



การพัฒนาระบบผลิตไฟฟ้าด้วยลูกหมุนระบายอากาศ

Development of Rooftop Ventilator Turbine for Electricity Generation System

ภีรศักดิ์ เผ่าผาง*

Peerasak Phaophang

พีรพล จันทรหอม**

Peerapon Chanhom

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาความสามารถในการประยุกต์ใช้งานลูกหมุนระบายอากาศเพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยทำการออกแบบและพัฒนาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ลูกหมุนระบายอากาศขนาด 25 นิ้ว เป็นตัวต้นกำลังสำหรับขับเคลื่อนเครื่องกำเนิด ซึ่งต่อเข้ากับระบบขับเคลื่อนที่ประกอบด้วยลูกกรอก (Pulley) และเฟืองทด โดยใช้สายพานเป็นตัวส่งกำลังไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในงานวิจัยนี้ เพื่อแสดงให้เห็นประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟส ขนาด 100 วัตต์ ถูกนำมาใช้สำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้า และจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าลูกหมุนสามารถเริ่มผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ด้วยความเร็วลมประมาณ 4.5 เมตร/วินาที ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ประจุแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 3.2 แอมป์-ชั่วโมง และยังสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นได้อีก เช่น อินเวอร์เตอร์ และเครื่องชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่

คำสำคัญ : ลูกหมุนระบายอากาศ

ABSTRACT

This research has studied the performance of rooftop ventilator for electric power supply. The ventilator diameter of 25 inch is utilized as the prime mover (the mechanical energy source) to drive the electric generator. The mechanical transmission system, the reduction gear and pulley, are installed to the rotor of rooftop ventilator and generator respectively and the belt is used to transmit the mechanical power obtained from the ventilator to the generator. In this research, the 3 phase 100W generator is properly selected for generating electricity power. The experimental results reveal the generated electricity output can charge the 12V 3.2Ah lead-acid battery and supply to appliances i.e., inverter and mobile phone charger.

Keywords : Rooftop Ventilator Turbine

*อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

บทนำ

การผลิตพลังงานไฟฟ้าภายในประเทศจำเป็นต้องใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ยกตัวอย่างเช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ส่งผลทำให้ปริมาณพลังงานสำรองในประเทศลดลงอย่างรวดเร็วตามความต้องการไฟฟ้าที่มากขึ้น นอกจากนี้ยังต้องพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศที่สำคัญ การเผาไหม้จากกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้าง่ายก่อกำเนิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น หลายหน่วยงานทั้งในและต่างประเทศจึงเร่งส่งเสริมนโยบายการนำพลังงานทดแทนประเภทต่างๆ (วรณูช, 2551) เช่น พลังงานลม (ยุทธศักดิ์, 2550, หน้า 52-58) พลังงานน้ำ และพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น มาใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า (คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540)

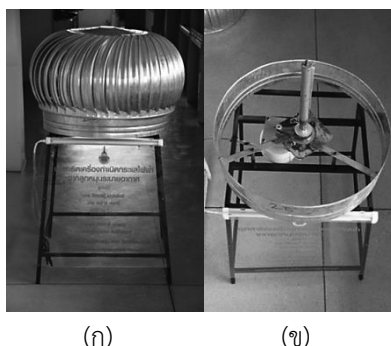
ลูกหมุนระบายอากาศ (Rooftop Ventilator Turbine) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับระบายความร้อนที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายทั้งในโรงงานอุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัย และถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากพลังงานลม เนื่องจากความสามารถในการให้กำเนิดพลังงานกลจากการหมุนด้วยแรงลม และพลังงานกลดังกล่าวสามารถนำมาขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าได้

