

การออกแบบและสร้าง เครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำสนาม The design and construction of a switching machine for a water gate drain area

กานตยทุท ตริบุญนิธิ¹

¹ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
450 ถ.สุพรรณบุรี-ชัยนาท ต.ย่านยาว อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี 72130 โทรศัพท์: 035-543016 E-mail: kantayut1@hotmail.com

บทคัดย่อ

โครงการเครื่องเปิด-ปิด ประตูระบายน้ำสนาม มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเปิด-ปิด ประตูระบายน้ำสนาม ด้วยเครื่องยนต์ เปรียบเทียบระหว่างการใช้งานด้วยแรงคนและเครื่องยนต์ ลดเวลาในการเปิด-ปิด ประตูน้ำและรวดเร็วในการทำงานที่สร้างขึ้นในการแก้ปัญหาการใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก ทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการจ้างคน จำเป็นต้องอาศัยความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ และต้องระมัดระวังจะทำให้ไม่ให้เกิดอันตรายขณะทำงาน

ในการใช้แรงคนในการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำขนาด 4.0×4.0 เมตร ได้ 30 รอบใช้เวลา 15 นาที ในการเปิดบานระบายน้ำ 10 ซม. จากการทดลองในการใช้เครื่องเปิด-ปิด ประตูระบายน้ำสนามโดยใช้เครื่องยนต์ในการเปิดประตูระบายน้ำ ได้ 30 รอบ ใช้เวลา 1 นาที ในการเปิด-ปิดบานระบายน้ำ ได้ 100 มม. ได้เครื่องเปิด-ปิด ประตูระบายน้ำสนามด้วยเครื่องยนต์ ใช้เปิด-ปิดประตูน้ำขนาด 4.0×4.0 เมตร ที่มีประสิทธิภาพสูง ประหยัดเวลาและรวดเร็วในการทำงาน และมีน้ำหนักเบา

คำสำคัญ : เครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำ, บานประตูน้ำ, การออกแบบและสร้าง

Abstract

The design and construction of a switching machine for a water gate drain area aims to design and construction of a motorized switching machine for a water gate drain area to compare the work between labors and engine. The decrease of time while opening and closing the water gate and the increase of work output is useful against the problem of needing to much labors for working, a waste of time and a high salary rate for these workers which necessarily requires knowledge and experience and also requires a high care level against any happening danger while working.

Using labors for a open/close switch in the water gate drain area sized 4 to 4 meters enables up to

30 rounds in 15 minutes when opened 100 mm. The result of the open/close switching machine in the water gate drain area when using a motor is 30 rounds in 1 minute when opened 100 mm. As a result a motorized switching machine used for a water gate drain area (water gate size 4×4 meters) has a high efficiency, saves time and makes work quicker while having a low weight.

Keywords: switching machine , water gate , design and Construction

1.บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้มีระบบชลประทาน เพื่อการเก็บกักน้ำให้แก่เกษตรกร ได้มีการเพาะปลูกข้าว ปลูกอ้อย เป็นพืชหลักของประเทศไทย และปลูกกันเป็นจำนวนมาก ถือว่าเป็นอาชีพหลักของคนไทย ซึ่งนำมาใช้ประโยชน์หลายๆ ด้าน คือการนำไปใช้ทำอาหาร ขน และผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังนั้นทางโครงการชลประทานจึงต้องมีอาคารระบบบังคับเก็บกักน้ำไว้ โดยใช้ประตูระบายน้ำในการเปิด-ปิดน้ำให้แก่เกษตรกร จึงถือว่าการเพาะปลูกข้าว ปลูกอ้อย ฯลฯ เป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทย ในอดีตการทำงานจะใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมากทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการจ้างคน จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความชำนาญ ประสบการณ์ และต้องระมัดระวังจะทำให้ไม่เกิดอันตรายขณะทำงาน

จากการศึกษาข้อมูลที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะสร้างเครื่องเปิด-ปิด ประตูระบายน้ำสนาม ให้มีขั้นตอนการทำงานที่ดีขึ้นกว่าการใช้แรงงาน จึงได้มีการออกแบบสร้างเครื่องเปิด-ปิด ประตูระบายน้ำสนาม เพื่อสะดวกและรวดเร็วในการเปิด-ปิด น้ำให้แก่เกษตรกร ซึ่งการใช้แรงงานคนที่ใช้ในปัจจุบัน ยังมีข้อบกพร่องหลายอย่าง และการทำงานล่าช้าไม่ทันความต้องการของเกษตรกร แนวความคิดของการผลิตเครื่องนี้จะมีคุณภาพที่ดีและมีการเคลื่อนย้ายง่าย น้ำหนักเบา ป้องกันการสูญหายและประหยัดงบประมาณของทางราชการ ใช้ต้นทุนในการสร้างต่ำ

2.วัตถุประสงค์

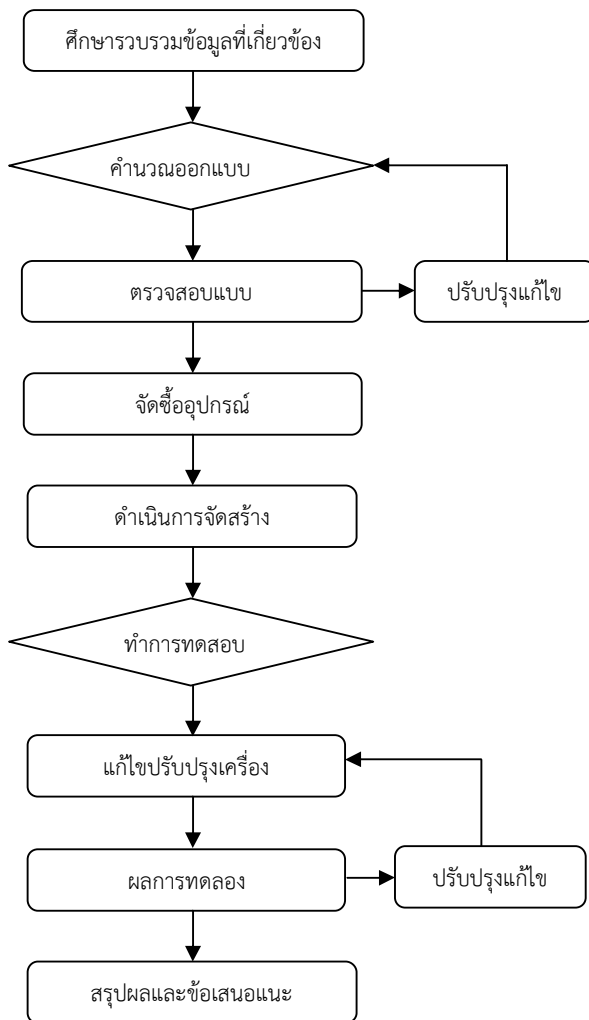
1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเปิด-ปิด ประตูระบายน้ำสนาม ด้วยเครื่องยนต์
2. เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้งานด้วยแรงคนและเครื่องยนต์

3. เพื่อลดเวลาในการเปิด-ปิด ประตุน้ำ

3.วิธีดำเนินงาน

การสร้างเครื่องยอยวัสดุประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก
 คือ

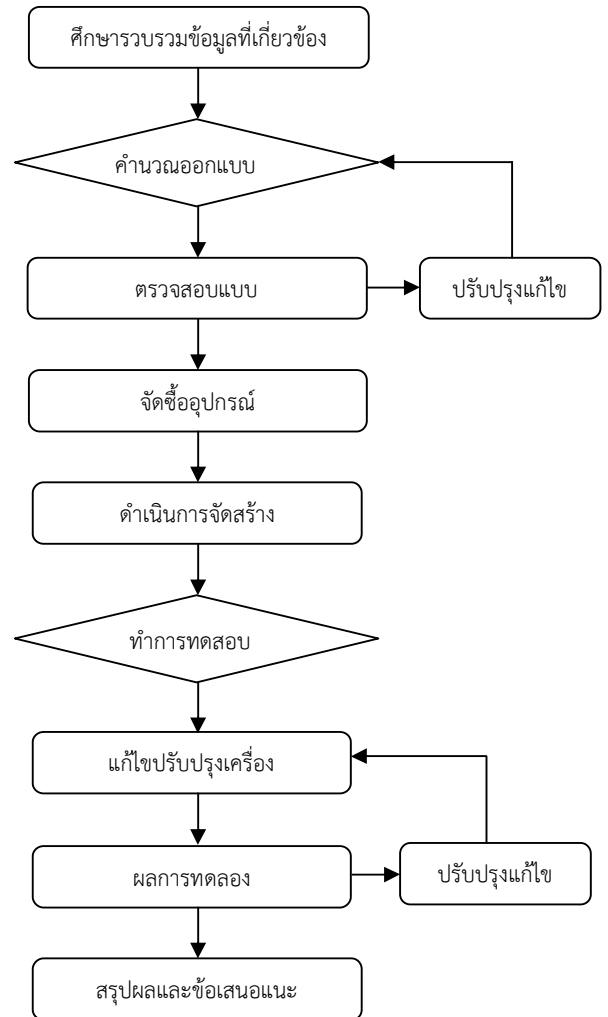
- 3.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการออกแบบ
- 3.2 คำนวณเพื่อออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ [4]
- 3.3 ทดสอบเครื่องต้นแบบเพื่อพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้งานให้สูงขึ้น
- 3.4 ปรับปรุงเครื่อง เปิด-ปิด ประตุน้ำ และสรุปผล



ภาพที่ 1 แผนผังการดำเนินการวิจัย

4.คุณลักษณะของเครื่องที่ใช้ในการทดลอง

โครงสร้างของเครื่องเปิด-ปิด ประตุน้ำ มีส่วนประกอบ
 ดังนี้



- 4.1 โครงสร้างขนาดตัวเครื่อง ทำด้วยเหล็กฉากขนาด 3 mm.มีความกว้าง 50 cm. ความยาว 100 cm. ความสูง 30 cm. (ภาพที่ 2)
- 4.2 เครื่องยนต์ ขนาด 5.5 HP 1,450 รอบต่อนาที
- 4.3 พูลเลย์ 2 ชุด
- 4.4 ชุดสายพาน (ภาพที่ 3)
- 4.5 น้ำหนักของเครื่องเปิด-ปิด ประตุน้ำ เท่ากับ 15 กก. (ไม่รวมน้ำหนักเครื่องยนต์)



ภาพที่ 2 แสดงภาพประตุน้ำ ที่จะทำการ เปิด-ปิด



ภาพที่ 3 แสดงภาพการเปิด-ปิด ประตุน้ำ โดยใช้แรงคน

5.ผลการทดลอง

โครงการออกแบบและสร้างเครื่องเปิด-ปิด ประตุน้ำ ผู้ศึกษาได้ทำการรวบรวมผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ตามหัวข้อของแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้

5.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านโครงสร้าง

5.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านการใช้งาน

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพด้านโครงสร้างและ การใช้งานจากคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.50-5.00 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

3.50-4.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ดี

2.50-3.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ พอใช้

1.50-2.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ควรปรับปรุง

1.00-1.49 หมายความว่า อยู่ในเกณฑ์ ต้องปรับปรุง

5.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านโครงสร้าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของเครื่อง ย่อยวัสดุ ด้านโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏผลดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ ความหมายของคุณภาพด้านโครงสร้าง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ความคงทนแข็งแรง	4.66	0.50	คุณภาพดี มาก
2. ความเหมาะสมของขนาด และรูปร่าง	4	0.50	คุณภาพดี
3. ความปลอดภัย	4	0.00	คุณภาพดี
4. ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ ทำเครื่อง	4.33	0.86	คุณภาพดี
5. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ ที่เลือกใช้	4.55	0.52	คุณภาพดี มาก
6. ความเหมาะสมของการ ออกแบบโดยรวม	4.22	0.66	คุณภาพดี
เฉลี่ยรวมด้านโครงสร้าง	4.29	0.57	คุณภาพดี

จากตารางที่ 5-1 พบว่า คุณภาพของเครื่องย่อยวัสดุ เฉลี่ย รวม ด้านโครงสร้างอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีข้อที่ 1 ความคงทนแข็งแรง และข้อที่ 5 ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่เลือกใช้ในระดับดีมาก ผลการวิเคราะห์ ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามปลายเปิดด้าน โครงสร้าง ผู้เชี่ยวชาญไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เนื่องจากคุณภาพ ในแต่ละข้ออยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก

5.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านการใช้งาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของเครื่อง เปิด-ปิด ประตุน้ำโดยเทียบกับ การทำงานของคน (เทียบเป็น ระยะเวลากับการยกตัวของบานประตู) ปรากฏผลดังตารางที่ 5-2

หมายเหตุ ในการยกบานประตุน้ำในแต่ละครั้งส่วนใหญ่จะยกขึ้น หรือลง ระยะเวลาต่อครั้ง 100 mm.

ตารางที่ 5-2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและความหมายของคุณภาพด้านการใช้งาน

การเปิด-ปิด ประตูน้ำ	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
7. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4	0.50	คุณภาพดี
8. ความสะดวกในการติดตั้ง	4.33	0.50	คุณภาพดี
9. ความสะดวกในการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์	4.22	0.44	คุณภาพดี
10. ความสะดวกในการบำรุงรักษา	4.22	0.44	คุณภาพดี
11. ความสะดวกในการจัดเก็บอุปกรณ์	4	0.00	คุณภาพดี
12. ความสะดวกในการทำความสะดวก	4.33	0.50	คุณภาพดี
เฉลี่ยรวมด้านการใช้งานเครื่องเปิดปิด ประตูน้ำ	4.11	0.43	คุณภาพดี

จากตารางที่ 5-2 พบว่า คุณภาพของเครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำเฉลี่ยรวมด้านการใช้งานอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ผลการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามปลายเปิดด้านการใช้งาน



ภาพที่ 5 ภาพแสดงการทดสอบเครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำ

และจากการวิเคราะห์ด้านการใช้งานแล้วนั้น ยังแสดงตารางเปรียบเทียบการใช้งานของเครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำ กับการใช้แรงงานคนในการเปิด-ปิด ประตูน้ำดังแสดงในตารางที่ 5-3

ตารางที่ 5-3 แสดงการเปรียบเทียบการใช้งานของเครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำ กับการใช้แรงงานคนในการเปิด-ปิด ประตูน้ำ

เวลา การเปิด-ปิด ประตูน้ำ	ด้วยเครื่อง	ด้วยคน
	ระยะ (mm.)	ระยะ (mm.)
1 นาที	100	6.5
2 นาที	200	13.4
3 นาที	300	20.6
4 นาที	400	24.2
5 นาที	500	29.5
เฉลี่ยรวมด้านการใช้งานเครื่องเปิดปิด ประตูน้ำ	300	18.84

(เมื่อเฉลี่ยการเปิด-ปิด บานประตูน้ำด้วยเครื่อง จะได้ระยะทาง 100 mm. ในเวลา 1 นาที และในการเปิด-ปิด บานประตูน้ำ ด้วยแรงงานคน ที่ระยะ 100 mm. จะใช้เวลาประมาณ 15 นาที)

จากตารางที่ 5-3 พบว่าการใช้เครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำนั้นสามารถ ใช้ระยะเวลาในการเปิด-ปิด ประตูน้ำได้รวดเร็วกว่าการใช้ กำลังคน และยังระยะเวลายาวนานขึ้น ความสามารถในการเปิด-ปิด ประตูน้ำ ของคนจะยิ่งใช้เวลาเพิ่มขึ้นเนื่องจากแรงงานคนมีกำลังที่ลดลงต่อระยะเวลา และการใช้กำลังคน ในการติดตั้ง เครื่อง เปิด-ปิด ประตูน้ำ นั้นใช้คน เพียงหนึ่งคน ซึ่งถ้าใช้แรงงานคนในการเปิด-ปิดประตูน้ำ โดยไม่ใช้เครื่องจะต้องใช้แรงงานถึง สองคน ในการเปิด-ปิด ประตูน้ำในแต่ละครั้ง

6.การอภิปรายผล

ผลจากการประเมินคุณภาพของเครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำ โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าคุณภาพด้านโครงสร้างและด้านการใช้งาน โดยเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เป็นเพราะผู้ศึกษาได้ทำการออกแบบรูปทรงและโครงสร้างตามหลักการออกแบบ และศึกษาผลการ ใช้งาน ของเครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำ นั้น โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

7.สรุปผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพของเครื่องเปิด-ปิด ประตูน้ำ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน พบว่า โดย

ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านโครงสร้างและด้านการใช้งาน ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ส่วนใหญ่คุณภาพอยู่ในระดับดี มีเพียงบางข้ออยู่ในคุณภาพระดับดีมาก และในด้านการใช้งานพบว่าเครื่องเปิด-ปิด ประตุน้ำ จะใช้เวลาเพียง 1 นาที ในการเปิด-ปิดประตุน้ำ ทุกๆ 100 mm.

8. สรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป ควรมีการปรับปรุงหรือพัฒนาในเรื่องโครงสร้างของเครื่องเปิด-ปิด ประตุน้ำ ให้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากก่อนที่จะนำไปใช้จริง

8.2 ข้อเสนอแนะ เพื่อการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาในด้านโครงสร้างในรูปแบบอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้งานต่อไป

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานชิ้นนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอบคุณ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ร่วมสนับสนุน งานวิจัยชิ้นนี้

10. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมชลประทาน.รวมกฎหมายกรมชลประทานและกฎหมายนำใช้ในการปฏิบัติราชการ.กรุงเทพฯ :

[2] เกษม ประพฤติชอบ. เครื่องยนต์.กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พรินต์ติ้งกรุ๊ป.2535.

[3] บุญญศักดิ์ ใจจงจิต ทฤษฎีงานเครื่องกล. กรุงเทพฯ :สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2526.

[4] เกษม สมชัย นรเศรษฐ์ ไชยภณ.กลศาสตร์เครื่องจักรกล. กรุงเทพฯ :สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร,2538.

[5] สุรพล ศรีจำรุณ. กลศาสตร์เครื่องกล : กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ,2549.