การพัฒนาศักยภาพของชุดเครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนชายทะเลบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร

(Potential Development of Appropriate Solar Energy Toolkit for Bang KhunThian Seaside Communities, Bangkok Metropolitan)

พงษ์ศักดิ์ นาคสุวรรณ*

*สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ชุมชน ชายทะเลบางขุนเทียน เพื่อพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสม และแหล่งเรียนรู้ในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ และถ่ายทอดผลการวิจัยสู่ชุมชนผ่านกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ผลการศึกษาด้านศักยภาพการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ของชุมชน พบว่าส่วนใหญ่ต้องการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้และพื้นที่มีความเหมาะสม ด้านการพัฒนาชุดเครื่องมือ ได้แก่ 1) ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยหลักการเรือนกระจกแบบพาลาโบล่าคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต ระบายความชื้นด้วยพัดลมดูดอากาศที่ควบคุมด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 60 วัตต์ พบว่า ใช้เวลาในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ในชุมชนน้อยกว่าการตากแดด และลดการปนเปื้อน 2) ระบบการจัดการน้ำด้วยระบบปั๊มชักโดยใช้มอเตอร์จักรยานไฟฟ้าและแบตเตอรี่รถยนต์ 12 V 85 Ahที่ประจุไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 60 วัตต์ พบว่า ใช้งานได้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเชื่อมต่อกับชุดแอร์แว 3) ระบบส่องสว่างด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยชุดโคมไฟฟ้าหลอดแอลอีดีโดยใช้แบตเตอรี่จักรยานยนต์ 12 V7.2 Ahที่ประจุไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 20 วัตต์ มีกล่องควบคุมการเปิด-ปิด พบว่าสามารถใช้งานได้ดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการออกแบบชุดหลอดแอลอีดี และ 4) ชุดแปลงไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่รถยนต์ 12 V 85 Ah ที่ประจุไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 60 วัตต์และ140วัตต์ มาเป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านโดยดัดแปลงมาจากเครื่อง UPS เก่า พบว่าสามารถใช้งานแทนอินเวอร์เตอร์ที่มีราคาแพงได้โดยขึ้นอยู่กับขนาดของ UPS ด้านการถ่ายทอดผลการวิจัยสู่ชุมชนพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และมีความพึงพอใจต่อการจัดอบรม

คำสำคัญ: ศักยภาพ/ ชุดเครื่องมือที่เหมาะสม / พลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

The aims of this study were 1) to examine the potential of solar energy utilization for seaside communities, 2) to develop appropriate tools for solar energy utilization, and 3)to transfer the body of knowledge to the communities by workshop using the process of participatory action research technique. The results showed that most of population wanted to use solar energy and the area was suitable. The area of development tools were as follows: 1) the greenhouse solar drying system covered with polycarbonate sheets and released the moisture with exhaust fan controlled by a 60-watt solar panel was found that the amount of time used to dry the products less than natural method and the contamination was also reduced. 2) water management system with reciprocating pump using motor bikes and electric car batteries with 12 V 85 Ah and 60 watt of solar cell panel was found that it worked well and efficiently when connected with Airwear set. 3) solar energy lighting system with the electric LED lamps using 12 V 7.2 Ah motorcycle battery and 20 watt of solar cell panel with on-off controlled box was found that it worked well based on the design of LED lamps. and 4) the conversion of DC power from a 12 V 85 Ah car battery and 60 / 140 watt of solar cell panel to AC power used with home electric appliances which applied from used UPS was found that it could be replaced with an expensive converters based on the sizes of UPS. In the area of transferring to communities, it was found that most of the participants got better understanding with statistical significance and satisfied with the workshop.

Keywords: Potential/ Appropriate toolkit/ Solar energy

บทนำ

ปัญหาพลังงานเป็นปัญหาที่สำคัญของทุกประเทศไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วหรือประเทศที่กำลังพัฒนารวมทั้งประเทศไทย เพราะสามารถผลิตพลังงานได้เพียงบางส่วนที่เหลือต้องนำเข้าจากต่างประเทศ จากรายงานสถานการณ์พลังงานปี 2555 และแนวโน้มปี 2556 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2555) พบว่า ปี 2555 มีการใช้พลังงานพาณิชย์ขั้นต้นเพิ่มขึ้น เป็นร้อยละ 6.3 เมื่อเทียบกับปี 2554 หรือคิดเป็นร้อยละ 9.9ของมูลค่าการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นทุกประเภทโดยมูลค่าการใช้น้ำมันสำเร็จรูปเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.9ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.4 ก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นร้อยละ26.1 ถ่านหิน/ลิกไนต์เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.0 และพลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.9 ส่วนสถานการณ์ในการผลิตไฟฟ้าของประเทศมีกำลังผลิตติดตั้งไฟฟ้า ในปี 2555 อยู่ที่ 32,600 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้นจากปี 2554 เท่ากับ 1,153

เมกกะวัตต์ โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีกำลังการผลิตติดตั้งสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 46 รองลงมาคือผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ (IPP) ร้อยละ 39 ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) ร้อยละ 8 และซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศร้อยละ 7 สำหรับการผลิตไฟฟ้าในปี 2556 คาดว่าจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.9 ตามภาวะเศรษฐกิจที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องจากปีที่ผ่านมา

พลังงานแสงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานทดแทนอย่างหนึ่งในธรรมชาติที่จะสามารถพัฒนาเป็นพลังงานทางเลือกในอนาคตเนื่องจากมีปริมาณพลังงานไม่จำกัดและเป็นแหล่งพลังงานที่สะอาดถึงแม้ว่าต้นทุนในการนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันจะสูงแต่ในอนาคตเมื่อมีความต้องการใช้กันมากขึ้นจะมีผลทำให้ราคาของการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าต่ำลง (ธนรัตน์ ครุวรรณเจริญ, 2550) ด้วยเหตุผลนี้ทางผู้วิจัยมีแนวความคิดที่จะให้ชุมชนต่างๆในท้องถิ่นสามารถนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆได้ตามวิถีชีวิตของคนในชุมชนและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นโดยยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงภูมิปัญญาท้องถิ่นวัสดุที่ไม่ใช้แล้วมาประยุกต์ให้ได้ชุดเครื่องมือที่เหมาะสมในการนำพลังงานแสงอาทิตย์ไปใช้ประโยชน์โดยมีพื้นที่เป้าหมายหลักคือชุมชนชายทะเลบางขุนเทียน กรุงเทพฯเนื่องจากมีจุดเด่นที่มีแสงแดดมากปริมาณฝนตกน้อยมีวิถีชีวิตแบบพึ่งพาธรรมชาติควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีจึงเหมาะที่จะพัฒนาศักยภาพของชุดเครื่องมือในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ให้เกิดประโยชน์กับชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาศักยภาพด้านการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ชุมชนชายทะเลบางขุนเทียน กรุงเทพฯ

2. เพื่อศึกษา ออกแบบ และพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชน

3. เพื่อจัดทำชุดเอกสารการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการและถ่ายทอดผลการวิจัยสู่ชุมชน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์

1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ กลุ่มตัวอย่างประชากรบริเวณชุมชนชายฝั่งทะเลบางขุนเทียน ได้แก่ ชุมชนคลองพิทยาลงกรณ์ ชุมชนแสนตอ ชุมชนชายทะเลบางขุนเทียน ชุมชนเสาธง ชุมชนหลวงพ่อเต่า และชุมชนศรีกุมาร แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานครตามสูตรTaro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จำนวน 170 ตัวอย่าง จากประชากรทั้งหมด 298 ครัวเรือน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเรื่อง ศักยภาพของพื้นที่ในการ

รองรับการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ชุมชนชายทะเลบางขุนเทียน กรุงเทพฯ ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของประชาชน

ส่วนที่ 2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องพลังงานและการอนุรักษ์

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านพฤติกรรมในการมีส่วนร่วมในการจัดการพลังงานภายในชุมชน

ส่วนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ชุมชนชายทะเลบางขุนเทียน

3) ขั้นตอนการวิจัย สำรวจบริบทชุมชนโดยการสัมภาษณ์ตัวแทนของชุมชน หน่วยงานราชการ สถานศึกษา สังเกตสภาพแวดล้อมในชุมชน วิถีชีวิต และการใช้พลังงานต่างๆในชีวิตประจำวัน หลังจากนั้นจึงพัฒนาเป็นแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆเพื่อหาความเหมาะสมของพื้นที่ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในชุมชน

4) การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)หาความสัมพันธ์โดยใช้ค่า chi square ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (α = 0.05) เป็นเกณฑ์ในการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน

ตอนที่ 2 การพัฒนาศักยภาพชุดเครื่องมือที่เหมาะสมประกอบด้วย

1) ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการออกแบบและก่อสร้างโรงเรือนอบแห้งพร้อมติดตั้งพัดลมระบายความชื้นจากพลังงานแสงอาทิตย์ ดังภาพที่ 1

การสำรวจพื้นที่

โครงสร้างโพลีคาร์บอเนตแบบพาราโบลา

ภาพที่ 1 การพัฒนาระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

วัตถุดิบของชุมชนฯ ที่ใช้ในการทดสอบกับระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีหลายชนิด ได้แก่ ใบขลู่ ปลาหมอเทศ และพริกชี้ฟ้า โดยเตรียมวัตถุดิบแต่ละชนิดมาชั่งน้ำหนักให้ได้ 500 กรัม นำไปวางบนตะแกรงตากแห้ง ที่อยู่ภายในระบบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการวัดอุณหภูมิ และความชื้นภายในระบบจำนวน5 จุด ทุกๆ1 ชั่วโมง เมื่อได้ผลิตภัณฑ์พร้อมที่ใช้ประโยชน์ได้ทำการเปรียบเทียบสีและอุณหภูมิของการตากผลิตภัณฑ์แบบธรรมชาติและแบบที่ใช้เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

2) ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

2.1) ขั้นตอนการออกแบบระบบ นำเอามอเตอร์จักรยานไฟฟ้ามาต่อเข้ากับปั๊มน้ำแบบชักใช้น๊อตยึดให้แน่นนำเอาพัดลมระบายอากาศมาติดที่มอเตอร์จักรยานไฟฟ้าเพื่อระบายความร้อน และต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อใช้งานต่อไป (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 การติดตั้งระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

