โครงการศึกษาศักยภาพและพัฒนาโรงไฟฟ้าพลังน้ำชุมชน ในพื้นที่ลุ่มน้ำรอบเทือกเขาหลวง

พยอม รัตนมณี และคณะ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โครงการศึกษาวิจัยศักยภาพและพัฒนาโรงไฟฟ้าพลังน้ำชุมชนในพื้นที่ลุ่มน้ำรอบเทือกเขาหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) จัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ศักยภาพไฟฟ้าพลังน้ำชุมชน 2) ศึกษาความเป็นไปได้ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำชุมชน 3) ออกแบบรายละเอียดโรงไฟฟ้าพลังน้ำชุมชนต้นแบบและ 4) สร้างเครือข่ายไฟฟ้าพลังน้ำชุมชน

การศึกษาด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ใช้ 18 ชั้นข้อมูล ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศเชิงเลข (มาตราส่วน 1:50,000) เขตการปกครอง พิกัดหมู่บ้าน เส้นทางคมนาคม สถานที่สำคัญ เส้นชั้นความสูงเชิงเลข (DEM 1:50,000) การใช้ที่ดิน ชุดดิน ธรณีวิทยา แหล่งน้ำ ป่าไม้ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ภาพถ่ายทางอากาศออโธสีเชิงเลข ข้อมูลอุตุ-อุทก เส้นชั้นความสูงเชิงเลขความละเอียดสูง (DEM 1:4,000) การออกแบบเชิงหลักการ และความเหมาะสมทางด้านการเงิน ผลการศึกษาพบว่า รอบเทือกเขาหลวงสามารถก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กได้ถึง 215 แห่ง มีกำลังการผลิตรวม 35,945 kW จากนั้นได้คัดเลือกเฉพาะโครงการที่มีพื้นที่รับน้ำไม่น้อยกว่า 3.0 ตร.กม. เหลือเพียง 95 แห่ง มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 20-1,580 kW มีกำลังการผลิตรวม 15,550 kW แล้วทำการคัดเลือกให้เหลือ 50 แห่ง โดยใช้หลักการ FAHP ซึ่งกำหนดเงื่อนไข 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ด้านศักยภาพพลังงาน 2) ด้านเศรษฐศาสตร์ 3) ด้านสิ่งแวดล้อม 4) ด้านกฎหมาย และ 5) ด้านสังคม ซึ่งได้ค่าน้ำหนักของปัจจัยหลักเท่ากับ 0.0467 0.0826 0.1474 0.4753 และ 0.2480 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า โรงไฟฟ้าพลังน้ำที่มีความเหมาะสมมากที่สุด 50 แห่ง มีกำลังการผลิตตั้งแต่ 40-850 kW มีกำลังการผลิตรวม 9,470 kW ขนาดพื้นที่รับน้ำฝนตั้งแต่ 3.07-108.42 ตร.กม. มีศักย์น้ำตั้งแต่ 18.35 - 271.31 ม. ใช้เงินลงทุนตั้งแต่ 4.15-44.26 ล้านบาท ใช้เงินลงทุนรวม 866.58 ล้านบาท สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 70.14 ล้านหน่วย/ปี ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ที่อายุโครงการ 25 ปี อัตราดอกเบี้ย 6% พบว่า มูลค่าสุทธิปัจจุบัน (NPV) ตั้งแต่ 9.49-137.78 ล้านบาท รวมมูลค่าสุทธิปัจจุบัน 2,206.09 ล้านบาท ค่าผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C) ตั้งแต่ 1.735-4.717 ค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ตั้งแต่ 13.88-45.08 โดยมีระยะเวลาคืนทุน (PB) อยู่ในช่วง 3-10 ปี ถือว่าเป็นโครงการที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนั้น ยังช่วยลดมูลค่าการนำเข้าพลังงาน 139.97 ล้านบาท/ปี ช่วยลดการเผาน้ำมันดิบ 5,978 ตัน/ปี และช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 18,311 ตัน/ปี การใช้โรงไฟฟ้าพลังน้ำชุมชน เป็นเครื่องมือในการฟื้นฟูป่าต้นน้ำ จะช่วยบรรเทาปัญหาอุทกภัย และปัญหาภัยแล้งได้อย่างมีนัยสำคัญ

ผลการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ พบว่าโรงไฟฟ้าพลังน้ำชุมชนร่อนพิบูลย์ มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 4.743 เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพพลังงานสูง คุ้มค่าต่อการลงทุน เหมาะสมทางด้านสิ่งแวดล้อม ไม่ขัดต่อกฎหมาย และชุมชนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี จึงได้รับการคัดเลือกเป็นโรงไฟฟ้าพลังน้ำชุมชนต้นแบบ คณะวิจัยได้ทำการสำรวจ ศึกษา และออกแบบรายละเอียด พบว่ามูลค่าในการลงทุน 22.23 ล้านบาท ที่อายุโครงการ 25 ปี อัตราดอกเบี้ย 6% ได้มูลค่าสุทธิปัจจุบัน 60.87 ล้านบาท ค่าผลตอบแทนต่อต้นทุน 3.24 ค่าอัตราผลตอบแทนภายใน 29.19% และระยะเวลาคืนทุน 3 ปี 9 เดือน เป็นโครงการที่ควรลงทุนเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้การสร้างเครือข่ายไฟฟ้าพลังน้ำชุมชนเทือกเขาหลวงด้วยกระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจให้ตระหนักถึงปัญหาด้านทรัพยากร ปัญหาด้านพลังงาน และการพึ่งพาตนเอง พบว่าทุกภาคส่วนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โดยเฉพาะกลุ่มนักอนุรักษ์ ประชาชน และเจ้าหน้าที่ป่าไม้ เห็นด้วยกับการเร่งรัดให้ดำเนินโครงการไฟฟ้าพลังน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำรอบเทือกเขาหลวง

Hydro Power Potential Study and Development in Sub-basins around Khao Luang Mountain

Payom Rattanamanee and the research team

Faculty of Engineering, Prince of Songkla University

This study aims at investigating the hydropower potential and developing community-scale power plants around Khao Luang Mountain. To archive the goals, the following objectives were set: 1) to establish GIS database for hydropower potential in the entire area, 2) to perform a feasibility study of hydropower plants in multiple locations, 3) to design a prototype hydropower plant, and 4) to set up a cooperative network of community hydropower plants.

The GIS database acquired consists of 18 layers of information, including geographical maps (1:50,000), local administration boundaries, specific coordinates of residential zones, transportation ways, remarkable locations, contour map (DEM 1:50,000), land uses and excavation. geological map, water resources, forest map, qualitative basin map, aerial photographs (THEOS), color orthoimages, meteorologic/hydrologic variations, high-resolution contour map (DEM 1:4,000).

Based on the theoretical investigation and the financial assessment, it is found that more than 215 subareas are feasible as target sites for mini hydropower plants, totaling up to 35,945 kW in capacity of electricity generation. All of the feasible sites were then reassessed for the next 95 potential sites that could produce a total of 15,550 kW of power with individual capacities ranging from 20 to 1,580 kW. Finally, the potential sites were refined to the 50 most appropriate candidates. The refinement was performed using the fuzzy analytic hierarchy process (FAHP), in which the following factors and weights were considered: 1) generation capacity (0.0467), 2) economics (0.0826), 3) environmental impact (0.1474), 4) relevant legislation (0.4753), and 5) sociology (0.2480).

The 50 chosen sites feature individual and total capacities of power generation of 40 to 850 kW and 9,470 kW, respectively. The sites are located in sub-basins of 3.07 to 108.42 sq.km., with hydrostatic potentials of 18.35 to 271.31 m. The capital costs for individual sites will range from 4.15-44.26 mil. bahts, combining to around 866.58 mil. bahts in total. The projected power production is up to 70.14 mil. unit/year. For a 25-year operation plan with a basic interest rate of 6%, the net present value (NPV) of the project is estimated to be 2,206.09 mil. bahts, or around 9.49 to 137.78 mil. bahts for each plant. The benefit to cost (B/C) ratio and the internal rate of return are between 1.735 to 4.717 and 13.88-450.8, in that order.

With the payback period (PB) expected to arrive within 3–10 years, the proposed establishment of the power plants appears as a very attractive investment project. Indirect benefits involved with the project also include the reductions of imported energy (139.97 mil. bahts/year), crude oil use (5,978 tons/year), and greenhouse gas emission (18,311 tons/year). Moreover, the utilization of the power plants will encourage the protection and rehabilitation of the local forest that would in turn help prevent flood, drought, and other natural disasters in the area.

For the prototype mini hydropower plant, the proposed project at Ron Phibun is selected according to the best weight–averaged PAHP score of 4.743. The score was achieved as a result of its very high power production potential, and its appearance as a financially–attractive and low environmental impact project. The municipal legislation and the local community also favor and firmly support the idea which certainly encourages the development and the operation of the plant. A detailed design of this particular project shows that the total investment cost would be 22.23 mil. bahts with the net present value of 60.87 mil. bahts, given a 25–year running plan and 6% interest rate. The benefit to cost ratio, the internal rate of return, and the payback period were computed to be 3.24, 29.19%, and 3.75 years, respectively. With all these factors considered, the project stands out as an exceptional investment opportunity.

Besides the technical and economic analyses, the setup of the cooperative network of hydropower plants in this study will initiate a tangible knowledge transfer among the communities. This process will subsequently allow the local stakeholders to perceive and understand the threatening natural resource problem and energy crisis, thus enabling them to seek for their best adaptations and sustainable solutions. During the implementation of the study, it was found that all of the stakeholders were cooperative, especially for the conservationists, civilians, and forest authorities who were eager to see the establishment of mini hydropower plants around Khao Luang Mountain in a near future.