เฉลยแบบฝึกหัด

ระบบส่งกำลังเครื่องมือกล

แบบฝึกหัดบทที่ 1

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เฟืองแบ่งออกเป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง

ตอบ 2 ชนิด ได้แก่ เฟืองฟันนอกและเฟืองฟันใน

2. ข้อเสียของเฟืองฟันตรงคืออะไร

ตอบ ขบกันได้เพียงหนึ่งฟันเฟืองและมีเสียงดังขณะส่งกำลังงาน

3. เฟืองฟันเฉียงขณะส่งกำลังงานจะมีข้อดีคืออะไร

ตอบ ขบกันได้มากกว่าสองฟันเฟือง มีความราบเรียบและไม่มีเสียงดัง

4. เฟืองฟันเฉียงคู่จะมีลักษณะอย่างไร

ตอบ ฟันเฟืองเฉียงสองชุดวางติดกันเฉียงเป็นรูปตัววี (V)

5. เฟืองหนอนใช้ส่งกำลังของแกนเพลาลักษณะใด

ตอบ แกนเพลาที่ไม่ตั้งฉากกันและไม่ตัดกัน เพื่อลดความเร็วรอบแต่ได้แรงบิดสูง

6. ชุดเฟืองที่เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่เชิงมุมให้เป็นการเคลื่อนที่เชิงเส้นได้แก่อะไร

ตอบ เฟืองสะพาน

7. เฟืองที่ใช้ส่งกำลังระหว่างแกนเพลาที่ตัดกัน 90 องศา ได้แก่อะไร

ตอบ เฟืองดอกจอก

8. เฟืองดาวเคราะห์จะประกอบด้วยเฟืองอะไร

ตอบ เฟืองวงแหวนฟันเฟืองใน (Internal Gear) เฟืองตัวเล็กสามหรือสี่ตัว (Planetary Gears) และเฟืองตัวกลาง (Sun Gear)

9. ขบวนเฟืองสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่อะไร

ตอบ 1. ขบวนเฟืองธรรมดา (Simple Gear Train) 2. ขบวนเฟืองผสม (Compound Gear Train) 3. ขบวนเฟืองกลับทางหมุน (Reverted Gear Train)

10. สูตรอัตราส่วนความเร็วของเฟืองคู่หนึ่ง คืออะไร

ตอบ $\dfrac{\text{จำนวนของฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนของฟันเฟืองตาม}}$

11. สูตรอัตราส่วนความเร็วของขบวนเฟืองกลับทางหมุนคืออะไร

ตอบ $V_R = \dfrac{N_1}{N_4} = \dfrac{T_2}{T_1} \times \dfrac{T_4}{T_3}$

12. เฟืองดอกจอกมีลักษณะอย่างไร

ตอบ ลักษณะรูปทรงกรวย

13. ข้อดีและข้อเสียของเฟืองขับได้แก่อะไร

ตอบ ข้อดีของเฟืองขับคือ

1. การส่งกำลังที่มีอัตราส่วนความเร็วที่แน่นอน
2. สามารถส่งกำลังได้มาก
3. มีประสิทธิภาพสูง
4. มีความเที่ยงตรง

ข้อเสียของเฟืองขับคือ

1. กรรมวิธีการผลิตยาก ต้องใช้เครื่องมือพิเศษเฉพาะ
2. มีข้อผิดพลาดในการกัดฟันเฟืองเนื่องจากการสั่นระหว่างการกัด
3. ไม่เหมาะสำหรับการส่งกำลังที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่างเฟืองห่างมาก เพราะการส่งกำลังค่อนข้างจะใหญ่โตเทอะทะ

14. สายพานแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่อะไร

ตอบ 1. สายพานแบน 2. สายพานลิ่ม 3. สายพานไทมิ่ง

15. โครงสร้างของสายพานลิ่มมีองค์ประกอบ 4 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่อะไร

ตอบ ส่วนบนของสายพาน ส่วนล่างของสายพาน ส่วนศูนย์กลางของสายพาน ส่วนนอกของสายพานถูกเคลือบด้วยยาง

16. ขนาดของสายพานลิ่มจะใช้ตัวอักษร อะไร

ตอบ A B C D และ E

17. สายพานลิ่มมี 3 ชนิด ได้แก่อะไร

ตอบ 1. สายพานลิ่มมาตรฐาน

2. สายพานลิ่มร่องฟัน

3. สายพานลิ่มหลายร่อง

18. การพันสายพานลิ่มมี 3 วิธี ได้แก่วิธีใด

ตอบ 1. การพันสายพานแบบตรง

2. การพันสายพานแบบไขว้

3. การพันสายพานแบบตั้งฉาก

19. สายพานส่งกำลังที่ไม่มีการลื่นไถลได้แก่อะไร

ตอบ สายพานไทมิ่ง

20. การปรับความตึงของสายพานลิ่มได้แก่วิธีใด

ตอบ 1. การปรับระยะห่างจุดศูนย์กลางของพูลเลย์

2. การปรับความตึงของสายพานด้วยลูกกลิ้ง

21. พิตช์ของโซ่ขับคืออะไร

ตอบ คือระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของรูในแผ่นต่อโซ่

22. ความกว้างด้านในของโซ่ขับคือด้านใด

ตอบ คือระยะห่างระหว่างแผ่นชั้นใน 2 แผ่นหรือความกว้างด้านในของโซ่

23. สเตอร์มี 4 แบบ ได้แก่อะไร

ตอบ สเตอร์แบบ A, สเตอร์แบบ B, สเตอร์แบบ C และสเตอร์แบบ D

24. การหล่อลื่นโซ่ขับและสเตอร์ มี 4 วิธี ได้แก่อะไร

ตอบ 1. การหล่อลื่นด้วยมือ

2. การหล่อลื่นแบบน้ำมันหยด

3. การหล่อลื่นแบบอาบน้ำมัน

4. การหล่อลื่นแบบความดัน

25. คุณลักษณะของโซ่ขับได้แก่อะไร

ตอบ จะคล้ายกับสายพานขับ แต่โซ่ขับจะไม่มีการลื่นไถล

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีการคำนวณ

1. จากรูป เฟืองขับมีฟันเฟือง 24 ฟัน และเฟืองตามมีฟันเฟือง 48 ฟัน จงหาอัตราส่วนความเร็วของเฟืองชุดนี้

วิธีทำ จากสมการที่ (1.1) $VR = \frac{T_1}{T_2}$

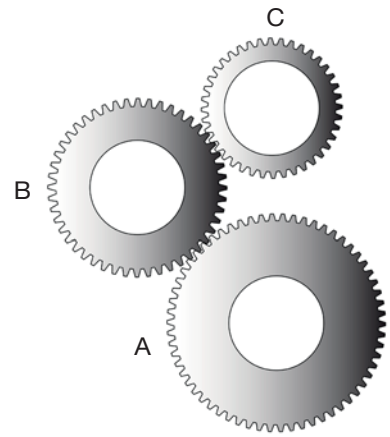
$= \frac{24}{48}$

$\therefore \quad VR = 0.5$ **ตอบ**

ถ้าเฟืองขับหมุน 1 รอบ เฟืองตามจะหมุน = 0.5 รอบ

ถ้าเฟืองขับหมุน 100 รอบ เฟืองตามจะหมุน $= \frac{0.5 \times 100}{1} = 50$ รอบ

2. จากรูป เป็นขบวนเฟืองธรรมดา เฟืองขับ A มี 62 ฟัน หมุนตามเข็มนาฬิกา เฟืองตาม C มี 40 ฟัน และเฟืองสะพาน B มี 48 ฟัน จงหาอัตราส่วนความเร็วของเฟืองชุดนี้



วิธีทำ จากสมการที่ (1.1) $VR = \frac{T_1}{T_3}$

$= \frac{40}{62}$

$\therefore \quad VR = 0.645$ **ตอบ**

และเมื่อใช้เฟืองกลับทางหมุน B

$\therefore \quad VR = \frac{T_1}{T_2} = \frac{48}{62} = 0.774$

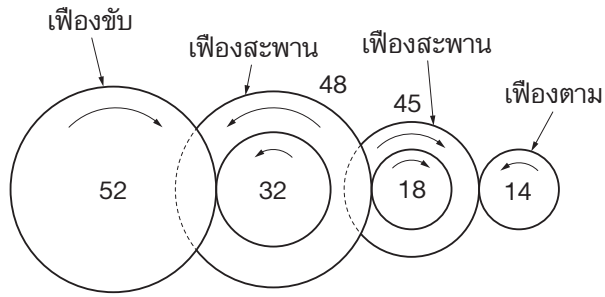
และเฟืองสะพาน B ขับเฟืองตาม C

$\therefore \quad VR = \frac{T_2}{T_3} = \frac{40}{48} = 0.833$

ดังนั้น $VR_{รวม} = 0.774 \times 0.833 = 0.645$ **ตอบ**

ซึ่งจะมีอัตราส่วนความเร็วเท่ากับเฟืองที่ต่อกันโดยตรง แต่สามารถกลับทางหมุนได้ตามที่ต้องการ

3. ขบวนเฟืองชุดของเครื่องมือกลเครื่องหนึ่ง เพลาขับ เพลาสะพาน และเพลาตามติดตั้งเฟืองขนาดต่างๆ ดังแสดงในรูป เพลามอเตอร์เชื่อมต่อกับเฟืองขับและหมุนที่ความเร็วรอบ 1,200 รอบต่อนาที จงหาความเร็วสุดท้ายของเฟืองตาม



วิธีทำ $N_1 = 1{,}200$ rpm, $T_1 = 52$, $T_2 = 32$, $T_3 = 48$, $T_4 = 18$,

$T_5 = 45$, $T_6 = 14$

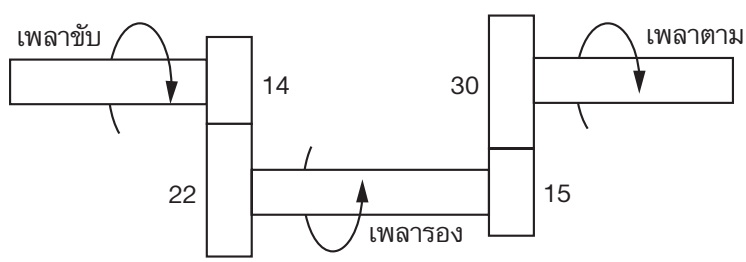
จากสมการที่ (1.11) $$\frac{N_6}{N_1} = \frac{T_1}{T_2} \times \frac{T_3}{T_4} \times \frac{T_5}{T_6}$$

แทนค่า $$\frac{N_6}{1{,}200 \text{ rpm}} = \frac{52}{32} \times \frac{48}{18} \times \frac{45}{14}$$

$$N_6 = \frac{1{,}200 \text{ rpm} \times 112{,}320}{8{,}064}$$

$$N_6 = 1{,}833.33 \text{ rpm}$$ **ตอบ**

4. ขบวนเฟืองของเครื่องมือกลเครื่องหนึ่ง เพลาขับ เพลารอง และเพลาตามติดตั้งเฟืองขนาดต่างๆ ดังแสดงในรูป จงหาความเร็วรอบของเพลาตาม เมื่อเพลาขับหมุน 1,500 รอบต่อนาที



วิธีทำ N_1 = 1,500 rpm, T_1 = 14, T_2 = 22,

T_3 = 15, T_4 = 30

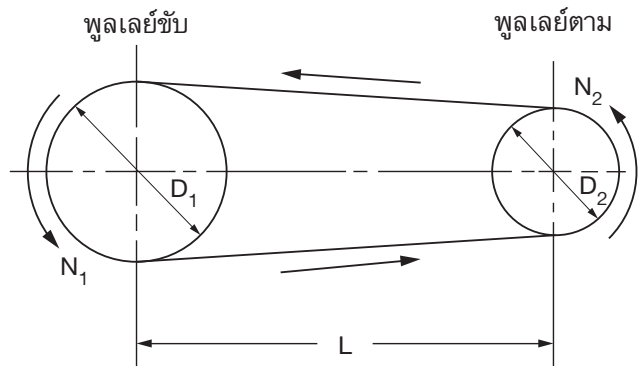
จากสมการที่ (1.12) $$\frac{N_4}{N_1} = \frac{T_1}{T_2} \times \frac{T_3}{T_4}$$

แทนค่า $$\frac{N_4}{1{,}500 \text{ rpm}} = \frac{14}{22} \times \frac{15}{30}$$

$$N_4 = \frac{1{,}500 \text{ rpm} \times 210}{660}$$

$$N_4 = 477.27 \text{ rpm}$$ **ตอบ**

5. ต้องการขับเพลาตามให้หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,000 rpm ด้วยสายพานจากเพลาขับที่วางขนานกันคู่หนึ่ง โดยพูลเลย์ที่เพลาขับมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 315 mm และหมุนด้วยความเร็วรอบ 250 rpm จงคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ที่เพลาตาม



วิธีทำ โจทย์กำหนดให้ D_1 = 315 mm D_2 = ?

