

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

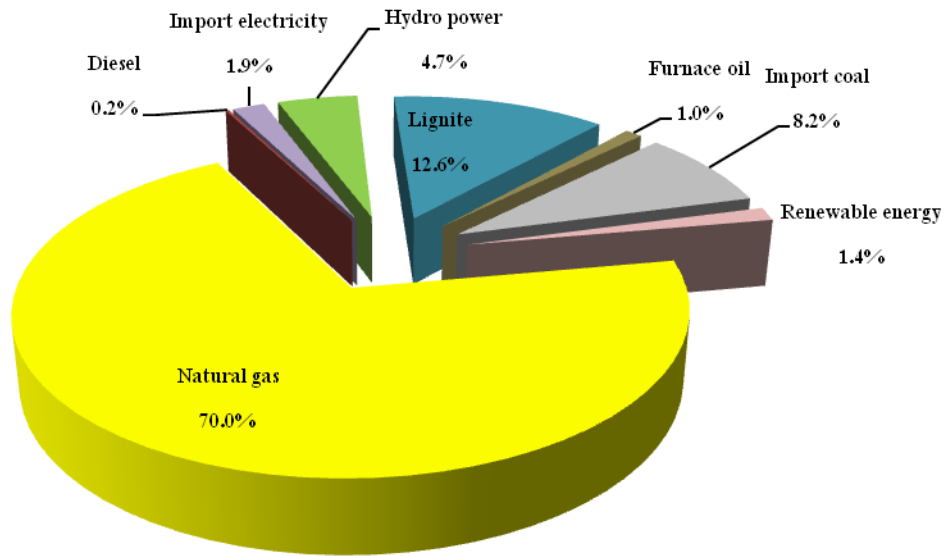
จากสถานการณ์การใช้พลังงานในปัจจุบันมีแนวโน้มการใช้พลังงานสิ้นเปลืองเพิ่มสูงขึ้นทุกปี เช่น พลังงานไฟฟ้า พลังงานฟอสซิล (ปิโตรเลียม ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ) และพลังงานอื่นๆ แต่ในขณะเดียวกันแหล่งพลังงานเหล่านี้มีอยู่อย่างจำกัด จึงทำให้ในปัจจุบันมีความสนใจในด้านพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทน (เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น) อย่างแพร่หลาย เนื่องจากพลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานสะอาดที่มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติและสามารถมีทดแทนได้อย่างไม่จำกัด ดังนั้นจึงทำให้พลังงานหมุนเวียนได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน

ในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สำคัญและมีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างมาก และในปัจจุบันการใช้พลังงานไฟฟ้าก็มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปีดังแสดงในรูปที่ 1.1 ขณะเดียวกันแหล่งพลังงานสำหรับผลิตไฟฟ้านั้นก็มีอยู่อย่างจำกัด สำหรับในประเทศไทยนั้นก๊าซธรรมชาติถือเป็นแหล่งพลังงานสำหรับผลิตไฟฟ้ามากที่สุด (ร้อยละ 70) รองลงมาคือถ่านหิน (ร้อยละ 12.6) และถ่านหินนำเข้า (ร้อยละ 8.2) ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 1.2 ส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในประเทศไทยนั้นถือได้ว่ามีน้อยมาก (ร้อยละ 1.4) ดังนั้นจึงทำให้งานวิจัยด้านพลังงานทดแทนสำหรับผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยจึงเป็นงานที่น่าสนใจอย่างมาก



รูปที่ 1.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2546 - 2555

(การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2555)



รูปที่ 1.2 สัดส่วนของแหล่งพลังงานสำหรับผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย
(การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2555)

สำหรับพลังงานทดแทนที่ในปัจจุบันนำมาใช้เพื่อผลิตไฟฟ้านั้นก็มีอยู่หลายชนิด เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น แต่ในงานวิจัยนี้มีความสนใจในประเภทพลังงานน้ำ เนื่องจากพบว่าเสถียรภาพของน้ำที่สร้างขึ้นเพียง 4 เมตร ก็สามารถนำมาผลิตไฟฟ้าได้ แต่กั้นน้ำที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดทั่วไปในประเทศไทยนั้น พบว่าไม่สามารถทำงานได้ภายในช่วงเสถียรภาพดังกล่าว และในประเทศไทยเองนั้นก็ยังมีแหล่งพลังงานน้ำที่เสถียรภาพสูงต่ำ (4-6 เมตร) อยู่ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะน้ำที่จากอาคารโดยทั่วไปที่มีความสูง 4-6 ชั้น แต่พลังงานน้ำเหล่านี้มักจะถูกปล่อยทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ ประกอบกับในปัจจุบันงานวิจัยด้านพลังงานน้ำสำหรับผลิตไฟฟ้าที่เสถียรภาพต่ำนั้นยังมีการศึกษาและวิจัยกันค่อนข้างน้อย

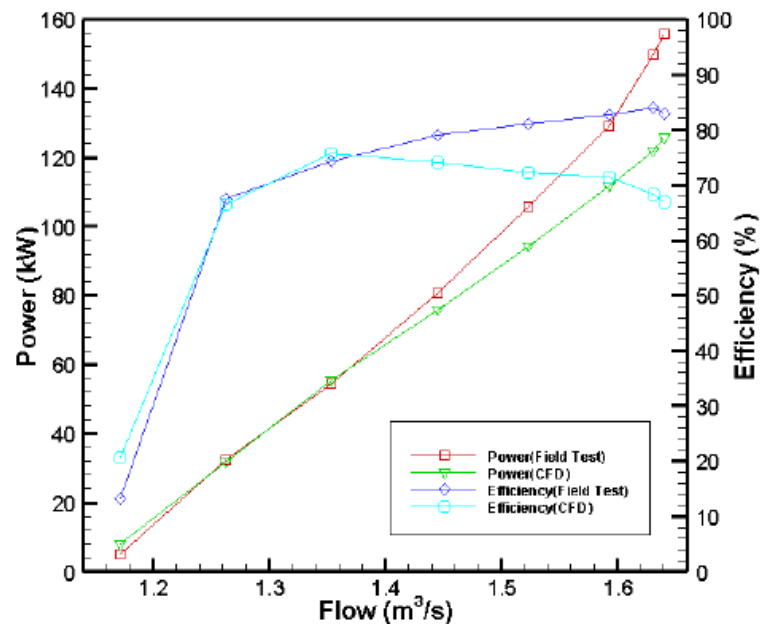
ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงเกิดแนวคิดที่จะทำงานวิจัยด้านพลังงานน้ำสำหรับผลิตไฟฟ้าที่เสถียรภาพสูงต่ำ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องกั้นน้ำต้นแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าที่เสถียรภาพสูงต่ำ โดยจะทำการศึกษาถึงวิธีการออกแบบเครื่องกั้นน้ำสำหรับไฟฟ้าที่เสถียรภาพสูงต่ำ ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะได้นำไปพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากหมุนเวียนของประเทศไทยต่อไป

1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 การออกแบบกังหันน้ำ

Tiapple et al. (2006) ได้ทำการศึกษาการออกแบบกังหันน้ำพลังน้ำขนาดเล็กชนิด Bulb turbine ที่เสด 13 เมตร อัตราการไหล 1.7 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยอาศัยความรู้และความเข้าใจในการหาความสัมพันธ์กันของสนามการไหลกับรูปทรง ทางน้ำเข้า ใบพัด และช่องทางไหลภายในกังหันน้ำ โดยเริ่มจากการกำหนดรูปทรงเบื้องต้นของช่องทางไหลภายในแล้วออกแบบใบพัดโดยอาศัยหลักการถ่ายโอนพลังงานและแผนภูมิความเร็ว เพื่อกำหนดรูปทรงของใบพัดและทำการขึ้นรูปใบพัด จากนั้นใช้ระเบียบวิธีการคำนวณพลศาสตร์ของไหลช่วยในการจำลอง วิเคราะห์สนามความเร็ว การกระจายความดัน และประสิทธิภาพเชิงกลศาสตร์การไหลของชุดกังหันน้ำ ใช้แบบจำลองการไหลปั่นป่วนแบบ $k-\epsilon$ ภายใต้เงื่อนไขการทำงานสภาวะจริงของระบบส่งน้ำในโรงไฟฟ้าแม่เมาะเป็นกรณีศึกษา ผลที่ได้คือรูปทรงของใบพัดที่เหมาะสมที่สุดสอดคล้องกับสภาวะการไหลจริงมากที่สุด ซึ่งจากการใช้การจำลองทาง CFD วิเคราะห์การกระจายตัวของความดันบนผิวใบพัด ทำให้สามารถหาค่ากำลังที่ผลิตได้จากใบพัดที่ได้ออกแบบ โดยได้มุมของ Guide vane ที่เหมาะสมคือ 25 องศา และมุมของ Runner blade ที่เหมาะสมคือ 45 องศา ที่ความเร็วรอบ 600 รอบต่อนาที ให้กำลังสูงสุด

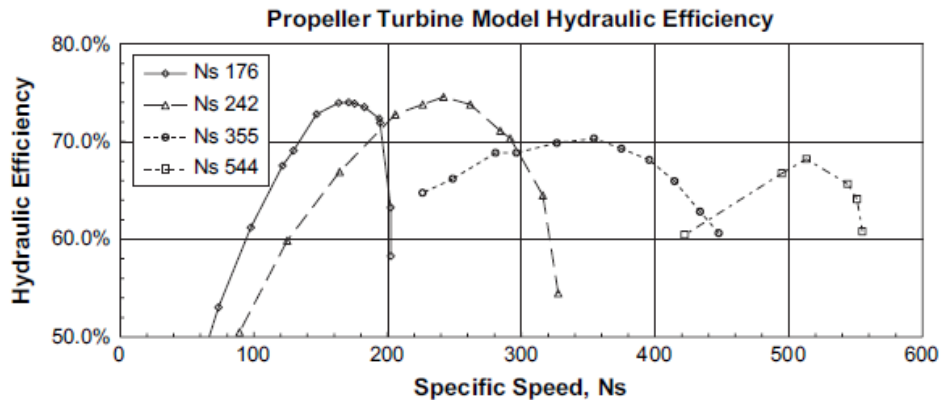
Tiapple et al. (2007) ได้วิเคราะห์สนามการไหล และประสิทธิภาพระหว่างการออกแบบผ่านการจำลองเปรียบเทียบกับผลการทดสอบที่ค่าเสดเฉลี่ย 13 เมตร และอัตราการไหล 1.6 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที กำลังผลิต 155 กิโลวัตต์ ประสิทธิภาพรวม 80% ผลที่ได้คือการเปรียบเทียบมีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดี คือการจำลองทางด้าน CFD นั้นสามารถช่วยการออกแบบกังหันน้ำได้เป็นอย่างดี โดยที่การกำหนดเงื่อนไขทางเข้าเป็น Pressure inlet จะได้ผลใกล้เคียงกับการทดสอบ มากกว่าการกำหนดทางเข้าแบบ Mass flow rate เนื่องจากการกำหนดทางเข้าเป็น Pressure inlet สามารถปรับความเร็วรอบ เพื่อกำหนดค่าอัตราการไหลใกล้เคียงกับการทดสอบ รูปที่ 1.3 แสดงกำลังและประสิทธิภาพของกังหันน้ำที่ได้จากการทดสอบเทียบกับการจำลองทาง CFD



