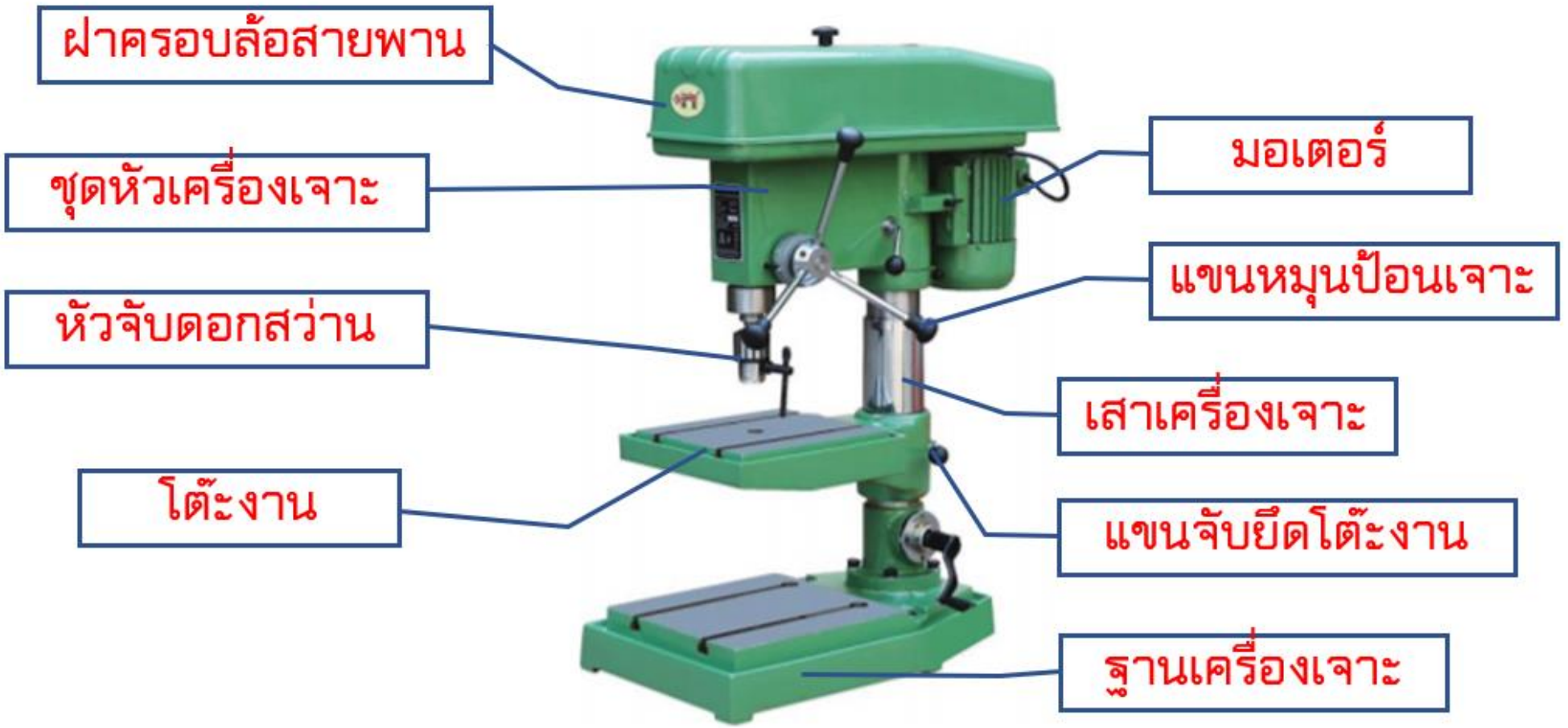
ทฤษฎีเครื่องมือกล

20102 - 2003

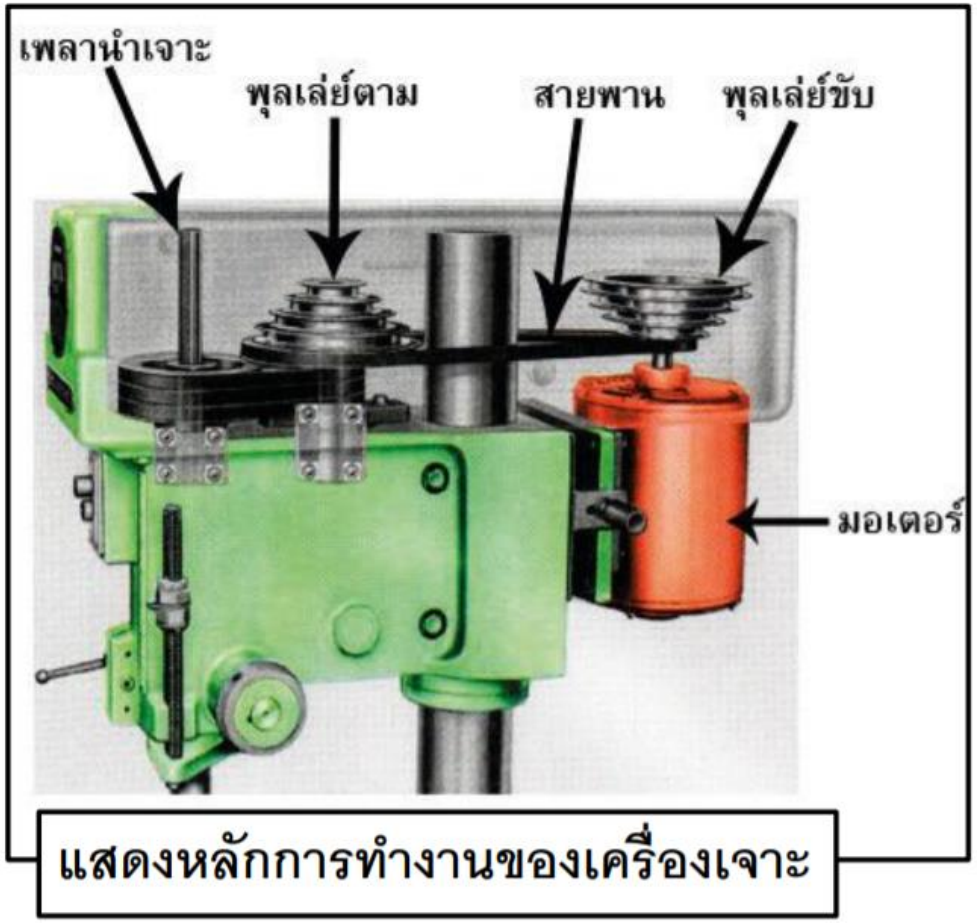
เครื่องเจาะ

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

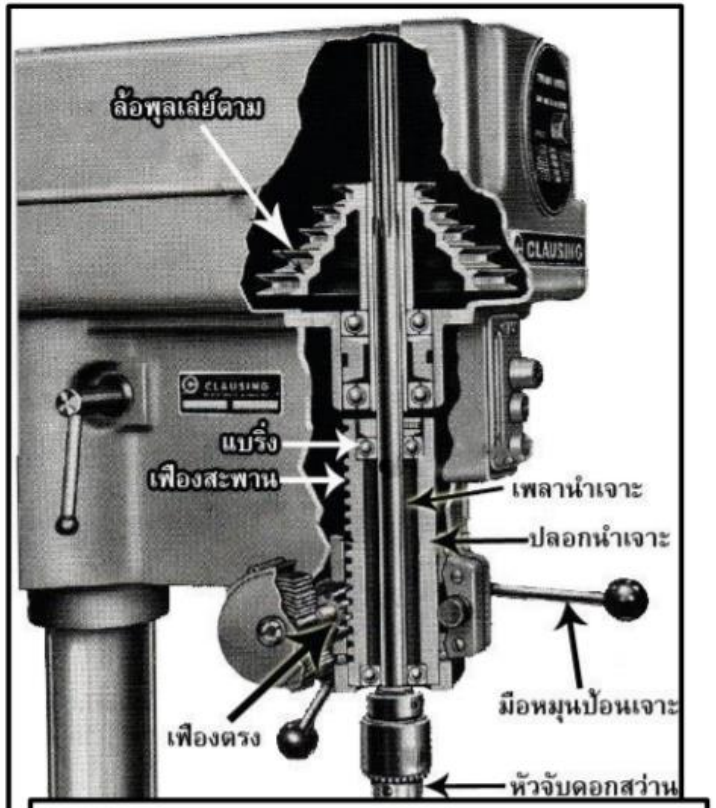
เครื่องเจาะตั้งโต๊ะ (Bench Drilling Machine)



หลักการทำงานของเครื่องเจาะตั้งโต๊ะ



แสดงหลักการทำงานของเครื่องเจาะ



ระบบป้อนเจาะของเครื่องเจาะ

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะตั้งโต๊ะ

* ฐานเครื่อง (Base) ทำด้วยเหล็กหล่อ เป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่องจะยึดติดแน่นบนโต๊ะป้องกันการสั่นสะเทือนในขณะปฏิบัติงาน

* โต๊ะงาน (Table) ส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็กหล่อ เป็นส่วนที่รองรับชิ้นงานที่นำมาเจาะหรืออาจรองรับอุปกรณ์จับยึดสำหรับจับยึดชิ้นงาน เช่น ปากกาจับงาน เป็นต้น สามารถเลื่อนขึ้นลงได้บนเสาเครื่องด้วยการหมุนแขนส่งกำลังด้วยชุดเฟืองสะพานเมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการก็สามารถยึดให้แน่นกับเสาเครื่องได้

* หัวจับดอกสว่าน (Drill Chuck) ใช้จับดอกสว่านก้านตรง ส่วนใหญ่มีขนาดไม่เกิน ½ นิ้ว หรือประมาณ 12.7 มม.

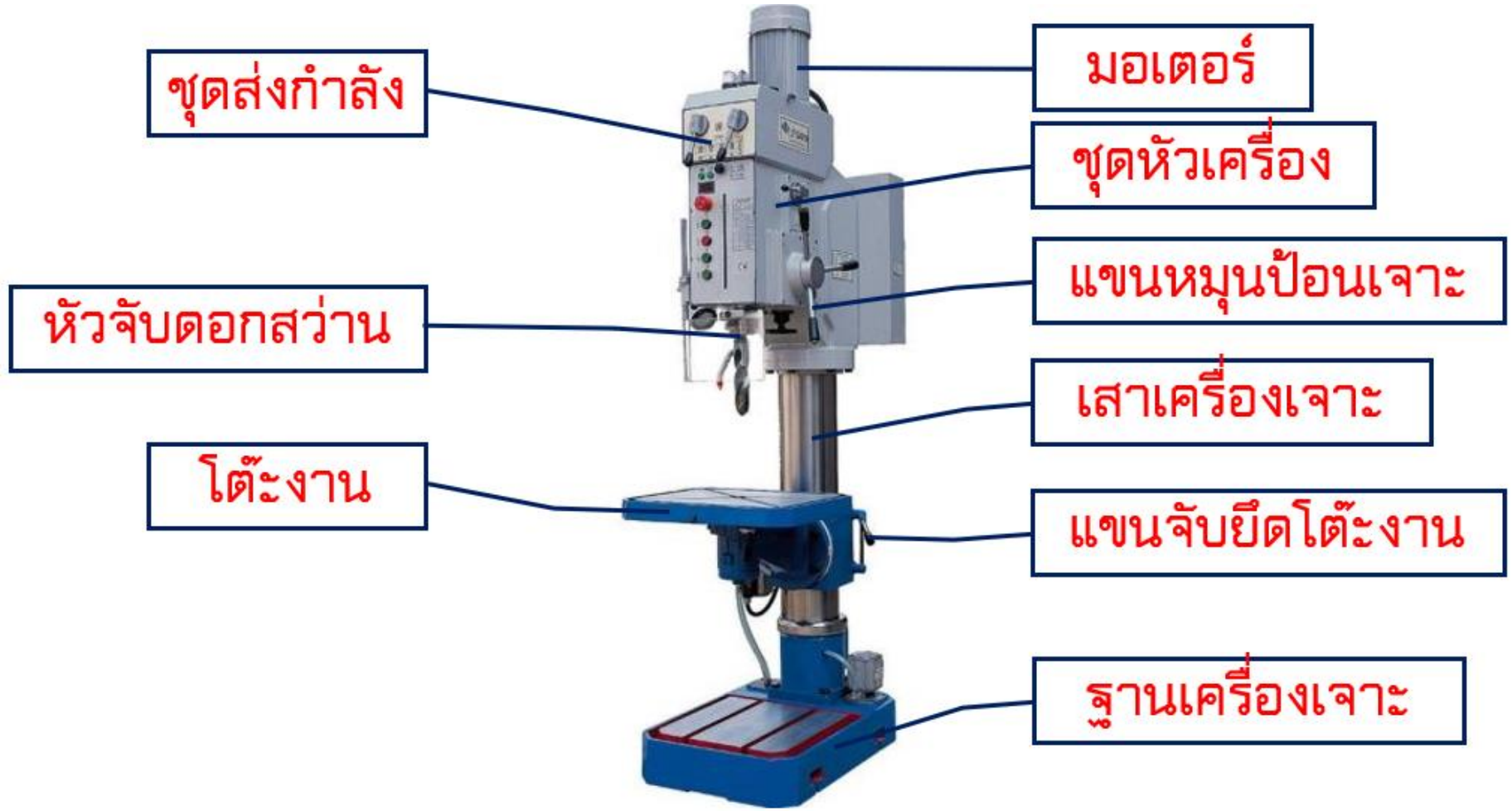
ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะตั้งโต๊ะ (ต่อ)

* ชุดหัวเครื่อง (Drilling Head) จะอยู่บนสุดของเครื่องเจาะ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

  - มอเตอร์ส่งกำลัง (Motor)
  - สายพานและล้อสายพานส่งกำลัง (Belt & Pulley)
  - ฝาครอบ (Pulley Guard) มีไว้ครอบสายพานเพื่อป้องกันอันตราย

* แขนหมุนป้อนเจาะ (Hand Feed Level) ใช้สำหรับป้อนแกนเพลาเครื่องเจาะเพื่อป้อนสว่านลงเจาะชิ้นงาน

เครื่องเจาะตั้งพื้น (Floor Drilling Machine)



ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะตั้งพื้น

* ฐานเครื่อง (Base) ทำด้วยเหล็กหล่อเป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่อง จะวางอยู่บนพื้นโรงงาน

* เสาเครื่องเจาะ (Column) จะเป็นเหล็กรูปทรงกระบอกกลวง เป็นส่วนที่ยึดติดกับฐานเครื่อง เป็นส่วนที่รองรับชุดหัวเครื่องและรองรับโต๊ะ

* โต๊ะงาน (Table) ส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็ก มีทั้งที่เป็นรูปวงกลมหรือเป็นรูปสี่เหลี่ยม เป็นส่วนที่รองรับชิ้นงานที่ต้องการเจาะ หรืออาจจะรองรับอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เช่น ปากกาจับงาน

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะตั้งพื้น (ต่อ)

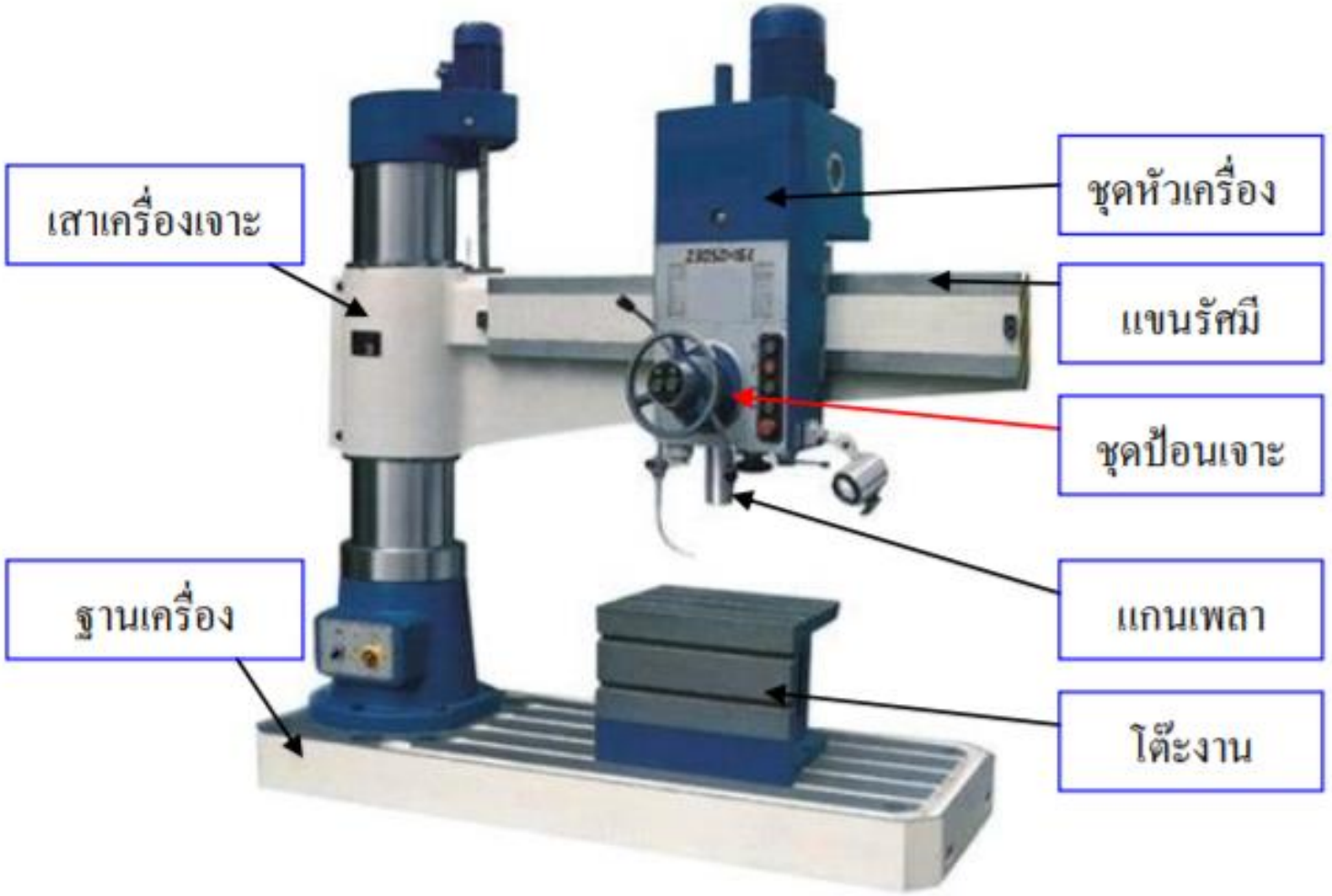
* ชุดหัวเครื่อง (Drilling Head) จะอยู่บนสุดของเครื่องเจาะ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

- มอเตอร์ส่งกำลัง
- ระบบส่งกำลัง จะมีการส่งกำลังด้วยสายพานและฟันเฟือง
  การส่งกำลังด้วยฟันเฟืองจะมีคันโยกบังคับเปลี่ยนความเร็วรอบ
- ฝาครอบ เพื่อป้องกันอันตราย
- แขนหมุนป้อนจะมีทั้งแบบป้อนเจาะด้วยมือและการป้อนเจาะอัตโนมัติ

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะตั้งพื้น (ต่อ)

* หัวจับดอกสว่าน (Drill Chuck) หรือจับก้านเรียวของดอกสว่านที่มีขนาดมากกว่า 12.7 มิลลิเมตรขึ้นไป

เครื่องเจาะรัศมี (Radial Drilling Machine)



ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะรัศมี

* ฐานเครื่อง (Base) เป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่กับพื้นโรงงาน ทำด้วยเหล็กหล่อ เป็นส่วนที่รองรับน้ำหนักทั้งหมดของเครื่อง

* เสาเครื่อง (Column) มีลักษณะเป็นเสากลมใหญ่กว่าเสาเครื่องเจาะธรรมดา จะยึดติดอยู่กับฐานเครื่อง จะเป็นที่เคลื่อนขึ้นลงและจับยึดของแขนรัศมี

* แขนรัศมี (Radial Arm) สามารถเลื่อนขึ้นลงได้บนเสาเครื่องและสามารถหมุนรอบเสาเครื่องได้เพื่อหาตำแหน่งเจาะงานเป็นส่วนที่รองรับชุดหัวเครื่อง

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะรัศมี (ต่อ)

* ชุดหัวเครื่อง (Drilling Head) อยู่บนรัศมี สามารถเลื่อนเข้าออกได้จากความยาวของแขนรัศมี เพื่อหาตำแหน่งเจาะรู

* แกนเพลา (Spindle) เป็นรูปทรงกระบอก ภายในเป็นรูเรียวสำหรับจับยึดก้านเรียวของหัวจับดอกสว่านหรือจับก้านเรียวของดอกสว่านที่มีขนาดใหญ่

* โต๊ะงาน (Table) เป็นอุปกรณ์ที่ยึดติดอยู่บนฐานเครื่อง จะมีร่องตัว-ทีเพื่อใช้จับยึดชิ้นงานโดยตรง หรือใช้สำหรับจับยึดปากกาจับงาน หรืออุปกรณ์อื่นๆ

ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องเจาะรัศมี (ต่อ)

* มอเตอร์ (Motor) เป็นต้นกำลังที่ส่งกำลังไปหมุนแกนเพลา เพื่อหมุนดอกสว่านเจาะงานหรือส่งกำลังเพื่อขับเคลื่อนส่วนต่างๆ อัตโนมัติ เนื่องจากชิ้นส่วนแต่ละส่วนมีขนาดใหญ่

เครื่องเจาะหลายหัว (Multiple – Drill -Head Drilling Machine)

เครื่องเจาะหลายหัว (Multiple – Drill -Head Drilling Machine)

เป็นเครื่องเจาะที่ออกแบบมาสำหรับการทำงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ เครื่องเจาะจะมีหลายหัวจับ ดังนั้นจึงสามารถที่จะจับดอกสว่านได้หลายขนาด หรือจับเครื่องมือตัดอื่นๆ เช่น รีมเมอร์ หรือ หัวจับทำเกลียวใน จึงทำงานได้รวดเร็ว

เครื่องเจาะแนวนอน (Horizontal Drilling Machine)

เครื่องเจาะแนวนอน (Horizontal Drilling Machine)

เป็นเครื่องเจาะที่ออกแบบมาให้สามารถทำงานได้หลายลักษณะ ทั้งการเจาะรู การคว้านรู การกัดและการกลึง มักจะพบในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

ดอกสว่าน (Drill)

ดอกสว่าน (Drill) ดอกสว่านเป็นเครื่องมือตัดพื้นฐานที่ใช้ในการเจาะรู มีคมตัดอยู่บริเวณปลายของดอกเจาะ มี 2 แบบใหญ่ๆ ที่ใช้กันทั่วไป คือ

- ดอกสว่านแบบก้านตรง
- ดอกสว่านแบบก้านเรียว

(ก) ดอกสว่านแบบก้านตรง

(ข) ดอกสว่านแบบก้านเรียว

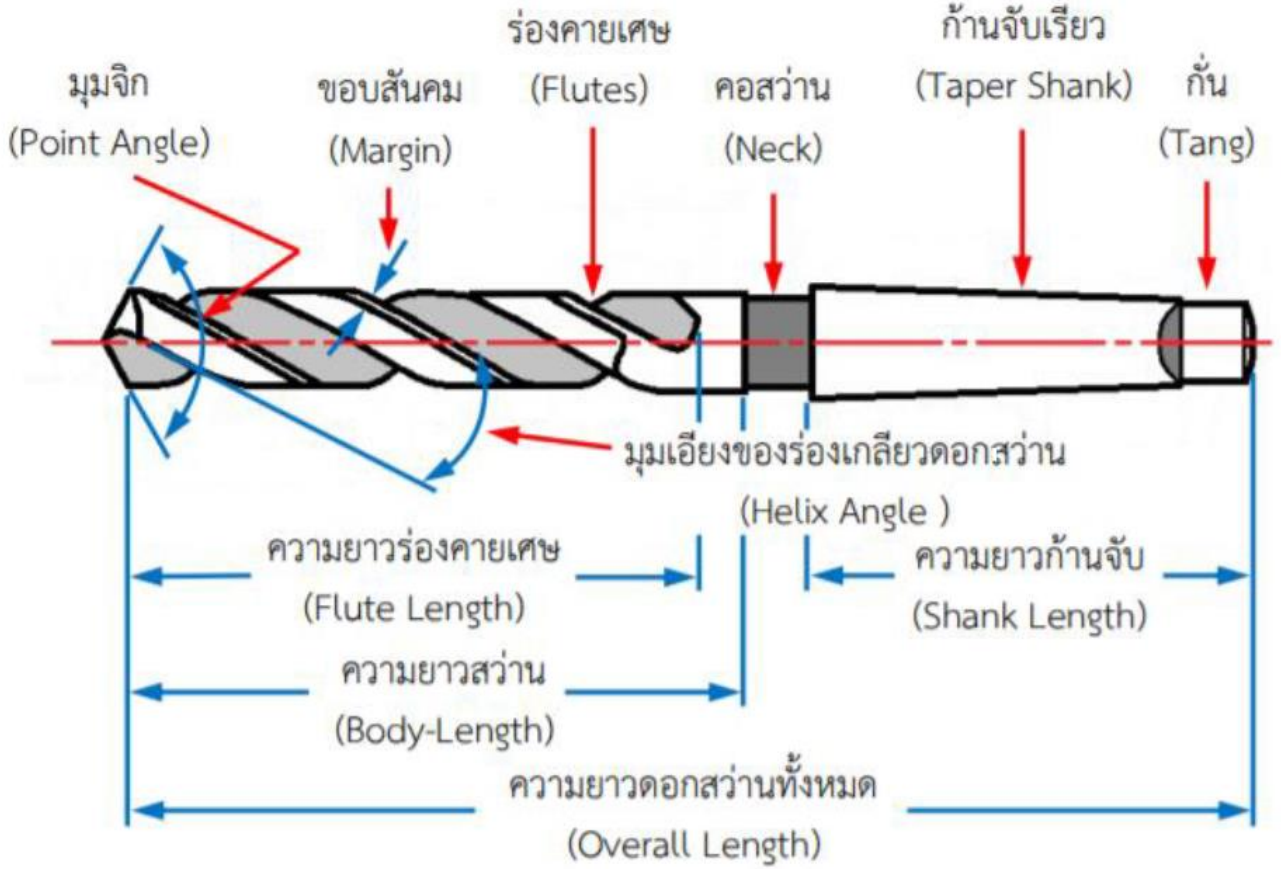
ดอกสว่าน (Drill)

