วารสารวิชาการนอร์ทเทิร์น ISSN 2651-1509

การพัฒนาชุดต้นแบบเครื่องส่งน้ำเพื่อการเกษตรแบบพกพา

The development prototype a master pump for portable

สุรชัย อำนวยพรเลิศ[1], พิสิษฐ์ บุญแก้ว[2], วิรัตน์ หนอแก้วแปง[3]

Surachai Amnuaypornlert, Phisit Boonkaew , Wirat Norkaewpang

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสร้างชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพาและหาประสิทธิภาพในการทำงาน โดยใช้เครื่องรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ เป็นต้นกำลังให้สามารถสูบน้ำและเคลื่อนที่ขนย้ายได้ที่มีขนาดเล็ก ช่วยให้เกษตรกรประยัดค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเครื่องสูบน้ำแบบเดิมที่มีขนาดใหญ่และยากในการขนย้าย โดยกำหนดทดสอบระบบประสิทธิภาพชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำ ทำการทดสอบสูบน้ำจำนวน 4 ระดับ และทดสอบอัตราเร่งของรถจักรยานยนต์อยู่ 3 ระดับ และจับเวลาการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เพื่อทดสอบความสามารถของเครื่องสูบน้ำที่ระดับความสูงต่างกัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องสูบน้ำ จากการศึกษาพบว่า เมื่อทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบพกพาที่ระดับความสูงต่างกันเครื่องสูบน้ำแบบพกพาเมื่อกำหนดตำแหน่งการวางที่มีแรงดูดน้ำในท่อมากกว่าแรงดันน้ำในท่อของเครื่องสูบน้ำและขึ้นอยู่กับอัตราการเร่งที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้อัตราการสิ้นเปลื้องน้ำเชื้อเพลิงมีค่าลดลงคิดเป็นร้อยละ 55.98 ถึง 77.66 และในขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มอัตราระดับการเร่งให้มากขึ้นและขึ้นอยู่กับระดับความสูงที่ลดลงจะทำให้ใช้ระยะเวลาลดลงคิดเป็นร้อยละ 36.97 ถึง 50.72 และส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลื้องน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงตาม

คำสำคัญ : ชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำชนิดพกพา, เกษตรกร, รถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ, อัตราสิ้นเปลื้องเชื้อเพลิง

[1] อาจารย์ประจำ โทรศัพท์ 0-94640-7557 อีเมล : aretomrit@gmail.com

[2] นักศึกษาปริญญาตรี, สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

[3] นักศึกษาปริญญาตรี, สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

Abstract

The purpose of this study is to develop prototype portable pump and find the effective in the work. The motorcycle 4 rhythm. As is to be pumping and moving moving at a small Help farmers, the cost of moving stuff pump the same large and difficult in tranport. The test system performance prototype pumping test data 4 level. And test the acceleration of the motorcycle is 3 level. And the timer function of the pump. To test the ability of water pump at different altitude. To demonstrate the performance of the pump from the study. When the test the working ability of pump portable at different altitude pump portable when position placing the suction pipe with water in the water pressure in the pipe of the machine than pumping and depends on the acceleration increases will increase the deprived of semen. The fire was reduced per cent 55.98 to 77.66. And at the same time, the level of acceleration to more and more depending on the altitude drops to make use of time can be reduced the percentage of 36.97 to 50.72. And the growth of deprived of fuel decreased.

Keywords: Prototype pump , portable, farmer, motorcycle 4 rhythm, rate of deprived of fuel.

บทนำ

ประเทศไทยปัจจุบันถูกจัดได้ว่าเป็นเมืองภาคเกษตรกรรมและมีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อการดำรงชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรและการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศเนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชผลทางการเกษตรต้องอาศัยความชื้นและน้ำ จึงเป็นปัจจัยหลักต่อการประกอบอาชีพการเกษตร ดังนั้นจึงได้มีการบริหารจัดการน้ำโดยระบบชลประทานแต่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของด้านเกษตรบนพื้นที่เชิงลาด เนื่องจากพื้นที่ทางการเกษตรในประเทศไทยมีจำนวนมาก ส่วนพื้นที่ทางการเกษตรที่นอกเขตชลประทานจะต้องอาศัยพื้นที่เก็บน้ำฝนตามธรรมชาติ อีกทั้งปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมานั้นมีปริมาณไม่เพียงพอเนื่องจากฝนตกนอกพื้นที่รับน้ำที่จะนำไปใช้งานในด้านเกษตร จึงจำเป็นต้องมีการสูบน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือจากแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ทดแทนน้ำที่ได้จากปริมาณน้ำฝน อีกทั้งเกษตรกรบางรายนั้น ทำการเกษตรในช่วงฤดูแล้งจึงจำเป็นต้องมีการสูบน้ำขึ้นมาเพื่อใช้งาน

พื้นที่แหล่งน้ำสามารถผันน้ำเข้ามาในพื้นที่ทางการเกษตรได้ เช่น น้ำตก ลำธาร น้ำจากภูเขา หรือคลองชลประทาน ซึ่งสามารถผันน้ำเข้าพื้นที่ทางการเกษตร ถ้าแหล่งน้ำอยู่ไกลหรืออยู่ต่ำกว่าพื้นที่ทางการเกษตร เช่น

แม่น้ำลำคลอง สระ บ่อ หรือน้ำบาดาล ก็จำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำเข้ามาเป็นตัวช่วยส่งน้ำไปยังพื้นที่การเกษตร เครื่องสูบน้ำเกษตรกรทั่วไปเป็นเครื่องมือที่ใช้สูบน้ำประเทศไทย เคยมีป่าไม้ปกคลุมอย่างอุดมสมบูรณ์ แต่จากการเพิ่มขึ้นของประชากรประกอบกับ การเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจ และสังคม ทำให้มีความต้องการใช้ทรัพยากรป่าไม้ และพื้นที่เพื่อทำการเกษตรมากขึ้น ทำให้มีการบุกรุกทำลายป่าไม้มากขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะการบุกรุกทำลายป่าในพื้นที่ต้นน้ำ หรือพื้นที่สูง รวมทั้ง ไฟป่า ที่เกิดจากการเผาป่าทำไร่ การเตรียมพื้นที่ทำการเกษตร การล่าสัตว์ เช่นโครงการพัฒนาต่าง ๆ เช่น การก่อสร้างถนน การทำเหมืองแร่ การเลี้ยงสัตว์ในเขตภูเขาสูงชัน การใช้สารเคมีในการทำเกษตรบนพื้นที่สูง จะส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อพื้นที่ ต้นน้ำ และพื้นที่ตอนล่างของลุ่มน้ำ ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม ตามมาอย่างมหาศาล รวมทั้งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ สภาพแวดล้อม และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน จากข้อมูลบนพื้นที่สูง 20 จังหวัด ในประเทศไทย ปี 2545 มีหมู่บ้านทั้งหมด 3,881 หมู่บ้าน (กลุ่มบ้าน) มีประชากรรวม 1.2 ล้านคน (กลุ่มประสานการจัดสวัสดิการแก่ชุมชนบนพื้นที่สูง, 2546) และจากการสำรวจข้อมูลการใช้ที่ดิน โดยแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat STM ถ่ายเมื่อปี พ.ศ. 2543 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำ (พื้นที่สูง) ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 85 ล้านไร่ ได้ถูกบุกรุกทำลาย และเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปจากเดิมแล้ว ประมาณ 12 ล้านไร่ ผลของการจัดการน้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดปัญหาความขัดแย้งในกลุ่มผู้ใช้น้ำเมื่อเกิดสภาวะวิกฤตขึ้นโดยความขัดแย้งจะเกิดในหลายๆ กลุ่ม เช่น ความขัดแย้งการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม ความขัดแย้งในการใช้น้ำระหว่างอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม ความขัดแย้งเกิดจากการสูบน้ำใต้ดินมาใช้เพื่อการเกษตร เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงความขัดแย้งการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรม คือมีการจัดสรรน้ำไม่เท่าเทียมกันระหว่างเกษตรกรที่อยู่ต้นน้ำกับท้ายน้ำ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่พบบ่อย โดยปัญหาที่มักเกิดขึ้นในฤดูแล้งหรือในยามวิกฤต จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกรที่อยู่ท้ายน้ำจาก แหล่งน้ำไปยังบริเวณที่ต้องการ แต่เครื่องสูบน้ำมีหลายประเภทที่แตกต่างกัน มีคุณสมบัติในการทำงานที่ต่างกัน สูบน้ำได้มากน้อยเพียงใดการใช้งาน และคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เครื่องสูบน้ำส่วนใหญ่จำแนกเป็น ประเภทท่อสูบน้ำท่อพญานาคเป็นเครื่องสูบน้ำที่เหมาะในการใช้น้ำปริมาณมากที่มีความต่างศักดิ์ไม่เกิน 6.0 เมตร สำหรับการทำนาที่ใช้ปริมาณน้ำสูงเพื่อระบายน้ำทิ้ง เครื่องสูบน้ำแบบใบพัดจุ่มใต้น้ำแบบเทอร์ไบน์ ใช้สูบน้ำจากบ่อบาดาลน้ำตื้นเป็นปั๊มที่สูบน้ำจากบ่อบาดาลน้ำลึก ทั้ง 2 ประเภท นี้สามารถใช้กับระบบการเกษตรได้ เครื่องสูบน้ำประเภทเหวี่ยงหนีศูนย์แบบหอยโข่งเป็นเครื่องสูบน้ำที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการเกษตร ใช้ในระบบการให้น้ำทางท่อ เช่น น้ำหยดมินิสปริงเกอร์หรือใช้ในการระบายน้ำ เครื่องสูบน้ำประเภทนี้จะมีให้เลือกได้หลายแบบ และหลายขนาดตามความต้องการของผู้ใช้ สามารถใช้ได้ทั้งเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้าแล้วแต่ความเหมาะสมของพื้นที่แต่โดยปกติ ควรใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเพราะราคาถูกกว่าเครื่องยนต์การดูแลบำรุงรักษาง่ายกว่า และค่าไฟฟ้าถูกกว่าค่าน้ำมัน แต่เนื่องด้วยพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่สะดวกในการใช้ไฟฟ้าก็จำเป็นต้นใช้

เครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง และแยกส่วนกับเครื่องสูบน้ำ ดังนั้นในเวลาติดตั้งควรจะเลือกเครื่องสูบน้ำที่ให้มีความเร็วรอบอยู่ในระดับเดียวกับความเร็วรอบทำงานต่อเนื่องของเครื่องยนต์ทางคณะผู้ศึกษาจึงได้เห็นปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวคิดพัฒนาชุดเครื่องสูบน้ำชนิดพกพาเพื่ออำนวยความสะดวกในการสูบน้ำของเกษตรกรนำไปใช้เพื่อลดต้นทุนและลดระยะเวลาในการทำงาน และสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกอย่างมีประสิทธิภาพในการสูบน้ำ โดยชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำชนิดพกพาจะถูกติดตั้งไว้บนรถจักรยานยนต์เพียงคันเดียว ซึ่งสามารถขับเคลื่อนได้ง่ายโดยไม่กระทบต่อระบบขับเคลื่อนเดิมของรถจักรยานยนต์ ซึ่งจุดมุ่งหมายครั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ระดับความสูงแตกต่างกันและศึกษาอัตราสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องสูบน้ำ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาสร้างชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ชนิดพกพา
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำชนิดพกพาที่ระดับความสูงต่างๆ
3. เพื่อศึกษาอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของเครื่องสูบน้ำชนิดพกพา

ขอบเขตและสมมติฐานของการศึกษา

1. ทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบพกพา บริเวณอ่างเก็บน้ำทางขึ้น สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย

2. ทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองของเครื่องยนต์ บริเวณถนนพหลโยธิน เริ่มตั้งแต่หน้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงราย สิ้นสุด สามแยกไฟแดงด้านหน้าวัดชัยมงคลอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ระยะทางรวมทั้งสิ้น 10 กิโลเมตร

3. ออกแบบและสร้างเครื่องสูบน้ำแบบพกพา ณ โรงกลึงโป่งแดง บ้านโป่งแดง ตำบลทรายขาว อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

4. เครื่องสูบน้ำแบบก้นหอย 2 นิ้ว ตัวต้นกำลังตั้งแต่ 3 แรงม้า ความเร็วรอบ 3600 rpm.

5. รถจักยานยนต์ Mate 100 cc.

6. ทดสอบอัตราการไหลโดยใช้ถัง 1000 ลิตร

7. สร้างเครื่องสูบน้ำแบบพกพา โดยที่รถจักยานยนต์ใช้งานได้โดยปกติ

8. ทดสอบการสูบน้ำ ตามระดับความสูง 4 ระดับ ในระยะห่าง 3.20 ในพื้นที่ความชัน 46 องศา ตามพื้นที่จริง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.1 ระบบส่งกำลังของเรื่องจักรกลใช้ตามโรงงานอุตสาหกรรมโดยทั่วไปมีหลายอย่างแล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละประเภทงานที่ทำซึ่งหลักการส่งกำลังของเรื่องจักรกล คือ การส่งกำลังจากต้นกำลัง หรือสามารถเรียกได้อีกอย่างว่า เพลาขับกำลังไปยังจุดที่ต้องการ เพื่อจะใช้กำลังงานไปใช้งานเรียกว่า เพลาตาม หรือเพลางานระบบการส่งกำลังของเครื่องจักรกล ได้แก่ การส่งกำลังด้วยเฟือง, สายพาน, โซ่

1.2 การส่งถ่ายกำลังด้วยชุดโซ่อัตราชั้นเดียว

การส่งถ่ายกำลังด้วยอัตราทดชั้นเดียว สามารถหาค่าได้จาก สมการที่ (1) และ(2) ดังนี้

$$i = \frac{n_1}{n_2} \qquad (1)$$

หรือ

$$i = \frac{z_2}{z_1} \qquad (2)$$

เมื่อ i = อัตราทด

n_1 = ความเร็วรอบเฟืองขับ

n_2 = ความเร็วรอบเฟืองตาม

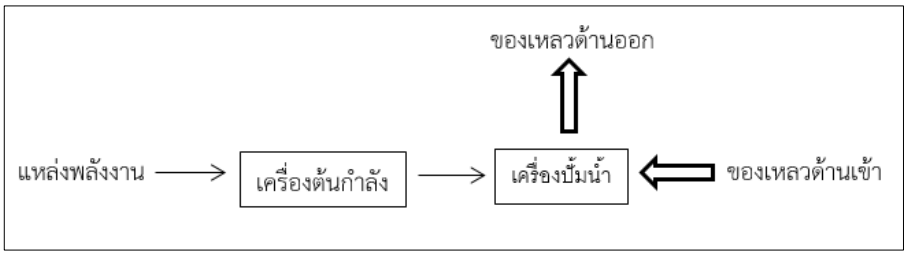
z_1 = ฟันเฟืองโซ่ขับ

z_2 = ฟันเฟืองโซ่ตาม

2. การทำงานของปั๊มหอยโข่งนั้น คือ การล่อน้ำเข้ามาเพื่อแทนที่อากาศ และจะถูกพัดเหวี่ยงออกไปทำให้เกิดสุญญากาศขึ้นภายในเรือนสูบความกดดันของบรรยากาศภายนอกจะดันให้น้ำไหลขึ้นไปยังเครื่องสูบน้ำผ่านท่อดูด และไหลเลยเข้าไปยังบริเวณศูนย์กลางของใบพัด หลังจากนั้นน้ำก็จะถูกใบพัดบังคับให้หมุนตามไปด้วยกัน การหมุนของน้ำนี้จะทำให้เกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์ซึ่งจะเหวี่ยงน้ำออกจากปลายใบพัดด้วยความเร็ว และแรงดันสูงให้ไปกระทบกับผนังของเรือนสูบซึ่งมีลักษณะโค้ง และพร้อมที่จะไหลไปยังตำแหน่งอื่นๆ เมื่อน้ำถูกส่งออกไปแล้วน้ำจำนวนใหม่ก็จะไหลเข้าไปแทนที่ภายในเรื่องดูดน้ำรอให้ถูกเหวี่ยงออกนอกเครื่อง โดยปกติเราจะใช้ตัวแปร 4 ตัว แปร เป็นเครื่องบอกลักษณะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละขนาด ลักษณะการทำงานของเครื่องสูบน้ำแต่ละขนาดโดยใช้ตัวแปร 4 ตัว เป็นตัววัดเรียกว่า พฤติกรรมลักษณะ (Characteristic) ของ เครื่องสูบ ตัวแปรเหล่านี้ได้แก่ อัตราการสูบ หรือความสูงของน้ำที่สามารถส่งขึ้นไปได้

2.1 อัตราการสูบ (Flow Rate) หมายถึง การขับเคลื่อนของเหลวไปสู่จุดหมายการใช้งาน ที่ต้องการโดยการเพิ่มความดัน และเพิ่มพลังงานให้แก่ของไหลนั้นๆ เป็นผลให้ของเหลวนั้นเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

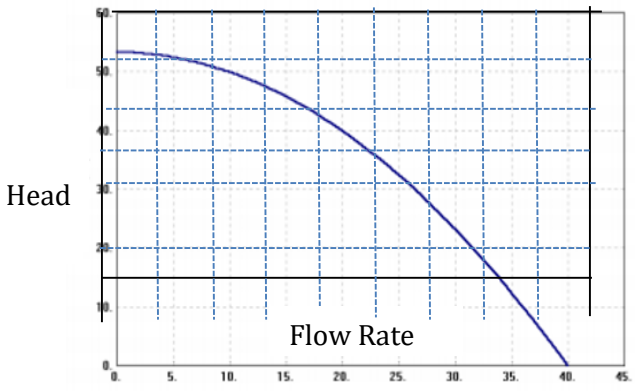
หรือจากระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่ง แต่กลไกที่ใช้ในการเพิ่มพลังงานให้ของเหลวไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะใบพัด เป็นได้ทั้งใบพัด, เกลียว, ลูกสูบ, ไดอะเฟรม, เฟือง และกลไกอื่นๆ ซึ่งสามารถที่จะถ่ายทอดสดพลังงานให้กับของเหลวได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในการเพิ่มแรงดันให้แก่ของไหล

2.2 เฮท (Head) คือ แรงดัน หรือความสูงที่เครื่องเสียงสูบน้ำทำได้ ถือเป็นธรรมเนียมว่าให้ใช้หน่วยความสูงของน้ำที่เป็นค่าเฮท และใช้หน่วยเป็นเมตร (m) อัตราการไหลจะเป็นปฏิภาคกลับกับเฮท หรืออีกนัยหนึ่งก็คือว่าถ้าอัตราการไหลสูงเฮทจะต่ำ และถ้าอัตราการไหลต่ำเฮทจะสูง เราสามารถสร้างชาร์ตแสดงความสำพันธ์ของอัตราการไหลกับเฮทได้โดยให้เฮทอยู่ในแนวแกนตั้ง และอัตราการไหลในแนวแกนนอนอัตราการไหลที่เฮทต่างๆ เมื่อกำหนดแต่ละค่า และเชื่อมต่อจุดเหล่านี้ (พล็อต) ด้วยกันก็จะได้เส้นโค้งที่ลดต่ำลงดังภาพที่ 2

2.3 กำลังเพลา (Shaft power) กำลังของเครื่องดันกำลังเป็นสิงจำเป็นสำหรับการขับเพลาของเครื่องสูบน้ำให้หมุนรอบที่กำหนด กำลังเครื่องฉุดถ่ายทอดผ่านเพลาไปสู่เพลาของเครื่องสูบน้ำ เรียกว่า กำลังเพลาถ้าเราจะสร้างชาร์ตแสดงให้เห็นความสำพันธ์ระหว่างกำลังเพลากับอัตราการไหล เราก็สามารถทำได้เช่นเดียวกับชาร์ตแสดงความสำพันธ์ของเฮทกับอัตราการไหล โดยให้แกนนอนเป็นอัตราการไหลเหมือนเดิม แต่แกนตั้งเป็นกำลังเพลาแทน ในกรณีเช่นนี้กราฟจะโค้งตกจากขวาไปซ้ายกำลังของเครื่องสูบจะต้องมีมากพอที่จะชดเชยกำลังที่สูญเสียไปในเพลา โดยปกติแล้วจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นเครื่องดันกำลังในกรณีอย่างนี้จะคิดเป็นกิโลวัตต์ แต่ถ้าเป็นเครื่องสูบเป็นเครื่องยนต์กำลังสูบคิดเป็นแรงม้า



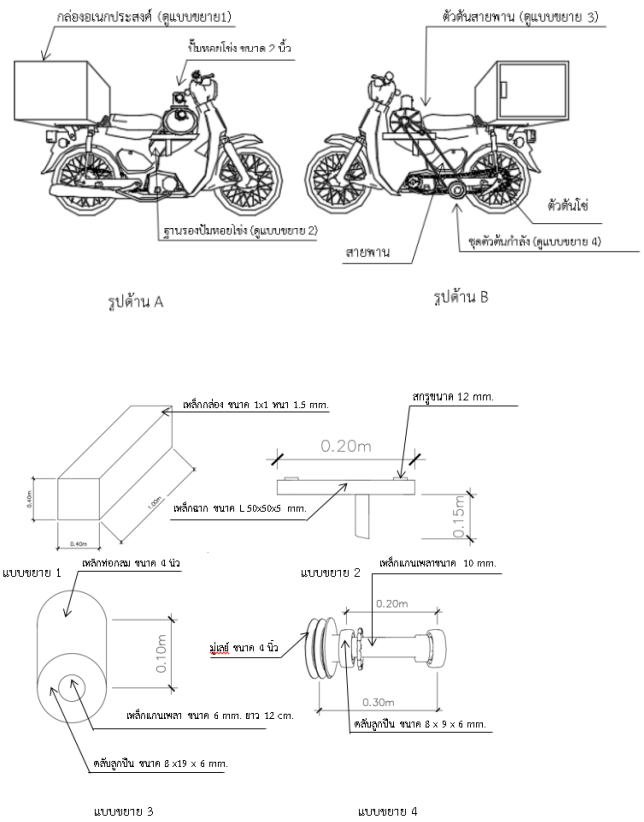
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับความสูงแรงดันของปั้ม

4. วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดสอบ ในการศึกษาวิจัยเรื่องศึกษาพัฒนาสร้างชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพา ทางผู้จัดได้ออกแบบเครื่องสูบน้ำคำนึงถึงปัญหาของเกษตรกรนอกเขตพื้นที่ชลประทาน การติดตั้งเครื่องสูบน้ำในแต่ละครั้งจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเครื่องสูบน้ำที่มีขนาดใหญ่ และยุ่งยากในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ซึ่งผู้จัดทำได้เห็นปัญหาของเกษตรกรจึงได้ทารออกแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพา โดยอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำ จะถูกติดตังไว้บนรถจักรยานยนต์เพียงคันเดียว ซึ่งสามารถขับเคลื่อนได้ง่าย โดยไม่กระทบต่อระบบขับเคลื่อนเดิมของรถจักรยานยนต์ ดังภาพที่ 3

4.1 การเตรียมและขั้นตอนการทดลองเครื่องต้นแบบเครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรแบบพกพา

4.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการทดสอบ

1. รถจักรยานยนต์ Yamaha Mate 100 cc.
2. เครื่องสูบน้ำก้นหอย ขนาด 2 นิ้ว ตัวต้นกำลัง 3 แรงม้า ความเร็วรอบ 3600 rpm.
3. สเตอร์หน้าของรถจักรยานยนต์ขนาด 420-14
4. เหล็กฉากขนาด L 5x5x0.5 mm.
5. สายพานขนาด B-52
6. มู่เลย์ขนาด 4 นิ้ว
7. เหล็กแกนเพลา ขนาด 30 mm.
8. ตลับลูกปืน ขนาด 8x19x26 mm.
9. ถังเก็บน้ำขนาด 1,000 ลิตร
10. นาฬิกาจับเวลา
11. บีเกอร์
12. น้ำมันเบนซิน
13. ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว พร้อมข้อต่อ



ภาพที่ 3 แสดงแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพา

4.1.2 การประกอบชุดฐานรองรับปั๊มหอยโข่ง

1. เหล็กฉากขนาด L 5X5X0.5 mm ยาว 20 cm. จำนวน 3 ชิ้น
2. เหล็กฉากขนาด L 5X5X0.5 mm ยาว 15 cm. จำนวน 1 ชิ้น
3. สลักเกลียว ขนาด 12 mm. จำนวน 4 ตัว
4. ปั๊มหอยโข่งขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 ตัว

เมื่อทำการตัดเหล็กให้ได้ขนาดที่ต้องการแล้วนำมาประกอบให้ตรงตามแบบทำการวัดเพื่อทำการเจาะรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 cm. แล้วทำการสร้างฐานรองรับเครื่องสูบน้ำ แล้วยกเครื่องสูบน้ำมาติดตั้งกับฐาน แล้วใช้สลักเกลียวขนาด 12 mm. จำนวน 4 ตัว มายึดติดกับเครื่องสูบน้ำกับฐานให้มั่นคง แสดงดังในภาพที่ 4

ภาพที่ 4 แสดงฐานรองรับปั้มหอยโข่ง

4.1.3 การประกอบชุดตัวต้นกำลังสร้างชุดต้นกำลังตามที่ออกแบบไว้ กำหนดเตรียมอุปกรณ์ตามที่ออกแบบไว้ซึ่งประกอบด้วย

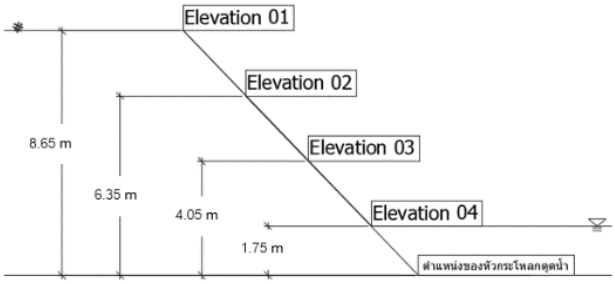
- สเตอร์หน้า ขนาด 14-420 จำนวน 1 ชิ้น
- เหล็กแกนเพลา ขนาด 3 mm. จำนวน 1 ชิ้น
- มูเลย์ขนาด 4 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
- ตลับลูกปืน ขนาด 8X19X6 mm. จำนวน 2 ชิ้น

ทำการกลึง และตัดเหล็กแกนเพลาให้ได้ตามแบบแล้วเชื่อมสเตอร์หน้าติดกับแกนเพลา จากนั้นทำการเชื่อมตลับลูกปืนติดกับรถจักรยานยนต์บริเวณตรงกลางของโซ่ด้านหน้าของยางหลังเล็กน้อยของจักรยานยนต์ จากนั้นทำการติดตั้งมู่เลย์ แสดงดังในภาพที่ 5

ภาพที่ 5 แสดงชุดตัวต้นกำลังจากรถจักรยานยนต์

4.2 ทำการออกแบบพัฒนาเครื่องสูบน้ำแบบพกพา และชุดส่งกำลัง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดสอบ โดยการสูบน้ำ 4 ระดับ ระยะความลาดเอียง 46 องศา ตามพื้นที่จริง กำหนดการทดสอบ Elevation 01, 02, 03

และ04 โดยให้วางเครื่องสูบน้ำแบบพกพาในความสูงห่างจากหัวกะโหลกดูดน้ำแตกต่างกัน เท่ากับ 8.65, 6.35, 4.05 และ1.75 ตามลำดับ และลดความสูงลงเรื่อยๆ ตามขั้นตอนในการทดสอบแต่ละ Elevation และทำการทดสอบด้วยอัตราเร่งของรถจักยานยนต์อยู่ที่ 3 ระดับ เพื่อสูบน้ำใส่ในถังที่มีปริมาตรเท่ากับ 1000 ลิตร และจับเวลาเพื่อหาอัตราการดูดน้ำของเครื่องสูบน้ำ หลังจากนั้นทำการทดสอบหาอัตราสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิงโดยการทดลองต่อจากการหาประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ซึ่งการทดสอบแต่ละครั้งหาอัตราการสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิงโดยการเติมน้ำมันให้เต็มถัง ต่อจากนั้นทำการทดสอบในแต่ละครั้งโดยการใช้บีเกอร์วัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูญเสียไปโดยการใส่น้ำมันให้เต็มถังเท่าเดิม ดังภาพที่ 6 และ 7



ภาพที่ 6 แสดงระดับสูบน้ำในความสูงแต่ละ Elevation

ภาพที่ 7 แสดงการทดสอบสูบน้ำ

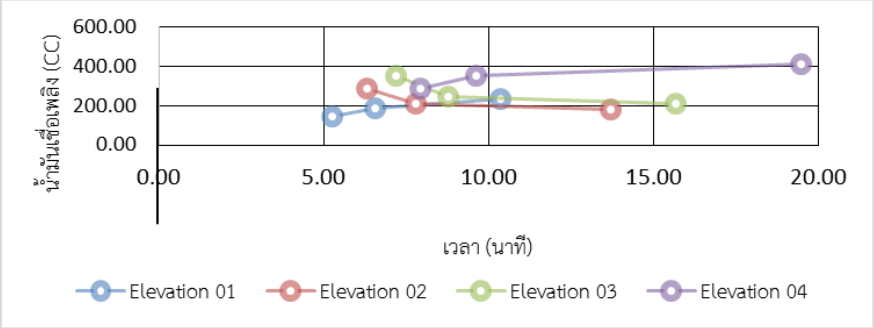
ผลการศึกษาและอภิปรายผล

เมื่อทำการทดสอบและเก็บข้อมูลมาทั้งหมดดังหัวข้อที่ 4 ที่ผ่านมานั้นในส่วนนี้จะเป็นการแสดงผลการทดสอบทั้งหมด โดยจะสามารถอธิบายการทดสอบดังต่อไปนี้

1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบพกพา ในระดับความสูงที่กำหนดมีค่าดังนี้ จากการทดสอบผลที่ได้ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 8 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบพกพาภายใต้ประสิทธิภายของรถจักรยานยนต์มาทดแทนเครื่องยนต์ในการสูบน้ำ โดยการทดสอบสูบน้ำ 4 ระดับความสูงที่ห่างจากหัวกะโหลกดูดน้ำสูงสุดเท่ากับ 8.65 เมตร และลดความสูงลงเรื่อยๆ ตามขั้นตอนในการทดสอบแต่ละ Elevation โดยศึกษาระดับอัตราการเร่งของรถจักรยานยนต์ 4 จังหวะ ทดสอบ 3 ระดับอัตราการเร่ง เพื่อสูบน้ำใส่ถัง 1000 ลิตรและจับเวลาในการทำงานของเครื่องสูบน้ำ จากนั้นได้ทำการตวงน้ำมันเบนซินเพื่อเติมน้ำมันให้อยู่เติมถังอย่างเดิมเพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิง

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องสูบน้ำแบบพกพาในระดับความสูงต่างๆ

ระดับความสูง	**ระดับความเร่ง**	**เวลา (นาที)**	**น้ำมันเชื่อเพลิง (cc)**
Elevation 01	1	10.37	231.50
ความสูง 8.65 ม.	2	6.58	189.50
	3	5.26	146.75
Elevation 02	1	13.70	289.00
ความสูง 6.35 ม.	2	7.79	208.25
	3	6.33	182.75
Elevation 03	1	15.66	353.75
ความสูง 4.05 ม.	2	8.78	244.00
	3	7.20	209.75
Elevation 04	1	19.47	413.50
ความสูง 1.75 ม.	2	8.78	244.00
	3	7.20	209.75



ภาพที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับปริมาณเชื้อเพลิงที่ค่าระดับ Elevation ต่างๆ

เมื่อพิจารณาระดับ Elevation 01 ได้สูบน้ำที่ความสูง 8.65 เมตรจากระดับหัวกะโหลกดูดน้ำ จะเห็นได้ว่าน้ำที่สูบขึ้นมานั้นจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการสูบน้ำด้วยอัตราการเร่งระดับที่ 1 เท่ากับ 10.37 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 231.50 cc เมื่อเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 2 จะใช้เวลาในการสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 6.58 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 189.50 cc หลังจากนั้นเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 3 จะใช้เวลาสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 5.26 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 146.75 cc

เมื่อพิจารณาระดับ Elevation 02 ได้สูบน้ำที่ความสูง 6.35 เมตรจากระดับหัวกะโหลกดูดน้ำ จะเห็นได้ว่าน้ำที่สูบขึ้นมานั้นจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการสูบน้ำด้วยอัตราการเร่งระดับที่ 1 เท่ากับ 13.70 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 289.00 cc เมื่อเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 2 จะใช้เวลาในการสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7.79 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 208.25 cc หลังจากนั้นเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 3 จะใช้เวลาสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 6.33 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 182.75 cc

เมื่อพิจารณาระดับ Elevation 03 ได้สูบน้ำที่ความสูง 4.05 เมตรจากระดับหัวกะโหลกดูดน้ำ จะเห็นได้ว่าน้ำที่สูบขึ้นมานั้นจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการสูบน้ำด้วยอัตราการเร่งระดับที่ 1 เท่ากับ 15.66 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 353.75 cc เมื่อเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 2 จะใช้เวลาในการสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 8.78 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 244.00 cc หลังจากนั้นเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 3 จะใช้เวลาสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7.20 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 209.75 cc

เมื่อพิจารณาระดับ Elevation 04 ได้สูบน้ำที่ความสูง 1.75 เมตรจากระดับหัวกะโหลกดูดน้ำ จะเห็นได้ว่าน้ำที่สูบขึ้นมานั้นจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยในการสูบน้ำด้วยอัตราการเร่งระดับที่ 1 เท่ากับ 19.47 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 413.50 cc เมื่อเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 2 จะใช้เวลาในการสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 8.78 นาที และการ

สิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 244.00 cc หลังจากนั้นเพิ่มอัตราการเร่งระดับที่ 3 จะใช้เวลาสูบน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 7.20 นาที และการสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง 209.75 cc

จากการศึกษาทดสอบแสดงให้เห็นได้ว่าเครื่องสูบน้ำแบบพกพาจะประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อเครื่องสูบน้ำมีตำแหน่งการวางที่มีแรงดูดน้ำในท่อมากกว่าแรงดันน้ำในท่อของเครื่องสูบน้ำและจะทำให้อัตราการสิ้นเปลื้องน้ำเชื้อเพลิงมีค่าลดลง และในขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มอัตราการเร่งเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ใช้ระยะเวลาลดลงและส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลื้องน้ำเชื้อเพลิงมีค่าลดลงตามเช่นกัน

6. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาออกแบบและทดสอบสร้างชุดต้นแบบเครื่องสูบน้ำแบบพกพาให้สามารถเคลื่อนได้ง่ายและมีขนาดที่เล็กและช่วยให้เกษตรกรประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนย้ายเครื่องสูบน้ำแบบเดิมที่มีขนาดใหญ่ สามารถนำไปใช้กับการทำเกษตรกรพื้นที่สูงที่ยังขาดแคลนน้ำและจากการทดสอบความสามารถในการทำงานของเครื่องสูบน้ำแบบพกพาที่ระดับความสูงต่างกันพบว่าเมื่อเครื่องสูบน้ำแบบพกพาได้กำหนดตำแหน่งการวางที่มีแรงดูดน้ำในท่อมากกว่าแรงดันน้ำในท่อของเครื่องสูบน้ำและขึ้นอยู่กับอัตราการเร่งที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้อัตราการสิ้นเปลื้องน้ำเชื้อเพลิงมีค่าลดลงคิดเป็นร้อยละ 55.98 ถึง 77.66 และในขณะเดียวกันเมื่อเพิ่มอัตราระดับการเร่งให้มากขึ้นและขึ้นอยู่กับระดับความสูงที่ลดลงจะทำให้ใช้ระยะเวลาลดลงคิดเป็นร้อยละ 36.97 ถึง 50.72 และส่งผลให้อัตราการสิ้นเปลื้องน้ำเชื้อเพลิงลดลงตาม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมคลล้านนา เชียงราย ทุกท่านให้คำแนะนำในด้านวิชาการและทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

คณะพืชศาสตร์ (2543). **แผนพัฒนาการเกษตรในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11.** ศูนย์ส่งเสริมวิศวกรรมเกษตรที่ จังหวัดพิษณุโลก2, (2554).

นพพงศ์ ศรีตระกูล. (2549). **การออกแบบและวิเคราะห์การไหลภายเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กแบบหอยโข่ง**. วิศวกรรมเครื่ององกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศุภชัย ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา. (2547). **การศึกษาเชิงตัวเลขของการไหลผ่านใบพัดในปั้มหอยโข่ง**. ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) สาขาวิชาวิศกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิชาวิศกรรมเครื่องกล ประธานกรรมประทานที่ปรึกษา : ผู้ช่วยสตรจารย์ วรางค์รัตน์ จันทสาโร Ph.D.65 หน้า

อนุสรณ์ ผ่องประภา. (2550). **การออกแบบเครื่องสูบน้ำบาดาล แรงเยงหนีศูนย์ชนิดชั้น**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ: กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน. (2560). **แผนภูมิเส้นแสดงลักษณะสมบัติของปั๊ม.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://www.2dede.go.th/bhrd/old/Download/file_handbook/ Pre_Heat/pre_heat_.2pdf.

จันทกานต ทวีกุล. (2556). **ทฤษฎีอัตราการไหลในท่อ (215-241) กลศาสตรของไหล 1.** เข้าถึงได้จาก. http://www.me.psu.ac.th/~juntakan/215241fluid/Chapter6/Chapter6.pdf