

การพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

การใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน

THE DEVELOPMENT OF ENERGY MANAGEMENT MODEL FOR IMPROVEMENT
EFFICIENCY OF ELECTRICITY UTILIZATION IN COMMUNITY

21

ชูชาติ ผาชนะด*

รองศาสตราจารย์ ดร.ประภัสร ปรีรัมย์**

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสพสุข ฤทธิเดช***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2) พัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 3) ศึกษาการขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมวิธี คือ การวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ ขอบเขตการวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ซึ่งได้มาจากการเปิดตารางเครื่องใช้และมอเตอร์แกน จำนวน 287 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างคือ บุคลากรในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 15 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก ระยะที่ 3 ขยายผลรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน กลุ่มเป้าหมายขยายผลการใช้ระบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนคือ ชาวบ้านในชุมชนบ้านกุดแคน หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 6 ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 5 ครัวเรือน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือในการวิจัย แบบสำรวจ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง แบบประเมินรูปแบบ แบบวัดความรู้ความเข้าใจ แบบประเมินการฝึกปฏิบัติ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าดัชนีความสอดคล้อง การนำเสนอผลการวิจัยแบบพรรณนาวิเคราะห์ และการนำเสนอแบบตาราง

ผลการศึกษา

1. สภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า ผลการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีผู้ตอบถูกคิดเป็นร้อยละ 52.65 และมีผู้ตอบผิดคิดเป็นร้อยละ 47.35 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.03$) และมีความต้องการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.07$)

* นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชานวัตกรรมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

** คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2. การพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มี 8 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบ 3) กระบวนการเรียนรู้ มี 3 กิจกรรม เรียกว่า DPT Model คือ ขั้นที่ 1 การสร้างและพัฒนาความรู้ (Development : D) ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Practice : P) และขั้นที่ 3 การถ่ายโอน (Transfer : T) 4) บทบาทของวิทยากร 5) บทบาทของผู้เข้ารับการฝึกอบรม 6) บรรยายการฝึกอบรม 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 8) การวัดและการประเมินผล ผลการประเมินรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$) ผลการประเมินเอกสารประกอบรูปแบบหลักสูตรการฝึกอบรมการจัดการความรู้การจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน (ภาคทฤษฎี) โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$) และผลการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน (ภาคปฏิบัติ) โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$) จากการใช้รูปแบบหลักสูตรฝึกอบรมบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 15 คน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาคทฤษฎี) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาคปฏิบัติ) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.13$)

3. การขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน พบว่ามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาคทฤษฎี) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 100 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาคปฏิบัติ) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.28$)

ABSTRACT

The aims of this research were to: 1) Examine state of electrical energy use and electrical energy saving needs at Rajabhat Maha Sarakham University; 2) Develop energy management enhancing effective electrical energy use model at Rajabhat Maha Sarakham University; and 3) Investigate implementation expansion of energy management enhancing effective electrical energy use model at Ban Kudcan Community. This study employed mixed method approach covering qualitative and quantitative. Scope of the study was divided into 3 stages. Stage 1 examined state of electrical energy use and electrical energy saving needs. The samples were 287 personnel of Rajabhat Maha Sarakham University based on Krejcie & Morgan's table of sample size and selected by simple random sampling. Stage 2 developed energy management enhancing effective electrical energy at Rajabhat Maha Sarakham University which involved 15 personnel selected by simple random sampling from Faculty of Science and Technology Rajabhat Maha Sarakham University. Stage 3 expanded implementation of the developed model to 5 households based on purposive sampling at Ban Kudcan Community Moo 2 and Moo 6 Nongno Sub-district, Muang District, Maha Sarakham Province. Research instruments were survey, structured and non-structured interview, evaluation form, comprehension test, implementation test, and satisfaction questionnaire. Statistics employed for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and index of congruence. The data analysis was presented in tabulated format and analytical description.

The findings showed that:

1. State of electrical energy use and electrical energy saving needs at Rajabhat Maha Sarakham University, the findings indicated that, personnels' knowledge and comprehension on energy use and electrical energy saving needs, the numbers of personnel showing accurate comprehension was 52.65%, while the personnel showing inaccurate comprehension was 47.35%. They showed opinion towards state of energy use and electrical energy saving needs, in overall, at the moderate level ($\bar{X} = 3.03$). They also showed the needs in electrical energy saving, in overall, at the high level ($\bar{X} = 4.07$).

2. The developed energy management enhancing effective electrical energy was comprised 8 components: 1) Background; 2) Objectives; 3) Learning Process composing of 3 activities entitled DPT Model that is Stage 1 Development: D, Stage 2 Practice: P), Stage 3 Transfer: T; 4) Trainer Roles; 5) Trainee Roles; 6) Training Atmosphere; 7) Media & Learning Resources; 8) Assessment & Evaluation. The validation results of energy management enhancing effective electrical energy was found appropriated at the high level ($\bar{X} = 4.05$). The validation results of the training course by experts on energy management enhancing effective electrical energy use model for the community (theory), in overall, indicated the appropriateness at the high level ($\bar{X} = 4.23$). The validation results of the training course by experts on energy management enhancing effective electrical energy use model for the community (implementation), in overall, indicated the appropriateness at the high level ($\bar{X} = 4.37$). The validation results by experts on implementation of the developed model at Rajabhat Maha Sarakham University with 15 personnel of Faculty of Science and Technology indicated 15 trainees acquired comprehension on electrical energy use (theory) with 75% passing criteria that accounted for 100%. They showed comprehension on electrical energy use (implementation), with 75% passing criteria that accounted for 100%. They also held satisfaction towards the developed model at the high level ($\bar{X} = 4.13$).