2.2) ขั้นตอนการทำชุดแอร์แวเพื่อพัฒนาศักยภาพในการเพิ่มแรงดันน้ำ โดยทำการตัดท่อ PVC 1 นิ้ว ให้มีความยาว 1 เมตร และขนาดขนาด 40 ซม. (เซนติเมตร) ตัดท่อ PVC3 นิ้ว ให้มีขนาดความยาว 80 ซม. สองอัน นำท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว ที่ตัดไว้ ยาว 1 เมตร ต่อเข้ากับท่อต่อ 3 ทางนำท่อ PVC ขนาด 3 นิ้ว ที่ตัดไว้ ยาว 80 ซม. ต่อข้ากับท่อ 3 ทาง ในแนวตั้งนำฝาปิดท่อ PVC ปิดท่อขนาด 3 นิ้วให้แน่น นำท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว ที่ตัดไว้ ยาว 40 ซม. ต่อกับท่อ 3 ทางของอีกด้านหนึ่งในนำท่อต่อ 3 ทาง ต่อเข้าที่ปลายท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว ที่ตัดไว้ ยาว 40 ซม.นำท่อ PVC ขนาด 3 นิ้วที่ตัดไว้ ยาว 80 ซม. ต่อเข้ากับท่อ 3 ทาง ในแนวตั้งต่อท่อ PVC1 นิ้ว ที่ปลาย ท่อต่อ 3 ทาง เพื่อนำน้ำมาใช้และทำซ้ำอีกครั้งจะได้เป็นชุดแอร์แว 2 คู่ (ภาพที่ 3)

2.3) ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของชุดแอร์แวในการเพิ่มแรงดันของชุดปั๊มน้ำการทดสอบการทำงานของ ชุดแอร์แวต่อท่อน้ำ PVC เข้ากับปั๊มน้ำ มีความยาว 2.8 เมตร ด้านทางเข้าของน้ำ ต่อสายยางเพื่อสูบน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ปลายท่อต่อด้วยมาตรน้ำ เพื่อหาความสามารถในการเพิ่มแรงดันของชุดแอร์แว ใช้สายเมนพ่วงกับแบตเตอรี่เพื่อเดินระบบการทำงาน จับเวลา 10 นาที ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกผล ทำการต่อชุดแอร์แว 1 คู่ เข้ากับ ปั๊มน้ำ มีความยาวรวมทั้งหมด 2.80 ซม. ปลายท่อ PVC ต่อด้วยมาตรน้ำ เพื่อวัดหาอัตราการไหล ต่อสายเมนกับแบตเตอรี่ เข้ากับปั๊มน้ำ จับเวลา 10 นาที ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกผล ทำการต่อชุดแอร์แว 2 คู่ เข้ากับปั๊มน้ำ มีความยาวรวมทั้งหมด 2.80 ซม. ปลายท่อ PVC ต่อด้วยมาตรน้ำ เพื่อวัดหาอัตราการไหล ต่อสายเมนกับแบตเตอรี่ เข้ากับปั๊มน้ำ จับเวลา 10 นาที ทำการทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง และบันทึกผล (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 3 การประกอบชุดแอร์แว

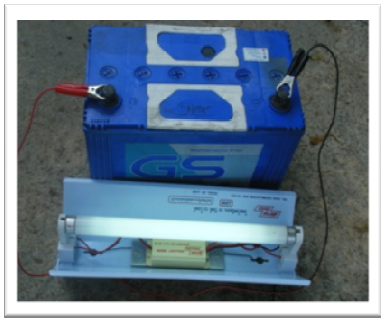
ภาพที่ 4 การทดสอบการทำงานของชุดแอร์แวที่เชื่อมกับปั๊มน้ำ

3) ระบบส่องสว่างพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับชุมชนฯ

3.1) ขั้นตอนการติดตั้งชุดโคมไฟฟ้าขั้นตอนการทำชุดติดตั้ง โคมไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการออกแบบชุดติดตั้งให้มีขนาดสูงทั้งหมด 3 เมตร ด้านล่างของชุดติดตั้งวัดจากพื้น 50 ซม. ติดกล่องควบคุมที่ภายในมีสายไฟต่อยาวจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เบรกเกอร์ แบตเตอรี่ ชุดโคมไฟฟ้าติดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้านบนสุด มีความเอียง 15 องศา หันไปทางทิศใต้ และวัดจากด้านบนลงมา 50 ซม.ต่อเหล็กกลมออกมา 50 ซม. เพื่อติดตั้งโคมไฟ (ภาพที่ 5)

3.2) การทดสอบระบบส่องสว่างของหลอด LED จัดเตรียม หลอด LED 2 ชนิด แบบชิปกับ Hi Power (ชลิต วณิชยานันต์, 2552) เครื่องวัดความเข้มแสง (lux meter) ใช้วัดความเข้มแสงของหลอดไฟฟ้าหัวแร้งบัดกรี น้ำยาประสาน ตะกั่วสำหรับเชื่อม ฟิวเจอร์บอร์ดกรรไกรและสายไฟ ส่วนลำดับขั้นการทดสอบระบบส่องสว่างของหลอด LED คือทำการตัดฟิว-เจอร์บอร์ดให้ได้ขนาด 10 x10 เซนติเมตร จำนวน 2 แผ่นทำการต่อวงจรไฟฟ้าหลอด LED แต่ละชนิด

เมื่อต่อเสร็จแล้ววัดค่าความเข้มแสงโดยใช้ lux meter ทำการวัดความเข้มแสง ซ้ำ 3 ครั้ง บันทึกผลการทดสอบนำหลอด LED ที่มีประสิทธิภาพดี ไปต่อเข้ากับโคมไฟแต่ละแบบ ใช้ lux meter วัดความเข้มแสง จากโคมไฟที่ติดหลอด LED แล้ว (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 การติดตั้งชุดโคมไฟฟ้า

ภาพที่ 6 การทดสอบปริมาณการส่องสว่าง

การเปรียบเทียบการทดสอบระบบส่องสว่างของหลอด LED จากโคมไฟฟ้ากับหลอดไฟฟ้ากระแสตรงโดยเปรียบเทียบการทดสอบระบบส่องสว่างชุดโคมไฟที่ออกแบบโดยใช้หลอด LED และ หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์ และ 20 วัตต์ในระดับความสูงที่เท่ากัน ต่อเข้ากับแบตเตอรี่ที่ประจุไฟจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 60 วัตต์ใช้เครื่อง lux meter วัดความเข้มแสงจากแหล่งกำเนิดแสงแต่ละชนิด โดยไม่มีแสงอื่นรบกวนทำการวัดความเข้มแสงทั้งหมดและทำการวัด 3 ซ้ำ บันทึกผลการทดสอบเพื่อนำไปเปรียบเทียบ

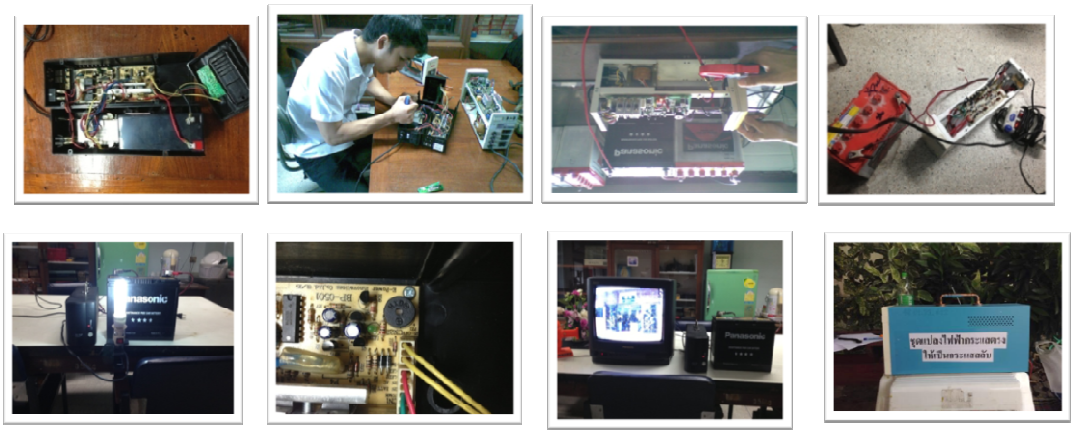
4) ชุดเครื่องมือในการแปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก

พัฒนาและดัดแปลงเครื่องสำรองไฟฟ้าคอมพิวเตอร์ (UPS) ที่ไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติกับระบบคอมพิวเตอร์มีวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้ (ภาพที่ 7 และ 8)

4.1) สำรวจหาเครื่องสำรองไฟฟ้าคอมพิวเตอร์ (ภาพที่ 7)

4.2) ถอดฝาครอบตัวเครื่องออกมาและถอดแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพออกตรวจสอบวงจรภายใน ทดสอบการชาร์ตไฟกับแบตเตอรี่ 12 โวลท์ วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้า UPSทดสอบกับหลอดตะเกียบ AC 24 วัตต์ ตัดตัว BUZZER ออก ทดสอบกับ TV ทดสอบการใช้งานกับปั๊ม suctionประกอบชุด แปลงกระแสไฟฟ้า (converter)

ภาพที่ 7 คัดเลือก UPS จากคอมพิวเตอร์เก่า



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการดัดแปลงเครื่อง UPS ให้เป็นตัวแปลงกระแสไฟ

ตอนที่ 3 ขั้นตอนการถ่ายทอดผลการวิจัยสู่ชุมชนและกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงาน และประเมินผล

ดำเนินการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับตัวแทนนักเรียน และเยาวชนในชุมชนชายทะเล บางขุนเทียน จำนวน 45 คน ณ สถานที่ในโรงเรียนคลองพิทยาลงกรณ์ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. ด้านศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับการพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่ชุมชน

1.1 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาประชากรกลุ่มตัวอย่าง พบว่าเพศชาย 101 คน คิดเป็นร้อยละ 59.4 หญิง 69 คิดเป็นร้อยละ 40.6 มีช่วงอายุที่พบมากที่สุดคือ 41-50 ปี จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 31.2 ศาสนาที่พบมากที่สุด คือ ศาสนาพุทธ จำนวน 167 คน คิดเป็นร้อยละ 98.2 ระดับการศึกษาที่พบมากที่สุด ประถมศึกษา จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 62.4 สถานภาพในครอบครัวพบมากที่สุด คือ หัวหน้าครอบครัว จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 43.5 ระยะเวลาอยู่อาศัยในชุมชนที่พบมากที่สุด คือ มากกว่า 20 ปี จำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 74.7 อาชีพหลักที่พบมากที่สุด คือ ทำนากุ้ง จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 38.2 ระยะเวลาที่ใช้ไฟฟ้าที่พบมากที่สุด คือ เวลา 18.00-21.00 น. จำนวน 107 คน คิดเป็นร้อยละ 62.9 รายได้เฉลี่ยต่อปีที่พบมากที่สุด คือ 50,000 บาท ขึ้นไปจำนวน 113 คน คิดเป็นร้อยละ 66.5 ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือนที่พบมากที่สุด คือ 501-1,000 จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 30.6 โดยสามารถสรุปผลสำรวจศักยภาพของชุมชนในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการสำรวจศักยภาพของชุมชนในการรองรับพลังงานแสงอาทิตย์

