หน่วยที่ 5 เครื่องกลึงและงานกลึง

จุดประสงค์ประจำหน่วย

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องกลึง
2. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานกลึง
3. เพื่อให้มีความเข้าใจในการคำนวณความเร็วตัด อัตราป้อนกลึง และการป้อนลึก
4. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง
5. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการปรับศูนย์เครื่องกลึง
6. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับจับยึดและเปลี่ยนหัวจับ
7. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการกลึงชิ้นงาน
8. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องกลึง

สาระการเรียนรู้

1. ส่วนประกอบของเครื่องกลึง
2. อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานกลึง
3. ความเร็วตัด อัตราป้อนกลึง และการป้อนลึก
4. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง
5. การปรับศูนย์เครื่องกลึง
6. การจับยึดและถอดหัวจับเครื่องกลึง
7. การกลึงงาน
8. การบำรุงรักษาเครื่องกลึง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. สามารถบอกส่วนประกอบของเครื่องกลึงได้
2. สามารถอธิบายเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานกลึงได้
3. สามารถคำนวณ ความเร็วตัด อัตราป้อนกลึง และการป้อนลึก
4. สามารถอธิบายความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึงได้
5. สามารถปฏิบัติการปรับศูนย์เครื่องกลึงได้
6. สามารถปฏิบัติการจับยึดและถอดหัวจับเครื่องกลึงได้
7. สามารถปฏิบัติการกลึงงานได้
8. สามารถบอกวิธีการ และปฏิบัติการบำรุงรักษาเครื่องกลึงได

เครื่องกลึง

เครื่องกลึงเป็นเครื่องจักรที่มีความสำคัญมากในงานแปรรูปโลหะ ถือว่าเป็นราชาของเครื่องจักรกล (King of The Machines) มีหลักการทำงาน คือชิ้นงานจะหมุน มีดตัดจะเคลื่อนที่ตัดเฉือนชิ้นงาน เพื่อให้ได้ขนาดและรูปทรงตามต้องการ

เครื่องกลึงสามารถทำงานได้หลายอย่าง ได้แก่ กลึงปาดหน้า กลึงปอก กลึงเกลียว เจาะรู พิมพ์ลาย ฯลฯ ถ้ามีอุปกรณ์พิเศษมาเพิ่มเติมก็สามารถทำงานเฉพาะอย่างได้อีก เช่น มีชุดพิเศษเพื่อเจียระไน หรือชุดพิเศษในการกัดงาน เป็นต้น

5.1 ส่วนประกอบของเครื่องกลึง

เครื่องกลึงมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

รูปที่ 5.1 ส่วนประกอบเครื่องกลึงและอุปกรณ์ประกอบ

ที่มา http://www. pounceatron.dreamhosters.com

5.1.1 ฐานเครื่องกลึง (Base)

ฐานเครื่องกลึง ผลิตขึ้นจากเหล็กหล่อสีเทา (Gray Cast iron) เพราะมีคุณสมบัติรับแรงสั่นสะเทือนได้ดีทำหน้าที่รองรับส่วนประกอบทั้งหมดของตัวเครื่องกลึง ส่วนที่มีความสำคัญที่สุดของฐานเครื่อง คือ รางเลื่อนซึ่งมีลักษณะเป็นสันตัววี

ผ่านการชุบแข็งและเจียระไนผิวให้มีความแข็งแรง และผิวเรียบ สำหรับให้แท่นเลื่อน และศูนย์แท่นท้ายเครื่อง เคลื่อนที่ไป-มา ได้สะดวก

5.1.2 หัวเครื่องกลึง (Head Stock)

หัวเครื่องกลึง เป็นส่วนประกอบที่อยู่บนฐานเครื่องทางด้านซ้าย ภายในหัวเครื่องมีชุดเฟืองทดส่งกำลังสำหรับบังคับหัวจับชิ้นงาน หมุนด้วยความเร็วรอบระดับต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับความโตของชิ้นงาน ชนิดของวัสดุงาน และลักษณะการปฏิบัติงานกลึง

5.1.3 แท่นเลื่อน (Carriage)

แท่นเลื่อนเป็นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ไป-มา ตามความยาวรางเลื่อน มีชุดเฟืองทดและคันบังคับ ทำให้แท่นเลื่อนทำงานในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ เช่น กลึงปาดหน้า กลึงปอกผิว และตัดกลึงเกลียวได้อีกด้วย แท่นเลื่อนมีส่วนประกอบหลักคือ

- แท่นเลื่อนขวาง (Cross Slide) อยู่บนแท่นเลื่อนเคลื่อนตัวไปมาในแนวตั้งฉากกับรางเลื่อน ทำหน้าที่ปรับป้อนมีดกลึงให้เคลื่อนตัวเข้าออก เพื่อตัดเฉือนวัสดุงานและกลึงปาดหน้าชิ้นงาน
- แท่นป้อมมีด (Compound Rest) อยู่บนแท่นเลื่อนขวาง โดยมีป้อมมีด (Tool Post) สำหรับจับยึดมีดกลึง สามารถปรับตั้งมุมให้เอียงสำหรับทำการกลึงเรียวได้ด้วย

5.1.4 ชุดยันศูนย์ท้าย (Tail Stock)

ชุดยันศูนย์ท้ายแท่น ทำหน้าที่ประคองชิ้นงานหรือเจาะชิ้นงาน โดยใช้อุปกรณ์อื่นช่วยชุดยันศูนย์ท้ายสามารถเลื่อนไปมาได้บนรางเลื่อนแท่น

รูปที่ 5.2 ชุดยันศูนย์ท้ายเครื่องกลึง

5.2 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับงานกลึง

อุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึงมีจำนวนมากมายหลายชนิด อุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องกลึงแบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน และอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ

5.2.1 อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการจับชิ้นงาน อุปกรณ์สำหรับแบ่งส่วน จะประกอบด้วย ยันศูนย์ หัวจับ หน้าจานต่าง ๆ แมนเดรล กันสะท้าน ห่วงพาและจานพา ฯลฯ

1) ยันศูนย์หัวเครื่องกลึง การกลึงงานที่ต้องกลึงยันศูนย์ ชิ้นงานจะต้องมีการเจาะรูยันศูนย์ที่ปลายทั้งสอง โดยใช้ดอกเจาะนำศูนย์ (Center Drill) มุม 60 องศา ยันศูนย์หัวเครื่องเพื่อรองรับชิ้นงานขณะกลึง ห่วงพาจะจับยึดอยู่กับงาน และถูกยึดอยู่กับจานพา เพื่อพาให้ชิ้นงานหมุนขณะกลึงยันศูนย์

รูปที่ 5.3 ชิ้นงานที่จับยึดระหว่างศูนย์ จะมีห่วงพาเป็นตัวพาหมุน
ที่มา http://users.tpg.com.au/

2) ยันศูนย์ท้ายแท่น เป็นยันศูนย์ที่ยึดติดอยู่กับชุดยันศูนย์ท้าย (Tail Stock) มีอยู่ 3 ชนิดคือ

- **ยันศูนย์ตาย** (Dead Center) ยันศูนย์ที่ใช้ทั่ว ๆ ไปในโรงงาน บางลักษณะงานก็ใช้ยันศูนย์ตาย มีมุมรวม 60 องศา และมีก้านเรียว มาตรฐานมอส ทำด้วยเหล็กรอบสูงหรือเหล็กเครื่องมือที่มีคุณภาพดีและตรงส่วนปลายทำด้วยวัสดุคาไบด์ ควรระมัดระวังในการใช้งาน ควรหล่อลื่นเพื่อป้องกันการเกิดความร้อนและขยายตัวในขณะใช้งาน เพราะอาจจะทำให้ยันศูนย์และชิ้นงานเกิด ความเสียหายได้

รูปที่ 5.4 ยันศูนย์ตาย จะมีแบบไม่ผ่า และแบบผ่าครึ่งซีก
ที่มา http://www. maharajamachinetools.com/

- **ยันศูนย์หมุน** (Revolving Dead Center) บางครั้งเรียกว่ายันศูนย์เป็น (Live center) มีการนำมาใช้แทนยันศูนย์ตาย ภายในประกอบด้วยตลับลูกปืน ในขณะใช้งานชิ้นงานกับยันศูนย์จะหมุนไปด้วยกันซึ่งไม่จำเป็นต้องหล่อลื่นขณะใช้งาน

รูปที่ 5.5 ยันศูนย์หมุนหรือยันศูนย์เป็น
ที่มา http://www.bholanathengg.net/

- **ยันศูนย์ท้ายแบบปรับได้** (Micro Set Adjustable Dead Center)เป็นยันศูนย์ที่ปรับเยื้องศูนย์เพื่อกลึงเรียวบนชิ้นงานที่กลึงระหว่างศูนย์สามารถปรับศูนย์ได้อย่างง่ายและรวดเร็ว

รูปที่ 5.6 ยันศูนย์ท้ายแบบปรับได้

3) หัวจับ (Chucks) ใช้จับยึดชิ้นงานที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ได้อย่างสะดวก รวดเร็วไม่ต้องเจาะรูยันศูนย์ที่ชิ้นงาน หัวจับมีหลายแบบ เช่น หัวจับแบบสามจับฟันพร้อม หัวจับแบบสี่จับฟันอิสระ หัวจับแบบสปริง และหัวจับแบบแม่เหล็กเป็นต้น

