การพัฒนาระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก

The Development of Industrial Lighting Backup System by Using Solar Cell as Main Power

ณภัทร ไม้แก้ว[1] และ บุญธง วสุริย์[2]

[1]*สาขาไฟฟ้ากำลัง ช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยการอาชีพบ้านแพ้ว*
napat jo@hotmail.com
[2]*โปรแกรมวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม*
wasuribt@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก และศึกษาความพึงพอใจของผู้บริหารจัดการกับระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมต่อระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือผู้บริหารจัดการกับระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก และแบบวัดความพึงพอใจของผู้บริหารจัดการกับระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมต่อระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรมโดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก

การวิจัยพบว่าระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก ประกอบด้วย แผงสุริยะ เครื่องควบคุมการประจุ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า แบตเตอรี่ และส่วนเลือกใช้แหล่งจ่าย ระบบมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับร้อยละ 97.47 และความพึงพอใจของผู้บริหารจัดการกับระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรสาครที่มีต่อด้านการพัฒนาระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม และความพึงพอใจด้านการกับระบบไฟฟ้าในโรงงานอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ระบบสำรอง ระบบแสงสว่าง แผงสุริยะ

Abstract

This research was to development and determine the efficiency of industrial lighting backup systems that used solar cells as the main power source and satisfaction of the industry electrical power system managers. The sample was 24 industry electrical power system managers in Samut Sakhon province. The instruments used in the research were industrial lighting backup system by using solar cell as main powerand the satisfaction questionnaire with industry electrical power system managers.

The results of research were: 1) The system consisted of solar cells, charge controller, inverter, battery and energy source changer 2) The overall system efficiency was 97.47 percent and 3) The satisfaction of industrial electrical power system managers were shown high level on development of industrial lighting systems was in high level and on the electrical power system in the plant.

Keywords: Backup System, Lighting System, Solar Cell

1. บทนำ

ปัจจุบันไฟฟ้าเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ทั้งต่อที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรม เพราะอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้ามีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นทางผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายไฟฟ้าจึงต้องเร่งการผลิตเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ และการผลิตไฟฟ้าในเมืองไทยนั้นจะต้องใช้พลังงานน้ำและถ่านหิน ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สิ้นเปลืองใช้แล้วหมดไป จึงมีการรณรงค์โดยให้นำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้โดยผ่านเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อการประหยัดพลังงานและมีการนำ จึงมีการนำแผงสุริยะไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ เพื่อนำไปทดแทนพลังงานไฟฟ้า อาทิ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบผลิตไฟฟ้าเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย ระบบประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม ระบบสูบน้ำและระบบผลิตไฟฟ้าผสมผสาน เป็นต้น

ระบบแสงสว่างภายในโรงงานอุตสาหกรรมก็เป็นระบบหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก เพราะช่วยในการมองเห็น แต่ถ้าเกิดปัญหาไฟฟ้าดับเกิดขึ้นมาภายในโรงงานอุตสาหกรรมจะส่งผลกระทบต่อส่วนต่างๆ ภายในโรงงานเป็นอย่างมาก ทั้งด้านความปลอดภัย และผลผลิตของโรงงาน ดังนั้นจึงควรมีระบบสำรองแสงสว่างภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อรองรับผลกระทบดังกล่าว

จากความสำคัญดังกล่าว ระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก จึงควรมีการพัฒนาขึ้นใช้ในเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อรองรับและเตรียมไว้สำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนาระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก
2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก
3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริหารจัดการกับระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรสาคร

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

นักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาวิจัยการผลิตแหล่งพลังงานทางเลือก และการศึกษาวิจัยการพัฒนา โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงาน อาทิ