* ดอกสว่านก้านตรง เป็นสว่านที่มีขนาดเหล็ก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน ½ นิ้ว หรือ 12.7 มม. เวลาใช้งานจะต้องจับด้วยหัวจับดอกส่วน

* ดอกสว่านก้านเรียว เป็นสว่านที่มีขนาดใหญ่ จะมีขนาดมากกว่า ½ นิ้ว หรือ 12.7 มม. ขึ้นไป ตรงก้านเรียวเป็นเรียวมาตรฐานมอส เวลาใช้งานจะสวมเข้ากับรูเรียวของเครื่องเจาะ

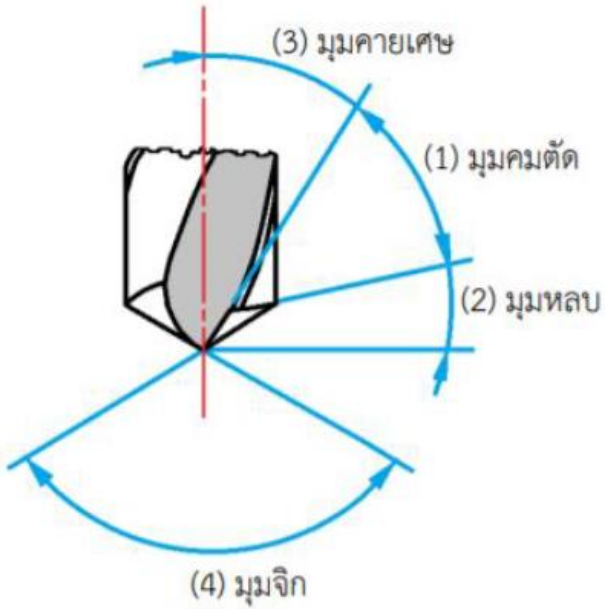
ดอกสว่าน (Drill)

ส่วนต่างๆของดอกสว่าน



มุมคมตัดที่สำคัญของดอกสว่าน

ส่วนสำคัญที่ทำการตัดเฉือนวัสดุของชิ้นงาน จะอยู่ส่วนปลายของดอกสว่าน ซึ่งจะมี ส่วนประกอบของโครงสร้างที่ทำให้เกิดคมตัด คือ ร่องคายเศษที่เลื้อยเอียงทำมุมกับแนวแกนของดอกสว่าน เรียกว่ามุม เฮลิค (Helix) ซึ่งมุมคมตัดของดอกสว่านโดยทั่วๆ ไปจะประกอบด้วย มุมที่สำคัญ 4 มุม ที่เกี่ยวข้องกับการตัดเฉือน เพื่อที่จะให้ผลดีต่อการตัดเฉือน

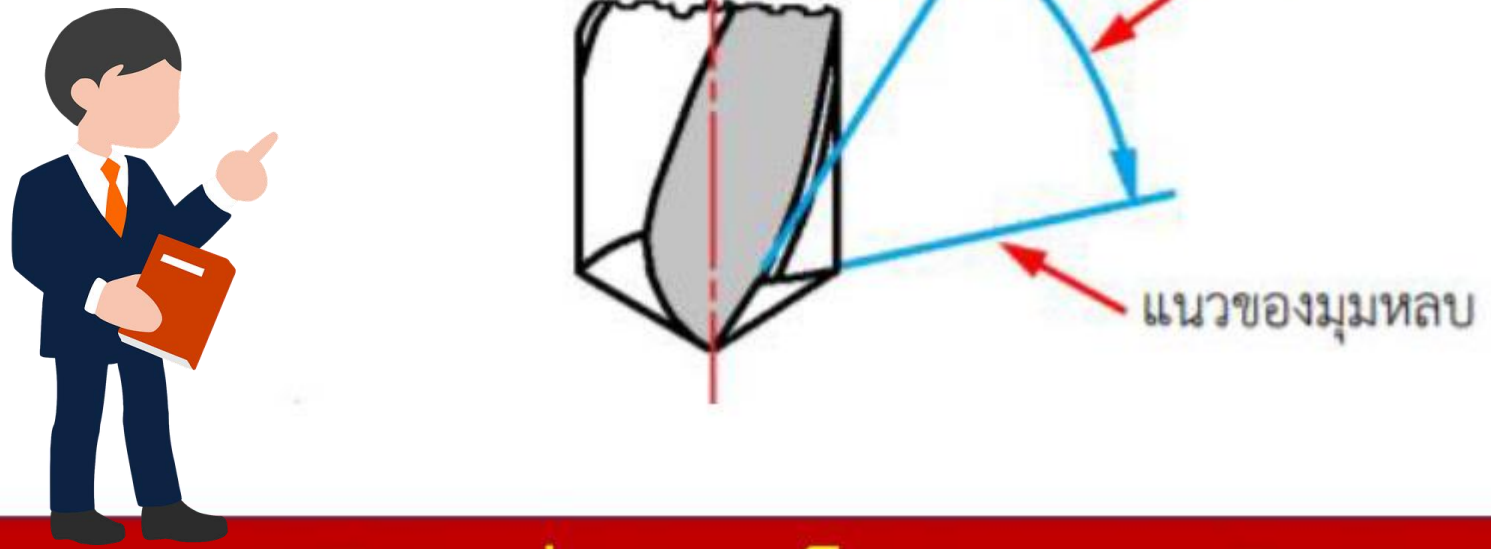


มุมคมตัดที่สำคัญของดอกสว่าน

1. มุมคมตัด (Cutting angle)
2. มุมหลบ (Lip Clearance Angle)
3. มุมคายเศษ (Rake angle)
4. มุมจิก (Point angle)

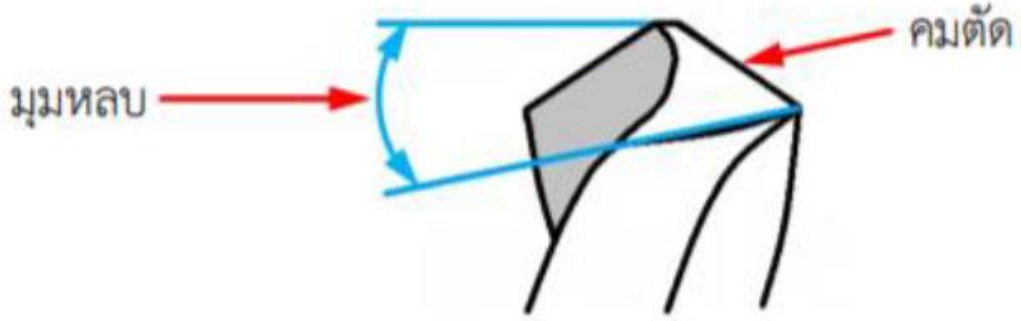
มุมคมตัดที่สำคัญของดอกสว่าน

มุมคมตัด (Cutting angle) จะมีลักษณะเหมือนกับลิ่ม ทำหน้าที่ตัดเฉือนเนื้อโลหะ ขนาดของมุมถูกกำหนดโดย มุมเฮลลิค



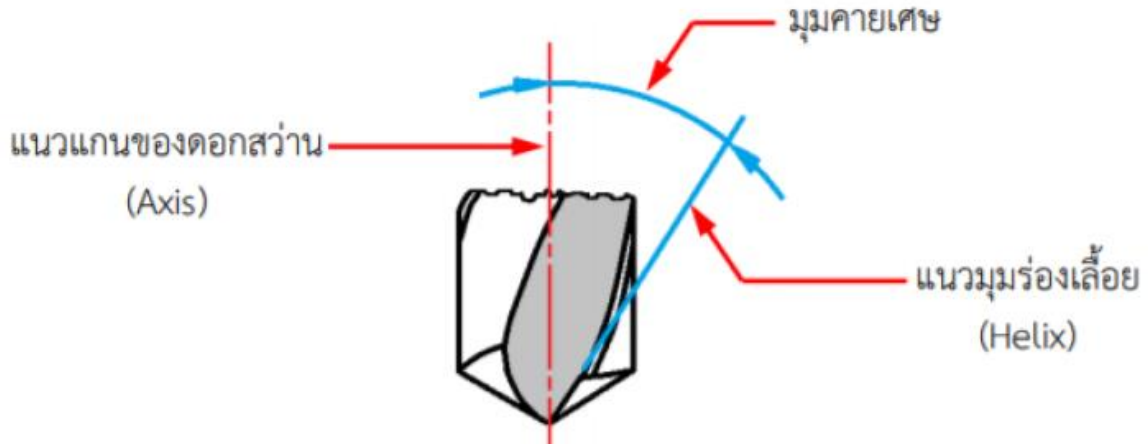
มุมคมตัดที่สำคัญของดอกสว่าน

มุมหลบ (Lip Clearance Angle) เกิดจากผิวหน้าที่เอียงลาดลงจากแนวคมตัด ทำหน้าที่ลดการเสียดสี และลดแรงต้านบริเวณผิวหน้าของมุมจิกของดอกสว่าน ถ้าไม่มีมุมหลบนี้ดอกสว่านจะไม่สามารถตัดเฉือนผิวงานได้ ในการเจาะโลหะทั่วไป นิยมใช้มุมหลบ 8-12 องศา



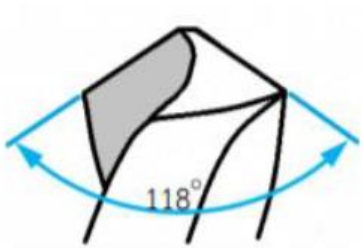
มุมคมตัดที่สำคัญของดอกสว่าน

มุมคายเศษ (Rake angle)จะอยู่ที่มุมของร่องเลื้อย (Helix)ที่ทำมุมกับแนวแกนของดอกสว่าน (Axis) ทำหน้าที่ให้เศษตัดเฉือนเคลื่อนที่ออกจากผิวงานที่ถูกตัด มีทั้งแบบค่ามุมบวก ค่ามุมลบ และ 0 องศา ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานซึ่งจะมีผลกับเศษโลหะที่ออกมา ดอกสว่านโดยทั่วไปจะมีมุมของร่องเลื้อยที่ 25-30 องศา

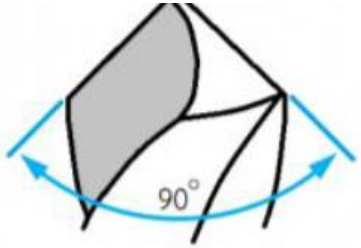


มุมคมตัดที่สำคัญของดอกสว่าน

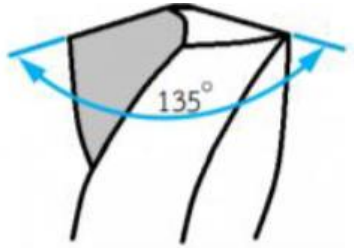
มุมจิก (Point angle) สำหรับตัดเฉือนชิ้นงาน มุมจิกจะมีผลต่อแรงกดเจาะ ถ้ามุมจิกโตมากแรงต้านเจาะก็มากขึ้นตามลำดับ แต่มุมจิกก็ช่วยในการนำศูนย์ในการเจาะงานในขณะเริ่มเจาะ ขนาดของมุมจิกจะขึ้นกับวัสดุงานที่นำมาเจาะ การตัดโลหะทั่วไปจะใช้มุมจิกขนาด 118°



