



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

1. เครื่องกัด (MILLING MACHINE)

เครื่องกัดเป็นเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง ซึ่งการทำงานสามารถทำได้กว้างกว่าเครื่องกลึง เครื่องไสเครื่องเจาะ งานที่ผ่านกรรมวิธีการกัด เหมือนจากการกัดนี้ จะมีคุณภาพมากกว่างานที่เจาะ กลึงและไส เนื่องจากคมมีดกัด ระยะการป้อนตัดสามารถทำได้ดี ตลอดจนระบบกลไกต่าง ๆ ภายในเครื่องจะส่งผลทำให้ผลงานมีความประณีตสูง นอกจากนี้ตัวมีดกัดยังมีคมที่มีรูปร่างแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการทำงาน ตลอดจนมีอุปกรณ์ช่วยทำให้การทำงานสามารถทำได้อย่างกว้างขวางมากกว่าเครื่องจักรอื่น ๆ หลักการทำงาน ใช้การหมุนของตัวมีดกัด (Cutter) ซึ่งติดอยู่บนเพลาหมุน จะมีฟันอยู่รอบ ๆ ตัวเรียกกันว่า มีดกัด (Milling Cutter) ซึ่งขับเคลื่อนให้เกิดการตัดเฉือนด้วยเพลลา (Spindle) โดยขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้

1. ขนาดความโตของมีดกัด (Size of Milling Cutters)
2. ชนิดของมีดกัด (Kind of Milling Cutters)
3. รูปร่างของมีดกัด (Shape of Milling Cutters)
4. ชนิดของวัสดุงาน (Kind of Material)
5. ความเร็วที่ใช้ในการป้อนกัดและความเร็วของเพลลา (FEED AND SPEED OF SPINDLE)

การทำงานของเครื่องตัด (MILLING OPERATION) ผู้ผลิตจะออกแบบมาให้เหมาะสมกับความต้องการของการใช้งาน โดยยึดถือความสะดวกในการทำงานและประโยชน์การใช้งานเป็นหลัก ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลักดังนี้

1. ชนิดของเครื่องกัด (TYPE OF MACHINE)
2. ชนิดของมีดกัด (TYPE OF MILLING CUTTERS)
3. อุปกรณ์ช่วยจับและอุปกรณ์ช่วยงานพิเศษต่าง ๆ (THE AND SPEED OF SPINDLE)

ทั้งหมดเมื่อทำงานพร้อมกันแล้วจะแบ่งเป็นงานหลักใหญ่ ๆ ได้ ดังนี้

1. งานผิวราบ (horizontal surface) ได้แก่
 - งานกัดผิวราบ
 - งานกัดผิวตั้งฉาก
 - งานกัดผิวเอียง



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

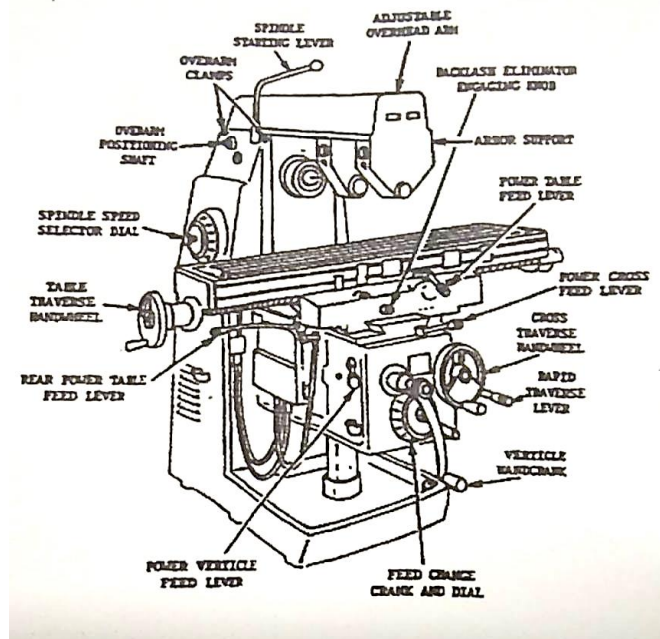
2. งานขึ้นรูปผิวแบบต่าง ๆ (forming machine) ได้แก่

- ร่องลิ้ม
- ร่องตัวที
- ร่องทางเหยี่ยว

ชนิดและส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกัด

เครื่องกัดแบ่งออกตามลักษณะรูปร่างและการใช้งานได้ดังนี้

1. Plain Milling Machine
2. Universal Milling Machine
3. Vertical Milling Machine
4. Special Milling Machine



รูปที่ 3.1 ภาพส่วนประกอบของเครื่องกัด



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

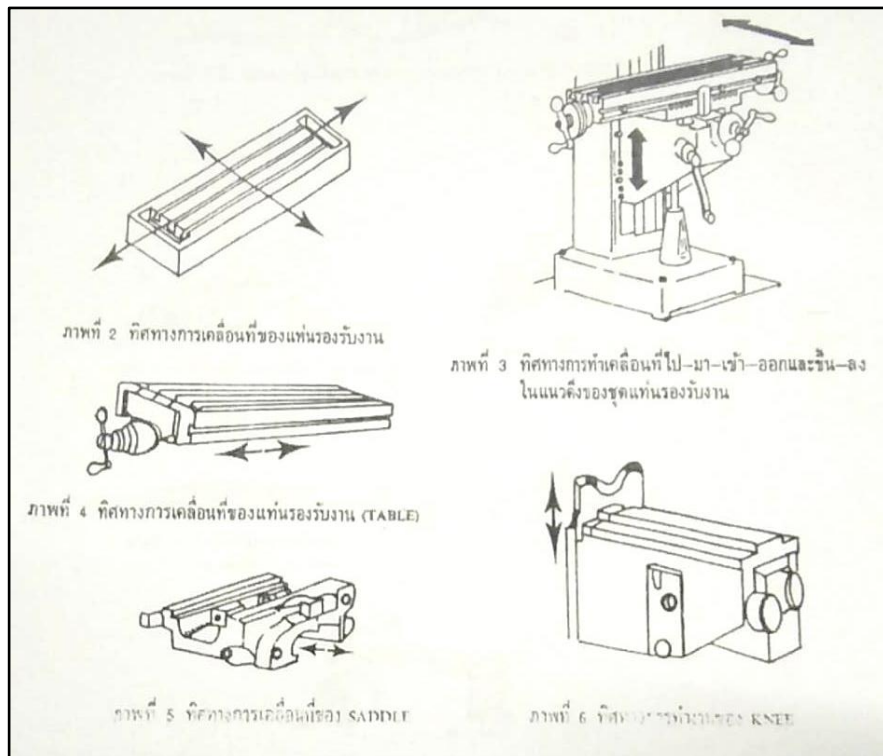
เครื่องกัดมีส่วนประกอบต่าง ๆ มากมายหลายส่วน ดังนี้

ลักษณะแท่นรองรับงานของเครื่องกัด จะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า เซาะร่องเป็นรูปตัว T สำหรับใส่สอดจับยึดชิ้นงานหรืออุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบต่าง ๆ ให้อยึดติดกับแท่นรองรับงาน

ชุดของแท่นรองรับงาน (SET OF TABLE) จะประกอบด้วยส่วนใหญ่ 3 ส่วน คือ

1. TABLE
2. SADDLE
3. KNEE

ทั้ง 3 ส่วน ทำงานสัมพันธ์กันทั้งหมด



รูปที่ 3.2 ภาพส่วนประกอบเฉพาะของเครื่องกัด



ใบความรู้

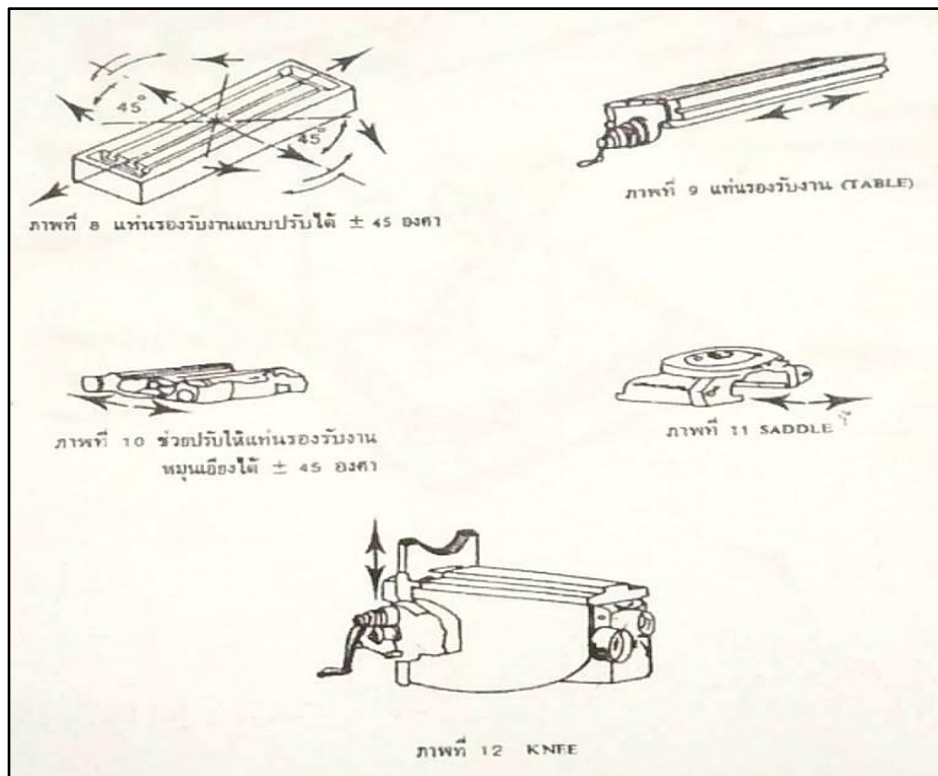
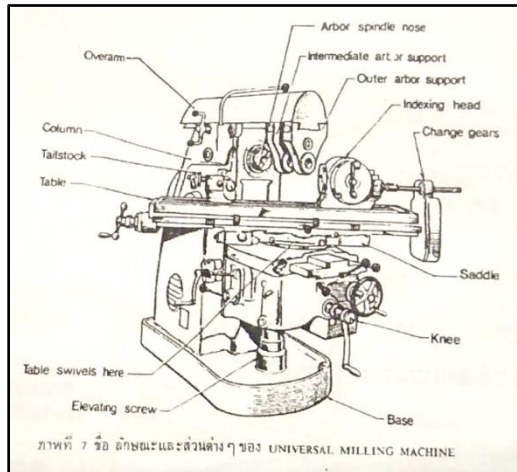
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

Universal Milling Machine



รูปที่ 3.3 ชื่อ ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของ UNIVERSAL MILLING MACHINE



ใบความรู้

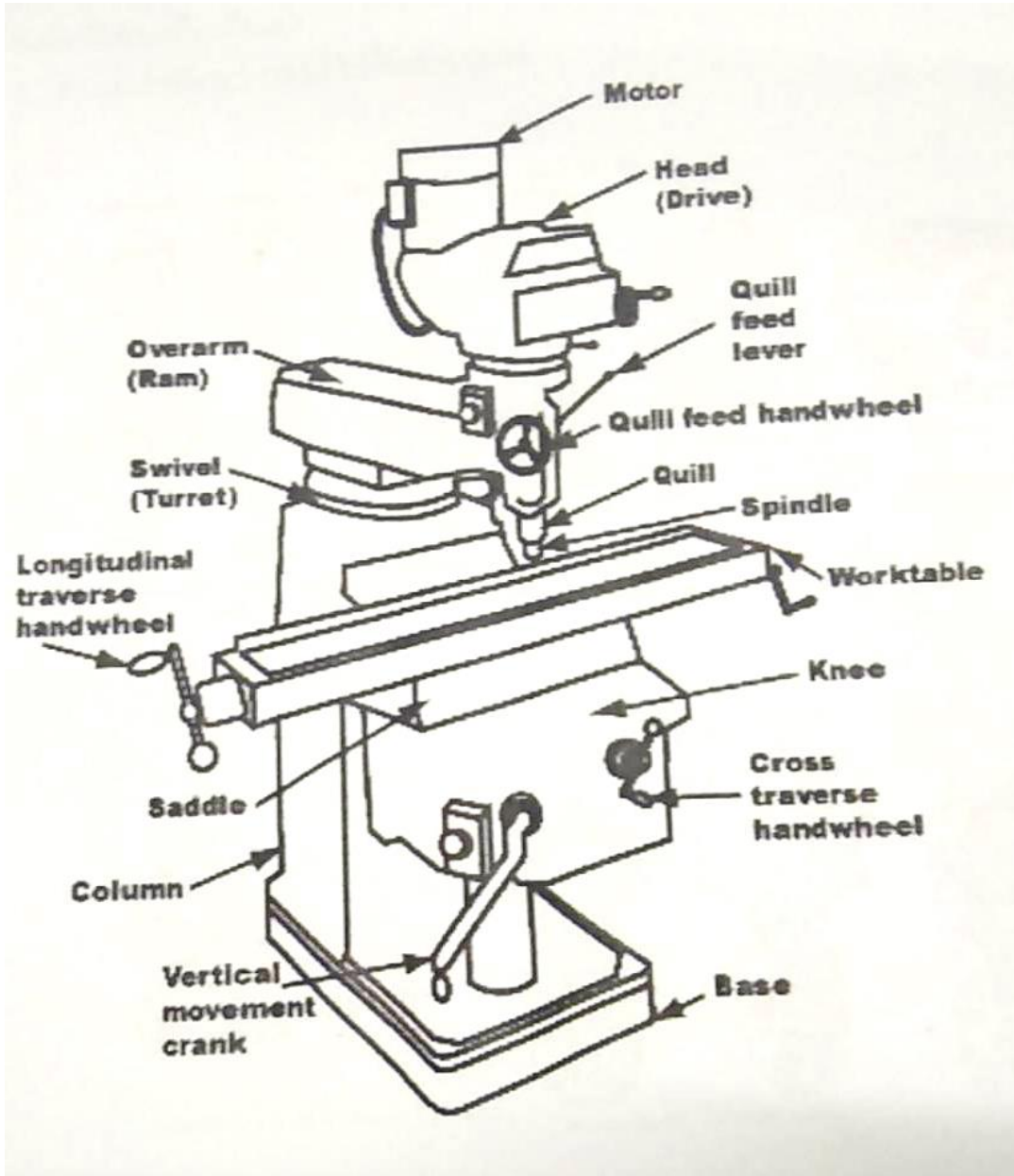
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

Vertical Milling Machine



รูปที่ 3.4 ชื่อ ลักษณะและส่วนต่าง ๆ ของ Vertical Milling Machine



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

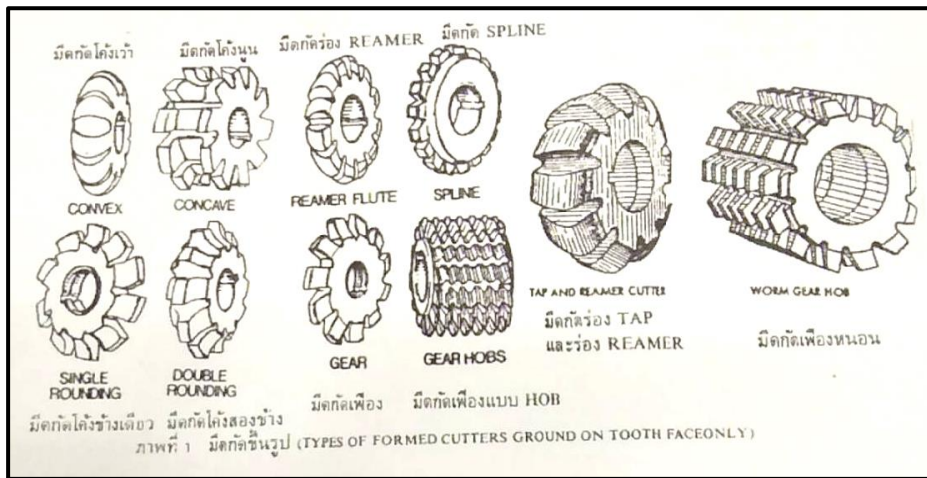
หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

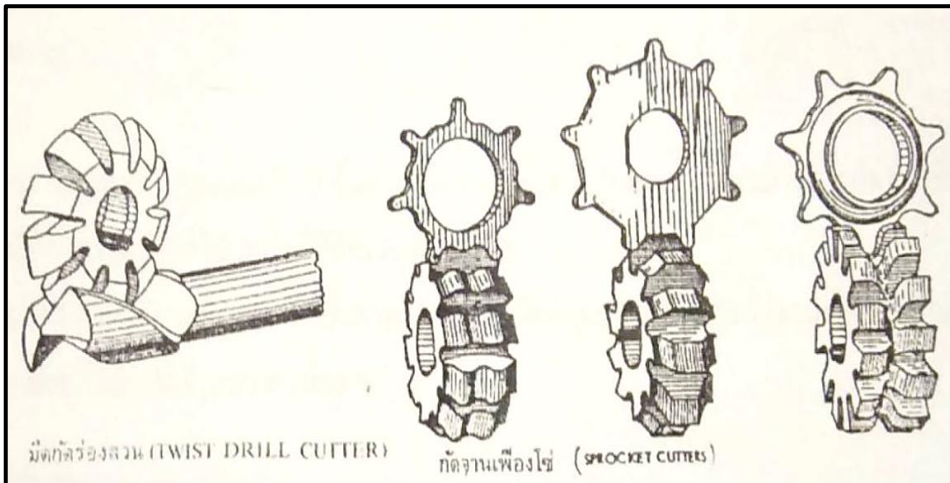
มีดกัดเพลานอน

ชนิดของมีดกัดที่ใช้กับเครื่องกัดนอน

1. ประเภทมีดกัด (CUTTER) ไม่ขึ้นคม (LAND)



รูปที่ 3.5 มีดกัดขึ้นรูป (TYPES OF FORMED CUTTERS ON TOOTH FACE ONLY)



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างการทำงานของมีดกัดขึ้นรูป



ใบความรู้

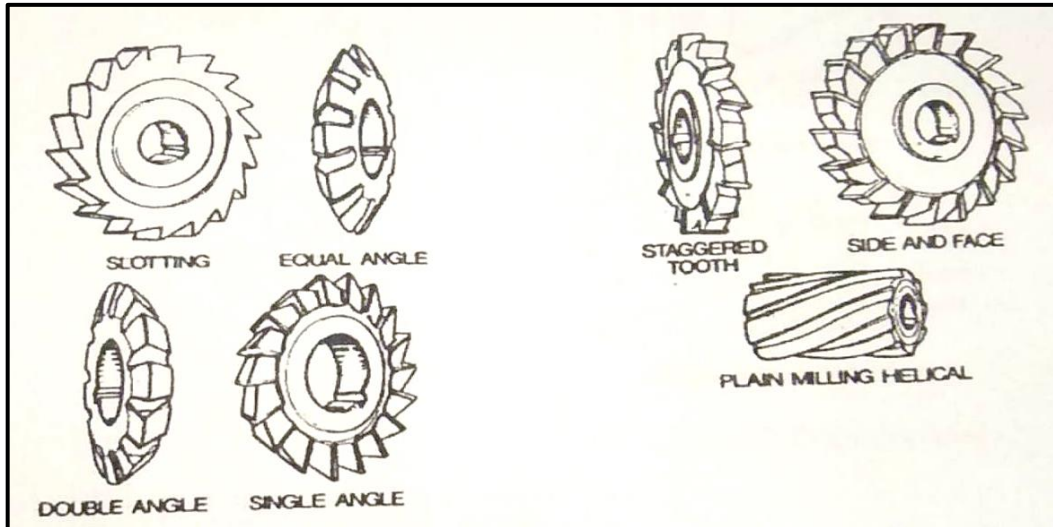
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

ประเภทมีดกัด (CUTTER) ขึ้นคม



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างประเภทของมีดกัด

ทิศทางการทำงานของคมตัด

แบ่งเป็น 2 ลักษณะของการตัดเฉือน คือ

1. การกัดสวน เป็นการกัด เป็นการกัดสวนทางกันกับชิ้นงานกับคมกัด การกัดลักษณะนี้เหมาะกับการกัดงานที่เบา หมายถึง ป้อนการกัดทีละน้อย เลือกใช้มีดกัดที่มีจำนวนคมกัดมาก
2. การกัดตาม เป็นการกัดตามกันระหว่างชิ้นงานกับคมตัด กัดลักษณะนี้เป็นการกัดงานหนักหมายถึงป้อนงานทีละมาก ๆ และเลือกใช้มีดกัดจำนวนฟันน้อย ๆ

แรงที่เกิดจากการกัดเฉือนของการหมุนตัด

แรงที่เกิดขึ้นกับแนวเพลลาของมีดกัดจะส่งผลทำให้เกิดแรงขึ้นตามแนวกัดของมีดกัดซึ่งเอียงเป็นมุมอยู่ การทำงานในลักษณะนี้เป็นการทำที่ผิด เพราะแรงดันตามแนวเอียงตามคมตัดที่เกิดขึ้นจะดันเพลลาให้หลุดออกไป



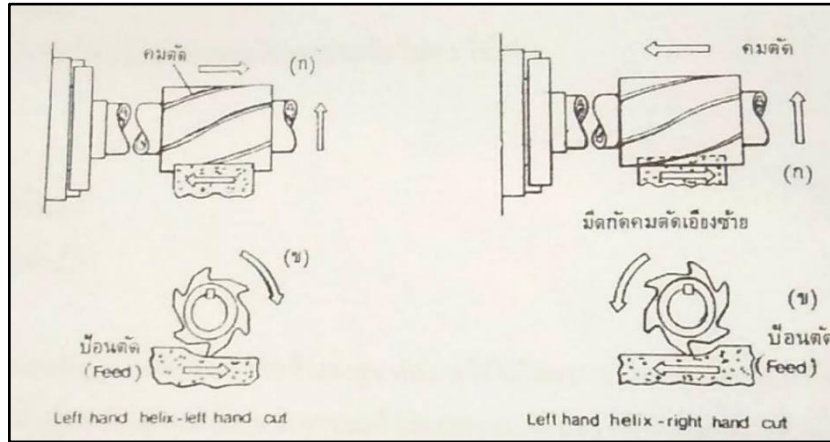
ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

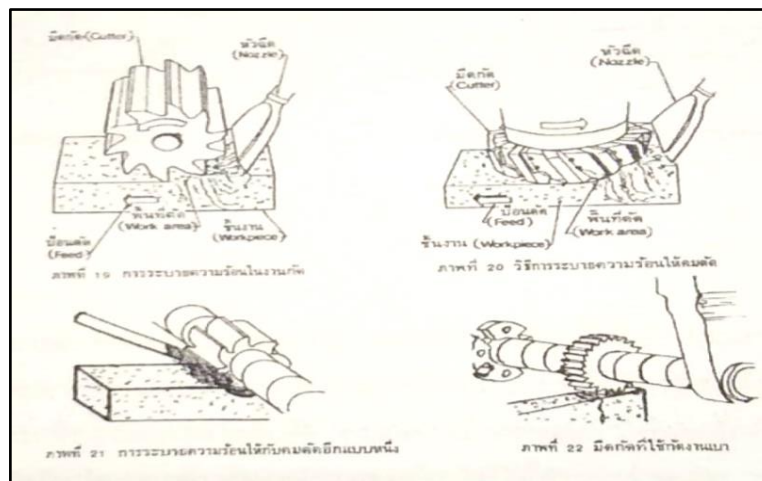
ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง



รูปที่ 3.8 ลักษณะของการกัดเฟืองของการหมุนตัด

ระบายความร้อนให้แก่คมตัด

ระบายความร้อนให้แก่คมตัด ซึ่งเกิดการเสียดสีระหว่างคมตัดกับชิ้นงาน จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นทั้งสองอย่าง วิธีแก้ไขจึงใช้พวกสารหล่อเย็นส่วนมากจะเป็นของเหลว เหมาะกับงานแต่ละประเภทขึ้นอยู่กับวัสดุงาน เช่น อลูมิเนียม ควรใช้น้ำมันกัดแต่ส่วนมากจะใช้น้ำมันสบู ราคาถูก หาง่าย บางชนิดใช้อากาศระบายความร้อน เช่น การกัด งานหล่อ เพราะเศษกัดออกมาเป็นฝุ่นละอองไม่ออกมาเป็นชิ้น



