การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนบ้านลำพุก จังหวัดสุรินทร์

A STUDY OF INCREASING THE EFFICIENCY OF SOLAR ENERGY USE THROUGH THE PARTICIPATION OF BAN LAMPHUK COMMUNITY, SURIN PROVINCE

ศิวพร แน่นหนา, ธาริณี มีเจริญ*, ศุภวิช นิยมพันธุ์, พงศ์ไกร วรรณตรง,
นิศานาถ แก้ววินัด, ชลิตา แก้วบุตรดี
Siwaporn Nannar, Tarinee Meecharoen*, Supawit Niyomphant,
Pongkrai Wannatrong, Nisanath Keawwinud, Chalita Keawbuddee
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ อ.เมือง จ.สุรินทร์ ประเทศไทย 32000
Faculty of Industrial Technology, Surindra Rajabhat University, Muang, Surin, Thailand 32000
*Corresponding author e-mail: me.tarinee@gmail.com

วันที่เข้าระบบ 9 ตุลาคม 2566
วันที่แก้ไขบทความ 2 กุมภาพันธ์ 2567
วันที่ตอบรับบทความ 13 กุมภาพันธ์ 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการจัดการความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนเพื่อลดค่าใช้จ่ายระบบพลังงานไฟฟ้าของชุมชนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ผ่านกิจกรรมการวิเคราะห์ระบบพลังงานทดแทนปัจจุบันและความต้องการของชุมชน กิจกรรมถ่ายทอดความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนแก่ชุมชน และกิจกรรมการออกแบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยใช้หลักการ Total productive maintenance (TPM) และจัดทำคู่มือการดูแลรักษาเชิงป้องกันที่ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อให้ชุมชนสามารถดำเนินการต่อด้วยตนเองได้และชุมชนสามารถใช้ประโยชน์จากโซล่าฟาร์มได้อย่างเต็มประสิทธิภาพในการลดรายจ่ายค่าไฟฟ้าของชุมชนในระยะยาวและสามารถเป็นต้นแบบให้กับชุมชนอื่น ๆ หรือเป็นแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนของชุมชนสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อีกด้วย

คำสำคัญ: การบำรุงรักษาทวีผล, การมีส่วนร่วมของชุมชน, พลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

This research aimed at creating knowledge management in renewable energy management to reduce the cost of the community's electricity system and increase the efficiency of renewable energy use of solar light with the community participation through the following activities; analyzing current electricity system and community demands, providing knowledge on renewable energy, and designing the productive maintenance that everyone could participate using the total productive maintenance (TPM) principle. The guide of engaging preventive maintenance was created so that community could continue on its own and make full use solar farm to reduce the cost of the community's electricity in the long term. In addition, this could be a model for other communities or a guideline for decision making in renewable energy support for relevant work units as well.

Keywords: Productive maintenance, Community participation, Solar energy

1. บทนำ

พลังงานถือเป็นหนึ่งในปัจจัยพื้นฐานที่มนุษย์จำเป็นต้องดำรงชีวิต ตลอดจนเป็นกลไกที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากจำเป็นต้องใช้พลังงานในกระบวนการทางด้านอุตสาหกรรม คมนาคมขนส่ง ตลอดจนภาคเกษตรกรรมสมัยใหม่และอื่น ๆ (กระทรวงพลังงาน, 2564) ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากพลังงานทางเลือกที่มีในประเทศ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ หรือพลังงานชีวมวล เป็นต้น ทั้งนี้เป็นทางเลือกที่จะทำให้ประเทศสามารถผลิตพลังงานใช้เองได้ โดยเฉพาะภายในชุมชนเป็นการผลิตพลังงานไว้ใช้เองจากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่เพื่อลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้ และในส่วนของภาครัฐโดยกระทรวงพลังงานมีการสนับสนุนการใช้พลังงานทางเลือกในชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีความรู้และสามารถใช้พลังงานทดแทนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ (สุลีกร, 2562)

ชุมชนบ้านลำพุก หมู่ที่ 14 ตำบลตาเบา อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ เป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานด้านพลังงานทดแทน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ ดังแสดงในภาพที่ 1 แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี (kWh/m^2-year) ที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยศิลปากรร่วมกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2561) เพื่อให้ทราบถึงปริมาณความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ของแต่ละพื้นที่

ภาพที่ 1 แผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปีของพื้นที่ชุมชน

ชุมชนบ้านลำพุก มีประชากร 896 คน รวมทั้งสิ้น 239 ครัวเรือน โดยประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การทำนา ปลูกผัก และเลี้ยงสัตว์ ซึ่งในปี 2559 ชุมชนได้รับการสนับสนุนครุภัณฑ์โซล่าฟาร์มขนาดย่อม โดยติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ไว้ในบริเวณหมู่บ้าน จำนวน 200 แผง เพื่อใช้ในการลดค่าใช้จ่ายในระบบไฟฟ้าของชุมชน ณ ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งชุมชนแห่งนี้ได้รับรางวัลพระราชทานจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ให้เป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงดีเด่น ในระดับอยู่เย็นเป็นสุข มีการน้อมนำเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้จนเป็นศูนย์เรียนรู้ ธ.ก.ส. ที่หน่วยงานอื่นมาศึกษาดูงาน แต่อย่างไรก็ตามในการประชุมประชาคมของคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลตาเบา ผู้นำ และแกนนำกลุ่มอาชีพ ภายใต้โครงการยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เพื่อการพัฒนาท้องถิ่นประจำปีงบประมาณ 2566 ในวันที่ 16 ธันวาคม 2565 มีการระบุประเด็นปัญหาเรื่องการซ่อมบำรุงและการดูแลรักษาโซล่าฟาร์มในตำบล เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไปโซล่าฟาร์มทรุดโทรมและเสื่อมโทรม แสดงดังภาพที่ 2 ทำให้ไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้เต็มศักยภาพ การใช้งานจึงเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงกลางวันและมีการขัดข้องอยู่บ่อยครั้ง โดยปัจจุบันผู้นำชุมชนและช่างชุมชนดำเนินการแก้ไขเบื้องต้นโดยซ่อมบำรุงให้มีการใช้ไฟฟ้าจากโซล่าฟาร์มสลับกับไฟฟ้าจากฝ่ายผลิตส่วนภูมิภาคเพื่อให้เกิดการใช้งานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นคือชุมชนจำเป็นต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนของค่าไฟฟ้าที่ใช้จากฝ่ายผลิต โดยเฉลี่ยประมาณ 3,000 บาทต่อเดือน จากการรับฟังความคิดเห็นของชุมชนและสำรวจข้อมูลเบื้องต้น คณะผู้วิจัยพบว่า ประชาชนในชุมชนมีความประสงค์จะใช้พลังงานทดแทนจากโซล่าฟาร์มเพื่อลดค่าใช้จ่ายแต่ยังขาดความรู้ในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง

ภาพที่ 2 โซล่าฟาร์มของชุมชนลำพุก หมู่ที่ 14 ตำบลตาเบา อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะจัดการความรู้ของประชาชนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ในด้านการบริหารจัดการ การจัดสรรการใช้พลังงาน ตลอดจนการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ระบบพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้หลักการ Total productive maintenance (TPM) หรือการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งแนวคิดนี้มีเป้าหมายหลักที่มีประโยชน์ คือ ความขัดข้องเป็นศูนย์ (Zero breakdown) อุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero accident) ของเสียเป็นศูนย์ (Zero defect) และการลดการบำรุงรักษาที่ไม่จำเป็นหรือไม่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า (Nakajima, 1988) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดค่าใช้จ่ายโดยรวมทางด้านพลังงานไฟฟ้าของชุมชนลง และเพื่อให้ประชาชนในชุมชนมีส่วนร่วมและสามารถบริหารจัดการการพลังงานทดแทนอย่างยั่งยืนเพื่อลดค่าใช้จ่ายของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชนได้

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อสร้างการจัดการความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนเพื่อลดค่าใช้จ่ายระบบพลังงานไฟฟ้าของชุมชน

2.2. เพื่อวางแผนการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นประชาชน และบุคลากรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชนบ้าน ลำพุก ตำบลตาเบา อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ ในการศึกษาใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนสำหรับระบบพลังงานไฟฟ้าของชุมชน จำนวน 44 ราย ประกอบด้วย ผู้ใหญ่บ้าน 1 คน ตัวแทนคณะกรรมการหมู่บ้าน 6 คน ตัวแทนช่างชุมชน 1 คน ตัวแทนศูนย์สาธิตร้านค้าชุมชน 1 คน ตัวแทนกลุ่มโรงสีข้าวชุมชน 1 คน ตัวแทนประชาชนจากแต่ละคุ้ม 32 คน และตัวแทนกองช่างจากองค์การบริหารส่วนตำบล 2 คน

3.2 กระบวนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพลังงานทดแทนสำหรับระบบพลังงานไฟฟ้าของชุมชนบ้านลำพุก ตำบลตาเบา อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์

3.3 ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้

ในการศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบผสม (Mixed methods) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิจัยแบบผสม (Mixed methods research) ในงานวิจัยนี้เป็นการใช้ทั้งการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเชิงปริมาณ (Quantitative analysis) เช่น จำนวนแผงโซล่าเซลล์ ศักยภาพการทำงานของแผง ความต้องการใช้ไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้า และการคำนวณความต้องการในการใช้แผงโซลาเซลล์ และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) โดยเก็บรวมรวมจากวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group discussion) เพื่อวิเคราะห์ผลพร้อม ๆ กัน โดยการวิเคราะห์แบบการวิจัยแบบผสมจะใช้หลักการการผสมผสานการวิเคราะห์โดยอาจจะเกิดในช่วงที่มีการเก็บข้อมูล (Data collection) และ/หรือช่วงที่มีการวิเคราะห์ข้อมูล (Data analyses)

3.4 ขั้นตอนการวิจัย

1) ศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบันของโซล่าฟาร์ม เช่น จำนวนแผงโซล่าเซลล์ ศักยภาพการทำงานของแผง และสภาพแวดล้อมในบริเวณที่ตั้งแผงโซล่าเซลล์ เป็นต้น

2) วิเคราะห์ระบบพลังงานทดแทนและความต้องการของชุมชน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ วิเคราะห์ระบบการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ที่มีอยู่ ลักษณะการใช้งาน การซ่อมบำรุงในปัจจุบัน และวิเคราะห์ความต้องการการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ในชุมชนกับส่วนสาธารณูปโภคอื่น ๆ ของชุมชน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากจากวิธีการสนทนากลุ่มผ่านกิจกรรมการระดมสมอง และทำแผนผังแสดงเหตุและผล (Fishbone diagram) เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