- **สามจับฟันพร้อม** (Three Jaws Universal Chuck) ใช้สำหรับจับยึดชิ้นงานกลมและชิ้นงานหกเหลี่ยม ซึ่งมีความเที่ยงตรงสูง สามารถจับชิ้นงานได้โต 100 – 400 มิลลิเมตร ฟันจะมีสองชุด คือ ชุดฟันจับนอกและชุดฟันจับใน

รูปที่ 5.7 สามจับฟันพร้อม

ที่มา http://www. scsthaitools.com

- สี่จับฟันอิสระ (Four Independent Chucks) ฟันแต่ละฟันสามารถปรับตัวได้อิสระ ด้วยประแจขันจับสามารถใช้จับชิ้นงานกลม สี่เหลี่ยม และชิ้นงานที่มีรูปร่างพิเศษ ๆ ฟันจะใช้ชุดเดียวสามารถกลับเพื่อจับนอกและจับในได้

รูปที่ 5.8 สี่จับฟันอิสระ

ที่มา http://www. scsthaitools.com

- Collets Chuck เป็นหัวจับที่แม่นยำจะใช้กับงานที่ต้องการความเที่ยงตรงสูง หัวจับแบบนี้จะมีการหยุ่นตัวได้ ใช้จับยึดงานกลม งานสี่เหลี่ยมจัตุรัส งานหกเหลี่ยม

รูปที่ 5.9 Collets Chuck

ที่มา http://www. haveblue.org

- Jacob Collets Chuck มีการยืดหยุ่นตัวในการจับงานได้มากกว่าแบบ Collets Chuck

รูปที่ 5.10 Jacob Collets Chuck

ที่มา http://www.cgi.ebay.com/

- หัวจับแม่เหล็ก (Magnetic Chucks) เป็นหัวจับที่ใช้จับชิ้นงานที่เป็นเหล็ก และเป็นชิ้นงานที่บางไม่สามารถจับด้วยอุปกรณ์จับยึดอื่น ๆ ไม่เหมาะสำหรับในงานกลึงหนัก

รูปที่ 5.11 หัวจับแม่เหล็ก
ที่มา http://www. goldyindustries.com/

- หัวจับหน้าจาน (Face Plate) ใช้สำหรับจับยึดชิ้นงานที่ใหญ่ ๆ หรือมีรูปร่างไม่สมมาตร และไม่สามารถจับยึดด้วยหัวจับแบบต่าง ๆ ได้ในการจับยึดจะมี T – Slot เป็นอุปกรณ์จับยึดร่วมกับ เหล็กแท่งฉาก (Angle Plate) ในการจับยึดงานควรจะต้องมีการนำเหล็กมาถ่วงให้สมดุลกับชิ้นงานขณะที่หน้าจานหมุนปฏิบัติงานกลึงจะได้ไม่เกิดการสั่นสะเทือน

รูปที่ 5.12 หน้าจาน และ เหล็กแท่งฉาก
ที่มา http://www. atlasmachine.com/

4) กันสะท้าน (Rest) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รองรับชิ้นงานกลึงที่มีความยาว มาก ๆ กันสะท้านมี 2 ชนิด คือ กันสะท้านนิ่งและกันสะท้านตาม

- กันสะท้านนิ่ง (Steady Rest) ใช้สำหรับรองรับชิ้นงานยาว ๆ หรืองานที่อยู่ระหว่างยันศูนย์ กันสะท้านนิ่งจะยึดอยู่บนรางเลื่อนของเครื่องกลึงเวลาจับยึดจะต้อตรวจสอบไม่ให้ไปขวางการเคลื่อนที่ของแท่นเลื่อน กันสะท้านนิ่ง จะมีขาประคองงานอยู่ 3 ขา ส่วนปลายของขาจะเป็นพลาสติก ทองแดง หรืออาจจะเป็นลูกกลิ้งเพื่อปรับให้รองรับชิ้นงานที่มีขนาดต่าง ๆ สามารถรองรับชิ้นงานยาว ๆ ตรงปลาย ในกรณีไม่สามารถยันศูนย์ท้ายได้ เช่น ต้องการเจาะรู

รูปที่ 5.13 กันสะท้านนิ่ง
ที่มา http://www.shopzilla.co.uk/

- กันสะท้านตาม (Follow Rest) จะยึดอยู่บนอานม้าเคลื่อนที่ไปพร้อมกับแท่นเลื่อน กันสะท้านตามทำหน้าที่ประคองชิ้นงานขณะกลึง เพื่อป้องกันการแอ่นตัวกันสะท้านตาม จะมีขาประคองอยู่ 2 ขา อยู่ตรงข้ามกับมีดกลึง

รูปที่ 5.14 กันสะท้านตาม
ที่มา http://www.southwesternindustries.com/

5) แมนเดรล (Mandrel) ใช้สำหรับจับยึดชิ้นงานที่ต้องการกลึงระหว่างศูนย์ จะจับยึดชิ้นงานโดยการใส่รูของชิ้นงาน ตัวอย่างเช่น การกลึงขึ้นรูปชิ้นงานเพื่อนำไปกัดเฟือง ฯลฯ

รูปที่ 5.15 แมนเดรล
ที่มา http://www.chestofbooks.com/

6) ห่วงพา (Lathe Dog) ใช้จับยึดชิ้นงานที่กลึงระหว่างศูนย์ ห่วงพาจะมีส่วนที่เป็นขายื่นออกมา เพื่อขัดกับจานพา พาให้ชิ้นงานหมุนขณะกลึงจะมีขนาดและรูปร่างแบบต่าง ๆ

รูปที่ 5.16 ห่วงพาแบบต่าง ๆ
ที่มา http://www. micro-machine-shop.com

4.2.2. อุปกรณ์จับยึดเครื่องมือ จะประกอบด้วยด้ามจับมีดกลึง ด้ามจับมีดกลึงเกลียว ด้ามมีดคว้าน ป้อมมีด ฯลฯ

1) ด้ามจับมีดกลึง มีดกลึงเหล็กรอบสูง (HSS.)ที่ใช้ในงานกลึง ที่มีขนาดเล็กประมาณ 1/4 นิ้ว (6.3 มิลลิเมตร) จะต้องมีการจับด้วยด้ามมีด ซึ่งจะมีขนาดและรูปร่างต่าง ๆ ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่อง วิธีการกลึง โดยทั่วไป จะมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ ด้ามมีดซ้าย ด้ามมีดขวา และด้ามมีดตรง ด้ามมีดทั้ง 3 ชนิดนี้จะมีร่องสี่เหลี่ยม เพื่อนำมีดกลึงใส่เพื่อจับยึดด้วยเกลียวจะมีมุมเอียงทำมุมกับพื้นประมาณ 15 – 20 องศา

- ด้ามมีดกลึงขวา (Right Hand Offset) เป็นด้ามมีดที่เยื้องไปทางขวามือ ใช้สำหรับกลึงปอกขวา คือ กลึงจากขวามือไปยังซ้ายมือ

รูปที่ 5.17 ด้ามมีดกลึงขวา
ที่มา https://www.armstrongtools.com/

- ด้ามมีดกลึงซ้าย (Left Hand Offset) เป็นด้ามมีดที่เยื้องไปทางซ้ายมือ ใช้สำหรับกลึงปอกซ้าย คือ กลึงจากซ้ายมือไปทางขวามือ

รูปที่ 5.18 ด้ามมีดกลึงซ้าย
ที่มา https://www.armstrongtools.com/

- ด้ามมีดตรง (Straight Tool Holder) เป็นด้ามมีดตรงใช้จับมีดกลึงตกร่องและจับมีดกลึงปอกที่ปอกได้ทั้งซ้ายและขวาเป็นด้ามมีดที่เป็นอเนกประสงค์

รูปที่ 5.19 ด้ามมีดตรง
ที่มา https://www.armstrongtools.com/

- ด้ามจับมีดคาไบด์ (Carbide Tool Holder) ด้ามจับมีดคาไบด์ จะมีรูปสี่เหลี่ยมและขนานกับพื้น คือ ทำมุมกับพื้นศูนย์องศาทำให้ไม่มีมุมคาย

รูปที่ 5.20 ด้ามจับมีดคาไบด์
ที่มา https://www.armstrongtools.com/

- ด้ามจับมีดคาไบด์ แบบ Insert จับยึดด้วยลูกเบี้ยว

รูปที่ 5.21 ด้ามจับมีด Insert จับยึดด้วยลูกเบี้ยว

- ด้ามจับมีดคาไบด์แบบ Insert จับยึดด้วยตัวกด

รูปที่ 5.22 ด้ามจับมีด Insert จับยึดด้วยตัวกด
ที่มา http://www.shivang.in/products

- ด้ามจับมีดตัดซ้าย (Left Hand Parting Tool)

รูปที่ 5.23 ด้ามมีดตัดซ้าย
ที่มา http://www.garvintools.com/

- ด้ามจับมีดตัดตรง (Straight Parting Tool)

รูปที่ 5.24 ด้ามมีดตัดตรง
ที่มา https://www.armstrongtools.com/

- ด้ามจับมีดตัดขวา (Right Hand Parting Tool)

