

## การพัฒนาและยกระดับบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นระบบผลิตไฟฟ้าผสมผสาน ระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องยนตการเกษตร

### Transformation and Upgrading of Solar Home System to PV- Agriculture Engine Hybrid Power Supply System

นิพนธ์ เกตุจ้อย<sup>1,\*</sup> คงฤทธิ์ แมนศิริ<sup>1</sup> วัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร<sup>1</sup> จิรสกวิวิท รักษ์วิเชียร<sup>2</sup> และ วุฒิพงศ์ สุพนธนา<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000

โทร 0-5526-1208 โทรสาร 0-5526-1208 e-mail: ketjoy@yahoo.com, niponk@nu.ac.th, sert@nu.ac.th

<sup>2</sup>Institute for Efficient Energy Conversion, University of Kassel, D-34121 Kassel, Germany

<sup>3</sup>บริษัทลีโอนิกส์ จำกัด บางปะกง ฉะเชิงเทรา 24180 โทร 0-3857-0503 โทรสาร 0-3857-0512

Nipon Ketjoy<sup>1,\*</sup> Kongrit Mansiri<sup>1</sup> Wattanapong Rakwichian<sup>1</sup> Jiratkwinn Rakwichian<sup>2</sup> and Wuthipong Suponthana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>School of Renewable Energy Technology, Naresuan University, Phitsanulok 65000

Tel: 0-5526-1208 Fax: 0-5526-1208 e-mail: ketjoy@yahoo.com, niponk@nu.ac.th, sert@nu.ac.th

<sup>2</sup>Institute for Efficient Energy Conversion, University of Kassel, D-34121 Kassel, Germany

<sup>3</sup>Leonics Co., Ltd., Bangpakong, Chachoengsao 24180 Tel: 0-3857-0503 Fax: 0-3857-0512

#### บทคัดย่อ

จากประสบการณ์ของโครงการบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศที่ผ่านมาพบว่าประชาชนจะมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ซึ่งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งอยู่นั้นไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอต่อความต้องการดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการนำเครื่องยนตการเกษตรที่ชาวบ้านมีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ (SHS) ที่รัฐบาลมอบให้ โดยมีแนวความคิดคือ ในหมู่บ้านที่รับการติดตั้งระบบ SHS สามารถนำเซลล์แสงอาทิตย์มารวมกันประมาณ 4-5 ครัวเรือน เพื่อพัฒนาเป็นระบบ “ผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยเครื่องยนตการเกษตร (PVAE)” โดยได้ทำการติดตั้งระบบต้นแบบหนึ่งระบบที่จังหวัดพิจิตร ระบบมีส่วนประกอบหลักคือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 400 W เครื่องยนตการเกษตรขนาด 11 hp เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 kVA เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบสองทางขนาด 1,000 W เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่ขนาดพิกัด 15 A และแบตเตอรี่ 12V/85Ah x 4 ลูก

#### Abstract

The previous experience shown problems of SHS that the electrical energy demand increases when time passing. The SHS could not provide sufficiently that amount of the electricity used. This research focuses on the application of agriculture engine as villager their own by combining with SHS. The ideal is to combine 4-5 household SHS to one cluster and develop it to “PV-

Agriculture Engine Hybrid Power Supply System, (PVAE)”. The prototype of the PVAE has been already installed at Phichit province. The systems consists of the old SHS (Photovoltaic (PV) array 400 Wp), agriculture engine generator system (agriculture engine 11 hp and induction motor used as generator 3 kVA), bi-directional inverter 1,000 W, charge controller 15 A and battery storage 12V/85Ah x 4 unit.

#### 1. บทนำ

เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายที่ต้องการให้ประชาชนมีไฟฟ้าใช้อย่างทั่วถึงทุกพื้นที่ของประเทศครบ 100 เปอร์เซ็นต์ หน่วยงานภาครัฐโดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้ดำเนินการขยายเขตให้บริการไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง จนปัจจุบันสามารถให้การบริการครอบคลุมพื้นที่ถึง 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงมากหากเปรียบเทียบกับประเทศอื่นในภูมิภาคเดียวกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สัดส่วนการมีไฟฟ้าใช้ของประเทศต่างๆ [1,2]

Country	Rural access
Cambodia	13%
Laos	9%
Myanmar	0.2%
Thailand	99%
Vietnam	14%
Yunnan, China	89%