จากการศึกษาพบว่าได้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความเป็นไปได้การเกิดกำลังไฟฟ้าจากพลังงานลมโดยใช้ลูกหมุนระบายอากาศ (จิระเดช, 2548) โดยงานวิจัยนี้แบ่งการศึกษาเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกทดสอบลูกหมุนระบายอากาศที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดแตกต่างกันจะถูกนำมาทดสอบหาความเร็วรอบที่ความเร็วลมที่ค่าต่างๆเพื่อหาค่าความเร็วลมเฉลี่ยสำหรับการนำไปใช้ออกแบบระบบผลิตไฟฟ้า โดยผลที่ได้พบว่าปริมาณลมที่ได้จะมีค่าความเร็วของลมไม่คงที่โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.263 เมตรต่อวินาที และ ส่วนที่สองคือ การศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลมที่ได้ โดยนำลูกหมุนระบายอากาศต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กซึ่งจากการทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าที่ได้จะไม่คงที่ตามปริมาณลมตามธรรมชาติ และอีกงานวิจัยซึ่งศึกษาเกี่ยวข้องกับศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากลูกหมุนระบายอากาศ (อภิรักษ์, 2552) โดยใช้ลูกหมุนระบายอากาศขนาด 24 นิ้ว และได้มีการติดตั้งเครื่องวัดด้านบนของชุดหมุนเพื่อให้สามารถรับลมได้มากขึ้น ในส่วนของการผลิตไฟฟ้ามีการติดตั้งหลอดแสงจำนวน 12 ชุด บนฐานที่อยู่หนึ่งซึ่งทำจากสเตนเลส และมีแม่เหล็กจำนวน 12 ตัว ติดตั้งอยู่บนชุดที่เคลื่อนที่เพื่อทำหน้าที่ผลิตพลังงานไฟฟ้า จากการทดสอบที่ความเร็วลมเฉลี่ย 8 เมตร/วินาที ลูกหมุนหมุนด้วยความเร็ว 122 รอบต่อนาที ผลิตไฟฟ้าได้แรงดัน 18V เพื่อการประจุแบตเตอรี่และต่อผ่านชุดอินเวอร์เตอร์สามารถนำไปใช้กับหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ขนาด 5 วัตต์ ได้นาน 2 ชั่วโมง

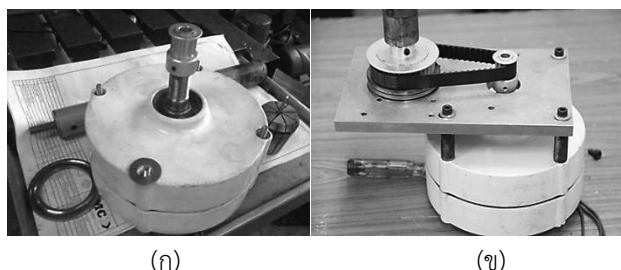
ดังที่กล่าวในข้างต้นจึงมีความเป็นไปได้ที่จะวิจัยเพื่อทำการศึกษาความสามารถในการประยุกต์ใช้งานลูกหมุนระบายอากาศเพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยทำการออกแบบและพัฒนาชุดลูกหมุนระบายอากาศเพื่อใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยใช้ลูกหมุนระบายอากาศขนาด 25 นิ้ว เป็นตัวต้นกำลังสำหรับขับเคลื่อนเครื่องกำเนิด ในส่วนของชุดขับเคลื่อนจะประกอบด้วยลูกรอก (Pulley) และเฟืองทด ต่อเข้ากับแกนหมุนของเครื่องกำเนิดและลูกหมุนระบายอากาศโดยใช้สายพานเป็นตัวส่งกำลังไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยจะเน้นทำการศึกษาความสามารถในการประยุกต์ใช้งานลูกหมุนระบายอากาศเพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ 3 เฟส ถูกนำมาใช้สำหรับผลิตพลังงาน และเพื่อแสดงให้เห็นความสามารถดังกล่าว พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกนำไปใช้ในการประจุแบตเตอรี่และจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หลอด LED อินเวอร์เตอร์และเครื่องชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากลูกหมุนระบายอากาศ (Rooftop Ventilator Generation System) ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากลูกหมุนระบายอากาศมีลักษณะดังแสดงในภาพที่ 1 ประกอบด้วยลูกหมุนระบายอากาศขนาด 25 นิ้ว และเครื่องกำเนิดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ซึ่งโครนัสชนิดแม่เหล็กถาวรแบบไม่มีแปรงถ่าน (Brushless Type) ขนาด 100 วัตต์ แรงดันไฟฟ้า 12 โวลต์ ลักษณะแกนแนวนอนซึ่งเป็นที่นิยมใช้กับกังหันลมขนาดเล็ก ในงานวิจัยนี้ใช้ชุดขับเคลื่อนเป็นเฟืองทดและลูกรอกขนาด 36 ฟัน เส้นผ่านศูนย์กลางกว้าง 6.5 เซนติเมตร และตัวตามมีขนาด 12 ฟัน เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ขนาดของสายพานมีความยาวรอบวง 30 เซนติเมตร ซึ่งจะได้อัตราทดของระบบรวมจะเท่ากับ 1:3 เครื่องกำเนิดพลังงานไฟฟ้าและชุดขับเคลื่อนแสดงในภาพที่ 2