N_1 = 250 rpm N_2 = 1,000 rpm

จากสมการที่ (1.13) $$VR = \frac{N_2}{N_1}$$

แทนค่า $$VR = \frac{1{,}000 \text{ rpm}}{250 \text{ rpm}}$$

$$VR = 4$$

จากสมการที่ (1.13) $VR = \frac{D_1}{D_2}$

แทนค่า $4 = \frac{315\ mm}{D_2}$

$D_2 = \frac{315\ mm}{4}$

$D_2 = 78.75\ mm$ **ตอบ**

แบบฝึกหัดบทที่ 2

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ระบบส่งกำลังของเครื่องจักรกลแบ่งออกเป็นกี่ระบบ ได้แก่อะไร

ตอบ 3 ระบบใหญ่ๆ ได้แก่

1. ระบบส่งกำลังโดยตรง (Direct Transmission System)
2. ระบบส่งกำลังแบบขั้นความเร็ว (Step Speed Transmission System)
3. ระบบส่งกำลังแบบผันแปรอย่างต่อเนื่อง (Continuously Variable Transmission System))

2. ระบบการส่งกำลังโดยตรง คืออะไร

ตอบ ระบบส่งกำลังที่ต้นกำลังงานจากแหล่งกำเนิดจะถูกส่งไปขับเครื่องมือโดยตรงโดยไม่มีชุดทดความเร็วรอบของต้นกำลัง

3. ระบบการส่งกำลังโดยตรง ได้แก่อะไร

ตอบ มอเตอร์หินเจียระไน และสว่านมือไฟฟ้าไร้สาย

4. ระบบส่งกำลังแบบขั้นความเร็วคืออะไร

ตอบ ระบบส่งกำลังที่มีต้นกำลังงานจากแหล่งกำเนิด ถูกส่งไปขับเครื่องมือผ่านชุดทดความเร็วรอบของต้นกำลัง โดยจะปรับเลือกใช้ความเร็วรอบให้ช้าลงหรือเพิ่มขึ้นตามความต้องการ

5. ชิ้นส่วนทางกลที่ใช้ในระบบส่งกำลังแบบขั้นความเร็วมีกี่ชนิด ได้แก่อะไร

ตอบ 3 ชนิด ได้แก่ เฟือง สายพาน และโซ่

6. เฟืองคู่แรกเฟืองขับมี 12 ฟัน เฟืองตามมี 22 ฟัน เฟืองคู่สองเฟืองขับมี 16 ฟัน เฟืองตามมี 28 ฟัน จงหาอัตราส่วนการส่งกำลัง

ตอบ อัตราส่วนความเร็ว = 0.312

7. การเจาะรูงานด้วยดอกสว่านขนาดใหญ่ควรใช้ความเร็วเท่าไร

ตอบ ใช้ความเร็วต่ำๆ

8. ระบบส่งกำลังแบบผันแปรอย่างต่อเนื่องคืออะไร

ตอบ การส่งกำลังที่สามารถเปลี่ยนแปลงความเร็วแบบไร้ขั้นความเร็ว ซึ่งแตกต่างจากการส่งกำลังแบบขั้นความเร็วที่มีอัตราส่วนความเร็วคงที่

9. ระบบส่งกำลังแบบผันแปรอย่างต่อเนื่องใช้ในงานใด

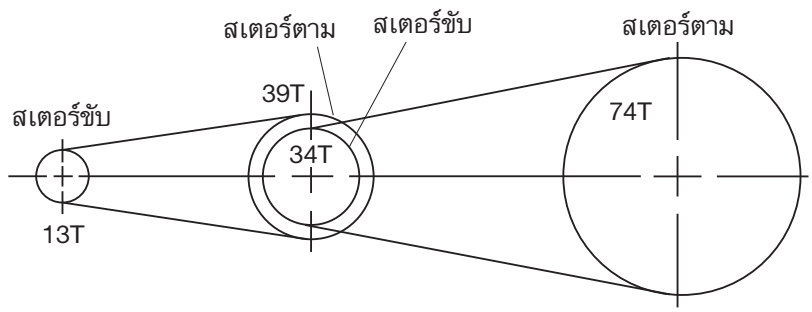
ตอบ เครื่องเจาะแท่น

10. ข้อดีของระบบส่งกำลังแบบผันแปรอย่างต่อเนื่องได้แก่อะไร

ตอบ สามารถปรับเปลี่ยนอัตราส่วนความเร็วของเครื่องมือกลได้อย่างถูกต้องตามความต้องการ

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีการคำนวณ

1. ระบบส่งกำลังของโซ่ชุด มีขนาดของสเตอร์ต่างๆ ดังในรูป โดยเพลาขับมีความเร็วรอบ N1 = 1,300 rpm จงหาความเร็วรอบของเพลาตาม



วิธีทำ โจทย์กำหนด $T_1 = 13T$, $T_2 = 39T$

$T_3 = 34T$, $T_4 = 74T$, $N_1 = 1{,}300$ rpm

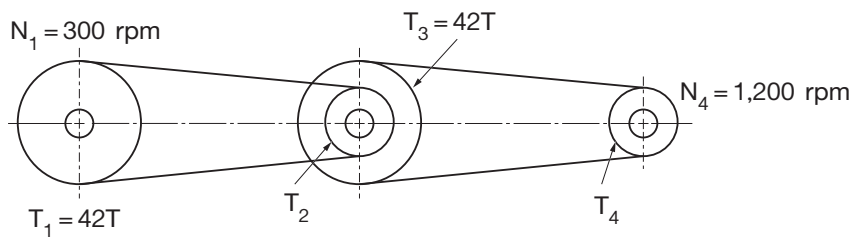
จากสมการที่ (2.12) $$\frac{N_4}{N_1} = \frac{T_1 \times T_3}{T_2 \times T_4}$$

แทนค่า $$\frac{N_4}{1{,}300\ \text{rpm}} = \frac{13 \times 34}{39 \times 74}$$

$$N_4 = 0.153 \times 1{,}300\ \text{rpm}$$

$$N_4 = 198.9\ \text{rpm}$$ **ตอบ**

2. ต้องการออกแบบให้เพลา N4 หมุนด้วยความเร็ว 1,200 rpm ด้วยการส่งกำลังของโซ่ขับชุดของเพลาที่วางขนานกัน โดยสเตอร์ขับทั้งสองอันมี 42 ฟัน และหมุนด้วยความเร็วรอบ 300 rpm จงหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของสเตอร์ตามทั้งสองอัน



วิธีทำ โจทย์กำหนด $T_1, T_3 = 42\ T$, $T_2, T_4 = ?$

$N_1 = 300$ rpm, $N_4 = 1{,}200$ rpm

จากสมการที่ (2.12) $$VR = \frac{N_4}{N_1}$$

แทนค่า $$VR = \frac{1{,}200\ \text{rpm}}{300\ \text{rpm}}$$

$$VR = 4$$

จากสมการที่ (2.11) $$VR = VR_1 \times VR_2$$

$\therefore$ T_2, T_4 จะมีค่า $$VR = 2 \times 2 = 4$$

จากสมการที่ (2.9) $$VR_1 = \frac{T_1}{T_2}$$

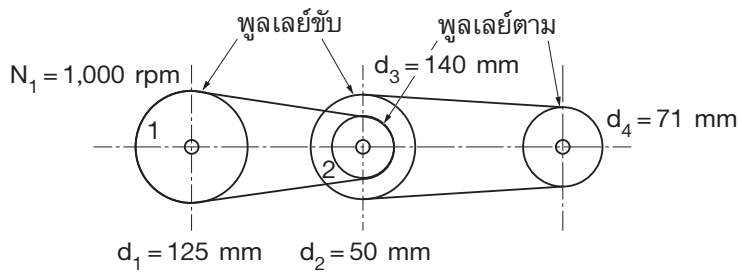
$$T_2 = \frac{T_1}{VR_1} = \frac{42T}{2} = 21T$$

จากสมการที่ (2.10) $VR_2 = \dfrac{T_3}{T_4}$

$$T_4 = \frac{T_3}{VR_2} = \frac{42T}{2} = 21T$$

$$T_2 = 21T, \quad T_4 = 21T$$ **ตอบ**

3. ระบบส่งกำลังของสายพานชุดมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางดังในรูป โดยเพลาขับ 1 มีความเร็วรอบ N1 = 1,000 rpm จงหาความเร็วรอบที่เพลาตาม



วิธีทำ โจทย์กำหนด $d_1 = 125$ mm, $d_2 = 50$ mm

$d_3 = 140$ mm, $d_4 = 71$ mm, $N_1 = 1{,}000$ rpm

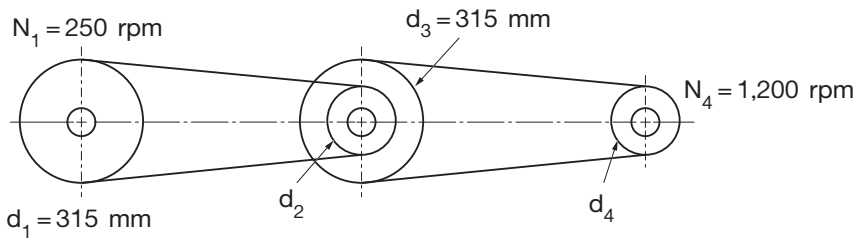
จากสมการที่ (2.12) $\dfrac{N_4}{N_1} = \dfrac{d_1 \times d_3}{d_2 \times d_4}$

แทนค่า $\dfrac{N_4}{1{,}000 \text{ rpm}} = \dfrac{125 \text{ mm} \times 140 \text{ mm}}{50 \text{ mm} \times 71 \text{ mm}}$

$$N_4 = 4.93 \times 1{,}000 \text{ rpm}$$

$$N_4 = 4{,}930 \text{ rpm}$$ **ตอบ**

4. ต้องการออกแบบให้เพลา N4 หมุนด้วยความเร็ว 1,200 rpm ด้วยการส่งกำลังของสายพานชุดของเพลาที่วางขนานกัน โดยพูลเลย์ขับทั้งสองอันมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 315 mm และหมุนด้วยความเร็วรอบ 250 rpm จงหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ตัวตามทั้งสองอัน



วิธีทำ โจทย์กำหนด $d_1, d_3 = 315$ mm, $d_2, d_4 = ?$

$N_1 = 250$ rpm, $N_4 = 1{,}200$ rpm

จากสมการที่ (1.14) $VR = \dfrac{N_4}{N_1}$

แทนค่า $VR = \dfrac{1{,}200 \text{ rpm}}{250 \text{ rpm}}$

$VR = 4.8$

จากสมการที่ (1.17) $VR = VR_1 \times VR_2$

$\therefore$ d_2, d_4 จะมี 2 ค่า $VR = 2 \times 2.4 = 4.8$

หรือ $VR = 2.4 \times 2 = 4.8$

กรณีที่ 1

จากสมการที่ (1.14) $VR_1 = \dfrac{d_1}{d_2}$

$d_2 = \dfrac{d_1}{VR_1} = \dfrac{315 \text{ mm}}{2} = 157.5 \text{ mm}$

จากสมการที่ (1.15) $VR_2 = \dfrac{d_3}{d_4}$

$d_4 = \dfrac{d_3}{VR_2} = \dfrac{315 \text{ mm}}{2.4} = 131.25 \text{ mm}$

$d_2 = 157.5$ mm, $d_4 = 131.25$ mm **ตอบ**

กรณีที่ 2

จากสมการที่ (1.14) $VR_1 = \frac{d_1}{d_2}$

$$T_2 = \frac{d_1}{VR_1} = \frac{315\ mm}{2.4} = 131.25\ mm$$

จากสมการที่ (2.10) $VR_2 = \frac{d_3}{d_4}$

$$d_4 = \frac{d_4}{VR_2} = \frac{315\ mm}{2} = 157.5\ mm$$

$d_2 = 131.25\ mm,\ d_4 = 157.5\ mm$ **ตอบ**

แบบฝึกหัดบทที่ 3

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ดอกสว่านจะมีส่วนประกอบ 3 ส่วน ได้แก่อะไร

ตอบ 1. ก้านหรือส่วนรับกำลังหมุน

2. ส่วนตัดเจาะ

3. ส่วนนำเจาะ

2. ดอกสว่านทำจากโลหะชนิดใดบ้าง

ตอบ เหล็กกล้าคาร์บอนสูง เหล็กกล้ารอบสูง คาร์ไบด์

3. ถ้ามุมดอกสว่านทั้งหมดถูกต้อง เศษโลหะจะมีลักษณะใด

ตอบ เศษโลหะเกิดขึ้นเป็นเส้นทั้งสองด้านของปากตัด

4. เหล็กกล้ารอบสูงมีชื่อย่อภาษาอังกฤษอย่างไร

ตอบ High Speed Steel; HSS

5. วัสดุเคลือบดอกสว่านเพื่อให้คมดอกสว่านมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ได้แก่อะไรบ้าง

ตอบ 1. สนิมดำ

2. ไทเทเนียม ไนไตรด์

3. ไทเทเนียม อะลูมิเนียม ไนไตรด์

4. ไทเทเนียม คาร์บอน ไนไตรด์

6. ระบบอังกฤษ 1 นิ้ว แบ่งออกเป็นกี่หุน

ตอบ 8 หุน

7. ข้อดีของระบบส่งกำลังด้วยสายพานคืออะไร

ตอบ มีราคาถูกและใช้งานง่าย รับแรงกระตุกและการสั่นสะเทือนได้ดีขณะใช้งาน ไม่มีเสียงดัง

8. ข้อเสียของระบบส่งกำลังด้วยสายพานคืออะไร

ตอบ อัตราทดไม่แน่นอนนัก เนื่องมาจากการยืดของสายพาน และต้องมีการปรับระยะห่างระหว่างเพลาหรือปรับแรงดึงในสายพานระหว่างการใช้งาน

9. ข้อดีของเครื่องเจาะหัวเฟืองคืออะไร

ตอบ ไม่มีการลื่นไถล เพิ่มแรงบิด

10. เครื่องเจาะหัวเฟืองใช้เฟืองแบบใด

ตอบ เฟืองฟันตรงหรือเฟืองฟันเฉียง

11. เครื่องเจาะที่มีระบบส่งกำลังแบบผันแปรอย่างต่อเนื่อง แกนเพลาเจาะมีความเร็วรอบสูงสุด พูลเลย์ขับและพูลเลย์ตามจะมีลักษณะอย่างไร

ตอบ พูลเลย์ขับมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่สุด และพูลเลย์ตามมีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กสุด

12. เครื่องเจาะที่มีระบบส่งกำลังแบบผันแปรอย่างต่อเนื่อง แกนเพลาเจาะมีความเร็วรอบต่ำสุด พูลเลย์ขับและพูลเลย์ตามจะมีลักษณะอย่างไร

ตอบ พูลเลย์ขับมีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กสุด และพูลเลย์ตามมีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่สุด

13. ข้อควรระวังที่สำคัญมากในการใช้เครื่องเจาะหัวเฟืองคืออะไร

ตอบ เมื่อต้องการเปลี่ยนเกียร์จะต้องหยุดเครื่องก่อน

14. เครื่องเจาะหัวเฟืองเหมาะสำหรับงานเจาะลักษณะใด

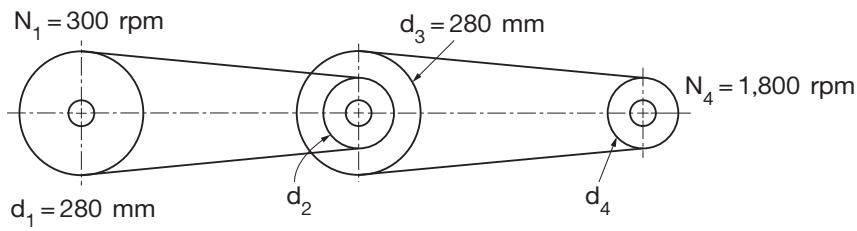
ตอบ สำหรับการใช้งานเจาะโลหะที่ต้องการแรงในการเจาะสูงๆ

15. ความเร็วรอบจะนิยมกำหนดอย่างไร

ตอบ รอบ/นาที

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีคำนวณ

1. ต้องการออกแบบให้เพลา N_4 หมุนด้วยความเร็ว 1,800 rpm ด้วยการส่งกำลังของสายพานแบบ Compound ของเพลาที่วางขนานกัน โดยพูลเลย์ขับทั้งสองอันมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 270 mm และหมุนด้วยความเร็วรอบ 300 rpm จงหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ตัวตามทั้งสองอัน



วิธีทำ โจทย์กำหนด $d_1, d_3 = 280$ mm, $d_2, d_4 = ?$

$N_1 = 300$ rpm $N_4 = 1{,}800$ rpm

จากสมการที่ (3.8) $VR = \dfrac{N_4}{N_1}$

แทนค่า $VR = \dfrac{1{,}800 \text{ rpm}}{300 \text{ rpm}}$

$VR = 6$

จากสมการที่ (3.8) $VR = VR_1 \times VR_2$

$\therefore$ d_2, d_4 จะมี 2 ค่า $VR = 2 \times 3 = 6$

หรือ $VR = 3 \times 2 = 6$

กรณีที่ 1

จากสมการที่ (3.5) $VR_1 = \dfrac{d_1}{d_2}$

$$d_2 = \frac{d_1}{VR_1} = \frac{270 \text{ mm}}{2} = 135 \text{ mm}$$

จากสมการที่ (3.6) $VR_2 = \dfrac{d_3}{d_4}$

$$d_4 = \frac{d_3}{VR_2} = \frac{270\ mm}{3} = 90\ mm$$

$d_2 = 135\ mm,\ d_4 = 90\ mm$ **ตอบ**

กรณีที่ 2

จากสมการที่ (3.5) $VR_1 = \dfrac{d_1}{d_2}$

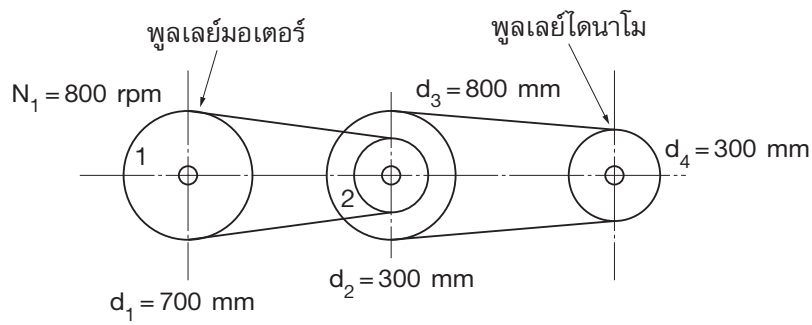
$$d_2 = \frac{d_1}{VR_1} = \frac{270\ mm}{3} = 90\ mm$$

จากสมการที่ (3.6) $VR_2 = \dfrac{d_3}{d_4}$

$$d_4 = \frac{d_4}{VR_2} = \frac{270\ mm}{2} = 135\ mm$$

$d_2 = 90\ mm,\ d_4 = 135\ mm$ **ตอบ**

2. เครื่องเจาะเครื่องหนึ่งมีระบบส่งกำลังของสายพานแบบ Compound มีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางดังในรูป โดยเพลาขับ 1 มีความเร็วรอบ N_1 = 800 rpm จงหาความเร็วรอบที่แกนเพลาเจาะ



วิธีทำ โจทย์กำหนด $d_1 = 700\ mm,\ d_2 = 300\ mm$

$d_3 = 800\ mm,\ d_4 = 300\ mm,\ N_1 = 800\ rpm$

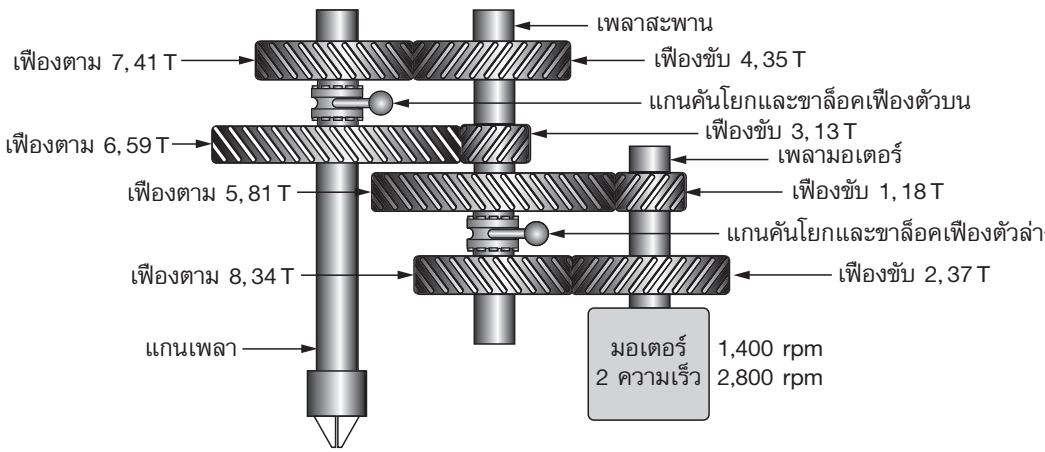
จากสมการที่ (3.8) $$\frac{N_4}{N_1} = \frac{d_1 \times d_3}{d_2 \times d_4}$$

แทนค่า $$\frac{N_4}{800\ \text{rpm}} = \frac{700\ \text{mm} \times 800\ \text{mm}}{300\ \text{mm} \times 300\ \text{mm}}$$

$$N_4 = 6.22 \times 800\ \text{rpm}$$

$$N_4 = 4{,}977.78\ \text{rpm}$$ **ตอบ**

3. ชุดเฟืองหัวเพลาของเครื่องเจาะเครื่องหนึ่ง เฟืองต่างๆ มีจำนวนฟันดังในรูป จงคำนวณหาความเร็วต่ำสุด ความเร็วต่ำ ความเร็วสูง และความเร็วสูงสุดของแกนเพลาเจาะ เมื่อมอเตอร์มีความเร็ว 1,400 rpm และ 2,800 rpm



วิธีทำ **1. ความเร็วต่ำสุด**

$$T_1 = 18T,\quad T_5 = 81T,\quad T_3 = 13T,\quad T_6 = 59T$$

จากสมการที่ (1.8) อัตราทดความเร็ว

$$VR_{total} = \frac{T_1}{T_5} \times \frac{T_3}{T_6}$$

แทนค่า $$= \frac{18}{81} \times \frac{13}{59}$$

$$VR_{total} = 0.049$$

ดังนั้น เมื่อมอเตอร์หมุน 1 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน 0.049 rpm

เปิดสวิตช์ 1 มอเตอร์หมุน 1,400 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน $\frac{0.049 \times 1{,}400}{1} \approx 70$ rpm

เปิดสวิตช์ 2 มอเตอร์หมุน 2,800 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน $\frac{0.049 \times 2{,}800}{1} \approx 140$ rpm

2. ความเร็วต่ำ

$$T_1 = 18T, \quad T_5 = 81T, \quad T_4 = 35T, \quad T_7 = 41T$$

$$VR_{total} = \frac{T_1}{T_5} \times \frac{T_4}{T_7}$$

แทนค่า

$$= \frac{18}{81} \times \frac{35}{41}$$

$$VR_{total} = 0.19$$

ดังนั้น เมื่อมอเตอร์หมุน 1 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน 0.19 rpm

เปิดสวิตช์ 1 มอเตอร์หมุน 1,400 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน $\frac{0.19 \times 1{,}400}{1} \approx 266$ rpm

เปิดสวิตช์ 2 มอเตอร์หมุน 2,800 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน $\frac{0.19 \times 2{,}800}{1} \approx 532$ rpm

3. ความเร็วสูง

$$T_2 = 37T, \quad T_8 = 34T, \quad T_3 = 13T, \quad T_6 = 59T$$

$$VR_{total} = \frac{T_2}{T_8} \times \frac{T_3}{T_6}$$

แทนค่า

$$= \frac{37}{34} \times \frac{13}{59}$$

$$VR_{total} = 0.24$$

ดังนั้น เมื่อมอเตอร์หมุน 1 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน 0.24 rpm

เปิดสวิตช์ 1 มอเตอร์หมุน 1,400 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน $\frac{0.24 \times 1{,}400}{1} \approx 336$ rpm

เปิดสวิตช์ 2 มอเตอร์หมุน 2,800 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน $\frac{0.24 \times 2{,}800}{1} \approx 672$ rpm

4. ความเร็วสูงสุด

$$T_2 = 37T, \quad T_8 = 34T, \quad T_4 = 35T, \quad T_7 = 41T$$

$$VR_{total} = \frac{T_2}{T_8} \times \frac{T_4}{T_7}$$

แทนค่า

$$= \frac{37}{34} \times \frac{35}{41}$$

$$VR_{total} = 0.93$$

ดังนั้น เมื่อมอเตอร์หมุน 1 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน 0.93 rpm

เปิดสวิตช์ 1 มอเตอร์หมุน 1,400 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน $\frac{0.93 \times 1{,}400}{1} \approx 1{,}300$ rpm

เปิดสวิตช์ 2 มอเตอร์หมุน 2,800 rpm แกนเพลาเจาะจะหมุน $\frac{0.93 \times 2{,}800}{1} \approx 2{,}600$ rpm

แบบฝึกหัดบทที่ 4

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. วัสดุทำมีดกลึงมีหลายชนิด ได้แก่อะไร

ตอบ เหล็กกล้ารอบสูง คาร์ไบด์ เพชร เซรามิก

2. อักษรย่อภาษาอังกฤษของเหล็กกล้ารอบสูงได้แก่อะไร

ตอบ HSS

3. มีดกลึงที่ทำจากคาร์ไบด์ มีชื่อเรียกว่าอะไร

ตอบ มีดเล็บหรืออินเสิร์ต

4. การยึดมีดกลึงที่ทำจากคาร์ไบด์มีกี่วิธี ได้แก่อะไร

ตอบ การยึดติดถาวร การยึดติดด้วยสกรู และการยึดติดด้วยประกับ

5. มีดกลึงเป็นเครื่องมือตัดที่มีกี่คมตัด

ตอบ 1 คมตัด

6. มุมมาตรฐานของมีดกลึงที่เกิดจากการลับมุมมีดได้แก่อะไร

ตอบ มุมคายบน มุมคายข้าง มุมปลายมีด และมุมหลบ

7. มุมคายบนแบบใดที่ใช้ในการกลึงเหล็กหล่อ

ตอบ มุมคายบนเป็นลบ

8. โครงสร้างหลักของเครื่องกลึงยันศูนย์ประกอบด้วยส่วนใดบ้าง

ตอบ หัวเครื่องกลึง ชุดท้ายแท่น แท่นเครื่อง ชุดแท่นเลื่อน และกลไกป้อน

9. หัวเครื่องกลึงจะประกอบด้วยอะไรบ้าง

ตอบ แกนเพลาเครื่องกลึง ชุดพูลเลย์กรวยและชุดเฟืองคร่อม แกนเพลา กลไกเฟือง กระดกกลับทางหมุน และห้องชุดเปลี่ยนเฟือง

10. อุปกรณ์ชนิดใดที่สามารถเคลื่อนที่ไปมาบนแท่นเครื่อง

ตอบ ชุดแท่นเลื่อนและชุดท้ายแท่น

11. อุปกรณ์ชนิดใดที่ประกอบอยู่บนชุดแท่นเลื่อน

ตอบ แคร่คร่อม แท่นเลื่อนขวาง แท่นปรับมุม ป้อมมีด และกล่องเฟือง

12. ในกล่องเฟืองจะประกอบด้วยกลไกอะไร

ตอบ กลไกควบคุมการเคลื่อนที่ของชุดแท่นเลื่อนและแท่นเลื่อนขวาง

13. การกลึงปอกและการขึ้นลายจะใช้กลไกป้อนวิธีใด

ตอบ การป้อนตามยาว

14. เมื่อต้องการกลึงปอกผิวอัตโนมัติ จะใช้งานเพลาชนิดใด

ตอบ เพลาป้อน

15. เมื่อต้องการกลึงเกลียวอัตโนมัติ จะใช้งานเพลาชนิดใด

ตอบ เพลานำ

16. การส่งกำลังของแกนเพลาจะมี 3 วิธี ได้แก่อะไร

ตอบ การส่งกำลังด้วยสายพาน การส่งกำลังด้วยสายพานและชุดเฟืองคร่อม และการส่งกำลังด้วยเฟือง

17. เมื่อต้องการส่งกำลังด้วยสายพานและเฟืองคร่อม จะต้องถอดอุปกรณ์ใดออก

ตอบ ถอดสลักล็อคออกจากเฟืองตาม

18. ห้องชุดเปลี่ยนเกียร์ทำหน้าที่อะไร

ตอบ เปลี่ยนอัตราความเร็วของการป้อนตามที่ต้องการให้กับเพลาป้อนสำหรับการกลึงปอก และเพลานำสำหรับการกลึงเกลียว

19. กล่องเฟืองทำหน้าที่อะไร

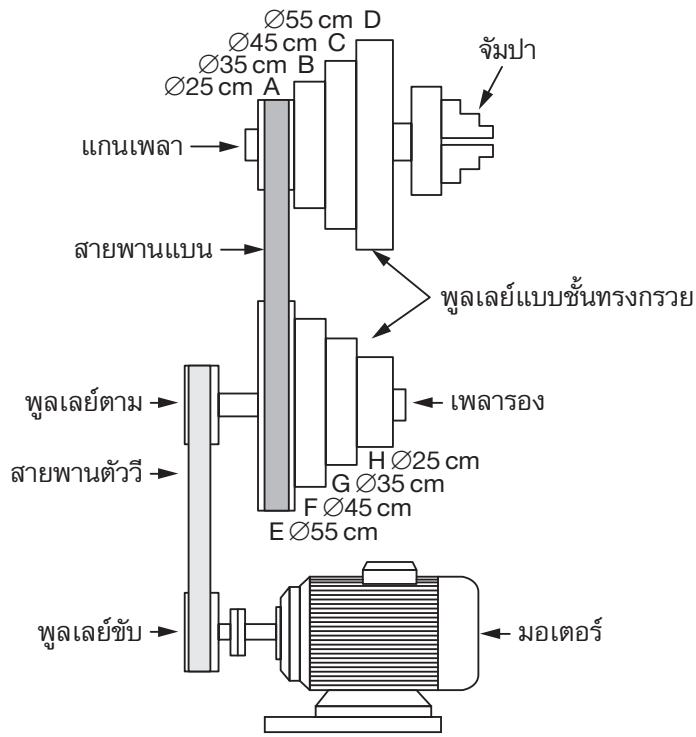
ตอบ ส่งกำลังงานการป้อนด้วยมือและอัตโนมัติให้กับชุดแคร่เลื่อนและแท่นเลื่อนขวาง และส่งกำลังงานให้กับชุดแคร่เลื่อนในระหว่างการกลึงเกลียว

20. เมื่อจะกลึงเกลียวอัตโนมัติ จะต้องล็อคกล่องเฟืองเข้ากับเพลานำด้วยอุปกรณ์ชนิดใด

ตอบ โยกคันโยก N จะทำให้นอตผ่าครึ่ง 2 ตัวในกล่องเฟืองล็อคกับเพลานำ

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีการคำนวณ

1. เครื่องกลึงเครื่องหนึ่ง ส่งกำลังด้วยสายพาน มีพูลเลย์ 4 ชั้นความเร็ว มีขนาดดังแสดงในรูป โดยมอเตอร์ไฟฟ้ามีความเร็วรอบ 800 rpm จงคำนวณหาความเร็วของแกนเพลา เมื่อพูลเลย์ A ต่อกับพูลเลย์ E, พูลเลย์ B ต่อกับพูลเลย์ F, พูลเลย์ C ต่อกับพูลเลย์ G และพูลเลย์ D ต่อกับพูลเลย์ H



