

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา.20102-2008...ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล.2	สอนครั้งที่...9-10.....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง	ทฤษฎี.....1.....ชม. ปฏิบัติ.....6.....ชม.
ชื่อเรื่อง งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องกัด ใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน งานกัดเฟืองตรงผลิต ชิ้นส่วนตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. หัวแบ่ง
2. เฟืองตรง
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด
5. ปฏิบัติงานกลึงขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับกัดเฟืองตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน กัดเฟืองตรง การบำรุงรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเครื่องกัด ตามหลักการและวิธีการ
2. กัดเฟืองตรงตามแบบสั่งงานตามหลักการและวิธีการโดยคำนึงถึงความปลอดภัย
3. ค้นคว้าและนำเสนอการประยุกต์ใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง เพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานผลิตชิ้นส่วน
4. แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ดี มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบ ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย มีความคิดสร้างสรรค์ เบนระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

5. สารการเรียนรู้

1. หัวแบ่ง
2. เฟืองตรง
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด
5. ปฏิบัติงานกลึงขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับกัดเฟืองตรง

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (2W3P : 5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้)

6.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Warm up)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1)	ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนที่ 3 จาก Google Form จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที (พร้อมมีแจ้งผลการทดสอบผ่านมือถือทันทีเมื่อกดส่ง)	ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนที่ 3 จาก Google Form จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที (พร้อมรับทราบผลการทดสอบผ่านมือถือทันทีเมื่อกดส่ง)
2)	ผู้สอนนำชิ้นงานเฟืองตรง ให้ผู้เรียนดู	ผู้เรียนดูชิ้นงานที่เป็นเฟืองตรงที่ผู้สอนนำมาให้ดู
3)	ผู้สอนกล่าวนำว่าจากการดูและศึกษาจากชิ้นงาน ผู้เรียนทราบหรือไม่ว่า ชิ้นงานดังกล่าวเป็นชิ้นงานอะไร จนได้คำตอบว่า เฟืองตรง	ผู้เรียนช่วยกันตอบว่า ชิ้นงานดังกล่าวเป็นชิ้นงานอะไร จนได้คำตอบว่า เฟืองตรง
4)	ผู้สอนถามผู้เรียนต่อว่า ชิ้นงานที่เป็นเฟืองตรงสามารถผลิตได้ด้วยวิธีใดบ้าง จนได้คำตอบว่าโดยการกัดด้วยเครื่องกัด	ผู้เรียนช่วยกันตอบผู้สอนว่า ชิ้นงานที่เป็นเฟืองตรง สามารถผลิตได้ด้วยวิธีใดบ้าง จนได้คำตอบว่าโดยการกัดด้วยเครื่องกัด
5)	ผู้สอนจึงแจ้งผู้เรียนว่าในบทเรียนนี้เรื่องที่จะเรียนเกี่ยวกับ งานกัดเฟืองตรง	ผู้เรียนรับทราบว่าในบทเรียนนี้จะเรียนเกี่ยวกับงานกัดเฟืองตรง

6.2 ขั้นการสอน / การนำเสนอ (Presentation)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1)	ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม โดยสมัครใจ จำนวน 4 กลุ่ม และให้ทุกกลุ่ม ศึกษาทุกหัวข้อไปพร้อมกับผู้สอน ซึ่งใช้สื่อ PowerPoint และวีดิทัศน์ เกี่ยวกับเรื่อง 1. หัวแบ่ง 2. เฟืองตรง 3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด 4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด	ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม โดยสมัครใจ จำนวน 4 กลุ่ม และให้ทุกกลุ่ม ศึกษาไปพร้อมกับผู้สอน ซึ่งมีสื่อ PowerPoint และวีดิทัศน์ เกี่ยวกับเรื่อง 1. หัวแบ่ง 2. เฟืองตรง 3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด 4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด
2)	ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากเนื้อหาเพิ่มเติมจากในหนังสือเรียน บทเรียนที่ 3 ในหัวข้อดังกล่าว พร้อมสรุปเนื้อหา	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจากเนื้อหาเพิ่มเติมจากในหนังสือเรียน บทเรียนที่ 3 ในหัวข้อดังกล่าว พร้อมสรุปเนื้อหา
3)	ผู้สอนสุ่มผู้เรียนทั้ง 4 กลุ่มออกมานำเสนอกลุ่มละ 1 หัวข้อไม่ซ้ำกัน	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มที่ได้รับการสุ่มแต่ละหัวข้อ ออกมานำเสนอ
4)	ผู้สอนให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ได้นำเสนอ ชัก ถาม	ผู้เรียนกลุ่มอื่นที่ไม่ได้นำเสนอ ชัก ถาม

6.3 ขั้นฝึกฝน/ลงมือปฏิบัติ (Practice)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1)	ผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเฉพาะในส่วนหัวข้อที่เรียนในครั้งนี	ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเฉพาะในส่วนหัวข้อที่เรียนในครั้งนี
2)	ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โดยผู้สอนจะเฉลยว่าถูกต้องหรือไม่ กรณีไม่ถูกต้องผู้สอนจะเฉลยข้อที่ถูกต้องพร้อมให้เหตุผล เป็นการให้ข้อมูลสะท้อนกลับ	ผู้เรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โดยผู้สอนจะเฉลยว่าถูกต้องหรือไม่ กรณีไม่ถูกต้องผู้สอนจะเฉลยข้อที่ถูกต้องพร้อมให้เหตุผล เป็นการให้ข้อมูลสะท้อนกลับผู้เรียน

6.4 ขั้นประยุกต์ใช้ (Production)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1)	ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นว่าจะประยุกต์ใช้ความรู้งานกลึงขึ้นรูปกัดเฟืองตรงไปใช้ในการปฏิบัติงานอะไรได้บ้างในงานเครื่องมือกล	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นว่าจะประยุกต์ใช้ความรู้งานกลึงขึ้นรูปกัดเฟืองตรงไปใช้ในการปฏิบัติงานอะไรได้บ้างในงานเครื่องมือกล
2)	ผู้สอนสอบถามผู้เรียนแต่ละกลุ่มว่าความรู้งานกลึงขึ้นรูปกัดเฟืองตรงไปใช้ในการปฏิบัติงานอะไรได้บ้างในงานเครื่องมือกล	ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามว่าความรู้งานกลึงขึ้นรูปกัดเฟืองตรงไปใช้ในการปฏิบัติงานอะไรได้บ้างในงานเครื่องมือกล

6.5 ขั้นสรุป/ประเมินผล (Wrap up)

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1)	ผู้สอนและผู้เรียนร่วมสรุปเนื้อหาที่เรียนโดยผู้สอนจะเป็นผู้ใช้คำถามนำให้ผู้เรียนสรุป โดยผู้สอนจะสรุปให้ครอบคลุมและตรงประเด็น ความรู้งานกลึงขึ้นรูปกัดเฟืองตรง	ผู้เรียนร่วมสรุปเนื้อหาที่เรียนโดยผู้สอนจะเป็นผู้ใช้คำถามนำให้ผู้เรียนเป็นผู้สรุป ความรู้งานกลึงขึ้นรูปกัดเฟืองตรง
2)	มอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษา ค้นคว้าจากการปฏิบัติงานจริง จากเว็บไซต์ หรือ อื่น ๆ ในความรู้งานกลึงขึ้นรูปกัดเฟืองตรงส่งในสัปดาห์ถัดไปและนำเสนอส่งงานด้วยวิดิทัศน์	ผู้เรียนไปศึกษา ค้นคว้าจากการปฏิบัติงานจริง จากเว็บไซต์ หรือ อื่น ๆ ในความรู้งานกลึงขึ้นรูปกัดเฟืองตรงส่งในสัปดาห์ถัดไป และนำเสนอส่งงานด้วยวิดิทัศน์ตามที่ผู้สอนกำหนด

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิชาผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 2 รหัสวิชา 20102-2008

8. หลักฐานการเรียนรู้

- 8.1 ใบความรู้เนื้อหาบทเรียนที่ 3
- 8.2 ใบกิจกรรมที่ 3.1
- 8.3 ใบมอบหมายงานที่ 3.1
- 8.4 ใบงานที่ 3.1, 3.2

9. การวัดและประเมินผล

9.1 วิธีวัดและการประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 5) ทำตามใบงานที่ 3.1, 3.2
- 6) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 7) ปฏิบัติงานเลื่อยตัดชิ้นงานด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
- 8) ทำงานตามใบมอบหมายงานที่ 3.1

9.2 เครื่องมือวัดและการประเมินผล

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 2) แบบประเมินกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
- 4) แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 5) ใบงานที่ 3.1, 3.2
- 6) แบบสังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 7) แบบประเมินผลปฏิบัติงานเลื่อยตัดชิ้นงานด้วยเครื่องเลื่อยกลแบบชัก
- 8) แบบประเมินใบมอบหมายงานที่ 3.1

9.3 เกณฑ์วัดและการประเมินผล

- 1) คะแนนทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 ไม่มีเกณฑ์ผ่าน จะเก็บคะแนนไว้เป็นพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเรียน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้า หรือ ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในงานวิจัย
- 2) คะแนนกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1 เกณฑ์ประเมิน ดังนี้
 - 1) ดีมาก (คะแนน อยู่ในช่วง 36-40 คะแนน)
 - 2) ดี (คะแนน อยู่ในช่วง 32-35 คะแนน)
 - 3) ปานกลาง (คะแนน อยู่ในช่วง 28-31 คะแนน)
 - 4) พอใช้ (คะแนน อยู่ในช่วง 24-27 คะแนน)
 - 5) ปรับปรุง (คะแนน อยู่ในช่วง 20-23 คะแนน)
 - 6) ไม่ผ่าน (คะแนน ต่ำกว่า 20 คะแนน)
- 3) คะแนนทำแบบฝึกหัดท้าย บทเรียนที่ 1 เกณฑ์ผ่าน ตอนที่ 1 ไม่ต่ำกว่า 3 ข้อ และตอนที่ 2 ไม่ต่ำกว่า 3 ข้อ
- 4) คะแนนทดสอบหลังเรียน เกณฑ์ผ่าน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50
- 5) คะแนนประเมินผลใบงานที่ 3.1, 3.2 เกณฑ์ผ่าน ตามที่ระบุในใบงาน หรือ ตามที่ผู้สอนกำหนด
- 6) คะแนนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70
- 7) คะแนนประเมินผลปฏิบัติงานเลื่อยตัดชิ้นงานเกณฑ์ผ่าน ชิ้นงานทุกชิ้นขนาดอยู่ในพิสัยที่กำหนด
- 8) คะแนนกิจกรรมที่มอบหมายตามใบมอบหมายงานที่ 3.1 เกณฑ์ประเมิน ดังนี้
 - 1) ดีมาก (คะแนน อยู่ในช่วง 36-40 คะแนน)
 - 2) ดี (คะแนน อยู่ในช่วง 32-35 คะแนน)
 - 3) ปานกลาง (คะแนน อยู่ในช่วง 28-31 คะแนน)
 - 4) พอใช้ (คะแนน อยู่ในช่วง 24-27 คะแนน)
 - 5) ปรับปรุง (คะแนน อยู่ในช่วง 20-23 คะแนน)
 - 6) ไม่ผ่าน (คะแนน ต่ำกว่า 20 คะแนน)

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

10.2 ปัญหา อุปสรรคที่พบ

10.3 การแก้ไขปัญหา

1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน

2) แนวทางแก้ไขปัญหในครั้งต่อไป



	ใบความรู้ ที่ 3	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา.20102-2008...ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล.2	สอนครั้งที่...9-10....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง	ทฤษฎี.....1.....ชม. ปฏิบัติ.....6.....ชม.
ชื่อเรื่อง งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องกัด ใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน งานกัดเฟืองตรงผลิต ชิ้นส่วนตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. หัวแบ่ง
2. เฟืองตรง
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด
5. ปฏิบัติงานกลึงขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับกัดเฟืองตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน กัดเฟืองตรง การบำรุงรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเครื่องกัด ตามหลักการและวิธีการ
2. กัดเฟืองตรงตามแบบสั่งงานตามหลักการและวิธีการโดยคำนึงถึงความปลอดภัย
3. ค้นคว้าและนำเสนอการประยุกต์ใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง เพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานผลิตชิ้นส่วน
4. แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ดี มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบ ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

5. เนื้อหาสาระ

1. หัวแบ่ง (Indexing or Dividing Head)

1.1 ประโยชน์ของหัวแบ่งสำหรับงานกัด

หัวแบ่ง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของงานกัด ใช้สำหรับแบ่งเส้นรอบวงของชิ้นงานให้เป็นส่วนเท่า ๆ กัน เช่น การกัดเฟือง กัดร่องสพาย การกัดชิ้นงานเป็นเหลี่ยมต่าง ๆ และยังสามารถหมุนไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของโต๊ะงาน ที่เป็นอัตราทดสม่ำเสมอ เพื่อป้อนกัดงาน เช่น งานกัดเฟืองเฉียง งานกัดลูกเบี้ยว งานกัดร่องบิตของดอกสว่าน นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งชิ้นงานเพื่อกัดเป็นมุมองศาได้ด้วย

1.2 องค์ประกอบต่าง ๆ ของหัวแบ่ง

องค์ประกอบของหัวแบ่งที่สำคัญ ๆ ประกอบด้วย แขนหมุนหัวแบ่ง (Index Crank) แขนแบ่ง (Sector Arm) จานแบ่ง (Index Plates) ศูนย์ตาย (Dead Center) และศูนย์ท้าย (Foot Stock)

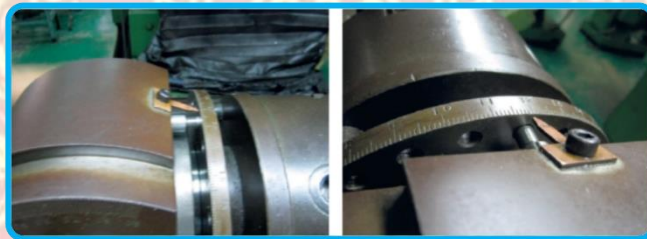
1.3 วิธีการแบ่งกั้ดขึ้นงานด้วยหัวแบ่ง

1.3.1 การแบ่งตรง (Direct Indexing) เป็นการแบ่งแบบง่าย ที่สามารถหารจำนวนรูได้ลงตัว โดยรูในงานจะมีอยู่ คือ 24, 30 และ 36 รู ดังนั้นในการแบ่งจึงมีขีดความสามารถในการแบ่งจำกัด ซึ่งแบ่งได้ไม่มากดังค่าในตารางจึงไม่นิยมใช้

จำนวนส่วนที่แบ่งด้วยหน้างานแบ่งตรง

จำนวนรูบนหน้างาน	จำนวนส่วนที่สามารถแบ่งได้
24	2-3-4_ 6-8_ 12_ 24
30	2-3_ 5-6_ 10_ 15_ 30
36	2-3-4_ 6_ 9_ 12_ 18_ 36

การแบ่งตรงอีกแบบหนึ่ง คือ การแบ่งตรงโดยใช้การแบ่งด้วยองศาที่อยู่รอบ ๆ หัวแบ่ง 1 ชิดเท่ากับ 1 องศา โดยรอบมี 360 องศา ในการแบ่งต้องแบ่งโดยการนำ 360 องศา หารด้วยส่วนที่ต้องการแบ่งในการใช้งานต้องหารได้ลงตัว



การแบ่งตรงโดยใช้องศารอบ ๆ หัวแบ่ง

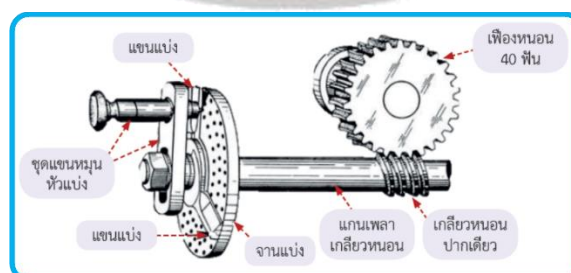
สูตร จำนวนองศาที่หมุนไปในการกั้ดแต่ละครั้ง

$$\theta = \frac{360}{N} \text{ (องศา)}$$

θ แทน องศาที่ต้องการแบ่ง (องศา)

N แทน จำนวนส่วนที่ต้องการแบ่ง (ส่วน)

1.3.2 การแบ่งแบบธรรมดา (Simple Indexing) การแบ่งแบบนี้เป็นการแบ่งที่ใช้กันมาก สามารถแบ่งได้หลากหลาย เช่น การแบ่งเพื่อกั้ดเฟืองตรง เฟืองเฉียง การแบ่งองศา หัวแบ่งประกอบด้วยแขนหมุนหัวแบ่ง (Index Crank) แขนแบ่ง (Sector Arm) งานแบ่ง (Indexing Plate) ภายในมีเกลียวหนอนปากเดียว (Worm Single Thread) หมุนส่งกำลังไปยังเฟืองหนอน 40 ฟัน (Worm Wheel or Worm Gear) จึงมีอัตราทด 40 : 1 ดังนั้น สูตรในการคำนวณหมุนแบ่งจึงใช้ 40 หารด้วยจำนวนที่ต้องการแบ่ง



1.3.3 จานแบ่งของหัวแบ่ง จานแบ่งที่ใช้ทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 2 แบบ คือ

1) จานแบ่งแบบ Brown and Sharpe มีจานอยู่ 3 แผ่น ดังนี้

แผ่น 1 มีจำนวนรู 15-16-17-18-19-20

แผ่น 2 มีจำนวนรู 21-23-27-29-31-33

แผ่น 3 มีจำนวนรู 37-39-41-43-47-49

2) จานแบ่งแบบ Cincinnati Standard Plate มีจานเพียงจานเดียวแต่มี 2 ด้าน

ด้านที่ 1 มีรูดังนี้ 24-25-28-30-34-37-38-39-41-42-43

ด้านที่ 2 มีรูดังนี้ 46-47-49-51-53-54-57-58-59-62-66

1.3.4 การแบ่งแบบดัชนี (Differential Indexing)

การแบ่งแบบนี้ใช้ในกรณีที่ไม่สามารถแบ่งแบบธรรมดาได้ ในการแบ่งจะต้องมีการคำนวณชุดเฟืองมาประกอบกับหัวแบ่ง เพื่อชดเชยการหมุนของจานแบ่ง การแบ่งแบบนี้จานแบ่งจะหมุนด้วยในขณะหมุนแขนแบ่งแต่ละครั้ง จะไม่กล่าวถึงในวิชานี้

1.3.5 การแบ่งมุม (Angular Indexing)

การแบ่งแบบนี้ หมายถึง การแบ่งเพื่อกัดชิ้นงานเป็นมุมต่าง ๆ ที่เท่า ๆ กัน หรือไม่เท่ากันก็ได้ การคำนวณกััดจะคำนวณเป็นองศา ลิปดา และฟิลิปดาโดยการคำนวณมาเป็นการหมุน มีหลักการดังนี้

1) การกััดแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นองศา

ในการหมุนแขนหมุนที่หัวแบ่งไป 40 รอบ ชิ้นงานจะหมุนไปเพียง 1 รอบ = 360 องศา

“1” “1/40” = 360/40 องศา ดังนั้น ในการหมุนแขนแบ่งไป 1 รอบชิ้นงานจะหมุนไป = 9 องศา

สูตร การคำนวณ $T = \frac{\theta}{9}$ รอบที่หมุนแบ่ง

เมื่อกำหนด T แทน จำนวนรอบที่หมุนแบ่ง (รอบ, รู)

θ แทน มุมที่ต้องการแบ่ง (องศา)

2) การกััดแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นลิปดา

$$T = \frac{\theta}{9 \times 60} = \frac{\theta}{540} \text{ (รอบ, รู)}$$

หมายเหตุ หน่วยมุมที่ต้องการกััด (θ) จะต้องมีหน่วยเป็นลิปดา

3) การกััดแบ่งมุมชิ้นงานที่มีหน่วยเป็นฟิลิปดา

$$T = \frac{\theta}{9 \times 60 \times 60} = \frac{\theta}{32,400} \text{ (รอบ, รู)}$$

หมายเหตุ หน่วยมุมที่ต้องการกััด (θ) จะต้องมีหน่วยเป็นฟิลิปดา

ในการคำนวณหน่วยเป็นฟิลิปดาเนื่องจากมีความละเอียดมาก ในทางปฏิบัติจะคำนวณให้ลงตัวยาก อาจจะต้องปรับเลือกค่าลิปดาที่ใกล้เคียงมาใช้เพื่อให้คำนวณหาหัวแบ่งที่ลงตัวได้

2. เฟืองตรง (Spur Gear)

2.1 ระบบของเฟืองตรง โดยทั่ว ๆ ไปจะมีอยู่ 2 ระบบ คือ

2.1.1 เฟืองตรงระบบโมดูล (Module) เป็นเฟืองระบบเมตริก ใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตร เฟืองโมดูลเลขน้อยจะมีขนาดฟันเล็ก โมดูลเลขมากจะมีฟันขนาดใหญ่

2.1.2 เฟืองตรงระบบดีพี (DP: Diametral Pitch) เป็นเฟืองระบบนิ้ว มีขนาดของเฟืองเป็นเลขจำนวนเต็ม คือ 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 และ 16 เฟืองดีพีเลขน้อยจะมีฟันใหญ่ เฟืองดีพีเลขมากจะมีขนาดฟันเฟืองเล็ก มีใช้ในงานเครื่องมือกลของประเทศสหรัฐอเมริกา กลุ่มประเทศเครือจักรภพและแคนาดา ใช้หน่วยเป็นนิ้ว ในการกัดเฟืองเราเปลี่ยนหน่วยเป็นมิลลิเมตร โดยการคูณด้วย 25.4 มิลลิเมตร เพื่อความสะดวกในการใช้สเกลของเครื่องกัด

2.2 วิธีการผลิตเฟืองตรง

2.2.1 การกัดเฟืองตรง เฟืองตรงเป็นเฟืองที่ผลิตง่าย สามารถผลิตได้หลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงการกัดด้วยเครื่องกัดแกนเพลานอน เนื่องจากในสถานศึกษาต่าง ๆ จะมีเครื่องกัดประเภทนี้และได้ใช้สอนกัดเฟืองตรงกัน ส่วนเครื่องกัดแกนเพลาดั้งเดิมแต่เปลี่ยนการจับดอกกัด การคำนวณหาค่าต่าง ๆ เหมือนกัน สูตรในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองตรงนั้นในบางตำรา การใช้สัญลักษณ์ จะมีความแตกต่างกันบ้าง เช่น จำนวนฟันของเฟืองในระบบ DP จะใช้ N เป็นสัญลักษณ์ ส่วนระบบโมดูล จะใช้ Z เป็นสัญลักษณ์ ถ้าผู้เรียนศึกษาให้เข้าใจ ในทางปฏิบัติก็สามารถใช้สัญลักษณ์เดียวกันได้ ไม่ต้องเสียเวลาจำสัญลักษณ์หลายตัว เพื่อที่จะเปรียบเทียบสูตรให้เห็นง่ายและจะได้เข้าใจหลักการของสูตรว่าทั้งสองระบบนี้มีหลักการเดียวกัน เพียงแต่มีการเปลี่ยนจากคุณมาเป็นหาร เช่น เฟืองระบบ DP การคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางไดนอก $(N + 2)$ หารด้วย DP แต่สูตรของโมดูล จะนำโมดูลมาคูณ สูตรจึงเป็น $(Z + 2)$ คูณด้วย m จะเห็นว่าถ้ามีความเข้าใจสูตรในระบบใดระบบหนึ่งก็จะใช้กับสูตรของอีกระบบได้เลย

2.2.2 ดอกกัดที่ใช้กัดเฟืองตรง ดอกกัด (คัตเตอร์) (Involute Spur Gear Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้สำหรับกัดเฟืองตรงบนเครื่องกัดธรรมดา และสามารถกัดเฟืองเฉียง เฟืองดอกจอกได้ด้วย ที่ตัวดอกกัดจะระบุว่าเป็นระบบโมดูลเท่าไร หรือระบบดีพีเท่าไร จะมีเป็นชุด ชุดละ 8 ตัว ซึ่งใช้กันทั่วไปและแบบชุดละ 15 ตัว แต่ละตัวจะระบุว่าจะสามารถกัดได้ตั้งแต่กี่ฟันจนถึงกี่ฟัน สามารถดูได้จากตัวดอกกัดหรือจากตาราง แต่ต้องระวังเพราะมีบริษัทบางบริษัทเรียงหมายเลขระบบดีพีเหมือนแบบระบบโมดูล เพราะฉะนั้นในการกัดฟันเฟืองจะต้องเลือกหมายเลขให้ถูกและตรวจสอบจากดอกกัดด้วย

2.2.3 การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่ใช้กัดเฟืองตรง ในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของเฟืองตรงมีหลายค่า แต่ที่ใช้กันจริง ๆ มีไม่มาก จึงขอคำนวณหาที่ใช้จริงดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง ต้องการกัดเฟืองโมดูล 2 มิลลิเมตร จำนวน 24 ฟัน จงคำนวณหาต่อไปนี้

1. ขนาดไดนอกของขนาดชิ้นงานที่จะกัดเฟือง
2. ความลึกทั้งหมดของฟันเฟือง
3. หมายเลขของดอกกัดที่ใช้กัดเฟือง
4. คำนวณการหมุนหัวแบ่งเพื่อกัดเฟืองนี้โดยใช้จานแบ่งแบบ Brown and Sharpe

วิธีคำนวณ

1. ขนาดไดนอกของขนาดชิ้นงานที่จะกัดเฟือง

$$\begin{aligned} da &= (Z + 2)m \\ &= (24 + 2) \times 2 \\ &= 52 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

2. ความลึกทั้งหมดของฟันเฟือง

$$\begin{aligned} h &= 2.166 \times 2 \\ &= 4.33 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

3. หมายเลขของดอกกัดที่ใช้กัดเฟือง เลือกหมายเลขของดอกกัดจากตาราง ใช้หมายเลข 4 กักระหว่าง 21-25 ฟัน

4. คำนวณการหมุนหัวแบ่งเพื่อกัดเฟืองนี้โดยใช้จานแบ่งแบบ Brown and Sharpe

$$\begin{aligned} n_k &= \frac{40}{Z} \text{ (รอบ, รู)} \\ &= \frac{40}{24} = 1 \frac{16}{24} = 1 \frac{2}{3} \\ &= 1 \frac{2 \times 13}{3 \times 13} = 1 \frac{26}{39} \end{aligned}$$

จากการคำนวณ เลือกใช้จานแบ่งแบบ Brown and Sharpe แผ่นที่ 3 ที่มีจำนวน 39 รู โดยหมุนหัวแบ่งไปครั้งละ 1 รอบ กับอีก 26 รู บนหน้าจาน 39 รู

2.2.4 ขั้นตอนการกัดเฟืองตรง การประกอบและตรวจสอบหัวแบ่ง การประกอบดอกกัดบนแกนเพลาคู่มือเครื่องกัด

- 1) กลึงขึ้นรูปชิ้นงานที่ต้องการกัดเฟือง ให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอกตามขนาดที่คำนวณได้ในการกลึงจะต้องกลึงโดยการยันศูนย์หัวท้าย
- 2) นำหัวแบ่งและยันศูนย์ท้าย มาประกอบจับยึดบนโต๊ะงาน โดยต้องมีการตรวจสอบให้ได้ศูนย์ ทั้งในแนวระดับและแนวนอนด้วย
- 3) นำชิ้นงานที่กลึงขึ้นรูปแล้วมาจับยึดบนเครื่องกัด โดยการยันศูนย์ทั้งสองด้าน
- 4) นำดอกกัดที่ใช้สำหรับกัดเฟืองตรง จับยึดบนแกนเพลาคู่มือเครื่องกัด ดอกกัดที่ใช้จะต้องเลือกให้ถูกต้อง ในการเลือกจะต้องรู้ก่อนว่าจะกัดเฟืองระบบโมดูล หรือระบบ DP และต้องเลือกดอกกัด (Cutter) ให้ถูกหมายเลข ดูได้จากตารางหรือคู่มือที่ด้านข้างของดอกกัด
- 5) เลื่อนตำแหน่งของดอกกัดให้อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางชิ้นงาน โดยการตรวจสอบด้วยเวอร์เนียรัลลิเปอร์และฉาก
- 6) ตั้งความเร็วรอบให้เหมาะสมกับดอกกัดและวัสดุชิ้นงานที่นำมากัดเฟือง
- 7) เปิดสวิตช์เครื่อง แล้วค่อย ๆ เลื่อนดอกกัดให้ลงมาสัมผัสกระดาดที่วางแนบสัมผัสกับผิวงานจนดอกกัดเริ่มกัดกระดาด
- 8) ตั้งสเกลในการบ่อนัดความลึกให้เป็นศูนย์
- 9) เลื่อนดอกกัดออกให้พ้นชิ้นงานในแนวยาวของโต๊ะงาน ห้ามเลื่อนออกในแนวขวางกับชิ้นงาน จะทำให้ดอกกัดกับชิ้นงานไม่อยู่ในแนวศูนย์กลางเดียวกัน
- 10) บ่อนความลึกทั้งหมดตามที่คำนวณได้
- 11) บ่อนชิ้นงานผ่านดอกกัด โดยการหมุนเคลื่อนที่โต๊ะงาน
- 12) ถอยงานออกจากดอกกัดมาตำแหน่งเริ่มต้นกัด
- 13) หมุนหัวแบ่งตามที่คำนวณไว้เพื่อกัดฟันต่อไป
- 14) ทำการกัดเฟือง จนครบจำนวนฟันที่ต้องการ

6. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ต้องการกัดเฟืองตรง 20 ฟัน การหมุนหัวแบ่งข้อใดถูกต้อง
 - ก. หมุนไปครั้งละ 1 รอบ
 - ข. หมุนไปครั้งละ 2 รอบ
 - ค. หมุนไปครั้งละ 3 รอบ
 - ง. หมุนไปครั้งละ 4 รอบ
2. ระบบเฟืองโมดูล ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
 - ก. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขน้อยฟันจะเล็ก
 - ข. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขน้อยฟันใหญ่
 - ค. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขคู่จะมีฟันเล็ก
 - ง. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขคู่จะมีฟันใหญ่
3. ต้องการกัดเฟืองตรงโมดูล 2 มิลลิเมตร จำนวน 28 ฟัน จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไดนอกของขนาดชิ้นงานที่จะกัดเฟือง
 - ก. 30 มิลลิเมตร
 - ข. 40 มิลลิเมตร
 - ค. 50 มิลลิเมตร
 - ง. 60 มิลลิเมตร
4. ต้องการกัดเฟืองตรงโมดูล 2 มิลลิเมตร จำนวน 28 ฟัน จงคำนวณหาขนาดความลึกเพื่อป้อนกัด
 - ก. 2.33 มิลลิเมตร
 - ข. 3.33 มิลลิเมตร
 - ค. 4.33 มิลลิเมตร
 - ง. 5.33 มิลลิเมตร
5. ต้องการกัดเฟืองตรง DP 10 จำนวน 18 ฟัน จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนอกของขนาดชิ้นงานที่จะกัดเฟือง
 - ก. 2 นิ้ว
 - ข. 3 นิ้ว
 - ค. 4 นิ้ว
 - ง. 5 นิ้ว

7. เอกสารอ้างอิง

หนังสือเรียน ผลิตขึ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 2 รหัสวิชา 20102-2008

8. ภาคผนวก (เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ ฯ)

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ต้องการกัดเฟืองตรง 20 ฟัน การหมุนหัวแบ่งข้อใดถูกต้อง
 - ก. หมุนไปครั้งละ 1 รอบ
 - ข. หมุนไปครั้งละ 2 รอบ
 - ค. หมุนไปครั้งละ 3 รอบ
 - ง. หมุนไปครั้งละ 4 รอบ
2. ระบบเฟืองโมดูล ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
 - ก. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขน้อยฟันจะเล็ก
 - ข. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขน้อยฟันใหญ่
 - ค. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขคู่จะมีฟันเล็ก
 - ง. เฟืองระบบโมดูลที่มีเลขคู่จะมีฟันใหญ่
3. ต้องการกัดเฟืองตรงโมดูล 2 มิลลิเมตร จำนวน 28 ฟัน จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไดโนกของขนาดชิ้นงานที่จะกัดเฟือง
 - ก. 30 มิลลิเมตร
 - ข. 40 มิลลิเมตร
 - ค. 50 มิลลิเมตร
 - ง. 60 มิลลิเมตร
4. ต้องการกัดเฟืองตรงโมดูล 2 มิลลิเมตร จำนวน 28 ฟัน จงคำนวณหาขนาดความลึกเพื่อป้อนกัด
 - ก. 2.33 มิลลิเมตร
 - ข. 3.33 มิลลิเมตร
 - ค. 4.33 มิลลิเมตร
 - ง. 5.33 มิลลิเมตร
5. ต้องการกัดเฟืองตรง DP 10 จำนวน 18 ฟัน จงคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไดโนกของขนาดชิ้นงานที่จะกัดเฟือง
 - ก. 2 นิ้ว
 - ข. 3 นิ้ว
 - ค. 4 นิ้ว
 - ง. 5 นิ้ว

	ใบงาน ที่.....3.....	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา.20102-2008...ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล.2	สอนครั้งที่...9-10....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง	ทฤษฎี.....1.....ชม. ปฏิบัติ.....6.....ชม.
ชื่องาน. งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องกัด ใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน งานกัดเฟืองตรงผลิต ชิ้นส่วนตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. หัวแบ่ง
2. เฟืองตรง
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด
5. ปฏิบัติงานกลึงขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับกัดเฟืองตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน กัดเฟืองตรง การบำรุงรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเครื่องกัด ตามหลักการและวิธีการ
2. กัดเฟืองตรงตามแบบสั่งงานตามหลักการและวิธีการโดยคำนึงถึงความปลอดภัย
3. ค้นคว้าและนำเสนอการประยุกต์ใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง เพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานผลิตชิ้นส่วน
4. แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ดี มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบ ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย มีความคิดสร้างสรรค์ เปรียบเทียบ สะอาด ตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 1) เครื่องมือวัด ตรวจสอบ
- 2) การอ่านค่าเวอร์คาลิปเปอร์ค่าความละเอียด 0.02 มม.
- 3) การอ่านค่าไมโครมิเตอร์ค่าความละเอียด 0.01 มม.
- 4) การอ่านค่านาฬิกาวัดค่าความละเอียด 0.01 มม.

6. คำแนะนำ/ข้อควรระวัง

7. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเฉพาะในส่วนหัวข้อที่เรียนในครั้งนี
2. ผู้เรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โดยผู้สอนจะเฉลยว่าถูกต้องหรือไม่ กรณีไม่ถูกต้องผู้สอนจะเฉลยข้อที่ถูกต้องพร้อมให้เหตุผล เป็นการให้ข้อมูลสะท้อนกลับผู้เรียน

8. สรุปและวิจารณ์ผล

ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องกัด ไขหัวแบ่งในการปฏิบัติงาน งานกัดเฟืองตรงผลิต ชิ้นสวนตาม มาตรฐานการปฏิบัติงาน

9. การประเมินผล

9.1 วิธีวัดและการประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
- 4) ทำตามใบงานที่ 3.1
- 5) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 6) ปฏิบัติงานกลึงชิ้นรูปชิ้นงานสำหรับกัดเฟืองตรง
- 7) ทำงานตามใบมอบหมายงานที่ 3.1

9.2 เครื่องมือวัดและการประเมินผล

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 2) แบบประเมินกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
- 4) ใบงานที่ 3.1
- 5) แบบสังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 6) แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.1
- 7) แบบประเมินใบมอบหมายงานที่ 3.1

9.3 เกณฑ์วัดและการประเมินผล

- 1) คะแนนทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 ไม่มีเกณฑ์ผ่าน จะเก็บคะแนนไว้เป็นพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเรียน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้า หรือ ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในงานวิจัย
- 2) คะแนนกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1 เกณฑ์ประเมิน ดังนี้
 - 1) ดีมาก (คะแนน อยู่ในช่วง 36-40 คะแนน)
 - 2) ดี (คะแนน อยู่ในช่วง 32-35 คะแนน)
 - 3) ปานกลาง (คะแนน อยู่ในช่วง 28-31 คะแนน)
 - 4) พอใช้ (คะแนน อยู่ในช่วง 24-27 คะแนน)
 - 5) ปรับปรุง (คะแนน อยู่ในช่วง 20-23 คะแนน)
 - 6) ไม่ผ่าน (คะแนน ต่ำกว่า 20 คะแนน)
- 3) คะแนนประเมินผลใบงานที่ 3.1 เกณฑ์ผ่าน ตามที่ระบุในใบงาน หรือ ตามที่ผู้สอนกำหนด
- 4) คะแนนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70
- 5) คะแนนประเมินผลปฏิบัติงานใบงานที่ 3.1 เกณฑ์ผ่านชิ้นงานทุกชิ้นขนาดอยู่ในพิสัยที่กำหนด
- 6) คะแนนกิจกรรมที่มอบหมายตามใบมอบหมายงานที่ 3.1 เกณฑ์ประเมิน ดังนี้
 - 1) ดีมาก (คะแนน อยู่ในช่วง 36-40 คะแนน)
 - 2) ดี (คะแนน อยู่ในช่วง 32-35 คะแนน)
 - 3) ปานกลาง (คะแนน อยู่ในช่วง 28-31 คะแนน)
 - 4) พอใช้ (คะแนน อยู่ในช่วง 24-27 คะแนน)
 - 5) ปรับปรุง (คะแนน อยู่ในช่วง 20-23 คะแนน)
 - 6) ไม่ผ่าน (คะแนน ต่ำกว่า 20 คะแนน)

10. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือเรียน ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 2 รหัสวิชา 20102-2008

	ใบกิจกรรม ที่.....3.....	หน่วยที่ 3
	รหัสวิชา.20102-2008...ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล.2	สอนครั้งที่...9-10.....
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง	ทฤษฎี.....1.....ชม. ปฏิบัติ.....6.....ชม.
ชื่องาน งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องกัด ใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน งานกัดเฟืองตรงผลิต ชิ้นส่วนตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. หัวแบ่ง
2. เฟืองตรง
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด
5. ปฏิบัติงานกลึงขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับกัดเฟืองตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน กัดเฟืองตรง การบำรุงรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเครื่องกัด ตามหลักการและวิธีการ
2. กัดเฟืองตรงตามแบบสั่งงานตามหลักการและวิธีการโดยคำนึงถึงความปลอดภัย
3. ค้นคว้าและนำเสนอการประยุกต์ใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง เพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานผลิตชิ้นส่วน
4. แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ดี มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบ ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย มีความคิดสร้างสรรค์ เปรียบเทียบ สะอาด ตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

5. เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์

- 1) เครื่องมือวัด ตรวจสอบ
- 2) การอ่านค่าเวอร์คาลิปเปอร์ค่าความละเอียด 0.02 มม.
- 3) การอ่านค่าไมโครมิเตอร์ค่าความละเอียด 0.01 มม.
- 4) การอ่านค่านาฬิกาวัดค่าความละเอียด 0.01 มม.

6. ขั้นตอนการทำกิจกรรม

ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม โดยสมัครใจ จำนวน 4 กลุ่ม และให้ทุกกลุ่ม ศึกษาไปพร้อมกับผู้สอน ซึ่งมีสื่อ PowerPoint และวีดิทัศน์ เกี่ยวกับเรื่อง

1. หัวแบ่ง
2. เฟืองตรง
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด

7. สรุปและอภิปราย

ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องกลึง งานกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมนอกและใน งานเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูนอก และเกลียวใน งานกลึงความรู้ และงานพิมพ์ลาย ผลิตชิ้นส่วนตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน

8. การประเมินผล

8.1 วิธีวัดและการประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
- 4) ทำตามใบงานที่ 3.1
- 5) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 6) ปฏิบัติงานกลึงชิ้นงานสำหรับกัดเฟืองตรง
- 7) ทำงานตามใบมอบหมายงานที่ 3.1

8.2 เครื่องมือวัดและการประเมินผล

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 2) แบบประเมินกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
- 4) ใบงานที่ 3.1
- 5) แบบสังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 6) แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.1
- 7) แบบประเมินใบมอบหมายงานที่ 3.1

8.3 เกณฑ์วัดและการประเมินผล

- 1) คะแนนทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 ไม่มีเกณฑ์ผ่าน จะเก็บคะแนนไว้เป็นพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเรียน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้า หรือ ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในงานวิจัย
- 2) คะแนนกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1 เกณฑ์ประเมิน ดังนี้
 - 1) ดีมาก (คะแนน อยู่ในช่วง 36-40 คะแนน)
 - 2) ดี (คะแนน อยู่ในช่วง 32-35 คะแนน)
 - 3) ปานกลาง (คะแนน อยู่ในช่วง 28-31 คะแนน)
 - 4) พอใช้ (คะแนน อยู่ในช่วง 24-27 คะแนน)
 - 5) ปรับปรุง (คะแนน อยู่ในช่วง 20-23 คะแนน)
 - 6) ไม่ผ่าน (คะแนน ต่ำกว่า 20 คะแนน)
- 3) คะแนนประเมินผลใบงานที่ 3.1 เกณฑ์ผ่าน ตามที่ระบุในใบงาน หรือ ตามที่ผู้สอนกำหนด
- 4) คะแนนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70
- 5) คะแนนประเมินผลปฏิบัติงานใบงานที่ 3.1 เกณฑ์ผ่านชิ้นงานทุกชิ้นขนาดอยู่ในพิสัยที่กำหนด
- 6) คะแนนกิจกรรมที่มอบหมายตามใบมอบหมายงานที่ 3.1 เกณฑ์ประเมิน ดังนี้
 - 1) ดีมาก (คะแนน อยู่ในช่วง 36-40 คะแนน)
 - 2) ดี (คะแนน อยู่ในช่วง 32-35 คะแนน)
 - 3) ปานกลาง (คะแนน อยู่ในช่วง 28-31 คะแนน)
 - 4) พอใช้ (คะแนน อยู่ในช่วง 24-27 คะแนน)
 - 5) ปรับปรุง (คะแนน อยู่ในช่วง 20-23 คะแนน)
 - 6) ไม่ผ่าน (คะแนน ต่ำกว่า 20 คะแนน)

9. เอกสารอ้างอิง /เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือเรียน ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 2 รหัสวิชา 2102-2008

	ใบมอบหมายงาน ที่....3.....	หน่วยที่...3....
	รหัสวิชา.20102-2008...ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล.2	สอนครั้งที่...9-10
	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง	ทฤษฎี.....1.....ชม. ปฏิบัติ.....6.....ชม.
ชื่องาน. งานใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง		

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้

ประยุกต์ใช้และบำรุงรักษาเครื่องกัด ใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน งานกัดเฟืองตรงผลิต ชิ้นส่วนตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน

2. อ้างอิงมาตรฐาน/เชื่อมโยงกลุ่มอาชีพ

-

3. สมรรถนะประจำหน่วย

1. หัวแบ่ง
2. เฟืองตรง
3. ตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องกัด
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกัด
5. ปฏิบัติงานกลึงขึ้นรูปชิ้นงานสำหรับกัดเฟืองตรง

4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้หัวแบ่งในการปฏิบัติงาน กัดเฟืองตรง การบำรุงรักษาความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเครื่องกัด ตามหลักการและวิธีการ
2. กัดเฟืองตรงตามแบบสั่งงานตามหลักการและวิธีการโดยคำนึงถึงความปลอดภัย
3. ค้นคว้าและนำเสนอการประยุกต์ใช้หัวแบ่งและงานกัดเฟืองตรง เพื่อพัฒนาและสนับสนุนงานผลิตชิ้นส่วน
4. แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ดี มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบ ด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย มีความคิดสร้างสรรค์ เปรียบเทียบ สะอาด ตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

5. รายละเอียดของงาน

ลำดับ	ผู้สอน	ผู้เรียน
1)	ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนที่ 3 จาก Google Form จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที (พร้อมมีแจ้งผลการทดสอบผ่านมือถือทันทีเมื่อกดส่ง)	ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนที่ 3 จาก Google Form จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที (พร้อมรับทราบผลการทดสอบผ่านมือถือทันทีเมื่อกดส่ง)
2)	ผู้สอนนำชิ้นงานเฟื่องตรง ให้ผู้เรียนดู	ผู้เรียนดูชิ้นงานที่เป็นเฟื่องตรงที่ผู้สอนนำมาให้ดู
3)	ผู้สอนกล่าวว่าจากการดูและศึกษาจากชิ้นงาน ผู้เรียนทราบหรือไม่ว่า ชิ้นงานดังกล่าวเป็นชิ้นงานอะไร จนได้คำตอบว่า เฟื่องตรง	ผู้เรียนช่วยกันตอบว่า ชิ้นงานดังกล่าวเป็นชิ้นงานอะไร จนได้คำตอบว่า เฟื่องตรง
4)	ผู้สอนถามผู้เรียนต่อว่า ชิ้นงานที่เป็นเฟื่องตรงสามารถผลิตได้ด้วยวิธีใดบ้าง จนได้คำตอบว่าโดยการกัดด้วยเครื่องกัด	ผู้เรียนช่วยกันตอบผู้สอนว่า ชิ้นงานที่เป็นเฟื่องตรง สามารถผลิตได้ด้วยวิธีใดบ้าง จนได้คำตอบว่าโดยการกัดด้วยเครื่องกัด
5)	ผู้สอนจึงแจ้งผู้เรียนว่าในบทเรียนนี้เรื่องที่จะเรียนเกี่ยวกับ งานกัดเฟื่องตรง	ผู้เรียนรับทราบว่าในบทเรียนนี้จะเรียนเกี่ยวกับงานกัดเฟื่องตรง

6. กำหนดเวลาส่งงาน.....ส่งในคาบเรียนของสัปดาห์ต่อไป.....

7. แนวทางการปฏิบัติงาน

1. ผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนช่วยกันเฉลยคำตอบ โดยผู้สอนจะเฉลยว่าถูกต้องหรือไม่ กรณีไม่ถูกต้องผู้สอนจะเฉลยข้อที่ถูกต้องพร้อมให้เหตุผล เป็นการให้ข้อมูลสะท้อนกลับ

8. แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม

หนังสือเรียน ผลิตขึ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 2 รหัสวิชา 20102-2008

9. การประเมินผล

9.1 วิธีวัดและการประเมินผล

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 2) ทำกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
- 4) ทำตามใบงานที่ 3.1
- 5) สังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 6) ปฏิบัติงานถึงขั้นรูปชิ้นงานสำหรับกัดเฟื่องตรง
- 7) ทำงานตามใบมอบหมายงานที่ 3.1

9.2 เครื่องมือวัดและการประเมินผล

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- 2) แบบประเมินกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1
- 3) แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3
- 4) ใบงานที่ 3.1

- 5) แบบสังเกตและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 6) แบบประเมินผลการปฏิบัติงานตามใบงานที่ 3.1
- 7) แบบประเมินใบมอบหมายงานที่ 3.1

9.3 เกณฑ์วัดและการประเมินผล

- 1) คะแนนทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่ 3 ไม่มีเกณฑ์ผ่าน จะเก็บคะแนนไว้เป็นพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนเรียน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้า หรือ ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในงานวิจัย
- 2) คะแนนกิจกรรมที่มอบหมายตามใบกิจกรรมที่ 3.1 เกณฑ์ประเมิน ดังนี้
 - 1) ดีมาก (คะแนน อยู่ในช่วง 36-40 คะแนน) 2) ดี (คะแนน อยู่ในช่วง 32-35 คะแนน)
 - 3) ปานกลาง (คะแนน อยู่ในช่วง 28-31 คะแนน) 4) พอใช้ (คะแนน อยู่ในช่วง 24-27 คะแนน)
 - 5) ปรับปรุง (คะแนน อยู่ในช่วง 20-23 คะแนน) 6) ไม่ผ่าน (คะแนน ต่ำกว่า 20 คะแนน)
- 3) คะแนนประเมินผลใบงานที่ 3.1 เกณฑ์ผ่าน ตามที่ระบุในใบงาน หรือ ตามที่ผู้สอนกำหนด
- 4) คะแนนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เกณฑ์ผ่าน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70
- 5) คะแนนประเมินผลปฏิบัติงานใบงานที่ 3.1 เกณฑ์ผ่าน ชิ้นงานทุกชิ้นขนาดอยู่ในพิกัดที่กำหนด
- 6) คะแนนกิจกรรมที่มอบหมายตามใบมอบหมายงานที่ 3.1 เกณฑ์ประเมิน ดังนี้
 - 1) ดีมาก (คะแนน อยู่ในช่วง 36-40 คะแนน) 2) ดี (คะแนน อยู่ในช่วง 32-35 คะแนน)
 - 3) ปานกลาง (คะแนน อยู่ในช่วง 28-31 คะแนน) 4) พอใช้ (คะแนน อยู่ในช่วง 24-27 คะแนน)
 - 5) ปรับปรุง (คะแนน อยู่ในช่วง 20-23 คะแนน) 6) ไม่ผ่าน (คะแนน ต่ำกว่า 20 คะแนน)



วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน
แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

สาขาวิชา.....สาขางาน.....ระดับชั้น.....กลุ่ม.....

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน										คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		ยึดมั่นในสถาบันฯ	ละเว้นอบายมุข	ความมีวินัย	ความสามัคคี	จิตอาสา	ซื่อสัตย์และ	ประหยัด	ซื่อสัตย์	สุภาพ	ตรงต่อเวลา		
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													

หมายเหตุ

- เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 3 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนแสดงประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอและเป็นผู้ทำได้
- 2 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติสม่ำเสมอ
- 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนประพฤติปฏิบัติไม่สม่ำเสมอ
- 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนไม่ประพฤติปฏิบัติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1) วัน เดือน ปีสอนครั้งที่ .../.... สาขา/ชั้นปีจำนวนผู้เรียน.....คน
มาเรียนปกติ.....คน ขาดเรียน.....คน ลาป่วย.....คน ลากิจ.....คน มาสาย.....คน

2) หัวข้อเรื่อง/เนื้อหาสาระ :

☐ สอนครบตามหัวข้อเรื่องในแผนฯ ☐ สอนไม่ครบเนื่องจาก.....

3) กิจกรรม/วิธีการสอน

☐ ครูแนะนำและบอกจุดประสงค์ ☐ ครูอธิบาย/ถาม-ตอบ/สาธิต/

☐ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ☐ ทำแบบทดสอบหลังเรียน

☐ ทำแบบฝึกหัด/โจทย์ปัญหา ☐ ทำใบกิจกรรม/ใบงาน

☐ อื่น ๆ (ระบุ).....

4) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ :

11.2 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน/ผลการสอนของครู/ปัญหาที่พบ

1) การวัดผลและประเมินผล/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน :

2) สมรรถนะที่ผู้เรียนได้รับ :

3) สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม :

4) ผลการสอนของครู :

5) ปัญหาที่นำไปสู่การวิจัย :

11.3 แนวทางการพัฒนาคุณภาพการสอน/แก้ปัญหา

1) ผลการใช้และปรับปรุงแผนการสอนครั้งนี้ :

2) แนวทางการพัฒนาคุณภาพวิธีสอน/สื่อ/การวัดผล/เอกสารช่วยสอน: