



สวทช



โครงการ

ระบบเก็บน้ำฝนพลังงานหมุนเวียนสำหรับครัวเรือน (EcoPiezo System)

โดย

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| ๑. นายอัศวิน กองมูล | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ |
| ๒. นายธฤต พรหมเสน | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ |
| ๓. นายพงษ์บริพัตร พูลศิลป์ | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ |

ครูที่ปรึกษา

- | | |
|--------------------------|--------------------------------|
| ๑. นางสาวตุลารัตน์ แสนตอ | e-mail: ongkhalakcom@gmail.com |
| ๒. นายณัฐพล อินทนะ | e-mail: yonclub@gmail.com |

โรงเรียนองครักษ์ จังหวัดนครนายก
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปราชญ์บุรี นครนายก

๑. ชื่อโครงการ ระบบเก็บน้ำฝนพลังงานหมุนเวียนสำหรับครัวเรือน (EcoPiezo System)

๒. ชื่อคณะผู้จัดทำ

๑. นายอัศวิน กองมูล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ e-mail : atsawinkongmoon@gmail.com
๒. นายธฤต พรหมเสน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ e-mail : tkrotkkro@gmail.com
๓. นายพงษ์บริพัตร พูลศิลป์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ e-mail : payompppppp@gmail.com

ชื่อคุณครูที่ปรึกษา

๑. นางสาวตุลารัตน์ แสนตอ e-mail : ongkhalakcom@gmail.com
๒. นายณัฐพล อินทนะ e-mail : yonclub@gmail.com

ชื่อสถาบัน โรงเรียนองค์กรักษ์ จังหวัดนครนายก

๓. บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโมเดลต้นแบบของระบบเก็บน้ำฝนพลังงานหมุนเวียนสำหรับครัวเรือนและศึกษาการทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยบอร์ด Micro:bit ระบบทำงานโดยรับน้ำฝนจากหลังคาจำลองแล้วผ่านการกรองด้วยไส้กรองก่อนนำไปใช้งาน โดยใช้แบตเตอรี่มอเตอร์ไซด์เป็นแหล่งจ่ายไฟหลัก ซึ่งชาร์จพลังงานด้วยโซลาเซลล์ร่วมกับโซล่าชาร์จเจอร์

ระบบใช้ Micro:bit ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ และแสดงขั้นตอนการทำงานผ่านจอ LCD นอกจากนี้ยังนำแผ่น PZT ตามหลักการ Piezoelectric Effect มาประยุกต์ใช้ในเชิงแนวคิดด้านพลังงานหมุนเวียน

จากการทดสอบพบว่าระบบต้นแบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ และสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเก็บน้ำฝนและการใช้พลังงานหมุนเวียนในระดับครัวเรือนได้

๔. คำสำคัญ

๑. การผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยหลักการ Piezoelectric Effect (Piezoelectric Energy Generation) หมายถึง การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแรงกดหรือแรงกระแทกที่กระทำต่อวัสดุ PZT เมื่อวัสดุได้รับแรงกระทำ จะเกิดแรงดันไฟฟ้าขึ้นโดยอัตโนมัติ เป็นแนวคิดของการใช้พลังงานสะอาดที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

“Piezoelectric energy generation” refers to the production of electrical energy from pressure or impact applied to a piezoelectric material. When force is applied to the material, a voltage is automatically generated.

๕. บทนำของโครงการ

ปัจจุบันประเทศไทยยังประสบปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงานหลัก โดยมีอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยประมาณ ๐.๓๙๙-๐.๔๐๑ กิโลกรัมต่อหน่วยไฟฟ้า (kWh) ซึ่งส่งผลต่อภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกัน ประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูง โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน แต่ทรัพยากรน้ำฝนจำนวนมากกลับถูกปล่อยทิ้งโดยไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม อีกทั้งรายงานจาก EANET ระบุว่าน้ำฝนในหลายพื้นที่มีค่า pH อยู่ประมาณ ๕.๖ หรือต่ำกว่า ซึ่งจัดเป็นกรดอ่อน อันเกิดจากการละลายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมลพิษในอากาศ ทำให้น้ำฝนไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในครัวเรือนโดยตรง ปัญหาดังกล่าวสะท้อนถึงความท้าทายด้านพลังงานและการจัดการทรัพยากรน้ำที่ยังขาดแนวทางใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพในระดับครัวเรือน

๖. วัตถุประสงค์ของโครงการ

๑. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเก็บน้ำฝนพลังงานหมุนเวียน
๒. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของตัวต้นแบบระบบเก็บน้ำฝนพลังงานหมุนเวียน

๗. ขอบเขตของโครงการ

ขอบเขตด้านเนื้อหา : โครงการนี้มุ่งเน้นการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำฝนและการใช้พลังงานหมุนเวียนในระดับครัวเรือน โดยศึกษาประเด็นเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน การนำน้ำฝนมาใช้ประโยชน์ การกรองน้ำฝนเบื้องต้น และแนวคิดการผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาดเล็กจากพลังงานหมุนเวียน รวมถึงการควบคุมการทำงานของระบบด้วยบอร์ด Micro:bit

ขอบเขตด้านการทำงานของระบบ : โครงการนี้มุ่งเน้นการทำงานของระบบต้นแบบเก็บน้ำฝนและระบบควบคุมอัตโนมัติในระดับพื้นฐาน โดยระบบสามารถทำงานรับน้ำจากหลังคาจำลอง ส่งน้ำเข้าสู่ถังเก็บ กรองน้ำด้วยไส้กรองก่อนส่งน้ำเข้าสู่เติมอากาศและส่งน้ำที่เติมอากาศแล้วไปเก็บที่ถังใช้งาน ระบบใช้บอร์ด Micro:bit เป็นหน่วยควบคุมหลักในการสั่งงานปั้มน้ำและแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานผ่านจอแสดงผล LCD ระบบใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่มอเตอร์ไซค์ที่ชาร์จด้วยโซลาเซลล์ร่วมกับโซล่าชาร์จเจอร์ เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับระบบควบคุม การทำงานของระบบจำกัดอยู่ในรูปแบบโมเดลต้นแบบเพื่อการศึกษาและทดสอบแนวคิดเท่านั้น ไม่ครอบคลุมการใช้งานจริงในระดับครัวเรือนขนาดใหญ่หรือการใช้งานเชิงพาณิชย์

๘. การทบทวนวรรณกรรม

หลักการและข้อคิดทางวิชาการ

๑. การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน รวมถึงก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไนโตรเจนออกไซด์ที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศและฝนกรด ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและระบบนิเวศ

๒. พลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานจากแหล่งธรรมชาติที่สามารถใช้ทดแทนได้อย่างต่อเนื่อง มีข้อดีคือช่วยลดการปล่อยมลพิษและลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล เหมาะสำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน

๓. PZT (Lead Zirconate Titanate) เป็นวัสดุ PZT ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ตามหลักการ Piezoelectric Effect วัสดุชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูงและนิยมใช้ในการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากแรงดันหรือการไหลของน้ำ เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้ในระบบพลังงานทางเลือก

๔. น้ำฝนโดยทั่วไปมีค่า pH ประมาณ ๕.๖ ซึ่งเป็นกรดอ่อน หากอยู่ในพื้นที่ที่มีมลพิษทางอากาศ น้ำฝนอาจมีความเป็นกรดสูงขึ้น จึงควรมีการตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำมาใช้

๕. การเติมอากาศเป็นวิธีบำบัดน้ำที่ช่วยเพิ่มออกซิเจนละลายในน้ำ ลดกลิ่น และช่วยปรับค่า pH ให้เหมาะสม อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการย่อยสลายสารอินทรีย์ จึงนิยมใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

๖. ระบบเก็บน้ำฝน เป็นการรวบรวมน้ำฝนจากหลังคาหรือพื้นผิวต่าง ๆ ผ่านรางน้ำและท่อส่งไปยังถังเก็บ โดยมักมีระบบกรองเบื้องต้นเพื่อกำจัดเศษสิ่งสกปรก

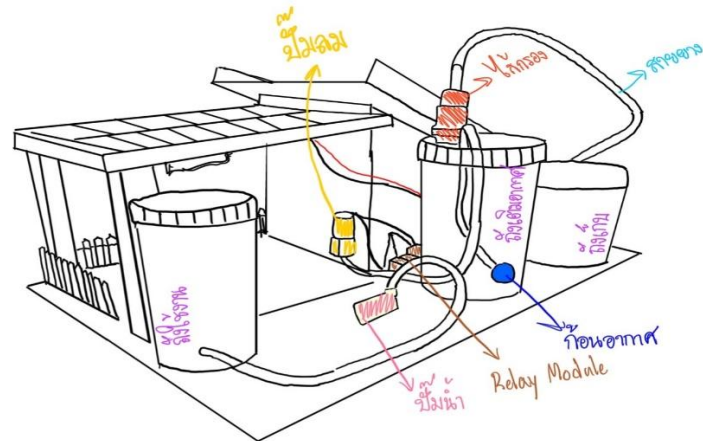
๙. วิธีการดำเนินการของโครงการ

๑. หลักการทำงานของระบบเก็บน้ำฝนพลังงานหมุนเวียน

- เมื่อหยดน้ำฝนตกกระทบแผ่น PZT (Piezoelectric) ที่ติดตั้งบนหลังคาจำลอง พลังงานกลจากแรงกระทบจะถูกแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับตามหลักการ Piezoelectric Effect ผ่านตัว Bridge Rectifier เพื่อแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสตรงและส่งไปเก็บประจุไฟฟ้าไว้ที่ตัวเก็บประจุ ขณะเดียวกันน้ำฝนจะไหลผ่านรางน้ำเข้าสู่ถังเก็บน้ำ

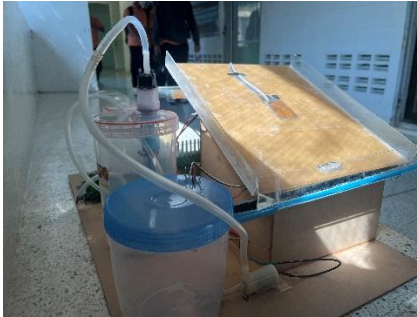
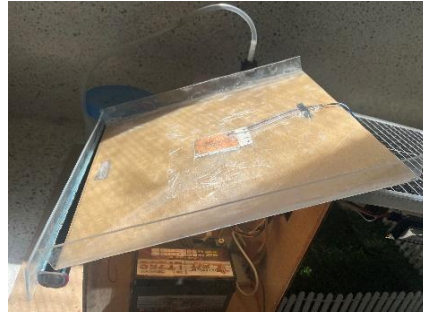
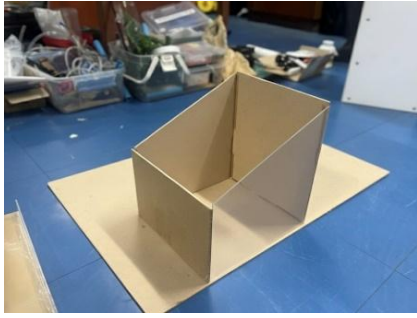
- เมื่อระดับน้ำในถังเก็บถึงค่าที่กำหนดและตรวจวัดได้โดยเซนเซอร์วัดระดับน้ำ ระบบควบคุมจะสั่งการให้ปั๊มน้ำลำเลียงน้ำจากถังเก็บผ่านไส้กรองเข้าสู่ถังเติมอากาศ จากนั้นระบบจะสั่งงานปั๊มลมเพื่อเติมอากาศผ่านก้อนอากาศที่ติดตั้งภายในถังเติมอากาศ เพื่อบำบัดน้ำฝนตามหลักการเติมอากาศ เมื่อกระบวนการบำบัดเสร็จสิ้น น้ำจะถูกปั๊มไปยังถังใช้งาน โดยทุกขั้นตอนของการทำงานจะแสดงสถานะและข้อมูลผ่านหน้าจอแสดงผลแบบ LCD

ภาพแสดงโครงสร้างการออกแบบชิ้นงาน



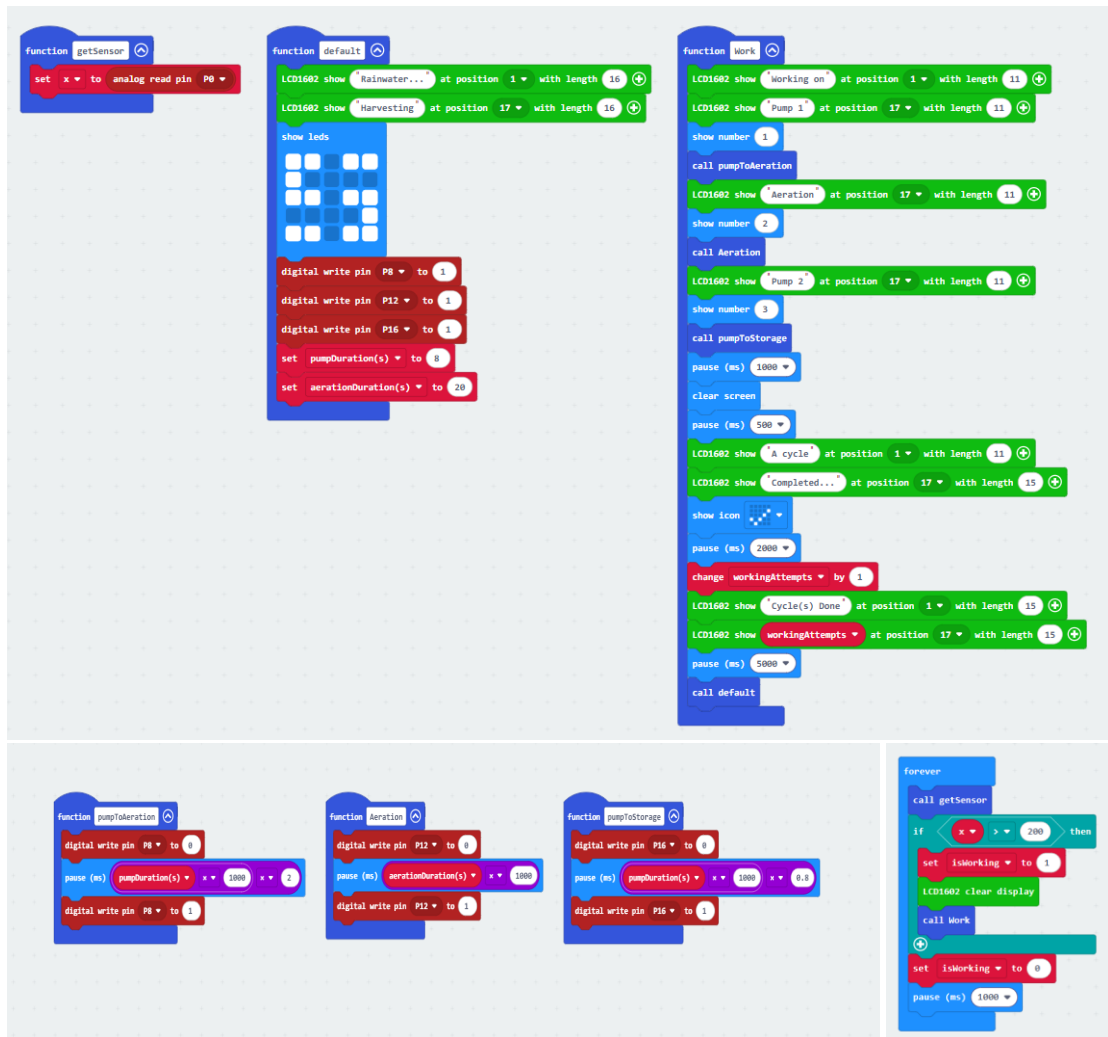
ภาพแสดงโครงสร้างของระบบเก็บน้ำพลังงานหมุนเวียน

๒. ประกอบชิ้นงาน



- สร้างตัวฐานและต้นแบบบ้าน
- ติดตั้งหลังคาจำลองที่ติดตั้งแผ่น PZT ไว้
- ติดตั้งระบบควบคุมและระบบจัดการทรัพยากรน้ำ
- ติดตั้งโซล่าเซลล์และจัดสายไฟ

๓. เขียนโปรแกรมควบคุม



ภาพแสดงบล็อกคำสั่ง MakeCode ของโปรแกรมควบคุม

๑๐. ผลการทดลองของโครงการ

๑. ออกแบบตารางการทดสอบ

การทดลอง	การวัดผล
หยดน้ำตกกระทบแผ่น PZT	ค่าแรงดันไฟฟ้าภายในแผงวงจรเพิ่มขึ้น
ถ้าระดับน้ำถึงเซนเซอร์	ระบบสั่งปั้มน้ำ เริ่มการบำบัดน้ำด้วยการเติมอากาศ

๒. ผลการทดสอบของระบบ

ผลการทดสอบระบบที่ ๑

ระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแรงตกกระทบของหยดน้ำ

จากการทดสอบพบว่าการทำงานของระบบที่ ๑ นั้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยไม่พบข้อผิดพลาดในการทดลองการทำงานของระบบ กล่าวคือ : ระบบสามารถผลิตไฟฟ้าจากแรงกระทบของหยดน้ำได้

การทดลอง	ผลการทดลอง
๑	✓
๒	✓
๓	✓

ผลการทดสอบระบบที่ ๒

ระบบการจัดการทรัพยากรน้ำ

จากการทดสอบพบว่าการทำงานของระบบที่ ๒ นั้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยไม่พบข้อผิดพลาดในการทดลองการทำงานของระบบ กล่าวคือ : ระบบสามารถจัดการทรัพยากรน้ำได้

การทดลอง	ผลการทดลอง
๑	✓
๒	✓
๓	✓

๑๑. สรุปผลและอภิปรายผลของโครงการ

๑. ตัวต้นแบบระบบเก็บน้ำฝนพลังงานหมุนเวียนสามารถผลิตไฟฟ้าจากแรงตกกระทบของหยดน้ำและจัดการทรัพยากรน้ำได้

๒. จากการประเมินพบว่าสามารถศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของตัวต้นแบบระบบเก็บน้ำฝนพลังงานหมุนเวียน

๑๒. ข้อเสนอแนะ

๑. ควรเพิ่มระบบปรับสภาพและจัดเก็บพลังงานไฟฟ้า เช่น วงจรปรับแรงดันและระบบจัดการแบตเตอรี่เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบ

๒. ควรมีการพัฒนากระบวนการตรวจวัดคุณภาพน้ำเพิ่มเติม เช่น เซนเซอร์วัดค่า pH แบบดิจิทัล หรือ เซนเซอร์วัดความขุ่น เพื่อให้สามารถควบคุมและประเมินคุณภาพน้ำได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

๓. ในอนาคตสามารถนำแนวคิดของโครงการไปต่อยอดเป็นระบบขนาดใหญ่ขึ้นสำหรับการใช้งานในระดับครัวเรือนหรือชุมชน รวมถึงการประยุกต์ใช้ร่วมกับพลังงานหมุนเวียนรูปแบบอื่นเพื่อเพิ่มศักยภาพของระบบให้ครอบคลุมการใช้งานมากยิ่งขึ้น

๑๓. เอกสารอ้างอิง

CEIC Data. (2024). *Thailand carbon dioxide emission per electricity generation*. CEIC Data. Retrieved November 15, 2025, from <https://www.ceicdata.com/en/thailand/carbon-dioxide-emissions-statistics/carbon-dioxide-emission-per-electricity-generation>.

EANET. (2023). *Regional assessment report on acid deposition in East Asia*. Network Center for EANET. Retrieved November 17, 2025, from https://www.eanet.asia/wp-content/uploads/2022/07/PR SAD4_PART-I-Regional-Assessment-2.pdf.

Greenpeace Thailand. (n.d.). *พลังงานหมุนเวียนที่สะอาด*. Greenpeace Thailand. สืบค้นเมื่อ ๑๗ พฤศจิกายน ๒๕๖๘, from <https://www.greenpeace.org/thailand/renewable-energy>.

Wu, Y., et al. (2022). *Effect of aeration on pH and water quality in small-scale treatment systems*. *Water*, 14. Retrieved November 17, 2025, from <https://doi.org/10.3390/w14060903>.

Palomba, I., et al. (2022). *Energy harvesting from raindrops using piezoelectric materials: A review*. *Applied Sciences*, 12. Retrieved November 18, 2025, from <https://doi.org/10.3390/app12041953>.