	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	**หน่วยที่ 8**
	ชื่อวิชา ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล	**สอนสัปดาห์ที่ 8**
	ชื่อหน่วย การคำนวณเรียว	**ชั่วโมงรวม 2**

การคำนวณเรียว

ด้านความรู้

1. ส่วนต่างๆของเรียว
2. วิธีเยื้องศูนย์ท้ายแท่น
3. วิธีตั้งแท่นมีดให้เป็นมุม
4. วิธีใช้อุปกรณ์พิเศษ

ด้านทักษะ

ทักษะการคิดและแก้ปัญหาโจทย์

ด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. เข้าห้องเรียนทุกครั้ง
2. มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่
3. ตรงต่อเวลา

สาระสำคัญ

งานเรียว คือการกลึงงานให้กลมมีขนาดความโตที่ไม่เท่ากันหมายความว่ามีข้างโตและข้างเล็กโดยมีขนาดความเรียวที่มีอัตราส่วนที่สม่ำเสมอในงานกลึงนั้นๆ ซึ่งมีทั้งงานเรียวนอก และงานเรียวใน

สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย (สิ่งที่ต้องการให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม เข้าด้วยกัน)

แสดงความรู้เกี่ยวกับการคำนวณเรียว รู้การแก้ปัญหาโจทย์ ตั้งใจเรียน ตรงต่อเวลา รวมทั้งการคิดและแก้ปัญหางานให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

- **จุดประสงค์ทั่วไป**

1. รู้และเข้าใจการคำนวณเรียว
2. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน มีความรับผิดชอบ และตรงต่อเวลา

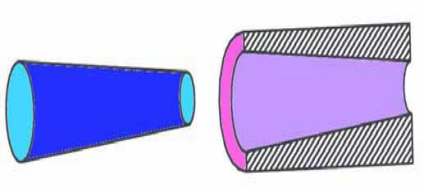
- **จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. อธิบายส่วนต่างๆของเรียวได้
2. คำนวณหาระยะเยื้องได้
3. คำนวณหามุมตั้งมีดได้
4. คำนวณหามุมตั้งอุปกรณ์พิเศษได้

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

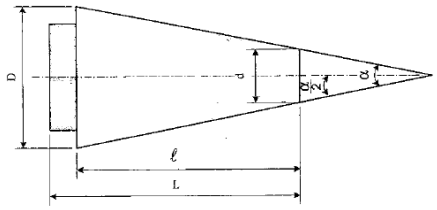
• ด้านความรู้(ทฤษฎี)

งานเรียว หมายถึงการกลึงงานให้กลมแต่มีขนาดของความโตที่ไม่เท่ากันนั้นหมายความว่ามีข้างโตและข้างเล็กโดยมีขนาดความเรียวที่มีอัตราส่วนที่สม่ำเสมอในงานกลึงนั้น ๆ ซึ่งมีทั้งงานเรียวนอก และงานเรียวใน



รูปที่ 1 ลักษณะการกลึงเรียว

ส่วนต่างๆของเรียว



รูปที่ 2 แสดงส่วนต่างๆของเรียว

จากรูปที่ 2 กำหนดให้

D = ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใหญ่ของเรียว (มม.)

d = ความยาวเส้นผ่าศูนย์กลางด้านเล็กของเรียว (มม.)

l = ความยาวเรียว (มม.)

L = ความยาวทั้งหมดของงาน (มม.)

1 : X หรือ 1 : K = อัตราเรียว

α = มุมเรียว

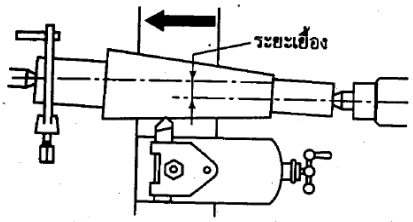
$\frac{\alpha}{2}$ = ครึ่งหนึ่งของมุมเรียว คือมุมที่จะตั้งกลึงเรียวด้วย Compound Rest และกลึงด้วย Taper Attachment

