

# การศึกษาอิทธิพลของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

## A Study of Effect of Air Chamber on Solar Pumping System

นิเวช เจียมอ่อน<sup>1\*</sup> และธนิต เรืองรุ่งชัยกุล<sup>1</sup>  
Niwetch Jeam-on<sup>1\*</sup> and Tanit Ruangrunchaikul<sup>1</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต  
เลขที่ 99 หมู่ 18 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

<sup>1</sup> Sustainable Development Technology, Science and Technology, Thammasat University  
99 Moo 18, Phahonyothin Road, Khlong Nueng, Khlong Luang,  
Pathum Thani Province 12120

<sup>1</sup>Corresponding author: Tel.: 091 756 2417. E-mail address: jenoon27@gmail.com

Received: 15 November 2021, Revised: 18 December 2021, Accepted: 28 December 2021, Published online: 30 April 2022

### Abstract

This research was conducted to study the influence of air chambers on solar pumping systems, which tested on a reciprocating pump. The system is powered by solar panels, which generate electricity and supply it through the battery to the pump. The experiment was performed by adjusting the size of the air chamber, which can divide into four experimental sets, including set 1) diameter 2.5 inches, height 50 centimeters; set 2) diameter 2.5 inches, height 70 centimeters; set 3) diameter 3 inches, height 50 centimeters; and set 4) diameter 3 inches, height 70 centimeters. Each set was tested by measuring water flow rate and pressure in the piping system for both single and twin pipe air chambers, compared to a set without an air chamber. The study found that the system with a single-pipe air chamber of 2.5-inches diameter and 70-centimeters height had the maximum water flow rate and pressure, which increased by 5.28% and 40%, respectively, compared to the system without an air chamber.

**Keywords:** Solar pumping system, air chamber

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาอิทธิพลของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งทำการทดสอบกับเครื่องสูบน้ำแบบสูบชัก ใช้พลังงานจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานซึ่งจ่ายผ่านแบตเตอรี่ไปยังเครื่องสูบน้ำ ทำการทดลองโดยปรับเปลี่ยนขนาดของท่อพักอากาศ โดยแบ่งออกเป็น 4 ชุดทดลอง คือ ชุดที่ 1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ความสูง 50 เซนติเมตร ชุดที่ 2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ความสูง 70 เซนติเมตร ชุดที่ 3) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ความสูง 50 เซนติเมตร และ ชุดที่ 4) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ความสูง 70 เซนติเมตร โดยแต่ละชุดทำการทดสอบวัดอัตราการไหลของน้ำและแรงดันน้ำในระบบ ทั้งแบบติดตั้งท่อพักอากาศแบบท่อเดี่ยวและท่อกู่ เปรียบเทียบกับชุดที่ไม่ได้ติดตั้งท่อพักอากาศ จากการศึกษาพบว่าการติดตั้งท่อพักอากาศขนาดเส้นผ่าน

ศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ความสูง 70 เซนติเมตร แบบท่อเดี่ยวมีปริมาตรอากาศไหลของน้ำและแรงดันเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.28 และ ร้อยละ 40 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่ไม่ได้ติดตั้งท่อพักอากาศ

**คำสำคัญ:** ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์, ท่อพักอากาศ

## บทนำ

เครื่องสูบน้ำเป็นเครื่องใช้ที่มีกันมากสำหรับบ้านพักอาศัยโดยทั่วไป เพื่อใช้สูบน้ำจากแหล่งน้ำเพื่อใช้ในครัวเรือนเพื่อการอุปโภค บริโภค และใช้ในการปลูกพืชเพื่อให้ทันต่อความต้องการน้ำ และได้ปริมาณน้ำตามความต้องการของพืช ระบบสูบน้ำเพื่อการเกษตร ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง จะนิยมใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังซึ่งใช้พลังงานจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีอยู่อย่างจำกัด และมักสร้างปัญหามลพิษด้านต่าง ๆ และแนวโน้มของราคาเชื้อเพลิงฟอสซิลจะเพิ่มขึ้น บางท้องที่ที่ต้องการใช้เครื่องสูบน้ำด้วยไฟฟ้าก็มีข้อจำกัดใช้งานได้เฉพาะพื้นที่บริเวณที่มีสายส่งถึง ส่วนบริเวณที่ไม่มีสายส่ง ทางไกลระบบสายส่งไฟฟ้าหลายกิโลเมตรแต่มีความต้องการน้ำเพื่อใช้ในครัวเรือนหรือเพื่อใช้ในกิจกรรมทางการเกษตร จะไม่สามารถสูบน้ำด้วยระบบสูบน้ำไฟฟ้าได้ หรือจะขอต่อระบบไฟฟ้าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบสายส่งไฟฟ้าสูงขึ้น พลังงานแสงอาทิตย์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในการสูบน้ำโดยเฉพาะพื้นที่เกษตรที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึง [1] ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์จึงเป็นที่สนใจและถูกนำมาใช้งานเพิ่มขึ้นทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์มีอุปกรณ์มากขึ้น และมีการใช้งานหลากหลายขึ้นตามความเหมาะสมของแต่ละประเภทงาน

ท่อพักอากาศ (แอร์แวน) เป็นส่วนของอุปกรณ์ต่อเพิ่มของระบบสูบน้ำต่อจากเครื่องสูบน้ำทางด้านส่งน้ำออก การใช้เครื่องสูบน้ำส่งน้ำไปใช้งานหรือไปยังถังเก็บน้ำซึ่งติดตั้งอยู่ในระดับที่สูงและระยะทางการส่งที่ยาวไกลจะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าเสียหาย บ่อยครั้งต้องมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา และได้แรงดันน้ำน้อยระยะเวลาในการสูบน้ำก็ยาวนานอาจไม่ทันต่อความต้องการใช้น้ำส่งผลให้ขาดแคลนน้ำใช้ได้ [2] ท่อพักอากาศคืออุปกรณ์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพระบบสูบน้ำที่เกษตรกรใช้ท่อ พีวีซี ขนาด 2.5 นิ้ว 3 นิ้ว หรือใหญ่กว่านั้นมาต่อในแนวตั้งโดยปิดปลายท่อไว้แล้วต่อเข้ากับท่อส่งน้ำที่มีขนาดเล็กกว่า การติดตั้งท่อพักอากาศ อาจใช้หนึ่งหรือสองท่อก็ได้ ระยะห่างหรือขนาดของท่อพักอากาศยังไม่ได้มีแบบเฉพาะ มีการใช้งานที่หลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ รวมถึงมีการศึกษาทดลองท่อพักอากาศกับปั๊มหยोजงโดยใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์มีผลให้อัตราการไหลของน้ำสูงขึ้น [3] กลุ่มวิสาหกิจปลูกผักไฮโดรโปนิคส์ปลอดสารพิษ ช่วงหน้าแล้งใช้น้ำในแปลงผักจำนวนมากส่งผลให้ระบบสูบน้ำทำงานหนัก สูบน้ำได้น้อย มีการชำรุดเสียหายเสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม แก้ไขโดยเพิ่มประสิทธิภาพปั๊มน้ำโดยอาศัยหลักการแอร์แวนเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพระบบสูบน้ำทำให้ได้ปริมาณน้ำเพิ่มสูงขึ้น [4] การนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาปรับใช้ในด้านต่างๆ รวมถึงการสูบน้ำประสิทธิภาพสูงจนอยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยมีความคุ้มทุนทางเศรษฐกิจบางสถานที่และบางโอกาส [5] แต่ยังคงขาดข้อมูลเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบประกอบในการตัดสินใจเลือกใช้ปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งท่อพักอากาศที่มีขนาดเหมาะสมกับการใช้ โดยงานวิจัยนี้สนใจที่จะศึกษาระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กซึ่งมีแบตเตอรี่ช่วยเก็บสำรองไฟโดยศึกษาอิทธิพลของท่อพักอากาศที่มีต่อการใช้งานของระบบสูบน้ำดังกล่าว

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาขนาดของท่อพักอากาศที่ส่งผลต่อการทำงานของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

## ขอบเขตงานวิจัย

- 1) ศึกษาท่อพักอากาศขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว และ 3 นิ้ว ความสูง 50 เซนติเมตร และ 70 เซนติเมตร
- 2) ทดสอบการใช้งานโดยวัดอัตราการไหลของน้ำและแรงดันน้ำจากเครื่องสูบน้ำสูบชัก

## วิธีการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยศึกษาผลกระทบของเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูงของท่อพักอากาศที่ส่งผลต่ออัตราการไหลและแรงดันของน้ำได้แบ่งการศึกษาเป็นช่วงดังนี้

ช่วงที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูลและศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

ช่วงที่ 2 จัดเตรียม และ ติดตั้งท่อพักอากาศเข้ากับระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

ช่วงที่ 3 ทดสอบระบบในพื้นที่ศึกษา

ช่วงที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเทคนิค และ สรุปผลการทดลอง

### 1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลการทำงานของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ผลกระทบของเส้นผ่านศูนย์กลาง ความสูง ของท่อพักอากาศที่ส่งผลต่ออัตราการไหลของน้ำ การให้น้ำพืช เครื่องมือสำหรับวัดค่าต่างๆ และทฤษฎีอื่น ๆ จากเอกสารวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2. จัดเตรียมและติดตั้งท่อพักอากาศ เข้ากับระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

นำข้อมูลจากการศึกษาเบื้องต้นมาใช้ในการศึกษาระบบ ท่อพักอากาศ เข้ากับระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีขั้นตอนในการออกแบบดังนี้

การศึกษานี้ ใช้พื้นที่บริเวณแปลงเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ในการติดตั้งระบบ (ภาพที่ 1) เพื่อทดสอบระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องสูบน้ำสูบชัก (Piston Pump) ที่ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงแบบมีแบตเตอรี่สำรองไฟ โดยใช้มอเตอร์กำลังไฟฟ้าขนาด 500 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 24 โวลต์ (ภาพที่ 2) ระบบท่อน้ำใช้ท่อส่งน้ำ พีวีซี ขนาด 1 นิ้ว เพื่อส่งน้ำเข้า และออกจากเครื่องสูบน้ำ แล้วลดขนาดท่อจ่ายลงเหลือ  $\frac{3}{4}$  นิ้วเป็นท่อสำหรับจ่ายน้ำไปใช้งาน



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 2 เครื่องสูบน้ำสูบชัก (Piston Pump)

การศึกษานี้ทำการศึกษาท่อพักอากาศ (ภาพที่ 3) โดยติดตั้งกับเครื่องสูบน้ำสูบชัก (Piston Pump) ด้านส่งน้ำ ออกก่อนส่งน้ำไปใช้งาน แบ่งออกเป็น 4 ชุดทดลอง มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ความสูง 50 เซนติเมตร
- 2) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ความสูง 70 เซนติเมตร
- 3) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ความสูง 50 เซนติเมตร
- 4) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ความสูง 70 เซนติเมตร



ภาพที่ 3 ท่อพักอากาศ (ที่ใช้ในการศึกษา)

### 3. ติดตั้งระบบในพื้นที่ศึกษา

การติดตั้งระบบในพื้นที่ศึกษา เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งท่อพักอากาศ คือ เครื่องสูบน้ำสูบชัก (ภาพที่ 4) ทดสอบแบบที่หนึ่ง ไม่ได้ใส่ท่อพักอากาศ แบบที่สอง ใส่ท่อพักอากาศ 1 ท่อ แบบที่สาม ใส่ท่อพักอากาศ 2 ท่อ โดยติดตั้งท่อพักอากาศด้านส่งน้ำออกระยะห่างจากเครื่องสูบน้ำ 2.5 เมตร และระยะห่างระหว่างท่อพักอากาศทั้ง 2 ท่ออยู่ที่ 20 เซนติเมตร



ภาพที่ 4 เครื่องสูบน้ำสูบชักแบบไม่ใส่ท่อพักอากาศ ใส่ท่อพักอากาศ 1 ท่อ และ ใส่ท่อพักอากาศ 2 ท่อ

### 4. ทดสอบระบบ

หลังจากติดตั้งท่อพักอากาศ เข้ากับระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูล อัตราการไหลของน้ำ และแรงดันน้ำในเส้นทางท่อส่งน้ำออกจากท่อพักอากาศ พร้อมวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าในระบบโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การทดสอบระบบของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการทดสอบเครื่องสูบน้ำสูบชัก แบบมีแบตเตอรี่สำรองไฟ โดยทดสอบวัดอัตราการไหลของน้ำและแรงดันน้ำในระบบของเครื่องสูบน้ำ ทุก 2 นาที จำนวน 3 ครั้ง โดยติดตั้งมิเตอร์น้ำและเกจวัดแรงดัน (ภาพที่ 5) หาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปเขียนกราฟระหว่างแรงดันน้ำ กับอัตราการไหลของน้ำ พร้อมกับวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า (ภาพที่ 6) เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบการทำงานของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เปรียบเทียบกับการไม่ใส่ท่อพักอากาศ ซึ่งเก็บข้อมูลแบบเดียวกันโดยถอดท่อพักอากาศ ออกจากระบบสูบน้ำแล้วทำการทดลองเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 5 มิเตอร์วัดปริมาณน้ำและเกจวัดแรงดันน้ำ



ภาพที่ 6 โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

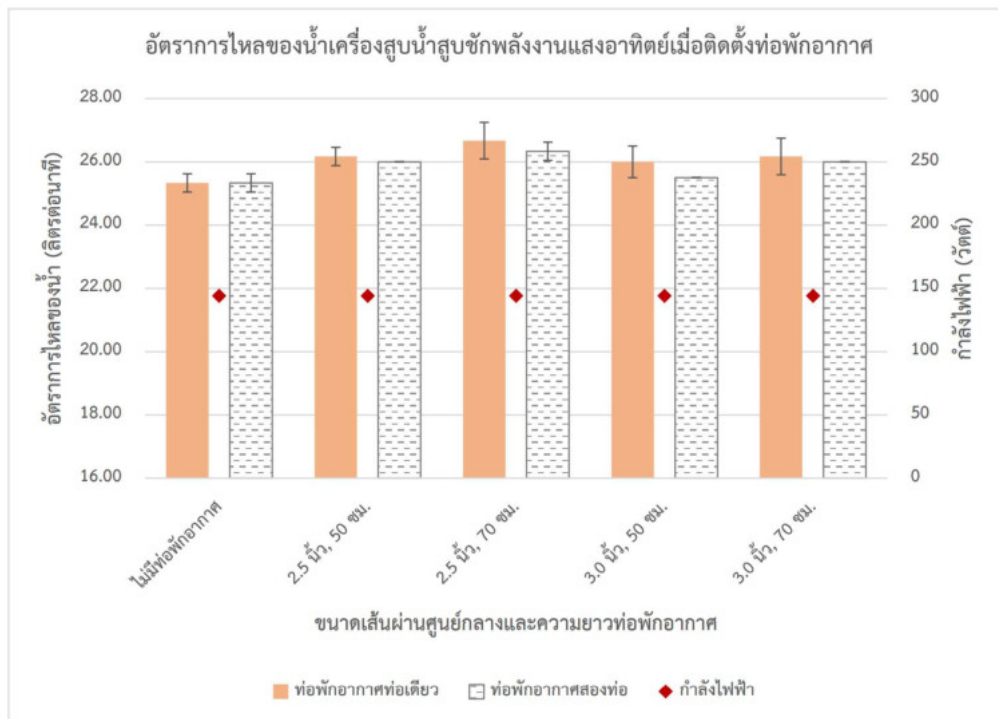
การศึกษากาธิพลของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเทคนิค น้ำค่าอัตราการไหลของน้ำ แรงดันน้ำ กำลังไฟฟ้า (วิเคราะห์หากำลังไฟฟ้าจากสูตร  $P = IV$ ) ที่ได้จากการทดลอง ระหว่าง ชุดทดลองที่ใส่ท่อพักอากาศ 1 ท่อ กับ 2 ท่อ และชุดทดลองที่ไม่ได้ใส่ท่อพักอากาศหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบผลการทำงาน แสดงในรูปแบบกราฟ

### ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องสูบน้ำสูบชัก ทำการศึกษากาธิพลของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ใช้ในการศึกษานี้ออกแบบท่อพักอากาศ ให้สามารถติดตั้งได้กับเครื่องสูบน้ำสูบชัก (Piston Pump) ด้านส่ง น้ำออกก่อนส่งน้ำไปใช้ในงานแบ่งออกเป็น 4 ชุดทดลอง จากข้อมูลอัตราการไหลของน้ำ แรงดันในระบบ และค่ากำลังไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 1 นำมาเขียนกราฟเปรียบเทียบกาธิพลของท่อพักที่มีต่ออัตราการไหลของน้ำในระบบจะเห็นได้ดังนี้ (ภาพที่ 7-8 )

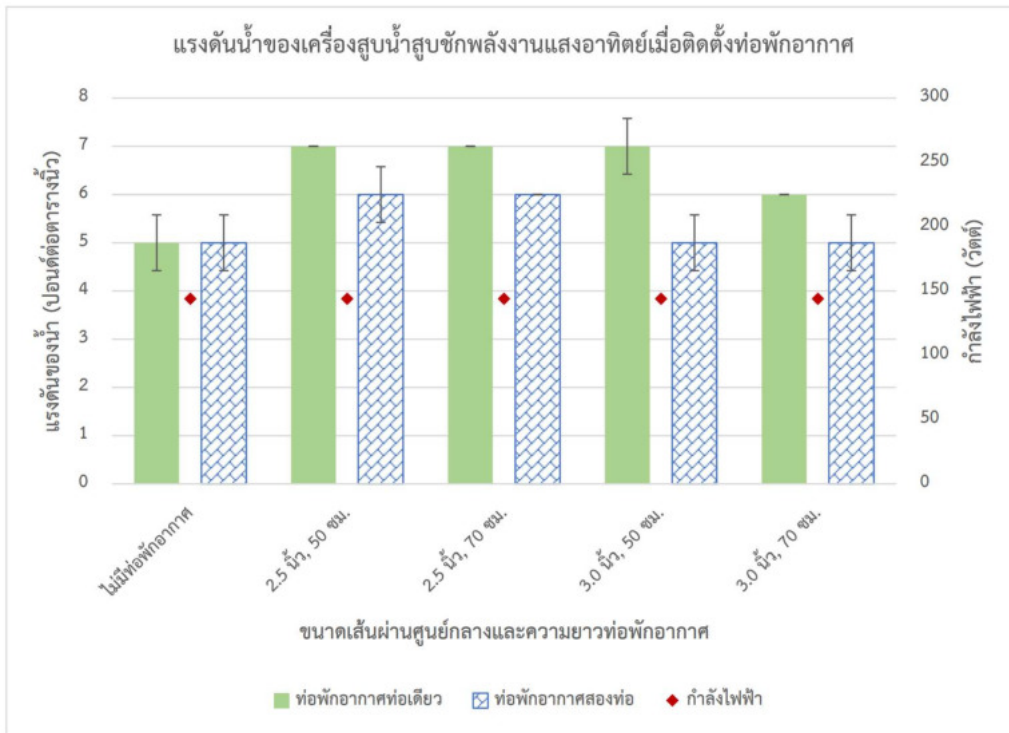
ตารางที่ 1 ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำ แรงดันน้ำ และกำลังไฟฟ้า ของเครื่องสูบน้ำสูบชักพลังงานแสงอาทิตย์ ติดตั้งท่อพักอากาศ

เครื่องสูบน้ำสูบชักพลังงานแสงอาทิตย์					
เส้นผ่านศูนย์กลาง, ความยาว	ท่อเดี่ยว		สองท่อ		กำลังไฟฟ้า (W)
	อัตราการไหลน้ำ (Litres/min)	แรงดันน้ำในท่อ (psi)	อัตราการไหลน้ำ (Litres/min)	แรงดันน้ำในท่อ (psi)	
ท่อพักอากาศ (inch)					
ไม่มีท่อพักอากาศ	25.33	5	25.33	5	144
2.5 นิ้ว, 50 ซม.	26.17	7	26.00	6	144
เพิ่มจากไม่มีท่อพัก(%)	3.30	40.00	2.63	20.00	0.00
2.5 นิ้ว, 70 ซม.	26.67	7	26.33	6	144
เพิ่มจากไม่มีท่อพัก(%)	5.28	40.00	3.95	20.00	0.00
3.0 นิ้ว, 50 ซม.	26.00	7	25.50	5	144
เพิ่มจากไม่มีท่อพัก(%)	2.63	40.00	0.66	0.00	0.00
3.0 นิ้ว, 70 ซม.	26.17	6	26.00	5	144
เพิ่มจากไม่มีท่อพัก(%)	3.30	20.00	2.63	0.00	0.00



ภาพที่ 7 อัตราการไหลของน้ำของเครื่องสูบน้ำสูบชักพลังงานแสงอาทิตย์เมื่อติดตั้งท่อพักอากาศ

ผลการทดลองวัดอัตราการไหลของน้ำเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงของท่อพักอากาศ โดยใช้มิเตอร์วัดปริมาณน้ำพบว่า อัตราการไหลของน้ำเพิ่มขึ้นทุกชุดทดลองทั้งแบบใส่ 1 ท่อ และใส่ 2 ท่อ ซึ่งจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแตกต่างกัน โดยท่อพักอากาศขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ความสูง 70 เซนติเมตร ใส่ 1 ท่อพักอากาศ ได้ปริมาณน้ำมากกว่าท่อขนาดอื่นที่ 26.67 ลิตรต่อนาที เพิ่มจากที่ไม่ใส่ท่อพักอากาศที่มีอัตราการไหล 25.33 ลิตรต่อนาที เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 5.28 โดยที่เครื่องสูบน้ำใช้กำลังไฟฟ้าเท่าเดิมที่ 144 วัตต์ จะเห็นได้ว่า การใส่ท่อพักอากาศไม่มีส่วนช่วยเรื่องลดพลังงานที่ใช้แต่อย่างใด แต่ช่วยให้ได้ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น จึงเห็นว่าควรติดตั้งท่อพักอากาศเข้ากับระบบสูบน้ำที่ใช้อยู่เพื่อช่วยเพิ่มอัตราการไหลของน้ำให้มากขึ้น



ภาพที่ 8 แรงดันน้ำของเครื่องสูบน้ำสูบชักพลังงานแสงอาทิตย์เมื่อติดตั้งท่อพักอากาศ

ผลการทดลองเปรียบเทียบแรงดันของน้ำของท่อพักอากาศขนาดต่างๆ โดยใช้เกจวัดแรงดันน้ำพบว่า ท่อพักอากาศขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 นิ้ว ความสูง 50 เซนติเมตร และ 70 เซนติเมตร และท่อพักอากาศขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว ความสูง 50 เซนติเมตร แบบใส่ 1 ท่อ มีแรงดันเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ 7 psi เพิ่มจากที่ไม่ใส่ท่อพักอากาศที่มีแรงดันที่ 5 psi เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 40 ดังภาพที่ 8 ซึ่งเห็นได้ว่าการใส่ท่อพักอากาศเพิ่มเข้าไปในระบบสูบน้ำมีผลดี ทำให้แรงดันน้ำเพิ่มสูงขึ้น แต่การเพิ่มขึ้นจะเล็กน้อยแตกต่างกันออกไปในแต่ละชุดทดลอง เมื่อเปรียบเทียบท่อพักอากาศแบบใส่ 1 ท่อ กับ 2 ท่อ จากผลทดลองควรเลือกใช้แบบ 1 ท่อ เพราะช่วยลดต้นทุนลงได้ และได้แรงดันน้ำมากกว่าแบบใส่ท่อพักอากาศ 2 ท่อ โดยที่เครื่องสูบน้ำใช้กำลังไฟฟ้าเท่าเดิมที่ 144 วัตต์ ดังกล่าวไปแล้วข้างต้น

## สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้ศึกษาประสิทธิภาพของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้เครื่องสูบน้ำสูบชัก (Piston Pump) ติดตั้งท่อพักอากาศด้านส่งน้ำออกก่อนส่งน้ำไปใช้งาน โดยทดสอบวัดอัตราการไหลของน้ำและแรงดันน้ำในระบบของเครื่องสูบน้ำ ทุก 2 นาที เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบการทำงานของท่อพักอากาศ และเก็บข้อมูลแบบเดียวกันกับระบบที่ไม่มีท่อพักอากาศ ผลการทดลองพบว่า การใส่ท่อพักสามารถช่วยเพิ่มอัตราการไหลของน้ำในระบบสูบน้ำได้ แต่การเพิ่มขึ้นจะแตกต่างกันออกไป โดยใช้กำลังไฟฟ้าเท่าเดิม ที่ 144 วัตต์ ซึ่งการใส่ท่อพักอากาศ 1 ท่อเข้าไปในระบบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อพักอากาศ 2.5 นิ้ว ความสูง 70 เซนติเมตร มีปริมาณอัตราการไหลของน้ำและแรงดันเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีอัตราการไหลของน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.28 และแรงดันน้ำในระบบเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 เมื่อเปรียบเทียบกับชุดที่ไม่ได้ใส่ท่อพักอากาศ

## ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรมีการศึกษาโดยใช้ท่อขนาดอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อหาประสิทธิภาพสูงสุดว่าท่อขนาดใดจะสามารถเพิ่มอัตราการไหลของน้ำและแรงดันได้ดีที่สุด
- 2) ควรมีการศึกษาโดยใช้เครื่องสูบน้ำที่หลากหลายขึ้น เพื่อหาประสิทธิภาพสูงสุดว่าเครื่องสูบน้ำชนิดใดขนาดใดจะสามารถเพิ่มอัตราการไหลของน้ำและแรงดันได้ดีที่สุด
- 3) การศึกษาอิทธิพลของท่อพักอากาศที่มีต่อระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์นี้ ได้ศึกษาชุดทดลองการจ่ายน้ำจากเครื่องสูบน้ำผ่านไปยังท่อพักอากาศแล้วปล่อยน้ำออกเท่านั้น ไม่ได้จ่ายน้ำไปใช้งานจริง ควรมีการศึกษาโดยการต่อน้ำไปใช้จริง เช่นในระบบน้ำหยด หรือ ทดสอบสูบน้ำขึ้นถึงสูง เพื่อให้ได้ข้อมูลการใช้งานจริงที่มากขึ้น ซึ่งจะสามารถเลือกใช้ให้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ธนิต เรืองรุ่งชัยกุล, ธีฎกร คำปัญญา และวาลิตา พวงจำปา. (2561). การประยุกต์ใช้ระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แรงดันต่ำสำหรับน้ำประปาในบ้านพักอาศัย. วารสารวิชาการพลังงานทดแทนสู่ชุมชน. 1(1), 28-33.
- [2] หม่อมไม้. (2555). แอร์แวน ระบบสูบน้ำพลังสูง เทคโนโลยีชาวบ้าน สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2564, จาก <http://www.monmai.com/แอร์แวน/>
- [3] มาโนช รัตนโย. (2561). โครงการการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตร อย่างมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านบึงประเสริฐ ตำบลพลกรัง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. โครงการงานพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- [4] บุญญฤทธิ์ ว่างอน. (2561). “พัฒนาระบบสูบน้ำประสิทธิภาพสูงสำหรับวิสาหกิจชุมชนผักปลอดภัย” , ใน การประชุมวิชาการวิจัย และนวัตกรรมสร้างสรรค์ ครั้งที่ 5 ประจำปี 2561, วันที่ 6-8 ธันวาคม 2561 ณ อำเภอเมืองจังหวัดตาก. ตาก : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
- [5] พินิจนันท์ สามาอาพัฒน์. (2557). การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการเกษตร. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.