RMUTP Research Journal Special Issue
The 5th Rajamangala University of Technology National Conference

การศึกษาชุดใบพัดของกังหันลม

Study Propeller Wind Generator

วาทิต ศักดิ์สมบูรณ์ชัย[1] อาทิตย์ อยู่ภักดี[1] พีระพัฒน์ ภูมิสุข[1] และ กันญา โกสุมภ์[1*]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

บทคัดย่อ

การศึกษาชุดใบพัดของกังหันลมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบ สร้าง และทดลองความสามารถในการทำงานของชุดใบพัดกังหันลม โดยแบ่งการบันทึกผลเป็น 3 ช่วง คือ เช้า เที่ยง เย็น ช่วงละ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกค่าความเร็วลม ค่าปริมาตรอากาศ และค่าแรงดันทุกๆ 10 นาที ของการทดลองจากแหล่งกำเนิดลมธรรมชาติและ แหล่งลมจากพัดลม

ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า ใบพัดที่มีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่ทำการทดลองที่ความเร็วลม 2 - 2.5 m/s คือ ใบพัดที่ทำจากท่อ PVC โดยที่ใบมีความยาว 1.30 เมตร พื้นที่หน้าตัดใบ 0.1595 เมตร ตลอดใบ มุมบิดในการติดตั้งใบ 15 องศา ซึ่งจากการทดลอง พบว่า ชุดใบพัดแบบ 6 ใบ สามารถให้แรงดันได้สูงกว่าใบพัดแบบ 4 ใบ และแบบ 8 ใบ ในทุกช่วงเวลาและทุกแหล่งกำเนิดของลม

Abstract

Thesis this has the objective for design, build and test ability in the work of set propeller wind generator by divide recording is 3 period in morning, noon and evening each phase 1 hour record speed wind value, capacity air value and electrical resistance every 10 minute. Of the periment form wind nature source and model with electric fan.

The result stud makes to know that propeller at have property that is appropriate area stet experimental at wind speed 2 – 2.5 m/s is propeller make from pipe PVC by propeller has length 1.30 m. the area in front cut a propeller 0.16 m. through a propeller, the corner twists in installation propeller 15°

คำสำคัญ : กังหันลม ใบพัด แหล่งกำเนิดลม

Keywords : Wind Generator, Propeller, Wind Source

ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ Kk_changnoi@yahoo.com โทร. 08 5993 5117

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคปัจจุบันพลังงานทดแทนกำลังเข้ามามีบทบาทในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโลก เบื้องหลังของการพัฒนาดังกล่าวคงหนีไม่พ้นต้องพึ่งพาพลังงานทดแทน เพราะพลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่งในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจยิ่งมีการพัฒนามากเท่าไรก็ต้องยิ่งใช้พลังงานมากเท่านั้น

พลังงานลม เป็นพลังงานจากธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ โดยอาศัยเครื่องมือในการแปลงพลังงานลมให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้เรียกว่า กังหันลม เป็นตัวสกัดกั้นพลังงานจลน์ของกระแสลมแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานกล จากนั้นจึงนำพลังงานกลที่ได้ไปใช้ผลิตไฟฟ้า จำแนกกังหันลมตามลักษณะการติดตั้งมี 2 แบบ ได้แก่ กังหันลมที่มีแกนหมุนในแนวแกนนอนและกังหันลมที่มีแกนหมุนในแนวแกนตั้ง และการจำแนกตามลักษณะแรงขับที่กระแสลมกระทำต่อใบกังหัน มี 2 แบบ คือ การขับด้วยแรงยก (Lift force) และการขับด้วยแรงฉุดหรือแรงหน่วง (Drag force) เนื่องจากภูมิประเทศทางภาคใต้ของประเทศไทยมีพื้นที่ติดกับแนวชายฝั่งทะเล จึงเหมาะสมในการสร้างกังหันลมผลิตไฟฟ้า เนื่องจากริมชายฝั่งทะเลจะมีลมความถี่ต่ำพัดตลอดเวลาค่อนข้างจะสม่ำเสมอ จึงส่งผลให้ตัวกังหันลมผลิตไฟฟ้าสามารถหมุนได้อย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องตลอดและมีประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างพลังงานทดแทนจากธรรมชาติที่ไม่มีวันหมดสิ้น ช่วยลดต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าและเพื่อเป็นทางเลือกในการผลิตไฟฟ้า

ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงเห็นความสำคัญและนำพลังงานลมมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดมากที่สุด สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไม่รู้จักหมดสิ้นและเป็นพลังงานหมุนเวียน คณะผู้จัดทำได้ผลิตกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่ำและผลิตใบพัดของกังหนลมขึ้นมาเองโดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายแต่มีประสิทธิภาพเท่ากับใบพัดสำเร็จรูปที่มีต้นทุนในการผลิตสูง เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างใบพัดของกังหันลม

1.2.2 เพื่อออกแบบ สร้าง และทดลองความสามารถในการทำงานของใบพัดกังหันลมต่อการรับลม

1.3 ขอบเขต

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างใบพัดของกังหันลม เพื่อทำการติดตั้งในพื้นที่ทดลองของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร และบันทึกผลการทดลองเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์หาจำนวนใบพัดของกังหันลมที่เหมาะสมกับการทำงานในพื้นที่ทดลอง

1.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

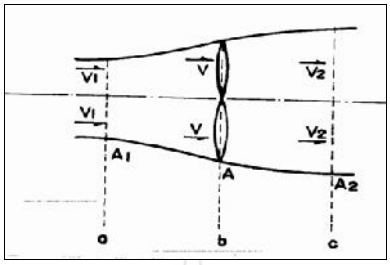
การใช้ประโยชนพลังงานลมโดยทั่ว ๆ ไปเพื่อวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการ คือ การสูบน้ำ และการผลิตไฟฟ้า การที่จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จักต้องมีอุปกรณ์ที่เปลี่ยนรูปพลังงานจลน์ของกระแสลมให้อยู่ในรูปของพลังงานกล อุปกรณ์ดังกล่าวนี้เรียกว่า กังหันลม พิจารณากระแสลมที่มีความหนาแน่นและมีความเร็วลม V พัดผ่านพื้นที่หน้าตัด A ในช่วงหนึ่งหน่วยเวลา จะมีกำลังลมที่ได้จากพลังงานจลน์ ดังนี้

$$P_3 = \frac{1}{2}\cdot\left(\rho AV\right)\cdot V^2 = \frac{1}{2}\cdot\rho AV^6 \qquad (1)$$

กังหันลมจะทำหน้าที่สกัดกำลังงานที่มีอยู่ในกระแสลมมาใช้ประโยชน์ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น กำหนดให้ C_p เป็นสัมประสิทธิ์กำลังงาน (Power Coefficient) ซึ่ง C_p จะเป็นตัวบ่งชี้สวนของกำลังงาน กังหันจะสามารถสกัดได้จากกระแสลม ถ้า P แทนกำลังงานที่ได้จากกังหันลม ดังนั้น

$$P = C_p P_1 = \frac{1}{2} C_p \rho AV^3 \qquad (2)$$

พิจารณากังหันลมที่มีพื้นที่หน้าตัดรับลม A ตั้งรับกระแสลมซึ่งมีความเร็วลม V_i ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะการไหลของลม

ณ พื้นที่หน้าตัด A_1 และ A_2 ของตำแหน่ง a b และ c มีค่าความเร็วลม V_1 และ V_2 ตามลำดับ สามารถเขียนความสัมพันธ์ ของการเคลื่อนที่ต่อเนื่อง (Continuity Equations) ได้ดังนี้

$$A_1V1 = AV = A_2V_2 \tag{3}$$

การเปลี่ยนแปลงพลังงานจลน์ของกระแสลม ณ หน่วยเวลา t จากสมการที่ (2),(1) จะได้

$$P = \frac{1}{2} \circ AV\left(V_1 2 - V_2 2\right) \tag{4}$$

และปริมาณการเปลี่ยนแปลงของกระแสลมที่มีต่อกังหัน โดยแรง F

$$F = \circ AV\left(V_1 - V_2\right) \tag{5}$$

คิดเป็นกำลังงาน จากสมการที่ (4),(5)

$$P = FV = \circ AVAP^2\left(V_1 - V_2\right)$$

$$\circ AV^2\left(V_1 - V_2\right) = \frac{1}{2} \circ AV\left(V^2{}_1 - V_2{}^2\right) \tag{ฉ}$$

และ

$$V = \frac{1}{2}\left(V_1 + V_2\right) \tag{6}$$

Betz Coefficient Betz เสนอแนวทางการหาค่าสูงสุดของการสกัดกำลังงานจากกระแสลมให้ได้สูงสุด โดยพิจารณาได้จากความสัมพันธ์ของความเร็วลม V_1 และ V_2 ถ้ากำหนดให้ V_2 = d • V_1แทนค่าลงในสมการที่ (1) จะได้

$$P = \frac{1}{2} \circ A\left\{\frac{1}{2}\left(V_1 + dV_1\right)\right\}\left(V_1^2 - d^2V_1^2\right)$$

$$= \frac{1}{4} \circ AV_1^3\left(1 + d\right)\left(1 - d^2\right) \tag{7}$$

ค่า P มีค่าสูงสุดเมื่อ $\partial P/\partial = 0$ และ ณ จุดนี้พบว่า d = $\frac{1}{3}$ แทนค่าในสมการที่ (8) จะได้

ดังนั้น $$P_{\max} = \frac{1}{4} \circ AV_1^3 \left(1+\frac{1}{3}\right)\left(1-\frac{1}{9}\right)$$

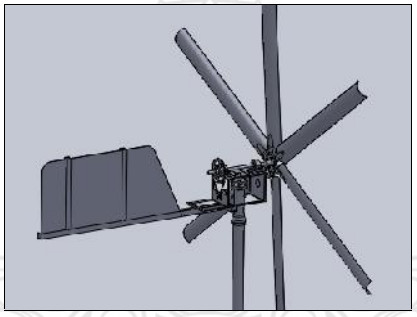
หรือ $$= \frac{1}{2}\left(\frac{16}{27}\right) \circ AV_1^3 \quad (8)$$

ค่า $\left(\frac{16}{27}\right)$ ก็คือค่าสัมประสิทธิ์กำลังสูงสุด $C_{p\max}$ เรียกว่า Betz Coefficient

2. วิธีการทดลอง

2.1 การออกแบบและสร้างกังหันลม

ในการออกแบบและสร้างชุดกังหันลมนั้น ต้องศึกษาลักษณะลมและความเร็วลม ณ พื้นที่ที่จะติดตั้ง เพื่อที่จะได้ทราบถึงระดับความสูงของเสา ความยาวและจำนวนใบของชุดพัดใบกังหันลม โดยอาศัยจากข้อมูลเบื้องต้นที่ศึกษาและจากการวิเคราะห์ข้อมูลของชุดกังหันลมในลักษณะต่าง ๆ ของแต่ละพื้นที่



รูปที่ 2.1 แบบกังหันลมสำหรับพื้นที่ความเร็วลมต่ำ

2.2 วิธีการทดลอง

2.2.1. ชุดกังหันลมกับลมจากพัดลม

ก. ประกอบใบชุดที่ 1 เข้ากับชุดทดลอง และทดลองการทำงานเบื้องต้นก่อนการทดลองจริง

ข. เปิดพัดในระยะห่าง 3 เมตร 6 เมตร 9 เมตร เพื่อให้ใบพัดของกังหันลมทำงานแล้วทำการบันทึกค่าปริมาณกระแสไฟที่ได้ โดยทำการบันทึกค่าทุก ๆ 10 นาที เป็นเวลา 3 ชั่วโมงเพื่อเก็บค่าความเร็วลม แรงดันไฟ ปริมาตรลม และความเร็วรอบของกังหันลม แล้วนำมาเฉลี่ยค่าทั้งหมดของแต่ละระยะ

ค. ทำการทดลองซ้ำในข้อ ก-ข ให้ครบ 3 ซ้ำ ในทุกชนิดของใบพัดและเปลี่ยนระยะห่างเป็น 6 เมตร และ 9 เมตร ตามลำดับ

ง. สรุปผล

2.2.2. ชุดกังหันลมจากลมธรรมชาติ

ก. ประกอบใบชุดที่ 1 เข้ากับชุดทดลอง และทดลองการทำงานเบื้องต้นก่อนการทดลองในพื้นที่จริง