ในส่วนในพื้นที่ที่ยังไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงนั้นส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวน เขตพื้นที่หวงห้าม เป็นต้น การขยายเขตให้บริการโดยวิธีการปัก

\* Corresponding author

เสภาพดสายนั้นทำได้ยาก เนื่องจากปัญหาหลายประการ และขั้นตอนการติดตั้งขออนุญาตใช้พื้นที่ใช้เวลานาน นอกจากนี้ยังไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เนื่องจากประชาชนในพื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าน้อย บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Home System, SHS) จึงเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ดังกล่าว เนื่องจากสามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอกับความต้องการไฟฟ้าปริมาณน้อยได้ เหมาะสมกับหมู่บ้านที่มีการกระจายของครัวเรือนสูง สามารถติดตั้งให้กับแต่ละครัวเรือนได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องทำการปักเสภาพดสายเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว

ปัจจุบันรัฐบาลมีโครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้าโดยระบบผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ประมาณ 3 แสนหลังคาเรือนทั่วประเทศ สามารถดำเนินงานติดตั้งแล้วเสร็จกว่า 50,000 หลังคาเรือน แต่ปัญหาของ SHS ทั้งในประเทศ และต่างประเทศพบว่าประชาชนจะมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง ซึ่งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งอยู่นั้นไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอต่อความต้องการดังกล่าว

งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการนำเครื่องยนต์การเกษตร (Agriculture engine) ที่ชาวบ้านมีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบ SHS ที่รัฐบาลมอบให้ โดยมีแนวคิดคือ ในหมู่บ้านที่รับการติดตั้งระบบ SHS สามารถนำเซลล์แสงอาทิตย์มารวมกันประมาณ 4-5 ครัวเรือน เพื่อพัฒนาเป็นระบบ "ผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยเครื่องยนต์การเกษตร" (PVAE)

## 2. แนวคิดของระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยเครื่องยนต์การเกษตร

ประสบการณ์ที่ผ่านมาของโครงการบ้านพลังงานแสงอาทิตย์พบว่าเมื่อประชาชนมีไฟฟ้าใช้จากระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ไปในระยะหนึ่ง ประชาชนจะมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น และต้องการใช้ไฟฟ้าเป็นเวลานานขึ้น ซึ่งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งอยู่นั้นไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอต่อความต้องการดังกล่าว ซึ่งโดยปกติจะมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดประมาณ 10 วัตต์ 2 หลอด และอาจมีโทรทัศน์ขนาด 14 นิ้ว ซึ่งสามารถใช้ไฟฟ้าได้ประมาณ 3-4 ชั่วโมงต่อวัน (ขึ้นอยู่กับขนาดของระบบ SHS) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องหาแหล่งพลังงานเพิ่มเติมเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยจะต้องเป็นรูปแบบ หรือวิธีการที่ไม่ต้องลงทุนสูงมากนัก สามารถประยุกต์ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ในท้องถิ่น หรือครัวเรือนได้



รูปที่ 1 การประยุกต์ใช้เครื่องยนต์การเกษตรเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า

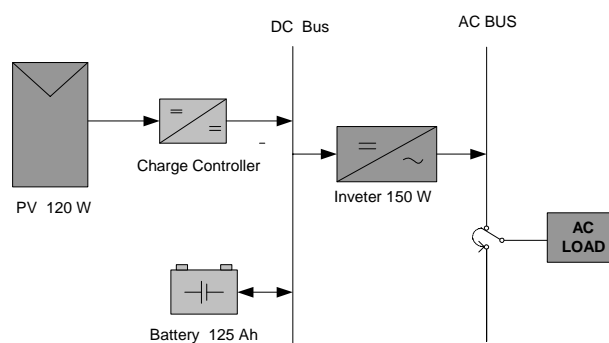
เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม เกษตรกรในปัจจุบันส่วนใหญ่ได้นำเครื่องยนต์ทางการเกษตร มาใช้งานเพื่อทุนแรงซึ่งทำให้ช่วยลดระยะเวลา และแรงงานในการทำงานมากขึ้น นอกจากนี้ยังได้มีการประยุกต์ใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า (รูปที่ 1) สูบน้ำ และใช้เป็นพาหนะช่วยในการขนส่งสินค้าทางการเกษตร ในการใช้เครื่องยนต์การเกษตรเพื่อผลิตไฟฟ้านั้นมีข้อเสีย คือ ต้องมีค่าใช้จ่ายในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิง และต้องทำการเดินเครื่องยนต์ไว้ตลอดเวลาในขณะที่ใช้ไฟฟ้า (นอกจากเครื่องยนต์จะส่งเสียงดังแล้วยังเกิดควันซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศ) โดยที่ไม่ว่าจะมีความต้องการใช้ไฟฟ้าน้อยหรือมาก อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันจะมีอัตราที่ใกล้เคียงกัน ทำให้การใช้พลังงานโดยรวมมีประสิทธิภาพต่ำ และเกิดความสิ้นเปลืองเกินความจำเป็น

