

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | แผนการสอนทฤษฎี            | หน่วยที่    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | วิชา งานฝึกฝีมือเบื้องต้น | สอนครั้งที่ |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ชื่อหน่วย งานทำเกลียว     |             |
| ชื่อเรื่อง งานทำเกลียว                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           | จำนวน 6 คาบ |
| <p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>แนะนำรายวิชา</p> <p>บทนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.มาตรฐานของเกลียว</li> <li>2.เครื่องมือและอุปกรณ์ทำเกลียว</li> </ol> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>การทำเกลียวด้วยมือนั้นหมายถึงการตัดเกลียวชิ้นงานที่เป็นรูป ทรงกระบอก ทำให้เกิดร่องลาดเอียงมีความลึกสม่ำเสมอพื้นไปรอบแท่งทรงกระบอก ซึ่งเรียกว่า เกลียว ร่องเกลียวที่ทำขึ้นภายนอกแท่งทรงกระบอกนั้นเรียกว่า การทำเกลียวนอก เช่น เกลียวของสลักเกลียว ส่วนร่องเกลียวที่ทำขึ้นภายในแท่งทรงกระบอกนั้นเรียกว่า การทำเกลียวใน</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</b></p> <p>เมื่อนักศึกษาเรียนจบเรื่องนี้แล้วจะสามารถ :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.บอกชื่อและลักษณะของเกลียวต่างๆได้ถูกต้อง</li> <li>2.อธิบายการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ทำเกลียวได้ถูกต้อง</li> </ol> |                           |             |

## เนื้อหาสาระ

### 1. บทนำ

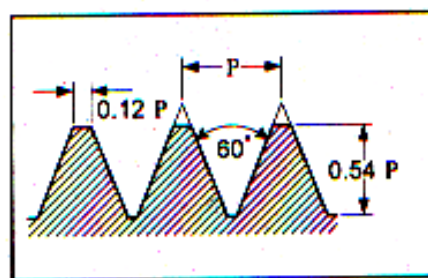
การทำเกลียวด้วยมือนั้นหมายถึงการตัดเกลียวชิ้นงานที่เป็นรูป ทรงกระบอก ทำให้เกิดร่องลาดเอียงมีความลึกสม่ำเสมอพันไปรอบแท่งทรงกระบอก ซึ่งเรียกว่า เกลียว ร่องเกลียวที่ทำขึ้นภายนอกแท่งทรงกระบอกนั้นเรียกว่า การทำเกลียวนอก เช่น เกลียวของสลักเกลียว ส่วนร่องเกลียวที่ทำขึ้นภายในแท่งทรงกระบอกนั้นเรียกว่า การทำเกลียวใน

### งานทำเกลียว

#### มาตรฐานของเกลียว

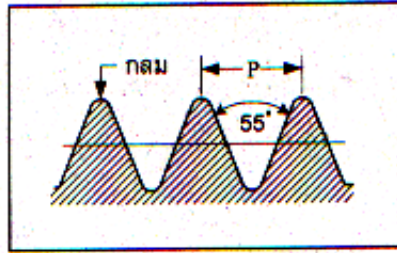
เกลียว นอกจากจะใช้ในการจับยึดชิ้นงานแล้ว ยังนำไปใช้ในการส่งกำลังจากการหมุนให้ชิ้นส่วนของเครื่องจักรเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของปากกา เป็นต้น ดังนั้น เกลียวจึงเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญยิ่ง ซึ่งนักศึกษาจะต้องศึกษาและปฏิบัติการทำเกลียวด้วยมือได้ รูปร่างของเกลียวนั้นจะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ซึ่งในแต่ละเกลียวจะมีมาตรฐานของตัวเอง เพื่อให้สามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือทำขึ้นมาใหม่ได้ กรณีมีการชำรุด เกลียวมีรูปร่างและมาตรฐานแตกต่างกัน ดังนี้

1. **เกลียวเมตริก (Metric Thread)** เป็นเกลียวสากลที่นิยมใช้กันทั่วโลก เกลียวจะทำมุม 60 องศาบริเวณยอดเกลียวและโคนเกลียวจะตัดตรงเล็กน้อย ดังแสดงในรูปที่ 8.1 การบอกขนาดของเกลียวจะเป็นสัญลักษณ์เช่น M12\*1.75 หมายถึงเกลียวเมตริกที่มีความโตของยอดเกลียว 12 มม.มีระยะพิตช์เท่ากับ 1.75 มม.



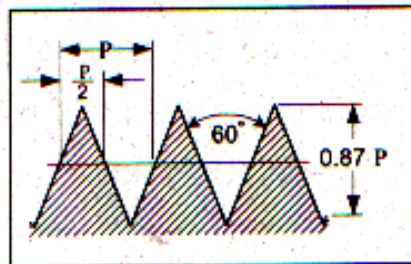
รูปที่ 8.1 แสดงลักษณะของ  
เกลียวเมตริก

2. **เกลียววิตเวต (Whitworth Thread)** ได้คิดค้นขึ้นในประเทศอังกฤษโดยนายวิตเวต เกลียวจะมีมุม 55 องศา บริเวณยอดเกลียวและโคนเกลียวจะโค้งมนเล็กน้อย ดังแสดงในรูปที่ 8.2



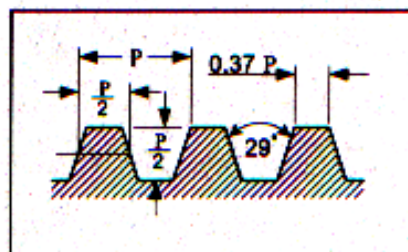
รูปที่ 8.2 แสดงลักษณะของ  
เกลิยวิตเวต

3. เกลิยวรูปตัววี (Sharp-V Thread) เป็นเกลิยวที่มีลักษณะคล้ายกับเกลิยวเมตริกแต่เกลิยวชนิดนี้ขอกเกลิยวแหลม ไม่ตัดตรงหรือโค้งมน เกลิยวทำมุม 60 องศา ดังแสดงในรูปที่ 8.3



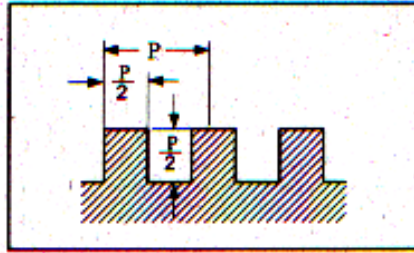
รูปที่ 8.3 แสดงลักษณะของ  
เกลิยวรูปตัววี

เกลิยวสี่เหลี่ยมคางหมู (Acme Thread) เป็นเกลิยวขนาดใหญ่ นิยมนำไปใช้ในการส่งกำลังของเครื่องจักรหรือใช้ควบคุมการเคลื่อนไหวของชิ้นงาน เช่น เกลิยวของปากกาจับงานหรือเกลิยวนำส่งกำลังของเครื่องกลึง เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 8.4



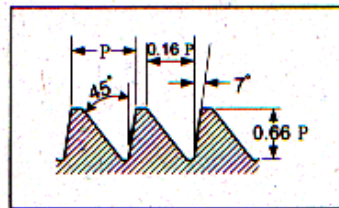
รูปที่ 8.4 แสดงลักษณะของ  
เกลิยวสี่เหลี่ยมคางหมู

4. เกลิยวสี่เหลี่ยม (Square Thread) เป็นเกลิยวขนาดใหญ่เช่นกัน มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส นิยมนำไปใช้ในการส่งกำลังเครื่องมือเครื่องจักรที่รับแรงมาก ๆ เช่น เกลิยวของแม่แรง เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 8.5



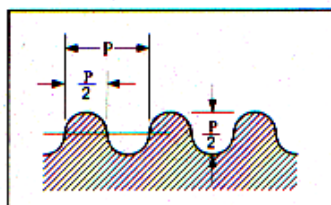
รูปที่ 8.5 แสดงลักษณะของ  
เกลียวสี่เหลี่ยม

5. เกลียวฟันเลื่อย (Butterss Thread) ภาพตัดของเกลียวจะเห็นว่า ด้านที่ประกอบเป็นยอดเกลียวด้านหนึ่งจะชันมาก อีกด้านหนึ่งจะลาดเอียงทำมุม 45 องศา ใช้สำหรับรับแรงกดอัดเพียงด้านเดียว เช่น เกลียวของปากกาช่างไม้ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 8.6



รูปที่ 8.6 แสดงลักษณะของ  
เกลียวฟันเลื่อย

6. เกลียวกลม (Knuckle Therad) เป็นเกลียวที่ใช้งานเฉพาะอย่างซึ่งต้องการให้หมุนเข้าหรือคลายออกได้ง่าย เช่น เกลียวต่อท่อสายยางของท่อดับเพลิง เกลียวก๊อกน้ำ และเกลียวของประแจจับท่อ เป็นเกลียวที่ช่วยป้องกันการสึกหรอซึ่งเกิดจากการใช้งาน โดยเฉพาะงานที่มีฝุ่นและสิ่งสกปรกติดเกลียวจำนวนมากขณะใช้งาน ดังแสดงดังในรูปที่ 8.7

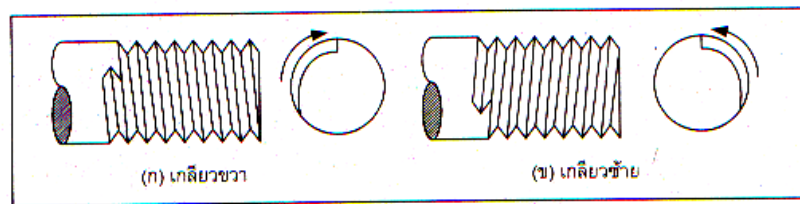


รูปที่ 8.7 แสดงลักษณะของ  
เกลียวกลม

#### เกลียวซ้ายและเกลียวขวา

ปกติการขันเกลียวเข้าจะหมุนนัตหรือสลักเกลียวตามเข็มนาฬิกาเข้าหากัน อันสืบเนื่องมาจากเส้นเกลียวเวียนขวา จึงเรียกว่า “เกลียวขวา” ตามรูปที่ 8.8 (ก) แต่บางชนิดที่จำเป็นต้องขันเกลียวเข้าทิศตรงกันข้าม คือ ทวนเข็มนาฬิกา ตามรูปที่ 8.8 (ข) เรียกว่า “เกลียวซ้าย” ตัวอย่างงานเช่น ปลายเพลลาของหินเจียรระโน

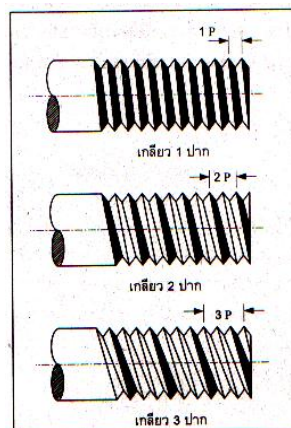
เกลียวของท่อแก๊สเชื้อเพลิง เป็นต้น



รูปที่ 8.8 แสดงรูปร่างของเกลียวขวาและเกลียวซ้าย

เส้นเกลียวที่พันรอบสลักเกลียว โดยทั่วไปจะมีอยู่เพียงเส้นเดียวพันติดต่อกันไป เรียกว่า “เกลียวปากเดียว” ดังแสดงในรูปที่ 8.9 (ก) แบบนี้ทำให้ความห่างของเส้นเกลียวใน 1 รอบโตเท่ากับระยะพิตช์

งานบางอย่างต้องการให้การขันหรือคลายเคลื่อนที่เร็ว หรืองานที่ต้องการให้รับน้ำหนักบนเส้นเกลียวมีหลายจุด ก็สร้างเป็นแบบเกลียวหลายปาก เช่น เกลียว 2 ปาก และเกลียว 3 ปาก เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 8.9 (ข) และ (ค)



รูปที่ 8.9 แสดงลักษณะของเกลียวปากเดียว (ก) เกลียวสองปาก (ข) และเกลียวสามปาก (ค)

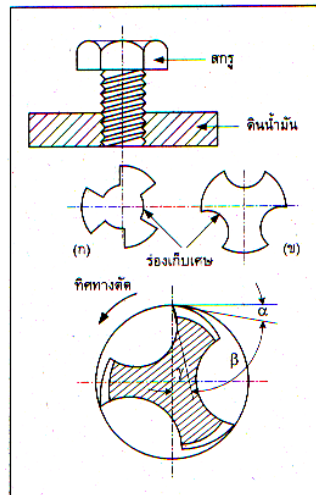
- (ก) เกลียวปากเดียว เมื่อหมุนไป 1 รอบ จะเคลื่อนที่ไปได้ 1 ระยะพิตช์
- (ข) เกลียวสองปาก เมื่อหมุนไป 1 รอบ จะเคลื่อนที่ไปได้ 2 ระยะพิตช์
- (ค) เกลียวสามปาก เมื่อหมุนไป 1 รอบ จะเคลื่อนที่ไปได้ 3 ระยะพิตช์

### การทำเกลียวใน

วิธีการทำเกลียวใน คล้ายกับการหมุนสลักเกลียวลงในเนื้อไม้ที่อ่อนกว่า เช่น ดินน้ำมัน เมื่อคลายสลักเกลียวขึ้น ก็จะได้นัต (Nut) ที่เป็นดินน้ำมัน เมื่อพิจารณาภาพตัดจะสังเกตเห็นเส้นเกลียวที่มีพื้นอยู่รอบแกนทำหน้าที่เป็นคมตัด ซึ่งจะเบียดงานให้เกิดเป็นร่องเกลียว แต่ถ้านำหลักเกลียวตัวเดิม ทำการตัดเกลียวเข้าไปในเนื้อเหล็ก ก็จะทำให้เกิดปัญหาการเก็บเศษ การออกแบบร่องเก็บเศษ ดังแสดงในรูปที่ 8.10 (ก) ซึ่งจะทำให้เกิดคมตัดขึ้นในตัว แต่การไหลของเศษโลหะไม่ดี ดังแสดงในรูปที่ 8.10 (ข) จะมีการไหลของเศษที่ดีกว่า และมีช่องเก็บเศษที่ใหญ่กว่า

ร่องเก็บเศษหรือ Flute นี้ มีผลต่อโดยตรงต่อความแข็งแรงของตัว Tap คือ ถ้าว่องเก็บดี ทำให้ได้มุม

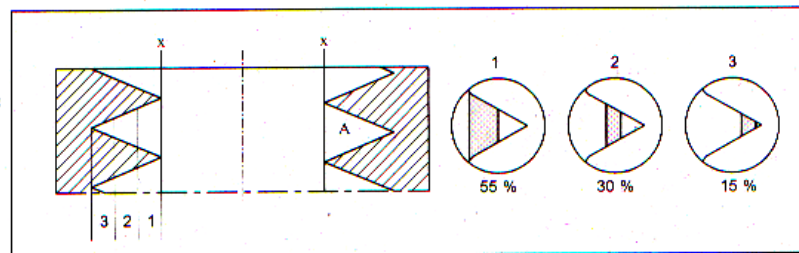
ลิ้มโตและมุมคายเล็ก เหมาะสำหรับชิ้นงานที่แข็งและคายเศษน้อย ทั้งมุมฟรีและมุมคายนี้ เล็กประมาณ 8-10 องศาเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 8.10



รูปที่ 8.10 แสดงมุมลิ้ม มุมคาย และมุมฟรี ของคมตัดดอกดาป

### ดอกตัดเกลียวใน (Tap)

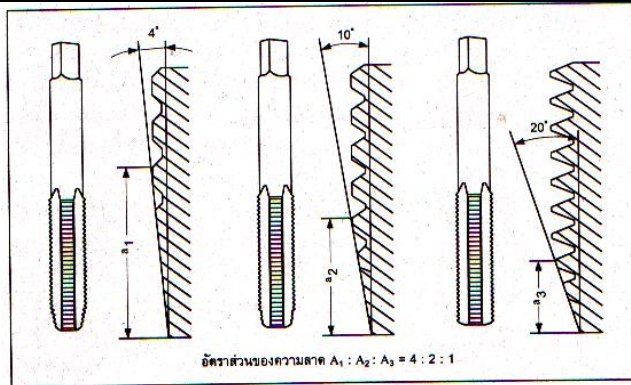
จากภาพหน้าตัดของงานที่ผ่านกระทำเกลียวในจะเห็นว่า เส้นเกลียวเกิดขึ้นได้เพราะเดิมได้เจาะรูไว้ในแนว X และดาป (Tap) ตัดเศษออกโตเท่ากับหน้าตัด A การตัดเศษออกมาเช่นนี้จะต้องให้แรงตัดมาก และจะได้ผิวงานไม่เรียบ ฉะนั้นถ้าแบ่งหน้าตัด A ออกเป็น 3 ส่วน คือ หน้าตัด 1, 2 และ 3 จะได้ผิวเกลียวที่เรียบและแข็งแรงมากกว่า ดังแสดงในรูปที่ 8.11



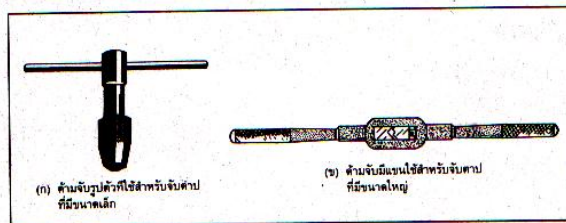
รูปที่ 8.11 แสดงการแบ่งการตัดเฉือนเนื่องงานออกเป็น 3 ส่วน

### เครื่องมือและอุปกรณ์ทำเกลียว

จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้ออกแบบดอกทำเกลียวในให้มีจำนวน 3 ตัว การทำเกลียวในจะต้องใช้ทั้ง 3 ตัวจึงจะได้เกลียวในที่สมบูรณ์ ดังแสดงในรูปที่ 8.12



รูปที่ 8.12 แสดงลักษณะและมุมลาดเอียงของดอกทำเกลียวใน (Tap)



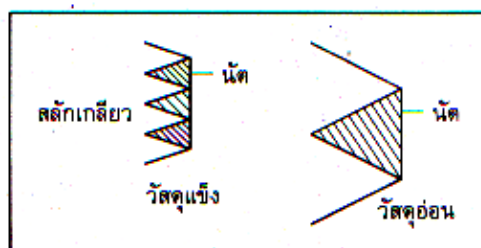
รูปที่ 8.13 แสดงลักษณะของคำนจับคาล์ป

ดอกทำเกลียวใน 1 ชุด มี 3 ตัว แต่ละตัวแตกต่างกันที่ระยะรีียวและความสมบูรณ์ของคมตัดดังนี้  
ตัวที่ 1 เรียกว่า เทเปอร์ (Taper) ดอกตัดตัวที่ 1 นี้ จะมีความรีียวที่ปลายมาก เพื่อใช้ในการนำตดและ  
 ประคองศูนย์ได้ดี คมตัดจะตัดเศษได้ประมาณ 50% ของหน้าตัดเกลียวทั้งหมด

ตัวที่ 2 เรียกว่า ปลั๊ก (plug) ดอกตัดตัวที่ 2 นี้ จะมีความรียวน้อยกว่าตัวที่ 1 จำนวน 1 เท่า เป็นตัวที่  
 จะต้องทำเกลียวต่อจากตัวที่ 1 ทำการตัดเศษเพิ่มขึ้นจากตัวที่ 1 อีก 30% ของหน้าตัดเกลียว

ตัวที่ 3 เรียกว่า บอตทอม (Bottom) เป็นดอกตัดเกลียวตัวสุดท้าย สามารถทำเกลียวจนเกือบถึงก้น  
 รูเจาะ เนื่องจากมีความรียวนน้อยมากเพียง 1-2 ฟันเท่านั้น จะทำการตัดเนื้อโลหะเพิ่มอีก 15% ของหน้าตัดเกลียว  
 การออกแบบความหยาบและละเอียดของฟันเกลียว

ผลของเกลียวฟันถี่หรือเกลียวละเอียดทำให้เนื้อที่รับน้ำหนักของฟันเกลียวเล็กลง ฉะนั้นการตัด  
 เกลียวสำหรับวัสดุอ่อน ควรตัดเกลียวชนิดที่มีระยะพิชชียาวหรือเกลียวหยาบ ดังแสดงในรูปที่ 8.14



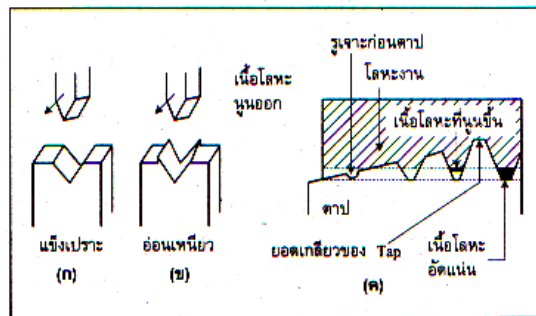
รูปที่ 8.14 เปรียบเทียบระยะพิชชี  
 ของวัสดุอ่อนและแข็ง

### ผลของการเบียดแทรก (Squeezing Effect)

เมื่อคมตัดได้ตัดผ่านบนเนื้องานที่เป็นวัสดุเหนียว เช่น ทองแดง อลูมิเนียม และเหล็กเหนียว เนื้อ



โลหะบางส่วนจะถูกบีบตัวหนีและนูนขึ้นในส่วนที่มีได้มีแรงกระทำ ทั้งนี้เพราะเนื้อโลหะยึดตัวซึ่งติดกับวัสดุเพราะ ส่วนที่มีคมตัดเฉือนผ่าน เศษก็จะหลุดออกอย่างง่าย ๆ โดยเนื้องานที่เหลือไม่เปลี่ยนแปลง ดังแสดงในรูปที่ 8.15 (ก)และ(ข)



รูปที่ 8.15 การเปิดแตรกของวัสดุอ่อน

จากหลักการดังกล่าวมีผลต่อการตัดเกลียวมาก ถ้ารูที่เจาะมีขนาดโตเท่ากับ โคนเกลียวของ Tap การหมุนดอก Tap ลงในเนื้องาน ต้องใช้แรงจำนวนมาก เพื่อเอาชนะแรงเสียดทานอันเกิดจากเนื้อ โลหะที่บีบตัวเข้ามาอัดกับตัว Tap ฉะนั้นเพื่อให้การทำงานเป็นไปได้โดยง่ายและได้ประโยชน์จากการนูนของเนื้อตัวเอง ดังกล่าว จึงควรเจาะรูให้โตกว่าเดิมเล็กน้อย ซึ่งจะได้เนื้อโลหะนูนขึ้นเองโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าขนาดของรูเจาะโตมากเกินไปก็จะเป็นผลให้เกลียวรูตได้ง่ายเมื่อใช้งาน ค่าที่เหมาะสมมีดังนี้ คือ

ตารางที่ 9-1 แสดงขนาดของรูเจาะที่เหมาะสมกับขนาดของเกลียว

| ขนาดเกลียว | ขนาด $\varnothing$ รูเจาะ (mm) |             | ขนาดเกลียว    | ขนาด $\varnothing$ รูเจาะ (mm) |             |
|------------|--------------------------------|-------------|---------------|--------------------------------|-------------|
|            | วัสดุเปราะ                     | วัสดุเหนียว |               | วัสดุเปราะ                     | วัสดุเหนียว |
| M 4        | 3.2                            | 3.3         | $\frac{1}{4}$ | 5                              | 5.1         |
| M 5        | 4.1                            | 4.2         | $\frac{3}{8}$ | 7.7                            | 7.9         |
| M 6        | 4.8                            | 5           | $\frac{1}{2}$ | 10.25                          | 10.5        |
| M 8        | 6.5                            | 6.7         | $\frac{5}{8}$ | 13.25                          | 13.5        |
| M 10       | 8.2                            | 8.4         | $\frac{3}{4}$ | 16.25                          | 16.5        |
| M 12       | 9.8                            | 10.00       | $\frac{7}{8}$ | 19.00                          | 19.25       |
| M 14       | 11.5                           | 11.75       | 1             | 21.75                          | 22.00       |

ในการหาขนาดของรูเจาะ ถ้าหากไม่มีตาราง ให้คำนวณอย่างง่าย ๆ ดังนี้ เช่น ต้องการทำเกลียวเมตริกขนาด M10 x 1.5 เมื่อ M คือ เกลียวเมตริก

10 คือ ความโตของยอดเกลียว (ม.ม.) 1.5 คือ ระยะห่างระหว่างยอดเกลียว (Pitch) ให้นำความโตของยอดเกลียวลบด้วยระยะพิทช์ นั่นคือ  $10 - 1.5 = 8.5$  มิลลิเมตร

สรุป ใช้ดอกสว่านขนาด 8.5 เจาะเพื่อตปเกลียว M10 x 1.5

### สรุปเนื้อหา

การตัดเฉือนเนื้อโลหะให้เป็นเกลียวนั้น จะกระทำเพียงครั้งเดียวให้สำเร็จนั้นไม่ได้ จำเป็นต้องตัดเฉือนครั้งละน้อย ดังนั้น ดอกทำเกลียวใน (Tap) จึงต้องออกแบบให้มีการตัดเฉือน 3 ครั้ง นั่นคือ ดอกทำเกลียวใน 1 ชุด มี 3 ตัว จำเป็นต้องใช้ตัดเกลียวทั้ง 3 ตัว เพื่อให้ได้เกลียวที่สมบูรณ์