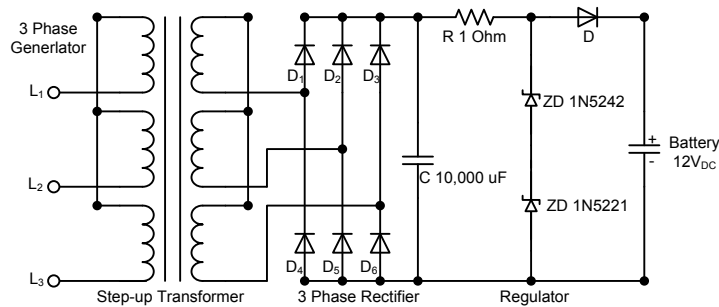
ภาพที่ 1 (ก) ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากลูกหมุนระบายอากาศ (ข) โครงสร้างภายใน



ภาพที่ 2 (ก) เครื่องกำเนิดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัย (ข) เครื่องกำเนิดต่อเข้ากับชุดขับเคลื่อน

แรงดันเอาต์พุตที่ได้จากเครื่องกำเนิดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส จะต่อผ่านหม้อแปลง 1 เฟส 3 ลูก ต่อกันแบบสตาร์ (Star) ซึ่งทำหน้าที่เป็นหม้อแปลงยกระดับแรงดันไฟฟ้า (Step-up Transformer) ให้สูงขึ้น 3.5 เท่า เพื่อช่วยให้ระบบสามารถทำงานขณะความเร็วรอบต่ำ โดยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่ออกจากหม้อแปลงยกระดับแรงดันไฟฟ้าจะส่งผ่านเข้าสู่วงจรเรียงกระแสเพื่อแปลงจากแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง ในส่วนของวงจรเรียงกระแส ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ไดโอด (Diode) เบอร์ 1N4002 จำนวน 6 ตัว ต่อเป็นวงจรเรียงกระแสสามเฟสแบบเต็มคลื่น (Full-Wave) ซึ่งข้อดีของการใช้เครื่องกำเนิดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส คือทำให้แรงดันริปเปิล (Ripple Voltage) มีค่าลดลง ในส่วนของวงจรรักษาระดับแรงดัน (Voltage Regulator) เลือกใช้ซีเนอร์ไดโอด (Zener Diode) เบอร์ 1N5242 12V และ 1N5211 2.4V

เป็นตัวรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าประมาณ 14.4V และใช้ไดโอดเบอร์ 1N4002 ต่อเพื่อป้องกันกระแสไหลย้อนกลับขณะประจุกระแสไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ วงจรชุดควบคุมการทำงานดังแสดงในภาพที่ 3 อุปกรณ์ของชุดควบคุมการทำงานทั้งหมดรวมถึงวงจรอินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่จะบรรจุลงในกล่องโลหะขนาด กว้าง 17 นิ้ว สูง 3 1/2 นิ้ว ลึก 11 นิ้ว โดยด้านหน้าของชุดควบคุมจะประกอบไปด้วยมิเตอร์ซึ่งแสดงผลแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและสวิตช์ควบคุมการทำงาน ในส่วนด้านหลังของชุดควบคุมจะประกอบไปด้วยจุดเชื่อมต่อที่จะนำไปใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 3 วงจรชุดควบคุมการทำงาน



(ก)



(ข)

(ค)