อดิศักดิ์ หวังหนับ (2543) ได้พัฒนาการนำแบตเตอรี่มาใช้เป็นระบบสะสมพลังงานทำให้ราคาระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยโซล่าเซลล์เพิ่มขึ้น เนื่องจากแบตเตอรี่ชนิดที่ออกแบบและผลิตใช้งานสำหรับระบบโซล่าเซลล์ โดยตรงมีราคาสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเงินลงทุนทั้งระบบ แม้ว่าจะมีความเหมาะสมทางด้านเทคนิคก็ตาม การศึกษาและพัฒนาแบตเตอรี่รถยนต์ที่มีจำหน่ายทั่วไป ซึ่งมีราคาต่ำกว่ามาก แต่ยังไม่เหมาะสำหรับใช้งานในลักษณะดังกล่าว จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ควรดำเนินการเพื่อให้สามารถใช้กับระบบโซล่าเซลล์ต่อไป

นฤมล พลเวียงคำ (2547) ได้ศึกษาและประยุกต์ใช้หลอดแอลอีดีความสว่างกำลังสูงสำหรับระบบส่องสว่างร่วมกับระบบไฟฟ้าพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเน้นศึกษาการสร้างโคมไฟฟ้า โดยใช้หลอดแอลอีดีรวมถึงศึกษาและออกแบบชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้าสำหรับขับหลอดแอลอีดี เพื่อให้ได้ค่าความเข้มแสงสูงสุด โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ในระบบพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์และได้วิเคราะห์การกระจายแสงของโคมไฟฟ้าหลอดแอลอีดีและเปรียบเทียบกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยใช้โปรแกรม MATLAB ซึ่งหัวข้อในการเปรียบเทียบประกอบด้วยการกระจายแสง ลายเส้นของความสว่าง และแสงเงาของความสว่างของโคมไฟ ซึ่งพบว่าค่าความสว่างที่ได้จากโคมไฟฟ้าหลอดแอลอีดีนั้นสามารถนำไปออกแบบและประยุกต์ใช้งานได้ในระบบส่องสว่างได้

นิพนธ์ เกตุจ้อย และคณะ (2548) ได้ออกแบบระบบผลิตไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามเฟสจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมขนาด 10 กิโลวัตต์ สำหรับการติดตั้งจริงเพื่อจ่ายไฟให้กับอาคารทดสอบในพื้นที่โครงการสวนพลังงาน มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีเงื่อนไขของการออกแบบ คือ ให้มีการเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกัน 3 ชนิด โดยแต่ละชนิดต้องมีขนาดกำลังวัตต์ ใกล้เคียงกันที่สุด และรวมกันได้ไม่ต่ำกว่า 10 กิโลวัตต์ ขนาดความจุของแบตเตอรี่ที่กำหนด 100 kWh เป้าหมายของการออกแบบกำหนดให้ระบบสามารถทำงานภายใต้เงื่อนไขการทำงานหลัก 3 เงื่อนไข คือ สภาวะเมื่อพลัง งานจากแสงอาทิตย์เพียงพอไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์จะจ่ายให้กับภาระทางไฟฟ้าโดยตรง ส่วนที่เหลือให้ประจุแบตเตอรี่

เมื่อพลังงานแสงอาทิตย์ไม่เพียงพอที่จะจ่ายให้กับภาระทางไฟฟ้า ให้นำพลังงานจากสายส่งมาเสริม และให้กลับมาจ่ายด้วยพลังงานจากแสงอาทิตย์ และแบตเตอรี่เมื่ออยู่ในสถานะที่สามารถทำงานได้อีกครั้งเงื่อนไขสุดท้ายให้นำพลังงานที่ผลิตได้จ่ายเข้าสายส่ง โดยเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อเข้าสายส่ง เมื่อระบบไม่มีภาระทางไฟฟ้าและแบตเตอรี่ประจุเต็ม

รัก สกุลพงศ์ (2552) ระบบการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้ากับสายส่งอย่างชาญฉลาด มีระบบควบคุมวัดผลและจัดเก็บข้อมูลอยู่ในตัว โดยมีระบบเซ็นเซอร์ที่วัดพลังงานตลอดเวลาจากนั้นระบบประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์จะเป็นตัวติดต่อกับระบบวัดผล และบันทึกข้อมูลพลังงานจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

