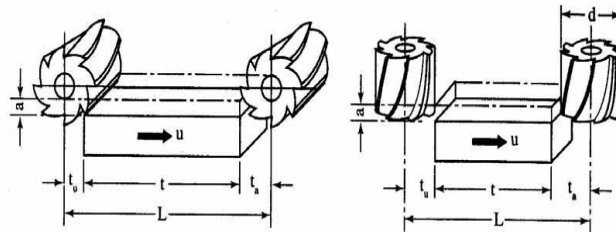
	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	หน่วยที่ 13
	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	สอนสัปดาห์ที่ 13
	ชื่อหน่วย การคำนวณเวลางานกัด	ชั่วโมงรวม 2
<p><b>การคำนวณเวลางานกัด</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>    คำนวณเวลางานกัด</p> <p><b>ด้านทักษะ</b></p> <p>    ทักษะการคิดและแก้ปัญหาโจทย์</p> <p><b>ด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าห้องเรียนทุกครั้ง</li> <li>2. มีความรับผิดชอบต่อน้ำที่</li> <li>3. มีวินัยต่อตนเองในการทำแบบทดสอบหลังเรียน</li> <li>4. ตรงต่อเวลา</li> </ol> <p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>    การคำนวณเวลางานกัด การกัดงานนั้นมีทั้งการกัดด้วยดอกกัดที่มีลักษณะนอนและการกัดด้วยดอกกัดที่มีลักษณะตั้ง</p> <p><b>สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย (สิ่งที่ต้องการให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม เข้าด้วยกัน)</b></p> <p>    แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณเวลางานกัด รู้การแก้ปัญหาโจทย์ ตั้งใจเรียน ตรงต่อเวลา รวมทั้งการคิดและแก้ปัญหางานได้</p> <p><b>จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>จุดประสงค์ทั่วไป</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รู้และเข้าใจการคำนวณเวลางานกัด</li> <li>2. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน มีความรับผิดชอบ และตรงต่อเวลา</li> </ol> </li> <li>● <b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำนวณหาค่าเวลาในงานกัดได้</li> </ol> </li> </ul>		

## เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

### • ด้านความรู้(ทฤษฎี)

#### วิธีคำนวณเวลางานกัด

ในการกัดงานนั้น มีทั้งการกัดด้วยดอกกัดที่มีลักษณะนอน และการกัดด้วยดอกกัดที่มีลักษณะตั้ง



รูปที่ 1 ลักษณะงานกัดของมีดกัดนอนและมีดกัดตั้ง

การคำนวณหาเวลางานกัดสามารถหาได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$th = \frac{Lxi}{sxn}$$

เมื่อกำหนด

th = เวลางานกัด (นาที)

L = ความยาวงานที่จะกัดทั้งหมด (มม.)

$$= l + l_a + l_u$$

l = ความยาวงานกัด (มม.)

$l_a$  = ช่วงหน้ามีดกัด (มม.)

$l_u$  = ช่วงหลังมีดกัด (มม.)

S = อัตราป้อนกัดต่อรอบ (มม./รอบ)

$$= S_z \times Z$$

$S_z$  = อัตราป้อนกัดต่อฟัน

Z = จำนวนฟันของมีดกัด (ฟัน)

N = ความเร็วรอบมีดกัด (รอบ/นาที)

ตารางที่ 1 ตารางค่า  $l_a + l_u$  สำหรับงานกัด

ชนิดมีดกัด	กัทยาบ	กัทยะเอียด
มีดกัดตั้ง	$l_a + l_u = 0.5d$ หรือ $(0.5d+2)$	$l_a + l_u = d$ หรือ $(d+4)$
มีดกัดงาน	$l_a + l_u = 0.5d$	$l_a + l_u = 0.8d$
มีดกัดงาน	$l_a + l_u = 0.3d$	

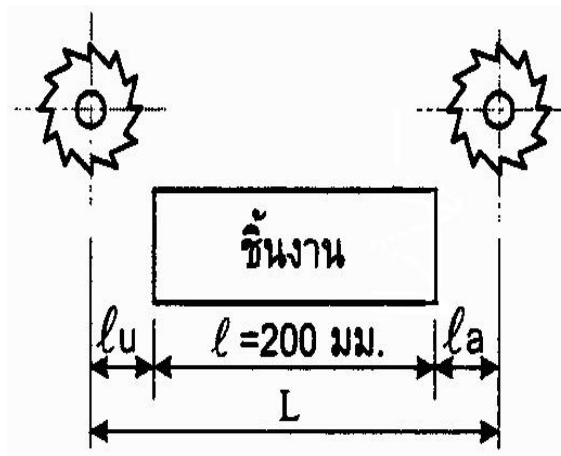
หมายเหตุ  $d$  หมายถึง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของมีดกัด

ในกรณีจะคำนวณหาจำนวนชั้นที่กัด (i)

$$i = \frac{\text{ความลึกงานที่กัด} + 0.3}{\text{ช่วงลึกที่กัดออกแต่ละครั้ง}}$$

$$i = \frac{t + 0.3}{a}$$

ตัวอย่างที่ 1 ต้องการกัดงานยาว 200 มม. ด้วยมีดกัดนอน  $\phi$  100 มม. มีดกัดมีจำนวนฟัน 8 ฟัน อัตราป้อนกัด  $S_z = 0.2$  มม./ฟัน กัดชั้นเดียวด้วยความเร็วรอบ 80 รอบ/ นาที จงคำนวณหาเวลางานกัดนี้



รูปที่ 2

วิธีทำ จากสูตร  $th = \frac{Lxi}{sxn}$

ขั้นตอนที่ 1 หาค่า  $L = l + l_a + l_u$ , ค่า  $l_a + l_u$  จากตารางที่ 1

$$= 200 + 0.3d$$

$$= 200 + (0.3 \times 100)$$

$$= 230 \text{ มม.}$$

ขั้นตอนที่ 2 หาค่า  $S = S_z \times Z$

$$= 0.2 \times 8$$

$$= 1.6 \text{ มม./รอบ}$$

ขั้นตอนที่ 3 หาเวลา  $th = \frac{230 \times 1}{1.6 \times 80}$

ตอบ  $= 1.8$  นาที

ตัวอย่างที่ 2 ในงานกัดหยาบงานชิ้นหนึ่ง ทำจากวัสดุ St 42 ยาว 250 มิลลิเมตร กัดด้วยมีดกัดนอน โดยมี  $l_a = 30$  มิลลิเมตร  $l_u = 10$  มิลลิเมตร ความเร็วป้อนกัด (S) = 110 มิลลิเมตร/นาที จงคำนวณหาเวลากัด (th)

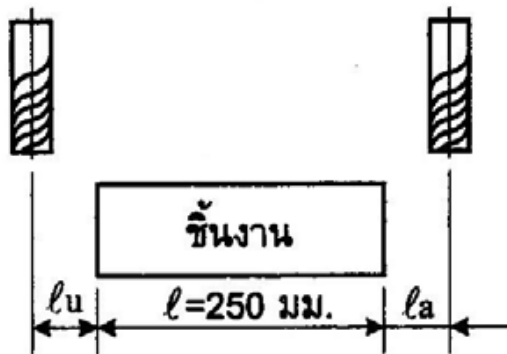
วิธีทำ หา  $L = l + l_a + l_u = 250 + 30 + 10 = 290 \text{ mm.}$

จากสูตร  $th = \frac{L \times i}{s}$

แทนค่า  $th = \frac{290 \times 1}{110} = 2.64$

ตอบ เวลางานกัด (th) 2.64 นาที

ตัวอย่างที่ 3 ต้องการกัดงานยาว 250 มม. ด้วยมีดกัดตั้ง  $\phi 10$  มม. มีคมตัด 2 คมตัดในการกัดให้กัดหยาบ 1 ชั้น ด้วยอัตราป้อนกัดหยาบ = 0.2 มม./ฟัน และกัดละเอียด 1 ชั้น ด้วยอัตราป้อนกัด = 0.05 มม./ฟัน ในการกัดหยาบและกัดละเอียดด้วยความเร็วรอบ 400 รอบ/นาที จงคำนวณหาเวลางานกัดทั้งหมด



รูปที่ 3

ขั้นตอนที่ 1

หาความยาวสำหรับการกัดหยาบ  $L = l + 0.5d$   
 $= 250 + (0.5 \times 10)$   
 $= 255 \text{ มม.}$

หาความยาวสำหรับการกัดละเอียด  $L = l + d$   
 $= 250 + 10$   
 $= 260 \text{ มม.}$

ขั้นตอนที่ 2

หาอัตราป้อนกัดต่อรอบ งานกัดหยาบ  $S = S_z \times Z$   
 $= 0.2 \times 2$

$$= 0.4 \text{ มม./รอบ}$$

$$\text{หาอัตราป้อนกัดต่อรอบงานกัดละเอียด } S = S_z \times Z$$

$$= 0.05 \times 2$$

$$= 0.1 \text{ มม./รอบ}$$

**ขั้นตอนที่ 3** คำนวณหาเวลาทั้งหมด

$$= \text{เวลางานกัดหยาบ} + \text{เวลางานกัดละเอียด}$$

$$\text{th} = \frac{Lx_i}{sxn} + \frac{Lx_i}{sxn}$$

$$= \frac{255 \times 1}{0.4 \times 400} + \frac{260 \times 1}{0.1 \times 400}$$

$$= 8.09 \text{ นาที}$$

**ตอบ** เวลางานกัด = 8.09 นาที

**• ด้านทักษะ(ปฏิบัติ)**

ทักษะคิด และแก้ปัญหา โจทย์ การคำนวณเวลางานกัด

**• ด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

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

กิจกรรมการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<b>ขั้นเตรียม</b> เตรียมอุปกรณ์และสื่อการสอนให้พร้อม รวมทั้ง สังเกตความพร้อมของผู้เรียน	<b>ขั้นเตรียม</b> มีความพร้อมในการเรียน มีอุปกรณ์การเรียน เช่น ปากกา สมุด เป็นต้น
<b>ขั้นการเรียนการสอน</b> ผู้สอนควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำการบรรยาย เนื้อหา แสดงการคำนวณพร้อมยกตัวอย่างประกอบ ควรมีการถามคำถามกับผู้เรียนเพื่อเป็นการทดสอบ ความเข้าใจของผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูก ควรมีการเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน	<b>ขั้นการเรียนการสอน</b> ตั้งใจฟังผู้สอนและจดบันทึกข้อมูลและร่วมทำกิจกรรม ในการเรียน หากไม่เข้าใจหรือฟังไม่ทันให้ยกมือถาม ผู้สอน
<b>ขั้นสรุป</b> สรุปเนื้อหาร่วมกับผู้เรียน ทำการทดสอบหลังเรียน และบอกให้ผู้เรียนเตรียมตัวกับการเรียนครั้งต่อไป	<b>ขั้นสรุป</b> สรุปเนื้อหาร่วมกับผู้สอน ชักถามข้อสงสัย และทำ แบบทดสอบหลังเรียน

**งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล**

**ขณะเรียน**

ฝึกทำโจทย์ หลังการเรียนเสร็จในแต่ละหัวเรื่อง

**หลังเรียน**

แบบทดสอบหลังเรียน

**ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน**

ส่งแบบฝึกหัดตามเวลาที่กำหนด

**สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้**

1. การบรรยายประกอบสื่อ PowerPoint
2. บรรยายเนื้อหา แสดงการคำนวณพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

**แหล่งการเรียนรู้**

ชลต การทวิ, 2547, คณิตศาสตร์เครื่องกล, บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, กรุงเทพฯ, หน้า 224 - 230.

## การประเมินผลการเรียนรู้

### หลักการประเมินผลการเรียนรู้

**ก่อนเรียน** เข้าเรียนตรงต่อเวลา และความพร้อมในการเรียน เช่น ปากกา สมุด เป็นต้น

**ขณะเรียน** ร่วมกิจกรรมการเรียน เช่น การตอบคำถาม ไม่พูดคุยกันในห้องเรียน เป็นต้น

**หลังเรียน** แบบทดสอบหลังเรียน และสอบปลายภาค

### รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

#### วิธีการวัดผล (Method of Evaluation Outcome)

1. แบบทดสอบหลังเรียน
2. คะแนนสอบปลายภาค

แบบทดสอบหลังเรียน

การคำนวณเวลางานกัด

จากโจทย์ข้างล่างนี้จงคำนวณหาคำตอบ

1. ต้องการกัดงานยาว 300 มม. ด้วยมีดกัดคนอน  $\phi$  100 มม. มีดกัดมีจำนวน 8 ฟัน อัตราป้อนกัด 0.3 มม./ฟัน กัดงานจำนวน 2 ชั้น ด้วยความเร็วรอบ 100 รอบ/นาที จงคำนวณหาเวลางานกัดนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ต้องการกัดงานมีขนาด 200x40 มม. ด้วย End mill  $\phi$  20 มม. 2 คมตัด ด้วยอัตราป้อนกัด 0.4 มม./ฟัน จำนวนชั้นที่กัด 1 ชั้น ด้วยความเร็วรอบ 200 รอบ/นาที การกัดงานให้กัดตามความยาวงาน และอัตราป้อนกัดด้านข้างเพื่อกัดงานแต่ละเที่ยว เที้ยวละ 15 มม. จงคำนวณหาเวลางานกัดทั้งหมด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## เฉลย แบบทดสอบหลังเรียน

### การคำนวณเวลางานกัด

1. วิธีทำ จากสูตร  $th = \frac{Lxi}{sxn}$

ขั้นตอนที่ 1 หาค่า  $L = 1 + l_a + l_u$ , ค่า  $l_a + l_u$  จากตารางที่ 1

$$= 300 + 0.3d$$

$$= 300 + (0.3 \times 100)$$

$$= 330 \text{ มม.}$$

ขั้นตอนที่ 2 หาค่า  $S = S_z \times Z$

$$= 0.3 \times 8$$

$$= 2.4 \text{ มม./รอบ}$$

ขั้นตอนที่ 3 หาเวลา  $th = \frac{330 \times 2}{2.4 \times 100}$

ตอบ เวลางานกัด 1.8 นาที

## 2. วิธีทำ

### ขั้นตอนที่ 1

หาความยาวสำหรับการกัดหยาบ  $L = 1 + 0.3d$

$$= 200 + (0.3 \times 20)$$

$$= 206 \text{ มม.}$$

หาความยาวสำหรับการกัดละเอียด  $L = 1 + 0.3d$

$$= 200 + (0.3 \times 20)$$

$$= 206 \text{ มม.}$$

### ขั้นตอนที่ 2

หาอัตราป้อนกัดต่อรอบ งานกัดหยาบ  $S = S_z \times Z$

$$= 0.4 \times 2$$

$$= 0.8 \text{ มม./รอบ}$$

หาอัตราป้อนกัดต่อรอบงานกัดละเอียด  $S = S_z \times Z$

$$= 0.4 \times 2$$

$$= 0.8 \text{ มม./รอบ}$$

**ขั้นตอนที่ 3** คำนวณหาเวลาทั้งหมด

= เวลางานกัดหยาบ + เวลางานกัดละเอียด

$$\begin{aligned} \text{th} &= \frac{Lxi}{sxn} + \frac{Lxi}{sxn} \\ &= \frac{206 \times 1}{0.8 \times 200} + \frac{206 \times 1}{0.8 \times 200} \\ &= 2.58 \text{ นาที} \end{aligned}$$

**ตอบ** เวลางานกัด 2.58 นาที