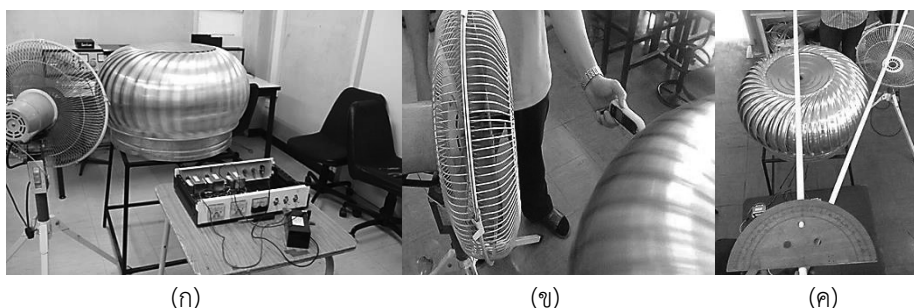
ภาพที่ 4 (ก) ภายในของชุดวงจรควบคุม (ข) มิเตอร์แสดงพารามิเตอร์ต่างๆ (ค) จุดเชื่อมต่อกับระบบ

2. การทดสอบการประจุแบตเตอรี่ งานวิจัยนี้เลือกใช้แบตเตอรี่ที่ขนาด 3.2 แอมป์-ชั่วโมง 12 โวลต์ ในการทดสอบ เนื่องจากเป็นขนาดที่หาซื้อได้ทั่วไปในท้องตลาดและสามารถบรรจุลงในกล่องของชุดควบคุมได้ ดังแสดงในภาพที่ 5



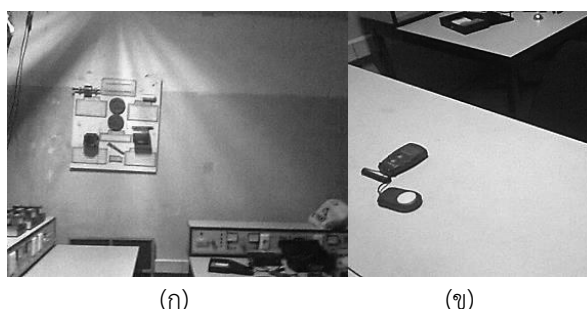
ภาพที่ 5 แบตเตอรี่ขนาด 3.2แอมป์-ชั่วโมง 12 โวลต์

ในขั้นตอนการประจุ (Charging) แบตเตอรี่ จะทำการประจุที่ความเร็วลมที่คงที่ 6 เมตร/วินาที โดยใช้พลังงานลมจากพัดลมขนาด 3 ใบพัด เส้นผ่านศูนย์กลาง 43 เซนติเมตร ความสูง 120 เซนติเมตร วางทำมุมกับลูกหมุนระบายอากาศ 30 องศา ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ลูกหมุนรับลมได้ดีที่สุด และวัดความเร็วลมโดยใช้ อะนิมอมิเตอร์ (Anemometer) ที่ตำแหน่งตั้งฉากกับครีบลูกหมุน ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ลมปะทะกับครีบลูกหมุน ส่วนการวัดจำนวนรอบของลูกหมุนจะวัดที่แกนหมุนโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบ (Digital Tachometer) และเวลาที่ใช้ในการประจุแบตเตอรี่คือ 10 ชั่วโมง 30 นาที ทำการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งเมื่อแบตเตอรี่เต็มแล้วจะคายประจุออกจนหมดแล้วเริ่มประจุใหม่อีกครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 (ก) การทดสอบการประจุแบตเตอรี่ (ข) การวัดความเร็วลม (ค) การวัดมุมตำแหน่งพัดลม

