บทคัดย่อ

168285

การศึกษาแนวทางการผลิตไฟฟ้าจากระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กสำหรับหมู่บ้านที่ไม่มีไฟฟ้าใช้ในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กแบบไฮบริดในสภาพใช้งานจริงซึ่งติดตั้งโดยกรมโยธาธิการ และวิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อประเมินความเหมาะสมของการใช้ระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กแบบไฮบริดทางด้านเทคโนโลยี สังคมและเศรษฐศาสตร์ และเพื่อศึกษาด้านการบริหารและการจัดการระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กแบบไฮบริดเพื่อให้ระบบมีความยั่งยืน

ผลการศึกษาโครงการไฟฟ้าเพื่อชนบทด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สรุปได้ว่า โครงการไฟฟ้าเพื่อชนบทฯ ส่วนใหญ่ที่ไม่ประสบความสำเร็จ มีเหตุผลมาจากการบริหารจัดการโครงการ และปัญหาทางการเงินเป็นส่วนใหญ่ โครงการในลักษณะให้เปล่าโดยไม่มีส่วนร่วมทางด้านการเงินเลย หรือไม่มีการเก็บค่าบริการการใช้ไฟฟ้า ส่วนใหญ่มักจะล้มเหลว หน่วยงานที่ทำโครงการไฟฟ้าเพื่อชนบทฯ ยังขาดความรู้ ความเข้าใจในลักษณะเฉพาะตัวของเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ที่เพียงพอ การเลือกใช้อุปกรณ์ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่ได้คุณภาพเข้าไปใช้ในโครงการ ซึ่งส่งผลทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้ตามข้อกำหนด ผู้ใช้เกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ ทำให้การดำเนินการในอนาคตเพื่อขยายการใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ทำได้ยากขึ้น โครงการไฟฟ้าเพื่อชนบทด้วยมินิกริดในประเทศฟิลิปปินส์ และอินเดียเป็นกรณีตัวอย่างที่น่าสนใจและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทย โครงการไฟฟ้าเพื่อชนบทน่าจะเปิดโอกาสให้เอกชนเข้ามาดำเนินธุรกิจอย่างเสรี โดยรัฐมีหน้าที่เพียงควบคุมไม่ให้เกิดการเอารัดเอาเปรียบของภาคเอกชนต่อประชาชนผู้ใช้ไฟฟ้าจนเกินไป

ผลการศึกษาระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กในประเทศไทยพบว่าผลของโครงการยังไม่อาจชี้วัดความสำเร็จได้ชัดเจนทั้งด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และสังคมได้ เนื่องจากจำนวนระบบที่ศึกษานั้นไม่อาจใช้เป็นตัวแทนของทั้งประเทศไทยแต่ผลลัพธ์ที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับอนาคตได้เป็นอย่างดี ปัจจุบันหนึ่งในหมู่บ้านที่ใช้ในการศึกษามีไฟฟ้าจากสายส่งเข้าไปถึง ทำให้ประชาชนเลิกใช้ไฟฟ้าจากระบบมินิกริด และเปลี่ยนมาใช้ไฟฟ้าจากสายส่งแทน ประเด็นที่น่าสนใจที่พบคือความสามารถในการดูแลบริหารการใช้ไฟฟ้าของชาวบ้าน ซึ่งสามารถดูแลระบบเบื้องต้นได้ และมีการบริหารการใช้ไฟฟ้าร่วมกันได้ค่อนข้างดี

ผลการทดสอบทางเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานตัวอย่างที่สวนพลังงาน พบว่าสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับภาระทางไฟฟ้าที่มีลักษณะแตกต่างกันได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ภาระทางไฟฟ้านั้นๆ จะต้องไม่มีค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดและพลังงานไฟฟ้าเกินกว่าที่ระบบไฮบริดจะจ่ายไฟฟ้าให้ได้ อุปกรณ์ประกอบภายในระบบตัวอย่างทำงานสัมพันธ์กันได้เป็นอย่างดี สามารถควบคุม ทั้งคุณภาพและปริมาณไฟฟ้าที่จ่ายให้ภาระทางไฟฟ้าได้ดี จากการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาวของระบบไฮบริดพบว่ามีค่าสมรรถนะของระบบอยู่ที่ 64% ผลการทดสอบโปรแกรม RES พบว่ามีค่าความคาดเคลื่อนไปจากค่าจริงที่ใช้ในการเปรียบเทียบสูงสุดอยู่ที่ 9.46% ซึ่งไม่เกิน 10% ตามที่กำหนดไว้ และยังให้ผลการ simulate เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับค่าจริงเช่นกัน ปัญหาทางเทคนิคที่พบในระหว่างการทดสอบคือการ synchronize ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลเข้าไปในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ บ่อยครั้งที่พบว่าระบบล้ม ไม่สามารถเชื่อมต่อไฟฟ้าเข้าไปได้ และระบบควบคุมการติดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลและสั่งหยุดทำงาน ซึ่งปัญหาเป็นในส่วนของ Hardware ที่ทำหน้าที่สั่งให้ติดเครื่องหรือหยุดเครื่อง ถึงแม้ว่าจะเป็นระบบแบบ Automatic แต่ยังต้องการการควบคุมด้วยระบบ manual จำเป็นต้องการฝึกอบรม Local operator ที่ดีพอ

ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ณ บ้านปางพระราชทานด้วยวิธีการหามูลค่าตลอดอายุใช้งานของระบบและราคาค่าไฟฟ้าต่อหน่วย (บาท/kWh) ที่เงื่อนไขแตกต่างกันพบว่ามูลค่าตลอดอายุของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลมีค่าต่ำที่สุด แต่เมื่อพิจารณาราคาค่าไฟฟ้าต่อหน่วยจะพบว่าระบบไฮบริดมีราคาค่าไฟฟ้าต่ำที่สุด 24.50 บาท/kWh ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลมีราคาค่าไฟฟ้าต่อหน่วยสูงที่สุด 37.00 บาท/kWh สาเหตุเนื่องมาจากค่าเดินระบบและบำรุงรักษาระบบต่อปีที่สูงนั้นเอง ในขณะที่การปักเสาพาดสายเข้าไปในพื้นที่กลับมีมูลค่าตลอดอายุระบบที่สูงที่สุดและมีราคาค่าไฟฟ้าต่อหน่วยที่ 32.50 บาท/kWh สาเหตุเนื่องมาจากในพื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ต่ำมาก

วิธีการจัดการพลังงานของระบบไฮบริดมีหลายวิธี CCS, PCS, และ VEPS ซึ่งแต่ละวิธีมีจุดเด่น จุดด้อยและความเหมาะสมของการใช้งานที่แตกต่างกัน เป็นเรื่องยากที่จะกล่าวว่าวิธีการใดเหมาะสมที่สุดสำหรับระบบ EMS ที่ควรใช้ในพื้นที่ชนบทของไทย เนื่องจากยังขาดข้อมูลการนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้จริงที่เพียงพอ ในงานวิจัยนี้สามารถทำได้เพียงการทดสอบวิธีการแบบ CCS เนื่องจากข้อจำกัดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งผลจากการทดสอบพบว่าสามารถทำงานได้ดีในระดับหนึ่ง แต่หากนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่จริงก็ยังเป็นเรื่องยาก เนื่องจากมีความต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบค่อนข้างสูง การป้อนค่าตัวแปร หรือพารามิเตอร์ในการควบคุมระบบ ดังนั้น CCS จึงยังผูกติดกับการควบคุมโดย manual ค่อนข้างมาก สำหรับวิธีการ PCS และ VEPS ส่วนใหญ่ยังอยู่ในขั้นของการทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการ ซึ่งคงจะต้องใช้เวลาในการพัฒนาทั้ง Hardware และ Software อีกระยะหนึ่งจึงจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในพื้นที่จริงได้

Abstract

168285

The objectives of the project, entitled "A Study of Mini-Grid Concept for Villages without Electricity in Thailand" were: (i) to study the efficiency of a Mini-Grid system which implemented by the Public Work Department and the School of Renewable Energy Technology, Naresuan University, under actual conditions, (ii) to evaluate the suitability of Mini-Grid concept for rural application in terms of the technical, social and economic factors and, (iii) to study the project administration and management of Mini-Grid concept in order to ensure system sustainability.

The result of the study on PV rural electrification project showed that most PV rural electrification projects were failed due to project administration, management and financial problems. Particularly, the project, which strongly subsidized or with no financial participation from the users or no electricity service fee were failed. Most rural electrification organizations still lack of knowledge and understating in PV characteristic. PV system was not able to work properly under the specification because of a mistake on PV components selection. As well as negative feeling from the user in PV technology might lead to difficulty of PV expansible use in the near future. The interesting precedent case studies of PV Mini-Grid Concept are in Philippines and India, which can be applied for Thailand. The rural electrification ought to become free market in order to give the private sectors an opportunity besides the government only controls them not to take too more advantage from the users.

The result of the study on Mini -Grid system for rural areas in Thailand showed that the project result could not indicate an obvious project succeed in terms of technical, economic and social aspects. It was still inconclusiveness due to small amount of the case study sites were impossible to explain for whole country. But the results were presented very good approach for the future. The public grid had already connected into the area of one village which was in the group of case studies so people had not used Mini-Grid system. An interesting issue was the ability of rural electricity usage management and maintenance, which could maintain basically and well manage in electricity sharing.

Technical testing result of the hybrid electrification system which installed at the Energy Park indicated that it could supply variable load properly. In this case the load should not have a peak demand and not larger than hybrid system generation capacity. All hybrid components worked properly to control quality and quantity of electricity generation. 64% of the system performance ratio was showed by long-term data analysis. The testing result from RES program presented 9.46% of maximum error compared to the actual data which was not more than 10% of expectation. Also the simulation result accorded with actual data. Technical problem during testing was electricity synchronization from a diesel generator. There were a lot of failures found and could not supply electricity. Most problems caused from the hardware controller which made diesel generator stop working.

Economic evaluation at Ban Pangpraratchata; life cycle cost method and electricity cost per unit (Baht/kWh) by different conditions showed that life cycle cost of electricity from diesel generator was the lowest. 24.50 Baht/kWh of the lowest electricity cost per unit of a hybrid system was showed while the highest was 37.00 Baht/kWh of diesel generator due to high operation and maintenance cost. Because of very low electricity demand, the Grid connected system had the highest life cycle cost and its electricity cost per unit was 32.50 Baht/kWh.

There are many EMS methods: CCS, PCS and VEPS which have different strength, weakness and appropriate application. It is difficult to define the best EMS for the hybrid system in rural area of Thailand due to lack of experience and information. In this research, only CCS was tested because of the equipments and instruments limitation for an experiment. The result showed that CCS worked quite satisfactory but it was still difficult to apply for rural site because CCS needed local operators who have enough knowledge to operate or supervise the hybrid system. Thus, CCS is still relying on manual supervision. For other methods: PCS and VEPS are still in laboratory scale and it takes time to develop hardware and software before apply to the rural site.