
เหล็กหล่อ GG เหล็กหล่อ GG เหล็กหล่อเหนียว	ถึง 250 HB	0,2—12	0,15—0,6	250 (500—60)	180 (300—60)	+5°	0 ถึง +6°	—4°
	250—350 HB	0,2—10	0,15—0,5	200 (400—60)	160 (250—60)			
เหล็กหล่อแข็ง	350—450 HB	0,2— 5	0,15—0,4	150 ถึง 20	80 ถึง 20	+5°	—6° —10°	—4°
	ตั้งแต่ 450 HB	0,2— 4	0,15—0,3	60 ถึง 10	40 ถึง 10			

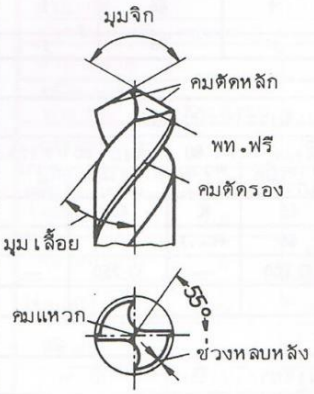
Cu, -Al และ Mg- ผสม ควรจะทำงานกลึงด้วยมีดโลหะแข็งจะดีกว่า

งานเจาะ

สว่านคมเล้อย

มุมคายของสว่านคม เลื้อย เกิดขึ้นจากมุม เลื้อยของคมสว่าน นั่นคือ เกิดจากร่องคม เลื้อยทำมุมกับแกนสว่าน มุมจิกของสว่านขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะตัด เฉือนแต่ละชนิด

มุมและสัญญลักษณ์ที่สว่านคม เลื้อย	ขนาดค่าประมาณมุม เลื้อยสว่าน (มุมคาย) DIN 1414 (8. 71)



ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสว่าน	วัสดุ เครื่องมือประเภท N สำหรับเจาะวัสดุธรรมดา	วัสดุ เครื่องมือประเภท H สำหรับเจาะวัสดุแข็ง	วัสดุ เครื่องมือประเภท W สำหรับเจาะเจาะวัสดุอ่อน
ตั้งแต่ ถึง 0,6	16°	—	—
ตั้งแต่ 0,6...1	18°	—	—
ตั้งแต่ 1...3,2	20°	10°	35°
ตั้งแต่ 3,2...5	22°	12°	35°
ตั้งแต่ 5...10	25°	13°	40°
มากกว่า 10 มม.	30°	13°	40°

มุมจิกสำหรับสว่านคม เลื้อย DIN 1414 (8. 71)

วัสดุที่ใช้เจาะ	มุมจิก	เครื่องมือจากวัสดุประเภท
เหล็ก เหนียวและ เหล็ก เหนียวหล่อถึง 700N/มม.² เหล็กหล่อ เหล็กหล่อ เหนียวโลหะผสม CuZn 40 CuNiZn ผสม	118°	N
เหล็ก เหนียวและ เหล็ก เหนียวหล่อตั้งแต่ 700 N/มม.²	130°	N
เหล็กไร้สนิม ทองแดงตั้งแต่ขนาดรูเจาะ 30 มม. ผสม (เศษสั้น)	140°	N
วัสดุสังเคราะห์ ยางแข็ง หินอ่อน ถ่านหิน	80°	H
โลหะผสม CuZn ถึง CuZn 40 Pb 2	118°	H
เหล็กออสเตอไนท์ แมกนีเซียมผสม	140°	H
โลหะผสมสังกะสี โลหะแบริ่ง เช่น Lg-Sn 90	118°	W
Al ผสม เศษยาง ทองแดงถึงขนาดเจาะโต 30 มม. เซลลูลอยส์	140°	W

ความเร็วตัด v (ม/นาที) และอัตราป้อน s (มม/รอบ) ในงานเจาะ

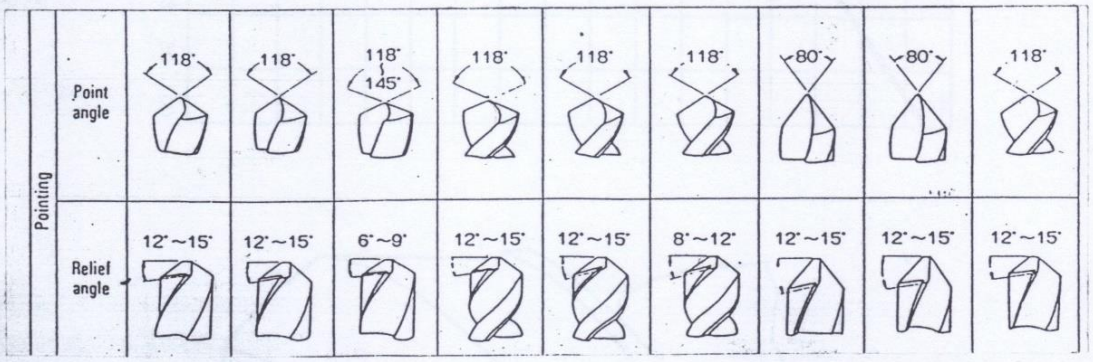
ค่าในตาราง เป็นค่าสำหรับดอกสว่านโต 1 มม. ถึง 50 มม. ค่าสูงสุดสำหรับความ เร็วตัด V ควรใช้กับสว่านขนาด 6 ถึง 18 มม. และ เป็นค่าต่ำสุดของ เส้นผ่าศูนย์กลางจาก 35 ถึง 50 มม. ขนาดอัตราป้อน (s) สามารถใช้ค่ามากกว่าได้ เมื่อขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางโตขึ้น

วัสดุ	สว่านจาก เหล็กเครื่องมือผสม เปอร์เซ็นต์ต่ำ v (ม./นาที)	s (มม./รอบ)	สว่านจาก เหล็กรอบสูง v (ม./นาที)	s (มม./รอบ)	สว่านจากโลหะแข็ง v (ม./นาที)	s (มม./รอบ)	การหล่อเย็น
เหล็ก เหนียวถึง 500 N/มม.²	12...16	0,03...0,3	20...35	0,05...0,45	—	—	น้ำมันสบู่
เหล็ก เหนียวถึง 700 N/มม.²	8...12	0,03...0,3	20...30	0,05...0,45	—	—	
เหล็ก เหนียวถึง 900 N/มม.²	6...9	0,02...0,2	15...20	0,03...0,35	40...70	0,02...0,12	
เหล็กผสม Cr Ni ถึง 1100N/มม.²	4...7	0,01...0,15	10...20	0,03...0,3	15...32	0,02...0,06	น้ำมันสบู่
เหล็ก เครื่องมือถึง 2000 N/มม.²	4...6	0,01	6...9	0,02	9...12	0,03...0,06	น้ำมันสบู่
เหล็กแมงกานีสแข็ง	—	—	—	—	6...15	0,02...0,04	แห้ง
เหล็กหล่อถึง 200 N/มม.²	6...12	0,05...0,4	20...40	0,07...1,3	50...80	0,15...0,3	แห้ง
เหล็กหล่อถึง 300 N/มม.²	3...5	0,02...0,2	12...20	0,05...0,4	25...45	0,1...0,25	แห้ง
เหล็ก เหนียวหล่อ เหล็กหล่อ เหนียว	8...12	0,03...0,3	18...25	0,05...0,45	20...40	0,1...0,3	น้ำมันสบู่
เหล็กหล่อแข็ง	—	—	—	—	20	0,03...0,06	น้ำมันสบู่
CuSn 8 และ G-CuSn 10 Zn	20...50	0,04...0,4	50...100	0,06...0,5	90...125	0,05...0,4	แห้ง
Cu Zn-ผสม: ถึง Cu Zn 40	25...70	0,05...0,7	50...100	0,1...0,8	90...125	0,04...0,4	
Cu Zn-ผสม: ถึง Cu Zn 20	25...35	0,02...0,2	40...60	0,04...0,5	60...90	0,03...0,2	
Cu Zn-ผสม: Cu Zn 10	18...25	0,01...0,15	30...35	0,02...0,4	75...120	0,04...0,3	
อลูมิเนียมบริสุทธิ์	40...100	0,1...0,4	50...200	0,15...0,6	200...300	0,05...0,25	แห้ง
Al-ผสมแข็ง	25...40	0,02...0,2	35...60	0,03...0,4	90...125	0,03...0,4	
ทองแดง	25...50	0,1...0,4	35...70	0,15...0,5	— —	—	
วัสดุสังเคราะห์และวัสดุอ่อน	8...20	0,02...0,2	20...30	0,03...0,3	45...60	0,03...0,2	แห้ง
ยางแข็ง	20...30	0,02...0,3	30...50	0,03...0,35	50...80	0,02...0,25	แห้ง
หินอ่อน	—	—	10	0,05...0,1	20...30	0,08...0,15	น้ำ
แก้ว (สว่าน Δ)	—	—	—	—	8...15	0,04...0,05	Terpentin

ข้อแนะนำในการเลือกดอกสว่านเพื่อการใช้งานอย่างถูกต้อง

ดอกสว่าน	รูเจาะมาตรฐาน	ดอกเจาะที่มีมุม helix มาก	ดอกเจาะที่มีมุม helix น้อย
มุม helix	มาตรฐาน (20° ~ 30°)	มุม helix มาก (34° ~ 40°)	มุม helix น้อย (17° ~ 23°)
ความกว้างฟลูต	มาตรฐาน	สูง	สูง
ความหนาเว็ป	มาตรฐาน	ต่ำ	ต่ำ
การเลือกมาตรฐานเพื่อการใช้งาน	ดอกเจาะมาตรฐานนั้นเหมาะสำหรับเจาะเหล็ก, เหล็กหล่อ,เหล็กที่มี alloy และยังสามารถเจาะสแตนเลส, ทองเหลือง, รูอลูมิเนียมอัลลอยที่ไม่ทะลุ, เงิน และวัสดุเกือบทุกชนิด	เหมาะที่สุดสำหรับการเจาะโลหะนอกกลุ่มเหล็ก เช่น อลูมิเนียม อลูมิเนียมหล่อ แมกนีเซียมอัลลอย, สังกะสี, ทองแดงเป็นต้น และ เจาะรูที่ลึกของวัสดุที่กล่าวมาเหล่านี้ได้ และเป็นไปได้ที่จะได้งานที่ละเอียด ผลการทดลองใช้ ดอกเจาะแบบปกติและดอกเจาะรูลึกสำหรับสแตนเลสจะได้งานออกมาดี	กรณีนี้เหมาะสมที่สุดสำหรับเจาะแบดกาไรท์ พลาสติก, ไฟเบอร์, ยาง และเหมาะสมสำหรับการเจาะวัสดุอ่อน และแมกนีเซียมอัลลอย

วัสดุที่ใช้เจาะ / Cutting condition / Dia. (mm)	เหล็ก		เหล็กหล่อ		เหล็กที่มีอัลลอย		อลูมิเนียม		ทองแดง		สแตนเลส		พลาสติก		แมกนีเซียมอัลลอย		ทองแดง	
	rpm	mm/rev	rpm	mm/rev	rpm	mm/rev	rpm	mm/rev	rpm	mm/rev	rpm	mm/rev	rpm	mm/rev	rpm	mm/rev	rpm	mm/rev
2	3550	0.03	3550	0.03	1800	0.02	10000	0.03	2800	0.03	1800	0.03	8000	0.03	14000	0.03	5000	0.04
3	2240	0.06	2240	0.06	1120	0.03	6300	0.06	1800	0.06	1120	0.06	5000	0.06	9000	0.06	3150	0.08
5	1400	0.11	1400	0.11	710	0.05	4000	0.11	1120	0.11	710	0.11	3150	0.11	5600	0.11	2000	0.14
8	900	0.16	900	0.16	450	0.08	2500	0.16	710	0.16	450	0.16	2000	0.16	3550	0.16	1250	0.2
12	560	0.22	560	0.22	280	0.11	1600	0.22	450	0.22	280	0.22	1250	0.22	2240	0.22	800	0.28
16	450	0.26	450	0.26	224	0.13	1250	0.26	355	0.26	224	0.26	1000	0.26	1800	0.26	630	0.33
20	355	0.3	355	0.3	180	0.15	1000	0.3	280	0.3	180	0.3	800	0.3	1400	0.3	500	0.38
25	280	0.34	280	0.34	140	0.17	800	0.34	224	0.34	140	0.34	630	0.34	1120	0.34	400	0.42
32	224	0.38	224	0.38	112	0.19	630	0.38	180	0.38	112	0.38	500	0.38	900	0.38	315	0.48
40	180	0.42	180	0.42	90	0.21	500	0.42	140	0.42	90	0.42	400	0.42	710	0.42	250	0.53
50	140	0.45	140	0.45	71	0.23	400	0.45	112	0.45	71	0.45	315	0.45	560	0.45	200	0.56



ของเหลวที่ใช้ระหว่างเจาะ	น้ำผสมสารหล่อเย็น	แห้ง,ลมเป่า น้ำมันผสมสารหล่อเย็น	น้ำมันซัลเฟอร์ไรท์	น้ำผสมสารหล่อเย็น	น้ำผสมสารหล่อเย็น	น้ำมันซัลเฟอร์ไรท์	แห้ง หรือ ลมเป่า	แห้ง	แห้ง หรือ น้ำมันผสมสารหล่อเย็น

5.5.4 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 จากครู

5.5.5 ครูสำรวจความพร้อมของนักเรียน

5.6 การเรียนรู้

นักเรียนเปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มุมคมตัด ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.6.1 นักเรียนฟังอธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนจากครู

5.6.2 นักเรียนเรียนช่วยกันอภิปรายความปลอดภัยในการทำงาน

5.6.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดในระบบ GOOGLE CLASSROOM โดยครูเดินดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิด และหมั่นสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษานักเรียนและครูร่วมเฉลยแบบฝึกหัด และแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.6.4 นักเรียนนักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน

5.6.5 นักเรียนฟังอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติตามใบงานที่ 3 จากครู

5.6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 3

5.6.7 นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับนักศึกษา หรือครูสุ่มเรียกนักเรียน เพื่อซักถามหรือแสดงความคิดเห็น

5.7 การสรุป

5.7.1 ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ตอบข้อซักถาม และสรุปเนื้อหาโดยสรุป

5.8 การวัดและประเมินผล

5.8.1 นักเรียนทำทดสอบแบบทดสอบหน่วยที่ 1 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.8.2 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบ หน่วยที่ 3 จากครูและแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.8.3 ครูบันทึกผลการประเมิน

6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

6.1.1 เอกสารประกอบวิชา ลับคมเครื่องมือตัด หน่วย มุมคมตัด

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

6.2.1 ระบบ GOOGLE CLASSROOM

6.2.2 เครื่องรับโทรทัศน์หรือเครื่องฉายโปรเจคเตอร์

6.2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา หรือแท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

ใบงานที่ 3 เรื่อง มุมคมตัด

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง มุมคมตัด นำไปเป็นพื้นฐานความรู้ในรายวิชาเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาวิชา

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

9.1.1 ทดสอบก่อนเรียน เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

9.2 ขณะเรียน

9.2.1 ใบงานที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 50%.

9.2.2 แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน 70%

9.3 หลังเรียน

9.3.1 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เกณฑ์ผ่าน 50%

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล ระดับชั้น ปวช.2

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										ระหว่างเรียน	สรุปผลการประเมิน
		ยึดมั่นในศีลธรรม	ซื่อสัตย์สุจริต	มีวินัย	ใฝ่เรียนรู้	อยู่อย่างพอเพียง	มุ่งมั่นในการทำงาน	รักความเป็นไทย	มีจิตสาธารณะ	มีความกตัญญู	ตรงต่อเวลา		

1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้นำได้

2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ

1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ

0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

แบบทดสอบก่อนเรียนโมดูลย่อยที่ 2

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4ตัวเลือก จำนวน 20ข้อ
2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)
3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ .30นาที

1. มุมตั้งมีดของมีดปาดหน้า มีค่ากี่องศา

ก. 45 องศา ข. 55 องศา

ค. 60 องศา ง. กี่องศาก็ได้

2. การลับมีดปาดหน้า ควรลับมุมไหนเป็นมุมสุดท้าย

ก. มุมหลบ ข. มุมตั้งมีด

ค. มุมคาย ง. มุมไหนก็ได้

3. มุมคายเศษของมีดปาดหน้ามีค่าเท่าไร

ก. 10 องศา **ข. 14 องศา**

ค. 25 องศา
ง. กี่องศาก็ได้

4. มุมตั้งมีดของมีดปาดหน้า มีค่ากี่องศา

ก. 45 องศา
ข. 55 องศา
ค. 60 องศา
ง. กี่องศาก็ได้

5. การลับมีดปาดหน้า ควรลับมุมไหนเป็นมุมสุดท้าย

ก. มุมหลบ
ข. มุมตั้งมีด
ค. มุมคาย
ง. มุมไหนก็ได้

6. มุมคายเศษของมีดปาดหน้ามีค่าเท่าไร

ก. 10 องศา
ข. 14 องศา
ค. 25 องศา
ง. กี่องศาก็ได้

7. มุมตั้งมีดของมีดปาดหน้า มีค่ากี่องศา

ก. 45 องศา
ข. 55 องศา
ค. 60 องศา
ง. กี่องศาก็ได้

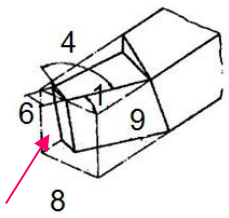
8. การลับมีดปาดหน้า ควรลับมุมไหนเป็นมุมสุดท้าย

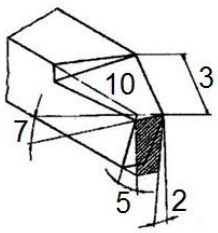
ก. มุมหลบ
ข. มุมตั้งมีด
ค. มุมคาย
ง. มุมไหนก็ได้

9. มุมคายเศษของมีดปาดหน้ามีค่าเท่าไร

ก. 10 องศา
ข. 14 องศา
ค. 25 องศา
ง. กี่องศาก็ได้

รูปมีดกลึงปอกขวาใช้ตอบข้อสอบข้อ 10–21





10.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 1 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด
ข. มุมหลบด้านข้างมีด
ค. มุมคายเศษ
ง. มุมลิ่ม

11.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 2 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด
ข. มุมหลบด้านข้างมีด
ค. มุมคายเศษ
ง. มุมลิ่ม

12.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 3 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด
ข. มุมหลบด้านข้างมีด
ค. มุมคายเศษ
ง. มุมลิ่ม

13.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 4 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด
ข. มุมหลบด้านข้างมีด
ค. มุมคายเศษ
ง. มุมลิ่ม

14.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 5 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

15.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 6 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

16.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 7 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

17.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 8 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด

ค. ผิวมุมคายเศษ ง. ผิวมุมลิ่ม

18.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 9 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด **ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด**

ค. ผิวมุมคายเศษ ง. ผิวมุมลิ่ม

19.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงปอกขวา หมายเลข 10 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด

ค. ผิวมุมคายเศษ ง. ผิวมุมลิ่ม

20.หมายเลข 4 ต้อง เกิดจากการลับมีดกลึง ของด้านใดบ้าง

ก. ลับด้านหน้า กับ ลับด้านข้าง ข. ลับด้านหน้า กับ ลับด้านบน

ค. ลับด้านข้าง กับ ลับด้านบน ง. ลับด้านบน

21.ในการลับมีดกลึงปอกขวา มุมคายเศษหน้ามีดจะได้หมายเลขอะไรบ้าง

ก. 7, 8 ข. 8, 9

ค. 7, 10 **ง. 3, 7, 10**

22.มุมหลบหน้ามีดของมีดกลึงตกร่องมีค่ากี่องศา

ก. 14 องศา (แก้ไขเป็น 8 องศา) ข. 35 องศา

ค. 48 องศา ง. กี่องศาก็ได้

23.การลับมีดกลึงตกร่อง ควรลับมุมไหนเป็นมุมสุดท้าย

ก. มุมรวมหน้ามีด ข. มุมตั้งมีด

ค. มุมคาย ง. มุมไหนก็ได้

24.มุมคายของมีดกลึงตกร่องมีค่าเท่าไร

ก. 8 องศา ข. 12 องศา

ค. 14 องศา ง. กี่องศาก็ได้

25.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. ตรวจสอบมุมมีดโดยใช้เกจวัดมุม ข. สวมแว่นตานิรภัยทุกครั้ง

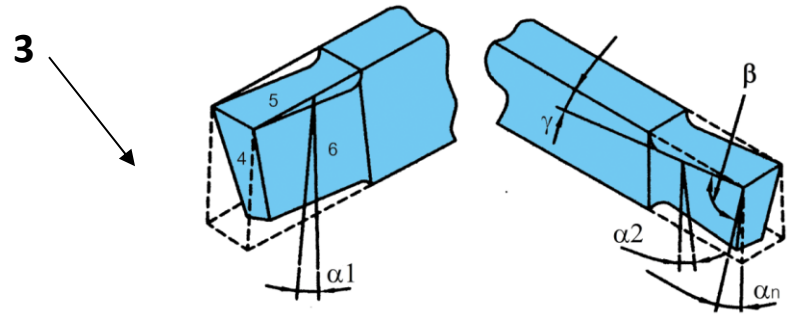
ค. ทดสอบความคมโดยใช้มือ ง. ถูกทุกข้อ

26.มุมหลบหน้ามีดใช้สัญลักษณ์ใดเป็นตัวกำหนด

ก. α ข. β

ค. γ ง. ψ

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 27–37



27.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง หมา1 ลข α1 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด **ข. มุมหลบด้านข้างมีดขวา**

ค. มุมคายเศษ ง. มุมหลบด้านข้างมีดซ้าย

28.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง หมายเลข α2 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีดขวา

ค. มุมคายเศษ **ง. มุมหลบด้านข้างมีดซ้าย**

29.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง หมายเลข 3 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ **ง. มุมลิ่ม**

30.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง สัญลักษณ์ αn คือข้อใด

ก. มุมหลบ ข. มุมลิ่ม

ค. มุมคายเศษ ง. มุมแอลฟา

31.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง สัญลักษณ์ β คือข้อใด

ก. มุมหลบ **ข. มุมลิ่ม**

ค. มุมคายเศษ ง. มุมบีตา

32.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง สัญลักษณ์ γ คือข้อใด

ก. มุมหลบ ข. มุมลิ่ม

ค. มุมคายเศษ ง. มุมแกมมา

33.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง หมายเลข 4 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด

ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด

ค. ผิวมุมคายเศษ

ง. ผิวมุมลิ่ม

34.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง หมายเลข 5 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด

ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด

ค ผิวมุมคายเศษ

ง. ผิวมุมลิ่ม

35.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง หมายเลข 6 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด

ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด

ค. ผิวมุมคายเศษ

ง. ผิวมุมลิ่ม

36.หมายเลข 4 ต้องเกิดจากการลับมีดกลึงของด้านใดบ้าง

ก. ลับด้านหน้า

ข. ลับด้านหน้า กับ ลับด้านข้าง

ค. ลับด้านข้าง กับ ลับด้านบน

ง. ลับด้านบน

37.ในการลับมีดกลึงตกร่อง มุมคายเศษจะได้หมายเลขอะไรบ้าง

ก. 2, 5

ข. 3, 5

ค. 3, 6

ง. 4, 5

38.มุมตั้งมีดของมีดไสมีค่ากี่องศา

ก. 8 องศา (แก้ไขเป็น 5 องศา)

ข. 10 องศา

ค. 12 องศา

ง. กี่องศาก็ได้

39.การลับมีดไส ควรลับมุมไหนเป็นมุมแรก

ก. มุมรวมหน้ามีด

ข. มุมตั้งมีด

ค. มุมคาย

ง. มุมไหนก็ได้

40.มุมคายของมีดไสมีค่าเท่าไร

ก. 8 องศา

ข. 12 องศา

ค. 14 องศา (แก้ไขเป็น 15 องศา)

ง. กี่องศาก็ได้

41.ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ตรวจสอบมุมมีดโดยใช้เกจวัดมุม

ข. ขณะลับมีดไม่ควรจุ่มน้ำยาหล่อเย็นบ่อย ๆ

ค. ทดสอบความคมโดยใช้มือ

ง. ถูกทุกข้อ

42.มุมรวมปลายมีดไสใช้สัญลักษณ์ใดเป็นตัวกำหนด

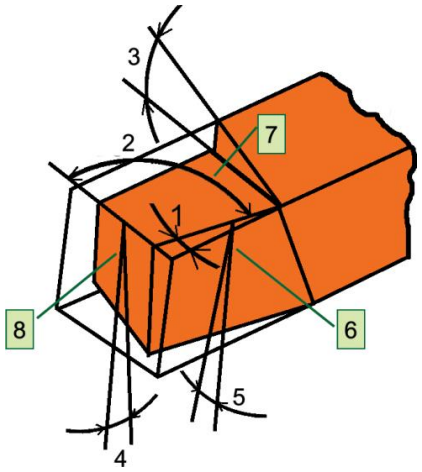
ก. α

ข. β

ค. ε

ง. χ

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 43–52



43.จากรูปตัวอย่างมีดไส หมายเลข 1 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด **ข. มุมหลบด้านข้างมีด**

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

44.จากรูปตัวอย่างมีดไส หมายเลข 2 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ **ง. มุมลิ่ม**

45.จากรูปตัวอย่างมีดไส หมายเลข 3 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

46.จากรูปตัวอย่างมีดไส หมายเลข 4 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

47. จากรูปตัวอย่างมีดไส หมายเลข 5 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด **ข. มุมหลบด้านข้างมีด**

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

48. จากรูปตัวอย่างมีดไส หมายเลข 6 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด **ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด**

ค. ผิวมุมคายเศษ ง. ผิวมุมลิ่ม

49. จากรูปตัวอย่างมีดไส หมายเลข 7 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด

ค. ผิวมุมคายเศษ ง. ผิวมุมลิ่ม

50. จากรูปตัวอย่างมีดไส หมายเลข 8 คือข้อใด

ก. ผิวมุมหลบด้านหน้ามีด ข. ผิวมุมหลบด้านข้างมีด

ค. ผิวมุมคายเศษ ง. ผิวมุมลิ่ม

51. หมายเลข 2 ต้อง เกิดจากการลับมีดไสของด้านใดบ้าง

ก. ลับด้านหน้า **ข. ลับด้านหน้า กับ ลับด้านข้าง**

ค. ลับด้านข้าง กับ ลับด้านบน ง. ลับด้านบน

52. ในการลับมีดไส มุมคายเศษจะได้หมายเลขอะไรบ้าง

ก. 2, 5 ข. 3, 5

ค. 3, 7 ง. 4, 7

53. มุมรวมปลายมีดของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริกมีค่ากี่องศา

ก. 55 องศา ข. 58 องศา

ค. 60 องศา ง. กี่องศาก็ได้

54. การลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริก ควรลับมุมไหนเป็นมุมแรก

ก. มุมหลบด้านขวา ข. มุมหลบด้านซ้าย

ค. มุมคาย ง. มุมไหนก็ได้

55. มุมหลบปลายมีดของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริกมีค่าเท่าไร

ก. 8 องศา ข. 12 องศา

ค. 14 องศา ง. กี่องศาก็ได้

56.ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก ตรวจสอบมุมมีดโดยใช้เกจวัดมุม ข. สวมแว่นตานิรภัยทุกครั้ง

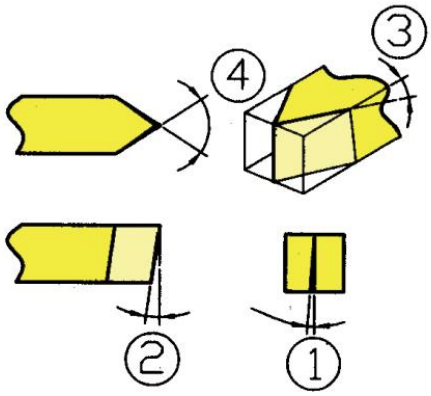
ค. ทดสอบความคมโดยใช้มือ ง. ถูกทุกข้อ

57.สัญลักษณ์ α คือมุมอะไร

ก. มุมหลบหน้ามีด ข. มุมคายเศษ

ค. มุมหลบข้างมีด ง. ผิดทุกข้อ

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 58–64



58.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม หมายเลข 1 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด **ข. มุมหลบด้านข้างมีด**

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

59.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม หมายเลข 2 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

60.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม หมายเลข 3 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด **ข. มุมหลบด้านข้างมีด**

ค. มุมคายเศษ ง. มุมลิ่ม

61.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม หมายเลข 4 คือข้อใด

ก. มุมหลบด้านหน้ามีด ข. มุมหลบด้านข้างมีด

ค. มุมคายเศษ
ง. มุมลิ่ม

62.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม มุมหมายเลข 1 ลับเพื่ออะไร

ก. ให้การกลึงเกลียวเร็วขึ้น
ข. ให้ประสิทธิภาพการกลึงเกลียวดีขึ้น
ค. ลดการเสียดสีในระหว่างกลึงเกลียว
ง. ไม่ต้องลับมีดบ่อย

63.มุมรวมดอกสว่านทั่วไป มีค่ากี่องศา

ก. 115 องศา
ข. 118 องศา
ค. 180 องศา
ง. กี่องศาก็ได้

64.การลับดอกสว่าน ควรลับมุมหลบให้มีค่ากี่องศา

ก. 12–15 องศา
ข. 10–11 องศา
ค. 8–20 องศา
ง. กี่องศาก็ได้

65. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. ตรวจสอบมุมดอกสว่านโดยใช้เกจวัดดอกสว่าน
ข. ไม่ควรสวมแว่นตานิรภัย
ค. มุมจิกดอกสว่านไม่มีความจำเป็นต้องลับ
ง. ถูกทุกข้อ

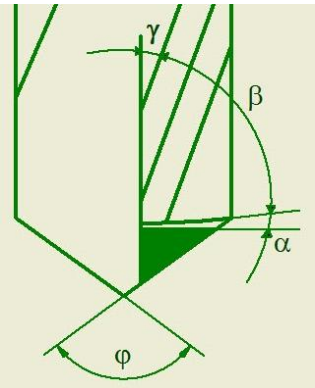
66.มุมฟรีดอกสว่านใช้ สัญลักษณ์ใดเป็นตัวกำหนด

ก. α
ข. β
ค. ε
ง. φ

67. มุมจิกดอกสว่านใช้ สัญลักษณ์ใดเป็นตัวกำหนด

ก. α
ข. β
ค. ε
ง. φ

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 68–77



68.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง สัญลักษณ์ α คือข้อใด

ก. มุมหลบ ข. มุมลิ่ม

ค. มุมคายเศษ ง. มุมจิก

69.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง สัญลักษณ์ β คือข้อใด

ก. มุมหลบ **ข. มุมลิ่ม**

ค. มุมคายเศษ ง. มุมจิก

70. จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง สัญลักษณ์ γ คือข้อใด

ก. มุมหลบ ข. มุมลิ่ม

ค. มุมคายเศษ ง. มุมจิก

71.จากรูปตัวอย่างมีดกลึงตกร่อง สัญลักษณ์ φ คือข้อใด

ก. มุมหลบ ข. มุมลิ่ม

ค. มุมคายเศษ **ง. มุมจิก**

72. มุมใดที่เป็นมุมที่แสดงความแข็งแรงของคมตัดของดอกสว่าน

ก. φ **ข. β**

ค. γ ง. α

73. มุมใดที่เป็นมุมที่แสดงถึงความแข็งและอ่อนของวัสดุที่นำไปเจาะ

ก. φ ข. β

ค. γ ง. α

74. มุมใดที่เป็นมุมที่แสดงที่ช่วยลดการเสียดสีของดอกสว่าน

ก. φ ข. β

ค. γ **ง. α**

75. มุมใดที่เป็นมุมเอียงของร่องคายเศษ

ก. φ ข. β

ค. γ ง. α

76. เกลียวของดอกสว่านเป็นเกลียวกี่ปาก

ก. 1 **ข. 2**

ค. 3 ง. 4

77. มุม φ ของดอกสว่านที่ใช้เจาะเหล็ก มีมุมกี่องศา

ก. 59°

ข. 90°

ค. 118°

ง. 135°

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย เครื่องเจียระไนลับคมตัด	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

1. สาระสำคัญ

เครื่องเจียระไนลับคมตัด (Grinder Machine) เป็นเครื่องมือกลที่ใช้สำหรับการลับเครื่องมือตัดที่ใช้กับเครื่องมือกล เช่น มีดกลึงชนิดต่าง มีดไส และดอกสว่าน เป็นต้น โดยการเลือกใช้ล้อหินเจียระไนต้องเหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่นำมาทำเป็นเครื่องมือตัด เพื่อให้สามารถลับคมของเครื่องมือตัดได้ ซึ่งในหน่วยนี้จะกล่าวถึงชนิด ส่วนประกอบและหน้าที่สำคัญของเครื่องเจียระไนลับคมตัด เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจียระไนลับคมตัด ขั้นตอนการใช้งาน การบำรุงรักษา และความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียระไนลับคมตัด

เนื้อหาการเรียนรู้

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเครื่องเจียระไนลับคมตัด

2.2 แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ

2.3 คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 จำแนกชนิดของเครื่องเจียระไนลับคมตัดได้

3.1.2. บอกชื่อและหน้าที่การทำงานของส่วนประกอบเครื่องเจียระไนลับคมตัดได้

3.1.3. บอกชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจียระไนลับคมตัดได้

3.1.4. อธิบายวิธีการใช้งานของของเครื่องเจียระไนลับคมตัดได้

3.1.5. อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องเจียระไนลับคมตัดได้

3.1.6. บอกถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียระไนลับคมตัดได้.

3.2 ด้านทักษะ

-

3.3 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

3.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

3.1 ชนิดของเครื่องเจียระไนลับคมตัด

เครื่องเจียระไนลับคมตัด โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องเจียระไนแบบตั้งโต๊ะและเครื่องเจียระไนแบบตั้งพื้น

3.1.1 เครื่องเจียระไนแบบตั้งโต๊ะ (Bench Grinder Machine)

เครื่องเจียระไนชนิดนี้จะมีฐานยึดติดแน่นอยู่กับโต๊ะเพื่อเพิ่มความสูงและสะดวกในการใช้งาน

รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของเครื่องเจียระไนลับคมตัดแบบตั้งโต๊ะ
(ที่มา : http://th.bosch-pt.com/, วันเข้าถึง 11 มีนาคม 2559)

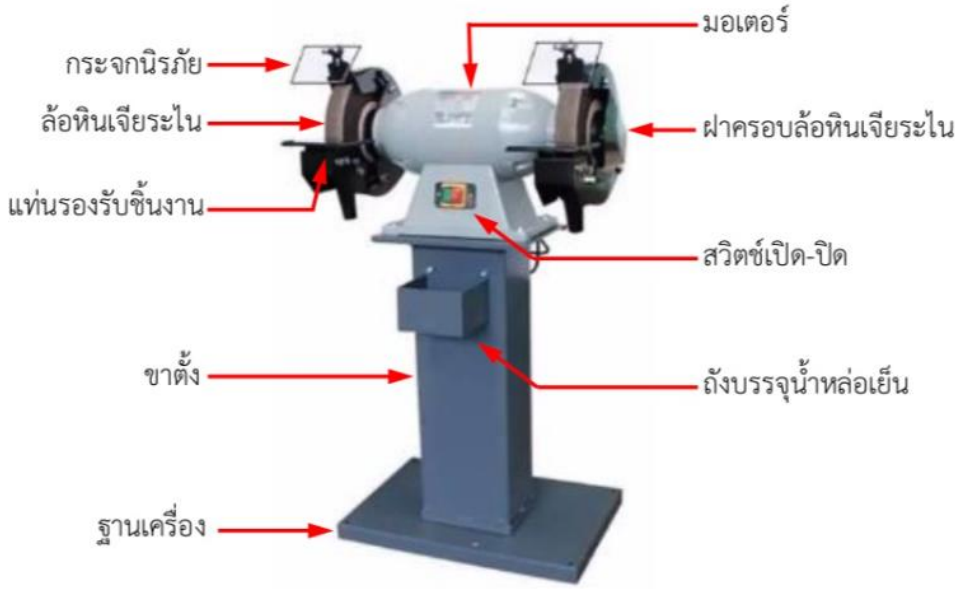
3.1.2 เครื่องเจียระไนแบบตั้งพื้น (Pedestal Grinder Machine)

เครื่องเจียระไนชนิดนี้มีขนาดใหญ่กว่าแบบตั้งโต๊ะ โดยมีขาตั้งและฐานเครื่องเพิ่มเติมเพื่อใช้ยึดติดกับพื้นของโรงฝึกงาน ทำให้เครื่องเจียระไนมีความมั่นคงแข็งแรงขณะใช้งาน

3.2 ส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบเครื่องเจียระไนลับคมตัด

ส่วนประกอบของเครื่องเจียระไนแบบตั้งโต๊ะและเครื่องเจียระไนแบบตั้งพื้นนั้น มีส่วนประกอบที่สำคัญและหน้าที่ในการทำงานไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญแต่ละส่วนดังนี้

รูปที่ 3.3 แสดงส่วนประกอบของเครื่องเจียระไนลับคมตัดแบบตั้งโต๊ะ
(ที่มา : http://th.bosch-pt.com/, วันเข้าถึง 11 มีนาคม 2559)



รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะของเครื่องเจียระไนลับคมตัดแบบตั้งโต๊ะ
(ที่มา : https://sites.google.com/, วันเข้าถึง 11 มีนาคม 2559)

1. มอเตอร์ (Motor) ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังขับให้ล้อหินเจียระไนหมุนด้วยความเร็วรอบคงที่ ปลายแกนเพลาทั้งสองข้างใช้จับยึดล้อหินเจียระไน มอเตอร์ส่วนใหญ่ใช้กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์ หรือ 380 โวลต์ ตามขนาดและความต้องการในการใช้งาน

2. ล้อหินเจียระไน (Grinding Wheel) แบ่งเป็นสองชนิดคือ ล้อหินเจียระไนชนิดหยาบและล้อหินเจียระไนชนิดละเอียด ล้อหินเจียระไนจะยึดติดกับแกนเพลามอเตอร์ทำหน้าที่ขัดและขูดคมของชิ้นงานหรือเครื่องมือตัดให้ได้ขนาด ผิวเรียบและมุมที่ต้องการ การเลือกใช้ล้อหินเจียระไนจะต้องเลือกล้อหินเจียระไนให้ตรงกับวัสดุของมีดตัดที่จะนำมาลับ เช่น การลับคมตัดมีดกลึงชนิดเหล็กกล้าความเร็วสูงจะใช้ล้อหินเจียระไนชนิดอลูมิเนียมออกไซด์ (A) เม็ดหินของล้อหินจะเป็นสีเทา และการลับมีดกลึงคาร์ไบด์หรือมีดเล็บจะใช้ล้อหินเจียระไนชนิดซิลิคอนคาร์ไบด์ (GC) เม็ดหินของล้อหินจะเป็นสีเขียว

(ก) ล้อหินเจียระไนชนิดอลูมิเนียมออกไซด์ (A)　　(ข) ล้อหินเจียระไนชนิดซิลิคอนคาร์ไบด์ (GC)

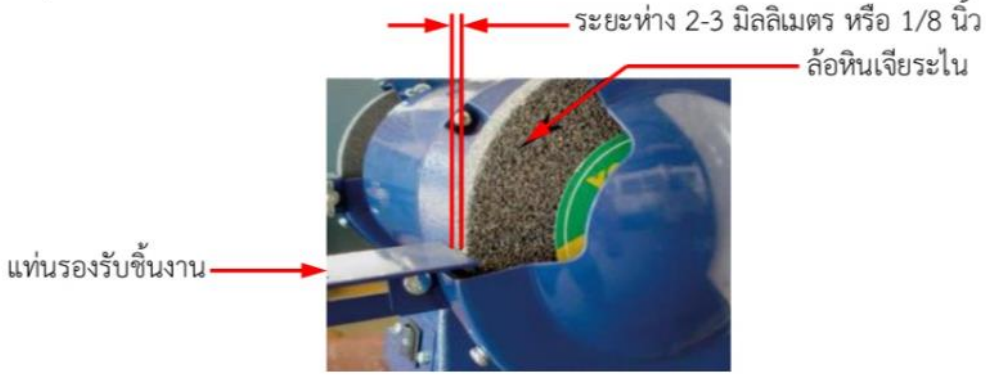
รูปที่ 3.5 แสดงลักษณะของล้อหินเจียระไน
(ที่มา : http://sgginter.weloveshopping.com/, วันเข้าถึง 11 มีนาคม 2559)

การเลือกล้อหินเจียระไนลับคมตัดยังจำเป็นต้องคำนึงถึงขนาดของล้อหินเจียระไนจะนำมาติดตั้งกับเครื่องเจียระไนด้วยว่าหินเจียระไนที่นำมาใช้นั้น มีขนาดเหมาะสมกับเครื่องเจียระไนที่ใช้งานหรือไม่ โดยสามารถดูได้จากป้ายที่ติดอยู่กับล้อหินเจียระไน ได้แก่

1) ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางโตนอกของล้อหินเจียระไน
2) ความหนาของล้อหินเจียระไน
3) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูในของล้อหินเจียระไน

รูปที่ 3.6 แสดงป้ายบอกขนาดของล้อหินเจียระไน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4. แท่นรองรับชิ้นงาน (Tool Rest) ทำหน้าที่รองรับงานหรือเครื่องมือตัดและยังช่วยประคองมือผู้ปฏิบัติงานให้มั่นคงขึ้น แท่นรองรับชิ้นงานนี้ต้องคอยตรวจสอบระยะห่างระหว่างขอบแท่นและหน้าล้อหินเจียระไนอยู่เสมอให้มีระยะห่างระหว่าง 2-3 มิลลิเมตร หรือ 1/8 นิ้ว เพื่อป้องกันอันตรายจากเครื่องมือตัดหรือชิ้นงานหลุดลงไปในช่องทำให้เกิดอันตรายได้



รูปที่ 3.7 แสดงระยะห่างระหว่างแท่นรองรับชิ้นงานกับล้อหินเจียระไน

4. กระจกนิรภัย (Safety Glass) ทำหน้าที่ป้องกันเศษโลหะจากการเจียระไนไม่ให้กระเด็นเข้าตา ขณะปฏิบัติงาน และขณะใช้เครื่องเจียระไนควรมองผ่านกระจกนิรภัยเท่านั้น

5. ฝาครอบล้อหินเจียระไน (Wheel Guard) ทำหน้าที่ประกบล้อหินเจียระไนให้แน่นและเพื่อป้องกันอันตรายในขณะล้อหินเจียระไนหมุน

6. สวิตช์เปิด-ปิด (On-off Switch) ทำหน้าที่เปิด-ปิด การทำงานของเครื่องเจียระไนลับคมตัด

7. ถังบรรจุน้ำหล่อเย็น (Water Pot) ใช้บรรจุน้ำหล่อเย็นสำหรับจุ่มงานเพื่อระบายความร้อนขณะเจียระไน

8. ขาตั้ง (Pedestal Stand) ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของมอเตอร์ ล้อหินเจียระไน ขาตั้งนี้ต้องมีความแข็งแรงและมั่นคง ไม่สั่นสะเทือนขณะล้อหินเจียระไนหมุน

9. ฐานเครื่อง (Base) ใช้ยึดติดกับโต๊ะหรือพื้นโรงงานและทำหน้าที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่องเจียระไนลับคมตัด

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจียระไนลับคมตัด

3.3.1 ล้อแต่งหน้าหินเจียระไน (Wheel Dresser)