(ก) มุมจิกขนาด 118 องศา
สำหรับงานเจาะวัสดุทั่วไป

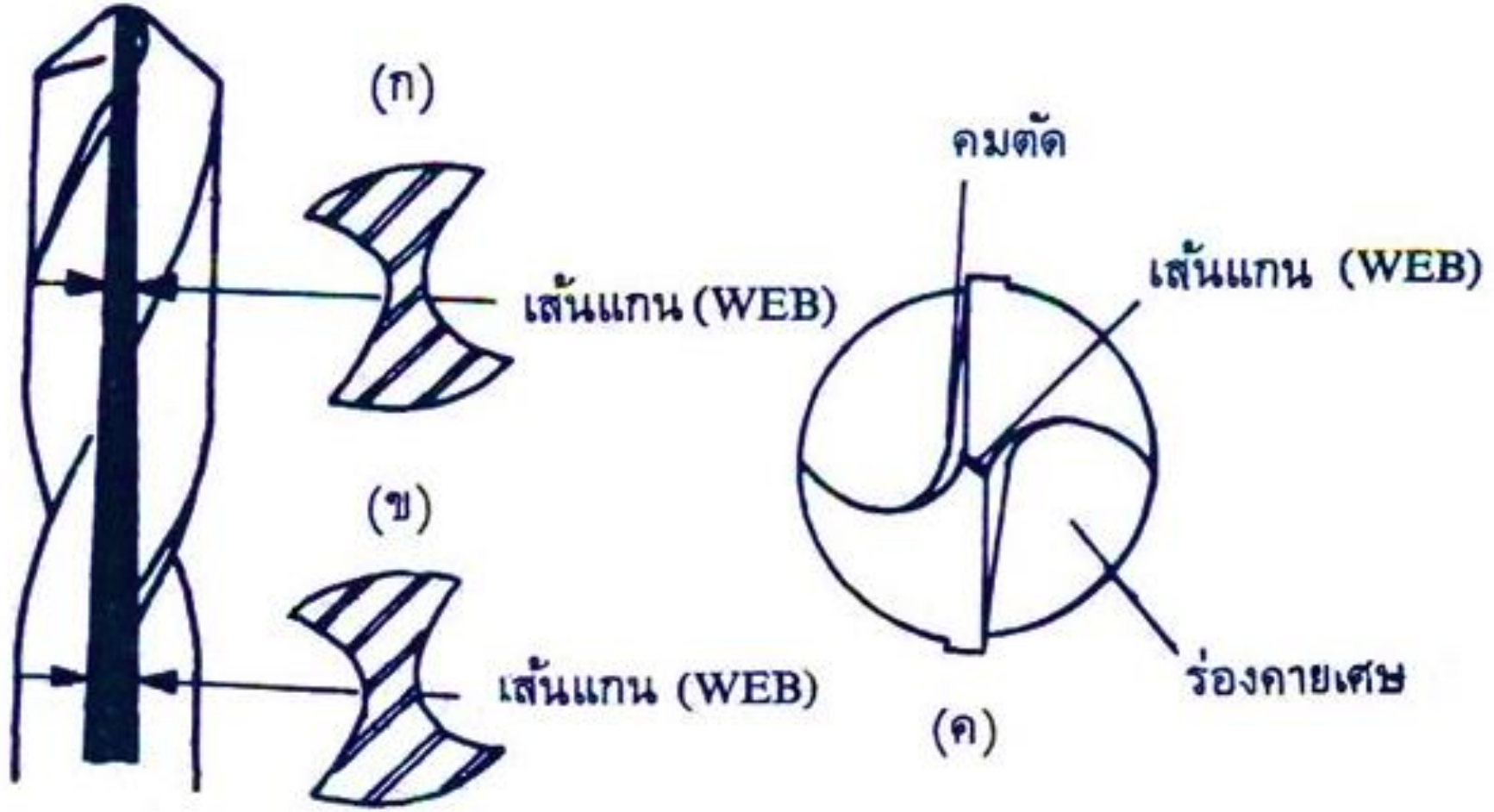


(ข) มุมจิกขนาด 90 องศา
สำหรับเหล็กแผ่นบางและวัสดุอ่อน



(3) มุมจิกขนาด 135 องศา
สำหรับวัสดุแข็งและเจาะยาก

แกนกลางของดอกสว่าน



รูปทรงของดอกสว่านแบบต่างๆ

การแบ่งประเภทของดอกสว่านตามการใช้งาน

* ดอกสว่านเจาะเหล็ก
* ดอกสว่านเจาะปูน
* ดอกสว่านเจาะกระเบื้อง
* ดอกสว่านเจาะไม้
* ดอกสว่านใบพาย
* ดอกสว่านโฮลซอว์
* ดอกสว่านฟอร์สเนอร์

ลักษณะของดอกสว่านเจาะเหล็ก

ลักษณะรูปทรงของดอกสว่านเจาะเหล็ก เป็นเกลียวทั้งดอก ใช้เจาะเหล็ก อลูมิเนียม หรือวัสดุที่อ่อนได้

วัสดุที่ใช้ทำดอกสว่านเจาะเหล็ก

* ดอกสว่านเหล็กกล้า HSS (high speed steel) เป็นดอกสว่านขั้นพื้นฐาน ราคาถูก ใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวัน

* ดอกสว่านผสมโคบอลต์ HSS (high speed steel) + โคบอลต์ (Cobalt) ดอกสว่านเหล่านี้มีอายุการใช้งานยาวนานกว่า HSS ธรรมดาและทนความร้อนได้มากขึ้น

* ดอกสว่านทังสเตนคาร์ไบด์ (Tungsten Carbide) เป็นดอกสว่านที่ราคาแพงที่สุด แต่มีอายุการใช้งานยาวนานที่สุด

* ดอกสว่านหัวเพรช เป็นดอกสว่านที่ออกแบบมาสำหรับเจาะวัสดุที่แข็งเช่นแก้วและเซรามิค

สารเคลือบดอกสว่านเจาะเหล็ก

ไทเทเนียมไนไตรด์ (TiN)

แบล็คออกไซด์ (Bo)

ดอกสว่านที่มีสีเงินสว่าง
Bright Finished

ดอกสว่านไทเทเนียม
คาร์บอนไนไตรด์
(TiCN)

ดอกสว่านไทเทเนียม
อลูมิเนียมไนไตรด์
(TiAlN)

สารเคลือบดอกสว่านเจาะเหล็ก

* ดอกสว่านที่มีสีเงินสว่าง Bright Finished เป็นดอกสว่านราคาที่ถูกที่สุด โดยทำจากการขัดวัสดุ HSS ให้มีผิวมันวาวสว่าง

* ดอกสว่านแบล็คออกไซด์ Black Oxide (Bo) ข้อดีของการเคลือบผิวสีดำคือมีความหล่อลื่นมากกว่าและมีความต้านทานต่อการเกิดออกซิเดชั่น

* ดอกสว่านไทเทเนียมไนไตรด์ (TiN) นี่เป็นการเคลือบวัสดุที่คล้ายเซรามิกแข็งมากๆ โดยส่วนมากจะเคลือบกับดอกสว่านที่ใช้วัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน HSS นี่เป็นการเคลือบที่ดูดีมีระดับ สีจะออกสีทองสวยงาม ดอกที่เคลือบไททาเนียมไนไตรด์ ไม่ใช่ดอกสว่านที่ทำจากวัสดุไททาเนียม

สารเคลือบดอกสว่านเจาะเหล็ก

* ดอกสว่านไทเทเนียมคาร์บอนไนไตรด์ (TiCN) การเคลือบนี้ใช้สำหรับวัสดุที่แข็งมาก เช่นเหล็กหล่อ ประสิทธิภาพสูงกว่า TiN มาก โดยจะแข็งแรงกว่าสังเกตได้จากสีม่วง อมฟ้า

* ดอกสว่านไทเทเนียมอลูมิเนียมไนไตรด์ (TiAlN) เป็นขั้นตอนการเคลือบที่ใช้เทคนิคพิเศษ ทำให้ทนต่อที่อุณหภูมิสูง เหมาะสำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมทุกชนิด แต่ไม่เหมาะสำหรับอลูมิเนียม

ดอกสว่านเจาะปูน

ดอกสว่านชนิดนี้มีวัตถุประสงค์และออกแบบมาสำหรับการเจาะปูนบล็อกหินกระเบื้อง หินและคอนกรีต หรือวัสดุที่แข็ง ปลายตัดของดอกสว่านมักทำจากทังสเตนคาร์ไบด์ โดยวิธีเชื่อมเข้ากับดอกสว่าน ทำให้ตัวดอกสว่านมีความแข็งมากขึ้น

ดอกสว่านเจาะปูนทั่วไปหัวจะมีสองแฉก แต่ดอกสว่านที่ต้องการเจาะวัสดุอย่างคอนกรีตเสริมเหล็กนั้น ดอกสว่านที่มีปลายสามแฉกหรือสี่แฉกถือเป็นตัวเลือกที่ยอดเยี่ยมกว่า เพราะสามารถเจาะทะลุเหล็กเส้นข้างในปูนได้

ดอกสว่านเจาะกระเบื้อง

เป็นดอกที่มีเอกลักษณ์และสังเกตุง่ายเพียงแค่มองหัวปลายดอกทรงจะเป็นแบบลูกศร ดอกสว่านประเภทนี้ใช้สำหรับกระเบื้องเซรามิกและแก้ว เนื่องจากมีปลายเป็นวัสดุคาร์ไบด์ โดยจะมีราคาแพง แต่ก็คุ้มค่ากับค่าดอกสว่านที่จ่ายไป

ดอกสว่านเจาะไม้

ลักษณะตรงปลายดอกสว่าน แหลม คล้ายหางปลา ช่วยให้จิกวัสดุและนำศูนย์ตัด ส่วนคมตัดดอกสว่านเจาะไม้ ลักษณะเป็นเกลียว มีร่องคายเศษไม้ มักนิยมใช้ดอกสว่านขนาด 5,6 หรือ 8 มม. เหมาะใช้เจาะบานพับประตู หน้าต่าง และสำหรับงานที่มีขนาดเล็ก

ดอกสว่านใบพาย

ดอกสว่านจะมีปลายแหลมเป็นจุดกึ่งกลางและปลายแบบเหล็กแบนทั้งสองข้าง ซึ่งจะช่วยกันทำหน้าที่เจาะไม้เป็นวงกลม ใช้สำหรับเจาะรูที่ใหญ่ขึ้น เมื่อเจาะรูทะลุไม้รอยด้านหลังมักจะแตกออก ดังนั้นเมื่อจุดกึ่งกลางผ่าน ให้เปลี่ยนกลับไปเจาะด้านหลังเป็นเทคนิคที่จะไม่เห็นรอยเจาะด้านหลัง ดอกสว่านประเภทนี้ไม่เหมาะสำหรับการเจาะรูใหญ่ๆ มีให้เลือกตั้งแต่ประมาณ 10 มม. ถึง 32 มม. และง่ายต่อการลับคมอีกทั้งราคายังไม่แพงอีกด้วย

ดอกสว่านโฮลซอว์

ดอกสว่านโฮลซอว์ใช้สำหรับตัดไม้และพลาสติกที่มีรูขนาดใหญ่ขึ้น โดยทั่วไปจะเจาะที่ความลึก 18-25 มม. และยังมีดอกโฮลซอว์ปลายคาร์ไบด์ ให้เลือกใช้อีกด้วยดอกสว่านแบบนี้นี้มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 มม. ถึง 100,200,300 มม. และใช้สำหรับการเจาะรูเซรามิกส์และแก้ว รวมถึงอิฐและคอนกรีตที่ไม่หนามาก แต่หากใช้ในการเจาะคอนกรีตที่หนาควรดอกปลายเพชรแทน

ดอกสว่านโฮลซอว์เจาะฝ้า

ดอกสว่านแบบนี้สามารถเจาะรูขนาดใหญ่ได้ดี และโดยปกติจะประกอบด้วยฟันใบจำนวน 2 ฟันโดยสามารถปรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ประมาณ 18 มม. ถึง 95 มม. ใบมีดจะถูกยึดไว้กับแกนกลางซึ่งจะมีดอกสว่านนำร่อง มีประโยชน์มากสำหรับการเจาะฝ้าเพดาน ยิปซั่ม สำหรับหลอดไฟและไม้บางประเภทเช่นไม้อัดแผ่นบาง ไม้อัด

ดอกสว่านเคาเตอร์ซิงค์พร้อมดอกสว่านนำเจาะ

เป็นดอกสว่านที่มีประโยชน์มาก และช่วยให้คุณประหยัดเวลาในการเปลี่ยนดอกสว่านเคาเตอร์ซิงค์ซึ่งสะดวกมากเมื่อต้องการเจาะรูที่มีจำนวนเยอะ โดยสามารถทำได้ง่ายเพียงครั้งเดียว โดยส่วนใหญ่จะถูกใช้ในกลุ่มช่างมืออาชีพ เหตุผลคือดอกสว่านชนิดนี้ได้รับการออกแบบให้เจาะด้วยความรวดเร็วเมื่อใช้กับสกรูขนาดใดขนาดหนึ่ง

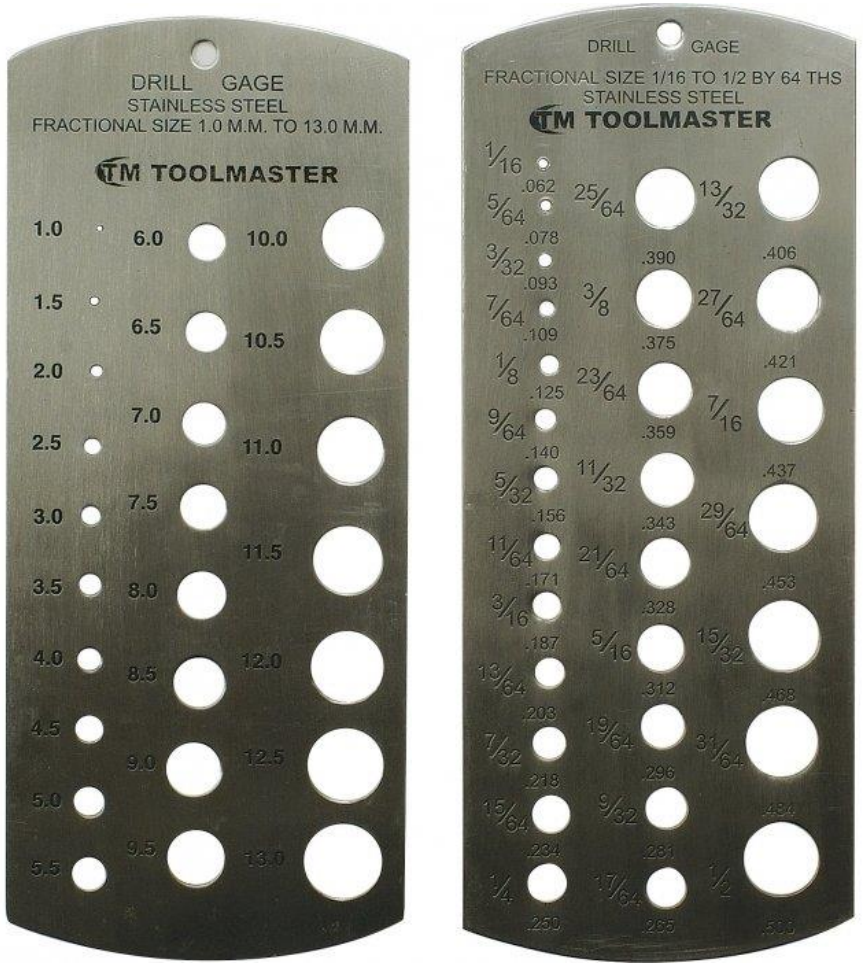
ดอกสว่านฟอร์สเนอร์

ดอกสว่านแบบนี้ โดยทั่วไปจะใช้สำหรับการตัดรูไม้พื้นเรียบเช่นบานพับตู้ครัว หรืออาจมีอีกชื่อว่าดอกบานพับถ้วย ดอกสว่านประเภทนี้ควรใช้กับสว่านแท่น เนื่องจากไม่มีปลายดอกสว่านนำร่องตรงกลาง ซึ่งต่างจากดอกสว่านอื่นๆ

