TEA-08

การทดสอบและประเมินผลกังหันลมแกนตั้งเพื่อการสูบน้ำ

นฤเบศร์ หนูใสเพ็ชร*[1] และ สุรินทร์ สมประเสริฐ[2]

[1]สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่50230

[2]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่50230

ผู้เขียนติดต่อ: นฤเบศร์ หนูใสเพ็ชร E-mail: nnarubet@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและประเมินผลกังหันลมแกนตั้งเพื่อการสูบน้ำโดยกังหันที่สร้างขึ้นได้ทำการติดตั้งบนโครงเหล็กที่สูงจากแนวระดับ3 เมตร ส่งถ่ายกำลังด้วยเพลาขนาด 2 นิ้ว ผ่านมายังเฟืองโซ่เพื่อทำการทดรอบให้มีความเร็วสูงขึ้นเพื่อให้เครื่องสูบน้ำแบบสูบชักขนาดท่อดูด 1 นิ้ว สามารถทำงานได้ ตัวกังหันที่ออกแบบสร้างขึ้นเป็นแบบแกนตั้ง โดยออกแบบให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่ความเร็วลมต่ำ ขนาดของใบมีความกว้าง 1.2 เมตร และยาว 2.6 เมตร สามารถรับแรงลมได้ทุกทิศทาง จากการทดสอบพบว่ากังหันลมเริ่มหมุนที่ความเร็วเฉลี่ย 2 เมตรต่อวินาที และสามารถสูบน้ำที่ความเร็วลมเฉลี่ย 2.5 เมตรต่อวินาทีขึ้นไป โดยความเร็วลมสูงสุดที่วัดได้ คือ 3.9เมตรต่อวินาที และกังหันสามารถสูบน้ำได้ 25.2 ลิตรต่อชั่วโมง ในระยะเวลา 1 ปี กังหันลมสามารถสูบน้ำเพื่อกักเก็บไว้ใช้งานโดยเฉลี่ย 220,752 ลิตรต่อปี ที่ระยะความสูงของหัวน้ำ 8เมตร

คำสำคัญ: กังหันลมแกนตั้ง;สูบน้ำ

บทนำ

ปัจจุบันเชื้อเพลิงปิโตรเลียมนับวันจะน้อยลงไปทุกที โดยเฉพาะน้ำมันที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ต้นกำลังต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภาคอุตสาหกรรมหรือเกษตรกรรรม การสูบน้ำก็เช่นเดียวกันต้องอาศัยต้นกำลังจากเครื่องยนต์ในการขับเครื่องสูบ โดยเฉพาะในภาคเกษตรกรรมยังมีพลังงานทดแทนอื่นๆ ที่สามารถออกแบบประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ เช่น พลังงานลม สามารถที่จะออกแบบกังหันลมแบบต่างๆ ให้สามารถทำงานได้ที่ความเร็วลมต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยไม่มีความเร็วลมที่สูงมากนัก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออกแบบกังหันลมความเร็วต่ำเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในภาคเกษตรกรรมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การออกแบบกังหันลมความเร็วต่ำเพื่อนำมาใช้ในการสูบน้ำขึ้นสู่ที่สูง เพื่อกักเก็บเอาไว้ในการใช้งานในภาคเกษตรกรรม ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงเวลาที่จะต้องให้ได้ปริมาณน้ำในจำนวนที่สูงมากนัก จากการศึกษาเอกสารพบว่าในประเทศไทยมีการใช้กังหันลมเพื่อการสูบน้ำมานานแล้ว แต่ไม่เป็นที่แพร่หลายเนื่องจากขาดการประชามสัมพันธ์และการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงมีใช้จำกัดอยู่ในแวดวงวิชาการและกลุ่มผู้ใช้ขั้นทดลองเท่านั้น[4] อย่างไรก็ตามได้มีนักวิจัยหลายกลุ่มได้ทำการศึกษาศึกษาออกแบบและสร้างกังหันลมทั้งการศึกษารูปแบบในการรับลม[1-2] และนอกจากนั้นก็มีการศึกษารูปแบบของใบกังหันลมที่เหมาะสมสำหรับใช้การสูบน้ำในประเทศไทยอีกด้วย[3-7] จากการศึกษาของนักวิจัยพบว่า กังหันลมแบบแกนตั้งมีความเหมาะสมกับพื้นที่ ที่มีความเร็วต่ำมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากกังหันลมความเร็วต่ำสามารถรับแรงลมในแนวขนานได้ทุกทิศทาง อีกทั้งไม่จำเป็นต้องติดตั้งในระดับที่สูงมากนัก จึงมีความเหมาะสมในการติดตั้งในพื้นที่ที่จำกัด และสามารถประยุกต์ใช้ในการติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบสูบชักได้ จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงได้มีการออกแบบและสร้างกังหันลมแบบแกนตั้งเพื่อการสูบน้ำขึ้น โดยมีใช้ข้อมูลจากสถานีวัดสภาพอากาศเชียงใหม่ กรมอุตุนิยมวิทยา โดยความเร็วลม

เฉลี่ยในพื้นที่ราบในเขตจังหวัดเชียงใหม่ มีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ที่ 2.6 เมตรต่อวินาที จากข้อมูลดังกล่าวนี้จึงออกแบบกังหันลมให้เริ่มหมุนที่ความเร็วลมต่ำสุด คือ 2 เมตรต่อวินาที จึงได้ขนาดกังหันลมที่มีความยาว 2.6 เมตร และสูง 1.2 เมตร (ภาพที่ 1) เมื่อได้ทำการสร้างกังหันลมที่ได้ออกแบบเอาไว้เสร็จเรียบร้อยแล้วจึงได้มีการทดลองเบื้องต้น เพื่อปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่อง หลังจากนั้นจึงได้มีการทดสอบจริงเพื่อเก็บข้อมูล โดยมีการติดตั้งกังหันในพื้นที่โล่งเพื่อไม่ให้มีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาบดบังทิศทางลม

รูปที่ 1 กังหันลมแบบแกนตั้ง

กังหันลมแบบแกนตั้งนี้ได้รูปแบบมาจากกังหันลมที่ประยุกต์ใช้ในการสูบน้ำ[7] ซึ่งกังหันลมที่ได้ทำการออกแบบได้ใช้เพลาขนาด 2 นิ้ว ในการส่งถ่ายกำลัง ซึ่งต่ออยู่กับเฟืองขนาด 48ฟัน เป็นเฟืองขับ และเฟืองขนาด 12 ฟัน เป็นเฟืองตาม และเพลาของเฟืองตามต่ออยู่กับแกนของเครื่องสูบน้ำแบบสูบชัก เครื่องสูบน้ำแบบสูบชักได้มีการเลือกใช้ตามความเร็วของเพลาขับที่ใช้ในการสูบน้ำได้ ทั้งนี้เนื่องจากความเร็วที่ส่งมาจากใบกังหันผ่านเพลาและเฟืองทดรอบเป็นความเร็วที่ต่ำ จึงต้องมีการเลือกใช้ให้สัมพันธ์กับความเร็วลม โดยเลือกเครื่องสูบน้ำที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไปขนาด 1500 ลิตรต่อชั่วโมง ที่ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที โดยมีท่อดูดและท่อส่งขนาด 1 นิ้ว สามารถส่งน้ำได้สูงสุด 8 เมตร

รูปที่ 2 เฟืองส่งถ่ายกำลังมายังเครื่องสูบน้ำแบบสูบชัก

โดยตัวกังหันติดตั้งไว้บนชุดโครงเหล็กที่ใช้ในการติดตั้ง ซึ่งมีขนาดความสูง 3 เมตรจากแนวระดับ มีฐานยึดกับพื้นเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและป้องกันความเสียหาย เมื่อมีลมพายุหรือช่วงที่มีลมแรง ขณะที่ไม่ใช้ได้ทำการปลดโซ่ออกเพื่อป้องกันน้ำล้นจากแหล่งกักเก็บน้ำ

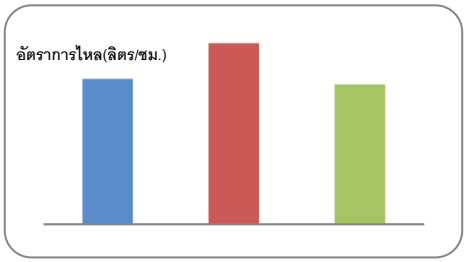
ผลและวิจารณ์

หลังจากการออกแบบและสร้างกังหันลมเสร็จแล้ว ก็ได้มีการทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่มีการต่อกับเครื่องสูบน้ำ หรือการทดสอบในช่วงไม่มีภาระ จำนวน 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน ในช่วงเดือนมกราคม(ตารางที่ 1) จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าความเร็วลมสูงอยู่ในช่วงเที่ยง-เย็น คือ ตั้งแต่ เวลาประมาณ 12.00-18.00 น. โดยมีการบันทึกทุก 2 ชั่วโมง เมื่อดูจากข้อมูลที่บันทึกทุกชั่วโมงโดยเฉลี่ย พบว่ากังหันสามารถสูบน้ำได้ตลอดเวลา

ตารางที่ 1 ความเร็วลมเฉลี่ย ในช่วงเดือนมกราคม 2553

เวลา(นาฬิกา)	ความเร็วลมเฉลี่ย(เมตรต่อวินาที)
6.00	2.7
8.00	2.8
10.00	2.8
12.00	3.1
14.00	3.6
16.00	3.4
18.00	3.2
20.00	2.6
22.00	2.6
24.00	2.6
2.00	2.6
4.00	2.7

หลังจากนั้นก็ได้เคลื่อนย้ายกังหันลมไปทำการทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลในพื้นที่จริง คือ ใกล้กับแหล่งกักเก็บน้ำของเกษตรกร โดยได้ทำการติดตั้งใกล้กับแหล่งเก็บกักน้ำแล้วทำการเก็บข้อมูลอัตราการไหลของน้ำ 3 ช่วงเวลา คือ เก็บข้อมูลในช่วงเวลา 8.00-9.00 น., 13.00-14.00 น. และ 20.00-21.00 น. จำนวน 4 ครั้ง โดยแต่ละครั้งห่างกัน 7 วัน เช่นเดียวกับช่วงที่ไม่มีภาระ แต่ลดเวลาในการเก็บข้อมูลการสูบน้ำลงมา เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3 ซึ่งพบว่ากังหันลมสามารถสูบน้ำได้โดยเฉลี่ย ในช่วงเวลา 8.00 - 9.00 น. ได้ 23.6 ลิตรต่อชั่วโมง ช่วงเวลา 13.00 - 14.00 น. ได้ 29.4 ลิตรต่อชั่วโมง และช่วงเวลา 20.00 - 21.00 น. ได้ 22.7 ลิตรต่อชั่วโมง หากคิดเป็นรายเฉลี่ยต่อชั่วโมงเท่ากับ 25.2 ลิตรต่อชั่วโมง



รูปที่ 3 อัตราการไหลของน้ำในแต่ละช่วงเวลา

สรุป

จากผลการทดสอบกังหันลมเพื่อการสูบน้ำ พบว่ากังหันลมแบบแกนตั้งสามารถเป็นต้นกำลังในการสูบน้ำขึ้นสู่ที่สูงเพื่อกักเก็บและปล่อยออกไปใช้เมื่อยามต้องการได้ โดยไม่ต้องอาศัยกำลังจากไฟฟ้า กังหันสามารถสูบน้ำโดยเฉลี่ยได้ 25.2 ลิตรต่อชั่วโมง ในระยะเวลา 1 ปี กังหันลมสามารถสูบน้ำเพื่อกักเก็บไว้ใช้งานได้220,752 ลิตรต่อปี ที่ระยะความสูงของหัวน้ำ ไม่เกิน 8 เมตร กังหันสามารถสูบน้ำได้เมื่อมีความเร็วลมโดยเฉลี่ย 2.5 เมตรต่อวินาทีขึ้นไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่ ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] ชลิต ไชยโย ณานนท์ โปบยจินดา วิรัตน์ ชนะสิทธิ์ และ พิเศษ เชาวน์วัฒนวงศ์. กังหันลมแบบแกนตั้ง. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2522

[2] วีรชาติ มโนมัยสันติภาพ. การทดสอบกังหันลมแกนตั้ง. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2523

[3] ยุทธชัย เกี้ยวสันเทียะ สมพงษ์ พิเชฐภิญโญ. การศึกษาและพัฒนากังหันลมสำหรับการสูบน้ำในประเทศไทย. การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องแห่งประเทศไทยครั้งที่ 18. วันที่ 18-20 ตุลาคม 2547. ขอนแก่น

[4] สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ 2545 พลังงานลม(Wind Energy) กรุงเทพฯ

[5] โครงการศึกษาศักยภาพพลังงานเฉพาะแหล่ง,กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จัดทำโดยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ , 2549

[6] โครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชนบทและการพัฒนาที่ยั่งยืน (มปป.)

[7] นที ศรีทอง. กังหันลมเพื่อการสูบน้ำ.[ระบบออนไลน์], http://natee2007.thaiza.com, เข้าดูเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2552