การพัฒนาเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันลมขนาดเล็กมากอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเล

Development of Simplest Pico-wind Turbine Electric Generator for Households on the Beach

อาอีเสาะ อีซอ[1] ไซตง จินตรา[1] และอีลีหย๊ะ สนิโซ[2*]

[1]สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา 95000

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา 95000

[*]อีเมล์ eleeyah.s@yru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเล โดยประยุกต์มอเตอร์เครื่องซักผ้าขนาดกำลังวัตต์เท่ากับ 1,000 W (ยี่ห้อ TOSHIBA รุ่น S-DD inverter direct drive) เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและใช้ท่อพีวีซีความยาว 60 cm เป็นใบพัด แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบ กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ และกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายที่พัฒนาขึ้น จากการทดลองพบว่า เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่พัฒนาขึ้นสามารถให้ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 125 V, 142.1 mA และ 17.8 W ตามลำดับ ที่ความเร็วรอบการหมุนของมอเตอร์และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 485 rpm และ 5.58 m/s ตามลำดับ ทั้งนี้เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถประดิษฐ์ได้ง่าย ต้นทุนต่ำ และสามารถควบคุมดูแลระบบได้โดยประชาชนทั่วไปในครัวเรือน จึงสามารถปรับปรุงและพัฒนาสำหรับใช้งานกับชุมชนที่อยู่ชายทะเลได้

คำสำคัญ: ระบบผลิตไฟฟ้า พลังงานลม มอเตอร์เครื่องซักผ้า

ABSTRACT

This research is to design and develop simplest pico-wind turbine electric generator for households on the beach, which is application of 1000 W washing machine motor (TOSHIBA S-DD inverter direct drive) for electric generator with 60 cm of PVC pipe length for blades. The pico-wind turbine electric generator was analyzed by relations of motor speed, current, voltage and power output. The results show that the simplest pico-wind turbine electric generator can be produced of the voltage, current and power were 125 V, 142.1 mA and 17.8 W, respectively at the washing machine motor speed and wind speed ware 485 rpm and 5.58 m/s, respectively. Furthermore, the pico-wind turbine electric generator can be easy invented, low cost and it can be controlled by people for households on the beach.

Keywords: electrical generation, wind power, washing machine motor

บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้เช่น การใช้พลังงานความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ของไม้ เพื่อให้ความอบอุ่น แสงสว่าง และหุงต้มอาหาร การใช้พลังงานลมเพื่อขับเคลื่อนยานพาหนะ เช่นเรือใบ และใช้ในการหมุนกังกันเพื่อสูบน้ำ เป็นต้น [1] เมื่อโลกมีความเจริญมากขึ้นมนุษย์สามารถนำเชื้อเพลิงจากแหล่งต่าง ๆ ประกอบด้วยถ่านหิน น้ำมัน มาใช้ประโยชน์ในการคมมาคม การผลิตไฟฟ้าและอุตสาหกรรมต่างๆ ทำให้ความต้องการใช้น้ำมันมีปริมาณมากขึ้นก่อให้เกิดปัญหาวิกฤตน้ำมัน แล้วยังก่อให้เกิดปัญหาด้านมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพลังงานทางเลือก (alternative energy) ที่ปลอดภัยจากมลภาวะและเป็นพลังงานทดแทนที่ยั่งยืนโดยการใช้ทรัพยากรที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (renewable) เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้าจาก

พลังงานความร้อนใต้พิภพ (geothermal) พลังงานชีวมวล (biomass) พลังงานลม (wind turbine) และพลังงานแสงอาทิตย์ (solar energy) เป็นต้น

พลังงานลมเป็นพลังงานสะอาด และไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อม พลังงานลมสามารถแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานกลได้โดยใช้ชุดกังหันหรือใบพัด ดังงานวิจัยของ เมืองมนต์ และอำไพศักดิ์ [2] ที่ได้ออกแบบ สร้าง และทดสอบกังหันลมแกนนอนแบบ 3 ใบพัด เพื่อผลิตกระไฟฟ้าที่ระดับความสูง 14 m ณ โรงเรียนวังกระแสวิทยา อ.ปลาปาก จ.นครพนม ซึ่งจากการทดลองพบว่า กังหันลมที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 785 W ที่ความเร็วลม 11.5 m/s โดยมีสัมประสิทธิ์กำลังสูงสุดเท่ากับ 0.34 ที่ความเร็วลม 3.5 m/s ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาประเทศไทยซึ่งมีตำแหน่งที่ตั้งอยู่ระหว่างเส้นศูนย์สูตรเขตละติจูดต่ำหรือเขตร้อนโดยมีตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ละติจูด 5° 37 ลิปดาเหนือ ถึง 20° 28 ลิปดาเหนือ ส่งผลให้มีอุณหภูมิสูงเกือบตลอดทั้งปี โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 25 ถึง 28°C อีกทั้งยังได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมซึ่งเป็นลมประจำฤดูกาลและมีตำแหน่งอยู่ที่บริเวณลองติจูด 97° 21 ลิปดาตะวันออก ถึง 105° 37 ลิปดาตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเร็วลมสูงพอสมควร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบ สร้างและทดสอบใช้งานเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายจากมอเตอร์เครื่องซักผ้าชนิดแกนนอน ณ หมู่ที่ 3 ต.บางตาวา อ.หนองจิก จ.ปัตตานี เพื่อพัฒนาระบบกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่เหมาะสมกับพื้นที่และสามารถใช้ประโยชน์ได้จริงกับครัวเรือนของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณชายทะเล

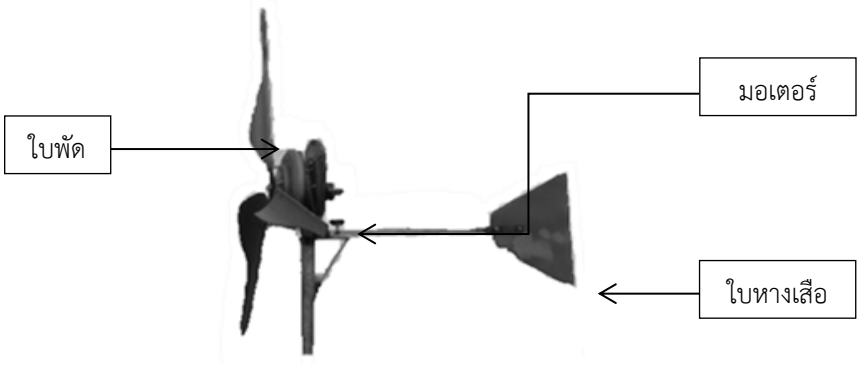
วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบสร้าง และทดสอบใช้งานชุดกังหันลมผลิตไฟฟ้าอย่างง่ายสำหรับชุมชน
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบความเร็วลม กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากชุดกังหันลมผลิตไฟฟ้าอย่างง่ายที่พัฒนาขึ้น

วิธีการวิจัย

การออกแบบสร้าง และทดลองใช้งานชุดกังหันลมผลิตไฟฟ้าอย่างง่ายสำหรับชุมชน ณ หมู่ที่ 3 ต.บางตาวา อ.หนองจิก จ.ปัตตานี นั้นมีส่วนประกอบและขั้นตอนการสร้างต่างๆ ดังนี้

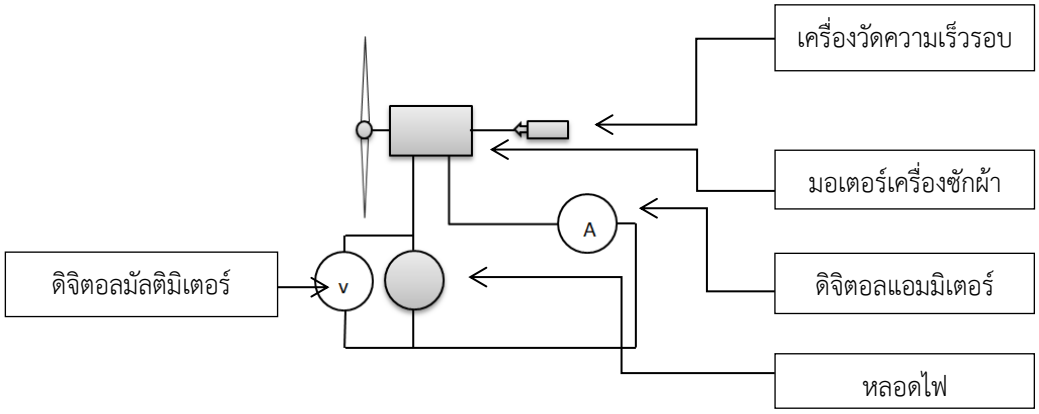
1. ใบกังหันลมทำจากท่อพีวีซีขนาดความกว้าง 13 cm ยาว 60 cm หนา 0.5 cm ตัดเป็นใบพัดกังหันลมจำนวน 3 ใบพัด ดังภาพที่ 1 แล้วประกอบเข้ากับหางเสือและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ประยุกต์จากมอเตอร์ของเครื่องซักผ้า
2. แกนหางเสือบังคับทางทำจากเหล็กท่อเหลี่ยมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 cm ยาว 62 cm
3. เสากังหันลมทำจากเหล็กท่อเหลี่ยมขนาด 4 × 4 cm สูง 2.5 m ซึ่งเมื่อประกอบเรียบร้อยแล้ว แสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลที่พัฒนาขึ้น

4. นำชุดพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลไปทดลองใช้งานจริงแล้ววัดค่ากระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า ด้วยโวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์รวมทั้งวัดความเร็วรอบการหมุนของมอเตอร์ด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบทั้งนี้ทำการ

บันทึกค่าโดยใช้กล้องถ่ายภาพตั้งอัตโนมัติทุก 1 นาที เป็นระยะเวลา 30 นาที การทดลองได้ดำเนินการจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย และรูปแบบการต่อวงจรสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การต่อวงจรของเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลสำหรับวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า

ผลการวิจัยและอภิปราย

การทดลองใช้งานจริงของเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเล ได้ดำเนินการ ณ หมู่ที่ 3 ต.บางตาวา อ.หนองจิก จ.ปัตตานี ด้วยการวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ ความเร็วลม ความต่างศักย์และกระแสไฟฟ้า จากนั้นจึงคำนวณกำลังไฟฟ้าของเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของความเร็วรอบ ความเร็วลม กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์และกำลังไฟฟ้าที่ได้จากเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัย

ความเร็วรอบ (rpm)	ความเร็วลม (m/s)	กระแสไฟฟ้า (mA)	ความต่างศักย์ (V)	กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย (W)
453.9±35.6	5.58±1.6	129.9±20.8	115.3±11.9	16.2±1.9

จากการทดลองพบว่า กำลังสูงสุดโดยเฉลี่ยของเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลที่ผลิตได้มีเท่ากับ 16.2 W ความเร็วลมเฉลี่ย 5.58 m/s ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลจากการวิจัยนี้สามารถใช้งานได้จริง ทั้งนี้ เนื่องจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน [3] ได้รายงานข้อมูลความเร็วลมที่พัดผ่าน จ. ปัตตานี นั้นมีความเร็วลมเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วง 5.1- 5.6 m/s และเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมขนาดใหญ่ดังรายงานของ สว่าง ชาติทอง [4] ที่ได้ออกแบบใบกังหันลมและระบบส่งกำลังสำหรับกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาด 20 kW ซึ่งสามารถผลิตไฟฟ้าได้ที่ความเร็วลมเริ่มทำงานต่ำเท่ากับ 2.5 m/s โดยกำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 20 kW ที่ความเร็วลมเท่ากับ 9.5 m/s แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงและไม่สามารถสร้างและซ่อมบำรุงได้โดยประชาชนในชุมชน

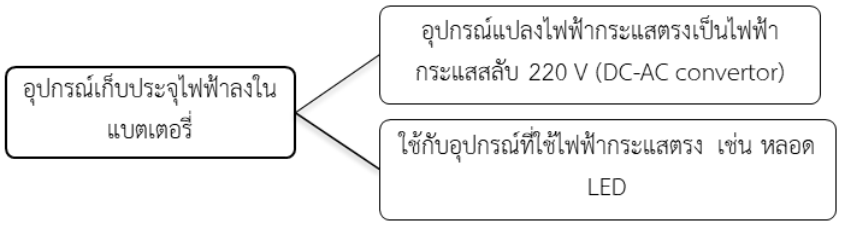
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเล สามารถให้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 16.2 W ทั้งนี้ เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลนี้ได้ออกแบบและสร้างขึ้นจากวัสดุที่มีต้นทุนต่ำและสมารถหาได้โดยง่ายในชุมชน และมีต้นทุนการผลิตต่อเครื่องไม่เกิน 2,200

บาท จึงควรมีการส่งเสริมให้ประชาชนผลิตและใช้เองในครัวเรือนเพื่อลดค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายในแต่ละเดือน นอกจากนี้ เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลที่พัฒนาขึ้นนี้ จะสามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพในช่วงเวลาที่มีลมพัดด้วยความเร็วสูงในช่วงเวลา 16.00 น. – 20.00 น.

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

เครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเลที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับบ้านพักอาศัยของประชาชน ทั้งนี้อาจกระทำได้โดยการเพิ่มระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าในรูปของแบทเตอรีเพื่อการใช้งานที่มีเสถียรภาพและสามารถแปลงกระแสไฟให้ใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 รูปแบบการใช้ประโยชน์จากเครื่องผลิตไฟฟ้าพลังงานลมอย่างง่ายสำหรับครัวเรือนที่อยู่ชายทะเล

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณอาจารย์มูซำมีน สูหลง ที่คอยให้ความรู้ ข้อแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัย อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานขอขอบคุณฮูเซ็ง ชายดานา นักวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ ที่ให้คำปรึกษารวมถึงอำนวยความสะดวกในด้านการใช้เครื่องมือ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีสุดท้ายนี้ขอรำลึกถึงบิดา มารดา และครอบครัวของผู้ศึกษาที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านงบประมาณและให้กำลังใจกับผู้ศึกษาตลอดมา และขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] ไกรพัฒน์ จีนขจร, *พลังงานหมุนเวียน*, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2553.

[2] เมืองมนต์ เนตรหาญ, อำไพศักดิ์ ทีบุญมา, “การวิเคราะห์และทดสอบประสิทธิภาพกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาด 800 วัตต์,” *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, ปีที่ 13, ฉ.1, น. 57-65, 2554.

[3] กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, (2561, 16 ตุลาคม), แผนที่ศักยภาพพลังงานลมของประเทศไทย, [ออนไลน์]. จาก: http://www.dede.go.th

[4] สว่าง ชาติทอง, “การออกแบบกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาด 20 กิโลวัตต์,” วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, กรุงเทพมหานคร, 2554.