ดังนั้นจากข้อจำกัดของระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ จุดอ่อน และจุดแข็งของการผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องยนต์ทางการเกษตรข้างต้น จึงเกิดแนวคิดของการนำเครื่องยนต์การเกษตรมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าร่วมกับระบบเซลล์แสงอาทิตย์ของบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ดังกล่าว โดยการวิจัยนี้ได้ทำการสร้างต้นแบบหนึ่งระบบ และติดตั้งเพื่อทดสอบการใช้งานจริงที่จังหวัดพิจิตร

## 3. หลักการทำงานของระบบ PVAE

### • ระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ที่รัฐบาลมอบให้ประชาชน

ระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ที่รัฐบาลมอบให้ประชาชนที่ไม่มีไฟฟ้าใช้นั้นเป็นระบบขนาดเล็กไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียงพอกับความต้องการการใช้ไฟฟ้าของชาวบ้าน ระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ระบบบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ที่รัฐบาลติดตั้งให้กับประชาชน

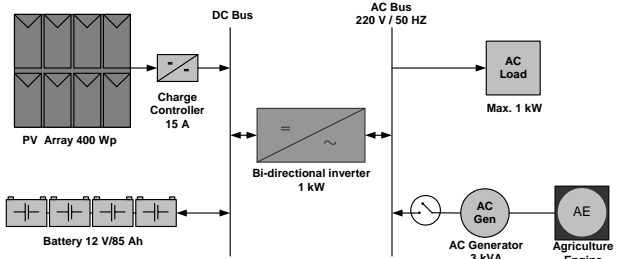
หลักการทำงานของระบบ คือ ในเวลากลางวันเซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าแล้วประจุกับแบตเตอรี่ ในเวลากลางคืนหรือในช่วงที่ต้องการใช้ไฟฟ้า แบตเตอรี่จะจ่ายไฟฟ้าให้กับภาระทางไฟฟ้าโดยผ่านเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ซึ่งจะเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับแล้วจ่ายให้กับภาระทางไฟฟ้า ปัญหาของ SHS คือ ผลิตไฟฟ้าได้น้อยไม่เพียงพอความต้องการใช้ไฟฟ้า และในวันที่มีวันฝนตกหรือแสงแดดไม่ตี ระบบ SHS จะไม่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ซึ่งทำให้ไม่มีไฟฟ้าใช้นั้น

● ระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสาน (PVAE)

เนื่องจากระบบ SHS ที่รัฐบาลติดตั้งให้ประชาชนนั้นเป็นระบบขนาดเล็ก สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ได้อย่างจำกัด ดังนั้นหากครัวเรือนใดที่มีเครื่องยนต์ทางการเกษตรอยู่แล้วก็นำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งอยู่เดิมได้ โดยการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมคือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ (AC generator) และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบสองทาง (Bi-directional inverter) ซึ่งจะทำให้ชาวบ้านใช้ไฟฟ้าได้มากขึ้น

