การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อผลิตไฟฟ้าในจังหวัดนครราชสีมา
Evaluation of Electricity Production Potential of the Small Water Sources at Nakhon Ratchasima Province

พงษ์ศักดิ์ จิตตบุตร ช่อผกา ศรีบุญเรือง วิลาวรรณ ธุระสุข วันวิสาข์ ธรรมวงศ์ และชาญเรืองฤทธิ์ จันทร์นอก

Pongsak Jittabut, Chorpaka Sriboonruang, Wilawan Turasuk, Wanwisa Dhammawong, and Chanruangrit Channok

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Faculty of Science and Technology at Nakhon Ratchasima Rajabhat University

E-Mail: pongsak.ey@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำขนาดเล็กในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เพื่อผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ โดยการเปรียบเทียบและจำแนกศักยภาพของแหล่งน้ำตามกำลังไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้ จากข้อมูลศักยภาพแหล่งน้ำขนาดเล็กในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่รวม 10 แห่ง เพื่อประเมินศักยภาพ และจำแนกตามกำลังไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้ ผลการศึกษาพบว่า น้ำตกผากล้วยไม้ 1 มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้ามากที่สุดคือ 294.178 กิโลวัตต์ และน้ำตกวังม่วงมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าน้อยที่สุด คือ 24.229 กิโลวัตต์ เมื่อนำศักยภาพของน้ำตกทั้ง 10 แห่ง มาจำแนกศักยภาพการผลิตไฟฟ้า โดยจำแนกตามขนาดกำลังผลิตของระบบผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ โดยจำแนกเป็น 5 ขนาด เมื่อจำแนกแล้วพบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว มี 4 แห่ง คือ น้ำตกวังม่วง น้ำตกสาลิกา 1 น้ำตกสาลิกา 2 และน้ำตกธารทิพย์ ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก มี 6 แห่ง คือ น้ำตกเหวสุวัตร น้ำตกผากล้วยไม้ 2 น้ำตกนางรอง น้ำตกตะคร้อ น้ำตกผากล้วยไม้ 1 และน้ำตกกองแก้ว

คำสำคัญ : ไฟฟ้าพลังน้ำ ศักยภาพไฟฟ้าพลังน้ำ แหล่งน้ำขนาดเล็ก อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ABSTRACT

The evaluation of electricity production potential of the small water sources at Khao Yai National Park was conducted. The objectives were to compare and categorized this potential based on theirs electric output powers. We collected

the data form 10 water sources to analyze. The results were presented that Pha Kluai Mai 1 waterfall has the maximum of electricity production potential of 294.178 kW, whereas, Wang Muang waterfall has the minimum of electricity production of 24.229 kW. We con divided the water sources into 5 scales based on electric output power. Wang Muang waterfall, Sarika 1 waterfall , Sarika 2 waterfall and Than Thip waterfall were categorized to be a micro hydropower. Haew Suwat waterfall, Pha Kluai Mai 2 waterfall, Nang Rong waterfall, Takhro waterfall, Pha Kluai Mai 1 waterfall and Kong Kaew waterfall were categorized to be a mini hydropower.

Keywords : Hydropower, Electricity Production Potential, Small Water Sources, Khao Yai National Park

บทนำ

ประเทศไทยถือว่าเป็นแหล่งที่มีทรัพยากรน้ำที่อุดมสมบูรณ์และพลังน้ำเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่กำลังเป็นที่น่าสนใจในปัจจุบันเพราะประเทศไทยมีแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงของตนเองน้อยมากต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศถึงร้อยละ 60 ของความต้องการพลังงานพาณิชย์ทั้งหมด (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2542) และก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่ในประเทศก็มีอยู่ ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศในระยะยาว ดังนั้น การใช้ทรัพยากรพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด ควรมีการใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด พลังน้ำจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่นำมาผลิตกระแสไฟฟ้าเพราะน้ำเป็นพลังงานที่มีอนุภาคมหาศาลหากเรารู้จักวิธีที่นำพลังน้ำมากใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมก็จะทำให้เกิดประโยชน์อย่างมาก

ปัจจุบันมีการนำเอาพลังน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้าเนื่องจากพลังโรงไฟฟ้าพลังน้ำเป็นระบบผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีความสำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทยที่มีประสิทธิภาพสูงซึ่งอาศัยในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยการสร้างเขื่อนหรือฝายปิดกั้นลำน้ำให้มีระดับสูงจนมีแรงดันพอที่จะหมุนกังหันน้ำและขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งอยู่บริเวณท้ายน้ำที่ระดับต่ำกว่าการนำพลังน้ำมาใช้นั้นเป็นข้อดี คือ ไม่ต้องสูญเสียเชื้อเพลิง ซึ่งช่วยลดปัญหาการนำเข้าของเชื้อเพลิง ซึ่งมีราคาสูงในภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เป็นอุทยานแห่งชาติแห่งแรกของประเทศไทย มีอาณาเขตครอบคลุม 11 อำเภอ ของ 4 จังหวัด คือ อำเภอมวกเหล็ก อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี อำเภอปากช่อง อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา อำเภอนาดี อำเภอกบินทร์บุรีอำเภอประจันตคาม อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี และอำเภอปากพลี อำเภอบ้านนา อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ได้รับสมญานามว่าเป็น

อุทยานมรดกของกลุ่มประเทศอาเซียน เป็นผืนใหญ่ตั้งอยู่ในเทือกเขาพนมดงรัก ในส่วนหนึ่งของดงพญาเย็นหรือดงพญาไฟในอดีต ประกอบด้วยขุนเขาน้อยใหญ่สลับซับซ้อนหลายลูก อุดมสมบูรณ์ไปด้วยพันธุ์ไม้และสัตว์ป่านานาชนิด เช่น ช้างป่า กวางป่า เก้ง กระทิง เสือ ตลอดจนมีลักษณะทางธรรมชาติที่สวยงามมีเนื้อที่ 1,353,471.53 ไร่ หรือ 2,165.55 ตารางกิโลเมตร เป็นแหล่งกำเนิดของ ต้นน้ำลำธารที่สำคัญหลายสาย เช่น แม่น้ำนครนายก และแม่น้ำมูล และยังมีแหล่งน้ำตกมากกว่า 30 แห่ง

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสลับซับซ้อน และมีแหล่งน้ำตกที่สามารถผลิตไฟฟ้าพลังน้ำได้ ซึ่งเป็นทางเลือกที่ดีที่จะนำพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากน้ำมาทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิง ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของการประเมินศักยภาพของแหล่งน้ำตกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เพื่อผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ศึกษาแหล่งน้ำขนาดเล็กในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ในการศึกษาแหล่งน้ำตกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เราจะศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเลือกแหล่งน้ำที่ตรงกับขอบเขตการวิจัยสถานที่ที่ตั้งไว้ โดยศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. น้ำตกทั้งหมดในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
2. ลักษณะของน้ำตก และปริมาณน้ำ
3. ที่ตั้งของน้ำตกแต่ละแห่ง
4. การเดินทางไปยังน้ำตกต่าง ๆ

เมื่อได้แหล่งน้ำตกที่ต้องการศึกษาแล้ว จึงจัดทำแผนที่แหล่งน้ำตกและแบ่งโซนเพื่อให้สามารถวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้

การสำรวจและเก็บข้อมูล

ในการสำรวจวัดระดับน้ำและปริมาณอัตราไหลของน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัดของลำน้ำด้วยเครื่องวัดความเร็ว ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะสำรวจในช่วงเดือน พฤศจิกายน โดยข้อมูลที่ต้องเก็บมีดังนี้ 1.ค่าความเร็วเฉลี่ยของน้ำ (เมตร/วินาที) 2. พื้นที่รูปตัดลำน้ำ (ตารางเมตร) 3. ความสูงของน้ำหรือศักย์น้ำ (เมตร)

การคำนวณหาศักยภาพแหล่งน้ำในการผลิตไฟฟ้า

การวัดศักยภาพของแหล่งน้ำเราจะวัดจากการคำนวณหาไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการแปรสภาพจากพลังน้ำมาเป็นกำลังไฟฟ้า โดยมีวิธีการดังนี้ ดังนี้

1. การคำนวณค่าความเร็วของน้ำจะใช้สูตรแมนนิ่ง (Manning's Formula) ซึ่งเป็นวิธีการใช้หลักพลังงาน (Principle of Energy) ในการประมวลหาความเร็วเฉลี่ยของลำน้ำ (Bruce *et al*., 1990) ดังสมการที่ 1

$$\bar{v} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

เมื่อ

$\bar{v}$ = ค่าความเร็วเฉลี่ย (เมตร/วินาที)

n = ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของท้องน้ำ

R = ค่ารัศมีชลศาสตร์ที่หาได้จากค่า $\frac{A}{P}$ (เมตร)

A = พื้นรูปตัดลำน้ำ (ตารางเมตร)

P = ความยาวเส้นขอบเปียก (เมตร)

S = ความลาดชันผิวน้ำ

2. คำนวณหาปริมาณการไหลของน้ำ เมื่อได้ความเร็วของน้ำแล้ว จากนั้นนำมาคำนวณหาปริมาณการไหลของน้ำ ดังสมการที่ 2

$$Q = vA \quad (2)$$

เมื่อ

Q = ปริมาณการไหลของน้ำ (เมตร^3/วินาที)

v = ค่าความเร็วของน้ำ (เมตร/วินาที)

A = พื้นที่รูปตัดลำน้ำ (ตารางเมตร)

3. คำนวณหาค่ากำลังน้ำ เป็นการประยุกต์ใช้พลังงานน้ำที่อยู่ในแหล่งเก็บน้ำที่อยู่สูง เช่น น้ำตก หรือเขื่อน ซึ่งน้ำสะสมพลังงานอยู่ในรูปของพลังงานศักย์ มาเปลี่ยนเป็นพลังงานกล ทำให้เกิด (คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์, 2552) กำลังไฟฟ้า สามารถคำนวณได้ ดังสมการที่ 3

$$P = \rho Q g H \quad (3)$$

เมื่อ

P = กำลังของน้ำ (W)

ρ = ความหนาแน่นของน้ำ คือ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

g = แรงโน้มถ่วงของโลก (9.807 ม./วินาที^{2})

H = ความสูงของน้ำหรือศักย์น้ำ (เมตร)

4. คำนวณกำลังไฟฟ้าที่จะสามารถผลิตได้ การคำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ (P_e) คือ การคำนวณกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงจากโรงไฟฟ้า โดยกังหันที่นำมาผลิตไฟฟ้าในน้ำตก จะใช้กังหันที่มีประสิทธิภาพกำลังการผลิต η = 0.7 ได้ (คณะสังคมสงเคราะห์ศาสตร์, 2552) ดังสมการที่ 4

$$\rho_e = \eta P \quad (4)$$

เมื่อ

ρ_e = กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ (W)

η = ประสิทธิภาพของเครื่องกังหันน้ำ – เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

P = พลังงานน้ำ (W)

บันทึกและนำผลศักยภาพของแหล่งน้ำที่ได้มาเปรียบเทียบโดยให้กำลังไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้มีค่ามากถือว่ามีศักยภาพมาก กำลังไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้มีค่าน้อยถือว่ามีศักยภาพน้อย

การจำแนกและสร้างแผนที่ศักยภาพแหล่งน้ำ

สร้างแผนที่ศักยภาพพลังงานน้ำที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตามพิกัดตำแหน่งของที่ตั้งแหล่งน้ำ ด้วยโปรแกรม GIS ObjectLand โดยขนาดกำลังผลิตของระบบผลิตไฟฟ้าพลังน้ำจะจำแนกเป็น 5 ขนาด คือ

1. ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋วพิเศษ มีกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 kW
2. ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋ว มีกำลังการผลิต 10 – 100 kW
3. ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก มีกำลังการผลิต 100 – 1,000 kW
4. ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก มีกำลังการผลิต 1 - 10 MW
5. ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ มีกำลังการผลิตมากกว่า 10 MW

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยได้ผลการศึกษา คือ แหล่งน้ำตกที่จะวัดศักยภาพ อัตราการไหล กำลังน้ำศักยภาพในการผลิตไฟฟ้า และจำแนกขนาดศักยภาพพลังน้ำ ดังนี้

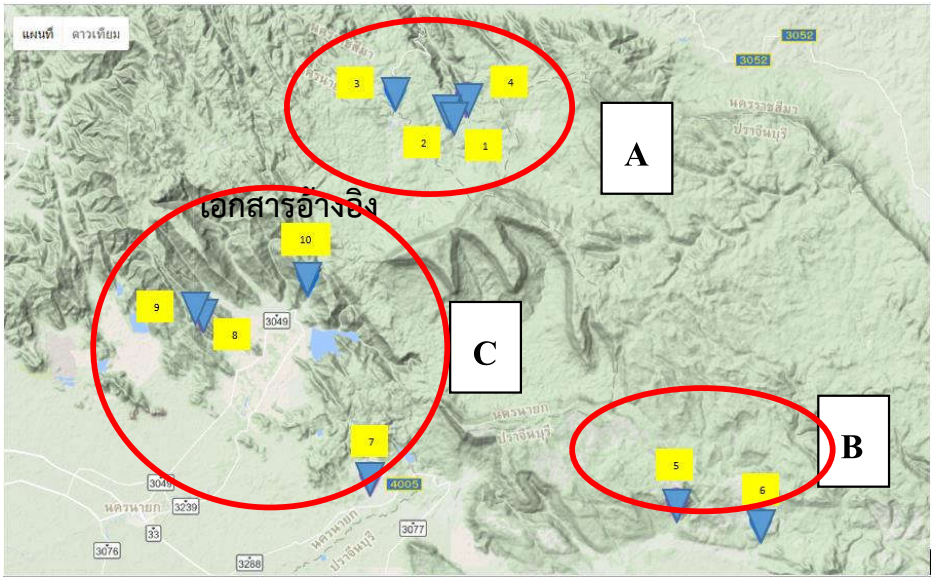
แหล่งน้ำตก

จากการศึกษาแหล่งน้ำตกทั้งหมดในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีทั้งหมด 10 แห่ง ที่จะวัดศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ โดยน้ำตกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ทั้ง 10 แห่งที่เราวัดศักยภาพ จะอยู่ในของ 3 จังหวัดคือ นครราชสีมา ปราจีนบุรี และนครนายก โดยน้ำตกที่อยู่จังหวัดนครราชสีมามี 3 น้ำตก คือ น้ำตกผากล้วยไม้ 1 น้ำตกผากล้วยไม้ 2 และน้ำตกเหวสุวัตร น้ำตกที่อยู่จังหวัดปราจีนบุรีมี 2 น้ำตก คือ น้ำตกธารทิพย์ และน้ำตกตะคร้อ น้ำตกที่อยู่จังหวัดนครนายกมี 5 น้ำตก คือ น้ำตกกองแก้ว น้ำตกวังม่วง น้ำตกสาริกา 1 น้ำตกสาริกา 2 และน้ำตกนางรอง แบ่งออกเป็น 3 โซน ได้แก่

โซน A มี 4 น้ำตก ได้แก่ น้ำตกผากล้วยไม้ 1 น้ำตกผากล้วยไม้ 2 น้ำตกกองแก้ว และน้ำตกเหวสุวัตร

โซน B มี 2 น้ำตก คือ น้ำตกธารทิพย์ และน้ำตกตะคร้อ

โซน C มี 4 น้ำตก คือ น้ำตกสาริกา 1 น้ำตกสาริกา 2 น้ำตกวังม่วง และน้ำตกนางรอง โดยน้ำตกแต่ละแห่งมีที่ตั้ง ดังภาพประกอบ 1



1	น้ำตกผากล้วยไม้ 1
2	น้ำตกผากล้วยไม้ 2
3	น้ำตกกองแก้ว
4	น้ำตกเหวสุวัตร
5	น้ำตกธารทิพย์
6	น้ำตกตะคร้อ
7	น้ำตกวังม่วง
8	น้ำตกสาลิกา 1
9	น้ำตกสาลิกา 2
10	น้ำตกนางรอง

ภาพประกอบ 1 แผนที่แหล่งน้ำตกที่วัดศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

อัตราการไหลของน้ำ

การวิจัยนี้เก็บข้อมูลแหล่งน้ำอย่างน้อย 10 จุดต่อแหล่งน้ำตกเพื่อนำไปหาปริมาตรของน้ำที่เปลี่ยนตำแหน่งหรือเคลื่อนที่ไปในหนึ่งหน่วยเวลา เกิดความเร็วการไหลของน้ำ จากการเก็บข้อมูลความเร็วน้ำและพื้นที่หน้าตัดลำน้ำ นำข้อมูลความเร็วน้ำและพื้นที่หน้าตัดมาคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำ ในสมการ 2 โดยแต่ละแหล่งน้ำมีอัตราการไหลของน้ำ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราการไหลของน้ำ

โซน	ลำดับที่	ชื่อน้ำตก	ความเร็วของน้ำ (v) (เมตร/วินาที)	พื้นทีหน้าตัด (A) (ตารางเมตร)	อัตราการไหล (Q) (เมตร^3/วินาที)
A	1	น้ำตกผากล้วยไม้ 1	1.94	19.56	37.9496
	2	น้ำตกผากล้วยไม้ 2	1.88	12.69	23.8572
	3	น้ำตกกองแก้ว	1.65	19.78	32.6370
	4	น้ำตกเหวสุวัตร	1.59	17.02	27.0681