



วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2556 ISSN 1906 - 7062

การวิเคราะห์ศักยภาพและผลกระทบ
จากการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในชุมชน
กรณีศึกษาชุมชนบ้านลาด ต.บ้านแก้ง
อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ

*Potential Analysis and Impact on Alternative Energy
Technology for Community: Case Study of
Ban Lad Community, Ban Kang Sub-District, Phukhiao
District, Chaiyaphum Province.*

วิจิตร จันทรมาศ¹

รศ.ดร.รัชพล สันติวรากร²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของชุมชนในการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนและการศึกษาประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับชุมชน โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานและศักยภาพพลังงานทดแทนจากกรณีศึกษาชุมชนบ้านลาด ต.บ้านแก้ง อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ โดยได้ทำการสัมภาษณ์ครัวเรือน การสนทนากลุ่ม และทดลองใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในชุมชน 4 เทคโนโลยี คือ บ่อหมักแก๊สชีวภาพแบบโอ่ง เตาซูปเปอร์อั้งโล่ เตาเผาถ่าน 200 ลิตร และโซลาร์เซลล์ 240 วัตต์

1 นักศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมพลังงาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



จากการศึกษาพบว่าชุมชนบ้านลาดมีการใช้พลังงาน 539.75 toe/ปี มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน 18,369,990 บาท/ปี และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,492 ตัน CO₂/ปี และเมื่อวิเคราะห์ศักยภาพพลังงานทดแทนของชุมชนพบว่า มีศักยภาพด้านการผลิตพลังงาน 43.14 ktoe/ปี จากแหล่งพลังงานทดแทน 4 ชนิด คือ ป่าไม้ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ชยะ และแสงอาทิตย์ นอกจากนี้การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีปริมาณการใช้พลังงานลดลง 2.27 toe/ปี สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 44,594.32 บาท/ปี ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.77 ตัน CO₂/ปี หากชุมชนนำเทคโนโลยีพลังงานทดแทนมาใช้ขยายผลครอบคลุมทั้งชุมชน จะสามารถทำให้ชุมชนสามารถลดค่าใช้จ่าย 2,776,822.76 บาท/ปี และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 227.46 ตัน CO₂/ปี

คำสำคัญ: พลังงานชุมชน การจัดการพลังงาน พลังงานทดแทน

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze a potential of community from using the renewable energy technology and study on efficiency of renewable energy technologies. That are appropriate to the community in case study of Ban Lad community, Ban Kang sub-district, Phukiaiw District, Chaiyaphum Province was selected to be a case study. The energy potential and consumption of Ban Lad were collected by household interviewing, group discussion and impact study from using 4 renewable energy technologies such as biogas digester, super incinerator furnace, brazier 200 liters and solar cells . From this study, it was found that the total power consumption was 539.75 toe/year, the energy expense was 18,369,990 baht/year, and the CO₂ emission was 1,492 tons of CO₂/year.



The energy potential of this community was 43.14 ktoe/year from wood, agricultural waste, municipal waste, and solar energy. From the implementation of using renewable energy technology, it was found that the energy consumption and energy expense were reduced 2.27 toe/year and 44,594.32 baht/year, respectively. The CO₂ emission was also decreased as 1.77 tons of CO₂/year. If four technologies were used in every households of this community, It will be reduce the energy expense, and CO₂ emission equal to 2,776,822.76 baht/year, and 227.46 tons of CO₂/year.

Key Words: Community Energy Energy Management Alternative Energy

1Correspondent author : ratchaphon@kku.ac.th



บทนำ

จากปัญหาโลกร้อน ภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้น หรือเกิดความแปรปรวนของสภาวะภูมิอากาศมากกว่าในอดีตที่มีสาเหตุมาจากการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิลอย่างฟุ่มเฟือย ประกอบกับพลังงานเชื้อเพลิงที่มีราคาสูงขึ้นเรื่อยๆ และมีแนวโน้มหมดไปในอนาคต ส่งผลให้มีการนำเทคโนโลยีพลังงานทางเลือกที่เป็นพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนมาใช้ทดแทน เช่น บ่อหมักก๊าซชีวภาพ กังหันลม กังหันน้ำ และระบบพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น เทคโนโลยีพลังงานทดแทนเหล่านี้ นอกจากช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน และทดแทนพลังงานจากฟอสซิลแล้ว ยังช่วยลดรายจ่าย เป็นการพึ่งตนเองด้านพลังงาน โดยการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ สอดคล้องตามแนวทางพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง และบางกรณียังสามารถเพิ่มรายได้ เช่น การจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแก๊สชีวภาพหรือพลังงานน้ำ เป็นต้น

ในประเทศไทยมีการส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนให้กับชุมชนมากกว่า 20 ปี และตั้งแต่ปี 2549 เป็นต้นมา มีการส่งเสริมเพิ่มมากขึ้นอย่างกว้างขวางทั่วประเทศ ทั้งจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น สำนักวิชาการพลังงาน (สนพ.) และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน และหน่วยงานอื่นๆ ที่ให้ความสำคัญกับการลดภาวะโลกร้อน เช่น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ (สสส.) กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก (GEF) และบริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) ตลอดจนองค์กรพัฒนาเอกชน สถาบันวิชาการ และภาคประชาชน รวมถึงองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งในระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด หลายแห่งทั่วประเทศ

ภาครัฐโดยกระทรวงพลังงานมีนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทางเลือก และพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะการสนับสนุนในพื้นที่ชุมชนชนบทซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการจัดการให้เกิดการใช้พลังงานทดแทนได้ง่ายกว่าพื้นที่ชุมชนเมือง ปี 2549 จึงเกิดโครงการจัดทำแผนพลังงานชุมชน 24 ชุมชนต้นแบบ(1)และต่อมาปี 2550 ได้มีโครงการจัดทำแผนพลังงานชุมชนสนองพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง ครอบคลุม



80 ตำบลทั่วประเทศ (2) และมีการขยายผลสู่พื้นที่อื่นอีกหลายแห่งทั่วประเทศในปีต่อไป มาโดยเป็นโครงการที่ระดมการมีส่วนร่วมในการดำเนินงานทั้งจากองค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั่วประเทศซึ่งคาดว่าผลของการดำเนินงานจะทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น(อปท.)นำแผนพลังงานชุมชนไปใช้ในการพัฒนาท้องถิ่นของตน เกิดการนำกระบวนการวางแผนพลังงานชุมชนขยายผลไปใช้ยังชุมชนอื่น และคนในชุมชนเองได้เห็นความสำคัญด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและเลือกใช้พลังงานทดแทนอื่นที่มีอยู่ในท้องถิ่นอย่างต่อเนื่อง

ผลของการส่งเสริมอย่างกว้างขวางทำให้เกิดการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่หลากหลายมากมายแตกต่างกันตามศักยภาพของชุมชนในแต่ละพื้นที่ เช่น โซลาร์เซลล์ร่วมกับกังหันลมเพื่อสูบน้ำทางการเกษตรที่ ต.นาบอน จ.ภาพสินธุ์ (3) บ่อหมักแก๊สชีวภาพแบบโอ่ง ที่ อ.โนนไทย จ.นครราชสีมา (4) กังหันลม และตะบันน้ำที่ ต.เลยวังไสย์ จ.เลย (5) เตาเผาถ่าน 200 ลิตร และบ่อหมักแก๊สชีวภาพแบบถัง 200 ลิตร ที่ชุมชนหนองแก อ.หนองเรือ จ.ขอนแก่น (6) เป็นต้น ทั้งนี้ผลการศึกษาพบว่า มีเพียงบางเทคโนโลยีเท่านั้นที่เกิดการขยายผลและมีการนำไปใช้อย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีพลังงานทดแทนบางส่วนมิได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ เช่น บ่อหมักแก๊สชีวภาพแบบโอ่ง ไม่เกิดแก๊ส ใช้หุงต้มอาหารไม่ได้ หรือเตาเผาถ่าน 200 ลิตร ถูกปล่อยทิ้งร้างให้ผุพังเสื่อมสภาพตามกาลเวลาโดยไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ เพราะขาดความรู้และการจัดการที่ถูกต้อง

ชุมชนบ้านลาด ต.บ้านแก้ง อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ เป็นชุมชนที่อยู่ภายใต้การส่งเสริมของโรงงานน้ำตาลมิตรภูเขียว เป็นตำบลที่มีพื้นที่การปลูกอ้อยจำนวนมาก มีการเลี้ยงสัตว์ มีแหล่งน้ำแต่ยังไม่มีการนำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิต (7) ซึ่งเบื้องต้นน่าจะมีศักยภาพสำหรับเทคโนโลยีพลังงานทดแทนเพื่อนำมาใช้ในการเกษตร โดยเป็นหนึ่งในห้าตำบลเป้าหมายของโรงงานในการพัฒนาให้เข้มแข็งตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในช่วงเริ่มต้นของการดำเนินโครงการ จึงคาดว่าประเด็นการใช้



เทคโนโลยีพลังงานทดแทนจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เกิดการสร้างความเข้มแข็งของชุมชน มีการเพิ่มรายได้ และลดรายจ่ายตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง และช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน

ดังนั้น เพื่อให้เกิดการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพ มีการใช้อย่างต่อเนื่อง เกิดความคุ้มค่าทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในชุมชนบ้านลาด จึงต้องมีการศึกษาประสิทธิภาพ ศักยภาพและผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับชุมชน ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชนให้เกิดการใช้พลังงานที่ยั่งยืนภายในชุมชน ช่วยลดปัญหาโลกร้อน ประหยัดค่าใช้จ่าย ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง และยังสามารถเป็นต้นแบบขยายผลให้กับงานพัฒนาด้านพลังงานทดแทนในพื้นที่อื่นต่อไป

วัตถุประสงค์

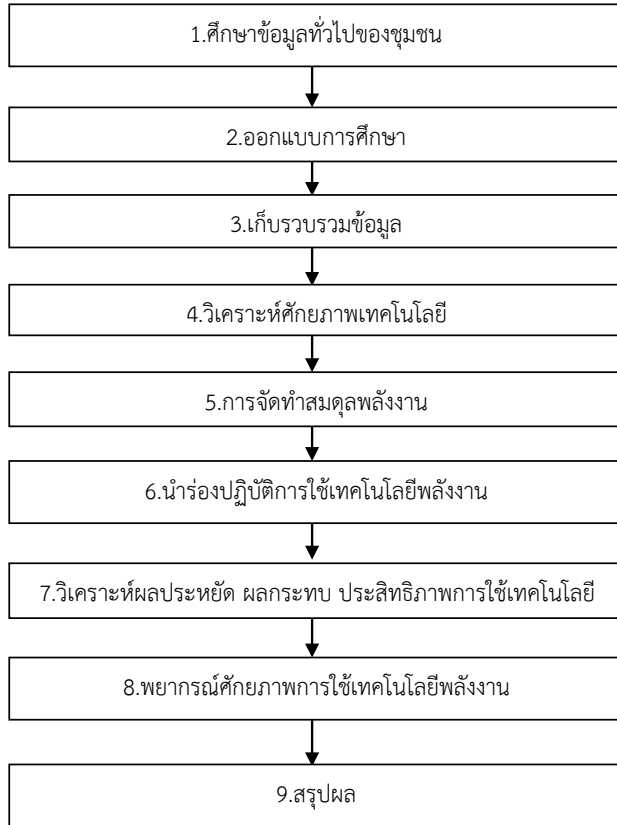
- 1.เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของชุมชนในการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน
- 2.เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับ

ชุมชน

เครื่องมือและวิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนการทำงาน 9 ขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้





1. การศึกษาข้อมูลทั่วไปของชุมชน

ทำการศึกษาเอกสารและข้อมูลเกี่ยวกับ ข้อมูลชุมชนบ้านลาด ต.บ้านแก้ง อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน ประสิทธิภาพ และการพัฒนา เทคโนโลยีพลังงานทดแทนของชุมชนต่างๆ ในพื้นที่ จ.ขอนแก่น และพื้นที่ใกล้เคียง

2. การออกแบบการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ออกแบบการศึกษาเพื่อการเก็บข้อมูลต่างๆ 3 วิธี คือ

1) การสัมภาษณ์รายครัวเรือน โดยทำการสุ่มตัวอย่างจำนวนครัวเรือนที่เก็บ



ข้อมูลตามตาราง Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% รวมจำนวนครัวเรือนที่เก็บข้อมูลในชุมชนบ้านลาด 46 ครัวเรือน โดยใช้เครื่องมือเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม เพื่อสัมภาษณ์รายครัวเรือนเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของครัวเรือน การใช้พลังงาน ครัวเรือน เทคโนโลยีพลังงานที่ใช้ โดยแบ่งประเด็นการสัมภาษณ์เป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 การปรับตัวด้านการใช้พลังงานทดแทน

ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเพื่อการหุงต้ม

ส่วนที่ 4 ศักยภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนสำหรับครัวเรือนและชุมชน

2) การสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อสอบถามถึงภาพรวมของบริบทชุมชน ศักยภาพชุมชนด้านต่างๆ การวางแผนพลังงานชุมชน เทคโนโลยีการใช้พลังงานทดแทนในชุมชน และข้อมูลรายละเอียดเชิงคุณภาพเพิ่มเติม

3) การสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลครัวเรือนที่นำร่องใช้ประโยชน์เทคโนโลยีพลังงานทดแทน จำนวน 34 ครัวเรือน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและผลการใช้ประโยชน์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษามีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ดำเนินการเก็บข้อมูลรายครัวเรือน โดยการสุ่มตัวอย่างจากประชากรในพื้นที่ชุมชนบ้านลาด จำนวน 46 ครัวเรือน คิดเป็น 10% ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมดในชุมชนบ้านลาด โดยให้แกนนำในชุมชนมีส่วนร่วมในการช่วยเก็บข้อมูล

2) จัดประชุมสนทนากลุ่ม ซึ่งมีทั้งการประชุมกลุ่มย่อยในประเด็นเฉพาะ และการประชุมใหญ่เพื่อนำเสนอข้อมูลผลการศึกษา การวางแผนใช้พลังงานทดแทน และการติดตามความก้าวหน้าของผลการดำเนินงาน โดยเน้นการจัดประชุมแบบบูรณาการที่ให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วม