วิธีทำ พูลเลย์ขับกับพูลเลย์ตามมีขนาดเท่ากัน ดังนั้นเพลารองจะหมุนด้วยความเร็วรอบเท่ากับมอเตอร์

1. ความเร็วของแกนเพลาสูงสุด พูลเลย์ A กับพูลเลย์ E

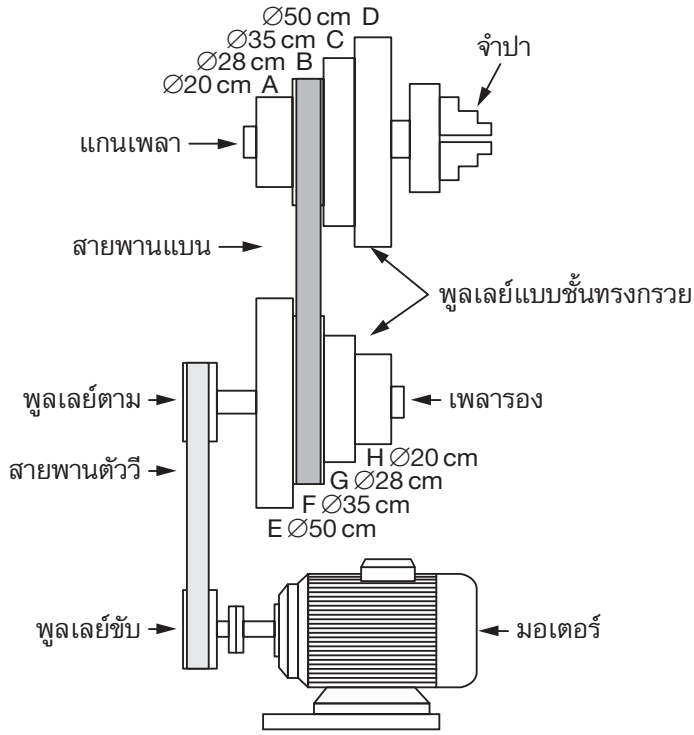
จากสมการที่ (4.1)

$$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = \text{ความเร็วของเพลารอง} \times \frac{\varnothing\,\text{พูลเลย์เพลารอง}}{\varnothing\,\text{พูลเลย์แกนเพลา}}$$

แทนค่า $$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = 800\ \text{rpm} \times \frac{55\ \text{cm}}{25\ \text{cm}}$$

$$\text{ความเร็วของแกนเพลาสูงสุด} = 1{,}760\ \text{rpm}$$ **ตอบ**

2. ความเร็วของแกนเพลาสูง พูลเลย์ B กับพูลเลย์ F

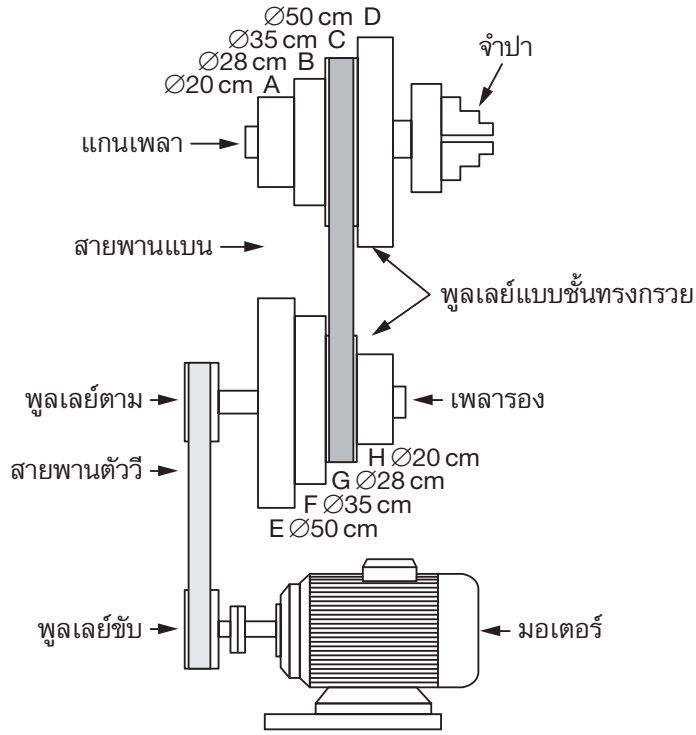


$$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = \text{ความเร็วของเพลารอง} \times \frac{\varnothing\,\text{พูลเลย์เพลารอง}}{\varnothing\,\text{พูลเลย์แกนเพลา}}$$

$$\text{แทนค่า ความเร็วของแกนเพลา} = 800\ \text{rpm} \times \frac{45\ \text{cm}}{35\ \text{cm}}$$

ความเร็วของแกนเพลาสูงสุด = 1,028.57 rpm **ตอบ**

3. ความเร็วของแกนเพลาต่ำ พูลเลย์ C กับพูลเลย์ G

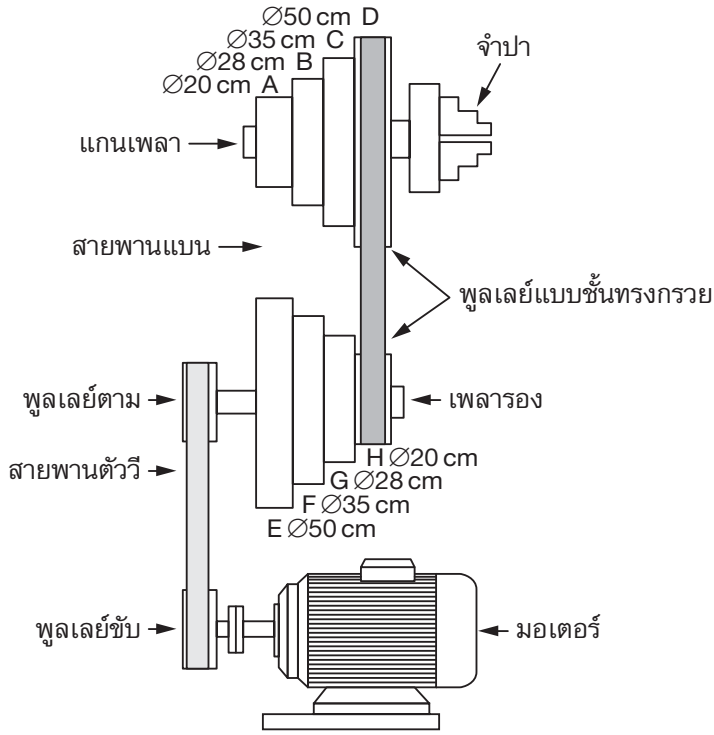


$$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = \text{ความเร็วของเพลารอง} \times \frac{\varnothing\,\text{พูลเลย์เพลารอง}}{\varnothing\,\text{พูลเลย์แกนเพลา}}$$

แทนค่า $$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = 800\ \text{rpm} \times \frac{35\ \text{cm}}{45\ \text{cm}}$$

ความเร็วของแกนเพลาสูงสุด = 622.22 rpm **ตอบ**

4. ความเร็วของแกนเพลาต่ำสุด พูลเลย์ D กับพูลเลย์ H

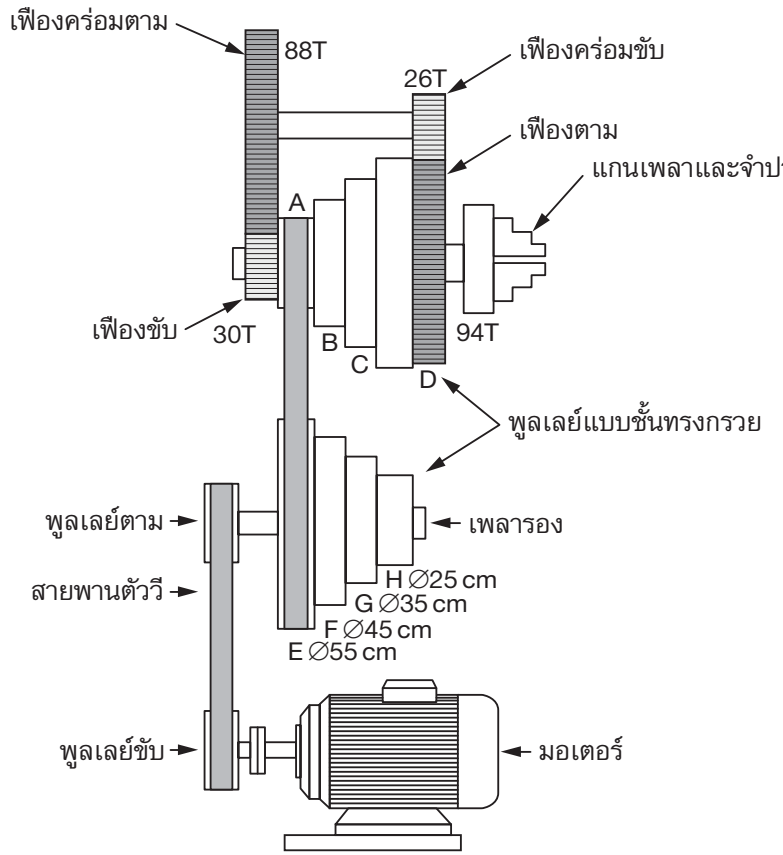


$$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = \text{ความเร็วของเพลารอง} \times \frac{\varnothing\,\text{พูลเลย์เพลารอง}}{\varnothing\,\text{พูลเลย์แกนเพลา}}$$

แทนค่า $$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = 800\ \text{rpm} \times \frac{25\ \text{cm}}{55\ \text{cm}}$$

ความเร็วของแกนเพลาสูงสุด = 363.64 rpm **ตอบ**

2. เครื่องกลึงเครื่องหนึ่ง ส่งกำลังด้วยสายพานและเฟืองคร่อม มีพูลเลย์ 4 ขั้นความเร็ว มีขนาดดังแสดงในรูปต่อไปนี้ โดยมอเตอร์ไฟฟ้ามีความเร็วรอบ 800 rpm จงคำนวณหาความเร็วของแกนเพลาเมื่อพูลเลย์ A กับพูลเลย์ E, พูลเลย์ B กับพูลเลย์ F, พูลเลย์ C กับพูลเลย์ G และพูลเลย์ D กับพูลเลย์ H



วิธีทำ พูลเลย์ขับกับพูลเลย์ตามมีขนาดเท่ากัน ดังนั้นเพลารองจะหมุนด้วยความเร็วรอบเท่ากับมอเตอร์

1. ความเร็วของแกนเพลาสูงสุด พูลเลย์ A กับพูลเลย์ E

จากตัวอย่างที่ 4.1 ความเร็วของแกนเพลา พูลเลย์ A กับพูลเลย์ E = 1,760 rpm

จากสมการที่ (4.2)

$$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = \text{ความเร็วของพูลเลย์} \times \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนฟันเฟืองคร่อมตาม}}$$

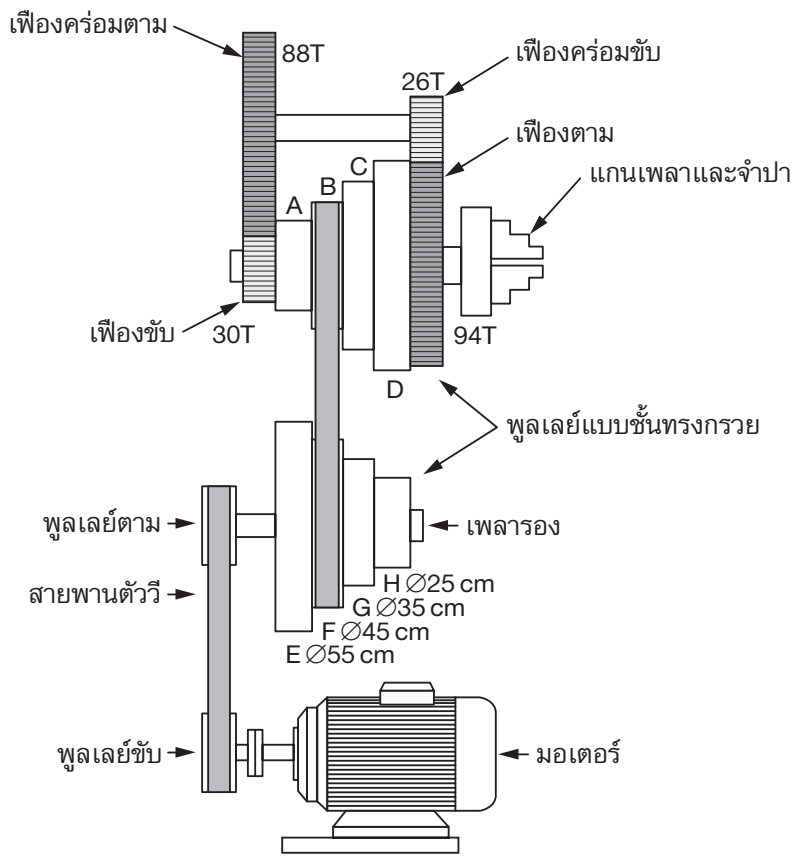
$$\times \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนฟันเฟืองคร่อมตาม}}$$

$$\text{แทนค่า ความเร็วของแกนเพลา} = 1{,}760 \text{ rpm} \times \frac{30T}{88T} \times \frac{26T}{94T}$$

$$= 165.96 \text{ rpm}$$ **ตอบ**

2. ความเร็วของแกนเพลาสูง พูลเลย์ B กับพูลเลย์ F

จากตัวอย่างที่ 4.1 ความเร็วของแกนเพลา พูลเลย์ B กับพูลเลย์ F = 1,028.57 rpm



$$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = \text{ความเร็วของพูลเลย์} \times \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนฟันเฟืองคร่อมตาม}}$$