การบอกขนาดของดอกสว่าน

* บอกขนาดระบบเมตริก ทั่วไป มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มม. มีขนาดเล็กพิเศษ 0.4 มม. และใหญ่พิเศษถึง 50 มม.
* บอกขนาดระบบอังกฤษ มีขนาดตั้งแต่ 1/64 นิ้ว ถึง 31/2 นิ้ว
* บอกขนาดแบบเป็นเบอร์ มีตั้งแต่เบอร์ 1 ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุด เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.2280 นิ้วขึ้นไป จนถึง เบอร์ 80 ซึ่งมีขนาดเล็กสุด 0.0135 นิ้ว
* บอกขนาดแบบตัวอักษร มีตั้งแต่ A ถึง Z ขนาด A เป็นขนาดเล็กสุด (0.234 นิ้ว) และ ขนาด Z เป็นขนาดใหญ่สุด (0.413 นิ้ว)

เกจตรวจขนาดของดอกสว่าน



การร่างแบบงานเจาะ

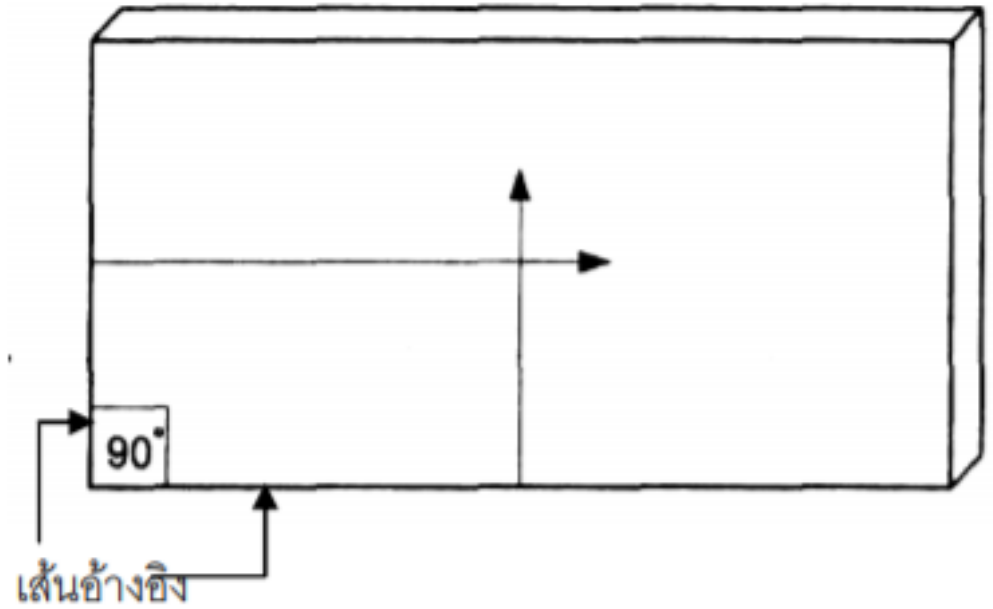
หลักการร่างแบบมี 2 ลักษณะ

1. ร่างแบบโดยใช้จุดศูนย์กลางของชิ้นงานเป็นหลัก เป็นการร่างแบบโดยยึด หรือเริ่มการร่างแบบจากการหาแนวศูนย์กลางของงานนั้นๆก่อน แล้วค่อยๆร่างเส้นที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันออกไปจนครบสมบูรณ์ตามต้องการ

2. ร่างแบบโดยใช้ขอบของชิ้นงานเป็นหลัก เป็นการร่างแบบโดยยึด หรือเริ่มการร่างแบบจากขอบด้านใดด้านหนึ่งของชิ้นงาน แล้วค่อยๆ ร่างเส้นที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันออกไปจนครบสมบูรณ์ตามต้องการ

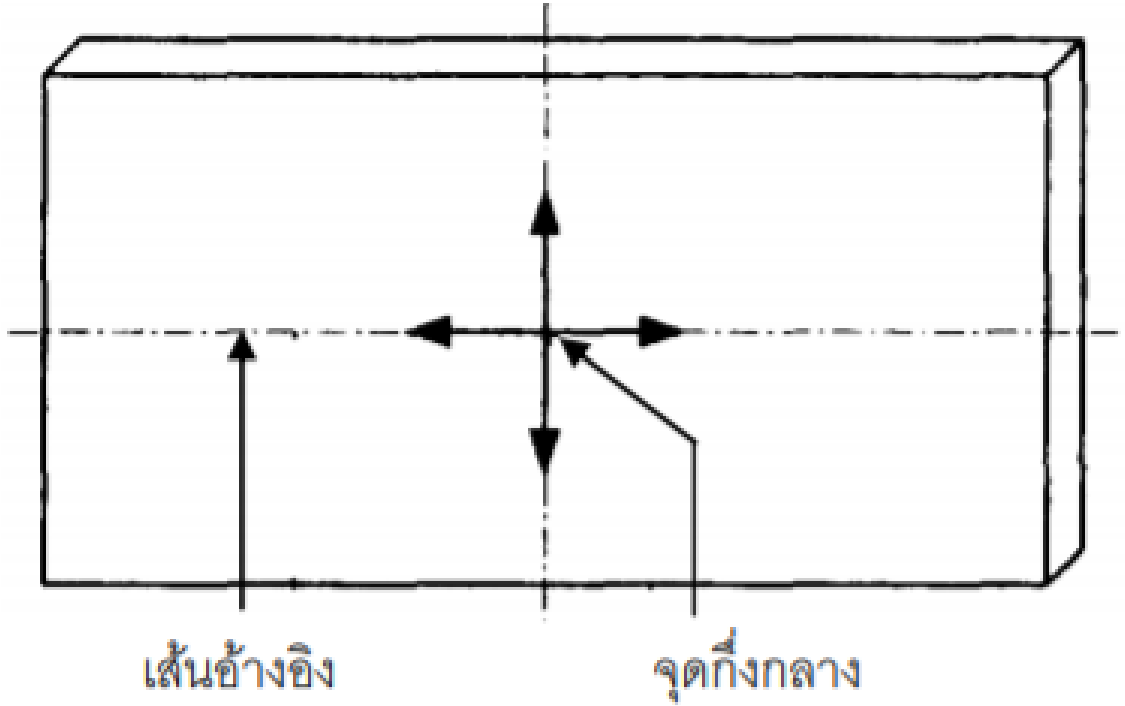
การร่างแบบชิ้นงานโดยเริ่มต้นจากขอบเขตชิ้นงาน

การร่างแบบชิ้นงานแบบนี้จะใช้ขอบเขตชิ้นงานเป็นแนวเส้นอ้างอิง ดังนั้น จะต้องเตรียมขอบของชิ้นงานให้เรียบและได้ฉากซึ่งกันและกันหนึ่งจุดก่อน



การร่างแบบชิ้นงานโดยเริ่มต้นจากจุดกึ่งกลางของชิ้นงาน

การร่างแบบชิ้นงานแบบนี้จะกำหนดจุดอ้างอิงที่บริเวณกึ่งกลางของชิ้นงาน ข้อดีคือ ในกรณีขอบของชิ้นงานไม่เรียบหรือไม่ได้ฉากซึ่งกันและกัน เป็นการลดขั้นตอนการเตรียมงาน



เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

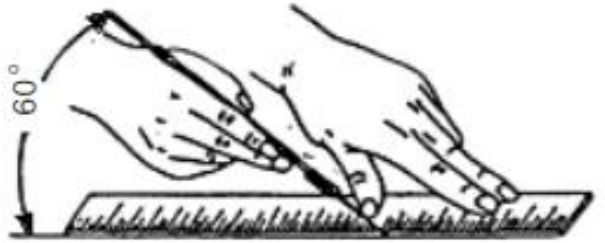
เหล็กขีด (Scriber)

เป็นเครื่องมือร่างแบบทำจากเหล็กเครื่องมือ ใช้สำหรับดังนี้

1) ขีดหมายเส้นบนผิวชิ้นงาน

2) ด้านงอสำหรับขีดบริเวณคับแคบ

3) จับเหล็กขีดในลักษณะเดียวกับจับดินสอ



เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

แท่นระดับ (Surface Plate)

เป็นแท่นเหล็กขนาดใหญ่ มีหลายขนาด ตั้งแต่ความยาวขนาด 12 นิ้ว ถึง 144 นิ้ว ทำจากเหล็กหล่อพิเศษ ผิวหน้าของแท่นระดับ ผ่านการขูดปรับผิวให้เรียบ บางครั้งทำจากหินแกรนิต (Granit) แต่มีราคาแพง ใช้สำหรับเป็นผิวอ้างอิงในแนวระดับ

เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

บรรทัดเหล็ก (Steel Rule)

เป็นเครื่องมือร่างแบบทำจากเหล็กไร้สนิม(Stainless Steel) สำหรับ

1) ใช้เป็นแนวขีดหมายเส้น

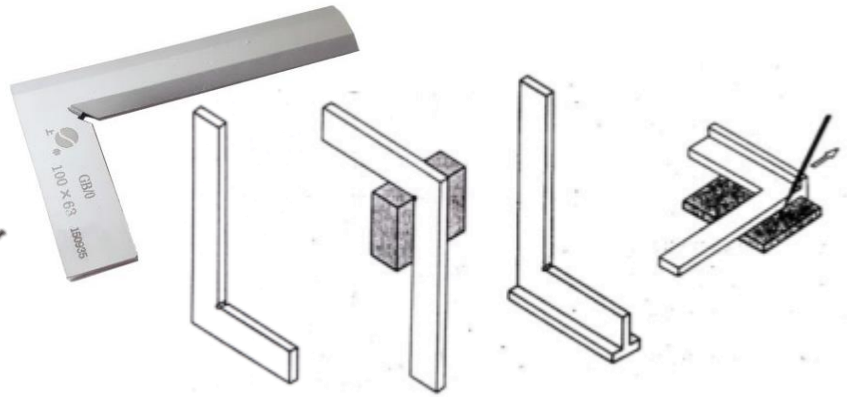
2) ใช้วัดขนาดความยาวชิ้นงาน

เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

ฉาก (Solid Square)

เป็นเครื่องมือร่างแบบใช้สำหรับ

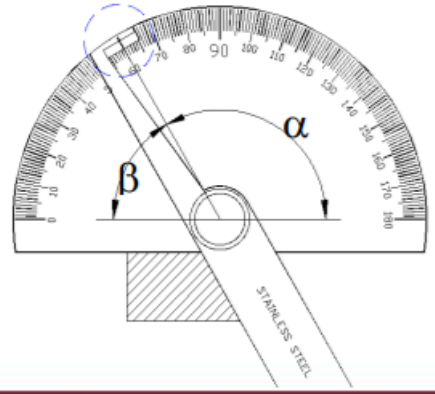
1. ใช้เป็นแนวขีดหมายเส้นให้ตั้งฉากกับขอบของชิ้นงาน
2. ใช้ตรวจสอบความฉากของชิ้นงาน



เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

ใบวัดมุม (Bevel Protractor)

เป็นเครื่องมือวัดใช้สำหรับวัดและตรวจสอบมุมของชิ้นงาน ทำจากเหล็กไร้สนิม(Stainless Steel) ส่วนประกอบของใบวัดมุม ที่เรียกว่าใบบอกองศา จะมีลักษณะโค้งเป็นครึ่งวงกลม มีขีดบอกสเกลองศา ตั้งแต่ 0 องศา ถึง 180 องศาจากด้านซ้ายมือ ค่าความละเอียดของสเกลบอกองศา เท่ากับ1 องศา



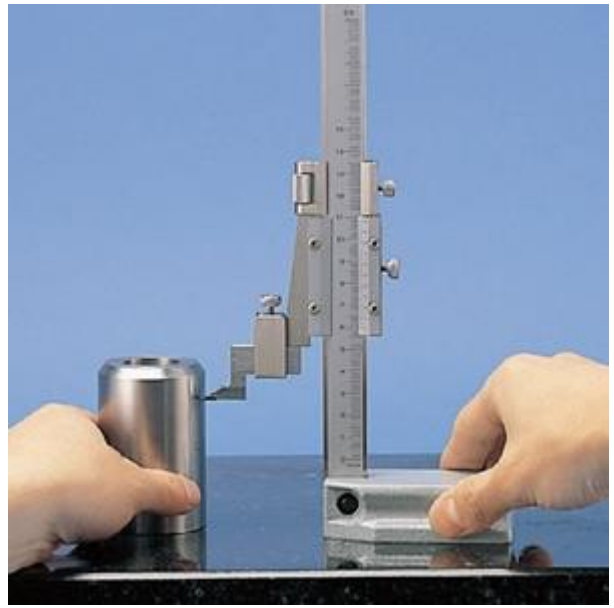
เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