รูปที่ 5.25 ด้ามมีดตัวขวา
ที่มา https://www.armstrongtools.com/

- ด้ามจับมีดกลึงเกลียว (Thread Tool Holder) เป็นด้ามจับมีดกลึงเกลียวที่ออกแบบมาเป็นพิเศษ จะมีมุมเกลียว 60 องศา

รูปที่ 5.26 ด้ามจับมีดกลึงเกลียว
ที่มา https://www.armstrongtools.com/

- ด้ามจับมีดคว้าน (Boring Tool Holder) เป็นด้ามมีดที่ใช้ในการคว้านรู มีหลายรูปแบบ ดังนี้

รูปที่ 5.27 มีดคว้านรู และด้ามจับ
ที่มา https://www.armstrongtools.com/

2) ป้อมมีด (Tool Posts) ใช้สำหรับจับยึดมีดกลึงโดยตรง หรือใช้จับยึดด้ามมีดกลึงที่จับยึดกลึงอีกที มีหลายแบบ ได้แก่

- ป้อมมีดมาตรฐาน (Standard or Round Tool Post) จะเป็นป้อมมีดที่มีลักษณะกลม สามารถปรับความสูงต่ำของปลายมีดได้ลงตัว

รูปที่ 5.28 ป้อมมีดแบบมาตรฐาน
ที่มา http://www. grizzly.com

- ป้อมมีดแบบเทอเรต (Turret Type Tool Post) เป็นป้อมมีดที่สามารถจับยึดมีดกลึงได้พร้อมกันทั้งสี่ด้าน เหมาะสำหรับการทำงานที่ต้องการทำหลายขั้นตอน ต้องการใช้เครื่องมือตัดหลายอย่าง เช่น การกลึงปาดหน้า กลึงปอก กลึงเกลียว หรือตัดชิ้นงาน ฯลฯ ก็สามารถนำมีดแบบต่าง ๆ มาจับยึดบนป้อมมีดเทอเรตได้พร้อมกัน

รูปที่ 5.29 ป้อมมีดแบบเทอเรต
ที่มา http://www. mini-lathe.com

- **ป้อมมีดถอดเปลี่ยน** (Quick Change Tool Post) เป็นป้อมมีด ที่สามารถถอดเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว ในกรณีต้องการเปลี่ยนเครื่องมือตัด เพื่อทำงานแบบต่าง ๆ หรือกรณีเครื่องมือตัดเกิดการทื่อ ด้ามจับมีดแบบนี้จะมีขนาดต่าง ๆ หลายขนาด สามารถปรับตำแหน่งสูง – ต่ำได้สะดวก โดยการปรับที่แป้นเกลียว

รูปที่ 5.30 ป้อมมีด Quick Change Tool Post
ที่มา http://www. southbendlathe.com

รูปที่ 5.31 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของป้อมมีด (Quick Change Tool Post)
ที่มา http://www. southbendlathe.com

- **ป้อมมีดงานกลึงหนัก (Heavy Duty Tool Post)** เป็นป้อมมีดที่ใช้สำหรับกลึงงานหนัก ๆ สามารถจับยึดมีดคาไบด์ และมีดกลึงเหล็กรอบสูง

รูปที่ 5.32 ป้อมมีด Heavy Duty Tool Post
ที่มา http://www.industrydepot.com/

5.3 ความเร็วตัด อัตราป้อนกลึง และการป้อนลึก

ในการปฏิบัติงานกลึงให้มีประสิทธิภาพ จะต้องเข้าใจสภาพการตัดเฉือนระหว่างชิ้นงานกับเครื่องมือตัด และสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึง คือ ความเร็วตัด อัตราป้อน และการกินลึก

5.3.1 ความเร็วตัด (Cutting Speed) คือความเร็วที่เส้นรอบวงของชิ้นงานวิ่งผ่านมีดกลึงในเวลา 1 นาที ตัวอย่างเช่น งานชิ้นหนึ่งใช้ความเร็วตัด 30 เมตรต่อนาที หมายความว่า ความยาวเส้นรอบวงของชิ้นงานวิ่งตัดผ่านมีดกลึง 30 เมตร ในเวลา 1 นาที หน่วยของความเร็วตัด มีหน่วยเป็นเมตรต่อนาทีในระบบเมตริก และฟุตต่อนาทีในระบบอังกฤษ

ในการปฏิบัติงาน จะต้องพยายามใช้ความเร็วตัดเร็วมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการปฏิบัติงาน และเป็นการเพิ่มผลผลิต ดังนั้น ควรเลือกใช้ความเร็วตัดให้ถูกต้องกับชิ้นงาน ถ้าใช้ความเร็วตัดสูงเกินไปจะทำให้เครื่องมือตัดสึกหรอเร็วกว่ากำหนด ถ้าใช้ความเร็วตัดช้าเกินไป ก็จะทำให้การทำงานช้าลง ได้ชิ้นงานจำนวนน้อยลง จากการวิจัยและจากการทดลอง จึงได้ค่าความเร็วตัด สำหรับเครื่องมือตัดที่ทำจากเหล็กรอบสูง ดังตาราง ความเร็วตัดนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม เช่น องค์ประกอบของเครื่องกลึง ชนิดของวัสดุงาน

ตารางที่ 5.1 ค่าความเร็วตัดสำหรับมีดกลึงที่ทำด้วยเหล็กกรอบสูง

ตารางค่าความเร็วตัดสำหรับมีดกลึงที่ทำด้วยเหล็กรอบสูง (H.S.S)						
วัสดุงาน	งานกลึงและงานคว้าน				งานกลึงเกลียว	
	กลึงหยาบ		กลึงละเอียด			
	ฟุต/นาที	เมตร/นาที	ฟุต/นาที	เมตร/นาที	ฟุต/นาที	เมตร/นาที
เหล็กกล้า	90	27	100	30	35	11
เหล็กเครื่องมือ	70	21	90	27	30	9
เหล็กหล่อ	60	18	80	24	25	8
บรอนซ์	90	27	100	30	25	8
อลูมิเนียม	200	61	300	93	60	18

5.3.2 อัตราป้อนกลึง (Feed)

อัตราการป้อนกลึง หมายถึง ระยะทางที่มีดกลึงเคลื่อนที่ไปในขณะที่งานหมุนครบ 1 รอบตัวอย่างเช่นเมื่อตั้งอัตราป้อน 0.4 มิลลิเมตร/รอบ หมายความว่า

มีดกลึงจะเคลื่อนที่กินงานไป 0.4 มิลลิเมตร เมื่องานหมุนครบ 1 รอบ อัตราป้อนสามารถตั้งอัตโนมัติได้จากการเปรียบเทียบชุดเฟืองที่ชุดหัวเครื่องกลึงในการกลึงหยาบจะใช้อัตราป้อนกลึงที่เร็วกว่าการกลึงละเอียด ในการกลึงงาน จะใช้อัตราป้อนกลึงหยาบอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.40 มิลลิเมตร/รอบ และอัตราป้อนละเอียดอยู่ระหว่าง 0.07 – 0.13 มิลลิเมตร/รอบ

ตารางที่ 5.2 อัตราป้อนกลึงสำหรับมีดกลึงที่ทำด้วยเหล็กรอบสูง

ตารางอัตราป้อนกลึงสำหรับมีดกลึงที่ทำด้วยเหล็กรอบสูง (H.S.S)				
วัสดุงาน	กลึงหยาบ		กลึงละเอียด	
	นิ้ว	มม.	นิ้ว	มม.
เหล็กกล้า	0.010-0.020	0.25-0.50	0.003-0.010	0.07-0.25
เหล็กเครื่องมือ	0.010-0.020	0.25-0.50	0.003-0.010	0.07-0.25
เหล็กหล่อ	0.015-0.025	0.40-0.65	0.005-0.012	0.13-0.30
บรอนซ์	0.015-0.025	0.40-0.65	0.003-0.010	0.07-0.25
อลูมิเนียม	0.015-0.030	0.40-0.75	0.005-0.010	0.13-0.25

5.3.3 การป้อนกินลึก (Depth of cut)

การป้อนกินลึก หมายถึง การป้อนมีดกลึงกินลึกลงในชิ้นงานแต่ละครั้ง เพื่อป้อนกลึงในการป้อนกินลึกด้านหนึ่ง และอีกด้านจะหมุนมาตัดมีดกลึงด้วย ทำให้ขนาดความโตของชิ้นงานลดลงสองเท่าของการป้อนกินลึก ในการป้อนกินลึกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังต่อไปนี้

- สภาพของเครื่องกลึง
- ชนิดและรูปร่างของมีดกลึงที่ใช้
- ความแน่นหนาในการจับยึดชิ้นงาน เครื่องกลึงและมีดกลึง
- อัตราป้อนกลึง
- ผิวของงานที่ต้องการ เช่น การกลึงหยาบ จะป้อนกินลึกมากกว่าการกลึงละเอียดในการป้อนกลึงเพื่อต้องการขนาดที่แม่นยำควรป้อนด้วยสเกลที่ปลอกหมุนที่แท่นตัดขวางหรือที่ Compound Rest