3) ดำเนินการบันทึกข้อมูลผลและประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงาน



ทดแทน 4 ชนิด ได้แก่ บ่อหมักแก๊สชีวภาพแบบโอ่ง เต้าเผาถ่าน 200 ลิตร เต้าซูปเปอร์ อั้งโล่ และโซลาร์เซลล์ขนาด 240 วัตต์

4. วิเคราะห์ศักยภาพด้านพลังงานในชุมชน

นำข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์รายครัวเรือน และข้อมูลทั่วไปของชุมชนมาวิเคราะห์ด้านศักยภาพพลังงานในพื้นที่ เช่น ข้อมูลพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานขยะ ชีวมวล ฟืน ถ่าน และการใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานต่างๆ ในชุมชน และนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ร่วมกับการจัดทำสมดุลพลังงาน

5. การจัดทำสมดุลพลังงาน

การวิเคราะห์ข้อมูลสมดุลพลังงานเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาให้เข้าใจถึงสถานการณ์การใช้พลังงานของชุมชน โดยนำข้อมูลการใช้พลังงานจากแบบสัมภาษณ์รายครัวเรือน มาวิเคราะห์หาสมดุลพลังงานตามคู่มือการวางแผนพลังงานชุมชน(8) เพื่อให้ได้ข้อมูลการใช้พลังงานในชุมชน และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และนำผลการวิเคราะห์สะท้อนคืนสู่ชุมชน เพื่อให้ชุมชนได้รับรู้และตรวจสอบข้อมูลด้านพลังงานของชุมชนเอง รวมถึงมีการวิเคราะห์สมดุลพลังงานหลังมีการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน

6. นำร่องปฏิบัติการใช้พลังงานทดแทนในชุมชน

คัดเลือกครัวเรือนที่มีศักยภาพและความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนจำนวน 34 ครัวเรือน เพื่อนำร่องดำเนินการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน 4 ชนิด ได้แก่ เต้าเผาถ่าน 200 ลิตรแบบนอน จำนวน 7ครัวเรือน บ่อหมักแก๊สชีวภาพแบบโอ่ง จำนวน 3 ครัวเรือน เต้าซูปเปอร์อั้งโล่ จำนวน 20 ครัวเรือน และโซลาร์เซลล์เพื่อการส่องสว่างและการกระจายน้ำเพื่อการเกษตร จำนวน 4 ครัวเรือน โดยมีการออกแบบเทคโนโลยี การก่อสร้างและติดตั้ง การฝึกอบรมให้ความรู้แก่ครัวเรือนนำร่อง และปฏิบัติการทดลองใช้จริงในชุมชน

7. วิเคราะห์ผลประหยัด ผลกระทบ และประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงาน

นำข้อมูลผลและประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนทั้ง 4 ชนิด



มาวิเคราะห์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลด้านผลประหยัด ผลกระทบ และประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงาน

8. พยากรณ์ศักยภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงาน

นำผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากปฏิบัติการนำร่องการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนของ 34 ครัวเรือนในชุมชน มาใช้ในการประเมินศักยภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงานในภาพรวมของชุมชน

9.สรุปผล

สรุปผลการดำเนินการศึกษาการวิเคราะห์ศักยภาพการใช้พลังงานของชุมชนบ้านลาด

ผลการศึกษาและอภิปราย

1) ข้อมูลทั่วไป และศักยภาพพลังงานทดแทนของชุมชน
ชุมชนบ้านลาด ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านแก้ง อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ ประกอบด้วย 3 หมู่บ้าน คือ หมู่ที่ 6, หมู่ที่ 13, และหมู่ที่ 17 รวมจำนวนประชากร 446 ครัวเรือน หรือ 2,066 คน มีพื้นที่ทั้งหมด 8,540 ไร่ ประชากรในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านการเกษตรโดยเฉพาะการทำไร่อ้อย และการทำนา รวมพื้นที่การเกษตรในชุมชน 8,247 ไร่ โดยชุมชนมีแหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญ 4 แหล่ง คือ ป่าไม้ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พลังงานแสงอาทิตย์ และขยะชุมชน มีศักยภาพด้านพลังงานรวมทั้งสิ้น 43.137 ktoe/ปี ดังแสดงในตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ศักยภาพการผลิตพลังงานของชุมชนบ้านลาด

ประเภทของพลังงาน	ศักยภาพการผลิตพลังงาน (ktoe/ปี)
1) พลังงานจากไม้	0.023
2) พลังงานจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	0.307
3) พลังงานจากขยะในชุมชน	0.037
4) พลังงานจากแสงอาทิตย์	42.770
รวมทั้งหมด	43.137

การผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานทั้ง 4 แหล่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ป่าไม้ ชุมชนบ้านลาดมีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 20 ไร่ พื้นที่ปลูกไม้ 1 ไร่จะได้ฟืนประมาณ 3 ตัน ซึ่งสามารถประเมินศักยภาพพลังงานจากไม้ได้ 60 ตัน ค่าความร้อนของฟืนมีค่าเท่ากับ 378.48 toe/106kg จะได้ศักยภาพการผลิตพลังงานจากไม้เท่ากับ 0.023 ktoe/ปี

(2) วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ชุมชนบ้านลาดมีพื้นที่การทำไร่อ้อย 5,416 ไร่ คิดเป็นศักยภาพด้านพลังงาน 0.244 ktoe/ปี พื้นที่การทำนา 2,796 ไร่ คิดเป็นศักยภาพด้านพลังงาน 0.063 ktoe/ปี รวมศักยภาพด้านพลังงาน 0.307 ktoe/ปี ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ศักยภาพการผลิตพลังงานจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ชนิด	พื้นที่ (ไร่)	ผลผลิต (กก./ปี)	วัสดุเหลือใช้	ปริมาณวัสดุเหลือใช้ (กก./ปี)	ค่าความร้อน (toe/10 ⁶ kg)	พลังงาน (Ktoe/ปี)
อ้อย	5,416	1,090,092.28	กากอ้อย	317,217	340.83	0.108
			ยอดและใบ	329,208	411.6	0.136
ข้าว	2,796	340,370.38	แกลบ	78,285	337.76	0.026
			ฟางข้าว	152,146	242.37	0.037
รวม						0.307



(3) ชุมชน ชุมชนบ้านลาดมีจำนวนครัวเรือน 446 ครัวเรือน ซึ่งแต่ละครัวเรือนจะมีปริมาณเศษอาหารที่เหลือจากการบริโภคโดยรวม ประมาณ 2 กิโลกรัม/ครัวเรือน/วัน รวมปริมาณขยะในชุมชนบ้านลาด 325.58 ตัน/ปี ซึ่งค่าความร้อนของขยะมีค่าเท่ากับ 114.93 toe/106kg คิดเป็นศักยภาพด้านพลังงาน 0.037 ktoe/ปี

(4) พลังงานแสงอาทิตย์ ความเข้มของแสงอาทิตย์เฉลี่ยทั่วประเทศ 18.2 MJ/m² - day นำมาคำนวณหาศักยภาพการผลิตพลังงานจากแสงอาทิตย์จากพื้นที่อยู่อาศัยในชุมชนบ้านลาด 170 ไร่ หรือ 272,000 ตารางเมตร คิดเป็นศักยภาพด้านพลังงาน 42.770 ktoe/ปี

2) การใช้พลังงานของชุมชนบ้านลาด

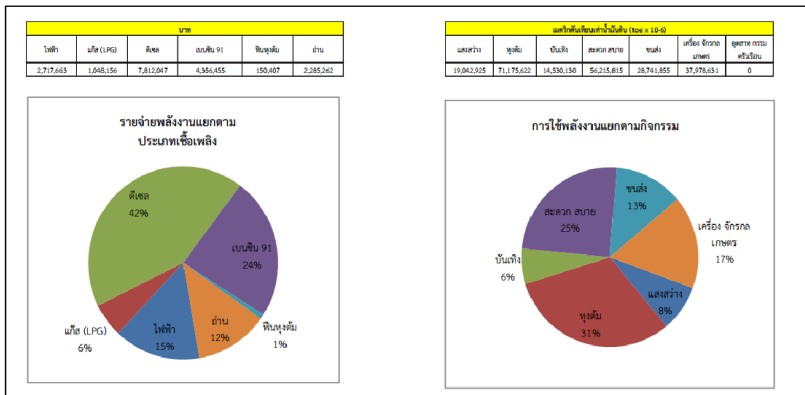
จากการคำนวณในตารางสมดุลพลังงาน พบว่า ชุมชนบ้านลาดจำนวน 446 ครัวเรือน มีการใช้พลังงานรวม 539.75 toe คิดเป็นค่าใช้จ่ายด้านพลังงานมูลค่า 18,369,990 บาท/ปี คิดเป็นร้อยละ 18.7 ของรายรับทั้งหมด ที่มีรายรับปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 98,265,168 บาท และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากครัวเรือนในชุมชนบ้านลาด 1,492 ตัน CO₂/ปี ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สมดุลพลังงานของชุมชน บ้านลาด ตำบลบ้านแก้ง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

