

ชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ

พรชัย พรหมทัย^{1,*} พีระพงษ์ แก้วกัญจร²
สราวนุติ เปี่ยมขำดี² สรชช สีสมุทร²
หนึ่งฤทธิ์ เอกธรรมทศน³

¹สาขาวิชาศึกษาการผลิตและออกแบบแม่พิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ

²สาขาวิชาศึกษาการผลิตไฟฟ้าเครื่องกลการผลิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ

³สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ

*Corresponding author e-mail: lava_pp10@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ โดยสร้างชุดทดสอบระบบผลิตไฟฟ้าที่ใช้พลังงานน้ำในการปั่นกังหันเพื่อผลิตไฟเข้าสู่ระบบ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการออกแบบลักษณะของกังหันเพื่อเปรียบเทียบค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้ โดยทำการออกแบบลักษณะของกังหันขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน จำนวน 2 แบบ คือ กังหันที่มีจำนวนใบพัด 9 ใบ (แบบที่ 1) และ 20 ใบ (แบบที่ 2) จากนั้นทดสอบโดยการเปิดวาล์วปล่อยน้ำออกจากถังพักน้ำปริมาตรความจุ 60 ลิตร ที่ความสูง 1 เมตร ให้ไหลผ่านกังหันน้ำสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าทั้ง 2 แบบ ทดสอบและบันทึกค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้ จำนวน 10 ครั้ง เพื่อทดสอบเสถียรภาพของระบบผลิตไฟฟ้า ผลปรากฏว่ากังหันน้ำแบบที่ 1 ซึ่งมีใบพัดจำนวน 9 ใบ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เฉลี่ย 70.92 มิลลิแอมป์ แรงดันไฟฟ้าได้เฉลี่ย 16.02 โวลต์ หรือ มีค่ากำลังไฟฟ้าเท่ากับ 1.14 วัตต์ ส่วนกังหันน้ำแบบที่ 2 ซึ่งมีใบพัดจำนวน 20 ใบสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เฉลี่ย 146.53 มิลลิแอมป์ แรงดันไฟฟ้าได้เฉลี่ย 18.94 โวลต์ หรือมีค่ากำลังไฟฟ้าเท่ากับ 2.77 วัตต์ ซึ่งมีค่ามากกว่ากังหันน้ำแบบที่ 1 จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าลักษณะและจำนวนใบพัดของกังหันน้ำส่งผลกระทบต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้

คำสำคัญ : กระแสไฟฟ้า/ กังหันน้ำ/ แรงดันไฟฟ้า

The Test of Turbine for Hydropower System

Pornchai Pornharuthai^{1,*} Peerapong Keawkanjorn²
Sarawut Peamkumdee² Sorachat Sisamat²
Nuengruethai Ekthammathat³

¹Manufacturing Engineering and Mold Design Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaophraya Rajabhat University, Bangkok

²Electromechanical Manufacturing Engineering Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaophraya Rajabhat University, Bangkok

³Chemistry Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaophraya Rajabhat University, Bangkok

*Corresponding author e-mail: lava_pp10@hotmail.com

Abstract

This research is the study of hydropower with designing the model of electrical power system by hydro-turbine. Due to we design the type of hydro turbine for compare the current and voltage which produced from the electrical power system. The blade of hydro-turbine was designed in the equalize diameter with 2 model as hydro turbine 9 blade (model 1) and 20 blade (model 2). Then test the system by let the water from the tank, 60 liter, with 1 meter in high to flow the blade of turbine. The testing and recoding of the current and voltage was repeated as 10 times for check the stability of the system. The results are shown the turbine model 1 which has 9 blade can produced the average current about 70.92 mA, voltage about 16.02 V or the electric power is 1.14 W. Another one, the turbine model 2 which has 20 blade can produced the average current about 146.53 mA, voltage about 18.94 V or the electric power is 2.77 W, all values are more than the turbine model 1. From all results, we can conclude that the type of hydro turbine and the amount of blade of hydro turbine have affected to the current and voltage which produced from the electrical power system.

Keywords: electric current/ hydro turbine/ voltage

บทนำ

ประเทศไทยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำมาเป็นระยะเวลา แต่โครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดใหญ่ไม่สามารถเกิดขึ้นได้จ่ายน้ำเนื่องจากความไม่เหมาะสมของภูมิประเทศ ดังนั้นการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำจึงมุ่งเน้นมายังการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็ก เช่น ระดับหมู่บ้านหรือชุมชน เป็นต้น (กระทรวงพลังงาน, 2554)

ไฟฟ้าพลังงานน้ำ คือ ไฟฟ้าที่เกิดจากพลังน้ำ โดยใช้พลังงานจลน์ของน้ำซึ่งเกิดจากการปล่อยน้ำจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำหรือการไหลของน้ำ หรือการขึ้น-ลงของคลื่น หรือเก็บน้ำไว้ให้อยู่ในระดับสูงจนมีปริมาณน้ำและแรงดันมากพอเพื่อไปหมุนกังหันน้ำ (Turbine) ซึ่งต่อเข้ากับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เกิดเป็นพลังงานไฟฟ้าขึ้น (รัชชัย, 2547) โดยพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากพลังงานน้ำนี้ ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ความแตกต่างของระดับน้ำ และประสิทธิภาพของกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานจากพลังน้ำ

การผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำได้มีการศึกษาและพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า (พลังวัชร์ และคณะ, 2554) การออกแบบระบบการทำงาน (รัชพล, 2557) และพัฒนาศักยภาพการผลิตไฟฟ้า (รังสรรค์ และคณะ, 2555) เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้

พลังงานน้ำสามารถเป็นทางเลือกใหม่สำหรับการใช้พลังงานไฟฟ้าในอนาคต

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นสร้างแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ การออกแบบลักษณะ กังหันเพื่อใช้กับแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ ดังกล่าว (ประไพ, 2552) และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพของกังหันน้ำให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากขึ้น

วัตถุประสงค์งานวิจัย

เพื่อสร้างชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ และศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกังหันน้ำจากการออกแบบลักษณะของกังหันน้ำต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า

การดำเนินงานวิจัย

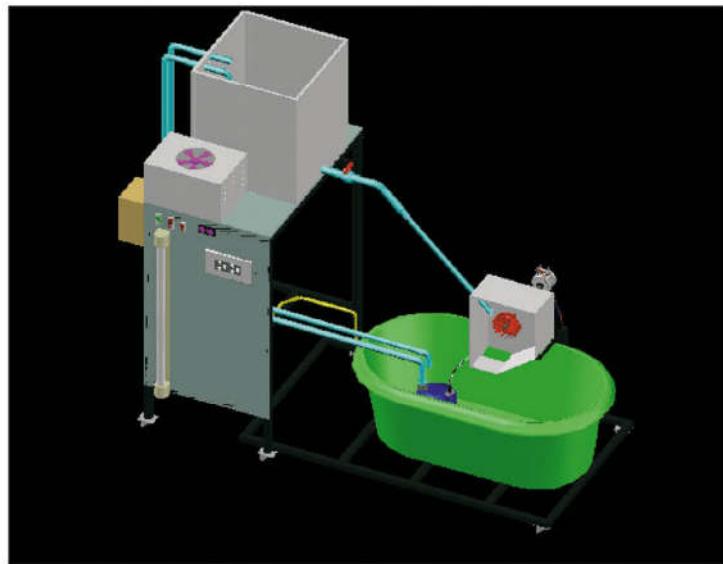
ในการดำเนินการวิจัยนี้ได้แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของการสร้างชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ และส่วนของการออกแบบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ ซึ่งมีลักษณะในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การสร้างชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ

ออกแบบชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ ดังภาพที่ 1 โดยใช้โปรแกรม Auto cad และทำการสร้างชุดทดสอบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ

โดยติดตั้งถังพักน้ำขนาดปริมาตร 60 ลิตร ที่ความสูง 1 เมตร ไว้บนโครงเหล็กของชุดทดสอบต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหนือถังรองน้ำ เดินท่อพีวีซีจากถังพักน้ำมายังก้นน้ำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และเดินท่อพีวีซีจาก

ปั๊มน้ำขึ้นมาอย่างถังพักน้ำเพื่อให้เป็นระบบหมุนเวียน ขั้นตอนสุดท้ายคือ ต่ออุปกรณ์สายไฟและหลอดฟลูออเรสเซนส์ ขนาด 18 W เข้ากับชุดทดสอบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ (ประสิทธิ์, 2558) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การออกแบบแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำโดยใช้โปรแกรม Auto Cad



ภาพที่ 2 แบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ

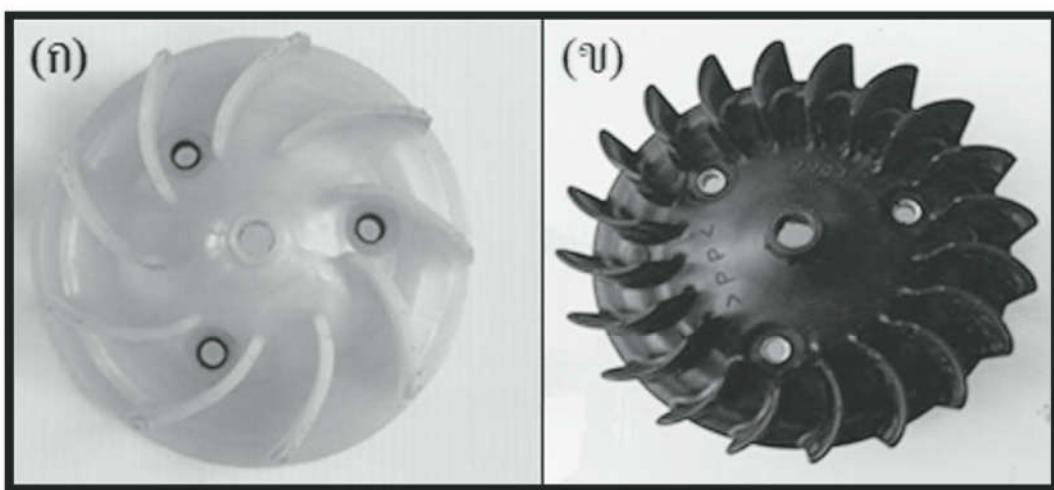
2. การออกแบบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ

การออกแบบกังหันน้ำสำหรับแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ ทำได้โดยการออกแบบลักษณะของกังหันให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันจำนวน 2 แบบ (ดังภาพที่ 3) ลักษณะดังนี้

กังหันแบบที่ 1 (Model 1) ขนาดฐานรอบกังหัน 13 เซนติเมตร มีใบพัดจำนวน 9 ใบ ขนาดของใบที่อยู่ในฐานรอบกังหันหนา 4 มิลลิเมตร ความลึก 16 มิลลิเมตร ช่วงระยะห่างของแต่ละใบ คือ

20 มิลลิเมตร รอบวงของแกนกลางกว้าง 9 มิลลิเมตร ลึก 14 มิลลิเมตร และกังหันยาว 42 มิลลิเมตร

กังหันแบบที่ 2 (Model 2) ขนาดฐานรอบกังหัน 13 เซนติเมตร มีใบพัดจำนวน 20 ใบ ขนาดของใบที่อยู่ในฐานรอบกังหันหนา 3 มิลลิเมตร ความลึก 24 มิลลิเมตร ช่วงระยะห่างของแต่ละใบ คือ 13 มิลลิเมตร รอบวงของแกนกลางกว้าง 9 มิลลิเมตร ลึก 14 มิลลิเมตร และกังหันยาว 27 มิลลิเมตร



ภาพที่ 3 ลักษณะของ (ก) กังหันแบบที่ 1 (ข) กังหันแบบที่ 2

หลักการทำงานของชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ

ชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำมีหลักการทำงานดังต่อไปนี้

- การเปิดวาล์วถังพักน้ำให้น้ำไหลผ่านห้องวิศีเข้าไปฉีดไปกังหัน ทำให้กังหันเคลื่อนตัวหมุนตามแรงดันน้ำ

- การเปิดสวิตซ์ปั๊มน้ำสูบน้ำจากอ่างพักน้ำข้างล่างไปยังถังเก็บน้ำด้านบน เพื่อสร้างให้น้ำเกิดการไหลวนในระบบ

- เมื่อกังหันหมุนจะทำหน้าที่ขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้ผลิตพลังงานไฟฟ้า

- เมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผลิตพลังงานไฟฟ้าแล้ว กระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ได้จะถูกเก็บไว้ที่แบตเตอรี่

- พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่สามารถจ่ายไปให้หลอดไฟชนิด 12 โวลต์ กระแสตรง 18 วัตต์ ที่ติดตั้งไว้ ทำให้หลอดไฟติด นอกเหนือนี้แบตเตอรี่ยังสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าไปยังอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงเป็นค่าแรงดันไฟฟ้าเป็น 220 โวลต์กระแสสลับสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ได้อีกด้วย

ขั้นตอนการทดสอบ

ทำการทดสอบชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ โดยเติมน้ำใส่ถังพักน้ำกระทึ้งน้ำเต็มถังจึงทำการเปิดวาร์ปล่ออย่างน้ำออกจากถังพักน้ำจะไหลผ่านท่อพีวีซีเข้าไปฉีดในกังหันซึ่งจะทำให้กังหันหมุนและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะผลิตพลังงานไฟฟ้าออกมาและถูกเก็บไว้ในแบตเตอรี่ จนน้ำจืดเปิดสวิตซ์ปั๊มน้ำ เพื่อสูบน้ำจากถังรองน้ำกลับไปยังถังพักน้ำ

ด้านบนดังภาพที่ 4 และ 5 บันทึกผลค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งนี้ทำการทดลองซ้ำเป็นจำนวน 10 ครั้ง เพื่อทดสอบเสถียรภาพของแบบจำลองระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ

ศึกษาการเพิ่มศักยภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าของชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำโดยใช้กังหันน้ำที่ได้ทำการออกแบบไว้ทั้ง 2 แบบ (ดังภาพที่ 3) ในการขับเคลื่อนเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และประยุบเทียบค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการทดลอง

ผลการทดสอบ

จากการทดลองสร้างชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำตามภาพที่ 2 นั้น พบว่างานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จในการสร้างชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ ซึ่งชุดทดสอบนี้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้จริง โดยตรวจสอบได้จากการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าจากมัลติมิเตอร์ (Multi-meter) อีกทั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ติดไว้บริเวณด้านข้างของชุดทดสอบเกิดความสว่างขึ้นอีกด้วย



ภาพที่ 4 การทำงานของชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ



ภาพที่ 5 การทดสอบชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ

จากการทดสอบการผลิตไฟฟ้า พลังงานน้ำโดยใช้ชุดทดสอบที่สร้างขึ้นนั้น สามารถบันทึกข้อมูลค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยสามารถทำการเปรียบเทียบหรือเพิ่มศักยภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าได้จาก การออกแบบลักษณะของกังหันน้ำ ซึ่งใน งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบลักษณะของ กังหันน้ำออกเป็น 2 แบบ ที่มีขนาดเส้นผ่าวน ศูนย์กลาง 13 เซนติเมตรเท่ากัน แต่กังหันน้ำทั้ง 2 แบบ จะมีลักษณะของใบพัดและจำนวนใบพัดที่แตกต่างกัน ดังแสดงใน หัวข้อ “การออกแบบกังหันสำหรับระบบ ผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ” ข้างต้น การออกแบบกังหันน้ำดังกล่าวเพื่อศึกษา

ลักษณะของใบพัดและจำนวนใบพัดต่อ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้หรือไม่ ทั้งนี้ กังหันน้ำแบบที่ 1 จะมีจำนวนใบพัด 9 ใบ และใบพัดมีความหนา 4 มิลลิเมตร ส่วน กังหันน้ำแบบที่ 2 มีจำนวนใบพัด 20 ใบ และใบพัดมีความหนา 3 มิลลิเมตร ซึ่งจะว่า กังหันน้ำแบบที่ 2 มีจำนวนใบพัดที่มากและ บางกว่ากังหันน้ำแบบที่ 1 จากนั้นจึงนำ กังหันทั้งสองแบบมาทดสอบกับชุดทดสอบ ระบบการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำเป็นจำนวน ซ้ำ 10 ครั้ง ที่อัตราการไหลของน้ำ 0.8 ลิตร/ วินาที พบร่วค่ากระแส และค่าแรงดันไฟฟ้าที่ ได้จากกังหันน้ำแบบที่ 1 และกังหันน้ำแบบที่ 2 มีค่าแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำจากกังหันน้ำแบบที่ 1 (แบบ 9 ใบพัด)

ครั้งที่	ความเร็วรอบกังหัน (รอบ/นาที)	ค่าแรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	ค่ากระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมป์)
1	317.4	17.3	69.1
2	314.7	16.7	67.3
3	331.5	16.5	69.4
4	320.2	15.9	70.2
5	318.5	15.6	77.2
6	308.6	15.6	75.4
7	324.2	15.4	70.0
8	322.4	15.6	71.0
9	319.4	15.7	68.4
10	315.6	15.9	71.2
เฉลี่ย	319.25	16.02	70.92

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำจากหันน้ำแบบที่ 2 (แบบ 20 ใบพัด)

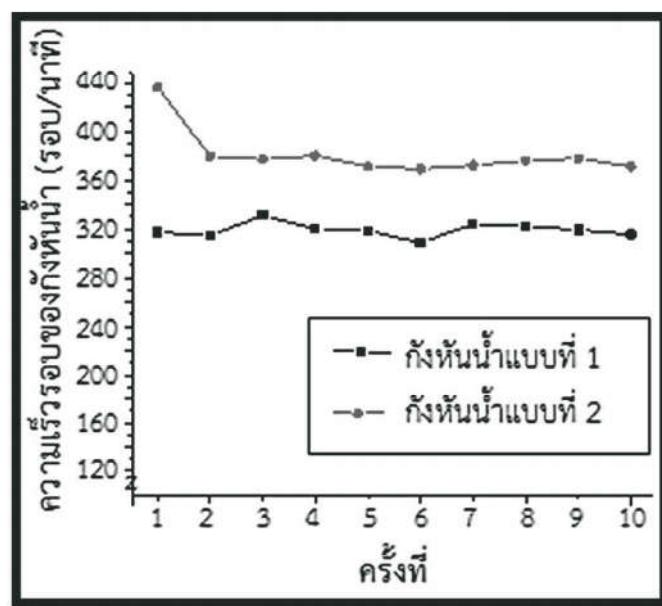
ครั้งที่	ความเร็วรอบกังหัน (รอบ/นาที)	ค่าแรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	ค่ากระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมป์)
1	436.4	18.7	149.2
2	379.7	18.7	142.7
3	377.4	19.0	142.7
4	380.4	19.1	145.5
5	371.5	19.1	148.2
6	369.5	19.0	148.8
7	372.3	18.9	147.3
8	376.3	19.0	147.5
9	378.2	18.9	146.0
10	371.2	19.0	147.4
เฉลี่ย	381.29	18.94	146.53

จากการที่ 1 จะเห็นได้ว่า เมื่อต่อหันน้ำแบบที่ 1 เข้ากับชุดทดสอบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ และปล่อยน้ำลงมา จากถังพักน้ำปริมาตร 60 ลิตร ที่ความสูง 1 เมตร น้ำสามารถหมุนกังหันที่ต่อไว้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้หมุนด้วยความเร็วรอบเฉลี่ย 319.25 รอบ/นาที และสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ค่าเฉลี่ย 70.92 มิลลิแอมป์ แรงดันไฟฟ้าได้ค่าเฉลี่ย 16.02 โวลต์ และเมื่อนำมาคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าได้เท่ากับ 1.14 วัตต์

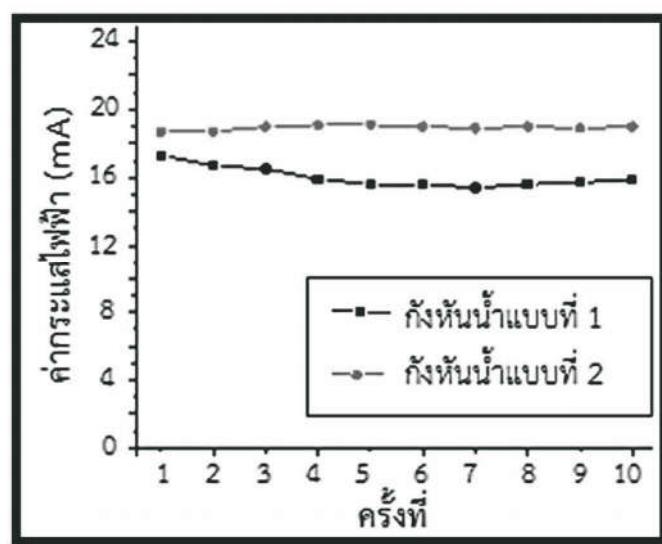
จากการที่ 2 เมื่อทำการทดสอบเช่นเดียวกับหันน้ำแบบที่ 1 จะเห็นได้ว่า น้ำสามารถหมุนกังหันที่ต่อไว้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้หมุนด้วยความเร็วรอบเฉลี่ย 381.29 รอบ/นาที สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ค่าเฉลี่ย 146.53 มิลลิแอมป์

แรงดันไฟฟ้าได้ค่าเฉลี่ย 18.94 โวลต์ และเมื่อคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าได้เท่ากับ 2.77 วัตต์

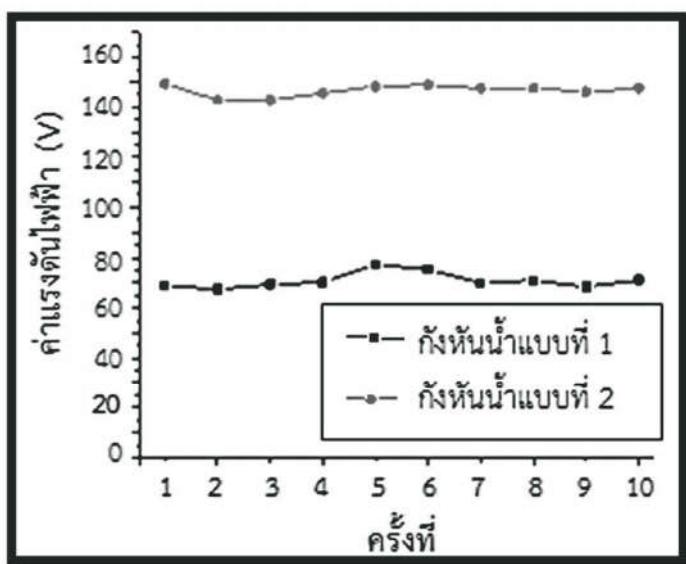
ผลจากการทดลองซ้ำเป็นจำนวน 10 ครั้ง เพื่อทดสอบเสถียรภาพหรือความสม่ำเสมอของการผลิตกระแสไฟฟ้าของชุดทดสอบระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำที่สร้างขึ้น จึงนำมาเขียนกราฟระหว่าง ความเร็วรอบของกังหันน้ำ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ และค่าแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้ ในแต่ละครั้ง ที่ทำการทดสอบ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 6-8 นั้น พบว่าค่าความเร็วรอบของกังหันน้ำ ค่ากระแสไฟฟ้า และค่าแรงดันไฟฟ้า อยู่ในแนวโน้มคงที่ แสดงว่าชุดทดสอบที่สร้างขึ้นมีเสถียรภาพหรือความความสม่ำเสมอต่อการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ



ภาพที่ 6 ค่าความเร็วของกังหันน้ำ (รอบ/นาที) เมื่อทำการทดลองซ้ำ จำนวน 10 ครั้ง



ภาพที่ 7 ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการทดลองจำนวน 10 ครั้ง



ภาพที่ 8 ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการทดลอง จำนวน 10 ครั้ง

สรุป

ชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำสามารถสร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพของกังหันลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยงานวิจัยได้ออกแบบกังหันน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากัน จำนวน 2 แบบ คือ กังหันน้ำจำนวน 9 ใบพัด และ 20 ใบพัด พบว่า กังหันน้ำทั้ง 2 แบบที่ได้ออกแบบไว้สามารถใช้ได้กับชุดทดสอบกังหันสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำที่สร้างขึ้น โดยกังหันน้ำแบบที่ 2 ที่มีจำนวนใบพัด 20 ใบซึ่งมากกว่าจำนวนใบพัดของกังหันน้ำแบบที่ 1 นั้นสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากกว่า คือสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เฉลี่ย 146.53 มิลลิแอมป์ แรงดันไฟฟ้าได้เฉลี่ย 18.94 โวลต์ หรือมีค่ากำลังไฟฟ้าเท่ากับ 2.77 วัตต์ สรุปได้ว่าลักษณะและจำนวน

ใบพัดของกังหันน้ำส่งผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้

เอกสารอ้างอิง

- คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 3. ไฟฟ้าพลังน้ำ.
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.
ราชบัชชัย อัตถวิบูลย์กุล. (2547). เครื่องกลไฟฟ้า 1. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ.
ประสิทธิ พิทยพัฒน์. (2558). คู่มือตาร่างสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. พ.ศ. 2556. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด โซนันต์ كريเอชั่น.
ประไฟ จักชุ Jin Da. (2552). แบบจำลอง กังหันผลิตไฟฟ้า. สืบค้นเมื่อวันที่

- 2 ธันวาคม 2557, จาก <http://trc.sru.ac.th/UserFiles/File>
- พลังวัชร์ แพ่งธีระสุขมัย และคณะ. (2554). กองหันน้ำผลิตไฟฟ้า. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2557, จาก http://www.eng.rmutp.ac.th/research_article/palangwat.pdf
- รังสรรค์ เพ็งพัด และคณะ. (2555). การศึกษาศักยภาพพลังงานน้ำในลำห้วยน้ำก้อ. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2557, จาก http://research.pcru.ac.th/rdb/pro_data/files
- รัชพล สันติรากร. (2557). ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำวน อิสระ. สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม 2557, จาก <http://202.129.59.73/nana/know/220158/dam/dam.htm>