รูปที่ 3.9 วิธีการระบายความร้อนในงานกัด



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

ลักษณะของคมมีดกัด

มีดกัดใช้งานที่ลักษณะของคมกัดแตกต่างกันไปตามใช้งาน

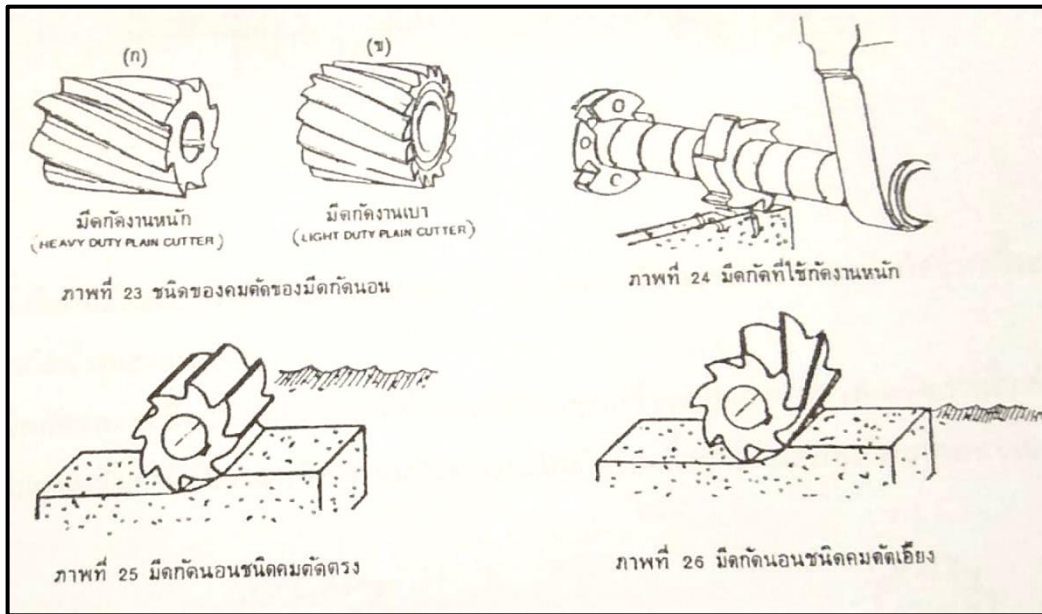
ชนิดของคมมีด

- แบบคมตัดตรง
- แบบคมตัดเอียง

จำนวนคมตัด

จำนวนคมตัดน้อย คมตัดอยู่ห่างกัดให้ความแข็งแรง ตัดงานได้ที่ละมาก ๆ เรียกว่า กัดงานหนัก

จำนวนคมตัดมาก คมตัดจะถี่ มีจำนวนคมมาก ความแข็งแรงของคมตัดน้อยใช้กัดเหมือนผิวงานขั้นสุดท้าย



รูปที่ 3.10 ลักษณะของการใช้มัดกัดงานลักษณะต่าง ๆ

มีดกัดคมข้างและคมหน้า

มีดกัดชนิดนี้มีคมตัดรอบตัว คือ คมข้างทั้งสองด้านและด้านหน้าหนึ่งด้าน รวมแล้วมีคมตัดอยู่ 3 ด้านให้ความสะดวกแก่การทำงาน โดยเฉพาะการกัดร่องโอกาสที่เศษเหล็กอัดในร่องไม่มีคมตัดด้านข้างจะตัดออกไป มีดกัดเป็นมีดกัดที่มีคมอยู่ 3 ด้าน มีความแตกต่างกันคือ คมตัดจะเป็นสองชุด มีฟันสลับกัน โดยแต่ละฟันจะอยู่กึ่งกลางของอีกฟัน ซึ่งเกิดการกัดมีดกัดสองหัว นำมาประกอบกัน ให้ใช้ทำงานร่วมกัน



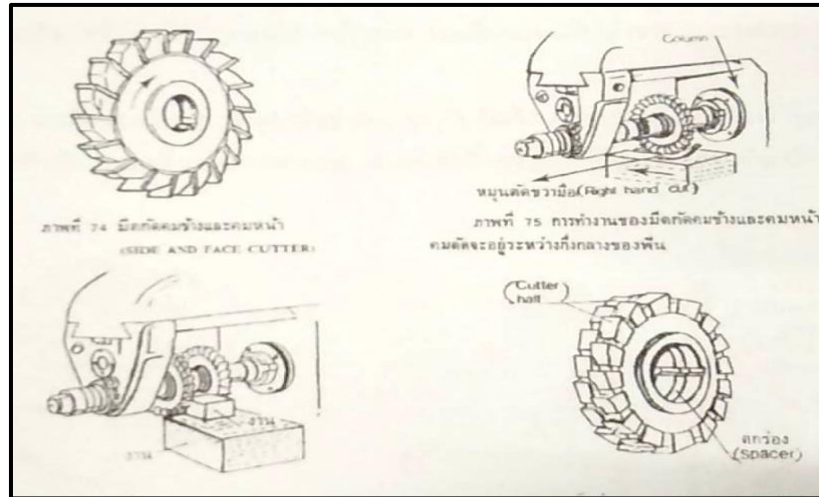
ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

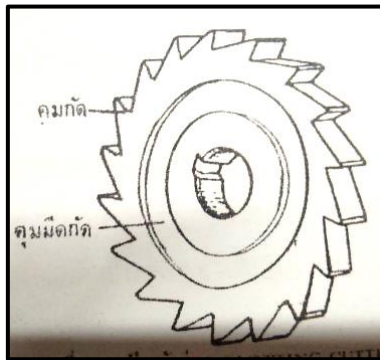


รูปที่ 3.11 ลักษณะการทำงานของมีดกัดคมข้างและคมหน้า

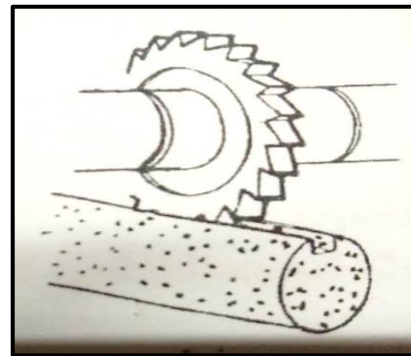
มีดกัดร่อง

เป็นมีดกัดที่มีลักษณะคมตัดด้านหน้าในแนวเส้นรอบวงเท่านั้น ความหมายของมีดกัดแบบนี้จะมีขนาดเช่นเดียวกับมีดกัดข้างและคมหน้า

ตุ้มมีดกัดร่อง จะมีความหนามากกว่าช่วงคมกัด การชุบแข็งจะชุบเฉพาะช่วงคมตัดเท่านั้น ส่วนที่เป็นตุ้มของมีดกัดจะไม่ชุบแข็ง ทำให้มีช่วงเหนียวมากกว่าช่วงคม มีดกัดร่องนี้จะใช้กับเครื่องกัดนอนเท่านั้น



รูปที่ 3.12 มีดกัดร่อง (SLOTING CUTTER)



รูปที่ 3.13 แสดงการกัดร่องบนเพลางาน



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

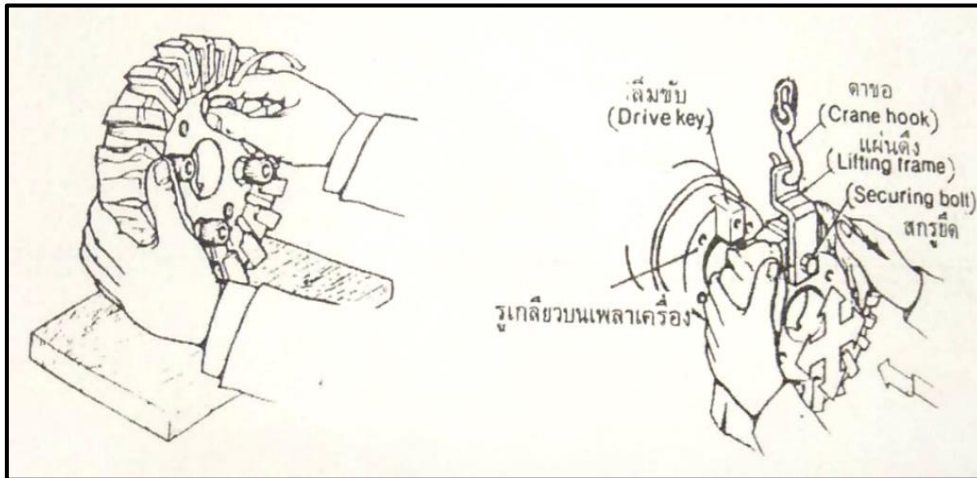
หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

มีดกัดที่เปลี่ยนคมตัดได้

มีดกัด เป็นมีดกัดที่มีคมตัดเฉพาะหน้า สามารถเปลี่ยนคมตัดได้ เฉพาะคมที่ชำรุด จะเปลี่ยนทั้งชุดก็ได้โดยการยึดสกรู

การใช้งาน จะกัดได้เฉพาะคมด้านหน้าเท่านั้น การจับมีดกัดวางบนแท่นรองรับงานก่อนที่จะประกอบเข้ากับเพลลาเครื่องในการจับประกอบมีดกัดนี้จะต้องใช้ผ้าสะอาดรองด้วยมือ เพราะคมตัดคมมากอาจบาดมือได้



รูปที่ 3.14 ลักษณะมีดกัดที่เปลี่ยนคมตัดได้

มีดกัดแบบ SINGLE ANGLE

มีดกัดแบบนี้มีคมเอียงเพียงข้างเดียว อีกข้างจะเป็นคมตรง นอกจากนี้ยังแยกออกเป็นเอียงซ้าย เอียงขวา นอกจากนี้จะกัดมุมเอียงนี้แล้ว ยังสามารถลบคมขอบชิ้นงานได้อีกด้วย

มีดกัดแบบ DOUBLE EQUAL ANGLE CUTTER

มีดกัด DOUBLE EQUAL ANGLE CUTTER จะมีคมเอียงเท่ากันสองด้าน และมีขนาดค้ำมุมต่างกัน บางชนิดจะออกแบบให้คมตัดเป็นวัสดุ CARBID TIP ต่างกับลำตัว จะเป็นเหล็กเหนียว เพื่อให้คมตัดแข็งเป็นพิเศษใช้กัดงานที่มีความแข็งมาก ๆ

บางครั้งจะประกอบใช้งานร่วมกันเป็นชุดโดยทำการตัดพร้อมกัน ส่วนมากการทำงานใช้กับงานผลิตจำนวนมาก ๆ ของวงการอุตสาหกรรม



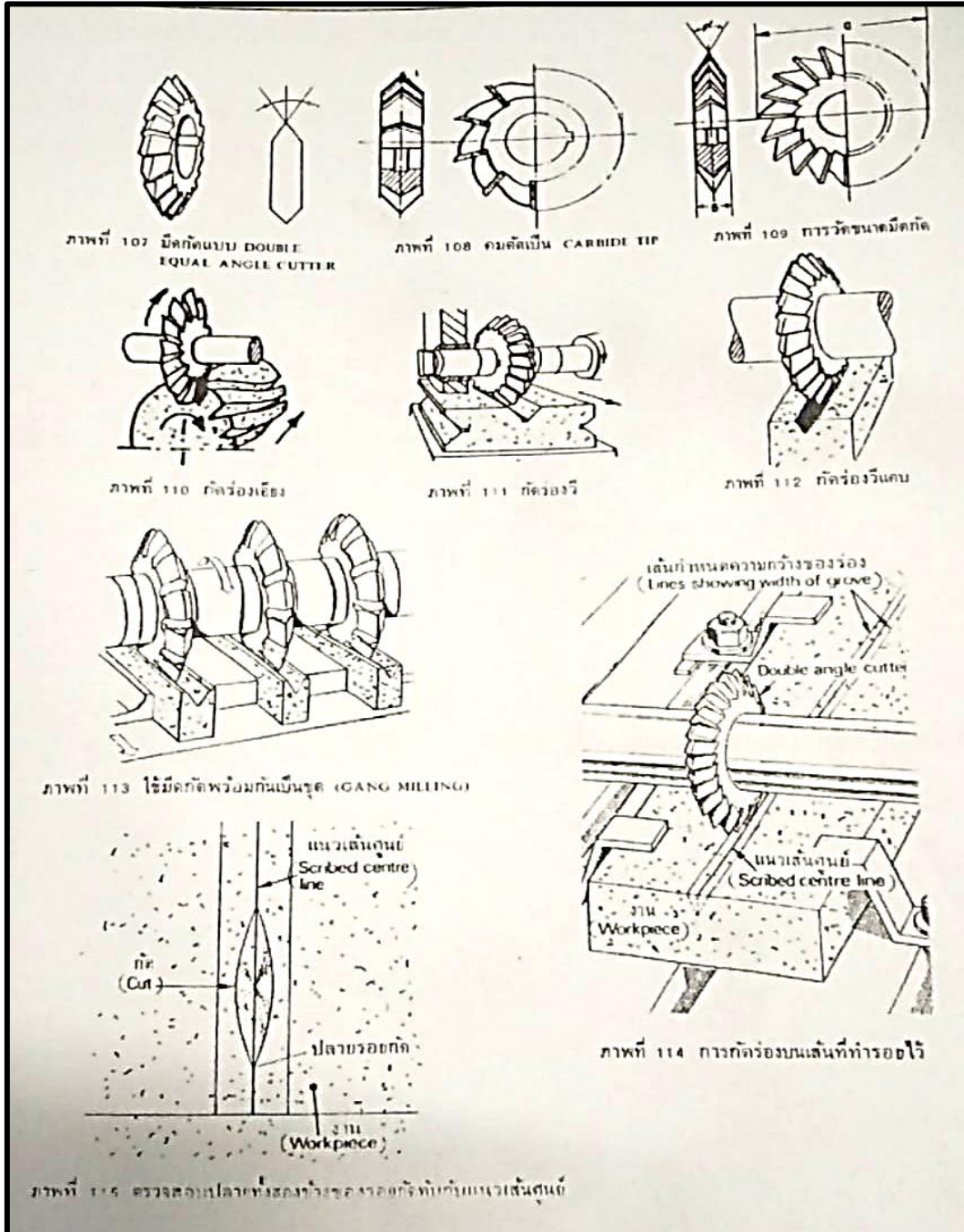
ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง



รูปที่ 3.15 ลักษณะมีดกัดชนิดต่าง ๆ



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

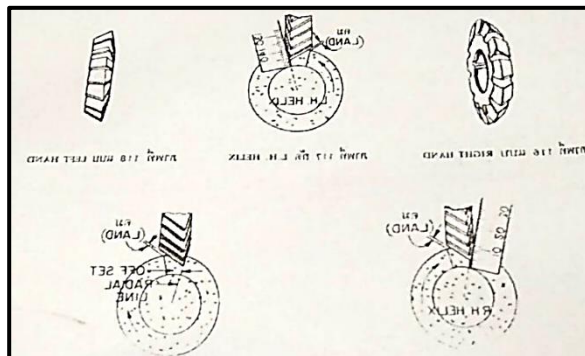
ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

มีดกัดแบบ DOUBLE UNEQUAL ANGLE CUTTER

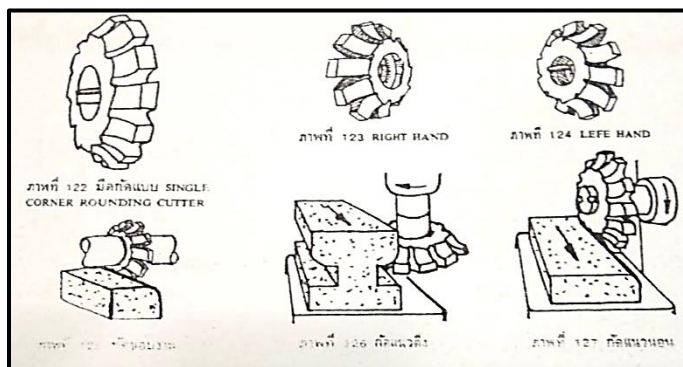
มีดกัด DOUBLE UNEQUAL ANGLE CUTTER เป็นมีดกัดที่มีคมตัดเอียงสองข้างไม่เท่ากัน และมีค่ามุมต่าง ๆ ตามที่บริษัทผู้ผลิตออกมาจำหน่าย แบ่งลักษณะของคมตัดออกเป็น 2 แบบ คือ คมตัดเอียงซ้าย คมตัดเอียงขวา



รูปที่ 3.16 ลักษณะมีดกัดแบบ DOUBLE UNEQUAL ANGLE CUTTER

มีดตัดแบบ SINGLE CORNER RONDING CUTTER

มีดกัดแบบ SINGCORNER RONDING CUTTER เป็นมีดรูปโค้งของงานภายนอก แบ่งออกเป็น สองชนิด คือ แบบกัดโค้งขวา แบบกัดโค้งซ้ายการจับยึดชิ้นงาน จะทำได้ทั้งการกัดแนวตั้ง และกัดแนวนอน



รูปที่ 3.17 ลักษณะมีดตัดแบบ SINGLE CORNER RONDING CUTTER



ใบความรู้

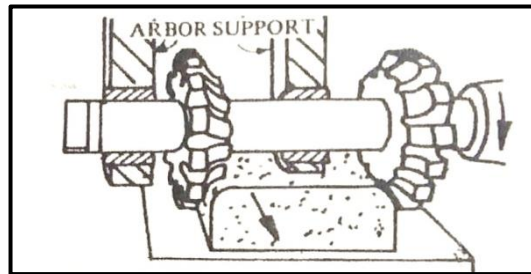
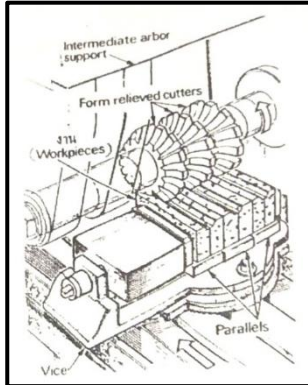
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

บางครั้งในการทำงานก็จะใช้ทำร่วมกันเป็นชุด ซึ่งส่วนใหญ่จะผลิตงานจำนวนมาก ๆ หรือใช้กับโค้งข้างพร้อมกันทั้งซ้าย ขวา ก็สามารถทำได้

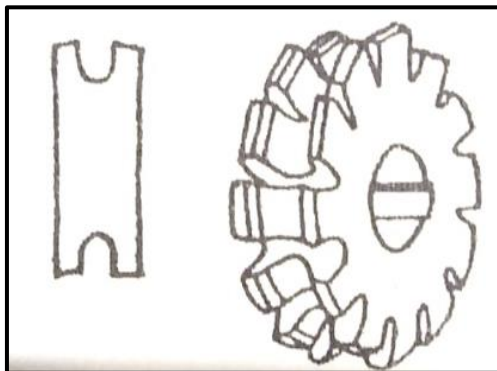


รูปที่ 3.18 กัดพร้อมกันเป็นชุด ๆ (GANG MILLING) รูปที่ 3.19 กัดขอบทั้งสองข้างพร้อมกันซ้ายและขวา

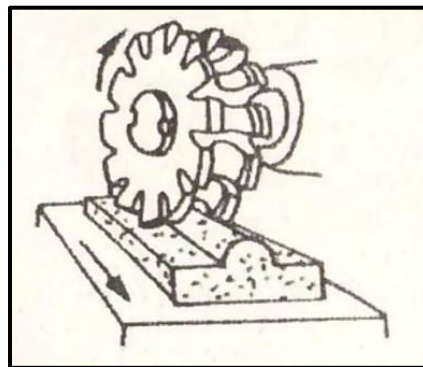
มีดกัดแบบ CONCAVE CUTTER

มีดกัดแบบ CONCAVE CUTTER เป็นมีดกัดขึ้นโค้งนูน มีรูปร่างลักษณะโค้งเว้าการดัดขึ้นโค้งในแนวนอนให้สังเกตทิศทางของการทำงานด้วย ดูจากลูกศรที่แสดงไว้กัดงานขึ้นโค้งแนวตั้ง ให้สังเกตทิศทางทำงาน โดยดูจากลูกศรที่แสดงไว้

การใช้มีดกัดขึ้น โค้งนูน ทำงานได้แคบบางอย่างเท่านั้น ส่วนมากจะใช้เฉพาะในวงการอุตสาหกรรมเท่านั้น



รูปที่ 3.20 มีดกัดแบบ CONCAVE CUTTER



รูปที่ 3.21 กัดแนวนอน



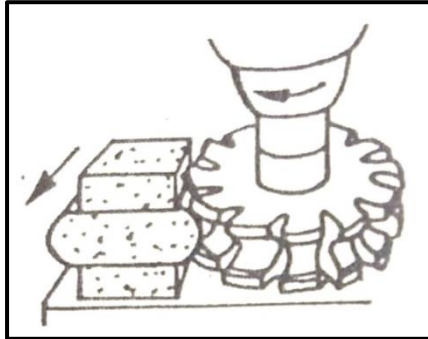
ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

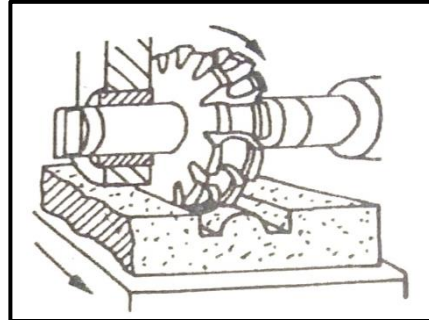
ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง



รูปที่ 3.22 กัดแนวตั้ง

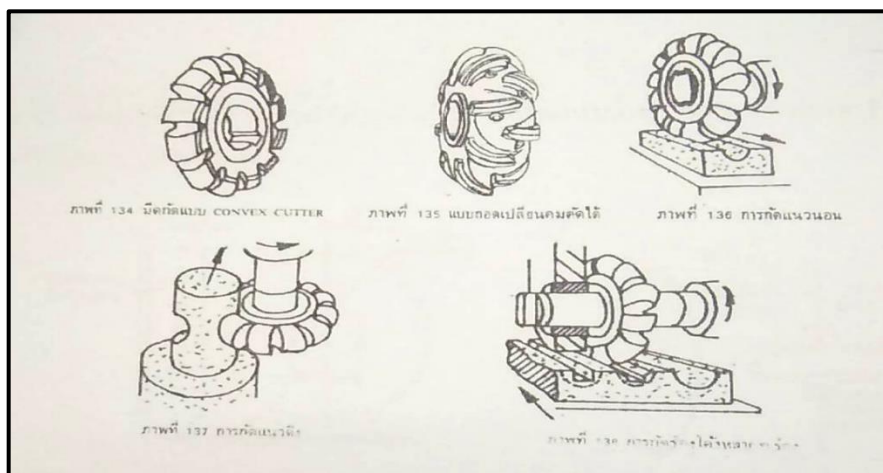


รูปที่ 3.23 กัดชิ้นสันโค้งกลางร่อง

มีดกัดแบบ CONVEX CUTTER

มีดกัดแบบ CONVEX CUTTER มีลักษณะโค้งนูน มีทั้งคมตัดที่เปลี่ยนออกได้ และคมตัดเปลี่ยนไม่ได้ ซึ่งทำให้สะดวกกับการถอดเปลี่ยนเฉพาะคมตัดที่ชำรุดเท่านั้น แต่มีข้อเสีย คือ การลับปรับแต่งคมเท่ากันทุกฟันทำได้ลำบาก

การตัดเฉือนทำได้ทั้งการตัดแนวอนให้สังเกตทิศทางการทำงาน ตามที่ลูกศรแดง
การตัดเฉือนแนวตั้ง สังเกตการณ์ทำงานของมีดกัดและชิ้นงานด้วย



รูปที่ 3.24 มีดกัดแบบ CONVEX CUTTER



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

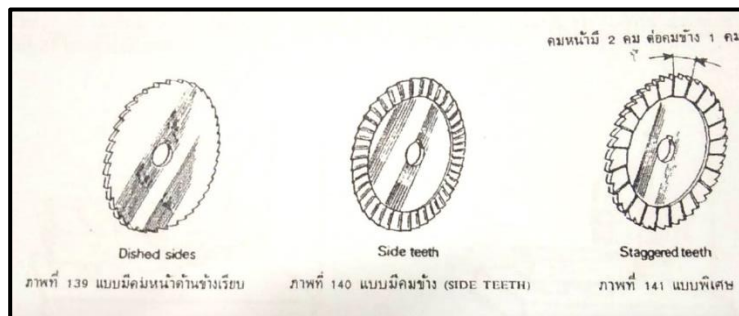
หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

มีดกัดแบบ METAL SLITTING SAWS

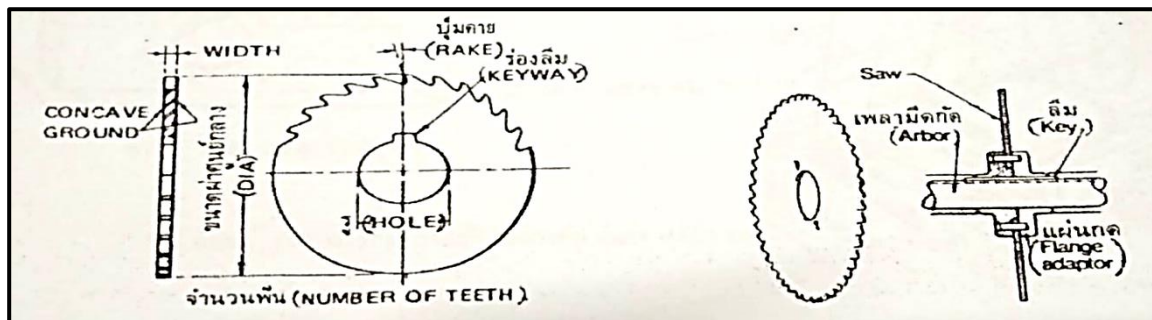
มีดกัดแบบ METAL SLITTING SAWS เป็นมีดกัดที่มีความหนาน้อยมากเกือบเท่าความหนาของใบเลื่อยแบ่งตามลักษณะคมตัดออกได้ ดังนี้

1. DISHED SIDES เป็นแบบมีดด้านเดียว ด้านข้างจะเรียบเสมอกันทั้งสองด้าน
2. SIDE TEETH เป็นมีดกัดแบบมีคม 3 ด้าน คือ ด้านคมหน้าหนึ่งด้าน และด้านข้างสองข้าง คมด้านข้างจะมีขอบหนามากกว่าช่วงผิวเรียบที่อยู่ติดจากคม
3. STAGGERED TEETH เป็นมีดกัดแบบมีคม 3 ด้าน เช่นเดียวกับแบบที่ 2 แต่มีความพิเศษกว่า ที่แต่ละช่วงของคมข้างจะมีคมด้านข้างอยู่ 2 คม ให้ประโยชน์ในการคายเศษได้มากขึ้นเพราะมีที่มากไม่อัดแน่นในระหว่างช่องฟัน เมื่อตัดเฉือนไป ลึก ๆ



รูปที่ 3.25 ลักษณะ STAGGERED TEETH ของมีดกัดแบบมีคม 3 ด้าน

ส่วนจับยึด เนื่องจากมีความโตมากและบางมากกว่ามีดกัดแบบอื่น ๆ ในการประกอบเข้ากับเพลางานจึงต้องใช้แผ่นประกอบ FLANGE ADAPTOR



รูปที่ 3.26 ลักษณะ ในการประกอบเข้ากับเพลางานโดยใช้แผ่นประกอบ FLANGE ADAPTOR



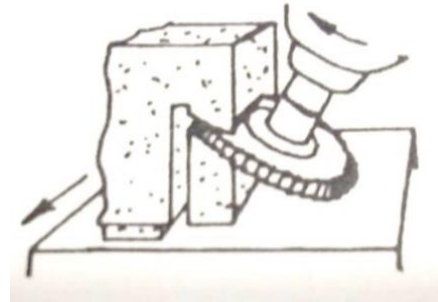
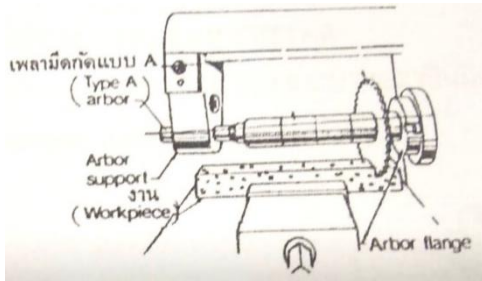
ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

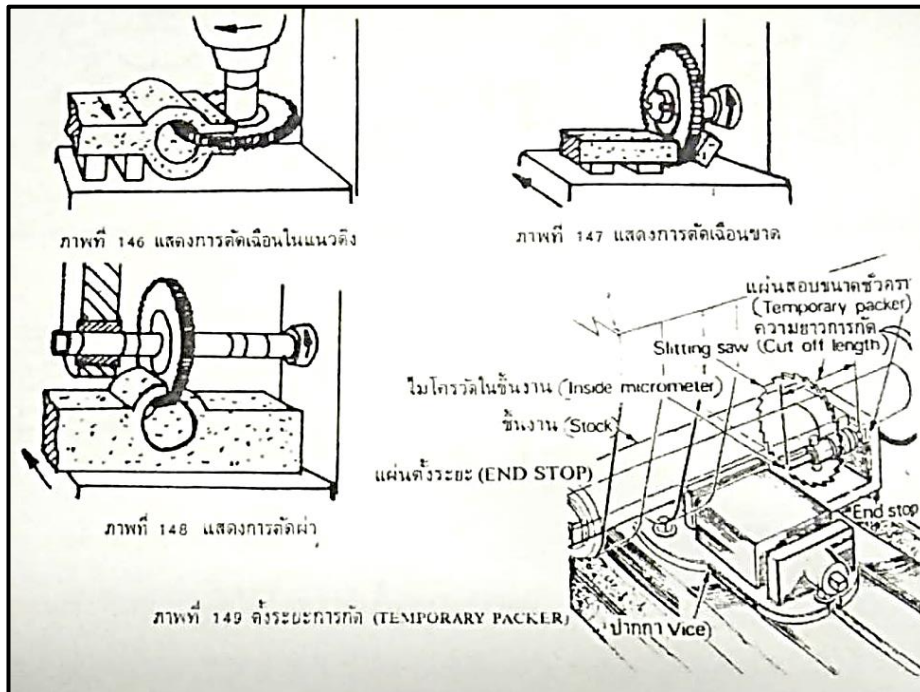
ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง



รูปที่ 3.27 แสดงการตัดเฉือนงานในแนวนอน

รูปที่ 3.28 แสดงการตัดเฉือนในแนวเอียงมุม

การปรับตั้งระยะการตัดของงาน ด้วยมีตกัดแบบ SLITTING SAWS โดยที่ชิ้นงานมีความยาว ต้องการตัดแบ่งเป็นจำนวนมาก ๆ จะใช้อุปกรณ์ในการตั้งระยะงานเพื่อให้ขนาดของงานที่มีความยาวเท่า ๆ กัน ตัวตั้งระยะ (END STOP) งานจะถูกจับอยู่ในปากกกา



รูปที่ 3.29 การปรับตั้งระยะการตัดของงาน ด้วยมีตกัดแบบ SLITTING SAWS



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

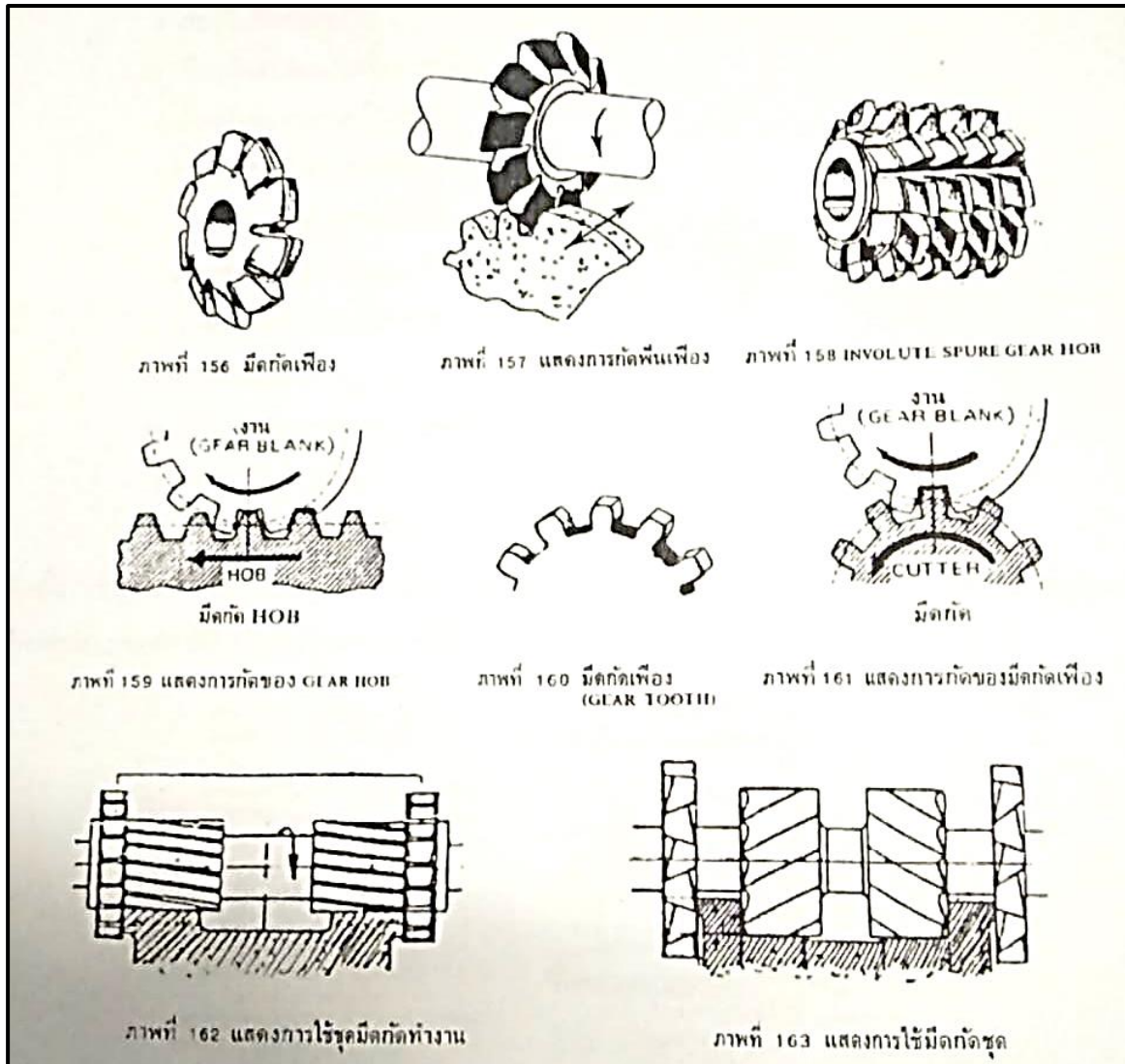
ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

มีดกัดแบบ INVOLUTE GEAR CUTTER

มีดกัดแบบ INVOLUTE GEAR CUTTER เป็นมีดกัดขึ้นรูปฟันเฟืองแบบโง INVOLUTE ลักษณะของคมมีดนี้จะไม่มีขอบคม แต่จะขึ้นรูปร่างเท่านั้น



รูปที่ 3.30 ลักษณะมีดกัดที่สามารถจะประกอบเข้ากับเพลามีดกัดได้ทั้งเพลากัดตั้งและเพลานอน



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

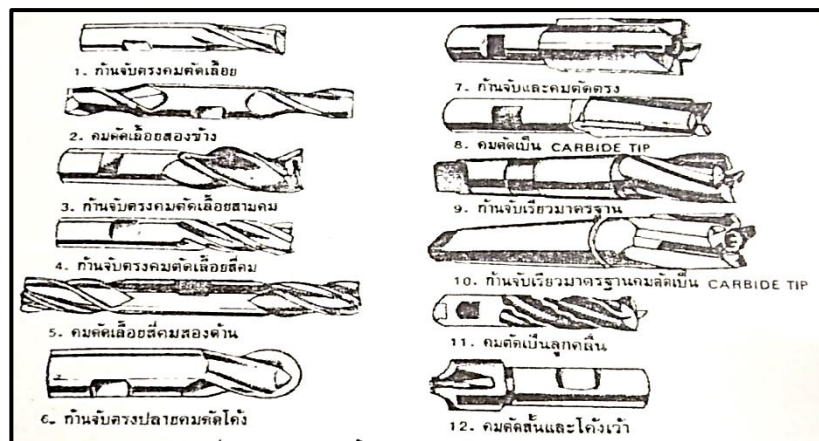
ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

นอกจากมีดกัดที่ขึ้นรูปฟันเฟืองแบบหลาย ๆ ฟันพร้อมกัน เรียกว่า INVOLUTE SPUR GEART HOB หรือ เรียกว่า มีดกัดเพลตตั้ง

ชนิดของดอกกัดตั้ง

1. ก้านจับตรงคมตัดเลื่อย
2. คมตัดเลื่อยสองข้าง
3. ก้านจับตรงคมตัดเลื่อยสามคม
4. ก้านจับตรงคมตัดเลื่อยสี่คม
5. คมตัดเลื่อยสี่คมสองด้าน
6. ก้านจับตรงปลายคมตัดโค้ง
7. ก้านจับและคมตัดตรง
8. คมตัดเป็น (CARBIDE TIP)
9. ก้านจับเรียวมาตรฐาน
10. ก้านจับเรียวมาตรฐานคมตัดเป็น CARBIDE TIP
11. คมตัดเป็นรูปคลื่น
12. คมตัดสั้นและโค้งเว้า

ดอกกัดตั้ง (VERTICAL MILLING CUTTER) มีรูปร่างหลายแบบ หลายลักษณะความต้องการใช้งานรวมถึง ลักษณะของก้านจับและคมตัดที่มีรูปทรงใช้เฉพาะงานนั้น ๆ มีขายตามท้องตลาดทั่ว ๆ ไป



รูปที่ 3.31 ชนิดของดอกกัดตั้ง (VERTICAL MILLING CUTTER)



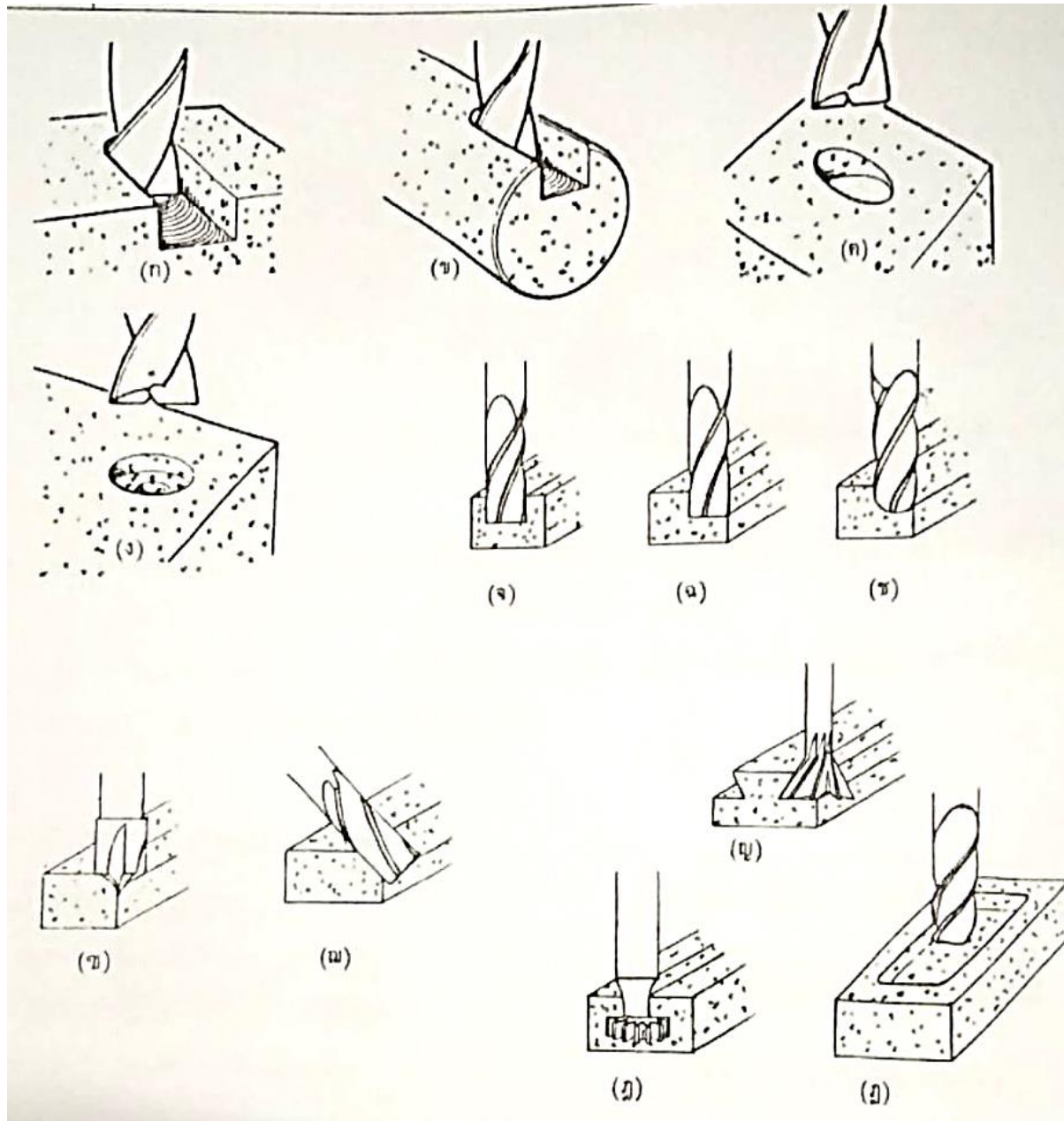
ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง



รูปที่ 3.32 แสดงการทำงานของดอกกัดตั้ง



ใบความรู้

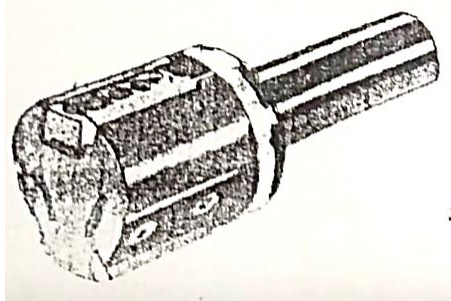
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

หัวกัดแบบพิเศษที่ใช้ใบมีดมาประกอบเข้ากับหัวกัด โยการถอดเปลี่ยนปรับระยะได้ตามความต้องการที่ใช้งาน

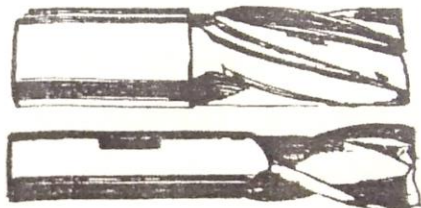


รูปที่ 3.33 หัวกัดแบบพิเศษที่ใช้ใบมีดมาประกอบเข้ากับหัวกัด

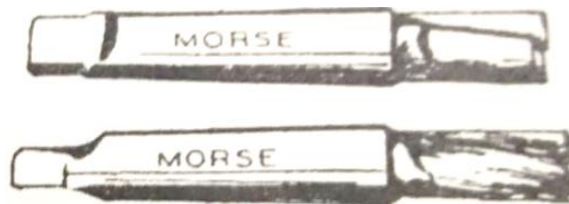
3. ลักษณะคมตัดของดอกกัดตั้ง

ลักษณะคมตัดของดอกกัด END MILL จะแบ่งลักษณะของคมตัดออกไปได้หลายรูปตามลักษณะของการทำงาน ที่นิยมใช้งานกันทั่วไป ได้แก่

ดอกกัดก้านจับเรียวคมตัดเอียง เป็นดอกกัดที่มีด้ามกัดเอียง และเรียวนี้จะเป็นเรียวมาตรฐาน ที่นิยมใช้งาน ได้แก่ เรียว (MORSE) ลักษณะของคมตัดจะเป็นเช่นเดียวกัน



รูปที่ 3.34 ด้ามตรงคมเอียง



รูปที่ 3.35 ด้ามเรียวชนิด 2 คมตัด

ดอกกัดชนิดคมสองด้าน ก้านจับตรงกลางจะตรง และมีขนาดความโตเท่าขนาดความโตของคมตัดเพื่อประโยชน์ในการจับยึดขั้วแน่นจะไม่โดนกับคม ลักษณะคมตัดจะมีคนตัดมากกว่าสองคมขึ้นไป

ดอกกัดคมตัดเอียงแบบขึ้นรูป ขนาดความโตของคมตัดจะแบ่งออกไปตามลักษณะของการทำงาน เช่น คมตัดเรียวมาก เรียวน้อย หรือเรียวและปลายคมตัดจะมนโค้งด้วย โดยที่ปลายคมตัดเป็นรัศมีมากน้อยต่างกัน ส่วนใหญ่จะเป็นดอกกัดที่มีจำนวนคมตัดมากกว่าสองคมขึ้นไป เหมาะกับการใช้งานได้เฉพาะอย่างเท่านั้น



ใบความรู้

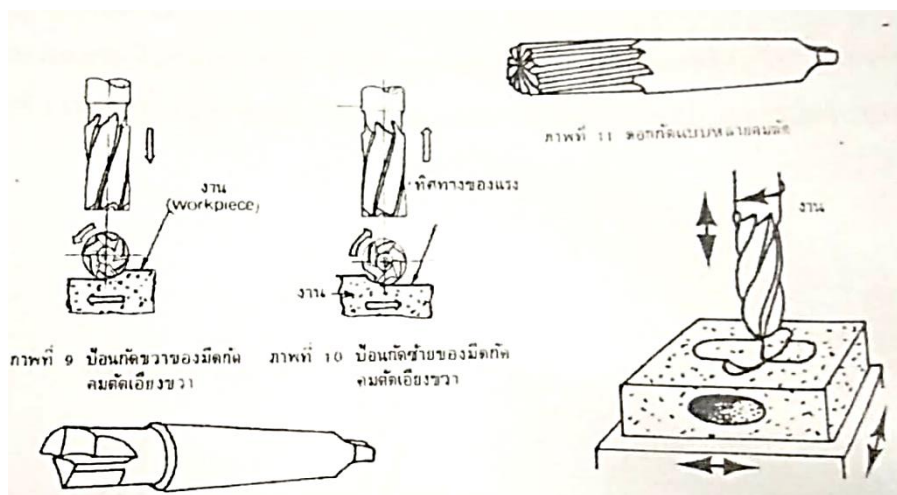
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

ชนิดของคมตัดเอียง ความเอียงของคมตัด จะแบ่งออกไปตามลักษณะการใช้งานและทิศทางการหมุนกัด ดูตามหัวลูกศรที่หมุนไว้ในด้านหน้าของคมตัด การหมุนนี้จะเป็นการกำหนดทิศทางของคมตัด ซึ่งแบ่งออกเป็น คมตัดเอียงซ้ายคมตัดเอียงขวา



รูปที่ 3.36 ด้ามเรียวยชนิด 2 คมตัด

ชนิดและการทำงานของดอกกัทตั้ง

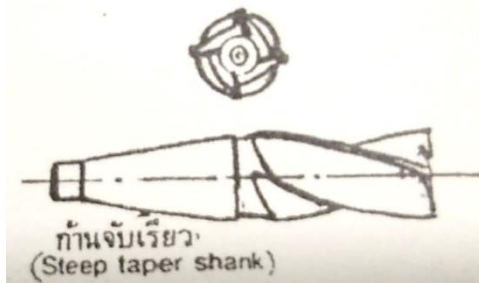
1. ดอกกัท END MILL

ดอกกัท END MILL แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- การแบ่งตามแบบของก้านจับ คือ แบบก้านจับตรง และก้านจับเรียว
- การแบ่งตามลักษณะของคมกัท แบ่งได้เป็นแบบสองคมตัดสองคม ใช้กับงานกัดหนัก และแบบคมตัดมากกว่าสองคม



รูปที่ 3.37 ดอกกัท END MILL แบบก้านจับตรง



รูปที่ 3.38 ดอกกัท END MILL แบบก้านจับเรียว



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

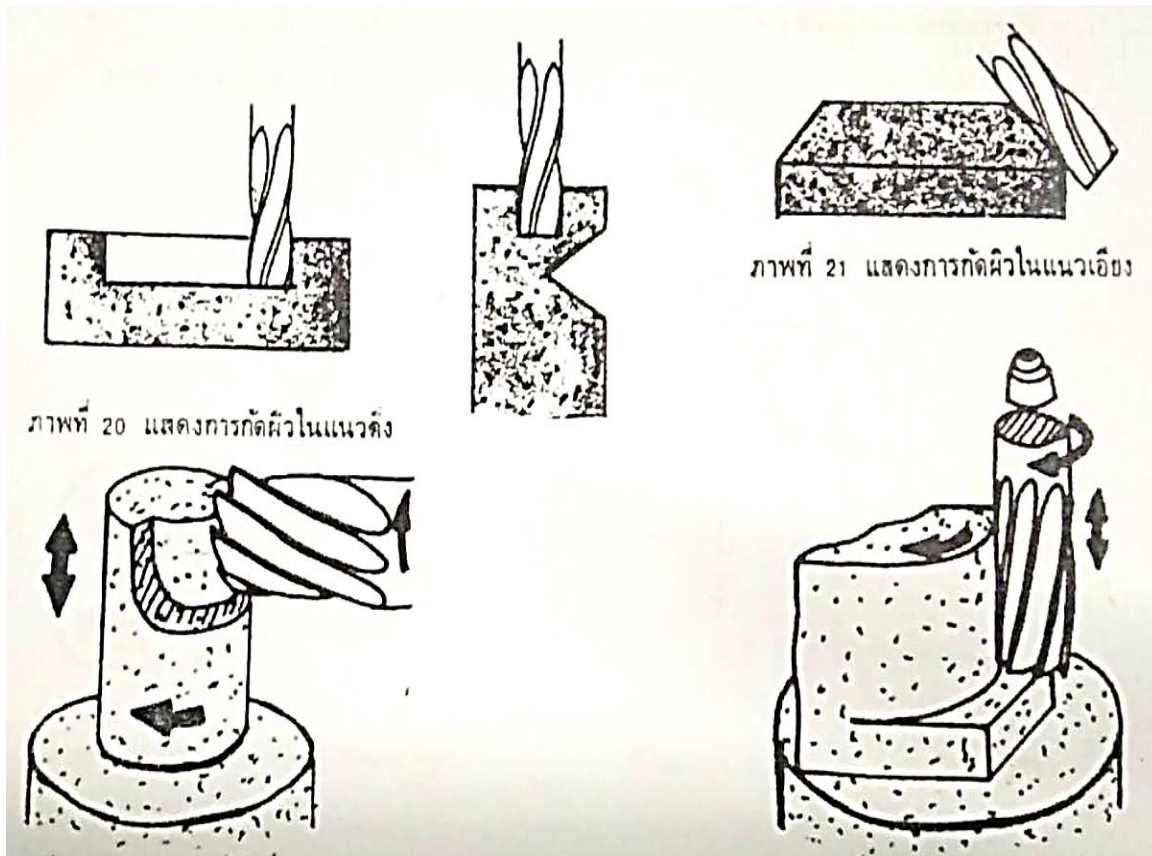
ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

การทำงานของดอกกัดตั้ง สามารถทำงานการกัดได้ทั้งในแนวตั้ง การกัดในแนวเอียงมุม ซึ่งการเอียงมุมจะขึ้นอยู่กับการปรับเอียงหัวจับของหัวกัดตั้งว่าจะเอียงเท่าใด และการกัดในแนวนอน ซึ่งแสดงถึงทิศทางการทำงานไว้ด้วย สามารถดูได้จากหัวลูกศรที่บอกไว้

ทิศทางการทำงานของดอกกัด ซึ่งแบบการเคลื่อนที่ได้เป็นสองแบบ คือ ทิศทางการเคลื่อนที่ของดอกกัด และทิศทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีการจับยึดดอกกัด และการจับยึดชิ้นงาน ตลอดจนรูปร่างของงานที่ต้องการกัด



รูปที่ 3.39 แสดงการกัดผิวในแนวนอน

รูปที่ 3.40 แสดงการกัดผิวโค้ง



ใบความรู้

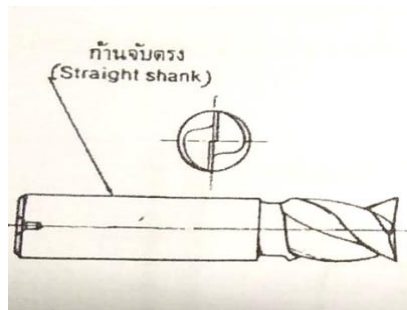
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

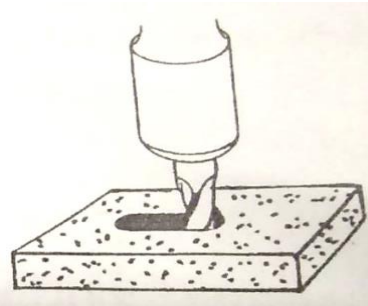
หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

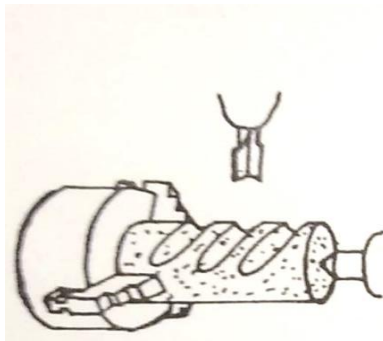
ดอกกัด SLOTTING END MILL ลักษณะของคมกัดจะมีความแตกต่างกับดอกกัดอื่น ๆ คือ ที่ส่วนปลายด้านหน้าคมตัดจะเว้า และจะไม่เกิดการตัดเฉือนงานช่วงเว้านี้ ส่วนใหญ่จะเป็นการกัดทะลุหรือการกัดร่องน้ำมันบนเพลางาน



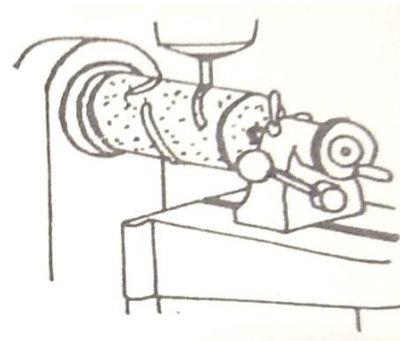
รูปที่ 3.41 ดอกกัด (SLOTTING END MILL)



รูปที่ 3.42 ไข้กัดร่อง



รูปที่ 3.43 แสดงการกัดร่องบนงานกลม



รูปที่ 3.44 แสดงการกัดร่องน้ำมันบนเพลลา

การกัดงานจะกัดทั้งในแนวตั้ง และแนวนอน และการกัดมุมเอียง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการใช้จับยึดดอกกัดให้อยู่ในตำแหน่งใดของเครื่องกัด

ทิศทางการทำงานกัด จะเหมือนกันกับทิศทางการทำงานของเครื่องกัด END MILL ในการกัดงานแต่ละครั้งจะต้องคำนึงถึงระยะของการกัดงาน เพื่อจะตั้งการกัดให้พอเหมาะและใช้เวลาในการทำงานน้อยพร้อมกับผลงานที่มีประสิทธิภาพสูง



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

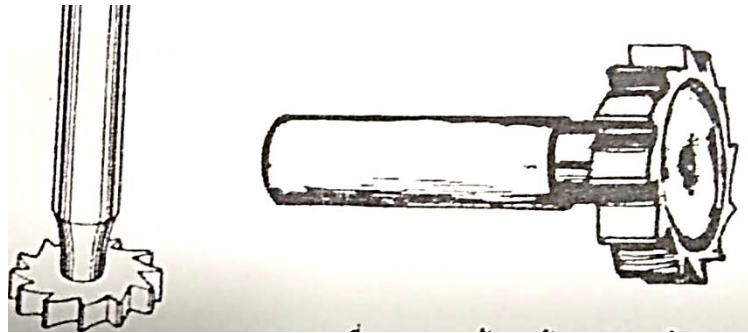
หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

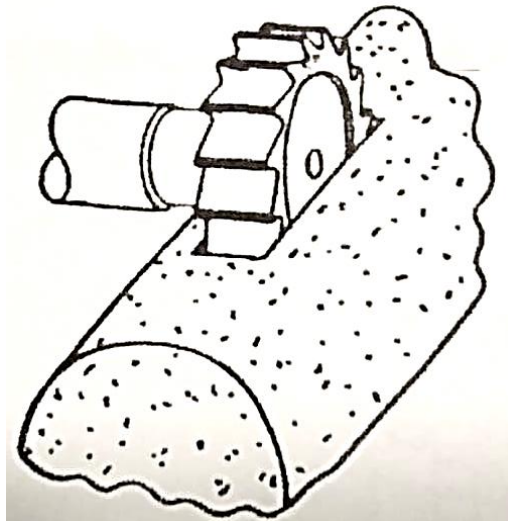
ดอกกัด WOODRUFF KEY

ดอกกัด WOODRUFF KEY เป็นดอกกัดที่มีคมอยู่รอบ ๆ ตัว และด้านหน้าจะเว้าลึกลงไป การทำงานของดอกกัดนี้สามารถทำงานได้ทั้งการกัดในแนวตั้ง และ แนวนอน ส่วนใหญ่แล้วดอกกัดชนิดนี้ถูกใช้งานกัดร่องลิ้นตามขนาดของดอกกัดเอง ซึ่งมีความโตของเส้นศูนย์กลางดอกกัดหลายขนาด ร่องลิ้นที่กัดนี้เรียกว่า ร่องลิ้นพระจันทร์ เพราะมีลักษณะเป็นโค้งของวงกลมตามโค้งของขนาดของดอกกัด

นอกจากนี้การกัดร่องลิ้นแล้ว ยังสามารถกัดงานที่มีรูปร่างต่าง ๆ ได้ตามความต้องการได้อีกด้วย



รูปที่ 3.45 ดอกกัด WOODRUFF KEY



รูปที่ 3.46 แสดงการกัดร่องลิ้นพระจันทร์



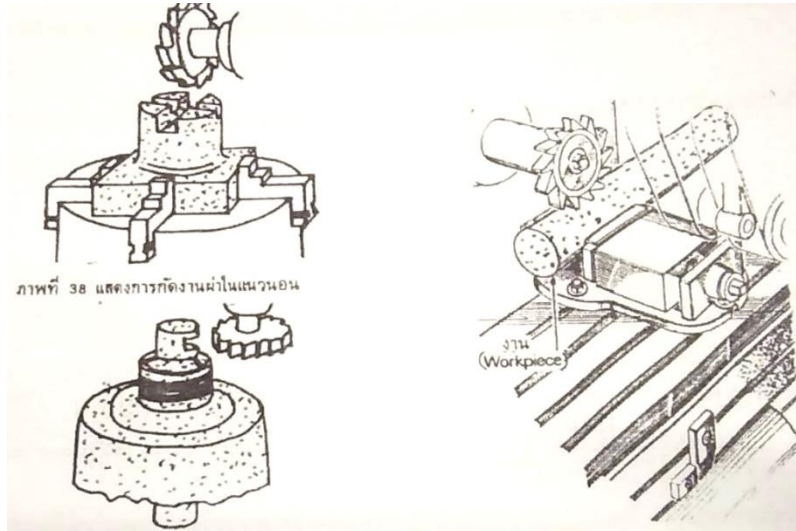
ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

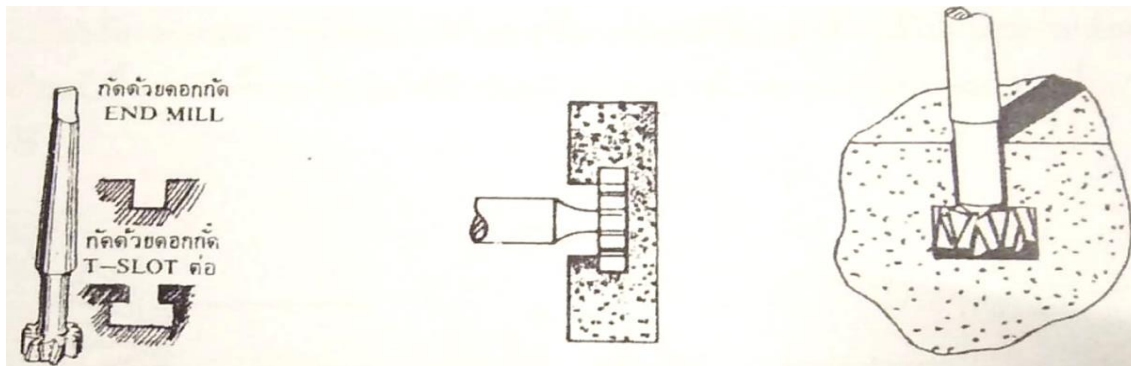
หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง



รูปที่ 3.47 ดอกกัด TEE SLOT CUTTER

ดอกกัด TEE SLOT CUTTER เป็นดอกกัดที่ใช้กัดร่อง TEE SLOT ต่อจากการกัดจากดอกกัด END MILL ดอกกัดนี้จะมีคมกักรอบตัวของดอกกัด คมกัสดจะแบ่งเป็นทั้งคมตัดตรง และ คมกัเอียง



รูปที่ 3.48 ดอกกัด TEE SLOT CUTTER รูปที่ 3.49 แสดงการกัดในแนวนอน รูปที่ 3.50 แสดงการกัดแนวตั้ง



ใบความรู้

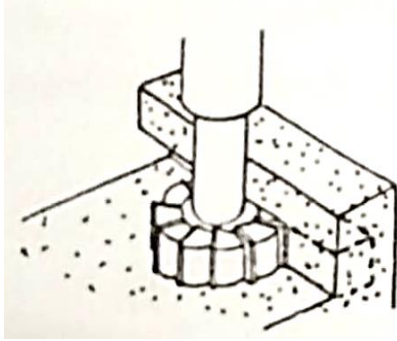
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

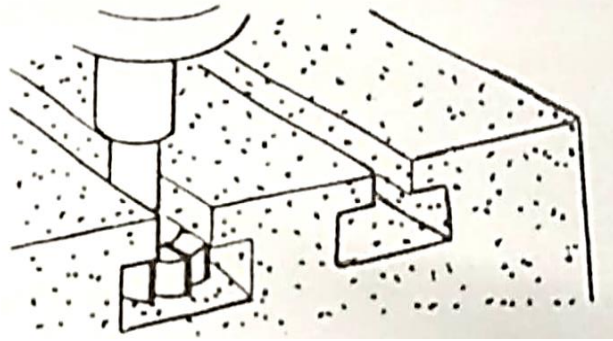
หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

การกัดงานของดอกกัดสามารถกัดได้ทั้งในแนวตั้ง และแนวนอน และแนวมุมเอียงตามแต่อุปกรณ์ของหัวกัดที่ใช้จับดอกกัดไว้



รูปที่ 3.51 แสดงการกัดในแนวตั้งของคมตัดตรง



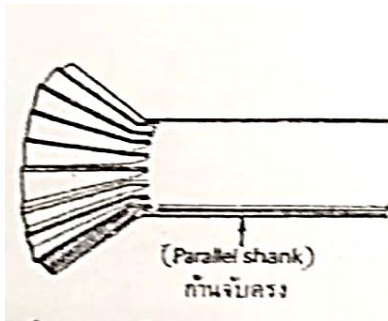
รูปที่ 3.52 แสดงการกัดร่องที่

ดอกกัด DOVERALL CUTTER

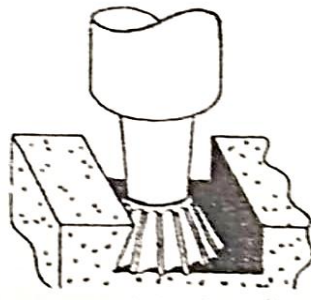
ดอกกัดร่องหางเหยี่ยว DOVERALL CUTTER ลักษณะของคมตัดจะเอียงมุมอยู่รอบ ๆ ตัวของดอกกัด และมีคมตัดอยู่บริเวณผิวด้านหน้า ของดอกกัดอีกด้วย

การทำงานจะใช้กับงานขึ้นรูปที่ต้องการตามความเอียงของคมดอกกัด ซึ่งจะใช้กัดทั้งการกัดภายในร่องที่ผ่านการกัดมาก่อนและอยู่ในลักษณะของร่องฉาก แล้วจึงใช้ดอกกัดนี้กัดตามเพื่อให้ได้ร่องเอียงภายใน