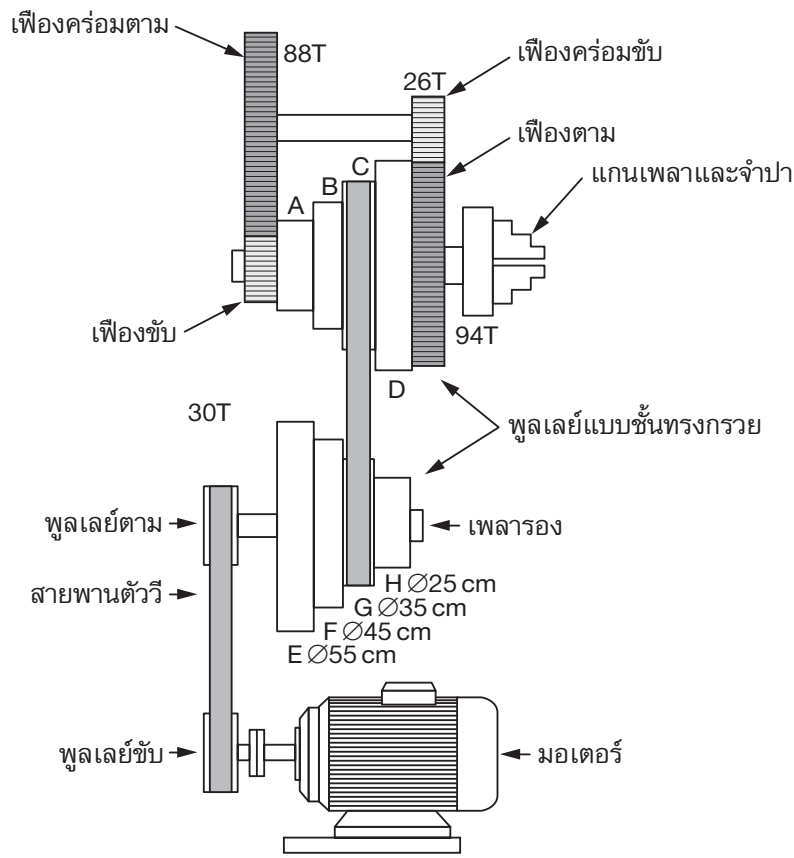
$$\times \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนฟันเฟืองคร่อมตาม}}$$

$$\text{แทนค่า ความเร็วของแกนเพลา} = 1{,}028.57 \text{ rpm} \times \frac{30T}{88T} \times \frac{26T}{94T}$$

$$= 96.99 \text{ rpm}$$ **ตอบ**

3. ความเร็วของแกนเพลาต่ำ พูลเลย์ C กับพูลเลย์ G

จากตัวอย่างที่ 4.1 ความเร็วของแกนเพลา พูลเลย์ C กับพูลเลย์ G = 622.22 rpm



$$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = \text{ความเร็วของพูลเลย์} \times \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนฟันเฟืองคร่อมตาม}}$$

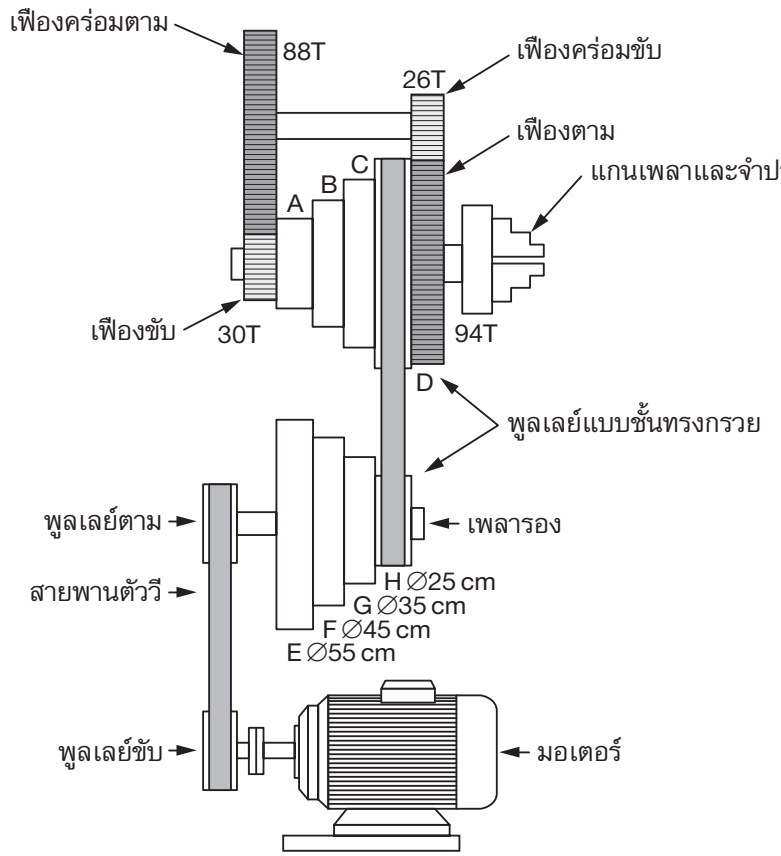
$$\times \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนฟันเฟืองคร่อมตาม}}$$

$$\text{แทนค่า ความเร็วของแกนเพลา} = 622.22 \text{ rpm} \times \frac{30T}{88T} \times \frac{26T}{94T}$$

$$= 58.67 \text{ rpm}$$ **ตอบ**

4. ความเร็วของแกนเพลาต่ำสุด พูลเลย์ D กับพูลเลย์ H

จากตัวอย่างที่ 4.1 ความเร็วของแกนเพลา พูลเลย์ D กับพูลเลย์ H = 363.64 rpm



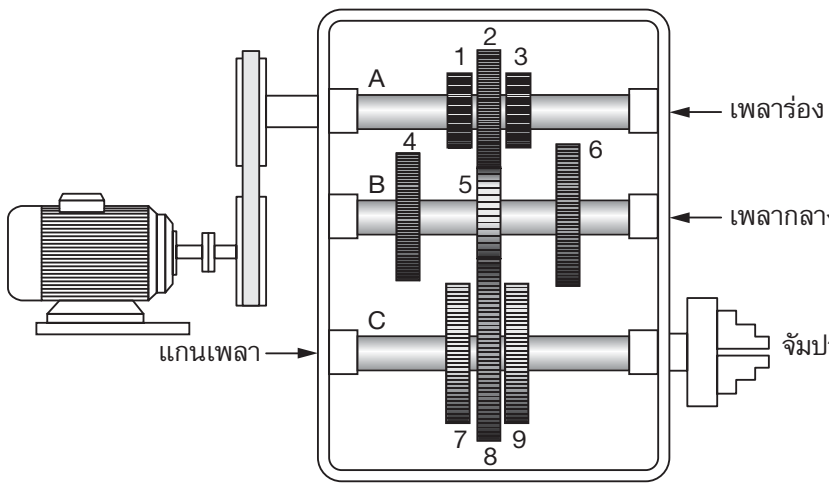
$$\text{ความเร็วของแกนเพลา} = \text{ความเร็วของพูลเลย์} \times \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนฟันเฟืองคร่อมตาม}}$$

$$\times \frac{\text{จำนวนฟันเฟืองขับ}}{\text{จำนวนฟันเฟืองคร่อมตาม}}$$

$$\text{แทนค่า ความเร็วของแกนเพลา} = 363.64 \text{ rpm} \times \frac{30T}{88T} \times \frac{26T}{94T}$$

$$= 34.29 \text{ rpm}$$ **ตอบ**

3. เครื่องกลึงเครื่องหนึ่งส่งกำลังด้วยเฟือง มี 9 เกียร์ โดยเฟือง 1 มี 28 ฟัน, เฟือง 2 มี 35 ฟัน, เฟือง 3 มี 21 ฟัน, เฟือง 4 มี 33 ฟัน, เฟือง 5 มี 23 ฟัน, เฟือง 6 มี 37 ฟัน, เฟือง 7 มี 41 ฟัน, เฟือง 8 มี 49 ฟัน และเฟือง 9 มี 38 ฟัน ความเร็วของมอเตอร์และพูลเลย์ขับเท่ากับ 700 rpm จงคำนวณหาความเร็วของแกนเพลาทุกๆ เกียร์

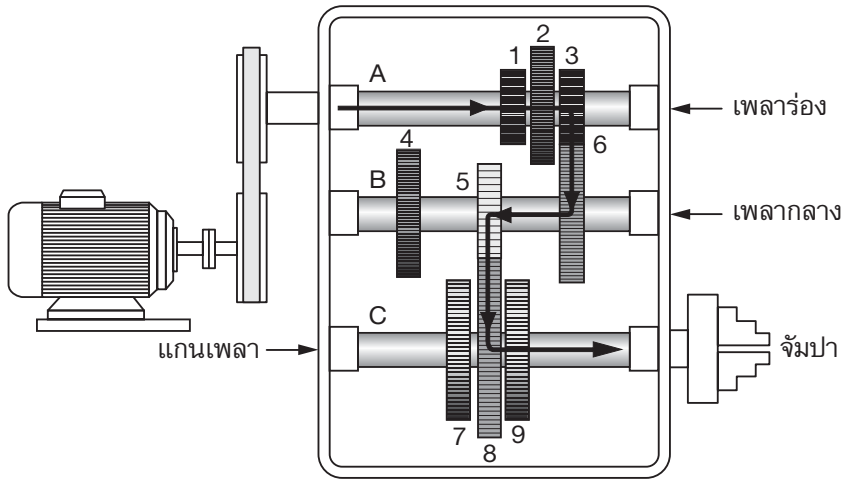


วิธีทำ $T_1 = 28T$ $T_2 = 35T$ $T_3 = 21T$ $T_4 = 33T$

$T_5 = 23T$ $T_6 = 37T$ $T_7 = 41T$ $T_8 = 49T$

$T_9 = 38T$

1. เกียร์ 1



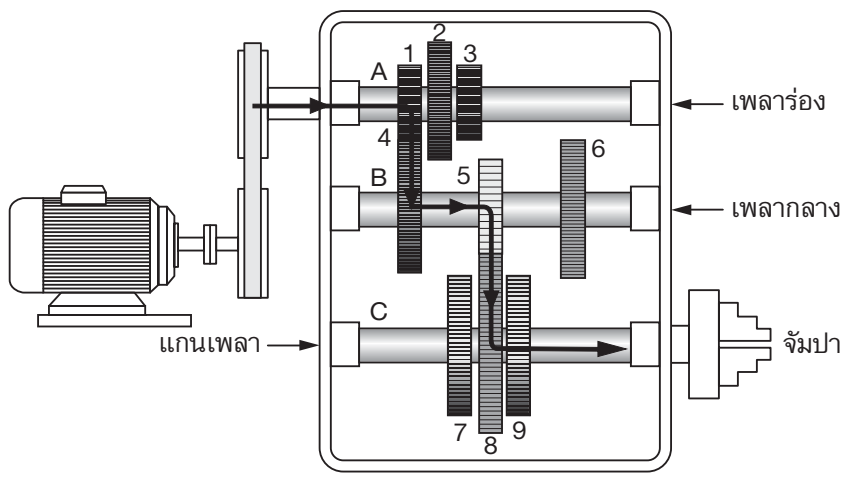
ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 1 $= \text{ความเร็วของพูลเลย์ขับ} \times \frac{T_{\text{ขับ}}}{T_{\text{ตาม}}} \times \frac{T_{\text{ขับ}}}{T_{\text{ตาม}}}$

$= \text{ความเร็วของพูลเลย์ขับ} \times \frac{T_3}{T_6} \times \frac{T_5}{T_8}$

แทนค่า $= 700 \text{ rpm} \times \frac{21}{37} \times \frac{23}{49}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 1 = 186.49 rpm **ตอบ**

2. เกียร์ 2



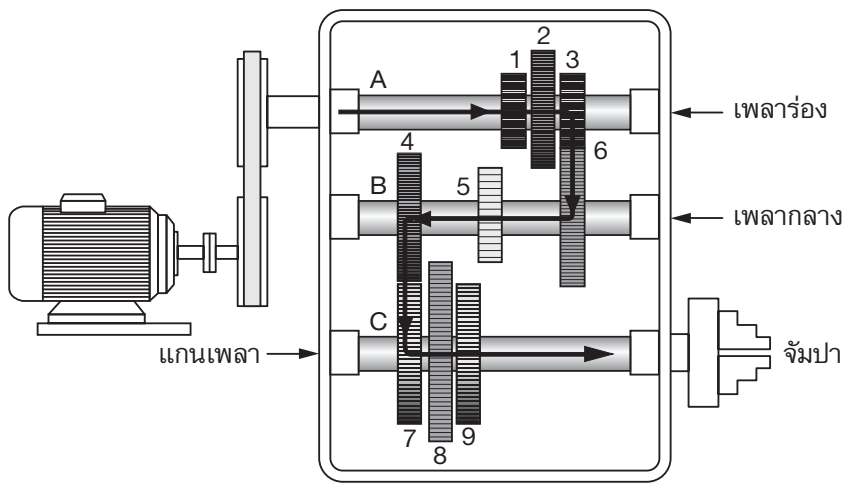
ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 2 = ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}} \times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}}$

= ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_1}{T_4} \times \frac{T_5}{T_8}$

แทนค่า = 700 rpm $\times \frac{28}{33} \times \frac{23}{49}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 2 = 278.79 rpm **ตอบ**

3. เกียร์ 3



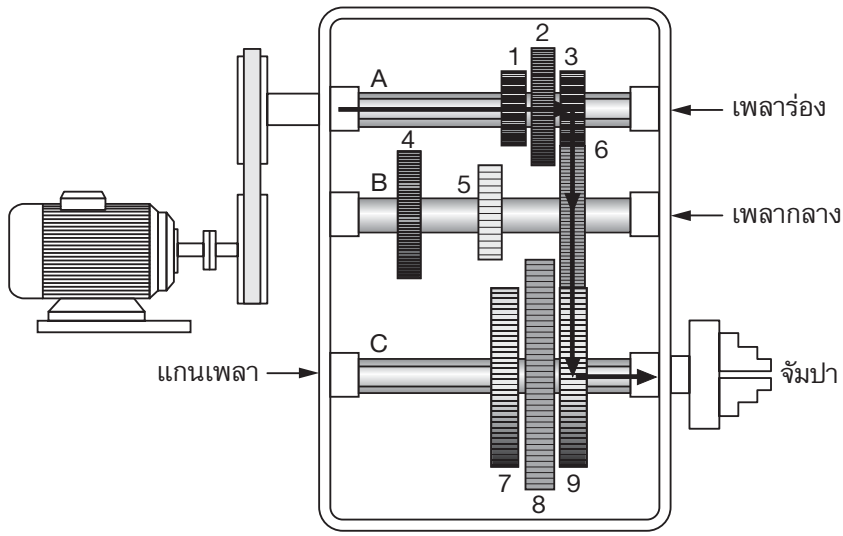
ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 3 = ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}} \times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}}$

= ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_3}{T_6} \times \frac{T_4}{T_7}$

แทนค่า = 700 rpm $\times \frac{21}{37} \times \frac{33}{41}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 3 = 319.78 rpm **ตอบ**

4. เกียร์ 4



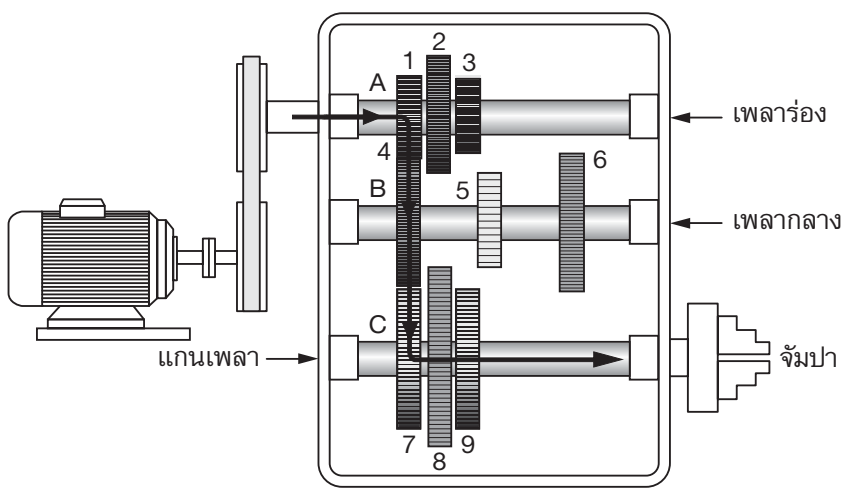
ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 4 $= \text{ความเร็วของพูลเลย์ขับ} \times \frac{T_{\text{ขับ}}}{T_{\text{ตาม}}} \times \frac{T_{\text{ขับ}}}{T_{\text{ตาม}}}$

$= \text{ความเร็วของพูลเลย์ขับ} \times \frac{T_3}{T_6} \times \frac{T_6}{T_9}$

แทนค่า $= 700 \text{ rpm} \times \frac{21}{37} \times \frac{37}{38}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 4 = 386.84 rpm **ตอบ**

5. เกียร์ 5



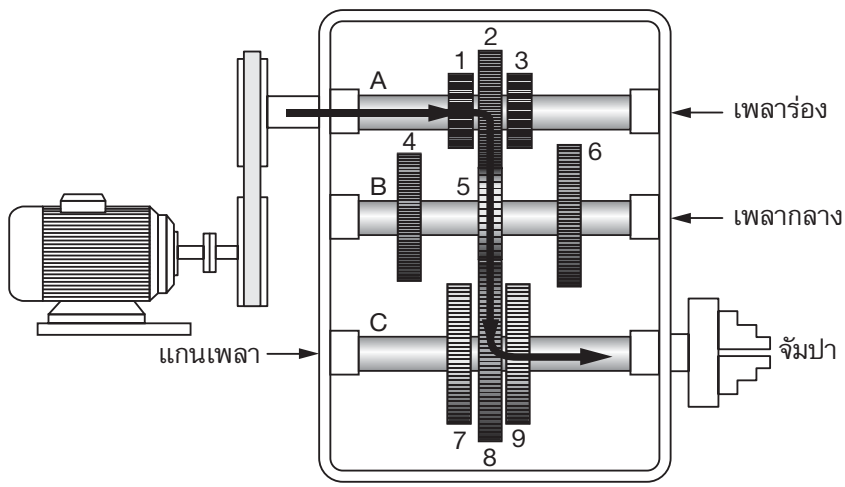
ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 5 = ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}} \times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}}$

= ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_1}{T_4} \times \frac{T_4}{T_7}$

แทนค่า = 700 rpm $\times \frac{28}{33} \times \frac{33}{41}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 5 = 478.05 rpm **ตอบ**

6. เกียร์ 6



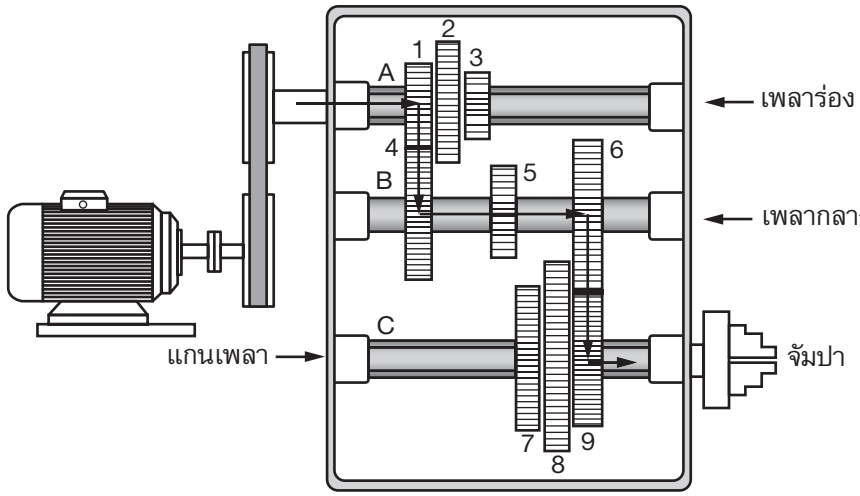
ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 6 = ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}} \times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}}$

= ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_2}{T_5} \times \frac{T_5}{T_8}$

แทนค่า = 700 rpm $\times \frac{35}{23} \times \frac{23}{49}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 6 = 500 rpm **ตอบ**

7. เกียร์ 7



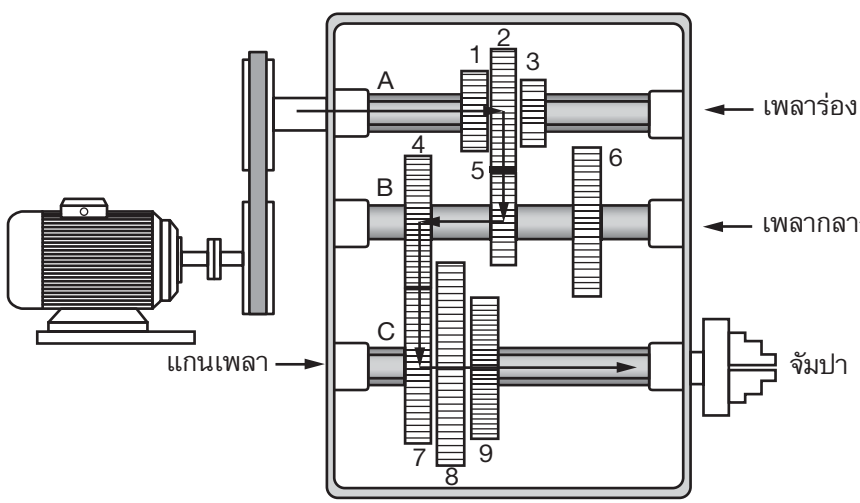
ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 7 = ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}} \times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}}$

= ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_1}{T_4} \times \frac{T_6}{T_9}$

แทนค่า = 700 rpm $\times \frac{28}{33} \times \frac{37}{38}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 7 = 578.31 rpm **ตอบ**

8. เกียร์ 8



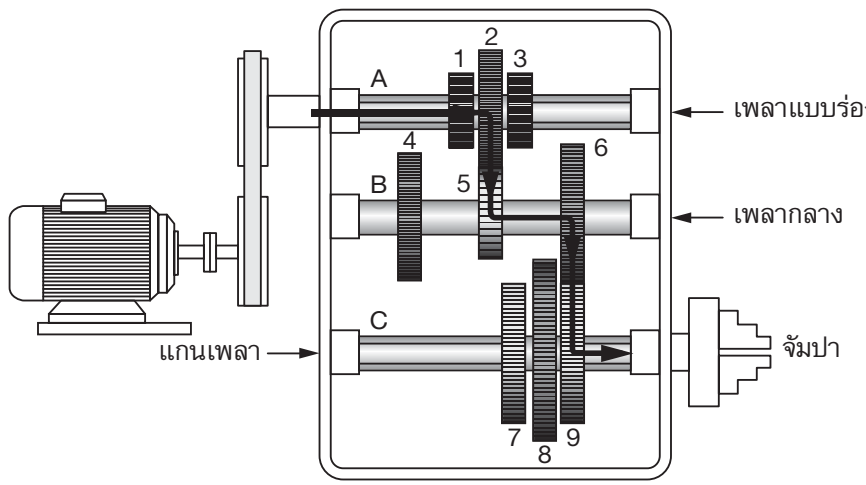
ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 8 = ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}} \times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}}$

= ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_2}{T_5} \times \frac{T_4}{T_7}$

แทนค่า = 700 rpm $\times \frac{35}{23} \times \frac{33}{41}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 8 = 857.37 rpm **ตอบ**

9. เกียร์ 9



ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 9 = ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}} \times \frac{T_{ขับ}}{T_{ตาม}}$

= ความเร็วของพูลเลย์ขับ $\times \frac{T_2}{T_5} \times \frac{T_6}{T_9}$

แทนค่า = 700 rpm $\times \frac{35}{23} \times \frac{37}{38}$

ความเร็วของแกนเพลา เกียร์ 9 = 1,037.19 rpm **ตอบ**

แบบฝึกหัดบทที่ 5

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องไสแนวราบมีหลักการทำงานอย่างไร

ตอบ ชิ้นงานจะถูกยึดอยู่กับที่ และมีดตัดจะเคลื่อนที่แบบชักเข้าตัดชิ้นงาน

2. เครื่องไสแนวราบเหมาะสำหรับชิ้นงานลักษณะใด

ตอบ ชิ้นงานขนาดเล็ก

3. เครื่องไสแนวราบสามารถผลิตชิ้นงานให้มีพื้นผิวเรียบในลักษณะใด

ตอบ แนวนอน แนวตั้ง แนวเอียง เป็นร่อง รางเลื่อน หรือร่องลิ่ม รูปทรงเว้า นูน

4. จังหวะไสชิ้นงานคือจังหวะอะไร

ตอบ จังหวะเดินหน้า

5. ส่วนใดของเครื่องไสแนวราบที่ทำให้มีดไสเคลื่อนที่ตัดชิ้นงาน

ตอบ แคร่เลื่อน

6. การไสชิ้นงาน ชิ้นงานจะถูกป้อนตัดในทิศทางใดกับการเคลื่อนที่ของมีดไส

ตอบ ทิศทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของมีดไส

7. กล่องกระดกมีหน้าที่อะไร

ตอบ กระดกขึ้นในจังหวะถอยกลับโดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการสึกหรอของเครื่องมือตัด

8. มีดไสจะมีมุมที่สำคัญ 4 มุม ได้แก่มุมอะไร

ตอบ มุมลิ่ม มุมหลบ มุมคาย และมุมตัด

9. มีดไสจะมีแรงตัดชิ้นงานกระแทกอย่างฉับพลัน คล้ายกับการใช้ค้อนตีซ้ำๆ บนชิ้นงาน ดังนั้นเพื่อให้สามารถทนต่อแรงกระแทกที่เกิดขึ้น จำเป็นจะต้องให้มุมใดกว้างกว่ามีดกลึง

ตอบ มุมปลายมีดของมีดไสมีรัศมีที่กว้างกว่ามีดกลึง

10. โต๊ะงานจะสามารถเคลื่อนที่ป้อนชิ้นงานในลักษณะใด

ตอบ เคลื่อนที่เชิงเส้นเพื่อป้อนชิ้นงานได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

11. กลไกกลับเร็วจะติดตั้งอยู่ส่วนใดของเครื่องไส

ตอบ ภายในเสาเครื่อง

12. กลไกการไสจะเปลี่ยนการเคลื่อนที่แบบใดเป็นแบบใด

ตอบ การเคลื่อนที่หมุนเป็นการเคลื่อนที่ชักแบบลูกสูบ

13. โดยทั่วไปเครื่องไสจะมีจังหวะเดินหน้าและจังหวะถอยกลับกี่องศา

ตอบ จังหวะเดินหน้า 220 องศา และจังหวะถอยกลับ 140 องศา

14. การเปลี่ยนความยาวของช่วงชักของกลไกกลับเร็วจะปรับที่อุปกรณ์ใด

ตอบ เพิ่มความยาวของข้อเหวี่ยง

15. ความเร็วในการเคลื่อนของลูกสูบไฮดรอลิกจะขึ้นอยู่กับอะไร

ตอบ อัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิก

16. อัตราการไหลมีหน่วยใด

ตอบ m^3/s

17. กลไกป้อนตัดขวางของเครื่องไสเรียกว่าอะไร

ตอบ กลไกล้อเฟืองและลิ้นทางเดียว

18. การเปลี่ยนทิศทางของการป้อนตัดขวางจะปรับอย่างไร

ตอบ ดึงปุ่มดึงที่ด้านบนของลิ้นทางเดียวแล้วหมุนไป 180 องศา

19. หากต้องการให้โต๊ะงานถูกป้อนตัดขวางให้หมุนไปมากกว่า 1 ฟัน จะปรับอย่างไร

ตอบ เพิ่มความยาวของสลักข้อเหวี่ยง

20. ลิ้นทางเดียวจะมีลักษณะใด

ตอบ ปลายด้านหนึ่งจะมีสันตรง และปลายอีกด้านหนึ่งจะลาดเอียง

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีการคำนวณ

1. กระบอกสูบไฮดรอลิกลูกหนึ่ง มีพื้นที่หัวลูกสูบ A = 0.0046 m^2 พื้นที่ทางด้านก้านสูบ a = 0.0008 m2 มีอัตราการไหลของน้ำมันไฮดรอลิก 0.05 m^3/s จงหาความเร็วที่หัวลูกสูบและความเร็วที่ก้านสูบ

วิธีทำ โจทย์กำหนด A = 0.0046 m^2, a = 0.0008 m^2, Q = 0.05 m^3/s

สมการที่ (5.1) ความเร็วที่หัวลูกสูบ $V = \frac{Q}{A}$

แทนค่า $V = \frac{0.05\ m^3/s}{0.0046\ m^2}$

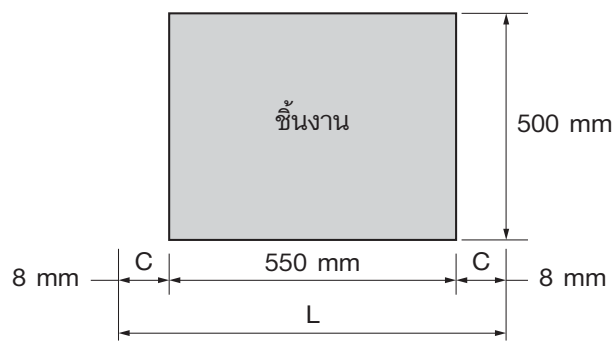
ความเร็วที่หัวลูกสูบ V = 10.87 m/s **ตอบ**

สมการที่ (5.2) ความเร็วที่ก้านสูบ $V = \frac{Q}{(A - a)}$

แทนค่า $V = \frac{0.05\ m^3/s}{(0.0046 - 0.0008)\ m^2}$

ความเร็วที่ก้านสูบ V = 13.16 m/s **ตอบ**

2. จงหาความเร็วตัดในการไสผิวหน้าของชิ้นงานเหล็กเหนียวยาว 550 mm กว้าง 500 mm ด้วยมีด HSS โดยกำหนดให้เครื่องไสมีจังหวะไส 40 Strokes/min อัตราส่วนเวลา m = 2/3 ระยะก่อนไสกับระยะชักกลับเท่ากัน = 8 mm