Maria Brogren และBjom Karlsson (2000) ได้ทำการออกแบบและประเมินสมรรถนะของระบบไฮบริด PV-Thermal โดยใช้ตัวสะท้อนแสงแบบรางพาราโบลิกอัตราส่วนการรวมแสงต่ำ ชนิดอลูมิเนียม ซึ่งมีศักยภาพการเพิ่มกำลังไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ เมื่อเทียบต่อพื้นที่เซลล์เป็นการลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้า โดยตัวต้นแบบมีชื่อ MaReCo เป้ารับรังสีเป็นแบบ bifacial วางตัวในแนวตั้งแล้วใช้น้ำระบายความร้อนในท่อทองแดง ซึ่งติดอยู่ที่ด้านหลังของแผงเซลล์จำนวน 1 และ2 ท่อ แล้ววางในตัวรวมแสง มีพื้นที่ช่องรับแสงเป็นกระจก 50 ตารางเมตร รางตัวรวมแสงยาว 3.5 เมตร ติดตั้งที่ Stockholm, Sweden พบว่า ได้อัตราส่วนพลังงานความร้อนต่อพลังงานไฟฟ้าเป็น 4 ต่อ 1 เท่า ซึ่งเหมาะสมสำหรับการใช้งานในที่พัก ระบบนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ภายในบ้านหรือเป็นระบบขนาดเล็ก โดยต้องมีระบบสะสมพลังงานหรือระบบสำรองไฟฟ้าด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสำหรับระบบนี้คิดเป็น 0.08 Euro/kWh ของความร้อนและไฟฟ้าหรือคิดเป็น 0.2 Euro/kWh ของไฟฟ้า

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น พบว่า พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วเกิดขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ เป็นพลังงานที่สะอาด และมีศักยภาพสูงประยุกต์ใช้ ในงานต่างๆ ได้หลายประเภท จึงเป็นแนวทางในการนำไปสู่การวิจัยครั้งนี้

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาปัญหาและระบบ ไฟฟ้าที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมและแบบไฟฟ้า ต่างๆ

1) ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านระบบแผงสุริยะ เพื่อนำมาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือการวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาความต้องการในการพัฒนาระบบสำรองไฟ โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถใช้กับระบบแสงสว่างปกติของโรงงานอุตสาหกรรม

2) กำหนดพื้นที่ศึกษา ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรสาคร

ระยะที่ 2 การติดตั้งระบบ และทดลองใช้จริง

ในขั้นตอนการทดลองครั้งนี้กำหนดพื้นที่กรณีศึกษาเพื่อทดสอบระบบสำรองไฟ โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถใช้กับระบบแสงสว่างปกติของโรงงานอุตสาหกรรม ในสถานการจริงโดยมีขั้นตอนดังนี้

1) เก็บข้อมูลโหลดในโรงงานอุตสาหกรรมแล้วทำการวิเคราะห์วงจรแสงสว่าง

2) สร้างวงจรสำรองไฟ โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถใช้กับระบบแสงสว่างปกติของโรงงานอุตสาหกรรม

3) นำวงจรที่ได้มาทดลองใช้และเก็บข้อมูลในห้องปฏิบัติการ

4) นำวงจรที่ได้มาทดลองติดตั้งในสถานที่จริงและเก็บข้อมูลภาคสนาม

ระยะที่ 3 วิจัยและประเมินผล

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองใช้ระบบสำรองไฟ โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถใช้กับระบบแสงสว่างปกติของโรงงานอุตสาหกรรมระยะเวลา 1 เดือน

2) ทดสอบวัดความพึงพอใจระบบสำรองไฟ โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถใช้กับระบบแสงสว่างปกติของโรงงานอุตสาหกรรม