ชนิด	การใช้พลังงานในรอบ 1 ปี				สรุปการใช้พลังงานระดับครัวเรือนทั้งชุมชน
	มูลค่า	ราคา/หน่วย	ปริมาณ	การปล่อย GHG	
	บาท	บาท	Toe	ตัน	
ไฟฟ้า (kWh)	2,730,554	3.62	63.96	477	มูลค่าการใช้พลังงานทั้งปี 18,369,990 บาท/ปี ปริมาณการใช้พลังงาน 539.75 toe/ปี ปริมาณการปล่อย GHG 1,492 ตัน/ปี รายรับทั้งปี 98,265,168 บาท/ปี ค่าใช้จ่ายพลังงานต่อรายรับ 18.6 %
น้ำมันดีเซล (ลิตร)	7,813,470	32	210.43	663	
น้ำมัน เบน ซิน (ลิตร)	4,365,836	46	70.56	221	
ก๊าซหุงต้ม (Kg)	1,049,054	21.3	57.3	134	
ถ่าน (Kg)	2,276,927	20	78.1	-	
ฟืน (Kg)	150,321	1	56.9	-	การใช้พลังงานต่อคนต่อปี มูลค่าการใช้พลังงาน 8,891.5 บาท/คน ปริมาณการใช้พลังงาน 0.261 toe/คน ปริมาณการปล่อย GHG 0.72 ตัน/คน
แกลบ (Kg)	3,587	0.5	2.4	-	
รวม	18,369,990				



โดยใช้พลังงานแบ่งตามประเภทเชื้อเพลิง และกิจกรรมดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งจะเห็นว่าชุมชนมีการใช้พลังงานสูงสุดจากน้ำมันดีเซล คิดเป็น 42% รองลงมาคือ น้ำมันเบนซิน 91 และไฟฟ้า โดยมีพลังงานที่ใช้ 24% และ 15% ตามลำดับ เมื่อทำงานตามกิจกรรมที่ใช้พลังงานพบว่าพลังงานส่วนใหญ่ใช้ในการหุงต้มอาหาร 31% รองลงมาคือ ใช้ในด้านความสะดวกสบาย และเครื่องจักรกลการเกษตร คิดเป็น 25% และ 17% ตามลำดับ



รูปที่ 2 การใช้พลังงานของชุมชนบ้านลาด แยกตามประเภทเชื้อเพลิงและแยกตามกิจกรรม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน และศักยภาพพลังงานทดแทนของชุมชนบ้านลาด นำไปสู่การเลือกใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพและความพร้อมต่อการใช้ประโยชน์ภายในชุมชนดังนี้

(1) ครุเรือนในชุมชนบ้านลาดมีการใช้ถ่านในปริมาณสูง 78.1 toe/ครัวเรือน/ปี ซึ่งสามารถลดปริมาณการใช้ถ่านโดยการผลิตถ่านให้มีคุณภาพสูงด้วยเตาเผาถ่าน 200 ลิตร และใช้เตาหุงต้มที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดปริมาณการใช้ถ่านด้วยเตาซูปเปอร์อั้งโล่

(2) ครุเรือนมีปริมาณเศษอาหารที่เหลือจากการบริโภคโดยรวม ประมาณ 2-3



กิโลกรัม/ครัวเรือน สามารถนำไปใช้ในการผลิตแก๊สชีวภาพเพื่อใช้ในการหุงต้มแทนแก๊ส LPG ที่มีการใช้ภายในชุมชน 57.3 toe/ครัวเรือน/ปี

(3)การเกษตรของครัวเรือนในชุมชนบ้านลาดยังมีปัญหาด้านการดึงน้ำมาใช้ในการทำการเกษตร และขาดไฟส่องสว่างภายในพื้นที่จึงไม่สามารถดูแลพื้นที่การเกษตรได้อย่างทั่วถึง จึงควรมีการทดลองใช้โซลาร์เซลล์เพื่อการส่องสว่างและการกระจายน้ำเพื่อการเกษตร

3) ประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน

ผลจากการวิเคราะห์ศักยภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนนำไปสู่พฤติกรรมการนำร่องการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน 4 ชนิด ได้แก่ บ่อหมักแก๊สชีวภาพแบบโอ่ง เตาเผาถ่าน 200 ลิตร เตาชุปเปอร์อั้งโล่ และโซลาร์เซลล์ขนาด 240 วัตต์ โดยมีรายละเอียดผลและประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนแยกรายเทคโนโลยีดังแสดงในตารางที่ 4 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่ง ขนาด 2 ลบ.ม. การศึกษาในครั้งนี้มีการทำถังเก็บก๊าซเพิ่มเติมขนาด 150 ลิตร 2 ถัง รวมเป็น 300 ลิตร ต้นทุน 2,300 บาท อายุการใช้งาน 12-15 ปี สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณวันละ 0.5 ลบ.ม.นำไปใช้แทนก๊าซ LPG ได้ 0.23 กก.(9) จากการทดลองใช้ในพื้นที่พบว่าช่วยลดปริมาณการใช้ก๊าซ LPG จำนวน 135 กก./ครัวเรือน/ปี หรือ 0.085 toe/ครัวเรือน/ปี และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 0.27 ตันCO₂/ครัวเรือน/ปี

3.2 เตาชุปเปอร์อั้งโล่ ต้นทุน 200 บาท อายุการใช้งานมากกว่า 2 ปี มีประสิทธิภาพในการผลิตพลังงาน 29% ซึ่งสูงกว่าเตาอั้งโล่ทั่วไปที่มีประสิทธิภาพการผลิตพลังงาน 21% ช่วยประหยัดถ่านได้ 30-40%(9) ซึ่งพบว่าช่วยลดปริมาณการใช้ถ่าน 187 กก./ครัวเรือน/ปี หรือ 0.128 toe/ครัวเรือน/ปี และเป็นเทคโนโลยีที่มีระยะเวลาคืนทุนภายในระยะเวลาสั้นที่สุดเพียง 3 เดือน หรือ 0.25 ปี

3.3 เตาเผาถ่าน 200 ลิตรแบบนอน ต้นทุน 650 บาท อายุการใช้งาน 2 ปี ถ่านที่ได้จากเตาเผาถ่าน 200 ลิตร มีประสิทธิภาพร้อยละ 20 มากกว่าเตาหลุมผีที่มี



ประสิทธิภาพร้อยละ 14 (8) พบว่า การใช้ถ่านที่มีคุณภาพสูงจากเตาชนิดนี้สามารถลดการใช้ถ่านได้ 72.36 กก./ครัวเรือน/ปี หรือ 0.049 toe/ครัวเรือน/ปี

3.4 โซลาร์เซลล์ ขนาด 240 วัตต์ ต้นทุน 25,000 บาท อายุการใช้งาน 25 ปี แผงโซลาร์เซลล์ที่ใช้เป็นชนิดผลึก (Crystalline) ผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 5 ชั่วโมง/วัน ประสิทธิภาพของแผงเฉลี่ย 90% สามารถให้กำลังไฟฟ้า 1.08 กิโลวัตต์/วัน หรือ 394.2 กิโลวัตต์/ปี หากมีการนำไปใช้แทนไฟฟ้าบ้านจะสามารถลดค่าไฟฟ้าได้ 1,182.60 บาท/ครัวเรือน/ปี

ตารางที่ 5 ผลการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในชุมชนบ้านลาด

ชนิดเทคโนโลยี	ต้นทุน (บาท)	ค่าใช้จ่ายที่ลดลง (บาท/ปี)	ปริมาณพลังงานที่ ลดลง(toe/ปี)	ปริมาณก๊าซเรือน กระจกที่ลดลง (ตัน CO ₂ /ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
บ่อหมักก๊าซชีวภาพ	2,300	2,880	0.085	0.27	1
เตาสุปเปอร์อั้งโล่	200	1,236.9	0.128	-	0.25
เตาเผาถ่าน 200 ลิตร	650	926.56	0.049	-	0.75
โซลาร์เซลล์ 240 วัตต์	25,000	1,182.60	0.034	0.24	21.14
รวม	28,150	6,226.06	0.296	0.51	



5) เปรียบเทียบสมดุลพลังงานก่อนและหลังการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน

เมื่อนำข้อมูลสมดุลพลังงานการใช้พลังงานของชุมชนบ้านลาดมาเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนพบว่า มีปริมาณการใช้พลังงานของชุมชนบ้านลาดลดลง 2.27 toe/ปี ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลดลง 44,594.32 บาท/ปี และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 1.77 ตัน CO₂/ปี ดังแสดงในตารางที่ 6 และจะมีสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในชุมชนดังแสดงในตารางที่ 7 ซึ่งพบว่า ในชุมชนบ้านลาดมีการใช้ศักยภาพด้านพลังงานทดแทนในชุมชนน้อยมากเพียงร้อยละ 0.01 โดยมีการใช้พลังงานจากไม้มากที่สุดร้อยละ 8.16 ส่วนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น กากอ้อย และฟางข้าว ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพยังไม่มีนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบสมดุลพลังงานก่อนและหลังการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน

รายการ	ก่อนการใช้เทคโนโลยี	หลังการใช้เทคโนโลยี	ปริมาณที่ลดลง
ปริมาณการใช้พลังงาน (toe/ปี)	539.75	537.48	2.27
ค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)	18,369,990.00	18,325,395.68	44,594.32
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ตัน CO ₂ /ปี)	1,492.00	1490.23	1.77



ตารางที่ 7 สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในชุมชน

ชนิดพลังงาน	ศักยภาพ (ktoe/ปี)	การใช้พลังงานทดแทน ในชุมชน (toe/ปี)	ร้อยละของพลังงานทดแทนที่ใช้ ในชุมชน
1. ป่าไม้	23.00	1.876	8.16
2. วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร	307.00	-	0.00
3. ขยะชุมชน	37.00	0.255	0.69
4. แสงอาทิตย์	42,770.00	0.136	0.00
รวม	43,137.00	2.267	0.01

สรุปผลการวิจัย

ชุมชนบ้านลาด มีปริมาณการใช้พลังงานรวม 539.75 toe/ปี มีค่าใช้จ่าย 18,369,990 บาท/ปี และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1,492 ตัน CO₂/ปี มีศักยภาพด้านการผลิตพลังงานทดแทนรวม 43.137 ktoe/ปี จากแหล่งพลังงาน 4 ชนิด ได้แก่ พลังงานจากไม้ พลังงานจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พลังงานจากขยะในชุมชน และพลังงานจากแสงอาทิตย์ นำไปสู่การนำร่องการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน 4 ชนิด ได้แก่ บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่ง เตาชูปเปอร์อั้งโล่ เตเผาถ่าน 200 ลิตรแบบนอน และโซลาร์เซลล์ขนาด 240 วัตต์ ในครัวเรือนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถดำเนินงานใช้ได้จริงภายในชุมชน โดยหากคำนึงถึงผลทางด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า เตาชูปเปอร์อั้งโล่นอกจากช่วยลดปริมาณและค่าใช้จ่ายจากการใช้ถ่านแล้ว ยังมีระยะเวลาการคืนทุนเร็วที่สุด บ่อหมักก๊าซชีวภาพช่วยลดปริมาณและค่าใช้จ่ายจากการใช้ก๊าซ LPG และ ช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด ส่วนโซลาร์เซลล์ขนาด 240 วัตต์ถึงแม้จะช่วยลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่มีระยะเวลากการคืนทุนนานที่สุด และเมื่อใช้สมมูลพลังงานเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้ประโยชน์พบว่า การใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนมีผลลดปริมาณการใช้พลังงานได้ 2.27 toe/ปี สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้ 44,594.32 บาท/ปี และลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 1.77 ตันCO₂/ปี และหากมี



การขยายผลนำไปใช้ทั้งหมดในชุมชน จะทำให้ชุมชนสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ถึง 2,776,822.76 บาท/ปี และช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 227.46 ตัน CO₂/ปี



เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. (2550). “การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานสู่ความยั่งยืนแผนพลังงานระดับชุมชน” สำหรับแผนพลังงานชุมชน 80 ชุมชน และชุมชนนำร่อง 24 ชุมชน. เอกสารโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2550). “โครงการจัดทำแผนพลังงานชุมชนสนองพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง สพท. 6 (ขอนแก่น)”. รายงานความก้าวหน้าผลการปฏิบัติงานโครงการ เสนอสำนักงานพลังงานภูมิภาคที่ 6 (ขอนแก่น) กระทรวงพลังงาน

วิจิตร จันทรมาศ.(2552).“รายงานผลการดำเนินกิจกรรมตามแผนตำบลวิถีพอเพียง ปี 2552 ตำบลนาบอนอำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์”. โครงการรักษ่าป่าสร้างคน ๘๔ ตำบล วิถีพอเพียง

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.(2553). “โครงการนำร่องการอบรมเผาถ่านด้วยถัง 200 ลิตรแบบนอน พร้อมถ่านอัดแท่ง และการสร้างบ่อหมักแก๊สชีวภาพแบบโอ่ง”.รายงานผลการดำเนินงาน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2550). “โครงการจัดทำแผนพลังงานชุมชนสนองพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง ต.เลียวังไสย อ.ภูหลวง จ.เลย”. รายงานผลการปฏิบัติงานสิ้นสุดโครงการ เสนอสำนักงานพลังงานภูมิภาคที่ 6 (ขอนแก่น) กระทรวงพลังงาน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2552). “โครงการจัดทำแผนพลังงานชุมชนสนองพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง เทศบาลตำบลหนองแก อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น”. รายงานผลการปฏิบัติงานสิ้นสุดโครงการ เสนอสำนักงานพลังงานภูมิภาคที่ 6 (ขอนแก่น) กระทรวงพลังงาน

วิจิตร จันทรมาศ. (2555). “รายงานข้อมูลศักยภาพชุมชนบ้านลาด ต.บ้านแก่ง อ.ภูเขียว จ.ชัยภูมิ”.

ศูนย์ประสานงาน การวางแผนพลังงานชุมชน. (2550). “คู่มือการวางแผน



พลังงานชุมชน”. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัด กระทรวง
พลังงาน

สำนักวิชาการพลังงานภาค 6. (ไม่ระบุปีพ.ศ.). “คู่มือการสร้างอุปกรณ์เทคโนโลยี
พลังงานทดแทน”. กระทรวงพลังงาน จ.ขอนแก่น

