



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง

หน่วยที่ 2 งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง

งานกัดขึ้นรูปต่าง ๆ ต้องใช้หัวแบ่ง (Indexing หรือ Dividing Head) มาเป็นอุปกรณ์ช่วยทำงาน โดยนำมาใช้ประกอบกับเครื่องกัดเพื่อแบ่งส่วนในการกัดงานต่าง ๆ เช่น กัดเฟือง กัดขึ้นรูปทรงหลายเหลี่ยม เป็นต้น การกัดแบ่งส่วนหัวแบ่งนี้สามารถคำนวณแบ่งออกเป็นองศาได้ นอกจากนี้จะมีหัวแบ่งแบบธรรมดาทั่ว ๆ ไป แล้วยังมีหัวแบ่งแบบโรตารี (Rotary Table) ด้วยการกัดขึ้นรูป คือการกัดชิ้นงานให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามต้องการ เช่น การกัดขึ้นรูปโค้งเว้า โค้งนูน การกัดร่องตัววีกัดร่องหางเหยี่ยว กัดร่องวงเดือน เป็นต้น การกัดร่องเป็นการกัดขึ้นรูปอีกอย่างหนึ่ง คือ การกัดชิ้นงานให้เกิดร่อง อาจจะเป็นร่องตรงและร่องโค้ง ส่วนใหญ่จะกัดด้วยดอกเอ็นมิลล์

2.1 ประโยชน์ของหัวแบ่งสำหรับงานกัด

หัวแบ่ง เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งของงานกัด ใช้สำหรับแบ่งเส้นรอบวงของชิ้นงานให้เป็นส่วนเท่า ๆ กัน เช่น การกัดเฟืองกัดสไปสการกัดชิ้นงานเป็นเหลี่ยมต่าง ๆ และยังสามารถหมุนไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของโต๊ะงานที่เป็นอัตราทดสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันงานกัด เช่น การกัดเฟืองเฉียง การกัดลูกเบี้ยว กัดร่องบิดของดอกสว่าน เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งชิ้นงานเพื่อกัดเป็นมุมองศาได้ด้วย



รูปที่ 2.1 ลักษณะของหัวแบ่ง



รูปที่ 2.2 ลักษณะของงานแบ่ง



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง

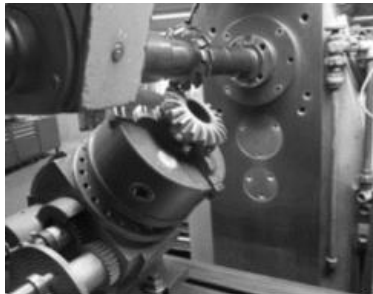
2.2 ลักษณะของการกัดเฟืองแต่ละชนิด



รูปที่ 2.3 การใช้หัวแบ่งช่วยในการกัดเฟืองตรง
ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.4 การใช้หัวแบ่งช่วยในการกัดเฟืองเฉียง
ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.5 การใช้หัวแบ่งช่วยในการกัดเฟืองดอกจอก
ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.6 การใช้หัวแบ่งช่วยในการกัดเฟืองมุมฉาก
ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.7 การใช้หัวแบ่งช่วยในการเจาะรู
ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



ใบความรู้

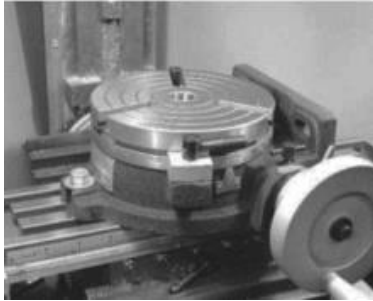
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

2.2 ลักษณะของการกัดเฟืองแต่งละชนิด (ต่อ)



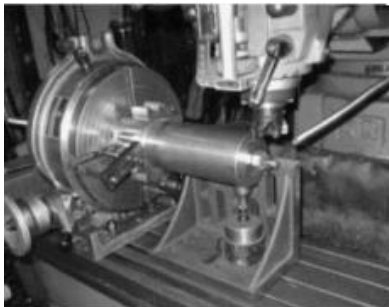
รูปที่ 2.8 หัวแบ่งโรตารี

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



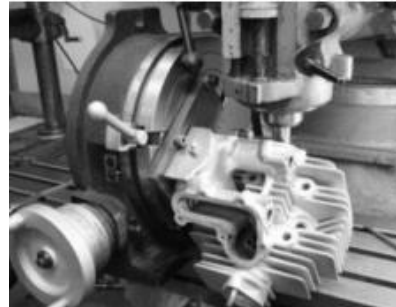
รูปที่ 2.9 การใช้หัวแบ่งโรตารีจับชิ้นงาน

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.10 การใช้หัวแบ่งโรตารีจับปาดชิ้นรูป

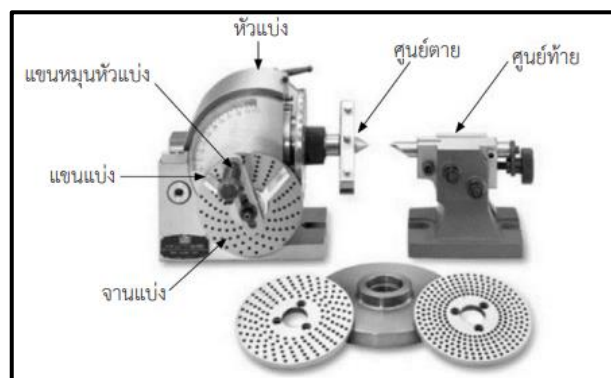
ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.11 การใช้หัวแบ่งโรตารีจับชิ้นงานรูปทรงต่าง ๆ

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

2.3 ส่วนประกอบของหัวแบ่ง



รูปที่ 2.12 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของหัวแบ่ง



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

องค์ประกอบของหัวแบ่งที่สำคัญ ๆ ประกอบด้วย หัวแบ่ง (Head Stock) จานแบ่ง (Index Plates) แขนหมุนหัวแบ่ง (Crank) แขนแบ่ง (Sector Arm) ศูนย์ตาย (Dead Center) และศูนย์ท้าย (Foot Stock) ดังรูปที่ 2.12

2.4 การกัดชิ้นรูปและการกัดร่อง

การกัดชิ้นรูปชิ้นงาน หมายถึง การกัดชิ้นงานเป็นรูปร่างต่าง ๆ เช่น การกัดชิ้นรูปสี่เหลี่ยม การกัดชิ้นรูปหัวหกเหลี่ยม การกัดร่องโค้งเว้า กัดโค้งนูน การกัดร่องอาจจะเป็นร่องตรง ร่องทางเหี้ยว กัดชิ้นรูปเป็นร่องตัววี เป็นต้น การปฏิบัติงานกัดก็ไม่ยุ่งยากซับซ้อน กล่าวคือ นำดอกกัดที่ใช้กัดในรูปทรงนั้น ๆ มากัด เช่น กัดร่องตรงก็นำดอกเอ็นมิลล์มาใช้ในการกัดชิ้นงานหรือ ตอการกัดร่องตัววีก็กัดเป็นร่องตรงตามความลึกที่ต้องการ เป็นต้น โดยมีตัวอย่างลักษณะของการกัดร่องต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 2.13 การกัดชิ้นรูปจานโซ่

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.14 การกัดชิ้นรูปโค้งเว้าในชิ้นงาน

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง



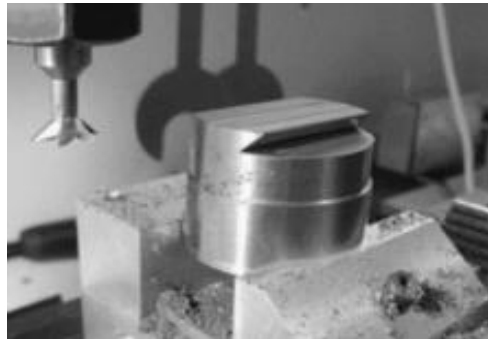
รูปที่ 2.15 การกัดขึ้นรูปคว้านรูกลม โดยใช้หัวแบบโรตารี
ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.16 การกัดขึ้นรูปเป็นรูปดาวแฉก
ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.17 การกัดโดยใช้ดอกเอ็นมิลล์
ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.18 การกัดร่องทางเหยียดด้านใน
ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.19 การกัดร่องบนแท่งทรงกระบอกกลาง
ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.20 การกัดร่องตัวที (T-slot)
ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง



รูปที่ 2.21 การกัดร่องตัวที่โค้งวงกลม

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



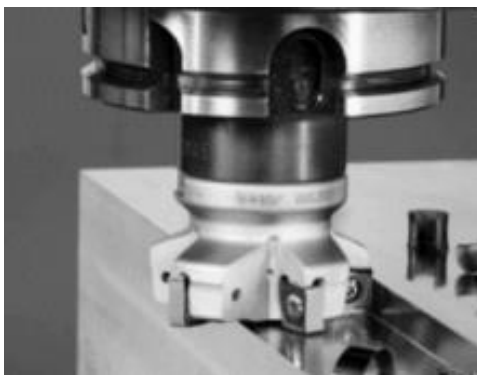
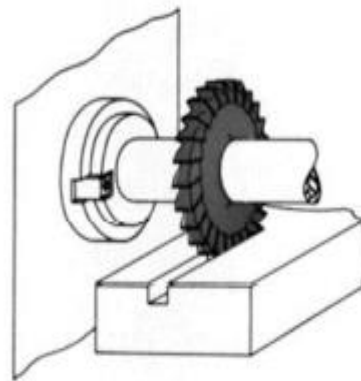
รูปที่ 2.22 การกัดร่องตัวที่อีกครึ่ง

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.23 การกัดร่องด้วยดอกกัด Side Milling Cutter

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.24 การกัดปากฉากและกัดขึ้นรูปสี่เหลี่ยมด้วยดอก
กัด Face Milling Cutter

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



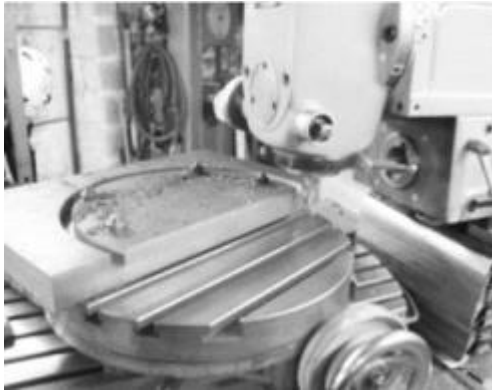
ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง



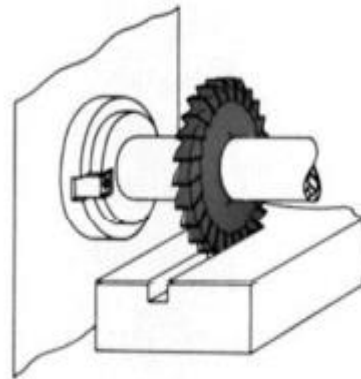
รูปที่ 2.21 การกัดร่องตัวที่โค้งวงกลม

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



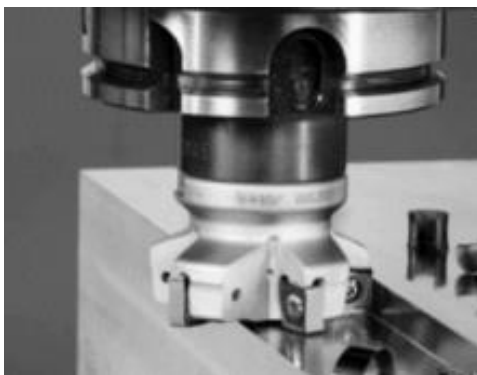
รูปที่ 2.22 การกัดร่องตัวที่อีกครึ่ง

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.23 การกัดร่องด้วยดอกกัด Side Milling Cutter

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.24 การกัดปาดากและกัดขึ้นรูปสี่เหลี่ยมด้วยดอก
กัด Face Milling Cutter

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

2.5 ชนิดของดอกกัดชิ้นรูปและกัดร่อง

ดอกกัดที่ใช้กัดชิ้นรูปและกัดร่องมีหลายแบบหลายลักษณะ รายละเอียดดังนี้

2.5.1. ดอกกัดเอ็นมิลล์ (End Mills) ใช้สำหรับกัดร่องที่เป็นร่องตรง มีแบบสองคมตัดและแบบหลายคมตัด ทำด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น เหล็กกล้าโรบสูงแบบธรรมดา แบบเคลือบไทเทเนียม แบบคมตัดเป็นคาร์ไบด์ เป็นต้น



รูปที่ 2.25 ดอกกัดเอ็นมิลล์และการกัดชิ้นรูปแบบต่าง ๆ

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

2.5.2 ดอกกัดร่องหางเหยี่ยว (Dovetail Milling Cutter) ใช้สำหรับกัดร่องหางเหยี่ยวทั้งแบบร่องหางเหยี่ยวนอกและร่องหางเหยี่ยวใน



รูปที่ 2.26 ดอกกัดร่องหางเหยี่ยว (Dovetail Milling Cutter)

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง

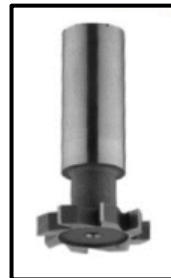
2.5.3 ดอกกัดร่องตัวที (T-slot MillingCutter) ใช้สำหรับกัดร่องตัว ทีในการกัด ร่องตัวที จะใช้ดอกกัดเอ็นมิลล์กัดร่องในแนวตั้งก่อน แล้วจึงใช้ดอกกัดร่องตัวทีกัดอีกครั้งให้เป็นร่องตัวที



รูปที่ 2.27 ดอกกัดร่องตัวที (T-slot MillingCutter)

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

2.5.4 ดอกกัดร่องลิ้มวงเดือน (Woodruff Key SeatMilling Cutter) ใช้สำหรับกัดร่องลิ้มวงเดือน



รูปที่ 2.28 ดอกกัดร่องลิ้มวงเดือน (Woodruff Key SeatMilling Cutter)

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

2.5.5 ดอกกัดขึ้นงานให้โค้งนูน (Concave MillingCutter) เป็นดอกกัดที่มีลักษณะโค้งเว้า ใช้สำหรับกัดขึ้นรูปขึ้นงานให้โค้งนูน



รูปที่ 2.29 ดอกกัดขึ้นงานให้โค้งนูน (Concave MillingCutter)

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

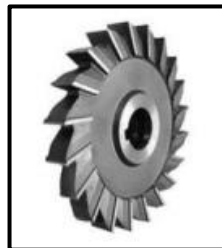
2.5.6. ดอกกัดชิ้นงานให้โค้งเว้า (Convex MillingCutter) ดังรูปที่2.30 เป็นดอกกัดที่มีลักษณะโค้งนูน ใช้สำหรับกัดชิ้นรูปชิ้นงานให้โค้งเว้า



รูปที่ 2.30 ดอกกัดชิ้นงานให้โค้งเว้า (Convex MillingCutter)

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

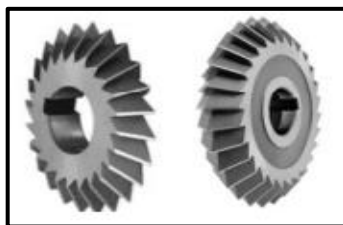
2.5.7 ดอกกัดด้านข้าง (Side Milling Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้กัดด้านข้างและด้านหน้าคมตัดกัดงานใช้สำหรับกัดชิ้นรูปชิ้นงานให้เป็นร่องตรง



รูปที่ 2.31 ดอกกัดด้านข้าง (Side Milling Cutter)

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

2.5.8 ดอกกัดเป็นมุม (Angular Milling Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้กัดชิ้นงานให้เป็นมุม เช่น กัดร่องตัววี เป็นต้น มีมุมรวมองศาต่าง ๆ เช่น 30, 45, 60 และ 90 องศา



รูปที่ 2.32 ดอกกัดเป็นมุม (Angular Milling Cutter)

ที่มา : ว่างอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



ใบความรู้

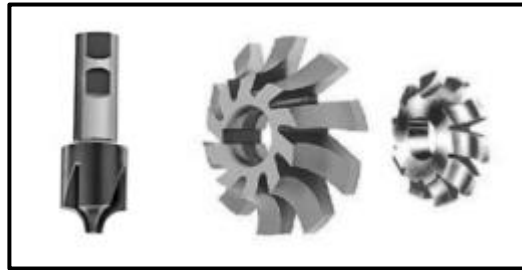
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดขึ้นรูปและงานกัดร่อง

2.5.9 ดอกกัดขึ้นรูปมุมมน (Corner Rounding Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้กัดขึ้นรูปมุมมนบนขอบของชิ้นงาน



รูปที่ 2.33 ดอกกัดขึ้นรูปมุมมน (Corner Rounding Cutter)

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

2.5.10 ดอกกัดปาดหน้าเรียบ (Face Milling Cutter) เป็นดอกกัดที่ใช้สำหรับกัดปาดหน้าเรียบขึ้นเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม หรือกัดชิ้นงานเป็นปาดาก เป็นต้น Shell End Mill Cutter คือ ดอกเอ็นมิลล์ที่มีขนาดใหญ่กว่าดอกเอ็นมิลล์ปกติการใช้งานดอกกัดทั้งสองชนิดจะต้อง ใช้จับยึดด้วยแกนเพลลาจับยึด (Arbor)



รูปที่ 2.34 ดอกกัดปาดหน้าเรียบ

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.35 ดอกกัด Shell End Mill Cutter

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



รูปที่ 2.36 แกนเพลลาจับยึดดอกกัดปาดหน้าแบบต่าง ๆ

ที่มา : วังอักษร ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 2

ชื่อหน่วย งานกัดชิ้นรูปและงานกัดร่อง

2.6 ขั้นตอนการกัดชิ้นรูปและการกัดร่อง

โดยทั่วไปจะกัดชิ้นรูปด้วยดอกกัดรูปร่างตามแบบที่ต้องการกัด เช่น กัดชิ้นรูปเป็นร่องด้วยดอกเอ็นมิลล์ กัดชิ้นรูปเป็นร่องตัววีกัดชิ้นรูปโค้งนูนด้วยดอกกัด Concave Milling Cutter กัดชิ้นรูปโค้งเว้าด้วยดอกกัด Convex Milling Cutter เป็นต้น ดังนั้น โดยรวมจะมีขั้นตอนคล้ายกัน ดังนี้

1. นำชิ้นงานจับบนเครื่องกัด จะเป็นเครื่องกัดแกนเพลานอนหรือเครื่องกัดแกนเพลาดิ่ง ขึ้นอยู่กับดอกกัดที่นำมาใช้และวิธีการกัด
2. นำดอกกัดมาจับยึดบนเครื่องกัดและตั้งความเร็วรอบให้เหมาะสม กัดชิ้นรูปชิ้นงานให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบงาน เช่น กัดชิ้นรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมทั้ง 6 ด้าน ด้วยดอกกัดปาดหน้า (Face Milling Cutter) เป็นต้น
3. นำดอกกัดชิ้นรูปมาจับยึดที่เครื่องกัดแทนดอกกัดเดิม เช่น กัดมุมด้วยดอกกัดเป็นมุม (Angular Milling Cutter)
4. ตั้งความเร็วรอบให้เหมาะสมกับดอกกัดนั้น ๆ
5. ทำการกัดชิ้นงานตามแบบจนเสร็จ
6. ปิดเครื่องกัด จากนั้นนำชิ้นงานและดอกกัดออก
7. ทำความสะอาดเครื่องกัดและเก็บเครื่องมือให้เรียบร้อย