ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การจัดการองค์ความรู้สำหรับการออกแบบ ติดตั้ง ใช้งาน ของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก

ผู้เขียน นายธนสาร ฐานะวุฑฒ์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. ดร. เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยอง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมของการออกแบบ ติดตั้ง ใช้งานของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากบนพื้นฐานการจัดการความรู้เป็นหลักร่วมกับการใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดหลายวัตถุประสงค์ โดยเริ่มจากวงจรการจัดการความรู้เพื่อระบุปัญหาและแนวทางแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ชาวบ้าน ต่อจากนั้น เทคนิคการออกแบบการทดลองถูกใช้เก็บข้อมูลการทดสอบของการติดตั้งเพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อผลตอบอย่างมีนัยสำคัญต่อการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็ก หลังจากขั้นตอนวิธีการพื้นผิวผลตอบได้ถูกใช้สร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ไม่เชิงเส้นระหว่างปัจจัยและผลตอบ แล้วขั้นตอนวิธีการลดความชันและการปีนเขาถูกใช้ในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัจจัยเพื่อให้ผลิตไฟฟ้าตามค่าความศักย์ ความถี่และกำลังที่ตั้งเป้าหมายไว้ ทั้งนี้เป็นการพัฒนาความรู้สู่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและชุมชน จนนำไปสู่การนำองค์ความรู้ไปจัดทำหลักสูตรอบรมการออกแบบ ติดตั้ง ใช้งานของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากได้จริง โดยเน้นการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ร่วมกันระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและชาวบ้านผู้ใช้งาน

ผลลัพธ์จากกรณีศึกษาที่เขื่อนภูมิพลจังหวัดตากและน้ำตกแม่สาจังหวัดเชียงใหม่ได้สร้างเป็นระบบการจัดการความรู้ในเรื่องการออกแบบ ติดตั้ง ใช้งานของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก ระบบประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Pelton และ Kaplan โดยสรุปแล้ว การจำลองและประเมินความเป็นไปได้จากขั้นตอนการวิจัยที่เสนอนี้ สามารถ ออกแบบ ติดตั้ง ใช้งาน และพยากรณ์ประสิทธิภาพ หาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการปรับตั้งของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากก่อนการติดตั้งจริงทำให้ช่วยประหยัดต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้โครงการวิจัยมีความสมบรูณ์ ดังนั้นผู้วิจัยได้นำค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและค่าใช้จ่ายด้านอื่นมาเปรียบเทียบกับรายได้ แล้วทำการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับเครื่องกังหันน้ำขนาดเล็กมาก Pelton และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Kaplan พบว่าที่กำลังผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1100 วัตถ์ ส่วนประกอบการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้า (Plant factor, pf) 50 เปอร์เซ็นต์ อัตราค่าไฟฟ้า 2.8599 บาทต่อกิโลวัตถ์ต่อชั่วโมง อัตราดอกเบี้ย 7 เปอร์เซ็นต์ ณ ปัจจุบัน ระยะเวลาโครงการ 25 ปี จะได้อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C) เท่ากับ 1.71, 1.95 ตามลำดับ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value, NPV) เท่ากับ 66,424 บาท, 64,112 บาทตามลำดับ ระยะเวลาคืนทุน (Payback period) เท่ากับ 7.34 ปี, 4.91 ปี ตามลำดับ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal rate if return, IRR) เท่ากับ 17.53 เปอร์เซ็นต์ , 24.36 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ อีกทั้ง กรณีปฏิบัติตัวอย่างจากระบบนี้ยังช่วยให้ช่างเทคนิคและผู้ใช้สามารถบำรุงรักษาและติดตั้งเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากได้อย่างมีประสิทธิผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Knowledge Management in Design, Installation and Operation of Micro Hydro Turbine

Author Mr. Thanasan Thanavuth

Degree Master of Engineering (Industrial Engineering)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Sermkiat Jomjunyong

ABSTRACT

This research is to design and develop the suitable approach of Micro hydro design, installation and operation for sustainable alternative energy usage in the rural of Thailand focused on knowledge management (KM) which integrated design of experiment (DOE) and multi objective optimization technique to produce the electricity from the alternative energy with the maximum efficiency. To begin with the proposed approach, KM cycle indicates the problems and solutions of each step in Micro hydro, especially design, installation and operation in the rural of Thailand from the domain experts and related villagers. Secondly, design of experiment was employed to accumulate the test conditions and to specify the significant parameters to electricity production on Micro hydro. Then, response surface methodology (RSM) was employed to institute the nonlinear relationships between its parameters and responses. After building the final RSM model for each response, the reduced gradient search algorithm and a hill-climbing procedure were employed to target the mean of each response, to find the best condition and develop knowledge exchange via the collaboration between the involved organizations and villagers. This leads to contracture training course for design and develop Micro hydro design, installation and operation from the result of knowledge management.

Finally, the results of many cases following this proposed method were constructed as KM system to accumulate best practices. The proposed Micro hydro installation was demonstrated on real sites: Mae Sa waterfall in Chaing Mai province and Bhumibol dam in Tak province. It consists of Pelton and Kaplan type. It consists of Pelton and Kaplan type. In conclusion, the pre-installation simulation and feasibility from this methodology can efficiently design, install,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

operate and forecast Micro hydro performance and optimize configuration before real installation, to save the cost. The economic analysis was conducted to investigate the result of Pelton and Kaplan installation based on electrical power production by 1100 watt, 25 years of project life, 2.8599 Bath of electricity cost and its plant factor of 50 percentages. We found that the benefit-to-cost ratio (B/C ratio) is 1.71 and 1.9, respectively; the net present value (NPV) in Bath unit is 66,424 and 64,112, correspondingly. In addition, the internal rate of return (IRR) is 17.53 and 24.36, respectively; and the payback period (PB) in year unit is 7.34 and 4.91, correspondingly. Moreover, the best practices for this KM system can help the technicians and users for maintenance and installation, effectively.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved