

หัวข้อวิทยานิพนธ์	สมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานโซลาร์เซลล์ - เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ณ.ศูนย์วิจัยสัตว์ป่าละเมาะเชิงเทรา
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายอุสาคี บุญบำรุง
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ดร. กฤษณพงศ์ กีรติกร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิริชัย เทพา อาจารย์ ชวัชชัย สุวรรณคำ
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีพลังงาน
ปีการศึกษา	2540

บทคัดย่อ

ระบบผลิตไฟฟ้าที่ศูนย์วิจัยสัตว์ป่าละเมาะเชิงเทรา เป็นระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานแบบอิสระ (Stand Alone - Hybrid System) แห่งแรกของประเทศไทยที่มีรายงานการติดตั้งและเก็บข้อมูลสมรรถนะของระบบ การประเมินศักยภาพของพลังงานทดแทนที่ศูนย์วิจัยฯ แสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่จะผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ โดยได้เลือกพลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานทดแทนชนิดแรก

กลางปี 2538 ก่อนเริ่มโครงการวิจัยนี้ มีการติดตั้งระบบซึ่งประกอบด้วย ระบบโซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และดีเซลเจนเนอเรเตอร์ แผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้ในโครงการวิจัยนี้ มีการใช้งานก่อนหน้ามาแล้วประมาณ 5 ปี

ระบบถูกออกแบบให้จ่ายพลังงานให้ภาระทางไฟฟ้า 21 kWh / day ที่ค่าพลังงานรังสีอาทิตย์รายวัน 2.84 kWh / m².day ระบบประกอบด้วย ระบบย่อยโซลาร์เซลล์ขนาด 6.3 kWp ระบบย่อยแบตเตอรี่ 85.6 kWh และดีเซลเจนเนอเรเตอร์ ขนาด 3 kW เนื่องจากขีดจำกัดด้านงบประมาณ ทำให้ระบบที่ใช้งานจริงประกอบด้วย ระบบย่อยโซลาร์เซลล์ขนาด 1.1 kWp ระบบย่อยแบตเตอรี่ 30 kWh อินเวอร์เตอร์ 2 kW และ 6 kW หม้อแปลงไฟฟ้า 2 kW และ 3 kW ดีเซลเจนเนอเรเตอร์ขนาด 3 kW ในการทำงานได้ออกแบบให้ระบบย่อยโซลาร์เซลล์จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดวัน จนกระทั่งแรงดันของแบตเตอรี่ต่ำกว่าจุดทำงานของอินเวอร์เตอร์ จึงเดินดีเซลเจนเนอเรเตอร์ โดยควบคุมด้วยมือ

โครงการวิจัยนี้เริ่มเมื่อกลางปี 2539 ผู้วิจัยพบว่า ลักษณะการทำงานของระบบยังไม่อยู่ในจุดที่เหมาะสม เนื่องจากขนาดของระบบย่อยที่ติดตั้งต่ำกว่าที่ออกแบบ นอกจากนั้นไม่มีการเดินดีเซลเจนเนอเรเตอร์ตามเงื่อนไขที่กำหนด ในแต่ละวันจึงมีการดึงพลังงานออกจากแบตเตอรี่จนถึงค่าต่ำสุด และไม่มีการประจุแบตเตอรี่กลับไปยังสถานะเดิม ส่งผลแบตเตอรี่บางส่วนในระบบย่อยแบตเตอรี่เริ่มหมดอายุการใช้งาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับปรุงลักษณะการทำงานของระบบ 2 ครั้ง โดยครั้งแรกได้ปรับให้ดีเซลเจนเนอเรเตอร์จ่ายพลังงานไฟฟ้าในช่วงความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (18.00 - 22.00 น.) ส่วนระบบย่อยโซลาร์เซลล์ทำงานในช่วงเวลาที่เหลือ ต่อมาได้ปรับปรุงให้ดีเซลเจนเนอเรเตอร์ประจุแบตเตอรี่ไปพร้อมกับจ่ายพลังงานไฟฟ้า

อย่างไรก็ตามพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบยังไม่เพียงพอับความต้องการของภาระทางไฟฟ้า เนื่องจากแผงโซลาร์เซลล์ในระบบย่อยบางแผงชำรุด แบตเตอรี่บางส่วนหมดอายุ ระบบโซลาร์เซลล์ไม่สามารถประจุแบตเตอรี่ได้แม้จะมีพลังงานแสงอาทิตย์ การจ่ายพลังงานของระบบผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์มีเสถียรภาพต่ำ

ผลจากการศึกษาสมรรถนะ และประสิทธิภาพของระบบย่อย พบว่า

- ประสิทธิภาพของระบบย่อยโซลาร์เซลล์มีค่าค่อนข้างต่ำคือ ประมาณ 6 % เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการศึกษาที่ผ่านมาในประเทศไทย ซึ่งเป็นผลมาจากการชำรุดของแผงโซลาร์เซลล์ การ mismatch ระหว่างแผงเซลล์ ระบบย่อยโซลาร์เซลล์ไม่ได้ทำงานใกล้เคียงจุดประสิทธิภาพสูงสุด และแบตเตอรี่บางส่วนชำรุด

- ค่า Utilization factor ของระบบย่อยโซลาร์เซลล์มีค่าคือ ประมาณ 2.35 kWh / kWp

- ในแต่ละวันมีการดึงพลังงานไฟฟ้าออกจากแบตเตอรี่ในสัดส่วนการคายประจุมากกว่า 50 % และการประจุกลับไปในแต่ละครั้งไม่เพียงพอที่ทำให้แบตเตอรี่กลับไปยังสถานะประจุเดิม ส่งผลให้ระบบย่อยแบตเตอรี่มีอายุการใช้งานลดลง

- ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์และหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้งานในระบบ มีค่าอยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากการใช้งานที่ต่ำกว่าพิกัดและฮาร์มอนิกส์ที่เกิดจากอินเวอร์เตอร์มีค่าสูง

กล่าวโดยรวม ระบบย่อยที่สำคัญ คือ ระบบโซลาร์เซลล์ และแบตเตอรี่มีขนาดเล็กกว่าการออกแบบ การควบคุมการทำงานของระบบช่วงคืนไม่ดีพอ ทำให้แบตเตอรี่เสื่อมสภาพ ประกอบกับแผงโซลาร์เซลล์ชำรุด ในขณะที่ภาระทางไฟฟ้าของระบบยังมีค่าต่ำเกินไป ทำให้การจ่ายพลังงานจากโซลาร์เซลล์มีเสถียรภาพต่ำ ไม่เป็นไปตามการออกแบบ เราอาจสรุปได้ว่าแบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบหลักที่มีผลต่อการใช้งานของระบบ ควรมีการควบคุมการใช้งานให้แบตเตอรี่อยู่ในสภาพดีให้นานที่สุด

คำสำคัญ (Keywords) : ระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานแบบอิสระ / ระบบผลิตไฟฟ้าจาก

โซลาร์เซลล์ / ดีเซลเจนเนอเรเตอร์