

# ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราตส่งกำลังที่เหมาะสมกับอัตราการไหลของปั้มนสูบแบบชัก

## The Relation between the Appropriate Transmission Ratio and the Flow Rate of the Stroke Pumps

สมบัติ ก้ามอญ

Sombat Kammon

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี  
E-mail: sombat.ka@hotmail.com โทร. 081 - 0438228

### บทคัดย่อ

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราตส่งกำลังที่เหมาะสมกับอัตราการไหลของจักรยานสูบน้ำของปั้มนสูบแบบชักขนาด 1 นิ้ว ที่มีอัตราการจ่ายน้ำ 1,700 ลูกบาศก์เมตร/นาที โดยมีโครงสร้างจักรยานต้นกำลังขนาด กว้าง 1.10 เมตร ยาว 1.90 เมตร สูง 0.85 เมตร ประกอบด้วยชุดพูลเลย์เพลลาขับยาว 1 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางของพูลเลย์ขนาด 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 นิ้ว บนเพลลาเดียวกัน ส่งกำลังขับพูลเลย์ไปยังปั้มนซึ่งมีขนาดพูลเลย์เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว มีชุดท่อส่งจ่ายน้ำหลักยาว 8 เมตร เป็นท่อพีวีซีโดยที่ความยาวช่วงแรกยาว 4 เมตรจากตัวปั้มนซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 1 นิ้ว และลดขนาดเป็นครึ่งนิ้วช่วงหลัง 4 เมตร จากนั้นติดตั้งท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดครึ่งนิ้วสูงจากท่อหลัก 1 เมตร แบบมีหัวสปริงเกอร์ที่ปลายท่อจำนวน 8 หัว แต่ละหัวห่างกัน 1 เมตร ระหว่างท่อหัวสปริงเกอร์ห่าง 0.5 เมตร ติดตั้งเกจวัดแรงดันน้ำสูงจากท่อหลัก 0.5 เมตร ทั้งหมด 8 จุด วัดเริ่มจากทางออกปั้มนเป็นจุดที่ 1 ไปถึงทางปลายเป็นจุดที่ 8 ตามลำดับ ใช้คนปั่นเป็นต้นกำลังในการปั่นจักรยานโดยการปรับเปลี่ยนอัตราตการส่งกำลัง 1 : 2 ถึง 1 : 8 ความเร็วในการปั่นใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบแบบเซ็นเซอร์ เป็นตัวตรวจวัดความเร็วเฉลี่ยที่ 0.4 - 0.7 เมตร/วินาที ผลแรงดันน้ำจากเกจวัดแรงดัน 8 จุด และการกระจายตัวของน้ำที่หัวสปริงเกอร์ จากผลการทดลองหาอัตราตที่เหมาะสมจะอยู่ที่พูลเลย์ตัวขับที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 - 12 นิ้ว ต่อตัวตามเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว โดยใช้ความเร็วเฉลี่ยในการปั่นที่ 0.5 เมตร/วินาที ต้นกำลังของคนปั่นไม่ออกแรงมาก น้ำที่ออกจากหัวสปริงเกอร์กระจายแต่ละหัวได้พื้นที่หัวละ 1 ตารางเมตร โดยน้ำกระจายพื้นที่ได้ทั้งหมด 8 ตารางเมตร ใช้เวลาประมาณ 1 - 2 นาที ก็เปียกชุ่มทั่วถึงกันได้

**คำสำคัญ :** อัตราตส่งกำลังที่เหมาะสม อัตราการไหลของปั้มนสูบแบบชัก

### Abstract

The relation between the appropriate transmission ratio and the flow rate of the bicycle water pump of 1 inch size stroke pump with water supply rate of 1,700 m<sup>3</sup>/min. was studied. The bicycle power structure was 1.10 meters length, 1.90 meters width, and 0.85 meters height, which consisted of a 1 meter length of pulley drive shaft with 4, 6, 8, 10, 12, 14 and 16 inches of diameter on the same shaft, driving power to the pump with 2-inch diameter pulley. The main water supply pipeline was 8-meter length PVC. In the first 4 meter, the diameter was 1 inch and the pipe's diameter was reduced to ½ inch after 4 meters. Then, the ½ diameter was set up above the main 1 meter pipe with a sprinkler at the end of 8 heads tube. Each head was approximately 1 meter apart from each other. The space between the sprinkler head tubes was 0.5 meters, where installed

high-pressure water gauge along the PVC pipe, 0.5 meters/point, totally 8 points. Man power was used to drive the bicycle which gear ratio from 1:2 to 1:8. The drive speed was measured by sensor at the average speed of 0.4 – 0.7 m/s. Data were recorded on water pressure from all 8 water gauges and water distribution of sprinklers. The results showed that the appropriate transmission ratio consisted of 10 – 12 inch driving pulley and 2-inch following pulley, with the average speed of 0.5 m/s. Water distribution from each sprinkler head was 1 m<sup>2</sup>, totally 8 m<sup>2</sup> from 8 sprinkler heads. It took about 1 – 2 minutes to make soil soak well.

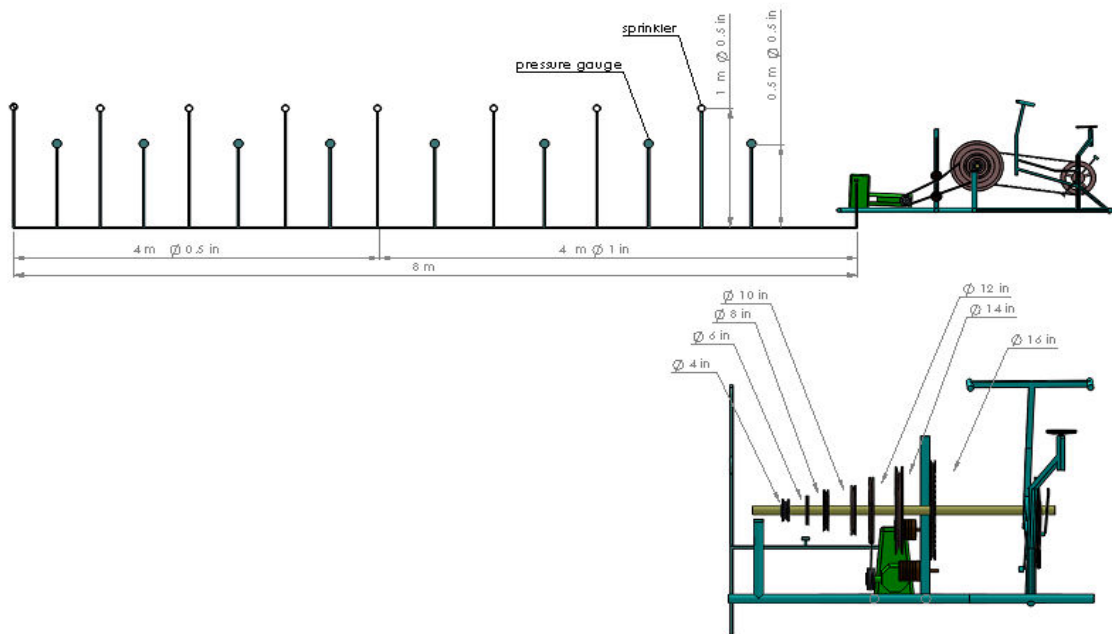
**Keyword :** Appropriate transmission ratio, pump stroke flow rate

## 1. บทนำ

การสูบน้ำส่วนใหญ่ใช้พลังงานเป็นตัวช่วยในการขับปั๊มแบบสูบชัก พลังงานรูปแบบหนึ่งคือพลังงานลม (<http://24webhost.com>). โดยอาศัยหลักการในการหมุนของกังหันแบบแวนอนที่ใช้วัสดุในการจัดทำจากแหล่งชุมชน สร้างกังหันสูบน้ำแบบพอเพียง (ปราโมทย์, 2552) การทำงานของกังหันลมสูบน้ำขึ้นอยู่กับพลังงานลมเป็นหลัก กังหันลมสามารถหมุนรับลมได้รอบทิศทาง ทำงานได้ตลอดเวลาแม้ว่าความเร็วลมต่ำมาก (3 กม./ชม.) โดยโครงขาตั้งมีความสูงมาตรฐานซึ่งส่วนใหญ่กำหนดความสูงไว้ที่ 15 เมตร นอกเหนือจากพลังงานลมแล้วยังมีการใช้พลังงานน้ำในการสูบน้ำ รังสรรค์ และคณะ (2554) ได้ศึกษาศักยภาพของพลังงานน้ำในลำห้วยน้ำก่อ โดยได้ออกแบบให้กังหันมีใบพัดที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 0.5 x 0.3 เมตร จำนวน 9 ใบ แกนกังหันต่อเข้ากับมู่เลย์ ทำการทดสอบที่ความเร็วน้ำ 0.53 เมตร/วินาที สามารถสูบน้ำได้ปริมาณ 16 ลูกบาศก์เมตร/วัน และสูบน้ำได้สูง 50 เมตรจากระดับพื้นดิน งานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นว่าต้นกำลังต่างๆ ในการขับปั๊มน้ำเป็นพลังงานจากธรรมชาติเป็นหลัก แต่นอกเหนือจากนั้นแล้วยังมีพลังงานจากคน โดยใช้จักรยานเป็นต้นกำลังขับปั๊มน้ำแบบสูบชัก ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงว่าควรจะใช้ต้นกำลังเท่าไร อัตราทดส่งกำลังเท่าไรที่ไม่ต้องใช้แรงมากในการปั่นขับ ปริมาณน้ำที่ออกมาหรืออย่างน้อยสำหรับปั๊มแต่ละขนาดพร้อมกับระยะสูบส่งไปได้ไกลเท่าไร งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะทำการปรับเปลี่ยนอัตราทดว่ามีผลต่ออัตราการไหลของปั๊มน้ำแบบสูบชักในช่วงใดเหมาะสมส่งผลต่ออัตราการไหลสูงสุด โดยจะเป็นการต่อยอดจากงานวิจัยพลังงานจักรยาน (<http://pineapple-eye.ac.th>) ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ต่อปั๊มขนาดอื่นๆ ได้ และสร้างชุดอัตราทดที่ไม่ต้องออกแรงปั่นมากในการสร้างจักรยานสูบน้ำของปั๊มน้ำแบบสูบชักต่อไป

## 2. วิธีการทดลอง

### 2.1 การออกแบบโครงสร้างการหาอัตราต่งกำลัง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 โครงสร้างการหาอัตราต่งกำลังที่เหมาะสมกับอัตราการไหลของปั๊มสูบแบบชัก

### 2.2 ออกแบบโครงสร้างจักรยาน

โครงสร้างเป็นเหล็กแป๊บขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $1\frac{1}{4}$  นิ้ว ใช้เหล็กทั้งหมดยาวจำนวน 8 เมตร ตัวโครงมีความกว้าง 1.10 เมตร ยาว 1.90 เมตร สูง 0.85 เมตร ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างจักรยาน

### 2.3 การออกแบบชุดอัตราต่งกำลัง

ชุดพูลเลย์ มีความยาวของเพลา 1 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.045 เมตร ที่พูลเลย์ตัวตามที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ส่วนพูลเลย์ตัวขับมีเส้นผ่านศูนย์กลางสามารถปรับได้บนเพลาเดียวกันที่ขนาด 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 นิ้ว ดังภาพที่ 3 เป็นตัวขับรับกำลังมาจากจักรยานปั่น



ภาพที่ 3 ชุดอัตราทดส่งกำลัง

## 2.4 การออกแบบชุดท่อน้ำและการวางท่อ

ชุดท่อน้ำ ยาว 8 เมตร โดยท่อที่ต่อออกจากปั๊มระยะห่างกัน 1 เมตร จะติดตั้งหัวสปริงเกอร์ไว้ทุกระยะตลอด 8 เมตร ท่อออกจากทางออกจากปั๊มมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 4 เมตร และลดขนาดเป็นครึ่งนิ้วยาว 4 เมตร ติดตั้งเกจวัดแรงดันน้ำระหว่างกลางทางเดินหัวสปริงเกอร์ทุกระยะ นำไปวางบนแปลงปลูกผักขนาด 1 ตารางเมตร ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ชุดท่อน้ำและการวางท่อ

## 3. ผลการทดลอง

ทำการรวบรวมผลการวิเคราะห์แบ่งได้ 2 ด้าน ดังนี้

- 3.1 ผลการวิเคราะห์จากการกระจายของน้ำกับกำลังในการปั่นจักรยาน
- 3.2 ผลการวิเคราะห์จากอัตราทด ความดันแต่ละจุดกับกำลังในการปั่นจักรยาน

### ตารางที่ 1 การกระจายตัวของน้ำที่อัตราทดของพูลเลย์ขนาด 1:2 – 1:5 ในการทดสอบที่ระดับความเร็วเฉลี่ยในการปั่น 0.4 – 0.7 m/s

ความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการปั่น (m/s)	การกระจายตัวของน้ำที่หัวสปริงเกอร์ ที่อัตราทดต่างๆ ของพูลเลย์ตัวตามต่อตัวขับ											
	1:2			1:3			1:4			1:5		
	น้อย	พอใช้	ดี	น้อย	พอใช้	ดี	น้อย	พอใช้	ดี	น้อย	พอใช้	ดี
0.4	/			/			/				/	
0.42	/			/				/			/	
0.44	/				/			/			/	
0.46	/				/			/				/
0.5	/				/				/			/
0.6	/					/			/			/
0.7	/					/			/			/

### ตารางที่ 2 การกระจายตัวของน้ำที่อัตราทดของพูลเลย์ขนาด 1:6 – 1:8 ในการทดสอบที่ระดับความเร็วเฉลี่ยในการปั่น 0.4 – 0.7 m/s

ความเร็วเฉลี่ยที่ใช้ในการปั่น (m/s)	การกระจายตัวของน้ำที่หัวสปริงเกอร์ ที่อัตราทดต่างๆ ของพูลเลย์ตัวตามต่อตัวขับ								
	1:6			1:7			1:8		
	น้อย	พอใช้	ดี	น้อย	พอใช้	ดี	น้อย	พอใช้	ดี
0.4		/				/			/
0.42		/				/			/
0.44		/				/			/
0.46			/			/			/
0.5			/			/			/
0.6			/			/			/
0.7			/			/			/

หมายเหตุ: น้อย หมายถึง น้ำกระจายออกจากหัวสปริงเกอร์ได้ไม่ถึงครึ่งตารางเมตร

พอใช้ หมายถึง น้ำกระจายออกจากหัวสปริงเกอร์ได้ครึ่งตารางเมตร

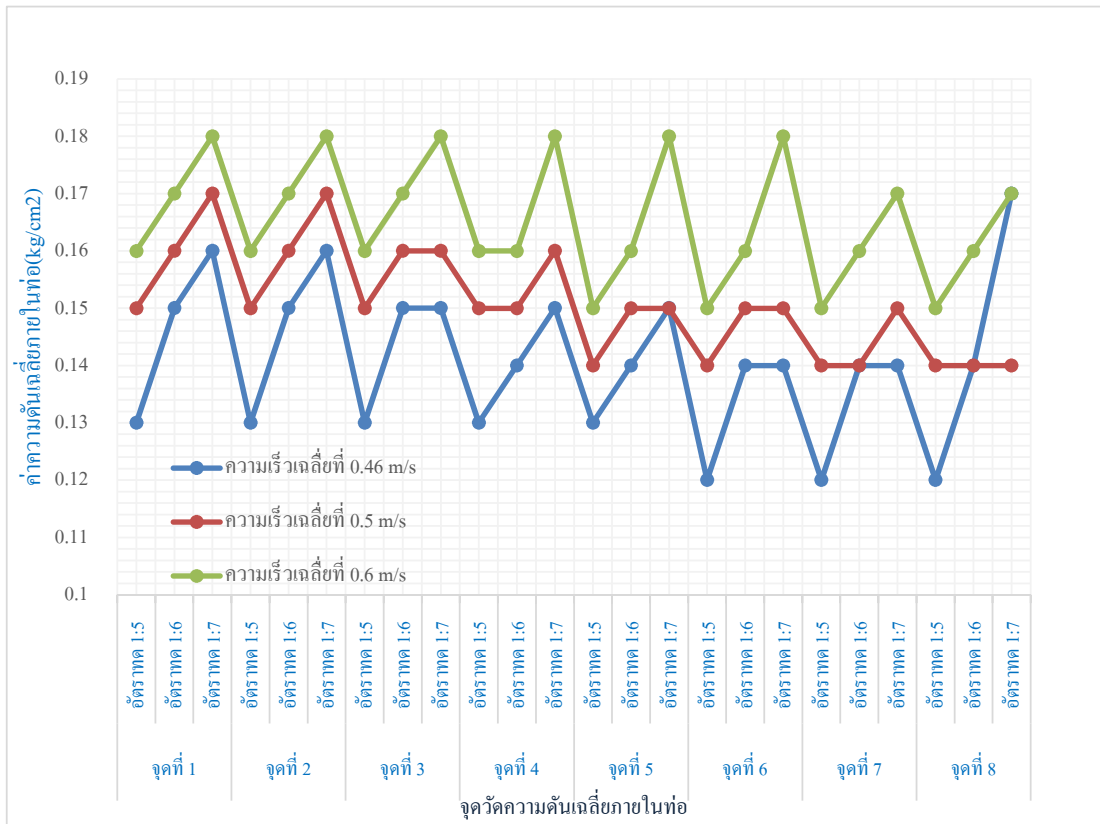
ดี หมายถึง น้ำกระจายออกจากหัวสปริงเกอร์ได้หนึ่งตารางเมตร

#### 3.1 ผลการวิเคราะห์จากการกระจายของน้ำกับกำลังในการปั่นจักรยาน

จากตารางที่ 1-2 การเปรียบเทียบพูลเลย์ขนาดต่างๆ ในการทดสอบที่ระดับความเร็วในการปั่น 0.4-0.7 เมตร/วินาที พบว่าอัตราทดในการส่งกำลังอยู่ในช่วงที่ 10 - 12 นิ้ว ต่อ 2 นิ้ว สำหรับปั๊มน้ำแบบสูบชักขนาด 1 นิ้วและความเร็วในการปั่นจักรยานอยู่ที่ 0.5 เมตร/วินาที จะได้ปริมาณน้ำที่กระจายได้ดีซึ่งใช้กำลังในการปั่นไม่มากคือไม่เกินกำลังในการปั่นจักรยานสำหรับผู้ปั่น จากผลการวิเคราะห์ข้อนี้จึงส่งผลให้นำมาวิเคราะห์ในข้อต่อไป

#### 3.2 ผลการวิเคราะห์จากอัตราทดความดันแต่ละจุดกับกำลังในการปั่นจักรยาน

นำเอาอัตราทดในช่วงที่เป็น 1 : 5, 1 : 6 และ 1 : 7 โดยใช้ความเร็วในการปั่นเฉลี่ยที่ 0.46, 0.5 และ 0.6 เมตร/วินาที ทำการทดลองเปรียบเทียบวิเคราะห์ผลโดยเช็คความดันจากเกจวัดแรงดันน้ำที่ระยะท่อยาว 8 เมตร ก่อนที่จะออกไปยังหัวสปริงเกอร์จำนวน 8 หัวซึ่งจะได้ผลการทดลองเปรียบเทียบดังแสดงจากกราฟภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กราฟแสดงการเปรียบเทียบความดันเฉลี่ยและอัตราทดกับความเร็วจนถึงการปั่น

พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วความดันในแต่ละจุดจะมีค่าใกล้เคียงกันจะมีความดันตกลงเล็กน้อยจากจุดที่อยู่ห่างออกไปจากบ่อบำบัดน้ำเสีย และยังพบว่าที่อัตราทดในการส่งกำลังที่ 1 : 7 จะมีแรงดันของน้ำสูงทุกจุดโดยใช้กำลังในการปั่นส่งกำลังที่ความเร็วสูงจะมีแรงดันมาก แต่ในทางปฏิบัตินั้นเราใช้กำลังคนในการปั่นซึ่งจะเช็คได้จากความรู้สึก พบว่าที่ความเร็วในการปั่นที่เหมาะสมควรอยู่ที่ประมาณ 0.5 เมตร/วินาที ไม่เกินกำลังในการปั่นและอัตราทดควรอยู่ในช่วง 1 : 5 ถึง 7 เป็นช่วงที่คนปั่นไม่ใช้กำลังมาก

#### 4. อภิปรายผล

รูปแบบเป็นจักรยานปั่นขับส่งกำลังไปขับปั๊มน้ำแบบสูบชักขนาด 1 นิ้ว โดยการหาอัตราทดส่งกำลัง ปั๊มน้ำส่งไปตามท่อรดน้ำใช้สปริงเกอร์เป็นหัวจะใช้เวลาประมาณ 1 - 2 นาที สามารถรดน้ำแปลงผักได้ทั่วถึงทั้งหมดจากท่อความยาว 8 เมตร กระจายน้ำได้ 8 ตารางเมตร ใช้เวลาประมาณ 2 - 3 นาที ต่อ 1 ตารางเมตร พื้นที่ 8 ตารางเมตรใช้เวลาประมาณ 10 นาที ถ้าใช้แรงงานคนตักน้ำมารดจะใช้เวลาในการรดแบบทั่วถึง 8 ตารางเมตรใช้เวลามากกว่า 10 นาที ซึ่งอัตราทดที่เหมาะสมอยู่ที่พู่เล่ย์ตัวขับที่เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 - 12 นิ้ว (สำหรับจักรยาน) ต่อพู่เล่ย์ตัวตามเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว (สำหรับปั๊มน้ำ) ความเร็วในการปั่นจักรยานที่เหมาะสมอยู่ที่ 0.5 เมตร/วินาที ซึ่งไม่ต้องใช้กำลังในการปั่นมาก และพบว่าอัตราต้อสูงทำให้อัตราการใช้ไฟลดลง ความดันน้ำที่จุดแต่ละจุดสูงขึ้นแรงดันน้ำที่ออกจากหัวสปริงเกอร์ดี แต่กำลังในการปั่นจะต้องใช้กำลังอย่างมากในการส่งกำลัง สำหรับปั๊มน้ำแบบสูบชักขนาด 1 นิ้ว ซึ่งเมื่อดูความสอดคล้องกับงานวิจัยกรณีการศึกษาศักยภาพพลังงานน้ำในลำห้วยน้ำก้อ (รังสรรค์ และคณะ, 2554) ใช้ความเร็วของน้ำที่ 0.53 เมตร/วินาที เป็นต้นกำลังขับกังหันส่งกำลังไปขับปั๊มน้ำให้สูบน้ำได้

## 5. เอกสารอ้างอิง

ปราโมทย์ ขอเหล็ก. 2552. กังหันลมสูบน้ำแบบพอเพียง วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว. แบบเสนอรายงานการวิจัยประเภท สิ่งประดิษฐ์ด้านพลังงาน วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว อาชีวจังหวัดสมุทรสาคร สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

รังสรรค์ เพ็งพืด, สุพจน์ เกิดมี, เสาวนิตย์ แดงทองดี, พิณทิพย์ แก้วแถมทอง และไพฑูรย์ บานเย็นงาม. 2554. การศึกษา ศักยภาพพลังงานน้ำในลำห้วยน้ำก้อ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. รายงาน การวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

[http://pineapple-eye.ac.th/stm/index.php?g\\_node/155](http://pineapple-eye.ac.th/stm/index.php?g_node/155) : 2554. (สืบค้นวันที่ 31 มิถุนายน 2554).

[http://24webhost.com/portfolio/web/usa/product\\_type1.html](http://24webhost.com/portfolio/web/usa/product_type1.html) : 2557. (สืบค้นวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2557).