วิธีทำ l = 500 mm, w = 500 mm, m = 2/3,

N = 40 strokes/min, c = 10 mm

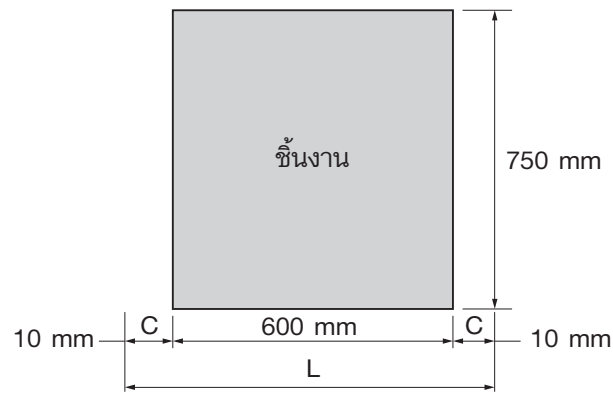
L = l + c + c = 500 mm + 8 mm + 8 mm = 566 mm

จากสมการ (5.14) $v = \dfrac{NL(1 + m)}{1{,}000}$

แทนค่า $v = \dfrac{40 \text{ Stroke/min}(566 \text{ mm})(1 + 2/3)}{1{,}000}$

$v = 37.73$ m/min **ตอบ**

3. จงหาจำนวนคู่ไสในการไสผิวหน้าของชิ้นงานเหล็กเหนียวยาว 600 mm กว้าง 750 mm ด้วยมีดคาร์ไบด์ โดยเครื่องไสมีด้วยอัตราส่วน m = 2/3 ระยะก่อนไสและระยะชักกลับเท่ากัน = 10 mm โดยเครื่องไสมีจังหวะไส 30, 40, 60 และ 90 Strokes/min



วิธีทำ งานไสเหล็กหล่อด้วยมีดคาร์ไบด์ เลือกความเร็วตัดจากตารางที่ 5.1 คือ

$v = 45$ m/min, $l = 600$ mm, $w = 750$ mm,

$m = 2/3$, $c = 10$ mm

$L = l + c + c = 600 \text{ mm} + 10 \text{ mm} + 10 \text{ mm} = 620 \text{ mm}$

จากสมการที่ (5.13) จำนวนคู่ไส $N = \dfrac{1{,}000\ v}{L(1 + m)}$

แทนค่า $N = \dfrac{1{,}000(45\ \frac{m}{min})}{620 \text{ mm}(1 + 2/3)}$

$N = 43.55$ stroke/min

เลือกจังหวะไสของเครื่องไสที่ 40 Strokes/min **ตอบ**

แบบฝึกหัดบทที่ 6

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ล้อหินเจียระไนชนิดอะลูมิเนียมออกไซด์เหมาะสมที่สุดสำหรับงานเจียระไนวัสดุชนิดใด

ตอบ เหล็กเหนียว เหล็กกล้าคาร์บอน เหล็กกล้าผสม และเหล็กกล้ารอบสูง

2. ตัวเลขเมช (Mesh) คืออะไร

ตอบ คือขนาดของรูบนตะแกรงใน 1 ตารางนิ้ว

3. เกรดของล้อหินเจียระไนจะกำหนดคุณลักษณะใดของล้อหินเจียระไน

ตอบ บ่งบอกถึงโครงสร้างของล้อหินเจียระไนว่ามีความอ่อนมาก แข็งปานกลาง หรือแข็งมาก

4. โครงสร้างของล้อหินเจียระไนคืออะไร

ตอบ จำนวนเม็ดขัดถูต่อลูกบาศก์นิ้วที่สัมพันธ์กับความกว้างของล้อหินเจียระไน

5. ปัจจัยในการเลือกชนิดของล้อหินเจียระไนได้แก่อะไร

ตอบ 1. ชนิดของวัสดุที่ต้องการเจียระไนและความแข็ง

2. ปริมาณของโลหะที่ต้องการเจียระไนและคุณภาพผิวที่ต้องการ

3. ความเร็วของล้อหินเจียระไน

4. พื้นที่สัมผัสของการเจียระไน

5. งานเจียระไนแบบแห้งหรือแบบเปียก

6. ล้อหินเจียระไนที่มีเครื่องหมาย WA 80–L 9B หมายถึงอะไร

ตอบ WA หมายถึงอะลูมิเนียมออกไซด์

80 หมายถึงเบอร์หิน

L หมายถึงเกรดความแข็ง

9 หมายถึงโครงสร้างมีเม็ดขัดถูปานกลาง

B หมายถึงตัวประสานเรซินสังเคราะห์

7. เครื่องเจียระไนมือถือเป็นการส่งกำลังแบบใด

ตอบ แบบขั้นความเร็ว

8. มอเตอร์หินเจียระไนจะเป็นระบบการส่งกำลังแบบใด

ตอบ โดยตรง

9. ล้อหินเจียระไนของมอเตอร์หินเจียระไนจะไม่ใช้เจียระไนโลหะอ่อนๆ เพราะเหตุใด

ตอบ เพราะจะทำให้เศษโลหะสามารถเข้าไปอัดแน่นในรูเล็กๆ ของแผ่นเจียระไน และจะขยายตัวเนื่องจากความร้อนจนอัดแน่นจนไม่สามารถเอาออกได้

10. ส่วนประกอบใดของเครื่องเจียระไนราบที่ทำให้ชิ้นงานตัดตามขวางกับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน

ตอบ โต๊ะงานชัก

11. ส่วนประกอบใดของเครื่องเจียระไนราบที่ทำให้ชิ้นงานตัดขวางกับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน

ตอบ แคร่คร่อม

12. การเจียระไนราบแกนนอนและโต๊ะงานชักจะมีการเจียระไนอยู่ 2 วิธี ได้แก่อะไร

ตอบ การเจียระไนตัดขวาง และการเจียระไนร่อง

13. อุปกรณ์เปลี่ยนตำแหน่งของวาล์วเปลี่ยนตำแหน่ง ได้แก่อะไร

ตอบ ตัวสต็อปเปอร์

14. การป้อนล้อหินเจียระไนของเครื่องเจียระไนราบเพื่อตัดชิ้นงานจะมี 2 ลักษณะ ได้แก่อะไร

ตอบ การป้อนลึก และการป้อนตัดขวาง

15. การเจียระไนกลมภายนอกแบบยันศูนย์จะมี 2 ลักษณะ ได้แก่อะไร

ตอบ การเจียระไนตามขวาง และการเจียระไนร่อง

16. การเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนผ่าน ชิ้นงานจะถูกควบคุมการป้อนผ่านด้วยอุปกรณ์อะไร

ตอบ ล้อควบคุม

17. มุมปลายด้านบนของแผ่นเหล็กรองรับชิ้นงานโดยทั่วไปจะเอียงกี่องศา

ตอบ 30 องศา

18. การเจียระไนไร้ศูนย์ภายในจะมีการวางศูนย์กลางของชิ้นงาน ล้อหินเจียระไน และล้อควบคุม 2 แบบ ได้แก่อะไร

ตอบ การวางศูนย์กลางตรงกัน และการวางศูนย์กลางไม่ตรงกัน

19. การเจียระไนไร้ศูนย์ภายในแบบวางศูนย์กลางไม่ตรงกัน จะแก้ไขปัญหาอะไร

ตอบ ข้อผิดพลาดของขนาดรูและผิวรูเป็นรูปคลื่น

20. การเจียระไนแบบไร้ศูนย์ภายนอกจะมี 3 วิธี ได้แก่อะไร

ตอบ 1. การเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนผ่าน

2. การเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนเข้า

3. การเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนยึด

21. ถ้าชิ้นงานมีรูปทรงที่ซับซ้อน ควรเจียระไนไร้ศูนย์แบบใด

ตอบ การเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนเข้า

22. ข้อดีของการเจียระไนไร้ศูนย์ได้แก่อะไร ตอบมา 3 ข้อ

ตอบ 1. เมื่อชิ้นงานได้รับการรองรับตลอดความยาวทั้งหมด การเจียระไนจะทำได้ดีมาก

2. ชิ้นงานขนาดเล็กเรียวและเปราะบางสามารถเจียระไนได้

3. ไม่มีการยึดชิ้นงานกับจัมปาและอุปกรณ์ยึดใดๆ

23. ข้อเสียของการเจียระไนไร้ศูนย์ได้แก่อะไร

ตอบ 1. ในงานกลวง ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่มีความชัดเจน จะทำให้เกิดศูนย์กลางร่วมกับเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

2. ชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหลายขนาดไม่สามารถกระทำได้

24. น้ำมันหล่อเย็นมีหน้าที่หลัก 4 ประการ ได้แก่อะไร

ตอบ 1. ระบายความร้อน 2. หล่อลื่น 3. ชะล้างเศษโลหะ 4. ป้องกันสนิม

25. การหล่อเย็นของชิ้นงานด้วยน้ำหล่อเย็นจะมีอยู่ 2 วิธี ได้แก่อะไร

ตอบ น้ำหล่อเย็นไหลท่วมชิ้นงาน และน้ำหล่อเย็นไหลเฉพาะบริเวณที่จะเจียระไน

26. น้ำมันหล่อเย็นที่ใช้ในอุตสาหกรรมมี 2 ชนิด ได้แก่อะไร

ตอบ น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วน และน้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำ

27. น้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วนทำจากอะไร

ตอบ น้ำมันแร่หรือน้ำมันปิโตรเลียม 100%

28. น้ำมันหล่อเย็นชนิดผสมน้ำมี 3 ประเภท ได้แก่อะไร

ตอบ 1. น้ำมันหล่อเย็นปิโตรเลียมพื้นฐาน

2. น้ำมันหล่อเย็นสังเคราะห์

3. น้ำมันหล่อเย็นกึ่งสังเคราะห์

29. การใช้งานน้ำมันหล่อเย็นชนิดน้ำมันล้วนจะผสมกับน้ำในอัตราส่วนเท่าไร

ตอบ น้ำมันหล่อเย็น 1 ส่วนและน้ำ 50 ส่วน

30. AC มอเตอร์ของหัวเครื่องจะถูกควบคุมความเร็วรอบแบบผันแปรด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใด

ตอบ อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีการคำนวณ

1. งานเจียระไนราบชิ้นงาน ล้อหินเจียระไนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 250 mm หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,100 รอบ/นาที จงคำนวณหาความเร็วขอบล้อหินเจียระไน

วิธีทำ

$$V_s = \frac{\pi DN}{1{,}000}$$

แทนค่า

$$V_s = \frac{3.14 \times 250 \text{ mm} \times 1{,}100 \text{ r/min}}{1{,}000}$$

$$V_s = 863.5 \text{ m/min}$$ **ตอบ**

2. งานเจียระไนราบชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอน ล้อหินเจียระไนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 250 mm หมุนด้วยความเร็วขอบ 1,200 m/min จงคำนวณหาความเร็วรอบของล้อหินเจียระไน

วิธีทำ

$$V_s = \frac{\pi DN}{1{,}000}$$

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

แทนค่า

$$N = \frac{1{,}000(1{,}200\ \text{m/min})}{3.14 \times 250\ \text{mm}}$$

$$N = 1{,}528.66\ \text{rpm}$$ **ตอบ**

3. งานเจียระไนราบชิ้นงานเหล็กกล้าคาร์บอน ล้อหินเจียระไนมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 250 mm และกว้าง 30 mm หมุนด้วยความเร็วรอบ 2,000 rpm ความลึกของการตัด 0.05 mm/Pass การป้อนตัดขวาง 5 mm ความเร็วของโต๊ะงานชัก 10 m/min จงคำนวณหา

ก. ความเร็วขอบล้อหินเจียระไน

ข. พื้นที่ตัดขวางของการตัด

ค. อัตราการกำจัดวัสดุ

วิธีทำ D = 250 mm, w = 30 mm, N = 2,000 rpm

d = 0.05 mm/pass, V_w = 10 m/min

ก.

$$V_s = \frac{\pi DN}{1{,}000}$$

แทนค่า

$$V_s = \frac{3.14 \times 250\ \text{mm} \times 2{,}000\ \text{r/min}}{1{,}000}$$

$$V_s = 1{,}570\ \text{m/s}$$ **ตอบ**

ข.

$$\text{CSA} = \text{Cross–Feed} \times \text{In–Feed} = wd$$

แทนค่า

$$\text{CSA} = 30\ \text{mm} \times 0.05\ \text{mm/pass}$$

$$\text{CSA} = 1.5\ \text{mm}^2\text{/pass}$$ **ตอบ**

ค. $mrr = V_w CSA$

แทนค่า $mrr = (10\ m/min)(1{,}000\ mm/m)(1.5\ mm^2/pass)$

$mrr = 15{,}000\ mm^3/pass$ **ตอบ**

4. ต้องการเจียระไนหยาบแท่งเหล็กกล้าชุบแข็งด้วยล้อหินเจียระไนขนาดกว้าง 1 นิ้ว โดยชิ้นงานหมุนด้วยความเร็วรอบ 400 rpm จงหาความเร็วของโต๊ะงาน

วิธีทำ จากสมการที่ (7.4) $TT = \dfrac{W \times FF \times rpm}{12}$

แทนค่า $TT = \dfrac{1 \times 1/4 \times 400\ rpm}{12}$

$TT = 8.33\ ft/min$ **ตอบ**

5. ในการเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนผ่าน ใช้ล้อควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลาง 130 mm และหมุนด้วยความเร็วรอบ 250 rpm มุมเอียงของล้อควบคุม 4 องศา จงหาความเร็วในการป้อนชิ้นงาน

วิธีทำ $d = 130\ mm,\ N = 250\ rpm,\ \alpha = 4^\circ$

จากสมการที่ (6.5) $V_f = \pi\ d\ N \sin\alpha$

แทนค่า $V_f = 3.14(125\ mm)(250\ rpm)(\sin 5^\circ)$

$V_f = 7{,}118.65\ mm/min\ (1\ m/1{,}000\ mm)$

$V_f = 7.12\ m/min$ **ตอบ**

6. ในการเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนผ่าน ใช้ล้อควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลาง 250 mm และหมุนด้วยความเร็วรอบ 150 rpm ต้องการเจียระไนชิ้นงานยาว 0.8 m ให้เสร็จภายใน 20 sec จะต้องปรับมุมเอียงของล้อควบคุมเท่าไรในการป้อนชิ้นงานครั้งนี้

วิธีทำ $d = 250\ mm,\ N = 150\ rpm$

$V_f = 0.8\ m/20\ sec = 0.04\ m/sec = 0.04\ m/sec\ (60\ sec/1\ min) = 2.4\ m/min$

จากสมการที่ (6.5) $V_f = \pi\ d\ N \sin\alpha$

$$\sin\alpha = \frac{V_f}{\pi dN}$$

แทนค่า $\sin \alpha = \dfrac{2.4 \text{ m/min}}{3.14 \times 250 \text{ mm} \times 150 \text{ rpm}}$

