


|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|    | แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี           | หน่วยที่ 3      |
|   | ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมืองล       | สอนสัปดาห์ที่ 3 |
|   | ชื่อหน่วย การคำนวณความเร็วในงานเจาะ (2) | ชั่วโมงรวม 2    |
| <p><b>การคำนวณความเร็วในงานเจาะ</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำนวณความเร็วรอบ</li> <li>2. อัตราป้อนเจาะ</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>ทักษะการคิดและแก้ปัญหาโจทย์</p> <p><b>ด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าห้องเรียนทุกครั้ง</li> <li>2. มีความรับผิดชอบต่อน้ำที่</li> <li>3. ส่งแบบฝึกหัดตามกำหนด</li> <li>4. ตรงต่อเวลา</li> </ol> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>ความเร็วรอบ คือ จำนวนรอบที่เกิดจากการหมุนของดอกสว่านในเวลา 1 นาที หน่วยเป็นรอบ/นาที</p> <p>อัตราป้อนเจาะ คือ ระยะเจาะลึกลงไปในการทำงานเมื่อดอกเจาะหมุน หน่วยมม./รอบ</p> <p><b>สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย (สิ่งที่ต้องการให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม เข้าด้วยกัน)</b></p> <p>แสดงความรู้เกี่ยวกับคำนวณความเร็วรอบ ความเร็วตัด และอัตราป้อนเจาะดอกสว่าน ปฏิบัติงานได้ถูกต้องรวมทั้งการคิดและแก้ปัญหางานได้</p> <p><b>จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● จุดประสงค์ทั่วไป <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจการคำนวณเวลางานเจาะ</li> <li>2. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน มีความรับผิดชอบ และตรงต่อเวลา</li> </ol> </li> <li>● จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำนวณหาค่าความเร็วรอบในงานเจาะได้</li> <li>2. เลือกอัตราป้อนเจาะดอกสว่านให้เหมาะกับดอกสว่านได้</li> </ol> </li> </ul> |   |                 |

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

• ด้านความรู้(ทฤษฎี)

ความเร็วรอบและการป้อนเจาะ

ความเร็วรอบ (Revolutions) คือ จำนวนรอบที่เกิดจากการหมุนของดอกสว่านที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใดๆ ในช่วงเวลา 1 นาที มีหน่วยเป็นรอบ/นาที

การป้อนเจาะ วัดเป็นจำนวนมิลลิเมตร (มม.) ที่เจาะลึกลงไปในการทำงานเมื่อดอกเจาะหมุนครบ 1 รอบ เช่น อัตราป้อนเจาะ 0.2 มิลลิเมตร/รอบ ลักษณะการป้อนเจาะ ถ้าป้อนมากเกินไปเศษเจาะจะหนา แรงกดเจาะจะต้องมากและฝักรูเจาะจะหยวบ การป้อนเจาะจะต้องป้อนเจาะเท่าไร ต้องพิจารณาขนาดรูเจาะและวัสดุงานเป็นเกณฑ์ ความเร็วรอบของดอกสว่านคิดได้จากความเร็วตัด

ดังตารางที่ 1 และขนาดรูเจาะค่าความเร็วตัด ให้คำนวณ ณ จุดนอกสุดของคมตัด มีหน่วยเป็นเมตร/นาที

ตารางที่ 1 แสดงความเร็วตัด (v), การป้อนเจาะ (S), และการหล่อเย็น

| วัสดุงาน    |   | ขนาดรูเจาะ      |      |      |      |      |      | การหล่อเย็น |
|-------------|---|-----------------|------|------|------|------|------|-------------|
|             |   | 5               | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   |             |
| เหล็กกล้า   | S | 0.1             | 0.18 | 0.25 | 0.28 | 0.31 | 0.34 | E, S        |
| 40 กก./ม.²  | v | 15              | 18   | 22   | 26   | 29   | 32   |             |
| เหล็กกล้า   | S | 0.1             | 0.18 | 0.25 | 0.28 | 0.31 | 0.35 | E, S        |
| 60 กก./ม.²  | v | 13              | 16   | 20   | 23   | 26   | 28   |             |
| เหล็กกล้า   | S | 0.07            | 0.13 | 0.16 | 0.19 | 0.21 | 0.23 | tr          |
| 80 กก./ม.²  | v | 12              | 14   | 16   | 18   | 21   | 23   |             |
| เหล็กกล้า   | S | 0.15            | 0.24 | 0.3  | 0.32 | 0.35 | 0.38 | tr          |
| 18 กก./ม.²  | v | 24              | 28   | 32   | 34   | 37   | 39   |             |
| เหล็กหล่อ   | S | 0.15            | 0.24 | 0.3  | 0.33 | 0.35 | 0.38 | E           |
| 22 กก./ม.²  | v | 16              | 18   | 21   | 24   | 26   | 27   |             |
| ทองเหลือง   | S | 0.1             | 0.15 | 0.22 | 0.27 | 0.30 | 0.32 | E, S        |
| 40 กก./ม.²  | v | 60-70 ม./นาที   |      |      |      |      |      |             |
| บรอนซ์      | S | 0.1             | 0.15 | 0.22 | 0.27 | 0.30 | 0.32 | tr          |
|             | v | 30-40 ม./นาที   |      |      |      |      |      |             |
| 730 กก./ม.² | S | 0.5             | 0.12 | 0.2  | 0.3  | 0.35 | 0.4  | E, S        |
| อะลูมิเนียม | v | 80-120 ม./นาที  |      |      |      |      |      |             |
| บริสุทธิ    | S | 0.12            | 0.2  | 0.3  | 0.4  | 0.46 | 0.5  | tr          |
| อะลูมิเนียม | v | 100-150 ม./นาที |      |      |      |      |      |             |
| เจือ        | S | 0.15            | 0.2  | 0.3  | 0.38 | 0.4  | 0.45 | tr          |
| แมกนีเซียม  | v | 200-250 ม./นาที |      |      |      |      |      |             |
| เจือ        |   |                 |      |      |      |      |      |             |

E = น้ำมันสบู S = น้ำมันตัดหรือน้ำมันหล่อเย็น tr = แห้ง ๆ

**ตัวอย่างที่ 1** ต้องการเจาะรูบนวัสดุงานแบบ (St 37) โดยให้มีขนาดรูเจาะ 14 มิลลิเมตร จงคำนวณหาความเร็วรอบของดอกสว่าน โดยที่ชั้นความเร็วรอบของเครื่องเจาะมี 47.5, 75, 118, 190, 300, 475, 750 และ 1,180 รอบต่อนาที และควรเลือกใช้ชั้นความเร็วรอบใด

**วิธีทำ** จากตารางที่ 1 วัสดุ st 37 เลือกใช้ความเร็วตัด

$V = 22$  เมตร/นาที เมื่อขนาดของดอกสว่าน  $\phi = 14$  มม.

$$\text{จากสูตร } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1,000} \text{ (เมตร/นาที)}$$

$$n = \frac{V \times 1,000}{\pi d} \text{ rpm}$$

$$\text{แทนค่า} = \frac{22 \times 1,000}{\pi \times 14} = \frac{22,000}{43,988} = 500.136 \text{ rpm}$$

**ตอบ** ความเร็วรอบของดอกสว่าน = 500 รอบ/วินาที และเลือกใช้ชั้นงานความเร็วรอบของดอกสว่าน = 475 รอบ/นาที

• **ด้านทักษะ(ปฏิบัติ)**

ทักษะคิดและแก้ปัญหาโจทย์ คำนวณความเร็วรอบ และอัตราป้อนเจาะ

• **ด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

1. เข้าห้องเรียนทุกครั้ง
2. มีความรับผิดชอบต่อน้ำที่
3. ส่งแบบฝึกหัดตามกำหนด
4. ตรงต่อเวลา

| กิจกรรมการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้   |  |
|--|--|
| ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู   | ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน   |
| <b>ขั้นเตรียม</b><br>เตรียมอุปกรณ์และสื่อการสอนให้พร้อม รวมทั้ง<br>สังเกตความพร้อมของผู้เรียน  | <b>ขั้นเตรียม</b><br>มีความพร้อมในการเรียน มีอุปกรณ์การเรียน เช่น ปากกา<br>สมุด เป็นต้น  |
| <b>ขั้นการเรียนการสอน</b><br>ผู้สอนควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำการบรรยาย<br>เนื้อหา แสดงการคำนวณพร้อมยกตัวอย่างประกอบ<br>ควรมีการถามคำถามกับผู้เรียนเพื่อเป็นการทดสอบ<br>ความเข้าใจของผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูก<br>ควรมีการเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน | <b>ขั้นการเรียนการสอน</b><br>ตั้งใจฟังผู้สอนและจดบันทึกข้อมูลและร่วมทำกิจกรรม<br>ในการเรียน หากไม่เข้าใจหรือฟังไม่ทันให้ยกมือถาม<br>ผู้สอน |
| <b>ขั้นสรุป</b><br>สรุปเนื้อหาร่วมกับผู้เรียน มอบหมายแบบฝึกหัด และ<br>บอกให้ผู้เรียนเตรียมตัวกับการเรียนครั้งต่อไป   | <b>ขั้นสรุป</b><br>สรุปเนื้อหาร่วมกับผู้สอน ชักถามข้อสงสัย และ<br>ปฏิบัติงาน   |

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

ขณะเรียน

ฝึกทำโจทย์ หลังการเรียนเสร็จในแต่ละหัวเรื่อง

หลังเรียน

แบบฝึกหัด

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

1. ส่งแบบฝึกหัดตามเวลาที่กำหนด
2. คะแนนแบบฝึกหัดอยู่ในเกณฑ์ดี

สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

1. การบรรยายประกอบสื่อ PowerPoint
2. บรรยายเนื้อหา แสดงการคำนวณพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

แหล่งการเรียนรู้

ชลอ การทวิ, 2547, คณิตศาสตร์เครื่องมือกล, บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, กรุงเทพฯ, หน้า 222-224.

## การประเมินผลการเรียนรู้

### หลักการประเมินผลการเรียนรู้

ก่อนเรียน เข้าเรียนตรงต่อเวลา และความพร้อมในการเรียน เช่น ปากกา สมุด เป็นต้น

ขณะเรียน ร่วมกิจกรรมการเรียน เช่น การตอบคำถาม ไม่พูดคุยกันในห้องเรียน เป็นต้น

หลังเรียน แบบฝึกหัด และสอบปลายภาค

### รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

#### วิธีการวัดผล (Method of Evaluation Outcome)

1. แบบฝึกหัด
2. คะแนนสอบปลายภาค

แบบฝึกหัด

การคำนวณความเร็วในงานเจาะ (2)

จากโจทย์ข้างล่างนี้จงคำนวณหาคำตอบ

1. เจาะงานด้วยดอกสว่าน  $\phi$  20 มม. ด้วยความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที จงคำนวณหาความเร็วตัดงานเจาะนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ต้องการเจาะเหล็ก St 40 ด้วยดอกสว่าน 30 มม. ด้วยความเร็วตัด 32 เมตร/นาที จงคำนวณหาความเร็วรอบงานนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เจาะงานด้วยดอกสว่าน  $\phi$  15 มม. ด้วยความเร็วรอบ 300 รอบ/นาที จงคำนวณหาความเร็วตัดงานนี้

.....

.....

.....

.....

.....

## เฉลย แบบฝึกหัด

### การคำนวณความเร็วในงานเจาะ (2)

1. วิธีทำ จากสูตร  $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1,000}$  (เมตร/นาที)

$$V = \frac{3.1416 \times 20 \times 200}{1,000}$$

ตอบ ความเร็วตัด 125.67 เมตร/นาที

2. วิธีทำ จากสูตร  $n = \frac{V \times 1,000}{\pi \times d}$  (รอบ/นาที)

$$n = \frac{32 \times 1,000}{3.1416 \times 30}$$

ตอบ ความเร็วรอบ 339.53 รอบ/นาที

3. วิธีทำ จากสูตร  $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1,000}$  (เมตร/นาที)

$$V = \frac{3.1416 \times 15 \times 300}{1,000}$$

ตอบ ความเร็วตัด 14.14 เมตร/นาที