3) สร้างการจัดการความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนแก่ชุมชน (Knowledge management)

4) ออกแบบและวางแผนการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยใช้หลักการ Total productive maintenance (TPM) และจัดทำคู่มือการดูแลและบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม เพื่อให้ชุมชนสามารถดำเนินการต่อด้วยตนเองได้

5) การนำไปประยุกต์ใช้จริงและการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน การติดตามการดำเนินการอย่างมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน ในการดูแลและบำรุงรักษาทวีผลโซล่าฟาร์มเพื่อการใช้งานที่เกิดประโยชน์สูงสุดและเป็นแนวทางลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าของชุมชน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการสร้างการจัดการความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนเพื่อลดค่าใช้จ่ายระบบพลังงานไฟฟ้าของชุมชน

4.1.1 ผลการศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบันของโซล่าฟาร์ม

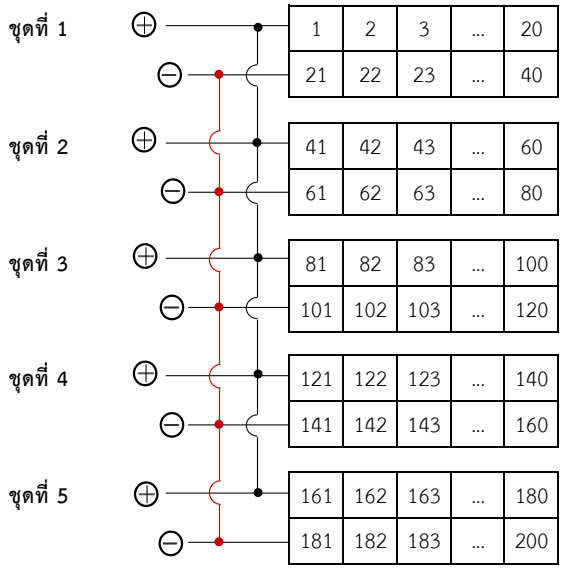
ชุมชนลำพุก หมู่ที่ 14 ตำบลตาเบา อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ จากการสำรวจ โซล่าฟาร์มของ พบว่า โซล่าฟาร์มของชุมชนแห่งนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการของหน่วยงานภาครัฐเพื่อส่งเสริมระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ภายในศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงในชุมชนเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเริ่มการติดตั้งตั้งแต่ปี 2559 มีห้องควบคุม 1 ห้อง ที่มีอินเวอเตอร์ (Inverter) ตัวควบคุมชาร์จ (Charger) แบตเตอรี่ รวมถึงอุปกรณ์อื่น ๆ และในพื้นที่มีแผงโซล่าเซลล์จำนวนทั้งสิ้น 200 แผง จัดกลุ่มของแผงเป็น 5 ชุดย่อย ชุดละ 40 แผงที่เชื่อมต่อวงจรแบบอนุกรม และแต่ละชุดย่อยเชื่อมต่อกันแบบขนานดังภาพที่ 3 โดยแผงโซลาเซลล์ที่ถูกติดตั้งเป็นโมเดลรุ่น EE2250 โดยมีคุณลักษณะทางไฟฟ้าแสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งทางโครงการที่เข้ามาสนับสนุนคาดว่าระบบโซล่าฟาร์มนี้จะสามารถผลิตกำลังไฟฟ้ารวมได้ 50 กิโลวัตต์ เพื่อใช้ในการลดค่าใช้จ่ายในระบบไฟฟ้าของชุมชน ณ ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงของชุมชนที่ตั้งอยู่ ณ ศาลาประชาคมของหมู่บ้าน แต่ทั้งนี้หลังจากการติดตั้งเสร็จสิ้นแล้ว ระบบโซล่าฟาร์มก็ยังไม่สามารถผลิตกำลังไฟฟ้าได้ตามที่คาดหวัง แม้จะมีการปรับปรุงแก้ไขจากผู้รับจ้างติดตั้ง จนสิ้นสุดสัญญาในปี 2560 ก็ยังไม่สามารถแก้ปัญหานี้ได้ทั้งหมด แต่ได้มีการส่งมอบครุภัณฑ์ระบบโซล่าฟาร์มให้ทางองค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่เป็นผู้ดูแลต่อไปร่วมกับชุมชน

จนกระทั่งเวลาผ่านไปจนถึงปัจจุบัน แบตเตอรี่สำหรับจัดเก็บประจุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ในห้องควบคุมเริ่มหมดอายุการใช้งาน ทำให้ชุมชนไม่สามารถใช้ประโยชน์พลังงานไฟฟ้าจากโซล่าฟาร์มได้เต็มที่ สภาพแวดล้อมรอบ ๆ แผงโซล่าเซลล์ในปัจจุบัน จึงมีวัชพืชจำนวนมากซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการบดบังการรับแสงอาทิตย์ของแผงโซล่าเซลล์แสดงดังภาพที่ 2 จากการสำรวจศักยภาพการทำงาน การชำรุดของอุปกรณ์ และความสะอาดของทุกแผง พบว่า ทุกแผงยังมีความสามารถในการรับแสงและมี

แรงดันไฟฟ้าได้เฉลี่ย 32.42 โวลต์ (แรงดันไฟฟ้าสูงสุดของแผงเท่ากับ 37.9 โวลต์) และแผงส่วนใหญ่ไม่มีองค์ประกอบใดของแผงชำรุด มีเพียงจำนวน 1 แผงที่มีรอยแตกของแผ่นพลาสติกครอบหน้าแผงแต่ไม่ได้ส่งผลต่อความสามารถในการรับแสง ทั้งนี้ในปัจจุบันมีการใช้งานจริงจำนวน 6 แผง เนื่องจากทางผู้นำชุมชนและช่างชุมชนในพื้นที่พยายามใช้ประโยชน์จากแผงโซล่าเซลล์ที่มีโดยใช้เป็นระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Photovoltaic water pumping system) โดยเชื่อมต่อสายส่งไฟฟ้าโดยตรงกับปั๊มสูบน้ำประปาของชุมชน และส่วนที่เหลือจำนวน 194 แผงไม่มีการใช้งาน แสดงดังภาพที่ 4 จากสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่มีสิ่งสกปรกและวัชพืชบดบังการรับแสงแดด ทางคณะผู้วิจัย และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยจึงดำเนินการร่วมกับชุมชนในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมโดยรอบให้เอื้อต่อการรับแสง กำหนดจุดสำหรับต่อท่อน้ำเพื่อใช้ในการทำความสะอาด และถ่ายทอดความรู้ในการทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์ด้วยตนเอง พร้อมทั้งติดป้ายระบุหมายเลขลำดับแผงเพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบสภาพแผงและการแจ้งปัญหา

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางไฟฟ้าของแผงโซลาเซลล์

คุณลักษณะ	รายละเอียด
Maximum Power (Pmax)	250 W
Power tolerance	± 5%
Short-circuit current (Isc)	9.01 A
Open-circuit voltage (Voc)	37.9 V
Dimension	1,640 x 992 x 35 mm
Maximum System Voltage	1,000 Vdc



ภาพที่ 3 การเชื่อมต่อวงจรของแผงโซล่าเซลล์

ภาพที่ 4 ผลการสำรวจสถานสภาพปัจจุบันของแผงโซล่าเซลล์

ภาพที่ 5 การติดป้ายระบุหมายเลขลำดับแผงและตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าของแผงโซล่าเซลล์

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ระบบพลังงานทดแทนและความต้องการของชุมชน

1) ผลการวิเคราะห์ระบบการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ที่มีอยู่ ศึกษาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากวิธีการสนทนากลุ่ม ในประเด็นลักษณะการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษาและการซ่อมบำรุงในปัจจุบัน พบว่า มีการใช้งานแผงโซล่าเซลล์จำนวน 6 แผง ตามภาพที่ 3 โดยใช้ในการสูบน้ำจากสระหมู่บ้านในช่วงกลางวัน ส่วนช่วงกลางคืนสลับเป็นการใช้ไฟฟ้า ส่วนแผงโซล่าเซลล์ที่เหลือไม่มีการใช้ประโยชน์ใด ๆ ทั้งนี้สามารถคิดเป็นร้อยละการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรเพียงร้อยละ 3 เท่านั้น แผงโซล่าเซลล์ในชุมชนยังไม่มีการจัดการดูแลรักษาเนื่องจากสมาชิกในชุมชนไม่มีประสบการณ์และความรู้เรื่อง

การดูแลรักษา ในการซ่อมบำรุงมีช่างประจำหมู่บ้านและกองช่างจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเข้ามาดูแลเมื่อมีการชำรุดหรือใช้การไม่ได้

2) ผลการวิเคราะห์ความต้องการของชุมชนใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ที่มีอยู่ คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการระดมสมองกับผู้ให้ข้อมูลที่เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย วิเคราะห์ความต้องการของชุมชน โดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล (Fishbone diagram) จากปัญหาคือแผงโซล่าเซลล์ถูกใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยผลจากการระดมสมองสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2 สามารถสรุปได้ว่าทุกสาเหตุที่เกิดขึ้นล้วนเป็นปัจจัยในการทำให้เกิดปัญหาแผงโซล่าเซลล์ถูกใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ และสมาชิกในชุมชนให้ความเห็นตรงกันว่าควรแก้ปัญหาที่คนเป็นลำดับแรก เพื่อลดปัญหาในส่วนอื่น ๆ ลง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปัญหา ระบุสาเหตุ และแนวทางการแก้ไข

ปัญหา : แผงโซล่าเซลล์ถูกใช้งานไม่เต็มประสิทธิภาพ		
สาเหตุ	**รายละเอียด**	**แนวทางการแก้ไข**
คน	- ขาดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการใช้งานแผงโซล่าเซลล์ - ขาดความรู้ในการคำนวณพลังงานทดแทนที่ได้จากแผงโซล่าเซลล์และนำไปใช้ในจุดต่างๆของชุมชน - ขาดความรู้ในการดูแลรักษาแผงโซล่าเซลล์	สมาชิกในชุมชนได้รับความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบ การใช้งาน การดูแลและรักษาและการซ่อมแซมเบื้องต้นของแผลโซล่าเซลล์และสามารถดำเนินการต่อยอดในการใช้ประโยชน์จากแผงโซล่าเซลล์ที่เหลือได้
เครื่องจักร/อุปกรณ์	- ขาดแคลนเครื่องมือในการตรวจสอบการใช้งานของแผงโซล่าเซลล์	โครงการวิจัยได้มอบเครื่องมือวัดบางส่วนแก่ชุมชนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์และให้ข้อมูลเกี่ยวกับราคาของเครื่องมือต่าง ๆเป็นแนวทางในการตัดสินใจของชุมชน
วิธีการ	- ขาดการบริหารจัดการการใช้พลังงานทดแทน - ขาดการวางแผนในการดูแลรักษาและซ่อมแซม - ขาดการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการการใช้พลังงานทดแทน ดูแลรักษาและซ่อมแซม	- ชุมชนมีคู่มือในการตรวจสอบสภาพและดูแลรักษาแผงโซล่าเซลล์ - ชุมชนมีการวางแผนบริหารจัดการคนในการดูแลรักษาแผงโซล่าเซลล์โดยทุกคนมีส่วนร่วม - ชุมชนสามารถคำนวณและนำพลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ไปใช้ประโยชน์ในส่วนอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
วัตถุดิบ	- มีวัสดุบางส่วนที่ไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานาน มีสภาพใกล้ชำรุด	มีการเปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ตามอายุการใช้งาน
สภาพแวดล้อม	- สภาพแวดล้อมบริเวณโซล่าฟาร์ม มีวัชพืชเกิดขึ้นจำนวนมากเป็นสาเหตุให้บดบังการรับแสงอาทิตย์ของแผง	มีการกำจัดวัชพืชบริเวณโซล่าฟาร์มเป็นประจำ

3) ผลการสร้างการจัดการความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนแก่ชุมชน

ผลการวิเคราะห์การจัดการความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนตามกระบวนการ 7 ขั้นตอน (Du Plessis, 2007) แสดงผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การจัดการความรู้

กระบวนการ	รายละเอียด
1. การบ่งชี้ความรู้	สมาชิกชุมชนส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้แผงโซล่าเซลล์แต่เป็นขนาดเล็กที่ใช้ให้แสงสว่างภายนอกบ้านที่อยู่อาศัยหรือคอกสัตว์เลี้ยง แต่ถ้าเป็นแผงขนาดใหญ่ดังเช่นในโซล่าฟาร์มของชุมชนยังไม่มีความรู้ในการใช้งาน มีเพียงแค่ช่างชุมชนที่มีความรู้และทักษะเบื้องต้นในการใช้งานและซ่อมแซม หรือแม้แต่ตัวแทนจากกองช่างของ อบต. ในพื้นที่ก็มีความเชี่ยวชาญในระบบไฟฟ้าทั่วไปเท่านั้น ดังนั้นในการบ่งชี้ความรู้เพื่อให้ชุมชนสามารถบริหารจัดการพลังงานทดแทนของชุมชนเองได้ จึงเห็นควรว่าชุมชนควรมีความรู้เบื้องต้นในประเด็นเรื่องส่วนประกอบของแผงโซล่าเซลล์ ระบบการทำงาน การดูแลและบำรุงรักษา ตลอดจนการสังเกตและตรวจสอบศักยภาพในการทำงานของแผงโซล่าเซลล์ เป็นต้น
2. การสร้างและแสวงหาความรู้	วิธีการสร้างและแสวงหาความรู้แก่ชุมชน ได้แก่ การอบรมเชิงปฏิบัติการในการบริหารจัดการการพลังงานทดแทน ดังภาพที่ 6 การสืบค้นข้อมูลที่สนใจจากอินเตอร์เน็ต การประชุมหมู่บ้านเพื่อสร้างการรับรู้และสร้างความเข้าใจด้านการจัดการพลังงานทดแทนของชุมชน รวมถึงการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าแก่ชุมชน
3. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ	การจัดตั้งคณะกรรมการการบริหารจัดการการพลังงานทดแทนของชุมชนเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมโดยการกำหนดบทบาทและหน้าที่ และการจัดทำแผนการจัดสรรและการบำรุงรักษาพลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชน
4. การประมวลและกลั่นกรองความรู้	การเก็บข้อมูลจากการสำรวจและวิเคราะห์ศักยภาพการทำงานภายในโซล่าฟาร์มของชุมชน วิเคราะห์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในพื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ และการวิเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์จากแผงในโซล่าฟาร์ม และถ่ายทอดองค์ความรู้ในการอบรมเชิงปฏิบัติการ
5. การเข้าถึงความรู้	การจัดทำคู่มือการบริหารจัดการการพลังงานทดแทนของชุมชนตามแนวคิดการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม โดยถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการและการประชุมเชิงปฏิบัติการร่วมกับชุมชน หน่วยงาน และมหาวิทยาลัย
6. การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้	การอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างต้นแบบผู้มีความรู้และทักษะในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนเบื้องต้นที่สามารถถ่ายทอดต่อให้แก่ผู้อื่นได้ โดยมีมหาวิทยาลัยเป็นที่ปรึกษา
7. การเรียนรู้	ชุมชนนำความรู้ไปใช้ในการบริหารจัดการการใช้พลังงานทดแทนของชุมชนด้วยตนเองหรือสามารถต่อยอดและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเองหรือการทำเกษตรกรรมของครัวเรือนได้

ภาพที่ 6 การสร้างความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนแก่ชุมชน

4.2 ผลการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน

4.2.1 ผลการออกแบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม จากการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหาและการจัดการความรู้นั้น คณะผู้วิจัยและสมาชิกชุมชนจึงร่วมกันออกแบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยจัดทำเป็น “คู่มือการใช้งานและบริหารจัดการพลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชนอย่างมีส่วนร่วม” ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ส่วนหัวข้อ ได้แก่ (1) บทนำ (2) ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแผงโซล่าเซลล์ (3) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance : PM) (4) การใช้เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์ (5) การดูแลรักษาและทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์ (6) ปริมาณกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์/เครื่องใช้ไฟฟ้าในพื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ของชุมชน และ (7) แผนการจัดสรรพลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชน

จากการวิเคราะห์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ทดแทนการใช้ไฟฟ้าสมาชิกในชุมชนต้องการให้มีการใช้พลังงานไฟฟ้าจากแผงโซล่าเซลล์ภายในชุมชน จำนวน 5 จุดที่เป็นพื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ของชุมชนที่อยู่ใกล้โซล่าฟาร์ม โดยคณะผู้วิจัยได้อบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดความรู้เบื้องต้นในการคำนวณการใช้ไฟฟ้า และกำหนดจำนวนแผงที่ต้องใช้จากการวางแผนจัดสรรพลังงาน แสดงแผนการใช้ประโยชน์จากแผงโซล่าเซลล์ที่มีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แผงให้เกิดประโยชน์สูงสุดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผนการใช้ประโยชน์จากแผงโซล่าเซลล์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แผง

พื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ของชุมชน	ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ารวม (kW)	จำนวนแผงโซล่าเซลล์ที่ใช้ (แผง)	ประสิทธิภาพจากการใช้ประโยชน์แผง (ร้อยละ)
1. ประปาหมู่บ้าน	9.56	34	17
2. ศูนย์สาธิตการตลาด	2.51	12	6
3. ศาลาประชาคมหมู่บ้าน	2.99	10	5
4. โรงสีข้าวชุมชน	7.72	28	14
5. โรงคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าว	11.84	42	21
รวม	34.62	126	63

จากตารางที่ 3 ในการวิเคราะห์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในพื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ของชุมชนที่เป็นพื้นที่ส่วนกลางนั้น สมาชิกในชุมชนเห็นควรว่าหากต่อยอดการใช้ประโยชน์จากแผงโซล่าเซลล์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แผงที่มีอยู่ในการลดค่าใช้จ่ายระบบพลังงานไฟฟ้าของชุมชนนั้น หากมีการดำเนินการปรับปรุงระบบเพื่อเชื่อมต่อทั้ง 5 พื้นที่ที่คัดเลือก คาดว่าจะมีจำนวนการใช้งานแผงทั้งสิ้น 126 แผง คิดประสิทธิภาพจากการใช้ประโยชน์แผงโซล่าเซลล์ ร้อยละ 63 โดยส่วนแผงในส่วนที่เหลืออีก 74 แผง นอกจากนี้คณะผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor rating method) เพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนประเมินปัจจัยเพื่อเรียงลำดับความสำคัญของพื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ของชุมชน ซึ่งวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ปัจจัยหลัก คือ 1) การบริการชุมชน 2) ช่วงเวลาของการใช้ประโยชน์ และ 3) งบประมาณในการดำเนินการ โดยกำหนดให้ทุกปัจจัยมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน และค่าการให้คะแนนอยู่ระหว่าง 0 ถึง 10 คะแนน ซึ่งการเรียงลำดับความสำคัญของพื้นที่จะพิจารณาจากคะแนนรวมของทุกปัจจัย หากคะแนนรวมมีค่าสูงจะตีความได้ว่าพื้นที่นั้นมีความสำคัญที่เห็นควรในการดำเนินการก่อน แสดงผลการประเมินได้ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการประเมินเรียงลำดับความสำคัญของพื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ของชุมชน

พื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ของชุมชน	ปัจจัยที่ 1 การบริการชุมชน	ปัจจัยที่ 2 ช่วงเวลา	ปัจจัยที่ 3 งบประมาณ	คะแนนรวม	ลำดับ
1. ประปาหมู่บ้าน	10	10	7	27	1
2. ศูนย์สาธิตการตลาด	8	9	9	26	2
3. ศาลาประชาคมหมู่บ้าน	9	8	10	27	1
4. โรงสีข้าวชุมชน	7	7	8	22	3
5. โรงคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าว	7	6	6	19	4

จากตารางที่ 4 หากมีงบประมาณในการดำเนินการในการพัฒนา คาดว่าจะเริ่มดำเนินการปรับปรุงระบบการเชื่อมต่อเพื่อใช้ประโยชน์จากแผงในจุดที่ 1 ประปาหมู่บ้านเป็นจุดแรก เนื่องจากระบบน้ำเป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ตามด้วยจุดที่ 3 ศาลาประชาคมหมู่บ้าน จุดที่ 2 ศูนย์สาธิตการตลาด จุดที่ 4 โรงสีข้าวชุมชน และจุดที่ 5 โรงคัดแยกเมล็ดพันธุ์ข้าว ตามลำดับ ทั้งนี้อีก 74 แผงที่เหลือ หากเป็นไปได้ทางชุมชนวางแผนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในระบบแสงสว่างตามถนนภายในชุมชน

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยและสมาชิกในชุมชนได้ร่วมกันออกแบบโครงสร้างและหน้าที่ของผู้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการการใช้พลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชนแสดงดังภาพที่ 6 เพื่อให้สมาชิกในชุมชนทราบบทบาทหน้าที่ของผู้ดูแลรักษาโซล่าฟาร์ม โดยเริ่มจากผู้รับผิดชอบโซล่าฟาร์มในพื้นที่คือองค์การบริหารส่วนตำบล มีหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาในการปฏิบัติงาน การใช้งานและการซ่อมแซมโซล่าฟาร์ม ผู้ใหญ่บ้านมีหน้าที่อำนวยความสะดวก ควบคุม กำกับดูแลในการปฏิบัติงาน รับฟังข้อคิดเห็นและปัญหา ประสานงานในการติดต่อกับส่วนงานที่เกี่ยวข้อง สนับสนุน ส่งเสริมและสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชน คณะกรรมการหมู่บ้านมีหน้าที่ ช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษาแก่ผู้ใหญ่บ้าน บูรณาการจัดทำแผนพัฒนาชุมชนและทำงานร่วมกับทุกองค์กร ปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนสมาชิกในชุมชนที่มีหน้าที่ตรวจสอบสภาพแผงโซล่าเซลล์ อินเวอเตอร์ และตัวควบคุมชาร์จ สายไฟ อุปกรณ์เชื่อมต่อและแบตเตอร์รี่ ทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์ และบริเวณที่ติดตั้ง และปฏิบัติหน้าที่อื่นตามที่ได้รับมอบหมายร่วมกับช่างชุมชนและกองช่างจากองค์การบริหารส่วนตำบลเพื่อดูแลรักษาโซล่าฟาร์ม

ภาพที่ 6 โครงสร้างและหน้าที่ของผู้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการการใช้พลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชน

อีกทั้งยังมีการออกแบบแผนการบำรุงรักษาพลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชนตามหลักการของการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ที่ประกอบด้วยเสาหลักทั้งหมด 8 เสา (Ireland and Dale, 2001) ซึ่งในงานวิจัยนี้นำมาปรับใช้ด้วยกัน 4 เสา ได้แก่ (1) การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Specific improvement) (2) การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance) (3) การบำรุงรักษาตามแบบแผน (Planned maintenance) และ (4) การศึกษาและฝึกอบรม (Education/Training) เพื่อเป็นแนวทางให้สมาชิกในชุมชนใช้ในการตรวจสอบภาพการใช้งานและการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของแผงโซล่าเซลล์ แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

- เสาที่ 1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง ใช้หลักการ Kaizen โดยการติดป้ายระบุหมายเลขลำดับแผงและกำหนดโมดูลแผงเพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบสภาพแผงและการแจ้งปัญหา ติดตั้งระบบน้ำเพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำความสะอาดแผง และจัดทำโครงสร้างผู้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการการใช้พลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชนเพื่อสร้างการรับรู้และแนวทางในการดำเนินงานร่วมกัน

- เสาที่ 2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยการจัดสรรสมาชิกในการดูแลและตรวจสอบการใช้งานตามใบตรวจเช็ค (Check sheet) เพื่อติดตามปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับแผงโซล่าเซลล์ตามแผนการบำรุงรักษาพลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชนที่มีอยู่ในคู่มือฯ ตลอดจนมีการทำ 5ส ในบริเวณโซล่าฟาร์มเพื่อดูแลสภาพแวดล้อมโดยรอบ

- เสาที่ 3 การบำรุงรักษาตามแบบแผน โดยกำหนดแผนการตรวจสอบและบำรุงรักษาแผงเชิงป้องกันทุก ๆ 1 เดือน และแผนการทำความสะอาดแผงในโซล่าฟาร์มทุก ๆ 3 เดือน

- เสาที่ 4 การศึกษาและฝึกอบรม โดยจัดทำคู่มือฯ เพื่อให้สมาชิกชุมชนเข้าถึงความรู้ในการใช้งานและดูแลรักษาโซล่าฟาร์ม ชี้แจงและให้ความรู้กับสมาชิกชุมชนเพื่อขยายองค์ความรู้ให้กับคนในชุมชนได้มากขึ้น

4.2.2 ผลการนำไปประยุกต์ใช้จริงและการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน การติดตามการดำเนินการอย่างมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน ในการดูแลและบำรุงรักษาทวีผลโซล่าฟาร์มเพื่อการใช้งานที่เกิดประโยชน์สูงสุดและลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานไฟฟ้าของชุมชน เนื่องจากระยะเวลาในการดำเนินโครงการค่อนข้างมีจำกัด การติดตามการดำเนินการอย่างมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชนฯ จึงดำเนินการหลังโครงการเสร็จสิ้นโดยมีการสอบถามจากผู้นำชุมชนในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริงและการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน พบว่า 1) สมาชิกในชุมชนมีความรู้ในการทำงาน การใช้งานและการดูแลรักษาแผงโซล่าเซลล์มากขึ้น ซึ่งจากเดิมมีคนหลักในการดูแลเพียง 2 คน คือช่างชุมชนในหมู่บ้าน แต่ปัจจุบันมีต้นแบบที่เป็นแกนนำที่มีความรู้และทักษะเบื้องต้นในการจัดการระบบพลังงานทดแทน 2) ชุมชนมีการจัดสรรสมาชิกในการตรวจสอบและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ตลอดจนมีการดูแลสภาพแวดล้อมโดยรอบทุก ๆ เดือนหลังจากประชุมหมู่บ้าน และทำความสะอาดแผงทุก ๆ 3 เดือน

3) ชุมชนมีการประชุมหารือในการวางแผนใช้พลังงานจากแผงโซล่าเซลล์ตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ โดยอาจร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนตำบลในการดำเนินการหรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่มีส่วนช่วยในการพัฒนา

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์สภาพการณ์ปัจจุบันของระบบพลังงานทดแทนและความต้องการของชุมชนบ้านลำพุก ตำบลตาเบา อำเภอปราสาท เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนที่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐให้เต็มประสิทธิภาพในการลดรายจ่ายค่าไฟฟ้าของชุมชนนั้น ผลการวิเคราะห์ พบว่า ปัจจุบันการใช้ประโยชน์ของแผงในโซล่าฟาร์มมีเพียงร้อยละ 3 เท่านั้น และไม่มีการจัดการและดูแลรักษาแผงเท่าที่ควรนัก เนื่องจากสมาชิกในชุมชนไม่มีประสบการณ์และความรู้เกี่ยวกับแผงโซล่าเซลล์ จึงเล็งเห็นว่าควรแก้ปัญหาที่คนเป็นลำดับแรก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุลีกร (2562) ที่กล่าวว่าชาวบ้านยังไม่มีความรู้มากพอในเรื่องการใช้และจัดการพลังงานชุมชนอย่างยั่งยืน สิ่งสำคัญคือการให้ความรู้และสร้างความเข้าใจให้ชุมชนในการบริหารจัดการพลังงานชุมชน เพราะจะช่วยให้การดำเนินการต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีระบบ และเมื่อดำเนินการจัดการความรู้และอบรมเชิงปฏิบัติการผ่านกิจกรรมถ่ายทอดความรู้ในการบริหารจัดการพลังงานทดแทนแก่ชุมชนเพื่อเพิ่มความรู้และทักษะให้กับสมาชิกในชุมชนในการตรวจสอบสภาพและดูแลรักษาแผงโซล่าเซลล์ด้วยตนเองได้ และดำเนินกิจกรรมการออกแบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมโดยใช้หลักการ Total productive maintenance (TPM) โดยจัดทำคู่มือการดูแลและบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์เชิงป้องกันเพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์และลดงบประมาณในการซ่อมแซม (สกลเกียรติ, 2564) วางแผนการจัดสรรพลังงานจากการใช้ประโยชน์จากแผงโซล่าเซลล์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แผงที่มีอยู่ และกำหนดโครงสร้างและหน้าที่ของผู้มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการการใช้พลังงานทดแทนของระบบพลังงานไฟฟ้าชุมชนเพื่อให้ชุมชนสามารถดำเนินการต่อด้วยตนเองได้ ซึ่งชุมชนได้เล็งเห็นประโยชน์จากผลการวิจัยและนำไปดำเนินการเพื่อประโยชน์ของชุมชน ทั้งนี้ในอนาคตหากชุมชนบ้านลำพุกสามารถใช้ประโยชน์จากโซล่าฟาร์มได้อย่างเต็มประสิทธิภาพในพื้นที่บริการสาธารณะประโยชน์ของชุมชนทั้ง 5 จุดที่อยู่ใกล้โซล่าฟาร์ม จะสามารถใช้ประโยชน์จากแผงโซล่าเซลล์ที่มีได้ทั้งสิ้นร้อยละ 63 ซึ่งส่งผลต่อการลดรายจ่ายค่าไฟฟ้าของชุมชนระยะยาวและสามารถเป็นต้นแบบให้กับชุมชนอื่น ๆ หรือเป็นแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนของชุมชนสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อีกด้วย

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

7. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. (2564). **แผนพลังงานแห่งชาติ**. ค้นจาก https://www.eppo.go.th/epposite/index.php/th/petroleum/oil/link-doeb/item/17093-nep

มหาวิทยาลัยศิลปากร. (2561). **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาปรับปรุงแผนที่ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์จากภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับประเทศไทย**. มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

สกลเกียรติ กวีพิชชาพัชร. (2564). **รายงานการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงงระบบปรับอากาศอาคาร 50 ปี วิศวะรวมใจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. กองบริหารงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สุลีกร สุปัน. (2562). การจัดการพลังงานชุมชนอย่างยั่งยืน: กรณีศึกษาชุมชนนาเหลือง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน. **วารสารพัฒนาสังคมและยุทธศาสตร์การบริหาร**. 21(2), 45–63. ค้นจาก http://so04.tci-thaijo.org/index.php/jsd/article/view/165389

Du Plessis, M. (2007). The role of knowledge management in innovation. **Journal of Knowledge Management**, 11(4), 20–29. doi.org/10.1016/j.jik.2017.07.003

Ireland, F., & Dale, B.G. (2001), A study of total productive maintenance implementation. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, 7(3), 183-192. Doi: 10.1108/13552510110404495

Nakajima, S. (1988). **Introduction to Total Productive Maintenance (TPM).** Productivity Press, Portland, OR.