3. Post-implementation expansion of the developed model to Ban Kudcan Community, the findings showed comprehension on electrical energy use (theory) at 100% and implementation comprehension with 100%. They also held satisfaction towards the developed model at the high level ($\bar{X} = 4.28$).

บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำเนินชีวิตมนุษย์ เราใช้พลังงานในการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง การบริการ และการผลิต ทั้งในภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม การใช้พลังงานในประเทศโดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงนับวันมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกที ในขณะที่ประเทศของเราไม่มีแหล่งน้ำมันเพียงพอกับความต้องการใช้ในประเทศ ในแต่ละปีรัฐจึงต้องสูญเสียงบประมาณในการนำเข้าน้ำมันดิบเป็นจำนวนมหาศาล แหล่งน้ำมันในโลกเองก็มีจำนวนจำกัดและต้องหมดไปในวันหนึ่งอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แนวโน้มราคาน้ำมันจึงมีแต่จะสูงขึ้น ประเทศผู้นำเข้าน้ำมันอย่างประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องรณรงค์สร้างความร่วมมือร่วมใจกันอนุรักษ์พลังงาน เพื่อให้สามารถใช้พลังงานที่เราต้องซื้อมาด้วยราคาแพงให้คุ้มค่าที่สุด การรณรงค์อนุรักษ์พลังงานต้องทำในทุกส่วนของสังคม ทั้งภาครัฐและเอกชน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2548 : 3)

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีขีดความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้จากผลผลิตมวลรวมได้ปีละประมาณสามหมื่นห้าพันล้านล้านบาท โดยมีอัตราการขยายตัวที่ระดับ 5-6 % และมีประชากรประมาณหกสิบสามล้านคน มีความต้องการใช้พลังงานปีละกว่าเก้าแสนล้านบาท โดยในความต้องการใช้พลังงานนี้เป็นพลังงานไฟฟ้ากว่า 1,800 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อคน มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 6-8 และจะต้องนำเข้าพลังงานปีละประมาณห้าถึงหกแสนล้านบาท นอกจากนี้ยังมีอัตราการขยายตัวของความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นถึงกว่าร้อยละ 14 ซึ่งนับเป็นอัตราการขยายตัวของความต้องการใช้พลังงานสูงสุดในทวีปเอเชีย โดยมีผลผลิตทางด้านการเกษตรที่สามารถส่งออกได้เพียงปีละประมาณสามแสนถึงสามหมื่นล้านบาท นอกจากนี้ประเทศไทยยังต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศสูงถึงกว่าร้อยละ 70 และสำรวจไม่พบแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพมากพอในการผลิตพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานของประเทศได้ โดยก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นพลังงานที่พบในประเทศไทยมากที่สุด มีปริมาณสำรองที่สำรวจพบแล้วเพียงแค่ 2,188 ล้านบาร์เรล ในขณะที่คนไทยมีความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติถึงปีละ 147 ล้านบาร์เรล ซึ่งจะสามารถใช้ก๊าซธรรมชาติได้อีกไม่ถึง 15 ปี ส่งผลให้ประเทศเข้าสู่วิกฤตด้านพลังงานซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่คนไทยจะต้องตระหนักและมีสติในการใช้พลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2549 : 12)

ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ยุทธศาสตร์ที่ 6 ยุทธศาสตร์การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ได้ระบุถึงปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาประเทศในช่วงที่ผ่านมาขาดความสมดุลและไม่ยั่งยืน ขณะที่ประเทศไทยกำลังจะต้องเผชิญกับความท้าทายที่สำคัญยิ่ง ในมิติของการพัฒนาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นในการกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศจึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาระบบการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพ โปร่งใสและเป็นธรรมอย่างบูรณาการ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554 : 107) โดยมีแนวทางหลักคือพัฒนาชุมชนให้เข้มแข็ง และส่งเสริมสิทธิชุมชนในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยสนับสนุนแนวทางการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติเชิงอนุรักษ์และแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ ตามวิถีชีวิต ภูมิปัญญา และวัฒนธรรมดั้งเดิม ภายใต้หลักการคนอยู่ร่วมกับระบบนิเวศอย่างเกื้อกูล สนับสนุนสิทธิของชุมชน บทบาทของปราชญ์ชาวบ้านและผู้นำชุมชน ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการพึ่งตนเอง สร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับระบบนิเวศเพื่อให้ชุมชนเกิดความรักและหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติ และสนับสนุนให้ชุมชนสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ความหลากหลายทางชีวภาพ และภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อจัดทำฐานข้อมูลระดับชุมชน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554 : 118)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ตั้งอยู่เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ 454 ไร่ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามศูนย์หนองโน ตั้งอยู่ที่บ้านหนองโน หมู่ 1 , หมู่ 5 และบ้านกุดแคน หมู่ 6 ตำบลหนองโน (โคกก่อ) อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ 1,050 ไร่ 3 งาน 32 ตารางวา มีพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 131,011 ตารางเมตร มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี 2555 และ ปี 2556 ประมาณ 5,515,160 และ 5,845,693.38 หน่วย ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี 2556 สูงกว่าปี 2555 จำนวน 330,533.38 หน่วย หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.99 และมีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นคณะหนึ่งในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นหน่วยงานหนึ่งในสังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีหลักสูตรที่เปิดการเรียนการสอนทั้งหมด 71 หลักสูตร และมีบุคลากรรวมทั้งสิ้น 207 คน มีพื้นที่ใช้สอยรวมประมาณ 13,827 ตารางเมตร (ชูชาติ ผาระนัต. 2551 : 17) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าประมาณ 541,828.80 kW-h/ปี คิดเป็นร้อยละ 14.37 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดของมหาวิทยาลัย (ชูชาติ ผาระนัต. 2551 : 22) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าดังกล่าวของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเรื่องจำเป็นเร่งด่วนที่ควรจะต้องค้นหาแนวทางการใช้พลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับชุมชนบ้านกุดแคนที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในอัตราสูง

บ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ประวัติการก่อตั้งหมู่บ้านมีอายุประมาณสองร้อยกว่าปีที่ผ่านมา ผู้อพยพมาตั้งหมู่บ้านมาจากอำเภอสวรรคภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด ปัจจุบันมีประชากรทั้งหมดจำนวน 676 คน แบ่งเขตการปกครองหมู่บ้านเป็น 2 เขต คือ บ้านกุดแคนหมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 6 (ประสพสุข ฤทธิเดช และคณะ. 2554 : 11-12) มีการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนประมาณเดือนละ 500 บาท รวม 12 เดือน เป็นเงิน 6,000 บาท ส่งผลให้ชุมชนมีค่าใช้จ่ายด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นเงินจำนวนมาก เกิดผลกระทบต่อครัวเรือนทำให้มีหนี้สินเพิ่มขึ้นเนื่องจากการกู้ยืมเงิน จึงควรมีการเสริมสร้างพฤติกรรมการประหยัดพลังงานไฟฟ้าเพื่อลดค่าใช้จ่ายเรื่องพลังงานไฟฟ้าและมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ ดังกรณีของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยและชุมชน โดยใช้กรอบแนวคิดการวิจัย คือ (1) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ยุทธศาสตร์ที่ 6 โดยได้ระบุว่า ต้องมีการพัฒนาชุมชนให้เข้มแข็งโดยการจัดการให้ชุมชนใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเชิงอนุรักษ์และแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพตามวิถีชีวิตภูมิปัญญาและวัฒนธรรมดั้งเดิม ภายใต้หลักการคนอยู่ร่วมกับระบบนิเวศอย่างเกื้อกูล สนับสนุนสิทธิของชุมชน บทบาทของปราชญ์ชาวบ้านและผู้นำชุมชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการพึ่งตนเอง จึงสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน (2) พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 ได้อธิบายว่า โรงงานและอาคารจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีการดำเนินงาน 8 ขั้นตอน คือ 1) การแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน 2) การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น 3) การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน 4) การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน 5) การกำหนดแผนอนุรักษ์พลังงาน 6) การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 7) การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน และ 8) การวิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2552ข : 1) และ (3) แนวคิดการจัดการพลังงานของ ศิริพรพรรณ ธงชัย และพิชัย อัยภูมิมงคล (2548 : 16-18) เป็นแนวคิดที่เน้นการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีส่วนร่วม ก่อให้เกิดผลการประหยัดอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน โดยมี 5 ขั้นตอน คือ 1) สร้างความต้องการอนุรักษ์พลังงาน 2) ตั้งทีมอนุรักษ์พลังงาน 3) ตรวจวิเคราะห์กำหนดเป้าหมายและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน 4) ปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน และ 5) การประเมินผล (4) แนวคิดเรื่องความตระหนักของ Bloom & Other (1971 : 273) กล่าวถึง ความตระหนักคล้ายกับความรู้ ตรงที่ทั้งความรู้และความตระหนักต่างไม่เน้นที่ลักษณะสิ่งเร้า แต่ความตระหนักต่างจากความรู้ตรงที่ความตระหนักไม่จำเป็นต้องเน้นประสบการณ์หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความตระหนักจะเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้ามาเร้าให้เกิดความตระหนัก และ (5) แนวคิดเรื่องการมีส่วนร่วมของ Cohen & Uphoff (1981) กล่าวถึงการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน มีส่วนเกี่ยวข้องใน 4 มิติ ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมการตัดสินใจว่าควรทำอะไรและทำอย่างไร 2) การมีส่วนร่วมเสียสละในการพัฒนา รวมทั้งลงมือปฏิบัติตามที่ได้ตัดสินใจ 3) การมีส่วนร่วมในการแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน 4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการ จากที่ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดทั้ง 5 ดังที่กล่าวเพื่อการพัฒนาแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนได้เป็น DPT ดังนี้ 1) การสร้างและพัฒนาความรู้ (Development : D) 2) การปฏิบัติการ (Practice : P) และ 3) การถ่ายโอน (Transfer : T)

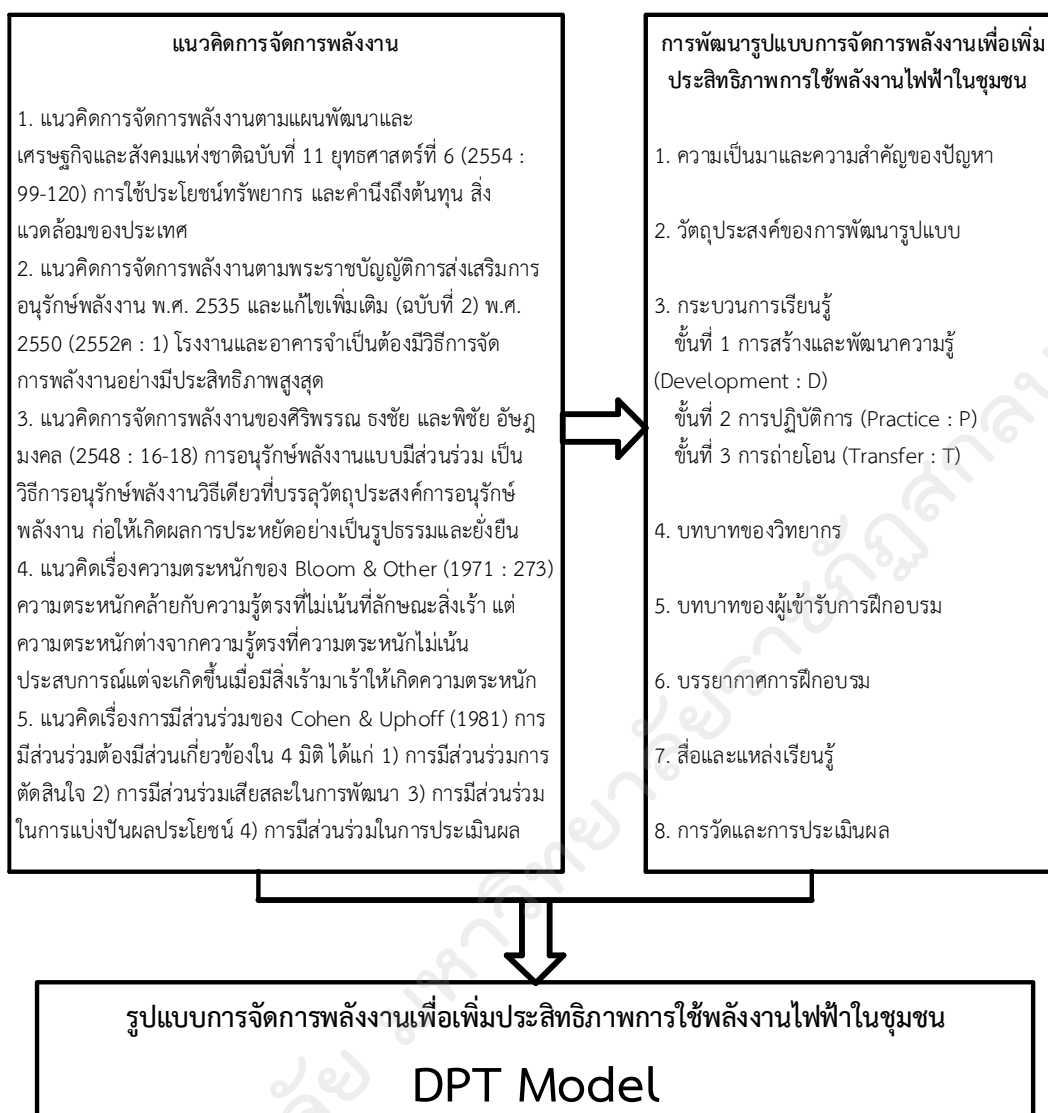
ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3. เพื่อศึกษาการขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิด 3 แนวคิด คือ (1) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 ยุทธศาสตร์ที่ 6 โดยได้ระบุว่า ต้องมีการพัฒนาชุมชนให้เข้มแข็งโดยการจัดการให้ชุมชนใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเชิงอนุรักษ์และแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพตามวิถีชีวิตภูมิปัญญาและวัฒนธรรมดั้งเดิม ภายใต้หลักการคนอยู่ร่วมกับระบบนิเวศอย่างเกื้อกูล สนับสนุนสิทธิของชุมชน บทบาทของปราชญ์ชาวบ้านและผู้นำชุมชนในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการพึ่งตนเอง จึงสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับชุมชน (2) พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550 ได้อธิบายว่า โรงงานและอาคารจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีการดำเนินงาน 8 ขั้นตอน คือ 1) การแต่งตั้งคณะทำงานด้านการจัดการพลังงาน 2) การประเมินสถานภาพการจัดการพลังงานเบื้องต้น 3) การกำหนดนโยบายอนุรักษ์พลังงาน 4) การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน 5) การกำหนดแผนอนุรักษ์พลังงาน 6) การดำเนินการตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 7) การตรวจติดตามและประเมินการจัดการพลังงาน และ 8) การวิเคราะห์และแก้ไขข้อบกพร่องของการจัดการพลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552 : 1) และ (3) แนวคิดการจัดการพลังงานของ ศิริพรรณ ธงชัย และพิชัย อัยภูมิมงคล (2548 : 16-18) เป็นแนวคิดที่เน้นการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีส่วนร่วม ก่อให้เกิดผลการประหยัดอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน โดยมี 5 ขั้นตอน คือ 1) สร้างความต้องการอนุรักษ์พลังงาน 2) ตั้งทีมอนุรักษ์พลังงาน 3) ตรวจวิเคราะห์กำหนดเป้าหมายและมาตรการอนุรักษ์พลังงาน 4) ปฏิบัติการอนุรักษ์พลังงาน และ 5) การประเมินผล (4) แนวคิดเรื่องความตระหนักของ Bloom & Other (1971 : 273) กล่าวถึง ความตระหนักคล้ายกับความรู้ ตรงที่ทั้งความรู้และความตระหนักต่างไม่เน้นที่ลักษณะสิ่งเร้า แต่ความตระหนักต่างจากความรู้ตรงที่ความตระหนักไม่จำเป็นต้องเน้นประสบการณ์หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความตระหนักจะเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้ามาเร้าให้เกิดความตระหนัก และ (5) แนวคิดเรื่องการมีส่วนร่วมของ Cohen & Uphoff (1981) กล่าวถึงการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชน มีส่วนเกี่ยวข้องใน 4 มิติ ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมการตัดสินใจว่าควรทำอะไรและทำอย่างไร 2) การมีส่วนร่วมเสียสละในการพัฒนารวมทั้งลงมือปฏิบัติตามที่ได้ตัดสินใจ 3) การมีส่วนร่วมในการแบ่งปันผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน 4) การมีส่วนร่วมในการประเมินผลโครงการ จากกรอบแนวคิดทั้ง 5 ผู้วิจัยได้นำมาพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน โดยรูปแบบมี 8 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบ 3) กระบวนการเรียนรู้ มี 3 กิจกรรม เรียกว่า DPT Model คือ ขั้นที่ 1 การสร้างและพัฒนาความรู้ (Development : D) ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Practice : P) และขั้นที่ 3 การถ่ายโอน (Transfer : T) 4) บทบาทของวิทยากร 5) บทบาทของผู้เข้ารับการฝึกอบรม 6) บรรยากาศการฝึกอบรม 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 8) การวัดและการประเมินผล ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมวิธี คือ การวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งออกตามระยะการวิจัย คือ