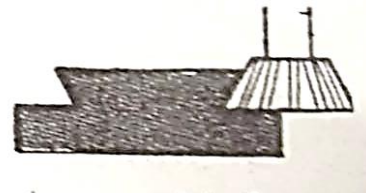
ในขณะเดียวกันของการทำงานที่ต้องการให้งาน 2 ชิ้น ประกอบกันและเคลื่อนที่ไปตามช่องเอียง เมื่อกัดได้ร่องเอียงภายในแล้วชิ้นงานอีกชิ้นจะต้องกัดให้ร่องเอียงภายนอก ด้วยดอกกัดที่มีขนาดเท่ากันเพื่อจะทำงานร่วมกันได้



รูปที่ 3.53 ดอกกัด DOVERALL CUTTER



รูปที่ 3.54 แสดงการกัดร่องเอียงภายใน



รูปที่ 3.55 แสดงการกัดร่องเอียงภายนอก



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

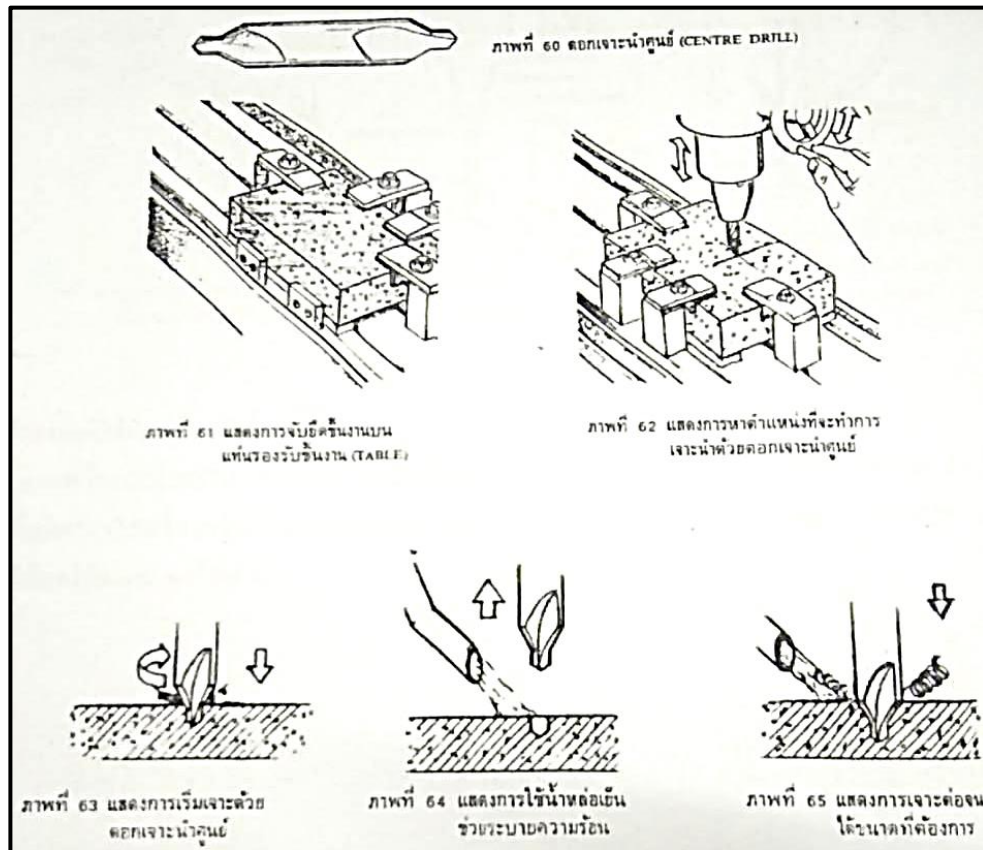
ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

การเจาะนำศูนย์บนชิ้นงาน

การเจาะนำศูนย์ CENTRE DRILL ในงานบางครั้งเราก็นำมาใช้กับงานกัด ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่ต้องการ ไม่ใช่ว่าจะใช้งานได้เฉพาะในวงจำกัดของการเจาะรูสำหรับใส่ปืนศูนย์เท่านั้น การเจาะด้วยดอกนำศูนย์นี้ยังเป็นจำเป็นในการเจาะเพื่อที่จะใช้เครื่องมืออื่นทำงานตามต่อไป ก่อนการเจาะชิ้นงานจะต้องถูกจับยึดอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ และมั่นคงแข็งแรงพอ เมื่อทำการตัดเฉือนไปแล้วจะไม่เคลื่อนที่หนีหรือขยับได้ อันจะนำไปสู่การแตกหัก หรือชำรุดของดอกกัดหรือดอกเจาะนำศูนย์ได้ หากตำแหน่งการเจาะ โดยการหมุนมือหมุนป้อนดอกเจาะนำศูนย์ ให้เคลื่อนขึ้น ลง ในแนวตั้ง ตามการทำงานของทิศทางของหัวลูกศร แล้วปรับขยับตำแหน่งรับงานจนปลายดอกเจาะตรงกับงานเจาะที่ทำเครื่องหมายไว้จึงทำการเจาะได้



รูปที่ 3.56 ลักษณะการเจาะนำศูนย์บนชิ้นงาน



ใบความรู้

รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

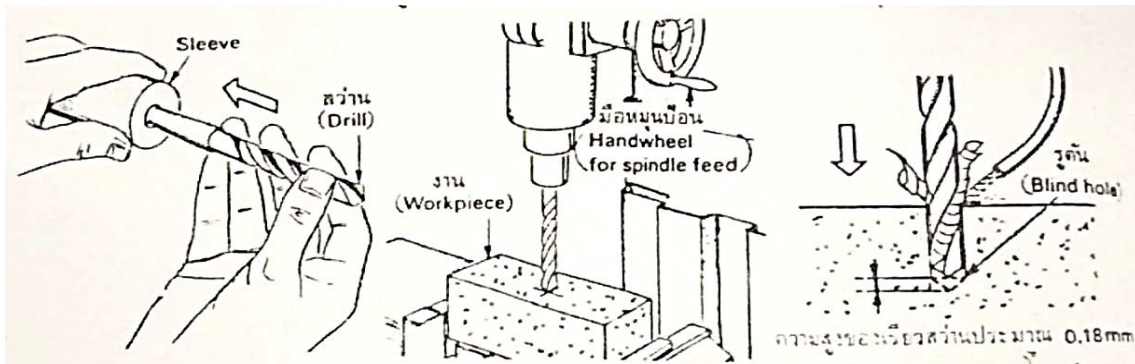
ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

การใช้ดอกสว่านเจาะ DRILL

การเจาะด้วยดอกสว่าน DRILL จะเป็นการทำงานต่อจากการเจาะด้วยการเจาะด้วยดอกนำศูนย์ (CENTRE DRILL) โยเลือกใช้สว่านได้ 2 ประเภท คือแบบก้านจับตรง แบบก้านจับเรียว

ในกรณีก้านเจาะเรียว ส่วนใหญ่จะเป็นขนาดดอกสว่านที่มีความโตตั้งแต่ 13 มิลลิเมตร ขึ้นไป โดยประกอบเข้ากับปลอกจับซึ่งมีรูเรียวภายในเท่ากับเรียวของก้านจับดอกสว่าน ส่วนใหญ่เป็นเรียวมาตรฐาน MORSE TAPER

การเจาะโดยป้อนดอกสว่านลงด้วยมือหมุนป้อนของเพลลาเครื่องกัด HAND WHEEL FOR SPINDLE FEED ขณะทำการเจาะลึกลงไปสักระยะหนึ่งให้ถอยดอกสว่านกลับเพื่อคลายเศษ โลหะออก และให้เปิดน้ำหล่อเย็นระบายความร้อนไปด้วยพร้อม ๆ กันกับการเจาะ



รูปที่ 3.57 แสดงการประกอบดอกสว่าน
เรียวเข้ากับปลอกจับ (SLEEVE)

รูปที่ 3.58 แสดงการประกอบดอก
สว่านเข้ากับเพลลาเครื่องตัด

รูปที่ 3.59 แสดงการถอยสว่านขึ้น
ด้วยการหมุนมือหมุนป้อนกลับ

ดอกคว้านงานที่ใช้กับเครื่องกัดตั้ง

ดอกคว้าน COUNTER BORING TOOL ใช้กับการขยายรูให้โตขึ้นจากการเจาะด้วยสว่าน ซึ่งสามารถใช้ทำได้กับเครื่องเจาะหรือเครื่องคว้านได้ และสามารถนำมาทำงานบนเครื่องกัดได้อีก รูปลักษณะของดอกคว้าน มีหลายขนาดให้เลือกใช้ตามความต้องการ



ใบความรู้

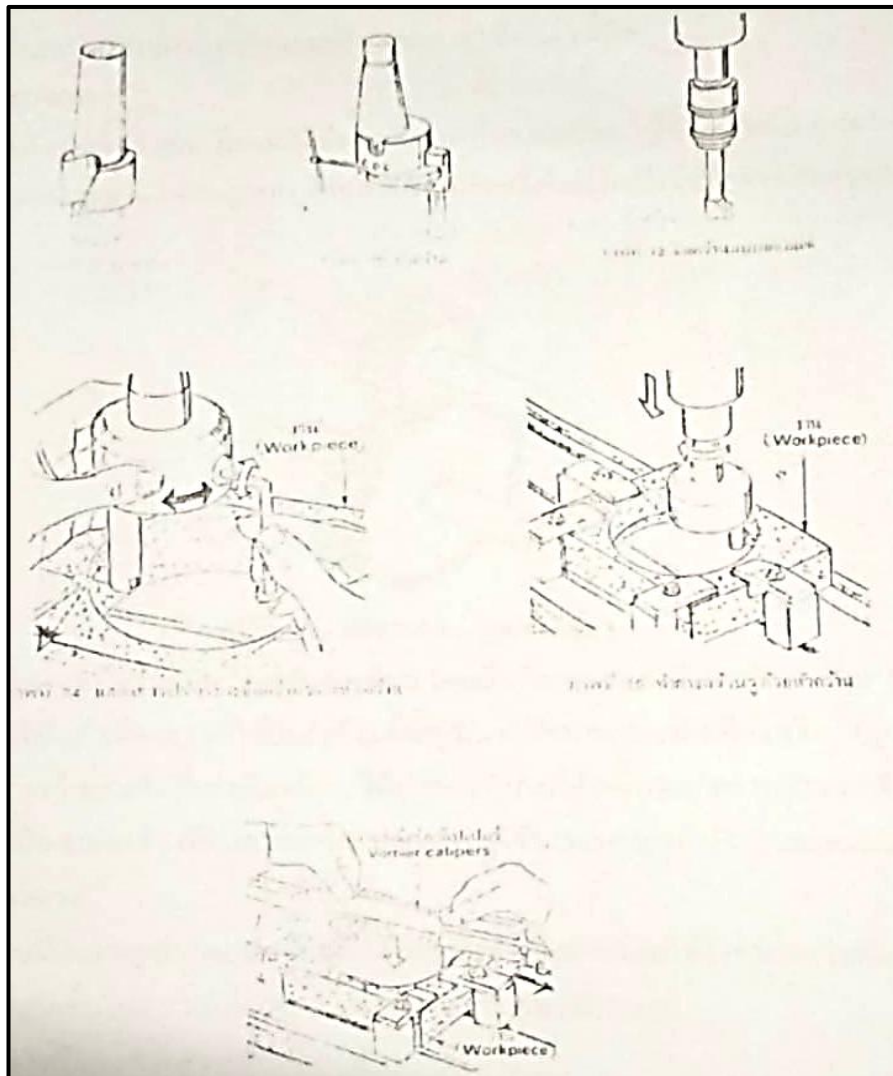
รหัสวิชา 20102-2103

ชื่อวิชา ผลิตชิ้นส่วนด้วยเครื่องมือกล 3

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย เฟืองและงานกัดเฟืองตรง

มีดคว้านแบบอัตโนมัติ Automatic Recessing Tool เป็นการประกอบมีดคว้านแบบพิเศษ โดยใช้มีดแท่ง 2 ชิ้น ประกอบเรียงกัน โดยยื่นโผล่ออกมาด้วยความยาวที่ไม่เท่ากัน มีดแท่งบนจะยาวกว่ามีดแท่งล่าง จะทำงานคว้านพร้อม ๆ กัน โดยมีมีดแท่งล่างคว้านนำไปก่อน มีดแท่งบนจะคว้านตามให้ได้ขนาดตามแบบ หรือเป็นการคว้านหยาบก่อน ตามด้วยการคว้านละเอียดของมีดใบที่สอง



รูปที่ 3.60 มีดคว้านแบบอัตโนมัติ Automatic Recessing Tool