

## การประยุกต์ใช้ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร

### Application of Hybrid Solar Water Pumps for Agriculture

นัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ มนัส บุญเกียรติทอง ฉลองรัชต์ ดำกลาง บรรณวิจิตร พานจันทร์ และอนันต์ เสาร์แก้ว

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800 E-mail: nattachote.r@rmutp.ac.th

#### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร เป็นการนำเสนอในรูปแบบการนำพลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์มาผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ร่วมกับพลังงานไฟฟ้าจ่ายแหล่งกำเนิดอื่น เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือ ระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้า โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้า จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้ปั้มน้ำ ซึ่งระบบการจ่ายไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียวอาจเกิดปัญหาจากสภาพอากาศหรืออุปกรณ์จ่ายพลังงานไฟฟ้า รวมถึงคุณภาพไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ และจะส่งผลให้ปั้มน้ำไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้ระบบจ่ายไฟจาก 2 แหล่งจ่าย โดยใช้อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์แบบไฮบริดทำการเลือกแหล่งจ่ายจากการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานหลักและแหล่งจ่ายไฟฟ้าจากระบบของการไฟฟ้าเป็นพลังงานสำรอง จากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตรเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์, ระบบผสม, พลังงานทดแทน

#### Abstract

This paper presents the application of mixed solar water pump for agriculture. Is presented in the form of using renewable energy from solar energy to generate electricity for use in conjunction with electrical energy to supply other sources such as electricity generators or electrical systems of electricity By using solar panels And electrical systems of electricity Pay electricity to pump water. Which the solar power supply system alone may be caused by weather problems or electrical power supplies Including the power quality obtained from solar energy And will result in the pump unable to work efficiently Therefore, the application of solar energy by using a power supply system from 2 sources using a hybrid inverter device, choosing the source from using solar energy as the main energy and the

electricity supply from the electricity system as a backup power. From the test results show that the application of mixed solar water pumps for agriculture is an effective way to increase the efficiency of electrical energy.

Keywords: Solar energy water pump, Mixing system, renewable energy

#### 1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโรงไฟฟ้าในประเทศไทยไม่เพียงพอต่อการใช้งานในปัจจุบัน ในปัจจุบันพลังงานทดแทนที่นำมาช่วยผลิตกระแสไฟฟ้าที่เห็นได้ชัดที่สุด คือ พลังงานจากลมและพลังงานแสงอาทิตย์ โดยในที่นี่จะกล่าวถึงอุปกรณ์ที่ใช้แสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งมีชื่อเรียกว่า โซลาร์เซลล์ อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำหน้าที่ในการเปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์ให้กลายเป็นพลังงานไฟฟ้า [1-2]

ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ จะใช้แผงเซลล์จะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นกระแสไฟฟ้าแล้วทำการประจุเข้าไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่เพื่อรอจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ปั้มน้ำต่อไป ซึ่งระบบการจ่ายไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียวอาจเกิดปัญหาจากสภาพอากาศหรืออุปกรณ์จ่ายพลังงานไฟฟ้า รวมถึงคุณภาพไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ และจะส่งผลให้ปั้มน้ำไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3-4] ดังนั้นจึงเสนอการประยุกต์ใช้ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่สามารถสรุปได้ว่า การสร้างการประยุกต์ใช้ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร ครั้งนี้เมื่อนำมาใช้กับปั้มน้ำโดยปกติจะสามารถช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้และยังสามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้ากับปั้มน้ำให้ปั้มน้ำและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5-6]

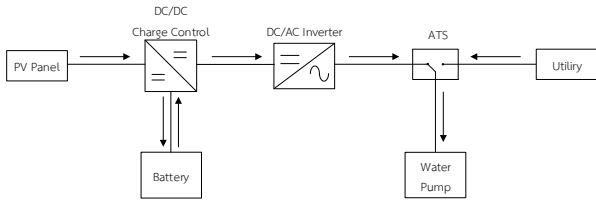
ดังนั้นบทความนี้ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานทดแทนเพื่อการเกษตร และเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านกำลังไฟฟ้า

## บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4  
Proceedings of the 4<sup>th</sup> RMUTP Conference on Engineering and Technology

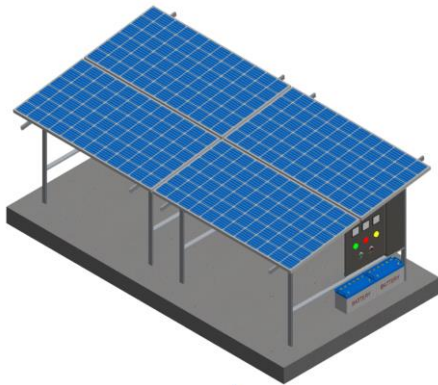
### 2. การออกแบบโครงสร้าง และการทดลอง

2.1 การออกแบบโครงสร้างปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตรมีส่วนประกอบสำคัญ ดังแสดงในรูปที่ 1.



รูปที่ 1. รูปผังไดอะแกรม ปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร

2.2 การออกแบบโครงสร้างในการติดตั้งแผ่นโซลาร์เซลล์เพื่อใช้ในการรับแสงอาทิตย์เพื่อนำมาเก็บเป็นพลังงานทดแทนในการทำงานของระบบไฟฟ้าของโครงการปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร โดยจะใช้แผ่นโซลาร์เซลล์ทั้งหมดจำนวน 4 แผ่น แต่ละแผ่นมีขนาด 99x195x4 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2. การออกแบบโครงสร้างฐานการติดตั้งแผ่นโซลาร์เซลล์

2.3 การออกแบบตู้ควบคุม โดยมีขนาด ความสูง 730 มิลลิเมตร ความกว้าง 630 มิลลิเมตร ความลึก 250 มิลลิเมตร โดยใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบการทำงานของปั๊มน้ำทั้งหมด

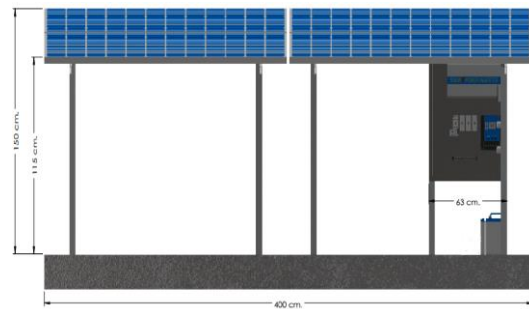
การเก็บไฟฟ้าและการจ่ายไฟฟ้าเพื่อนำมาใช้และการเปิด-ปิดการทำงานต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 3



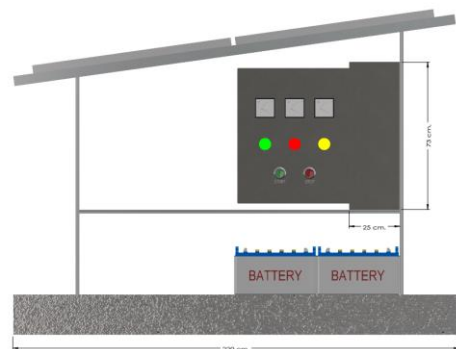
รูปที่ 3 รูปแสดงการออกแบบตู้ควบคุม

### 2.4 การออกแบบโครงสร้าง

1. การออกแบบโครงสร้างด้านหน้า ดังแสดงในรูปที่ 4
2. การออกแบบโครงสร้างด้านข้าง ดังแสดงในรูปที่ 5
3. การออกแบบโครงสร้างด้านบน ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 4. การออกแบบโครงสร้างด้านหน้า

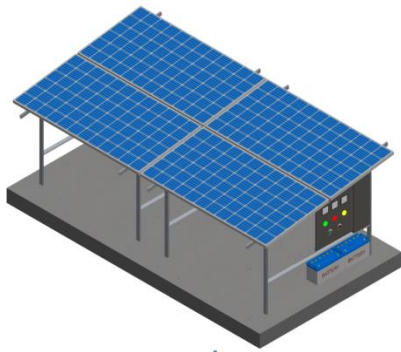


รูปที่ 5. การออกแบบโครงสร้างด้านข้าง

## บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4

Proceedings of the 4<sup>th</sup> RMUTP Conference on Engineering and Technology



รูปที่ 6. การออกแบบโครงสร้างคานบน

### 2.5 การทดลองการประยุกต์ใช้ปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบ

ระบบผสมเพื่อการเกษตรทางคณะผู้จัดทำโครงการได้ทำการทดสอบการปั๊มน้ำโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าระหว่างระบบเดิมกับระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จากการประมวลผลทดสอบได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 – ตารางที่ 4.

ตารางที่ 1 การคำนวณค่าไฟจากการรับไฟจากระบบไฟฟ้า

| โหลดไฟฟ้า                        | จำนวน | กำลังไฟฟ้า (วัตต์) | ชั่วโมง/วัน | วัน/เดือน | กำลังไฟฟ้าใช้งาน (วัตต์) | ร้อยละ |
|----------------------------------|-------|--------------------|-------------|-----------|--------------------------|--------|
| ปั๊มน้ำ                          | 1     | 1500               | 4           | 30        | 180000                   | 100    |
| พลังงานไฟฟ้า (Unit หรือ kW-Hour) |       |                    |             |           |                          | 180    |

ตารางที่ 2 การทดสอบประเภทที่ 7 สูบน้ำเพื่อการเกษตร (อัตราปกติ)

|                                  |        |              |
|----------------------------------|--------|--------------|
| ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า         | 180.00 | หน่วย/เดือน  |
| การปรับค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Ft) | -11.6  | สตางค์/หน่วย |
| ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน            |        |              |
| 1.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า              |        |              |
| หน่วยที่ 1-100                   | 3.0382 | 303.82 บาท   |
| เกินกว่า 100 หน่วยเป็นต้นไป      | 3.0382 | 243.056 บาท  |
| รวม                              |        | 546.876 บาท  |
| 1.2 ค่าบริการ                    |        |              |
|                                  |        | 8.19 บาท     |
| รวมค่าไฟฟ้าฐาน                   |        | 555.066 บาท  |
| ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)    |        |              |
| จำนวนพลังงานไฟฟ้า x ค่า Ft       | -0.116 | -20.88 บาท   |
| ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%  |        |              |
| (ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า Ft) x 7%      | 0.07   | 37.39302 บาท |
| รวมเงินค่าไฟฟ้า                  |        | 571.579 บาท  |

จากผลตามตารางที่ 1-2 เป็นการใช้น้ำจากระบบไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟ กำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน 18000 วัตต์ จำนวน 4 ชั่วโมง 30 วัน โดยจะใช้พลังงานทั้งหมด 180 kW-Hour ซึ่งมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 180.00 หน่วย/เดือน โดยสามารถนำมาคำนวณเป็นเงินค่าไฟฟ้า 571.579 บาท

ตารางที่ 3 การคำนวณค่าไฟจากการรับไฟจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร

| โหลดไฟฟ้า                        | จำนวน | กำลังไฟฟ้า (วัตต์) | ชั่วโมง/วัน | วัน/เดือน | กำลังไฟฟ้าใช้งาน (วัตต์) | ร้อยละ |
|----------------------------------|-------|--------------------|-------------|-----------|--------------------------|--------|
| ปั๊มน้ำ                          | 1     | 1500               | 4           | 30        | 180000                   | 10     |
| พลังงานไฟฟ้า (Unit หรือ kW-Hour) |       |                    |             |           |                          | 18     |

ตารางที่ 4 การทดสอบประเภทที่ 7 สูบน้ำเพื่อการเกษตร (อัตราปกติ)

|                                  |        |              |
|----------------------------------|--------|--------------|
| ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า         | 18.00  | หน่วย/เดือน  |
| การปรับค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Ft) | -11.6  | สตางค์/หน่วย |
| ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน            |        |              |
| 1.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า              |        |              |
| หน่วยที่ 1-100                   | 3.0382 | 54.6876 บาท  |
| เกินกว่า 100 หน่วยเป็นต้นไป      | 3.0382 | 0 บาท        |
| รวม                              |        | 54.6876 บาท  |
| 1.2 ค่าบริการ                    |        |              |
|                                  |        | 8.19 บาท     |
| รวมค่าไฟฟ้าฐาน                   |        | 62.8776 บาท  |
| ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (Ft)    |        |              |
| จำนวนพลังงานไฟฟ้า x ค่า Ft       | -0.116 | 0 บาท        |
| ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%  |        |              |
| (ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า Ft) x 7%      | 0.07   | 4.2557 บาท   |
| รวมเงินค่าไฟฟ้า                  |        | 65.0448 บาท  |

จากผลตามตารางที่ 3-4 เป็นการใช้น้ำจากระบบไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟจากการรับไฟจากระบบจำหน่ายร้อยละ 10 กำลังไฟฟ้าที่ใช้งาน 18000 วัตต์ จำนวน 4 ชั่วโมง 30 วัน โดยจะใช้พลังงานทั้งหมด 18 kW-Hour ซึ่งมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 18 หน่วย/เดือน โดยสามารถนำมาคำนวณเป็นเงินค่าไฟฟ้า 65.04487 บาท

## บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4  
Proceedings of the 4<sup>th</sup> RMUTP Conference on Engineering and Technology

### 3. สรุปผลการทดสอบ

การทดสอบการประยุกต์ใช้ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร พบว่า การใช้งานปั้มน้ำจากระบบไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟจากระบบไฟฟ้า ค่าตั้งไฟฟ้าที่ใช้งาน 1,500 วัตต์ จำนวน 4 ชั่วโมง 30วัน โดยจะใช้พลังงานทั้งหมด 180 kW-Hour ซึ่งมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 180.00 หน่วย/เดือน โดยสามารถนำมาคำนวณเป็นเงินค่าไฟฟ้า 571.579 บาท ซึ่ง เมื่อทำการทดสอบด้วยการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์แทนการใช้ไฟฟ้าพื้นฐาน โดยใช้ งานปั้มน้ำจากระบบไฟฟ้า การคำนวณ ค่าตั้งไฟฟ้าที่ใช้งาน 1,800 วัตต์ จำนวน 4 ชั่วโมง 30วัน โดยจะใช้พลังงานทั้งหมด 18 kW-Hour ซึ่งมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า 18 หน่วย/เดือน โดยสามารถนำมาคำนวณเป็นเงินค่าไฟฟ้า 65.0448 บาท

สามารถสรุปได้ว่า การสร้างการประยุกต์ใช้ปั้มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบระบบผสมเพื่อการเกษตร ครั้งนี้เมื่อนำมาใช้กับปั้มน้ำโดยปกติจะสามารถช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้และยังสามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้ากับปั้มน้ำให้ปั้มน้ำและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ งบประมาณที่ใช้ในโครงการนี้ใช้เวลาคืนทุน 22 ปี

### 4. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้การสนับสนุนผลงานวิจัย จึงทำให้ผลงานวิจัยนี้สำเร็จ ลุล่วงอย่างสมบูรณ์

### เอกสารอ้างอิง

- [1] A. A. Thankappan, and et. al., "Pico-hydel hybrid power generation system with an open well energy storage," IET Generation, Transmission & Distribution, vol. 11, no. 3, pp.740-749, 2017.
- [2] M. F. Mohd Azam, and et. al., "Hybrid water pump system for hilly agricultural site," 7th IEEE Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC), pp.109-114, 2016.
- [3] นภัทร วจินเทพินทร์. (2553). "การติดตั้งระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยตนเอง." (ครั้งที่ 1). บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด.
- [4] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. "คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนชนิดที่ 2 (พลังงานแสงอาทิตย์)." [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.dede.go.th/article\\_attach/h\\_solar.pdf](http://www.dede.go.th/article_attach/h_solar.pdf)
- [5] กนต์ ปานประยูร. (2560). "การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์แผงเซลล์แสงอาทิตย์." โครงการระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนชนบท. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [6] อนุตร จำลองกุล. 2541. "ปั้มน้ำ พัดลม เครื่องอัด และระบบจ่าย." พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.
- [7] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. 2526. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.