



แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นฐานสมรรถนะ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๒
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน
ชื่อวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 20102-2103

จัดทำโดย

นายสิปปภาส เกษรราช

วิทยาลัยการอาชีวศึกษาบ้านฝื่อ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะ รายวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 20102-2103 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน จัดทำขึ้นตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้สามารถสร้างองค์ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณในวิชาชีพของตน เพื่อมุ่งเน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based Learning) และน้อมนำหลักปรัชญาตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy) ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงการใช้ชีวิตอย่างพอเพียง พอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกันในการดำรงชีวิต

ผู้จัดทำหวังว่าแผนการจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นสมรรถนะเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน และผู้เรียนได้เป็นอย่างดีหากมีข้อผิดพลาดหรือเสนอแนะประการใดผู้จัดทำยินดีน้อมรับทุกประการเพื่อให้เกิดการปรับปรุง พัฒนา และแก้ไขให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

นายสิปปภาส เกษรราช

ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
ข้อมูลรายวิชา	ง
หน่วยการเรียนรู้	จ
ตารางวิเคราะห์หลักสูตร	ฉ
หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย	ช
งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	1
งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	5
เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	10
การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	14
การเจียระไนและเครื่องขัด	18
งานเจียระไนรูปและงานเจียระไนเรียว	22

ข้อมูลรายวิชา

ชื่อวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 รหัสวิชา 2102-2103 ทฤษฎี 2 ปฏิบัติ 6 หน่วยกิต 4

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช ๒๕๖๒

สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้เข้าใจการผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องเจียระไน และอุปกรณ์พิเศษ
2. เพื่อให้มีทักษะผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องเจียระไน และอุปกรณ์พิเศษ
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานที่มีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. กลึงขึ้นรูปชิ้นส่วนเครื่องมือกลตามหลักการและกระบวนการ
2. กัดขึ้นรูปชิ้นส่วนเครื่องมือกลตามหลักการและกระบวนการ
3. เจียระไนขึ้นรูปชิ้นส่วนเครื่องมือกลตามหลักการและกระบวนการ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับงานเครื่องมือกล อุปกรณ์ประกอบ ขึ้นรูปชิ้นส่วนด้วยการกลึงเกลียวหลายปาก กลึงโค้ง กลึงด้วยชุดอุปกรณ์พิเศษ กัดขึ้นรูป กัดเฟืองเฉียง เฟืองดอกจอก กัดร่องทางเหี่ยว กัดร่องตัวที่ กัดด้วยชุดอุปกรณ์พิเศษ เจียระไนรูเจียระไนเรียว ใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องมือกล ปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สัปดาห์ที่	จำนวน ชั่วโมง
1	งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	1-2	16
2	งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	3-4	16
3	เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	5-10	48
4	การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	11-13	24
5	การเจียระไนและเครื่องขัด	14-15	16
6	งานเจียระไนรูปและงานเจียระไนเรียว	16-17	16
วัดผลปลายภาคเรียน		18	8
รวม		144	

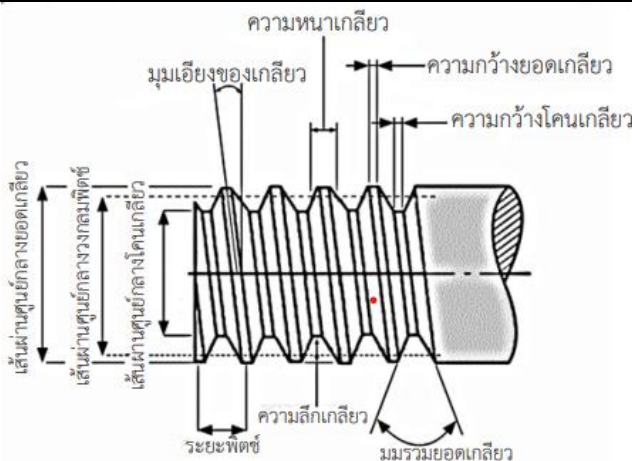
ตารางวิเคราะห์หลักสูตร
ชื่อวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3 ท-ป-น 2-6-4
ระดับชั้น ปวช สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

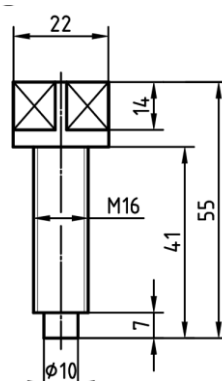
พฤติกรรม ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง	
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า					ทฤษฎี	ปฏิบัติ
งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	1	1	2	-	-	-	5	2	11	3	4	12
งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	1	1	2	-	-	-	7	2	13	2	2	14
เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	1	1	3	-	-	-	10	4	20	1	4	36
การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	1	1	2	-	-	-	10	3	17	1	4	16
การเจียรระโนและเครื่องขัด	1	1	2	-	-	-	8	3	15	1	4	16
งานเจียรระโนรูและงานเจียรระโนเรียว	1	1	2	-	-	-	10	2	16	2	4	8
ประเมินผลปลายภาคเรียน	1	1	2				-	2	2	-	2	6
รวม	7	7	16				50	20	100	-	24	120
ลำดับความสำคัญ	3	2	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

หน่วยการเรียนรู้	สมรรถนะประจำหน่วย		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
1. งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	- แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของเกลียวและการหาค่าต่างๆ ของเกลียว	- ปฏิบัติงานกลึงเกลียวได้ถูกต้อง - ปฏิบัติการตรวจเกลียวได้ถูกต้อง	- การเข้าเรียน - การแต่งกาย - คุณธรรม จริยธรรม - คุณลักษณะอันพึงประสงค์
2. งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	- แสดงความรู้เกี่ยวกับเกี่ยวกับงานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง	- ปฏิบัติวิธีการแบ่งชนิดการกัดขึ้นงานด้วยหัวแบ่งได้ถูกต้อง - ปฏิบัติการกัดขึ้นรูปและการกัดร่องได้ถูกต้อง	- การเข้าเรียน - การแต่งกาย - คุณธรรม จริยธรรม - คุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	- แสดงความรู้เกี่ยวกับเฟืองและงานกัดเฟืองตรง	- คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองตรงได้ถูกต้อง - ปฏิบัติการกัดเฟืองตรงได้ถูกต้อง	- การเข้าเรียน - การแต่งกาย - คุณธรรม จริยธรรม - คุณลักษณะอันพึงประสงค์
4. การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	- แสดงความรู้เกี่ยวกับกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	- ปฏิบัติการกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้งได้ถูกต้อง - ปฏิบัติการกัดเฟืองดอกจอกได้ถูกต้อง	- การเข้าเรียน - การแต่งกาย - คุณธรรม จริยธรรม - คุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. การเจียระไนและเครื่องขัด	- เลือกใช้ล้อหินเจียระไนและสารเชิงทรายได้ถูกต้องกำหนดรหัสล้อหินเจียระไนได้ถูกต้อง	- หาความสมดุลและการแต่งหน้า ของล้อหินเจียระไนได้ถูกต้อง	- การแต่งกาย - คุณธรรม จริยธรรม - คุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. งานเจียระไนรูและงานเจียระไนเรียว	- เลือกใช้อุปกรณ์ที่ใช้ในการเจียระไนทรงกระบอกได้ถูกต้อง	- บำรุงรักษาเครื่องเจียระไนทรงกระบอกได้ถูกต้อง - ปฏิบัติงานเจียระไนทรงกระบอกได้ถูกต้องตามแบบงาน	- การเข้าเรียน - การแต่งกาย - คุณธรรม จริยธรรม - คุณลักษณะอันพึงประสงค์

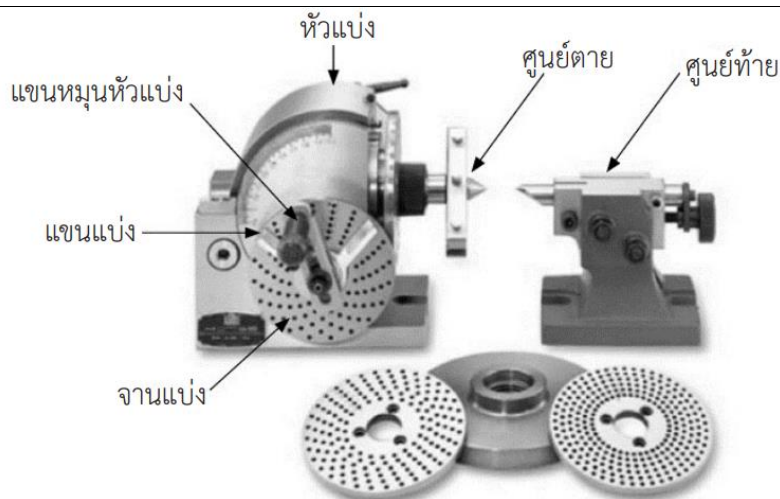
	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	สอนครั้งที่ 1-2
		จำนวนชั่วโมง 4
		ชั่วโมงรวม 16
1. สารสำคัญ เกลียว (Thread) ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในชีวิตประจำวันและงานทางด้านช่าง ได้แก่ ใช้จับยึดชิ้นงาน ใช้ส่งกำลัง เป็นต้น ประเภทของเกลียวขึ้นอยู่กับการจำแนก เช่น กรณีจำแนกตามหน้าตัดของเกลียว ได้แก่ เกลียวสามเหลี่ยม เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเกลียวสี่เหลี่ยม กรณีจำแนกตามการหมุนจับยึดชิ้นงาน ได้แก่ เกลียววนขวาและเกลียววนซ้าย เป็นต้น งานกลึงคว้านรู้เป็นการกลึงให้ชิ้นงานเป็นโพรงกลมอยู่ภายใน ส่วนงานพิมพ์ลายเป็นการทำชิ้นงานให้สูงขึ้นขึ้นมา เพื่อให้ทำให้จับชิ้นงานได้สะดวกขึ้นการพิมพ์ลายมีทั้งลายไขว้และลายตรง 2. สมรรถนะประจำหน่วย 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของเกลียวและการคำนวณหาค่าต่างๆ ของเกลียว 2.2 ปฏิบัติงานกลึงเกลียว ได้ถูกต้อง 2.3 ปฏิบัติการตรวจสอบเกลียวได้ถูกต้อง 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 3.1.1 บอกชนิดของเกลียวได้ถูกต้อง 3.1.2 คำนวณหาค่าต่างๆ ของเกลียวได้ 3.2 ด้านทักษะ 3.2.1 ปฏิบัติงานกลึงเกลียวได้ถูกต้อง 3.2.2 ปฏิบัติการตรวจสอบเกลียวได้ถูกต้อง 3.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3.3.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 3.3.2 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม 3.3.3 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งทางกาย วาจา ใจ 3.3.4 ทำงานด้วยความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย 3.3.5 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน 4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้		

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ		หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก		สอนครั้งที่ 1-2
			จำนวนชั่วโมง 4
			ชั่วโมงรวม 16
 เส้นผ่านศูนย์กลางยอดเกลียว (Major Diameter) หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอกสุดของเกลียว เส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตช์ (Pitch Diameter) หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ที่วัด ณ ตำแหน่งวงกลมพิตช์ เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว (Minor Diameter) หมายถึงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียวเกิดจากการป้อนความลึกกลึงเกลียว มุมเอียงของเกลียว (Helix Angle) หมายถึงความเอียงของแนวเกลียว วัดจากแนวเส้นตั้งฉากกับแกนกลางของเกลียว ความหนาเกลียว (Thickness of Thread) หมายถึง ความหนาที่วัด ณ ตำแหน่งวงกลมพิตช์ ความกว้างยอดเกลียว (Crest) หมายถึง ขนาดความกว้างที่สันเกลียว เกิดจากการป้อนความลึกที่น้อยกว่าเกลียวสามเหลี่ยมยอดแหลม ความกว้างโคนเกลียว (Root) หมายถึงขนาดความกว้างที่โคนเกลียว เกิดจากการลบตัดปลายมีดกลึงเกลียว ระยะพิตช์ (Pitch) หมายถึง ระยะทางจากตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งไปยังตำแหน่งเดียวกันของเกลียวถัดไป โดยทั่ว ๆ ไปจะวัดจากยอดเกลียวหนึ่งไปยังยอดเกลียวถัดไป ความลึกเกลียว (Single Depth) หมายถึง ความลึกในการป้อนกลึงเกลียว มุมรวมยอดเกลียว (Thread Angle) หมายถึง มุมรวมยอดเกลียว 60 องศา 5. ขั้นตอนการเรียนรู้ 5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน 1. กล่าวทักทายนักเรียน และแจ้งความสำคัญในการเรียนในรายวิชา แจ้งหน่วยการเรียนรู้ ข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนการสอน และเกณฑ์การมาเรียน ขาดเรียน แจ้งเกณฑ์คะแนนให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน 2. บอกหัวข้อการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ 3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต 5.2 การเรียนรู้ 1. บรรยายและสาธิต การใช้งานเครื่องเจียระไน และงานลับคมตัด 2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ด้วยการถาม-ตอบ และการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนรู้			

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย งานกลึงเกลียวปากเดียวและหลายปาก	สอนครั้งที่ 1-2
		จำนวนชั่วโมง 4
		ชั่วโมงรวม 16
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สอบถาม 4. ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามแบบสั่งงาน 5.3 การสรุป สรุปเนื้อหาและความสำคัญให้ผู้เรียนฟัง 6. หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ 7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ 7.1 สื่อสิ่งพิมพ์ บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2562. ตารางคู่มืองานโลหะ. พิมพ์ครั้งที่ 14 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2555. ทฤษฎีงานโลหะ. เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2557. ทฤษฎีงานโลหะ. เล่ม 2 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ชาญ ถนัดงาน และ วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, 2556 ทฤษฎีการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล หนังสือการออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1 ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ) 1. แบบงานกลึงเกลียว เมตริก  9. การวัดและประเมินผล		

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 1
	ชื่อหน่วย งานกลิ้งเกลียวปากเดียวและหลายปาก	สอนครั้งที่ 1-2
		จำนวนชั่วโมง 4
		ชั่วโมงรวม 16
9.1 ก่อนเรียน 1. แบบทดสอบก่อนเรียน 2. การเข้าเรียน ความตรงต่อเวลา 9.2 ขณะเรียน 1. สังเกตความสนใจผู้เรียน 2. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน 3. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย 9.3 หลังเรียน 1. แบบงานกลิ้งเกลียว เมตริก 10. บันทึกหลังการสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา 10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ 		