รูปที่ 5.33 สเกลที่แท่นตัดขวางและของ Cross Slide
ที่มา http://www.youtube.com/

รูปที่ 5.34 ป้อนมีดกินลึก 0.01 แต่งานมีขนาดเล็กลง 0.02
ที่มา http://www.youtube.com/

5.4 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง

ผู้ปฏิบัติงานที่ดีจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและปฏิบัติตามกฎความปลอดภัยของโรงปฏิบัติงาน ถ้าไม่ปฏิบัติตามอาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ทำให้เสียเวลา และค่าใช้จ่าย ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เป็นต้นทุนของการผลิตชิ้นงานมีราคาสูงขึ้น

เครื่องกลึงก็เหมือนเครื่องจักรทั่ว ๆ ไป ซึ่งอาจจะเกิดอุบัติเหตุได้ถ้าทำงานไม่ถูกวิธี ผู้ปฏิบัติงานที่ดีจะต้องคำนึงถึงความสำคัญในการเก็บรักษา และทำความสะอาดเครื่องกลึง บริเวณปฏิบัติงานรอบ ๆ ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย อุบัติเหตุไม่เกิดขึ้นเลยถ้าหากผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติด้วยความระมัดระวัง ปฏิบัติตามคำเตือน และกฎระเบียบ

5.4.1 กฎความปลอดภัยในงานกลึง

กฎระเบียบของโรงฝึกงานซึ่งโดยทั่ว ๆ ไป มีดังนี้

1) สวมแว่นตานิรภัยในขณะปฏิบัติงานกลึง เพื่อป้องกันเศษโลหะ กระเด็นเข้าตา

2) พับแขนเสื้อให้เรียบร้อย กรณีใส่เสื้อแขนยาวฝึกงาน ถ้าไม่จำเป็นควรใส่เสื้อแขนสั้นจะเหมาะสมกว่า และไม่ควรใส่เน็กไทปฏิบัติงานกลึง

3) ไม่สวมแหวนและนาฬิกาปฏิบัติงานกลึง

4) ไม่ปฏิบัติงานกลึงจนกว่าจะรู้วิธีการใช้ และวิธีการควบคุมเครื่องกลึง ควรรู้ว่าถ้าเปิดสวิตซ์และโยกแขนโยกต่าง ๆ จะเกิดอะไรขึ้น จะต้องรู้วิธีปิดเครื่องอย่างฉุกเฉินเมื่อกรณีเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝันเกิดขึ้น เช่น กรณีเกิดอุบัติเหตุ

5) ไม่ปฏิบัติงานเมื่อฝาครอบส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกลึงถูกเปิดอยู่หรือปิดอย่างไม่สมบูรณ์เรียบร้อย เช่น ฝาครอบของชุดเฟืองส่งกำลังสายพาน และเพลาเป็นต้น

6) หยุดเครื่องกลึงก่อนทำการวัดขนาดของชิ้นงาน

7) ห้ามใช้ผ้าทำความสะอาดชิ้นงานขณะที่เครื่องกำลังหมุนอยู่

8) ห้ามหยุดหัวจับหรือจานพาด้วยมือ เพราะอาจจะทำให้มือหรือนิ้วมือได้รับอุบัติเหตุ

9) ต้องมั่นใจว่าหัวจับหรือจานพายึดแน่นอย่างดี ก่อนทำการเปิดสวิตซ์ปฏิบัติงาน เพราะหัวจับ หรือจานพาจะหลุดกระเด็นออกมาโดนผู้ปฏิบัติงาน

10) นำเอาประแจขันหัวจับออกจากหัวจับทุกครั้งหลังจากใช้งาน ถ้าลืมทิ้งไว้ขณะเปิด เครื่องกลึง อาจจะทำให้ประแจขันหัวจับหลุดกระเด็นออกมา ถูกผู้ปฏิบัติงานที่อยู่ใกล้ ๆ ได้รับอันตราย หรือถ้าไม่หลุดกระเด็นออกมา ประแจขันหัวจับจะกระแทกที่รางเลื่อน ทำให้เกิดความเสียหายได้

11) เคลื่อนที่แท่นเลื่อนออกให้ห่างจากหัวจับ และทำการหมุนหัวจับด้วยมือก่อน เปิดสวิตซ์ เพื่อป้องกันการกระแทกกันระหว่างหัวจับ และแท่นเลื่อน

12) รักษาความสะอาดพื้นโรงงานรอบ ๆ เครื่องกลึง เพื่อกำจัดจาระบี น้ำมันเศษโลหะ ฯลฯ

13) ไม่ใช้มือหรือผ้า หยิบเศษโลหะออก ควรใช้แปรงปัดเศษโลหะ

14) ในการตะไบงาน ขัดงาน ทำความสะอาด หรือปรับชิ้นงานบนเครื่องกลึง ควรถอยเครื่องมือตัดออกก่อน เพื่อป้องกันเครื่องมือตัดที่มีคม ทำให้เกิดอันตรายต่อมือหรือแขนของผู้ปฏิบัติงาน

รูปที่ 5.35 อย่าลืมประแจขันหัวจับค้างไว้อาจทำให้เกิดอันตรายได้

รูปที่ 5.36 พื้นที่ปฏิบัติงานสกปรกเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุ

รูปที่ 5.37 ควรปัดเศษโลหะด้วยแปรง

5.5 การปรับศูนย์เครื่องกลึง

การกลึงงานให้มีขนาดความโตเท่ากันตลอดความยาวงาน จะต้องมีการปรับศูนย์หัว และศูนย์ท้ายแท่น ให้ได้ศูนย์เดียวกัน มิฉะนั้นชิ้นงานจะเรียว โดยทั่ว ๆ ไป จะมีวิธีการปรับ ดังนี้

5.5.1 ปรับที่ศูนย์ท้ายแท่น โดยดูเส้นศูนย์ท้าย ซึ่งเป็นการดูด้วยตาจะมีความแม่นยำไม่มากนัก

รูปที่ 5.38 เส้นศูนย์ท้ายจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ตรงกัน

5.5.2 โดยการกลึง แล้ววัดขนาดหาความแตกต่างของขนาดด้านปลายทั้งสอง ของชิ้นงานด้วยไมโครมิเตอร์ แล้วทำการปรับศูนย์ กรณีชิ้นงานกลึงออกมาแล้วหัวท้ายมีความโตไม่เท่ากัน

รูปที่ 5.39 การตรวจสอบขนาดหัวท้ายด้วยการวัดด้วยไมโครมิเตอร์

5.5.3 โดยการใช้แท่งทดสอบ (Test Bar) แล้วตรวจสอบด้วยนาฬิกาวัด

รูปที่ 5.40 การตรวจสอบขนาดหัวท้ายด้วยการเช็คด้วยนาฬิกาวัด

รูปที่ 5.41 การตั้งมีดให้ได้ศูนย์โดยการเทียบศูนย์หัวเครื่อง

รูปที่ 5.42 การตั้งมีดให้ได้ศูนย์โดยยันการเทียบกับยันศูนย์ท้าย

5.6 การจับยึดและถอดหัวจับ

ในการจับยึดหรือถอดหัวจับ จะต้องทำอย่างระวัง เพื่อป้องกัน ความเสียหายต่อแกนเพลาหัวเครื่องหรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกลึง ถ้าถอด และจับยึดไม่ถูกต้อง หัวเครื่องกลึงอาจหลุด หรือหล่นลงกระแทกรางเลื่อน เป็นรอยเยิน เสียหาย

5.6.1 ขั้นตอนการจับยึดหัวจับเครื่องกลึง

1) ตั้งความเร็วเครื่องกลึงให้อยู่ตำแหน่งช้าสุด (ปิดสวิตซ์เครื่องกลึงเพื่อความ ปลอดภัย)
2) ถอดอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดอยู่กับแกนเพลาของเครื่องกลึงออก เช่นจานพา ยันศูนย์ ฯลฯ กรณีที่มีประกอบอยู่
3) ทำความสะอาดแกนเพลาเครื่องกลึง และหัวจับ
4) วางแท่นรองหัวจับรางเลื่อนเครื่องกลึงเพื่อรองรับหัวจับ
5) เลื่อนแท่นรองเข้าใกล้แกนเพลาเครื่องกลึง และจับยึดหัวจับ

รูปที่ 5.43 ใช้ไม้รองเพื่อความสะดวกและปลอดภัย

รูปที่ 5.44 การประกอบต้องให้ลิ่มตรงแนวเดียวกัน

รูปที่ 5.45 จับยึดหัวจับด้วยลูกเบี้ยว

รูปที่ 5.46 หมุนลูกเบี้ยวตามเข็มนาฬิกาเพื่อล็อก

5.6.2 การถอดหัวจับเครื่องกลึง

ตั้งความเร็วเครื่องกลึงให้อยู่ตำแหน่งช้าสุด วางแท่นรองรับ (ใช้ไม้) บนรางเลื่อน โดยให้อยู่ใต้หัวจับ แล้วถอดหัวจับออก โดยทำตามขั้นตอนการจับยึดและถอดออกของหัวจับแต่ละชนิด

