Title	MANAGEMENT MODEL OF SUSTAINABLE BIOMASS GASIFIED POWER GENERATION SYSTEM FOR COMMUNITY IN THAILAND
Author	Sahataya Ladpala
Advisor	Nipon Ketjoy, Dr.-Ing.
Co-Advisor	Associate Professor Wattanapong Rakwichian, Ph.D. Associate Professor Pumisak Intanon, Ph.D.
Type of Degree	Thesis Ph.D. in Renewable Energy (International Program), Naresuan University, 2007
Keywords	Management model, Sustainable biomass gasified power generation system

ABSTRACT

The purposes of this study were i) to develop management model of sustainable biomass gasified power generation system (SBGPGS) for community in Thailand, ii) to evaluate the technical performance, biomass supplied system, economic condition and environment impacts of biomass gasified power generation system (BGPGS), designed and developed at School of Renewable Energy Technology (SERT), Naresuan University, Phitsanulok, Thailand. Management model of SBGPGS is based on technical performance, biomass supplied system, economic conditions, environmental impacts and community. Each factor was affected and related to each other. The management model was supported by experimental and secondary data including social concepts for SBGPGS. The experimental results of BGPGS showed that gasification efficiency was about 66% and efficiency of gas engine-generator system was about 15%. Therefore, system performance was 10%. However, overall efficiency of commercial standard for SBGPGS should be not less than 20%. However, this system should be used to develope the overall conversion efficiency for sustainable and own technology for our country. In part of the biomass supplied system, it was found that the main effects of biomass supplied system were overall technical efficiency and lower heating value of biomass fuel that directly affected biomass consumption rate, biomass plantation area, logistics and biomass

storage. However, we should consider other factors such as geography, plantation crop, fuel waste, and biomass cost. The economic condition evaluation of BGPGS at SERT, it consisted of several indexes that were COE, NPV and PB range from 7.20 to 8.09 baht kwh^{-1}, -770,114 to -2,856,879 baht and 21.98 to 24.70 years, respectively. On the other hand, the economic values would be better, if the overall efficiency of the system was of commercial standard level at 20%. Hence, the COE would range from 3.60 to 4.04 baht per kWh. It meant that BGPGS could compete with conventional ways and it would be sustainable. The environment impacts of BGPGS, they were classified in three parts. First, waste water was measured the values of pH, conductivity, TDS, SS and T (during sampling), they were 4.21, 1,486 microsiemens cm^{-1}, 767 mg L^{-1}, 26 mg L^{-1} and 35 °C, respectively. All parameters of waste water could be accepted compared to industrial effluent standard values based on the 3rd Thai environment regulation of Ministry of Science Technology and Environment, Thailand. Second, the emissions to air of gas engine consisted of CO and HC and the measured values were 3.84 %v/v and 1,482 ppm, respectively. Finally, sound level that was measured at 0.5 m from the engine was 93.2 dB. (A). The CO values that were released from the engine and noise level could be accepted. Nevertheless, the measured HC value was more than the air quality and noise standard values announced by the 4th edition government car law of Prime Minister Office, Thailand. The HC value would be improved to acceptable level, if technical performance was standard level. The last important factor of SBGPGS was community. It was a local administrative organization which would manage biomass supplied system, BGPGS and community power to SBGPGS for community in Thailand.

ชื่อเรื่อง	แบบจำลองการบริหารจัดการระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวลอย่างยั่งยืนเพื่อชุมชนในประเทศไทย
ผู้วิจัย	สหัถยา ลาดปาละ
ประธานที่ปรึกษา	ดร.นิพนธ์ เกตุจ้อย
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร รองศาสตราจารย์ ดร.ภูมิศักดิ์ อินทนนท์
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.ด. สาขาวิชาพลังงานทดแทน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550
คำสำคัญ	แบบจำลองการจัดการ ระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวลอย่างยั่งยืน

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือ การพัฒนาแบบจำลองการจัดการระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวลอย่างยั่งยืน สำหรับชุมชนในประเทศไทย และการประเมินสมรรถนะทางด้านเทคนิค เงื่อนไขทางด้านเศรษฐกิจ และผลกระทบสิ่งแวดล้อมของ ระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวล ซึ่งได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยที่แบบจำลองการจัดการระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวลอย่างยั่งยืนนั้นจะมุ่งเน้น ทางด้านสมรรถนะด้านเทคโนโลยี ระบบจัดหาเชื้อเพลิงชีวมวล เงื่อนไขทางด้านเศรษฐกิจ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและชุมชน ซึ่งปัจจัยที่กล่าวมาทั้งหมดมีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน แบบจำลองการจัดการที่ศึกษาครั้งนี้จะได้รับข้อมูลสนับสนุนจากการทดลอง และจากการศึกษาค้นคว้ารวบรวมเอกสาร รวมทั้งข้อคิดเห็นทางด้านสังคมร่วมด้วย จากผลการทดลองของระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวลพบว่า ประสิทธิภาพของเตาผลิตแก๊สชีวมวลคือร้อยละ 66 ส่วนเครื่องยนต์แก๊สซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องผลิตไฟฟ้ามีประสิทธิภาพร้อยละ 15 จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับร้อยละ 10 แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพโดยรวมในเชิงธุรกิจของระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวลที่ยั่งยืนควรไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ดังนั้นระบบนี้จึงควรพัฒนาต่อไปเพื่อเป็นเทคโนโลยีของประเทศและเกิดความยั่งยืน ในส่วนของระบบจัดหาเชื้อเพลิงชีวมวลนั้น พบว่าสมรรถนะโดยรวมด้านเทคโนโลยี และค่าความร้อนต่ำของเชื้อเพลิงชีวมวลส่งผลโดยตรงต่ออัตราการใช้เชื้อเพลิง พื้นที่เพาะปลูก การเคลื่อนย้าย และการสำรองเชื้อเพลิงชีวมวล แต่อย่างไรก็ตามเราควรพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ภูมิประเทศ การเพาะปลูก วัสดุเหลือใช้ของชีวมวล และราคาของเชื้อเพลิงชีวมวล การประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวล ณ วิทยาลัยพลังงานทดแทน ซึ่งประกอบด้วยดัชนีชี้วัดคือ ค่าไฟฟ้าต่อหน่วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

และระยะคืนทุน อยู่ในช่วง 7.20 ถึง 8.09 บาทต่อหน่วย มูลค่าปัจจุบันสุทธิพบว่าขาดทุนอยู่ในช่วง -770,114 ถึง -2,856,879 บาท และสำหรับระยะคืนทุนนั้นอยู่ในช่วง 21.98 ถึง 24.70 ปี แต่ถ้าประสิทธิภาพของระบบอยู่ที่ระดับมาตรฐานเชิงพาณิชย์คือที่ร้อยละ 20 จะทำให้ทุกดัชนีชี้วัดทางด้านเศรษฐศาสตร์มีค่าที่ดีขึ้นโดยต้นทุนการผลิตไฟฟ้าอยู่ในช่วง 3.60 ถึง 4.04 บาทต่อหน่วย ซึ่งสามารถแข่งขันด้านราคากับการผลิตไฟฟ้าจากฟอสซิลได้และส่งผลให้ระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวลมีความยั่งยืน สำหรับผลการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ น้ำเสียที่เกิดจากระบบ ซึ่งค่าพีเอชคือ 4.21 ส่วนการนำไฟฟ้าอยู่ที่ 1,482 ไมโครซีเมนซ์ต่อเซนติเมตร ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดคือ 767 มิลลิกรัมต่อลิตร สารแขวนลอยอยู่ที่ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร และอุณหภูมิของน้ำเสียขณะเก็บตัวอย่างคือ 35 องศาเซลเซียส ทุกค่าที่ตรวจวัดได้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งภาคอุตสาหกรรม ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 3 ส่วนมลภาวะทางอากาศที่เกิดจากการปลดปล่อยของเครื่องยนต์ซึ่งค่าเฉลี่ยของคาร์บอนมอนนอกไซด์อยู่ที่ร้อยละ 3.84 โดยปริมาตร และค่าเฉลี่ยไฮโดรคาร์บอนอยู่ที่ 1,482 ส่วนในล้านส่วน ระดับเสียงของเครื่องยนต์ที่วัดห่างจากเครื่องยนต์ 0.5 เมตร คือ 93.2 เดซิเบล เอ ซึ่งค่าของคาร์บอนมอนนอกไซด์และระดับเสียงของเครื่องยนต์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ค่าของไฮโดรคาร์บอนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของมลพิษทางอากาศและเสียง ตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยรถราชการ ฉบับที่ 4 ปริมาณสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอยู่ในระดับมาตรฐานถ้าสมรรถนะทางด้านเทคนิคได้รับการปรับปรุงให้ได้มาตรฐาน ปัจจัยสำคัญสุดท้ายก็คือชุมชน ในฐานะที่เป็นองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นที่จะเป็นผู้ดำเนินการจัดการทั้งในด้านของการจัดหาเชื้อเพลิงชีวมวล โรงงานผลิตไฟฟ้า และไฟฟ้าที่ชุมชนผลิตได้ นับว่าเป็นตัวกลางที่สำคัญที่จะผลักดันให้ระบบผลิตไฟฟ้าจากแก๊สชีวมวลเกิดความยั่งยืนสำหรับชุมชนในประเทศไทย