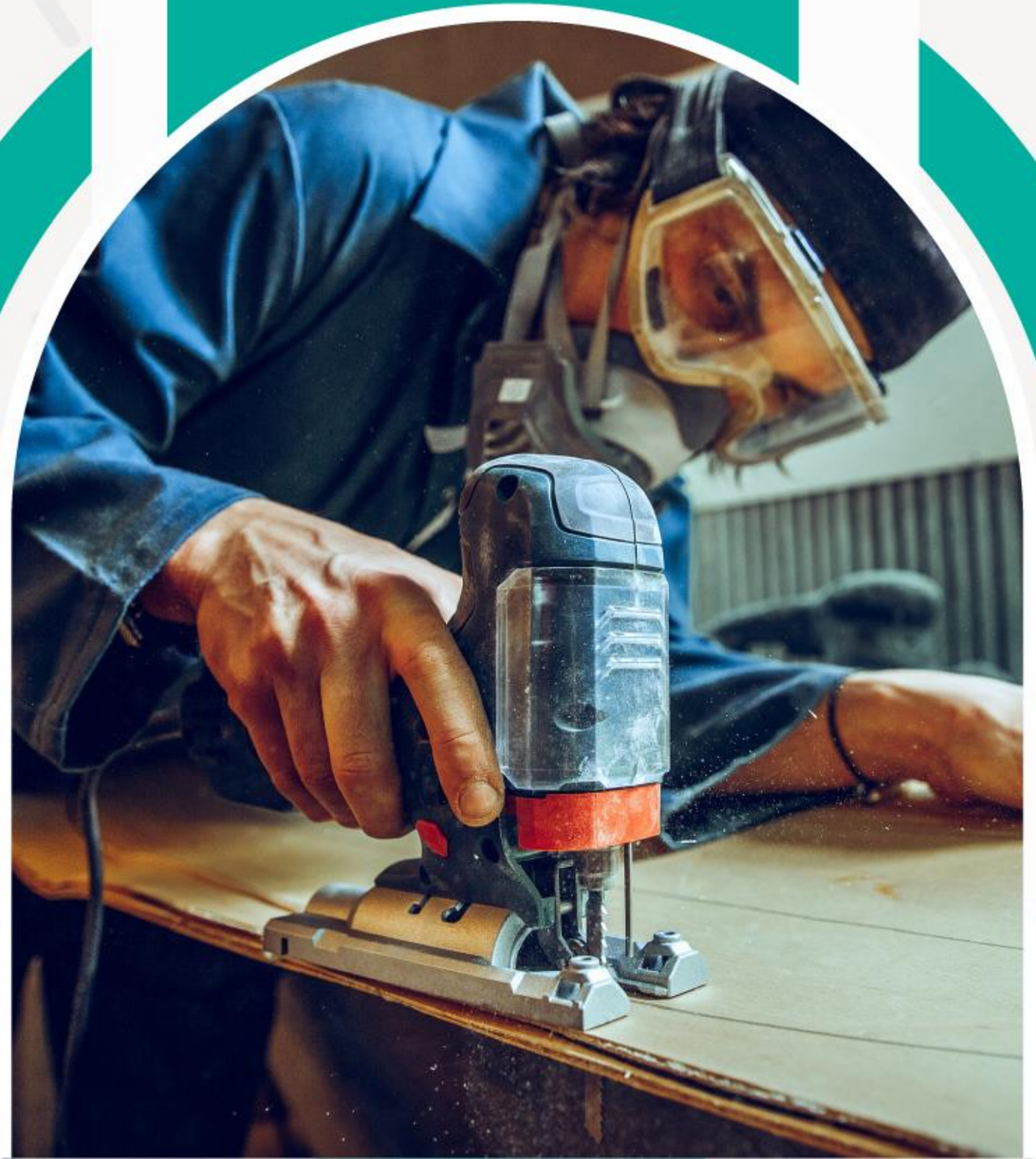
บทเรียนที่ 3

เครื่องเจาะ



สาระการเรียนรู้

1. ชนิดของเครื่องเจาะ
2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะ
3. หลักการทำงานของเครื่องเจาะ
4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจาะ
5. เทคนิคการจับชิ้นงานบนเครื่องเจาะ
6. การคำนวณความเร็วในงานเจาะ
7. การบำรุงรักษาเครื่องเจาะ
8. หลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจาะ

1. ชนิดของเครื่องเจาะ

1.1 เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ

เป็นเครื่องเจาะขนาดเล็ก ใช้กับดอกสว่านที่มีขนาดความโตตั้งแต่ 1-13 มิลลิเมตรเท่านั้น ส่วนใหญ่จะวางอยู่บนโต๊ะ เพื่อเพิ่มความสูงทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้สะดวกขึ้น

1.2 เครื่องเจาะตั้งพื้น

เป็นเครื่องเจาะที่มีขนาดใหญ่กว่าเครื่องเจาะตั้งโต๊ะ ใช้กับดอกสว่านก้านตรง 1-13 มิลลิเมตร และดอกสว่านก้านเรียวตั้งแต่ 14มิลลิเมตรขึ้นไปจนถึง 25 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่บนพื้น

1.3 เครื่องเจาะรัศมี

เป็นเครื่องเจาะขนาดใหญ่ที่ใช้ในสถานศึกษาและอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนเครื่องมือกลโดยทั่วไปจะใช้กับดอกสว่านก้านเรียว ตั้งแต่ 14 มิลลิเมตรขึ้นไป ไม่จำกัดขนาดความโตแต่ที่สำคัญเครื่องเจาะรัศมีสามารถเลื่อนแขนเจาะออกมานอกโต๊ะรองรับงานได้ ในกรณีที่งานชิ้น[illegible]เครื่องเจาะแล้วเลื่อนแขน

1.4 เครื่องเจาะหลายหัว

เป็นเครื่องเจาะที่ออกแบบมาสำหรับการทำงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ เครื่องเจาะมีหลายหัวจับสามารถจับดอกสว่านได้หลายขนาดเจาะรูพร้อมกันได้หลาย ๆ รู หรือจับเครื่องมือตัดอื่นๆ เช่น รีมเมอร์ หรือหัวจับทาเกลียวใน จึงทำงานได้อย่างรวดเร็ว

1.5 ชุดอนุกรมเครื่องเจาะ

เป็นเครื่องเจาะที่มีหลายเครื่องประกอบอยู่ด้วยกัน ใช้สำหรับชิ้นงานชิ้นหนึ่ง ๆ ที่ต้องมีการเจาะหลายชนิดติดต่อกัน เช่น การเจาะรูเจาะฝัง เจาะลบคมรูเจาะ ในงานผลิตจำนวนมาก ๆ

1.6 เครื่องเจาะแนวนอน

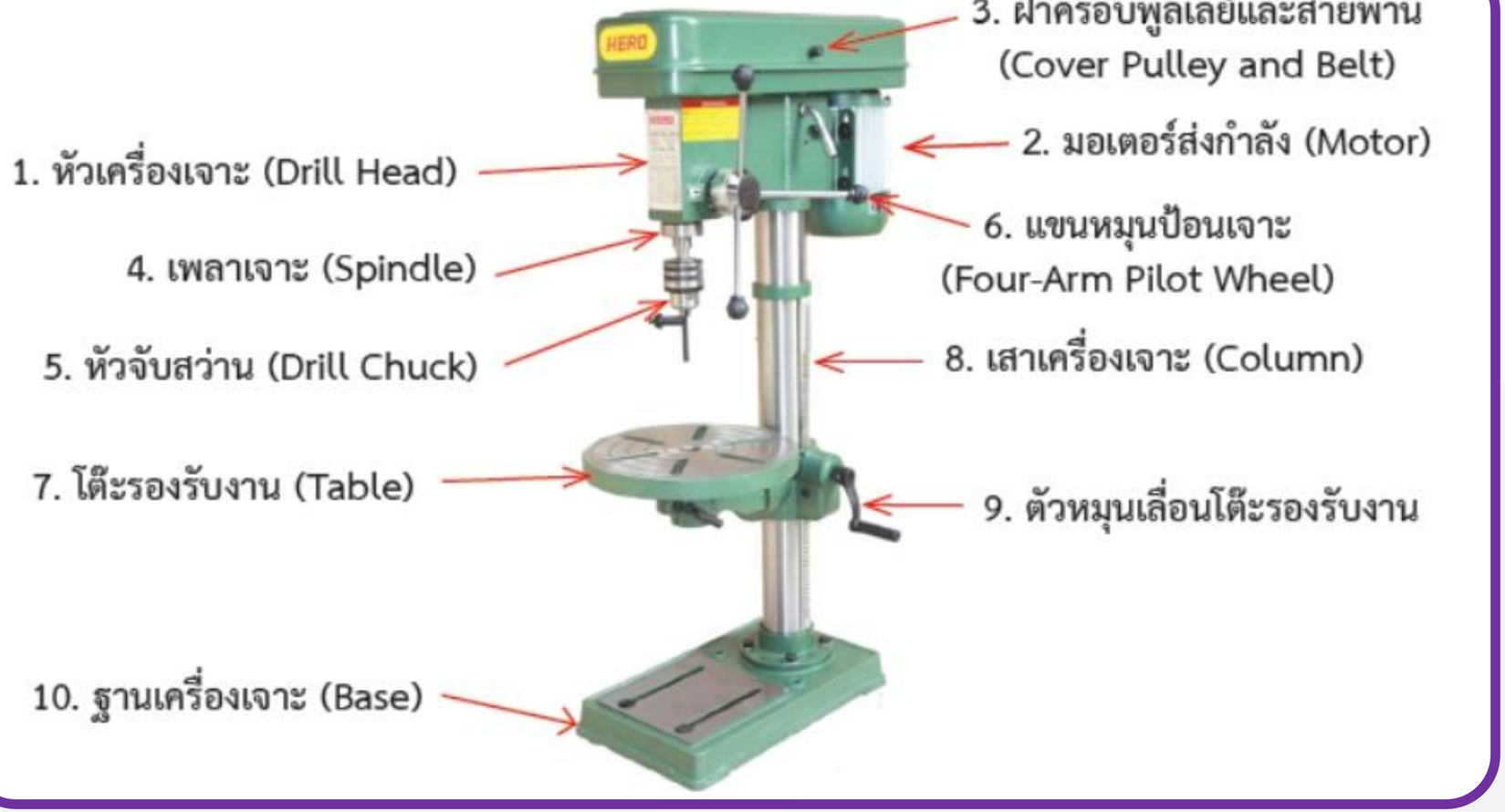
เป็นเครื่องเจาะใช้ได้ทั้งงานเจาะ งานกัดและงานกลึง เพลาเครื่องเจาะเป็นแนวนอน สามารถจับได้ทั้งดอกสว่าน และมีดกัดอื่น ๆ ในการจับชิ้นงานสามารถทำได้ทุกลักษณะ

1.7 เครื่องเจาะซีเอ็นซี

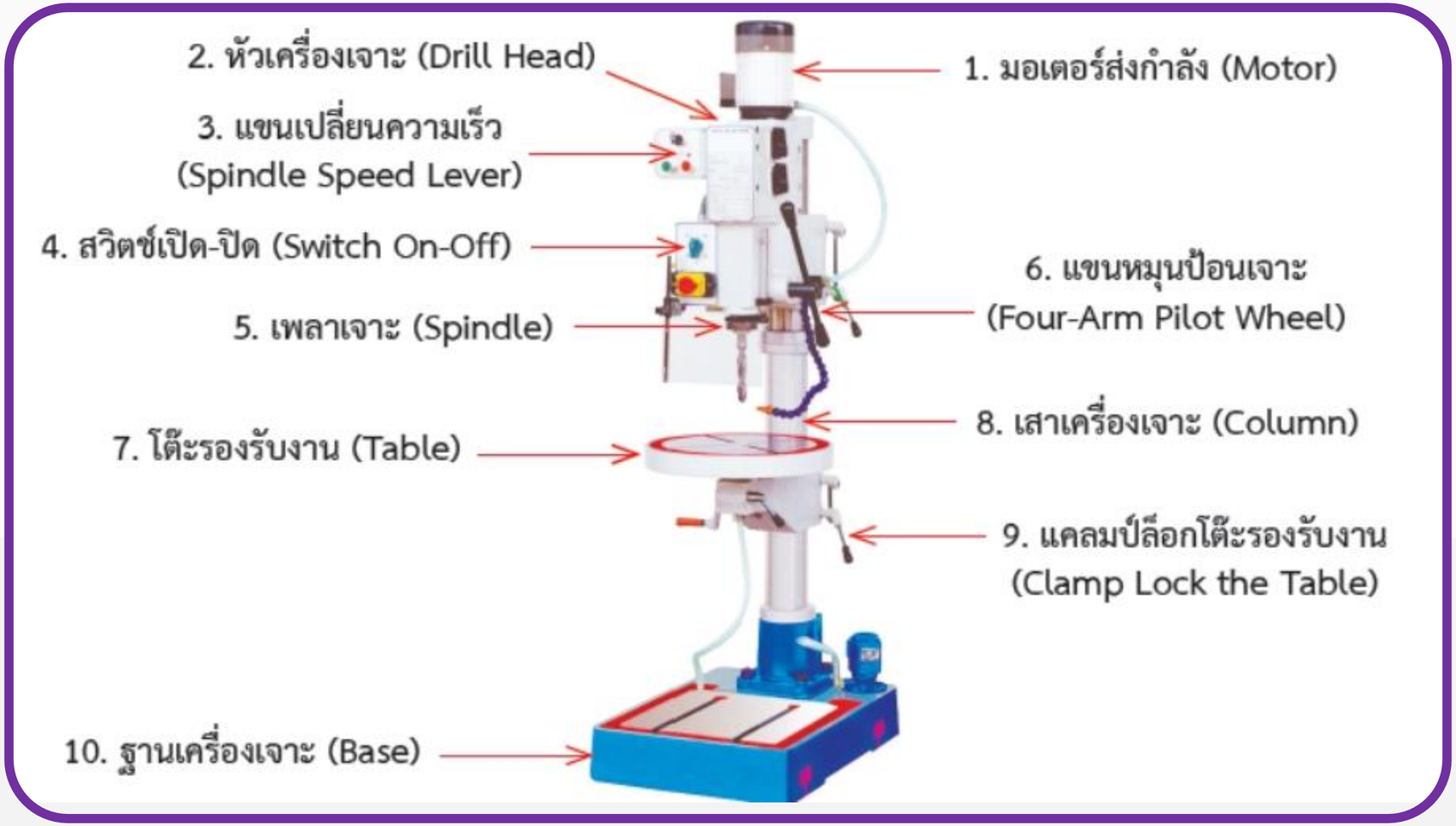
เป็นเครื่องเจาะที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบันมาก มีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ มีการใช้ระบบควบคุมเชิงตัวเลขด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานเจาะ ขึ้นรูปชิ้นงาน

2. ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะ

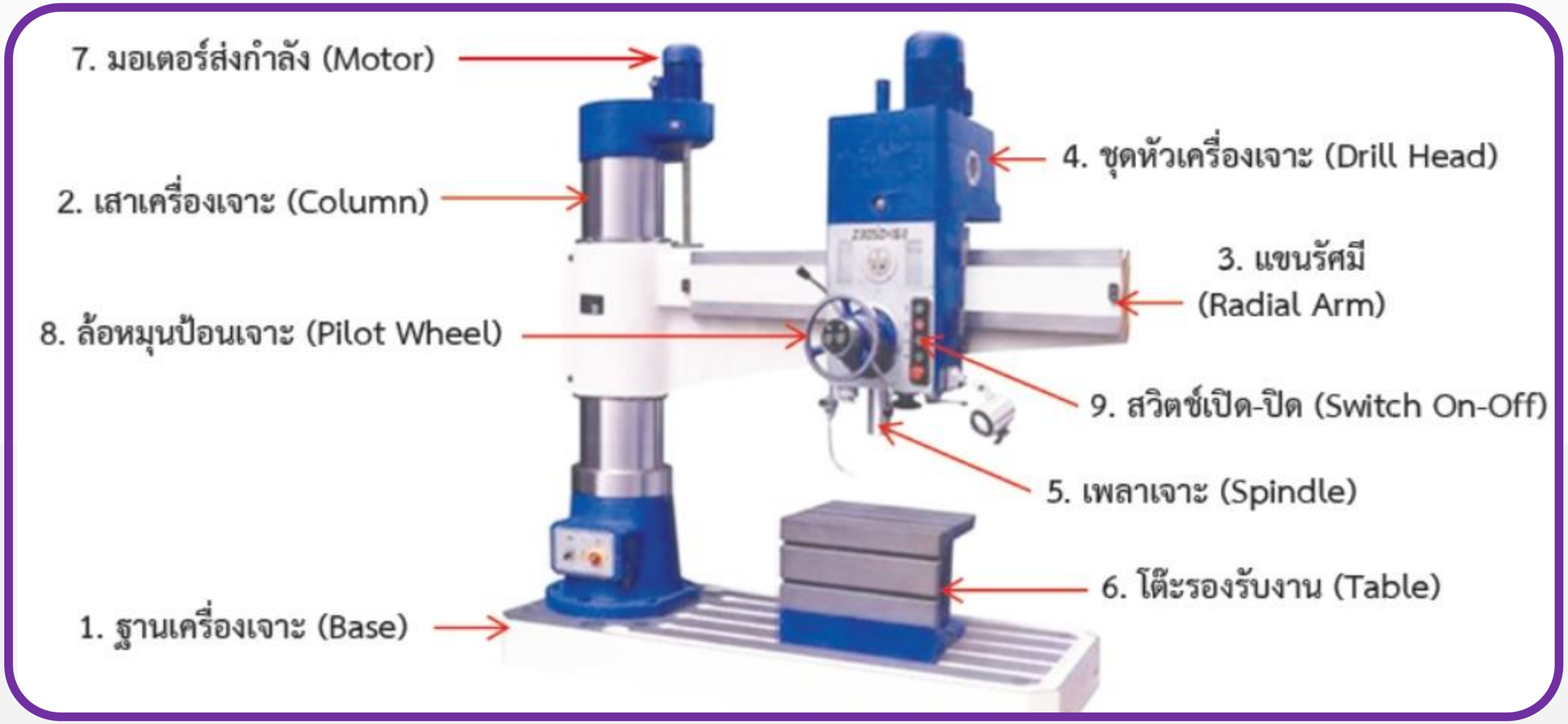
2.1 เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ



2.2 เครื่องเจาะตั้งพื้น



2.3 เครื่องเจาะรัศมี



3. หลักการทำงานของเครื่องเจาะ

1. หลักการทำงานของเครื่องเจาะตั้งโต๊ะ เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องเจาะมอเตอร์ต้นกำลังขับจะหมุนและส่งผ่านพูลเลย์ สายพาน เพลาเจาะ และผ่านหัวจับสว่านไปยังดอกสว่านเพื่อเจาะรูชิ้นงานในแนวดิ่งด้วยมือ

2. หลักการทำงานของเครื่องเจาะตั้งพื้น ซึ่งลักษณะใกล้เคียงกับหลักการทำงานของเครื่องเจาะตั้งโต๊ะ เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องเจาะมอเตอร์ต้นกำลังขับจะหมุนและส่งผ่านชุดเฟืองทด เพลาเจาะ และผ่านหัวจับสว่านไปยังดอกสว่านเพื่อเจาะรูชิ้นงานในแนวดิ่งด้วยมือหรืออัตโนมัติ

3. หลักการทำงานของเครื่องเจาะรัศมี ซึ่งลักษณะใกล้เคียงกับเครื่องเจาะทั้ง 2 ชนิด เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องเจาะมอเตอร์ต้นกำลังขับจะหมุนและส่งผ่านชุดเฟืองทด เพลาเจาะ และผ่านหัวจับสว่านไปยังดอกสว่านเพื่อเจาะรูชิ้นงานในแนวดิ่งด้วยมือหรืออัตโนมัติ ลักษณะพิเศษของเครื่องเจาะรัศมี คือ ชุดหัวเครื่องสามารถเลื่อนไป-มา ตามความยาวของแขนรัศมี เพื่อให้ดอกสว่านหรือเครื่องมือตัดได้ตำแหน่งที่ต้องการเจาะ หรือคว้านรู

4. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้กับเครื่องเจาะ

4.1 ดอกสว่าน (Drills)

ใช้สำหรับเจาะชิ้นงานโลหะ มี 2 แบบ คือ ดอกสว่านก้านตรงและดอกสว่านก้านเรียว ดอกสว่านก้านตรงจะเป็นดอกสว่านที่มีขนาดเล็กจะมีความโตตั้งแต่ 1-13 มิลลิเมตร ส่วนดอกสว่านก้านเรียวจะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 14 มิลลิเมตรขึ้นไป

ดอกสว่านก้านตรง

ดอกสว่านก้านเรียว

4.2 ดอกรีมเมอร์ (Reamers)

เป็นดอกที่ใช้สำหรับคว้านรูให้ผิวเรียบหลังจากการเจาะรูด้วยดอกสว่านมาแล้ว เพราะการเจาะรูด้วยดอกสว่านผิวรอยเจาะจะไม่เรียบ จะต้องรีมเมอร์ให้ผิวรูเรียบด้วยดอกรีมเมอร์ ซึ่งดอกรีมเมอร์จะมีรูปร่าง

ดอกรีมเมอร์ปรับคมได้

ดอกรีมเมอร์คมเลื้อย

ดอกรีมเมอร์คมตรง

4.3 ดอกผายปากรูเป็นทรงกรวย (Counter Sink)

เป็นเครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับการผายปากรูเจาะ หรือลบคมปากรูเจาะภายหลังจากเจาะรูด้วยดอกสว่าน ทำให้ปากรูเจาะเป็นทรงกรวยไม่มีคม และเรียบร้อย มีขนาดมุมหลายขนาด เช่น มุม 60 องศา มุม 90 องศา

4.4 ดอกผายปากรูเป็นบ่าฉาก (Counter Bore)

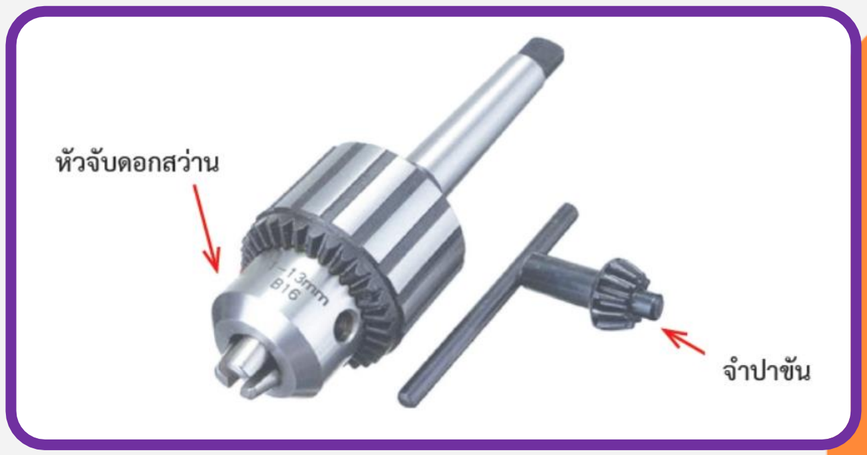
เป็นเครื่องมือตัดที่ใช้ผายปากรูให้เป็นบ่าฉาก เพื่อฝังหัวสกรูที่เป็นหัวฉาก