	ประเด็นความรู้/ความเข้าใจในการอนุรักษ์พลังงาน	$\bar{x}$	SD	ระดับ
1	พลังงานน้ำมันและแก๊สธรรมชาติมีจำนวนไม่เพียงพอที่จะสามารถใช้ในอนาคต	0.84	0.36	มาก
2	พลังงานที่ใช้ในประเทศในปัจจุบันเกือบทั้งหมดมาจากการนำเข้าจากต่างประเทศ	0.72	0.44	ปานกลาง
3	ความต้องการพลังงานในอนาคตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น	0.80	0.40	มาก
4	พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม จัดเป็นพลังงานทดแทนที่สามารถใช้ได้ตลอดไป	0.82	0.37	มาก
5	พลังงานแสงอาทิตย์จัดได้ว่าเป็นพลังงานสะอาด ไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	0.81	0.39	มาก
6	การเปิด – ปิด ตู้เย็นบ่อยๆจะทำให้ตู้เย็นใช้ไฟฟ้าเปลืองมากขึ้น	0.72	0.44	มาก
7	ในการรีดผ้าพรมน้ำให้เปียกชุ่มจะทำให้ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น	0.70	0.45	ปานกลาง
8	หลอดฟลูออเรสเซนต์แบบผอมจะให้ความสว่างดีกว่าหลอดไส้ชนิดทั่วไป	0.74	0.43	มาก
9	การเปิดฝาหม้อหุงข้าวขณะข้าวยังไม่สุกจะทำให้สิ้นเปลืองมากขึ้น	0.7	0.46	ปานกลาง
10	การเสียบปลั๊กโทรทัศน์ทิ้งไว้เมื่อปิดโทรทัศน์แล้วจะทำให้เสียค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น	0.81	0.39	มาก
	ประเด็นพฤติกรรมการมีส่วนร่วม	$\bar{x}$	**SD**	**ระดับ**
1	ร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวปัญหาพลังงานในชุมชน	0.81	0.65	ปานกลาง
2	ให้ความสะดวกต่อเจ้าหน้าที่ในการหาสาเหตุของปัญหาพลังงาน	0.85	0.55	ปานกลาง
3	ร่วมประสานกับบุคคล/หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการว่างแผนการจัดการพลังงาน	0.87	0.65	ปานกลาง
4	ร่วมเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับแผนการจัดการพลังงาน	0.83	0.66	ปานกลาง
5	การให้ความรู้เพื่อนบ้านเกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน	0.87	0.70	ปานกลาง
6	ปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ในเรื่องการประหยัดพลังงาน	0.95	0.70	ปานกลาง
7	การติดตามการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนการจัดการพลังงานที่กำหนดไว้	0.91	0.62	ปานกลาง
8	การร่วมตอบคำถามชี้แจงรายละเอียดกิจกรรมเกี่ยวกับพลังงานที่ได้ดำเนินการไป	0.85	0.65	ปานกลาง
9	การมีส่วนร่วมในการนำพลังงานทดแทนมาใช้ในครัวเรือน	1.06	0.60	ปานกลาง
10	การร่วมประสานงานกับบุคล/หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการติดตามประเมินผลการจัดการพลังงานในชุมชน	0.93	0.69	ปานกลาง
	ประเด็นความต้องการพลังงานแสงอาทิตย์	$\bar{x}$	**SD**	**ระดับ**
1	ท่านมีความต้องการที่จะนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในชุมชนของท่าน	3.5	1.02	มาก
2	ครัวเรือนของท่านมีความต้องการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ในเครื่องมือทางด้านการเกษตร และ การประมง	3.57	0.98	มาก
3	ชุมชนของท่านมีความต้องการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ในครัวเรือน	3.53	1.02	มาก

1.2 ระดับความรู้และความเข้าใจและเกี่ยวกับพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานและการอนุรักษ์พลังงานอยู่ในระดับมาก (0.727 คะแนน)

1.3 การมีส่วนร่วมในการจัดการด้านพลังงานของชุมชน พบว่า มีค่าเฉลี่ย 0.893 อยู่ในระดับการมีส่วนร่วมในการจัดการระดับปานกลางหรือการมีส่วนร่วมเป็นบางครั้ง

1.4 ผลการวิเคราะห์ความต้องการของชุมชนในการรองรับการพัฒนา พบว่า ส่วนใหญ่มีความต้องการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ในชุมชนฯ (ตารางที่ 1)

และเมื่อนำผลสำรวจมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ สรุปได้ดังต่อไปนี้

1) เพศชายและเพศหญิง มีผลต่อความความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = 0. 538) ที่ระดับ 0.05

2) การศึกษามีผลต่อความความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = 0. 843) ที่ระดับ 0.05

3) เพศชาย และ เพศหญิง มีผลต่อพฤติกรรมในการมีส่วนร่วมในการจัดการพลังงานภายในชุมชน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = 0. 159) ที่ระดับ 0.05

4) อาชีพมีผลต่อความเหมาะสมในการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในพื้นที่ชุมชนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = 0. 248) ที่ระดับ 0.05

5) ค่าใช้ไฟฟ้ามีผลต่อความเหมาะสมในการ นำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในพื้นที่ชุมชนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = 0. 005) ที่ระดับ 0.05

6) เพศมีผลต่อความต้องการในการใช้พลังงานพลังงานแสงอาทิตย์ พบว่า เพศชายมีความต้องพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่าเพศหญิงซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig = 0. 813) ที่ระดับ 0.05

7) รายได้ มีผลต่อความต้องการในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าไม่ยอมรับสมมติฐาน กล่าวคือ ประชาชนมีรายได้แตกต่างกันแต่ความต้องการในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (Sig = 0. 761) ที่ระดับ 0.05

8) อาชีพ มีผลต่อความต้องการในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าไม่ยอมรับสมมติฐาน กล่าวคือ ประชาชนมีอาชีพที่แตกต่างกันและมีความต้องการในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (Sig = 0. 329) ที่ระดับ 0.05

9) การศึกษา มีผลต่อความต้องการในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าไม่ยอมรับสมมติฐาน กล่าวคือ ประชาชนมีระดับการศึกษาแตกต่างกันแต่ความต้องการในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต (Sig = 0. 843) ที่ระดับ 0.05

2. ด้านการพัฒนาชุดเครื่องมือเพื่อใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์

2.1 ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ผลจากการทดสอบการอบแห้งผลิตภัณฑ์ชุมชนโดยระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1เมื่อเปรียบเทียบกับการตากแห้งแบบธรรมชาติ จะให้ผลที่แตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งมีผลต่อการทดสอบการอบแห้งเป็นอย่างมาก และผลผลิตแต่ละชนิดจะใช้เวลาและอุณหภูมิในการอบแห้งแตกต่างกัน

2.2 ระบบการจัดการน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการทดลอง พบว่า ปั๊มชักมีอัตราการสูบส่งน้ำดีกว่าปั๊มหัวจุ่มหรือปั๊มแช่ ปั๊มชักเหมาะกับการสูบส่งระยะทางไกล ส่วนปั๊มหัวจุ่มหรือปั๊มแช่ จะเหมาะกับ พื้นที่บริเวณแคบและต้องอยู่ติดกับแหล่งน้ำ การเพิ่มแรงดันของน้ำด้วยชุดแอร์แว สามารถช่วยในการสูบส่งน้ำของปั๊มน้ำได้เพิ่มขึ้น แต่ชุดแอร์แว 1 คู่ จะเพิ่มแรงดันของน้ำได้ดีกว่าชุดแอร์แว 2 คู่ เพราะฉะนั้นเมื่อนำเอาชุดแอร์แวมาต่อเข้ากับปั๊มน้ำ จะทำให้ปั๊มน้ำมีแรงดันของน้ำดีขึ้น ลดภาระการทำงานของเครื่องปั๊มน้ำได้ และส่งผลต่อการสูบส่งของน้ำได้อีกด้วย (ตารางที่ 2, 3 และ 4)

การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการใช้ระบบการจัดการน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อชุดแอร์แว กับระบบการจัดการน้ำที่ใช้น้ำมัน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 2 การทดสอบระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

ผลิตภัณฑ์	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)		ความชื้นสัมพัทธ์	ระยะเวลาในการตากแห้งเฉลี่ย (ชั่วโมง)	
	ภายนอก	ภายใน	เฉลี่ย % (wb)	ธรรมชาติ	ระบบอบแห้ง
ใบขลู่	33	48.15	54.5 %	24	24
พริกชี้ฟ้า	34.25	39.83	53.5%	13	2
ปลาหมอเทศ	32.33	42.43	52.66%	17	8

ตารางที่ 3 ทดสอบอัตราการไหลของน้ำ ของปั๊มน้ำ (ปั๊มชัก) โดยไม่มีการต่อแอร์แว จับเวลา 10 นาที (หน่วยวัดอัตราการไหล: ลูกบาศก์เมตร /เวลา)

ครั้งที่	เริ่มต้นจับเวลา (ลบ.ม.)	สิ้นสุดจับเวลา (ลบ.ม.)	ผลที่ได้ (ลบ.ม.)
1	0.749	0.976	0.227
2	0.976	1.224	0.248
3	1.224	1.487	0.263
		เฉลี่ย	**0.246** (SD = 0.018)

ตารางที่ 4 ทดสอบอัตราการไหลของน้ำ ของปั๊มน้ำ (ปั๊มชัก) โดยมีการเชื่อมต่อกับแอร์แว 1 คู่ จับเวลา 10 นาที (หน่วยวัดอัตราการไหล: ลูกบาศก์เมตร /เวลา)

ครั้งที่	เริ่มต้นจับเวลา	สิ้นสุดจับเวลา	ผลที่ได้
1	1.493	1.978	0.485
2	1.978	2.486	0.508
3	2.486	2.959	0.473
		เฉลี่ย	**0.489** (SD = 0.018)

ตารางที่ 5 ทดสอบอัตราการไหลของน้ำ ของปั๊มน้ำ (ปั๊มชัก) โดยมีการเชื่อมต่อกับแอร์แว 2 คู่ จับเวลา 10 นาที (หน่วยวัดอัตราการไหล: ลูกบาศก์เมตร /เวลา)

ครั้งที่	เริ่มต้นจับเวลา (ลบ.ม.)	สิ้นสุดจับเวลา (ลบ.ม.)	ผลที่ได้ (ลบ.ม.)
1	2.95	.3.271	0.312
2	3.271	3.572	0.301
3	3.572	3.894	0.322
		เฉลี่ย	**0.317** (SD = 0.011)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้น้ำมันกับเซลล์แสงอาทิตย์

รายการ	ต้นทุน(บาท)	ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือน
ชุดแอร์แว + แบตเตอรี่ + แผงเซลล์แสงอาทิตย์	4,200	0
ค่าน้ำมันใส่ปั๊มน้ำ	ลิตรละ 40	1,200

2.3 ระบบส่องสว่างด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

การทดสอบปริมาณความสว่างของหลอด LED เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนของหลอด LED ชนิดต่างๆ พบว่า หลอดชิป มีความสว่างน้อยที่สุด แต่เนื่องด้วยมีอายุการใช้งานดีกว่า และมีความสว่างเป็นไปตามมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับพื้นที่จอดรถสาธารณะ 15 ลักซ์ และ 20 ลักซ์ สำหรับบริเวณรอบ ๆ อาคาร (ประกาศกระทรวงมหาดไทย อ้างโดย ปิยมาศ, 2551) จึงมีข้อสรุปว่าหลอด LED แบบชิปนั้นมีความเหมาะสมที่สุดในการนำไปทดสอบขั้นต่อไป (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบปริมาณความสว่าง ของหลอด LED 3 แบบ เมื่อใช้กับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 วัตต์ แบตเตอรี่ขนาดเล็ก 12 โวลต์ (หน่วยความสว่าง : ลักซ์)

ครั้งที่	หลอดชิป	หลอด Hy Power	LED ต่อสำเร็จทรงกลม
1	19	29	41
2	18	31	41
3	19	30	41
เฉลี่ย	**18.67**	**30**	**41**

***ลักซ์ (Lux)** ตัวย่อ lx คือหน่วยที่ใช้วัดความสว่าง (Illuminance) เมื่อเราทราบแล้วว่า 1 fc = 1 ลูเมน ต่อ 1ตารางฟุต ให้เราแปลงตารางฟุตมาเป็นตารางเมตร(1ตารางเมตร = 10.76 ตารางฟุต) ดังนั้น 1 fc = 1 ลูเมน ต่อ 10.76 ตารางเมตรหรือเรียกอีกอย่างว่า ลักซ์

ปริมาณการส่องสว่างโดยทำการเปรียบเทียบระหว่างชุดโคมไฟ หลอดไฟ LED กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ไฟฟ้ากระแสตรงพบว่าความแตกต่างของการใช้ทั้ง 2 แบบ คือการใช้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ เพื่อเปลี่ยนเป็นแสงสว่างนั้น หลอดฟลูออเรสเซนต์ จะต้องใช้แรงดันไฟฟ้าในแบตเตอรี่ไม่ต่ำกว่า 12 โวลต์ ส่วนหลอด LED นั้นไม่จำเป็นต้องใช้แรงดันไฟฟ้าถึง 12 โวลต์ ก็สามารถทำให้เกิดความสว่างจากโคมไฟได้ แต่ปริมาณความสว่างจะแตกต่างกัน โดยชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ไฟฟ้ากระแสตรงจะมีความสว่างมากกว่า ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณความสว่างของระบบส่องสว่างชุดโคมไฟหลอด LED กับชุดหลอดฟลูออเรสเซนต์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 10 วัตต์ (หน่วยความสว่าง : ลักซ์)

ครั้งที่	ชุดโคมไฟหลอด LED	ชุดโคมไฟหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 10 วัตต์
1	77	121
2	76	122
3	78	121
เฉลี่ย	**77**	**121.34**

การเปรียบเทียบค่าความส่องสว่างของหลอดไฟในพื้นที่ที่กำหนดโดยทำการศึกษาทั้งหมด 6 จุด ในโรงรถ มีระยะความสูงของการตรวจวัด 2.60 เมตร โดยเปรียบเทียบระหว่าง 1) หลอดฟลูออเรสเซนต์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 หลอดแบบมีโคมไฟ 2) หลอดฟลูออเรสเซนต์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 20 วัตต์ แบบไม่มีโคมไฟ และ 3) หลอดฟลูออเรสเซนต์ไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาด 20 วัตต์ แบบไม่มีโคมไฟ พบว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ไฟฟ้ากระแสตรงนั้น มีปริมาณการส่องสว่าง หรือความเข้มแสงน้อยกว่า หลอดฟลูออเรสเซนต์ไฟฟ้ากระแสสลับ กระแส AC (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบระบบส่องสว่างของ หลอดฟลูออเรสเซนต์กระแส DC ขนาด 10 วัตต์ 02 หลอด หลอดฟลูออเรสเซนต์กระแส DC 20 วัตต์ 1 หลอด และหลอดฟลูออเรสเซนต์ กระแส AC20 วัตต์ 1 หลอดในโรงรถ วัดการส่องสว่างที่พื้น โดยกำหนดจุดวัดการส่องสว่างสู่พื้น 6 จุด

ครั้งที่	หลอดฟลูออเรสเซนต์ กระแส AC 20 วัตต์ 1 หลอด	หลอดฟลูออเรเซนต์ กระแส DC 20 วัตต์ 1 หลอด	หลอดฟลูออเรสเซนต์ กระแส DC10 วัตต์ 2 หลอด
1	4	2	2
2	5	3	6
3	7	4	4
4	13	7	8
5	4	2	3
6	5	3	6
เฉลี่ย	**6.34**	**3.50**	**4.83**

(4) ชุดเครื่องมือในการแปลงกระแสไฟฟ้า ผลการทดสอบการใช้ชุดเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับกับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่างๆ (ตารางที่ 10) และ แสดงค่าไฟฟ้าที่ใช้ไปใน 1 เดือนรวมเป็นเงิน 261.45 บาท (เมื่อคิดค่าไฟฟ้ายูนิตละ 9 บาท) แสดงให้เห็นว่าสามารถประหยัดค่าไฟฟ้าต่อเดือนได้ 261.45 บาท (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบการใช้ชุดเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้าระแสสลับกับเครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสสลับในบ้านที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก

เครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังไฟฟ้า(วัตต์)	เวลา (ชั่วโมง)
ทีวีสี	67	5
พัดลม	50	5
หลอดไฟ 3 หลอด	57	5
ลำโพงและไมโครโฟน	12	5
เครื่องเล่นคีย์บอร์ด	7.7	5

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบการใช้ชุดเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับกับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก ในเวลา 1 เดือน

เครื่องใช้ไฟฟ้า	กำลังเครื่องใช้ไฟฟ้า (วัตต์)	การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าใน 1 วัน (ชั่วโมง)	พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ใน1เดือน (ยูนิต)	ค่าไฟฟ้าที่ใช้ใน 1 เดือน(บาท)
ทีวีสี	67	5	10.05	90.45
พัดลม	50	5	7.5	67.5
หลอดไฟ 3 หลอด	57	5	8.55	76.95
ลำโพง,ไมโครโฟน	12	5	1.8	16.2
คีย์บอร์ด	7.7	5	1.15	10.4
รวม	**193.7**	**5**	**29.05**	**261.45บาท**

3. ผลการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในด้านความรู้ความเข้าใจ

การประเมินผลความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาการที่ฝึกอบรม จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน โดยใช้แบบทดสอบที่มีลักษณะข้อคำถามเป็นแบบไดโคโทมัส (dichotomous) คือมีความรู้ ความเข้าใจหรือไม่มีความรู้หรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับข้อคำถามในเนื้อหาที่อบรมมาก่อนหรือไม่ โดยข้อคำถามที่ผู้ตอบว่ามีความรู้หรือเข้าใจให้เท่ากับ 1 คะแนน ส่วนข้อคำถามที่ไม่ทราบหรือไม่เข้าใจให้ 0 คะแนน จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ทำการประเมิน ก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า หลังการฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์มากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบเพิ่มขึ้นจาก 30.05 (ร้อยละ 66.8) เป็น 36.95 (ร้อยละ82.1)

ผลการพิสูจน์สมมติฐานโดยใช้ t-test เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน และเทคโนโลยีที่เหมะสมในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการฝึกอบรม (pre-post test) พบว่า ภายหลังการฝึกอบรมมีค่าสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t_{.05,19} = 1.729 < t$ คำนวณ)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์บริบทชุมชน สรุปได้ว่าชุมชนชายทะเลบางขุนเทียนมีศักยภาพในการรองรับการพัฒนาชุดเครื่องมือที่เหมาะสมในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ โดยชุดเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นได้แก่ ระบบอบแห้ง ระบบสูบน้ำ ระบบไฟส่องสว่าง รวมไปถึงการดัดแปลงอุปกรณ์ที่ไม่ใช้งาน เป็นชุดแปลงกระแสไฟฟ้า ซึ่งผลการทดสอบในแต่ละประเด็น พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน และลดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสหลัก

ทั้งนี้ ต้องอาศัยการพัฒนารูปแบบของการมีส่วนร่วมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้กรรมการสนับสนุนทุนวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2553). **โครงการปรับปรุงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับประเทศไทย (รายงานฉบับปรับปรุง)**. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานกระทรวงพลังงาน.

ชลิต วณิชยานันต์. (2552). LED: เทคโนโลยีและนวัตกรรมของแหล่งกำเนิดแสงสว่าง. **วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์**, 9(2): 3-4.

ธนรัตน์ ครุวรรณเจริญ. (2550). เทคโนโลยีพลังงานในพระราชดำริ. **วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์**, 7(1): 39-52.

ปิยมาศ บำรุงภักดิ์ และคณะ. (2551). **ศึกษาปริมาณแสงสว่างภายในอาคารสำนักวิทยบริการ และเทคโนโลยีสารสนเทศ** ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

ศราพรไกรยะปักษ์. (2553). **รูปแบบที่เหมาะสมในการจัดการพลังงานชุมชน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อมสถาบันบัณฑิตพัฒนริหารศาสตร์.

ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์ และคณะ. (2550). **การพัฒนาโจทย์วิจัยและข้อเสนอโครงการวิจัยเรื่องพลังงานทางเลือกเพื่อการพึ่งพาตนเองในชุมชน**. ม.ป.ท.: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.2555.**สถานการณ์พลังงานปี 2555 และแนวโน้มปี2556.** กรุงเทพฯ สำนักนายกรัฐมนตรี.

เสริม จันทร์ฉาย. (2555). **โครงการนำร่องส่งเสริมระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจกสำหรับชุมชน**. ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.