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 2
	ชื่อหน่วย งานกััดขึ้นรูปและงานกััดร่อง	สอนครั้งที่ 3-4
		จำนวนชั่วโมง 4
		ชั่วโมงรวม 16
1. สารสำคัญ งานกััดขึ้นรูปต่างๆ ต้องใช้หัวแบ่ง (Indexing หรือ Dividing Head) มาเป็นอุปกรณ์ช่วยทำงาน โดยนำมาใช้ประกอบกับเครื่องกััดเพื่อแบ่งส่วนในการกััดงานต่าง ๆ เช่น กััดเฟือง กััดขึ้นรูปทรงหลายเหลี่ยม เป็นต้น การกััดแบ่งส่วนหัวแบ่งเกลียวสามารถคำนวณแบ่งออกเป็นองศาได้ นอกจากจะมีหัวแบ่งแบบธรรมดาทั่วไปแล้วยังมีหัวแบ่งแบบโรตารี (Rotary Table) ด้วยการกััดขึ้นรูป คือการกััดขึ้นงานให้เป็นรูปร่างต่างๆ ตามต้องการ เช่น การกััดขึ้นรูปโค้งเว้า โค้งนูน การกััดร่องตัววีกััดร่องหางเหยี่ยว กััดร่องวงเดือน เป็นต้น การกััดร่องเป็นการกััดขึ้นรูปอีกอย่างหนึ่ง คือ การกััดขึ้นงานให้เกิดร่อง อาจจะเป็นร่องตรงและร่องโค้ง ส่วนใหญ่จะกััดด้วยดอกเอ็นมิลล์ 2. สมรรถนะประจำหน่วย 2.1 บอกลักษณะและประโยชน์ของหัวแบ่งสำหรับงานกััดได้ 2.2 อธิบายหลักการและวิธีการแบ่งกััดขึ้นงานด้วยหัวแบ่งได้ 2.3 คำนวณหาวิธีการหมุนแบ่งเพื่อกััดงานรูปแบบต่าง ๆ ได้ 2.4 เลือกใช้ดอกกััดให้เหมาะกับงานกััดขึ้นรูปและกััดร่องแต่ละลักษณะได้ 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 3.1.1 บอกลักษณะและประโยชน์ของหัวแบ่งสำหรับงานกััดได้ 3.1.2 บอกหลักการและวิธีการแบ่งกััดขึ้นงานด้วยหัวแบ่งได้ 3.1.3 คำนวณหาวิธีการหมุนแบ่งเพื่อกััดงานรูปแบบต่าง ๆ ได้ 3.2 ด้านทักษะ 3.2.1 ปฏิบัติการเลือกดอกกััดให้เหมาะกับงานกััดขึ้นรูปและกััดร่องแต่ละลักษณะได้ 3.2.2 ปฏิบัติงานกััดขึ้นรูปขึ้นงานได้ตามแบบสั่งงาน 3.2.3 ปฏิบัติการตรวจสอบชิ้นงานกััดได้ถูกต้อง 3.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3.3.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 3.3.2 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม 3.3.3 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งทางกาย วาจา ใจ 3.3.4 ทำงานด้วยความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย 3.3.5 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน 4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ องค์ประกอบของหัวแบ่งที่สำคัญ ๆ ประกอบด้วย หัวแบ่ง (Head Stock) จานแบ่ง (Index Plates) แขนหมุนหัวแบ่ง (Crank) แขนแบ่ง (Sector Arm) ศูนย์ตาย (Dead Center) และศูนย์ท้าย (Foot Stock)		



การแบ่งแบบตรง (Direct Indexing) เป็นการแบ่งแบบง่ายที่สามารถหารจำนวนรูได้ลงตัว โดยรูในจานจะมีอยู่ 24, 30 และ 36 รู ในการแบ่งจึงมีขีดจำกัดซึ่งแบ่งได้ไม่มาก การแบ่งตรงอีกแบบหนึ่งคือการแบ่งตรงโดยใช้การแบ่งด้วยองศาที่อยู่รอบ ๆ หัวแบ่ง โดย 1 ชิด เท่ากับ 1 องศา วงรอบมี 360 องศา ดังรูปที่ 2.11 ในการแบ่งให้นำ 360 องศา หารด้วยส่วนที่ต้องการแบ่งในการใช้งานต้องการได้ลงตัว

การแบ่งแบบธรรมดา (Simple Indexing) การแบ่งแบบนี้เป็นการแบ่งที่ใช้กันมาก สามารถแบ่งได้หลากหลาย เช่น การแบ่งเพื่อกัดเฟืองตรงเฟืองเฉียง การแบ่งองศา เป็นต้น หัวแบ่งจะประกอบด้วย แขนหมุน หัวแบ่ง (Crank) จานแบ่ง (Indexing Plate) และแขนแบ่ง (Sector Arm) ภายในจะมีเฟืองหนอนและเกสียหนอนหมุนส่งกำลัง

การแบ่งแบบซับซ้อน (Differential Indexing)

จะใช้ในกรณีที่ไม่สามารถแบ่งแบบธรรมดาได้ ในการแบ่งจะต้องมีการคำนวณชุดเฟืองมาประกอบกับหัวแบ่ง เพื่อชดเชยการหมุนของจานแบ่ง ซึ่งจานแบ่งจะหมุนด้วยในขณะหมุนแขนแบ่งแต่ละครั้ง จะไม่กล่าวถึงในวิชานี้

การแบ่งมุม (Angular Indexing) การแบ่งมุม หมายถึง การแบ่งเพื่อกัดชิ้นงานเป็นมุมต่าง ๆ ที่เท่ากัน หรือไม่เท่ากันก็ได้ การคำนวณกััดจะคำนวณเป็นองศา ลิปดา และฟิลิปดาโดยการคำนวณมาเป็นการหมุน มีหลักการดังนี้

1. การกััดแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นองศา ในการหมุนแขนหมุนที่หัวแบ่งไป 40 รอบ ชิ้นงานจะหมุนไปเพียง 1 รอบ หรือ 360 องศา ในการหมุนแขนหมุนที่หัวแบ่งไป 1 รอบ ชิ้นงานจะหมุนไป $360/40 = 9$ องศา
2. การกััดแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นลิปดาในการแบ่งกััดเป็นลิปดาและฟิลิปดาใช้หลักการเดียวกัน เพียงแต่เปลี่ยนหน่วยจากองศาลิปดาและฟิลิปดาตามที่ต้องการกััด

ลักษณะของการกััดขึ้นรูปและการกััดร่อง การกััดขึ้นรูปชิ้นงาน หมายถึง การกััดขึ้นงานเป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น การกััดขึ้นรูปสี่เหลี่ยม การกััดขึ้นรูปหัวหกเหลี่ยม การกััดร่องโค้งเว้า กััดโค้งนูน การกััดร่องอาจจะเป็นร่องตรง ร่องทางเหี่ยวกััดขึ้นรูปเป็นร่องตัววี เป็นต้น การปฏิบัติงานกััดก็ไม่ยุ่งยาก กล่าวคือ นำดอกกััดที่ใช้กััดในรูปทรงนั้น ๆ มากััด

5. ขั้นตอนการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. กล่าวทักทายนักเรียน และแจ้งความสำคัญในการเรียนในรายวิชา แจ้งหน่วยการเรียนรู้ ข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนการสอน และเกณฑ์การมาเรียน ขาดเรียน แจ้งเกณฑ์คะแนนให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน
2. บอกหัวข้อการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต

5.2 การเรียนรู้

1. บรรยายและสาธิต การใช้งานเครื่องเจียระไน และงานลับคมตัด
2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ด้วยการถาม-ตอบ และการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนรู้

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สอบถาม
4. ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามแบบสั่งงาน

5.3 การสรุป

สรุปเนื้อหาและความสำคัญให้ผู้เรียนฟัง

6. หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2562. **ตารางคู่มืองานโลหะ**. พิมพ์ครั้งที่ 14 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2555. **ทฤษฎีงานโลหะ**. เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2557. **ทฤษฎีงานโลหะ**. เล่ม 2 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

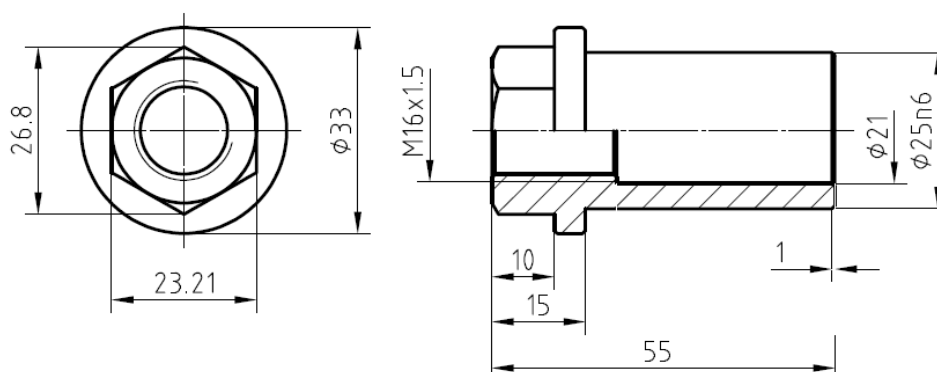
ชาญ ถนัดงาน และ วริทธิ์ อึ้งภากรณ์, 2556 **ทฤษฎีการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล** หนังสือการออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1 ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

7.2 หุ่นจำลองหรือของจริง

1. Nut & Bolt
2. เพลาหกเหลี่ยมตัน
3. หัวแบ่ง แบบ Universal Dividing head

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

1. แบบงานกัดหัว Bolt เบอร์ 23



9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. ความตรงต่อเวลา ความรับผิดชอบ

9.2 ขณะเรียน

1. สังเกตความสนใจผู้เรียน
2. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
3. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย

9.3 หลังเรียน

1. แบบงานกัศหัว Bolt เบอร์ 23

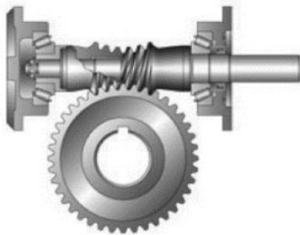
10. บันทึกหลังการสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	สอนครั้งที่ 5-10
		จำนวนชั่วโมง 16
		ชั่วโมงรวม 40
1. สาระสำคัญ เฟือง (Gear) เป็นชิ้นส่วนเครื่องกลที่มีรูปร่างเป็นจานแบนรูปวงกลม ตรงขอบมีลักษณะเป็นแฉก เรียกว่า ฟันเฟือง ซึ่งสามารถนำไปประกบกับเฟืองอีกตัวหนึ่ง ทำให้เมื่อเฟืองตัวแรกหมุนเฟืองตัวที่สอง จะหมุนใน ทิศทางตรงกันข้าม เกิดเป็นระบบส่งกำลังขึ้น โดยความเร็วรอบของเฟืองที่สองจะขึ้นอยู่กับ อัตราส่วนจำนวน ฟันเฟืองของตัวแรกเทียบกับตัวที่สอง ซึ่งอัตราส่วนนี้สามารถปรับให้เกิดเป็นความได้เปรียบ เชิงกลได้ จึงถือเป็น เครื่องกลอย่างง่ายชนิดหนึ่ง เฟืองสามารถนำมาใช้ส่งผ่านแรงหมุน ปรับความเร็ว แรงหมุน และทิศทางการหมุนในเครื่องจักรได้ โดยระบบเฟืองหรือระบบส่งกำลังมีความสามารถคล้ายคลึงกับระบบสายพาน แต่จะดีกว่าตรงที่ระบบเฟือง จะ ไม่สูญเสียพลังงานไปกับการยืดหดและการสั่นไถลของสายพาน เฟืองมีประโยชน์มากในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้ ในการส่งกำลังในเครื่องมือกล ได้แก่ เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องไส เป็นต้น และยังใช้เป็นชุดเฟือง ในรถยนต์ เป็นต้น เฟืองมีหลายชนิด เช่น เฟืองตรง เฟืองเฉียง เฟืองดอกจอก เฟืองหนอน เฟืองสะพาน เป็นต้น 2. สมรรถนะประจำหน่วย 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของเฟืองและการใช้งานของเฟืองได้ทั้ง 2 ระบบได้ 2.2 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองทั้งระบบ DP และระบบ Module 2.3 ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้ตามหลักการ 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 3.1.1 บอกขนาดของเฟืองได้ทั้ง 2 ระบบ 3.1.2 เลือกดอกกัดสำหรับกัดเฟืองแบบต่าง ๆ ที่กับเครื่องกัดเพลานอนได้ 3.2 ด้านทักษะ 3.2.1 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองทั้งระบบ DP และระบบ Module 3.2.2 ปฏิบัติงานกัดเฟืองตรงได้ตามหลักการ 3.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3.3.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 3.3.2 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม 3.3.3 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งทางกาย วาจา ใจ 3.3.4 ทำงานด้วยความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย 3.3.5 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน 4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้		

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ		หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง		สอนครั้งที่ 5-10
			จำนวนชั่วโมง 16
			ชั่วโมงรวม 40
 ระบบของเฟือง เฟืองโดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 ระบบ คือ 1. เฟืองระบบโมดูล (Module) เป็นเฟืองระบบเมตริกใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตร ถ้าเฟืองโมดูลเลขน้อยจะมีขนาดฟันเฟืองเล็กถ้าเฟืองโมดูลเลขมากจะมีฟันเฟืองขนาดใหญ่ 2. เฟืองตรงระบบดีพี (Diametral Pitch, DP) ซึ่งเป็นเฟืองระบบนิ้ว ใช้หน่วยเป็นนิ้ว แต่สามารถเปลี่ยนหน่วยเป็นมิลลิเมตรได้โดยการคูณด้วย 25.4 มม. มีใช้ในเครื่องจักรกลของประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มประเทศเครือจักรภพและแคนาดา จะมีขนาดของเฟืองเป็นเลขจำ นวนเต็ม คือ 4, 5, 6, 7, 8, 10,12, 14 และ 16 เฟืองดีพีเลขน้อยจะมีฟันเฟืองใหญ่ ถ้าเฟืองดีพีเลขมากจะมีขนาดฟันเฟืองเล็ก เฟืองตรง (Spur Gear) เฟืองที่นิยมใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป เพราะว่าผลิตง่ายไม่ยุ่งยากเหมือนเฟืองชนิดอื่น ๆ และมีราคาถูก เฟืองเฉียง (Helical Gear) เฟืองที่สามารถส่งกำลังแบบแกนเพลานานกันเหมือนเฟืองตรง หรือจะส่งกำลังแบบแกนเพลาทำ มุมได้ เฟืองก้างปลา (Herringbone Gear) เฟืองที่ดัดแปลงมาจากเฟืองเฉียง เพื่อแก้ปัญหาแรงร่น ซึ่งเป็นแรงดันออกทางด้านข้างเมื่อส่งกำลังด้วยเฟืองเฉียง แต่เฟืองก้างปลาใช้ส่งกำลังแบบแกนเพลานานกันอย่างเดียวเหมือนกับเฟืองตรง จะไม่สามารถส่งกำลังแบบแกนเพลาทำมุมกันได้ เฟืองดอกจอก (Bevel Gear) เฟืองที่สามารถส่งกำลังโดยที่แกนเพลของเฟืองขับและเฟืองตามทำ มุมกันได้ทั้ง 90 องศาหรือมุมมากกว่าหรือน้อยกว่า 90 องศาก็ได้ เฟืองหนอนและเกลียวหนอน (Worm Thread and Worm Gear) ประกอบไปด้วยชุดเฟือง 2 ส่วน คือ เกลียวหนอนและเฟืองหนอน ซึ่งต้องนำมาใช้งานร่วมกัน เกลียวหนอนจะทำหน้าที่หมุนส่งกำลังให้เฟืองหนอนหมุนตาม โดยทั้งคู่จะต้องมีระยะพิตซ์ที่เท่ากัน เฟืองหนอนจะเป็นชุดเฟืองสำหรับการส่งกำลังประเภทเพลาวางข้ามกัน และงานที่ต้องการทดรอบของความเร็วสูงให้เป็นความเร็วต่ำมาก ๆ มีอัตราทดสูง เฟืองสะพาน (Rack Gear) เฟืองที่ใช้คู่กับเฟืองพีเนียน (Pinion Gear) ในการส่งกำลัง ซึ่งมีทั้งเฟืองตรงและเฟืองเฉียง เฟืองใน (Internal Gear) ลักษณะเป็นวงแหวนและมีเฟืองที่อยู่ขอบด้านใน ไม่สามารถกัดด้วยวิธีการกัดด้วยเครื่องกัดแบบธรรมดา			
5. ขั้นตอนการเรียนรู้			
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน			
1. กล่าวทักทายนักเรียน และแจ้งความสำคัญในการเรียนในรายวิชา แจ้งหน่วยการเรียนรู้ ข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนการสอน และเกณฑ์การมาเรียน ขาดเรียน แจ้งเกณฑ์คะแนนให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน 2. บอกหัวข้อการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ 3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต			

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง	สอนครั้งที่ 5-10
		จำนวนชั่วโมง 16
		ชั่วโมงรวม 40

5.2 การเรียนรู้

1. บรรยายและสาธิต การใช้งานเครื่องเจียรระโน และงานลับคมตัด

2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ด้วยการถาม-ตอบ และการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนรู้

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สอบถาม

4. ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามแบบสั่งงาน

5.3 การสรุป

สรุปเนื้อหาและความสำคัญให้ผู้เรียนฟัง

6. หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2562. ตารางคู่มืองานโลหะ. พิมพ์ครั้งที่ 14 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

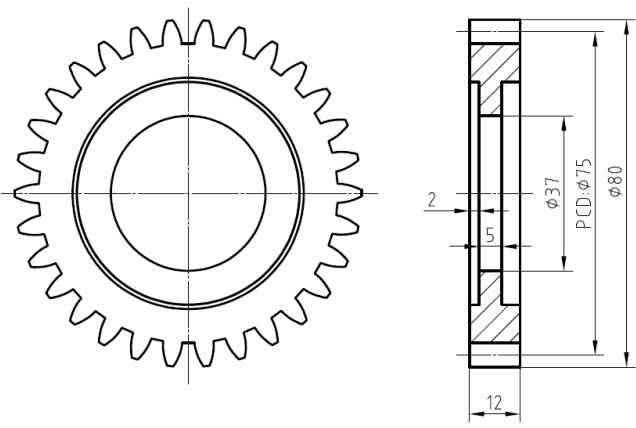
บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2555. ทฤษฎีงานโลหะ. เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2557. ทฤษฎีงานโลหะ. เล่ม 2 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชาญ ถนัดงาน และ วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, 2556 ทฤษฎีการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล หนังสือการออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1 ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

1. แบบงานกัดเฟืองตรง M2.5, Z30



9. การวัดและประเมินผล

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย เฟื่องและงานกัตเฟื่องตรง	สอนครั้งที่ 5-10
		จำนวนชั่วโมง 16
		ชั่วโมงรวม 40
9.1 ก่อนเรียน		
1. แบบทดสอบก่อนเรียน		
2. การเข้าเรียน ความตรงต่อเวลา		
9.2 ขณะเรียน		
1. สังเกตความสนใจผู้เรียน		
2. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน		
3. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย		
9.3 หลังเรียน		
1. แบบงานกัตเฟื่องตรง M2.5, Z30		
10. บันทึกหลังการสอน		
10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้		
.....		
.....		
10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา		
.....		
.....		
10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้		
.....		
.....		

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 4
	ชื่อหน่วย การกัดเฟืองลักษณะพิเศษ	สอนครั้งที่ 11-13
		จำนวนชั่วโมง 8
		ชั่วโมงรวม 24
1. สาระสำคัญ การกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้ง ช่างเครื่องมือกลที่ยังไม่มีประสบการณ์ส่วนใหญ่จะไม่มีเครื่องกัดแนวนอนที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการกัดเฟืองเฉียง เป็นเพราะมีราคาสูงและต้องการพื้นที่ในการติดตั้งเครื่อง อย่างไรก็ตาม สามารถกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้งได้ ข้อเสียเปรียบหลักอาจจะเป็นที่การตั้งค่าสำหรับการกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดในแนวตั้ง ไม่สามารถทำให้แม่นยำ ได้เหมือนกับเครื่องกัดในแนวนอน เทคนิคในการกัดเฟืองเฉียงอยู่ที่การจับดอกกัดด้วยแกนเพลาลับยึด(Arbor)ซึ่งติดตั้งอยู่ในตัวยึดบนหัวเครื่องในแนวตั้ง หัวเครื่องที่วางตัวในแนวตั้งสามารถปรับเอียงได้ซึ่งการตั้งระดับความเอียงได้ของหัวเครื่อง จำเป็นมากสำหรับการกัดเฟืองเฉียง 2. สมรรถนะประจำหน่วย 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกระบวนการกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้งได้ 2.2 คำนวณหาดอกกัด การเอียงหัว ตั้งค่าหัวแบ่งชุดเฟืองขบวนและการใช้งานได้ถูกต้องตามหลักการ 2.3 ปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงได้ตามหลักการและกระบวนการ 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 3.1.1 บอกเทคนิคและกระบวนการกัดเฟืองเฉียงบนเครื่องกัดแนวตั้งได้ 3.1.2 อธิบายขั้นตอนการกัดเฟืองเฉียงและการใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสม 3.1.3 บอกเทคนิคและการคำนวณค่าดอกกัดในการกัดเฟืองดอกจอกได้ 3.1.4 อธิบายขั้นตอนการกัดเฟืองดอกจอกและการใช้อุปกรณ์กัดเฟืองที่ถูกต้อง 3.2 ด้านทักษะ 3.2.1 คำนวณหาดอกกัด การเอียงหัว ตั้งค่าหัวแบ่งชุดเฟืองขบวนและการใช้งานได้ถูกต้องตามหลักการ 3.2.2 ปฏิบัติงานกัดเฟืองเฉียงได้ตามหลักการและกระบวนการ 3.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3.3.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 3.3.2 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม 3.3.3 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งทางกาย วาจา ใจ 3.3.4 ทำงานด้วยความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย 3.3.5 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน 4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้		



การกัดเฟืองเฉียงมีกระบวนการคล้ายกับการกัดเฟืองตรงยกเว้นข้อแตกต่างบางประการดังนี้

1. ในขณะที่เฟืองกำลังถูกกัด โต๊ะงานจะเคลื่อนที่ได้โดยการหมุนแขนหมุนเข้าไปยังโต๊ะงาน การหมุนแขนหมุนยังไปหมุนหัวแบ่ง (Dividing Head) อีกด้วย
2. ดอกกัดเฉียงทำ มุมกับแกนของชิ้นงานซึ่งผิวหน้าของมันจะถูกกัด
3. ประเภทของดอกกัดที่ใช้จะเป็นแบบเดียวกับการกัดเฟืองตรง แต่เลือกนำมาใช้งานกัดเฟืองเฉียงเพียงดอกเดียว

ดอกกัดเฟืองเฉียง (Cutter) ที่จะใช้กัดเฟืองเฉียงจะใช้แบบบราวน์แอนด์ชาร์ปมาตรฐานทั่วไป (Standard Brown and Sharp)

ลักษณะในการเอียงหัวเครื่อง หัวเครื่องกัดแนวตั้งสามารถเอียงทำ มุมให้เหมาะสมกับมุมในการกัดเฟืองเฉียง หัวเครื่องกัดอาจจะอยู่ด้านหน้าหรือด้านหลังชิ้นงานที่จะกัดก็ได้ นอกจากนี้ ยังเอียงไปด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ หัวกัดยังสามารถหมุนตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกาก็ได้

ความสูงของโต๊ะงาน ความสูง ณ ศูนย์กลางของชิ้นงานจะอยู่ที่ความสูง ณ ศูนย์กลางของดอกกัดซึ่งได้เอียงทำ มุมไว้แล้ววิธีการจัดการเพื่อให้เป็นไปตามที่กล่าวมา กระทำ ได้โดยไม่สนใจว่าความสูงของโต๊ะงานเป็นเท่าใด แต่ให้วัดระยะด้านบนของดอกกัดด้วยเกจวัดความสูง (High Gauge) ซึ่งหากเป็นการวัดด้านบนไม่ต้องพิจารณาค่าความหนาของก้านวัด

ชุดเฟืองขบวน

สกรูส่งกำลัง (Leadscrew) ที่ถูกเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ช่วยการทำงาน (Auxiliary Input) ที่อยู่บนหัวแบ่ง รับการส่งกำลังผ่านชุดเฟืองขบวน สกรูส่งกำลังถูกขับเคลื่อนให้หมุนได้ทั้งมอเตอร์และแรงมืออัตราทดเฟืองคำนวณได้จากระยะนำ ซึ่งระยะนำ (Lead) ค่า นวนได้จากมุมเอียงและเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมพิตซ์ของเฟืองที่จะผลิต

5. ขั้นตอนการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. กล่าวทักทายนักเรียน และแจ้งความสำคัญในการเรียนในรายวิชา แจ้งหน่วยการเรียนรู้ ข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนการสอน และเกณฑ์การมาเรียน ขาดเรียน แจ้งเกณฑ์คะแนนให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน
2. บอกหัวข้อการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต

5.2 การเรียนรู้

1. บรรยายและสาธิต การใช้งานเครื่องเจียระไน และงานลับคมตัด
2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ด้วยการถาม-ตอบ และการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น

เกี่ยวกับหัวข้อการเรียนรู้

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สอบถาม
4. ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามแบบสั่งงาน

5.3 การสรุป

สรุปเนื้อหาและความสำคัญให้ผู้เรียนฟัง

6. หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่การดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2562. **ตารางคู่มืองานโลหะ**. พิมพ์ครั้งที่ 14 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2555. **ทฤษฎีงานโลหะ**. เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

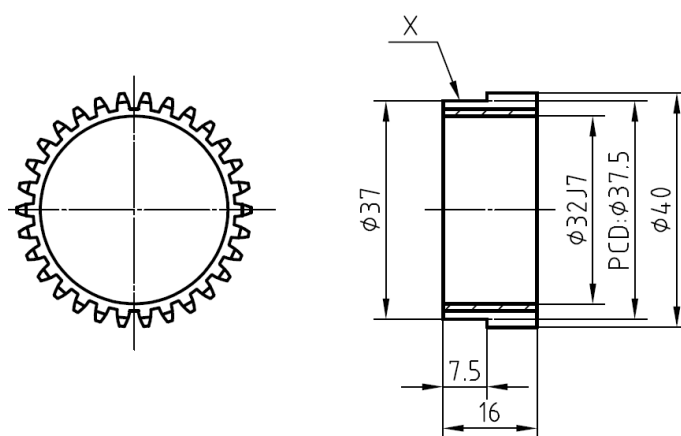
บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2557. **ทฤษฎีงานโลหะ**. เล่ม 2 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

7.2 หุ่นจำลองหรือของจริง

1. เฟืองเฉียง
2. หัวแบ่ง แบบ Universal Dividing head

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

1. แบบงานกัดเฟืองตรง M1.25, Z30



9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. การเข้าเรียน ความตรงต่อเวลา

9.2 ขณะเรียน

1. สังเกตความสนใจผู้เรียน
2. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

3. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย

9.3 หลังเรียน

1. แบบงานกัดเฟืองตรง M1.25, Z30

10. บันทึกหลังการสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

.....

.....

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

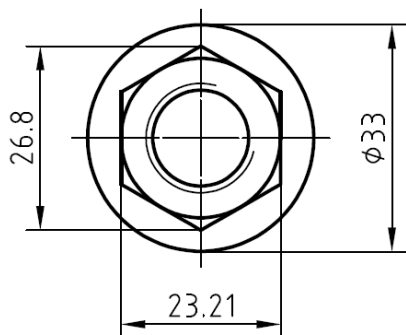
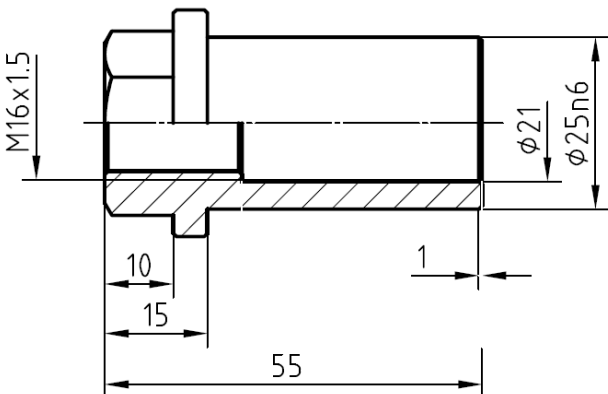
.....

.....

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ		หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย การเจียรระไนและเครื่องขัด	สอนครั้งที่ 14-15	
		จำนวนชั่วโมง 8	
		ชั่วโมงรวม 16	
1. สาระสำคัญ เครื่องเจียรระไน (Grinding Machine) เป็นเครื่องจักรกลที่ใช้ปาดผิวโลหะ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของชิ้นงาน สำเร็จก่อนที่จะนำไปใช้งาน ปรับผิว หรือประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกลซึ่งจะได้ผิวชิ้นงานที่ละเอียด และเที่ยงตรง ใช้ได้กับงานทั้งผิวราบ งานเจียรระไนราบ งานเจียรระไนกลมทรงกระบอก รูคว้าน และลับคมตัด ของเครื่องมือตัดต่าง ๆ เครื่องขัด (Abrasive Machine) เป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่งที่ใช้ล้อหินขัด ขัดผิวชิ้นงานที่ได้จากการทุบ การหล่อ หรือผิวดิบ เพื่อให้ผิวชิ้นงานเรียบขึ้นและมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดที่ต้องการ 2. สมรรถนะประจำหน่วย 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของล้อหินเจียรระไนและการเลือกใช้กับชิ้นงานที่เหมาะสมได้ 2.2 กำหนดรหัสและทดสอบความสมดุลของล้อหินเจียรระไนได้ 2.3 ปฏิบัติงานเจียรระไนผิวราบได้ตามหลักการและกระบวนการ 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 3.1.1 บอกชนิดและหลักการทำงานของเครื่องเจียรระไนได้ 3.1.2 บอกชิ้นส่วนและการทำงานของเครื่องเจียรระไนแต่ละชนิดได้ 3.1.3 อธิบายวิธีการปรับผิวละเอียดชิ้นงานที่ผ่านการเจียรระไนหรือกลึงละเอียด 3.1.4 เลือกใช้หินเจียรระไนและสารเชิงทรายได้ตามหลักการ 3.2 ด้านทักษะ 3.2.1 ปฏิบัติการเลือกใช้หินเจียรระไนและสารเชิงทรายได้ตามหลักการ 3.2.2 ปฏิบัติงานเจียรระไนผิวราบได้ตามหลักการและกระบวนการ 3.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์			

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ		หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย การเจียรระโนและเครื่องขัด		สอนครั้งที่ 14-15
			จำนวนชั่วโมง 8
			ชั่วโมงรวม 16
3.3.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 3.3.2 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม 3.3.3 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งทางกาย วาจา ใจ 3.3.4 ทำงานด้วยความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย 3.3.5 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน			
4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เครื่องเจียรระโนราบ (Surface Grinder) เป็นเครื่องจักรกลที่ใช้สำหรับเจียรระโนผิวงานให้ราบเรียบและได้ขนาด สามารถแบ่งตามลักษณะการหมุนของล้อหินและการเคลื่อนที่ของงาน ได้ดังนี้ เครื่องเจียรระโนราบชนิดโต๊ะงานเคลื่อนที่ไป - มา (Reciprocating Grinder) เป็นเครื่องเจียรระโนที่มีเพลาล้อหินทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง มีลักษณะการทำงานชิ้นงานจะถูกจับยึดติดที่โต๊ะงานด้วยแม่เหล็ก การเจียรระโนถ้าเป็นแบบเพลาล้อหินในแนวนอน พื้นที่การเจียรระโนจะได้น้อยกว่าแบบเพลาล้อหินในแนวตั้ง เครื่องเจียรระโนราบชนิดโต๊ะหมุน (Rotating Table) เป็นเครื่องเจียรระโนราบที่ขณะทำงานอยู่โต๊ะงานจะหมุนตลอดเวลา โต๊ะงานมีลักษณะกลมและเพลาล้อหินก็จะมีทั้งแบบแนวนอนและแนวตั้ง เหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีพื้นที่ใหญ่เพราะประหยัดเวลาในการทำงาน เครื่องเจียรระโนทรงกระบอก (Cylindrical Grinder) ใช้สำหรับเจียรระโนผิวนอกชิ้นงานทรงกระบอก หลักการทำงานคือ ล้อหินเจียรระโนกับชิ้นงานจะหมุนสวนทางกัน สามารถแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ เครื่องเจียรระโนทรงกระบอกชนิดยันศูนย์ระหว่างงาน (Plain Cylindrical Grinder) ชิ้นงานจะถูกจับยึดด้วยหัวจับหรือยันศูนย์หัวและยันศูนย์ท้าย ทำให้การเจียรระโนไม่สามารถทำได้ตลอดความยาวของชิ้นงาน เครื่องเจียรระโนทรงกระบอกชนิดไร้ศูนย์ (Centerless Grinder) ชิ้นงานจะถูกประคองด้วยแผ่นรองรับชิ้นงาน ล้อหินประคองและล้อหินเจียรระโน ในขณะที่ทำการเจียรระโนชิ้นงานก็จะหมุนตามและเคลื่อนที่ไปด้วย ทำให้การเจียรระโนชิ้นงานได้ตลอดความยาวของงาน เครื่องเจียรระโนผิวรูใน (Internal Grinders) เป็นเครื่องเจียรระโนที่ใช้สำหรับเจียรระโนผิวรูในที่เป็นลักษณะรูปทรงกระบอกหรือรูเรียว การเจียรระโนแบบนี้มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด คือ 1. การเจียรระโนผิวรูในธรรมดา ลักษณะของการทำงานคือ ล้อหินเจียรระโนและชิ้นงานหมุนสวนทางกัน พร้อมกับล้อเจียรระโนเคลื่อนที่เข้า-ออก ภายในรูจนได้ขนาดตามที่ต้องการ 2. การเจียรระโนผิวรูในแบบเหวี่ยง มีลักษณะการทำงานคือ ล้อหินเจียรระโนหมุนพร้อมกับเคลื่อนที่เข้า - ออกตลอดความยาวของรูแต่ในขณะเดียวกันชิ้นงานก็จะเคลื่อนที่เข้า - ออกด้วยซึ่งเป็นการเจียรระโนผิวที่เพลาล้อหินจะต้องหมุนเหวี่ยงตามขนาดที่ต้องการเจียรระโน 3. การเจียรระโนรูในไร้ศูนย์ มีลักษณะการทำงานคือ เป็นการเจียรระโนผิวรูในทะลุตลอด โดยใช้ลูกกลิ้ง 3 ลูกช่วยในการประคองชิ้นงานขณะทำการเจียรระโนผิวรูใน ลูกกลิ้งทั้ง 3 คือ ลูกกลิ้งประคอง ลูกกลิ้งกด เครื่องเจียรระโนอเนกประสงค์ (All Purpose Grinder) ใช้สำหรับลับชิ้นงานขนาดเล็กทั่วไป เช่น ลับดอกสว่าน มีดกลึง มีดไส และชิ้นงานขนาดเล็ก ๆ ทั่วไป เป็นต้น			

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ		หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย การเจียระไนและเครื่องขัด		สอนครั้งที่ 14-15
			จำนวนชั่วโมง 8
			ชั่วโมงรวม 16
เครื่องเจียระไนลับเครื่องมือตัดและมิตตัด (Tool and Cutter Grinder) ใช้สำหรับลับเครื่องมือตัดต่าง ๆ เช่น ดอกสว่าน ดอกเอ็นมิลล์ดอกกริมเมอร์มีดกลึงมีดไส เป็นต้น ในการลับเครื่องมือตัดต่าง ๆ			
5. ขั้นตอนการเรียนรู้			
5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน			
1. กล่าวทักทายนักเรียน และแจ้งความสำคัญในการเรียนในรายวิชา แจ้งหน่วยการเรียนรู้ ข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนการสอน และเกณฑ์การมาเรียน ขาดเรียน แจ้งเกณฑ์คะแนนให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน			
2. บอกหัวข้อการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้			
3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต			
5.2 การเรียนรู้			
1. บรรยายและสาธิต การใช้งานเครื่องเจียระไน และงานลับคมตัด			
2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ด้วยการถาม-ตอบ และการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนรู้			
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สอบถาม			
4. ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามแบบสั่งงาน			
5.3 การสรุป			
สรุปเนื้อหาและความสำคัญให้ผู้เรียนฟัง			
6. หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง			
สามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ			
7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้			
7.1 สื่อสิ่งพิมพ์			
บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2562. ตารางคู่มืองานโลหะ. พิมพ์ครั้งที่ 14 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ			
บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2555. ทฤษฎีงานโลหะ. เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ			
บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2557. ทฤษฎีงานโลหะ. เล่ม 2 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ			
7.2 หุ่นจำลองหรือของจริง			
1. เฟืองเฉียง			
2. หัวแบ่ง แบบ Universal Dividing head			
8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)			
1. แบบเจียระไนกลม			

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ		หน่วยที่ 5
	ชื่อหน่วย การเจียระไนและเครื่องขัด		สอนครั้งที่ 14-15
			จำนวนชั่วโมง 8
			ชั่วโมงรวม 16
 			
9. การวัดและประเมินผล 9.1 ก่อนเรียน 1. แบบทดสอบก่อนเรียน 2. การเข้าเรียน ความตรงต่อเวลา 9.2 ขณะเรียน 1. สังเกตความสนใจผู้เรียน 2. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน 3. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย 9.3 หลังเรียน 1. แบบเจียระไนกลม			
10. บันทึกหลังการสอน 10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา 10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้			

	แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ	หน่วยที่ 6
	ชื่อหน่วย งานเจียรระไนรูและงานเจียรระไนเรียบ	สอนครั้งที่ 16-17
		จำนวนชั่วโมง 8
		ชั่วโมงรวม 16
1. สาระสำคัญ เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกเป็นเครื่องเจียรระไนที่สามารถทำงานขั้นสุดท้ายให้ได้ผิวงานละเอียดและได้ขนาดที่เที่ยงตรงมาก และสามารถเจียรระไนชิ้นงานรูปทรงกระบอก ชิ้นงานเรียบ เจียรระไนรูทรงกระบอกและรูเรียบ เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกมีทั้งแบบธรรมดาและแบบยูนิเวอร์แซล มีหลักการทำงานคือ ล้อหินเจียรระไนจะหมุนตัดเนื้อชิ้นงานซึ่งตัวของชิ้นงานก็หมุนด้วยเช่นกัน 2. สมรรถนะประจำหน่วย 2.1 แสดงความรู้เกี่ยวกับชนิดของเครื่องเจียรระไนทรงกระบอกที่ใช้ในงานเจียรระไนรูและงานเจียรระไนเรียบได้ 2.2 คำนวณหาความเร็วรอบและการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานสำหรับงานเจียรระไนทรงกระบอกได้ 2.3 ปฏิบัติงานเจียรระไนทรงกระบอกได้ตามหลักการและกระบวนการ 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 ด้านความรู้ 3.1.1 บอกชนิดของเครื่องเจียรระไนทรงกระบอกที่ใช้ในงานเจียรระไนรูและงานเจียรระไนเรียบได้ 3.1.2 บอกหลักการทำงานและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจียรระไนทรงกระบอกได้ 3.1.3 บอกวิธีหล่อเย็นและความปลอดภัยในงานเจียรระไนทรงกระบอกได้ 3.1.4 บอกหลักการและขั้นตอนการเจียรระไนรูและการเจียรระไนเรียบได้ 3.2 ด้านทักษะ 3.2.1 คำนวณหาความเร็วรอบและการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานสำหรับงานเจียรระไนทรงกระบอกได้ 3.2.2 ปฏิบัติงานเจียรระไนทรงกระบอกได้ตามหลักการและกระบวนการ 3.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3.3.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 3.3.2 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม 3.3.3 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองทั้งทางกาย วาจา ใจ 3.3.4 ทำงานด้วยความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย 3.3.5 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจโดยไม่หวังผลตอบแทน 4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกใช้ในการเจียรระไนชิ้นงานที่เป็นเพลากลม เจียรระไนรูใน เจียรระไนเรียบภายนอก และเรียบภายใน เครื่องเจียรระไนจะมีหลายแบบ เช่น เครื่องเจียรระไนทรงกระบอกแบบธรรมดา (Plain Grinding Machine) ซึ่งชุดหัวเครื่องเอียงมุมไม่ได้และเครื่องเจียรระไนทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล (Universal Grinding Machine) ซึ่งชุดหัวเครื่องสามารถเอียงมุมได้เครื่องเจียรระไนรูเพลาล้อข้อเหวี่ยงเครื่อง		

เจียรไนเพลลาข้อเหวี่ยง และเครื่องเจียรไนที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เครื่องเจียรไนทรงกระบอกใช้ในการเจียรไนชิ้นงานที่เป็นเพลากลม เจียรไนรูใน เจียรไนเรียวภายนอกและเรียวภายใน มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องเจียรไนทรงกระบอกแบบธรรมดา (Plain Grinding Machine) เป็นเครื่องเจียรไนที่ชุดหัวเครื่องไม่สามารถเอียงมุมได้
2. เครื่องเจียรไนทรงกระบอกแบบยูนิเวอร์แซล (Universal Grinding Machine) โดยชุดหัวเครื่องสามารถเอียงมุมได้
3. เครื่องเจียรไนรูใน (Hole Grinding Machine) เป็นเครื่องเจียรไนที่ใช้เจียรไนรูใน ที่เป็นทั้งรูทรงกระบอกและรูเรียว
4. เครื่องเจียรไนเพลลาข้อเหวี่ยง (Crankshaft Grinding Machine) ใช้เจียรไนเพลลาที่เอียงศูนย์เช่น เพลลาข้อเหวี่ยงรถยนต์ เป็นต้น
5. เครื่องเจียรไนที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC Grinding Machine) เป็นเครื่องเจียรไนที่ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการป้อนโปรแกรมเข้าไป มีหลักการทำงานเหมือนกับเครื่องกลึงซีเอ็นซี

อุปกรณ์ที่ใช้กับงานเจียรไนทรงกระบอกมีดังนี้

1. ห่วงพางงานเจียรไน (Grinding Dogs) เป็นห่วงพาสำหรั้งานเจียรไนทรงกระบอก
2. กันสะท้านสำหรับงานเจียรไนทรงกระบอก จะมีแบบ Center Rest Steady และแบบ Back Rest Steady
3. อุปกรณ์จับยึดศูนย์ท้ายเครื่องเจียรไนทรงกระบอก (Center Grinding Fixture) ใช้เป็นอุปกรณ์สำหรับยึดศูนย์ชิ้นงาน
4. Taper Plug Gauge หรือ Taper Shank Gauge และ Taper Ring Gauge เป็นเกจที่ใช้สำหรับตรวจสอบงานเรียวที่ได้จากการเจียรไน โดย Taper Plug Gauge ใช้ตรวจสอบรูเรียว ส่วน Taper Ring Gauge ใช้ตรวจสอบเรียวนอก
5. Thread Plug Gauge และ Thread Ring Gauge เป็นเกจที่ใช้สำหรับตรวจสอบเกลียวที่เจียรไน โดย Thread Plug Gauge ใช้ตรวจสอบเกลียวใน ส่วน Thread Ring Gauge ใช้ตรวจสอบเกลียวนอก.

5. ขั้นตอนการเรียนรู้

5.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

1. กล่าวทักทายนักเรียน และแจ้งความสำคัญในการเรียนในรายวิชา แจ้งหน่วยการเรียนรู้ ข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนการสอน และเกณฑ์การมาเรียน ขาดเรียน แจ้งเกณฑ์คะแนนให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน
2. บอกหัวข้อการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กล่าวนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต

5.2 การเรียนรู้

1. บรรยายและสาธิต การใช้งานเครื่องเจียรไน และงานลับคมตัด
2. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ด้วยการถาม-ตอบ และการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนรู้
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สอบถาม
4. ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามแบบสั่งงาน

5.3 การสรุป

สรุปเนื้อหาและความสำคัญให้ผู้เรียนฟัง

6. หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สามารถบริหารจัดการทรัพยากรในการผลิตและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า รวมทั้งเข้าใจหลักการของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการดำรงชีวิตอย่างมีดุลยภาพ

7. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อสิ่งพิมพ์

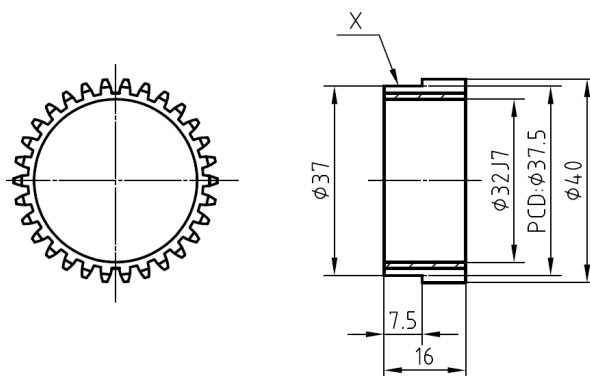
บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2562. **ตารางคู่มืองานโลหะ**. พิมพ์ครั้งที่ 14 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2555. **ทฤษฎีงานโลหะ**. เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บรรเลง ศรีนิล และ สมนึก วัฒนศรีกุล, 2557. **ทฤษฎีงานโลหะ**. เล่ม 2 พิมพ์ครั้งที่ 1 : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

8. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ (ใบความรู้ ใบงาน ใบมอบหมายงาน ฯลฯ)

1. แบบงานเจียรไนรูเฟืองตรง M1.25, Z30



9. การวัดและประเมินผล

9.1 ก่อนเรียน

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. การเข้าเรียน ความตรงต่อเวลา

9.2 ขณะเรียน

1. สังเกตความสนใจผู้เรียน
2. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
3. ความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย

9.3 หลังเรียน

1. แบบงานเจียรไนรูเฟืองตรง M1.25, Z30

10. บันทึกหลังการสอน

10.1 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

10.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษา

.....

10.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้

.....