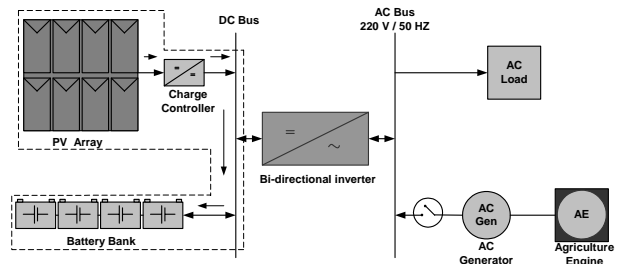
แนวคิดคือ ในเวลากลางวันชาวบ้านก็นำเครื่องยนต์ทางการเกษตรที่มีอยู่ไปใช้งานตามปกติ พอถึงเวลาเย็นก็นำเครื่องยนต์มาต่อเชื่อมเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งติดตั้งอยู่แบบถาวร และในบางวันที่ต้องการใช้ไฟฟ้ามาก ก็สามารถเดินเครื่องเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ ไฟฟ้าที่ผลิตได้ส่วนหนึ่งจ่ายให้กับภาระทางไฟฟ้า ในช่วงเวลานี้สามารถใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้หลากหลายมากขึ้น เพราะไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้นเพียงพอ เช่น สามารถใช้หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตาไรต์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ที่ใช้กำลังไฟฟ้ามากได้ ไฟฟ้าส่วนที่เหลือก็จะถูกประจุเข้าแบตเตอรี่โดยมีเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบสองทางเป็นตัวควบคุม

PVAE สำหรับครัวเรือนในพื้นที่ห่างไกลนั้น มีส่วนประกอบหลักของระบบดังรูปที่ 3



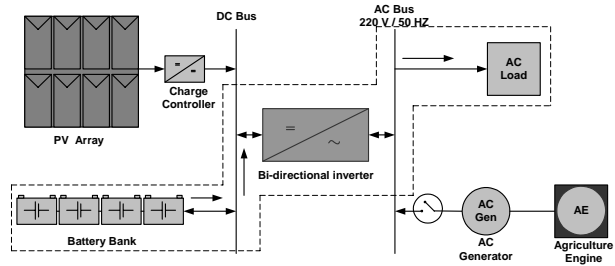
รูปที่ 3 ระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องยนต์การเกษตร

หลักการการทำงานของ PVAE มีลักษณะการทำงานดังต่อไปนี้ คือ ในเวลากลางวันแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่โดยผ่านเครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่ (Charge Controller) ซึ่งเครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่จะทำหน้าที่ ควบคุมแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าให้เหมาะสมต่อการประจุแบตเตอรี่ และป้องกันความเสียหายของแบตเตอรี่ที่อาจเกิดจากการประจุไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ดังรูปที่ 4



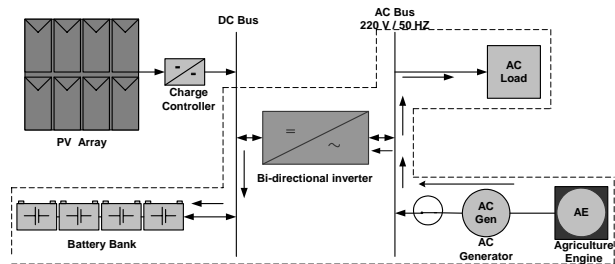
รูปที่ 4 การทำงานของระบบ PVAE ในเวลากลางวัน

ในเวลากลางคืนหรือในช่วงเวลาที่ต้องการใช้ไฟฟ้า แบตเตอรี่จะทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยผ่านเครื่องแปลงไฟฟ้าแบบสองทาง โดยเครื่องแปลงไฟฟ้าจะทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่แรงดันประมาณ 220 โวลต์ ก่อนที่จะจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การจ่ายไฟฟ้าให้กับภาระทางไฟฟ้าของแบตเตอรี่

ในกรณีที่ชาวบ้านยังมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า แต่พลังงานไฟฟ้าในแบตเตอรี่ไม่สามารถจ่ายให้กับภาระทางไฟฟ้าได้ กรณีนี้ชาวบ้านสามารถนำเครื่องยนต์การเกษตรไปเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อประจุให้กับแบตเตอรี่ และจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในเวลาเดียวกันโดยมีเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบสองทางเป็นตัวควบคุมดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ระบบการจ่ายไฟฟ้าด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

จากรูปที่ 6 ในการที่จะผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับโดยเครื่องยนต์การเกษตร จะผลิตไฟฟ้าเฉพาะเวลาที่แบตเตอรี่ไม่สามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าได้หรือในกรณีที่ต้องการใช้กำลังไฟฟ้าสูงมาก ระบบผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องยนต์การเกษตรจึงน่าจะเป็นวิธีการหนึ่งสำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเป็นระบบที่มีความเสถียรภาพ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ทั้งกลางวัน กลางคืน หรือแม้แต่ช่วงที่มีฝนตกติดต่อกันหลายวัน ชาวบ้านจึงสามารถใช้ไฟฟ้าจากระบบ PVAE ได้ใกล้เคียงกับไฟฟ้าจากสายส่งของการไฟฟ้า

4. ผลการทดสอบต้นแบบระบบ PVAE

ต้นแบบระบบ PVAE ที่จังหวัดพิจิตร (รูปที่ 7) มีส่วนประกอบหลักคือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 400 W เครื่องยนต์การเกษตรขนาด 11 hp



รูปที่ 7 กลุ่มบ้านอาสาสมัครของโครงการวิจัยที่ทำการติดตั้งต้นแบบระบบ PVAE อ. เมือง จังหวัดพิจิตร



(1)

(2)

(3)

รูปที่ 8 อุปกรณ์ประกอบหลักในระบบ PVAE ที่ติดตั้งที่จังหวัดพิจิตร (1) แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (2) เครื่องยนต์การเกษตร (3) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า



(1)

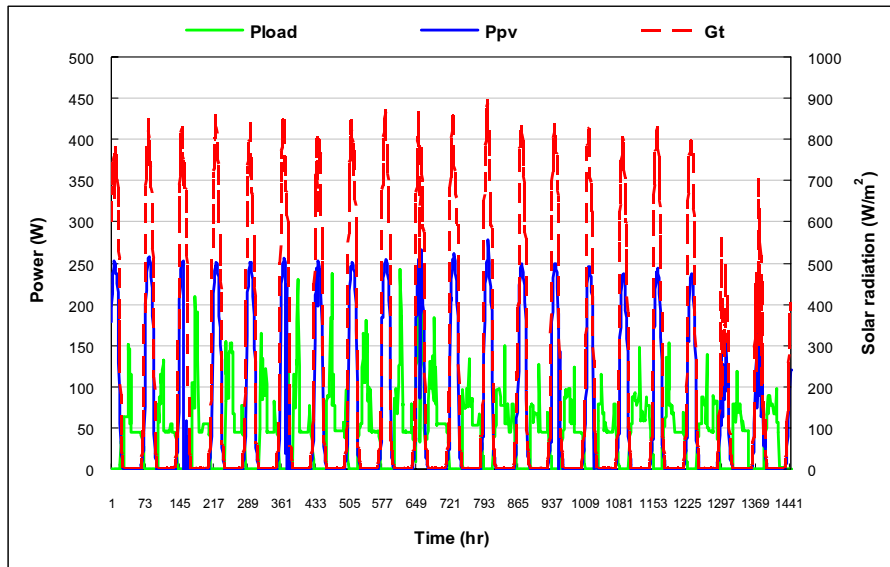
(2)

(3)

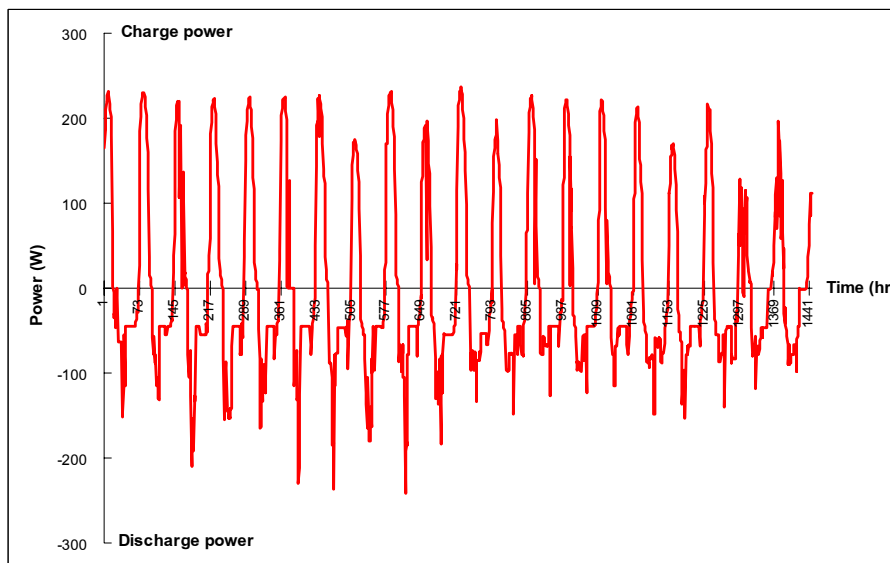
รูปที่ 9 การตรวจวัดและบันทึกข้อมูลระบบ PVAE (1) อุปกรณ์เครื่องมือวัดและบันทึกข้อมูล (2) การวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบสองทาง (3) การทดสอบระบบ PVAE ด้วยภาระทางไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าสูง (หม้อหุงข้าวไฟฟ้า)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 kVA เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบสองทางขนาด 1,000 W เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่ขนาดพิกัด 15 A และแบตเตอรี่ 12V/85Ah x 4 ลูก (รูปที่ 3 และ 8) ระหว่างการทดสอบการใช้งานจริงได้ทำการตรวจวัด และบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้ (รูปที่ 9) ค่ารังสีดวงอาทิตย์ (Solar radiation, Gt) ค่าแรงดัน และกระแสไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (V<sub>pv</sub>, I<sub>pv</sub>) ค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (V<sub>bat</sub>, I<sub>bat</sub>) ค่าแรงดัน และกระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (V<sub>gen</sub>, I<sub>gen</sub>) และกำลังไฟฟ้าของภาระทางไฟฟ้า (P<sub>load</sub>)

รูปที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวัดแบบต่อเนื่อง ในระหว่างวันที่ 7 – 27 พฤศจิกายน 2547 ค่าพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันอยู่ที่ 4.8 kWh/m<sup>2</sup>.d ค่าพลังงานที่สามารถผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์เฉลี่ยรายวันคือ 1.3 kWh/m<sup>2</sup>.d โดยที่ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายวันอยู่ที่ 1.1 kWh/d จากข้อมูลในช่วงที่วิเคราะห์พบว่าไม่มีการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล เนื่องจากพลังงานที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์เพียงพอที่จะจ่ายให้กับภาระทางไฟฟ้า จึงทำให้ยังไม่สามารถวิเคราะห์ผลการทำงานร่วมกันของเซลล์แสงอาทิตย์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว



รูปที่ 10 ลักษณะของภาระทางไฟฟ้าของระบบ (Pload) ค่ารังสีดวงอาทิตย์ (Gt) และค่าพลังงานที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ (Ppv) (7-27/11/2547)



รูปที่ 11 ลักษณะการทำงานของแบตเตอรี่ที่สภาวะประจุและคายประจุ (7-27/11/2547)

รูปที่ 11 คือลักษณะการทำงานของแบตเตอรี่ที่สภาวะการประจุ (ค่า +) และสภาวะการประจุ (ค่า -) จากรูปจะเห็นได้ว่าค่าพลังงานที่ประจุลงแบตเตอรี่จะสูงกว่าค่าความต้องการไฟฟ้าในแต่ละวัน ระบบนี้ยังมีความสามารถที่จะจ่ายพลังงานให้กับภาระทางไฟฟ้าเพิ่มขึ้นได้อีกประมาณ 15% ของกำลังการผลิต

## 5. สรุป

การนำเครื่องย่นการเกษตรที่ชาวบ้านมีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบ SHS ที่รัฐบาลมอบให้โดยมีแนวความคิดคือ ในหมู่บ้านที่รับการติดตั้งระบบ SHS สามารถนำเซลล์แสงอาทิตย์มารวมกันประมาณ

4-5 ครัวเรือน เพื่อพัฒนาเป็นระบบ “ผลิตไฟฟ้าแบบผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยเครื่องย่นการเกษตร” (PVAE) การวิเคราะห์ผลจากระบบต้นแบบพบว่าระบบ PVAE สามารถทำงานได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ ทำให้เกิดการใช้นระบบ SHS และเครื่องย่นทางการเกษตรได้อย่างคุ้มค่ามากขึ้น

## 6. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “การพัฒนาและยกระดับบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นระบบผลิตไฟฟ้าผสมผสานระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์กับเครื่องย่นการเกษตร” ได้รับทุนอุดหนุนจาก

เครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานคณะกรรมการ  
อุดมศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2547 – 2548

#### เอกสารอ้างอิง

1. Ketjoy, N., Schmid, J. and Rakwichian, W. "PV-Diesel Hybrid/Mini-Grid Application for Rural Electrification of Mekong Country," Technical Digest 14<sup>th</sup> Photovoltaic Science and Engineering Conference; 26-30 January 2004; Bangkok; Thailand; 133-134.
2. Samy, S. "Rural Electrification by Renewable Energy in Cambodia," Rural Electrification Workshop. Siam City Hotel, Bangkok, Thailand, 23 – 25 February 2005.