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประชากรคือ บุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 1,130 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเปิดตารางเคชีและมอร์แกน จำนวน 287 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก เพื่อใช้ตอบสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

ระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้ประเมินรูปแบบคือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน แล้วนำรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างคือ บุคลากรในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 15 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลาก

ระยะที่ 3 ขยายผลรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน กลุ่มเป้าหมายขยายผลการใช้ระบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนคือ ชาวบ้านในชุมชนบ้านกุดแคน หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 6 ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 5 ครัวเรือน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งออกตามระยะการวิจัย คือ

เครื่องมือการวิจัยระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.1 แบบสำรวจสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.2 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง ใช้สำหรับการสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เครื่องมือการวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.1 รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.2 แบบประเมินรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2.3 แบบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน (ภาคทฤษฎี)

2.4 แบบประเมินการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน (ภาคปฏิบัติ)

2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน

เครื่องมือการวิจัยระยะที่ 3 ขยายผลรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน ใช้เครื่องมือการวิจัยเหมือนกับเครื่องมือการวิจัยระยะที่ 2

3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสำรวจ แบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน และแบบสอบถาม

2. วิเคราะห์เชิงเนื้อหา เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างเครื่องมือ

3. ดำเนินการร่างแบบสำรวจ แบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน และแบบสอบถาม โดยนำประเด็นที่ได้ศึกษามาจัดหมวดหมู่ให้สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน

4. นำเสนอร่างเครื่องมือทั้งหมดให้ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และตรวจสอบความถูกต้องตามกรอบแนวคิดในการวิจัย

5. นำร่างเครื่องมือทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของร่างเครื่องมือ

6. นำร่างเครื่องมือทั้งหมดปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

7. นำเสนอร่างเครื่องมือทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และนำไปหาค่า IOC โดยมีเกณฑ์วัด 0.50 ขึ้นไปของข้อคำถามถือว่าใช้ได้ โดยค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และค่า IOC มีค่าดังนี้

7.1 ข้อสอบสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เท่ากับ 0.93

7.2 แบบสอบถามสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เท่ากับ 0.92

7.3 แบบสอบถามความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เท่ากับ 0.96

7.4 รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน เท่ากับ 4.45

7.5 คู่มือรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน เท่ากับ 4.38

7.6 หลักสูตรการฝึกอบรม การจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน (ภาคทฤษฎี) เท่ากับ 4.30

7.7 หลักสูตรการฝึกอบรม การจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน (ภาคปฏิบัติ) เท่ากับ 4.20

7.8 แบบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน (ภาคทฤษฎี) เท่ากับ 0.93

7.9 แบบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน (ภาคปฏิบัติ) ตอนที่ 1 เท่ากับ 1.00

7.10 แบบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน (ภาคปฏิบัติ) ตอนที่ 2 เท่ากับ 0.98

7.11 แบบวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน (ภาคปฏิบัติ) ตอนที่ 3 เท่ากับ 0.96

7.12 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน เท่ากับ 4.02

8. จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (จากบทที่ 2) เพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐานการวิจัยและสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย เพื่อศึกษาสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ดำเนินการระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2558 ถึง พฤษภาคม 2558

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามพื้นที่การวิจัย คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เลขที่ 80 ถนนนครสวรรค์ ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้

พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ดำเนินการระหว่างเดือนมิถุนายน 2558 ถึง ธันวาคม 2558

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามพื้นที่ขยายผล คือ บ้านกุดแคนหมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 6 ตำบลหนองโน อำเภอมือเมือง จังหวัดมหาสารคาม เพื่อศึกษาการขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน ดำเนินการในเดือนมกราคม 2559

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกระทำข้อมูล

1.1 นำข้อมูลมาจัดเป็นกลุ่มตามวัตถุประสงค์การวิจัย 3 ข้อ ดังนี้

1.1.1 วิเคราะห์สภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.1.2 วิเคราะห์รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และผลจากการนำรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.1.3 วิเคราะห์ผลจากการขยายผลรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน

1.2 การแปลค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบประเมินรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1.3 นำเสนอข้อมูลแบบพรรณนาวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลแบบตาราง

2. การตรวจสอบข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดการตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ด้วยวิธีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) เป็นการตรวจสอบข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากแหล่งที่ต่างกันแล้วยังมีความเหมือนกันแหล่งดังกล่าวมาได้แก่ แหล่งเวลา แหล่งบุคคล และแหล่งสถานที่

2.2 การตรวจสอบสามเส้าด้วยวิธีการรวบรวมข้อมูล (Methodological Triangulation) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ กันเพื่อรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกัน ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เชิงลึก

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. ผลจากการสำรวจสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม รายละเอียดดังนี้

1.1 ผลการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า มีผู้ตอบถูกโดยรวมคิดเป็น 151.55 คิดเป็นร้อยละ 52.65 และมีผู้ตอบผิดโดยรวมคิดเป็น 135.45 คิดเป็นร้อยละ 47.35

1.2 ผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการใช้พลังงานไฟฟ้าในการปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า สภาพปัญหาในการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.03$)

1.3 ผลการสำรวจความต้องการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า มีความต้องการในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.07$)

2. ผลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม แบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง มีหัวข้อในการสัมภาษณ์ 3 ประเด็น พบว่า

2.1 ประเด็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า พบว่า มหาวิทยาลัยมีนโยบายส่งเสริมในเรื่องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อตอบสนองกับยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยที่ได้ตั้งและวางแผนให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยได้กำหนดเป็นแผนยุทธศาสตร์ กำหนดตัวบ่งชี้ เกณฑ์คุณภาพ และมีผู้รับผิดชอบ ที่จะต้องดำเนินการขับเคลื่อนและส่งเสริมให้เป็นมหาวิทยาลัยที่ลดการใช้พลังงานและเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว สำหรับหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยทั้งในระดับคณะจะมีคณบดี เป็นผู้ขับเคลื่อนนโยบายมหาวิทยาลัย ส่วนหน่วยงานสนับสนุนก็จะมีผู้อำนวยการเป็นผู้ขับเคลื่อนนโยบาย

2.2 ประเด็นสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในการใช้พลังงานไฟฟ้า พบว่า มหาวิทยาลัยมีนักศึกษา บุคลากร เจ้าหน้าที่ และคณาจารย์เป็นจำนวนมาก ซึ่งในการจัดการเรียนการสอน และการทำงานของหน่วยงานสนับสนุนต่างๆ ในมหาวิทยาลัย ก็มีการใช้งานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้คณาจารย์และนักศึกษา ได้จัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งมหาวิทยาลัยมีอาคารเรียนที่สร้างขึ้นใหม่หลายอาคาร ทำให้มหาวิทยาลัยมีค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการเรื่องพลังงานไฟฟ้าที่ค่อนข้างสูงขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี

2.3 ประเด็นความต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้า พบว่า มีความต้องการให้มหาวิทยาลัยจัดอบรมเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้บุคลากรตระหนักถึงผลจากการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างฟุ่มเฟือย ควรมีการวางกำหนดมาตรฐานในการทำงาน ผลตอบแทน การจัดอันดับ เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้บุคลากรในมหาวิทยาลัยตื่นตัว และให้ความสำคัญกับการประหยัดพลังงาน

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

1. ผลการ ร้าง รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน โดยผู้วิจัยได้ ร้างรูปแบบการจัดการพลังงานที่มี 8 องค์ประกอบ คือ 1) ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบ 2) วัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบ 3) กระบวนการเรียนรู้ มี 3 กิจกรรม เรียกว่า DPT Model คือ ขั้นที่ 1 การสร้างและพัฒนาความรู้ (Development : D) ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Practice : P) และขั้นที่ 3 การถ่ายโอน (Transfer : T) 4) บทบาทของวิทยากร 5) บทบาทของผู้เข้ารับการฝึกอบรม 6) บรรยากาศการฝึกอบรม 7) สื่อและแหล่งเรียนรู้ และ 8) การวัดและการประเมินผล โดยมีรายละเอียดกระบวนการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างและพัฒนาความรู้ (Development : D)

1. แจ้งวัตถุประสงค์ของการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้รับทราบ

2. สร้างแรงจูงใจในการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมองเห็นคุณค่าของการจัดการพลังงานและมีทิศทางที่จะรับรู้และแสดงพฤติกรรม

3. ทบทวนความรู้เดิมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน

ขั้นที่ 2 การปฏิบัติการ (Practice : P)

1. สร้างความตระหนักเรื่องการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยการนำเสนอสถานการณ์การใช้พลังงานในสังคมปัจจุบันเพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมพิจารณาถึงปัญหา วิเคราะห์ และประเมินการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน

2. กระตุ้นให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีส่วนร่วมในการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน นั่นคือการร่วมรับรู้และร่วมฝึกปฏิบัติการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน โดยการจัดกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ขั้นที่ 3 การถ่ายโอน (Transfer : T)

การถ่ายโอนรูปแบบ หมายถึง การนำรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน ด้วยการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ DPT ไปใช้กับชุมชนบ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม โดยมีวิธีการและขั้นตอนดำเนินการเหมือนกับขั้นตอนที่ 1 และ 2 หลังจากได้ขั้นตอนการจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรฝึกอบรม

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพ ร่าง รูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชน เพื่อพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของรูปแบบการจัดการพลังงานและคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการพลังงานรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการประเมินรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.05$)

2.2 ผลการประเมินคู่มือรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคู่มือรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$)

2.3 ผลการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนจากผู้เชี่ยวชาญ (ภาคทฤษฎี) จำนวน 5 คน ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อหลักสูตรการฝึกอบรมรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน (ภาคทฤษฎี) โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$)

2.4 ผลการประเมินหลักสูตรการฝึกอบรมรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนจากผู้เชี่ยวชาญ (ภาคปฏิบัติ) จำนวน 5 คน ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อหลักสูตรการฝึกอบรมรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน (ภาคปฏิบัติ) โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.37$)

3. ผลการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาคทฤษฎี) ของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า มีผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมสัมมนาเชิงลึกเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากร ซึ่งบุคลากรได้สะท้อนผลจากการสัมมนาว่าหลังจากเข้าร่วมอบรมทำให้เกิดความเข้าใจในการเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งก่อนการอบรมเข้าใจว่าเครื่องใช้ที่มีสัญลักษณ์ มอก. สามารถช่วยประหยัดพลังงานได้ แต่สิ่งที่ถูกต้อง คือ สัญลักษณ์ มอก. เป็นเครื่องหมายบอกมาตรฐานคุณภาพของเครื่องใช้ไฟฟ้า ไม่ได้มีส่วนในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ถ้าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าต้องดูที่ฉลากเบอร์ 5 ซึ่งจะสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้

4. ผลการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาคปฏิบัติ) ของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม พบว่า มีผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมอบรมเชิงลึกเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของบุคลากร ซึ่งบุคลากรได้สะท้อนผลจากการสัมภาษณ์ว่า ในการอบรมภาคปฏิบัติครั้งนี้ ผู้เข้าร่วมอบรมได้เข้าใจหลักการคิดคำนวณการจ่ายค่าไฟแบบง่าย ซึ่งก่อนหน้านี้ในการจ่ายค่าไฟฟ้าแต่ละเดือน ผู้เข้าร่วมอบรมไม่รู้เลยว่ามาจากค่าอะไรบ้าง หลักการปฏิบัติคิดคำนวณค่าไฟฟ้าแบบง่ายๆ ทำให้ผู้วิจัยสามารถคำนวณและคาดคะเนค่าไฟของเครื่องใช้แต่ละชนิดได้ ทำให้ในการเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าในแต่ละครั้ง ก็จะลองคำนวณว่าถ้าเปิดใช้ทั้งวัน จะมีค่าใช้จ่ายประมาณเท่าใด ทำให้เกิดการวางแผนในการเปิดใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เข้ารับการฝึกอบรมการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.13$) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมอบรมเชิงลึกเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเข้าร่วมอบรมการจัดการพลังงาน ซึ่งบุคลากรได้สะท้อนผลจากการสัมภาษณ์ว่า มีความรู้ความเข้าใจในการใช้พลังงานไฟฟ้าดีขึ้นมาก ซึ่งก่อนหน้านี้ผู้เข้าร่วมอบรมมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการใช้พลังงานที่ผิด และเคยปฏิบัติแบบผิดๆ เพราะเข้าใจคลาดเคลื่อนว่าสิ่งที่ปฏิบัติเป็นสิ่งที่ถูกต้อง และในการอบรมได้มีกิจกรรมฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ดีมาก ปฏิบัติได้ง่าย เข้าใจ และมีคุณค่าอย่างมากในการนำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวัน

ตอนที่ 3 ผลการขยายผลรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ามาขับเคลื่อนในชุมชนบ้านกุดแคน

1. ผลจากการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้เข้าร่วมอบรมรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาคทฤษฎี) กับชุมชนบ้านกุดแคน หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 6 ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 5 ครั้วเรือน พบว่า มีผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 100 นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของชุมชนบ้านกุดแคน ซึ่งได้สะท้อนผลจากการสัมภาษณ์ว่าหลังจากเข้าร่วมอบรมทำให้เกิดความเข้าใจในการใช้ตู้เย็น คือ แฉะเฉพาะของที่จำเป็น ล้างตู้เย็นเป็นประจำ กดละลายน้ำแข็งเมื่อมีน้ำแข็งเกาะมากๆ และเลือกขนาดตู้เย็นให้เหมาะกับครอบครัว

2. ผลจากการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้เข้าร่วมอบรมรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า (ภาคปฏิบัติ) กับชุมชนบ้านกุดแคน หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 6 ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 5 ครั้วเรือน พบว่า ผลการผลการวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้เข้าร่วมอบรมรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้ากับชุมชนบ้านกุดแคน หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 6 ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 5 ครั้วเรือน (ภาคปฏิบัติ) พบว่า มีผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมอบรมเชิงลึกเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้าของชุมชนบ้านกุดแคน ซึ่งได้สะท้อนผลจากการสัมภาษณ์ว่า ที่ผ่านมาเข้าใจมาตลอดว่าถ้าอยากประหยัดพลังงานไม่ต้องการจ่ายค่าไฟฟ้าเยอะ ก็ไม่ต้องหาซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้ามาใช้ภายในบ้านก็เท่านั้นเอง แต่หลังจากการอบรมและได้ฝึกปฏิบัติ ทำให้รู้ว่าเราสามารถใช้อุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกสบายในชีวิตได้ ถ้าได้นำหลักในการฝึกปฏิบัติไปใช้ ก็จะไม่ต้องจ่ายค่าไฟเยอะได้เหมือนกัน และชีวิตก็ยังสะดวกสบายเหมือนเดิม

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชน กับชุมชนบ้านกุดแคน หมู่ที่ 2 และหมู่ที่ 6 ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 5 ครั้วเรือน พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.28$) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์สมาชิกชุมชนบ้านกุดแคนเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเข้าร่วมอบรม ซึ่งสมาชิกชุมชนบ้านกุดแคนได้สะท้อนผลจากการสัมภาษณ์ว่า เข้าใจหลักการใช้พลังงานไฟฟ้า มีอุปกรณ์ในการฝึกปฏิบัติ ที่ทำให้ผู้เข้าร่วมมีความเข้าใจ และง่ายในการนำไปปฏิบัติได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนการดำเนินงานต้องมีการสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการของบุคลากร ชุมชน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องก่อน จะได้หัวข้อวิจัยที่ตรงประเด็นกับความต้องการของแต่ละบริบทชุมชน

1.2 การนำรูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไปใช้ โดยปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ ในชุมชน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาและพัฒนาารูปแบบการจัดการพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในชุมชนในด้านอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11

พ.ศ.2555–2559. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2554.

ชูชาติ ผะนันต์. รายงานการวิจัยเรื่องการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพภายในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2551.

ประสพสุข ฤทธิเดช และคณะ. รายงานการวิจัยเรื่องแหล่งเรียนรู้ชุมชนจัดการศึกษาล้มมาอาชีพแบบมีส่วนร่วมโดยองค์กร

ชุมชนเพื่อการพึ่งตนเอง ของกลุ่มเกษตรกรบ้านกุดแคน ตำบลหนองโน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม.

มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2554.

พลังงาน, กระทรวง. พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535. กรุงเทพฯ : กระทรวงพลังงาน, 2553.

_____, กรม. คู่มือคำอธิบายพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม) สำหรับ

โรงงานควบคุมและอาคารควบคุม. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552ก

_____, กรม. คู่มือพัฒนาระบบการจัดการพลังงานสำหรับโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม. กรุงเทพฯ : กรมพัฒนา

พลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552ข

_____, กรม. เทคนิคการจัดการพลังงานและอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (1) แนวทางการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน.

กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549.

_____, กรม. เอกสารเผยแพร่เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ชุด รู้รักษ์พลังงาน รู้เท่าทันสถานการณ์พลังงาน. กรุงเทพฯ :

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2548.

ศิริพรรณ ธงชัย และพิชัย อัมมมงคล. การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,

2548.

Bloom, B. S., Thomas, J., & Madaus, G. F. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student

Learning. New York: McGraw-Hill Book Company, 1971.

Cohen, J. M., & Uphoff, N. T. Rural Development Participation: Concept and Measure For Project Design Implementation

and Evaluation: Rural Development Committee Center for international Studies. New York: Cornell University

Press, 1981.