

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การฟื้นฟูและปรับปรุงโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กในแขวง
หลวงพระบาง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผู้เขียน

นายทวีสิทธิ์ จันทลี

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง ประธานกรรมการ
รศ. ยงยุทธ ใจบุญ กรรมการ
ดร. ศักดิ์เกษม ระมิงคังศ์ กรรมการ

บทคัดย่อ

โรงไฟฟ้าขนาดเล็กมีความสำคัญต่อชุมชนห่างไกลใน สปป. ลาว ซึ่งเป็นพื้นที่ ที่มีความขาดแคลนทางด้านโครงสร้างพื้นฐานในการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะการขาดแคลนทางด้านพลังงานไฟฟ้า ในปัจจุบันรัฐบาล สปป. ลาว มีนโยบายเพิ่มอัตราการใช้ไฟฟ้าในเขตชุมชนที่ห่างไกลทั่วประเทศให้ได้ถึง 90% ในปี ค.ศ. 2020 จาก นโยบายดังกล่าว จึงมีการขยายระบบส่งไฟฟ้าไปยังชุมชนดังกล่าว ทำให้บทบาทของโรงไฟฟ้าขนาดเล็กระดับชุมชน หรือหมู่บ้านลดลง

วัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงการนี้เพื่อแสดงถึงการศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ ในการฟื้นฟูและปรับปรุงโรงไฟฟ้าขนาดเล็กในแขวงหลวงพระบาง โดยนำหลักทฤษฎีทางด้านโรงไฟฟ้าพลังน้ำและ ดัชนีชี้วัดทางด้านเศรษฐศาสตร์ มาใช้ในการศึกษา, กรณีศึกษาประกอบด้วย โรงไฟฟ้าขนาดเล็ก 3 โครงการ คือ โรงไฟฟ้าน้ำมอง โรงไฟฟ้าน้ำแดง และโรงไฟฟ้า น้ำป่า

การปรับปรุงโรงไฟฟ้าน้ำมอง เป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าระดับชุมชน มีกำลังติดตั้ง 70 kW พบว่าตั้งแต่เริ่มดำเนินการในปี ค.ศ. 2000 ความต้องการในการใช้ไฟฟ้าประมาณ 121,620 kWh/year หรือเท่ากับ 65% ของพลังงานที่ผลิตได้จริงเท่ากับ 185,909 kWh/year วัตถุประสงค์ของ โครงการนี้ เพื่อปรับปรุงการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยการติดตั้งระบบเชื่อมโยงเข้ากับระบบส่งของรัฐวิสาหกิจไฟฟ้าลาว เพื่อให้สามารถส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าส่วนที่เหลือเท่ากับ 64,086 kWh/year จากความต้องการไปยังระบบส่งของรัฐวิสาหกิจไฟฟ้าลาว ผลของการศึกษาในกรณีที่ราคาค่ากระแสไฟฟัคที่อัตราค่ากระแสไฟเฉลี่ยจากการนำเข้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

(กฟภ.) ประเทศไทย เท่ากับ 0.0563 US\$/ kWh และอัตราคิดลดเท่ากับ 10% พบว่า ด้านเทคนิค มีความเหมาะสมที่จะดำเนินการ และในด้านการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ เห็นว่าคุ้มค่ากับการลงทุน แสดงให้เห็นถึงดัชนีชี้วัดทางด้านเศรษฐศาสตร์ NPV, B/C, IRR และค่ากระแสไฟฟ้าต่อหน่วยเท่ากับ 17,901 US\$, 2.40, 33 % และ 0.0235 US\$/kWh ตามลำดับ ดังนั้นการติดตั้งระบบเชื่อมโยงระหว่างโรงไฟฟ้าน้ำมอกกับระบบส่งของรัฐวิสาหกิจไฟฟ้าลาว ด้วยระบบ Semi-Auto Control system จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการให้เกิดประโยชน์สูงสุด

โรงไฟฟ้าขนาดเล็กน้ำดง เป็นการศึกษาในรูปแบบของการนำเสนอแนวคิดในการวางแผน ติดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก ต่อจากคลองส่งน้ำที่ออกมาจากโรงไฟฟ้าน้ำดง โดยใช้ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำที่ออกจากโรงไฟฟ้าน้ำดงมาประเมิน เท่ากับ 0.08 ลูกบาศก์เมตร ต่อวินาที (0.88 m³/s) เพื่อการคำนวณหาค่าติดตั้ง ผลของการศึกษาพบว่าโรงไฟฟ้าดังกล่าวมีศักยภาพของกำลังการผลิต 100 kW โดยสามารถผลิต พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 575,769 kWh/year ซึ่งแนวคิดในการติดตั้งโรงไฟฟ้าดังกล่าว มีความเหมาะสมทางด้านเทคนิค และในการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า โครงการดังกล่าวมีความคุ้มทุน NPV เท่ากับ 27,700 US\$, B/C เท่ากับ 1.12 และ IRR เท่ากับ 12%

การฟื้นฟูโรงไฟฟ้าน้ำป่าเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็กระดับหมู่บ้าน มีกำลังติดตั้ง 18 kW ก่อสร้างขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1998 ปัจจุบันโรงไฟฟ้าดังกล่าวได้เลิกใช้งานแต่ปี ค.ศ. 2005 วัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงการนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในรูปแบบของการนำเสนอแนวคิดในการวางแผนเพื่อการฟื้นฟู โดยมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่จำเป็นเพียงบางส่วนเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้งาน ผลของการศึกษาพบว่าโรงไฟฟ้าดังกล่าวไม่มีความเหมาะสมทางด้านเทคนิค เพราะความสูงของระดับหัวน้ำที่ใช้ต่ำกว่า 5 เมตร ส่งผลให้ได้กำลังการผลิตต่ำเพียง 18 kW ในกรณีเดียวกัน ผลของการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ไม่มีความคุ้มทุน เพราะค่า NPV เท่ากับ (154,552) US\$ มีค่าน้อยกว่าศูนย์, B/C เท่ากับ 0.19 มีค่าน้อยกว่าหนึ่ง เนื่องจาก ศักยภาพในการผลิตพลังงานไฟฟ้ามีเพียง 78,840 kWh/year ในขณะที่มูลค่าในการลงทุนของโครงการเท่ากับ 161,781 US\$ และค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องและบำรุงรักษาเท่ากับ 2,555 US\$/year ดังนั้น แนวคิดในการวางแผนเพื่อการฟื้นฟู โดยมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างไม่เหมาะสมที่จะดำเนินการสำหรับโครงการนี้

Thesis Title Rehabilitation and Improvement of Micro-Hydropower Plants in
Luang Prabang Province of Lao People's Democratic Republic

Author Mr. Thavisith Chantery

Degree Master of Engineering (Industrial Engineering)

Thesis Advisory Committee

Assoc.Prof.Dr. Sermkiat Jomjunyong Chairperson

Assoc.Prof. Yongyoot Jaiboon Member

Dr. Sakgasem Ramingwong Member

ABSTRACT

Micro-hydropower plant has played an important role on electrification in rural areas of Lao PDR, where there has been normally lacked of basic infrastructures including an electricity supply. At present, the government of Laos has planned to increase the electrification rate for the whole country to 90% by 2020. While the electricity network was expanded to raise the electrification rate, the roles of mini/micro- hydropower plants have been decreased

The objective of this study is to demonstrate the technical viability and economic feasibility of rehabilitation and an improvement for three existing micro hydropower plants in Luang Prabang province of Lao PDR. The hydropower technical approach and the economic key indicators such as Net Present Value (NPV), Benefit-Cost ratio (B/C) and Internal Rate of Return (IRR) are used to evaluate the viability of these projects.

The improvement case of Nam Mong micro-hydropower plant (70kW) has started its operation in the year 2000 with an isolated grid system. Since commissioning, the electricity demand has been approximately 121,620 kWh/year or 65% of real energy generation of 185,909 kWh/year. The aim of this study is to improve the energy generation. The synchronous system which is Semi-Auto control

system was planned to setup for connecting the 22 kV Nam Mong grid to the grid of Electricite' Du Laos (EDL), using the energy surplus of 64,086 kWh/year. Results of study based on an import tariff from PEA form Thailand of 0.0563 US\$/kWh and Discount rate at 10%, it was found that the project was technically feasible and economically acceptable by the economic key indicators, i.e. NPV, B/C, IRR and Unit Energy Cost, was 17,901 US\$, 2.40, 33%, and 0.0235 US\$/kWh respectively. Therefore, the synchronous system with Semi-Auto control system is necessary for the Nam Mong MHP.

The development case of New Nam Dong MHP was as a conceptual design and was planned to setup at the tailrace by using average water outflow rate of the existing Nam Dong small hydropower plant at 0.88 m³/s. It was found that the project was technical sound and propeller turbine was used with an installed capacity of 100 kW, the energy production potential was 575,769 kWh/year, and the project was economically feasible due to NPV at 27,700 US\$, B/C at 1.12 and IRR at 12%.

The rehabilitation case of existing Nam Pha micro-hydropower plant (18 kW) which was built in 1998 is an isolated grid system. The project has been now completely disabled with poor plant facilities since 2005. The study concept of rehabilitation was used by modification of plant facilities. The results of this study, it was not technically sound because of its very low head (less than 5 m) and the water flow rate was only 0.58 m³/s. Moreover, the project was not economically accepted where NPV at (154,552) US\$ was lower than zero and also B/C at 0.19 was lower than 1.0 due to a very low potential energy production of 78,840 kWh/year compared to a very high cost of rehabilitation of the project of 161,781 US\$ and the operation and maintenance cost was 2,555 US\$/year. Therefore, the concept of rehabilitation in term of the modifying its plant structures are not suitable for this project.