ล้อหินเจียระไนเมื่อมีการใช้งานหรือขณะใช้งานจะทำให้เกิดการสึกหรอเป็นร่อง ผิวหน้าไม่ราบเรียบ หรือมีรอยบิ่น แตกหัก หมดคมตัด ที่อ ไม่กินเนื้องานเนื่องจากมีเศษวัสดุอุดตันในช่องว่างของร่องหินเจียระไน เป็นต้น ดังนั้นก่อนการใช้งานทกครั้งจึงต้องแต่งหน้าล้อหินเจียระไนใหม่ให้เรียบโดยใช้ล้อแต่งหน้าล้อ

(ก) ด้ามจับล้อแต่งหน้าหินเจียระไน

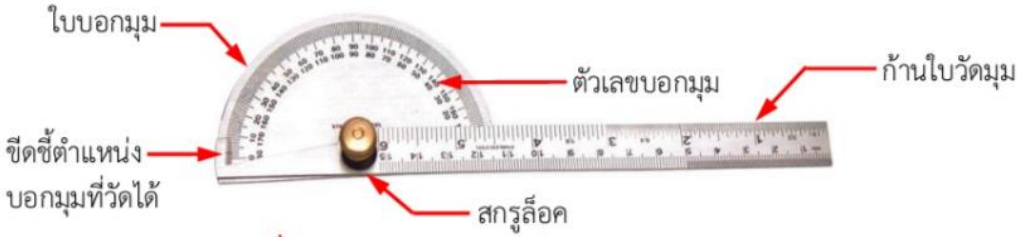
(ข) ล้อแต่งหน้าหินเจียระไน

รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะของล้อแต่งหน้าหินเจียระไน
(ที่มา : https://sites.google.com/, วันเข้าถึง 11 มีนาคม 2559)

3.3.2 เครื่องมือวัดและตรวจสอบคมตัด

เครื่องมือวัดและตรวจสอบคมตัดที่ใช้ในการวัดความยาวและมุมต่างๆ ของคมตัด เช่น มีดกลึง หรือดอกสว่าน เป็นต้น

1. ใบวัดมุม (Angle Protractor) เป็นเครื่องมือวัดมุมสำหรับวัดมุมของเครื่องมือตัด เช่น มุมของมี



รูปที่ 3.9 แสดงลักษะณะของใบวัดมุมและส่วนประกอบ
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2. เกจวัดมุมดอกสว่าน (Drill Point Gage) เป็นเกจสำหรับใช้วัดมุมของดอกสว่าน เช่นมุมรวมปลายดอกสว่าน และความยาวของคมตัดดอกสว่าน

รูปที่ 3.10 แสดงลักษณะของเกจวัดมุมดอกสว่าน
(ที่มา : http://sales.paxpat.com/, วันเข้าถึง 11 มีนาคม 2559)

3.3.3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ส่วนใหญ่นิยมใช้แว่นนิรภัย (Safety Glasses) สวมใส่เพื่อป้องกันอันตรายจากเศษเจียระไนกระเด็นเข้าตาขณะปฏิบัติงาน

รูปที่ 3.12 แสดงลักษณะของแว่นนิรภัย
(ที่มา : https://www.mixbjth.com/, วันเข้าถึง 11 มีนาคม 2559)

3.4 การใช้งานเครื่องเจียระไนลับคมตัด

วิธีการใช้งานเครื่องเจียระไนลับคมตัด มีวิธีการดังนี้

1. ศึกษาวิธีการทำงานและหลักการทำงานให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติงาน
2. เตรียมเครื่องมือตัดที่จะลับคม อุปกรณ์ที่จะใช้ในการวัดมุม อุปกรณ์ในการแต่งหน้าล้อหินเจียระไนและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลให้พร้อม

รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะการวางด้ามจับล้อแต่งหน้าหินเจียระไนบนแท่นรองรับชิ้นงาน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 3.14 แสดงลักษณะการจับด้ามล้อแต่งหน้าหินเจียระไนเพื่อแต่งหน้าล้อหินเจียระไน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 3.15 แสดงลักษณะการเลื่อนด้ามจับล้อแต่งหน้าหินเจียระไน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

7. ปิดสวิตช์เครื่อง รอให้ล้อหินเจียระไนหยุดหมุนจนนิ่งสนิทเสียก่อน จากนั้นให้ทำการปรับระยะแท่นรองรับชิ้นงานให้ห่างจากล้อหินเจียระไนประมาณ 2-3 มิลลิเมตร หรือ 1/8 นิ้ว

3.5 การบำรุงรักษาเครื่องเจียระไนลับคมตัด

หลักการบำรุงรักษาเครื่องเจียระไนลับคมตัด มีดังนี้

1. ตรวจดูความเรียบร้อยของเครื่องเจียระไนลับคมตัดทุกๆ จุด ได้แก่ แท่นรองรับชิ้นงาน สวิตช์เปิด-ปิด ฝาครอบล้อหินเจียระไน ฯลฯ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ หากเกิดการชำรุดเสียหายควรแจ้งครูผู้สอนเพื่อทำการซ่อมแซมให้ใช้การได้

2. ตรวจดูสภาพล้อหินเจียระไนก่อนใช้งานทุกครั้งว่ามีรอยร้าวหรือรอยบิ่นหรือไม่ ถ้ามีให้แจ้งครูผู้สอน เมื่อล้อหินเจียระไนที่อไม่คม จะต้องแต่งหน้าหินเจียระไนใหม่ก่อนการปฏิบัติงาน

3. ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ สังเกตุเสียงของมอเตอร์ขณะหมุนว่ามีสียงดังผิดปกติหรือไม่

4. ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรองรับงานเป็นประจำ โดยให้มีระยะห่างมากที่สุดไม่ควรเกิน 2-3 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันชิ้นงานหรือเครื่องมือตัดหลุดเข้าไประหว่างล้อหิน อาจทำให้ล้อหินแตกหรือแท่นรองรับงานแตกหักทำให้เกิดความเสียหายได้

5. หลังจากเลิกใช้งานทุกครั้ง ควรปิดสวิตช์และทำความสะอาดเครื่องเจียระไนให้เรียบร้อย

3.6 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียระไนลับคมตัด

หลักความปลอดภัยในการใช้หินเจียระไน มีดังนี้

1. เคลื่อนย้ายล้อหินเจียระไนด้วยความระมัดระวัง ไม่ควรให้ร่วงหล่น กระทบกระแทกกับของแข็งหรือของมีคม

2. ควรตรวจสอบหินเจียระไนว่ามีรอยร้าวหรือไม่ก่อนใช้งาน

3. ควรตรวจสอบความเร็วรอบของเครื่องว่าเหมาะสมกับหินเจียระไนหรือไม่

4. ไม่ควรติดตั้งล้อหินเจียระไนโดยการฝืนหรือดัดแปลงขนาดของรูกลางล้อหินเจียระไน

5. ควรตั้งระยะระหว่างแท่นรองรับชิ้นงานกับหินเจียระไนให้เหมาะสมอยู่ระหว่าง 2-3 มิลลิเมตรหรือ 1/8 นิ้ว เพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องมือตัดหลุดเข้าไปในช่องว่างของแท่นรองรับชิ้นงาน ซึ่งอาจจะทำให้ล้อหินเจียระไนแตก

6. ควรมีฝาครอบปิดหินล้อหินเจียระไนเพื่อป้องกันการแตกกระจายของหิน และฝาครอบควรห่างจากหินเจียระไน เกิน 1/4 นิ้ว

8. ไม่ควรใช้ด้านข้างของหินเจียระไน เพราะอาจทำให้หินแตกได้

8. ไม่ควรใช้ด้านข้างของหินเจียระไน เพราะอาจทำให้หินแตกได้

9. ในการประกอบล้อหินเจียระไนกับเครื่อง ต้องแน่ใจว่าเครื่องเจียระไนมีความเร็วรอบไม่เกินที่กำหนดไว้ในป้ายของล้อหินเจียระไน

10. ในการปฏิบัติงานทุกครั้งต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันดวงตา ระบบการหายใจ แต่งกายให้รัดกุม ไม่รุ่มร่าม และปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง

11. การเจียระไนลับคมตัด ห้ามใส่ถุงมือและห้ามใช้ผ้าจับเครื่องมือตัดหรือชิ้นงานเด็ดขาด เนื่องจากอาจเกิดอันตรายจากการที่ถงมือหรือผ้าถกดึงเข้าไปติดกับล้อหินเจียระไนที่กำลังหมน ทำให้นิ้วมือของผ้ปภิบัติงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย เครื่องเจียระไนลับคมตัด	สอนครั้งที่3
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู้บทเรียน

5.1.1 ครูทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารของวิทยาลัยฯ

5.1.2 ครูชี้แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน เรื่อง เครื่องเจียระไนลับคมตัด

5.1.3 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.1.4 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 จากครู

5.1.5 ครูสำรวจความพร้อมของนักเรียน

5.2 การเรียนรู้

นักเรียนเปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เครื่องเจียระไนลับคมตัดในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.2.1 นักเรียนฟังอธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนจากครู

5.2.2 นักเรียนเรียนช่วยกันอภิปรายความปลอดภัยในการทำงาน

5.2.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดในระบบ GOOGLE CLASSROOM โดยครูเดินดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิด และหมั่นสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษานักเรียนและครูร่วมเฉลยแบบฝึกหัด และแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.2.4 นักเรียนนักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน

5.2.5 นักเรียนฟังอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติตามใบงานที่ 3 จากครู

5.2.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 3

5.2.7 นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับนักศึกษา หรือครูสุ่มเรียกนักเรียน เพื่อซักถามหรือแสดงความคิดเห็น

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย เครื่องเจียระไนลับคมตัด	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

5.3 การสรุป

5.3.1 ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ตอบข้อซักถาม และสรุปเนื้อหาโดยสรุป

5.4 การวัดและประเมินผล

5.4.1 นักเรียนทำทดสอบแบบทดสอบหน่วยที่ 1 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.4.2 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบ หน่วยที่ 3 จากครูและแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.4.3 ครูบันทึกผลการประเมิน

6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

6.1.1 เอกสารประกอบวิชา ลับคมเครื่องมือตัด หน่วย เครื่องเจียระไนลับคมตัด

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

6.2.1 ระบบ GOOGLE CLASSROOM

6.2.2 เครื่องรับโทรทัศน์หรือเครื่องฉายโปรเจคเตอร์

6.2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา หรือแท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

ใบงานที่ 3 เรื่อง เครื่องเจียระไนลับคมตัด

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องเจียระไนลับคมตัด นำไปเป็นพื้นฐานความรู้ในรายวิชาเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาวิชา

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

9.1.1 ทดสอบก่อนเรียน เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

9.2 ขณะเรียน

9.2.1 ใบงานที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 50%.

9.2.2 แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน 70%

9.3 หลังเรียน

9.3.1 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เกณฑ์ผ่าน 50%

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล ระดับชั้น ปวช.2 กลุ่ม1-2

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										ระหว่างเรียน	สรุปผลการประเมิน
		ยึดมั่นในความซื่อสัตย์สุจริต	มีวินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน	มีจิตสาธารณะ	มีน้ำใจและช่วยเหลือผู้อื่น	ประหยัดและอดออม	ซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น	สภาพแวดล้อมในการทำงาน	ตรงต่อเวลา		

1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้นำได้

2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ

1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ

0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10ข้อ

2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)

3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 10นาที

จงทำเครื่องหมาย กากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (10 คะแนน)

1. ข้อใดเป็นลักษณะของเครื่องกลึงแนวตั้ง
   ก. เครื่องกลึงที่ใช้อยู่ในโรงงานทั่วไป ขนาดไม่ใหญ่มากนัก มีชุดยันศูนย์อยู่ท้ายเครื่อง
   ข. เครื่องกลึงที่มีหัวจับขนาดใหญ่ สามารถจับงานที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ที่ไม่หนามากได้ดี
   ค. เครื่องกลึงที่มีป้อมมีดวางอยู่ในแนวตั้ง สามารถกลึงงานขนาดใหญ่ได้
   ง. เครื่องกลึงที่มีหัวจับยึดเครื่องมือตัดสามารถยึดเครื่องมือตัดได้หลายชนิดอยู่ในป้อมมีดเดียวกัน
   จ. เครื่องกลึงที่ใช้การควบคุมการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์

2. อุปกรณ์ใดในเครื่องกลึงยันศูนย์ที่ใช้ในการเดินกินงานสำหรับการกลึงปาดหน้า
   ก. แคร่คร่อม
   ข. แท่นเลื่อนบน
   ค. แท่นเลื่อนขวาง
   ง. สะพานแท่นเครื่อง
   จ. ป้อมมีด

3. ชุดแท่นเลื่อนจะติดตั้งอยู่ส่วนใดของเครื่องกลึงยันศูนย์
   ก. บนแคร่คร่อม
   ข. บนป้อมมีด
   ค. ติดกับหัวเครื่อง
   ง. บนสะพานแท่นเครื่อง
   จ. บนฐานเครื่อง

4. จากรูป เป็นอุปกรณ์ ชนิดใด

   ก. ประแจขันหัวจับ
   ข. ประแจขันสลักเกลียวป้อมมีด
   ค. ห่วงพา
   ง. ประแจขันหัวจับดอกสว่าน
   จ. ยันศูนย์

5. จากรูป เป็นอุปกรณ์ ชนิดใด

   ก. จานพา
   ข. ห่วงพา
   ค. ประแจขันสลักเกลียวป้อมมีด
   ง. ประแจขันหัวจับดอกสว่าน
   จ. ยันศูนย์

6. ข้อใด ไม่ใช่ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึงยันศูนย์

ก. หัวจับแบบสามฟันพร้อม
ข. จานพา
ค. ห่วงพา
ง. ยันศูนย์
จ. ปากกาจับงาน

7. จากรูป เป็นเครื่องมือตัด ชนิดใด

ก. ดอกสว่าน (Drill)
ข. ดอกเจาะนำศูนย์ (Center Drill)
ค. รีมเมอร์ (Reamer)
ง. ต๊าป (Tap)
จ. ดาย (Die)

8. เครื่องมือตัด ชนิดนี้ใช้ทำหน้าที่ใดในงานกลึง

ก. ใช้ขึ้นรูปให้เป็นลวดลายบนชิ้นงาน
ข. ใช้เจาะรูนำในช่วงเริ่มต้นเพื่อให้ตรงตำแหน่งมากขึ้น
ค. ใช้ตัดเฉือนวัสดุตามลักษณะของงาน เช่น การกลึงปาดหน้า การกลึงปอก
ง. ใช้ทำผิวเรียบหรือปรับขนาดของรูเจาะให้เที่ยงตรงสูงกว่าการเจาะรูธรรมดา
จ. ใช้ทำเกลียวนอก

9. จงคำนวณหาความเร็วรอบในการกลึงชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร กำหนดความเร็วตัดในงานกลึง 18 เมตรต่อนาที

ก. 114.59 รอบต่อนาที
ข. 200.59 รอบต่อนาที
ค. 250.09 รอบต่อนาที
ง. 275.09 รอบต่อนาที
จ. 325.59 รอบต่อนาที

10. จงคำนวณหาความเร็วตัดในการกลึงชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ด้วยความเร็วรอบ 360 รอบต่อนาที

ก. 18.00 เมตรต่อนาที
ข. 20.59 เมตรต่อนาที
ค. 22.62 เมตรต่อนาที
ง. 25.09 เมตรต่อนาที
จ. 30.66 เมตรต่อนาที

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ **บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง**	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย ลับมีดกลึง	สอนครั้งที่ 2
		ชั่วโมงรวม 4

	จำนวนชั่วโมง 4

1. สาระสำคัญ

เครื่องกลึง (Lathe Machine) เป็นเครื่องมือกลที่ใช้ในการแปรรูปชิ้นงาน เพื่อผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ที่สำคัญมากชนิดหนึ่ง มีหลักการทำงานคือให้ชิ้นงานหมุนรอบแกนด้วยความเร็วคงที่ และใช้เครื่องมือตัดเลื่อนเข้าตัดเฉือนชิ้นงาน สามารถทำงานได้หลากหลาย เช่น การกลึงปาดหน้า การกลึงปอกลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผิวนอก การกลึงคว้านขยายรูชั้นใน การกลึงเกลียว โดยใช้เครื่องมือตัดประเภทมีดกลึง และยังสามารถขึ้นรูปชิ้นงานที่หลากหลายได้ด้วยเครื่องมือตัดประเภทอื่น เช่น การใช้ดอกสว่านเพื่อเจาะรูชิ้นงาน การใช้ล้อพิมพ์ลายเพื่อพิมพ์ลายชิ้นงาน การใช้รีมเมอร์เพื่อคว้านผิวรูเรียบ เป็นต้น ในปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตวนเริ่มเปลี่ยนแปลงไปใช้เครื่องจักรที่อัโนมัติมากขึ้น เช่น เครื่องกถึง CNC ที่สามารถเลือกใช้เครื่องะเภทที่ถอดเปลี่ยนได้ (insert) แต่งานกลึงที่ใช้เครื่องกลึงแบบธรรมดาก็ยังมีความสำคัญในแง่ขประหยัด และยังสามารถดัดแปลงใช้ในงานแบบพิเศษบางอย่างได้ดีอีกด้วย นักเรียนนักศึกษาจึงต้องเรียนรู้และปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึง ที่มีลักษณะงานที่แตกต่างกันในหลายๆ รูปแบบ

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับลับมีดกลึง

2.2 แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ

2.3 คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.2 ด้านความรู้

3.1.1 จำแนกชนิดของลับมีดกลึงได้

3.1.2. บอกชื่อและหน้าที่การทำงานของลับมีดกลึงได้

3.1.3. บอกชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับลับมีดกลึงได้

3.1.4. อธิบายวิธีการใช้งานของลับมีดกลึงได้

3.1.5. อธิบายวิธีการบำรุงรักษาลับมีดกลึงได้

3.1.6. บอกถึงความปลอดภัยในการลับมีดกลึงได้

3.4 ด้านทักษะ

ลับมีดกลึงได้

3.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

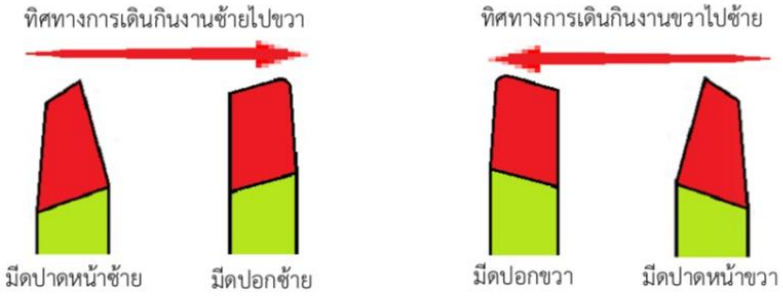
4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

4.6 การลับคมตัดมีดกลึง

มีดกลึงเป็นเครื่องมือตัดชนิดคมตัดเดี่ยว (Single Point) ที่ใช้ในงานกลึงตัดเฉือนชิ้นงาน มีรูปร่างหรือรูปทรงที่แตกต่างไปตามลักษณะการใช้งาน เช่น งานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอก งานกลึงเกลียว และงานกลึงขึ้นรูปต่างๆ มีดกลึงจึงจำเป็นต้องมีรูปทรงที่แตกต่างเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงานประเภทนั้นๆ วิธีการลับจึงต้องลับตามรูปแบบที่ต้องการด้วย ซึ่งในสถานศึกษาส่วนใหญ่จะนิยมใช้วัสดุประเภท เหล็กกล้ารอบสูง (High-Speed Steel) เนื่องจากมีราคาถูก หาง่าย และสามารถลับคมได้ง่ายด้วย

ชนิดของมีดกลึงที่นำมาใช้งานนั้น มีหลายลักษณะ มีรูปร่างแตกต่างกันไปตามการปฏิบัติงาน มักเรียกกันตามลักษณะงานที่ทำ เช่น มีดกลึงที่ใช้กับงานกลึงปาดหน้าก็เรียกว่า มีดกลึงปาดหน้า มีดกลึงที่ใช้กับงานกลึงปอกก็เรียกว่า มีดกลึงปอก เป็นต้น นอกจากนี้ ยังแบ่งตามทิศทางการป้อนกินงานอีกด้วย โดยเราจะเรียกชื่อมีดกลึงตามทิศทางของป้อนเข้ากินเนื้องาน คือ

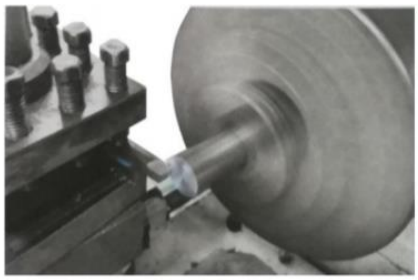
- มีดกลึงซ้าย จะมีทิศทางการเดินกินเนื้องานจากทางซ้ายไปทางขวา
- มีดกลึงขวา จะมีทิศทางการเดินกินเนื้องานจากทางขวาไปทางซ้าย



รูปที่ 4.47 แสดงลักษณะของมีดกลึงซ้ายและมีดกลึงขวา

4.6.1 การลับคมตัดมีดกลึงปาดหน้า

การกลึงปาดหน้าเป็นกระบวนการปรับผิวหน้าของชิ้นงานให้เรียบเสมอกันและเป็นการลดขนาดความยาวของชิ้นงาน ลักษณะการป้อนกินงานของมีดกลึงเพื่อให้ผิวหน้างานเรียบจะใช้แท่นเลื่อนขวางป้อนมีดกลึงจะเลื่อนไปข้างหน้า-หลัง และการป้อนเพื่อลดขนาดความยาวจะใช้แท่นเลื่อนบนหรือชุดแท่นเลื่อนป้อนไปทางซ้าย

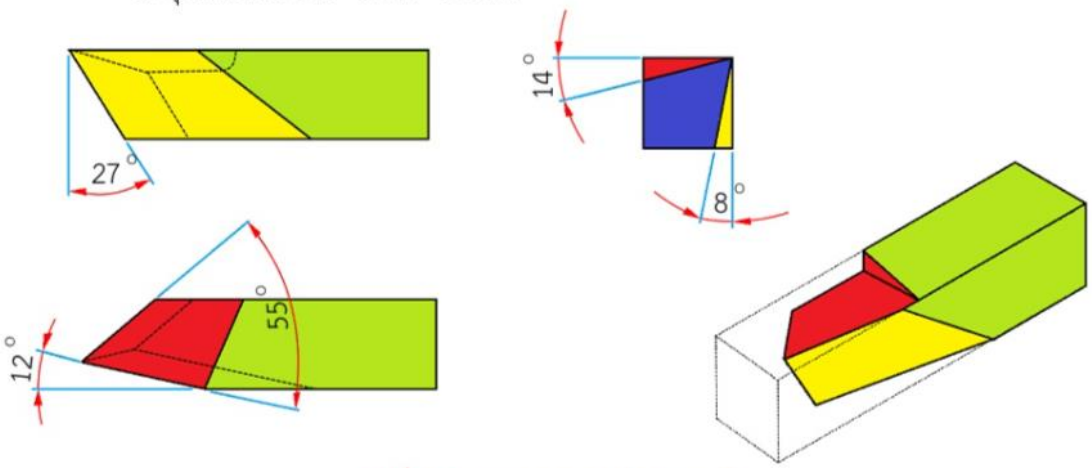


รูปที่ 4.48 แสดงลักษณะการกลึงปาดหน้า
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 4.49 แสดงลักษณะของมีดกลึงปาดหน้า
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

จากลักษณะของมีดกลึงปาดหน้า มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

1) มุมหลบหน้ามีด ขนาด 27 องศา
2) มุมเอียงคมตัด ขนาด 12 องศา
3) มุมรวมปลายมีด ขนาด 55 องศา
4) มุมคายข้าง ขนาด 14 องศา
5) มุมหลบด้านข้าง ขนาด 8 องศา



รูปที่ 4.50 แสดงมุมของมีดปาดหน้า
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึงปาดหน้า

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับคมตัดและการวัดมุม
2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องเจียระไนลับคมตัดก่อนปฏิบัติงาน ถ้าหน้าหินเจียระไน ไม่เรียบหรือหมดคม ต้องแต่งหน้าหินใหม่ และปรับระยะแท่นรองรับชิ้นงานให้ห่างประมาณ 2-3 มม.

รูปที่ 4.51 แสดงลักษณะการแต่งหน้าล้อหินเจียระไน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

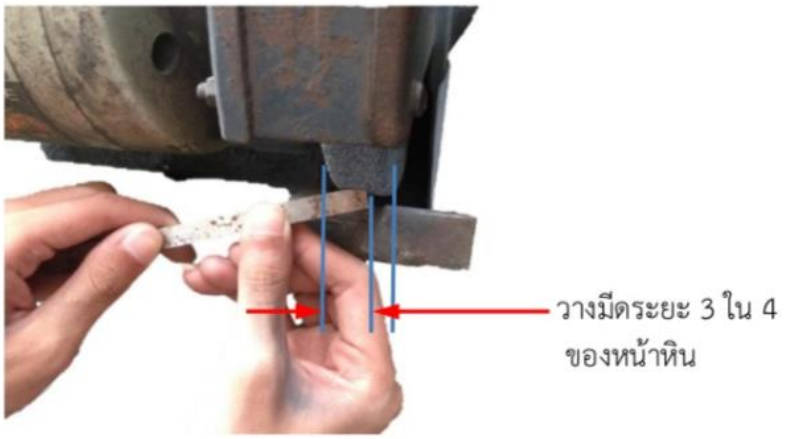
3. ขีดแนวเส้นเอียง 12 องศา บนที่รองรับชิ้นงาน เพื่อเป็นแนวเล็งองศาในขณะลับมุมเอียงคมตัด โดยสมมุติให้แนวขนานกับหน้าหินเป็นมุม 0 องศา

3. ขีดแนวเส้นเอียง 12 องศา บนที่รองรับชิ้นงาน เพื่อเป็นแนวเล็งองศาในขณะลับมุมเอียงคมตัด โดยสมมุติให้แนวขนานกับหน้าหินเป็นมุม 0 องศา

รูปที่ 4.52 แสดงเส้นสำหรับเล็งแนวมุมเอียงคมตัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

3. ลับคมตัด ด้านที่ 1 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียระไน คือ

1) ลับมุมเอียงคมตัด 12 องศา เข้าหินโดยวางมีดที่หน้าหินประมาณ 3 ใน 4 ของหน้าหินเอียงด้ามมีดจากหน้าหินประมาณ 12 องศา



รูปที่ 4.53 แสดงการลับมุมเอียงคมตัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) ลับมุมหลบด้านข้าง 8 องศาโดยพลิกด้านล่างของมีดเข้าหินเพิ่มเล็กน้อย

รูปที่ 4.54 แสดงการลับมุมหลบด้านข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

1) วัดตรวจสอบมุมเอียงคมตัด 12 องศา โดยใช้มือขวาจับให้ด้ามมีดแนบขนานไปกับก้านบรรทัดและใช้มือซ้ายทาบให้ใบครึ่งวงกลมแนบขนานไปกับด้านที่ลับมุม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.55 แสดงการวัดตรวจสอบมุมเอียงคมตัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) วัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้าง 8 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นใช้มือซ้ายจับมีดหันปลายมีดเข้าหาตัวแล้ววางด้านล่างของมีดกับใบครึ่งวงกลม ใช้มือขวาจับใบวัดมุมนิ้วหัวแม่มือกดก้านวัดเบาๆ แล้วใช้นิ้วชี้ดันก้านบรรทัดแนบกับด้านที่ลับมุมเมื่อเห็นว่าแนบแล้วให้กดนิ้วหัวแม่มือเพื่อไม่ให้ก้านวัดมุมขยับ จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.56 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

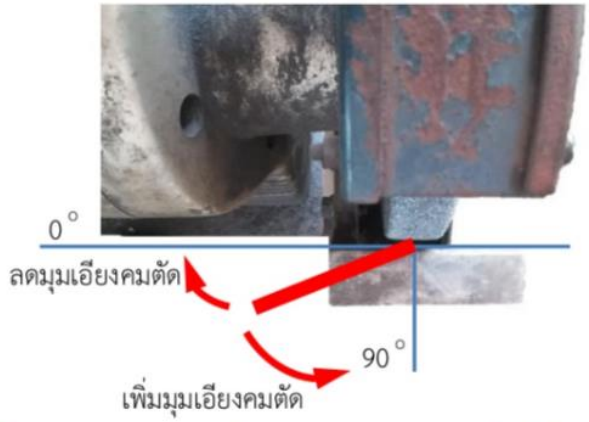
เมื่อตรวจสอบมุมของมุมเอียงคมตัดและมุมหลบด้านข้างแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1) การแก้ไขมุมเอียงคมตัด

- ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินปืนแนว 0 องศา และแนวตั้งฉากกับหน้าหินให้เป็นแนว 90 องศา

- มุมเอียงคมตัดมากกว่า 12 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับมือซ้ายให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 0 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม

- มุมเอียงคมตัดน้อยกว่า 12 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับมือซ้ายให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียง เข้าหาแนว 90 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม

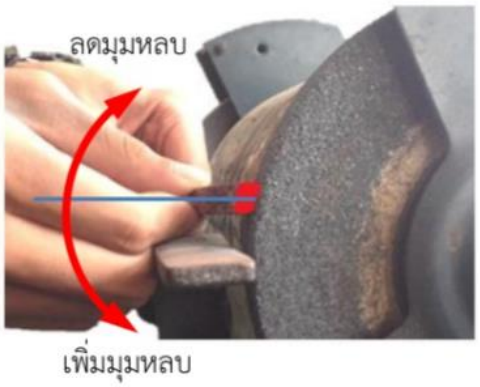


รูปที่ 4.57 แสดงแนวสมมุติ 0 องศาและ 90 องศา เพื่อแก้ไขมุมเอียงคมตัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) การแก้ไขมุมหลบด้านข้าง

- มุมหลบด้านข้างมากกว่า 8 องศา ให้ปรับลดมุมโดยการ ปรับมือให้เอียงด้านบนของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

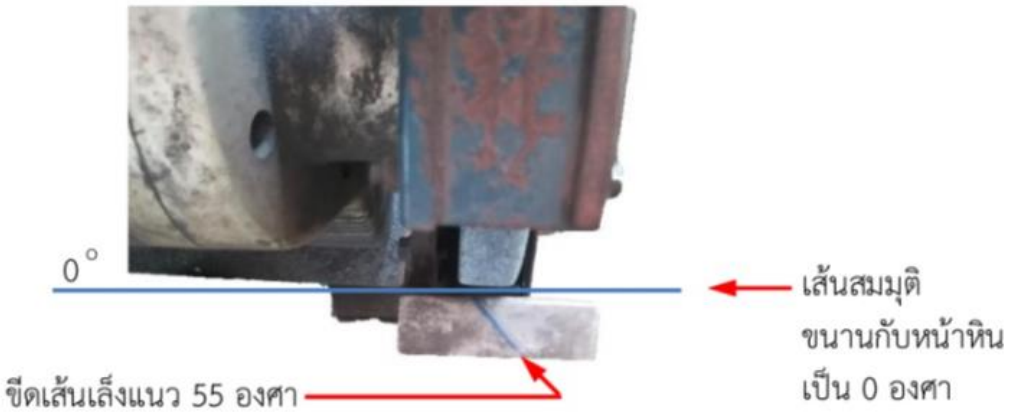
- มุมหลบด้านข้างน้อยกว่า 8 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมโดยการ ปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย



รูปที่ 4.58 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบด้านข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

5. ลับคมตัด ด้านที่ 2 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียระไน คือ

1) ลับมุมรวมปลายมีด 55 องศา เข้าหินโดยให้สลับด้านปลายมีดและสลับมือที่จับด้ามมีด ให้มือซ้ายนำและมือขวาจับด้ามมีด วางนิ้วบนแท่นรองรับชิ้นงาน เลื่อนมีดเข้าหินโดยเอียงจากหน้าหินประมาณ 55 องศา โดยสามารถขีดเส้นเล็งแนว 55 องศา ที่แท่นรองรับชิ้นงาน



รูปที่ 4.59 แสดงเส้นสำหรับเล็งแนวมุมรวมปลายมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 4.60 แสดงการลับมุมรวมปลายมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) ลับมุมหลบหน้ามีด 27 องศาโดยยกปลายมีดเชิดขึ้นเล็กน้อย เพื่อให้เกิดมุมหลบหน้ามีด

รูปที่ 4.61 แสดงการลับมุมหลบหน้ามีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

6. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

1) วัดตรวจสอบมุมรวมปลายมีด 55 องศา โดยใช้มือขวาจับประคองให้ด้านที่ลับคมด้านที่ 1 แนบกับก้านบรรทัด มือซ้ายจับใบวัดมุม ประคองใบครึ่งวงกลม นิ้วหัวแม่มือกดก้านบรรทัดเบาๆ ให้ด้านที่ลับใหม่ด้านที่ 2 แนบกับใบครึ่งวงกลม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.62 แสดงการวัดตรวจสอบมุมรวมปลายมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) วัดตรวจสอบมุมที่ 2 มุมหลบหน้ามีด 27 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศา เป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นวางด้านล่างของมีดแนบกับก้านบรรทัดตามแนวยาวและให้สันปลายมีดแนบกับใบครึ่งวงกลม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.63 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบหน้ามีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เมื่อตรวจสอบมุมของมุมรวมปลายมีดและมุมหลบหน้ามีดแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1) การแก้ไขมุมรวมปลายมีด

- ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินป็นแนว 0 องศา และแนวตั้งฉากกับหน้าหินให้เป็นแนว 90 องศา

- มุมรวมปลายมีดมากกว่า 55 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 0 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม

- มุมรวมปลายมีดน้อยกว่า 55 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 90 องศา มากขึ้น ตามองศาที่ขาดไปจากการวัดตรวจสอบมุม

รูปที่ 4.64 แสดงแนวในการแก้ไขมุมรวมปลายมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

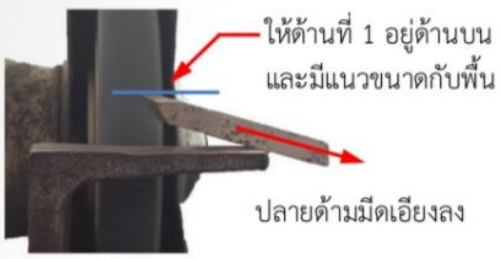
2) การแก้ไขมุมหลบหน้ามีด

- มุมหลบหน้ามีดมากกว่า 27 องศา ให้ปรับลดมุมโดยการ ปรับมือให้ปลายมีดที่เชิดอยู่ลดระดับองศาตามที่วัดได้ให้เชิดน้อยลงในขณะเจียระไน

- มุมหลบหน้ามีดน้อยกว่า 27 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมโดยการ ปรับมือให้ปลายมีดเชิดมากขึ้นตามระดับองศาที่วัดได้ในขณะเจียระไน

รูปที่ 4.65 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบหน้ามีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

7. ลับคมตัด ด้านที่ 3 ให้ลับ 1 มุม คือ ลับมุมคายข้าง 14 องศา เข้าหินโดยพลิกมีดให้ด้านที่ลับด้านที่ ที่ 1 อยู่ด้านบนและให้แนวขนานกับพื้น ปลายด้ามจะชี้ลงเล็กน้อย (รูปที่ 4.66 (ก)) แนวของด้ามมีดให้ขนานไปกับแนวหน้าหินเจียร (รูปที่ 4.66 (ข)) และพลิกด้านล่างเข้าหินเจียระไนเล็กน้อยประมาณไม่ถึง 14 องศา เนื่องจาก ล้อหินเจียระไนจะกลมทำให้จะกินเนื้อมีดด้านล่างก่อนอยู่แล้ว (รูปที่ 4.66 (ค))



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ 4.66 แสดงการแนวในการลับมุมคายข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 4.67 แสดงการลับคมมีดปาดหน้าด้านที่ 3
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

8. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม มุมคายข้าง 14 องศา

1) วัดตรวจสอบมุมคายข้าง 14 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้น จับมีดด้วยมือซ้ายหันปลายมีดเข้าหาตัว มือขวาจับใบวัดมุม ให้ก้านบรรทัดแนบกับด้านข้างที่ไม่ได้ลับและใบครึ่งวงกลมแนบเอียงไปกับด้านที่ 3 ที่เป็นมุมคายข้าง จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

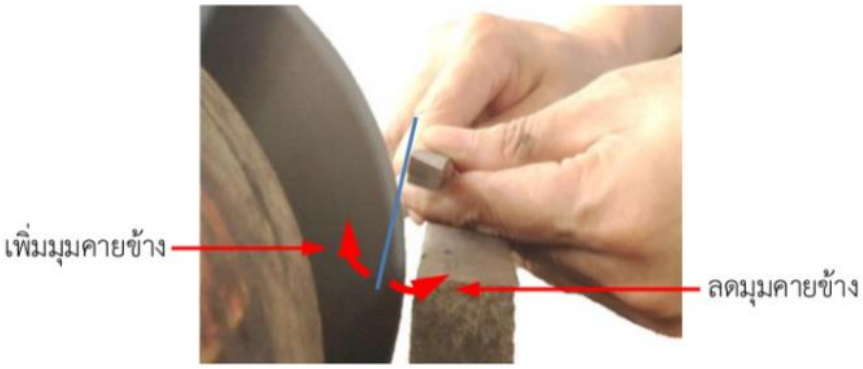
รูปที่ 4.68 แสดงการวัดตรวจสอบมุมคายข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เมื่อตรวจสอบขนาดมุมของมุมคายข้างแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1) การแก้ไขมุมคายข้าง

- มุมคายข้างมากกว่า 14 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนลดลงเล็กน้อย แล้วเลื่อนเข้าล้อหินเจียระไน
- มุมคายข้างน้อยกว่า 14 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แล้วเลื่อนเข้าล้อหินเจียระไน

- มุมคายข้างน้อยกว่า 14 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แล้วเลื่อนเข้าล้อหินเจียระไน



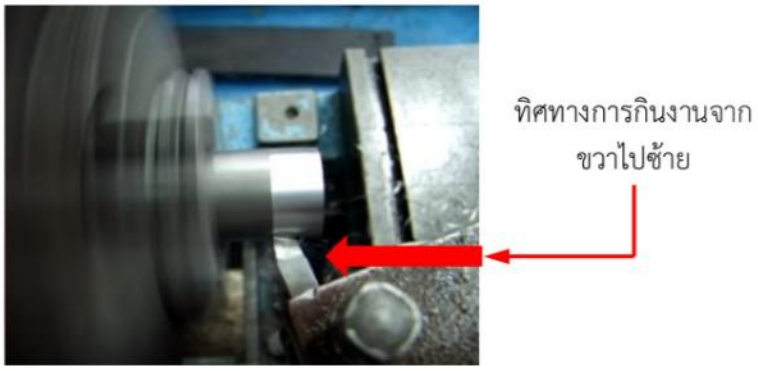
รูปที่ 4.69 แสดงแนวในการแก้ไขมุมคายข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4.6.2 การลับคมตัดมีดกลึงปอก

การกลึงปอกเป็นกระบวนการลดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางชิ้นงานให้ได้ขนาดตามต้องการด้วยการใช้แท่นเลื่อนขวางในการป้อนลึกและชุดแท่นเลื่อนเคลื่อนที่เพื่อเลื่อนกินเนื้องาน โดยส่วนใหญ่แล้วการลดขนาดด้วยการกลึงปอกจะทำการกลึงปอกหยาบก่อนเพื่อลดขนาดของชิ้นงานและเพื่อความรวดเร็ว มักจะใช้ความลึกการป้อนตัดมาก แล้วจึงทำการกลึงปอกละเอียดเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการและมีผิวงานที่เรียบสม่ำเสมอ มักป้อนตัดในการกลึงละเอียดด้วยความลึกการป้อนตัดน้อยๆ และลับมีดกลึงปอกให้ปลายมีดมนโค้งมีรัศมีปลายมีดมากๆ การกลึงปอกจะป้อนลึกมากน้อยเท่าใด จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ประกอบ เช่น วัสดุชิ้นงาน วัสดุมีดกลึง เป็นต้น

การกลึงปอกยังสามารถแบ่งออกตามทิศทางของป้อนเข้ากินเนื้องาน 2 ลักษณะ คือ

1) การกลึงปอกขวา จะมีทิศทางการเดินกินเนื้องานจากทางขวาไปทางซ้ายใช้มีดกลึงปอกขวา
2) การกลึงปอกซ้าย จะมีทิศทางการเดินกินเนื้องานจากทางซ้ายไปทางขวาใช้มีดกลึงปอกซ้าย



รูปที่ 4.70 แสดงลักษณะการกลึงปอกขวา

รูปที่ 4.71 แสดงลักษณะของการกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

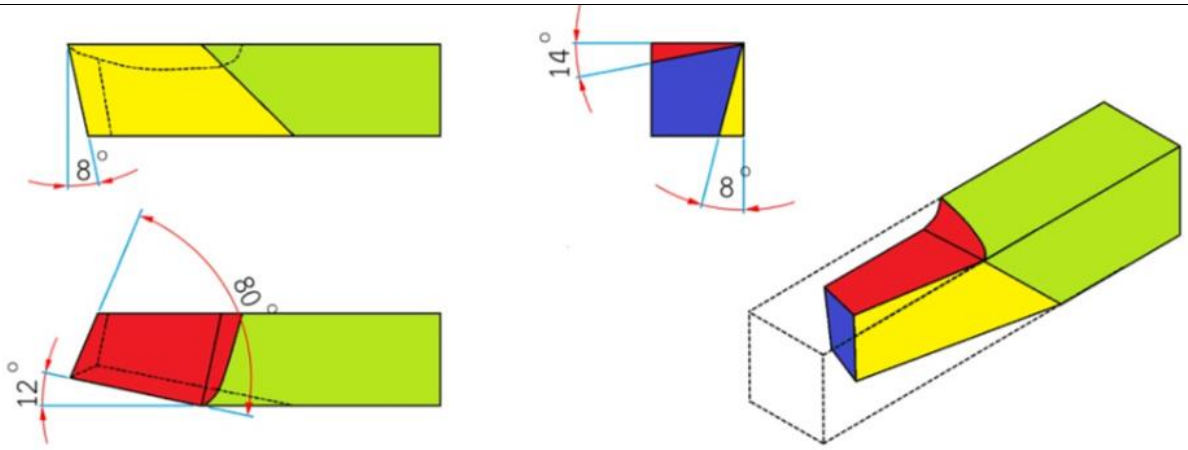
4.6.2.1 การลับมีดกลึงปอกขวา

มีดกลึงปอกขวาเป็นมีดกลึงที่นิยมใช้ในการกลึงปอกผิวในงานทั่วไป ถือว่าเป็นพื้นฐานของการใช้ในงานกลึงปอกผิวที่นักเรียนจำเป็นต้องลับคมให้ได้อย่างถูกต้อง

รูปที่ 4.72 แสดงลักษณะของมีดกลึงปอกขวา
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

จากลักษณะของมีดกลึงปอกขวา มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

1) มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
2) มุมเอียงคมตัด ขนาด 12 องศา
3) มุมรวมปลายมีด ขนาด 80 องศา
4) มุมคายข้าง ขนาด 14 องศา
5) มุมหลบด้านข้าง ขนาด 8 องศา



รูปที่ 4.73 แสดงมุมของมีดกลึงปอกขวา
(ที่มา : : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึงปอกขวา

เนื่องจากลักษณะของรูปแบบมีดกลึงปอกขวาจะมีรูปร่างเหมือนกับมีดกลึงปาดหน้าขวาที่ผ่านมา แต่จะแตกต่างกันที่องศาของมุมหลบหน้ามีดและมุมรวมปลายมีดเท่านั้นจึงใช้การปฏิบัติตามขั้นตอนการลับมีดกลึงปาดหน้าได้ทุกขั้นตอนแต่ให้ลับคมและวัดตรวจสอบมุมตามขนาดของมีดกลึงปอกขวา

4.6.2.2 การลับมีดกลึงปอกซ้าย

มีดกลึงปอกซ้ายเป็นมีดกลึงที่ใช้ในการกลึงปอกผิวในงานที่มีทิศทางการเดินกินเนื้องานจากทางซ้ายไปทางขวา ในการใช้มีดกลึงปอกซ้ายจะใช้ในงานกลึงบางกรณีสำหรับงานกลึงที่ไม่สามารถใช้มีดกลึงปอกขวาได้มีดกลึงปอกซ้ายจะมีด้านที่สลับกับมีดกลึงปอกขวาแต่จะมีมุมที่เหมือนกัน จึงมีความจำเป็นที่นักเรียนจะต้องลับคมให้ได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

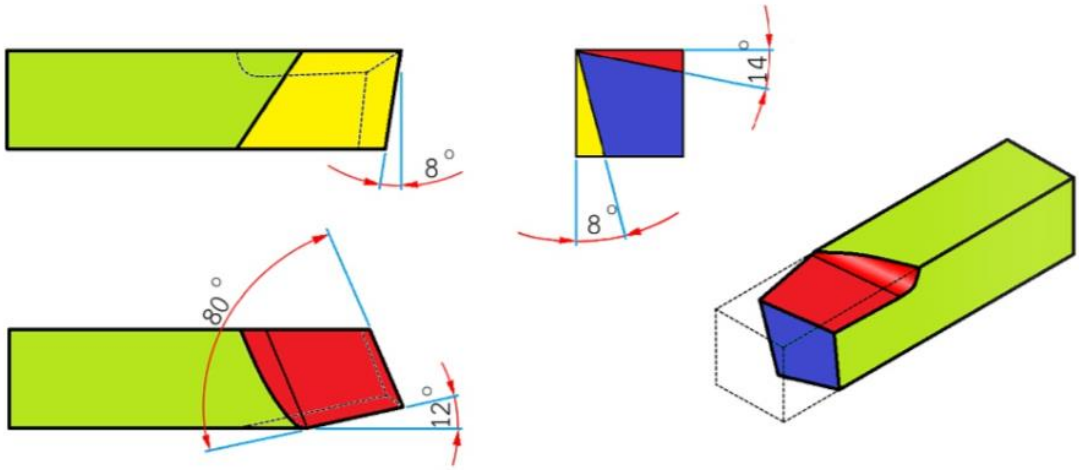
รูปที่ 4.74 แสดงลักษณะของมีดกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

จากลักษณะของมีดกลึงปอกซ้าย มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

1) มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
2) มุมเอียงคมตัด ขนาด 12 องศา
3) มุมรวมปลายมีด ขนาด 80 องศา
4) มุมคายข้าง ขนาด 14 องศา
5) มุมหลบด้านข้าง ขนาด 8 องศา

จากลักษณะของมีดกลึงปอกซ้าย มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

1) มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
2) มุมเอียงคมตัด ขนาด 12 องศา
3) มุมรวมปลายมีด ขนาด 80 องศา
4) มุมคายข้าง ขนาด 14 องศา
5) มุมหลบด้านข้าง ขนาด 8 องศา

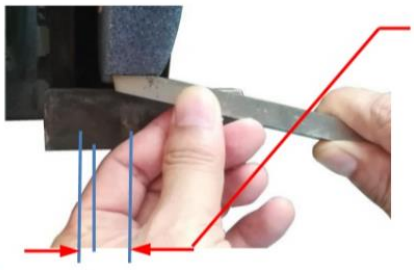


รูปที่ 4.75 แสดงมุมของมีดกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึงปอกซ้าย

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับคมตัดและการวัดมุม
2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องเจียระไนลับคมตัดก่อนปฏิบัติงาน ถ้าหน้าหินเจียระไน ไม่เรียบหรือหมดคม ต้องแต่งหน้าหินใหม่ (ดังรูปที่ 4.51) และปรับระยะแท่นรองชิ้นงาน และปรับระยะแท่นรองรับชิ้นงานให้ห่างประมาณ 2-3 มม. (ดังรูปที่ 3.16)
3. ลับคมตัด ด้านที่ 1 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียระไน คือ

1) ลับมุมเอียงคมตัด 12 องศา เข้าหินโดยวางมีดที่หน้าหินประมาณ 3 ใน 4 ของหน้าหินเอียงด้ามมีดจากแนวขนานหน้าหินประมาณ 12 องศา



รูปที่ 4.76 แสดงการลับมุมเอียงคมตัดมีดกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) ลับมุมหลบด้านข้าง 8 องศาโดย ให้แนวของมีดกลึงอยู่ในแนวระนาบปกติ เนื่องจากล้อหินเจียระไนเป็นทรงกลมจึงจะลับมีดกลึงด้านล่างก่อนอยู่แล้ว จากนั้นลองวัดองศาของมุมหลบด้านข้าง ว่าได้กี่องศาจึงทำการปรับแก้ไข

2) ลับมุมหลบด้านข้าง 8 องศาโดย ให้แนวของมีดกลึงอยู่ในแนวระนาบปกติ เนื่องจากล้อหินเจียระไนเป็นทรงกลมจึงจะลับมีดกลึงด้านล่างก่อนอยู่แล้ว จากนั้นลองวัดองศาของมุมหลบด้านข้าง ว่าได้กี่องศาจึงทำการปรับแก้ไข

รูปที่ 4.77 แสดงการลับมุมหลบด้านข้างมีดกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

1) วัดตรวจสอบมุมเอียงคมตัด 12 องศา โดยใช้มือซ้ายจับให้ด้ามมีดแนบขนานไปกับก้านบรรทัดและใช้มือขวาทาบให้ใบครึ่งวงกลมแนบขนานไปกับด้านที่ลับมุม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.78 แสดงการวัดตรวจสอบมุมเอียงคมตัดมีดกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) วัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้าง 8 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นใช้มือขวาจับมีดหันปลายมีดเข้าหาตัวแล้ววางด้านล่างของมีดกับใบครึ่งวงกลม ใช้มือซ้ายจับใบวัดมุมนิ้วหัวแม่มือกดก้านวัดเบาๆ แล้วใช้นิ้วชี้ดันก้านบรรทัดแนบกับด้านที่ลับมุมเมื่อเห็นว่าแนบแล้วให้กดนิ้วหัวแม่มือเพื่อไม่ให้ก้านวัดมุมขยับ จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.79 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้างมีดกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เมื่อตรวจสอบมุมของมุมเอียงคมตัดและมุมหลบด้านข้างแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

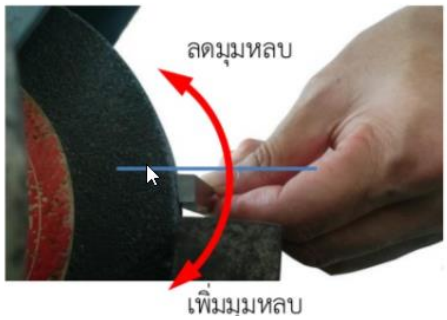
1) การแก้ไขมุมเอียงคมตัด

- ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินป็นแนว 0 องศา และแนวตั้งฉากกับหน้าหินให้เป็นแนว 90 องศา
- มุมเอียงคมตัดมากกว่า 12 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 0 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม
- มุมเอียงคมตัดน้อยกว่า 12 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 90 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม

รูปที่ 4.80 แสดงแนวสมมุติ 0 องศาและ 90 องศา เพื่อแก้ไขมุมเอียงคมตัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) การแก้ไขมุมหลบด้านข้าง

- มุมหลบด้านข้างมากกว่า 8 องศา ให้ปรับลดมุมโดยการ ปรับมือให้เอียงด้านบนของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย
- มุมหลบด้านข้างน้อยกว่า 8 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมโดยการ ปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย



รูปที่ 4.81 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบด้านข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

5. ลับคมตัด ด้านที่ 2 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียระไน คือ

1) ลับมุมรวมปลายมีด 80 องศา เข้าหินโดยให้สลับด้านปลายมีดและสลับมือที่จับด้ามมีด ให้มือขวานำและมือซ้ายจับด้ามมีด วางนิ้วบนแท่นรองรับชิ้นงาน เลื่อนมีดเข้าหินโดยเอียงจากหน้าหินประมาณ 80 องศา โดยสามารถขีดเส้นเล็งแนว 80 องศา ที่แท่นรองรับชิ้นงาน

รูปที่ 4.82 แสดงการลับมุมรวมปลายมีด
(ที่มา : สรชัย บญโสภณ, 2559)

2) ลับมุมหลบหน้ามีด 8 องศาโดยวางมีดแนวขนานกับแท่นรองแต่ยกปลายมีดเชิดขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากล้อหินจะกลมทำให้จะลับด้านล่างของมีดก่อนอยู่แล้ว ดังนั้นจึงต้องวัดขนาดมุมหลบหน้ามีดแล้วจึงปรับแก้ไข

รูปที่ 4.83 แสดงการลับมุมหลบหน้ามีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

6. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

1) วัดตรวจสอบมุมรวมปลายมีด 80 องศา โดยใช้มือซ้ายจับประคองให้ด้านที่ลับคมด้านที่ 1 แนบกับก้านบรรทัด มือขวาจับใบวัดมุม ประคองใบครึ่งวงกลม นิ้วหัวแม่มือกดก้านบรรทัดเบาๆ ให้ด้านที่ลับใหม่ด้านที่ 2 แนบกับใบครึ่งวงกลม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.84 แสดงการวัดตรวจสอบมุมรวมปลายมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) วัดตรวจสอบมุมที่ 2 มุมหลบหน้ามีด 8 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นวางด้านล่างของมีดแนบกับก้านบรรทัดตามแนวยาวและให้สันปลายมีดแนบกับใบครึ่งวงกลม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.85 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบหน้ามีด

เมื่อตรวจสอบองศาของมุมรวมปลายมีดและมุมหลบหน้ามีดแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1) การแก้ไขมุมรวมปลายมีด

- ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินปั่นแนว 0 องศา และแนวตั้งฉากกับหน้าหินให้เป็นแนว 90 องศา

- มุมรวมปลายมีดมากกว่า 80 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 0 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม

- มุมรวมปลายมีดน้อยกว่า 80 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 90 องศา มากขึ้น ตามองศาที่ขาดไปจากการวัดตรวจสอบมุม

รูปที่ 4.86 แสดงแนวในการแก้ไขมุมรวมปลายมีด มีดกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 4.87 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบหน้ามีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

7. ลับคมตัด ด้านที่ 3 ให้ลับ 1 มุม คือ ลับมุมคายข้าง 14 องศา เข้าหินโดยพลิกมีดให้ด้านที่ลับด้านที่ ที่ 1 อยู่ด้านบนและให้แนวขนานกับพื้น ปลายด้ามจะชี้ลงเล็กน้อย (รูปที่ 4.88 (ก)) แนวของด้ามมีดให้ขนานไปกับแนวหน้าหินเจียร (รูปที่ 4.88 (ข)) และพลิกด้านล่างเข้าหินเจียระไนเล็กน้อยประมาณไม่ถึง 14 องศา เนื่องจาก ล้อหินเจียระไนจะกลมทำให้จะกินเนื้อมีดด้านล่างก่อนอยู่แล้ว (รูปที่ 4.88 (ค))

รูปที่ 4.88 แสดงการแนวในการลับมุมคายข้าง

(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 4.89 แสดงการลับคมมีดปาดหน้าด้านที่ 3
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

8. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม มุมคายข้าง 14 องศา

1) วัดตรวจสอบมุมคายข้าง 14 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้น จับมีดด้วยมือซ้ายหันปลายมีดเข้าหาตัว มือขวาจับใบวัดมุม ให้ก้านบรรทัดแนบกับด้านข้างที่ไม่ได้ลับและใบครึ่งวงกลมแนบเอียงไปกับด้านที่ 3 ที่เป็นมุมคายข้าง จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.90 แสดงการวัดตรวจสอบมุมคายข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เมื่อตรวจสอบขนาดมุมของมุมคายข้างแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1) การแก้ไขมุมคายข้าง

- มุมคายข้างมากกว่า 14 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนลดลงเล็กน้อย แล้วเลื่อนเข้าล้อหินเจียระไน
- มุมคายข้างน้อยกว่า 14 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แล้วเลื่อนเข้าล้อหินเจียระไน

รูปที่ 4.91 แสดงแนวในการแก้ไขมุมคายข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4.6.3 การลับคมตัดมีดกลึงเซาะร่อง

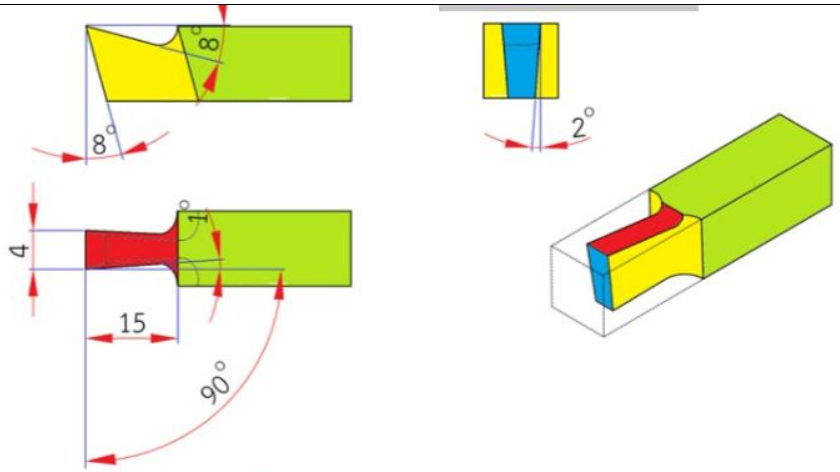
การกลึงเซาะร่องหรือการกลึงตกบ่า เป็นกระบวนการลดขนาดของชิ้นงานในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางให้ลดขนาดลงเป็นช่วงๆ โดยใช้คมตัดหน้ามีดในการตัดเฉือน ซึ่งสามารถลับคมตัดหน้ามีดให้เป็นรูปร่างต่างๆ ตามต้องการ เช่นคมตัดด้านหน้าแบบเรียบ คมตัดด้านหน้าแบบโค้ง หรือคมตัดด้านหน้าที่มีรูปร่างตามแบบงาน ซึ่งมีดกลึงเซาะร่องคมตัดด้านหน้าแบบเรียบสามารถใช้เป็นมีดกลึงตัดชิ้นงานได้ มีดกลึงเซาะร่องจำเป็นต้องมีมุมหลบในทุกด้านที่ลับเพื่อให้สามารถตัดเฉือนชิ้นงานได้ทั้งหน้ามีด ด้านซ้ายและด้านขวา

รูปที่ 4.92 แสดงลักษณะการกลึงเซาะร่อง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 4.93 แสดงลักษณะของมีดกลึงเซาะร่อง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

จากลักษณะของมีดกลึงเซาะร่อง มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

1) มุมฉากปลายมีด ขนาด 90 องศา
2) มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
3) มุมเอียงหลบซ้าย ขนาด 1 องศา
4) มุมหลบข้างซ้าย ขนาด 2 องศา
5) มุมเอียงหลบขวา ขนาด 1 องศา
6) มุมหลบข้างขวา ขนาด 2 องศา
7) มุมคายหลังมีด ขนาด 8 องศา



รูปที่ 4.94 แสดงมุมของมีดกลึงเซาะร่อง
(ที่มา : : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

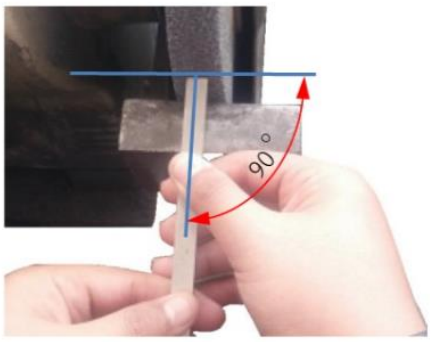
ขั้นตอนการปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึงเซาะร่อง

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับคมตัดและการวัดมุม
2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องเจียระไนลับคมตัดก่อนปฏิบัติงาน ถ้าหน้าหินเจียระไน ไม่เรียบหรือหมดคม ต้องแต่งหน้าหินใหม่ (ดังรูปที่ 3.54) และปรับระยะแท่นรองชิ้นงาน และปรับระยะแท่นรองรับชิ้นงานให้ห่างประมาณ 2-3 มม.
3. ลับคมตัด ด้านที่ 1 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียระไน คือ

1) ลับมุมฉากปลายมีดขนาด 90 องศา โดยวางมีดกลึงบนแท่นรองรับชิ้นงาน ให้หน้ามีดตั้งฉากกับหน้าล้อหินเจียระไน

3. ลับคมตัด ด้านที่ 1 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียระไน คือ

1) ลับมุมฉากปลายมีดขนาด 90 องศา โดยวางมีดกลึงบนแท่นรองรับชิ้นงาน ให้หน้ามีดตั้งฉากกับหน้าล้อหินเจียระไน



รูปที่ 4.95 แสดงการลับมุมฉากปลายมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) ลับมุมหลบหน้ามีดขนาด 8 องศาโดย วางปลายมีดบนแท่นรองรับชิ้นงานในแนวระนาบพื้น เนื่องจากล้อหินเจียระไนจะลับด้านล่างของมีดกลึงก่อนอยู่แล้วเพราะหินจียระไนเป็นทรงกลม จากนั้นค่อยตรวจสอบมุม 8 องศา ถ้ายังไม่ได้ให้แก้ไขต่อไป

รูปที่ 4.96 แสดงการลับมุมหลบหน้ามีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

1) วัดตรวจสอบลับมุมฉากปลายมีดขนาด 90 องศา โดยใช้มือขวาจับให้ด้ามมีดแนบขนานไปกับก้านบรรทัดและใช้มือซ้ายทาบให้ใบครึ่งวงกลมแนบขนานไปกับด้านที่ลับมุม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.97 แสดงการวัดตรวจสอบมุมฉากปลายมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) วัดตรวจสอบมุมหลบหน้ามีดขนาด 8 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นวางด้านล่างของมีดแนบกับก้านบรรทัดตามแนวยาวและให้สันปลายมีดแนบกับใบครึ่งวงกลม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.98 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบมุมหลบหน้ามีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เมื่อตรวจสอบมุมของมุมมุมฉากปลายมีดและมุมหลบหน้ามีดแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1) การแก้ไขมุมฉากปลายมีด

- ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินป็นแนว 0 องศา และแนวตั้งฉากกับหน้าหินให้เป็นแนว 90 องศา

- มุมฉากปลายมีดมากกว่า 90 องศา หรือปลายมีดลาดลงทางซ้ายให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับแนวมีดให้ปลายด้ามของมีดกลึงไปทางขวามากขึ้น ให้มีดกลึงได้แนวตั้งฉากกับหน้าหินเจียระไน 90 องศา ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม

- มุมฉากปลายมีดน้อยกว่า 90 องศา หรือปลายมีดลาดลงทางขวาให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับแนวมีดให้ปลายด้ามของมีดกลึงไปทางซ้ายมากขึ้น ให้มีดกลึงได้แนวตั้งฉากกับหน้าหินเจียระไน 90 องศา ตามองศาที่ขาดไปจากการวัดตรวจสอบมุม

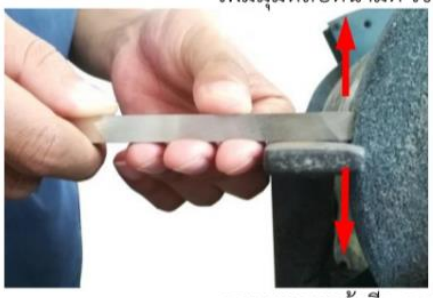
รูปที่ 4.99 แสดงแนวในการการแก้ไขมุมฉากปลายมีด
(ที่มา : สรชัย บณโสภณ, 2559)

2) การแก้ไขมุมหลบหน้ามีด

- มุมหลบหน้ามีดมากกว่า 8 องศา ให้ปรับลดมุมโดยการ ปรับมือให้ลดมือซ้ายที่จับมีดลงเพื่อให้ปลายมีดลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

- มุมหลบหน้ามีดน้อยกว่า 8 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมโดยการ ปรับมือให้กดมือซ้ายที่จับมีดเชิดขึ้นเพื่อให้ปลายมีดเชิดขึ้นเพียงเล็กน้อย

เพิ่มมุมหลบหน้ามีด เชิดปลายมีดขึ้น

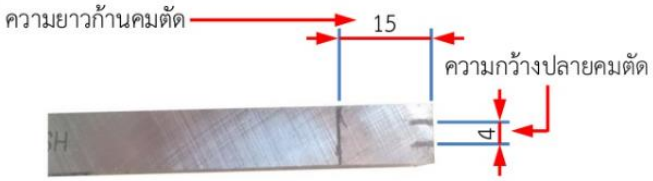


ลดมุมหลบหน้ามีด ลดปลายมีดลง

รูปที่ 4.100 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบด้านข้าง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

5. ลับคมตัด ด้านที่ 2 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียระไน คือ มุมเอียงหลบซ้าย 1 องศา และมุมหลบข้างซ้าย 2 องศา

1) ขีดเส้นร่างระยะของคมตัดก่อนเพื่อให้ความกว้างของปลายคมตัดอยู่ระหว่างกลางของมีดตัดและให้ได้ขนาดที่กำหนดคือ 4 มิลลิเมตร และความยาวของร่องก้านคมตัด 15 มิลลิเมตรเพื่อแป็นแนวไม่ให้ลับมีดจนเล็กหรือใหญ่มากเกินไป



รูปที่ 4.101 แสดงลักษณะของการร่างระยะหน้ามีดและความยาวก้านคมตัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) ลับมุมเอียงหลบซ้าย 1 องศา โดยให้ด้านข้างเข้าขอบหินเจียระไนฝั่งซ้ายระยะประมาณ 15 มม. และให้ปลายท้ายของด้ามมีดเอียงออกจากตัวเล็กน้อย ประมาณ 1 องศา เนื่องจากปลายคมตัดจะต้องมีขนาดใหญ่กว่าโคนมีด เพื่อให้เกิดมุมเอียงหลบซ้าย

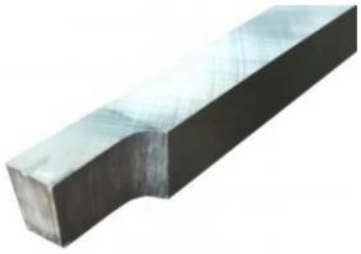
รูปที่ 4.102 แสดงการลับมุมมุมเอียงหลบซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) ลับมุมหลบข้างซ้าย 2 องศาโดยเอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเพียงเล็กน้อยหรือไม่เอียงเลยก็ได้ เนื่องจากล้อหินกลมจึงจะกินเนื้อมีดด้านล่างก่อนด้านบนอยู่แล้วแต่ก็ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อหินเจียระไน ดังนั้นจึงต้องวัดขนาดมุมหลบข้างซ้ายขณะลับคมก่อนถึงขนาดจริงที่กำหนดไว้

รูปที่ 4.103 แสดงการลับมุมหลบข้างซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

(ก) ภาพด้านบน มีมุมเอียงหลบซ้าย 1 องศา

(ข) ภาพด้านหน้ามีมุมหลบข้างซ้าย 2 องศา



(ค) ภาพแสดงลักษณะของมีดเซาะร่องด้านที่ 2

รูปที่ 4.104 แสดงลักษณะของมีดกลึงเซาะร่องที่ลับด้านที่ 2 แล้ว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

6. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

1) วัดตรวจสอบมุมเอียงหลบซ้าย 1 องศา โดยตั้งมุมใบวัดมุมที่ 1 องศาไว้ ให้ใช้มือซ้ายจับประคองให้บรรทัดทาบทับลงไปบนด้ามมีดฝั่งซ้ายโดยขอบของใบครึ่งวงกลมแนบกับแนวขอบปลายมีด แล้วดูแนวของบรรทัดตามแนวขอบที่ลับให้อยู่ในแนวเดียวกัน

รูปที่ 4.105 แสดงการวัดตรวจสอบมุมเอียงหลบซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

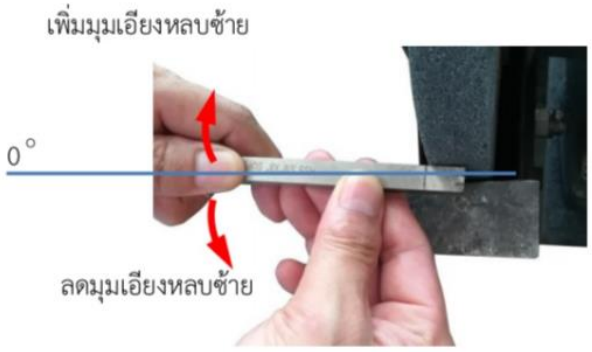
2) วัดตรวจสอบมุมที่ 2 มุมหลบข้างซ้าย 2 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นจับมีดด้วยมือซ้าย หันปลายมีดหันเข้าหาตัวจากนั้นวางด้านล่างของมีดแนบกับใบครึ่งวงกลมและดันก้านบรรทัดแนบกับด้านที่ลับ จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.106 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบข้างซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เมื่อตรวจสอบองศาของมุมเอียงหลบซ้ายและมุมหลบข้างซ้ายแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1) การแก้ไขมุมเอียงหลบซ้าย

- ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินป็นแนว 0 องศา
- มุมเอียงหลบซ้ายมากกว่า 1 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับมือซ้ายให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 0 องศา หรือเอียงเข้าหาตัวมากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม
- มุมเอียงหลบซ้ายน้อยกว่า 1 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับมือซ้ายให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงออกจากแนว 0 องศา หรือเอียงออกจากตัวมากขึ้น ตามองศาที่ขาดไปจากการวัดตรวจสอบมุม



รูปที่ 4.107 แสดงแนวในการแก้ไขมุมเอียงหลบซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) การแก้ไขมุมหลบข้างซ้าย

- มุมหลบข้างซ้ายมากกว่า 2 องศา ให้ปรับลดมุมโดยการ ปรับมือให้เอียงด้านบนของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย
- มุมหลบข้างซ้ายน้อยกว่า 2 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมโดยการ ปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

รูปที่ 4.108 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบข้างซ้าย
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

7. ลับคมตัด ด้านที่ 3 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียระไน คือ มุมเอียงหลบขวา 1 องศา และมุมหลบข้างขวา 2 องศา และให้มีความกว้างหน้ามีดขนาด 4 มิลลิเมตร

1) ลับมุมเอียงหลบขวา 1 องศา โดยให้ด้านข้างเข้าขอบหินเจียระไนฝั่งขวาระยะประมาณ 15 มม. และให้ปลายท้ายของด้ามมีดเอียงออกจากตัวเล็กน้อย ประมาณ 1 องศา เนื่องจากปลายคมตัดจะต้องมีขนาดใหญ่กว่าโคนมีด เพื่อให้เกิดมุมเอียงหลบขวา

รูปที่ 4.109 แสดงการลับมุมเอียงหลบขวา
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) โดยเอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเพียงเล็กน้อยหรือไม่เอียงเลยก็ได้ เนื่องจากล้อหินกลมจึงจะกินเนื้อมีดด้านล่างก่อนด้านบนอยู่แล้วแต่ก็ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อหินเจียระไน ดังนั้นจึงต้องวัดขนาดมุมหลบข้างขวาขณะลับคมก่อนถึงขนาดจริงที่กำหนดไว้

รูปที่ 4.110 แสดงการลับมุมหลบข้างขวา

(ก) ภาพด้านบน มีมุมเอียงหลบขวา 1 องศา

(ข) ภาพด้านหน้ามีมุมหลบข้างขวา 2 องศา

(ค) ภาพแสดงลักษณะของมีดเซาะร่องด้านที่ 3

รูปที่ 4.111 แสดงลักษณะของมีดกลึงเซาะร่องที่ลับด้านที่ 3 แล้ว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

8. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม และระยะความกว้างหน้ามีด ดังนี้

1) วัดตรวจสอบมุมเอียงหลบซ้าย 1 องศา โดยตั้งมุมใบวัดมุมที่ 1 องศาไว้ ให้ใช้มือขวาจับประคองให้บรรทัดทาบทับลงไปบนด้ามมีดฝั่งขวาโดยขอบของใบครึ่งวงกลมแนบกับแนวขอบปลายมีด แล้วดูแนวของบรรทัดตามแนวขอบที่ลับให้อยู่ในแนวเดียวกัน

รูปที่ 4.112 แสดงการวัดตรวจสอบมุมเอียงหลบขวา
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) วัดตรวจสอบมุมที่ 2 มุมหลบข้างขวา 2 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นจับมีดด้วยมือขวา หันปลายมีดหันเข้าหาตัวจากนั้นวางด้านล่างของมีดแนบกับใบครึ่งวงกลมและดันก้านบรรทัดแนบกับด้านที่ลับ จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 4.113 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบข้างขวา
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

3) วัดระยะความกว้างหน้ามีด 4 มิลลิเมตร โดยทาบวัดกับสเกลของก้านบรรทัดวัดมุม

รูปที่ 4.114 แสดงการวัดระยะความกว้างหน้ามีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เมื่อตรวจสอบองศาของมุมเอียงหลบขวาและมุมหลบข้างขวาแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1) การแก้ไขมุมเอียงหลบขวา

- ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินปั่นแนว 0 องศา
- มุมเอียงหลบขวามากกว่า 1 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 0 องศา หรือเอียงเข้าหาตัวมากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม
- มุมเอียงหลบขวาน้อยกว่า 1 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงออกจากแนว 0 องศา หรือเอียงออกจากตัวมากขึ้น ตามองศาที่ขาดไปจากการวัดตรวจสอบมุม

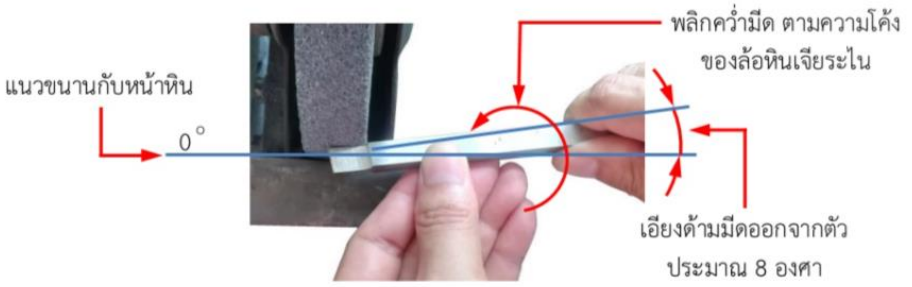
2) การแก้ไขมุมหลบข้างขวา

- มุมหลบข้างขวามากกว่า 2 องศา ให้ปรับลดมุมโดยการ ปรับมือให้เอียงด้านบนของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย
- มุมหลบข้างขวาน้อยกว่า 2 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมโดยการ ปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

รูปที่ 4.115 แสดงแนวในการแก้ไขมุมเอียงหลบขวา
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 4.116 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบข้างขวา
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

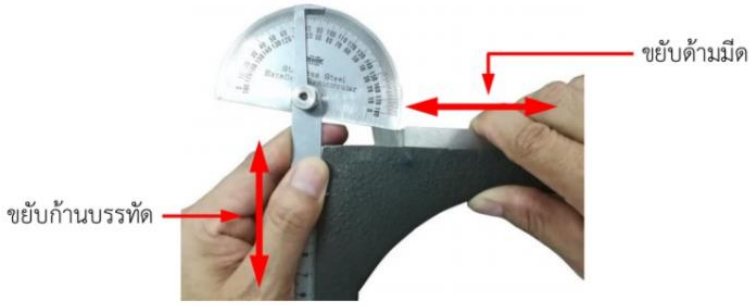
9. ลับคมตัดด้านที่ 4 ให้ลับ 1 มุม คือ ลับมุมคายหลังมีด 8 องศา เข้าหินโดยพลิกหันด้านบนของมีดเข้าหาล้อหินเจียระไนเอียงปลายท้ายของมีดออกจากตัวเล็กน้อยหรือเอียงจากแนวขนานของล้อหินประมาณ 8 องศา โดยให้ระดับของปลายมีดขนานเสมอเท่าเดิมไม่เอียงซ้ายหรือขวาแบบมุมคายข้าง เนื่องจากหินเจียระไนเป็นทรงกลมทำให้จะกินเนื้อมีดด่านล่างก่อน จึงต้องคว่ำมีดเล็กน้อย ตามความโค้งของล้อหินเจียระไน



รูปที่ 4.117 แสดงแนวในการลับมุมคายหลังมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

10. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม มุมคายหลังมีด 8 องศา

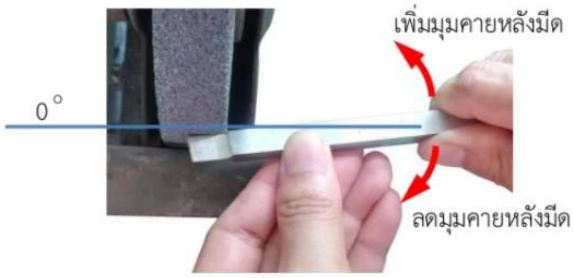
โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้น ให้นำมีดไปวางที่ขอบของฉากระดับบนแท่นหินระดับโดยให้ด้านล่างของมีดวางกับฉากระดับนำบรรทัดวัดมุมแนบกับอีกด้านของฉากโดยให้ขอบของใบครึ่งวงกลมแนบไปกับหลังมีด ขยับเลื่อนมีดและก้านบรรทัดเพื่อให้ใบครึ่งวงกลมแนบกับแนวของมุมคายหลังมีดมากที่สุด



รูปที่ 4.118 แสดงการวัดตรวจสอบมุมคายหลังมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

เมื่อตรวจสอบขนาดมุมของมุมคายหลังมีดแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

- ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินป็นแนว 0 องศา
- มุมคายหลังมีดมากกว่า 8 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงเข้าหาแนว 0 องศา หรือเอียงเข้าหาตัวมากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม
- มุมคายหลังมีดน้อยกว่า 8 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกลึงเอียงออกจากแนว 0 องศา หรือเอียงออกจากตัวมากขึ้น ตามองศาที่ขาดไปจากการวัดตรวจสอบมุม



รูปที่ 4.119 แสดงแนวในการแก้ไขมุมคายหลังมีด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

	ชื่อหน่วย ลับมีดกลึง	สอนครั้งที่3
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.5 การนำเข้าสู้บทเรียน

5.5.1 ครูทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารของวิทยาลัยฯ

5.5.2 ครูชี้แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน เรื่อง ลับมีดกลึง

5.5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.5.4 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 จากครู

5.5.5 ครูสำรวจความพร้อมของนักเรียน

5.6 การเรียนรู้

นักเรียนเปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลับมีดกลึง ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.6.1 นักเรียนฟังอธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนจากครู

5.6.2 นักเรียนเรียนช่วยกันอภิปรายความปลอดภัยในการทำงาน

5.6.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดในระบบ GOOGLE CLASSROOM โดยครูเดินดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิด และหมั่นสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษานักเรียนและครูร่วมเฉลยแบบฝึกหัด และแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.6.4 นักเรียนนักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน

5.6.5 นักเรียนฟังอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติตามใบงานที่ 3 จากครู

5.6.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 3

5.6.7 นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับนักศึกษา หรือครูสุ่มเรียกนักเรียน เพื่อซักถามหรือแสดงความคิดเห็น

	แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะอาชีพ บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย ลับมีดกลึง	สอนครั้งที่ 3
		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

5.7 การสรุป

5.7.1 ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ตอบข้อซักถาม และสรุปเนื้อหาโดยสรุป

5.8 การวัดและประเมินผล

5.8.1 นักเรียนทำทดสอบแบบทดสอบหน่วยที่ 1 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.8.2 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบ หน่วยที่ 3 จากครูและแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.8.3 ครูบันทึกผลการประเมิน

6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

6.1.1 เอกสารประกอบวิชา ลับคมเครื่องมือตัด หน่วย ลับมีดกลึง

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

6.2.1 ระบบ GOOGLE CLASSROOM

6.2.2 เครื่องรับโทรทัศน์หรือเครื่องฉายโปรเจคเตอร์

6.2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา หรือแท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

ใบงานที่ 4 เรื่อง ลับมีดกลึง

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง ลับมีดกลึงนำไปเป็นพื้นฐานความรู้ในรายวิชาเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาวิชา

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

9.1.1 ทดสอบก่อนเรียน เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

9.2 ขณะเรียน

9.2.1 ใบงานที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 50%.

9.2.2 แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน 70%

9.3 หลังเรียน

9.3.1 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เกณฑ์ผ่าน 50%

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล ระดับชั้น ปวช.2 กลุ่ม1-2

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										ระหว่างเรียน	สรุปผลการประเมิน
		ยึดมั่นในความซื่อสัตย์สุจริต	มีวินัย	ใฝ่เรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน	มีจิตสาธารณะ	มีน้ำใจและช่วยเหลือผู้อื่น	ประหยัดและอดออม	ซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น	สภาพแวดล้อมในการทำงาน	ตรงต่อเวลา		

1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้นำได้

2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ

1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ

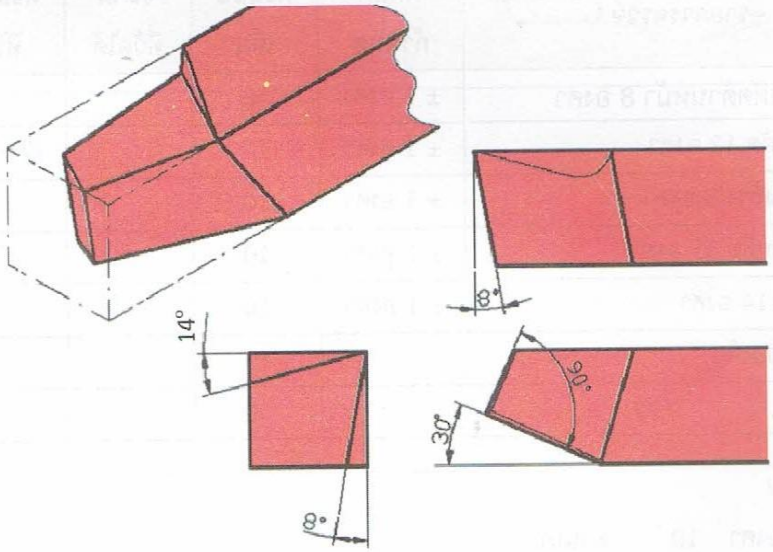
0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

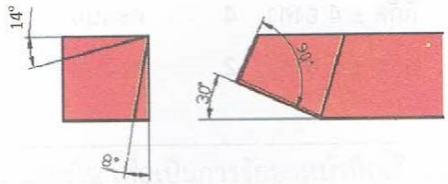
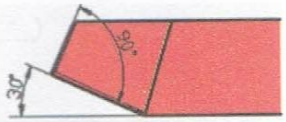
ใบงาน

ใบงานที่ 3.2

ชื่องาน งานลับมีดกลึงปอกขวา	วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น

จุดประสงค์ : สามารถลับมีดกลึงปอกหน้าขวาได้

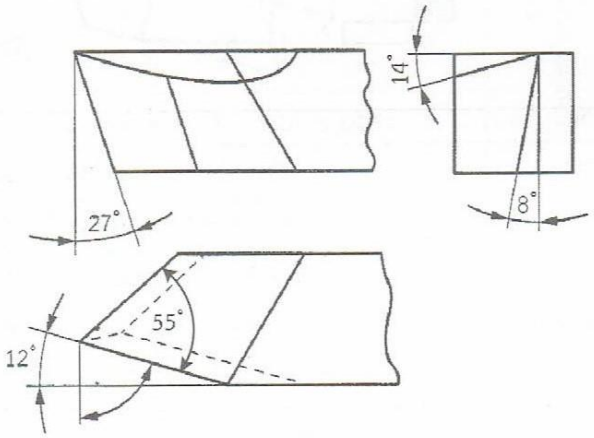


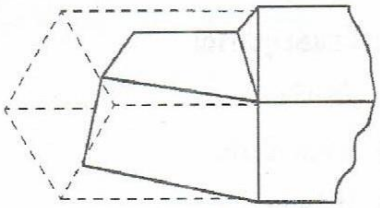
ขั้นตอนการทำงาน	ภาพประกอบ
1. ลับมุมเอียงคมตัด =30 องศา พร้อมทั้ง ลับมุมหลบข้าง = 8 องศา	
2. ลับมุมรวมปลายมีด = 90 องศา พร้อมทั้ง ลับมุมหลบข้างมีดด้านที่ 2 = 8 องศา	

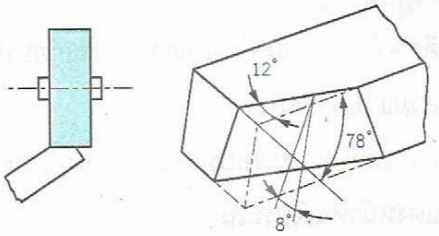
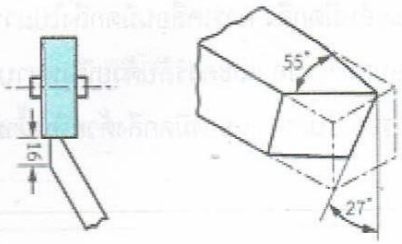
ใบงานที่ 3.1

ชื่องาน งานลับมีดกลึงปาดหน้า

จุดประสงค์ : สามารถลับมีดกลึงปาดหน้าได้



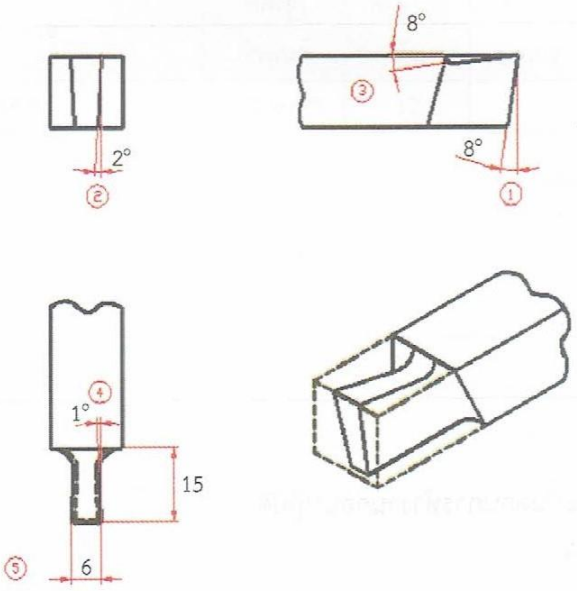


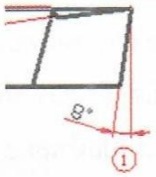
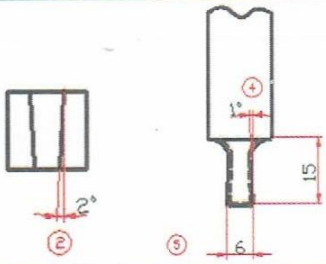
ขั้นตอนการทำงาน	ภาพประกอบ
1. ลับมุมเอียงคมตัด =12 องศา พร้อมทั้ง ลับมุมหลบข้าง = 8 องศา	
2. ลับมุมรวมปลายมีด = 55 องศา พร้อมทั้ง ลับมุมหลบข้างมีดด้านที่ 2 = 8 องศา	

ใบงานที่ 3.3

ชื่องาน : งานลับมีดตกร่อง

จุดประสงค์ : สามารถลับมีดตกร่อง

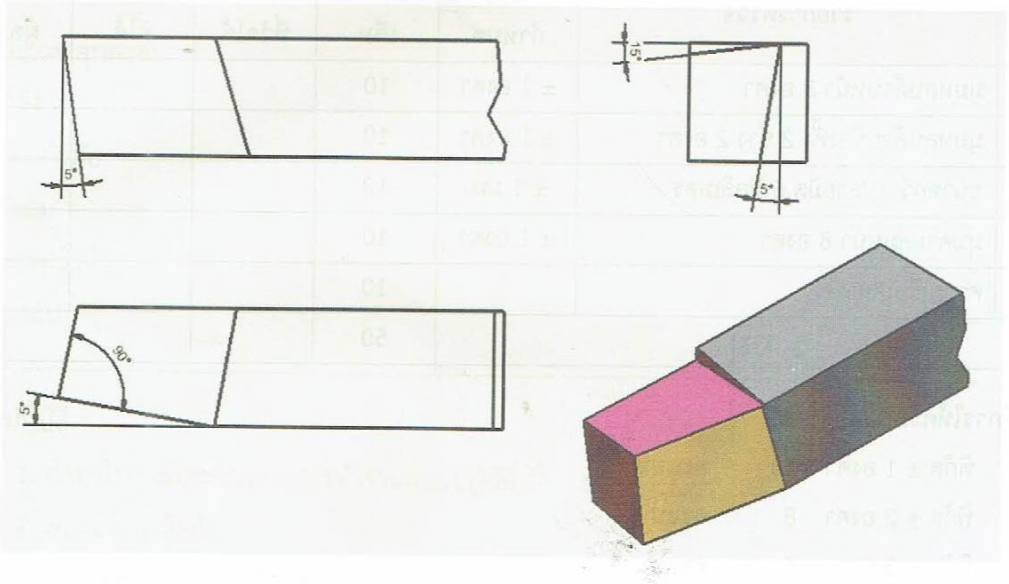


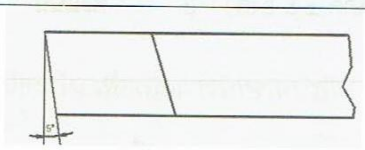
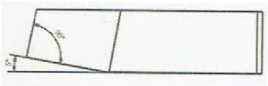
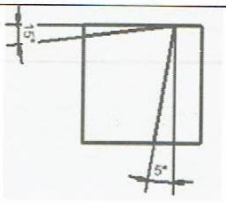
ขั้นตอนการทำงาน	ภาพประกอบ
1. ลับมุมหลบคมด้านหน้า= 8 องศา	
2. ลับมุมหลบด้านข้างทั้ง 2 = 2 องศา และความกว้างคม ปลายมีด = 6 มม.	

ใบงานที่ 3.4

ชื่องาน : งานลับมีดไส

จุดประสงค์ : สามารถลับมีดไสได้

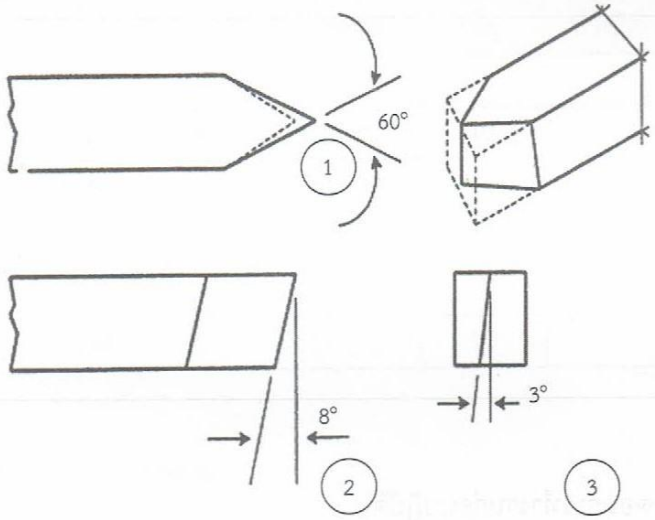


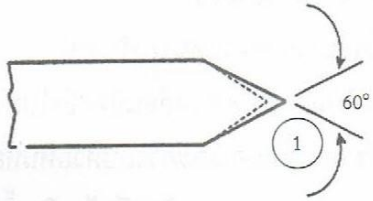
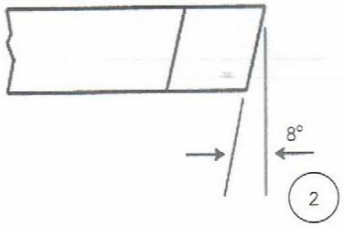
ขั้นตอนการทำงาน	ภาพประกอบ
1. ลับมุมเอียงด้านหน้า= 5 องศา หลบข้าง 5 องศา	
2. ลับมุมเอียงด้านข้าง= 5 องศา หลบข้าง 5 องศา	 

ใบงานที่ 3.5

ชื่องาน : งานลับมีดกลึงเกลียว

จุดประสงค์ : สามารถลับมีดกลึงเกลียวได้



ขั้นตอนการทำงาน	ภาพประกอบ
1. ลับมุมเอียงด้านหน้ารวม = 60 องศา	
2. ลับมุมหลบด้านหน้า = 8 องศา	

		ชั่วโมงรวม 4
		จำนวนชั่วโมง 4

1. สาระสำคัญ

เครื่องเจาะ (Oilling Machine) เป็นเครื่องมือกลที่ใช้ในการเจาะรูขึ้นงาน โดยมีหลังการทำงาน คือ การจับยึงเครื่องมือตัดเข้ากับแกนเพลาของเครื่องเจาะ เมื่อเพลาของเครื่องเจาะหมุนก็จะทำการป้อนเครื่องมือตัดลงปตัดเฉือนชิ้นงาน เพื่อให้เกิดรูบนชิ้นงาน เพื่อใช้งานในลักษณะต่างๆ เช่น ต้องการให้เกิดรูในชิ้นงาน รูสำหรับร้อยสลักเกลียว รูสำหรับการต๊าปเกลียว การผายปากรูเจาะ การเจาะรูคว้านผิวเรียบ เป็นต้น สำหรับเครื่องมือตัดที่ใช้กับเครื่องเจาะ มีหลายประเภทตามลักษณะงานที่ต้องการทำการเจาะ เช่น ดอกสว่าน ดอกเจาะนำศูนย์ ดอกต๊าป ดอกผายปากรู และดอกคว้านเรียบ เป็นต้น ซึ่งในงานเจาะพื้นฐานทั่วไปจะใช้ดอกสว่านเจาะเพื่อให้เกิดรู

2. สมรรถนะประจำหน่วย

2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับลับดอกสว่าน

2.2 แสดงพฤติกรรมที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบครอบ

2.3 คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามที่สถานศึกษากำหนด

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.3 ด้านความรู้

3.1.1 จำแนกชนิดของลับดอกสว่านได้

3.1.2. บอกชื่อและหน้าที่การทำงานของลับดอกสว่านได้

3.1.3. บอกชื่อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับลับดอกสว่านได้

3.1.4. อธิบายวิธีการลับดอกสว่านได้

3.1.5. อธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องเจียระไนลับดอกสว่านได้

3.1.6. บอกถึงความปลอดภัยในการลับดอกสว่านได้.

3.6 ด้านทักษะ

ลับดอกสว่านได้

3.7 คุณลักษณะที่พึ่งประสงค์

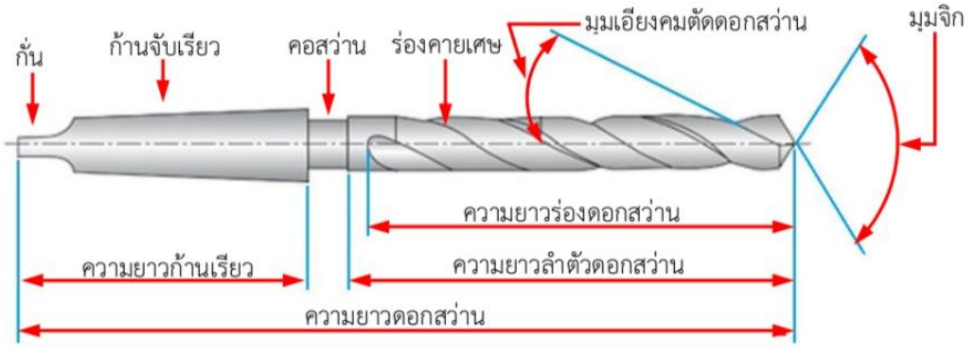
3.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ละเว้นอบายมุข นักเรียนมีความมีวินัย มีความสามัคคี มีจิตอาสา มีความขยันและรับผิดชอบ มีความประหยัด มีความซื่อสัตย์ มีความสุภาพ มีความตรงต่อเวลา

4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้

5.7 การลับคมตัดดอกสว่าน

ดอกสว่านถือเป็นเครื่องมือตัดพื้นฐานที่ที่ใช้กับงานเจาะมากที่สุด จึงถือว่ามีความจำเป็นอย่างมากในงานช่าง แต่การใช้งานดอกสว่านก็จะทำให้คมตัดของดอกสว่านนั้นที่อลงไปหรืออาจเกิดการชำรุดเสียหายในระหว่างการทำงานจนทำให้ไม่สามารถนำมาใช้งานได้อีก การลับดอกสว่านเพื่อให้สามารถใช้งานได้ต่อไป ก็จะช่วยยืดอายุการใช้งานของดอกสว่านนั้นออกไปได้และยังสามารถช่วยให้ประหยัดต้นทุนในการผลิตลงได้อีกด้วย การลับดอกสว่านเป็นทักษะที่นักเรียนนักศึกษาสามารถฝึกให้ลับด้วยมือได้ไม่ยากนัก การลับดอกสว่านมีมุมสำคัญหลายมุมที่ต้องลับอย่างถูกต้องจึงจะทำให้ดอกสว่านสามารรถใช้งานได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน แต่หากทำการลับมุมไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะมุมหลบที่ต่อเนื่องมาจากคมตัดของดอกสว่าน ก็อาจจะทำให้ดอกสว่านนั้นไม่สามารถใช้งานได้เลยก็เป็นได้

5.7.1 ส่วนประกอบของดอกสว่าน

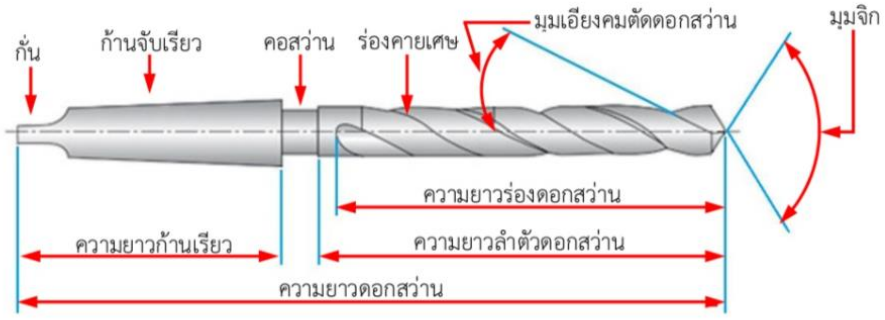


(ก) ดอกสว่านก้านเรียว

5.7 การลับคมตัดดอกสว่าน

ดอกสว่านถือเป็นเครื่องมือตัดพื้นฐานที่ที่ใช้กับงานเจาะมากที่สุด จึงถือว่ามีความจำเป็นอย่างมากในงานช่าง แต่การใช้งานดอกสว่านก็จะทำให้คมตัดของดอกสว่านนั้นที่อลงไปหรืออาจเกิดการชำรุดเสียหายในระหว่างการทำงานจนทำให้ไม่สามารถนำมาใช้งานได้อีก การลับดอกสว่านเพื่อให้สามารถใช้งานได้ต่อไป ก็จะช่วยยืดอายุการใช้งานของดอกสว่านนั้นออกไปได้และยังสามารถช่วยให้ประหยัดต้นทุนในการผลิตลงได้อีกด้วย การลับดอกสว่านเป็นทักษะที่นักเรียนนักศึกษาสามารถฝึกให้ลับด้วยมือได้ไม่ยากนัก การลับดอกสว่านมีมุมสำคัญหลายมุมที่ต้องลับอย่างถูกต้องจึงจะทำให้ดอกสว่านสามารรถใช้งานได้ดี มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน แต่หากทำการลับมุมไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะมุมหลบที่ต่อเนื่องมาจากคมตัดของดอกสว่าน ก็อาจจะทำให้ดอกสว่านนั้นไม่สามารถใช้งานได้เลยก็เป็นได้

5.7.1 ส่วนประกอบของดอกสว่าน



(ก) ดอกสว่านก้านเรียว

2) สว่านก้านเรียว (Taper shank drill) ใช้กับดอกสว่านที่มีขนาดใหญ่ โดยทั่วไปจะมีขนาดมากกว่า 1/2 นิ้ว หรือประมาณ 13 มิลลิเมตร ขึ้นไป ก้านเรียวเป็นเรียวมาตรฐานมอส เวลาใช้งานจะสวมเข้ากับรูเรียวของแกนเพลาเครื่องเจาะ

3. ขอบคมตัด (Margin) เป็นคมตัดที่อยู่ด้านข้างรอบๆ ลำตัว มีลักษณะเป็นสันนูนออกมาจากผิวของดอกสว่าน ทำให้ลดการเสียดสีระหว่างผิวดอกสว่านกับชิ้นงาน มีหน้าที่ในการตัดหรือขูดผิวรูให้เรียบและได้ขนาด

4. สันคม (Land) ผิวส่วนนี้จะต่ำกว่าขอบคม เพื่อลดการเสียดสีกับชิ้นงาน

5. ร่องคายเศษ (Flutes) ร่องคายเศษของดอกสว่านทั่วๆไป จะมี 2 ร่อง การกัดร่องของดอกสว่านทำให้เกิดคมตัด และเป็นที่สำหรับให้เศษโลหะที่ดอกสว่านตัดเจาะไหลออกมา ถ้าเศษโลหะไหลออกมาไม่ได้เกิดการอุดตันของเศษโลหะ อาจทำให้ดอกสว่านหักได้

6. มุมเอียงของคมตัดดอกสว่าน (Helix or rake angle) คือมุมที่ร่องของสว่านบิดทำมุมกับเส้นแนวแกน (Axis) ของดอกสว่าน

7. มุมจิก (Point angle) คือสันคมที่ปลายดอกสว่านในส่วนของคมตัดทั้งสองด้านทำมุมกัน ขนาดของมุมจิกนี้ จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุงาน ซึ่งแตกต่างกันจึงจะให้ผลดีในการเจาะงาน

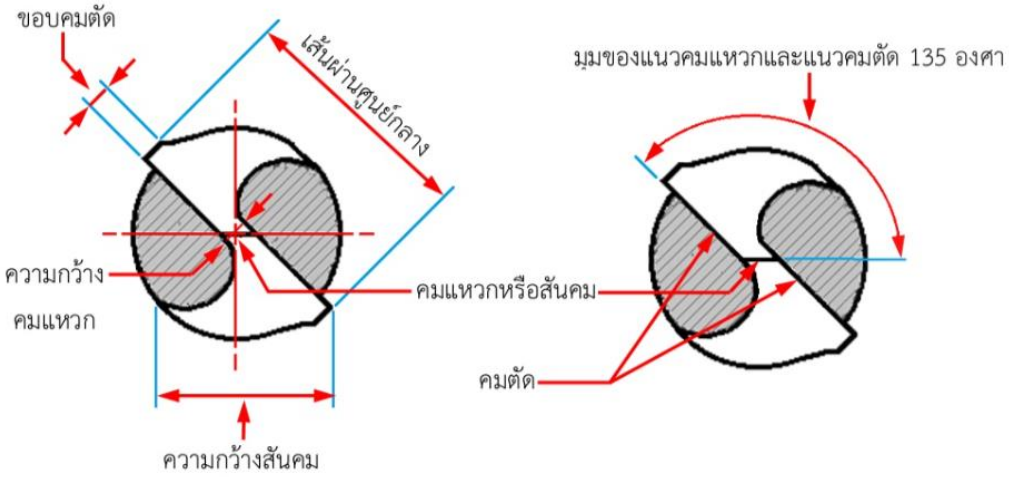
8. ผิวหลบหลังคมตัด (Flank) เกิดจากมุมหลบ ดดยที่ผิวหลังขอบคมตัดจะต้องเอียงหลบเข้าในเพื่อไม่ให้ถูกหรือเสียดสีกับผิวงาน

9. คมตัด (Cutting lip) ทำหน้าที่ตัดชิ้นงานหลักเพื่อให้เกิดรูกับชิ้นงาน คมตัดจะมีเท่ากับจำนวนของร่องคายเศษ

10. คมแหวกหรือสันคม (Dead center) จะอยู่ที่ปลายสุดของดอกสว่าน เกิดจากความหนาของแกนกลางดอกสว่าน (Web) ในการเจาะแนวของคมแหวกต้องทำมุมประมาณ 120-135 ° กับแนวคมตัด ทำหน้าที่จิกชิ้นงานและตัดชิ้นงานเป็นจุดแรก ถ้าสันคมตัดลับไม่ถูกทิศทางจะทำให้รูเจาะไม่เข้า เนื่องจากคมขวางนี้จะไปถูกับเนื้อวัสดุทำให้เกิดแรงต้าน สามารถลดแรงต้านได้โดยการลับให้ขนาดของคมแหวกเล็กลง หรือการเจาะไล่ลำดับดอกสว่าน

10. คมแหวกหรือสันคม (Dead center) จะอยู่ที่ปลายสุดของดอกสว่าน เกิดจากความหนาของแกนกลางดอกสว่าน (Web) ในการเจาะแนวของคมแหวกต้องทำมุมประมาณ 120-135 ° กับแนวคมตัด ทำหน้าที่จิกชิ้นงานและตัดชิ้นงานเป็นจุดแรก ถ้าสันคมตัดลับไม่ถูกทิศทางจะทำให้รูเจาะไม่เข้า เนื่องจากคมขวางนี้จะไปถูกับเนื้อวัสดุทำให้เกิดแรงต้าน สามารถลดแรงต้านได้โดยการลับให้ขนาดของคมแหวกเล็กลง หรือการเจาะไล่ลำดับดอกสว่าน

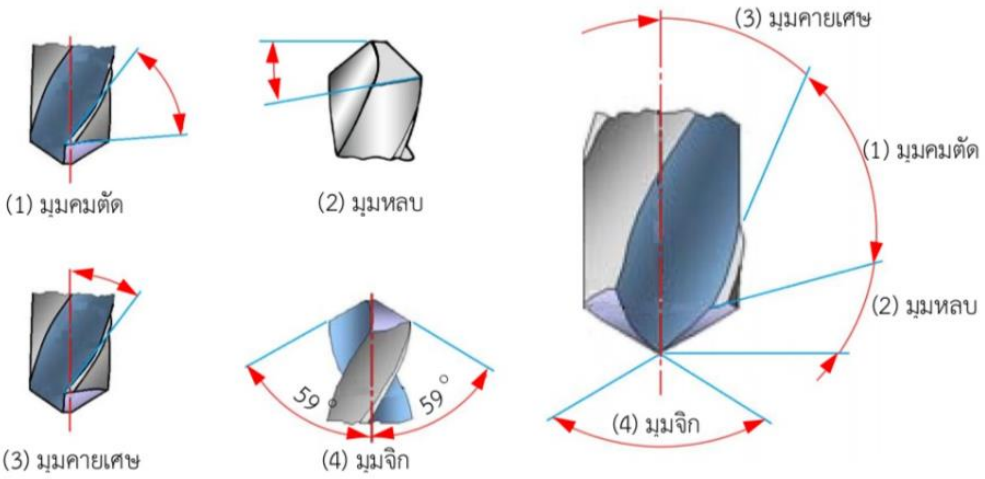
11. ความกว้างคมแหวก (Wed) เป็นความหนาของแกนดอกสว่าน ซึ่งจะเรียวจากปลายไปถึงโคนสว่าน ถ้าเป็นดอกสว่านเล็กความกว้างคมแหวกจะเล็กกว่าดอกสว่านขนาดใหญ่



รูปที่ 5.19 แสดงส่วนประกอบของปลายดอกสว่าน
(ที่มา : สรชัย บุญโสภณ, 2559)

5.7.2 มุมของคมตัดดอกสว่าน

ดอกสว่านเป็นเครื่องมือตัดแบบหนึ่ง จึงต้องมีมุมต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานตัดเจาะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีมุมที่ปลายดอกสว่านดังนี้



รูปที่ 5.20 แสดงมุมตัดที่ปลายดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

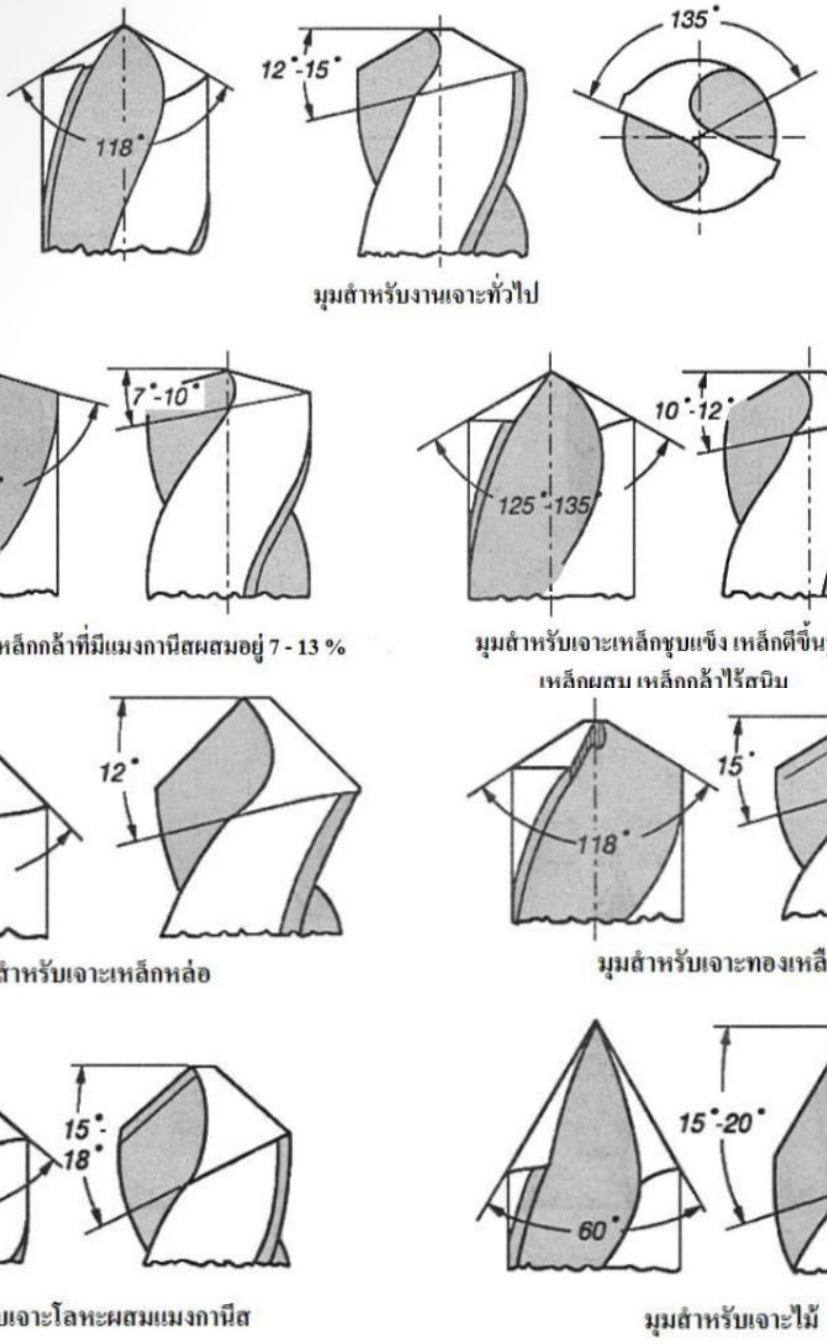
1. มุมคมตัด (Cutting angle) หรือมุมลิ่ม จะมีลักษณะเหมือนกับลิ่ม ทำหน้าที่ตัดเฉือนเนื้อโลหะ ขนาดของมุมจะแสดงถึงความแข็งแรงของคมตัดดอกสว่าน ถ้ามุมมีขนาดเล็กจะทำให้ความแข็งแรงลดลง ในการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะต้องตัดเฉือน โดยหลักแล้ว ถ้าวัสดุงานแข็งจะใช้มุมคมตัดขนาดใหญ่จะให้ผลดีต่อการทำงาน ดังนั้นการลับมุมดอกสว่านจึงต้องให้มุมหลบได้ตามที่กำหนดเพราะถ้ามุมหลบใหญ่เกินไป มุมคมตัดจะลดลง

2. มุมหลบ (Lip clearance angle) หรือมุมฟรี ทำหน้าที่ลดการเสียดสี และลดแรงต้านบริเวณผิวหน้าของมุมจิกของดอกสว่าน ถ้าไม่มีมุมหลบนี้ดอกสว่านจะไม่สามารถตัดเฉือนผิวงานได้ และขนาดของมุมยังส่งผลกับอัตราการป้อนเจาะของดอกสว่านด้วย ถ้ามุมน้อยจะใช้อัตราป้อนเจาะน้อย ถ้าขนาดมุมโตจะใช้อัตราป้อนเจาะมากขึ้นได้ แต่ความแข็งแรงจะลดลงเพราะมุมคมตัดเล็กลง จึงนิยมใช้กับวัสดุอ่อน ในการเจาะโลหะทั่วไปนิยมใช้มุมหลบ 8-12 องศา

3. มุมคายเศษ (Rake angle) จะอยู่ที่ร่องเลี้ยว ทำหน้าที่ให้เศษตัดเฉือนเคลื่อนที่คายออกจากผิวงานที่ถูกตัด ปกติแล้วมุมนี้สร้างมาพร้อมกับดอกสว่าน ตามมุมเอียงคมตัดดอกสว่าน (Helix) ที่เป็นร่องคายเศษ ร่องคายเศษที่เอียงน้อย จะคายเศษได้ง่ายกว่าร่องคายเศษที่เอียงมาก มุมคายนี้จะมีผลกับมุมคมตัดด้วยถ้ามุมคายเล็ก จะทำให้มุมคมตัดโต แต่ถ้ามุมคายโตจะทำให้มุมคมตัดเล็ก แต่เราสามารถลับคมให้มีมุมคายที่คมตัดได้ทั้งแบบค่ามุมบวก ค่ามุมลบ และ 0 องศา ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน

4. มุมจิก (Point angle) การตัดโลหะทั่วไปจะใช้มุมจิกขนาด 118 องศา ข้างละ 59 องศา สำหรับตัดเฉือนชิ้นงาน มุมจิกจะมีผลต่อแรงกดเจาะ ถ้ามุมจิกโตมากแรงต้านเจาะก็มากขึ้นตามลำดับ แต่มุมจิกก็ช่วยในการนำศูนย์ในการเจาะงานในขณะเริ่มเจาะ ขนาดของมุมจิกจะขึ้นกับวัสดุงานที่นำมาเจาะ การใช้มุมจิกขนาด 90 องศา จะเหมาะสำหรับเหล็กแผ่นบางและวัสดุเนื้ออ่อน โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อลูมิเนียม, ทองแดง, พลาสติก, ไฟเบอร์, ไม้ และเหล็กหล่อที่นิ่มเพราะมุมที่แหลมกว่า จึงเจาะได้เร็วและคายเศษได้ดี ระยะคมตัดจะยาวกว่า ส่วนการใช้มุมจิก 135 องศา จะเหมาะสำหรับวัสดุแข็งและเจาะยาก เนื่องจากมุมเจาะใหญ่ จึงมีระยะ

คมตัดที่สั้นลงทำให้ความฝืดและความร้อนที่เกิดจากแรงตัดเฉือนน้อยลง ขณะเดียวกันก็มีความมั่นคงกว่า จึงเหมาะกับงานเหล็กแข็ง เช่น สเตนเลส



รูปที่ 5.21 แสดงมุมดอกสว่านขนาดต่างๆ ที่เหมาะกับวัสดุงานต่างกัน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

5.7.3 งานลับคมตัดดอกสว่าน

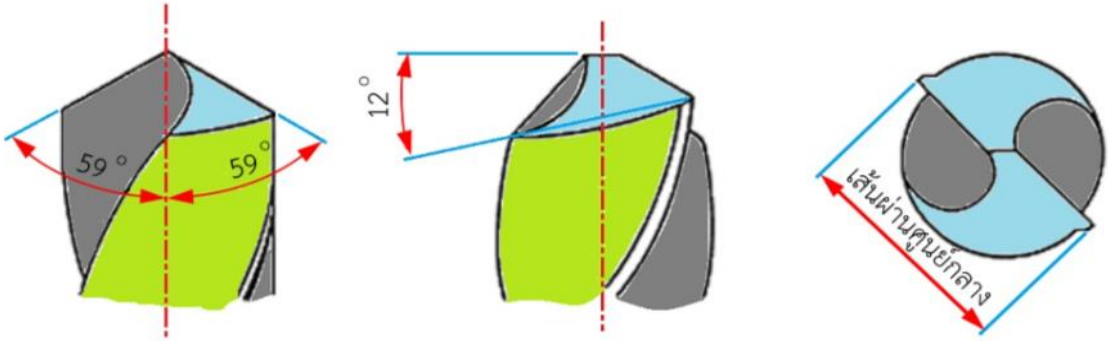
งานเจาะ เป็นการทำรูในชิ้นงาน ด้วยเครื่องมือตัดประเภทดอกสว่าน ทำงานโดยการหมุนของดอกสว่านและการป้อนเจาะ จะทำให้ดอกสว่านตัดเฉือนเนื้อวัสดุด้วยคมตัดที่ปลายดอกสว่านได้เศษเจาะออกมาเป็นเกลียวเลื้อย

รูปที่ 5.23 แสดงลักษณะการเจาะงานด้วยดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 5.24 แสดงลักษณะของดอกสว่านก้านตรง

จากลักษณะของดอกสว่านก้านตรง มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

1) มุมมุมจิกด้านที่ 1 ขนาด 59 องศา
2) มุมหลบด้านที่ 1 ขนาด 12 องศา
3) มุมมุมจิกด้านที่ 2 ขนาด 59 องศา
4) มุมหลบด้านที่ 2 ขนาด 12 องศา



รูปที่ 5.25 แสดงมุมของดอกสว่าน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานลับคมตัดดอกสว่าน

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับคมตัดและการวัดมุม

2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องเจียระไนลับคมตัดก่อนปฏิบัติงาน ถ้าหน้าหินเจียระไน ไม่เรียบหรือหมดคม ต้องแต่งหน้าหินใหม่ และปรับระยะแท่นรองรับชิ้นงานให้ห่างประมาณ 2-3 มม.

รูปที่ 5.26 แสดงลักษณะการแต่งหน้าล้อหินเจียระไน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

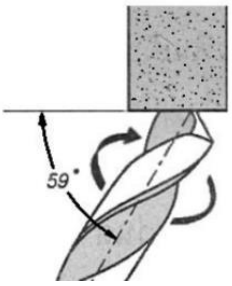
รูปที่ 5.27 แสดงการปรับระยะของแท่นรองรับชิ้นงานกับล้อหินเจียระไน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

3. ให้นักเรียนเจียระไนปลายดอกสว่านเดิมที่มีอยู่ออกก่อนเพื่อใช้สำหรับการฝึกลับคมตัดใหม่

รูปที่ 5.28 แสดงการลับปลายดอกสว่านเดิมออก
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 5.29 แสดงลักษณะของปลายดอกสว่านที่ลับออกแล้ว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

4. ลับคมตัดด้านที่ 1 ให้มีมุม 59 องศา โดยเอียงจากแนวของหน้าหินเจียระไนประมาณ 59 องศา และให้ก้านดอกสว่านขนานกับพื้น จากนั้นค่อยๆ หมุนตามแนวสันเกลียว ยกปลายดอกสว่านเชิดขึ้นเล็กน้อย ให้เกิดมุมหลบขนาดมุม 12 องศา โดยต้องมีระนาบเอียงไปทางเดียวกันไม่เป็นสันนูน หรือไม่นูนตรงกลาง (นักเรียนสามารถเริ่มจากปลายขอบล่างของมุมหลบก่อนได้ โดยเริ่มจากการเชิดปลายดอกสว่านแล้วกดลงตามแนวสันเกลียวจนก้านดอกสว่านอยู่ในแนวระดับ)



รูปที่ 5.30 แสดงลักษณะการหมุนดอกสว่านตามแนวสันเกลียว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

รูปที่ 5.31 แสดงลักษณะการลับมุมจิก 59 องศา ด้านที่ 1
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

5. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

1) วัดตรวจสอบมุมจิกด้านที่ 1 มุม 59 องศา โดยตั้งที่ใบวัดมุมครึ่งวงกลม 59 องศา จับดอกสว่านด้วยมือขวาแล้วหันให้แนวคมตัดตรงกับสายตา ไม่เอียง จับให้ตัวดอกสว่านแนบขนานไปกับก้านบรรทัด และใช้มือซ้ายทาบให้ใบครึ่งวงกลมแนบขนานไปกับแนวคมตัดที่หันเข้าหาตัว จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 5.32 แสดงลักษณะการวัดมุมจิก 59 องศา ด้านที่ 1
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) วัดตรวจสอบมุมหลบด้านที่ 1 มุม 12 องศา โดยตั้งที่ใบวัดมุมครึ่งวงกลม 12 องศา สมมุติให้ มุม 90 องศา เป็น 0 จากนั้นใช้มือขวาจับตัวดอกสว่าน ให้หันขอบด้านสันเกลียวเข้าหาสายตา และมือซ้ายจับก้านบรรทัดทาบทับบนขอบของตัวดอกสว่านเล็กน้อย แล้ววางใบครึ่งวงกลม ให้ใบครึ่งวงกลมทาบที่ขายขอบทั้งสองด้านของมุมที่ลาดเอียงลงมา จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 5.33 แสดงลักษณะการวัดมุมหลบ 12 องศา ด้านที่ 1
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

6. ลับคมตัดด้านที่ 2 ให้มีมุม 59 องศา และมุมหลบขนาดมุม 12 องศา โดยสลับด้านสันเกลียวของดอกสว่านแล้วลับคมตัดแบบเดิมเหมือนกับด้านที่ 1 โดยให้มีมุมจิก มุมหลบ และความยาวของคมตัดเท่ากับด้านที่ 1

7. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

1) วัดตรวจสอบมุมจิกด้านที่ 2 มุม 59 องศา โดยตั้งที่ใบวัดมุมครึ่งวงกลม 59 องศา จับดอกสว่านด้วยมือขวาแล้วหันให้แนวคมตัดตรงกับสายตา ไม่เอียง จับให้ตัวดอกสว่านแนบขนานไปกับก้านบรรทัด และใช้มือซ้ายทาบให้ใบครึ่งวงกลมแนบขนานไปกับแนวคมตัดที่หันเข้าหาตัว จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด

รูปที่ 5.34 แสดงลักษณะการวัดมุมจิก 59 องศา ด้านที่ 2
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

2) วัดตรวจสอบมุมหลบด้านที่ 2 มุม 12 องศา โดยทำการวัดเช่นเดียวกันกับด้านที่ 1

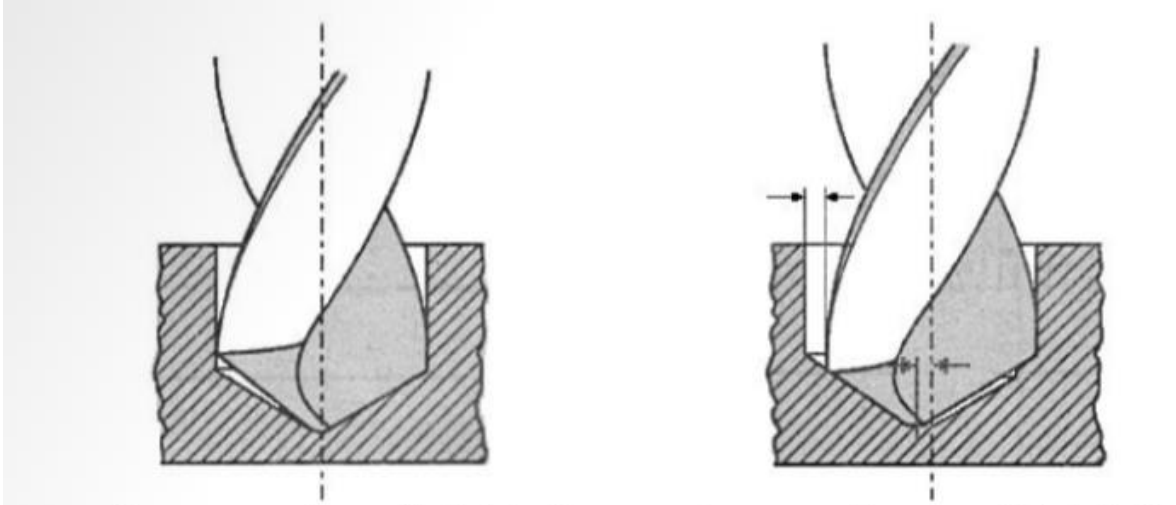
3) วัดความยาวของคมตัด ทั้ง 2 ด้าน ด้วยก้านบรรทัดของใบวัดมุมครึ่งวงกลม ซึ่งความยาวของคมตัดทั้ง 2 ด้านต้องเท่ากัน โดยทาบขอบคมตัดของแต่ละด้านที่สเกลของบรรทัดวัดมุม

รูปที่ 5.35 แสดงลักษณะการความยาวของคมตัด
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

ข้อควรระวังในการลับคมตัดดอกสว่าน

1) ถ้าลับมุมจิกของดอกสว่านสองข้างไม่เท่ากัน คมตัดจะตัดงานเพียงด้านเดียวมีผลให้คมตัดนั้นรับภาระงานมากกว่าปกติที่มีคมตัดกินงานสองคมตัด และต้องใช้แรงในการป้อนงานมากขึ้น

2) ถ้าลับให้ความกว้างของคมตัดไม่เท่ากัน มุมจิกจะไม่ได้ศูนย์ มีผลให้รูที่เจาะมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของดอกสว่าน



(ก) มุมจิกของดอกสว่าน 2 ข้างไม่เท่ากัน (ข) ความกว้างของคมตัดไม่เท่ากัน

รูปที่ 5.36 แสดงการลับปลายคมตัดดอกสว่านที่ไม่ดี

(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ, 2559)

	จำนวนชั่วโมง 4

5. กิจกรรมการเรียนรู้

5.9 การนำเข้าสู้บทเรียน

5.9.1 ครูทักทายและตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารของวิทยาลัยฯ

5.9.2 ครูชี้แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน เรื่อง ลับดอกสว่าน

5.9.3 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.9.4 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 จากครู

5.9.5 ครูสำรวจความพร้อมของนักเรียน

5.10 การเรียนรู้

นักเรียนเปิดสื่อการเรียนการสอนเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ลับดอกสว่านGOOGLE CLASSROOM

5.10.1 นักเรียนฟังอธิบายเนื้อหาตามสื่อการเรียนจากครู

5.10.2 นักเรียนเรียนช่วยกันอภิปรายความปลอดภัยในการทำงาน

5.10.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดในระบบ GOOGLE CLASSROOM โดยครูเดินดูแลนักศึกษาอย่างใกล้ชิด และหมั่นสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษานักเรียนและครูร่วมเฉลยแบบฝึกหัด และแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.10.4 นักเรียนนักเรียนแบ่งกลุ่ม 4-5 คน

5.10.5 นักเรียนฟังอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติตามใบงานที่ 3 จากครู

5.10.6 นักเรียนปฏิบัติตามใบงานที่ 3

5.10.7 นักเรียนแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นกับนักศึกษา หรือครูสุ่มเรียกนักเรียน เพื่อซักถามหรือแสดงความคิดเห็น

5.11 การสรุป

5.11.1 ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ตอบข้อซักถาม และสรุปเนื้อหาโดยสรุป

5.12 การวัดและประเมินผล

5.12.1 นักเรียนทำทดสอบแบบทดสอบหน่วยที่ 1 ในระบบ GOOGLE CLASSROOM

5.12.2 นักเรียนรับฟังคำเฉลยแบบทดสอบ หน่วยที่ 3 จากครูและแลกเปลี่ยนเหตุผลระหว่างกัน

5.12.3 ครูบันทึกผลการประเมิน

6.สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

6.1.1 เอกสารประกอบวิชา ลับคมเครื่องมือตัด หน่วย ลับดอกสว่าน

6.2 สื่อโสตทัศน์ (ถ้ามี)

6.2.1 ระบบ GOOGLE CLASSROOM

6.2.2 เครื่องรับโทรทัศน์หรือเครื่องฉายโปรเจคเตอร์

6.2.3 เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา หรือแท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน

7. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

ใบงานที่ 3 เรื่อง เครื่องเจียระไนลับคมตัด

8. การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องเจียระไนลับคมตัด นำไปเป็นพื้นฐานความรู้ในรายวิชาเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาวิชา

9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

9.1.1 ทดสอบก่อนเรียน เปรียบเทียบกับคะแนนสอบหลังเรียน

9.2 ขณะเรียน

9.2.1 ใบงานที่ 1 เกณฑ์ผ่าน 50%.

9.2.2 แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน 70%

9.3 หลังเรียน

9.3.1 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เกณฑ์ผ่าน 50%

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรูป

.....

.....

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขางานเครื่องมือกล ระดับชั้น ปวช.2 กลุ่ม1-2

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										ระหว่างเรียน	สรุปผลการประเมิน
		มีความซื่อสัตย์	มีวินัย	มีความรับผิดชอบ	มีความสามัคคี	มีจิตอาสา	มีน้ำใจและ	มีประหยัด	มีความซื่อสัตย์	มีความ	ตรงต่อเวลา		

1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้นำได้

2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ

1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ

0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 3

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10ข้อ

2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X)

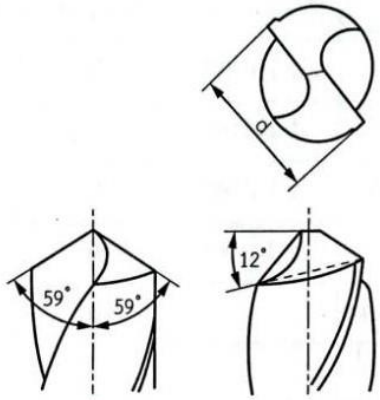
3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 10นาที

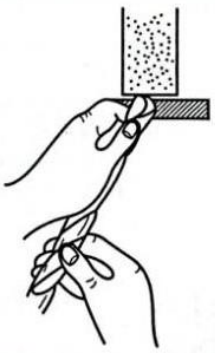
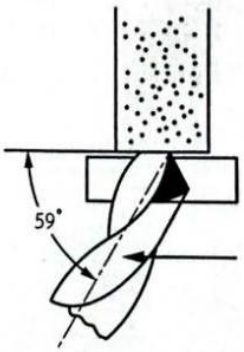
ใบงานที่ 2.5

เครื่องเจียระไนลับคมตัดและงานลับเครื่องมือตัด

จุดประสงค์ : สามารถลับดอกสว่านได้

การลับดอกสว่านต้องรู้ค่าต่างๆ ของดอกสว่านก่อนลับ ในที่นี้จะลับมุมรวม = 118 องศา



ขั้นตอนการทำงาน	ภาพประกอบ
❶ ลับคมตัดด้านที่ 1 = 59 องศา พร้อมทั้งลับมุมหลบ = 8-12 องศา	
❷ ลับคมตัดด้านที่ 2 = 59 องศา พร้อมทั้งลับมุมหลบ = 8-12 องศา	

หมายเหตุ คมตัดดอกสว่านต้องมีมุมที่เท่ากันและมีความยาวคมตัดเท่ากันทั้งสองด้าน โดยการวัดด้วยเกจวัดมุมดอกสว่าน