เวอร์เนียวัดความสูง (Vernier Height Gage)

1) เป็นเครื่องมือวัดละเอียด มีคมมีด ทำจากเหล็กเครื่องมือ

2) ขีดหมายเส้นบนผิวชิ้นงานในแนวระดับ

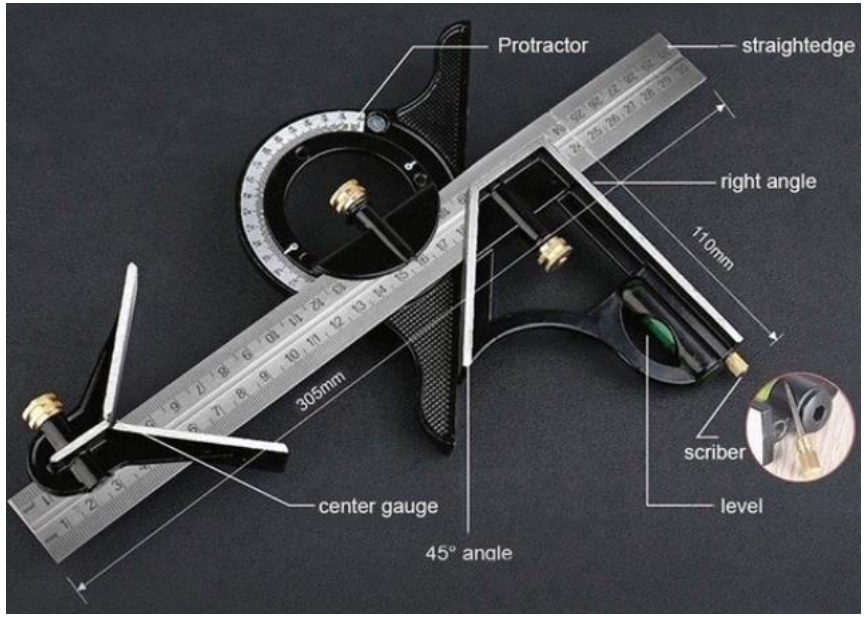
3) ปรับระยะความสูงได้ละเอียดและสะดวก



เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

ฉากหาศูนย์ (Center Square)

ใช้สำหรับหาศูนย์กลางชิ้นงานที่มีพื้นที่หน้าตัดเป็นวงกลม



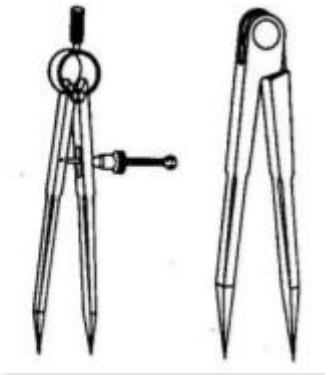
เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

วงเวียนร่างแบบ (Dividers)

1) เป็นวงเวียนเหล็ก 2 ขา

2) ปลายขาวงเวียนมีลักษณะแหลมคมผ่านการชุบแข็ง

3) สำหรับร่างเส้นที่เป็นวงกลมหรือโค้ง



เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

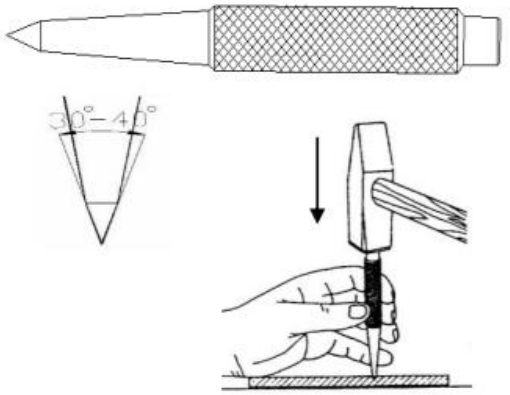
เหล็กตอกร่างแบบ (Prick Punch)

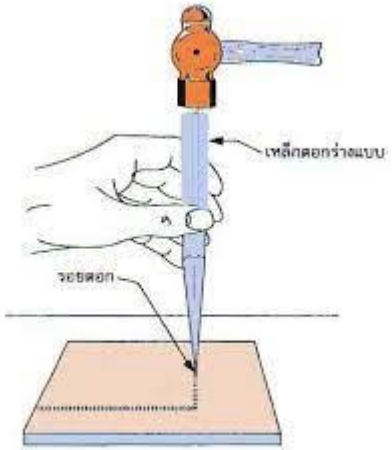
1) ทำจากเหล็กเครื่องมือ

2) ปลายแหลมผ่านการชุบแข็ง

3) ใช้ตอกแนวหมายร่างเพื่อการถ่ายแบบ เช่น ตอกเพื่อถ่ายแบบ

4) ปลายแหลมเป็นมุม 30 – 40 องศา





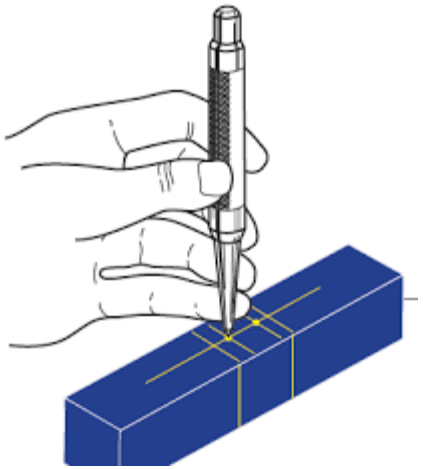
เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

เหล็กตอกนำศูนย์ (Center Punch)

1) ทำจากเหล็กเครื่องมือปลายแหลม ผ่านการชุบแข็ง

2) ปลายแหลมเป็นมุม 90 องศา

3) ใช้ตอกนำศูนย์งานเจาะด้วยดอกสว่าน



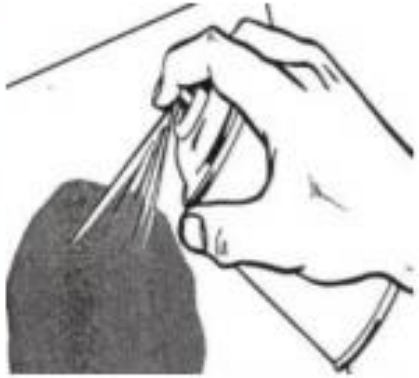
เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

น้ำยาร่างแบบ (Layout Dye)

1) มีหลายชนิด มีหลายสีให้เลือก

2) ปล่อยให้แห้งแล้วร่างแบบ

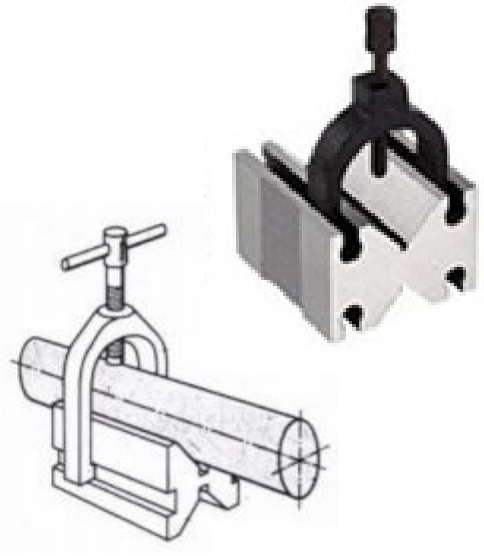
3) ทำให้ขีดหมายเส้นร่างชัดเจนขึ้น ผิวชิ้นงานไม่เป็นรอยขีดลึก



เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

แท่นรองรับงาน

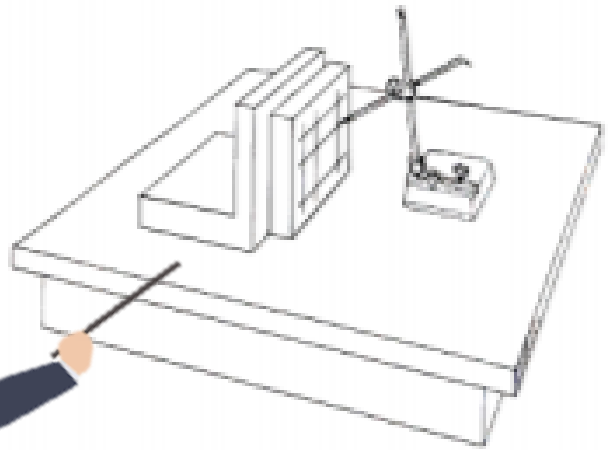
เป็นอุปกรณ์สำหรับงานร่างแบบ ใช้รองรับชิ้นงานเพื่อให้สามารถทำงานได้สะดวก และขีดร่างแบบได้เที่ยงตรงยิ่งขึ้น แท่นรองรับงานมีหลายชนิด เช่น แท่งตัววี (V -block) แท่งขนาน (Parallel)

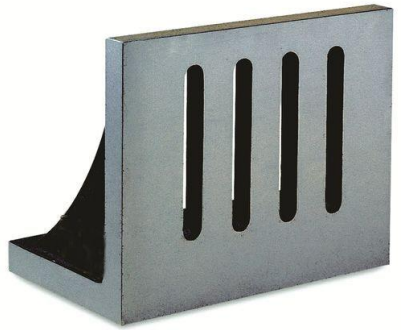


เครื่องมือและอุปกรณ์ร่างแบบชิ้นงาน

เหล็กแท่งฉาก (Angle Plate)

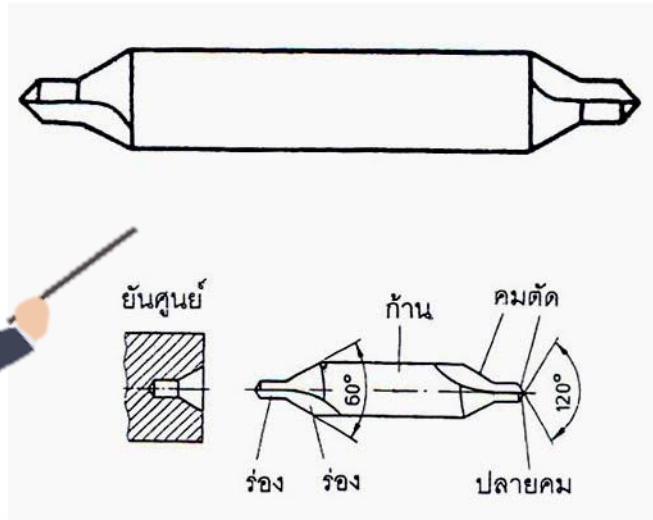
เป็นอุปกรณ์สำหรับงานร่างแบบ ทำจากเหล็กหล่อ มีรูปร่างเป็นรูปตัวแอล มีผิวเรียบและตั้งฉากซึ่งกันและกัน ใช้สำหรับประคองหรือประกบชิ้นงาน ให้อยู่ในแนวระดับหรือแนวดิ่ง





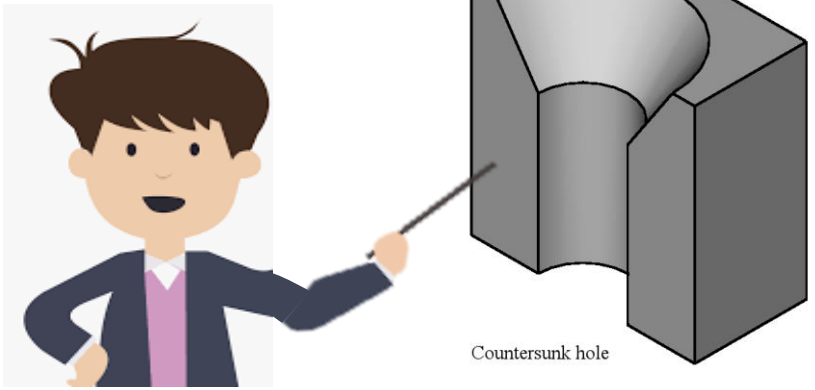
ดอกเจาะนำศูนย์ (Center Drill)

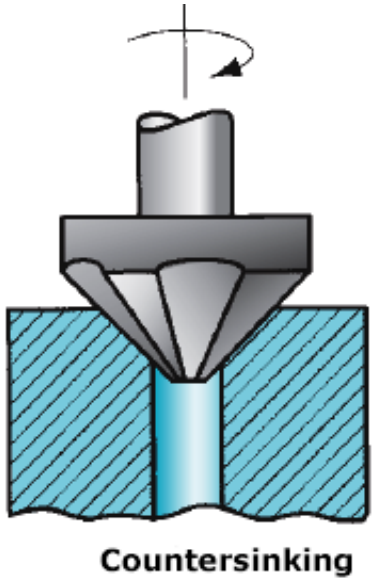
เป็นดอกเจาะที่ใช้สำหรับการเจาะรูเรียวในช่วงเริ่มต้นของการทำงาน เพื่อจะนำไปใช้งานต่อหรือเจาะต่อ ซึ่งเรียกการเจาะนี้ว่าเจาะนำ ลักษณะของรูเจาะจะมีรูปร่างตามรูปแบบของคมดอกเจาะ