ข. ทำการทดลองในพื้นที่จริง เพื่อเก็บค่าแรงดันไฟ ความเร็วลม และปริมาตรลมโดยทำการบันทึกค่าทุก ๆ 10 นาที ของแต่ละช่วงที่ทำการทดลอง

ค. ตรวจค่าพลังงานช่วงเช้า ช่วงเที่ยง ช่วงเย็น ช่วงละ 1 ชั่วโมง เพื่อบันทึกค่าปริมาณกระแสไฟในแต่ละช่วง

ง. ทำการทดลองซ้ำในข้อ ข – ค ให้ครบ 3 ซ้ำ รวมเป็นเวลา 9 วัน ในทุกชนิดของใบพัด

จ. สรุปผล

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ผลการสร้างชุดทดลองกังหันลม

ผลจากการออกแบบลักษณะใบพัดกังหันลม ทำให้ผู้จัดทำสร้างใบพัดกังหันลมจริงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.60 เมตร พื้นที่หน้าตัด 0.1595 เมตร มุมบิดใบ 15 องศา ความสูงของเสา 5 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ลักษณะกังหันลม ณ พื้นที่ความเร็วลมต่ำ

3.2 ผลการทดลอง

ในส่วนของการทดลองการทำงานของใบพัดกังหันลมในครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ลมจากแหล่งธรรมชาติ และลมจำลอง

3.2.1 ผลการทดลองกังหันลมกับลมจำลอง โดยการทดลองในครั้งนี้ได้ทำการทดลองโดยการวางระยะห่างของพัดลมกับกังหันลมที่ระยะ 3 เมตร 6 เมตร และ 9 เมตร ซึ่งในการทดลองจะทำการทดลองที่โรงงาน 1 สาขาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร ซึ่งการทดลองได้มีการวัดค่าต่างๆ เหมือนกับการทดลองกับลมธรรมชาติ ซึ่งผลที่ได้จะแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการทดลองกังหันลมกับลมจำลอง

จำนวนใบพัด	ระยะห่าง	ผลการทดลอง		
		แรงดัน(V)	ความเร็วลม (m/s)	ปริมาตรอากาศ (m3/hr)
4 ใบ	3 เมตร	15.03	3.92	146.4
	6 เมตร	12.73	2.63	114.8
	9 เมตร	9.99	1.80	75.6
6 ใบ	3 เมตร	16.02	3.25	111.9
	6 เมตร	11.95	2.41	96.13
	9 เมตร	11.20	1.70	63.4
8 ใบ	3 เมตร	16.46	3.16	126.5
	6 เมตร	12.58	2.47	96.7
	9 เมตร	9.24	1.86	74.9

จากตารางที่ 3.1 แสดงผลการทดลองกังหันลมกับลมจากพัดลม จากการทดลองพบว่า ระยะห่าง 3 เมตร ของการทดลอง ใบพัดกังหันลมแบบ 8 ใบพัด มีค่าผลการทดลองสูงกว่าระยะห่างอื่น ส่วนระยะห่าง 6 เมตร ของการทดลอง ใบกังหันลมแบบ 4 ใบพัด มีค่าผลการทดลองที่สูงกว่าระยะห่างอื่น และระยะห่าง 9 เมตร ของการทดลอง ใบพัดกังหันลมแบบ 6 ใบพัด มีค่าผลการทดลองที่สูงกว่าระยะอื่น

จากผลการทดลอง พบว่า การรับลมของจำนวนใบพัดแบบ 8 ใบพัดนั้น ที่ระยะห่าง 3 เมตร สามารถรับได้ดีกว่าใบพัดกังหันลมแบบ 4 ใบพัด และแบบ 6 ใบพัด เนื่องจากการไหลของลมจากพัดลมมีการกระจายตัวที่ไม่สม่ำเสมอซึ่งทำให้พื้นที่หน้าตัดในการรับลมของใบพัดกังหันลมแบบ 8 ใบพัด สามารถรับปริมาตรลมที่ออกมาได้ดีทำให้มีความเหมาะกับระยะนี้ ส่วนการรับลมของใบพัดกังหันลมแบบ 4 ใบพัด ที่ระยะห่าง 6 เมตร จากผลที่ได้ พบว่า อัตราความเร็วลมที่วัดได้ 2.6 m/s นั้นมีค่าสูงกว่าแบบ 6 ใบพัด และแบบ 8 ใบพัด ทำให้การเคลื่อนตัวของใบพัดจากการรับลมง่าย เพราะแรงลมที่สูงและจำนวนใบที่น้อยและน้ำหนักเบากว่า ส่งผลให้การเคลื่อนตัวของใบพัดดี ถึงแม้พื้นที่ในการรับลมจะน้อยกว่าก็ตาม และการรับลมของใบพัดกังหันลมแบบ 6 ใบพัด ที่ระยะห่าง 9 เมตร จากผลที่ได้ พบว่าความสามารถในการับลมที่ระยะดังกล่าว ที่ความเร็วลม (1.7 m/s) เหมาะกับใบพัดแบบ 6 ใบพัด เนื่องจากพื้นที่หน้าตัดของใบพัดแบบ 6 ใบพัด มีเหมาะสมและน้ำหนักพอเหมาะ จึงสามารถรับลมเพื่อที่ไปขับใบกังหันลมได้ดี

3.2.2 ผลการทดลองกังหันลมกับลมธรรมชาติ โดยการทดลองในครั้งนี้ได้ทำการแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ช่วงเวลาคือ เช้า (07.00 น. – 08.00 น.) เที่ยง (12.00 น. – 13.00 น.) และเย็น (16.00.น. – 17.00 น.) ทั้งนี้การแบ่งตามช่วงเวลาในการทดลอง เพื่อให้ทราบถึง ความเร็วลม ปริมาตรลม และแรงดัน เพราะค่าที่ได้จากการทดลองทำให้ทราบถึงศักยภาพของใบพัดกังหันลม ณ พื้นที่ที่ติดตั้ง ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงผลการทดลองกังหันลมกับแหล่งลมธรรมชาติ

จำนวนใบพัด	เวลา	ผลการทดลอง		
		แรงดัน(V)	ความเร็วลม (m/s)	ปริมาตรอากาศ (m3/hr)
4 ใบ	07.00 - 08.00 น	0.32	0.61	7.02
	12.00 - 13.00 น	10.46	1.73	62.97
	16.00 - 17.00 น	12.96	1.47	59.34
6 ใบ	07.00 - 08.00 น	4.40	0.66	27.22
	12.00 - 13.00 น	14.16	2.20	88.42
	16.00 - 17.00 น	8.20	1.95	77.91
8 ใบ	07.00 - 08.00 น	8.30	1.10	43.95
	12.00 - 13.00 น	11.84	2.08	76.73
	16.00 - 17.00 น	11.01	2.06	77.64

จากตารางที่ 3.2 แสดงผลที่ได้จากการทดลองของใบพัดกังหันลมกับแหล่งลมธรรมชาติ พบว่า ช่วงเวลา 16.00 - 17.00 น. ของการทดลอง ที่ใบพัดกังหันลมแบบ 4 ใบพัด มีค่าผลการทดลองสูงกว่าช่วงเวลาอื่นของการทดลอง ช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. ของการทดลอง ที่ใบพัดกังหันลมแบบ 6 ใบพัด มีค่าผลการทดลองสูงกว่าช่วงเวลาอื่นของการทดลอง และช่วงเวลา 07.00 - 08.00 น. ของการทดลอง ที่ใบพัดกังหันลมแบบ 8 ใบพัด มีค่าผลการทดลองสูงกว่าช่วงเวลาอื่นของการทดลอง

โดยการทดลองใบพัดกังหันลมกับลมธรรมชาติ พบว่า ที่ช่วงเวลา 16.00 - 17.00 น. เหมาะสมกับใบพัดกังหันลมแบบ 4 ใบพัด เพราะเป็นช่วงเวลาที่มีความเร็วลมปานกลาง คือ 2.06 m/s ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่าใบพัดกังหันลมแบบ 6 ใบพัด และ 8 ใบพัด เนื่องจากช่วงการทดลองใบพัดกังหันลมแบบ 8 ใบพัดนั้น ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่ที่ทำการทดลองได้เกิดลมพายุฝน กระแสลมมีความปั่นป่วน ลมมีความไม่สม่ำเสมอในช่วงเวลา 16.00 -