แบตเตอรี่ที่ได้รับการประจุพลังงานไฟฟ้าจากชุดลูกหมุนระบายอากาศ จะถูกนำไปทดสอบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับหลอด LED ที่ติดตั้งบนเพดานความสูงจากพื้น 290 เซนติเมตร ซึ่งเป็นความสูงของเพดานโดยเฉลี่ยทั่วๆ ไปของที่พักอาศัย (ประมาณ 250-300 เซนติเมตร) และทำการวัดค่าความส่องสว่างโดยใช้ลักซ์มิเตอร์ (LUX Meter) ที่โต๊ะทำงานซึ่งสูงจากพื้น 80 เซนติเมตร ในห้องที่มีดสนิท (ค่าความส่องสว่าง 0 ลักซ์) ดังแสดงในภาพที่ 7 จากนั้นจึงทำการจ่ายพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ให้กับหลอด LED ขนาด 10 วัตต์ 12 โวลต์ แล้วทำการวัดค่าแรงดันและความส่องสว่างทุก 15 นาที เพื่อตรวจสอบระยะเวลาการใช้งาน



ภาพที่ 7 (ก) การทดสอบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับหลอด LED (ข) การวัดค่าความส่องสว่าง

3. การทดสอบการชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่ จะทำโดยการต่ออินเวอร์เตอร์ขนาด 50W เพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ เป็นแรงดันกระแสสลับ 220 โวลต์ ก่อนทำการใช้งานกับเครื่องชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่

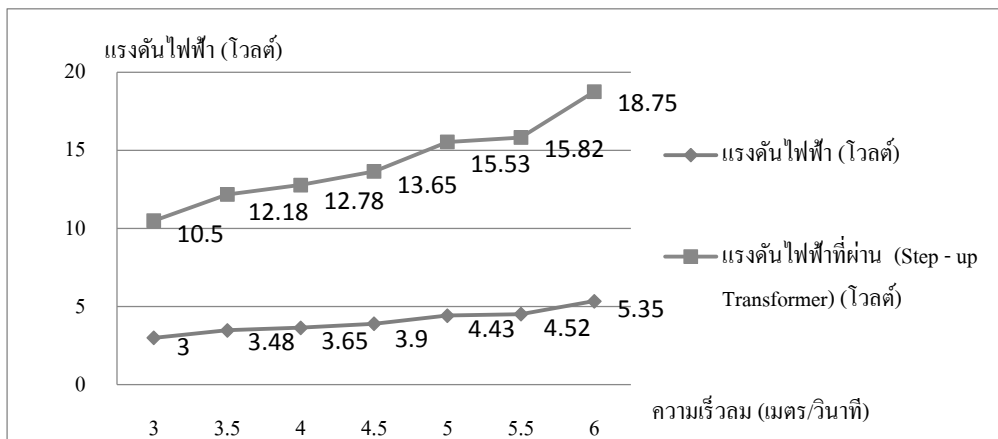
ผลการวิจัย

แรงดันไฟฟ้าที่ให้เกิดโดยระบบผลิตไฟฟ้าโดยใช้ลูกหมุนระบายอากาศแสดงในตารางที่ 1 โดยในการทดลองจะใช้ความเร็วลมในช่วงระหว่าง 3-6 เมตร/วินาที และเพิ่มความเร็วครั้งละ 0.5 เมตร/วินาที เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของความเร็วลมโดยเปรียบเทียบระหว่างแรงดันไฟฟ้าแบบปกติ และแรงดันไฟฟ้าที่ผ่าน Step-up Transformer

ตารางที่ 1 แรงดันไฟฟ้าและความเร็วรอบที่ได้จากลูกหมุนระบายอากาศ

ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	แรงดันไฟฟ้าแบบปกติ (DC โวลต์)	แรงดันไฟฟ้าที่ผ่าน Step-up Transformer (DC โวลต์)
3	3.00	10.50
3.5	3.48	12.18
4	3.65	12.78
4.5	3.90	13.65
5	4.43	15.53
5.5	4.52	15.82
6	5.35	18.75

จากตารางที่ 1 ได้แสดงให้เห็นว่า ชุดลูกหมุนระบายอากาศสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ตามพิกัดแรงดันของเครื่องกำเนิดที่ความเร็วลมตั้งแต่ 4.5 เมตร/วินาที ซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้มีค่าเท่ากับ 13.65 โวลต์ ซึ่งเป็นแรงดันที่สามารถนำไปประจุให้กับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมกับแรงดันไฟฟ้าแบบปกติและแรงดันไฟฟ้าที่ผ่าน Step-up Transformer