$\sin \alpha = 0.00002038 \text{ m/mm } (1{,}000 \text{ mm}/1 \text{ m})$

$\sin \alpha = 0.0204$

$\alpha = \sin^{-1} (0.024)$

$\alpha = 1.2^\circ$ **ตอบ**

7. ในการเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนเข้า ใช้ล้อควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลาง 260 mm และหมุนด้วยความเร็วรอบ 70 rpm ต้องการเจียระไนชิ้นงานโต 35 mm จงหาความเร็วรอบของชิ้นงาน

วิธีทำ $D_r = 260$ mm, $D_w = 35$ mm, $N_r = 70$ rpm

จากสมการที่ (6.6) $N_w = \dfrac{D_r N_r}{60 D_w}$

แทนค่า $N_w = \dfrac{260 \text{ mm} \times 70 \text{ rpm}}{60 \times 35 \text{ mm}}$

$N_w = 8.67$ rpm **ตอบ**

8. ในการเจียระไนไร้ศูนย์แบบป้อนเข้า ใช้ล้อควบคุมเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 mm และหมุนด้วยความเร็วรอบ 70 rpm ต้องการเจียระไนชิ้นงานโต 35 mm จงหาความเร็วป้อนของชิ้นงาน

วิธีทำ $D_r = 300$ mm, $D_w = 35$ mm, $N_r = 70$ rpm

$V_w = \pi D_r N_r$

แทนค่า $V_w = 3.14(300 \text{ mm})(70 \text{ rpm})$

$V_w = 65{,}940 \text{ mm/min} \left(\dfrac{1 \text{ m}}{1{,}000 \text{ mm}}\right)\left(\dfrac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right)$

$V_w = 1.1$ m/s **ตอบ**

แบบฝึกหัดบทที่ 7

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ต้องการกัดงานที่เป็นลักษณะราบเรียบ จะต้องใช้มีดกัดชนิดใด

ตอบ มีดกัดผิวราบ

2. ต้องการกัดงานที่เป็นลักษณะร่องยาวลึก จะต้องใช้มีดกัดชนิดใด

ตอบ มีดกัดคมตัดข้างเรียบและคมตัดหน้า

3. มีดกัดชนิดใดที่สามารถติดตั้งทั้งเพลากัดแกนตั้งและเพลากัดแกนนอน

ตอบ มีดกัด Involute Gear

4. มีดกัดชนิดใดที่ตัดฟันเฟืองแบบหลายๆ ฟันพร้อมกัน

ตอบ มีดกัด Hobbing

5. โต๊ะงานของเครื่องกัดจะเคลื่อนที่ในลักษณะใด

ตอบ เคลื่อนที่เชิงเส้น

6. มีดกัดจะเคลื่อนที่กัดชิ้นงานในลักษณะใด

ตอบ เคลื่อนที่เชิงมุม

7. เครื่องกัดแกนนอนจะติดตั้งมีดกัดที่อุปกรณ์ชนิดใด

ตอบ แกนสวมมีดกัด

8. แท่นรองโต๊ะงานและโต๊ะงาน จะเคลื่อนที่ขึ้นหรือลงด้วยอุปกรณ์ชนิดใด

ตอบ สกรูขับโต๊ะงาน

9. การกัดชิ้นงานแบบป้อนเข้าหามีดกัดมีลักษณะอย่างไร

ตอบ เริ่มจากการเฉือนบางแล้วหนาขึ้น แรงตัดจะเพิ่มขึ้นตามความหนา

10. การกัดชิ้นงานแบบป้อนตามมีดกัดมีลักษณะอย่างไร

ตอบ เริ่มจากการเฉือนหนาแล้วบางลง แรงตัดจะลดลงตามความหนา

11. การกัดปาดหน้าเต็มมีลักษณะอย่างไร

ตอบ มีดกัดจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางโตกว่าความกว้างของชิ้นงาน

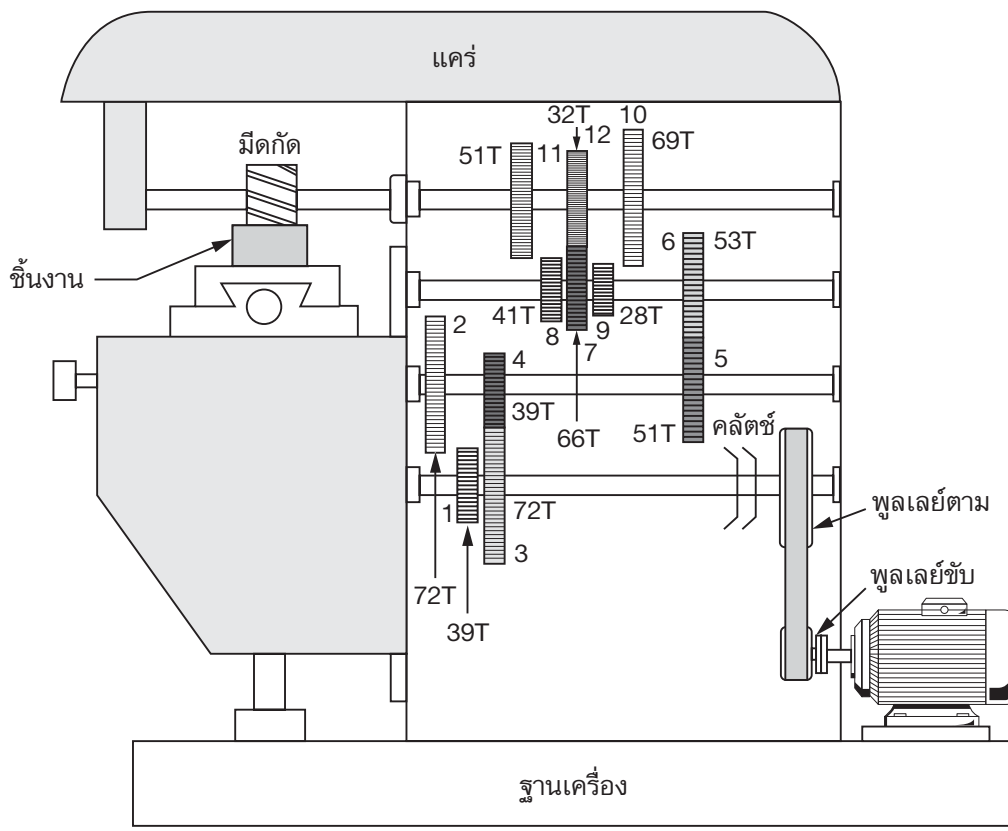
12. การกัดปาดหน้าบางส่วนมีลักษณะอย่างไร

ตอบ มีดกัดจะทำการปาดหน้าผิวงานเพียงบางส่วน

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีคำนวณ

1. ระบบส่งกำลังของเครื่องกัดแกนนอน เฟืองต่างๆ มีจำนวนฟันตามในรูป จงคำนวณหาความเร็วรอบของแกนเพลาในตำแหน่ง HIGH 1, HIGH 2, HIGH 3 และ LOW 1, LOW 2, LOW 3

เมื่อพูลเลย์ตามหมุนเพลาขับด้วยความเร็วรอบ 300 rpm



วิธีทำ 1. ความเร็วรอบแกนเพลาในตำแหน่ง High 1

จากสมการที่ (1.11) $VR_{total} = \frac{T_3}{T_4} \times \frac{T_6}{T_5} \times \frac{T_7}{T_{12}}$

แทนค่า $VR_{total} = \frac{72}{39} \times \frac{51}{53} \times \frac{66}{32}$

$VR_{total} = 3.66$

ดังนั้นเมื่อเพลาขับหมุน 1 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน 3.66 rpm

เพลาขับหมุน 300 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน $\frac{3.66 \times 300}{1} \approx 1{,}098$ rpm

2. ความเร็วรอบแกนเพลาในตำแหน่ง High 2

จากสมการที่ (1.11) $VR_{total} = \frac{T_3}{T_4} \times \frac{T_6}{T_5} \times \frac{T_8}{T_{11}}$

แทนค่า $VR_{total} = \frac{72}{39} \times \frac{51}{53} \times \frac{41}{51}$

$VR_{total} = 1.43$

ดังนั้นเมื่อเพลาขับหมุน 1 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน 1.43 rpm

เพลาขับหมุน 300 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน $\frac{1.43 \times 300}{1} \approx 429$ rpm

3. ความเร็วรอบแกนเพลาในตำแหน่ง High 3

จากสมการที่ (1.11) $VR_{total} = \frac{T_3}{T_4} \times \frac{T_6}{T_5} \times \frac{T_9}{T_{10}}$

แทนค่า $VR_{total} = \frac{72}{39} \times \frac{51}{53} \times \frac{28}{69}$

$VR_{total} = 0.72$

ดังนั้นเมื่อเพลาขับหมุน 1 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน 0.72 rpm

เพลาขับหมุน 300 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน $\frac{0.72 \times 300}{1} \approx 216$ rpm

4. ความเร็วรอบแกนเพลาในตำแหน่ง Low 1

จากสมการที่ (1.11) $VR_{total} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{T_6}{T_5} \times \frac{T_7}{T_{12}}$

แทนค่า $VR_{total} = \frac{39}{72} \times \frac{51}{53} \times \frac{66}{32}$

$VR_{total} = 1.075$

ดังนั้นเมื่อเพลาขับหมุน 1 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน 1.075 rpm

เพลาขับหมุน 300 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน $\frac{1.075 \times 300}{1} \approx 323$ rpm

5. ความเร็วรอบแกนเพลาในตำแหน่ง Low 2

จากสมการที่ (1.11) $VR_{total} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{T_6}{T_5} \times \frac{T_8}{T_{11}}$

แทนค่า $VR_{total} = \frac{39}{72} \times \frac{51}{53} \times \frac{41}{51}$

$VR_{total} = 0.42$

ดังนั้นเมื่อเพลาขับหมุน 1 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน 0.42 rpm

เพลาขับหมุน 300 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน $\frac{0.42 \times 300}{1} \approx 126$ rpm

6. ความเร็วรอบแกนเพลาในตำแหน่ง Low 3

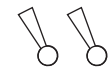
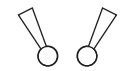
จากสมการที่ (1.11) $VR_{total} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{T_6}{T_5} \times \frac{T_9}{T_{10}}$

แทนค่า $VR_{total} = \frac{39}{72} \times \frac{51}{53} \times \frac{28}{69}$

$VR_{total} = 0.21$

ดังนั้นเมื่อเพลาขับหมุน 1 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน 0.21 rpm

เพลาขับหมุน 300 rpm แกนเพลามีดกัดจะหมุน $\frac{0.21 \times 300}{1} \approx 63$ rpm

ความเร็วรอบแกนเพลา			
High	**rpm**	**Low**	**rpm**
	1,098		323
	429		126
	216		63

2. จงหาความเร็วรอบของแกนหมุนในการกัดชิ้นงานเหล็กเหนียว โดยใช้มีดกัดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 in และมีความเร็วตัด 90 ft/min

วิธีทำ D = 1.5 in, CS = 80 ft/min

จากสมการที่ (7.1) $N = \dfrac{CS \times 12}{\pi D}$

แทนค่า $N = \dfrac{80 \text{ ft/min} \times 12}{3.14(1.5 \text{ in})}$

$N = 203.82$ rpm **ตอบ**

3. จงหาความเร็วรอบของแกนหมุนในการกัดชิ้นงานอะลูมิเนียม โดยใช้มีดกัดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 mm และมีความเร็วตัด 200 m/min

วิธีทำ D = 50 mm, CS = 200 m/min

จากสมการที่ (7.2) $N = \dfrac{1{,}000CS}{\pi D}$

แทนค่า $N = \dfrac{1{,}000(200 \text{ m/min})}{3.14(50 \text{ mm})}$

$N = 1{,}273.89$ rpm **ตอบ**

4. จงหาความเร็วตัด เมื่อต้องการกัดชิ้นงานด้วยความเร็วรอบของแกนหมุน 500 rpm และใช้มีดกัดมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 160 mm

วิธีทำ D = 160 mm, N = 500 rpm

จากสมการที่ (7.2) $N = \dfrac{1{,}000CS}{\pi D}$

$CS = \dfrac{\pi DN}{1{,}000}$

แทนค่า $CS = \dfrac{3.14(160\ \text{mm})(500\ \text{rpm})}{1{,}000}$

$CS = 251.2\ \text{m/min}$ **ตอบ**

5. จงหาอัตราการป้อน เมื่อต้องการกัดชิ้นงานเหล็กกล้าเครื่องมือด้วยความเร็วรอบของแกนหมุน 350 rpm และใช้มีดกัดเอนด์มิล HSS มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1/2 in ที่มี 6 คมตัด

วิธีทำ D = 1/2 in, N = 350 rpm, T = 6 Tooth

กัดชิ้นงานเหล็กกล้าเครื่องมือด้วยมีดกัดเอนด์มิล HSS จากตารางที่ 7.2

$CPT = 0.006\ \text{in/Tooth}$

จากสมการที่ (7.3) $IPM = CPT \times T \times N$

แทนค่า $IPM = 0.006\ \text{in/Tooth} \times 6\ \text{Tooth} \times 350\ \text{rpm}$

$IPM = 12.6\ \text{in/min}$ **ตอบ**

6. จงหาอัตราการป้อน เมื่อต้องการกัดชิ้นงานเหล็กหล่อด้วยความเร็วตัด 30 m/min และใช้มีดกัดเอนด์มิล HSS มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 mm ที่มี 6 คมตัด

วิธีทำ D = 28 mm, CS = 30 m/min, T = 6 Tooth

กัดชิ้นงานเหล็กหล่อด้วยมีดกัดเอนด์มิล HSS จากตารางที่ 7.2

$$CPT = 0.005 \text{ in/tooth}$$

จากสมการที่ (7.2) $N = \dfrac{1{,}000CS}{\pi D}$

แทนค่า $N = \dfrac{1{,}000(30 \text{ m/min})}{3.14(28 \text{ mm})}$

$$N = 341.22 \text{ rpm}$$

จากสมการที่ (7.3) $IPM = CPT \times T \times N$

แทนค่า $IPM = 0.18 \text{ mm/tooth} \times 6 \text{ Tooth} \times 341.22 \text{ rpm}$

$$IPM = 368.52 \text{ mm/min}$$ **ตอบ**

7. จงหาจำนวนเศษกัด/ฟัน เมื่อต้องการกัดชิ้นงานอะลูมิเนียมด้วยความเร็วรอบของแกนหมุน 900 rpm โดยใช้มีดกัดติดคาร์ไบด์ 8 คมตัด และมีอัตราการป้อน 350 mm/min

วิธีทำ N = 900 rpm, IPM = 350 mm/min, T = 8 Tooth

จากสมการที่ (7.3) $IPM = CPT \times T \times N$

$$CPT = \frac{IPM}{T \times N}$$

แทนค่า $CPT = \dfrac{350 \text{ mm/min}}{8 \text{ Tooth} \times 900 \text{ rpm}}$

$$CPT = 0.05 \text{ mm/t}$$ **ตอบ**