1 : X หรือ 1 : K เป็นการบอกอัตราเรียวที่มีความแตกต่างกันระหว่าง D – d ที่มีค่า 1 มม. ทุก ๆ ความยาว X หรือ K

เช่น อัตราเรียว 1 :20 หมายความว่า เพลาจะมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกัน 1 มม. ที่ความยาวทุกๆ 20 มม. ดูตัวอย่างการคำนวณได้จากตัวอย่างที่ 4

วิธีกลึงเรียวโดยเยื้องศูนย์ท้ายแท่น (Offset Tailstock)

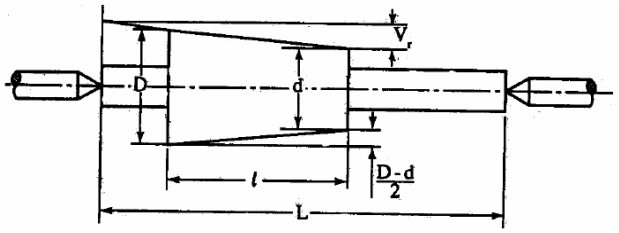
เป็นวิธีที่เหมาะกับงานกลึงเรียวที่มีขนาดยาว ๆ แต่มีอัตราเรียวน้อย ๆ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การกลึงเรียวโดยเยื้องศูนย์ท้ายแท่น

ระยะศูนย์ที่ต้องเลื่อน จะต้องเยื้องไม่เกิน $\frac{1}{50}$ ของความยาวทั้งหมด เพราะถ้าเกินจะทำให้งานหลุดออกจากรูเจาะยันศูนย์ ผิวสัมผัสของยันศูนย์กับรูเจาะจะยึดประคองได้ไม่แน่นพอที่จะทำงานได้

พิจารณาสัญลักษณ์ของค่าต่าง ๆ ในการคำนวณเกี่ยวกับวิธีกลึงเรียวด้วยการเยื้องศูนย์ท้ายแท่น ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การคำนวณหาค่าการเยื้องศูนย์

สูตร $V_r = \frac{D-d}{2}$

กำหนดให้

V_r = ระยะที่ศูนย์หลังเลื่อนออก (มม.)

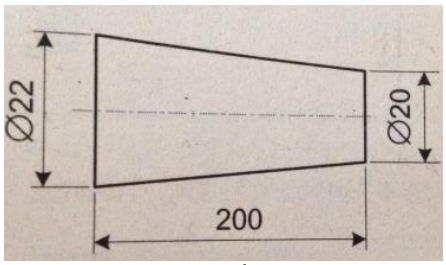
L = ระยะห่างจากศูนย์หน้าถึงศูนย์หลังของแท่น หรือความยาวของชิ้นงานกลึง (มม.)

l = ความยาวของผิวหน้าเรียว (มม.)

D = เส้นผ่านศูนย์กลางข้างโตของเรียว (มม.)

d = เส้นผ่านศูนย์กลางข้างเล็กของเรียว (มม.)

ตัวอย่างที่ 1 ต้องการกลึงงานที่มีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม. ยาว 200 มม. .ให้ปลายด้านใหญ่เหลือความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มม. ปลายด้านเล็กเหลือความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มม. และมีความยาวเรียว 200 มม. จงคำนวณหาระยะเยื้องศูนย์ท้ายแท่น



รูปที่ 5

วิธีทำ จากสูตร $V_r = \frac{D-d}{2}$

$= \frac{22-20}{2}$

$=$ 1 มม.

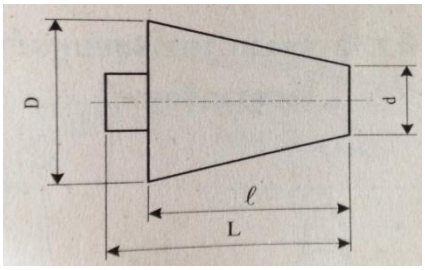
ตรวจสอบระยะเยื้องศูนย์ท้ายแท่น $V_r = \frac{1}{50}xL$

$= \frac{1}{50}x200$

$=$ 4 มม.

ตอบ เรียวนี้สามารถกลึงโดยวิธีนี้ได้ เพราะมีระยะเยื้อง 1 มม. น้อยกว่า 4 มม.

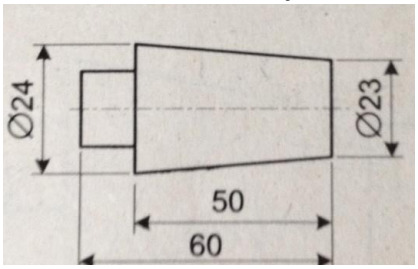
ในการกลึงเรียวด้วยวิธีเยื้องศูนย์ท้ายแท่นนี้ ถ้าชิ้นงานกลึงเรียวไม่ตลอดความยาวงาน จะต้องพิจารณาความยาวของงานและของเรียวด้วย ดังตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 6 กลึงเรียวยาวไม่ตลอดความยาวงาน

สูตร $V_r = \frac{D-d}{2} \mathbf{x} \frac{L}{l}$

ตัวอย่างที่ 2 ต้องการกลึงเรียวดังรูปที่ 7 จงคำนวณหาค่าระยะเยื้องศูนย์ท้ายแท่น



รูปที่ 7

วิธีทำ จากสูตร $V_r = \frac{D-d}{2} \mathbf{x} \frac{L}{l} =$

$$= \frac{24-23}{2} \mathbf{x} \frac{60}{50}$$

= 0.6 มม.

ตรวจสอบระยะเยื้องศูนย์ท้ายแท่น $V_r = \frac{1}{50} xL$

$$= \frac{1}{50} x60$$

= 1.2 มม.

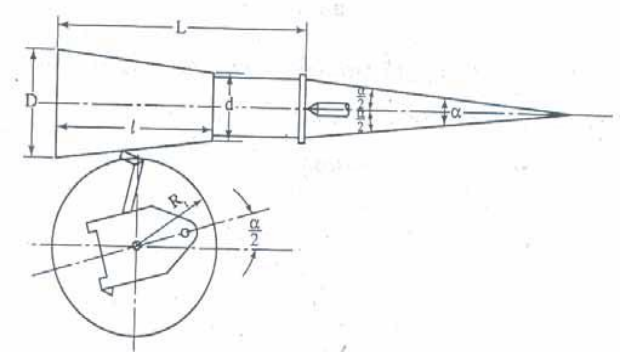
<u>ตอบ</u> ระยะเยื้องศูนย์ท้ายแท่น 0.6 มม. < 1.2 มม. สามารถกลึงเรียวด้วยวิธีเยื้องศูนย์ท้ายแท่นได้

วิธีกลึงเรียวโดยตั้งแท่นมีดให้เป็นมุม (กลึงโดยตั้งองศาที่ Compound Rest)

ในงานกลึงเรียวด้วยวิธีนี้จะต้องตั้งป้อมมีดให้เป็นมุม $\frac{\alpha}{2}$

(กึ่งมุมเรียวของงานจริง) กับเพลางาน โดยการคำนวณหาค่ามุมมาก่อน หรือถ้าทราบค่ามุม ก็นำไปตั้งด้วยค่ากึ่งมุมเรียว $\frac{\alpha}{2}$ เท่านั้นเอง เช่น ถ้าเราต้องการกลึงมุมเรียว 30° การตั้งป้อมมีดจะต้องตั้งเพียง $\frac{\alpha}{2}$ คือ $\frac{30}{2} = 15°$ เท่านั้น

จงพิจารณารูปแสดงสัญลักษณ์ของค่าต่าง ๆในการคำนวณการกลึงเรียวด้วย Compound Rest ดังรูปที่ 8

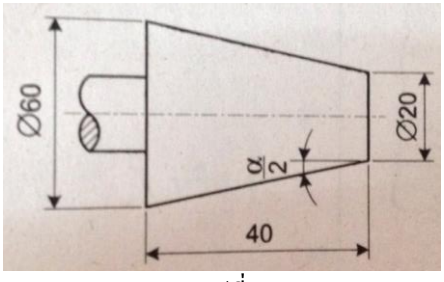


รูปที่ 8 การคำนวณหาค่ามุมตั้งมีด

กึ่งมุมเรียวหรือมุมที่จะตั้งป้อมมีดเอียงตัดงาน

สูตร $\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2K} = \frac{D-d}{2l}$

ตัวอย่างที่ 3 ต้องการกลึงเรียว ตามรูปที่ 9 จงคำนวณหาค่ามุมกลึงเรียว $\frac{\alpha}{2}$



รูปที่ 9

วิธีทำ จากสูตร $\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2l}$

$$\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{60-20}{2x40}$$

$$\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{40}{80}$$

$$= 0.5$$

$$= 26.56 \text{ องศา}$$

ตอบ มุมที่ตั้งป้อมมีดเอียงตัดงาน = 26.56 องศา

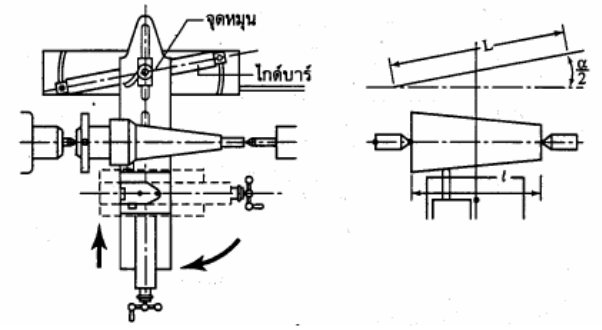
วิธีกลึงเรียวโดยใช้อุปกรณ์พิเศษสำหรับกลึงเรียว (Taper Attachment)

การกลึงด้วย Attachment ทำได้สะดวกแน่นอน โดยการเลื่อนชุดป้อนตัวขวาง (Cross Slide) และเครื่องมือตัด (Cutting Tool) ไปทางเอียง ขณะที่ชุดแคร่เลื่อน (Carriage) เลื่อนไปตามยาว ระยะทางการเคลื่อนที่เอียงจะถูกจำกัดอยู่ในช่วงหนึ่ง

ข้อดีของการกลึงเรียวด้วย Taper Attachment คือ

1. สามารถกลึงเรียวได้ทั้งภายในและภายนอก
2. ไม่จำกัดวิธีการการจับงานด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง
3. ไม่เสียเวลาในการตรวจ และปรับการเยื้องของยันศูนย์หัว-ท้าย
4. การทำงานทำได้สะดวกและเดินป้อนด้วยอัตโนมัติ
5. สามารถกลึงงานที่มีอัตราเรียวได้สูงถึง 3 ต่อ 10

พิจารณาการกลึงเรียว Taper Attachment



รูปที่ 10 การกลึงเรียว Taper Attachment

การกลึงเรียวด้วย Attachment ตัวไกด์บาร์ (Guide bar) จะเป็นตัวบังคับให้ชุดแท่นมีดตัดเฉือนในทิศทางตามต้องการ โดยคิดความเอียงออกมาในรูปขององศา ซึ่งจะมีมุม $\frac{\alpha}{2}$ เรียวไม่เกิน 10 องศา เพราะจะส่งผลกระทบไปยังการเดินป้อนอัตโนมัติ นอกจากเครื่องที่ถูกออกแบบมาพิเศษสามารถตั้งมุม $\frac{\alpha}{2}$ ได้ถึง 15 องศา

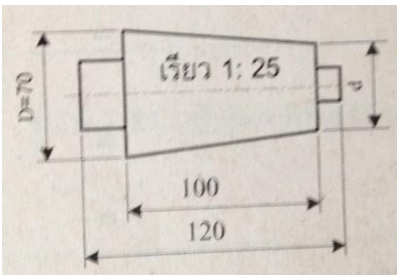
กึ่งมุมเรียวหรือมุมที่จะตั้งป้อมมีดเอียงตัดงาน

$$\text{สูตร } \tan\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{2K} = \frac{D-d}{2l}$$

ข้อควรทราบ ในการกลึงเรียว Attachment ความยาวเรียวจะต้องยาวกว่าอุปกรณ์เรียว

ตัวอย่างที่ 4 เรียวตัวหนึ่งมีอัตราเรียว และขนาดต่างๆ ดังรูปที่ 11 จงคำนวณหาขนาด

1. ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางด้านเล็ก
2. มุมกลึงเรียวด้วย Compound Rest
3. ระยะเยื้องศูนย์ท้ายแท่น ถ้าต้องการกลึงด้วยวิธีเยื้องศูนย์



รูปที่ 11

วิธีทำ

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาค่า d จากสูตร $\frac{1}{X} = \frac{D-d}{l}$

$$\frac{1}{25} = \frac{70-d}{100}$$

$$d = 70 - \frac{100}{25}$$

$$= 66 \text{ มม.}$$

ขั้นตอนที่ 2 หามุมสำหรับกลึงเรียว $\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2l}$

$$= \frac{70-66}{2x100}$$

$$= 0.02$$

$$= 1.14 \text{ องศา}$$

ขั้นตอนที่ 3 หาค่า V_r

$$= \frac{D-d}{2} x \frac{L}{l}$$

$$= \frac{70-66}{2} x \frac{120}{100}$$

$$= 2.4 \text{ มม.}$$

ตรวจสอบระยะเยื้องศูนย์ท้ายแท่น

$$= \frac{1}{50} xL$$

$$= \frac{1}{50} x120$$

$$= 2.4 \text{ มม.}$$

<u>ตอบ</u> สามารถกลึงโดยวิธีเยื้องศูนย์ได้ เพราะ V_r = 2.4 มม. มีค่าเท่ากับ 2.4 มม. ใช้ได้

• ด้านทักษะ(ปฏิบัติ)

ทักษะคิด และแก้ปัญหาโจทย์ การคำนวณเรียว

• ด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. เข้าห้องเรียนทุกครั้ง
2. มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่
3. ตรงต่อเวลา

กิจกรรมการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	**ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน**
ขั้นเตรียม เตรียมอุปกรณ์และสื่อการสอนให้พร้อม รวมทั้งสังเกตความพร้อมของผู้เรียน	**ขั้นเตรียม** มีความพร้อมในการเรียน มีอุปกรณ์การเรียน เช่น ปากกา สมุด เป็นต้น
ขั้นการเรียนการสอน ผู้สอนควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำการบรรยายเนื้อหา แสดงการคำนวณพร้อมยกตัวอย่างประกอบ ควรมีการถามคำถามกับผู้เรียนเพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน และเมื่อผู้เรียนตอบคำถามถูกควรมีการเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน	**ขั้นการเรียนการสอน** ตั้งใจฟังผู้สอนและจดบันทึกข้อมูลและร่วมทำกิจกรรมในการเรียน หากไม่เข้าใจหรือฟังไม่ทันให้ยกมือถามผู้สอน
ขั้นสรุป สรุปเนื้อหาร่วมกับผู้เรียน บอกให้ผู้เรียนเตรียมตัวกับการเรียนครั้งต่อไป	**ขั้นสรุป** สรุปเนื้อหาร่วมกับผู้สอน และซักถามข้อสงสัย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

ขณะเรียน

ฝึกทำโจทย์ หลังการเรียนเสร็จในแต่ละหัวเรื่อง

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

สามารถคำนวณเรียวได้ และตอบคำถามขณะเรียนได้

สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

1. การบรรยายประกอบสื่อ PowerPoint
2. บรรยายเนื้อหา แสดงการคำนวณเรียว พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

แหล่งการเรียนรู้

ชลอ การทวี, 2547, **คณิตศาสตร์เครื่องกล**, บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, กรุงเทพฯ, หน้า 156 - 166.

การประเมินผลการเรียนรู้

หลักการประเมินผลการเรียนรู้

ก่อนเรียน เข้าเรียนตรงต่อเวลา และความพร้อมในการเรียน เช่น ปากกา สมุด เป็นต้น

ขณะเรียน ร่วมกิจกรรมการเรียน เช่น การตอบคำถาม ไม่พูดคุยกันในห้องเรียน เป็นต้น

หลังเรียน สอบปลายภาค

รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดผล (Method of Evaluation Outcome)

1. คะแนนสอบปลายภาค