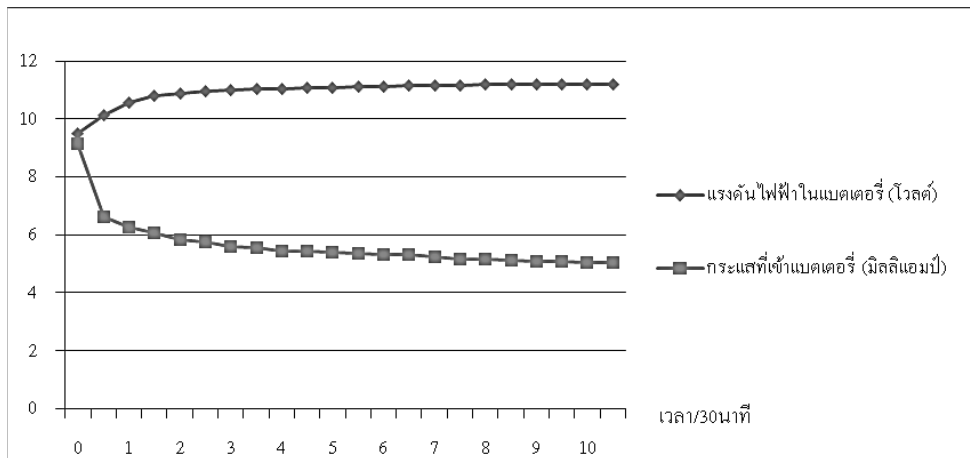
แรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้สามารถนำไปประจุแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ในงานวิจัยนี้ จะทำการทดลองประจุแบตเตอรี่โดยวัดค่าแรงดันไฟฟ้า (V) และกระแสไฟฟ้า (A) ทุก 30 นาที โดยความเร็วลมที่ใช้ในการประจุแบตเตอรี่คือ 6 เมตร/วินาที ซึ่งเป็นความเร็วลมที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการประจุแบตเตอรี่ การทดสอบประจุ

พลังงานไฟฟ้าใช้เวลาในการทดสอบทั้งหมด 10 ชั่วโมง 30 นาที โดยทำการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้ง ผลการทดสอบการประจุแบตเตอรี่ดังกล่าวจะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของกระแสและแรงดันในการประจุแบตเตอรี่

เวลา (ชั่วโมง)	แรงดันไฟฟ้าในแบตเตอรี่ (โวลต์)	กระแสที่เข้าแบตเตอรี่ (มิลลิแอมป์)
00.00	9.51	9.13
00.30	10.13	6.62
01.00	10.55	6.28
01.30	10.79	6.06
02.00	10.90	5.83
02.30	10.96	5.75
03.00	10.99	5.59
03.30	11.02	5.56
04.00	11.05	5.45
04.30	11.06	5.43
05.00	11.09	5.40
05.30	11.11	5.37
06.00	11.13	5.33
06.30	11.14	5.30
07.00	11.16	5.25
07.30	11.17	5.17
08.00	11.18	5.15
08.30	11.18	5.11
09.00	11.19	5.07
09.30	11.19	5.07
10.00	11.19	5.04
10.30	11.19	5.04

จากผลการประจุแบตเตอรี่ เมื่อเริ่มต้นทำการประจุ แรงดันเริ่มต้นในการประจุของแบตเตอรี่จะมีค่าต่ำ และกระแสที่ไหลเข้าสู่แบตเตอรี่จะมีค่าสูงประมาณ 9.51 โวลต์ และ 9.13 มิลลิแอมป์ ตามลำดับ และกระแสจะค่อยๆ ลดลง เมื่อพลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากค่าแรงดันที่จ่ายเพื่อประจุแบตเตอรี่และแรงดันของแบตเตอรี่ ซึ่งในตอนเริ่มต้นมีความแตกต่างกันสูงจึงทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลเข้าแบตเตอรี่ในปริมาณสูงและลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งระดับแรงดันที่จ่ายเพื่อประจุแบตเตอรี่และแรงดันของแบตเตอรี่มีค่าใกล้เคียงกัน กระแสไฟฟ้าที่ไหลจะเริ่มคงที่แสดงให้เห็นว่า การประจุไฟฟ้าใกล้เต็มแล้วค่าของกระแสและแรงดัน ดังแสดงในภาพที่ 9



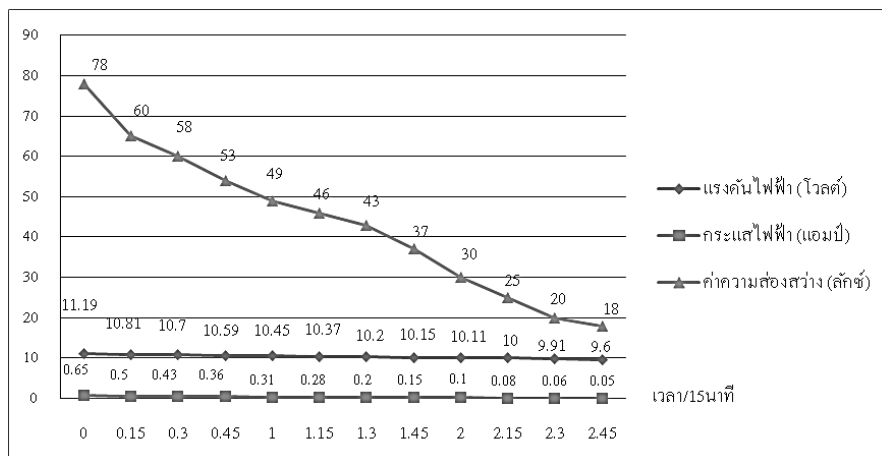
ภาพที่ 9 แรงดันและกระแสขณะทำการประจุแบตเตอรี่

หลังจากการประจุแบตเตอรี่ ในงานวิจัยนี้จะนำแบตเตอรี่ดังกล่าวมาทดสอบการจ่ายพลังงาน ให้กับหลอด LED ที่ติดตั้งอยู่บนเพดานซึ่งมีความสูงจากพื้น 290 เซนติเมตร และวัดค่าความส่องสว่างที่โต๊ะทำงานที่สูงจากพื้น 80 เซนติเมตร โดยทำการวัดค่าของแรงดันไฟฟ้ากระแสไฟฟ้าและค่าความส่องสว่างทุก 15 นาที แล้วทำการบันทึกค่าดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าของแรงดันไฟฟ้าพลังงานไฟฟ้าและค่าความส่องสว่างของหลอด LED

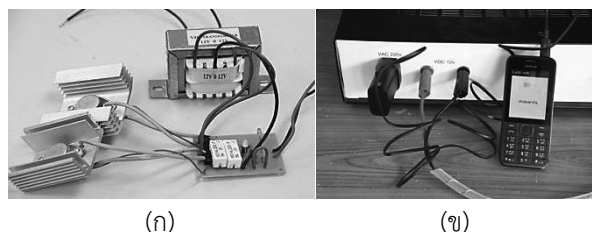
เวลา (นาที)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมป์)	ค่าความส่องสว่าง(ลักซ์)
00.00	11.19	0.65	78
00.15	10.81	0.50	60
00.30	10.70	0.43	58
00.45	10.59	0.36	53
01.00	10.45	0.31	49
01.15	10.37	0.28	46
01.30	10.20	0.20	43
01.45	10.15	0.15	37
02.00	10.11	0.10	30
02.15	10.00	0.08	25
02.30	9.91	0.06	20
02.45	9.60	0.05	18

จากผลการทดสอบการทดสอบการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่ประจุด้วยลูกหมุนระบายอากาศผลิตพลังงานไฟฟ้า พบว่า การใช้งานของหลอด LED สามารถใช้งานได้นาน 2 ชั่วโมง 30 นาที และค่าความส่องสว่างที่วัดได้ 78 ลักซ์ ที่แรงดันไฟฟ้า 11.19 โวลต์ เมื่อทำการทดสอบเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง 30 นาที ค่าความส่องสว่างลดลงเหลือ 20 ลักซ์ ที่แรงดันไฟฟ้า 9.91 โวลต์ และลดลงเหลือ 18 ลักซ์ ที่แรงดันไฟฟ้า 9.60 โวลต์ เมื่อเวลาผ่านไปอีก 15 นาที ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ความส่องสว่างที่ได้จากหลอด LED จากแบตเตอรี่ที่ได้รับการประจุพลังงานไฟฟ้า

นอกจากการประจุแบตเตอรี่ ในงานวิจัยยังได้นำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากลูกหมุนระบายอากาศไปใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอินเวอร์เตอร์สำหรับเครื่องชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่แสดงตามภาพที่ 11 ซึ่งพลังงานที่ผลิตได้เพียงพอต่อการจ่ายให้กับเครื่องชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่



(ก)

(ข)

ภาพที่ 11 (ก) วงจรอินเวอร์เตอร์ขนาด 50 วัตต์ (ข) ขณะทดสอบชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการประยุกต์ใช้ลูกหมุนระบายอากาศเพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า โดยทำการออกแบบระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ลูกหมุนระบายอากาศขนาด 25 นิ้ว เป็นตัวต้นกำลังให้กับเครื่องกำเนิด ซึ่งต่อเข้ากับชุดขับเคลื่อนที่ประกอบด้วยลูกรอก เพื่องัด และสายพาน โดยอัตราการผลิตรวมของระบบเท่ากับ 1:3 ในงานวิจัยนี้ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ ถูกนำมาใช้เพื่อแสดงความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้า และจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ลูกหมุนจะเริ่มผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ตามพิกัดเครื่องกำเนิดที่ความเร็วลมประมาณ 4.5 เมตร/วินาที ซึ่งพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สามารถนำมาประจุแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 3.2 แอมป์-ชั่วโมง และสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟ LED ขนาด 12 โวลต์ 10 วัตต์ นอกจากนี้ ในงานวิจัยยังทำการทดสอบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าผ่านวงจรอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้า ซึ่งผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า พลังงานไฟฟ้าที่ได้สามารถนำไปใช้กับเครื่องชาร์จโทรศัพท์เคลื่อนที่ อย่างไรก็ตาม การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากลูกหมุนระบายอากาศมีข้อเสียคือ ความผันผวนที่เกิดจากพลังงานลม และความเร็วรอบมีค่าต่ำ ในการนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้งานจึงควรออกแบบให้ระบบมีการเชื่อมต่อกับแบตเตอรี่เพื่อเป็นแหล่งเก็บพลังงานก่อนจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, สำนักงาน. (2540). **นโยบายแผนและแนวทางการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทน**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- จิระเดช สิงคลีประภา. (2548). **การศึกษาความเป็นไปได้การเกิดกำลังไฟฟ้าจากพลังงานลมโดยใช้พัดลมระบายอากาศติดหลังคา**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ยุทธศักดิ์ คณาสวัสดิ์. (2550, ธันวาคม). **ทิศทางการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม.วารสารส่งเสริมการลงทุน, 12** (52-58).
- วรณัฐ แจ่มสว่าง. (2551). **พลังงานหมุนเวียน**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีระเชษฐ์ ชันเงิน และวุฒิพล ธาราธีรเศรษฐ์. (2554). **อิเล็กทรอนิกส์กำลัง**. กรุงเทพฯ : วิ.เจ. พรินติ้ง.
- ศุภชัย สุรินทร์วงศ์. (2554). **หม้อแปลงระบบไฟ 1 เฟส และ 3 เฟส**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ส.ส.ท.
- สมยศ จันเกษม และคิโยคัตสึ ซิงะ. (2527). **การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ดวงกมล.
- อัญชลี ประภัสสรพิทยา. (2553). **การหาขนาดที่เหมาะสมของแบตเตอรี่ในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานลม**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ, ทิปก รุณพรวิวัฒน์ และวรพจน์ พันธุ์คง. (2552). **ศักยภาพการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากลูกหมุนระบายอากาศ. ในการประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23**. (ETM-032146). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- Mobi Mathew, Fajo F Nellisery & Ashok Anand. (2016). **Development of a Small Scale Power Generation System using Rooftop Ventilator**.
- P Kaewtip, N Hoonchareon. (2014, April). **A Magnetic Levitation Rooftop Turbine Ventilator A Case Study for Wind Micro-Generation. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 3(4)**.