4.5 ดอกเจาะนำศูนย์ (Center Drill)

เป็นเครื่องมือตัดที่ใช้สำหรับการเจาะนำก่อนเจาะด้วยดอกสว่าน ซึ่งมีอยู่หลายขนาดหลายแบบ เช่น ทรง A รุ่นหัว 60 องศา ดอกนำศูนย์ทรงมาตรฐานสำหรับเจาะรูนำศูนย์ หรือเจาะนำดอกสว่าน ส่วนใหญ่ที่ใช้ทั่วไปทำจากวัสดุเหล็กรอบสูง (H.S.S.)

4.6 หัวจับดอกสว่าน (Drill Chuck)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับจับดอกสว่านก้านตรง ดอกเจาะนำศูนย์ หรือก้านมีดคว้านรู ในการขันยึดหรือคลายจะต้องใช้ร่วมกับจำปาขันหัวจับดอกสว่าน (Chuck Key)



4.7 ปลอกเรียว (Sleeve)

เป็นอุปกรณ์มีลักษณะเป็นปลอกเรียวมีขนาดความยาวเรียวมาตรฐานส่วนใหญ่ Morse Taper ใช้สวมเข้ากับก้านของดอกสว่านก้านเรียวหรือใส่เข้ากับรูแกนเพลาเครื่องเจาะในกรณีเรียวรูในแกนเพลาเครื่องเจาะมีขนาดใหญ่กว่า

4.8 ปลอกเรียวลดระดับ (Drill Socket)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสวมกับก้านเรียวดอกสว่าน หรือสวมกับก้านเรียวของหัวจับดอกสว่านที่มีขนาดใหญ่ในกรณีเรียวในแกนเพลาเครื่องเจาะมีขนาดเล็กกว่า

4.9 เหล็กถอดดอกสว่าน (Drill Drift)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับช่วยถอดดอกสว่านออกจากเรียวหรือถอดออกจากเครื่องเจาะ

4.10 ปากกาจับชิ้นงาน (Vise)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการจับยึดชิ้นงานบนเครื่องเจาะ ซึ่งรายละเอียดได้กล่าวไว้ในบทเรียนที่ 1

4.11 แท่งขนาน (Parallel Bar)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรองชิ้นงานเจาะเพื่อให้ชิ้นงานขนานหรือยื่นเลยออกมา หรือให้ชิ้นงานสูงจากปากของปากกาจับชิ้นงานให้สามารถเจาะได้

4.12 ซีแคลมป์ (C-Clamp)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการจับชิ้นงานเจาะเช่นเดียวกัน ใช้จับยึดปากกาจับชิ้นงานเจาะกับโต๊ะ เครื่องเจาะ กรณีเจาะรูหรือคว้านรูโต ๆ หรือจับชิ้นงานโดยตรงกับโต๊ะเครื่องเจาะก็ได้ ซึ่งรายละเอียดได้กล่าวไว้ในบทเรียนที่ 1

4.13 วีบล็อก (V-Block)

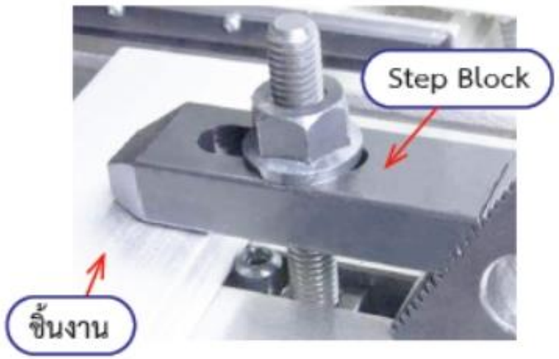
เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรองรับชิ้นงานรูปทรงกระบอก การใช้งานร่วมกับอุปกรณ์จับยึดอื่น ๆ เช่น ยูแคลมป์ โบลต์ ซึ่งรายละเอียดได้กล่าวไว้ในบทเรียนที่ 1

4.14 แท่งฉาก (Angle Plate)

ลักษณะเป็นเหล็กแท่งฉากที่มีร่องจำนวน 3-4 ร่อง ใช้สำหรับจับยึดชิ้นงานที่มีรูปทรงต่าง ๆ เช่น สี่เหลี่ยม

4.15 สเตปบล็อก (Step Block)

สเตปบล็อก หรือเหล็กแท่งบันได เป็นอุปกรณ์ที่ใช้จับยึดชิ้นงาน ส่วนปลายของแคลมป์ทำให้กดชิ้นงานได้แน่น ความสูงของแต่ละขั้นอาจจะไม่พอดีกับชิ้นงาน สามารถหาแผ่นเหล็กบางมาช่วยเสริมได้



5. เทคนิคการจับชิ้นงานบนเครื่องเจาะ

1. ก่อนจับชิ้นงานด้วยปากกาจับชิ้นงาน ให้ทำความสะอาดปากกาจับชิ้นงานให้สะอาด อย่าให้มีเศษโลหะติดอยู่ ซึ่งทำให้การจับงานไม่ได้ระดับ ตำแหน่งคลาดเคลื่อนได้

2. การจับชิ้นงานด้วยปากกาจับชิ้นงาน โดยชิ้นงานที่มีรูปทรงเรขาคณิต เช่น งานสี่เหลี่ยมงานกลม จะต้องวางชิ้นงานลงในปากกาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

3. กรณีที่จะต้องรองชิ้นงานให้สูงขึ้นให้รองรับชิ้นงานด้วยแท่งขนาน งานกลมทรงกระบอกให้ใช้แท่งขนานแท่งเดียวก็พอ สำหรับรองรับชิ้นงานในปากกาจับชิ้นงาน แต่ถ้าผิวชิ้นงานด้านล่างเรียบให้ใช้แท่งขนาน 2 แท่ง ดังรูป

4. ควรตรวจสอบความขนาน ระดับของผิวชิ้นงาน ด้วยเครื่องมือวัดและตรวจสอบ เช่น ฉากขอช้าง หรือนาฬิกาเทียบศูนย์ ก่อนเจาะชิ้นงาน

5 การจับชิ้นงานเจาะที่ยาว ต้องจับชิ้นงานให้แน่น อย่าให้หมุนตามดอกสว่านไปได้ซึ่งถ้าหมุนจะเกิดอันตรายอาจตีมือได้ ดังรูป

6 กรณีจับชิ้นงานที่มีรูปทรงไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต รูปทรงแปลก ๆ สามารถจับชิ้นงานโดยใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์จับชิ้นงาน (Fixture)

7 การจับชิ้นงานกลมทรงกระบอกยาว ๆ เพื่อเจาะรูได้โดยใช้ วีบล็อก 2 ตัว ร่วมจับชิ้นงาน

8 การจับชิ้นงานแผ่นบางด้วยปากกาและการจับปากกาเข้ากับโต๊ะงาน วางแท่งขนาน 2 อัน ระหว่างปากของปากกาจับชิ้นงาน ต้องมีความสูงเท่ากัน วางชิ้นงานบนแท่งขนาน ขันให้ปากของปากกาจับชิ้นงานเพียงเบา ๆ ใช้ค้อนเคาะชิ้นงานให้แนบสนิทกับแท่งขนาน ขันปากของปากกาจับแน่นอีกครั้ง ทั้งนี้ในการเจาะต้องระวังชิ้นงานอาจหลุดมือให้เกิดความเสียหายและเกิดอันตรายได้

6. การคำนวณความเร็วในงานเจาะ

ความเร็วรอบ (Revolution Per Minute) หมายถึง จำนวนรอบหรือความเร็วที่ดอกสว่านหมุนในหนึ่งนาทีหมุนได้กี่รอบ ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นรอบต่อนาที มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$n = \frac{v \times 1{,}000}{\pi \times d}$$

เมื่อกำหนดให้

n	=	ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)
v	=	ความเร็วตัด (เมตรต่อนาที)
d	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่าน (มิลลิเมตร)
1,000	=	ค่าคงที่ (ใช้สำหรับเปลี่ยนหน่วยมิลลิเมตรให้เป็นเมตร)

ความเร็วตัด (Cutting Speed) หมายถึง ความยาวของเนื้อโลหะที่ถูกเจาะออกมาผ่านปลายคมดอกสว่านในระยะเวลาหนึ่งนาทีว่ามีความยาวกี่เมตร มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1{,}000}$$

เมื่อกำหนดให้

v	=	ความเร็วตัด (เมตรต่อนาที)
n	=	ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)
d	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่าน (มิลลิเมตร)
1,000	=	ค่าคงที่ (ใช้สำหรับเปลี่ยนหน่วยมิลลิเมตรให้เป็นเมตร)

อัตราการป้อน (Feed) หมายถึง ระยะทางการเดินป้อนเจาะของดอกสว่านในแต่ละรอบการหมุนของดอกสว่าน หรืออัตราการป้อนอาจพิจารณาจากความหนาของเศษโลหะที่เจาะออกมา เช่น อัตราการป้อนเท่ากับ 0.5 มม. หมายถึง ดอกสว่านเคลื่อนที่เจาะลงเป็นระยะทาง 0.5 มม. ตามที่ดอกสว่านหมุนได้ 1 รอบ ดังตัวอย่าง เช่น ถ้าดอกสว่านหมุนได้ 100 รอบ ดอกสว่านจะเจาะรูเคลื่อนที่ลงไปเป็นระยะทางเท่ากับ 0.5 x 100 = 50 มม.

7. การบำรุงรักษาเครื่องเจาะ

1. ก่อนใช้เครื่องเจาะทุกครั้งจะต้องหยอดน้ำมันหล่อลื่นชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่สัมผัสกัน เช่น เฟืองสะพาน เพลาหมุน
2. เจาะ
หลังเลิกใช้เครื่องเจาะต้องทำความสะอาดด้วยแปรงขนสัตว์และผ้าสะอาดทุกครั้ง
3. ตรวจสอบและเติมน้ำมันหล่อลื่นในหัวเครื่องเจาะอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง
4. ตรวจสอบระบบส่งกำลัง สายพานระหว่างมอเตอร์ส่งกำลังกับพูลเลย์ ถ้าตรวจสอบ แล้วพบว่าสายพานหย่อนให้ปรับให้ตึง กรณีเสียหายให้เปลี่ยนใหม่
5. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าเครื่องเจาะและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมใช้งานทุกครั้ง
6. ตรวจสอบปั๊มน้ำหล่อเย็น หากน้ำหล่อเย็นมีกลิ่นเหม็นให้เปลี่ยนน้ำ
7. หล่อเย็นใหม่
กรณีเครื่องเจาะต้องหยุดใช้งานหลายวันให้ทาน้ำมันกันสนิมตรงส่วนที่เป็นเนื้อเหล็กไว้
8. กรณีอุปกรณ์ช่วยในงานเจาะชำรุดเสียหายอย่านำมาใช้งานอีก ควรซ่อมให้อยู่ในสภาพเดิมหรือเปลี่ยนใหม่ก่อน
9. ควรมีแผนการบำรุงรักษาเป็นระยะตามระยะเวลาที่กำหนด เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

8. หลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจาะ

1. ผู้ใช้ต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องเจาะมาก่อนจึงจะใช้เครื่องเจาะได้
2. ก่อนใช้เครื่องเจาะทุกครั้งจะต้องตรวจดูหัวจับดอกสว่าน ตรวจดูโต๊ะรับงาน ตรวจดูระบบส่งกำลัง และตรวจดูความพร้อมใช้งานอื่น ๆ
3. ต้องจับชิ้นงานเจาะให้แน่นด้วยปากกาจับงานก่อนเปิดสวิตช์เพื่อให้ดอกสว่านหมุน
4. จับดอกสว่านก้านตรงด้วยหัวจับสว่านจะต้องขันยึดให้แน่นด้วยประแจขันหัวจับทุกครั้งก่อนเจาะ
5. ต้องปรับความเร็วรอบตามขนาดความโตของดอกสว่านที่ผ่านการคำนวณมาก่อนเสมอ
6. ต้องออกแรงกดป้อนเจาะรูชิ้นงานพอสมควร ก่อนที่ดอกสว่านจะเจาะทะลุชิ้นงานควรลดแรงกดลงเพื่อป้องกันดอกสว่านติด

7. ขณะทำการเจาะชิ้นงานที่เป็นเหล็กให้ใช้น้ำมันหล่อเย็น ส่วนการเจาะเหล็กหล่อ อะลูมิเนียม หรือแผ่นโลหะไม่จำเป็นต้องใช้น้ำมันหล่อเย็น

8. หากเจาะรูด้วยดอกสว่านขนาดใหญ่ให้ใช้ซีแคลมป์จับยึดปากกาหรือจับยึดชิ้นส่วนกับโต๊ะรับงานด้วยเพื่อป้องกันชิ้นงานหมุนตามดอกสว่าน

9. ขณะเจาะรูชิ้นงานควรใส่แว่นตาป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตาและต้องแต่งกายให้รัดกุม

10. อย่าสวมเสื้อผ้าหลวม ๆ หรือให้แขนเสื้อเข้าใกล้ดอกสว่าน รวมทั้งไม่สวมถุงมือ เพราะดอกสว่านจะดึงพันและเกิดอุบัติเหตุได้

11. ขณะใช้เครื่องเจาะห้ามหยอกล้อกันบริเวณเครื่องเจาะกำลังทำงานอยู่เด็ดขาด เพราะอาจเป็นอันตรายได้

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนที่ 3

คำชี้แจง : ให้ผู้เรียนตอบคำถามให้ถูกต้อง

1. จงบอกชื่อ หลักการทำงาน และการใช้งานของเครื่องเจาะให้ถูกต้อง

ชื่อ

หลักการทำงาน

การใช้งาน

ชื่อ

หลักการทำงาน

การใช้งาน