1) การถอดหัวจับที่ยึดด้วยเกลียว

มีขั้นตอนการถอดดังนี้

- หมุนรูสำหรับใช้ประแจขันของหัวจับอยู่ตำแหน่งบนสุด
- ใช้ประแจขันสวมลงในรูและกระชากประแจขันลง หรือใช้ท่อนไม้วางอยู่ใต้ฟันของหัวจับ
- หมุนแกนเพลาของเครื่องกลึงด้วยมือในทิศทางตามเข็มนาฬิกา จนกระทั่งหัวจับ หลุดออก
- นำหัวจับออกจากแกนเพลาเครื่องกลึงแล้วเก็บเข้าที่

รูปที่ 5.47 ใช้ท่อนไม้รองที่ฟันหัวจับเพื่อถอดออก

2) การถอดหัวจับที่จับยึดด้วยเรียว

มีขั้นตอนการถอดดังนี้

- เลือกใช้ประแจคอม้าที่เหมาะสม

- วางประแจคอม้าบนแหวนล็อกที่แกนเพลาเครื่องกลึง โดยให้ด้ามประแจคอม้าอยู่ด้านบน
- วางมือข้างหนึ่งไว้บนส่วนโค้งของประแจคอม้าในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจนเกลียวคลายออกและนำประแจคอม้าออก
- ใช้มืออีกข้างออกแรงกระแทกที่ด้ามของประแจคอม้าในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจนเกลียวคลายออกและนำประแจคอม้าออก
- ใช้มือข้างหนึ่งจับหัวจับ และใช้มืออีกข้างหมุนแหวนล็อก
- นำหัวจับออกจากแกนเพลาเครื่องกลึงแล้วเก็บหัวจับ

รูปที่ 5.48 ใช้ประแจคอม้าหมุนคายแหวนล็อก เพื่อถอดหัวจับแบบเรียว

3) การถอดหัวจับที่ยึดด้วยลูกเบี้ยว

มีขั้นตอนดังนี้

- ใช้ประแจขันหัวจับหมุนในรูลูกเบี้ยวทุกอันในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจนขีดอยู่ใน ตำแหน่งตรงกัน
- ใช้มือกระแทกบนหัวจับหรือใช้ค้อนยางหรือค้อนพลาสติกเคาะบนหัวจับเพื่อทำให้หน้าสัมผัสของเรียวแยกการสัมผัสให้ออกจากกัน
- นำหัวจับออกจากแกนเพลาเครื่องกลึงแล้วเก็บเข้าที่

รูปที่ 5.49 ใช้ประแจขันล็อกของลูกเบี้ยวให้เส้นตรงกัน

5.6.3 การประกอบฟัน สามจับ

ฟันของสามจับมี 2 ชุด หนึ่งสำหรับจับในและอีกชุดสำหรับจับนอก ฟันแต่ละฟันมีหมายเลขกำกับอยู่จะใช้สลับกันไม่ได้ ในการประกอบฟันจะต้องใส่ตามลำดับ มิฉะนั้นจะทำให้ปลายฟันหมุนเข้าจับงานไม่เสมอกัน ขั้นตอนประกอบมีดังนี้

1) ทำความสะอาดฟันและช่องเลื่อนที่หัวจับให้สะอาด

2) หมุนประแจขันที่หัวจับจนเกลียวก้นหอยมาเริ่มต้นที่ปากที่ 1

3) ใส่ฟันที่ 1 ลงในช่องเลื่อนที่ 1 และใช้มืออีกข้างหนึ่งกดฟันและใช้มืออีกข้างหนึ่งหมุนประแจขันในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจนเกลียวก้นหอยหมุนเกี่ยวฟันที่ 1

4) หมุนจนเกลียวก้นหอยมาเริ่มที่ช่องเลื่อนที่ 2

5) ใส่ฟันที่ 3 ในช่องที่ 3 และปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อที่ 3 และ 4

รูปที่ 5.50 สามจับฟันพร้อมทั้งสองชุด

รูปที่ 5.51 ใส่ฟันแรกเข้าในเกลียวก้นหอยของหัวจับ

รูปที่ 5.52 หมุนเกลียวก้นหอยแล้วใส่ฟันที่สอง

รูปที่ 5.53 ใส่ฟันที่สามในหัวจับ

5.6.4 การจับยึดชิ้นงานด้วยสี่จับอิสระ

ชิ้นงานที่มีรูปร่างกลม สี่เหลี่ยม หรือมีรูปทรงพิเศษ สามารถจับยึดด้วยหัวจับสี่จับอิสระ และสามารถปรับให้ชิ้นงานเยื้องศูนย์ได้ หัวจับสี่จับฟันแต่ละฟันสามารถเคลื่อนที่เป็นอิสระ มีขั้นตอนการจับยึดดังนี้

1) ประมาณขนาดความโตของชิ้นงาน

2) ใช้ประแจขันสี่จับปรับฟันให้ได้ขนาดพอประมาณกับความโตของชิ้นงาน โดยการเทียบขนาดกับแหวนที่หัวจับ

3) นำชิ้นงานใส่ในสี่จับทำการปรับชิ้นงานให้ได้ศูนย์โดยการหมุนปรับที่ฟันของสี่จับ

4) เช็คศูนย์ชิ้นงานโดยการใช้ ชอล์ก ขอช้าง หรือใช้นาฬิกาวัดตามความเหมาะสม

5) เมื่อชิ้นงานได้ศูนย์แล้ว ขันฟันจับให้แน่น

รูปที่ 5.54 แนวเส้นรอบวงที่หัวจับเป็นแนวในการจับชิ้นงาน

รูปที่ 5.55 ใช้ชอล์กตรวจสอบศูนย์ชิ้นงาน

รูปที่ 5.56 ใช้ขอช้างตรวจสอบศูนย์ชิ้นงาน

รูปที่ 5.57 ใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบศูนย์ชิ้นงาน

5.7 การกลึงชิ้นงาน

5.7.1 การกลึงปาดหน้า

การกลึงปาดหน้าชิ้นงาน จุดประสงค์ เพื่อทำให้ชิ้นงานมีผิวเรียบและมีขนาดความยาวตามต้องการ ซึ่งมีขั้นตอนปฏิบัติ ดังนี้

1) จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับ ในกรณีที่จับด้วยสี่จับต้องตั้งงานให้ได้ศูนย์ก่อน

2) จับยึดชิ้นงานให้แน่นโดยให้ชิ้นงานโผล่ออกมาพอที่จะปาดหน้าส่วนมากจะยาวไม่ เกินหนึ่งเท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน

3) หมุน Compound Rest ทำมุมกับแท่นตัดขวาง 90 องศา เมื่อต้องการปาดหน้าเป็นบ่า หรือหมุน Compound Rest ทำมุม 30 องศา กับด้านหน้าของชิ้นงานหรือแท่นตัดขวาง

4) ตั้งมีดกลึงที่จะปาดหน้าโดยเทียบกับยันศูนย์ท้าย

5) ยึดแท่นเลื่อนให้ได้ตำแหน่งที่เหมาะสม

6) ป้อนความลึก โดยการป้อนจากขีดป้อนความลึกของ Compound Rest

7) ในการปาดหน้าจะทำการป้อนปาดหน้าด้วยแท่นตัดขวาง

8) ปาดหน้าชิ้นงานให้ได้ขนาดความยาวและผิวเรียบที่ต้องการ

รูปที่ 5.58 ตั้ง Compound Rest 90 องศา

5.7.2 การกลึงปอก

การกลึงงานทั่ว ๆ ไปจะกลึงโดยใช้ยันศูนย์ เพื่อเป็นการจับยึดชิ้นงานได้ตำแหน่งที่แม่นยำ แต่ก็มีงานจำนวนไม่น้อยที่จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับที่ชิ้นงานยาวออกมาไม่มากนักซึ่งไม่จำเป็นจะต้องยันศูนย์หรือมีอุปกรณ์ประคองชิ้นงาน เพราะสามารถจับยึดด้วยหัวจับก็มั่นคงพอ กรณีที่ ความยาวชิ้นงานยื่นออกมาเกินสามเท่าของความโตชิ้นงานควรมีการรองรับชิ้นงานเพื่อป้องกันการแอ่นตัวของชิ้นงานขณะกลึง

การกลึงปอกงานจะเหมือนกับการกลึงระหว่างศูนย์ คือมีการกลึงหยาบและกลึงละเอียด มีขั้นตอนดังนี้

1) จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับให้แน่น โดยการจับยึดชิ้นงานให้ยื่นออกมาไม่เกินสามเท่าของความโตงาน

2) หมุนป้อมมีดไปทางซ้ายของ Compound Rest และจับยึดด้ามมีดให้ยื่นออกมาพอประมาณอย่ายื่นออกมามาก

3) จับยึดมีดด้วยด้ามมีดและตั้งปลายหยาบให้ถูกต้อง

4) ขันเกลียวป้อมมีดให้แน่น

5) ตั้งค่าความเร็วรอบและอัตราป้อนหยาบให้ถูกต้อง

6) ทำการกลึงที่ด้านปลายของชิ้นงานแล้ววัดขนาด

7) ตั้งขีดสเกลที่แขนหมุนป้อนของแท่นตัดขวางและป้อนความลึกเพื่อกลึงหยาบ

8) ทำการกลึงหยาบจนได้ความยาวที่ต้องการและเหลือขนาดพอที่จะกลึงละเอียด

9) ตั้งความเร็วรอบและอัตราป้อนเพื่อกลึงละเอียด

10) ทำการกลึงที่ปลายแล้ววัดขนาดให้ได้ขนาดขั้นสุดท้ายที่ต้องการ

11) ทำการกลึงให้ได้ขนาดความยาวที่ต้องการ

รูปที่ 5.59 ตั้ง Compound Rest ทำมุม 30 องศาเพื่อปาดหน้า

รูปที่ 54.60 ป้อมมีดตั้งไปทางซ้ายมือของ Compound Rest

รูปที่ 5.61 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงาน

5.7.3 การพิมพ์ลาย

การพิมพ์ลายเป็นการกดให้ชิ้นงานเป็นรอยนูนขึ้นมาด้วยล้อพิมพ์ลาย มีทั้งลายไขว้และลายตรง การพิมพ์ลายทำให้การจับชิ้นงานกระชับและจับได้มั่นคง บางกรณีในการพิมพ์ลายตรงเพื่อให้ชิ้นงานมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตขึ้นเพื่อใช้สำหรับสวมงานให้แน่น

1) ล้อพิมพ์ลาย

ล้อพิมพ์ลายทำจากเหล็กเครื่องมือ เกรด SKS2 จะมีอยู่ 3 แบบ คือ ลายตรงขนานแกน (RAA) ลายตรงเฉียงซ้าย (RBL) และลายตรงเฉียงขวา (RBR)

รูปที่ 5.62 ล้อพิมพ์ลายตรงขนานแกน (RAA)

รูปที่ 5.63 ล้อพิมพ์ลายแบบเฉียงซ้าย (RBL)

รูปที่ 5.64 ล้อพิมพ์ลายแบบเฉียงขวา (RBR)

ที่มา http://www.grainger.com/

2) การพิมพ์ลายบนเครื่องกลึง

- จับยึดชิ้นงานโดยการยันศูนย์ท้ายและทำเครื่องหมายระยะความยาวที่จะพิมพ์ลาย
- ตั้งความเร็วรอบของเครื่องกลึงประมาณครึ่งหนึ่งของความเร็วงานกลึงปอก
- ตั้งอัตราป้อนของแท่นเลื่อนประมาณ 0.3-0.8 มิลลิเมตร ต่อรอบ
- ตั้งล้อพิมพ์ลายให้ได้ศูนย์โดยการเทียบกับปลายยันศูนย์
- ตั้งล้อพิมพ์ลายให้ตั้งฉากกับชิ้นงานและจับยึดล้อพิมพ์ลายให้แน่น
- เปิดสวิตซ์เครื่องกลึงและป้อนล้อพิมพ์ลายสัมผัสงานเบา ๆ ก่อนจนแน่ใจว่า ลายที่พิมพ์ถูกต้อง
- เลื่อนล้อพิมพ์ลายให้ได้ขนาดความยาวที่ต้องการ
- กดล้อพิมพ์ลายบนชิ้นงานให้ได้ลายประมาณ 0.6 มิลลิเมตรแล้วเปิดเครื่อง และกดจนได้ลายที่ต้องการ
- หยุดเครื่องเพื่อตรวจสอบลายที่พิมพ์
- ถ้าพิมพ์ลายออกมาถูกต้องก็ป้อนอัตโนมัติที่แท่นเลื่อนแล้วพิมพ์ลายจนได้ขนาดตามที่ต้องการ

รูปที่ 5.65 ล้อพิมพ์ลาย 1 ชุดพร้อมด้าม
ที่มา http://www.micromark.com/

รูปที่ 5.66 ล้อพิมพ์ลายพร้อมด้ามสามารถจับได้ 3 ชุด
ที่มา http://toolsandmore.us/

รูปที่ 5.67 การตั้งศูนย์ล้อพิมพ์ลาย รูปที่ 5.68 ตั้งล้อพิมพ์ลายตั้งฉากกับชิ้นงาน

รูปที่ 4.69 ลายที่พิมพ์เสียและลายที่พิมพ์ถูกต้อง

5.7.4 การเจาะรู การคว้านรู การรีมเมอร์ และการต๊าป บนเครื่องกลึง

การทำงานรูใน เช่น การเจาะรู การคว้านรู การรีมเมอร์และการต๊าป สามารถทำงานได้ด้วยการจับชิ้นงานด้วยหัวจับมีดคว้านจะจับยึดอยู่บนป้อมมีด ส่วนดอกสว่าน ดอกรีมเมอร์ และดอกต๊าปจะจับยึดด้วยหัวจับดอกสว่าน ซึ่งจะจับยึดอยู่ที่ศูนย์ท้ายเครื่องกลึง หรือจับยึดอยู่ในแกนเพลาศูนย์ท้ายโดยตรง

1) การเจาะรูนำศูนย์ และการเจาะรูด้วยดอกสว่าน

ในการเจาะรูนำศูนย์จะทำให้การเจาะรูได้ตรงตำแหน่งที่ต้องการ โดยทั่ว ไปจะเจาะด้วยดอกเจาะนำศูนย์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับ
- ตั้งความเร็วรอบเครื่องกลึงให้เหมาะสมกับวัสดุงาน
- ตรวจสอบศูนย์ท้ายให้แน่ใจว่าได้ศูนย์
- เจาะนำศูนย์ ด้วยดอกเจาะนำศูนย์
- จับยึดดอกสว่านด้วยหัวจับ
- เปิดเครื่องและทำการเจาะให้ได้ความลึกที่ต้องการ

ขณะที่เจาะควรทำการหล่อเย็นด้วย

- สังเกตความลึกของรูที่เจาะโดยการดูจากขีดของแกนเพลาศูนย์ท้าย หรือจากการใช้บรรทัดเหล็กวัด

- ถอยดอกสว่านบ่อย ๆ เพื่อคลายเศษโลหะ (อย่าเดินหน้าอย่างเดียว)

- วัดความลึกชิ้นงาน ด้วยเวอร์เนียร์

รูปที่ 5.70 เจาะด้วยดอกเจาะนำศูนย์

รูปที่ 5.71 เจาะด้วยดอกสว่านก้านเรียวใช้ห่วงพาช่วยป้องกันดอกสว่านหมุน

รูปที่ 5.72 ใช้ด้ามมีดประคองที่ปลายดอกสว่านขณะเริ่มเจาะ

รูปที่ 5.73 ใช้อุปกรณ์จับยึดดอกสว่านและใช้ยันศูนย์ช่วยประคอง

รูปที่ 5.74 วัดความลึกที่เจาะด้วยบรรทัดเหล็ก

2) การคว้านรู

การคว้านรูเป็นการขยายขนาดของรูด้วยมีดคว้านที่มีคมตัดเดียว เพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการ เนื่องจากรูที่ได้จากการเจาะจะไม่ตรงและไม่กลมจริงและการเจาะไม่ได้ขนาดตามต้องการ

การคว้านรูมีขั้นตอนดังนี้

- จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับทำการกลึงปาดหน้า เจาะรูนำศูนย์ และเจาะด้วยดอกสว่านให้มี ขนาดเล็กกว่าขนาดจริงประมาณ 1.5 มิลลิเมตร

- เลือกใช้มีดคว้านให้ถูกต้อง และเหมาะสม
- จับยึดด้ามมีดคว้านบนป้อมมีด
- ตั้งมีดคว้านให้ได้ศูนย์
- ตั้งความเร็วรอบเครื่องกลึง และอัตราป้อนให้เหมาะสมกับวัสดุ
- เปิดเครื่องกลึง และนำมีดคว้านเข้าไปและให้สัมผัสกับด้านในรูคว้าน
- ป้อนมีดคว้านให้กินชิ้นงานประมาณ 0.1 มิลลิเมตร และป้อนมีดคว้านเคลื่อนที่ให้มีความยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร จากปลายชิ้นงานด้านขวามือ
- หยุดเครื่องกลึง เพื่อวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรูในของชิ้นงาน
- คำนวณค่าความโตของชิ้นงานที่จะต้องคว้านออก
- ตั้งค่าความลึกที่จะคว้าน
- เปิดเครื่องกลึงแล้วทำการป้อนคว้านหยาบ
- หยุดเครื่อง และถอยมีดคว้านออกจากรู
- ตั้งความลึกเพื่อคว้านละเอียด การคว้านละเอียดจะป้อนกินลึกอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.50 มิลลิเมตร

หมายเหตุ ขณะทำการคว้านถ้าเกิดการสั่นสะเทือนให้ลดความเร็วรอบลง และถ้ามีเสียงดังให้ลับมีดคว้านใหม่

รูปที่ 5.75 ในการคว้านชิ้นงานมีดคว้านจะต้องจับให้สั้นและต้องตั้งมีดคว้านให้ได้ศูนย์

3) การรีมเมอร์

การรีมเมอร์บนเครื่องกลึงสามารถทำได้รวดเร็วทำให้ได้ขนาดรูที่กลมและแน่นอนได้ผิวรูเรียบ การรีมเมอร์จะทำหลังจากมีการเจาะรูหรือคว้านมาก่อน ถ้ามีการคว้านรูมาก่อนจะทำให้รูกลมและมีขนาดเที่ยงตรง มีขั้นตอนดังนี้

- จับยึดชิ้นงานบนเครื่องกลึงด้วยหัวจับ
- ปาดหน้าชิ้นงาน
- เจาะรูนำศูนย์
- เจาะรูให้ได้ขนาดที่ต้องการ สำหรับรูที่มีขนาดต่ำกว่า 13 มิลลิเมตร เจาะรูให้มีขนาดเล็กกว่าขนาดจริง 0.4 มิลลิเมตร และรูที่มีขนาดตั้งแต่ 13 มิลลิเมตร ขึ้นไป เจาะรูให้มีขนาดเล็กกว่าที่ ต้องการ 0.8 มิลลิเมตร และถ้าต้องการรูมีขนาดที่ถูกต้องจริง ควรเผื่อขนาดไว้รีมเมอร์ ระหว่าง 0.10-0.25 มิลลิเมตร
- จับยึดรีมเมอร์ด้วยหัวจับดอกสว่าน การรีมเมอร์ที่มีขนาดตั้งแต่ 16 มิลลิเมตร ขึ้นไป ควรใช้ห่วงพาจับที่ก้านรีมเมอร์ และให้ขาห่วงพาอยู่บนป้อมมีด เพื่อป้องกันการหมุนของรีมเมอร์
- ตั้งความเร็วรอบเครื่องกลึงประมาณ ครึ่งหนึ่ง ของความเร็วรอบเจาะรูปกติ
- นำรีมเมอร์เข้ามาใกล้รูที่จะรีมเมอร์แล้วทำการล็อกตำแหน่งศูนย์ท้าย
- เปิดเครื่องกลึง เปิดน้ำหล่อเย็น และป้อนรีมเมอร์เข้าหาชิ้นงานอย่างระมัดระวัง (อย่าให้กระแทก)
- ทำการถอยรีมเมอร์ออกเพื่อคายเศษโลหะ
- เมื่อทำการรีมเมอร์เรียบร้อย และหยุดเครื่องนำรีมเมอร์ออก อย่าหมุนรีมเมอร์กลับทางเพราะจะทำให้ผิวรูไม่เรียบและรีมเมอร์อาจจะเสียหายได้
- ทำความสะอาดรีมเมอร์ และเก็บเข้าที่อย่างระมัดระวัง

รูปที่ 5.76 การรีมเมอร์บนเครื่องกลึง

4) การต๊าปเกลียวบนแท่นกลึง

การต๊าปเกลียวบนเครื่องกลึง มีข้อดีคือจะได้เกลียว ทีขนานกับศูนย์ของรู ไม่เอียงไปด้านใด ด้านหนึ่ง มีขั้นตอนดังนี้

- จับยึดชิ้นงานด้วยหัวจับ กลึงปาดหน้าชิ้นงาน และเจาะนำศูนย์ ด้วยดอกเจาะนำศูนย์

- เลือกขนาดดอกสว่านที่ใช้สำหรับเจาะต๊าปตามขนาดที่ต้องการ
- ตั้งความเร็วเครื่องกลึงเพื่อเจาะรู
- เจาะชิ้นงานให้ได้ความลึกที่ต้องการ ขณะเจาะใช้น้ำยาหล่อเย็น
- ลบคมรูที่เจาะ เพื่อเป็นช่วงนำสำหรับต๊าปเกลียว
- หยุดเครื่องตั้งค่าความเร็วรอบให้ช้าที่สุด
- เลือกใช้ด้ามต๊าปที่มีขนาดเหมาะสมกับขนาดของดอกต๊าป
- นำดอกต๊าปดอกที่ 1 ใส่ในด้ามต๊าปและประคองท้ายดอกต๊าปด้วยศูนย์ตาย หมุนแขนหมุนศูนย์ท้ายเพื่อทำการต๊าป
- ทำการหล่อเย็นขณะต๊าป
- ถอยหลังต๊าปบ่อย ๆ เพื่อคายเศษโลหะ
- ถอยต๊าปเมื่อถึงความลึกที่ต้องการ เปลี่ยนดอกต๊าปดอกแรกออก และต๊าปด้วยดอกต๊าปดอกที่ 2 และ 3 ตามลำดับจนเสร็จ

รูปที่ 5.77 การใช้ต๊าปตัดเกลียวใน

5.8 การบำรุงรักษาเครื่องกลึง

เครื่องกลึงจะมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ไม่ชำรุด และมีความเที่ยงตรงสูงนั้น ต้องดูแล และบำรุงรักษาให้ดี ซึ่งต้องคำนึงถึงข้อควรปฏิบัติต่าง ๆ ในการบำรุงรักษา

5.8.1 ข้อควรปฏิบัติในการบำรุงรักษาเครื่องกลึง

มีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

1) ตรวจดูความพร้อมของเครื่องกลึงอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการตรวจดูระบบไฟฟ้าชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกลึง จะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีและปลอดภัย

2) ก่อนใช้เครื่องกลึงทุกครั้ง จะต้องทำการหยอดน้ำมันหล่อลื่นในส่วนที่เคลื่อนที่ได้ เป็นการลดการเสียดสีในขณะใช้งาน

3) ในการเปลี่ยนความเร็วรอบ โดยเฉพาะเครื่องกลึงที่มีการเปลี่ยนความเร็วรอบด้วยชุดเฟืองทด ควรจะต้องหยุดเครื่องก่อนเปลี่ยนความเร็วรอบ และควรโยกคันโยกบังคับให้ตรงตำแหน่ง มิฉะนั้นฟันเฟืองจะขบกันไม่เต็มฟันจะทำให้เฟืองเกิดรอยเยิน และสึกหรอเร็ว

4) การเลือกใช้ความเร็วรอบ อัตราป้อนกลึง จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของงาน ถ้าใช้ความเร็วรอบเร็วเกินไป การป้อนกลึงลึกมากเกินไป หรือใช้อัตราป้อนกลึง เร็วเกินไป ทำให้เครื่องกลึงรับภาระหนักอาจเป็นสาเหตุทำให้เครื่องกลึงชำรุดเสียหายได้

5) จะต้องมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง ของเครื่องกลึงตามระยะเวลาที่กำหนด และควรเลือกชนิดของน้ำมันเครื่องตามที่คู่มือการใช้เครื่อง แต่ละเครื่องกำหนดไว้

6) หลังจากเลิกใช้งานทุกครั้งจะต้องทำความสะอาดเครื่อง และจะต้องชโลมน้ำมัน

7) ชุดแท่นเลื่อน หลังเลิกใช้งานควรจะเลื่อน มาอยู่ตำแหน่งใกล้ชุดศูนย์ท้ายแท่น เพราะตำแหน่งนี้จะมีส่วนที่เป็นฐานช่วยรองรับน้ำหนักป้องกันการแอ่นตัวของแท่นเลื่อน

การบำรุงรักษานอกจากที่กล่าวมานี้แล้ว ควรจะศึกษาจากคู่มือเครื่องกลึงที่มากับเครื่องนั้น จากบริษัทผู้ผลิต

รูปที่ 5.78 ใช้แปรงทำความสะอาด

รูปที่ 5.79 ใช้ผ้าทำความสะอาด

รูปที่ 5.80 ชโลมน้ำมันทั้งก่อนและหลังใช้

รูปที่ 5.81 ทำความสะอาดเพลาเกลียวนำ

รูปที่ 5.82 ใช้น้ำมันหล่อลื่น

รูปที่ 5.83 ทำความสะอาดทั้งเรียวนอก

รูปที่ 5.84 ทำความสะอาดรูเรียว

รูปที่ 5.85 ทำความสะอาดเกลียวใน

สรุป

เครื่องกลึง เป็นเครื่องจักรสำคัญ ที่ใช้งานกันมากสำหรับโรงงานโรงงานอุตสาหกรรมไม่ว่าจะเป็นโรงงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่จำเป็นต้องใช้เครื่องกลึงอยู่เสมอ เนื่องจากเครื่องกลึงสามารถใช้ผลิตชิ้นงานได้หลากหลาย เช่น กลึง เจาะ คว้าน ต๊าป รีมเมอร์ ฯลฯ เครื่องกลึงจะใช้ได้ดี มีประสิทธิภาพจะต้องบำรุงรักษาเป็นประจำ ทั้งตัวเครื่องกลึง อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้สำหรับงานกลึง ซึ่งมีมากมายหลายชนิด การผลิตชิ้นงานด้วยเครื่องกลึง จะต้องมีความรู้ และเข้าใจ สภาพการตัดเฉือนของวัสดุชนิดต่าง ๆ ทั้งวัสดุมีดและวัสดุงานนอกจากนั้นจะต้องควบคุมสภาพแวดล้อมในการตัดเฉือนให้ถูกต้อง เช่นการควบคุมอุณหภูมิในการตัดเฉือน(การหล่อเย็น) การใช้ความเร็วรอบ การใช้ความเร็วตัด และการใช้อัตราป้อนเป็นต้น จึงจะสามารถผลิตชิ้นงานที่ดีได้

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาในสิ่งที่กล่าวมาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อที่จะทำให้การปฏิบัติงานได้ถูกต้อง รวดเร็ว และผลผลิตออกมามีคุณภาพ ตามต้องการ

แบบประเมินผลการเรียนรู้

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลึง

.....