5. ผลการดำเนินงาน

เครื่องมือ อุปกรณ์และวิธีการในการดำเนินงาน ประกอบด้วย ดังนี้

เครื่องมือและอุปกรณ์

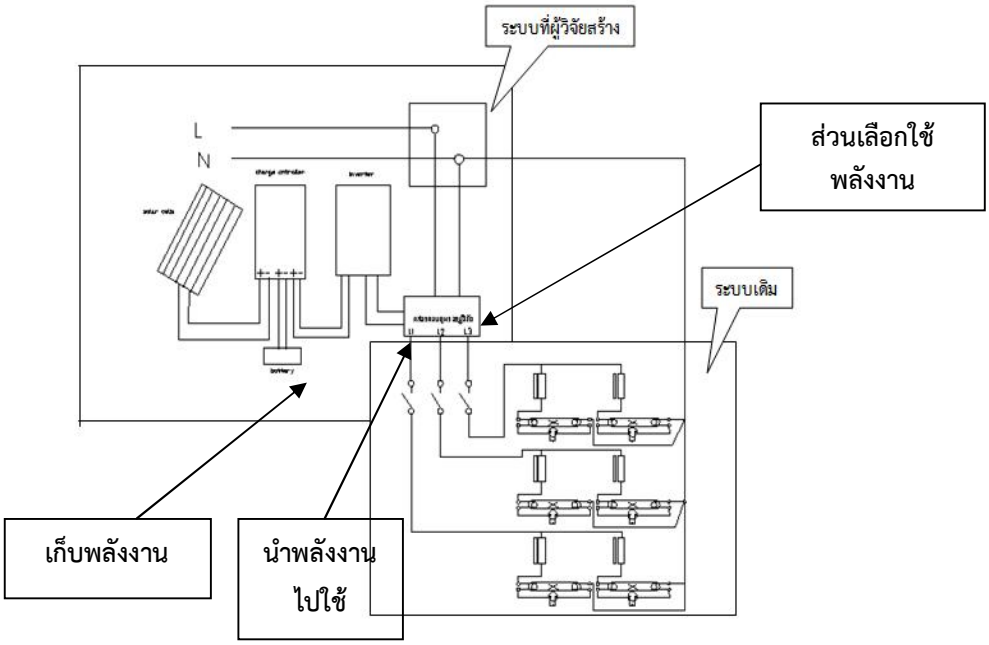
1) เครื่องมือวัดความเข้มแสง
2) เครื่องวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง
3) เครื่องวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ
4) เครื่องวัดแรงดันในกระแสสลับ
5) เครื่องวัดแรงดันในกระแสสลับ
6) แบบวัดความพึงพอใจ

วิธีการ

1) จัดเตรียมอุปกรณ์ หรือต่อวงจรตามที่ออกแบบไว้
2) ต่อเครื่องมือวัดกับอุปกรณ์ เพื่อวัดปริมาณทางไฟฟ้า
3) หาความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้าที่ได้
4) ศึกษาความพึ่งพอใจต่อระบบด้วยแบบวัดความพึงพอใจกับอุตสาหกรรม

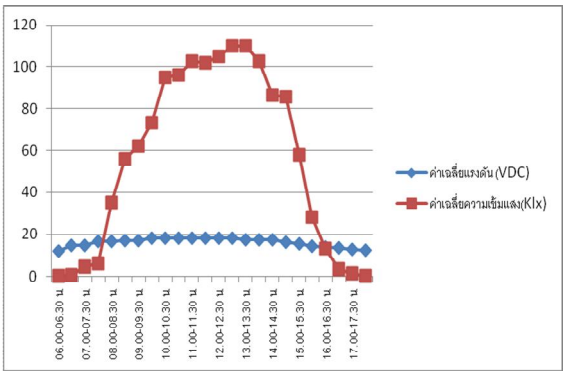
5.1 เครื่องการพัฒนาระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก

การพัฒนาระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก ได้ออกแบบไว้ 3 ส่วน คือ ส่วนเก็บพลังงานจากแผงสุริยะ ส่วนนำพลังงานไปใช้ และส่วนที่เลือกใช้พลังงานระหว่างพลังงานจากระบบไฟฟ้าเดิม โดยแสดงผังวงจรไฟฟ้าของระบบเดิมกับระบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังภาพที่ 1

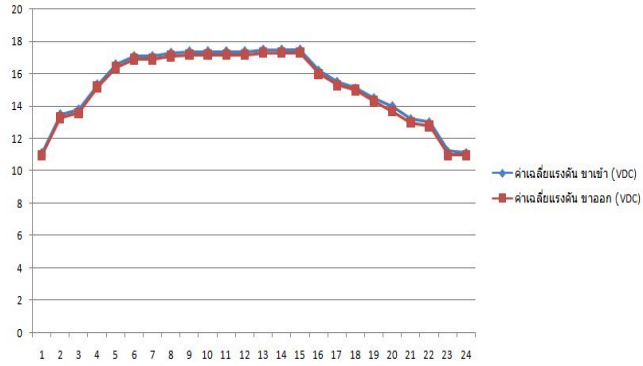


ภาพที่ 1 โครงสร้างของระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลักที่พัฒนาขึ้น

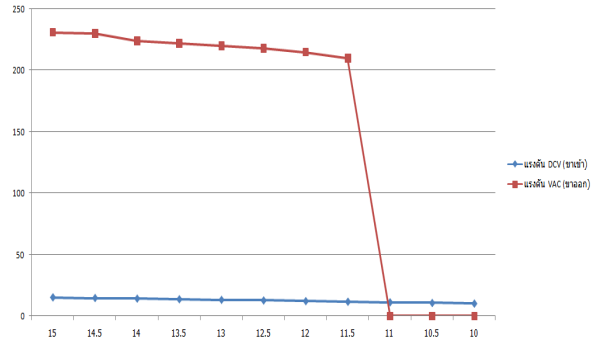
โดยได้ข้อมูลของระบบ ดังภาพที่ 2 ภาพที่ 3 ภาพที่ 4 และภาพที่ 5



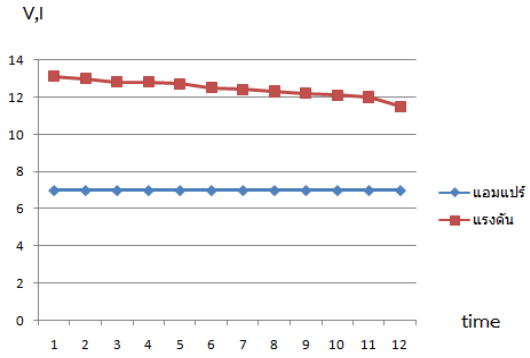
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระดับแรงดันกับความเข้มแสงของแผงสุริยะ



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ของระดับแรงดันเข้าและแรงดันออกของเครื่องควบคุมการประจุ



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ของระดับแรงดันแบตเตอรี่กับเครื่องเครื่องควบคุมการประจุ



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ของระดับแรงดันกระแสตรงกับกระแสสลับของอินเวอร์เตอร์

จากการศึกษาหาคุณสมบัติของอุปกรณ์แบบแยกส่วน พบว่า อุปกรณ์ในระบบมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก

5.2 การหาประสิทธิภาพของระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก

การหาประสิทธิภาพของระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก จะแยกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนเก็บพลังงาน ส่วนนำพลังงานไปใช้ กับส่วนเลือกใช้พลังงาน

สูตร

ประสิทธิภาพรวมของระบบ :

$$\eta = \frac{\eta_1 + \eta_2}{2} \quad (1)$$

ประสิทธิภาพของส่วนเก็บพลังงาน :

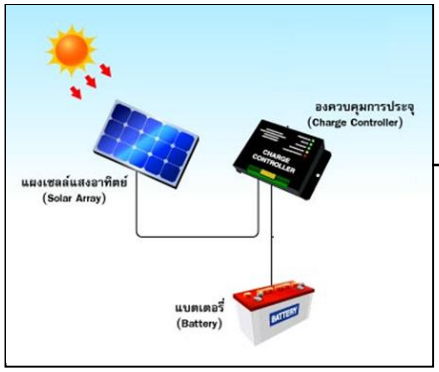
$$\eta_1 = \frac{\text{ค่าแอมแปร์ชั่วโมงของแหล่งจ่าย} - \text{ค่าสูญเสียแอมแปร์ชั่วโมงของระบบ}}{\text{ค่าแอมแปร์ชั่วโมงของแหล่งจ่าย}} \times 100 \quad (2)$$

ประสิทธิภาพของส่วนการนำพลังงานไปใช้ :

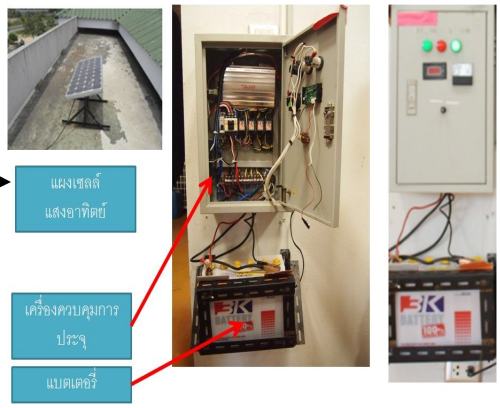
$$\eta_2 = \frac{\text{ค่ากำลังงานชั่วโมงจากแหล่งจ่าย} - \text{ค่ากำลังงานชั่วโมงสูญเสียของระบบ}}{\text{ค่ากำลังงานชั่วโมงจากแหล่งจ่าย}} \times 100 \quad (3)$$

5.2.1 ส่วนการเก็บพลังงาน

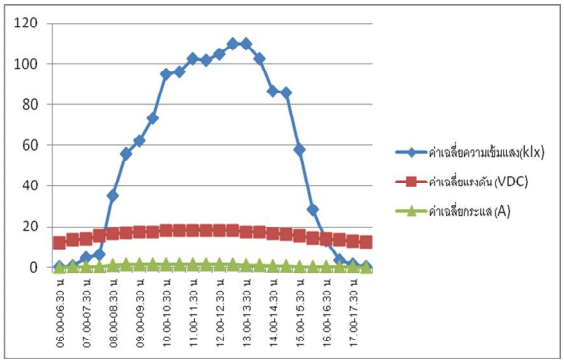
ส่วนเก็บพลังงานจะเป็นส่วนที่นำพลังงานจากแสงอาทิตย์มาเก็บไว้เป็นพลังงานไฟฟ้าประกอบด้วย 3 อุปกรณ์หลัก คือ แผงสุริยะ เครื่องควบคุมการประจุ และแบตเตอรี่ ดังภาพที่ 6 และ ภาพที่ 7 มีคุณสมบัติดังภาพที่ 8



ภาพที่ 6 วงจรส่วนการเก็บพลังงาน



ภาพที่ 7 แสดงภาพจริงของส่วนการเก็บพลังงาน

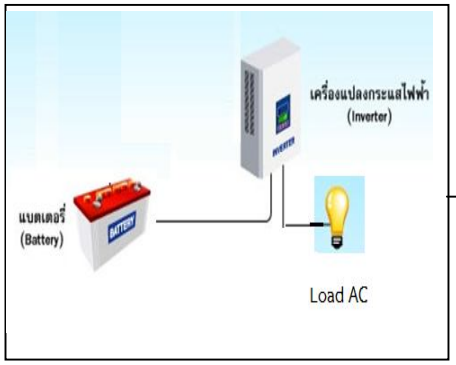


ประสิทธิภาพของส่วนเก็บพลังงาน; η_1 = 96.25 %

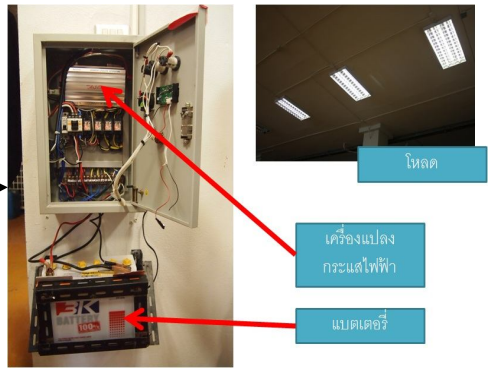
ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ของระดับแรงดัน กระแส และเวลาของแบตเตอรี่ของส่วนเก็บพลังงาน

5.2.2 ส่วนนำพลังงานไปใช้

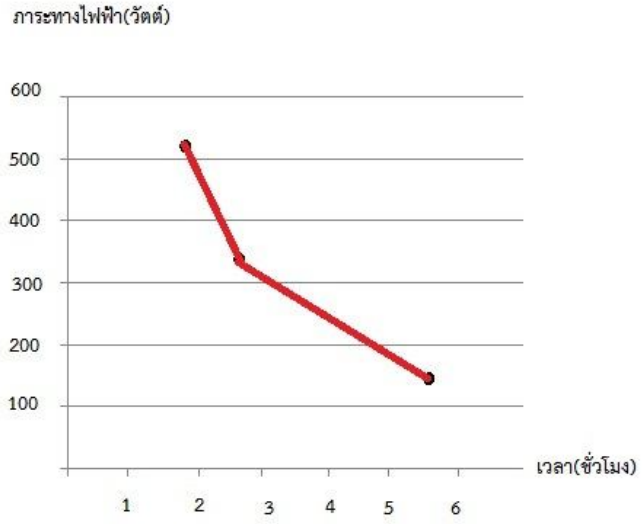
ส่วนนำพลังงานไปใช้ จะเป็นส่วนที่นำพลังงานที่เก็บไว้จากส่วนเก็บพลังงานออกมาใช้ ประกอบด้วย 3 อุปกรณ์หลัก คือ แบตเตอรี่ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า และภาระทางไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 9 และ ภาพที่ 10 โดยมีคุณสมบัติดังภาพที่ 11



ภาพที่ 9 วงจรส่วนการนำพลังงานไปใช้



ภาพที่ 10 ภาพจริงของการนำพลังงานไปใช้

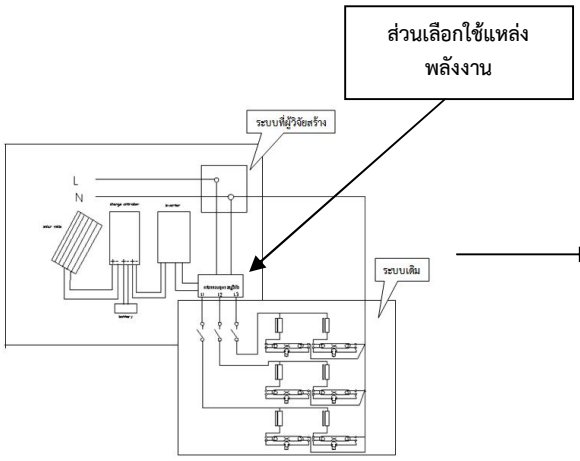


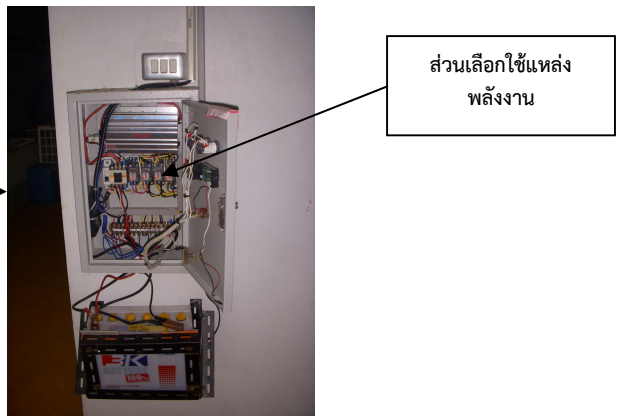
ประสิทธิภาพของส่วนการนำพลังงานไปใช้ ; η_2 = **98.54 %**

ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ของภาระทางไฟฟ้ากับเวลาที่ใช้พลังงาน

5.2.3 ส่วนเลือกใช้แหล่งพลังงาน

ส่วนเลือกใช้แหล่งพลังงานเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจการควบคุมจากผู้ใช้ เพื่อเลือกแหล่งพลังงานจากแหล่งจ่ายของการไฟฟ้าหรือจากแผงสุริยะ ประกอบด้วยวงจรไฟฟ้าที่พัฒนาใช้ โดยผู้วิจัย ดังภาพที่ 12 และ ภาพที่ 13





ภาพที่ 12 วงจรส่วนเลือกใช้แหล่งพลังงาน **ภาพที่ 13** ภาพจริงของการ**เลือกใช้แหล่งพลังงาน**

ประสิทธิภาพรวมของระบบ; η = 97.47%

5.3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริหารจัดการกับระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรสาคร

จากการดำเนินการจัดอบรมสัมมนาระบบสำรองไฟในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลัก เมื่อวันเสาร์ที่ 27 เมษายน พ.ศ. 2556 เวลา 08.00 - 14.30 น. ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ห้อง SC 101 ดังภาพที่ 14 ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ คือ

ภาพที่ 14 บรรยากาศจัดอบรมสัมมนา

5.3.1 ด้านความพึงพอใจของผู้บริหารจัดการกับระบบไฟฟ้าในโรงงานพบว่า ระดับความพึงพอใจของระบบสำรองแสงสว่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.58 อยู่ระดับดีมาก

5.3.2 ด้านความพึงพอใจของการพัฒนา มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.64 อยู่ระดับดีมาก ระดับความพึงพอใจของแผงสุริยะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.76 อยู่ระดับดีมาก

6. บทสรุป

จากการพัฒนาระบบสำรองแสงสว่างในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้แผงสุริยะเป็นแหล่งพลังงานหลักได้จัดเตรียมเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดระบบส่องสว่างในโรงงาน อันเนื่องมาจากระบบไฟฟ้าหรือขัดข้อง โดยการนำระบบแผงสุริยะมาใช้ประกอบกับระบบควบคุมต่างๆ จนสามารถทำงานร่วมกับระบบเดิมได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งสามารถพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและกำลังไฟฟ้าที่เหมาะสมกับภาระทางไฟฟ้าได้ทุกขนาดและทุกระบบต่อไปได้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ไกรพัฒน์ จีนขจร. 2551. **พลังงานหมุนเวียน.** กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี.

[2] จิรพล บุญยัง. 2550. **ระบบแสงสว่างเพื่อรักษาความปลอดภัยพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์.** ปริญญานิพนธ์สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาราชภัฏเพชรบูรณ์.

[3] นฤมล พลเวียงคำ. 2547. **การศึกษาและประยุกต์ใช้หลอดแอลอีดีความสว่างกำลังสูงสำหรับระบบส่องสว่างร่วมกับระบบไฟฟ้าพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์.** วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

[4] นิพนธ์ เกตุจ้อย, วัฒนพงษ์ รักษ์วิเชียร, คงฤทธิ์ แม้นศรี, อชิตพล ศศิธรานุวัตฒน์ และ วุฒิพงศ์ สุพนธนา. (11-13 พฤษภาคม 2548). การออกแบบระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมขนาดสิบกิโลวัตต์สำหรับอาคาร ทดสอบโครงการสวนพลังงาน. ใน **การประชุมวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 1** (หน้า อาร์อี16 1-4). ชลบุรี: โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ ซิตี้ จอมเทียน.

[5] รัก สกุลพงศ์. 2552**. ระบบไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้ากับสายส่งอย่างชาญฉลาด.** ปริญญานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[6] อดิศักดิ์ หวังหนับ. 2543. **การศึกษาสมบัติที่เหมาะสมของแบตเตอรี่รถยนต์ที่ใช้กับระบบเซลล์แสงอาทิตย์.** วิทยานิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[7] Brogren, M., Nostell, P. and Karlsson, B., 2000, “Optical Efficiency of A PV-Thermal Hybrid CPC Module for High Latitudes”, **Solar Energy**, Vol. 69, No. 1-6, pp. 173-185.

[8] Coventry, J.S., Frankin and Blakers, A., 2000, “Thermal and Electrical Performance of a Concentrating PV/Thermal Collector: Result from The ANU CHAPS Collector”

[9] Ronnelid, M., Perers, B., Karlsson, B. and Krohn, P., 1999, “Cooling of PV Modules Equipped with Low-Concentrating CPC Reflectors”, **ISES Solar World Congress,** Jerusalem, Israel, VOl. 3, pp. 400-404**.**