รูปที่ 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลกับกำลังและประสิทธิภาพของกังหันน้ำ

(Tiaple et al., 2007)

Alexander et al. (2007) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการออกแบบกังหันน้ำชนิด Propeller ขนาด microhydro ที่ช่วงการทำงานของเฮด 4-9 เมตร โดยออกแบบกังหันทั้งหมด 4 แบบ และหาารูปร่างของกังหันแต่ละแบบที่ให้ประสิทธิภาพไฮดรอลิกที่สูงที่สุด ผลที่ได้คือกังหันแต่ละแบบนั้นมีประสิทธิภาพไฮดรอลิกสูงสุดที่ความเร็วจำเพาะเท่ากับ 176, 242, 355 และ 544 ตามลำดับ รูปที่ 1.4 แสดงประสิทธิภาพไฮดรอลิกที่สูงที่สุดของกังหันทั้ง 4 แบบ และตารางที่ 1.1 แสดงค่าเฮด, อัตราการไหล, ความเร็ว และกำลังที่กังหันผลิตได้ของกังหันทั้ง 4 แบบ นอกจากนี้ยังสามารถนำกังหันน้ำต้นแบบเหล่านี้ไปพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้งานกับกังหันน้ำชนิด Propeller ที่มีช่วงเฮดระหว่าง 2-40 เมตรได้ด้วย โดยใช้หลักการความคล้ายคลึงของกังหัน



รูปที่ 1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วจำเพาะและประสิทธิภาพไฮดรอลิกของกังหันน้ำ

(Alexander et al., 2009)

ตารางที่ 1.1 ผลการทดสอบกังหันน้ำชนิด Propeller (Alexander et al., 2009)

N_s	H [m]	Q [l/s]	N [rpm]	D_t [mm]	D_h [mm]	P_{out} [kW]	η_h [%]	η_m [%]
176	9.198	46.2	1,605	155	100	3.07	73.9	95.5
242	7.070	38.0	1,989	127	75	1.96	74.5	95.0
355	6.310	32.4	2,986	101	61	1.41	70.3	89.2
544	3.390	123.9	1,491	225	136	2.82	68.2	89.2

1.2.2 การปรับปรุงประสิทธิภาพของกังหันน้ำ

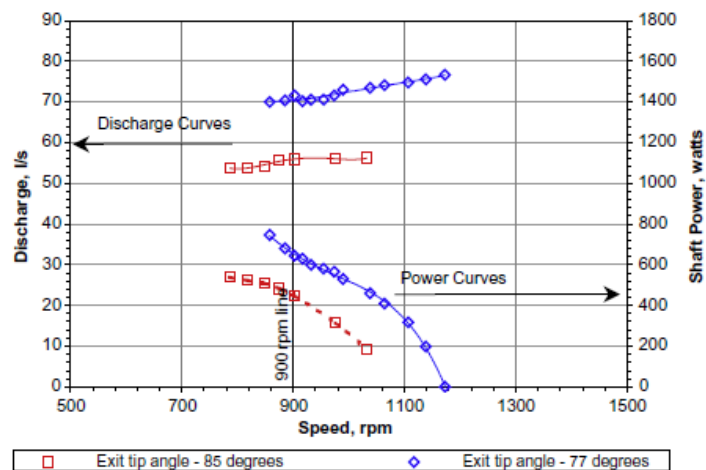
Singh and Nestmann (2009) ได้ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงมุมที่ปลายใบพัด (Tip angle) ที่ตำแหน่งทางเข้าและทางออก และมุมที่โคนใบพัด (Hub angle) ที่ตำแหน่งทางเข้าที่มีต่อประสิทธิภาพของกังหันน้ำ Propeller ที่ช่วงของเสดระหว่าง 1.5-2 เมตร และมีอัตราการไหล 75 ลิตรต่อวินาที

การเปลี่ยนแปลงมุมที่ปลายใบพัดที่ทางออกได้มีการเปลี่ยนแปลง 2 ระดับคือ

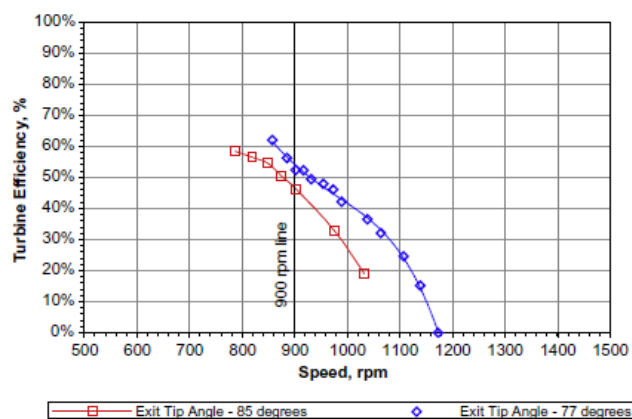
- จาก 85 เป็น 77 องศา

ผลที่ได้คือ ที่ความเร็วรอบ 900 รอบต่อนาที กำลังทางกลที่กังหันน้ำสามารถผลิตได้มีค่าเพิ่มขึ้น 45.6% อัตราการไหลเพิ่มขึ้น 26.1% (ดังแสดงในรูปที่ 1.5) และประสิทธิภาพของกังหันน้ำ

เพิ่มขึ้น 7.3% (ดังแสดงในรูปที่ 1.6) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพของกังหันน้ำนี้เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของกำลังทางกลที่กังหันน้ำผลิตได้ ซึ่งกำลังทางกลนี้มีค่าเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากอัตราการไหลและ Euler shaft work มีค่าเพิ่มสูงขึ้น



รูปที่ 1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับอัตราการไหลและความเร็วรอบกับกำลังทางกลที่กังหันน้ำผลิตได้ (Singh and Nestmann, 2009)

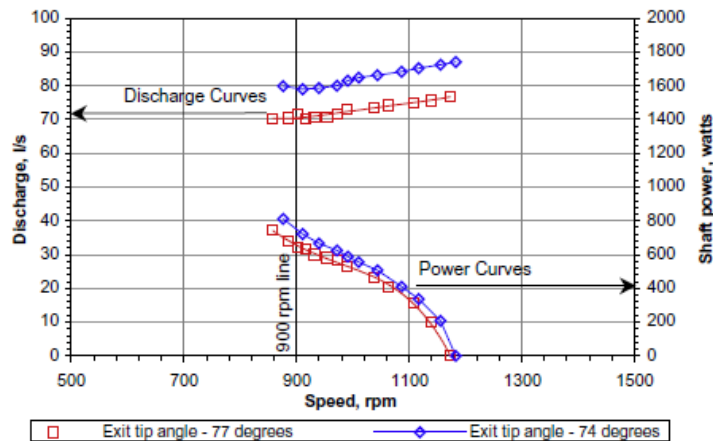


รูปที่ 1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพของกังหันน้ำ (Singh and Nestmann, 2009)

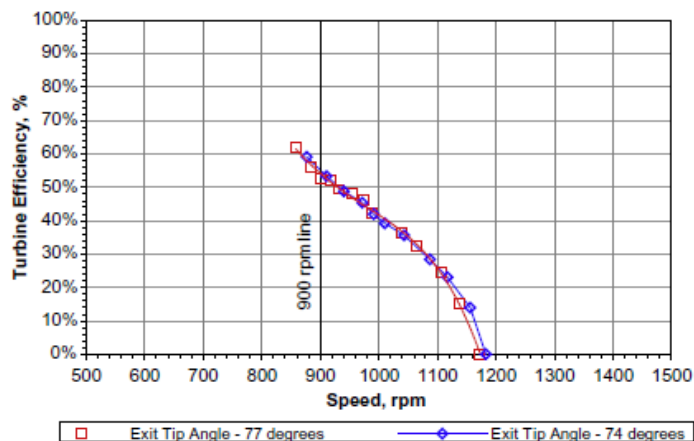
- จาก 77 เป็น 74 องศา

ผลที่ได้คือ ที่ความเร็วรอบ 900 รอบต่อนาที กำลังทางกลที่กังหันน้ำสามารถผลิตได้มีค่าเพิ่มขึ้น 13.7% อัตราการไหลเพิ่มขึ้น 12.2% (ดังแสดงในรูปที่ 1.7) และประสิทธิภาพของกังหันน้ำเพิ่มขึ้น 0.7% (ดังแสดงในรูปที่ 1.8) ซึ่งจะเห็นว่าประสิทธิภาพของกังหันน้ำนั้นเพิ่มขึ้นน้อยมาก

ทั้งนี้เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของกำลังทางกลที่กังหันนั้นผลิตได้นี้เป็นผลมาจากอัตราการไหลที่เพิ่มขึ้นเพียงอย่างเดียว ส่วน Euler shaft work นั้นไม่มีค่าเพิ่มสูงขึ้นด้วย จึงทำให้ประสิทธิภาพของกังหันน้ำนั้นเพิ่มขึ้นน้อยมาก



รูปที่ 1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับอัตราการไหลและความเร็วรอบกับกำลังทางกลที่กังหันน้ำผลิตได้ (Singh and Nestmann, 2009)

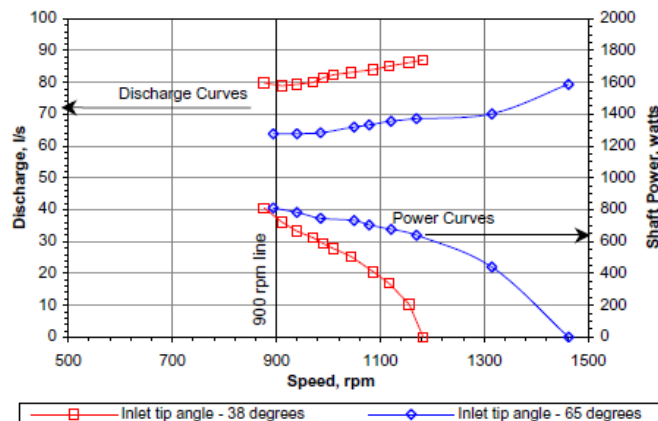


รูปที่ 1.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพของกังหันน้ำ (Singh and Nestmann, 2009)

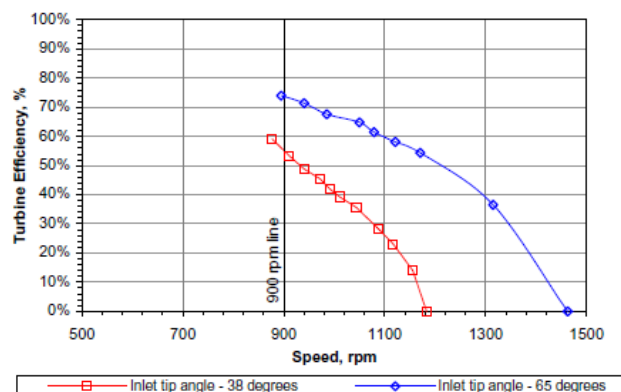
การเปลี่ยนแปลงมุมที่ปลายและโคนใบพัดที่ทางเข้า

มุมที่ปลายใบพัดที่ตำแหน่งทางเข้าเปลี่ยนจาก 38 เป็น 65 องศา และมุมที่โคนใบพัดที่ตำแหน่งทางเข้าเปลี่ยนจาก 30 เป็น 55 องศา ผลที่ได้คือ ที่ความเร็วรอบ 900 รอบต่อนาที กำลังทางกลที่กังหันน้ำสามารถผลิตได้มีค่าเพิ่มขึ้น 8.3% อัตราการไหลลดลง 19.3% (ดังแสดงในรูปที่ 1.9) และ

ประสิทธิภาพของกังหันน้ำเพิ่มขึ้น 18.9% (ดังแสดงในรูปที่ 1.10) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพของกังหันน้ำนี้เป็นผลมาจากอัตราการไหลมีค่าลดลง แต่กำลังทางกลที่กังหันน้ำผลิตได้มีค่าเพิ่มมากขึ้น



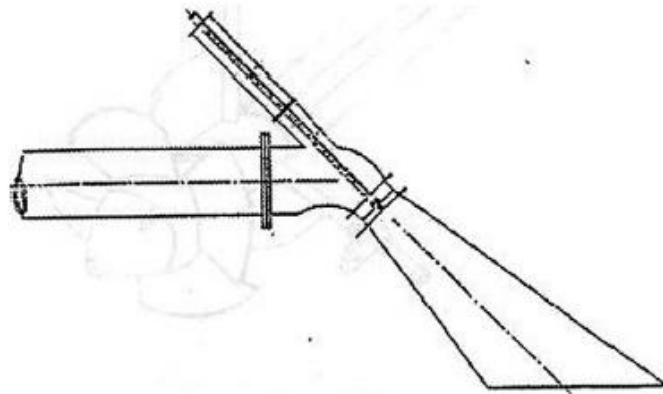
รูปที่ 1.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับอัตราการไหลและความเร็วรอบกับกำลังทางกลที่กังหันน้ำผลิตได้ (Singh and Nestmann, 2009)



รูปที่ 1.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพของกังหันน้ำ (Singh and Nestmann, 2009)

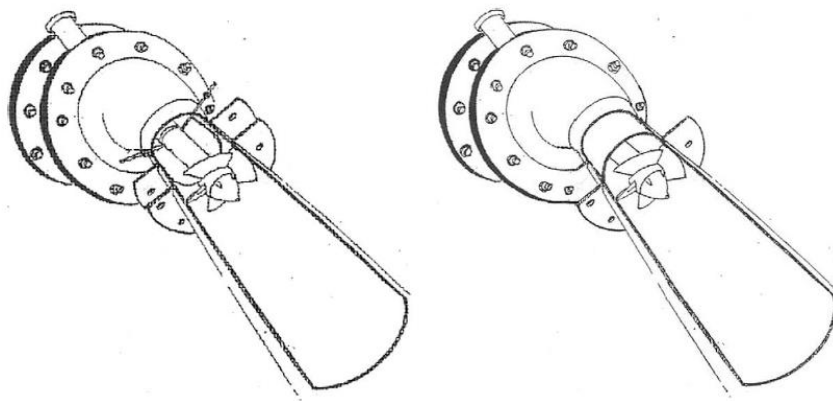
Yassi et al. (2009) ได้ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพของกังหัน Agnew (รูปที่ 1.11) ซึ่งเป็นกังหันน้ำแบบไหลตามแนวแกนชนิด Kaplan ขนาด microhydro ที่มีเพลลาทำมุมเอียงกับแนวระดับ 45 องศา โดยการติดตั้งอุปกรณ์ปรับทิศทางการไหลเข้าของน้ำ (Guide Vane) ดังแสดงในรูปที่ 1.12

ซึ่งทำการทดสอบกับกังหันที่ความเร็ว 500, 1,000 และ 1,300 รอบต่อนาที ผลที่ได้คือทุกกรณีที่ทำ การปรับปรุงนั้นกังหันน้ำมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นทั้งหมด และสำหรับที่จุดการทำงานที่ ประสิทธิภาพดีที่สุดมีประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุงคือ 62% และ 85% ตามลำดับ



รูปที่ 1.11 ภาพตัดขวางของกังหันน้ำ Agnew

(Yassi et al., 2009)



รูปที่ 1.12 กังหันน้ำ Agnew ก่อนและหลังการปรับปรุงโดยการติดตั้งอุปกรณ์

ปรับทิศทางการไหลเข้าของน้ำ (Yassi et al., 2009)

1.2.3 การประยุกต์ใช้งานกังหันน้ำ

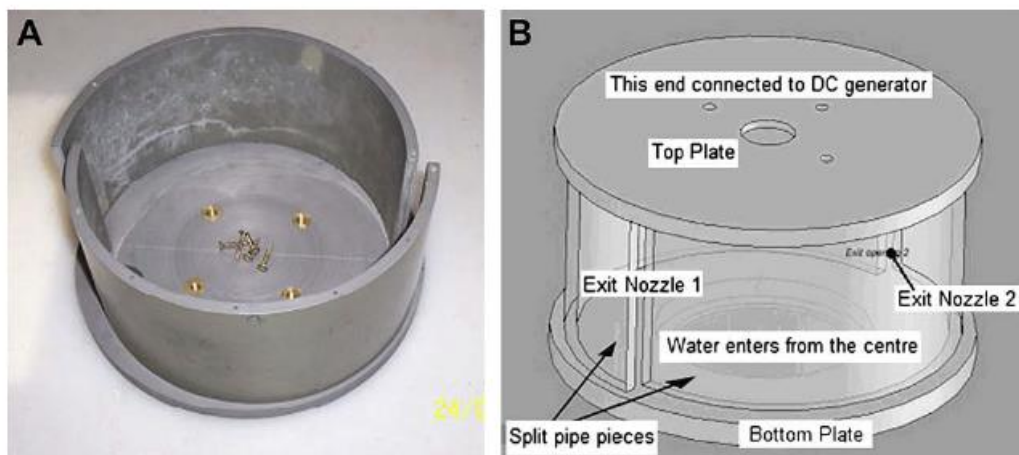
Arriaga (2009) ได้ศึกษาการสร้างกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาด Picohydro ด้วยแนวความคิดการ ใช้ปั๊มเป็นกังหันสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าในพื้นที่ชนบทที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้งาน แต่มีแหล่งน้ำที่มี ศักยภาพเพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันน้ำขนาด Picohydro ภายในสาธารณรัฐประชาชนลาว

ซึ่งผลคือผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 2 กิโลวัตต์ สำหรับส่งจ่ายให้แก่ชาวบ้านในพื้นที่ชนบท และลดค่าใช้จ่ายอุปกรณ์การผลิตไฟฟ้าลงถึง 53% เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้กังหันน้ำ Vietnamese ดังแสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 ค่าใช้จ่ายของการผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีต่างๆ (Arriaga, 2009)

Equipment	Capacity	EGE (USD)	CW+ Transm.Line (USD)	EGE+ CW (USD)	EGE (USD/kW)	EGE+CW (USD/kW)
Proposed PAT	2.0 kW	2,545	3,665	6,210	1,275	3,105
V. turbine	2.0 kW	4,800	3,665	8,465	2,400	4,235
PV panels	2.0 kW	9,000	-	9,000	4,500	4,500

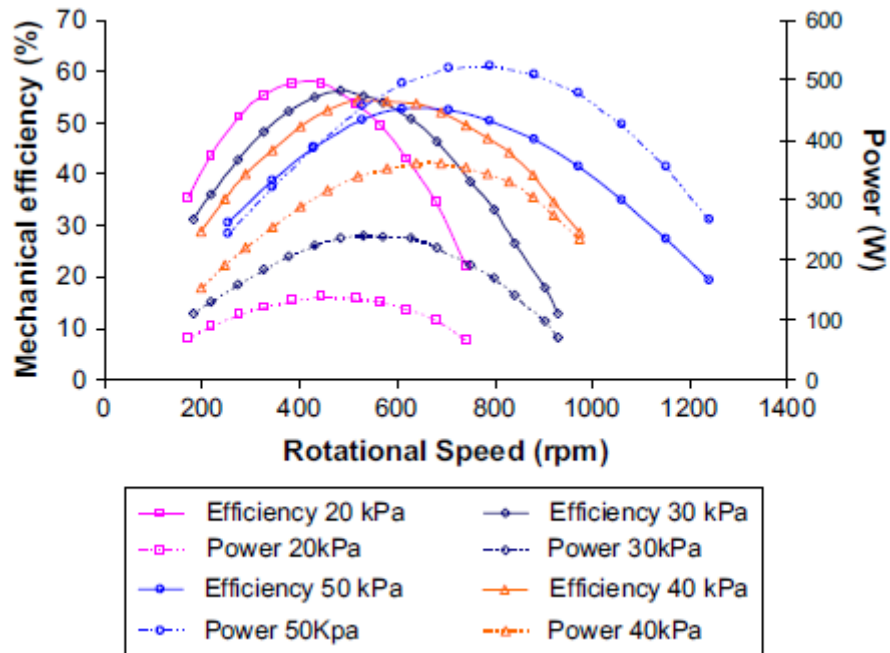
Date and Akbarzadeh (2008) ได้ทำการออกแบบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของกังหันน้ำชนิด Reaction อย่างง่ายที่ทำงานที่เสถียรความสูงต่ำ (2-5 เมตร) สำหรับใช้งานในพื้นที่ที่โครงข่ายไฟฟ้าเข้าไปไม่ถึง สำหรับกังหันน้ำที่ได้ทำการออกแบบและทดสอบนั้นคือ กังหันน้ำชนิด Split pipe reaction turbine ซึ่งเป็นกังหันน้ำที่มีการประยุกต์ใช้งานมากจากท่อน้ำพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 250 มิลลิเมตร ความหนา 6.5 มิลลิเมตร โดยทำการแบ่งครึ่งท่อน้ำและนำมาประกอบกันแบบเยื้องศูนย์กลางเป็นระยะ 6 มิลลิเมตรดังแสดงในรูปที่ 1.13 และมีค่าใช้จ่ายในการสร้างกังหันน้ำอยู่ที่ 191 AU\$



รูปที่ 1.13 กังหันน้ำชนิด Split pipe reaction turbine

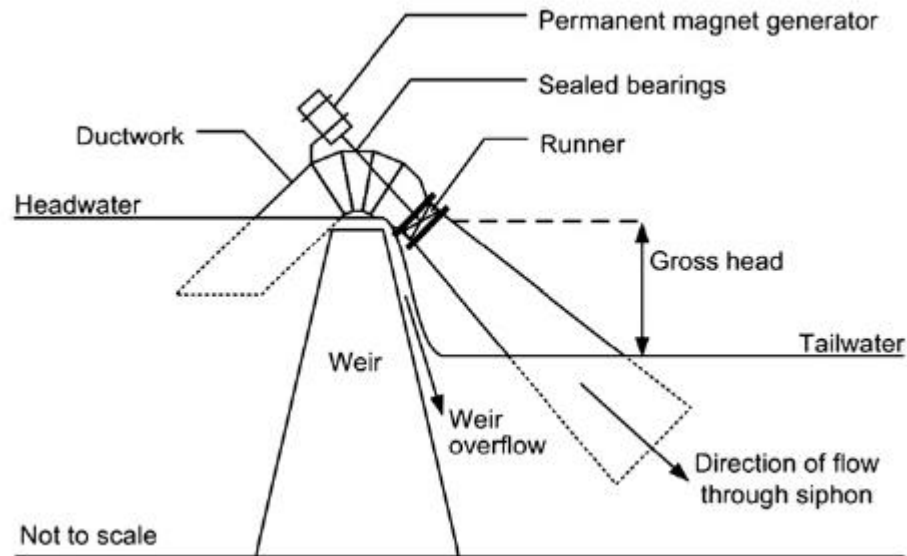
(Date and Akbarzadeh, 2008)

จากรูปที่ 1.14 จะแสดงถึงผลการทดสอบสมรรถนะของกังหันน้ำชนิด Split pipe turbine นี้ ซึ่งพบว่ากังหันน้ำสามารถผลิตกำลังทางกลได้สูงสุดประมาณ 525 W ที่ความเร็วรอบ 800 rpm ทำงานที่เสถียรความสูง 5 เมตร และกังหันน้ำมีประสิทธิภาพสูงสุดประมาณ 58% ที่ความเร็วรอบ 400 rpm ทำงานที่เสถียรความสูง 2 เมตร



รูปที่ 1.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับประสิทธิภาพกังหันน้ำและความเร็วรอบกับกำลังทางกลที่กังหันน้ำผลิตได้ (Date and Akbarzadeh, 2008)

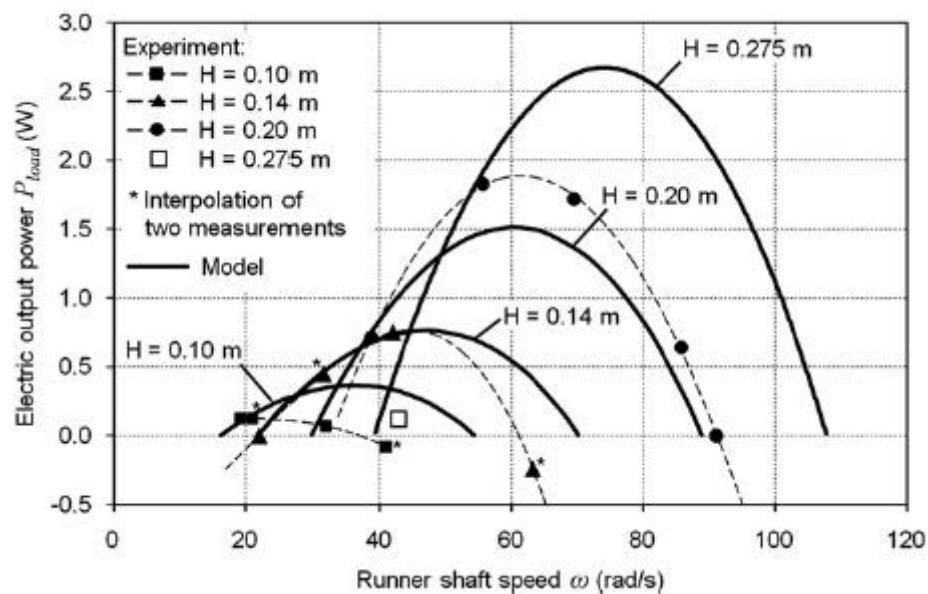
Stark et al. (2009) ได้สร้างทำการสร้างกังหันน้ำชนิด Siphon turbine แบบย่อขนาด ซึ่งกังหันน้ำชนิดนี้เป็นกังหันน้ำชนิด Propeller ที่ทำงานโดยอาศัยหลักการของกาลักน้ำ โดยทำการสร้างกังหันน้ำวางขวางฝายกักเก็บน้ำดังแสดงในรูปที่ 1.15 และได้ทำการทดสอบสมรรถนะที่เสถียรความสูง 0.1 – 0.275 เมตร และได้้นำผลการทดสอบที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการคำนวณโดยใช้แบบจำลอง



รูปที่ 1.15 แผนผังการติดตั้งกังหันน้ำชนิด Siphon turbine

(Stark et al., 2011)

จากรูปที่ 1.16 จะแสดงผลการทดสอบสมรรถนะของกังหันน้ำชนิด Siphon turbine เปรียบเทียบกับผลการคำนวณโดยใช้แบบจำลอง ซึ่งพบว่ากังหันน้ำชนิดนี้จะให้กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุดประมาณ 2.7 W ที่ความเร็วรอบ 75 rad/s ทำงานที่เสดความสูง 0.275 m



รูปที่ 1.16 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบกับกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้

(Stark et al., 2011)

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.3.1 เพื่อออกแบบและสร้างกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้ น้ำที่ทิ้งจากอาคาร
- 1.3.2 เพื่อทดสอบสมรรถนะและวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ของกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กที่ใช้ น้ำที่ทิ้งจากอาคาร
- 1.3.3 เพื่อพัฒนาการใช้พลังงานหมุนเวียนน้ำจากน้ำทิ้งของอาคารสำหรับนำมาผลิตไฟฟ้าโดย กังหันน้ำขนาดเล็ก

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.4.1 ได้หลักการการออกแบบใบกังหันน้ำที่ทำงานที่เสถียรสูงไม่เกิน 4 เมตร
- 1.4.2 ได้เครื่องต้นแบบกังหันน้ำผลิตไฟฟ้าจากพลังงานต้นทุนต่ำ
- 1.4.3 ได้ศึกษาภาพพลังงานจากน้ำทิ้งที่ซึ่งปกติได้ปล่อยทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ มา เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าสำหรับการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ
- 1.4.4 สามารถนำผลการวิจัยไปพัฒนาและปรับปรุงการใช้พลังงานทดแทน (พลังงานน้ำ) สำหรับผลิตไฟฟ้าจากแหล่งน้ำที่เสถียรสูงไม่เกิน 4 เมตร
- 1.4.5 สามารถนำผลการวิจัยไปปรับปรุงและพัฒนากังหันน้ำที่ทำงานที่เสถียรสูงไม่เกิน 4 เมตร ในเชิงพาณิชย์ภายในประเทศไทย

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.5.1 กังหันน้ำที่ใช้เป็นกังหันน้ำชนิด Propeller เนื่องจากกังหันน้ำชนิดนี้เหมาะสม และให้ ประสิทธิภาพสูงสำหรับช่วงการใช้น้ำที่เสถียรสูงต่ำ
- 1.5.2 เสถียรสูงที่นำมาใช้งานกับกังหันน้ำมีค่าไม่เกิน 4 เมตร
- 1.5.3 อัตราการไหลของน้ำขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้น้ำจากอาคารหอพักที่มีระดับความสูง เหมาะสมกับเสถียร 4 เมตร
- 1.5.4 ความเร็วรอบของกังหันน้ำไม่เกิน 5000 รอบต่อนาที
- 1.5.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบกังหันน้ำอยู่ในช่วง 100-1,000 มิลลิเมตร
- 1.5.6 สัดส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางของคูดอเส้นผ่านศูนย์กลางของใบกังหันน้ำอยู่ในช่วง 0.3-0.7
- 1.5.7 มุมใบกังหันน้ำที่ตำแหน่งทางเข้าอยู่ในช่วง 20-80 องศา
- 1.5.8 มุมที่น้ำไหลออกจากกังหันน้ำเท่ากับ 90 องศา
- 1.5.9 กำลังการผลิตของกังหันน้ำไม่เกิน 5 กิโลวัตต์