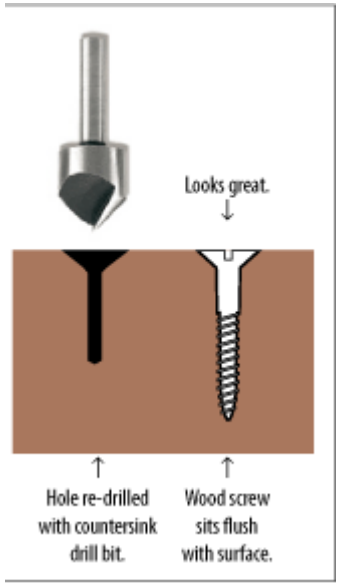


ดอกผายปากรู (Counter Sink)

เป็นการผายปากรูที่เจาะเพื่อฝังสกรูที่เอียงเป็นมุม ดอกผายปากรูมีหลายมุม หลายขนาด เช่น มุม 60 องศา มุม 90 องศา เป็นต้น

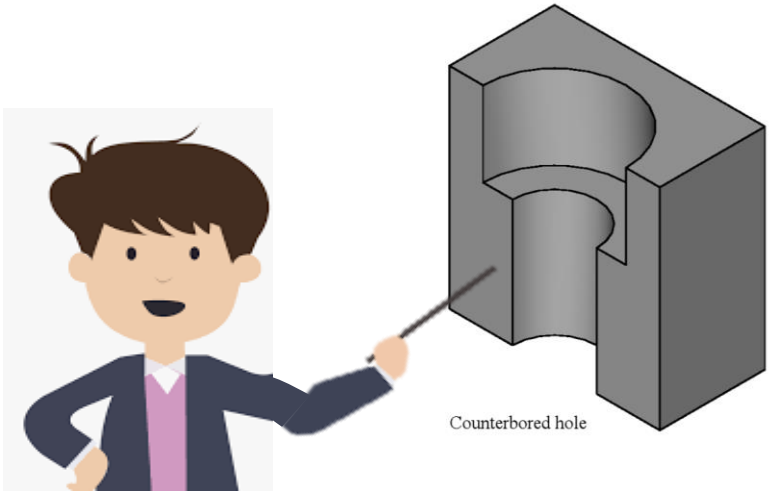


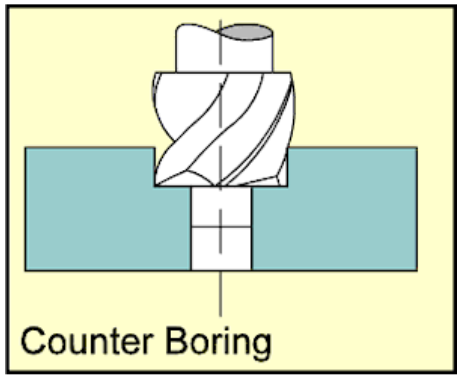


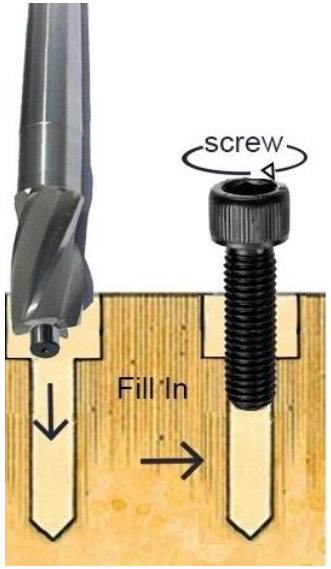


ดอกผายปากรูบ่าฉาก (Counter Bore)

ดอกเจาะคว้านขนาดรูให้โตขึ้น สำหรับใช้ฝังหัวสกรูเข้าไปในเนื้อผิวงาน ในขณะเดียวกันคมตัดด้านหน้าของดอกเจาะฝังหัวสกรูต้องสามารถปาดผิวหน้างานได้ดีด้วย คมตัดมีอยู่รอบ ๆ ตัว และด้านหน้าของดอกคว้านอีกด้วย

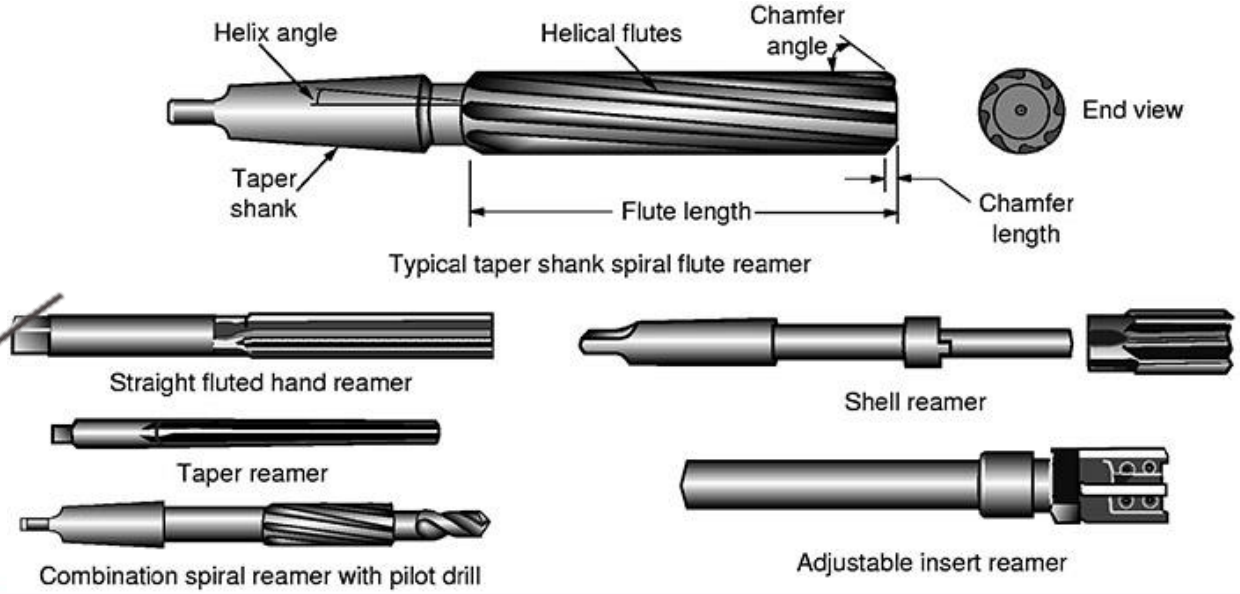




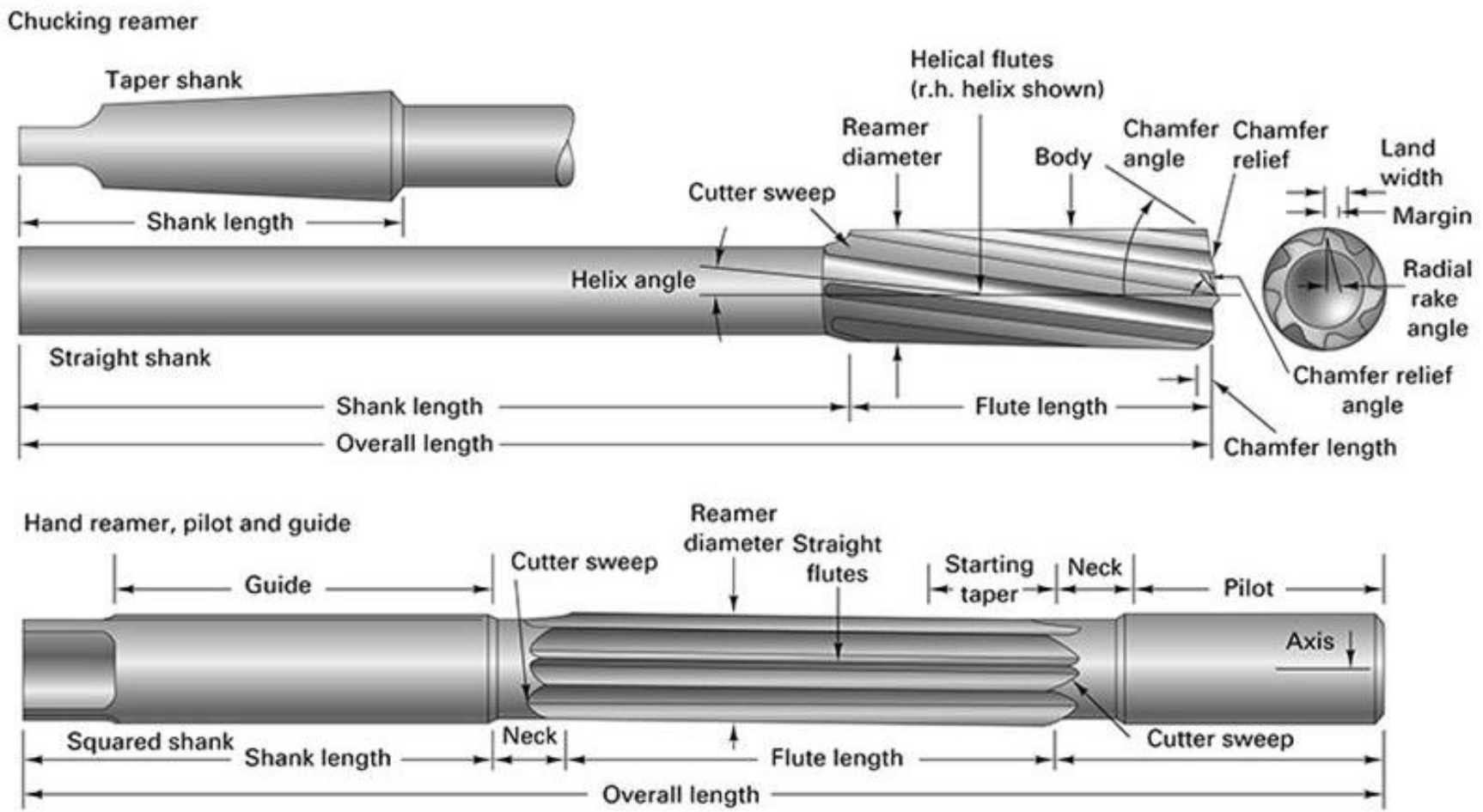


การรีมเมอร์หรือการคว้านละเอียด (Reamer)

เพื่อปาดผิดของรูเจาะ รูคว้าน หรือผิวรูฝังให้เรียบร้อยและสม่ำเสมอเท่ากัน งานบางอย่างผิวของงานจากการเจาะยังไม่เรียบพอหรืออาจจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจากการเจาะไม่ได้พิกัดตามต้องการ จำเป็นจะต้องทำการคว้านละเอียดอีกครั้งหนึ่ง



(Reamer)


Chucking reamer
Taper shank
Helical flutes
(r.h. helix shown)
Reamer
diameter
Body
Chamfer
angle
Chamfer
relief
Land
width
Margin
Cutter sweep
Shank length
Helix angle
Radial
rake
angle
Straight shank
Chamfer relief
angle
Shank length
Flute length
Overall length
Chamfer length
Hand reamer, pilot and guide
Reamer
diameter
Straight
flutes
Guide
Cutter sweep
Starting
taper
Neck
Pilot
Axis
Squared shank
Shank length
Neck
Flute length
Cutter sweep
Overall length

การเจาะรูสำหรับรีมเมอร์

$$d_B = d_f - z$$

d_B = ขนาดรูเจาะ

df = ขนาดรีมเมอร์

Z = ระยะเผื่อ

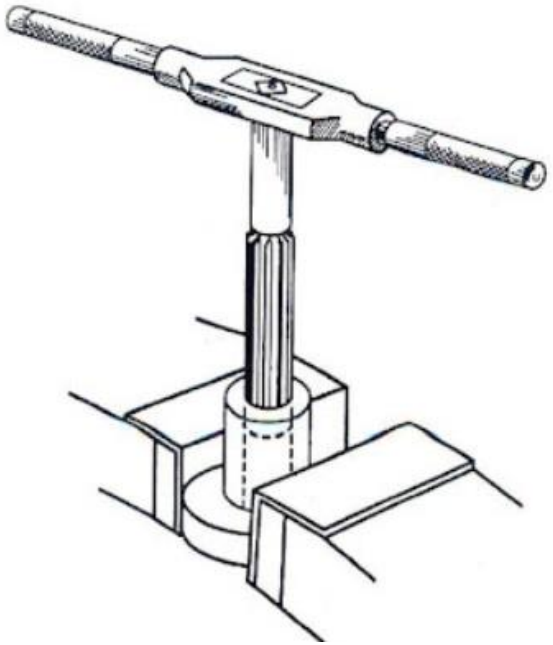
ขนาดรีมเมอร์ (มม.)	ขนาดเผื่อจากขนาดจริง (มม.)
น้อยกว่า 5	0.1-0.2
5-20	0.2-0.3
21-50	0.3-0.5
50 ขึ้นไป	0.5-1

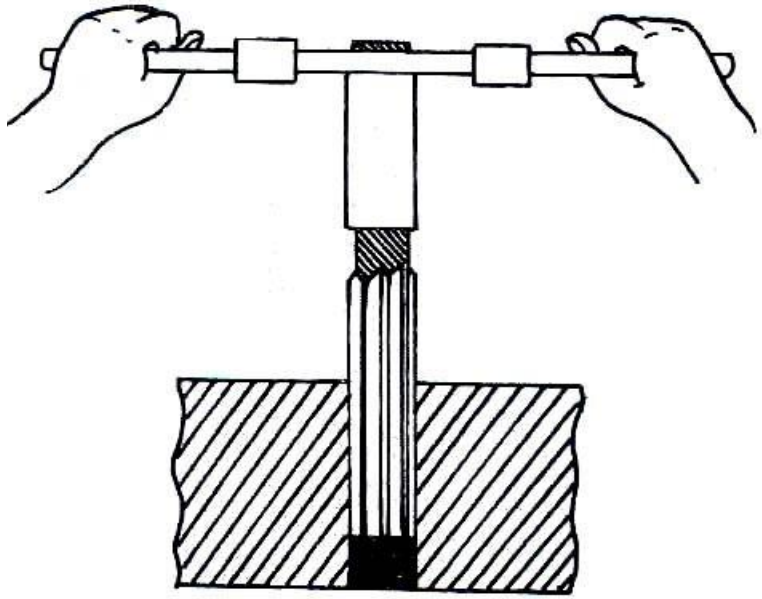
ขั้นตอนการคว้านละเอียดด้วยมือ

* เจาะรูให้เล็กกว่าขนาดจริงด้วยเครื่องเจาะ
* จับยึดชิ้นงานด้วยปากกา
* ทำการคว้านละเอียดด้วยมือโดยใช้ด้ามต๊าปเกลียว โดยการหมุนไปทิศทางเดียวจะไม่หมุนกลับทิศทางเหมือนต๊าปเกลียว
* ตรวจศูนย์แนวฉากด้วยวัดมุมระหว่างดอกรีมเมอร์กับผิวชิ้นงาน
* หล่อลื่นชิ้นงานด้วยน้ำมันเครื่อง เพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานของดอกรีมเมอร์และรักษาคุณภาพของผิวชิ้นงาน

ขั้นตอนการคว้านละเอียดด้วยมือ

ตรวจศูนย์แนวฉากด้วยวัดมุม
ระหว่างดอกรีมเมอร์กับผิวชิ้นงาน





การเก็บและบำรุงรักษาดอกรีมเมอร์

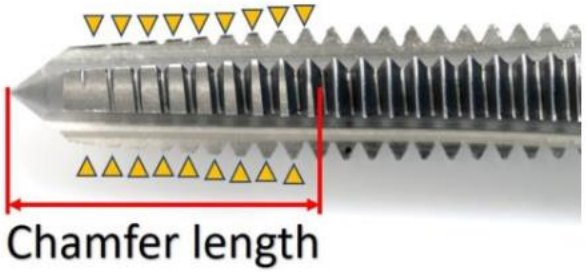
* เจาะรูชิ้นงานที่ต้องการคว้านละเอียดให้สัมพันธ์กับดอกรีมเมอร์
* ดอกรีมเมอร์ ตัดเฉือนผิววัสดุงานออกเพียงบาง ๆ ประมาณ 0.05 มม.
* การคว้านละเอียด ต้องหมุนดอกริมเมอร์ไปทางเดียวกับคมตัดเท่านั้น
* เลือกขนาดรีมเมอร์ให้ถูกขนาด หรือวัดขนาดที่สันคมรีมเมอร์ด้วยไมโครมิเตอร์
* การถอดดอกรีมเมอร์ให้หมุนดอกรีมเมอร์ในทิศทางเดียวกับการป้อนดอกรีมเมอร์ พร้อมกับให้ยกดอกรีมเมอร์ขึ้น

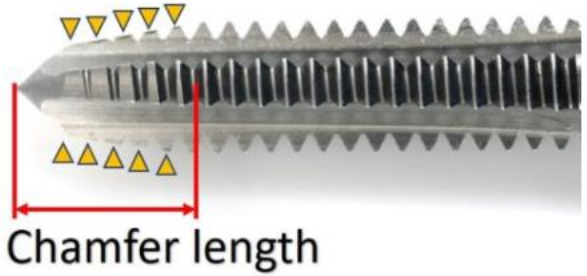
กระบวนการต๊าปเกลียว (Tapping process)

เป็นกระบวนการสร้างเกลียวให้กับชิ้นงาน โดยการตัดหรืออัดเกลียวบนเนื้อวัสดุ เกลียวที่ได้จากกระบวนการต๊าป มักจะนำไปใช้ในการยึดชิ้นงาน ด้วยการหมุนเกลียวให้เข้ากันพอดีและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการนี้ก็คือ “ดอกต๊าปเกลียว”

วิธีการเรียกชื่อดอกต๊าปเกลียวรูปแบบตัดเฉือน

1. ดอกต๊าปเรียว(Taper)
2. ดอกต๊าปตัวตาม(Plug)
3. ดอกต๊าปตัวสุดท้าย(Bottom)





วิธีการเรียกชื่อดอกต๊าปเกลียวรูปแบบตัดเฉือน

ชุดดอกต๊าปบนเครื่อง

วิธีการคำนวณรูเจาะที่ใช้งานกับดอกต๊าปเกลียว

ขนาดของรูเจาะ = ขนาดของดอกต๊าป – ระยะพิตซ์

<u>ตัวอย่าง</u> เช่น ต้องการต๊าปเกลียวขนาด M3 x 0.5 ต้องเจาะรูขนาดเท่าไหร่ ?

ขนาดของรูเจาะ = ขนาดของดอกต๊าป (3) – ระยะพิตซ์ (0.5)

ขนาดของรูเจาะ คือ 3 – 0.5 = 2.5 มิลลิเมตร

อุปกรณ์ที่ใช้กับงานเจาะ

ปากกาจับชิ้นงาน (Vise)

อุปกรณ์ที่ใช้กับงานเจาะ

หัวจับดอกสว่าน (Drill Chucks)

อุปกรณ์ที่ใช้กับงานเจาะ

ปลอกเรียว (Sleeve)

อุปกรณ์ที่ใช้กับงานเจาะ

ปลอกเรียวลดระดับ (Drill Socket หรือ Fitted Socket)

อุปกรณ์ที่ใช้กับงานเจาะ

เหล็กถอดดอกสว่าน (Drill Drift)

ความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราป้อนในงานเจาะ

ในการใช้งานเจาะรูชิ้นงานด้วยเครื่องเจาะนั้น เพื่อให้ชิ้นงานออกมามีคุณภาพ และเครื่องมือตัดมีอายุการใช้งานที่เหมาะสม จำเป็นต้องกำหนดค่าความเร็วรอบ ความเร็วตัดและอัตราป้อนให้เหมาะสมกับวัสดุชิ้นงานและวัสดุเครื่องมือตัด

ความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราป้อนในงานเจาะ

ความเร็วรอบ (Revolution per Minute: RPM, N)

ความเร็วรอบคือ ความเร็วที่ใช้วัดจานวนรอบของดอกสว่านหรือเครื่องมือตัด หมุนไปใน 1หน่วยเวลา (นาที) โดยมีสูตรในการคานวณดังนี้

$$N = \frac{V \times 1{,}000}{\pi \times D} \quad \text{รอบ/นาที}$$

โดยที่

N	=	ความเร็วรอบของดอกสว่าน (รอบต่อนาที)
π	=	3.1416
V	=	ความเร็วตัด (เมตรต่อนาที)
D	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่าน (มิลลิเมตร)
1,000	=	ค่าคงที่ (ใช้สำหรับเปลี่ยนหน่วยของมิลลิเมตรให้เป็นเมตร)

ความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราป้อนในงานเจาะ

ความเร็วรอบ (Revolution per Minute: RPM, N)

จงคำนวณหาความเร็วรอบในการเจาะชิ้นงานด้วยดอกสว่านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ถ้าใช้ความเร็วตัด 30 เมตรต่อนาที

วิธีทำ

$$N = \frac{V \times 1{,}000}{\pi \times D}$$

$$N = \frac{30 \times 1{,}000}{3.1416 \times 10}$$

$$N = 954.90 \text{ รอบต่อนาที}$$ ตอบ

ความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราป้อนในงานเจาะ

ความเร็วตัด (Cutting Speed: V)

ความเร็วตัดคือ ความเร็วที่วัดตามแนวเส้นรอบวงของดอกสว่านหรือเครื่องมือตัด เมื่อหมุนตัดเฉือนวัสดุออกได้เป็นระยะทางภายในหนึ่งหน่วยเวลา โดยมีสูตรคานวณดังนี้

$$V = \frac{\pi \times D \times N}{1{,}000}$$

โดยที่

V	=	ความเร็วตัด (เมตรต่อนาที)
π	=	3.1416
N	=	ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)
D	=	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่าน (มิลลิเมตร)
1,000	=	ค่าคงที่ (ใช้สำหรับเปลี่ยนหน่วยของมิลลิเมตรให้เป็นเมตร)

ความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราป้อนในงานเจาะ

ความเร็วตัด (Cutting Speed: V)

ในการจะรูชิ้นงานด้วยดอกสว่านที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มิลลิเมตร หากใช้ความเร็วรอบ 550 รอบต่อนาที จงคานวณหาความเร็วตัดที่ใช้ในการเจาะ

$$V = \frac{\pi \times D \times N}{1{,}000}$$

$$V = \frac{3.1416 \times 12 \times 550}{1{,}000}$$

$$V = 20.73 \text{ เมตรต่อนาที}$$ ตอบ

ขนาดดอกสว่าน		ความเร็วตัด (เมตรต่อนาที)				
		เหล็กกล้าหล่อ	เหล็กกล้าเครื่องมือ	เหล็กหล่อ	เหล็กล้าใช้งานทั่วไป	ทองเหลืองและอลูมิเนียม
มิลลิเมตร	นิ้ว	12	18	24	30	60
		ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)				
3	1/8	1,275	1,901	2,545	3,185	6,365
4	3/16	955	1,430	1,910	2,385	4,775
5	¼	765	1,145	1,530	1,910	3,820
6	5/16	635	955	1,275	1,590	3,180
9	3/8	545	820	1,090	1,365	2,730
10	7/16	475	715	955	1,195	2,390
12	1/2	425	635	850	1,060	2,120
15	5/8	350	520	695	870	1,735
18	3/4	255	380	510	635	1,275
22	7/8	190	285	380	475	955
25	1	150	230	305	380	765

ความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราป้อนในงานเจาะ

อัตราป้อน (Feed Rate: F)

อัตราป้อนในงานเจาะ คือ ค่าความลึกที่ดอกสว่านเคลื่อนที่ลงตัดเฉือนเนื้อวัสดุชิ้นงานเมื่อดอกสว่านหมุนครบ 1 รอบ โดยที่ค่าอัตราป้อนนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของดอกสว่าน

ขนาดของดอกสว่าน		อัตราป้อนต่อรอบ	
มิลลิเมตร	นิ้ว	มิลลิเมตร	นิ้ว
เล็กกว่าหรือเท่ากับ 3	เล็กกว่าหรือเท่ากับ 1/8	0.02 - 0.05	0.001 - 0.002
3 - 6	1/8 - 1/4	0.05 - 0.10	0.002 - 0.004
6 - 13	1/4 - 1/2	0.10 - 0.18	0.004 - 0.007
13 - 25	1/2 - 1	0.18 - 0.38	0.007 - 0.015
25 - 38	1 - 1 1/2	0.35 - 0.63	0.015 - 0.025

ความปลอดภัยในงานเจาะ

1. ตรวจสภาพความพร้อมของเครื่องเจาะทุกครั้งก่อนใช้งาน
2. แต่งกายให้รัดกุมขณะเข้าปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่สวมใส่เสื้อแขนยาวจะต้องไม่ปล่อยชายเสื้อรุ่มร่าม หรือหากผมยาวจะต้องรัดผมให้เรียบร้อย เพราะอาจทาให้ถูกแกนเพลาเครื่องเจาะหรือหัวจับดอกสว่านพันขณะหมุน เป็นอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้
3. ห้ามผูกเน็คไทขณะใช้เครื่องเจาะโดยเด็ดขาด เพราะอาจทาให้ถูกแกนเพลาเครื่องเจาะหรือหัวจับดอกสว่านพันขณะหมุน เป็นอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้
4. สวมแว่นนิรภัยทุกครั้งที่ปฏิบัติงานเพื่อป้องกันเศษโลหะกระเด็นเข้าตา

ความปลอดภัยในงานเจาะ

5. จับยึดชิ้นงานให้แน่นและมั่นคง แข็งแรงเพื่อไม่ให้ชิ้นงานหลุด
6. จับยึดดอกสว่านเข้ากับหัวจับดอกสว่านให้แน่น
7. ห้ามใช้มือปัดเศษโลหะที่เจาะ ออกจากโต๊ะงาน แต่ให้ใช้แรงปัดแทนเพื่อป้องกันเศษโลหะบาดมือ
8. ปิดสวิตช์เครื่องเจาะทุกครั้ง ก่อนทำการวัดขนาดหรือปัดเศษโลหะ
9. ห้ามหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน
10. พื้นที่ปฏิบัติงานต้องมีแสงสว่างเพียงพอสามารถเห็นได้ชัดเจนขณะปฏิบัติ

แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี