



แผนการจัดการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

รหัสวิชา 30102-2011

วิชาเทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

จัดทำโดย

นายอัฐชัย ไตรพรหม

ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน

วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านฝื่อ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเทคนิคการผลิตชั้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 30102-2011 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรม การผลิต สาขาวิชาเทคนิคการผลิต จัดทำขึ้นตรงตามเกณฑ์อ้างอิงมาตรฐาน ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนา ผู้เรียนด้านคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ คุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคมและ ลักษณะบุคคล ด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้และความรับผิดชอบ เพื่อ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ในระดับรายวิชาตามที่หลักสูตรกำหนด อีกทั้งการบูรณาการด้าน คุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์และคุณลักษณะตามบรรทัดฐานที่ดีของสังคม เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ค่านิยม มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง ปฏิบัติตนตามแบบแผน มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อ จรรยาบรรณวิชาชีพ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๗
หลักสูตรรายวิชา	ง
ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	จ
ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้	๗
หน่วยการเรียนรู้	๗
หน่วยที่ 1 กฎความปลอดภัยในการทำงาน	
แผนการจัดการเรียนรู้	1
ใบความรู้	7
แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	10
หน่วยที่ 2 งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	
แผนการจัดการเรียนรู้	13
ใบความรู้	18
แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	24
ใบงานที่ 2.1	29
ใบงานที่ 2.2	32
หน่วยที่ 3 งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	
แผนการจัดการเรียนรู้	35
ใบความรู้	40
แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	44
ใบงานที่ 3.1	49
ใบงานที่ 3.2	52
หน่วยที่ 4 เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	
แผนการจัดการเรียนรู้	55
ใบความรู้	59
แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	64
ใบงานที่ 4.1	67
หน่วยที่ 5 การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	
แผนการจัดการเรียนรู้	70
ใบความรู้	74
แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	79
ใบงานที่ 4.1	82
หน่วยที่ 6 การเจียรระไนและเครื่องขัด	
แผนการจัดการเรียนรู้	85
ใบความรู้	90

แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	96
ใบงานที่ 6.1	99
หน่วยที่ 7 งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียบ	
แผนการจัดการเรียนรู้	102
ใบความรู้	107
แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	112
ใบงานที่ 7.1	115

ลักษณะรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

รหัส 30102-2011 ชื่อวิชา เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

อ้างอิงมาตรฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ประยุกต์ใช้เครื่องมือกลในการผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกล ประกอบเป็นชุดตรวจสอบตามมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการ วิธีการและเทคนิคการใช้เครื่องมือกลเพื่อผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกล
2. ใช้เครื่องมือกลในการผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกล ประกอบเป็นชุดตรวจสอบตามมาตรฐานที่กำหนด
3. มีกิจนิสัยในการทำงานเป็นกลุ่มด้วยความ อุตสาหะรอบคอบและปลอดภัย โดยคำนึงถึงคุณภาพของผลงาน สรุปและเขียนรายงานการทำงาน
4. ประยุกต์ใช้การสร้างชิ้นส่วนเครื่องมือกลที่ซับซ้อน และตรวจสอบให้ได้ตามมาตรฐานกำหนด

สมรรถนะรายวิชา

1. ประมวลความรู้เกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกล การเลือกใช้เครื่องมือกล
2. ผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกลที่ประกอบเป็นชุด ระบบส่งกำลัง ระบบป้อนอัตโนมัติ
3. เลือกอุปกรณ์ช่วยงานชนิดพิเศษตามลักษณะงานที่ผลิต
4. วัด ตรวจสอบชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือวัดละเอียด
5. บำรุงรักษาเครื่องมือกล และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกล เลือกใช้เครื่องมือกลตามความเหมาะสม เน้นการผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกลที่ประกอบเป็นชุด ระบบส่งกำลัง ระบบป้อนอัตโนมัติ เลือกอุปกรณ์ช่วยงานชนิดพิเศษตามลักษณะงานที่ผลิต วัด ตรวจสอบชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือวัดละเอียด บำรุงรักษาเครื่องมือกลและปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

ตารางวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา ประยุกต์ใช้การปฏิบัติการผลิตและตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องมือกล ตามมาตรฐานอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต			
งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 1 กฎความปลอดภัย ในการทำงาน	1. ศึกษากฎความ ปลอดภัยในโรงงาน	-กฎหมายและข้อกำหนดด้านความปลอดภัย	-การอ่าน ทำความเข้าใจ และปฏิบัติตามกฎระเบียบ
	2. การใช้อุปกรณ์ ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)	-ประเภทและวิธีใช้ PPE	-การเลือกและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง
	3. การป้องกันอุบัติเหตุ ในการใช้เครื่องมือกล	-วิธีป้องกันอุบัติเหตุ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น	-การสังเกต การป้องกัน และการตอบสนองต่อเหตุ ฉุกเฉิน
งานหลัก 2 งานกลึงเกลียวปาก เดียวและหลายปาก	1. การตั้งเครื่องกลึง เพื่อกลึงเกลียว	-หลักการกลึงเกลียว, การใช้เกียร์ทดและตั้งเครื่อง	-การปรับตั้งเครื่องและอุปกรณ์
	2. การกลึงเกลียวปาก เดียว	-มาตรฐานเกลียว, ขนาดและระยะพิทช์	-การกลึงเกลียวตรงตามแบบ
	3. การกลึงเกลียว หลายปาก	-หลักการสร้างเกลียวหลายปาก	-การตั้งระยะและการควบคุมการตัดหลายปาก
งานหลัก 3 งานกัดขึ้นรูปและ งานกัดร่อง	1. การตั้งเครื่องกัดและ จับยึดชิ้นงาน	-วิธีการตั้งเครื่องกัด การเลือกดอกกัด	-การปรับตั้งและจับยึดชิ้นงาน
	2. งานกัดผิวเรียบ	-หลักการกัดขึ้นรูป การคำนวณความเร็วรอบ/ป้อนงาน	-การกัดผิวเรียบให้ได้ขนาดและผิวสำเร็จ
	3. งานกัดร่องตรงและ ร่องที่	-ประเภทของร่องและมาตรฐาน	-การกัดร่องตรงและร่องที่ได้ตามแบบ

งานหลัก (Duty)	งานย่อย (Task)	ความรู้ ในการปฏิบัติงาน	ทักษะ ในการปฏิบัติงาน
งานหลัก 4 เฟืองและงานกัด เฟืองตรง	1. หลักการทำงานและ ชนิดของเฟือง	-ความรู้เกี่ยวกับชนิดของเฟืองและอัตราทด	-การจำแนกและเลือกใช้เฟืองได้ถูกต้อง
	2. การตั้งเครื่องกัด เฟืองตรง	-หลักการใช้หัวแบ่ง (Indexing Head)	-การตั้งหัวแบ่งและกัดเฟืองตรง
	3. การตรวจสอบ คุณภาพเฟือง	-วิธีการตรวจสอบเฟือง เช่น Pitch, Profile	-การใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบเฟือง
งานหลัก 5 การกัดเฟือง ลักษณะพิเศษ	1. เฟืองเฉียง	-หลักการกัดเฟืองเฉียงและการตั้งมุม	-การปรับหัวแบ่งและกัดเฟืองเฉียง
งานหลัก 6 การเจียรระไนและ เครื่องขัด	1. การเลือกหิน เจียรระไนและการแต่ง หิน	-ชนิดของหินเจียรระไนและวิธีการแต่งหิน	-การเลือกและแต่งหินให้เหมาะสม
	2. งานเจียรระไนผิว เรียบ	-หลักการเจียรระไนผิวเรียบ	-การควบคุมเครื่องเจียรระไนผิว
งานหลัก 7 งานเจียรระไนรูและ งานเจียรระไนเรียว	1. การเจียรระไนเรียว (Taper Grinding)	-หลักการเจียรระไนเรียวและการปรับองศา	-การเจียรระไนเรียวได้ตามองศา

ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

รหัส 30102-2011 ชื่อวิชา เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยการเรียนรู้	ระดับความสามารถที่คาดหวัง				จำนวน ชั่วโมง ท/ป	ร้อยละ ประเมินผล
	พุทธิ พิสัย	ทักษะ พิสัย	จิตพิสัย	ประยุกต์ ใช้		
1. กฎความปลอดภัยในการทำงาน	K3, K4	S3	A3	Ap3	2/12	10.67
2. งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	K3, K4	S3	A3	Ap3	3/18	16
3. งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	K3, K4	S3	A3	Ap3	3/18	16
4. เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	K3, K4	S3	A3	Ap3	2/12	10.67
5. การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	K3, K4	S3	A3	Ap3	1/6	5.33
6. การเจียรระโนและเครื่องขัด	K3, K4	S3	A3	Ap3	2/12	10.67
7. งานเจียรระโนรูและงานเจียรระโนเรียว	K3, K4	S3	A3	Ap3	2/12	10.67
รวมการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียน						80
ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา					1/6	20
รวม						100

ระดับความสามารถที่คาดหวัง		
พุทธิพิสัย	ทักษะพิสัย	จิตพิสัย
K1 = ความรู้ ความจำ K2 = ความเข้าใจ K3 = การนำไปใช้ K4 = การวิเคราะห์ K5 = การประเมินค่า K6 = การสร้างสรรค์	S1 = เลียนแบบ S2 = ทำได้ตามแบบ S3 = ทำได้ถูกต้อง S4 = ทำได้อย่างต่อเนื่อง S5 = ทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ	A1 = รับรู้ A2 = ตอบสนอง A3 = การสร้างคุณค่า A4 = จัดระบบคุณค่านิยม A5 = การสร้างลักษณะนิสัย
ด้านความสามารถประยุกต์ใช้และรับผิดชอบ		
Ap1 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผนที่กำหนด Ap2 = สามารถปฏิบัติงานตามแบบแผน และปรับตัวภายใต้ความเปลี่ยนแปลงที่ไม่ซับซ้อน Ap3 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมในบางเรื่อง โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Ap4 = สามารถวางแผนการปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ปรับตัวและแก้ไขปัญหาการปฏิบัติงานที่ไม่คุ้นเคยหรือซับซ้อนและเป็นนามธรรม โดยประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร Ap5 = สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการวางแผนแก้ไขปัญหาและพัฒนานวัตกรรมตามสายอาชีพ		

หน่วยการเรียนรู้

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต สาขาวิชาเทคนิคการผลิต

รหัส 30102-2011 ชื่อวิชา เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

ทฤษฎี 1 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วยที่	หน่วยการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชม.)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	กฎความปลอดภัยในการทำงาน	2	12	14
2	งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	3	18	21
3	งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	3	18	21
4	เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	2	12	14
5	การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	1	6	7
6	การเจียระไนและเครื่องขัด	2	12	14
7	งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียว	2	12	14
	ประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา	1	6	7
รวม		16	96	112

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....1.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....1-2.....
	หน่วยการเรียนรู้.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ทฤษฎี.....2..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ปฏิบัติ.....12..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักสุขภาพความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานการปฏิบัติงานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

วางแผนการดำเนินการเบื้องต้นในการควบคุมป้องกันมลพิษที่เกิดจากการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับการจัดการอาชีวอนามัยเบื้องต้นได้
- 4.2 ผู้เรียนวางแผนบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยได้
- 4.3 ผู้เรียนดำเนินการหลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการได้
- 4.4 ผู้เรียนเลือกใช้กิจกรรมด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยได้
- 4.5 ผู้เรียนสามารถวางแผนปรับปรุงการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเบื้องต้นได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการอาชีวอนามัยเบื้องต้น
- 5.2 บุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
- 5.3 หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ
- 5.4 ตัวอย่างกิจกรรมด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (2W3P : 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้)

6.1 สอนครั้งที่ 1

-ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนกล่าวทักทายผู้เรียนในชั้นเรียนและทบทวนความรู้เดิมจากเนื้อหา	ผู้เรียนทักทายครูและทบทวนความรู้เดิมจากเนื้อหาในการเรียน
2	ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นความคิดผู้เรียน ดังนี้ การจัดการดานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานประกอบการ แบ่งออก เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง	ผู้เรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด (แนวคำตอบ : แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ 1. การจัดการตามกฎหมาย 2. นอกเหนือจากที่กฎหมายกำหนด)
3	ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

-ขั้นการสอน / การนำเสนอ (Presentation)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนอธิบายความรู้ เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการอาชีวอนามัย เบื้องต้น โดยสื่อโปรแกรมนำเสนอ และบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัย และความปลอดภัย (PowerPoints)	ผู้เรียนศึกษาความรู้ เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการจัดการอาชีวอนามัย เบื้องต้น และบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ผ่านสื่อโปรแกรมนำเสนอ (PowerPoints)

-ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน มอบหมายให้แต่ละกลุ่มศึกษา เนื้อหาและสรุปความรู้ เรื่อง การจัดการดานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ในสถานประกอบการ และบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความ ปลอดภัย	ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาและสรุปความรู้ เรื่อง การจัดการดานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานประกอบการ และบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย
2	ผู้สอนประเมินผลการสรุปความรู้ เรื่อง การจัดการดานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานประกอบการ และบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสรุปความรู้ เรื่อง การจัดการดานอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานประกอบการ และบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

-ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนหาข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบสภาพประจำปีของพนักงานขององค์กรใดองค์กรหนึ่งพร้อมกับวิเคราะห์ว่ากิจกรรมนี้ก่อให้เกิดผลดีต่อพนักงานอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างประกอบ และบันทึกลงในใบงานที่ 1.1	ผู้เรียนทำใบงานที่ 1.1

-ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนถามคำถามเพื่อสรุปความรู้ของผู้เรียน ดังนี้ “ให้ผู้เรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในสถานประกอบการ และบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย”	ผู้เรียนตอบคำถามสรุปความรู้
2	ผู้สอนถามคำถามเพื่อสรุปความรู้ของผู้เรียน ดังนี้ “ให้ผู้เรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย”	ผู้เรียนตอบคำถามสรุปความรู้

6.2 สอนครั้งที่ 2

-ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนกล่าวทักทายผู้เรียนในชั้นเรียนและทบทวนความรู้เดิมจากเนื้อหาในการเรียนครั้งที่แล้ว	ผู้เรียนทักทายครูและทบทวนความรู้เดิมจากเนื้อหาในการเรียนครั้งที่แล้ว
2	ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นความคิดผู้เรียน ดังนี้ หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ มีอะไรบ้าง	ผู้เรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด (แนวคำตอบ: หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ ประกอบด้วย นโยบาย การจัดการ การวางแผน การนำไปปฏิบัติ การประเมินผล การดำเนินการปรับปรุง การตรวจสอบ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

-ขั้นการสอน / การนำเสนอ (Presentation)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนอธิบายความรู้ เรื่อง หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ โดยสื่อโปรแกรมนำเสนอ (PowerPoints)	ผู้เรียนศึกษาความรู้ เรื่อง หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ ผ่านสื่อโปรแกรมนำเสนอ (PowerPoints)

-ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน มอบหมายให้แต่ละกลุ่มศึกษา เนื้อหาและสรุปความรู้ เรื่อง หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ	ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาและสรุปความรู้ เรื่อง หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ
2	ผู้สอนประเมินผลการสรุปความรู้ เรื่อง หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสรุปความรู้ เรื่อง หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ

-ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลเรื่อง หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการเพิ่มเติม	ผู้เรียนสืบค้นข้อมูล เรื่อง หลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการเพิ่มเติม

-ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1	ผู้สอนถามคำถามเพื่อสรุปความรู้ของผู้เรียน ดังนี้ “ให้ผู้เรียนสรุปความรู้เกี่ยวกับหลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการ”	ผู้เรียนตอบคำถามสรุปความรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

-หนังสือเรียนวิชาเทคนิคการผลิตชั้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 30102-2011 หน่วยที่ 1 เรื่อง กฎความปลอดภัยในการทำงาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

7.2 สื่อโสตทัศน์

- วีดิทัศน์เกี่ยวกับกฎความปลอดภัยในการทำงาน
- PowerPoint เรื่อง “กฎความปลอดภัยในการทำงาน”

7.3 ลิงค์วิดีโอ

- ชื่อวิดีโอ เรื่อง “กฎความปลอดภัยในการทำงาน”
- www.youtube.com/watch?v=JoScM9bAXA8

7.4 สื่อจำลองหรือของจริง

- ป้ายกฎข้อปฏิบัติในโรงงาน
- ใบรายงานความประพฤติ

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 ใบงานที่ 1.1

8.2 ใบงานที่ 1.2

8.3 แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 1

9. การวัดและประเมินผล

9.1 วิธีวัดและการประเมินผล

- 1) ตรวจแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
- 2) สังเกตจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
- 3) สังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียน
- 4) ตรวจใบงาน

9.2 เครื่องมือวัดและการประเมินผล

- 1) เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
- 2) แบบสังเกตจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน
- 3) แบบสังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียน
- 4) เฉลยใบงาน

9.3 เกณฑ์วัดและการประเมินผล

- 1) จากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- 2) จากการตอบคำถามในชั้นเรียน ผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่.....1.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....1-2.....	
	หน่วยการเรียนรู้.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.	
	ชื่อเรื่อง/งาน.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.	

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1 ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้	หน่วยที่.....1.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....1-2.....
	หน่วยการเรียนรู้.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ทฤษฎี.....2..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ปฏิบัติ.....12..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักสุขภาพความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน อาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

วางแผนการดำเนินการเบื้องต้นในการควบคุมป้องกันมลพิษที่เกิดจากการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 ผู้เรียนแสดงความรู้เกี่ยวกับการจัดการอาชีวอนามัยเบื้องต้นได้
- 4.2 ผู้เรียนวางแผนบุคลากรในการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยได้
- 4.3 ผู้เรียนดำเนินการหลักการจัดการอาชีวอนามัยในสถานประกอบการได้
- 4.4 ผู้เรียนเลือกใช้กิจกรรมตามอาชีวอนามัยและความปลอดภัยได้
- 4.5 ผู้เรียนสามารถวางแผนปรับปรุงการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเบื้องต้นได้

5. สารการเรียนรู้

5.1 ความหมายของความปลอดภัย

5.1.1 ความหมายของความปลอดภัย

ความปลอดภัย (Safety) หมายถึง สภาพการทำงานที่ปราศจากอุบัติเหตุ และมีความปลอดภัยจากการทำงานกับเครื่องจักร เครื่องมือ และสภาพแวดล้อมของสถานที่ทำงาน การทำงานที่ปลอดภัยจะต้องไม่ส่งผลกระทบทำให้เกิดความเสียหายอุบัติเหตุ (Accident) หมายถึง เหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดว่าจะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน

5.1.2 องค์ประกอบที่สำคัญของความปลอดภัย ประกอบด้วย

1. ด้านบุคลากร คือการให้ความรู้และแนวทางในการปฏิบัติงานที่ตนเองรับผิดชอบในพื้นที่ต่าง ๆ

2. ด้านกฎระเบียบ คือกำหนดข้อควรปฏิบัติในการปฏิบัติงานในโรงงานอย่างเคร่งครัด

3. ด้านการวางผังโรงงาน

(1) กำหนดพื้นที่การจัดวางเครื่องจักรให้เป็นไปตามมาตรฐานของโรงงาน และทำการยึดเครื่องจักรกับพื้นของโรงงานให้มั่นคง เพื่อสะดวกในการปฏิบัติงานและไม่เกิดอันตรายขณะใช้งาน

(2) จัดเตรียมห้องหรือพื้นที่สำหรับเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้งานให้เป็น

(3) ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในตำแหน่งที่เหมาะสมและพร้อมที่จะใช้งาน

5.2 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ

5.2.1 สาเหตุที่จากบุคคล ได้แก่

1. การแต่งกายไม่เหมาะสมหรือไม่รัดกุมกับสภาพการปฏิบัติงาน และใส่เครื่องประดับ เช่น แหวน นาฬิกา สร้อยข้อมือ เป็นต้น

2. ไม่ตรวจสอบสภาพเครื่องและอุปกรณ์ก่อนใช้งาน
3. ประมาทเลินเล่อหรือหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงาน
4. สภาพร่างกายไม่พร้อมที่จะปฏิบัติงาน เช่น ป่วยเป็นไข้ พักผ่อนไม่เต็มที่ ดื่มของมึนเมา
5. ไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในงานที่ปฏิบัติ

5.2.2 สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์

1. ไม่มีการบำรุงรักษาขณะเลิกปฏิบัติงาน

2. ไม่มีการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักรเมื่อถึงกำหนด

3. ถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่ติดตั้งมากับเครื่องจักรออก เช่น การ์ดครอบเครื่องจักร กระงกนิรภัย เป็นต้น

4. ควรมีป้ายบอกหรือติดอยู่กับเครื่องจักรที่ชำรุด เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานใช้งาน

5.2.3 สาเหตุที่เกิดจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน

1. พื้นที่บริเวณปฏิบัติงาน จะต้องมีความสะอาด ไม่มีเศษกองวัสดุ ปราศจากคราบมัน และควรมีการตีเส้นแบ่งพื้นที่การปฏิบัติงานกับทางเดิน

2. ระบบแสงสว่าง ควรมีแสงสว่างที่เพียงพอกับการปฏิบัติงานหรือตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อให้เกิดการมองเห็นที่ชัดเจน

3. ระบบระบายอากาศ ควรมีระบบระบายอากาศที่ดี ในการที่จะช่วยระบายความร้อนภายในโรงงาน และกลิ่นหรือควันได้อย่างรวดเร็ว

5.3 หลักการรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงานไม่ควรประมาทจะต้องตระหนกอยู่เสมอว่า การประมาทย่อมเป็นหนทางสู่ความสูญเสีย ผู้ปฏิบัติงานทุกคนต้องมีวินัยในตนเอง มีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ ไม่อยู่ในสภาพมึนเมา อ่อนเพลีย หรืออารมณ์เครียดขณะปฏิบัติงาน การปฏิบัติในโรงงานกฎระเบียบ กำหนดต่าง ๆ ของโรงงานและสวมอุปกรณ์ป้องกันทุกครั้งในขณะปฏิบัติงาน

กฎของความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย

1. ต้องสวมชุดปฏิบัติงานตามที่โรงงานกำหนด
2. ต้องสวมใส่เครื่องป้องกันอันตรายขณะทำงาน
3. ห้ามใช้เครื่องจักรใด ๆ ก่อนได้รับอนุญาต
4. ตรวจสอบสภาพความพร้อมและความเรียบร้อยของเครื่องจักรก่อนใช้งาน
5. เมื่อพบปัญหาในการทำงาน ควรสอบถามผู้ควบคุมงานก่อนการแก้ไข
6. ห้ามหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงาน
7. ห้ามสวมใส่เครื่องประดับในขณะปฏิบัติงาน เช่น นาฬิกา แหวน สร้อยคอและเครื่องประดับอื่น
8. เมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้นต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมทราบทันที
9. ห้ามใช้เครื่องจักรโดยเด็ดขาดเมื่อร่างกายไม่พร้อม เช่น ป่วยเป็นไข้ ง่วงนอน
10. หลังการปฏิบัติงานทุกครั้งให้ทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณการทำงานให้เรียบร้อย

5.4 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการปฏิบัติงาน

อุปกรณ์ความปลอดภัย หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงาน ซึ่งการปฏิบัติงานที่ดีต้องหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและเพื่อนร่วมงาน มีความรอบคอบระมัดระวังไม่ประมาทและต้องปฏิบัติตามกฎของโรงงานโดยเลือกใช้อุปกรณ์ให้ถูกต้องกับการปฏิบัติงานในโรงงาน มีดังนี้

5.4.1 อุปกรณ์ป้องกันดวงตา



5.4.2 อุปกรณ์ป้องกันเท้า



ตอนที่ 2 แบบอัตนัย ให้ตอบคำถามและเขียนคำตอบให้ชัดเจน

ข้อที่ 1 ความปลอดภัยในการทำงานหมายถึงอะไร

ข้อที่ 2 สาเหตุของอุบัติเหตุจากสภาพแวดล้อมมีอะไรบ้าง

ข้อที่ 3 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายมีอะไรบ้าง

ข้อที่ 4 การประพฤติปฏิบัติอย่างไรที่แสดงถึงเจตคติที่ดีในการทำงาน

ข้อที่ 5 ผลกระทบทางอ้อมจากอุบัติเหตุมีอะไรบ้าง

	ใบเฉลี่ย	หน่วยที่.....1.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....1-2.....
	หน่วยการเรียนรู้.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
1	ข	การทำงานที่ไม่เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ
2	ค	สวมเครื่องประดับขณะทำงาน
3	ข	ค่าเงินทดแทนและค่ารักษาพยาบาล
4	ค	จัดพื้นที่วางเครื่องจักรให้มั่นคง
5	ง	แว่นตานิรภัย
6	ค	ด้านบุคคล
7	ค	แจ้งหัวหน้าทันที
8	ข	เครื่องหมายห้าม
9	ค	ละเลยความปลอดภัย
10	ค	การสูญเสียเวลาของหัวหน้างาน
11		ความปลอดภัยในการทำงาน หมายถึง สภาพการทำงานที่ปลอดภัยจากอุบัติเหตุ มีความปลอดภัยจากเครื่องจักร เครื่องมือ และสภาพแวดล้อม
12		พื้นที่ไม่สะอาด คราบน้ำมัน แสงไม่เพียงพอ ระบบระบายอากาศไม่ดี
13		แว่นตานิรภัย หน้ากาก รองเท้านิรภัย ฯลฯ
14		ทำงานอย่างมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ปลอดภัย เป็นระเบียบ ตรงต่อเวลา
15		การสูญเสียเวลาของคนงานและหัวหน้า ค่าเสียหายจากเครื่องจักร ผลผลิตลดลง

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....3-5.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ทฤษฎี.....3..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ปฏิบัติ.....18..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือ ตัดเกลียวและอุปกรณ์จับยึด ปรับตั้งเครื่องกลึงและตั้งค่าเกียร์ทด ให้เหมาะสมกับปฏิบัติงานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปากได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ของเกลียวได้
- 4.2 คำนวณหาค่าเพื่อกลึงเกลียวตามชนิดต่าง ๆ ได้
- 4.3 อธิบายประเภทของเกลียวตามลักษณะการทำงานและตามปากเกลียวได้
- 4.4 บอกประโยชน์ของเกลียวในงานช่าง
- 4.5 อธิบายขั้นตอนการกลึงเกลียวได้
- 4.6 ตรวจสอบความถูกต้องของเกลียวได้
- 4.7 อธิบายขั้นตอนการกลึงคว้านรู
- 4.8 คำนวณหาขนาดกลึงและการพิมพ์ลายได้
- 4.9 ปฏิบัติงานกลึงเกลียวและพิมพ์ลายได้ตามหลักการ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ของเกลียว
- 5.2 ชนิดของเกลียวและการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเกลียว
- 5.3 ประโยชน์ของเกลียว
- 5.4 ขั้นตอนการกลึงปฏิบัติงานกลึงเกลียว
- 5.5 วิธีการตรวจสอบเกลียว
- 5.6 ขั้นตอนการกลึงคว้านรู
- 5.7 การพิมพ์ลาย

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 สัปดาห์ที่ 3

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับงานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก เช่น คำศัพท์เฉพาะที่

ใช้ของเกลียว ได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลางยอดเกลียว (Major Diameter), เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตช์ (Pitch Diameter), เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว (Minor Diameter), มุมเอียงยอดเกลียว (Helix Angle) ฯลฯ ชนิด

ของเกลียวและการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเกลียว ได้แก่ เกลียวเมตริก ISO, เกลียวเมตริกยูนิไฟต์ (Unified Thread), เกลียวสี่เหลี่ยม, เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก (Tr), เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูอเมริกัน (Acme) ฯลฯ และประโยชน์ของเกลียว

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง การคำนวณและการปฏิบัติงานกลึงเกลียว
- ครูสาธิตและยกตัวอย่าง เช่น การคำนวณหาค่าของเกลียวเมตริก ขนาด M18 พร้อมกับใช้สื่อของจริงประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ในระหว่างการสอนครูตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ เพื่อผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้น

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน สรุปเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง เกลียว มานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลา กลุ่มละ 10-15 นาที
- ผู้เรียนฝึกทดลองคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเกลียว
- ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูเฉลยแบบทดสอบและอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น

6.2 สัปดาห์ที่ 4

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการกลึงเกลียวและการตรวจสอบความถูกต้องของเกลียว

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง การคำนวณและการปฏิบัติงานกลึงเกลียว
- ครูสาธิตและอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานกลึงเกลียวให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่าง
- ครูสาธิตและอธิบายการตรวจสอบความถูกต้องของเกลียว
- ครูสาธิตและอธิบายการปฏิบัติงานพิมพ์ลาย

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติงานกลึงเกลียว ตามใบงานที่ 2.1 การปฏิบัติงานกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูและพิมพ์ลาย โดยมีครูผู้สอนคอยควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน
- ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของเกลียว

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูตรวจชิ้นงาน ใบงานที่ 2.1
- ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ

6.3 สัปดาห์ที่ 5

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับขั้นตอนการกลึงคว้านรูและการกลึงเกลียวหลายปาก

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง ขั้นตอนการกลึงคว้านรูและการกลึงเกลียวหลายปาก
- ครูสาธิตและอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานกลึงคว้านรูให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่าง
- ครูสาธิตและอธิบายการกลึงเกลียวหลายปาก และปฏิบัติให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่าง

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติงานกลึงเกลียว ตามใบงานที่ 2.2 การปฏิบัติงานกลึงเกลียวเมตริกสองปากใน โดยมีครูผู้สอนคอยควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน
- ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของเกลียว

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูตรวจชิ้นงาน ใบงานที่ 2.2
- ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ
- ครูสรุปจากการสังเกตการปฏิบัติงานบนเครื่องจักรกลให้ นักเรียนทราบถึงหลักความปลอดภัยและการทำงานของเครื่องจักรกลที่ต้องทำตามหลักการ และข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานที่ครูได้เห็น พร้อมแนะนำวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปปฏิบัติครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

- หนังสือเรียนวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 20102-2103 หน่วยที่ 1 เรื่อง งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2562 บริษัท วังอักษร จำกัด

7.2 สื่อโสตทัศน์

- วัสดุทัศนเกี่ยวกับงานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก
- PowerPoint เรื่อง “งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก”

7.3 ลิงค์วิดีโอ

- ชื่อวิดีโอ เรื่อง “งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก”
www.youtube.com/watch?v=jv8dqQpzfeY

7.4 สื่อจำลองหรือของจริง

- ชิ้นงานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก
- ชิ้นงานกลึงเกลียวเมตริกและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 ใบงานที่ 2.1

8.2 ใบงานที่ 2.2

8.3 แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 2

9. การวัดและประเมินผล

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	แบบฝึกหัด	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
		ไม่ถูก 0 คะแนน		
2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	ตรวจจากการปฏิบัติงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
3	แบบประเมินชิ้นงาน	ตรวจประเมินชิ้นงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
4	แบบทดสอบทฤษฎี	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
5	แบบทดสอบปฏิบัติ	ตรวจแบบทดสอบการปฏิบัติงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
6	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตาม ค่านิยม 12 ประการ	ดีมาก 5 คะแนน ดี 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน ปรับปรุง 1 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่.....2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....		สอนครั้งที่.....3-5.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....		ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....		ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1 ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้	หน่วยที่.....2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....3-5.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ปฏิบัติ.....18.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับวิเคราะห์และเลือกใช้เครื่องมือ ตัดเกลียวและอุปกรณ์จับยึด ปรับตั้งเครื่องกลึงและตั้งค่าเกียร์ทด ให้เหมาะสมกับปฏิบัติงานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

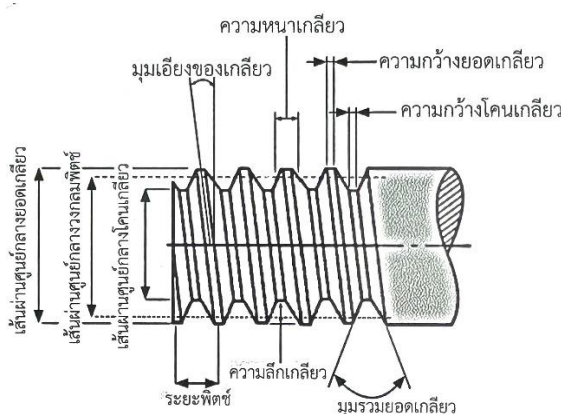
สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปากได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ของเกลียวได้
- 4.2 คำนวณหาค่าเพื่อกลึงเกลียวตามชนิดต่าง ๆ ได้
- 4.3 อธิบายประเภทของเกลียวตามลักษณะการทำงานและตามปากเกลียวได้
- 4.4 บอกประโยชน์ของเกลียวในงานช่าง
- 4.5 อธิบายขั้นตอนการกลึงเกลียวได้
- 4.6 ตรวจสอบความถูกต้องของเกลียวได้
- 4.7 อธิบายขั้นตอนการกลึงคว้านรู
- 4.8 คำนวณหาขนาดกลึงและการพิมพ์ลายได้
- 4.9 ปฏิบัติงานกลึงเกลียวและพิมพ์ลายได้ตามหลักการ

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ของเกลียว



เส้นผ่านศูนย์กลางยอดเกลียว (Major Diameter) หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอกสุดของเกลียว

เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตช์ (Pitch Diameter) หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ที่วัด ณ ตำแหน่งวงกลมพิตช์

เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว (Minor Diameter) หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียวเกิดจากการป้อนความลึกเกลียว

มุมเอียงของเกลียว (Helix Angle) หมายถึง ความเอียงของแนวเกลียว วัดจากแนวเส้นตั้งฉากกับแกนกลางของเกลียว

ความหนาเกลียว (Thickness of Thread) หมายถึง ความหนาที่วัด ณ ตำแหน่งวงกลมพิตซ์

ความกว้างยอดเกลียว (Crest) หมายถึง ขนาดความกว้างที่สันเกลียว เกิดจากการป้อนความลึกที่น้อยกว่าเกลียวสามเหลี่ยมยอดแหลม

ความกว้างโคนเกลียว (Root) หมายถึง ขนาดความกว้างที่โคนเกลียว เกิดจากการลัดปลายมีดกลึงเกลียว

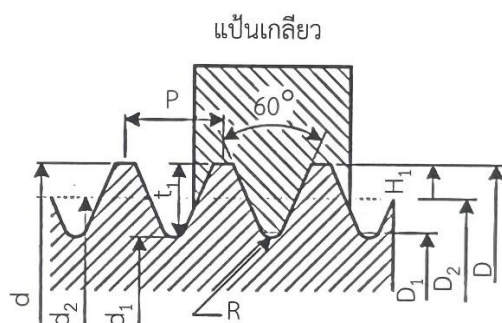
ระยะพิตซ์ (Pitch) หมายถึง ระยะทางจากตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งไปยังตำแหน่งเดียวกันของเกลียวถัดไป โดยทั่ว ๆ ไปจะวัดจากยอดเกลียวหนึ่งไปยังยอดเกลียวถัดไป

ความลึกเกลียว (Single Depth) หมายถึง ความลึกในการป้อนเกลียว

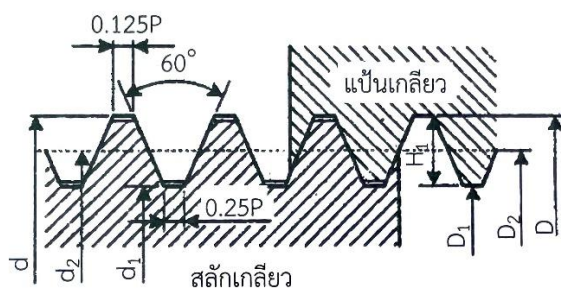
มุมรวมยอดเกลียว (Thread Angle) หมายถึง มุมรวมยอดเกลียว 60 องศา

5.2 ชนิดของเกลียวและการคำนวณค่าต่าง ๆ ของเกลียว

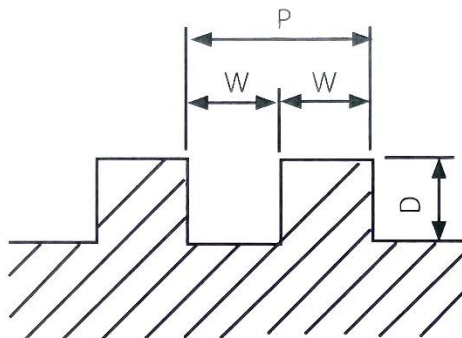
1. เกลียวเมตริก ISO เป็นเกลียวสามเหลี่ยมระบบเมตริกที่เป็นระบบสากล มีมุมรวมยอดเกลียว 60 องศา



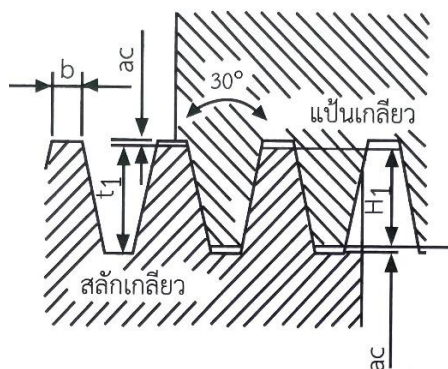
2. เกลียวยูนิไฟด์ (Unified Thread) เป็นเกลียวสามเหลี่ยมที่เป็นเกลียวระบบนิ้ว ดัดแปลงมาจากเกลียวอเมริกัน แต่ทำให้เป็นมาตรฐานสากลของเกลียวสามเหลี่ยม ระบบอังกฤษจึงเรียกว่าเกลียว ISO แบบนี้ มีมุมรวมยอดเกลียว 60 องศา การบอกเกลียวเป็นจำนวนเกลียวต่อนิ้ว แตกต่างจากเกลียวอเมริกันที่สูตรการคำนวณ เช่น ความลึกเกลียว สัญลักษณ์ในการบอกจะขึ้นต้นด้วยความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางนอกมีหน่วยเป็นนิ้ว ตามด้วยจำนวนเกลียวต่อนิ้ว และตามด้วยอักษรตัวย่อ ดังต่อไปนี้



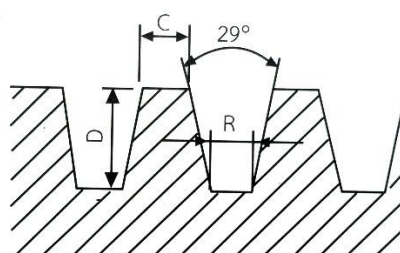
3. เกลียวสี่เหลี่ยม (Square Thread) คือ เกลียวที่มีมุม 90 องศา และมีความแข็งแรง เหมาะสำหรับงานที่ต้องการส่งกำลังมาก ๆ เช่น เกลียวของปากกาจับชิ้นงาน เป็นต้น ค่าความกว้างปลายมีดและความลึกเกลียวสี่เหลี่ยมแสดงไว้ใน



4. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก (Tr) ดังรูปที่ 1.5 คือ เกลียวที่มีมุมรวมยอดเกลียว 30 องศาเป็นเกลียวที่เหมาะสมสำหรับการส่งกำลังขับเคลื่อน เพราะมีความแข็งแรงกว่าเกลียวสามเหลี่ยม เช่นเกลียวปากกาจับชิ้นงาน เกลียวเพลานำของเครื่องกลึง เป็นต้น ค่าเผื่อในการคำนวณป้อนลึก ความกว้างปลายมีด และค่าต่างๆ ของเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก



5. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูอเมริกัน (Acme) คือ เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีมุมรวมยอดเกลียว 29 องศา การใช้งานเหมือนกับเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก มีการกำหนดขนาดเป็นนิ้วและบอกจำนวนเกลียวต่อนิ้วแทนระยะพิทช์ ดังนั้น ในการคำนวณถ้าต้องการหน่วยเป็นมิลลิเมตร จะต้อง คูณด้วย 25.4 มม. จึงจะมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร



5.3 ประโยชน์ของเกลียว

1. ใช้เป็นอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เช่นเกลียวของปากกาจับชิ้นงาน หรือใช้จับยึดชิ้นงานเข้าด้วยกัน เช่น สลักเกลียวและแป้นเกลียวซึ่งเป็นการประกอบแบบไม่ถาวร มีข้อดีคือสามารถถอดออกและประกอบเข้าไปใหม่โดยไม่ต้องทำลาย ได้แก่ การประกอบกันของชิ้นส่วนของเครื่องจักรกล เครื่องยนต์ เป็นต้น
2. ใช้เป็นอุปกรณ์ในเครื่องมือ วัดละเอียด ทำให้การวัดชิ้นงานแม่นยำ เช่น เกลียวของไมโครมิเตอร์
3. ใช้ในการส่งกำลัง เพื่อทำให้เกิดงาน เช่น เกลียวเพลานำของเครื่องกลึง
4. ใช้เป็นอุปกรณ์หนุนแรงในการยกของหนัก ๆ เช่น เกลียวแม่แรงยกรถ เป็นต้น

5.4 ขั้นตอนการกลึงปฏิบัติงานกลึงเกลียว

การกลึงเกลียวบนเครื่องกลึง เป็นวิธีการทำให้เป็นสันบิดเลื้อยอยู่รอบชิ้นงาน ซึ่งเป็นการตัดด้วยมีดกลึงเพื่อให้เป็นรูปร่างเกลียวที่ต้องการ ชิ้นงานจะจับยึดด้วยหัวจับ หรือจับอยู่ระหว่างการยันศูนย์หัวและศูนย์ท้าย กรณีกลึงด้วยการจับยึดด้วยหัวจับ ควรกลึงจนเสร็จก่อนถอดชิ้นงานออก เพราะการจับใหม่อาจไม่ได้ศูนย์เดิม ยกเว้นกรณีจับด้วยส่จับหรือจับด้วยยันศูนย์หัวและยันศูนย์ท้าย ในเนื้อหาวิชานี้จะกล่าวถึงการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู

ขั้นตอนการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู

ขั้นตอนการกลึงนี้จะเป็นการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูแบบเกลียววนอก โดยเป็นการอธิบายขั้นตอนสำหรับการกลึงเกลียวปากเดียว ในการกลึงเกลียวหลายปากสำหรับเกลียวสี่เหลี่ยมและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูแบบเกลียววนอก หลักการคร่าว ๆ ได้อธิบายไว้ในหน้า 12 ดังนั้น การอธิบายจะกระทำควบคู่กันไป (สำหรับการกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก) เพราะขั้นตอนการกลึงจะเหมือนกัน ต่างกันที่รูปร่างของมีดและความลึกที่ถึงซึ่งจะต้องคำนวณมาก่อนหรือดูค่าจากตาราง ในการกลึงมีขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. ลับมีดกลึงเกลียวให้ได้ขนาดและ รูปร่างตามที่คำนวณมา แยกเป็นกรณีกลึงเกลียวสี่เหลี่ยม หรือเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู
2. นำชิ้นงานมาจับยึดบนเครื่องกลึง
3. ตั้งแท่นเลื่อนบนให้ตั้งฉากกับแท่นตัดขวาง (0 องศา) ดังรูปที่ 1.14
4. นำชิ้นงานมากลึงขึ้นรูปตามแบบ ที่กำหนด ดังรูปที่ 1.15 โดยลบคมชิ้นงานประมาณ 2×45 องศา กรณีที่แบบไม่กำหนดมาให้
5. นำมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยม (กรณีกลึงเกลียวสี่เหลี่ยม) หรือเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (กรณีต้องการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู) มาจับบนป้อมมีดให้ได้ศูนย์กลางงาน กรณีไม่สามารถตั้งมีดกับชิ้นงานได้ ก็นำตั้งกับแกนเพลาศูนย์ท้ายได้ การตั้งมีดสามารถตั้งทางขวามือได้ตามความถนัดโดยการกลับเงาไปทางขวามือ
6. ตั้งเครื่องกลึงให้ได้ระยะพิตซ์ตามที่ต้องการกลึง กรณีกลึงเกลียวนิ้วให้นำจำนวนเกลียวต่อนิ้วมาตั้งกลึง
7. เลื่อนมีดกลึงสัมผัสกับผิวงาน แล้ว ตั้งสเกลที่แขนหมุนป้อนที่แท่นเลื่อนตัดขวางเป็น 0
8. ตั้งความเร็วรอบให้เข้าเปิดสวิตซ์ทำการกลึงเกลียว โดยให้มีดกลึงกินผิวงานเพียงเล็กน้อยให้เป็นรอย เพื่อตรวจสอบ ถอยมีดออกแล้วกลับไปยังตำแหน่งเริ่มต้น
9. หยุดเครื่องทำการตรวจสอบเกลียวว่า ถูกต้องหรือไม่ กรณีถูกต้องก็ทำการกลึงต่อไป ถ้าไม่ถูกต้องให้ปรับตั้งใหม่แล้วทำการกลึงให้เป็นรอยและทำการตรวจสอบให้ถูกต้อง
10. ทำการป้อนกลึงไปเรื่อย ๆ ตามขั้นตอน โดยป้อนจากสเกลแท่นตัดขวางตามที่คำนวณมาจนได้ความลึกเกลียวที่ต้องการ แล้วทำการทดสอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เช่น แป้นเกลียว Thread Ring Gauge สำหรับเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู กรณีไม่ได้กลึงแป้นเกลียว อาจทดสอบความลึกด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ การตรวจสอบที่ดีควรใช้แป้นเกลียวทดสอบจะได้ทราบว่าเข้าได้หรือไม่ เป็นต้น
11. เมื่อกลึงเกลียวจนได้ความลึกที่ต้องการให้ทำการกลึงลบคมชิ้นงานอีกครั้งในกรณีที่เกลียว มีรอยเย็น เพื่อความปลอดภัยในการนำมาใช้งาน และเพื่อความเรียบร้อยสวยงาม
12. ปิดสวิตซ์เครื่องกลึงทั้งหมด ถอดชิ้นงานออกมา ทำความสะอาดชิ้นงาน เครื่องมือ อุปกรณ์และเครื่องกลึงให้สะอาดเรียบร้อย

5.5 วิธีการตรวจสอบเกลียว

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของเกลียวว่าสามารถจะนำมาใช้งานได้หรือไม่ ซึ่งมีหลายวิธีการแตกต่างกันออกไป ค่าที่ตรวจสอบได้ก็มีความละเอียดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับงานที่ต้องการ การตรวจสอบ ต่าง ๆ เช่น หวีวัดเกลียว ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของระยะพิทช์สำหรับเกลียวระบบเมตริก หรือจำนวนเกลียวต่อนิ้ว สำหรับเกลียวนิ้ว และยังใช้ตรวจสอบความลึกของเกลียวได้ด้วย Thread Ring Gauge เป็นเกจใช้ตรวจสอบเกลียวนอกสำหรับเกลียวนิ้วและเกลียวเอกแม่ตามลำดับ และ Thread Plug Gauge เป็นเกจใช้ตรวจสอบเกลียวในสำหรับเกลียวนิ้วและเกลียวเอกแม่ตามลำดับ

5.6 ขั้นตอนการกลึงคว้านรู

ในการกลึงเกลียวในจะต้องมีการคว้านรูก่อนเสมอ การคว้านรูเป็นการขยายขนาดของรูด้วย มีดคว้านที่มีคมตัดเดียวเพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการ เนื่องจากรูที่ได้จากการเจาะจะไม่ตรง ไม่กลมจริงและการเจาะไม่ได้ขนาดตามต้องการ เช่น การรีมเมอร์จะต้องคว้านรูให้ได้ขนาดที่ต้องการก่อนจะรีมเมอร์การกลึงคว้านรู มีขั้นตอนดังนี้

1. ลับมีดคว้านเตรียมไว้ อาจใช้มีดกลึงขนาดใหญ่ลับเป็นมีดคว้านหรือใช้มีดกลึงขนาดเล็กลับแล้วจับยึดด้วยด้ามมีดคว้านขึ้นอยู่กับความพร้อม
2. จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับ ทำการกลึงปาดหน้า
3. เจาะรูนำศูนย์ด้วยดอกเจ้านำศูนย์และเจาะด้วยดอกสว่านให้มีขนาดเล็กกว่าขนาดจริงอย่างน้อยประมาณ 2 - 4 มม. กรณีเจาะรูขนาดใหญ่ต้องเจาะไล่ขนาดด้วยดอกสว่านขนาดต่าง ๆ โดยไล่ตามลำดับ
4. เลือกด้ามมีดคว้านให้มีขนาดใหญ่สุดเท่าที่จะใช้งานได้เพื่อความแข็งแรง หรือจะใช้มีดกลึงขนาดใหญ่ลับโดยใช้มีดเป็นด้ามจับในตัวจับยึดไว้ที่ป้อมมีด ตั้งมีดคว้านให้ได้ศูนย์กลางชิ้นงาน
5. ตั้งความเร็วรอบเครื่องกลึงและอัตราป้อนให้เหมาะสมกับวัสดุงาน
6. เปิดเครื่องกลึงและนำมีดคว้านเข้าไปโดยให้สัมผัสกับผิวด้านในรูที่เจาะไว้
7. ป้อนมีดคว้านให้กิน ชิ้นงานประมาณ 0.1 - 0.2 มม. และป้อนมีดคว้านเคลื่อนที่ให้มี ความยาวประมาณ 5 - 6 มม. จากปลายชิ้นงานด้านขวามือแล้วถอยมีดคว้านออกมานอกชิ้นงานให้พอที่จะวัดขนาดได้ กรณีกลึงคว้านรูที่เยื้องจากศูนย์กลาง ต้องจับด้วยสก็๊ปป์หรือจับด้วยหน้าจานพาเพื่อปรับเยื้องศูนย์ก่อนการกลึงคว้านรู
8. หยุดเครื่องกลึง เพื่อวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูในของชิ้นงาน
9. คำนวณค่าความโตของชิ้นงานที่จะต้องคว้านออก เพื่อใช้ป้อนกลึงคว้านด้วยสเกลแท่นเลื่อนตัดขวาง
10. ตั้งค่าความลึกที่จะคว้าน โดยการป้อนค่าด้วยสเกลจะช่วยให้ง่ายได้ขนาดที่แน่นอน
11. เปิดเครื่องกลึงแล้วทำการป้อนคว้านหยาบ ขณะทำการคว้านถ้าเกิดการสั่นสะเทือนให้ลดความเร็วรอบลง
12. หยุดเครื่องและนำมีดคว้านออกจากรู โดยไม่ต้องหมุนแขนหมุนที่แท่นตัดขวาง ทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูในอีกครั้ง
13. ตั้งความลึกเพื่อคว้านละเอียดซึ่งทำให้ผิวเรียบ ในการคว้านละเอียดจะป้อนกินลึกอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.5 มม.

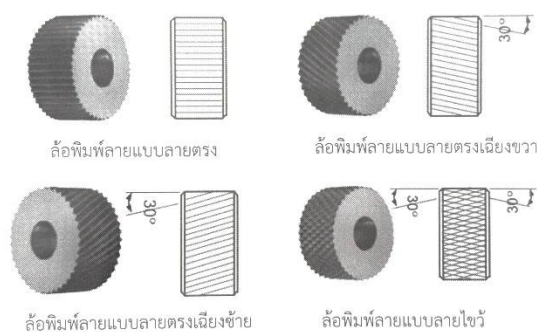
5.7 การพิมพ์ลาย

การพิมพ์ลาย เป็นการกดให้ชิ้นงานนูนขึ้นมา มีทั้งลายตรงและลายไขว้ การพิมพ์ลายทำให้การจับชิ้นงานกระชับและมั่นคง บางครั้งเพื่อให้ชิ้นงานมีขนาดใหญ่ขึ้นใช้สำหรับสวมงานให้แน่นขึ้นการพิมพ์ลายทั้งสองชนิดจะมีอยู่ 3 แบบ คือ แบบละเอียด แบบปานกลาง และแบบหยาบ

ลักษณะของล้อพิมพ์ลาย

1. ล้อพิมพ์ลายแบบลายตรง (AA)
2. ล้อพิมพ์ลายแบบลายเฉียงขวา (BR) มีสองแบบคือ 30 องศา กับ 45 องศา
3. ล้อพิมพ์ลายแบบลายเฉียงซ้าย (BL) มีสองแบบคือ 30 องศา กับ 45 องศา
4. ล้อพิมพ์ลายแบบลายไขว้ (GE) หรือเรียกอีกอย่างว่า ลายสับปะรด หรือลายไดมอนด์

(Diamond)



	แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	หน่วยที่.....2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....3-5.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ทฤษฎี.....3.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ปฏิบัติ.....18.....ชม.

ตอนที่ 1 แบบปรนัย จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่ 1 เกลียวที่มีระยะพิตช์มากจะมีผลตรงกับข้อใด เมื่อเทียบกับเกลียวที่มีระยะพิตช์น้อย

- ก. ระยะห่างระหว่างยอดเกลียว น้อยกว่าเกลียวที่มีระยะพิตช์น้อย
- ข. ระยะห่างระหว่างโคนเกลียว น้อยกว่าเกลียวที่มีระยะพิตช์น้อย
- ค. มุมเอียงของเกลียว มีมุมเอียงน้อยกว่าเกลียวที่มีระยะพิตช์น้อย
- ง. มุมเอียงของเกลียว มีมุมเอียงมากกว่าเกลียวที่มีระยะพิตช์น้อย

ข้อที่ 2 เกลียวสี่เหลี่ยมนอก ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. มีค่าระยะพิตช์เท่ากับควมลึกยอดเกลียว
- ข. มีค่าระยะพิตช์เท่ากับควมกว้างยอดเกลียว
- ค. มีค่าควมกว้างร่องเกลียวเท่ากับควมลึกเกลียว
- ง. มีค่าควมกว้างร่องเกลียวไม่เท่ากับควมลึกเกลียว

ข้อที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมกับเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ขั้นตอนการกลึงเหมือนกัน ต่างกันตรงทิศทางการป้อนกลึง
- ข. ขั้นตอนการกลึงเหมือนกัน ต่างกันตรงรูปแบบมีดกลึงเกลียว
- ค. ขั้นตอนการกลึงต่างกัน แต่มีรูปแบบมีดกลึงเกลียวเหมือนกัน
- ง. ขั้นตอนการกลึงต่างกัน และมีรูปแบบมีดกลึงเกลียวต่างกันด้วย

ข้อที่ 4 เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริกและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูอเมริกันมีมุมรวม 29 องศา
- ข. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริกและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูอเมริกันมีมุมรวม 30 องศา
- ค. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริกมีมุมรวม 29 องศา คางหมูอเมริกันมีมุมรวม 30 องศา
- ง. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริกมีมุมรวม 30 องศา คางหมูอเมริกันมีมุมรวม 29 องศา

ข้อที่ 5 ต้องการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยม Square 22×5 มม. ควมกว้างปลายมีดมีค่ากี่มิลลิเมตร

- ก. 2.5 มม.
- ข. 5.0 มม.
- ค. 11.4 มม.
- ง. 22 มม.

ข้อที่ 6 เกลียวขวาต่างจากเกลียวซ้ายอย่างไร

- ก. การกลึงเกลียวขวา ปกติจะกลึงจากหัวเครื่องไปยังท้ายแท่น
- ข. การกลึงเกลียวซ้าย ปกติจะกลึงจากหัวเครื่องไปยังท้ายแท่น
- ค. การกลึงเกลียวซ้าย ปกติจะกลึงจากท้ายแท่นไปยังหัวเครื่อง
- ง. การกลึงเกลียวขวา ปกติจะกลึงก้นลึกขึ้นงานทั้งไปและกลับ

ข้อที่ 7 เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู 2 ปาก มีระยะพิตช์ 5 มม. ยาว 20 มม. เกลียวนี้จะมีระยะนำเลือนกี่มิลลิเมตร

- ก. 2 มม.
- ข. 5 มม.
- ค. 10 มม.
- ง. 20 มม.

ข้อที่ 15 หากต้องการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยม Square 24×5 มิลลิเมตร จงคำนวณหาค่าความกว้างหน้ามีดกลึงเกลียวและระยะป้อนมีดกลึงเกลียว

ข้อที่ 16 หากต้องการกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู Tr 30×6 มิลลิเมตร จงคำนวณหาค่าความลึกเกลียว

ข้อที่ 17 จงบอกประโยชน์ของเกลียวมา 5 ข้อ

ข้อที่ 18 การกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมและเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ที่มีขนาดเท่ากันและระยะพิตซ์เท่ากัน เวลากลึงเกลียว มีความแตกต่างกันตรงขั้นตอนใด

ข้อที่ 19 จงบอกวิธีการตรวจสอบเกลียวมา 2 วิธี

ข้อที่ 20 การกลึงคว้านรู มีความหมายอย่างไร

	ใบเฉลย	หน่วยที่.....1.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....1-2.....
	หน่วยการเรียนรู้.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....กฎความปลอดภัยในการทำงาน.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
1	ง	มุมเอียงของเกลียว มีมุมเอียงมากกว่าเกลียวที่มีระยะพิตซ์น้อย
2	ค	มีค่าความกว้างร่องเกลียวเท่ากับความลึก
3	ข	ขั้นตอนการกลึงเหมือนกัน ต่างกันตรงรูปแบบมีดกลึงเกลียว
4	ง	เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริกมีมุมรวม 30 องศา คางหมูอเมริกันมีมุมรวม 29 องศา
5	ก	2.5 มม.
6	ค	การกลึงเกลียวซ้าย ปกติจะกลึงจากท้ายแท่นไปยังหัวเครื่อง
7	ค	10 มม.
8	ค	เกลียว
9	ข	เป็นเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก
10	ข	เกลียวนอก
11	หมายเลข 1 คือ ระยะพิตซ์ หมายเลข 2 คือ ความกว้างยอดเกลียว หมายเลข 3 คือ ความกว้างโคนเกลียว หมายเลข 4 คือ มุมเอียงของเกลียว หมายเลข 5 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว หมายเลข 6 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตซ์ หมายเลข 7 คือ เส้นผ่านศูนย์กลางยอดเกลียว	
12	1. เกลียวเมตริก ISO 2. เกลียวยูนิไฟต์ (Unified Thread) 3. เกลียวสี่เหลี่ยม 4. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก (Tr) 5. เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูอเมริกัน (Acme)	
13	เกลียวที่มีมุม 90 องศา และมีความแข็งแรง เหมาะสำหรับงานที่ต้องการส่งกำลังมากๆ	
14	เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก ที่มีมุมรวมยอดเกลียว 30 องศา เป็นเกลียวที่เหมาะสมสำหรับการส่งกำลังขับเคลื่อน	
15	วิธีทำ	จากตารางวิธีการคำนวณเกลียวในภาคผนวกจะได้ ความลึกเกลียว $D = 0.5P = 0.5 \times 5 = 2.5$ มม. ความกว้างมีดกลึงและ

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
	ความกว้างยอดเกลียว	$W = 0.5P = 0.5 \times 5 = 2.5$ มม.
16	วิธีทำ จากตารางวิธีการคำนวณเกลียวในภาคผนวกจะได้	
	ความลึกเกลียว	$t_1 = 0.5P + ac = (0.5 \times 6) + 0.5 = 3.5$ มม.
	ความกว้างปลายเกลียว	$b = 0.366P - 0.54ac$ $= (0.366 \times 6) - (0.54 \times 0.5)$ $= 1.926$ มม.
17	1. ใช้เป็นอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 2. ใช้เป็นอุปกรณ์ในเครื่องมือวัดละเอียด 3. ใช้ในการส่งกำลัง 4. ใช้เป็นอุปกรณ์หนุนแรงในการยกของหนัก	
18	1. ขั้นตอนการเตรียมมีดกลึง 2. การตรวจสอบความถูกต้องของเกลียว	
19	1. การใช้หัววัดเกลียว 2. การใช้ Thread Plug Gauge 3. การใช้ Thread Ring Gauge	
20	เป็นการขยายขนาดของรูด้วยการกลึงโดยใช้มีดคว้านที่มีคมตัดเดียว เพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการ	

	ใบงานที่ 2.1	หน่วยที่.....2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....3-5.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ทฤษฎี.....3..... ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริก.....		ปฏิบัติ.....18..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับงานกลึงเกลียวปากเดียวตามใบงานที่มอบหมาย มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตามหลักความปลอดภัยและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานในการใช้เครื่องกลึง การบำรุงรักษาเครื่องกลึง การนำทักษะในการปฏิบัติงานไปใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

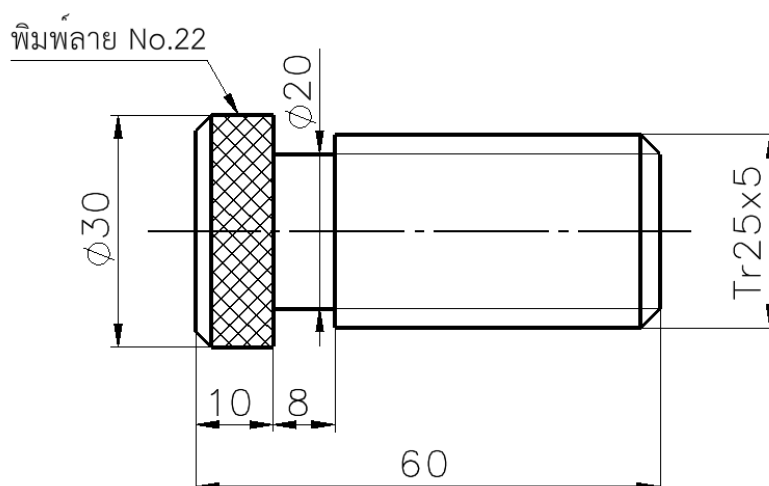
สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริกได้อย่างปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณหาค่าเพื่อกกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริกได้
- 4.2 อธิบายขั้นตอนการกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริกได้
- 4.3 ตรวจสอบความถูกต้องของเกลียวสามเหลี่ยมเมตริกได้
- 4.4 ปฏิบัติงานกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริกได้ตามหลักการ
- 4.5 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเมตริกตามมาตรฐานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 5.1 แวนตานิรภัย | 5.6 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ |
| 5.2 มีดกลึงปาดหน้า กลึงปอก กลึงตกร่อง | 5.7 เวอร์เนียร์ไฮเกจ |
| เกลียวสามเหลี่ยมเมตริก | 5.8 น้ำยาร่างแบบ |
| 5.3 ดอกเจ้านำศูนย์ | 5.9 ยันศูนย์ท้าย |
| 5.4 ลิ่มพิมพ์ลาย No.22 | 5.10 แปรงและอุปกรณ์ทำความสะอาด |
| 5.5 แปรงลวด | |



6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 สวมชุดปฏิบัติงานให้ถูกต้อง
- 6.2 ไม่สวมใส่ นาฬิกา แหวน กำไลข้อมือ สร้อยคอ
- 6.3 ควรจับล็อกชิ้นงาน มีดกลึง อุปกรณ์อื่นๆ ให้แน่นก่อนกลึงงานทุกครั้ง
- 6.4 ห้ามเสียบที่ชัก ค้างไว้ที่หัวจับเครื่องกลึง
- 6.5 ไม่หยอกล้อกัน หรือใช้โทรศัพท์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 นำชิ้นงานจับกลึงปาดหน้าให้เรียบพร้อมเจาะรูศูนย์กลาง 1 ด้าน
- 7.2 กลับด้านชิ้นงาน กลึงปาดหน้าชิ้นงานให้ได้ความยาว 60 มม.
- 7.3 กลึงปอกชิ้นรูปให้ได้ขนาดโต 29.2 มม. ยาวประมาณ 15 มม. เพื่อไว้พิมพ์ลาย กรณีต้องการ พิมพ์ลายให้ได้ขนาด 30 มม. หรือกลึงโต 30 มม. แล้วพิมพ์ลายก็ได้ ชิ้นงานก็จะได้โตกว่า 30 มม.
- 7.4 ปรับความเร็วรอบให้ช้า เพื่อพิมพ์ลายชิ้นงานตามแบบงาน ให้ได้ขนาดความยาวประมาณ 15 มม.
- 7.5 ทำการลบคมส่วนที่พิมพ์ลายตามแบบงาน
- 7.6 กลับด้านชิ้นงาน ทำการย่นศูนย์ท้าย จับในส่วนที่พิมพ์ลายโดยใช้โลหะแผ่นบางรองป้องกันพิมพ์ลายเสีย
- 7.7 กลึงปอกชิ้นงานความโต 25 มม. ให้ได้ขนาดความยาว 50 มม. พร้อมลบคม 2 x 45 องศา
- 7.8 ทำการกลึงตกร่องให้ได้ความโต 20 มม. ความกว้าง 8 มม.
- 7.9 นำมีดกลึงเกลียวสไลด์ที่ลับไว้มาจับยึดบนป้อมมีด
- 7.10 ตั้งมีดกลึงเกลียวให้ได้ศูนย์กลางชิ้นงาน
- 7.11 ตั้งมีดให้สัมผัสกับชิ้นงาน ปรับสเกลที่แขนหมุนแทนตัดขวางที่ตำแหน่ง 0 (ศูนย์)
- 7.12 ถอยมีดออกจากชิ้นงานและเลื่อนมีดไปทางขวาของชิ้นงาน
- 7.13 ตั้งความเร็วรอบช้า ๆ เพื่อกลึงเกลียว
- 7.14 ตั้งค่าระยะพิตช์ของเครื่อง 5 มม.
- 7.15 เปิดเครื่องสับแขนโยกเพื่อกลึงเกลียว โดยป้อนให้มีดสัมผัสชิ้นงานเพียงเล็กน้อย เพื่อให้เกิดรอยบาง ๆ
- 7.16 ทำการตรวจสอบความถูกต้องของระยะพิตช์
- 7.17 ทำการกลึงเกลียวจนได้ความลึกที่คำนวณไว้
- 7.18 ทำการทดสอบเกลียวอีกครั้ง กรณีมีแป้นเกลียวก็ใช้แป้นเกลียวทดสอบ กรณียังไม่มีแป้นเกลียวอาจทดสอบความลึกด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์
- 7.19 ทำการลบคม ตกแต่งรอยเย็น รอยที่กลึงตกร่องของชิ้นงานอีกครั้งเพื่อความสวยงามและปลอดภัย
- 7.20 ปิดสวิตช์เครื่องนำชิ้นงานออก เก็บเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำความสะอาด เก็บเข้าที่พร้อมทำความสะอาดเครื่องกลึง

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 2.1		หน่วยที่.....2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....		สอนครั้งที่.....3-5.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....		ทฤษฎี.....3.....ชม. ปฏิบัติ.....18.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....			

จุดที่	ขนาดตามแบบสั่งงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	การกลึงขึ้นรูปชิ้นงาน	10	
2	พิมพ์ลายได้ถูกต้องตามขั้นตอนและสวยงาม	10	
3	คำนวณความลึกเกลียวได้ถูกต้อง	10	
4	ลับมีดกลึงเกลียวที่เหลื่อมคางหมูได้ถูกต้อง	10	
5	ปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามขั้นตอน	20	
6	เกลียวสามารถใช้งานได้และมีความเรียบร้อย	10	
7	ทำงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	10	
8	การตรงต่อเวลา	10	
9	มีการบำรุงรักษา ทำความสะอาด	10	
รวมทั้งหมด		100	

ผลการประเมิน ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ต่ำกว่าเกณฑ์

หมายเหตุ การกำหนดพิกัด ครูและผู้เรียนแสดง ความคิดเห็นร่วมกันเพื่อกำหนดพิกัดแต่ละจุด ก่อนลงมือปฏิบัติงาน	เกณฑ์การประเมิน		
	ได้ร้อยละ	80 – 100	ดีมาก
		70 – 79	ดี
		60 – 69	พอใช้
		50 – 59	ปรับปรุง
		น้อยกว่า 50	ต่ำกว่าเกณฑ์

	ใบงานที่ 2.2	หน่วยที่.....2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....3-5.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ทฤษฎี.....3.....ชม. ปฏิบัติ.....18.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกลึงคว้านและเกลียวใน.....		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับงานกลึงคว้านและเกลียวในตามใบงานที่มอบหมาย มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตามหลักความปลอดภัยและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานในการใช้เครื่องกลึง การบำรุงรักษาเครื่องกลึง การนำทักษะในการปฏิบัติงานไปใช้ในการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

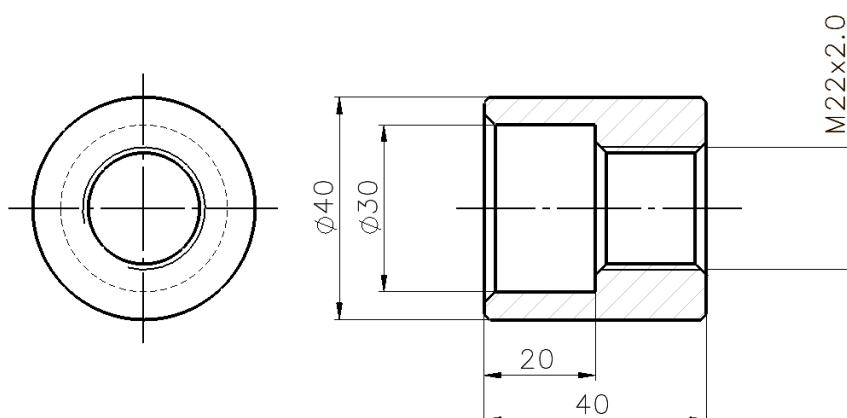
สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกลึงคว้านและเกลียวในได้อย่างปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณหาค่าเพื่องานกลึงคว้านและเกลียวในได้
- 4.2 อธิบายขั้นตอนการงานกลึงคว้านและเกลียวในได้
- 4.3 ตรวจสอบความถูกต้องของงานกลึงคว้านและเกลียวในได้
- 4.4 ปฏิบัติงานงานกลึงคว้านและเกลียวในได้ตามหลักการ
- 4.5 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกลึงคว้านและเกลียวในตามมาตรฐานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|--|----------------------------|
| 5.1 แวนตานิรภัย | 5.6 แปรงลวด |
| 5.2 มีดกลึงปาดหน้า, มีดกลึงปอก,
มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู | 5.7 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ |
| 5.3 ดอกเจาะนำศูนย์ | 5.8 เวอร์เนียร์ไฮเกจ |
| 5.4 ล้อพิมพ์ลาย No.22 | 5.9 น้ำยาร่างแบบ |
| 5.5 ชุดจานพา, ห่วงพา | 5.10 ยันศูนย์ท้าย |
| | 5.11 แปรงและผ้าทำความสะอาด |



6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 สวมชุดปฏิบัติงานให้ถูกต้อง
- 6.2 ไม่สวมใส่ นาฬิกา แหวน กำไลข้อมือ สร้อยคอ
- 6.3 ควรจับล็อกชิ้นงาน มีดกลึง อุปกรณ์อื่นๆ ให้แน่นก่อนกลึงงานทุกครั้ง
- 6.4 ห้ามเสียบที่ชัก ค้างไว้ที่หัวจับเครื่องกลึง
- 6.5 ไม่หยอกล้อกัน หรือใช้โทรศัพท์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 นำชิ้นงานมากลึงปาดหน้าสองด้านให้ได้ขนาด 65 มม.
- 7.2 กลึงปอกให้ได้ขนาด 45 มม.
- 7.3 เจาะรูให้ได้ขนาดประมาณ 18 มม. ทะลุตลอด เมื่อไว้กลึงคว้านรูเพื่อกลึงเกลียว
- 7.4 เจาะรูขนาดประมาณโต 25 - 26 มม. ลึกประมาณ 50 - 52 มม. โดยเหลือขนาดไว้กลึงคว้านรู
- 7.5 กลึงคว้านรูให้ได้ขนาด 30 มม. ยาว 55 มม.
- 7.6 กลับชิ้นงานคว้านรูขนาด 20.5 มม. ลบคมที่ปากรู
- 7.7 นำมีดกลึงเกลียวใน Square 25 x 5 ที่ลับไว้ มาจับยึดบนป้อมมีดและทำการตั้งมีด
- 7.8 นำมีดกลึงเกลียว Square 25 x 5 สัมผัสกับรูในชิ้นงาน และตั้งค่าสเกลที่แทนตัดขวาง ที่ตำแหน่ง 0
- 7.9 ถอยมีดออกเพื่อทำการกลึงเกลียว
- 7.10 ตั้งเครื่องเพื่อกลึงเกลียวระยะพิตซ์ 5 มม. พร้อมทั้งตั้งความเร็วรอบช้า ๆ ในการกลึงเกลียว
- 7.11 ทำการกลึงเกลียวในจนได้ความลึกที่ต้องการ โดยการทดสอบเกลียวเป็นระยะ ๆ จากเกลียวนอกที่กลึงมาแล้ว
- 7.12 ทำการลบคมตกแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อยก่อนนำชิ้นงานออกจากเครื่องกลึง
- 7.13 ถอดเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งทำความสะอาดอุปกรณ์ เก็บเข้าที่และทำความสะอาดเครื่องกลึง

ข้อควรระวัง : จะต้องปิดสวิทช์เครื่องกลึงก่อน

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 2.2	หน่วยที่.....2.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....3-5.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกลึงเกลียวปากเดียวและเกลียวหลายปาก.....	ทฤษฎี.....3.....ชม. ปฏิบัติ.....18.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกลึงคว้านและเกลียวใน.....		

จุดที่	ขนาดตามแบบสั่งงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	การกลึงขึ้นรูปชิ้นงาน	10	
2	พิมพ์ลายได้ถูกต้องตามขั้นตอนและสวยงาม	10	
3	คำนวณความลึกเกลียวได้ถูกต้อง	10	
4	ลับมีดกลึงเกลียวที่เหลื่อมคางหมูได้ถูกต้อง	10	
5	ปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามขั้นตอน	20	
6	เกลียวสามารถใช้งานได้และมีความเรียบร้อย	10	
7	ทำงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	10	
8	การตรงต่อเวลา	10	
9	มีการบำรุงรักษา ทำความสะอาด	10	
รวมทั้งหมด		100	

ผลการประเมิน ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ต่ำกว่าเกณฑ์

หมายเหตุ การกำหนดพิกัด ครูและผู้เรียนแสดง ความคิดเห็นร่วมกันเพื่อกำหนดพิกัดแต่ละจุด ก่อนลงมือปฏิบัติงาน	เกณฑ์การประเมิน ได้ร้อยละ 80 – 100 ดีมาก 70 – 79 ดี 60 – 69 พอใช้ 50 – 59 ปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์
---	---

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....	ทฤษฎี.....3..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....	ปฏิบัติ.....18..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือตัด ประเภทของดอกกัด ปรับตั้งความเร็วเครื่องกัด รูปแบบการกัด ให้เหมาะสมกับปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่องได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมตรวจสอบและแก้ไขปัญหาได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกลักษณะและประโยชน์ของหัวแบ่งสำหรับงานกัดได้
- 4.2 อธิบายองค์ประกอบต่าง ๆ ของหัวแบ่งได้
- 4.3 อธิบายหลักการและวิธีการแบ่งกัดขึ้นรูปงานด้วยหัวแบ่งได้
- 4.4 บอกลักษณะของการกัดขึ้นรูปและการกัดร่องได้
- 4.5 คำนวณหาวิธีการหมุนแบ่งเพื่อกัดงานรูปแบบต่าง ๆ ได้
- 4.6 เลือกใช้ดอกกัดให้เหมาะสมกับงานกัดขึ้นรูปและกัดร่องแต่ละลักษณะได้
- 4.7 ปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปชิ้นงานได้ตามต้องการ
- 4.8 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่องอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.9 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่องตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ประโยชน์ของหัวแบ่งสำหรับงานกัด
- 5.2 องค์ประกอบต่าง ๆ ของหัวแบ่ง
- 5.3 วิธีการแบ่งกัดขึ้นรูปงานด้วยหัวแบ่งการกัดขึ้นรูปและการกัดร่อง
- 5.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการกัดร่อง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 สัปดาห์ที่ 6

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับหัวแบ่ง (Indexing หรือ Dividing Head) และอุปกรณ์ช่วยในการทำงานกัดเฟือง การกัดรูปทรงหลายเหลี่ยม

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง

- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมในเรื่อง การใช้หัวแบ่ง (Indexing หรือ Dividing Head) และอุปกรณ์ช่วยในการทำงานกัดเฟือง การกัดรูปทรงหลายเหลี่ยม

- ครูและยกตัวอย่างการใช้งานหัวแบ่ง

- ครูอธิบายพร้อมสาธิตวิธีการแบ่งกัดชิ้นงานด้วยหัวแบ่ง เช่น การแบ่งแบบตรง (Direct Indexing) และการแบ่งแบบธรรมดา (Simple Indexing)

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง งานกัดชิ้นรูป มานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลา กลุ่มละ 10-15 นาที

- ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้งานหัวแบ่งและส่วนประกอบต่าง ๆ ของหัวแบ่ง

- ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูเฉลยแบบทดสอบและอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น

6.2 สัปดาห์ที่ 7

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับหัวแบ่ง (Indexing หรือ Dividing Head) และอุปกรณ์ช่วยในการทำงานกัดเฟือง การกัดรูปทรงหลายเหลี่ยม

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมในเรื่อง การใช้หัวแบ่ง (Indexing หรือ Dividing Head) และอุปกรณ์ช่วยในการทำงานกัดเฟือง การกัดรูปทรงหลายเหลี่ยม

- ครูอธิบายและสาธิตการคำนวณการแบ่งตรงโดยใช้องศารอบ ๆ หัวแบ่ง การแบ่งแบบธรรมดา และการแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นลิปดา

- ครูอธิบายพร้อมสาธิตวิธีการกัดชิ้นรูปและการกัดร่อง

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติงานกลึงเกลียว ตามใบงานที่ 3.1 ปฏิบัติงานกัดชิ้นรูป โดยมีครูผู้สอนคอยควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน

- ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูตรวจชิ้นงาน ใบงานที่ 3.1

- ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ

6.3 สัปดาห์ที่ 8

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับหัวแบ่ง (Indexing หรือ Dividing Head) และอุปกรณ์ช่วยในการทำงานกัดเฟือง การกัดรูปทรงหลายเหลี่ยม

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง ดอกกัตที่ใช้ในการกัตชิ้นรูปและกัตร่อง พร้อมนำของจริงมาประกอบการสอน

- ครูอธิบายและสาธิตการคำนวณการแบ่งตรงโดยใช้ช่องศารอบ ๆ หัวแบ่ง การแบ่งแบบธรรมดา และการแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นลิปดา

- ครูสาธิตการปฏิบัติงานกัตชิ้นรูปและการกัตร่อง

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติงานกลึงเกลียว ตามใบงานที่ 3.2 ปฏิบัติงานกัตชิ้นรูปและกัตร่อง โดยมีครูผู้สอนคอยควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน

- ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูตรวจชิ้นงาน ใบงานที่ 3.2

- ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ

- ครูสรุปจากการสังเกตการปฏิบัติงานบนเครื่องจักรกลให้ นักเรียนทราบถึงหลักความปลอดภัยและการทำงานของเครื่องจักรกลที่ถูกต้องตามหลักการ และข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานที่ครูได้เห็น พร้อมแนะนำวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปปฏิบัติครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

- หนังสือเรียนวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 20102-2103 หน่วยที่ 2 เรื่อง งานกัตชิ้นรูปและงานกัตร่อง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2562 บริษัท วังอักษร จำกัด

7.2 สื่อโสตทัศน์

- วิดีทัศน์เกี่ยวกับงานกัตชิ้นรูปและงานกัตร่อง

- PowerPoint เรื่อง “งานกัตชิ้นรูปและงานกัตร่อง”

7.3 ลิงค์วิดีโอ

- ชื่อวิดีโอ เรื่อง “งานกัตชิ้นรูปและงานกัตร่อง”

www.youtube.com/watch?v=O7Acv_TxKfo

7.4 สื่อจำลองหรือของจริง

- ชิ้นงานที่ผ่านการกัตชิ้นรูป

- ชิ้นงานที่ผ่านการกัตร่อง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 ใบงานที่ 3.1

8.2 ใบงานที่ 3.2

8.3 แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 3

9. การวัดและประเมินผล

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	แบบฝึกหัด	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	ตรวจจากการปฏิบัติงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
3	แบบประเมินชิ้นงาน	ตรวจประเมินชิ้นงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
4	แบบทดสอบทฤษฎี	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
5	แบบทดสอบปฏิบัติ	ตรวจแบบทดสอบ การปฏิบัติงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
6	แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ตาม ค่านิยม 12 ประการ	ดีมาก 5 คะแนน ดี 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน ปรับปรุง 1 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....	ทฤษฎี.....3..... ชม. ปฏิบัติ.....18..... ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....		

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1 ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้	หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....	ทฤษฎี.....3..... ชม. ปฏิบัติ.....18..... ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เครื่องมือตัด ประเภทของดอกกัด ปรับตั้งความเร็วเครื่องกัด รูปแบบการกัด ให้เหมาะสมกับปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่องได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมตรวจสอบและแก้ไขปัญหาได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกลักษณะและประโยชน์ของหัวแบ่งสำหรับงานกัดได้
- 4.2 อธิบายองค์ประกอบต่าง ๆ ของหัวแบ่งได้
- 4.3 อธิบายหลักการและวิธีการแบ่งกัดขึ้นรูปด้วยหัวแบ่งได้
- 4.4 บอกลักษณะของการกัดขึ้นรูปและการกัดร่องได้
- 4.5 คำนวณหาวิธีการหมุนแบ่งเพื่อกัดงานรูปแบบต่าง ๆ ได้
- 4.6 เลือกใช้ดอกกัดให้เหมาะสมกับงานกัดขึ้นรูปและกัดร่องแต่ละลักษณะได้
- 4.7 ปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปชิ้นงานได้ตามต้องการ
- 4.8 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่องอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่องานตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.9 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่องตามมาตรฐานอาชีพได้

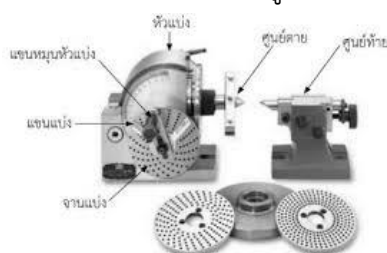
5. สารการเรียนรู้

5.1 ประโยชน์ของหัวแบ่งสำหรับงานกัด

หัวแบ่ง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของงานกัด ใช้สำหรับแบ่งเส้นรอบวงของชิ้นงานให้เป็นส่วนเท่า ๆ กัน เช่น การกัดเฟือง กัดสไปล์ การกัดชิ้นงานเป็นเหลี่ยมต่าง ๆ และยังสามารถหมุนไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานที่เป็นอัตราทดสม่ำเสมอ เพื่อป้อนกัดงาน เช่น การกัดเฟืองเฉียง การกัด ลูกเบี้ยว กัดร่องบิตของดอกสว่าน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งชิ้นงานเพื่อกัดเป็นมุมองศาได้ด้วย

5.2 องค์ประกอบต่าง ๆ ของหัวแบ่ง

องค์ประกอบของหัวแบ่งที่สำคัญ ๆ ประกอบด้วย หัวแบ่ง (Head Stock) งานแบ่ง (Index Plates) แขนหมุนหัวแบ่ง (Crank) แขนแบ่ง (Sector Arm) ศูนย์ตาย (Dead Center) และ ศูนย์ท้าย (Foot Stock)



5.3 วิธีการแบ่งกััดชิ้นงานด้วยหัวแบ่งการกััดขึ้นรูปและการกััดร่อง

การแบ่งแบบตรง (Direct Indexing)

เป็นการแบ่งแบบง่ายที่สามารถหารจำนวนรูได้ลงตัว โดยรูในงานจะมีอยู่ 24, 30 และ 36 รู ดังนั้น ในการแบ่งจึงมีขีดจำกัดซึ่งแบ่งได้ไม่มาก จึงไม่นิยมใช้และจะไม่กล่าวถึง ตัวอย่างการคำนวณ

การแบ่งตรงอีกแบบหนึ่ง คือ การแบ่งตรงโดยใช้การแบ่งด้วยองศาที่อยู่รอบๆ หัวแบ่ง โดย 1 ขีดเท่ากับ 1 องศา วงรอบมี 360 องศา ในการแบ่งให้หน้า 360 องศา หารด้วยส่วนที่ต้องการแบ่งในการใช้งานต้องการได้ลงตัว

การแบ่งแบบธรรมดา (Simple Indexing)

การแบ่งแบบนี้เป็นการแบ่งที่ใช้กันมาก สามารถแบ่งได้หลากหลาย เช่น การแบ่งเพื่อกััดเฟืองตรงเฟืองเฉียง การแบ่งองศา เป็นต้น หัวแบ่งจะประกอบด้วย แขนหมุนหัวแบ่ง (Crank) งานแบ่ง (Indexing Plate) และแขนแบ่ง (Sector Arm) ภายในจะมีเฟืองหนอนและเกลียวหนอนหมุนส่งกำลัง ซึ่งมีอัตราทด 40 : 1

การแบ่งมุม (Angular Indexing)

การแบ่งมุม หมายถึง การแบ่งเพื่อกััดชิ้นงานเป็นมุมต่าง ๆ ที่เท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ การคำนวณกััดจะคำนวณเป็นองศา ลิปดา และฟิลิปดาโดยการคำนวณมาเป็นการหมุน มีหลักการดังนี้

1. การกััดแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นองศา ในการหมุนแขนหมุนที่หัวแบ่งไป 40 รอบ ชิ้นงานจะหมุนไปเพียง 1 รอบ หรือ 360 องศา ดังนั้น ในการหมุนแขนหมุนที่หัวแบ่งไป 1 รอบ ชิ้นงานจะหมุนไป $360/40 = 9$ องศา

2. การกััดแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นลิปดา ในการแบ่งกััดเป็นลิปดาและฟิลิปดาใช้หลักการเดียวกัน เพียงแต่เปลี่ยนหน่วยจากองศาลิปดาและฟิลิปดาตามที่ต้องการกััด

5.4 การกััดขึ้นรูปและการกััดร่อง

ลักษณะของการกััดขึ้นรูปและการกััดร่อง

การกััดขึ้นรูปชิ้นงาน หมายถึง การกััดชิ้นงานเป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น การกััดขึ้นรูปสี่เหลี่ยม การกััดขึ้นรูปหัวหกเหลี่ยม การกััดร่องโค้งเว้า กััดโค้งนูน การกััดร่องอาจจะเป็นร่องตรง ร่องทางเฉียง กััดขึ้นรูปเป็นร่องตัววี เป็นต้น การปฏิบัติงานกััดก็ไม่ยุ่งยาก กล่าวคือ นำดอกกััดที่ใช้กััดในรูปทรงนั้น ๆ มากััด เช่น กััดร่องตรงก็นำดอกเอ็นมิลล์มากััด ต้องการกััดร่องตัววีก็กััดเป็นร่องตรงตามความลึกที่ต้องการก่อน แล้วนำดอกกััดร่องตัววี (T-slot Milling Cutter) มากััดอีกครั้งให้เกิดเป็นร่องรูปตัววีเป็นต้น ตัวอย่างการกััดร่องต่าง ๆ

ดอกกััดที่ใช้กััดขึ้นรูปและกััดร่อง

1. ดอกกััดเอ็นมิลล์ (End Mills) ใช้สำหรับกััดร่องที่เป็นร่องตรง มีแบบสองคมตัดและแบบหลายคมตัด ทำด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น เหล็กกล้ารอบสูงแบบธรรมดา แบบเคลือบไทเทเนียม แบบคมตัดเป็นคาร์ไบด์ เป็นต้น



2. ดอกกัดร่องทางเหยี่ยว (Dovetail Milling Cutter) ใช้สำหรับกัดร่องทางเหยี่ยว ทั้งแบบ ร่องทางเหยี่ยวนอกและร่องทางเหยี่ยวใน

3. ดอกกัดร่องตัวที (T-slot Milling Cutter) ใช้สำหรับกัดร่องตัว ที ในการกัดร่องตัวทีจะใช้ดอกกัดเอ็นมิลล์กัดร่องในแนวตั้งก่อน แล้วจึงใช้ดอกกัดร่องตัวทีกัดอีกครั้งให้เป็นร่องตัวที

4. ดอกกัดร่องลิ้นวงเดือน (Woodruff Key Seat Milling Cutter) ใช้สำหรับกัดร่องลิ้นวงเดือน

5. ดอกกัดขึ้นงานให้โค้งนูน (Concave Milling Cutter) เป็นดอกกัดที่มีลักษณะโค้งเว้า ใช้สำหรับ กัดขึ้นรูปขึ้นงานให้โค้งนูน

6. ดอกกัดขึ้นงานให้โค้งเว้า (Convex Milling Cutter) เป็นดอกกัดที่มีลักษณะโค้งนูน ใช้สำหรับ กัดขึ้นรูปขึ้นงานให้โค้งเว้า

7. ดอกกัดด้านข้าง (Side Milling Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้กัดด้านข้างและด้านหน้าคมตัด กัดงานใช้สำหรับกัดขึ้นรูปขึ้นงานให้เป็นร่องตรง

8. ดอกกัดเป็นมุม (Angular Milling Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้กัดขึ้นงานให้เป็นมุม เช่น กัดร่องตัววี เป็นต้น มีมุมรวมองศา ต่าง ๆ เช่น 30, 45, 60 และ 90 องศา เป็นต้น

9. ดอกกัดขึ้นรูปมุมมน (Corner Rounding Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้กัดขึ้นรูปมุมมนบนขอบของขึ้นงาน

10. ดอกกัดปาดหน้าเรียบ (Face Milling Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้สำหรับ กัดปาดหน้าเรียบขึ้นเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม หรือกัดขึ้นงานเป็นปากฉาก เป็นต้น Shell End Mill Cutter คือ ดอกเอ็นมิลล์ที่มีขนาดใหญ่กว่าดอกเอ็นมิลล์ปกติ การใช้งานดอกกัดทั้งสองชนิดจะต้องใช้จับยึดด้วยแกนเพลลาจับยึด (Arbor)

ขั้นตอนการกัดขึ้นรูปและการกัดร่อง

โดยทั่วไปจะกัดขึ้นรูปด้วยดอกกัดรูปร่างตามแบบที่ต้องการกัด เช่น กัดขึ้นรูปเป็นร่องด้วยดอกเอ็นมิลล์ กัดขึ้นรูปเป็นร่องตัววี กัดขึ้นรูปโค้งนูนด้วยดอกกัด Concave Milling Cutter กัดขึ้นรูปโค้งเว้าด้วยดอกกัด Convex Milling Cutter เป็นต้น ดังนั้น โดยรวมจะมีขั้นตอนคล้ายกัน ดังนี้

1. นำขึ้นงานจับบนเครื่องกัด จะเป็นเครื่องกัดแกนเพลลาอนหรือเครื่องกัดแกนเพลลาตั้ง ขึ้นอยู่กับดอกกัดที่นำมาใช้และวิธีการกัด

2. นำดอกกัดมาจับยึดบนเครื่องกัดและตั้งความเร็วรอบให้เหมาะสม กัดขึ้นรูปขึ้นงานให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบงาน เช่น กัดขึ้นรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ด้าน ด้วยดอกกัดปาดหน้า (Face Milling Cutter) เป็นต้น

3. นำดอกกัดขึ้นรูปมาจับยึดที่เครื่องกัดแทนดอกกัดเดิม เช่น กัดมุมด้วยดอกกัดเป็นมุม (Angular Milling Cutter)

4. ตั้งความเร็วรอบให้เหมาะสมกับดอกกัดนั้น ๆ

5. ทำการกัดขึ้นงานตามแบบจนเสร็จ

6. ปิดเครื่องกัด จากนั้นนำขึ้นงานและดอกกัดออก

7. ทำความสะอาดเครื่องกัด

5.5 ข้อแนะนำเพิ่มเติมในการกัดร่อง

1. การกัดร่องตรงโดยใช้ดอกกัดเอ็นมิลล์สามารถกัดได้ตามขนาดที่ต้องการกัดได้เลย แต่กรณีไม่มีขนาดดอกกัดเอ็นมิลล์ที่พอดี ให้ใช้ดอกกัดขนาดใกล้เคียงแล้วมีการกัดขยายขนาดให้ได้ขนาดที่ต้องการ

2. การกัดร่องทางเหี่ยว จะมีการกัดแนวตรงด้วยดอกกัดเอ็นด์มิลล์ก่อน แล้วจึง กัดร่องทางเหี่ยวด้วยดอกกัดร่องทางเหี่ยว (Dovetail Milling Cutter)

3. การกัดร่องตัวที่จะมีการกัดแนวตรงก่อนด้วยดอกกัดเอ็นด์มิลล์ แล้วจึงทำการกัดร่องตัวที่ด้วยดอกกัดร่องตัวที่ (T Slot Milling Cutter)

	แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....	ทฤษฎี.....3..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....	ปฏิบัติ.....18..... ชม.

ตอนที่ 1 แบบปรนัย จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่ 1 ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ของหัวแบ่ง

- ก. ใช้ประกอบการไสเฟืองด้วยเครื่องไส
- ข. ใช้ประกอบการกลึงเกลียวบนเครื่องกลึง
- ค. ใช้ประกอบการกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัด
- ง. ใช้ประกอบการกัดร่องสพายส์บนเครื่องกัด

ข้อที่ 2 อัตราทดหัวแบ่งของเครื่องกัดทั่ว ๆ ไป มีอัตราทดเท่าไร

- ก. 20 : 1
- ข. 30 : 1
- ค. 40 : 1
- ง. 50 : 1

ข้อที่ 3 จากรูปคือส่วนใดของหัวแบ่ง



- ก. แขนแบ่ง
- ข. แขนหมุนหัวแบ่ง
- ค. อุปกรณ์ตรวจสอบศูนย์หัวแบ่ง
- ง. อุปกรณ์ตรวจสอบศูนย์ชิ้นงาน

ข้อที่ 4 งานแบ่งแบบ Brown and Sharpe ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. มีจำนวนจาน 1 แผ่น 1 ด้าน
- ข. มีจำนวนจาน 1 แผ่น 2 ด้าน
- ค. มีจำนวนจาน 2 แผ่น
- ง. มีจำนวนจาน 3 แผ่น

ข้อที่ 5 งานแบ่งแบบ Cincinnati ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. มีจำนวนจาน 1 แผ่น 1 ด้าน
- ข. มีจำนวนจาน 1 แผ่น 2 ด้าน
- ค. มีจำนวนจาน 2 แผ่น
- ง. มีจำนวนจาน 3 แผ่น

ข้อที่ 6 การแบ่งแบบ Simple Indexing หากต้องการกัดเฟืองตรง 20 ฟัน จะต้องหมุนหัวแบ่งอย่างไร

- ก. หมุนไปครึ่งละ 1 รอบ
- ข. หมุนไปครึ่งละ 2 รอบ
- ค. หมุนไปครึ่งละ 3 รอบ
- ง. หมุนไปครึ่งละ 4 รอบ

ข้อที่ 7 ต้องการกัดเฟืองตรง 60 ฟัน ด้วยหัวแบ่งแบบที่ใช้หน้าจานแบ่งแบบ Brown and Sharpe ข้อใดหมุนแบ่งกัด ไม่ถูกต้อง

- ก. หมุนไป 10 รู บนหน้าจาน 15 รู
- ข. หมุนไป 18 รู บนหน้าจาน 27 รู
- ค. หมุนไป 22 รู บนหน้าจาน 33 รู
- ง. หมุนไป 24 รู บนหน้าจาน 39 รู

ข้อที่ 8 การกัดขึ้นร่องหางเหยี่ยว สามารถกัดด้วยดอกกัดชนิดใด

ก. End Mill Cutter

ข. Woodruff Key Seat Milling Cutter

ค. T-slot Milling Cutter

ง. Dovetail Milling Cutter

ข้อที่ 9 การกัดร่องตรง สามารถกัดด้วยดอกกัดชนิดใด

ก. End Mill Cutter

ข. Woodruff Key Seat Milling Cutter

ค. T-slot Milling Cutter

ง. Dovetail Milling Cutter

ข้อที่ 10 การกัดร่องลิ้นวงเดือน สามารถกัดด้วยดอกกัดชนิดใด

ก. End Mill Cutter

ข. Woodruff Key Seat Milling Cutter

ค. T-slot Milling Cutter

ง. Dovetail Milling Cutter

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย ให้ตอบคำถามและเขียนคำตอบให้ชัดเจน

ข้อที่ 11 จงบอกประโยชน์ของหัวแบ่งงานกัด มาอย่างน้อย 3 ข้อ

.....

.....

.....

ข้อที่ 12 จงบอกองค์ประกอบต่าง ๆ ของหัวแบ่ง มาอย่างน้อย 2 รายการ

.....

.....

ข้อที่ 13 จากรูปเป็นหัวแบ่งชนิดใด



.....

ข้อที่ 14 ต้องการกัดชิ้นงานออกเป็น 10 ส่วนเท่า ๆ กัน จงคำนวณหาวิธีการหมุนแบ่งแบบตรงจากองศารอบหัวแบ่ง

.....

.....

.....

ข้อที่ 15 ต้องการกัดชิ้นงานห่างกันเป็นมุม 50 องศา จงคำนวณหาการมุมแบ่ง โดยใช้จานแบ่งแบบ Brown and Sharpe

.....

.....

ข้อที่ 16 ต้องการกัดเฟือง 96 ฟัน ด้วยหัวแบ่งที่ใช้จานแบ่งแบบ Cincinnati จงคำนวณหาวิธีการหมุนแบ่งเพื่อ
กัดเฟืองนี้

ข้อที่ 17 จากรูป คือลักษณะการกัดงานอะไร ด้วยหัวแบ่งแบบใด



ข้อที่ 18 ดอกกัดดังรูป มีชื่อเรียกว่าอะไร ใช้กัดงานลักษณะใด



ข้อที่ 19 ดอกกัดดังรูป มีชื่อเรียกว่าอะไร ใช้กัดงานลักษณะใด



ข้อที่ 20 จงบอกวิธีแบ่งตรงมา 2 วิธี

	ใบเฉลี่ย	หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....	ทฤษฎี.....3..... ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....		ปฏิบัติ.....18..... ชม.

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
1	ข	ใช้ประกอบการกลึงเกลียวบนเครื่องกลึง
2	ค	40 : 1
3	ก	แขนแบ่ง
4	ง	มีจำนวนงาน 3 แผ่น
5	ข	จำนวนงาน 1 แผ่น 2 ด้าน
6	ข	หมุนไปครึ่งละ 2 รอบ
7	ง	หมุนไป 24 รู บนหน้างาน 39 รู
8	ง	Dovetail Milling Cutter
9	ก	End Mill Cutter
10	ข	Woodruff Key Seat Milling Cutter
11		1. การใช้หัวแบ่งช่วยในการกัดเฟืองตรง 2. การใช้หัวแบ่งช่วยในการกัดเฟืองเฉียง 3. การใช้หัวแบ่งช่วยในการกัดเฟืองดอกจอก ฯลฯ
12		1. หัวแบ่ง 2. แขนหมุนหัวแบ่ง 3. งานแบ่ง ฯลฯ
13		หัวแบ่งโรตารี
14	วิธีทำ	จากสูตร $T = \frac{40}{N}$ แทนค่าได้ $T = \frac{40}{10} = 4$ ดังนั้น ในการหมุนแบ่งจะหมุนแบ่งไปครึ่งละ 4 รอบ ด้วยหน้างานที่มีกี่รูก็ได้
15	วิธีทำ	จากสูตร $T = \frac{\theta}{9}$ แทนค่าได้ $T = \frac{50}{9} = 4\frac{5}{9}$ $T = 4\frac{5 \times 2}{9 \times 2} = 4\frac{10}{18}$ ดังนั้น หมุนแบ่งไปครึ่งละ 4 รอบ กับอีก 10 รู บนหน้างานที่มี 18 รู

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
16	วิธีทำ จากสูตร แทนค่าได้	$T = \frac{40}{N}$ $T = \frac{40}{96}$ $T = \frac{5 \times 2}{12 \times 2} = \frac{10}{24}$ ดังนั้น หมุนแบ่งไปครึ่งละ 10 รู บนหน้างานด้านที่ 1 ที่มี 24 รู
17	การกัดบ่าฉาก เป็นขั้นตอนในการกัดร่องตัวที่	
18	ดอกกัดชิ้นงานโค้งนูน ใช้สำหรับกัดชิ้นรูปชิ้นงานให้โค้งนูน	
19	ดอกกัดชิ้นงานให้เว้าโค้ง ใช้สำหรับกัดชิ้นงานให้เว้าโค้ง	
20	1. การแบ่งแบบตรง 2. การแบ่งแบบธรรมดา 3. การแบ่งแบบซับซ้อน	

	ใบงานที่ 3.1	หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....	ทฤษฎี.....3..... ชม. ปฏิบัติ.....18..... ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกัดขึ้นรูปและการใช้งานหัวแบ่ง.....		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับงานกัดขึ้นรูปและการใช้งานหัวแบ่ง มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตามหลักความปลอดภัยและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและการใช้งานหัวแบ่ง การบำรุงรักษาเครื่องกัด ตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

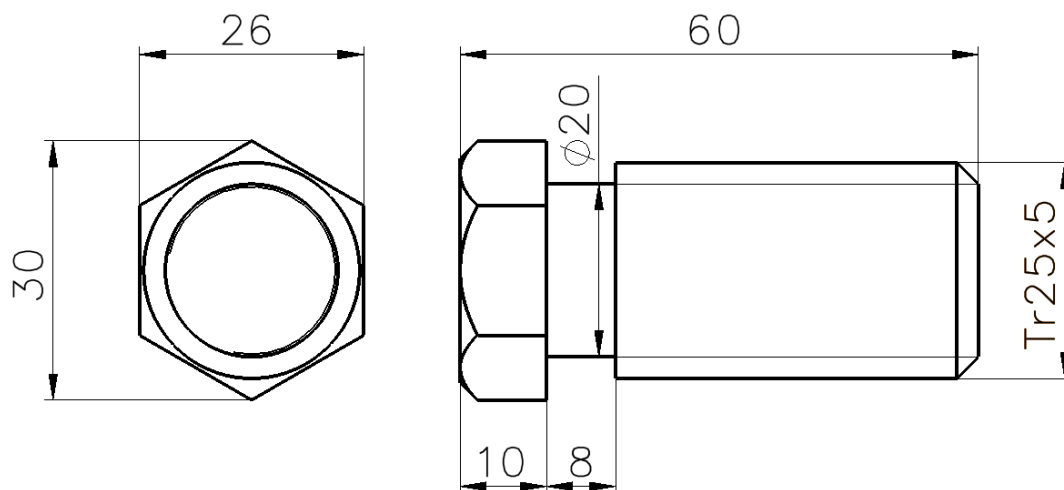
สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและการใช้งานหัวแบ่งได้อย่างปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 คำนวณหาวิธีการหมุนแบ่งเพื่อกัดงานรูปแบบต่าง ๆ ได้
- 4.2 เลือกใช้ดอกกัดให้เหมาะสมกับงานกัดขึ้นรูปได้
- 4.3 ปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปชิ้นงานได้ตามต้องการ
- 4.4 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและใช้งานหัวแบ่งอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบ ต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.5 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและหัวแบ่งตามมาตรฐานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 แวนตานิริภัย
- 5.2 ดอกกัด End Mill Ø16 มม.
- 5.3 หัวแบ่ง จานแบ่ง
- 5.4 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
- 5.5 ชูตงานพา, หัวพา



6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 สวมชุดปฏิบัติงานให้ถูกต้อง
- 6.2 ไม่สวมใส่ นาฬิกา แหวน กำไลข้อมือ สร้อยคอ
- 6.3 ควรจับล็อกชิ้นงาน ดอกกัด อุปกรณ์อื่นๆ ให้แน่นก่อนกดงานทุกครั้ง
- 6.4 ไม่หยอกล้อกัน หรือใช้โทรศัพท์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 นำชิ้นงานที่กลึงเกลียวจากใบงานที่ 1.3 มาจับยึดด้วยหัวจับของหัวแบ่งบนเครื่องกัด
- 7.2 คำนวณการหมุนหัวแบ่ง โดยการแบ่งด้วยองศารอบหัวแบ่ง ($360/6 = 60$ องศา)
- 7.3 จับยึดดอกกัด End Mill มีขนาด 16 มม. หรือใหญ่กว่า
- 7.4 ตั้งความเร็วรอบให้เหมาะสมกับขนาดดอก End Mill
- 7.5 เปิดสวิตช์หมุนดอกกัดและเลื่อนชิ้นงานขึ้นมาสัมผัสกับดอกกัด โดยการใช้กระดาษคั่นระหว่างชิ้นงานและดอกกัด
- 7.6 ตั้งสเกลที่แขนป้อนที่ขีด 0 (ศูนย์)
- 7.7 เลื่อนโต๊ะงานให้ชิ้นงานออกพ้นจากดอกกัด
- 7.8 ป้อนความลึกตามที่คำนวณมา แล้วทำการกัดด้านที่ 1 วัดขนาดชิ้นงาน
- 7.9 หมุนหัวแบ่งตามที่คำนวณมาเพื่อกัดด้านที่เหลือจนครบทุกด้าน
- 7.10 หยุดเครื่องเพื่อทำการตรวจสอบขนาดความกว้างระหว่างด้าน 25 มม. ด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์
- 7.11 ปิดสวิตช์เครื่องแล้วนำชิ้นงานออก ลบคมด้วยตะไบ และทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องกัด

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 3.1		หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....		สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....		ทฤษฎี.....3.....ชม. ปฏิบัติ.....18.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกัดขึ้นรูปและการใช้งานหัวแบ่ง.....			

จุดที่	ขนาดตามแบบสั่งงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำนวณการหมุนแบ่งองศารอบหัวกัด	10	
2	จับยึดดอกกัดได้ถูกต้องปลอดภัย	10	
3	เลือกใช้ความเร็วรอบได้เหมาะสม	10	
4	ขึ้นงานกัดได้ถูกต้องเรียบร้อย	20	
5	ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	20	
6	การตรงต่อเวลา	10	
7	การทำความสะอาด	10	
8	มีการบำรุงรักษาเครื่องกัด	10	
รวมทั้งหมด			

ผลการประเมิน ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ต่ำกว่าเกณฑ์

หมายเหตุ การกำหนดพิกัด ครูและผู้เรียนแสดง ความคิดเห็นร่วมกันเพื่อกำหนดพิกัดแต่ละจุด ก่อนลงมือปฏิบัติงาน	เกณฑ์การประเมิน		
	ได้ร้อยละ	80 – 100	ดีมาก
		70 – 79	ดี
		60 – 69	พอใช้
		50 – 59	ปรับปรุง
		น้อยกว่า 50	ต่ำกว่าเกณฑ์

	ใบงานที่ 3.2		หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....	เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3	สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....	งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	ทฤษฎี.....3..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....	งานกัดขึ้นรูปและกัดร่อง	ปฏิบัติ.....18..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับงานกัดขึ้นรูปและกัดร่อง มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตามหลักความปลอดภัยและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและกัดร่อง การบำรุงรักษาเครื่องกัดตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

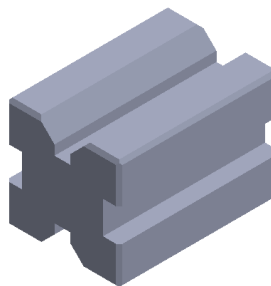
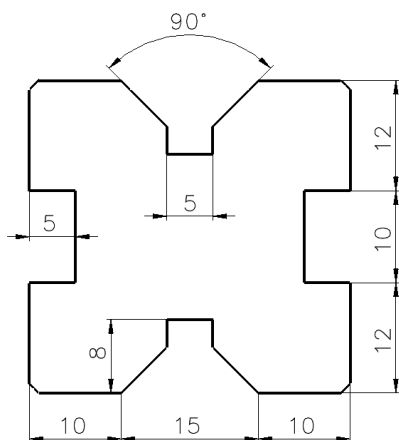
สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและกัดร่อง ได้อย่างปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 เลือกใช้ดอกกัดให้เหมาะสมกับงานกัดขึ้นรูปและกัดร่องได้
- 4.2 ปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและกัดร่องชิ้นงานได้ตามต้องการ
- 4.3 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและกัดร่องอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.4 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดขึ้นรูปและกัดร่องตามมาตรฐานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 5.1 แวนตานิรภัย | 5.6 เวอร์เนียร์ไฮเกจ |
| 5.2 เหล็กแท่งขนาน | 5.7 ดอกกัดมุม 90 องศา |
| 5.3 นาฬิกาวัด | 5.8 ดอกกัด End Mill Ø5 มม. |
| 5.4 เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ | 5.9 ดอกกัด End Mill Ø10 มม. |
| 5.5 น้ำยาร่างแบบ | 5.10 ฉากเหล็ก |



6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 สวมชุดปฏิบัติงานให้ถูกต้อง

- 6.2 ไม่สวมใส่ นาฬิกา แหวน กำไลข้อมือ สร้อยคอ
- 6.3 ควรจับล็อกชิ้นงาน ดอกกัด อุปกรณ์อื่นๆ ให้แน่นก่อนกัดงานทุกครั้ง
- 6.4 ไม่หยอกล้อกัน หรือใช้โทรศัพท์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 นำชิ้นงานจากใบงานที่ 2.2 ไปร่างแบบและจับยึดด้วยปากกา โดยใช้เหล็กแท่งขนานรองชิ้นงาน ตรวจสอบความขนานของชิ้นงานด้วยนาฬิกาวัด
- 7.2 จับดอกกัด End Mill 10 มม. ด้วยเครื่องกัดตั้ง
- 7.3 กัดร่องที่ 1 = 10 มม. ให้ได้ความลึก 5 มม.
- 7.4 กลับด้านชิ้นงานด้านตรงข้ามแล้วกัด 10 มม. ลึก 5 มม. เหมือนข้อ 3
- 7.5 กลับชิ้นงานเพื่อกัดร่อง 5 มม. ลึก 8 มม.
- 7.6 กลับชิ้นงานกัดร่องตรงข้าม 5 มม. ลึก 8 มม.
- 7.7 นำชิ้นงานไปกัดร่องตัววีด้วยเครื่องกัดนอน ใช้ดอกกัดมุม 90 องศา ทั้ง 2 ด้าน

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 3.2		หน่วยที่.....3.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....		สอนครั้งที่.....6-8.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง.....		ทฤษฎี.....3..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานกัดขึ้นรูปและกัดร่อง.....		ปฏิบัติ.....18..... ชม.

จุดที่	ขนาดตามแบบสั่งงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ขนาด 34 มม. พิกัดที่กำหนด ± 0.2	10	
2	ขนาด 35 มม. พิกัดที่กำหนด ± 0.2	10	
3	ขนาด 50 มม. พิกัดที่กำหนด ± 0.2	10	
4	ชิ้นงานได้ฉากทุกมุม	10	
5	ผิวชิ้นงานมีความเรียบ	20	
6	ความกว้างร่อง 10 มม. ลึก 5 มม. ทั้ง 2 ร่อง	10	
7	ความกว้างร่อง 5 มม. ลึก 8 มม. ทั้ง 2 ร่อง	10	
8	มุมร่องตัววี ทั้ง 2 ด้าน	10	
9	ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	20	
10	การตรงต่อเวลา	10	
11	การทำความสะอาด	10	
12	มีการบำรุงรักษาเครื่องกัด	10	
รวมทั้งหมด			

ผลการประเมิน ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ต่ำกว่าเกณฑ์

หมายเหตุ การกำหนดพิกัด ครูและผู้เรียนแสดง ความคิดเห็นร่วมกันเพื่อกำหนดพิกัดแต่ละจุด ก่อนลงมือปฏิบัติงาน	เกณฑ์การประเมิน ได้ร้อยละ 80 – 100 ดีมาก 70 – 79 ดี 60 – 69 พอใช้ 50 – 59 ปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์
---	---

	แผนการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่.....4.....
	ชื่อวิชา.....	เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....9-10.....
	หน่วยการเรียนรู้.....	เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ทฤษฎี.....2..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....	เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ปฏิบัติ.....12..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการและชนิดของเฟือง คำนวณค่าที่จำเป็นในการกัดเฟืองตรง เลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงตามแบบ ตรวจสอบคุณภาพผลงาน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและคุณภาพของงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สามารถวิเคราะห์ คำนวณ และปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้ถูกต้อง ปลอดภัย ได้ชิ้นงานคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมตรวจสอบและแก้ไขปัญหาได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกขนาดของเฟืองได้ทั้ง 2 ระบบ
- 4.2 อธิบายชนิดของเฟืองและการใช้งานได้
- 4.3 เลือกดอกกัดสำหรับกัดเฟืองแบบต่าง ๆ ที่ใช้กับเครื่องกัดเพลานอนได้
- 4.4 ใช้สูตรคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองทั้งระบบ DP และระบบ Module
- 4.5 อธิบายขั้นตอนการกัดเฟืองตรง
- 4.6 ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้ตามหลักการ
- 4.7 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.8 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ระบบเฟือง
- 5.2 ชนิดของเฟือง
- 5.3 การผลิตเฟือง
- 5.4 การกัดเฟืองตรง
- 5.5 ดอกกัดที่ใช้กับเฟือง
- 5.6 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองตรง
- 5.7 ขั้นตอนการกัดเฟืองตรง

6. กิจกรรมการเรียนรู้

- 6.1 สัปดาห์ที่ 9
 1. ขั้นสนใจ (Motivation)
 - ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เฟืองและงานกัดเฟืองตรง
 - ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับระบบของเฟือง
 2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง เฟืองและงานกัดเฟืองตรง
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง ระบบของเฟือง เช่น เฟืองระบบโมดูล (Module) และระบบดีพี (Diametral Pitch, DP)

- ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง เรื่อง ชนิดของเฟือง เช่น เฟืองตรง (Spur Gear), เฟืองเฉียง (Helical Gear), เฟืองก้างปลา (Herringbone Gear), เฟืองดอกจอก (Bevel Gear), เฟืองหนอนและเกลียวหนอน (Worm Thread and Worm Gear), เฟืองสะพาน (Rack Gear) และเฟืองใน (Internal Gear)

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง ชนิดของเฟือง มานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลา กลุ่มละ 10-15 นาที

- ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้งานเฟืองชนิดต่าง ๆ

- ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ตอนที่ 1 และตอนที่ 2

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูเฉลยแบบทดสอบและอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น

6.2 สัปดาห์ที่ 10

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับชนิดของเฟือง

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง การผลิตเฟือง

- ครูอธิบายพร้อมเปิดวิดีโอ เรื่อง การผลิตเฟือง เช่น การกัดเฟืองตรงด้วยดอกกัดเฟืองตรง, การกัดเฟืองตรงด้วย, การกัดเฟืองตรงด้วยดอกกัดข้อบ, การกัดเฟืองเฉียงด้วยดอกกัดเฟืองตรง, การกัดเฟืองเฉียงด้วยเครื่องกัดตั้ง, การกัดเฟืองเฉียงด้วยดอกกัดคาร์ไบด์, การกัดเฟืองเฉียงด้วยดอกกัดข้อบ

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติงานกัดเฟืองตรง ตามใบงานที่ 3.1 ปฏิบัติงานกัดขึ้นรูป โดยมีครูผู้สอนคอยควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน

- ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูตรวจชิ้นงาน ใบงานที่ 3.1

- ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ

- ครูสรุปจากการสังเกตการปฏิบัติงานบนเครื่องจักรกลให้ นักเรียนทราบถึงหลักความปลอดภัยและการทำงานของเครื่องจักรกลที่ถูกต้องตามหลักการ และข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานที่ครูได้เห็น พร้อมแนะนำวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปปฏิบัติครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

- หนังสือเรียนวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 20102-2103 หน่วยที่ 3 เรื่อง เฟืองและงานกัดเฟืองตรง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2562 บริษัท วังอักษร จำกัด

7.2 สื่อโสตทัศน์

- วิดีโอเกี่ยวกับเฟื่องและงานกัดเฟื่องตรง
- PowerPoint เรื่อง “เฟื่องและงานกัดเฟื่องตรง”

7.3 ลิงค์วิดีโอ

- ชื่อวิดีโอ เรื่อง “เฟื่องและงานกัดเฟื่องตรง”

www.youtube.com/watch?v=F1290OxrGdw

7.4 สื่อจำลองหรือของจริง

- เฟื่องในเครื่องกลึง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 ใบงานที่ 4.1

8.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 4

9. การวัดและประเมินผล

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	แบบฝึกหัด	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	ตรวจจากการปฏิบัติงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
3	แบบประเมินชิ้นงาน	ตรวจประเมินชิ้นงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
4	แบบทดสอบทฤษฎี	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
5	แบบทดสอบปฏิบัติ	ตรวจแบบทดสอบ การปฏิบัติงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
6	แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ตาม ค่านิยม 12 ประการ	ดีมาก 5 คะแนน ดี 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน ปรับปรุง 1 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่..... 4.....
	ชื่อวิชา..... เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่..... 9-10.....
	หน่วยการเรียนรู้..... เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ทฤษฎี..... 2..... ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน..... เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....		ปฏิบัติ..... 12..... ชม.

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1 ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้	หน่วยที่.....4.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....9-10.....
	หน่วยการเรียนรู้.....เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการและชนิดของเฟือง คำนวณค่าที่จำเป็นในการกัดเฟืองตรง เลือกใช้และปรับตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงตามแบบ ตรวจสอบคุณภาพผลงาน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและคุณภาพของงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สามารถวิเคราะห์ คำนวณ และปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้ถูกต้อง ปลอดภัย ได้ชิ้นงานคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมตรวจสอบและแก้ไขปัญหาได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกขนาดของเฟืองได้ทั้ง 2 ระบบ
- 4.2 อธิบายชนิดของเฟืองและการใช้งานได้
- 4.3 เลือกดอกกัดสำหรับกัดเฟืองแบบต่าง ๆ ที่ใช้กับเครื่องกัดเพลานอนได้
- 4.4 ใช้สูตรคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองทั้งระบบ DP และระบบ Module
- 4.5 อธิบายขั้นตอนการกัดเฟืองตรง
- 4.6 ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้ตามหลักการ
- 4.7 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.8 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

เฟือง (Gear) เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่มีรูปร่างเป็นจานแบนรูปวงกลม ตรงขอบมีลักษณะเป็นแฉกเรียกว่า ฟันเฟือง ซึ่งสามารถนำไปประกบกับเฟืองอีกตัวหนึ่ง ทำให้เมื่อเฟืองตัวแรกหมุนเฟืองตัวที่สองจะหมุนในทิศทางตรงกันข้าม เกิดเป็นระบบส่งกำลังขึ้น โดยความเร็วรอบของเฟืองที่สองจะขึ้นอยู่กับ อัตราส่วนจำนวนฟันเฟืองของตัวแรกเทียบกับตัวที่สอง ซึ่งอัตราส่วนนี้สามารถปรับให้เกิดเป็นความได้เปรียบเชิงกลได้ จึงถือเป็นเครื่องกลอย่างง่ายชนิดหนึ่ง

เฟืองสามารถนำมาใช้ส่งผ่านแรงหมุน ปรับความเร็ว แรงหมุน และทิศทางการหมุนในเครื่องจักรได้โดยระบบเฟืองหรือระบบส่งกำลังมีความสามารถคล้ายคลึงกับระบบสายพาน แต่จะดีกว่าตรงที่ระบบเฟืองจะไม่สูญเสียพลังงานไปกับการยืดหดและการสั่นไถลของสายพาน เฟืองมีประโยชน์มากในชีวิตประจำวันเช่น ใช้ในการส่งกำลังในเครื่องมือกล ได้แก่ เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องไส เป็นต้น และยังใช้เป็นชุดเฟืองในรถยนต์ เป็นต้น เฟืองมีหลายชนิด เช่น เฟืองตรง เฟืองเฉียง เฟืองดอกจอก เฟืองหนอน เฟืองสะพาน เป็นต้น

5.1 ระบบเฟือง

เฟืองโดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 ระบบ คือ

1. เฟืองระบบโมดูล (Module) เป็นเฟืองระบบเมตริกใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตร ถ้าเฟืองโมดูลเลขน้อยจะมีขนาดฟันเฟืองเล็ก ถ้าเฟืองโมดูลเลขมากจะมีฟันเฟืองขนาดใหญ่

2. เฟืองตรระบบดีพี (Diametral Pitch, DP) ซึ่งเป็นเฟืองระบบนิ้ว ใช้หน่วยเป็นนิ้ว แต่สามารถเปลี่ยนหน่วยเป็นมิลลิเมตรได้โดยการคูณด้วย 25.4 มม. มีใช้ในเครื่องจักรกลของประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มประเทศเครือจักรภพและแคนาดา จะมีขนาดของเฟืองเป็นเลขจำนวนเต็ม คือ 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 และ 16 เฟืองดีพีเลขน้อยจะมีฟันเฟืองใหญ่ ถ้าเฟืองดีพีเลขมากจะมีขนาดฟันเฟืองเล็ก

5.2 ชนิดของเฟือง

เฟืองมีหลายชนิด มีรายละเอียดและการใช้งานดังนี้

1. เฟืองตรง (Spur Gear) เป็นเฟืองที่นิยมใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป เพราะว่ามันผลิตง่ายไม่ยุ่งยากเหมือนเฟืองชนิดอื่น ๆ และมีราคาถูก



2. เฟืองเฉียง (Helical Gear) เป็นเฟืองที่สามารถส่งกำลังแบบแกนเพลานาน กันเหมือนเฟืองตรง หรือจะส่งกำลังแบบแกนเพลาทำมุมได้



3. เฟืองก้างปลา (Herringbone Gear) เป็นเฟืองที่ดัดแปลงมาจากเฟืองเฉียง เพื่อแก้ปัญหาแรงร่น ซึ่งเป็นแรงดันออกทางด้านข้างเมื่อส่งกำลัง ด้วยเฟืองเฉียง แต่เฟืองก้างปลาใช้ส่งกำลังแบบแกนเพลานานกันอย่างเดียวเหมือนกับเฟืองตรง จะไม่สามารถส่งกำลังแบบแกนเพลาทำมุมกันได้



4. เฟืองดอกจอก (Bevel Gear) เป็นเฟืองที่สามารถส่งกำลังโดยที่แกนเพลลาของเฟืองขับและเฟืองตามทำมุมกันได้ทั้ง 90 องศาหรือ มุมมากกว่าหรือน้อยกว่า 90 องศาก็ได้



5. เฟืองหนอนและเกลียวหนอน (Worm Thread and Worm Gear) จะประกอบไปด้วยชุดเฟือง 2 ส่วน คือ เกลียวหนอนและเฟืองหนอน ซึ่งต้องนำมาใช้งานร่วมกัน เกลียวหนอนจะทำหน้าที่หมุนส่งกำลังให้เฟืองหนอนหมุนตาม โดยทั้งคู่จะต้องมีระยะพิทช์ที่เท่ากัน เฟืองหนอนจะเป็นชุดเฟืองสำหรับการส่งกำลังประเภทเพลลาว่างข้ามกัน และงานที่ต้องการทดรอบของความเร็วสูงให้เป็นความเร็วต่ำมาก ๆ มีอัตราทดสูง



6. เฟืองสะพาน (Rack Gear) เป็นเฟืองที่ใช้คู่กับเฟืองพีเนียน (Pinion Gear) ในการส่งกำลัง ซึ่งมีทั้งเฟืองตรงและเฟืองเฉียง ตัวอย่างการใช้งาน เช่น ระบบบังคับเลี้ยวของรถยนต์ เป็นต้น



7. เฟืองใน (Internal Gear) ลักษณะเป็นวงแหวนและมีเฟืองที่อยู่ขอบด้านใน ไม่สามารถกัดด้วยวิธีการกัดด้วยเครื่องกัดแบบธรรมดาได้

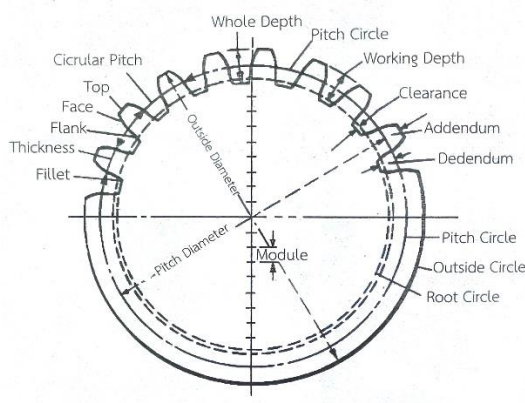


5.3 การผลิตเฟือง

ในการผลิตเฟืองสามารถทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีก็จะใช้ดอกกัดแบบต่าง ๆ เช่น การกัดเฟืองด้วยเครื่องกัดแกนเพลานอน จะใช้ดอกกัดเฟืองตรง (Involute Spur Gear) การกัดด้วยขอบ (Hob Milling Cutter) การไสเฟือง (Gear Shaping) เป็นต้น และกรรมวิธีอื่น ๆ อีกหลายวิธี ในที่นี้จะขอกล่าวถึงดอกกัดที่ใช้กับเครื่องกัดแกนเพลานอน

5.4 การกัดเฟืองตรง

เฟืองตรงเป็นเฟืองที่ผลิตง่าย สามารถผลิตได้หลายวิธีในที่นี้จะกล่าวถึงการกัดด้วยเครื่องกัดแกนเพลานอน เนื่องจากในสถานศึกษาต่าง ๆ จะมีเครื่องกัดประเภทนี้สำหรับใช้สอนกัดเฟืองตรงกัน สูตรในการคำนวณค่าต่าง ๆ ของเฟืองตรง บางตำราการใช้สัญลักษณ์ จะมีความแตกต่างกัน เช่น จำนวนฟันของเฟืองในระบบดีพี จะใช้ N เป็นสัญลักษณ์ ส่วนระบบโมดูล จะใช้ Z เป็นสัญลักษณ์ เป็นต้น ถ้าผู้เรียน ศึกษาให้เข้าใจ ก็สามารถใช้สัญลักษณ์เดียวกันได้ ไม่ต้องจำสัญลักษณ์หลายตัว สามารถใช้สัญลักษณ์ที่เหมือนกันก็ได้ เพื่อที่จะเปรียบเทียบสูตรให้เห็นง่ายและเข้าใจว่าหลักการของสูตรทั้ง 2 ระบบนี้มีหลักการเดียวกัน แต่มีการเปลี่ยนจากคณมาเป็นหาร เช่น เฟืองระบบดีพี การคำนวณค่าไดนอก ($N + 2$) หาร ด้วยดีพี แต่สูตรของโมดูล จะนำโมดูลมาคูณ สูตรจึงเป็น $(Z + 2)$ คูณด้วย M จะเห็นว่าถ้ามีความเข้าใจ สูตรในระบบใดระบบหนึ่ง ก็จะใช้กับสูตรของอีกระบบได้เลย ส่วนต่าง ๆ ของเฟืองที่สำคัญควรจำได้เพื่อให้เข้าใจสูตรได้ง่ายยิ่งขึ้น



5.5 ดอกกัดที่ใช้กับเฟือง

ดอกกัดเฟืองตรง (Involute Spur Gear) เป็นดอกกัดที่ใช้สำหรับกัดเฟืองตรงบนเครื่องกัดแกนเพลานอนและสามารถใช้กัดเฟืองเฉียง เฟืองดอกจอกได้ด้วย มีทั้งระบบดีพีและระบบโมดูล จะมีเป็นชุดแบบชุดละ 8 ตัว และแบบชุดละ 15 ตัว แต่ละตัวจะสามารถ กัดฟันได้เป็นช่วง ๆ เพราะฉะนั้น ในการกัดฟันเฟืองจะต้องเลือกนัมเบอร์ให้ถูก

5.6 การคำนวณค่าต่าง ๆ ของเฟืองตรง

5.7 ขั้นตอนการกัดเฟืองตรง

1. กลึงขึ้นรูปชิ้นงานที่ต้องการกัดเฟืองให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไดนอกตามขนาดที่คำนวณได้ ในการกลึงจะต้องกลึงโดยการย่นศูนย์หัวท้าย
2. นำหัวแบ่งและย่นศูนย์หัวและย่นศูนย์ท้ายมาจับยึดบนโต๊ะงาน โดยต้องมีการตรวจสอบให้ได้ศูนย์ทั้งในแนวระดับและแนวนอนด้วย
3. นำชิ้นงานที่กลึงขึ้นรูปแล้วมาจับยึดบนเครื่องกัด โดยการย่นศูนย์ทั้งสองด้าน

4. นำดอกกัตที่ใช้สำหรับกัตเฟืองตรงจับยึดบนแกนเพลลาเครื่องกัต ดอกกัตที่ใช้จะต้องเลือกให้ถูกต้อง ในการเลือกจะต้องรู้ก่อนว่าจะกัตเฟืองระบบโมดูลหรือระบบดีพี และต้องเลือกดอกกัต (Cutter) ให้ถูกนัมเบอร์ โดยดูได้จากตารางหรือดูที่ด้านข้างของดอกกัต

5. เลื่อนตำแหน่งของดอกกัตให้อยู่ตำแหน่ง กึ่งกลางชิ้นงาน โดยการตรวจสอบด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และฉาก

6. ตั้งความเร็วรอบให้เหมาะสมกับดอกกัตและวัสดุชิ้นงานที่นำมากัตเฟือง

7. เปิดสวิตซ์เครื่องแล้วค่อย ๆ เลื่อนดอกกัตให้ลงมาสัมผัสกระดาศที่วางแนบสัมผัสกับผิวงานจนดอกกัตเริ่มกัตกระดาศ

8. ตั้งสเกลในการป้อนกัตความลึกให้เป็นศูนย์

9. เลื่อนดอกกัตออกให้พ้นชิ้นงานในแนวยาวของโต๊ะงาน ห้ามเลื่อนออกในแนวขวาง เพราะจะทำให้ดอกกัตกับชิ้นงานไม่อยู่ในแนวศูนย์กลางเดียวกัน

10. ป้อนความลึกทั้งหมดตามการคำนวณได้

11. ป้อนชิ้นงานผ่านดอกกัต โดยการหมุนเคลื่อนที่โต๊ะงาน

12. ถอยงานออกจากดอกกัตมาตำแหน่งเริ่มต้นกัต

13. หมุนหัวแบ่งตามที่คำนวณเพื่อกัต เพื่อให้เกิดฟันต่อไป

14. ทำการกัตจนครบจำนวนฟันที่ต้องการ

	แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	หน่วยที่.....4.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....9-10.....
	หน่วยการเรียนรู้.....เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

ตอนที่ 1 แบบปรนัย จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่ 1 ข้อใดกล่าวถึงระบบเฟืองได้ถูกต้อง

- ก. เฟืองระบบโมดูลและเฟืองระบบดีพีเป็นเฟืองระบบนี้ว
- ข. เฟืองระบบโมดูลและเฟืองระบบดีพีเป็นเฟืองระบบมิลลิเมตร
- ค. เฟืองระบบโมดูลเป็นเฟืองระบบนี้ว เฟืองระบบดีพีเป็นเฟืองระบบมิลลิเมตร
- ง. เฟืองระบบโมดูลเป็นเฟืองระบบมิลลิเมตร เฟืองระบบดีพีเป็นเฟืองระบบนี้ว

ข้อที่ 2 เฟืองระบบโมดูล ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขน้อยฟันเฟืองจะเล็ก
- ข. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขน้อยฟันเฟืองจะใหญ่
- ค. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขคี่ฟันเฟืองจะเล็ก
- ง. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขคู่ฟันเฟืองจะใหญ่

ข้อที่ 3 เฟืองระบบดีพี ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. เฟืองระบบดีพีที่มีเลขน้อยฟันเฟืองจะเล็ก
- ข. เฟืองระบบดีพีที่มีเลขน้อยฟันเฟืองจะใหญ่
- ค. เฟืองระบบดีพีที่มีเลขคี่ฟันเฟืองจะเล็ก
- ง. เฟืองระบบดีพีที่มีเลขคู่ฟันเฟืองจะใหญ่

ข้อที่ 4 เฟืองที่ส่งกำลังแบบแกนเพลานานกันอย่างเดียวได้ แต่ไม่สามารถส่งกำลังแบบเพลาทำมุมกันได้ คือ

- ก. เฟืองเฉียง
- ข. เฟืองดอกจอก
- ค. เฟืองก้างปลา
- ง. เฟืองหนอนและเกลียวหนอน

ข้อที่ 5 เฟืองที่สามารถส่งกำลังแบบแกนขนานกันและส่งกำลังแบบแกนทำมุมกันได้ คือข้อใด

- ก. เฟืองตรง
- ข. เฟืองเฉียง
- ค. เฟืองดอกจอก
- ง. เฟืองก้างปลา

ข้อที่ 6 ข้อใด ไม่ใช่ วิธีการผลิตเฟือง

- ก. กัดด้วยดอกกัดเฟืองตรง
- ข. การกัดด้วยฮอบ
- ค. การกลึงเฟือง
- ง. การไสเฟือง

ข้อที่ 7 ดอกกัดที่ใช้กัดเฟืองตรง ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ชุดดอกกัด 1 ชุด มี 6 ตัว
- ข. ชุดดอกกัด 1 ชุด มี 8 ตัว
- ค. ชุดดอกกัด 1 ชุด มี 10 ตัว
- ง. ชุดดอกกัด 1 ชุด มี 12 ตัว

ข้อที่ 8 ต้องการกัดเฟืองโมดูล 1.5 มม. จำนวน 40 ฟัน จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนนอกของขนาดชิ้นงานที่จะกัดเฟือง

- ก. 53 มม.
- ข. 63 มม.
- ค. 73 มม.
- ง. 83 มม.

ข้อที่ 9 ต้องการกัดเฟือง โมดูล 2 มม.จำนวน 100 ฟัน จงคำนวณหาขนาดความลึกเพื่อบั่นกัด

ก. 2.33 มม.

ข. 3.33 มม.

ค. 4.33 มม.

ง. 5.33 มม.

ข้อที่ 10 ต้องการกัดเฟืองดีพี 20 จำนวน 60 ฟัน จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตนอกของขนาดชิ้นงานที่จะกัดเฟือง

ก. 1.1 นิ้ว

ข. 2.1 นิ้ว

ค. 3.1 นิ้ว

ง. 4.1 นิ้ว

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย ให้ตอบคำถามและเขียนคำตอบให้ชัดเจน

ข้อที่ 11 จงบอกชนิดของเฟืองที่ใช้อยู่ทั่วไปมา 5 ชนิด

ข้อที่ 12 เฟืองที่มีราคาถูกและผลิตได้ง่ายได้แก่

ข้อที่ 13 จากรูป คือเฟืองชนิดใด



ข้อที่ 14 จากรูป คือเฟืองชนิดใด



ข้อที่ 15 จากรูป คือเฟืองชนิดใด



	ใบเฉลย		หน่วยที่.....4.....
	ชื่อวิชา.....	เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....9-10.....
	หน่วยการเรียนรู้.....	เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....	เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
1	ง	เฟืองระบบโมดูลเป็นเฟืองระบบมิลลิเมตร เฟืองระบบดีพีเป็นเฟืองระบบนิ้ว
2	ก	เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขน้อยฟันเฟืองจะเล็ก
3	ข	เฟืองระบบดีพีที่มีเลขน้อยฟันเฟืองจะใหญ่
4	ค	เฟืองก้างปลา
5	ข	เฟืองเฉียง
6	ค	การกลึงเฟือง
7	ข	ชุดดอกกัด 1 ชุด มี 8 ตัว
8	ข	63 มม.
9	ค	4.33 มม.
10	ค	3.1 นิ้ว
11	1. เฟืองตรง 2. เฟืองเฉียง 3. เฟืองหนอน 4. เฟืองสะพาน 5. เฟืองดอกจอก ฯลฯ	
12	เฟืองตรง	
13	เฟืองเฉียง	
14	เฟืองก้างปลา	
15	เฟืองดอกจอก	

	ใบงานที่ 4.1		หน่วยที่.....4.....
	ชื่อวิชา.....	เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....9-10.....
	หน่วยการเรียนรู้.....	เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....	ทฤษฎี.....2..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....	ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรง.....	ปฏิบัติ.....12..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานกัดเฟืองตรง มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตามหลักความปลอดภัยและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองตรง การบำรุงรักษาเครื่องกัด ตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้อย่างปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 เลือกดอกกัดสำหรับกัดเฟืองตรง ที่ใช้กับเครื่องกัดเพลานอนได้

4.2 ใช้สูตรคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองระบบ Module ได้

4.3 ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้ตามหลักการ

4.4 กิจมีนิสัยในการปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง

ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4.5 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองตามมาตรฐานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แวนตานิริภัย

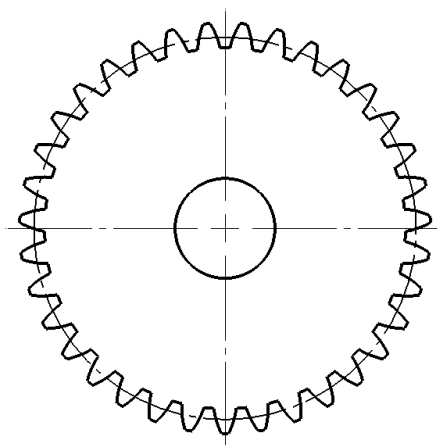
5.2 หัวแบ่ง จานแบ่งและศูนย์ท้าย

5.3 แมนเดรล

5.4 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

5.5 ฉากเหล็ก

5.6 ดอกกัดเฟือง



6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 สวมชุดปฏิบัติงานให้ถูกต้อง
- 6.2 ไม่สวมใส่ นาฬิกา แหวน กำไลข้อมือ สร้อยคอ
- 6.3 ควรจับล็อกชิ้นงาน ดอกกัด อุปกรณ์อื่นๆ ให้แน่นก่อนกััดงานทุกครั้ง
- 6.4 ไม่หยอกล้อกัน หรือใช้โทรศัพท์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 นำชิ้นงานที่กลึงขึ้นรูปแล้วตามที่ได้คำนวณได้ จับยึดบนเครื่องกัดด้วยการยันศูนย์ระหว่าง หัวแบ่งกับ ศูนย์ท้ายเครื่องกัด (หัวแบ่งและศูนย์ท้ายจะต้องมีการตรวจสอบให้ได้ศูนย์ก่อน)
- 7.2 จับยึดดอกกัดที่ใช้กัดเฟืองตามที่ต้องการกััดบนแกนเพลาดอกกัด (จะต้องรู้ว่าเป็นเฟืองระบบโมดูล หรือดีพี และเลือกนัมเบอร์ของดอกกัดให้ถูกต้อง)
- 7.3 ตั้งดอกกัดให้อยู่แนวศูนย์กลางของชิ้นงานโดยใช้ฉากเหล็กและฟุตเหล็กหรือเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (ตามวิธีที่ศึกษามา)
- 7.4 เปิดสวิตช์หมุนดอกกัดและเลื่อนชิ้นงานขึ้นมาสัมผัสกับดอกกัด โดยการใช้กระดาษคันระหว่าง ชิ้นงานและดอกกัด
- 7.5 ตั้งสเกลที่แขนป้อนเป็นเลข 0 (ศูนย์)
- 7.6 เลื่อนโต๊ะงานให้ชิ้นงานออกพ้นจากดอกกัด
- 7.7 ป้อนความลึกของฟันเฟืองตามที่ได้คำนวณมา
- 7.8 ทำการป้อนโต๊ะงานให้ชิ้นงานผ่านดอกกัดเฟืองเพื่อกััดร่องแรกของฟัน
- 7.9 หมุนหัวแบ่งตามที่ได้คำนวณมาเพื่อกััดร่องของฟันต่อ ๆ ไปจนครบทุกฟัน
- 7.10 ปิดสวิตช์เครื่องกัดนำชิ้นงานออก และทำความสะอาดอุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องกัดแล้วเก็บ เครื่องมือและอุปกรณ์เข้าที่เก็บ

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 4.1		หน่วยที่.....4.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....		สอนครั้งที่.....9-10.....
	หน่วยการเรียนรู้.....เฟืองและงานกัดเฟืองตรง.....		ทฤษฎี.....2.....ชม. ปฏิบัติ.....12.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรง.....			

จุดที่	ขนาดตามแบบสั่งงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำนวณความลึกของฟันเฟืองได้	10	
2	คำนวณการหมุนแบ่งของหัวแบ่งได้	10	
3	การตั้งดอกกัดให้ได้ศูนย์กลางชิ้นงานและการป้อนความลึกกัดได้	10	
4	ชิ้นงานกัดได้ถูกต้อง เรียบร้อย ใช้งานได้	30	
5	มีการวางแผนการทำงาน	10	
6	ทำงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	10	
7	การตรงต่อเวลา	10	
8	มีการทำความสะอาด	10	
รวมทั้งหมด			

ผลการประเมิน ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ต่ำกว่าเกณฑ์

หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
การกำหนดพิกัด ครูและผู้เรียนแสดง ความคิดเห็นร่วมกันเพื่อกำหนดพิกัดแต่ละจุด ก่อนลงมือปฏิบัติงาน	ได้ร้อยละ 80 – 100 ดีมาก
	70 – 79 ดี
	60 – 69 พอใช้
	50 – 59 ปรับปรุง
	น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....5.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....11.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ทฤษฎี.....1.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ปฏิบัติ.....6.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการ ปรับตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ เลือกใช้เครื่องมือตัดและอุปกรณ์จับยึดที่เหมาะสม ปฏิบัติงานกัดเฟืองลักษณะพิเศษได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ตรวจสอบและประเมินคุณภาพงาน พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและประยุกต์ใช้งานในบริบทอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สามารถอธิบายหลักการ ปฏิบัติงานกัดเฟืองลักษณะพิเศษได้ถูกต้อง ปลอดภัย ได้ชิ้นงานตามมาตรฐาน ตรวจสอบคุณภาพ และแก้ไขปัญหาได้ พร้อมมีคุณลักษณะด้านความรับผิดชอบและการทำงานอย่างมีวินัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกเทคนิคและกระบวนการกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้งได้
- 4.2 อธิบายขั้นตอนการกัดเฟืองเฉียงและการใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสม
- 4.3 คำนวณหาดอกกัด การเอียงหัว ตั้งค่าหัวแบ่งชุดเฟืองขบวนและการทำงานได้ถูกต้องตามหลักการ
- 4.4 บอกเทคนิคและการคำนวณค่าดอกกัดในการกัดเฟืองดอกจอกได้
- 4.5 อธิบายขั้นตอนการกัดเฟืองดอกจอกและการใช้อุปกรณ์กัดเฟืองที่ถูกต้อง
- 4.6 ปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงได้ตามหลักการและกระบวนการ
- 4.7 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.8 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 การกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้ง
- 5.2 การกัดเฟืองดอกจอก

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 สัปดาห์ที่ 11

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับเฟืองลักษณะพิเศษ

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง การกัดเฟืองดอกเฉียง
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง วิธีการเลือกดอกกัดเฉียง พร้อมยกตัวอย่างการ

คำนวณหาดอกกัดเฟือง

- ครูอธิบายพร้อมปฏิบัติเป็นตัวอย่าง เรื่อง ขั้นตอนการกัดเฟืองเฉียง

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียง ตามใบงานที่ 4.1 ปฏิบัติงานกัดขึ้นรูป โดยมีครูผู้สอนคอยควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน

- ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูตรวจชิ้นงาน ใบงานที่ 4.1

- ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ

- ครูสรุปจากการสังเกตการปฏิบัติงานบนเครื่องจักรกลให้ นักเรียนทราบถึงหลักความปลอดภัยและการทำงานของเครื่องจักรกลที่ถูกต้องตามหลักการ และข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานที่ครูได้เห็น พร้อมแนะนำวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปปฏิบัติครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

- หนังสือเรียนวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 20102-2103 หน่วยที่ 4 เรื่อง การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2562 บริษัท วังอักษร จำกัด

7.2 สื่อโสตทัศน์

- วิดีทัศน์เกี่ยวกับการกัดเฟืองเฉียงและเฟืองดอกจอก

- PowerPoint เรื่อง “การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ”

7.3 ลิงค์วิดีโอ

- ชื่อวิดีโอ เรื่อง “เฟืองเฉียงและเฟืองดอกจอก”

www.youtube.com/watch?v=xFNZ58mj0Ro

7.4 สื่อจำลองหรือของจริง

- เฟืองในเครื่องกลึง

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 ใบงานที่ 5.1

8.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 5

9. การวัดและประเมินผล

ลำดับที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	แบบฝึกหัด	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	ตรวจจากการปฏิบัติงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
3	แบบประเมินชิ้นงาน	ตรวจประเมินชิ้นงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
4	แบบทดสอบทฤษฎี	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
5	แบบทดสอบปฏิบัติ	ตรวจแบบทดสอบ การปฏิบัติงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
6	แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ตาม ค่านิยม 12 ประการ	ดีมาก 5 คะแนน ดี 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน ปรับปรุง 1 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....5.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....11.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ทฤษฎี.....1.....ชม. ปฏิบัติ.....6.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....		

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1 ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้	หน่วยที่.....5.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....11.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ทฤษฎี.....1.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ปฏิบัติ.....6.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการ ปรับตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ เลือกใช้เครื่องมือตัดและอุปกรณ์จับยึดที่เหมาะสม ปฏิบัติงานกัดเฟืองลักษณะพิเศษได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ตรวจสอบและประเมินคุณภาพงาน พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและประยุกต์ใช้งานในบริบทอุตสาหกรรม

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

สามารถอธิบายหลักการ ปฏิบัติงานกัดเฟืองลักษณะพิเศษได้ถูกต้อง ปลอดภัย ได้ชิ้นงานตามมาตรฐาน ตรวจสอบคุณภาพ และแก้ไขปัญหาได้ พร้อมมีคุณลักษณะด้านความรับผิดชอบและการทำงานอย่างมีวินัย

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกเทคนิคและกระบวนการกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้งได้
- 4.2 อธิบายขั้นตอนการกัดเฟืองเฉียงและการใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสม
- 4.3 คำนวณหาดอกกัด การเอียงหัว ตั้งค่าหัวแบ่งชุดเฟืองขบวนและการทำงานได้ถูกต้องตามหลักการ
- 4.4 บอกเทคนิคและการคำนวณค่าดอกกัดในการกัดเฟืองดอกจอกได้
- 4.5 อธิบายขั้นตอนการกัดเฟืองดอกจอกและการใช้อุปกรณ์กัดเฟืองที่ถูกต้อง
- 4.6 ปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงได้ตามหลักการและกระบวนการ
- 4.7 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเองส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.8 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

5.1 การกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้ง

ช่างเครื่องมือกลที่ยังไม่มีประสบการณ์ส่วนใหญ่จะไม่มีเครื่องกัดแนวอนที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการกัดเฟืองเฉียง เป็นเพราะมีราคาสูงและต้องการพื้นที่ในการติดตั้งเครื่อง อย่างไรก็ตาม สามารถ กัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้งได้ ข้อเสียเปรียบหลักอาจจะเป็นที่การตั้งค่าสำหรับการกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดในแนวตั้ง ไม่สามารถทำให้แม่นยำได้เหมือนกับเครื่องกัดในแนวอน

เทคนิคในการกัดเฟืองเฉียงอยู่ที่การจับดอกกัดด้วยแกนเพลาลับยึด (Arbor) ซึ่งติดตั้งอยู่ในตัวยึดบนหัวเครื่องในแนวตั้ง ดังรูปที่ 4.1 อย่างไรก็ตาม หัวเครื่องที่วางตัวในแนวตั้งสามารถปรับเอียงได้ ซึ่งการตั้งระดับความเอียงได้ของหัวเครื่อง จำเป็นมากสำหรับการกัดเฟืองเฉียง

การกัดเฟืองเฉียงมีกระบวนการคล้ายกับการกัดเฟืองตรง ยกเว้นข้อแตกต่างบางประการดังนี้

1. ในขณะที่เฟืองกำลังถูกกัด โต๊ะงานจะเคลื่อนที่ได้โดยการหมุนแขนหมุนเข้าไปยังโต๊ะงาน การหมุนแขนหมุนยังไปหมุนหัวแบ่ง (Dividing Head) อีกด้วย
2. ดอกกัดเอียงทำมุมกับแกนของชิ้นงานซึ่งผิวหน้าของมันจะถูกกัด

3. ประเภทของดอกกัดที่ใช้จะเป็นแบบเดียวกับการกัดเฟืองตรง แต่เลือกนำมาใช้งานกัดเฟืองเฉียงเพียงดอกเดียว

ดอกกัดเฟืองเฉียง

ดอกกัด (Cutter) ที่จะใช้กัดเฟืองเฉียงจะใช้แบบบราวน์แอนด์ชาร์ปมาตรฐานทั่วไป (Standard Brown and Sharp)



ลักษณะในการเอียงหัวเครื่อง

หัวเครื่องกัดแนวตั้งสามารถเอียงทำมุมให้เหมาะสมกับมุมในการกัดเฟืองเฉียง หัวเครื่องกัดอาจจะอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลังชิ้นงานที่จะกัดก็ได้ นอกจากนี้ ยังเอียงไปด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ หัวกัดยังสามารถหมุนตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกาก็ได้

ความสูงของโต๊ะงาน

ความสูง ณ ศูนย์กลางของชิ้นงานจะอยู่ที่ความสูง ณ ศูนย์กลางของดอกกัดซึ่งได้เอียงทำมุมไว้แล้ว วิธีการจัดการเพื่อให้เป็นไปตามที่กล่าวมา กระทำได้โดยไม่สนใจว่าความสูงของโต๊ะงานเป็นเท่าใด แต่ให้วัดระยะด้านบนของดอกกัดด้วยเกจวัดความสูง (High Gauge) ซึ่งหากเป็นการวัดด้านบนไม่ต้องพิจารณาค่าความหนาของก้านวัด

ชิ้นงาน

ชิ้นงานจะถูกยึดไว้ด้วยแมนเดรล แกนเพลลาจับยึด หรือหัวแท่นกับท้ายแท่นก็ได้ ดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 ไม่ว่าจะยึดไว้ด้วยวิธีใดก็ตาม จุดประสงค์ก็เพื่อให้แน่ใจว่าชิ้นงานถูกยึดแบบร่วมศูนย์กลาง (Concentric) เพื่อไม่ให้เกิดการเบี้ยวขณะกัดเฟือง ทางเลือกอีกทางคือ การสร้างชิ้นงานโดยตรงจากเครื่องกลึงร่วมกับเครื่องกัด โดยให้แท่งเหล็กกลมหมุนอยู่บนเครื่องกลึง จากนั้นยึดไว้ด้วยปากจับแบบ 4 ปาก (Four Jaw Chuck) บนหัวแบ่ง

การตั้งค่าหัวแบ่ง

หัวแบ่งจะถูกติดตั้งบนโต๊ะงาน ดังนั้น แกนของมันจะขนานกับโต๊ะงานทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ถ้ามีการใช้ศูนย์ท้ายแท่น การติดตั้งต้องทำให้ชิ้นงาน (หรืออื่น ๆ) ขนานทั้งแนวนอนและแนวตั้งด้วยเช่นกัน

ถ้ามีการใช้แกนเพลลาจับยึดหรือชิ้นงานถูกตัดมาเป็นแผ่นกลมแล้ว การติดตั้งต้องทำให้ชิ้นงานอยู่แนวศูนย์กลางในหัวจับสี่ปากบนหัวแบ่ง

หัวแบ่งถูกตั้งค่าไว้เพื่อแบ่งวงรอบของชิ้นงานสำหรับกัดฟันเฟืองให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการ กระบวนการทั้งหมดเริ่มต้นด้วยการใส่สลักลงไปบนหัวแบ่ง ซึ่งเป็นการกำหนดตำแหน่งรูที่ศูนย์ (Hole Zero) จะเป็นตรงไหนก็ได้บนหัวแบ่ง

ชุดเฟืองขบวน

สกรูส่งกำลัง (Leadscrew) ที่ถูกเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ช่วยการทำงาน (Auxiliary Input) ที่อยู่บนหัวแบ่ง รับการส่งกำลังผ่านชุดเฟืองขบวน สกรูส่งกำลังถูกขับเคลื่อนให้หมุนได้ทั้งมอเตอร์และแรงมือ อัตราทด

เฟืองคำนวณได้มาจากระยะนำ ซึ่งระยะนำ (Lead) คำนวณได้จากมุมเอียงและเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิทช์ของเฟืองที่จะผลิต

ชุดเฟืองที่ใช้เปลี่ยน มีจำนวนฟัน 100, 86, 64 และ 48 จะเห็นว่า ด้วยอัตราทดของเฟืองประมาณ 1.5 นี้ หมายความว่าสกรูส่งกำลังหมุน 60 รอบเพื่อให้อุปกรณ์ช่วยทำงานหมุน 40 รอบ ดังนั้นทางเลือกที่ดีที่สุดคือ เลือกเฟืองขนาด 48 ฟัน ติดไว้กับสกรูส่งกำลัง และใช้เฟือง 100 ฟันติดไว้บนอุปกรณ์ช่วยทำงาน

การกัดเฟือง

หลังจากการคำนวณค่าต่าง ๆ เรียบร้อยแล้วให้ประกอบเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ความมีศิลปะในการกัดเฟือง คือ การกัดฟันเฟืองให้แข็งแรง ไม่เกิดการติดขัดระหว่างกระบวนการกัด กัดฟันเฟืองได้อย่างต่อเนื่องโดยปราศจากการหยุด ตั้งแต่ฟันแรกจนฟันสุดท้าย ลำดับขั้นตอนการกัดเป็นดังนี้

- หมุนดอกกัด
- หล่อลื่นน้ำมันลงบนชิ้นงาน ป้อนชิ้นงานผ่านดอกกัดด้วยความลึกที่ถูกต้อง
- หยุดดอกกัด
- เลื่อนโต๊ะงานออก ดังนั้น ดอกกัดจะ พ้นออกจากชิ้นงาน
- เลื่อนโต๊ะงานกลับเข้าไป
- ดึงสลักออกจากหัวแบ่ง
- หมุนจานแบ่งไปที่ตำแหน่งที่ตั้งค่าศูนย์ หรือหมุนเต็มวงเท่าที่จำเป็น
- ใส่สลักกลับเข้าไปยังแขนแบ่ง (Sector Arm) ข้างซ้าย
- ปลดปล่อยสลักเข้าไปในรูของจานแบ่ง
- ยกสลักให้ลอยและหมุนจนกระทั่งมันสัมผัสกับแขนแบ่งข้างขวา
- ปลดปล่อยสลักเข้าไปในรูของจานแบ่ง
- หมุนแขนแบ่งเป็นวงรอบ
- เลื่อนโต๊ะงานเข้าไปจนกระทั่งถึงตำแหน่งหยุด
- กลับไปเริ่มขั้นตอนใหม่ตั้งแต่ต้น

5.2 การกัดเฟืองดอกจอก

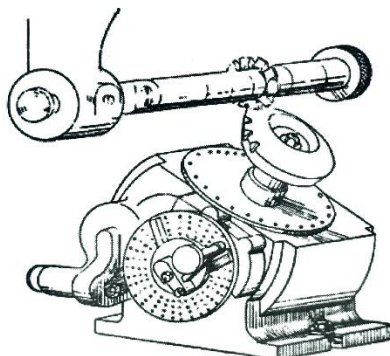
การกัดเฟืองดอกจอกบนเครื่องกัด หรือเครื่องมือใด ๆ ก็ตามซึ่งใช้วิธีการหมุนดอกกัดต้องพิจารณาให้รอบคอบหากต้องการผลลัพธ์ที่ดี เนื่องจากความเอียงผิวของหน้าฟันเฟืองและรูปร่างของฟันเฟืองเปลี่ยนแปลงทุกจุด โดยจะมีความหนาตามบริเวณเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่และค่อย ๆ บางลง บริเวณที่เส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก ดังนั้น การกัดเฟืองดอกจอกต้องใช้ดอกกัดที่มีขนาดบางกว่าดอกกัดที่ใช้ในการ กัดเฟืองตรง โดยทั่วไปเฟืองดอกจอกจะถูกกัดบนโต๊ะกัดเฟืองที่ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะ เครื่องมือเฉพาะ ดังกล่าว สามารถกัดเฟืองดอกจอกได้แม่นยำทั้งรูปร่างและขนาด ซึ่งบางครั้งไม่สามารถทำได้บนเครื่องกัด ที่ใช้วิธีการหมุนดอกกัดแบบธรรมดาทั่วไป อย่างไรก็ตาม มีหลายตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่า แม้ไม่มีเครื่องมือ ที่ถูกออกแบบเฉพาะมาใช้งาน แต่สามารถผลิตชิ้นงานบนเครื่องกัดธรรมดาได้เช่นกัน หากผู้กัดเฟืองมีทักษะความประณีต และการเลือกดอกกัดที่ดี ก็สามารถกัดเฟืองได้ดีในระดับที่ยอมรับได้

เฟืองที่กัดบนเครื่องกัดธรรมดาจะมีเสียงดัง (เรียกว่าหอน) หากนำไปใช้งาน (หมุน) ด้วยความเร็วสูงและจะมีการเคลื่อนที่ที่ไม่ค่อยราบเรียบเหมือนเฟืองที่กัดจากเครื่องมือกัดเฟืองเฉพาะที่แม่นยำกว่าแต่หากนำไปใช้ในงานทั่ว ๆ ไป ถือว่าทำงานได้ผลอยู่ในระดับที่พอใจ

ปฏิบัติการที่ 1

ติดตั้งเฟืองเปล่า (Gear Blank) (เกียร์ที่กลึงแล้วแต่ยังไม่ได้กัดฟัน) ลงบนหัวแบ่ง ถ้าหากมีฟิกซ์เจอร์ (Fixture) ที่เหมาะสมให้ใช้ก็สามารถใช้แทนได้

1. ติดตั้งดอกกัดลงในแกนเพลาลับยึดและปรับศูนย์ดอกกัดด้วยหัวแบ่ง



2. ปรับหัวแบ่งให้ได้มุมตัดของเฟือง ในที่นี้เลือกเป็น 50 องศา 26 นาที ให้แน่ใจว่าแนวเส้นศูนย์กลางของดอกกัดต้องอยู่ในแนวตรงกับศูนย์กลางของหัวแบ่ง มิฉะนั้น ดอกกัดอาจจะเสียหายได้ การทำรอยบากลงบนเฟืองเปล่าควรมีความลึกเพียงพอที่จะแสดงให้เห็นว่า มีความกว้างพอ กับความกว้างของดอกกัด โดยปกติความลึกของรอยบากไม่ควรเกิน $1/32$ นิ้ว

ปฏิบัติการที่ 2

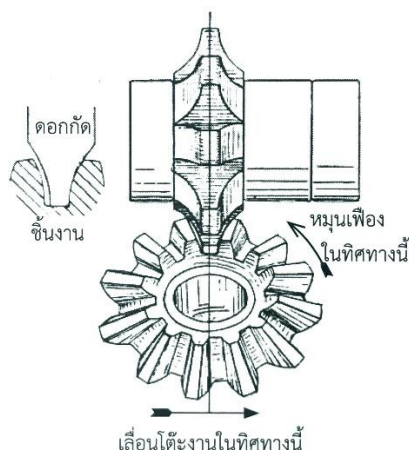
ติดตั้งชิ้นงานกับดอกกัด ตามขั้นตอนนี้

1. เลื่อนโต๊ะงานเข้าไปจนกระทั่งบริเวณส่วนที่เป็นเส้นรอบวงใหญ่ของผิวหน้าเฟืองอยู่ด้านล่างศูนย์กลางของดอกกัดในแนวตรงพอดี
2. เดินเครื่องกัดและยกโต๊ะงานขึ้น จนกระทั่งดอกกัดสัมผัสกับชิ้นงาน
3. ถอยชิ้นงานออกมาจากดอกกัดและยกโต๊ะงานขึ้น ปรับตั้งให้ได้ความลึกของการกัดที่ต้องการ ในกรณีตัวอย่างนี้คือ 0.3595 นิ้ว
4. ทำการบารอยแรก
5. ถอยชิ้นงานออกมาจากดอกกัด หมุนงานแบ่งเพื่อหาตำแหน่งถัดไป ทำรอยบากรอยที่สอง
6. ทำการหมุนงานแบ่งเพื่อหาตำแหน่งและทำรอยบากต่อไปเรื่อย ๆ จนครบวงรอบ ให้แน่ใจว่าการแบ่งส่วนจากหัวแบ่งกระทำได้อย่างถูกต้อง (ดูได้จากบทที่ 3) จากตารางการใช้งานของหัวแบ่งสามารถใช้งานแบ่ง 18 รู ซึ่งต้องการการหมุน 1 รอบและ 12 รู

ปฏิบัติการที่ 3

การกัดเฟืองฟันแรก มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กัดร่องฟันแรกลงไปในเฟืองเปล่า จนกระทั่งฟันขึ้นรูปตามลักษณะของดอกกัด
2. ถอยชิ้นงานออกจากดอกกัด ใช้ไมโครมิเตอร์วัดความลึก (Depth Micrometer) วัดความลึกของร่องฟันที่ตำแหน่งเส้นรอบวงใหญ่ที่สุด
3. ถ้าความลึกไม่ถูกต้อง ให้ปรับความสูงของโต๊ะงาน
4. กัดร่องฟันแรกให้เต็มรูปแบบของดอกกัด
5. ปฏิบัติขั้นตอนนี้ต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งกัดฟันได้ครบ สิ้นสุดขั้นตอนนี้จะได้เฟืองที่มีฟัน ยังไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ ฟันบริเวณตำแหน่งเส้นรอบวงเล็กยังมีความหนาเกินไปแต่ได้ความลึกดังที่ต้องการ ซึ่งสามารถปรับแก้ได้โดยวิธีการหมุนแล้วปาดเฟือง เป็นไปได้ที่จะคำนวณรอบในการหมุน แต่ส่วนใหญ่แล้ว ช่างเครื่องมือกลชอบที่จะใช้วิธีเจียรปาดออกแล้วลองไปเรื่อย ๆ เพราะจบชิ้นงานได้เร็วกว่า



ปฏิบัติการที่ 4

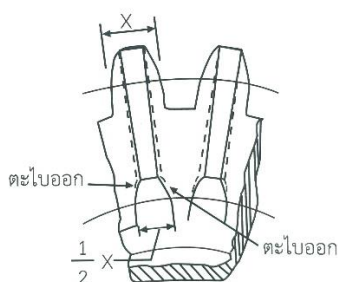
ปรับผิวชิ้นงานที่ตัดแล้ว ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. หมุนเฟืองโดยการคลายการจับยึดของจานแบ่งออก หมุนจานไปเล็กน้อยและทำการล็อกจานเข้าไปใหม่
2. ใช้สกรูป้อนงานฝั่งตรงข้าม เลื่อนโต๊ะงานเข้าไปอีกฝั่งเพื่อให้ส่วนของเฟืองที่ยังเป็นเฟืองเปล่า (ยังไม่ได้ถูกกัด) หายขึ้นเล็กน้อย ประมาณ 0.10 นิ้ว
3. ทำการเจียรเก็บงาน ไม่ควรเจียรงานยาวเกิน $\frac{1}{4}$ นิ้ว ของด้านข้างของฟันเฟือง
4. แบ่งเฟืองด้วยจานแบ่ง เพื่อให้ฟันที่อยู่ตำแหน่งเดียวกันแต่ฝั่งตรงข้ามทำการเจียรเก็บงาน
5. หมุนเฟืองถอยกลับมาด้วยระยะเดิมกับที่เลื่อนไปในข้อที่ 1 เลื่อนโต๊ะงานออกไป 0.20 นิ้วในทิศทางเดิม ทำการเจียรเก็บงานรอบที่สอง

6. ถอยชิ้นงานออกจากดอกกัด หยุดการทำงานของเครื่องกัดและวัดความหนาของฟันเฟืองบนเส้นแนวนพิตซ์ วิธีที่ดีที่สุด คือการใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ เพราะมันจะค่าตั้งฉากกับหน้าของเฟืองพอดีส่วนใหญ่แล้วหลังสิ้นสุดขั้นตอนที่ 5 ฟันเฟืองยังคงมีความหนาเกินไปอีกเล็กน้อย สำหรับ ตัวอย่างนี้ ความหนาของเฟืองที่เส้นแนวนพิตซ์ควรจะเป็น 0.2618 นิ้ว ถ้าฟันยังมีความหนาเกินไปให้ปาด ผิวฟันออกอีกครั้งตลอดแนวยาวของฟัน ทำการแบ่งฟันโดยใช้หัวแบ่ง หมุนฟันและเจียรปาดฟันตามขั้นตอน ที่ 5 อีกครั้ง จะสามารถวัดความหนาของบริเวณเส้นรอบวงด้านในได้ ซึ่งควรมีค่าประมาณครึ่งหนึ่งของความหนาของฟันที่วัดที่เส้นรอบวงด้านนอก ถ้าความหนาของบริเวณเส้นรอบวงด้านในบางเกินไป แสดงว่า การหมุนเฟืองขณะทำการเจียรปาดมากเกินไป ทำให้ดอกกัดเข้าไปขูดผิวฟันเฟืองออก ถ้าไม่ต้องการให้เกิดเหตุการณ์เช่นนี้ การหมุนเฟืองต้องค่อย ๆ ทำและปรับโต๊ะงานให้สัมพันธ์กัน หากเกิดขึ้นต้องทำการตัดเฟืองใหม่จนกระทั่งความหนาของเฟืองที่ปลายด้านเล็กเป็นครึ่งหนึ่งของปลาย ด้านใหญ่

ปฏิบัติการที่ 5

ตะไบผิวหน้าของฟันเฟือง ตลอดแนวยาว



	แบบฝึกหัด/แบบทดสอบท้ายบท	หน่วยที่.....5.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....11.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ทฤษฎี.....1.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ปฏิบัติ.....6.....ชม.

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ข้อที่ 1 การกัดเฟืองเฉียงมีกระบวนการคล้ายกับการกัดเฟืองตรง ยกเว้นข้อแตกต่างบางประการอย่างไร อธิบาย

.....

ข้อที่ 2 ดอกกัดเฟืองที่เลือกมาใช้งาน ด้านหนึ่งมีสัญลักษณ์ระบุไว้ว่า D + F 0.085 หมายความว่าอย่างไร

.....

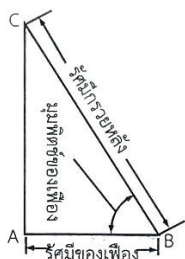
ข้อที่ 3 หากต้องการกัดเฟืองเฉียงจำนวน 40 ฟัน โดยมีมุมเอียง $21^{\circ}30'$ จะต้องใช้ดอกกัดที่ใช้สำหรับกัดเฟืองตรงจำนวนกี่ฟัน

.....

ข้อที่ 4 หัวเครื่องกัดแนวตั้งสามารถเอียงท่ามุมให้เหมาะสมกับมุมในการกัดเฟืองเฉียง หากว่าดอกกัดได้ถูกติดตั้งไว้สำหรับการกัดในทิศทางการหมุนตามเข็มนาฬิกา (เมื่อมองจากด้านบนลงไป) ในกรณีนี้ การวางชิ้นงานไว้หน้าและหลังดอกกัด จะต้องเคลื่อนที่ชิ้นงานอย่างไรจึงจะสัมพันธ์กันและทำการกัดได้

.....

ข้อที่ 5 ต้องการกัดเฟืองดอกจอกอันหนึ่ง ซึ่งมีระยะเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตช์ (Diametral Pitch) เป็น 9.6 ซม. รัศมีของเฟือง 5 ซม. มุมพิตช์ของเฟือง 20 องศา จะต้องใช้ดอกกันที่มีจำนวนฟันเท่าไร



สองเท่าของความยาว CB คูณกับระยะ Diametral Pitch ของเฟือง จะเท่ากับจำนวนของฟัน ซึ่งจะนำไปใช้ในการเลือกดอกกัดสำหรับกัดเฟืองนั้น โดยความยาว CB หาได้จาก

$$CB = \frac{\text{รัศมีของเฟือง}}{\cos B}$$

.....

.....

.....

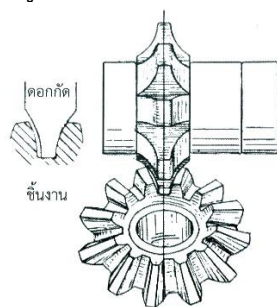
6. จงหาระยะนำในการกัดเฟืองเฉียงชั้นหนึ่ง ซึ่งมีมุมเอียงของฟัน $21^{\circ}30'$ และมีเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิทซ์ 42.5 มม.

7. โดยปกติ เมื่อขึ้นงานหมุนครบ 1 รอบ อุปกรณ์ช่วยการทำงานต้องหมุน 40 รอบ และตามข้อมูลประจำเครื่องกัดที่ใช้งานโดยทั่วไป มักจะใช้สกรูส่งกำลังที่มีระยะพิทซ์ 5 มม. ดังนั้น ในการหมุนสกรูส่งกำลัง 1 รอบ โต้ะงานจะเคลื่อนที่ไป 5 มม. จงหาจำนวนรอบในการหมุนของสกรูส่งกำลังในการกัดเฟืองใน ข้อ 5

8. จากข้อ 7 จงหาอัตราทดของเฟืองขบวนที่ใช้ในการกัดเฟืองนี้

9. จากข้อ 8. หากชุดเฟืองที่ใช้เปลี่ยน มีจำนวนฟัน 100, 86, 64 และ 50 จงเลือกคู่ฟันเฟืองที่เหมาะสมในการส่งกำลังเพื่อกัดเฟืองดังกล่าว

10. วิธีการหมุนและปาดเฟือง จะต้องใช้ความสัมพันธ์ของทิศทางการหมุนของเฟืองและการเลื่อนของโต้ะงาน สำหรับการปาดผิวข้างของฟันเฟืองด้านหนึ่ง จากรูปหากต้องการปาดฟันเฟืองทางด้านซ้าย ต้องเลื่อนโต้ะงานและหมุนเฟืองอย่างไร เขียนทิศทางลงไปในรูปแบบ



	ใบเฉลี่ย		หน่วยที่.....5.....
	ชื่อวิชา.....	เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3	สอนครั้งที่.....11.....
	หน่วยการเรียนรู้.....	การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	ทฤษฎี.....1.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....	การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	ปฏิบัติ.....6.....ชม.

ข้อ	คำตอบ	คำอธิบาย
1	เฟืองระบบโมดูลเป็นเฟืองระบบมิลลิเมตร เฟืองระบบดีพีเป็นเฟืองระบบนิ้ว	
2	เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขน้อยฟันเฟืองจะเล็ก	
3	เฟืองระบบดีพีที่มีเลขน้อยฟันเฟืองจะใหญ่	
4	เฟืองก้างปลา	
5	เฟืองเฉียง	
6	การกลึงเฟือง	
7	ชุดดอกกัด 1 ชุด มี 8 ตัว	
8	63 มม.	
9	4.33 มม.	
10	3.1 นิ้ว	

	ใบงานที่ 5.1	หน่วยที่.....5.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....11.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ทฤษฎี.....1.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....ปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียง.....	ปฏิบัติ.....6.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียง มีทัศนคติในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตามหลักความปลอดภัยและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียง การบำรุงรักษาเครื่องกัด ตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงได้อย่างปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 เลือกดอกกัดสำหรับกัดเฟืองเฉียง ที่ใช้กับเครื่องกัดเพลานอนได้
- 4.2 ใช้สูตรคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองระบบ Module หรือ DP ได้
- 4.3 ปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงได้ตามหลักการ
- 4.4 ทัศนคติในการปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง

ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

- 4.5 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงตามมาตรฐานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 5.1 แวนตานิริภัย
- 5.2 หัวแบ่ง จานแบ่งและศูนย์ท้าย
- 5.3 แมนเดรล
- 5.4 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
- 5.5 ฉากเหล็ก
- 5.6 ดอกกัดเฟือง



6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 สวมชุดปฏิบัติงานให้ถูกต้อง
- 6.2 ไม่สวมใส่ นาฬิกา แหวน กำไลข้อมือ สร้อยคอ
- 6.3 ควรจับล็อกชิ้นงาน ดอกกัด อุปกรณ์อื่นๆ ให้แน่นก่อนกััดงานทุกครั้ง
- 6.4 ไม่หยอกล้อกัน หรือใช้โทรศัพท์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 7.1 นำชิ้นงานที่กลึงขึ้นรูปแล้วตามที่ได้คำนวณได้ จับยึดบนเครื่องกัดด้วยการยันศูนย์ระหว่าง หัวแบ่งกับ ศูนย์ท้ายเครื่องกัด (หัวแบ่งและศูนย์ท้ายจะต้องมีการตรวจสอบให้ได้ศูนย์ก่อน)
- 7.2 จับยึดดอกกัดที่ใช้กัดเฟืองตามที่ต้องการกััดบนแกนเพลาคู่มือเครื่องกัด (จะต้องรู้ว่าเป็นเฟืองระบบโมดูล หรือดีพี และเลือกนัมเบอร์ของดอกกัดให้ถูกต้อง)
- 7.3 ตั้งดอกกัดให้อยู่แนวศูนย์กลางของชิ้นงานโดยใช้ฉากเหล็กและฟุตเหล็กหรือเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (ตามวิธีที่ศึกษามา)
- 7.4 เปิดสวิตช์หมุนดอกกัดและเลื่อนชิ้นงานขึ้นมาสัมผัสกับดอกกัด โดยการใช้กระดาษคันระหว่าง ชิ้นงานและดอกกัด
- 7.5 ตั้งสเกลที่แขนป้อนเป็นเลข 0 (ศูนย์)
- 7.6 เลื่อนโต๊ะงานให้ชิ้นงานออกพ้นจากดอกกัด
- 7.7 ป้อนความลึกของฟันเฟืองตามที่ได้คำนวณมา
- 7.8 ทำการป้อนโต๊ะงานให้ชิ้นงานผ่านดอกกัดเฟืองเพื่อกัดร่องแรกของฟัน
- 7.9 หมุนหัวแบ่งตามที่ได้คำนวณมาเพื่อกัดร่องของฟันต่อ ๆ ไปจนครบทุกฟัน
- 7.10 ปิดสวิตช์เครื่องกัดนำชิ้นงานออก และทำความสะอาดอุปกรณ์ เครื่องมือและเครื่องกัดแล้วเก็บ เครื่องมือและอุปกรณ์เข้าที่เก็บ

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 5.1		หน่วยที่..... 5.....
	ชื่อวิชา..... เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่..... 11.....	
	หน่วยการเรียนรู้..... การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ.....	ทฤษฎี..... 1..... ชม.	ปฏิบัติ..... 6..... ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน..... ปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียง.....			

จุดที่	ขนาดตามแบบสั่งงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	คำนวณความลึกของฟันเฟืองได้	10	
2	คำนวณการหมุนแบ่งของหัวแบ่งได้	10	
3	การตั้งดอกกัดให้ได้ศูนย์กลางชิ้นงานและการป้อนความลึกกัดได้	10	
4	ชิ้นงานกัดได้ถูกต้อง เรียบร้อย ใช้งานได้	30	
5	มีการวางแผนการทำงาน	10	
6	ทำงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	10	
7	การตรงต่อเวลา	10	
8	มีการทำความสะอาด	10	
รวมทั้งหมด			

ผลการประเมิน ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ต่ำกว่าเกณฑ์

หมายเหตุ การกำหนดพิกัด ครูและผู้เรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกันเพื่อกำหนดพิกัดแต่ละจุดก่อนลงมือปฏิบัติงาน	เกณฑ์การประเมิน ได้ร้อยละ 80 – 100 ดีมาก 70 – 79 ดี 60 – 69 พอใช้ 50 – 59 ปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์
---	---

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....6.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....12-13.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การเจียระไนและเครื่องขัด.....	ทฤษฎี.....2..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....การเจียระไนและเครื่องขัด.....	ปฏิบัติ.....12..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการเลือกใช้เครื่องเจียระไนและเครื่องขัด เลือกและปรับตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และหินเจียระไนได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติงานเจียระไนและขัดผิวชิ้นงานให้ได้ตามแบบ ตรวจสอบคุณภาพงานด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐาน แก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความประณีต และคุณภาพของงานตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

อธิบายหลักการ เลือกและปรับตั้งอุปกรณ์ ปฏิบัติงานเจียระไนและขัด ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้งานที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งมีความรับผิดชอบและประณีตในการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกชนิดและหลักการทำงานของเครื่องเจียระไนได้
- 4.2 บอกชิ้นส่วนและการใช้งานเครื่องเจียระไนแต่ละชนิดได้
- 4.3 อธิบายวิธีการปรับผิวละเอียดชิ้นงานที่ผ่านการเจียระไนหรือกลึงละเอียด
- 4.4 บอกองค์ประกอบของล้อหินเจียระไนและการเลือกใช้กับชิ้นงานที่เหมาะสมได้
- 4.5 เลือกใช้ล้อหินเจียระไนและสารเชิงทรายได้ตามหลักการ
- 4.6 เลือกใช้สารเชิงทรายได้ตามหลักการ
- 4.7 กำหนดรหัสและทดสอบความสมดุลของล้อหินเจียระไนได้
- 4.8 ระบุอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานได้
- 4.9 ปฏิบัติงานเจียระไนผิวราบได้ตามหลักการและกระบวนการ
- 4.10 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานเจียระไนและงานขัดอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.11 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานเจียระไนและงานขัดตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ชนิดของเครื่องเจียระไน
- 5.2 การปรับผิวงานละเอียด
- 5.3 องค์ประกอบของล้อหินเจียระไน
- 5.4 การเลือกใช้ล้อหินเจียระไน
- 5.5 การเลือกสารเชิงทราย (Coated Abrasive or Sandpaper)
- 5.6 การกำหนดรหัสล้อหินเจียระไน (Coated of Grinding Wheel)
- 5.7 การหาความสมดุลและการแต่งหน้าของล้อหินเจียระไน
- 5.8 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเจียระไน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 สัปดาห์ที่ 12

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การเจียระไนและเครื่องขัด
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับงานเจียระไน

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง การเจียระไนและเครื่องขัด
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง ชนิดของเครื่องเจียระไน เช่น เครื่องเจียระไนราบ เครื่องเจียระไนทรงกระบอก เครื่องเจียระไนผิวรูปใน เครื่องเจียระไนลับเครื่องมือตัดและมิตตัด เป็นต้น
- ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง เรื่อง การปรับผิวงานละเอียด เช่น วิธีขัดผิวมันรูปใน, วิธีแลพ, วิธีชูเปอร์ฟีนิส และเครื่องขัดแบบสายพาน
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง องค์ประกอบของล้อหินเจียระไน (Grinding Wheel)
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง สารเชิงทราย (Abrasive) เช่น สารเชิงทรายธรรมชาติ และสารเชิงทรายสังเคราะห์
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง ตัวประสาน (Bonding) เช่น ตัวประสานซิลิเกต, ตัวประสานวิทรีไฟท์, ตัวประสานเลแล็ค, ตัวประสานยาง และตัวประสานเบเกอร์ไลท์

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง การเจียระไนและเครื่องขัด มานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลา กลุ่มละ 10-15 นาที
- ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องเจียระไนชนิดต่าง ๆ
- ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูเฉลยแบบทดสอบและอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น

6.2 สัปดาห์ที่ 13

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การเจียระไนและเครื่องขัด
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับงานเจียระไน

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง การเจียระไนและเครื่องขัด
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง การเลือกใช้สารเชิงทราย เช่น ขนาดเม็ดสารเชิงทราย, สารเชิงทราย, เกรดความแข็งของล้อหิน และโครงสร้างของล้อหินหรือรูปหลุน
- ครูอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง เรื่อง การเลือกสารเชิงทราย
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง การกำหนดรหัสล้อหินเจียระไน
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง การหาความสมดุลและการแต่งหน้าของล้อหินเจียระไน
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเจียระไน

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติงานเจียระไนผิวราบ ตามใบงานที่ 5.1 ปฏิบัติงานเจียระไนผิวราบ โดยมีครูผู้สอนคอยควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน

- ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

4. ชิ้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูตรวจชิ้นงาน ใบงานที่ 6.1
- ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ

- ครูสรุปจากการสังเกตการปฏิบัติงานบนเครื่องจักรกลให้ นักเรียนทราบถึงหลักความปลอดภัย และการทำงานของเครื่องจักรกลที่ถูกต้องตามหลักการ และข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานที่ครูได้เห็น พร้อมแนะนำวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปปฏิบัติครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

- หนังสือเรียนวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 20102-2103 หน่วยที่ 5 เรื่อง การเจียระไนและเครื่องขัด หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2562 บริษัท วังอักษร จำกัด

7.2 สื่อโสตทัศน์

- วิดีทัศน์เกี่ยวกับการเจียระไนและเครื่องขัด
- PowerPoint เรื่อง “การเจียระไนและเครื่องขัด”

7.3 ลิงค์วิดีโอ

- ชื่อวิดีโอ เรื่อง “การเจียระไนและเครื่องขัด”
www.youtube.com/watch?v=H4YAL3psGCo

7.4 สื่อจำลองหรือของจริง

- เครื่องเจียระไน
- ล้อหินเจียระไน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 ใบงานที่ 6.1

8.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 6

9. การวัดและประเมินผล

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	แบบฝึกหัด	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	ตรวจจากการทำงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
3	แบบประเมินชิ้นงาน	ตรวจประเมินชิ้นงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
4	แบบทดสอบทฤษฎี	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
5	แบบทดสอบปฏิบัติ	ตรวจแบบทดสอบการทำงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
6	แบบสังเกตพฤติกรรม ด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ตาม ค่านิยม 12 ประการ	ดีมาก 5 คะแนน ดี 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน ปรับปรุง 1 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....6.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....12-13.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การเจียระไนและเครื่องขัด.....	ทฤษฎี.....2.....ชม. ปฏิบัติ.....12.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....การเจียระไนและเครื่องขัด.....		

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1 ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้	หน่วยที่.....6.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....12-13.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การเจียระไนและเครื่องขัด.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....การเจียระไนและเครื่องขัด.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการเลือกใช้เครื่องเจียระไนและเครื่องขัด เลือกและปรับตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และหินเจียระไนได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติงานเจียระไนและขัดผิวชิ้นงานให้ได้ตามแบบ ตรวจสอบคุณภาพงานด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐาน แก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความประณีต และคุณภาพของงานตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

อธิบายหลักการ เลือกและปรับตั้งอุปกรณ์ ปฏิบัติงานเจียระไนและขัด ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้งานที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งมีความรับผิดชอบและประณีตในการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกชนิดและหลักการทำงานของเครื่องเจียระไนได้
- 4.2 บอกชิ้นส่วนและการใช้งานเครื่องเจียระไนแต่ละชนิดได้
- 4.3 อธิบายวิธีการปรับผิวละเอียดชิ้นงานที่ผ่านการเจียระไนหรือกลึงละเอียด
- 4.4 บอกองค์ประกอบของล้อหินเจียระไนและการเลือกใช้กับชิ้นงานที่เหมาะสมได้
- 4.5 เลือกใช้ล้อหินเจียระไนและสารเชิงทรายได้ตามหลักการ
- 4.6 เลือกใช้สารเชิงทรายได้ตามหลักการ
- 4.7 กำหนดรหัสและทดสอบความสมดุลของล้อหินเจียระไนได้
- 4.8 ระบุอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานได้
- 4.9 ปฏิบัติงานเจียระไนผิวราบได้ตามหลักการและกระบวนการ
- 4.10 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานเจียระไนและงานขัดอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.11 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานเจียระไนและงานขัดตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

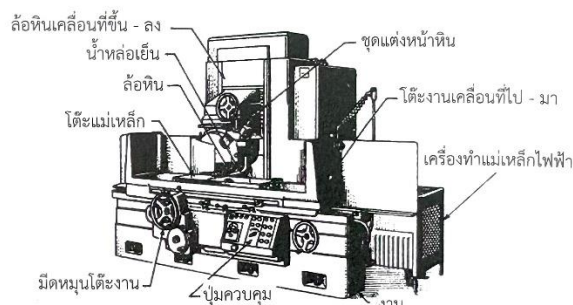
เครื่องเจียระไน (Grinding Machine) เป็นเครื่องจักรกลที่ใช้ปาดผิวโลหะ ซึ่งเป็นขั้นตอน สุดท้ายของชิ้นงานสำเร็จก่อนที่จะนำไปใช้งาน ปรับผิว หรือประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกล ซึ่งจะได้ผิวชิ้นงานที่ละเอียดและเที่ยงตรง ใช้ได้กับงานทั้งผิวราบ งานเจียระไนราบ งานเจียระไนกลมทรงกระบอก รูคว้าน และลับคมตัดของเครื่องมือตัดต่าง ๆ

เครื่องขัด (Abrasive Machine) เป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่งที่ใช้ล้อหินขัด ขัดผิวชิ้นงานที่ได้จากการทุบ การหล่อ หรือผิวดิบ เพื่อให้ผิวชิ้นงานเรียบขึ้นและมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดที่ต้องการ

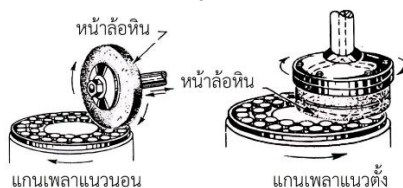
5.1 ชนิดของเครื่องเจียระไน

เครื่องเจียรระไนราบ (Surface Grinder) เป็นเครื่องจักรกลที่ใช้สำหรับเจียรระไนผิวงานให้ราบเรียบและได้ขนาด สามารถแบ่งตามลักษณะการหมุนของล้อหินและการเคลื่อนที่ของงาน ได้ดังนี้

1. เครื่องเจียรระไนราบชนิดโต๊ะงานเคลื่อนที่ไป - มา (Reciprocating Grinder) เป็นเครื่องเจียรระไนที่มีเพลาลับล้อหินทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง มีลักษณะการทำงาน ชิ้นงานจะถูกจับยึดติดที่โต๊ะงานด้วยแม่เหล็ก การเจียรระไนถ้าเป็นแบบเพลาลับล้อหินในแนวนอน พื้นที่การเจียรระไนจะได้น้อยกว่าแบบเพลาลับล้อหินในแนวตั้ง

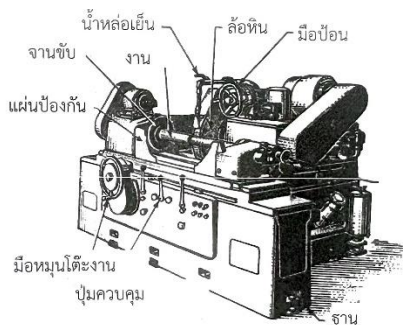


2. เครื่องเจียรระไนราบชนิดโต๊ะหมุน (Rotating Table) เป็นเครื่องเจียรระไนราบ ที่ขณะทำงานอยู่โต๊ะงานจะหมุนตลอดเวลา ดังรูปที่ 5.4 โต๊ะงานมีลักษณะกลมและเพลาลับล้อหินก็จะมีทั้งแบบแนวนอนและแนวตั้ง เหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีพื้นที่ใหญ่เพราะประหยัดเวลาในการทำงาน



เครื่องเจียรระไนทรงกระบอก (Cylindrical Grinder) ใช้สำหรับเจียรระไนผิวนอกชิ้นงานทรงกระบอก หลักการทำงานคือ ล้อหินเจียรระไนกับชิ้นงานจะหมุนแต่สวนทางกัน สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ

1. เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกชนิดยันศูนย์ระหว่างงาน (Plain Cylindrical Grinder) ชิ้นงานจะถูกจับยึดด้วยหัวจับหรือยันศูนย์หัวและยันศูนย์ท้าย ทำให้การเจียรระไนไม่สามารถทำได้ตลอดความยาวของชิ้นงาน



2. เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกชนิดไร้ศูนย์ (Centerless Grinden) ชิ้นงานจะถูกประคองด้วยแผ่นรองรับชิ้นงาน ล้อหินประคองและล้อหินเจียรระไน ในขณะที่ทำการเจียรระไนชิ้นงาน ก็จะหมุนตามและเคลื่อนที่ไปด้วย ทำให้การเจียรระไนชิ้นงานได้ตลอดความยาวของงาน

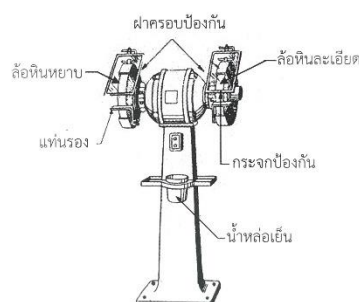
เครื่องเจียรระไนผิวรูใน (Internal Grinders) เป็นเครื่องเจียรระไนที่ใช้สำหรับเจียรระไนผิวรูในที่เป็นลักษณะรูปทรงกระบอกหรือรูเรียว การเจียรระไนแบบนี้มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด คือ

1. การเจียรระโนผิวรูปในธรรมดา ลักษณะของการทำงานคือ ล้อหินเจียรระโนและชิ้นงานหมุนสวนทางกัน พร้อมกับล้อเจียรระโนเคลื่อนที่เข้า - ออก ภายในรูจนได้ขนาดตามที่ต้องการ

2. การเจียรระโนผิวรูปในแบบเหวี่ยง มีลักษณะการทำงานคือ ล้อหินเจียรระโนหมุนพร้อมกับเคลื่อนที่เข้า - ออกตลอดความยาวของรูแต่ในขณะเดียวกันชิ้นงานก็จะเคลื่อนที่เข้า - ออกด้วย ซึ่งเป็นการเจียรระโนผิวที่เพลาล้อหินจะต้องหมุนเหวี่ยงตามขนาดรูที่ต้องการเจียรระโน

3. การเจียรระโนรูในไร้ศูนย์ มีลักษณะการทำงานคือ เป็นการเจียรระโนผิวรูปในทะลุตลอด โดยใช้ลูกกลิ้ง 3 ลูกช่วยในการประคอง ชิ้นงานขณะทำการเจียรระโนผิวรูปใน ลูกกลิ้งทั้ง 3 คือ ลูกกลิ้งประคอง ลูกกลิ้งกด และลูกกลิ้งบังคับให้หมุน ข้อดีของการเจียรระโนแบบนี้ คือ ไม่ต้องมีตัวจับยึดชิ้นงาน

เครื่องเจียรระโนอเนกประสงค์ (All Purpose Grinder) ใช้สำหรับลับชิ้นงานขนาดเล็กทั่วไป เช่น ลับดอกสว่าน มีดกลึง มีดไส และชิ้นงานขนาดเล็ก ๆ ทั่วไป เป็นต้น โดยล้อหินเจียรระโนข้างหนึ่งจะเป็นล้อหินหยาบ อีกข้างหนึ่งจะเป็น ล้อหินละเอียด



เครื่องเจียรระโนลับเครื่องมือตัดและมิดตัด (Tool and Cutter Grinder) ใช้สำหรับลับเครื่องมือตัดต่าง ๆ เช่น ดอกสว่าน ดอกเอ็นมิลล์ ดอกริมเมอร์ มีดกลึง มีดไส เป็นต้น ในการลับเครื่องมือตัดต่าง ๆ จำเป็นจะต้องเลือกชนิดของล้อหินเจียรระโนให้ถูกต้องและเหมาะสมกับวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัด



5.2 การปรับผิวงานละเอียด

1. วิธีขัดผิวมันรูใน (Honing) โดยการใช้วัสดุขัด เช่น อะลูมิเนียมออกไซด์ซิลิกอนคาร์ไบด์ พอกลงบนแท่งขัดผิว (Mandrel) แล้วนำแท่งขัดผิวสอดใส่เข้าไปในรูที่ต้องการขัดผิวหมุนแท่งขัดผิวช้า ๆ ออกแรงกดพอประมาณพร้อมกับเลื่อนขึ้นลงให้ทั่วหน้างาน ขณะทำงานจะต้องหล่อเย็นด้วยน้ำมันปิโตรเลียมหรือน้ำมันแร่

2. วิธีแลพ (Lapping) เป็นการขัดผิวงานโดยการใช้ผงขัดเข้าช่วย เช่น ผงคอร์รันดัม ซิลิกอนคาร์ไบด์ อะลูมิเนียมออกไซด์ เหมาะกับชิ้นงาน ที่มีความแข็งน้อย เช่น เหล็ก ทองแดง ตะกั่ว หรือไม้ถ้าเป็นชิ้นงานที่มีความแข็งแรงมาก ผงขัดก็จะเป็นพวกผงคาร์ไบด์ หรือผงเพชร กรรมวิธีแบบนี้สามารถทำ ด้วยมือหรือเครื่องจักรก็ได้

3. วิธีซูเปอร์ฟินิช (Super-finishing) เป็นกรรมวิธีการขัดผิวชิ้นงานที่ละเอียดโดยการใช้หินขัดกดลงบนชิ้นงาน ซึ่งชิ้นงานจะหมุนและเคลื่อนไปมา มีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะคือ

3.1 การขัดงานทรงกระบอก หินขัดจะต้องมีความกว้างประมาณ 2 ใน 3 ของชิ้นงาน ในขณะทำงานชิ้นงานจะหมุนอย่างช้า ๆ ส่วนหินขัดจะสั่นเล็กน้อยประมาณ 700 - 1,500 ครั้งต่อนาทีพร้อมกับแรงกดประมาณ 21 - 275 kPa และทำการหล่อลื่นด้วยน้ำมันใส เพื่อให้เศษผงขัดต่าง ๆ ไหลออกจากชิ้นงาน

3.2 การขัดงานผิวราบ จะใช้ล้อหินขัดเป็นแบบรูปถ้วยเวลาขัดชิ้นงานล้อหินจะหมุนและกดกินชิ้นงาน ซึ่งขณะทำงานล้อหินก็จะสั่นสะเทือนด้วยตลอดเวลา

4. เครื่องขัดแบบสายพาน (Abrasive-belt Machine) ดังรูปที่ 5.15 เป็นวิธีการขัดผิวชิ้นงานโดยการใช้สายพานขัดหมุนขัดผิวชิ้นงานด้วยความเร็วตัดสูงประมาณ 75 - 1,800 เมตรต่อนาที ขณะทำงานโต๊ะทำงานจะสั่นสะเทือน สามารถขัดผิวชิ้นงานได้ประมาณ 0.4 มม. ชิ้นงานที่นำมาขัด ได้แก่ ชิ้นงาน ที่ผ่านการอัดรีดขึ้นรูป การตีขึ้นรูป การหล่อ ขัดผิวแล้วเพื่อนำไปเตรียมงานในขั้นตอนต่อไป

5.3 องค์ประกอบของล้อหินเจียรระไน

สารเชิงทราย (Abrasive) ทำหน้าที่เจียรระไนหรือขัดผิวชิ้นงาน เป็นวัสดุที่มีความคมและแข็งจะมีด้วยกันหลายชนิด ได้แก่

1. สารเชิงทรายธรรมชาติ (Natural Abrasive) เช่น คอรัันดัม (Corundum) เม็ดหินควอตซ์ (Solid Quartz) ผงแร่ (Emery) และเพชร (Diamond) เป็นต้น

2. สารเชิงทรายสังเคราะห์ (Manufactured Abrasive) ผลิตขึ้นจากเตาไฟฟ้า ได้แก่ ซิลิกอนคาร์ไบด์ ผลิตได้จาก ทรายซิลิกา ถ่านโค้ก ชีล้อย และสารประกอบของกรดเกลือ อะลูมิเนียมออกไซด์ ผลิตได้จากแร่ดินเหนียว บอโรนคาร์ไบด์ (Boron Carbide) เซอโคเนียมออกไซด์ (Zirconium Oxide) ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของพลอยงานผลิตล้อหินเจียรระไนจากสารเชิงทรายธรรมชาติ มีขั้นตอนดังนี้

1. บดเม็ดหินให้ได้ขนาดเล็ก ๆ โดยผ่านแผ่นกรองแล้วดูดผงออกจากเม็ดหิน
2. แยกฝุ่นผงสิ่งสกปรกออกจากเม็ดหิน
3. แยกขนาดของเม็ดหินด้วยตะแกรงเบอร์ต่าง ๆ
4. นำเม็ดหินผสมเข้ากับตัวประสานแล้วหล่อหรือตัดไปเป็นรูปร่างเฉพาะที่ถูกต้องจากนั้นนำไปให้ความร้อน

5. อัดบล็อกและทำให้ได้ขนาดจริง ทำการทดสอบและตรวจสอบขั้นสุดท้ายสำหรับสารเชิงทรายสังเคราะห์ จะต้องเอาธาตุซึ่งเป็นส่วนผสมของสารเชิงทรายนำเข้าหลอมรวมกันในเตาไฟ

ตัวประสาน (Bonding) เป็นตัวสำหรับยึดเม็ดหินต่าง ๆ ให้ติดแน่นและนำไปขึ้นรูปเป็นล้อหินเจียรระไนในรูปแบบต่าง ๆ ตัวประสานที่นิยมใช้ มีรายละเอียดดังนี้

1. ตัวประสานซิลิเกต (Silicate Bond) ได้มาจากสารประกอบซิลิคอนซิลิเกตผสมกับสารเชิงทรายแล้วอัดขึ้นรูป นำไปอบที่อุณหภูมิ 260 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 1 - 3 วัน ตัวประสานชนิดนี้ใช้ทำล้อหินเจียรระไนขนาดใหญ่ ใช้สำหรับงานลบคมตัดต่าง ๆ เช่น มีดตัด มีดกลึง มีดไสดอกสว่าน เป็นต้น

2. ตัวประสานวิทรีไฟท์ (Vitrified Bond) หรือเรียกว่า ตัวประสานเซรามิก ได้มาจากการนำแก้วหรือหินเฟลสปาร์ (Feldspar) หรือหินแข็งอื่น ๆ ผสมกับสารเชิงทรายแล้วอัดขึ้นรูปนำไปเผาใช้อุณหภูมิสูง จะได้ล้อหินเจียรระไนที่มีเม็ดทรายใสเหมือนแก้ว ซึ่งเป็นตัวประสานที่ใช้มากถึง 27% มีคุณสมบัติทนต่อน้ำกรด น้ำมัน และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงได้เป็นอย่างดี

3. ตัวประสานเซลแล็ค (Shellac Bond) ได้จากพืชผสมกับสารเชิงทรายแล้วอัดขึ้นรูปโดยใช้ความร้อนจากไอน้ำเข้าช่วยจะได้ล้อยหินเจียรไน จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียสในเวลาสั้น ๆ ล้อยหินเจียรไนที่ได้จากวิธีนี้จะมีขนาดบาง มีความแข็งแรงและยืดหยุ่นดี ใช้กับอุณหภูมิสูงได้ไม่ติดนัก นิยมใช้เจียรไนงานลูกกลิ้งหรือลักษณะงานที่ต้องการความมันวาว

4. ตัวประสานยาง (Rubber Bond) ได้มาจากยางผสมกับกำมะถัน ผสมกับสารเชิงทรายแล้ว อัดขึ้นรูป ล้อยหินเจียรไนที่ได้จากวิธีนี้มีความบาง และมีความปลอดภัยสูง จึงสามารถใช้ความเร็วรอบสูงได้ นิยมใช้กับลักษณะงานตัดที่บางหรือหนาก็ได้ โดยขณะทำงานไม่ต้องหล่อเย็น

5. ตัวประสานเบเกอร์ไลท์ (Bakelite Bond) หรือเรียกชื่ออีกอย่าง ไรซิน ได้มาจากยางสนหรือยางที่ไม่ละลายน้ำ มาผสมกับเทอร์โมเซตติงพลาสติก แล้วนำมาผสมกับสารเชิงทราย จากนั้น นำมาอัดขึ้นรูปล้อยหินแล้วนำไปอบ โดยใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ประมาณ 3- 4 วัน ล้อยหินเจียรไนที่ได้จะมีคุณสมบัติในเรื่องความแข็งแรง ใช้ได้ในความเร็วรอบสูงประมาณ 2,895 - 5,000 เมตรต่อนาที ใช้สำหรับงานเจียรไนทั่วไป หรืองานเจียรไนผิวงานหล่อได้ดี

โพรงอากาศหรือรูพรุน (Grain Spacing) คือ ความห่างระหว่างสารเชิงทรายเพื่อทำให้ล้อยหินเจียรไน เจียรไนชิ้นงานได้ดี และเศษโลหะไม่ค่อยอุดตันช่องว่างของล้อยหินด้วย ถ้าเป็นการเจียรไนชิ้นงานที่มีความแข็ง ความห่างของสารเชิงทรายจะน้อย แต่ถ้าเจียรไนชิ้นงานที่มีความอ่อน ความห่างของสารเชิงทรายจะมาก

5.4 การเลือกใช้ล้อยหินเจียรไน

1. ขนาดของเม็ดสารเชิงทราย เบอร์หยาบเหมาะกับชิ้นงานที่มีความอ่อนและเหนียว เบอร์ละเอียดเหมาะกับชิ้นงานที่มีความแข็งและเปราะ

2. สารเชิงทราย ถ้าเป็นซิลิกอนออกไซด์ เหมาะกับวัสดุงานที่อ่อน เปราะ เช่น เหล็กหล่อเทา อะลูมิเนียม และถ้าเป็นอะลูมิเนียมออกไซด์เหมาะกับวัสดุงานที่แข็งและเหนียว เช่น เหล็กกล้า เหล็กหล่อเหนียว เป็นต้น

3. เกรดความแข็งของล้อยหิน สำหรับชิ้นงานเจียรไนอ่อนให้ใช้ล้อยหินเกรดแข็ง ถ้าชิ้นงานเจียรไนแข็งให้ใช้ล้อยหินเกรดอ่อน โดยทั่วไปนิยมใช้ G HJKL และ M

4. โครงสร้างของล้อยหินหรือรูพรุน ถ้าเป็นงานเจียรไนหยาบจะใช้โครงสร้างแบบเปิด แต่ถ้าเป็นงานเจียรไนผิวสำเร็จจะใช้โครงสร้างแบบปิด ส่วนมากนิยมเลือกใช้รูปร่างแบบ

5.5 การเลือกสารเชิงทราย (Coated Abrasive or Sandpaper)

การเคลือบสารเชิงทราย คือ การเคลือบสารซิลิกอนคาร์ไบด์หรืออะลูมิเนียมออกไซด์ ลงบนผ้า กระดาษ พลาสติก หรือวัสดุอื่น ๆ ส่วนมากนิยมใช้วิธีเคลือบไฟฟ้า โดยการทากาวลงบนวัสดุที่ต้องการเคลือบ แล้วนำผงสารเชิงทรายไปเกาะผ้าทรายหรือกระดาษทราย ดังรูปที่ 5.19 โดยความหยาบละเอียดจะกำหนดเป็นเบอร์ เบอร์น้อย เช่น 12 - 16 - 20 จะเป็นประเภทหยาบ ถ้าเบอร์มาก เช่น 300 -400- 500จะเป็นประเภทละเอียด

5.6 การกำหนดรหัสล้อยหินเจียรไน (Coated of Grinding Wheel)

เป็นการบอกคุณสมบัติต่าง ๆ ของล้อยหินเจียรไน สำหรับจะนำไปใช้งานได้อย่างเหมาะสม เช่น ตัวอย่าง รหัสที่พิมพ์ลงบนล้อยหินเจียรไน เป็นดังนี้ 200 x 30 x 60 DIN 69120 C 24 M 7 V 30

ถอดรหัสได้ว่า

200	:	เส้นผ่านศูนย์กลางนอก (มม.)
30	:	ความหนา (มม.)

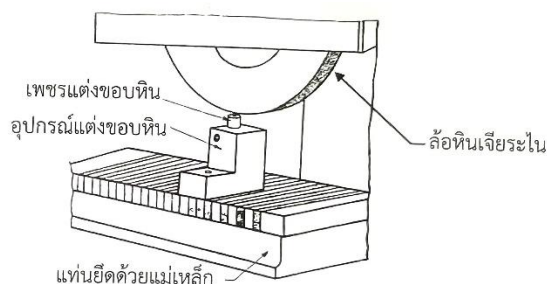
60	:	เส้นผ่านศูนย์กลางรู้โน (มม.)
DIN69120	:	มาตรฐานรูปทรงของล้อยินเจียร์ไน
C	:	วัสดุหินเจียร์ไน
24	:	ความหยาบ ละเอียดของเม็ดหินเจียร์ไน
M	:	ความแข็งของล้อยิน (ความแข็งปานกลาง)
7	:	โครงสร้างของล้อยิน
V	:	วัสดุประสาน (วิทรีไฟท์)
30	:	ความเร็วรอบที่อนุญาต

5.7 การหาความสมดุลและการแต่งหน้าของล้อยินเจียร์ไน

เพื่อประโยชน์ต่อการใช้งานของล้อยินเจียร์ไน ถ้าล้อยินเจียร์ไนสมดุล เวลาใช้งานล้อยินจะนิ่ง ไม่สั่นสะท้านจะเจียร์ไนงานได้ละเอียด

วิธีการทดสอบความสมดุล จะใช้อุปกรณ์ทดสอบหาสมดุล โดยวางล้อยินที่มีเพลาสวมอยู่บนเพลาระดับน้ำให้อยู่นิ่ง ถ้าล้อยินเคลื่อนที่แสดงว่าล้อยินไม่สมดุลจะหาน้ำหนักมาถ่วงให้สมดุล แล้วทดสอบดูจนกว่าล้อยินจะอยู่นิ่งไม่เคลื่อนที่

การติดตั้งล้อยินเจียร์ไนครั้งแรก โดยทั่วไปหน้าล้อยินจะไม่นิ่งจะส่ายเล็กน้อย จึงจำเป็นต้องแต่งหน้าล้อยินก่อนใช้ ต่อมาเมื่อใช้งานไปสักระยะหนึ่งเศษโลหะจะอุดช่องว่างของล้อยินทำให้การเจียร์ไนไม่ตัดเนียนและเกิดความร้อนมากขึ้น จึงจำเป็นต้องแต่งหน้าล้อยินใหม่อีกครั้ง



5.8 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเจียร์ไน

การเจียร์ไนราบโดยส่วนมากจะใช้แท่นรองที่ใช้อำนาจแม่เหล็กในการจับยึด หรือบางครั้งชิ้นงานอาจจะจับกับปากกาแล้วปากกาวางบนแท่นแม่เหล็กอีกทีหนึ่ง

ค. เซลล์แก๊ส

ง. กำมะถัน

ข้อที่ 10 ถ้าต้องการเจียระไนชิ้นงานที่มีความแข็งและเหนียวควรเลือกล้อหินเจียระไนแบบไหน

ก. ซิลิกอนออกไซด์

ข. อะลูมิเนียมออกไซด์

ค. บอโรนคาร์ไบด์

ง. เซอโคเนียมออกไซด์

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย ให้ตอบคำถามและเขียนคำตอบให้ชัดเจน

ข้อที่ 1 อธิบายความสำคัญของเครื่องเจียระไน

.....

.....

.....

ข้อที่ 2 จงอธิบายความสำคัญของเครื่องขัด

.....

.....

.....

ข้อที่ 3 เครื่องเจียระไนชนิดใดที่ขณะทำงานโต๊ะงานจะหมุนตลอดเวลา

.....

.....

.....

ข้อที่ 4 จงบอกชนิดของเครื่องเจียระไนมา 2 ชนิด

.....

.....

.....

ข้อที่ 5 การทำผิวงานละเอียด คืออะไร

.....

.....

.....

ข้อที่ 6 จงบอกชื่อผงขัดที่ใช้ในการขัดผิวงานมา 2 ชนิด

.....

.....

.....

ข้อที่ 7 ถ้าต้องการขัดผิวงานที่ผ่านการอัดรีดขึ้นรูป การตีขึ้นรูป การหล่อ จะต้องใช้วิธีการขัดผิวด้วยวิธีอะไร

.....

.....

.....

ข้อที่ 8 องค์ประกอบของหินเจียระไนมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

ข้อที่ 9 ข้อพิจารณาในการเลือกใช้ล้อหินเจียระไนมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

ข้อที่ 10 สาเหตุการแต่งขอบล้อหินเจียรระโนคืออะไร

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 6.1		หน่วยที่.....6.....
	ชื่อวิชา.....	เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....12-13.....
	หน่วยการเรียนรู้.....	การเจียระไนและเครื่องขัด.....	ทฤษฎี.....2..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....	ปฏิบัติงานเจียระไนผิวราบ.....	ปฏิบัติ.....12..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานกัดเฟืองตรง มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตามหลักความปลอดภัยและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองตรง การบำรุงรักษาเครื่องกัด ตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้อย่างปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.1 เลือกดอกกัดสำหรับกัดเฟืองตรง ที่ใช้กับเครื่องกัดเพลานอนได้

4.2 ใช้สูตรคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองระบบ Module ได้

4.3 ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้ตามหลักการ

4.4 กิจมีนิสัยในการปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง

ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

4.5 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกัดเฟืองตามมาตรฐานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

5.1 แวนตานิริภัย

5.6 ไมโครมิเตอร์

5.2 อุปกรณ์แต่งหน้าหินเจียระไน

5.7 ผ้าและแปรงทำความสะอาด

แบบหัวเพชร

5.8 เวอร์เนียร์ไฮเกจ

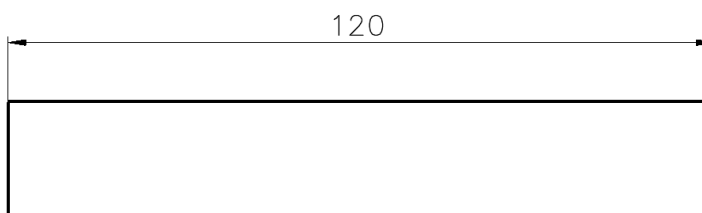
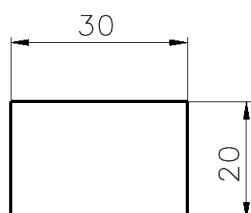
5.3 ตะไบ

5.9 น้ำมันโซลิมเครื่อง

5.4 น้ำยาร่างแบบ

5.10 ฉากเหล็ก

5.5 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์



6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

6.1 สวมชุดปฏิบัติงานให้ถูกต้อง

6.2 ไม่สวมใส่ นาฬิกา แหวน กำไลข้อมือ สร้อยคอ

6.3 ควรจับล็อคชิ้นงาน ล้อหิน อุปกรณ์อื่นๆ ให้แน่นก่อนเจียรระโนงานทุกครั้ง

6.4 ไม่หยอกล้อกัน หรือใช้โทรศัพท์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.1 ทำการขึ้นรูปชิ้นงานให้ได้ขนาดตามแบบด้วยเครื่องกัดหรือเครื่องไส โดยเผื่อขนาดประมาณ 0.3-0.5 มม. ไว้สำหรับเจียรระโน (20.5 x 30.5 x 120.5)

7.2 ทำการลบคมชิ้นงานด้วยตะไบ

7.3 ทำความสะอาดชิ้นงานและโต๊ะแม่เหล็กของเครื่องเจียรระโนราบ

7.4 นำกระดาษบาง ๆ ที่มีความกว้างกว่าชิ้นงานมาวางบนหัวจับแม่เหล็ก

7.5 นำชิ้นงานมาวางบนกระดาษอีกรอบหนึ่งและตรวจสอบให้ขนาดกับหัวจับแม่เหล็ก เพื่อเตรียมการเจียรระโนผิวราบด้านที่ 1

7.6 หมุนแขนหมุนให้เป็นตำแหน่งเปิด เพื่อให้เกิดสนามแม่เหล็กสำหรับยึดชิ้นงาน

7.7 ตรวจสอบการจับยึดชิ้นงาน โดยการใช้มือโยกชิ้นงาน

7.8 ตั้งระยะเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน โดยตั้งระยะเพื่อให้ล้อหินเจียรระโนห่างออกจากชิ้นงานประมาณข้างละ 20-25 มม.

7.9 ตั้งค่าในการป้อนเจียรระโน

7.10 ใช้มือหมุนเคลื่อนที่ชิ้นงานให้อยู่ใต้ล้อหินเจียรระโน และให้มีการเหลื่อมกันประมาณ 3 มม.

7.11 เริ่มเปิดสวิตซ์ล้อหินเจียรระโนแล้วค่อย ๆ ป้อนล้อหินเจียรระโนไปให้สัมผัสกับผิวงาน โดยดูจากประกายไฟ

7.13 เคลื่อนที่โต๊ะงานอัตโนมัติ เพื่อป้อนเจียรระโนไปตามความยาวและความกว้างของชิ้นงาน เจียรระโนจนด้านบนผิวเรียบ โดยเจียรระโนน้อยที่สุด เพื่อเหลือขนาดไว้เจียรระโนอีกด้านหนึ่ง (ให้เหลือความสูง 20.2 มม.)

7.14 เลื่อนล้อหินเจียรระโนขึ้นห่างจากชิ้นงาน

7.15 หมุนแขนหมุนโต๊ะแม่เหล็กไปตำแหน่งปิด เพื่อปิดสนามแม่เหล็กแล้วนำชิ้นงานออก

7.16 ทำความสะอาดหัวจับแม่เหล็กและชิ้นงาน กรณีมีรอยเย็นให้ลบรอยเย็นด้วยตะไบ

7.17 นำชิ้นงานด้านที่ 4 วางบนหัวจับแม่เหล็ก โดยมีกระดาษรองอยู่เพื่อเตรียมเจียรระโนด้านที่ 2 ให้เรียบร้อยและตั้งฉากกับด้านที่ 1 เจียรระโนให้น้อยที่สุด ให้ผิวเรียบ เหลือขนาดอย่างน้อย 30.2 มม. โดยทำขั้นตอนการเจียรระโนเหมือนเดิม (ควรวางเหล็กที่มีขนาดความสูงน้อยกว่าชิ้นงานวางประกบด้านข้างชิ้นงาน เพื่อป้องกันชิ้นงานหลุดกระเด็น)

7.18 ทำการเจียรระโนด้านข้างด้านที่ 2 ให้ตั้งฉากกับด้านที่ 1

7.19 เมื่อเจียรระโนผิวเรียบตามต้องการแล้ว เลื่อนล้อหินเจียรระโนออกให้ห่างจากชิ้นงาน ปิดสวิตซ์โยกปิดคันโยกโต๊ะแม่เหล็ก นำชิ้นงานแกลงแล้วทำความสะอาดโต๊ะแม่เหล็ก ชิ้นงานและอุปกรณ์ต่าง ๆ

7.20 นำชิ้นงานมาจับยึด โดยให้นำด้านที่ 3 หมุนขึ้นมาเตรียมพร้อมทำการเจียรระโน แล้วทำการเจียรระโนให้ได้ขนาด 20 มม. แล้วหมุนชิ้นงานทำการเจียรระโนด้านที่ 4 ให้ได้ขนาด 30 มม.

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 6.1		หน่วยที่.....6.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....		สอนครั้งที่.....12-13.....
	หน่วยการเรียนรู้.....การเจียระไนและเครื่องขัด.....		ทฤษฎี.....2.....ชม. ปฏิบัติ.....12.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....ปฏิบัติงานเจียระไนผิวราบ.....			

จุดที่	ขนาดตามแบบสั่งงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	ขนาดความหนา 20 มม.	10	
2	ขนาดความกว้าง 30 มม.	10	
3	ขนาดความยาว 120 มม.	10	
4	ความฉากของด้านทั้งหมด	10	
5	ความเรียบของผิวงาน	10	
6	การตรงต่อเวลา	10	
7	มีการวางแผนในการทำงาน	10	
8	ทำงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	10	
9	มีการใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	10	
10	มีการทำความสะอาด	10	
รวมทั้งหมด		100	

ผลการประเมิน ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ต่ำกว่าเกณฑ์

หมายเหตุ การกำหนดพิกัด ครูและผู้เรียนแสดง ความคิดเห็นร่วมกันเพื่อกำหนดพิกัดแต่ละจุด ก่อนลงมือปฏิบัติงาน	เกณฑ์การประเมิน ได้ร้อยละ 80 – 100 ดีมาก 70 – 79 ดี 60 – 69 พอใช้ 50 – 59 ปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์
---	---

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่.....7.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....14-15.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการเลือกใช้เครื่องเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ เลือกและปรับตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และหินเจียระไนได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบให้ได้ตามแบบ ตรวจสอบคุณภาพงานด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐาน แก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความประณีต และคุณภาพของงานตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

อธิบายหลักการ เลือกและปรับตั้งอุปกรณ์ ปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้งานที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งมีความรับผิดชอบและประณีตในการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกชนิดของเครื่องเจียระไนทรงกระบอกที่ใช้ในงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบได้
- 4.2 บอกหลักการทำงานและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจียระไนทรงกระบอกได้
- 4.3 คำนวณหาความเร็วรอบและการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานสำหรับงานเจียระไนทรงกระบอกได้
- 4.4 บอกวิธีหล่อเย็นและความปลอดภัยในงานเจียระไนทรงกระบอกได้
- 4.5 อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานเจียระไนทรงกระบอกตามหลักการ
- 4.6 บอกหลักการและขั้นตอนการเจียระไนรูและการเจียระไนเรียบได้
- 4.7 ปฏิบัติงานเจียระไนทรงกระบอกได้ตามหลักการและกระบวนการ
- 4.8 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.9 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

- 5.1 ชนิดของเครื่องเจียระไนทรงกระบอก
- 5.2 หลักการทำงานของเครื่องเจียระไนทรงกระบอก
- 5.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเจียระไนทรงกระบอก
- 5.4 ความเร็วสำหรับงานเจียระไนทรงกระบอก
- 5.5 การหล่อเย็นในงานเจียระไนทรงกระบอก
- 5.6 ความปลอดภัยในงานเจียระไนทรงกระบอก
- 5.7 การบำรุงรักษาเครื่องเจียระไนทรงกระบอก
- 5.8 ขั้นตอนการปฏิบัติงานเจียระไนทรงกระบอก
- 5.9 การเจียระไน
- 5.10 การเจียระไนเรียบ

6. กิจกรรมการเรียนรู้

6.1 สัปดาห์ที่ 14

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียบ
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับงานเจียรไนรู

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียบ
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง ชนิดของเครื่องเจียรไนทรงกระบอก เช่น เครื่องเจียรไนทรงกระบอกแบบธรรมดา, เครื่องเจียรไนทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล, เครื่องเจียรไนรูใน, เครื่องเจียรไนเพลลาข้อเหวี่ยง และเครื่องเจียรไนที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง หลักการทำงานของเครื่องเจียรไนทรงกระบอก
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการเจียรไนทรงกระบอก

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียบ มานำเสนอหน้าชั้นเรียน ใช้เวลา กลุ่มละ 10-15 นาที
- ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการใช้งานเครื่องเจียรไนทรงกระบอก
- ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูเฉลยแบบทดสอบและอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น

6.2 สัปดาห์ที่ 15

1. ขั้นสนใจ (Motivation)

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียบ
- ครูสนทนากับผู้เรียนเกี่ยวกับงานเจียรไนรู

2. ขั้นศึกษาข้อมูล (Information)

- ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน เรื่อง งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียบ
- ครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมใน เรื่อง ความเร็วสำหรับงานเจียรไนทรงกระบอก
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง การหล่อเย็นในงานเจียรไนทรงกระบอก
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง ความปลอดภัยในงานเจียรไนทรงกระบอก
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องเจียรไนทรงกระบอก
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง ความปลอดภัยในงานเจียรไนทรงกระบอก
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง ขั้นตอนการปฏิบัติงานเจียรไนทรงกระบอก
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง การเจียรไนรูใน
- ครูบรรยายพร้อมสาธิต เรื่อง การเจียรไนเรียบ

3. ขั้นพยายาม (Application)

- ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติงานเจียรไนทรงกระบอก ตามใบงานที่ 6.1 ปฏิบัติงานเจียรไนทรงกระบอก โดยมีครูผู้สอนคอยควบคุม ดูแลการปฏิบัติงานของผู้เรียน
- ครูและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน

4. ขั้นสำเร็จผล (Progress)

- ครูตรวจชิ้นงาน ใบงานที่ 6.1

- ครูและผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้วิธีการ ถาม-ตอบ

- ครูสรุปจากการสังเกตการปฏิบัติงานบนเครื่องจักรกลให้ นักเรียนทราบถึงหลักความปลอดภัยและการทำงานของเครื่องจักรกลที่ถูกต้องตามหลักการ และข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานที่ครูได้เห็น พร้อมแนะนำวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปปฏิบัติครั้งต่อไป

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

- หนังสือเรียนวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 20102-2103 หน่วยที่ 6 เรื่อง งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียว หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2562 บริษัท วังอักษร จำกัด

7.2 สื่อโสตทัศน์

- วิดีทัศน์เกี่ยวกับเครื่องเจียรไนทรงกระบอก

- PowerPoint เรื่อง “งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียว”

7.3 ลิงค์วิดีโอ

- ชื่อวิดีโอ เรื่อง “งานเจียรไนรูและงานเจียรไนเรียว”

www.youtube.com/watch?v=boh9nWRMHcg

7.4 สื่อจำลองหรือของจริง

- ชิ้นงานเรียวมาตรฐาน

8. หลักฐานการเรียนรู้

8.1 ใบงานที่ 7.1

8.2 แบบประเมินผลการเรียนรู้หน่วยที่ 7

9. การวัดและประเมินผล

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	แบบฝึกหัด	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
2	แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน	ตรวจจากการทำงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
3	แบบประเมินชิ้นงาน	ตรวจประเมินชิ้นงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
4	แบบทดสอบทฤษฎี	ข้อละ 1 คะแนน ถูก 1 คะแนน ไม่ถูก 0 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
5	แบบทดสอบปฏิบัติ	ตรวจแบบทดสอบ การทำงาน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60
6	แบบสังเกตพฤติกรรม	ดีมาก 5 คะแนน ดี 4 คะแนน	คะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป	คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 60

ลำดับ ที่	เครื่องมือการประเมิน	วิธีวัดและประเมินผล	เกณฑ์การประเมินผล	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
	ด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ตาม ค่านิยม 12 ประการ	ปานกลาง 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน ปรับปรุง 1 คะแนน		

	บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้		หน่วยที่.....6.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....14-15.....	
	หน่วยการเรียนรู้.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.	
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.	

1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ

.....

.....

.....

.....

3. การแก้ไขปัญหา

3.1 ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

3.2 แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายอัฐชัย ไตรพรหม)

ครูผู้สอน

	ใบความรู้	หน่วยที่.....7.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....14-15.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ.....	ทฤษฎี.....2.....ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ.....	ปฏิบัติ.....12.....ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและการเลือกใช้เครื่องเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ เลือกและปรับตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ และหินเจียระไนได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบให้ได้ตามแบบ ตรวจสอบคุณภาพงานด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐาน แก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความประณีต และคุณภาพของงานตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

อธิบายหลักการ เลือกและปรับตั้งอุปกรณ์ ปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และได้งานที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอาชีพ พร้อมทั้งมีความรับผิดชอบและประณีตในการทำงาน

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกชนิดของเครื่องเจียระไนทรงกระบอกที่ใช้ในงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบได้
- 4.2 บอกหลักการทำงานและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจียระไนทรงกระบอกได้
- 4.3 คำนวณหาความเร็วรอบและการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานสำหรับงานเจียระไนทรงกระบอกได้
- 4.4 บอกวิธีหล่อเย็นและความปลอดภัยในงานเจียระไนทรงกระบอกได้
- 4.5 อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงานเจียระไนทรงกระบอกตามหลักการ
- 4.6 บอกหลักการและขั้นตอนการเจียระไนรูและการเจียระไนเรียบได้
- 4.7 ปฏิบัติงานเจียระไนทรงกระบอกได้ตามหลักการและกระบวนการ
- 4.8 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.9 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบตามมาตรฐานอาชีพได้

5. สารการเรียนรู้

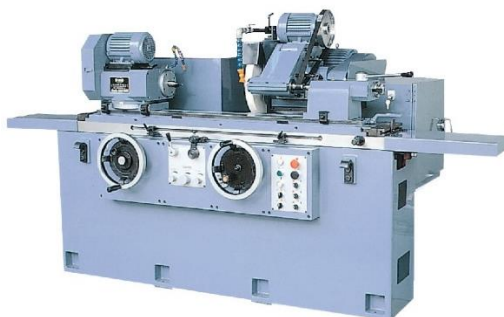
5.1 ชนิดของเครื่องเจียระไนทรงกระบอก

เครื่องเจียระไนทรงกระบอก ใช้ในการเจียระไนชิ้นงานที่เป็นเพลากลม เจียระไนรูใน เจียระไนเรียบภายนอกและเรียบภายใน เครื่องเจียระไนจะมีหลายแบบ เช่น เครื่องเจียระไนทรงกระบอกแบบธรรมดา (Plain Grinding Machine) ซึ่งชุดหัวเครื่องเอียงมุมไม่ได้ และเครื่องเจียระไนทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล (Universal Grinding Machine) ซึ่งชุดหัวเครื่องสามารถเอียงมุมได้ เครื่องเจียระไนรู

1. เครื่องเจียระไนทรงกระบอกแบบธรรมดา (Plain Grinding Machine) เป็นเครื่องเจียระไนที่ชุดหัวเครื่องไม่สามารถเอียงมุมได้



2. เครื่องเจียระไนทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล (Universal Grinding Machine) โดยชุดหัวเครื่องสามารถเอียงมุมได้



3. เครื่องเจียระไนรูใน (Hole Grinding Machine) เป็นเครื่องเจียระไนที่ใช้เจียระไนรูใน ที่เป็นตัวทรงกระบอกและรูเรียว

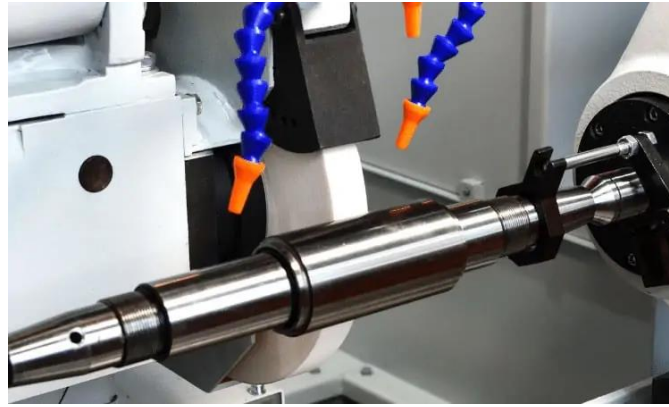


4. เครื่องเจียระไนเพลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft Grinding Machine) ใช้เจียระไนเพลาที่เยื้องศูนย์ เช่น เพลาข้อเหวี่ยงรถยนต์ เป็นต้น



5. เครื่องเจียระไนที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC Grinding Machine) เป็นเครื่องเจียระไนที่ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการป้อนโปรแกรมเข้าไป มีหลักการทำงานเหมือนกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี

5.2 หลักการทำงานของเครื่องเจียระไนทรงกระบอก



เครื่องเจียระไนทรงกระบอกมีหลักการทำงาน คือ แกนเพลาล้อหินเจียระไนหมุนอยู่ในแนวนอน และตัดเฉือนกับชิ้นงานกลมที่หมุนในแนวนอนเช่นเดียวกัน

5.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเจียระไนทรงกระบอก

1. ห่วงพางงานเจียระไน (Grinding Dogs) เป็นห่วงพางสำหรับงานเจียระไนทรงกระบอก
2. กันสะท้านสำหรับงานเจียระไนทรงกระบอก จะมีแบบ Center Rest Steady และแบบ Back Rest Steady
3. อุปกรณ์จับยึดศูนย์ท้ายเครื่องเจียระไนทรงกระบอก (Center Grinding Fixture) ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับยึดศูนย์ชิ้นงาน
4. Taper Plug Gauge หรือ Taper Shank Gauge และ Taper Ring Gauge เป็นเกจที่ใช้สำหรับตรวจสอบงานเรียวที่ได้จากการเจียระไน โดย Taper Plug Gauge ใช้ตรวจสอบ รูเรียว ส่วน Taper Ring Gauge ใช้ตรวจสอบเรียวนอก
5. Thread Plug Gauge และ Thread Ring Gauge เป็นเกจที่ใช้สำหรับตรวจสอบเกลียวที่เจียระไน โดย Thread Plug Gauge ใช้ตรวจสอบเกลียวใน ส่วน Thread Ring Gauge ใช้ตรวจสอบเกลียวนอก

5.4 ความเร็วสำหรับงานเจียระไนทรงกระบอก

ความเร็วขอบหรือความเร็วตัด และความเร็วรอบล้อหินเจียระไน

ความเร็วขอบหรือความเร็วตัดของล้อหินเจียระไนที่ใช้ตัวประสานแบบวิทรีไฟท์ จะอยู่ระหว่าง 20 - 33 เมตรต่อวินาที สำหรับงานเจียระไนทรงกระบอกจะใช้ความเร็วตัดระหว่าง 27 - 33 เมตรต่อวินาที

หมายเหตุ : ในการใช้ความเร็วรอบสูงกว่า 33 เมตรต่อวินาที อาจจะทำให้เกิดอันตรายได้จึงไม่ควรใช้สูตรความเร็วขอบหรือความเร็วตัด และความเร็วรอบล้อหินเจียระไน คือ

$$V = \frac{\pi DN}{1000 \times 60} \text{ (เมตร/วินาที)}$$

เมื่อกำหนด

V = ความเร็วขอบหรือความเร็วตัดของล้อหินเจียระไน (เมตรต่อวินาที)

D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อหินเจียระไน (มม.)

N = ความเร็วรอบล้อหินเจียระไน (รอบต่อนาที)

การคำนวณหาความเร็วรอบของชิ้นงาน

ความเร็วรอบของชิ้นงานจะต้องคำนวณและตั้งค่าความเร็วขอบของชิ้นงาน สำหรับวัสดุงานทั่วไปความเร็วขอบของชิ้นงานเจียระไนทรงกระบอกอยู่ระหว่าง 15 - 30 เมตรต่อวินาที สำหรับอะลูมิเนียม

ทองเหลือง และวัสดุอ่อนอื่น ๆ จะใช้ความเร็วประมาณ 60 เมตรต่อนาที ความเร็วขึ้นงานอยู่ระหว่าง 15 - 22 เมตรต่อนาที จะเจียรไนงานได้ดี

ความเร็วโต๊ะงาน (Table Travel)

ความเร็วสูงสุดของอัตราการเคลื่อนที่โต๊ะงานสำหรับงานเจียรไนหยาบ จะใช้ประมาณ $\frac{2}{3}$ ของความกว้างหน้าหินเจียรไนต่อรอบของความเร็วรอบขึ้นงาน

สำหรับงานเจียรไนละเอียดจะใช้ประมาณ $\frac{1}{3}$ ของความกว้างหน้าหินเจียรไนต่อรอบของความเร็วรอบขึ้นงานหรือน้อยกว่า ในกรณีต้องการความละเอียดมาก ควรเคลื่อนที่โต๊ะงานประมาณ $\frac{1}{8}$ ของความกว้างล้อหินเจียรไน

การป้อนกินลึก (Depth of Cut)

ในการเลือกใช้อ้อหินเจียรไนที่ถูกต้องเหมาะสม ความเร็วของขึ้นงานและอัตราการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน ควรเลือกการป้อนกินลึกให้เหมาะสมกับวัสดุงานและกำลังของเครื่องเจียรไนด้วยเช่นกันในการเจียรไนหยาบจะให้อยู่ประมาณ 0.025 - 0.100 มม. (0.001 - 0.004 นิ้ว) และในการเจียรไนละเอียดจะใช้ประมาณ 0.005 - 0.025 มม. (0.0002 - 0.0010 นิ้ว) การเลือกใช้การป้อนกินลึกจะมากน้อย ขึ้นอยู่กับวัสดุ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานจะต้องใช้ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน และการสังเกตในขณะปฏิบัติงานการเพิ่มหรือลดการป้อนกินลึก

การป้อนกินลึกในงานเจียรไนทรงกระบอกที่แนะนำ

- งานเจียรไนหยาบ ควรใช้การป้อนกินลึก = 0.01 - 0.03 มม.
- งานเจียรไนละเอียด ควรใช้การป้อนกินลึก = 0.002 - 0.005 มม.

5.5 การหล่อเย็นในงานเจียรไนทรงกระบอก

การหล่อเย็นในงานเจียรไนทรงกระบอกจะเหมือนกับการเจียรไนราบ รายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการเจียรไน ทำให้วัดขนาดขึ้นงานได้ขนาดที่เที่ยงตรง
2. ช่วยชะล้างเศษโลหะที่เกิดจากการเจียรไนให้พ้นจากบริเวณที่เจียรไน
3. ช่วยปกป้องผิวขึ้นงานทำให้เกิดสนิมได้ยาก
4. ทำให้ผิวขึ้นงานเรียบ

5.6 ความปลอดภัยในงานเจียรไนทรงกระบอก

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเจียรไนทรงกระบอก จะคล้ายกับการเจียรไนราบ ดังนี้

1. ก่อนทำการติดตั้งล้อหินเจียรไน ต้องทำการตรวจสอบล้อหินเจียรไนและเคาะตรวจสอบรอยร้าวของล้อหินเจียรไนก่อน

2. ต้องแน่ใจว่าล้อหินเจียรไนจับยึดบนแกนเพลอย่างถูกต้องเหมาะสม
3. ตรวจสอบฝาครอบล้อหินเจียรไนว่าชำรุดหรือไม่
4. ตรวจสอบว่าจับยึดขึ้นงานแน่นดีหรือยัง
5. ต้องแน่ใจว่าใช้ความเร็วได้ถูกต้อง
6. ในขณะที่เริ่มเปิดเครื่องจะต้องยืนอยู่ด้านข้างของล้อหินเจียรไน
7. ไม่วัดขึ้นงานหรือทำความสะอาดเครื่องเจียรไน หรือถอดขึ้นงานในขณะที่เครื่องยังไม่หยุดนิ่ง
8. สวมแว่นตานิรภัยขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง
9. แต่งกายรัดกุม ถูกต้องตามกฎหมายของโรงงาน

5.7 การบำรุงรักษาเครื่องเจียรไนทรงกระบอก

มีการดูแลบำรุงรักษาคัลยกับเครื่องเจียรไนราบ ดังนี้

1. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องเจียรในสม่ำเสมอ ชิ้นส่วนใดชำรุดต้องทำการซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดี โดยเฉพาะฝาคอบล้อหินเจียรในจะต้องมีความแข็งแรงสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้งาน
2. ทำความสะอาดเครื่องทั้งก่อนใช้งานและหลังใช้งาน
3. ตรวจสอบน้ำมันหล่อเย็นจะต้องมีเพียงพอ และเมื่อน้ำมันหล่อเย็นหมดอายุการใช้งานต้องทำการเปลี่ยนถ่าย โดยทำความสะอาดก่อนนำน้ำมันหล่อเย็นใหม่ใส่ลงไป
4. ควรมีการดูแลรักษาล้อหินเจียรในที่ดี

5.8 ขั้นตอนการปฏิบัติงานเจียรในทรงกระบอก

จะอธิบายถึงวิธีการตั้งเครื่องเจียรในแบบยูนิเวอร์แซล เพื่อเจียรในชิ้นงานทรงกระบอกทั่วไป โดยจะใช้เป็นมาตรฐานในการเจียรในด้วยเครื่องเจียรในทรงกระบอกแบบธรรมดา และ เครื่องเจียรในทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล เพื่อการทำงานที่แม่นยำควรมีการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่องเจียรในการบำรุงรักษา และทำการทดลองใช้เครื่องก่อนทำการเจียรใน เมื่อมีการใช้เครื่องเจียรในครั้งแรกหลังจากหยุดใช้มานานหลายชั่วโมง ควรกดปุ่มสตาร์ทและกดปุ่มหยุดเครื่องประมาณ 3 - 4 ครั้ง เพื่อให้ถลับลูกปืนของแกนเพลาล้อเลื่อนอย่างดีก่อนเปิดเครื่องทำงานจริง

5.9 การเจียรใน

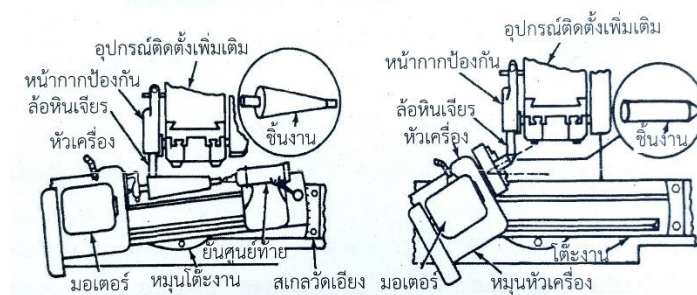
หลักการทั่วไปของการเจียรในรู

การเจียรในรู (Hole Grinding) เป็นการเจียรในผิวใน (Internal Grinding) ประเภทหนึ่ง สามารถกระทำได้จากเครื่องเจียรในผิวรูในดังที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 5 ร่วมกับอุปกรณ์อื่น ๆ สังเกตว่ารอกกับสายพานเปิดออกเพื่อแสดงให้เห็น ขณะที่ปฏิบัติงานต้องมีฝาคอปิด ป้องกันให้เรียบร้อย เนื่องจากการเจียรในผิวในจะใช้ล้อหินเจียรขนาดเล็กซึ่งเป็นส่วนติดตั้งเพิ่มเติม ดังนั้นแกนเพลาล้อ (Spindle) และก้านติดล้อหิน (Quill) จึงต้องทำงานที่ความเร็วรอบสูงเพื่อให้ได้ฟุตพื้นผิวต่อนาที (Surface Feet Per Minutes, SFPM) ที่ต้องการ ล้อหินเจียรขนาดเล็กจะมีก้านติด ล้อหินหลายขนาด ควรเลือกขนาดที่ใหญ่ที่สุดที่จะเป็นไปได้สำหรับรูที่จะเจียรนั้น ๆ ก้านติดล้อหินที่มีขนาดเล็กกว่าจะกระเด็นออกจากชิ้นงานง่าย จะทำให้ผิวของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ

5.10 การเจียรในเรียว

การเจียรในเรียวมีขั้นตอนการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ชิ้นงานที่ต้องการเจียรในเรียวสามารถติดตั้งได้บนหัวจับของเครื่อง หรือระหว่างหัวจับ กับน้ำศูนย์กลางท้ายเครื่อง
2. หมุนโต๊ะงานให้เอียงเพื่อให้เกิดความเอียงได้ตามต้องการ
3. เนื่องจากโต๊ะงานของเครื่องเจียรในทั่วไปมีขีดจำกัดของมุมในการหมุน ในกรณีที่ต้องการเจียรในเรียวที่ชันมาก ๆ ให้เอียงหัวเครื่องเพื่อช่วยให้มีมุมบิดที่มากขึ้น
4. เมื่อทำการเจียรในเรียว แนวแกนของชิ้นงานและแนวแกนของล้อหินเจียรต้องอยู่ที่ระดับความสูงเดียวกัน มิฉะนั้น ชิ้นงานจะไม่ถูกเจียรในในมุมเจียรที่ถูกต้อง



ค. ช่วยปกป้องผิวชิ้นงานทำให้เกิดสนิมได้ยาก

ง. ทำให้ผิวชิ้นงานราบแบน

ข้อที่ 10 ข้อใด ไม่ใช่ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับงานเจียระไนทรงกระบอก

ก. ห่วงพา

ข. โตะแม่เหล็ก

ค. หัวจับสามจับ

ง. ยันศูนย์หัวและศูนย์ท้าย

ตอนที่ 2 แบบอัตนัย ให้ตอบคำถามและเขียนคำตอบให้ชัดเจน

ข้อที่ 1 จงบอกชนิดของเครื่องเจียระไนทรงกระบอกมา 2 ชนิด

ข้อที่ 2 จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องเจียระไนทรงกระบอกมาพอสังเขป

ข้อที่ 3 จงบอกอุปกรณ์ที่ใช้ในการเจียระไนทรงกระบอกมา 3 ชนิด

ข้อที่ 4 ในการเจียระไนชิ้นงานทรงกระบอกด้วยล้อหินเจียระไนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มม. ความเร็วรอบที่ใช้ 25 เมตรต่อวินาที จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบของล้อหินเจียระไน โดยการคำนวณและเลือกความเร็วรอบจากตาราง

ข้อที่ 5 ชิ้นงานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. และใช้ความเร็วรอบของชิ้นงาน 15 เมตรต่อวินาที จงหาความเร็วรอบจากการคำนวณและเลือกความเร็วรอบจากตาราง

ข้อที่ 6 ล้อหินเจียระไนมีความกว้างหน้าหินเจียระไน 25. มม. ชิ้นงานหมุนด้วยความเร็วรอบ 320 รอบ ต่อ นาที และต้องการเคลื่อนที่โต๊ะงาน $\frac{1}{3}$ ของความกว้างหน้าหินเจียระไน จงคำนวณหาอัตราการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน

ข้อที่ 7 จงอธิบายเหตุผลในการหล่อเย็นสำหรับงานเจียระไนทรงกระบอก

ข้อที่ 8 จงบอกความปลอดภัยในการเจียระไนทรงกระบอก มาอย่างน้อย 5 ข้อ

ข้อที่ 9 จงบอกวิธีการบำรุงรักษาเครื่องเจียระไนทรงกระบอก มาอย่างน้อย 3 ข้อ

ข้อที่ 10 จงอธิบายขั้นตอนทั่ว ๆ ไปของการปฏิบัติงานเจียระไนทรงกระบอก

	ใบงานที่ 7.1	หน่วยที่.....7.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....14-15.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ.....	ทฤษฎี.....2..... ชม.
	ชื่อเรื่อง/งาน.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ.....	ปฏิบัติ.....12..... ชม.

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้จากการปฏิบัติงาน

ประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบ ตามหลักความปลอดภัยและสามารถประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบ การบำรุงรักษาเครื่องเจียระไนทรงกระบอก ตามมาตรฐานอาชีพ

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะการปฏิบัติงาน

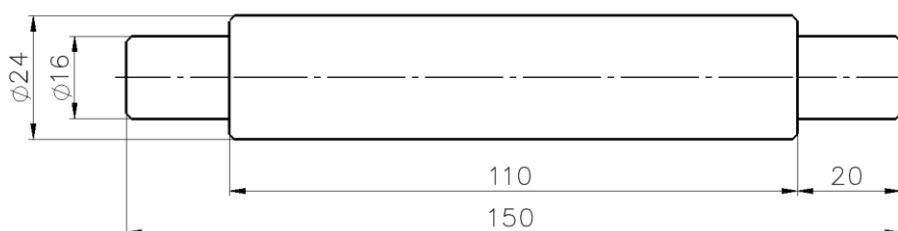
สามารถวิเคราะห์และปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบได้อย่างปลอดภัย และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน พร้อมทั้งตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 4.1 บอกหลักการและขั้นตอนการเจียระไนรูและการเจียระไนเรียบได้
- 4.2 ปฏิบัติงานเจียระไนทรงกระบอกได้ตามหลักการและกระบวนการ
- 4.3 มีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย
- 4.4 ประยุกต์ใช้ทักษะการปฏิบัติงานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียบตามมาตรฐานอาชีพได้

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| 5.1 แวนตานิริภัย | 5.6 ไมโครมิเตอร์ |
| 5.2 อุปกรณ์แต่งหน้าหินเจียระไน | 5.7 ผ้าและแปรงทำความสะอาด |
| แบบหัวเพชร | 5.8 เวอร์เนียไฮเกจ |
| 5.3 ตะไบ | 5.9 น้ำมันโซลิมเครื่อง |
| 5.4 น้ำยาร่างแบบ | 5.10 ฉากเหล็ก |
| 5.5 เวอร์เนียคาลิเปอร์ | |



6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

- 6.1 สวมชุดปฏิบัติงานให้ถูกต้อง
- 6.2 ไม่สวมใส่ นาฬิกา แหวน กำไลข้อมือ สร้อยคอ

6.3 ควรจับล็อกชิ้นงาน ล็อหิน อุปกรณ์อื่นๆ ให้แน่นก่อนเจียรระโนงานทุกครั้ง

6.4 ไม่หยอกล็อกกัน หรือใช้โทรศัพท์ในพื้นที่ปฏิบัติงาน

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

7.1 ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องเจียรระโน

7.2 เลือกล็อกหินเจียรระโนให้เหมาะสมกับชิ้นงาน ในกรณีที่เจียรระโนไม่คมจะต้องทำการแต่งหน้าหินเจียรระโนออกก่อนใช้งาน

7.3 ตั้งความเร็วรอบของชิ้นงานให้เหมาะสม

7.4 ตั้งความเร็วรอบของล็อกหินเจียรระโนให้ถูกต้อง

7.5 ตั้งค่าความเร็วการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน

7.6 ตรวจสอบโต๊ะงานให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์ กรณีไม่ได้ตำแหน่งจะต้องปรับตั้งเสียก่อน

7.7 ทำความสะอาดโต๊ะงานหัวเครื่องและศูนย์ท้ายของเครื่องเจียรระโนก่อนทำการจับยึดชิ้นงาน

7.8 นำชิ้นงานมาจับยึดด้วยห่วงพา แล้วนำมาจับยึดบนเครื่องเจียรระโน

7.9 ทำการติดตั้งที่กั้นน้ำมันหล่อเย็น ปรับท่อ และหัวฉีดน้ำมันหล่อเย็น ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

7.10 ทำการเจียรระโนพร้อมเปิดน้ำหล่อเย็น

7.11 ทำการตรวจสอบขนาดชิ้นงานให้ชานกัน ให้ได้ขนาดทั้งด้านหัวและด้านท้าย กรณีไม่ได้ขนาดต้องปรับโต๊ะงานจนกว่าจะได้ขนาดตามความต้องการ

7.12 เจียรระโนจนได้ขนาดและผิวที่ต้องการ

	ใบประเมินผลการปฏิบัติงานที่ 7.1	หน่วยที่.....7.....
	ชื่อวิชา.....เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3.....	สอนครั้งที่.....14-15.....
	หน่วยการเรียนรู้.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียว.....	ทฤษฎี.....2.....ชม. ปฏิบัติ.....12.....ชม.
ชื่อเรื่อง/งาน.....งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียว.....		

จุดที่	ขนาดตามแบบสั่งงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	การกลึงขึ้นรูปชิ้นงาน	10	
2	ขนาดความโตเส้นผ่านศูนย์กลาง 24 มม.	20	
3	ความขนานของชิ้นงาน	10	
4	ความเรียบผิว	10	
5	การเลือกใช้ความเร็วต่าง ๆ ในงานเจียระไน ทรงกระบอกได้เหมาะสม	10	
6	การใช้เครื่องเจียระไน เครื่องมือได้ถูกต้อง	10	
7	มีการวางแผนการทำงาน	10	
8	ทำงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย	10	
9	มีการทำความสะอาด	10	
รวมทั้งหมด		100	

ผลการประเมิน ดีมาก ดี พอใช้ ปรับปรุง ต่ำกว่าเกณฑ์

หมายเหตุ	เกณฑ์การประเมิน
การกำหนดฝึกด ครูและผู้เรียนแสดง ความคิดเห็นร่วมกันเพื่อกำหนดฝึกดแต่ละจุด ก่อนลงมือปฏิบัติงาน	ได้ร้อยละ 80 – 100 ดีมาก 70 – 79 ดี 60 – 69 พอใช้ 50 – 59 ปรับปรุง น้อยกว่า 50 ต่ำกว่าเกณฑ์