23 ก.ย. 2552
4153950
ป
TL
152
ว258ป
2551
สำนักหอสมุด

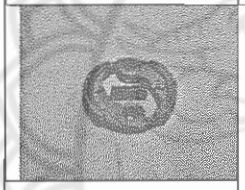
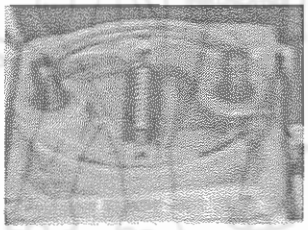
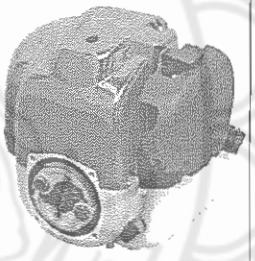
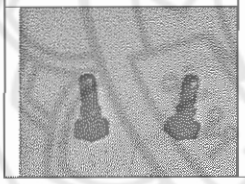
บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาลักษณะของอุปกรณ์

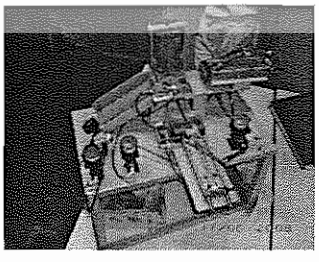
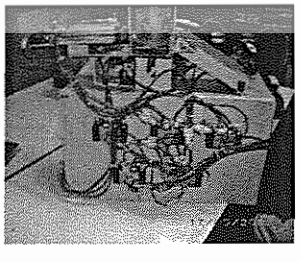
3.1.1 ลักษณะของอุปกรณ์

ตารางที่ 3.1 ลักษณะของอุปกรณ์

น็อต (Bolt)	การประกอบน็อตเข้ากับคลัช	น็อตกับคลัชที่ประกอบเข้า กับเครื่องตัดหญ้า
		
คลัช (Clutch)		
		

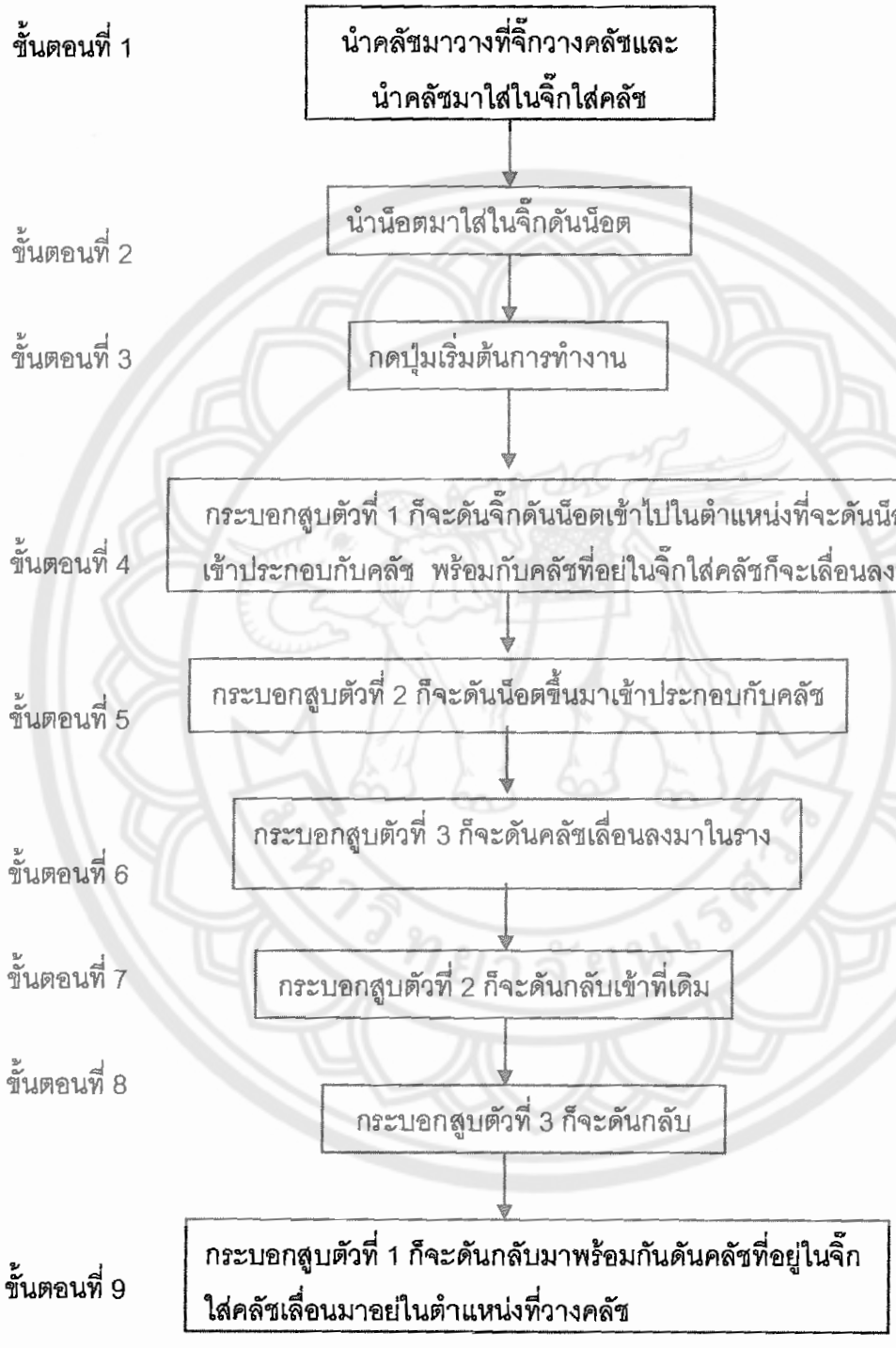
หมายเหตุ คลัชมีน้ำหนัก 85 กรัม (รายละเอียดดังรูปที่ ฉ.1)
น็อตมีน้ำหนัก10 กรัม (รายละเอียดดังรูปที่ ฉ.2)

3.2 ศึกษาอุปกรณ์และลักษณะการทำงานของเครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิม

รูปที่ 3.1 เครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิม

3.2.1 ลักษณะการทำงานของเครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิม



รูปที่ 3.2 ลักษณะการทำงานของเครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิม

เครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิมสามารถประกอบน็อตเข้ากับคลัชได้ครั้งละ 1 ชุด (โดยน็อต 2 ตัวประกอบเข้ากับคลัช 1 ตัว) และใช้เวลาในการประกอบน็อตเข้ากับคลัช 12.05 วินาทีต่อหนึ่งกระบวนการทำงาน (ดังรูปที่ 3.2)

3.2.2 ระบบนิวแมติกส์แบบเดิม

ศึกษาทางด้านการทำงานของระบบนิวแมติกส์อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในระบบและการต่อวงจรระบบนิวแมติกส์ (ดังรูปที่ 3.3)

- กระบอกสูบตัวที่ 1 ยี่ห้อ SMC รุ่นMGP M12 -13 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 12 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบ 10 mm ช่วงชัก 10 cm ทำหน้าที่ดันจิ๊กดันน็อต

- กระบอกสูบตัวที่ 2 ยี่ห้อ SMC รุ่น CQ 2B 32-10 D ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 32 mm ทำหน้าที่ดันน็อตเข้าประกอบกับคลัช

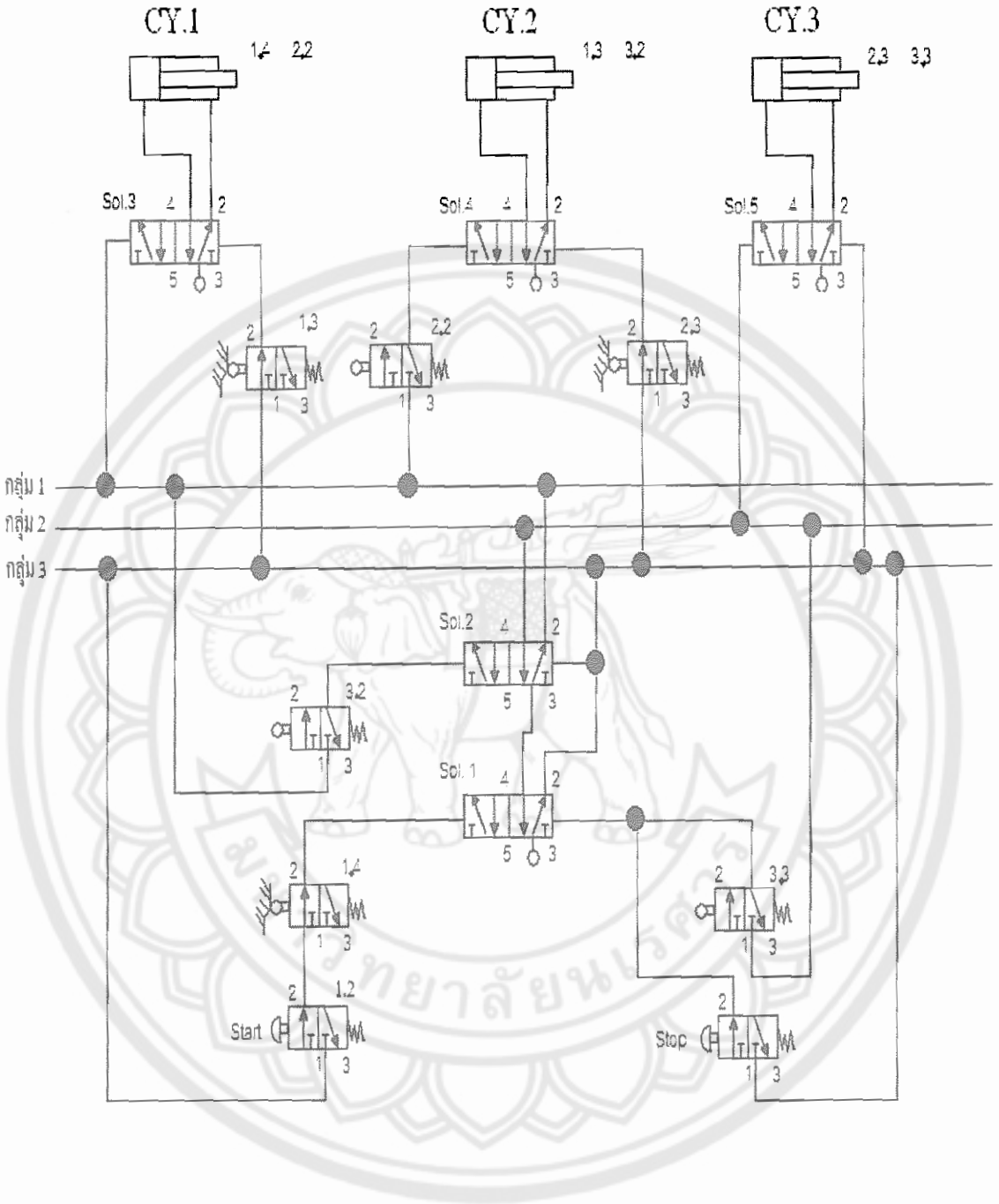
- กระบอกสูบตัวที่ 3 ยี่ห้อSMC รุ่นMGP M12 -13 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 12 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบ 10 mm ช่วงชัก 10 cm ทำหน้าที่ดันคลัชที่ประกอบกับน็อตลงในรางเลื่อนคลัช

- วาล์วลดความดันชนิดใช้แรงดันสมดุลทั้งสองข้าง ยี่ห้อ SMC AR20-02BG ทำหน้าที่ลดความดันของลม

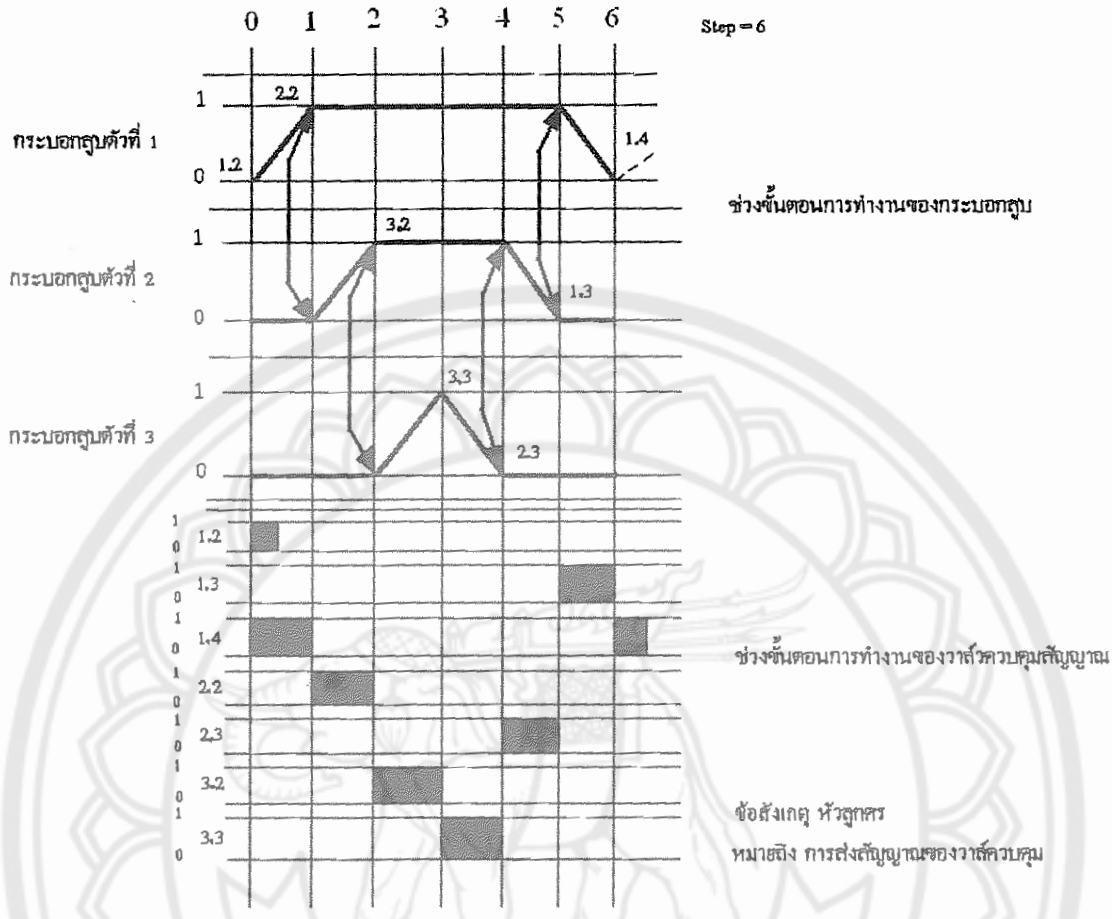
- วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5 ทาง 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ SMC 5Port Air Operated Valve series VFA3000 ทำหน้าที่จ่ายลมให้กับกระบอกสูบ

- วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 เลื่อนลิ้นไปด้วยมือ เลื่อนลิ้นกลับด้วยสปริง ยี่ห้อ SMC รุ่น Basic VM130-0.1-00 ทำหน้าที่เริ่มต้นการทำงานเมื่อกด

- ลิมิตสวิตซ์ หรือสวิตซ์จำกัดระยะ ยี่ห้อ SMC Roller Lever VM1311-0 ทำหน้าที่กำจัดระยะของกระบอกสูบ



รูปที่ 3.3 แบบวงจรนิวแมติกส์ของเครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิม



รูปที่ 3.4 แสดงการเขียน Motion – time diagram

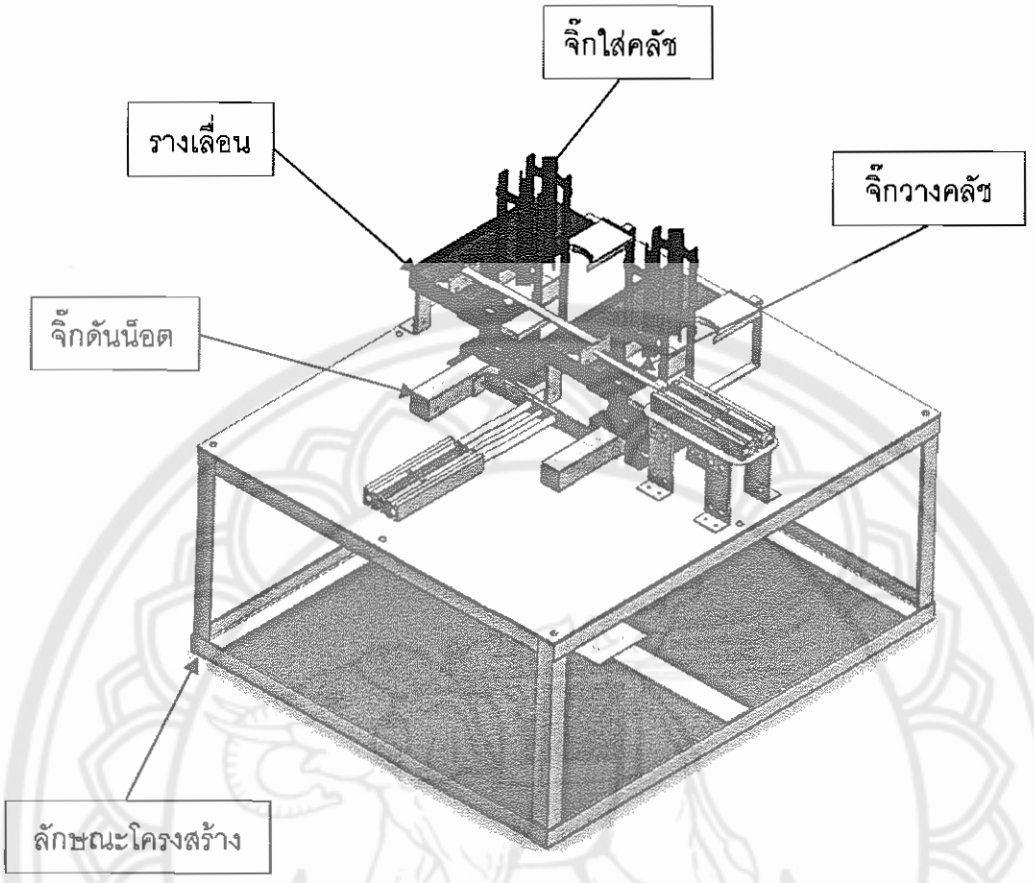
เป็นการแสดงการเขียน Motion – time diagram จากรูปที่ 3.3

3.3 ออกแบบเครื่องใส่น็อตคลัช

3.3.1 ปรับปรุงเครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิมให้สามารถประกอบน็อตเข้ากับคลัชได้ครั้งละ 2 ชุด

โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการทำงานของเครื่องใส่น็อตคลัชเครื่องเดิมและลักษณะการทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกส์ มาทำการออกแบบลักษณะการทำงานของตัวเครื่องใส่น็อตคลัชแบบใหม่ โดยทำการออกแบบส่วนประกอบต่างๆดังนี้ (รายละเอียดดัง ภาคผนวก จ)

- ลักษณะโครงสร้าง
- จิ๊กใส่คลัช
- จิ๊กดันน็อต
- จิ๊กวางคลัช
- รางเลื่อน



รูปที่ 3.5 เครื่องใส่น็อตคลัชแบบใหม่

3.3.2 การคำนวนหากระบอกสูบโดยใช้วงจรระบบนิวแมติกส์แบบเดิม (รูปที่ 3.3)

- กระบอกสูบตัวที่ 1 ต้องรับน้ำหนักโครงสร้างของจิ๊กดันน็อต โครงสร้างของตัวดันคลัชและน็อต 4 ตัว มีมวลรวมเท่ากับ 834.6 กรัม (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

- จากการคำนวณในภาคผนวก ง ควรใช้ลมอัด 0.2 bar แต่ที่บริษัทไทยฮอนด้าแมนูแฟคเจอริ่งใช้ความดันลม 4 bar

สูตรหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ

$$D = \frac{\sqrt{4F}}{\pi P} \qquad (3.1)$$

เมื่อ F = แรงที่กระบอกสูบต้องการกระทำกับงาน มีหน่วยเป็น N (นิวตัน)

(จะต้องเผื่อค่าแรง FS 20%)

P = แรงดันของระบบ N/m

เนื่องจากระบบนิวแมติกส์ที่ใช้มีความดัน P = 4 bar

$= 4 \times 10^5$ N/m^2

แทนค่าในสูตร $$D_1 = \sqrt{\frac{4\times0.836\times0.8\times9.81}{\pi\times4\times10^5}}$$

$$= 4.57\times10^{-3}\ \text{m}$$

$$= 4.57\ \text{mm}$$

เพราะฉะนั้นควรเลือกให้กระบอกสูบที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.57 mm ขึ้นไป

หมายเหตุ แต่ที่บริษัทไทยฮอนด้าแมนูแฟคเจอริ่ง ได้ให้การสนันสนุนให้ยืมกระบอกสูบ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ 12 mm ระยะชัก 10 mm

- กระบอกสูบตัวที่ 2 ต้องรับน้ำหนักโครงสร้างของตัวดันน็อตเข้าประกอบกับคลัชโครงสร้างรางเลื่อน และน็อต 4 ตัวกับคลัช 2 ตัว มีมวลรวมเท่ากับ 1650.04 กรัม (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

สามารถหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบได้ดังนี้

แทนค่าในสูตร $$D_2 = \sqrt{\frac{4\times1.65004\times0.8\times9.81}{\pi\times4\times10^5}}$$

$$= 6.42\times10^{-3}\ \text{m}$$

$$= 6.42\ \text{mm}$$

เพราะฉะนั้นควรเลือกให้กระบอกสูบที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.42 mm ขึ้นไป

หมายเหตุ แต่ที่บริษัทไทยฮอนด้าแมนูแฟคเจอริ่ง ได้ให้การสนันสนุนให้ยืมกระบอกสูบ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ 32 mm ระยะชัก 10 mm

- กระบอกสูบตัวที่ 3 ต้องรับน้ำหนักโครงสร้างของตัวดันคลัชด้านข้าง น็อต 4 ตัว และคลัช 2 ตัว มีมวลรวมเท่ากับ 337.21 กรัม (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

แทนค่าในสูตร $$D_3 = \sqrt{\frac{4\times0.33721\times08\times9.81}{\pi\times4\times10^5}}$$

$$= 2.90\times10^{-3}\ \text{m}$$

$$= 2.90\ \text{mm}$$

เพราะฉะนั้นควรเลือกให้กระบอกสูบที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.24 mm ขึ้นไป

หมายเหตุ แต่ที่บริษัทไทยฮอนด้าแมนูแฟคเจอริ่ง ได้ให้การสนันสนุนให้ยืมกระบอกสูบ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบ 12 mm ระยะชัก 10 mm

3.4 จัดหาอุปกรณ์ที่จะนำมาสร้างในระบบนิวแมติกส์และโครงสร้างของเครื่อง

3.4.1 อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในระบบนิวแมติกส์

- กระบอกสูบตัวที่ 1 ยี่ห้อ SMC รุ่นMGP M12 -13 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 12 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบ 10 mm ช่วงชัก 10 cm ทำหน้าที่เลื่อนจิ๊กดันน็อต

- กระบอกสูบตัวที่ 2 ยี่ห้อ SMC รุ่น CQ 2B 32-10 D ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 32 mm ทำหน้าที่ดันน็อตเข้าประกอบกับคลัช

- กระบอกสูบตัวที่ 3 ยี่ห้อSMC รุ่นMGP M12 -13 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 12 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบ 10 mm ช่วงชัก 10 cm ทำหน้าที่ดันคลัชที่ประกอบกับน็อตลงในรางเลื่อนคลัช

- วาล์วลดความดันชนิดใช้แรงดันสมดุลทั้งสองข้าง ยี่ห้อ SMC AR20-02BG ทำหน้าที่ลดความดันของลม ทำหน้าที่ลดความดันของลม

- วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5 ทาง 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ SMC 5 Port Air Operated Valve series VFA3000 ทำหน้าที่จ่ายลมให้กับกระบอกสูบ

- วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 เลื่อนลิ้นไปด้วยมือ เลื่อนลิ้นกลับด้วยสปริง ยี่ห้อ SMC รุ่น Basic VM130-0.1-00 ทำหน้าที่เริ่มต้นการทำงานเมื่อกด

- ลิมิตสวิตช์ หรือสวิตช์จำกัดระยะ ยี่ห้อ SMC Roller Lever VM1311-0 ทำหน้าที่กำจัดระยะของกระบอกสูบ

3.4.2 อุปกรณ์ชุดโครงสร้าง

- เหล็กแผ่น
- เหล็กฉาก
- เหล็กกลม

3.4.3 อุปกรณ์เชื่อมต่อระบบนิวแมติกส์

- สายลม
- ข้อต่อ
- วาล์วควบคุมความเร็ว

3.5 ดำเนินการสร้างประกอบโครงสร้างและระบบควบคุมการทำงานเครื่องใส่น็อตคลัช ตามที่ได้ออกแบบไว้ข้างต้น (รายละเอียดภาคผนวก จ)

1. เชื่อมเหล็กฉากเพื่อทำเป็นฐานของเครื่อง
2. นำไม้อัดและแผ่นพลาสติกพีวีซีมาวางทับกับฐาน แล้วทำการขันน็อตให้แน่น
3. นำกระบอบสูบตัวที่ 1 มายึดติดกับฐาน
4. นำจิ๊กดันน็อตมายึดติดกับกระบอกสูบแล้วขันน็อตให้แน่น พร้อมกับเชื่อมเหล็กดันคลัชให้ติดกับจิ๊กสำหรับใส่น็อต
5. ดันกระบอกสูบจนสุดช่วงระยะชักของกระบอกสูบ จะได้ระยะการวางจิ๊กสำหรับวางคลัช
6. ทำการวางจิ๊กสำหรับวางคลัช
7. วางจิ๊กสำหรับใส่คลัชวางไว้ด้านหลังจิ๊กสำหรับวางคลัช
8. ใส่รางเลื่อนคลัชให้อยู่ด้านข้างของจิ๊กสำหรับวางคลัช
9. วางฐานกระบอกสูบตัวที่ 2 พร้อมยึดติดกับกระบอกสูบ
10. ยึดกระบอกสูบตัวที่ 3 ติดกับฐานด้านล่าง
11. ทำการประกอบเหล็กดันรางเลื่อนและดันน็อตเข้ากับคลัช
12. ทำการต่อวงจรนิวแมติกส์

3.6 ทดสอบใช้เครื่องใส่น็อตคลัช

หลังจากติดตั้งเครื่องใส่น็อตคลัชที่ปรับปรุงเข้ากับอุปกรณ์ชุดโครงสร้างและต่อวงจรนิวแมติกส์แล้ว จึงทำการทดสอบเครื่องใส่น็อตคลัชที่ปรับปรุงโดยการประกอบน็อตเข้ากับคลัชว่าสามารถใช้งานได้ตามที่ต้องการหรือไม่ และจับเวลาเปรียบเทียบว่าสามารถประกอบน็อตเข้ากับคลัชได้เร็วกว่าเครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิมหรือไม่

3.6.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบมีดังนี้

1. คลัช
2. น็อต
3. เวอร์เนียร์ 1 อัน
4. นาฬิกาจับเวลา 1 เครื่อง
5. ไม้บรรทัด1อัน
6. ปั๊มลม

3.6.2 การทดสอบหาเวลาในการประกอบน็อตเข้ากับคลัชเครื่องใส่น็อตคลัชแบบใหม่

เพื่อหาเวลาในการประกอบน็อตเข้ากับคลัช มีขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

1. **นำคลัชมาวางลงในจิ๊กวางคลัชและใส่ในจิ๊กใส่คลัชทั้งสองข้าง**
2. นำน็อตมาใส่ในจิ๊กดันน็อตโดยใส่ข้างละสองตัว
3. กดปุ่มเริ่มการทำงาน
4. ทำการจับเวลาจนสิ้นสุดกระบวนการทำงาน

3.7 ปรับปรุงแก้ไข และสรุปผล

ถ้าการทำงานของเครื่องใส่น็อตคลัชแบบใหม่ไม่สามารถประกอบน็อตเข้ากับคลัชได้เร็วกว่าเครื่องใส่น็อตคลัชแบบเดิมได้ ก็จะนำมาวิเคราะห์และหาสาเหตุเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข พร้อมวิเคราะห์สรุปผลโครงงานวิจัยเรื่องการปรับปรุงและออกแบบเครื่องใส่น็อตคลัช

3.8 จัดทำรูปเล่มและนำเสนอ

นำผลการวิจัยที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยที่สามารถใช้งานได้จริงมารวบรวมพร้อมทั้งจัดทำรูปเล่มโครงงานวิจัย