

ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนสำหรับศูนย์การเรียนรู้พลังงานทางเลือก Demonstration Package of Renewable Electricity Generation for Alternative Energy Learning Center

ธนดล ไมตรีชัย^{1*}, วรณัย ชัยโย¹ และทัศนัย มีใจ²

Thanadol Mitreenai^{1*}, Waranai Chaiyo¹ and Tassanai Meejai²

¹ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

²แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี

* ผู้นิพนธ์และประสานงาน โทร. 081-555-5555 อีเมล: sathita@kmutnbl.com

1. บทนำ

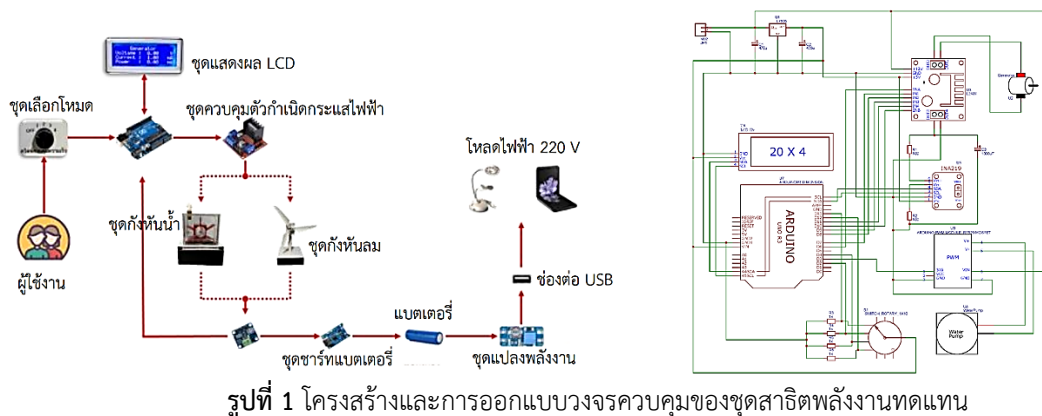
ปัจจุบันเชื้อเพลิงหลักที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล (Fossil) [1] ได้แก่ แก๊สธรรมชาติ (Natural Gas) น้ำมันดีเซล (Diesel) น้ำมันเตา และถ่านหิน เป็นต้น ซึ่งการสำรองของเชื้อเพลิงเหล่านี้วันเริ่มลดลง จึงได้มีการนำพลังงานทดแทนมาใช้เพื่อลดการสิ้นเปลืองของพลังงานประเภทฟอสซิล ซึ่งพลังงานทดแทนที่สำคัญ [2] ได้แก่ พลังงานจากเชื้อเพลิงชีวภาพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ เป็นต้น ตามแผนพัฒนาและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนของประเทศไทย จะกำหนดให้มีการใช้พลังงานทดแทนเป็นสัดส่วน 20% ของพลังงานทั้งหมด ดังนั้นการศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนจึงเป็นสิ่งมีความจำเป็นในการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ และพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทนให้สามารถพัฒนาและนำมาใช้งานได้ อย่างเต็มประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่ข้อมูลทางด้านพลังงานทดแทนให้แพร่หลายในทุกภาคส่วน ทั้งในภาคการจัดการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม จากแนวทางดังกล่าวมา บทความนี้จึงนำเสนอชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนสำหรับศูนย์การเรียนรู้พลังงานทางเลือก ซึ่งประกอบด้วยชุดการสอน สื่อสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำและพลังงานลม และคู่มือการใช้งาน โดยชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าดังกล่าวจะนำไปใช้สำหรับศูนย์การเรียนรู้พลังงานทางเลือกต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อพัฒนาชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนสำหรับใช้ในศูนย์การเรียนรู้พลังงานทางเลือก

3. การดำเนินงานของโครงการ

ชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนสำหรับศูนย์การเรียนรู้พลังงานทางเลือก สามารถสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนที่เป็น 2 ประเภทได้แก่ การสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานลม และการสาธิตการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ โดยเลือกใช้ตัวกำเนิดกระแสไฟฟ้าหรือมอเตอร์ที่สามารถทำให้ชุดใบพัดกังหันน้ำและกังหันลมทำงานได้ประสิทธิภาพ โดยชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนสำหรับศูนย์การเรียนรู้พลังงานทางเลือก การออกแบบวงจรควบคุมการผลิตกระแสไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 1 จะใช้บอร์ดวงจรไมโครการตรรกะระดับแรงดัน INA 219 วงจรไมโครการควบคุมมอเตอร์ L298N วงจรไมโครการชาร์จแบตเตอรี่ และวงจรไมโครการเพิ่มและรักษาระดับแรงดัน วงจรทั้งหมดใช้สำหรับควบคุมการทำงานของชุดกำเนิดกระแสไฟฟ้าหรือมอเตอร์ให้มีความเร็วรอบที่เหมาะสม ในบทความนี้ได้เลือกใช้มอเตอร์เกียร์ขนาด 12 V 30 RPM เพื่อให้สามารถควบคุมความเร็วรอบที่ใกล้เคียงกับการทำงานของกังหันลมและกังหันน้ำที่เป็นจริงและไม่อันตรายในการสอนแบบสาธิต

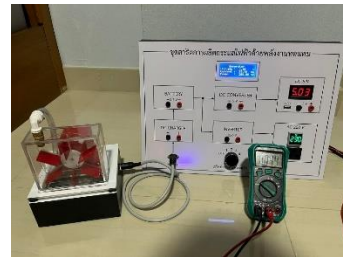
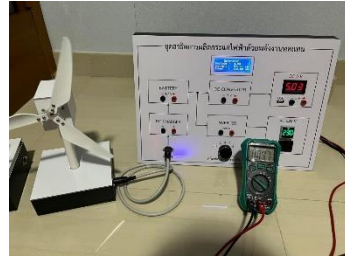


4. ผลการทดสอบโครงงาน

การทดสอบการทำงานของชุดสาธิต แสดงดังภาพที่ 2 ถูกแบ่งออกเป็น การทดสอบการวัดค่าระดับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ของเงื่อนไขการสาธิตทั้งในรูปแบบพลังงานน้ำและพลังงานลม ผลการจากทดสอบมีดังนี้

4.1 ผลการทดสอบระดับแรงดันไฟฟ้าจากการสาธิตพลังงานลม พบว่าแรงดันไฟฟ้าที่สามารถวัดได้จากพลังงานน้ำและพลังงานลมมีค่าที่วัดได้มีความใกล้เคียงกับแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดมาตรฐานที่มีค่าระดับแรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงได้ตั้งแต่ 2 ถึง 5 โวลต์ มีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 4\%$ ที่เป็นไปตามเงื่อนไขที่ต้องการ

4.2 ผลการทดสอบค่าระดับกระแสไฟฟ้าจากการสาธิตพลังงานน้ำและพลังงานลมพบว่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้มีความใกล้เคียงกับเครื่องมือวัดมาตรฐาน โดยมีค่ากระแสไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงได้ตั้งแต่ 20 ถึง 50 มิลลิแอมป์ มีค่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 3\%$ ที่ตรงตามเงื่อนไขที่ต้องการ



รูปที่ 2 การทดสอบระดับแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของชุดสาธิตที่พัฒนาขึ้น

ผลการทดสอบของชุดผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งพลังงานลมและพลังงานน้ำ ได้ทำการทดสอบการควบคุมระดับความเร็วรอบของกังหันน้ำและกังหันลม โดยการกำหนดไว้ทั้งหมด 5 ระดับ ที่มีอัตราความเร็วตั้งแต่ 10 รอบต่อนาทีจนถึง 30 รอบต่อนาที ซึ่งพบว่า ชุดสาธิตสามารถแสดงการทำงานใกล้เคียงกับสภาพของระบบการทำงานของพลังงานน้ำและพลังงานลมที่ใช้งานจริง

5. สรุปผลการวิจัย

บทความนี้ได้นำเสนอการพัฒนาชุดสาธิตการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนสำหรับศูนย์การเรียนรู้พลังงานทางเลือก สำหรับนำไปใช้ในการเรียนการสอนและการสาธิตเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานสะอาดที่ได้มาจากพลังงานน้ำและพลังงานลม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานทางด้านพลังงานทดแทน การดำเนินงานในการออกแบบระบบการทำงานของชุดพลังงานน้ำจะนำชุดกำเนิดกระแสไฟฟ้าหรือมอเตอร์มาจำลองการทำงานเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและจำลองการไหลของน้ำโดยใช้ปั๊มสูบน้ำในระบบหมุนเวียนให้ไหลมากระทบกับกังหันน้ำ และออกแบบระบบการทำงานของชุดพลังงานลมโดยการใช้ชุดกำเนิดกระแสไฟฟ้าหรือมอเตอร์ จากผลการทดสอบการทำงานของชุดสาธิต พบว่า แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่สามารถวัดได้จากทั้งพลังงานน้ำและพลังงานลมมีความถูกต้องตามที่กำหนด และสามารถปรับเปลี่ยนระดับแรงดันไฟฟ้าที่ทางออกมีค่าตั้งแต่ 2 ถึง 5 โวลต์ และมีกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 20 ถึง 50 มิลลิแอมป์ นอกจากนั้นผลการประเมินคุณภาพของชุดสาธิตที่พัฒนาขึ้น พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และค่า S.D = 0.28) ที่จะเห็นว่าสื่อนวัตกรรมดังกล่าวมีความทันสมัย ราคาถูก ต้นทุนผลิตต่ำ และคุ้มค่าต่อการใช้เป็นสื่อประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชาทางด้านพลังงานทดแทน ที่สามารถช่วยเพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ตลอดจนสามารถใช้เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้ตลอดชีวิต ที่รองรับกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเหมาะสม

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] "Energy Regulatory Commission," Office of the Energy Regulatory Commission (OERC), 2011. [Online]. Available: <https://www.erc.or.th/ERCWeb2/EN/Default.aspx>. [Accessed 2022 June 29].
- [2] M. J. B. Kabeyi and O. A. Kabeyi, "Managing Sustainability in Electricity Generation," in 2020 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Singapore, 2020.