17.00 น. ของการทดลอง จึงส่งผลให้การหมุนของใบพัดและการวัดค่าผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อน ส่วนช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. เหมาะสมกับใบพัดกังหันลมแบบ 6 ใบพัด เพราะเป็นช่วงเวลาที่มีความเร็วลมสูง คือ 2.20 m/s ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่าใบพัดกังหันลมแบบ 4 ใบพัดและ 8 ใบพัด เนื่องจากช่วงการทดลองใบพัดกังหันลมแบบ 6 ใบพัด นั้น ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่ที่ทำการทดลองมีฝนตกในช่วงเช้า ผสมกับมีลมหนาวพัดผ่านเฉลี่ยที่ 2 - 3 m/s ค่าสูงสุดที่วัดความเร็วลมทั้ง 3 วันของการทดลองแบบ 6 ใบพัด อยู่ที่ 3.7 m/s ซึ่งในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. ของการทดลอง มีลมแรงที่ต่อเนื่อง จึงทำให้การรับลมของใบพัดมีความเหมาะสมและที่ช่วงเวลา 07.00 - 08.00 น. เหมาะสมกับใบพัดกังหันลมแบบ 8 ใบพัด เพราะเป็นช่วงเวลาที่มีความเร็วลมต่ำ คือ 1.1 m/s ซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่าใบพัดกังหันลมแบบ 4 ใบพัด และ 6 ใบพัด เนื่องจากช่วงการทดลองใบพัดกังหันลมแบบ 8 ใบพัดนั้น ลักษณะภูมิอากาศแจ่มใส ฟ้าเปิด มีลมค่อนข้างดี ทำให้ช่วง 07.00 - 08.00 น. ของการทดลองกังหันลมแบบ 8 ใบพัด ดีกว่าการทดลองแบบ 4 ใบพัด และ แบบ 6 ใบพัด ซึ่งช่วงการทดลองทั้ง 2 แบบที่กล่าวมา ในช่วงเวลาเดียวกันได้เกิดฝนตก ลมสงบ จึงส่งผลให้ผลการทดลองแบบ 8 ใบพัดดีกว่า

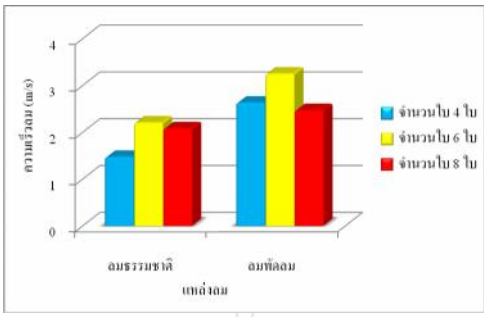
3.3.3 การเปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้จากแหล่งกำเนิดลม 2 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การเปรียบเทียบผลการทดลองแหล่งกำเนิดลม 2 ชนิด

จำนวนใบพัด	แหล่งลม	ผลการทดลอง		
		แรงดัน(V)	ความเร็วลม (m/s)	ปริมาตรอากาศ (m3/hr)
4 ใบ	ลมธรรมชาติ	10.46	1.74	62.97
	ลมพัดลม	9.99	1.8	75.6
6 ใบ	ลมธรรมชาติ	14.156	2.2	88.42
	ลมพัดลม	16.44	3.25	111.93
8 ใบ	ลมธรรมชาติ	8.3	1.1	43.95
	ลมพัดลม	9.24	1.86	74.95

จากตารางที่ 3.3 เป็นการเปรียบเทียบค่าผลการทดลองของแหล่งลมทั้ง 2 ชนิด พบว่า แหล่งลมจากลมธรรมชาติ ของการทดลอง ใบพัดกังหันลมแบบ 6 ใบพัด มีค่าผลการทดลองสูงกว่าจำนวนใบพัดแบบอื่น และแหล่งลมจำลอง ของการทดลอง ใบพัดกังหันลมแบบ 6 ใบพัด มีค่าผลการทดลองสูงกว่าจำนวนใบพัด

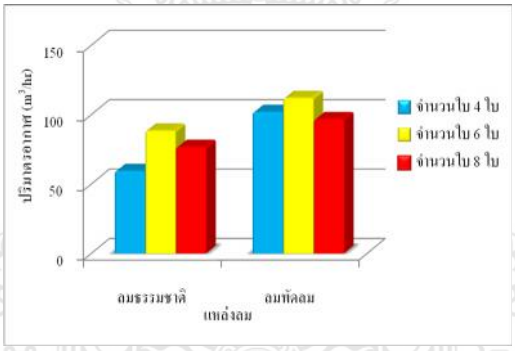
จากข้อมูลตาราง พบว่า ค่าความเร็วลมและค่าปริมาตรอากาศของแหล่งกำเนิดลมธรรมชาติกับแหล่งกำเนิดลมจากพัดลมมีความแตกต่างกัน แต่ผลลัพธ์ (แรงดันไฟฟ้า) ที่ได้กลับมีค่าที่ใกล้เคียง เนื่องจากกระแสลมแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ซึ่งกระแสลมธรรมชาติจะมีกำลังที่ดีกว่ากระแสลมจากพัดลม เนื่องจากลมจากพัดลมมีการแตกกระจายตัวที่ไม่แน่นอนและเมื่อมีการทดลอง ณ ที่อับแล้วยิ่งจะทำให้มวลมีการแปรปรวนก็เป็นได้ จึงส่งผลให้การหมุนของใบพัดกังหันลมมีความไม่สม่ำเสมอ แต่ถ้าเปรียบเทียบกับลมธรรมชาติ ลักษณะของลมจะพัดผ่านในลักษณะที่ก้อนยิ่งระดับความสูงมาก ยิ่งมีกระแสลมที่ดีด้วย จากข้อมูลในตารางที่ 3.3 ผู้จัดทำได้จัดให้มีการนำเสนอในรูปแบบของกราฟดังแสดงในรูป 3.2, 3.3 และ 3.4



รูปที่ 3.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความเร็วลมระหว่างลมธรรมชาติกับลมจากพัดลม

จากรูปที่ 3.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความเร็วลมระหว่างลมธรรมชาติกับลมจากพัดลม พบว่า แหล่งกำเนิดลมที่มีความเร็วลมสูงสุดของการทดลองในทุกชุดใบพัดกังหันลมคือ แหล่งลมจากพัดลม และ แหล่งลมจากลมธรรมชาติ ตามลำดับ จากการทดลองทั้ง 2 ชนิด ของการทดลองใบพัดของกังหันลมทั้ง 3 แบบ

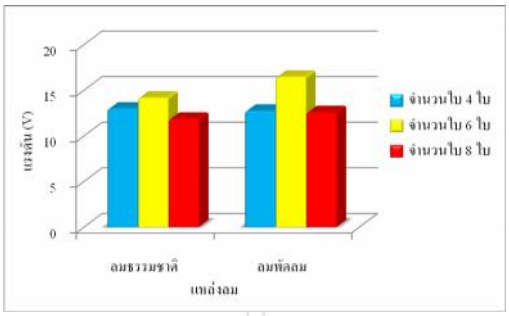
จากการทดลอง พบว่า ค่าผลการทดลองของแหล่งลมจากพัดลม มีความเร็วลมสูงสุด เนื่องจากในการทดลองแหล่งลมจากพัดลมได้แบ่งการทดลองตามระยะห่างระหว่างจุดกำเนิดลมกับชุดกังหันลม ทำให้มีแรงลมที่ได้สูงกว่าลมจากธรรมชาติและผู้จัดทำได้แสดงปริมาตรอากาศที่ได้ในการทดลอง แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาตรอากาศระหว่างลมธรรมชาติกับลมจากพัดลม

จากรูปที่ 3.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าปริมาตรอากาศระหว่างลมธรรมชาติกับลมจากพัดลม พบว่า แหล่งลมที่มีปริมาตรอากาศสูงสุดของการทดลองในทุกชุดใบพัดกังหันลมคือ แหล่งลมจากพัดลม และแหล่งลมจากธรรมชาติ ตามลำดับ จากการทดลองทั้ง 2 ชนิด ของการทดลองใบพัดของกังหันลมทั้ง 3 แบบ

จากการทดลอง พบว่า ค่าผลการทดลองแหล่งลมจากพัดลม มีปริมาตรอากาศที่สูงสุดเนื่องมาจากความเร็วลมสูงและกระแสลมที่พัดผ่านใบพัดกังหันลมตลอดเวลาและระยะห่างที่ใกล้ ส่งผลให้ค่าปริมาตรอากาศที่ออกมาสูง เพราะการทดลองแหล่งลมจากพัดลมได้แบ่งตามระยะห่างทำให้ค่าปริมาตรอากาศสูง และผู้จัดทำได้แสดงแรงดันที่ได้ในการทดลอง แสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่างลมธรรมชาติกับลมจากพัดลม

จากรูปที่ 3.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงดันระหว่างลมธรรมชาติกับลมจากพัดลม พบว่า แหล่งลมที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงสุดของการทดลองในทุกชุดใบพัดกังหันลมคือ แหล่งลมจากพัดลม และแหล่งลมจากธรรมชาติตามลำดับ จากการทดลองทั้ง 2 ชนิด ของการทดลองใบพัดของกังหันลมทั้ง 3 แบบ

จากการทดลอง พบว่า เมื่อความเร็วลมสูงจะได้ค่าปริมาตรอากาศที่สูงตามซึ่งดูได้จากรูปที่ 4.1 จะทำให้รับลมได้ดีและต่อเนื่อง ส่งผลให้ค่าของแรงดันไฟฟ้าที่ได้สูง เพราะการหมุนของใบพัดนั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

4. สรุป

4.1 สรุปผลการทดลอง

จากการดำเนินการในครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ตามวัตถุประสงค์ของโครงงานได้ดังนี้

4.1.1 จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างใบพัดของกังหันลม พบว่า สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ที่ทำการทดลองมีความแปรปรวน ความเร็วลมของพื้นที่ที่สามารถวัดได้ 2 – 2.5 m/s ในส่วนของการศึกษาวัสดุที่ใช้ในการทำใบพัด พบว่า ท่อพีวีซี มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศดังกล่าวและที่สำคัญ คือ มีน้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงในการรับลม

4.1.2 จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อออกแบบ สร้างและทดลองความสามารถในการทำงานของใบพัดกังหันลมต่อการรับลม พบว่า จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 5.1.1 สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวมาออกแบบชุดใบพัดโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.60 เมตร พื้นที่หน้าตัด 0.1595 เมตร ตลอดใบ มุมบิดใบ 15 องศา ความสูงของเสา 5 เมตร และจากการทดลอง พบว่า ชุดใบพัดแบบ 6 ใบ สามารถให้แรงดันได้สูงกว่า ใบพัดแบบ 4 และ 8 ใบ ในทุกช่วงเวลา และทุกแหล่งต้นกำเนินลมที่ใช้ในการทดลอง

4.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินการในครั้งนี้ ผู้จัดทำพบว่า ถ้ามีการดำเนินการต่อควรมีการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ คือ ควรเพิ่มจำนวนของชุดทดลองเป็น 3 ชุด เพื่อให้สามารถบันทึกผลการทดลองได้ในเวลาเดียวกัน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวเปรียบเทียบกันได้

5. เอกสารอ้างอิง

กองพัฒนาพลังงานทดแทน. 2547. **พลังงานลม.** การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ไกลวัลย์ ครุฑกูล. 2551. **ลมพลังงานยั่งยืนแห่งอนาคต.** ว. รักษ์พลังงาน

ธวัชชัย แสนดันใจ. 2552. **ส่วนประกอบของกังหันลมสำหรับผลิตไฟฟ้า.** เอช เอ็น กรุ๊ป จำกัด

นิพนธ์ เกตุจ้อย และ อชิตพล ศศิธรานวัฒน์. 2547. **เทคโนโลยีพลังงานลม.** ว. มหาวิทยาลัยเนรศวร

ประไพ จักษุจินดา. 2552. **แบบจำลองกังหันลมผลิตไฟฟ้า.** โรงเรียนสกลนครพัฒนศึกษา. สกลนคร

สตีฟ พาร์คเกอร์ อเล็กซ์ แพง.2552. **พลังงานและกำลังงาน**.สำนักพิมพ์เอ็มไอเอส

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. **เทคโนโลยีกังหันลม.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

: http://www2.egat.co.th/re/egat_wind_techonology.htm