.....

2. จงบอกชนิดของยันศูนย์ท้ายมา 3 ชนิด

   1. .....
   2. .....
   3. .....

3. จงบอกชนิดของหัวจับมา 3 ชนิด

   1. .....
   2. .....
   3. .....

4. กันสะท้าน มี 2 ชนิดคือ

   1. .....
   2. .....

5. จงคำนวณหาค่าความเร็วรอบ ในการกลึงเหล็กกล้า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ด้วยความเร็วตัด 30 เมตร/นาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. จงอธิบายความปลอดภัยในการใช้เครื่องกลึง มา 5 ข้อ

1. .....

2. .....

3. .....

4. .....

5. .....

7. จงอธิบายวิธีการปรับศูนย์ของเครื่องกลึงให้ได้ศูนย์ มา 3 วิธี

1. .....

2. .....

3. .....

8. หัวจับเครื่องกลึงมีวิธีจับยึดกับเครื่องกลึงวิธีใดบ้างจงบอกมา 3 วิธี

1. .....

2. .....

3. .....

9. จงอธิบายขั้นตอนการประกอบฟันสามจับ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. จงอธิบายวิธีการบำรุงรักษาเครื่องกลึงมา 5 ข้อ

1. .....

2. .....

3. .....

4. .....

5. .....

แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ยันศูนย์เครื่องกลึงมีมุมรวมที่ปลายกี่องศา

   ก. 30 ค. 60

   ข. 45 ง. 90

2. ยันศูนย์แบบปรับได้แตกต่างจากยันศูนย์ทั่ว ๆ ไปอย่างไร

   ก. เป็นศูนย์ตาย ค. หมุนไปพร้อมงาน

   ข. มีตลับลูกปืน ง. เป็นศูนย์ที่ปรับเยื้องเพื่อกลึงเรียวได้

3. สามจับฟันอิสระมีฟันสำหรับจับงานกี่ฟัน

   ก. 1 ค. 3

   ข. 2 ง. 4

4. สี่จับฟันอิสระมีฟันสำหรับจับงานกี่ฟัน

   ก. 1 ค. 3

   ข. 2 ง. 4

5. Collets Chuck มีลักษณะพิเศษอย่างไร

   ก. หยุ่นตัวได้ ค. มีเกลียวปรับขนาด

   ข. แข็งตายตัว ง. มีขนาดไม่แน่นอน

6. หัวจับแม่เหล็กเหมาะสำหรับจับชิ้นงานแบบใด

   ก. ชิ้นงานทองเหลือง ค. ชิ้นงานพลาสติก

   ข. ชิ้นงานอลูมิเนียม ง. ชิ้นงานเหล็กไม่หนามากนัก

7. หน้าจาน (Face Plate) เหมาะสำหรับจับงานแบบใด

   ก. จับชิ้นงานกลม ค. จับชิ้นงานสี่เหลี่ยม

   ข. จับชิ้นงานหกเหลี่ยม ง. จับชิ้นงานใหญ่มีรูปร่างไม่สมมาตร

8. กันสะท้านตามมีขาประคองชิ้นงานกี่ขา

   ก. 1 ขา ค. 3 ขา

   ข. 2 ขา ง. 4 ขา

9. กันสะท้านนิ่งมีขาประคองชิ้นงานกี่ขา

   ก. 1 ขา ค. 3 ขา

   ข. 2 ขา ง. 4 ขา

10. แมนเดรล เป็นอุปกรณ์สำหรับทำอะไร

ก. จับยึดชิ้นงานโดยร้อยผ่านรูชิ้นงานเพื่อกลึงระหว่างศูนย์

ข. จับยึดชิ้นงานเพื่อต๊าปเกลียว

ค. จับยึดชิ้นงานเพื่อคว้านรู

ง. จับยึดชิ้นงานเพื่อรีมเมอร์

11. จานพาจะใช้ร่วมกับอุปกรณ์ข้อใด

ก. สว่าน ค. ดอกต๊าป

ข. รีมเมอร์ ง. ห่วงพา

12. มีดกลึงขนาด ¼” ควรจับยึดแบบใด

ก. จับยึดด้วยด้ามมีด ค. จับยึดด้วยศูนย์ท้าย

ข. จับยึดด้วยป้อมมีด ง. จับยึดด้วยห่วงพา

13. Left hand offset มีลักษณะตรงกับข้อใด

ก. ด้ามมีดเยื้องไปทางซ้ายมือใช้กลึงปอกซ้าย

ข. ด้ามมีดเยื้องไปทางขวามือใช้กลึงปอกขวา

ค. ด้ามเยื้องไปทางซ้ายมือใช้กลึงปอกขวา

ง. ด้ามเยื้องไปทางขวามือใช้กลึงปอกซ้าย

14. Right hand offset มีลักษณะตรงกับข้อใด

ก. ด้ามมีดเยื้องไปทางซ้ายมือใช้กลึงปอกซ้าย

ข. ด้ามมีดเยื้องไปทางขวามือใช้กลึงปอกขวา

ค. ด้ามเยื้องไปทางซ้ายมือใช้กลึงปอกขวา

ง. ด้ามเยื้องไปทางขวามือใช้กลึงปอกซ้าย

15. ในการจับมีดกลึงตกร่องจะต้องใช้ด้ามมีดกลึงชนิดใด

ก. Right Hand Offset ค. Straight Tool Holder

ข. Left Hand Offset ง. Carbide Tool Holder

16. ข้อดีของป้อมมีดมาตรฐานคือข้อใด

ก. จับมีดได้สองเล่ม ค. จับมีดได้สี่เหลี่ยม

ข. จับมีดได้สามเล่ม ง. สามารถปรับระดับสูง – ต่ำ ของปลายมีดได้

17. ป้อมมีดแบบเทอเรท สามารถจับมีดได้กี่เล่ม

ก. 1 ค. 3

ข. 2 ง. 4

18. ความเร็วตัดในงานกลึงมีหน่วยวัดในข้อใด

ก. มิลลิเมตร ต่อ นาที
ข. เมตร ต่อ นาที
ค. รอบ / นาที
ง. มิลลิเมตร ต่อ รอบ

19. ความเร็วรอบในงานกลึงมีหน่วยวัดในข้อใด

ก. มิลลิเมตร ต่อ นาที
ข. เมตร ต่อ นาที
ค. รอบ / นาที
ง. มิลลิเมตร ต่อ รอบ

20. การประกอบฟันสามจับมีขั้นตอนตามข้อใด

ก. ใส่ฟันตามลำดับ 1-2-3
ข. ใส่ฟันตามลำดับ 2-1-3
ค. ใส่ฟันตามลำดับ 3-2-1
ง. ใส่ฟันตามลำดับ 3-1-2

แบบประเมินตนเอง

ชื่อ – สกุล.....เลขประจำตัว.....

ระดับชั้น.....กลุ่ม.....สาขาวิชา.....

คำชี้แจง

1. ในหน่วยนี้มี 2 ตอน คือ **ตอนที่ 1** มี 10 ข้อ = 10 คะแนน

ตอนที่ 2 มี 20 ข้อ = 20 คะแนน

ให้ผู้เรียนตอบคำถามจากแบบประเมินผลการเรียนรู้แล้วให้คะแนนตนเองตามความเป็นจริงในแต่ละตอนจะมีช่องคะแนนพร้อมกำหนดเกณฑ์ที่ได้เมื่อตอบเสร็จแต่ละตอน ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ว่าอยู่ในระดับเกณฑ์ใด เช่น ดีมาก ดี พอใช้ หรือต้องปรับปรุง

2. นำผลของคะแนนที่ได้ทั้ง 2 ตอนรวมกัน สมมติว่าผู้เรียนทำข้อสอบตอนที่ 1 ได้ 8 คะแนน อยู่ในเกณฑ์ ดี และตอนที่ 2 ได้ 16 คะแนน ก็อยู่ในเกณฑ์ ดี รวมทั้งหมด = 24 คะแนน แล้วนำมาสรุปผลในช่องข้างล่างสุด ผู้เรียนจะทราบผลการประเมินตนเองว่าอยู่ในเกณฑ์ใด

(จากตัวอย่างที่สมมติ สรุปผลทั้ง 2 ตอน คือ 24 คะแนน = ดี)

เนื้อหา	**คะแนนที่ได้**			
ตอนที่ 1 ข้อละ 1 คะแนน	ดีมาก (9 – 10)	ดี (7 – 8)	พอใช้ (5 – 6)	ควรปรับปรุง (ต่ำกว่า 5)
ตอนที่ 2 ข้อละ 1 คะแนน	ดีมาก (17 – 20)	ดี (13 – 16)	พอใช้ (10 – 12)	ควรปรับปรุง (ต่ำกว่า 10)

สรุปผล ตอนที่ 1 = ...คะแนน ตอนที่ 2 =.....คะแนน

รวม = ... คะแนน

ผลการประเมิน

( ) ดีมาก (26 – 30 คะแนน) ( ) ดี (20 – 25 คะแนน)

( ) พอใช้ (15 – 19 คะแนน) ( ) ต้องปรับปรุง (ต่ำกว่า15 คะแนน)