

กระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้ม

The Development Process of Household Biomass Energy for Reduction Using Cooking Gas

กฤตพร แซ่แง๋ สายจันทร์^{*1} และลัญจกร นิลกาญจน์²

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

² คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Krittaporn Sae Ngae Saijan^{*} 1 and Lunjakon Nillakan

¹ Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya,
Nakhon Si Thammarat Campus

² Faculty of Humanities and Social Sciences, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาบริบทกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง 2) เพื่อถอดบทเรียนขยายผลสู่พื้นที่เครือข่ายกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปางโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสำรวจ การสังเกต การสัมภาษณ์แบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม และการสัมภาษณ์กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการศึกษาบริบทกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มชุมชนกะโสมเป็นพื้นที่มีต้นไม้ยืนต้นมากมาย ทั้งไม้จากต้นผลไม้ กิ่งไม้ ใบหญ้า ต้นยางพารา ไม้ป่า บางครั้งกลายเป็นขยะ มลภาวะ ซึ่งหาได้สะดวก ไม่มีค่าใช้จ่าย และยังช่วยกำจัดขยะ ซึ่งทุกครัวเรือนจึงหาวัสดุเหล่านี้มาหุงต้มใช้เป็นเชื้อเพลิงเตาชีวมวลในการปรุงอาหารที่ต้องต้ม ตุ่น ใช้ไฟนานๆ ในการปรุงอาหาร ใช้ในการเพื่อลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนและใช้เป็นเชื้อเพลิงพลังงานได้เป็นอย่างดี

2. ผลการขยายผลสู่พื้นที่เครือข่ายกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง มีผู้สนใจใฝ่รู้ และพยายามเรียนรู้เพื่อลดรายจ่ายมาก่อน เมื่อนักวิจัยนำนักวิชาการ ผู้รู้มาอธิบาย จึงเกิดความสนใจ และต้องการเรียนรู้ในรายละเอียดถึงขั้นที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ด้วยการพยายามทดลองขนาดเล็ก และนำความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพิ่มเติมซึ่งกันและกัน และพยายามสอบถามผู้รู้ แต่ละคนจะมีความสนใจ จึงได้ร่วมมือกับทีมวิจัยที่จะไปศึกษาดูงานและกลับมาดำเนินการในครัวเรือน จึงขับเคลื่อน เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: เชื้อเพลิงชีวมวล ภาคครัวเรือน ลดการใช้แก๊สหุงต้ม

Abstract

The present study aimed 1) to study the process of developing household biomass fuel to reduce the use of cooking gas at Ban Khlongkhian Sufficiency Economy Community in Kapang Sub-district and 2) to pass on this knowledge to people who were interested in developing household biomass fuel in order to minimize using cooking gas.

The instruments for data collection included a survey, an observation, a participant interview, non-participant interview and a group seminar. The findings show that:

1. There were many types of wood in Kasom Community, such as wood from fruit trees, stick, grass, wood from rubber trees and from wild trees. This wood sometime became garbage and pollution which were easy to find and priceless. Households in the community could use this wood as biomass fuel for their boiling, stewing and other ways of cooking that consumed a great number of gas in order to save money.

2. Some people in Ban Khlongkhian Sufficiency Economy Community in Kapang Sub-district had been interested in and tried to reduce costs of cooking gases. When the researchers and the scholars went to the community, these people expressed their interest and wanted to learn to use this knowledge in their daily life. They conducted a small experiment and exchanged their experiences with the researcher team. This would lead to further continued cooperation on biomass utilization in households between the people and the researcher team.

Keyword : biomass fuel, household, reduction of cooking gas use

บทนำ

กระแสการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม ในยุคที่คนต้องการความสะดวกสบายในทุกด้าน ดังนั้นคนจึงต้องใช้เชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นทุกวันตามความเจริญ การขยายตัวทางเศรษฐกิจ การเพิ่มขึ้นของประชากร เพื่อเปลี่ยนเชื้อเพลิงเหล่านั้นเป็นความสะดวกความสบาย เป็นเครื่องทุ่นแรงในการใช้ชีวิต ไม่ว่าจะใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้เชื้อเพลิงในการผลิตสินค้าในโรงงาน รวมทั้งในยานยนต์เพื่อความสะดวกต่างๆ

จากสถานการณ์การใช้เชื้อเพลิงของโลก การใช้เชื้อเพลิงของโลกในปี 2543 ทั่วโลกใช้เชื้อเพลิงในรูปแบบเชื้อเพลิงฟอสซิล (หรือไฮโดรคาร์บอน) ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และ ถ่านหินมากที่สุด รวมกันแล้วถึงร้อยละ 95 อีกร้อยละ 2 มาจาก เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ส่วนที่เหลือร้อยละ 3 มาจากเชื้อเพลิงอื่นๆ เช่น พลังน้ำจากเขื่อน พลังแสงอาทิตย์ พลังลมชีวมวล คลื่นในทะเล และความร้อนใต้ดิน เป็นต้น ในปี 2543 เพียงปีเดียว ทั่วโลกเราใช้เชื้อเพลิงไปถึง 9,371 พันล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบ (Department of Fuel Development and Promotion, 2000)

เชื้อเพลิงเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพื่อการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์และเป็นปัจจัยที่สำคัญ ประเทศไทยมิได้มีแหล่งเชื้อเพลิงภายในประเทศมากพอต่อความต้องการทำให้ต้องพึ่งพาเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ซึ่งต้องนำเข้าน้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ การสูญเสียเงินตรามหาศาลนอกจากนั้นเชื้อเพลิงเหล่านี้ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สร้างความขัดแย้งต่อประชาชนในพื้นที่และยังไม่ได้รับการแก้ไข ดังนั้น เพื่อให้มั่นใจว่าในอนาคตเราจะมีเชื้อเพลิงใช้กันอย่างพอเพียงแนวทางในการพัฒนาเชื้อเพลิงของ ประเทศจึงต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรเชื้อเพลิงที่มีอยู่อย่างจำกัด ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงการนำเข้าเชื้อเพลิงให้น้อยลงและสรรหาเชื้อเพลิงทางเลือกอื่น หารวิธีที่จะสร้างแหล่งเชื้อเพลิงชีวมวลโดยยึดหลักใช้ทรัพยากรธรรมชาติและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากที่สุด (Office of the National Fuel Policy Council, 2000.)

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ที่สามารถนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงที่เรียกว่าเชื้อเพลิงชีวมวลได้ มีวัสดุเหลือใช้ออกมาจากซึ่งวัสดุเหลือใช้เหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลในภาคครัวเรือนได้ เรียกว่า ชีวมวลโดยชีวมวลที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสามารถแบ่งได้ดังนี้ เชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากไม้ ขี้เลื่อย เชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากเกษตร เช่น เศษผัก ผลไม้ที่เหลือใช้ ฟางข้าว เปลือกมันคุด ทุเรียน เชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากอุตสาหกรรม ได้แก่ ทะลายปาล์ม ชานอ้อย กากมัน เชื้อเพลิงชีวมวลที่ได้จากของเหลือใช้จากมนุษย์ ได้แก่ ขยะ เศษอาหาร หรือของเสียจากอินทรีย์จากมูลสัตว์ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นมูลวัว มูลสุกร เป็ดไก่ เป็นต้น เชื้อเพลิงชีวมวลจึงเป็นทางเลือกของเชื้อเพลิงชีวมวลที่นับได้มีศักยภาพและมีความเป็นไปได้สูงสุด (Rachan Sakumpeesan, 2005)

ทางเลือกใหม่ของประชาชนในการลดใช้เชื้อเพลิงคือการหาเชื้อเพลิงชีวมวล เช่น วัสดุคูปที่ใช้ผลิตเชื้อเพลิงเหล่านี้เป็นของเหลือ จึงหาง่ายและมีราคาถูก การนำ ชีวมวลมาใช้ผลิตเชื้อเพลิงจึงเป็นทั้งการกำจัดของเสีย สร้างมูลค่าเพิ่มให้เกษตรกร ลดการนำเข้าเชื้อเพลิง และยังเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมลพิษทางอากาศที่เกิดการปลดปล่อยออกมาจากการเผาไหม้ อย่างไรก็ตามปัญหาของการใช้เชื้อเพลิงจากชีวมวลก็มีอยู่เช่นกันโดยส่วนใหญ่จะมีองค์ประกอบความชื้นสูง ซึ่งส่งผลทำให้ความร้อนต่ำและทำให้เชื้อเพลิงที่ได้ออกมาต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงที่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิล ในขณะเดียวกันข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับคุณลักษณะการเผาไหม้ของชีวมวลแต่ละชนิด ยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างลึกซึ้งมากนักและมีความยุ่งยากขาดข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบเตาและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างเหมาะสม เทคโนโลยีการเผาไหม้ก็มีอยู่หลายชนิดแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงคุณลักษณะการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชีวมวลในเตาเผาแต่ละประเภท เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ประหยัดเชื้อเพลิง ลดค่าใช้จ่ายและทำให้เกิดความเหมาะสมในการออกแบบอย่างถูกต้อง

ชุมชนกะโสม ตำบลกะปางจึงเป็นพื้นที่เป้าหมายหนึ่งที่ได้สังเกตเห็นความสำคัญของการประหยัดเชื้อเพลิงและการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้ม ซึ่งส่วนใหญ่ประชากร ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การทำสวนยางพารา สวนผลไม้ ปลูกผัก เลี้ยงสัตว์ จึงเป็นปัจจัยที่เกื้อหนุนในการนำทรัพยากรเหล่านี้มาแปรรูปในการใช้เชื้อเพลิงเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์ เช่น ต้นไม้ ผลผลิตทางการเกษตร

รวมทั้งกากของเหลือจากการเกษตร เช่น ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย กะลามะพร้าว กะลาปาล์ม รวมทั้งมูลสัตว์ทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นมูลวัว มูลสุกร เป็ดไก่ เป็นต้น ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเชื้อเพลิงเหล่านี้เป็นของเหลือ จึงหาง่ายและมีราคาถูก การนำชีวมวลมาใช้ผลิตเชื้อเพลิงจึงเป็นทั้งการกำจัดของเสีย สร้างมูลค่าให้เกษตรกร ลดการนำเข้าเชื้อเพลิง และยังเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมเพราะเป็นการลดปัญหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซที่สร้างภาวะเรือนกระจกที่ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นอีกด้วย

ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษากระบวนการพัฒนาการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้ม ได้มีการดำเนินการนำนวัตกรรมของชุมชนตำบลนาหมอบุญและตำบลบางขันเป็นต้นแบบ ขยายผลไปยังภาคีเครือข่ายเพื่อพัฒนาศักยภาพการทำงานในชุมชนและนำรูปแบบการพัฒนาให้กับพื้นที่ชุมชนกะโสม ตำบลกะปาง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นตำบลหนึ่งที่มีความมุ่งหวังให้ทุกครัวเรือนรู้จักการประหยัดเชื้อเพลิงและ ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงในครัวเรือน โดยมีการทดลองใช้วิธีการต่าง ๆ ในการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาบริบทกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้ม ชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง
2. เพื่อถอดบทเรียนขยายผลสู่พื้นที่เครือข่ายกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร (Documentary research) จากการรวบรวมสังเคราะห์และวิเคราะห์เอกสาร โดยการศึกษาแนวคิดทฤษฎี งานวิจัย และบทความทางด้านการพัฒนาการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มในชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง และการพัฒนาเข้มแข็งยั่งยืนตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง และการแก้ปัญหาารายจ่ายในครัวเรือน
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามที่ตำบลนาหมอบุญและตำบลบางขัน และขยายผลต่อ ชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง โดยการสัมภาษณ์เจาะลึก การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม โดยใช้เทคนิค SWOT ในการทำกระบวนการกลุ่ม ภาควิธีร่วมและการประชุมกลุ่มย่อยแบบมีส่วนร่วม และการใช้แบบสัมภาษณ์ผู้ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มและบุคคลอื่นๆ รวมทั้งองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและการเชื่อมโยงกับเครือข่ายอื่นๆ
3. การสังเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูลและการประมวลผลจากข้อมูลที่ได้รับมีทั้งการใช้แบบคุณภาพและการใช้สถิติวิเคราะห์ พร้อมทั้งการบรรยายประกอบตาราง แผนภูมิ และรูปภาพ
4. การนำเสนอผลการศึกษาระดับสมบูรณ์และการถ่ายทอดองค์ความรู้ในรูปแบบของวารสารและพื้นที่ต้นแบบ

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ประชากรในเขตพื้นที่ชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. เทศบาลตำบลกะปาง
3. กลุ่มประชาชนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้ม
4. หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนและองค์กรที่สนับสนุนที่เกี่ยวข้อง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาสภาพพื้นที่ เป็นวิธีการที่มีความสำคัญอย่างมากในการวิจัยครั้งนี้ โดยศึกษาลักษณะทางด้านกายภาพ เกี่ยวกับสภาพพื้นที่ การใช้ที่ดินที่มีสภาพเป็นทุ่งนา ป่าพรุ สวนปาล์ม ตลาคชุมชน ภูเขา เนินสูง ชายหาด การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและผลกระทบต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมของชุมชนชุมชน

การศึกษาลักษณะทางสังคมของชุมชน กระบวนการรับรู้ข่าวสารต่างๆ กระบวนการการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับการการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งเป็นทางการและไม่เป็นทางการของการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้ม

1. การสำรวจ สังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม และแบบมีส่วนร่วม เป็นระยะๆ แล้วบันทึกภาพปรากฏการณ์ เหตุการณ์ที่น่าสนใจไว้

2. แบบการสังเกตปรากฏการณ์ ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบการสังเกตทั้งแบบมีส่วนร่วมและแบบไม่มีส่วนร่วม โดยใช้วิธีการเข้าไปสังเกตปรากฏการณ์ด้วยตนเอง และถ่ายรูปเป็นหลักฐาน และใช้แบบบันทึกปรากฏการณ์ โดยขอให้ชุมชน (หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน) ที่อยู่ในเหตุการณ์เขียนบันทึก หรือเล่ารายละเอียดของปรากฏการณ์แล้วลงในบันทึกปรากฏการณ์ด้วยวิธีศึกษาเรียนรู้ประสบการณ์ และร่วมกับการใช้เครื่องมืออื่นๆ ตลอดระยะเวลาการวิจัยเพื่อเพิ่มเติมข้อมูลให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3. การสัมภาษณ์ลึก ได้สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้นำชุมชน ตัวแทนเทศบาล นักพัฒนาชุมชน ชาวบ้าน ผู้ที่สนใจ หรืออยู่ในเหตุการณ์ของปรากฏการณ์ โดยสนทนาสอบถามรายละเอียด และประเด็นที่เกี่ยวข้องทั้งหลายที่ผู้ตอบต้องการบอกหรืออธิบาย มีการนำเอาภาพปรากฏการณ์บางภาพให้ผู้ถูกสัมภาษณ์อธิบายรายละเอียด

4. การสนทนากลุ่ม ผู้ศึกษาได้เชิญผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้นำชุมชน ตัวแทนเทศบาล นักพัฒนาชุมชน ชาวบ้าน ผู้ที่สนใจ มาสัมมนากลุ่มเป็นการวิเคราะห์ด้านลึกร่วมกัน หรือการสังเคราะห์ภาพรวมของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งในบางครั้งผู้วิจัยจะนำเสนอผลการเก็บข้อมูลที่มีประเด็นไม่ค่อยสอดคล้องซึ่งกันและกัน ประเด็นปัญหาร่วม และอาจจะนำภาพปรากฏการณ์ มาให้ที่ประชุมอธิบาย หรือสรุปประเด็น จนเกิดภาวะอึดตัวเชิงทฤษฎี

การถอดบทเรียนและพัฒนา

การถอดบทเรียนเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและผู้ให้ข้อมูลหลักกลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องต่างๆ คือผู้นำชุมชน นักวิชาการ ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบล นักพัฒนาชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลการใช้แก๊สหุงต้มและการลดรายจ่ายในพื้นที่

เป้าหมาย ร่วมกันถอดบทเรียนสร้างกระบวนการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อให้ได้มาซึ่งการขยายผลสู่พื้นที่เครือข่ายกระบวนการผลิตพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลการใช้แก๊สหุงต้มและการลดรายจ่ายในภาคครัวเรือนชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง

จากขั้นตอนดังกล่าว ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักวิชาการในการดำเนินการวิจัยเป็นแนวทางในการออกแบบการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการวิจัยออกเป็น 2 ช่วงดังนี้

ช่วงที่ 1 ศึกษาบริบทและขยายผลสู่พื้นที่เครือข่ายกระบวนการผลิตพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลการใช้แก๊สหุงต้มและการลดรายจ่ายในภาคครัวเรือนชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง

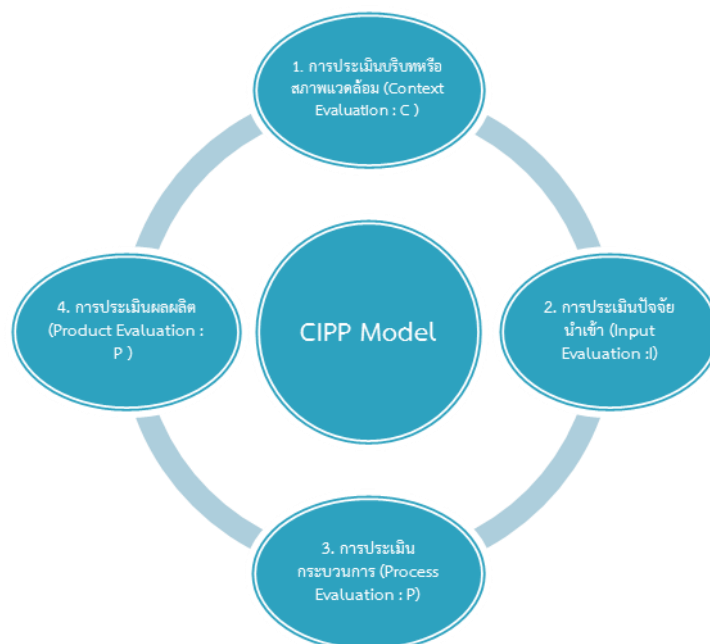
วิธีเก็บข้อมูล เป็นการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เดียว สัมภาษณ์แบบย้อนจากประสบการณ์ (Ex-post facto approach) การสนทนาเพื่อสัมภาษณ์ในบางครั้งจะใช้ภาพถ่ายจากเหตุการณ์ในอดีต หรือจากปรากฏการณ์ร่องรอยที่มีอยู่ เช่น ภาพถ่าย ภาพการผลิตที่ได้ในอดีต ภาพการรวมกลุ่มที่เคยผ่านมา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ความผูกพันและการร่วมมือกันของกลุ่มในชุมชน

ช่วงที่ 2 การถอดบทเรียน

การนำเอาผลจากการดำเนินการมาประมวล สังเคราะห์ผลออกมาจัดระบบ และสรุป เชิงวิชาการ เป็นองค์ความรู้ที่ได้จากผลการปฏิบัติการ และการผสมผสานจากภูมิปัญญาของชาวบ้านที่มีอยู่เดิม แนวทางและหลักการที่นำมาใช้ในการศึกษา

กระบวนการศึกษาตามรูปแบบของซีบีพี (CIPP Model) เพื่อเป็นโครงสร้างในการศึกษากระบวนการในการดำเนินการ เป็นการศึกษาขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน (พิสนุ พงศ์ศรี, 2549) โดยกำหนดข้อมูลที่ต้องการรวบรวม จัดเก็บรวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่จัดเก็บมาแล้วนั้นมาวิเคราะห์หาข้อมูลใหม่ เพื่อนำเสนอสำหรับใช้เป็นทางเลือกประกอบการตัดสินใจต่อไป

สตัฟเฟิลบีม (Stufflebean) ได้กำหนดประเด็นที่ประเมินออกเป็น 4 ประเภท ซึ่งเป็นที่มาของการกำหนดชื่อรูปแบบการประเมินว่า (CIPP Model) มีรายละเอียดดังนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดงรูปแบบการประเมิน (CIPP Model)

1. การประเมินบริบทหรือสภาพแวดล้อม (Context Evaluation : C) เป็นการประเมินก่อนการดำเนินกิจกรรม เพื่อพิจารณาหลักการและเหตุผล ความจำเป็นที่ต้องการดำเนินโครงการ ประเด็นปัญหาและความเหมาะสมของกิจกรรม

2. การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation :I) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณา ความเหมาะสมของความพร้อมของทรัพยากร อาทิจำนวนคน งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ รวมทั้งเทคโนโลยีหรือนวัตกรรม และแผนการดำเนินการ

3. การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation : P) เป็นการประเมินเพื่อหาข้อบกพร่อง ของการดำเนินการ ที่จะใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนา แก้ไข ปรับปรุง ให้ดำเนินการช่วงต่อไปมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐานทุกขั้นตอน

4. การประเมินผลผลิต (Product Evaluation : P) ที่เกิดขึ้นกับจุดประสงค์ของกิจกรรม รวมทั้งการพิจารณาในประเด็นการยุบ เลิก ขยาย หรือการปรับเปลี่ยนกิจกรรม

นอกจากนี้สตีฟเฟิลบีม ได้นำเสนอประเภทของการตัดสินใจ ที่สอดคล้องกับประเด็นที่ประเมินดังนี้

1. การตัดสินใจเพื่อการวางแผน (Planning Decisions) เป็นการตัดสินใจที่ใช้ข้อมูลจากการประเมินสภาพแวดล้อม ที่ได้นำไปใช้ในการกำหนดจุดประสงค์ของโครงการให้สอดคล้องกับแผนการดำเนินงาน

2. การตัดสินใจเพื่อกำหนดโครงสร้างของโครงการ (Structuring Decisions) เป็นการตัดสินใจที่ใช้ข้อมูลจากการนำเอาที่ได้ นำไปใช้กำหนดโครงสร้างของแผนงานและขั้นตอนของการดำเนินโครงการ

3. การตัดสินใจเพื่อนำโครงการไปปฏิบัติ (Implementing Decisions) เป็นการตัดสินใจที่ใช้ข้อมูลจากการประเมินกระบวนการ เพื่อพิจารณาควบคุมการดำเนินการเป็นไปตามแผนและปรับปรุงแก้ไขการดำเนินการให้มากที่สุด

4. การตัดสินใจเพื่อทบทวนโครงการ (Recycling Decisions) เป็นการตัดสินใจที่ใช้ข้อมูลจากการประเมินผลผลิตที่เกิดขึ้น เพื่อพิจารณาการยุติ ล้มเลิก หรือปรับขยายโครงการที่จะนำไปใช้ในโอกาสต่อไป

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการประเมินตามรูปแบบซิปป์ มาเป็นแนวทางในการศึกษาตามขั้นตอนของซิปป์ โดยนำมาเป็นแนวทางในการเก็บข้อมูล นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาจุดเชื่อมโยงจากอดีตสู่ปรากฏการณ์ปัจจุบัน กระบวนการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง การคิดและการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ การวางแผนป้องกันปัญหาและแนวโน้มทิศทางในอนาคต โดยเน้นกระบวนการการรับเอาสิ่งใหม่มาพัฒนาให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพชุมชน

การศึกษาบริบทชุมชน กระบวนการดำเนินงานต่างๆ และผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในชุมชนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลการใช้แก๊สหุงต้มเพื่อลดรายจ่ายในรูปแบบใหม่ โดยการเก็บข้อมูลในชุมชนทั้งจากการสัมภาษณ์ สังเกต ปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในชุมชน การสังเกตผู้วิจัยสังเกตทั้งแบบมีส่วนร่วมและแบบไม่มีส่วนร่วม โดยเข้าร่วมสังเกตการณ์ กระบวนการขั้นตอน นอกจากนี้ผู้วิจัยพยายามตรวจสอบข้อมูลที่ได้มาด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นภาพรวมของปรากฏการณ์จริง

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเอาข้อมูลที่ผ่านการสนทนากลุ่ม มาจัดระบบหมวดหมู่แล้ววิเคราะห์โดยการเชื่อมโยงปัจจัยจากข้อมูลที่มีอยู่ สู่ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นและวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัจจัยและปรากฏการณ์นั้นๆจากนั้นจะนำแนวทางการวิเคราะห์และผล การวิเคราะห์ที่มานำเสนอในการสนทนากลุ่ม เพื่อจัดกระบวนการวิเคราะห์ซ้ำแบบมีส่วนร่วมในการค้นหาองค์ความรู้จากปรากฏการณ์ที่ผ่านมา

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาบริบทกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มชุมชนกะโสมมีบริบทดังนี้

บริบทสังคมเป็นพื้นที่ที่ประชาชนทุกครัวเรือซื้อแก๊สหุงต้มมาใช้ในการดำเนินชีวิต เป็นรายจ่ายหลักที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับรายได้ของครอบครัวของเกษตรกร การพยายามลดรายจ่ายรายเดือน รายวัน จึงเป็นความต้องการเบื้องต้นของครัวเรือนต่างๆ แนวการลดการใช้แก๊สหุงต้ม จึงเป็นสิ่งที่สนใจ ค่าใช้จ่ายภาคพลังงานครัวเรือนมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็นระยะ จึงเพิ่มความกดดันให้หัวหน้าครัวเรือนและสมาชิก พยายามหาแนวทางการประหยัดค่าพลังงาน จึงเริ่มใช้เตาถ่านมาเป็นเตาตัวเลือกที่สองในการปรุงอาหาร พยายามใช้เตาถ่านในกรณีที่ปรุงอาหารที่ไม่รีบเร่งมากนัก อาหารประเภทที่ต้องต้ม ตุ่น ใช้ไฟนานๆ ในการปรุงอาหาร หรือใช้เตาไม้ฟืนที่ค่อนข้างยุ่งยาก และมีมลภาวะ ทำให้ไม่สะดวก จึงไม่ค่อยได้ผลมากนักจนวัฏกรรมเตาชีวมวลจึงกลายเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจอย่างมาก มีครัวเรือนที่สนใจต่อโครงการผ่านทางเทศบาลจำนวนกว่ายี่สิบครัวเรือน เมื่อมีโอกาสไปเรียนรู้ดูงานด้านพลังงาน และด้านการดำเนินงานตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จึงได้รับความร่วมมือ สนใจที่จะเรียนรู้วัฏกรรมเตาชีวมวลอย่างต่อเนื่อง

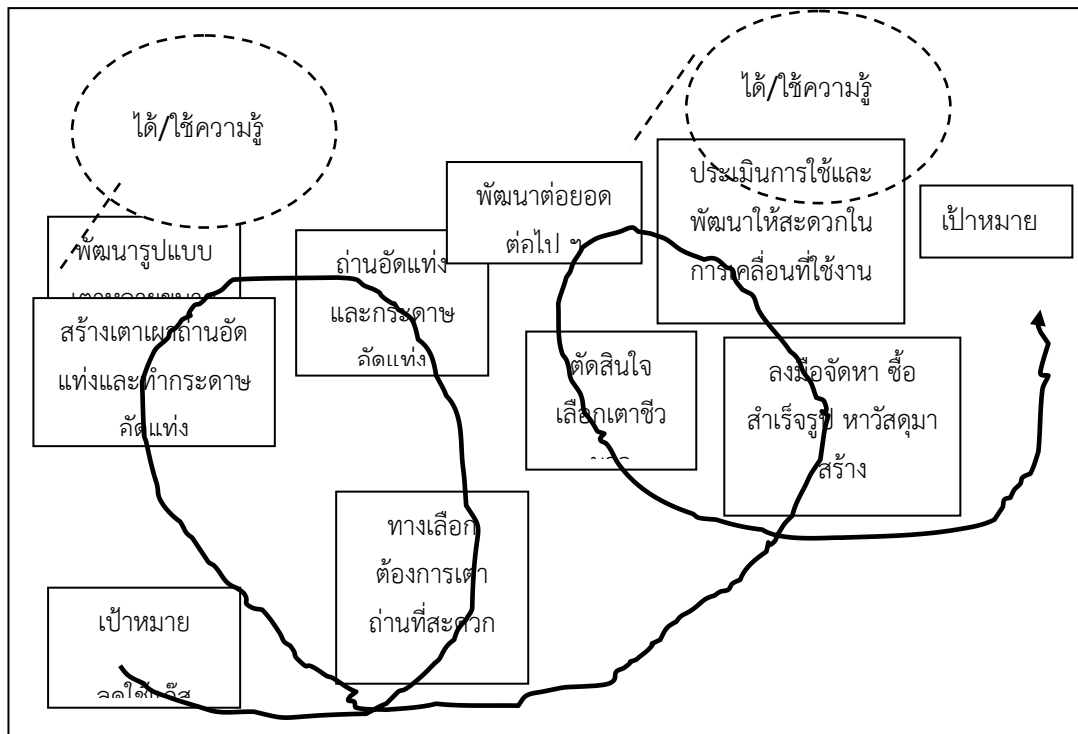
บริบทสนับสนุนเตาชีวมวล พื้นที่ชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง เป็นพื้นที่มีต้นไม้ยืนต้นมากมาย ทั้งไม้จากต้นผลไม้ ต้นยางพารา ไม้ป่า ที่มีกิ่งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ตลอดเวลา ไม่มีหมด บางครั้งกลายเป็นขยะ มลภาวะ ซึ่งหาได้สะดวก ไม่มีค่าใช้จ่าย และยังช่วยกำจัดขยะ นอกจากนี้ ยังมีผลไม้ผิดขนาด ได้แก่ เล็กเกินไป ผลไม้อ่อนที่ห่อหุ้ม ผลไม้ที่กำลังจะเน่าเสีย ซึ่งเป็นขยะที่ต้องกำจัดทิ้ง สามารถนำมาเผาเป็นถ่านคุณภาพสูง ใช้ดูดอากาศเสีย ดักจับรังสีจากหน้าจอ คอมพิวเตอร์ และใช้เป็นเชื้อเพลิงพลังงานได้เป็นอย่างดี

2. ผลการขยายผลสู่พื้นที่เครือข่ายกระบวนการพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลภาคครัวเรือนเพื่อลดการใช้แก๊สหุงต้มชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง

กระบวนการเรียนรู้การผลิตเชื้อเพลิงทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มและการลดรายจ่ายในภาคครัวเรือนชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง จากการที่ครัวเรือนชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง สนใจใฝ่รู้ และพยายามเรียนรู้เพื่อลดรายจ่ายมาก่อน เมื่อนักวิจัยนำนักวิชาการ ผู้รู้มาอธิบาย จึงเกิดความสนใจ และต้องการเรียนรู้ในรายละเอียดถึงขั้นที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ด้วยการพยายามทดลองขนาดเล็ก และนำความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพิ่มเติมซึ่งกันและกัน และพยายามสอบถามผู้รู้ จึงได้ร่วมมือกับทีมวิจัยที่จะไปศึกษาดูงานและกลับมาดำเนินการในครัวเรือน

การถอดบทเรียนและพัฒนา เพื่อขยายผลสู่พื้นที่เครือข่ายกระบวนการผลิตพัฒนาเชื้อเพลิงทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มและการลดรายจ่ายในภาคครัวเรือนชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง

การถอดบทเรียนและพัฒนา ผู้วิจัยในรูปแบบสัมมนาวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิควิธีตามแนวทาบูกีสถีย (Spiral Model) สรุปกระบวนการพัฒนาดังนี้



แผนภูมิที่ 2 รูปแบบการพัฒนากระบวนการผลิตเชื้อเพลิงทดแทนแก๊สหุงต้ม
Punya Lertgrai (2009)

อภิปรายผล

พลังงานชีวมวลเป็นอีกหนึ่งพลังงานทางเลือกที่ใกล้ตัวชุมชน และเตาชีวมวล เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการหุงต้ม เพราะทำให้ครัวเรือนสามารถลดค่าใช้จ่ายทางด้านเชื้อเพลิงแอลพีจีได้ กระบวนการพัฒนาผลิตเชื้อเพลิงทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มเพื่อลดรายจ่ายเป็นการกระตุ้นให้กับบุคคล กลุ่มคนที่สนใจและกระตือรือร้นที่จะประหยัดพลังงาน ที่มีแนวคิดสาธารณะค่อนข้างสูง เศรษฐกิจพอเพียงเป็นพื้นฐาน จึงให้ความร่วมมือในกระบวนการพัฒนา ปραกฏการณ์ในการดำเนินงานที่เกิดขึ้น มีปัจจัยหลักเบื้องต้นคือจิตสาธารณะของกลุ่มคน และต้องการสร้างผลงานเชิงประจักษ์ให้กับชุมชนเทศบาลของตน

บริบทกระบวนการผลิตการพัฒนาเชื้อเพลิงทดแทนการใช้แก๊สหุงต้มและการลดรายจ่าย ประชาชนชุมชน เศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง พบว่า บุคคลและกลุ่มคนที่เข้าร่วมและมีบทบาทสำคัญมักจะเป็นคนที่มีความผูกพันกับชุมชน เป็นทีมงานในกิจกรรมต่างๆ ของชุมชน ประกอบกับพื้นที่ทางกายภาพ เป็นพื้นที่การเกษตรพืชผักสวนครัว เลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพเสริม จึงมีปัจจัยสนับสนุนเพราะการทำสวนจะมีกิ่งไม้ เศษไม้ เศษผัก ผลไม้ ที่จะเป็นขยะ และเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม กลับกลายเป็นสิ่งนำมาเป็นประโยชน์ในการดำเนินงานอย่างมาก ประกอบกับมูลสัตว์ที่มีอย่างเพียงพอ ก็สามารถเป็นปัจจัยการผลิตแก๊สชีวภาพได้ดี

การถอดบทเรียนขยายผลสู่พื้นที่เครือข่ายกระบวนการผลิตพัฒนาเชื้อเพลิงทดแทนการใช้แก๊สหุงต้ม และการลดรายจ่ายในภาคครัวเรือนชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง บ้านคลองเคียน ตำบลกะปาง เนื่องจากกลุ่มบุคคลที่เข้าร่วม เป็นกลุ่มใกล้ชิด สนับสนุนกันเป็นอย่างดี และกลุ่มนี้ มีประสบการณ์ในการทำกิจกรรมกับเทศบาลบ่อยๆ การประสานงานและทำงานเป็นทีมมีขึ้นบ่อยๆ การประชุมกลุ่มเพื่อถอดบทเรียน จึงมี

บรรยากาศในการแลกเปลี่ยนแนวคิด ทักษะต่างๆ ได้ดี แต่ทุกคนจะมีความสนใจ ความเชี่ยวชาญที่ไม่เหมือนกันแต่สามารถร่วมมือเป็นทีมได้ การร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้และพัฒนา จึงขับเคลื่อน เคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง

ศักยภาพของการผลิตชีวมวลในประเทศมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคตเนื่องมาจากปริมาณผลผลิตทางการเกษตรและปศุสัตว์ที่ก่อให้เกิดชีวมวลมีแนวโน้มจะผลิตได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น การเพิ่มจำนวนพื้นที่เพาะปลูกการส่งออกและการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตร เป็นต้น

ส่วนความต้องการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคตเช่นกัน เนื่องจากชีวมวลมีราคาไม่แพงเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงสมัยใหม่ในปริมาณความร้อนที่เท่ากันและจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งทำให้เกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ในบรรยากาศที่นำไปสู่การเกิดปฏิกิริยาเรือนกระจกและทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ในขณะที่การนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานทดแทนการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์จะช่วยบรรเทาปัญหาการเพิ่มปริมาณ CO₂ ให้กับบรรยากาศ แต่เนื่องจากชีวมวลบางชนิดมีการผลิตตามฤดูกาลและหรือมีเฉพาะบางภูมิภาค ดังนั้นการนำชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในแต่ละสถานที่ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นประกอบ ได้แก่ แหล่งชีวมวลปริมาณรวมของชีวมวลคุณลักษณะและเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากชีวมวล เป็นต้น

การพัฒนาฐานข้อมูลก๊าซชีวภาพจากชีวมวลทำให้ทราบถึงปริมาณชีวมวลชนิดต่างๆ ซึ่งมีอยู่ภายในประเทศเป็นจำนวนมากชีวมวลเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นพลังงานทดแทนพลังงานสูญเสีย เช่น น้ำมันถ่าน หินก๊าซธรรมชาติ ฯลฯ

การพัฒนาฐานศักยภาพของพลังงานจากชีวมวลที่เป็นเพียงส่วนหนึ่งของพลังงานหมุนเวียนทั้งหมดซึ่งสามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานที่สูญเสีย ดังนั้นถ้ามีการพัฒนาศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนในส่วนที่เหลือ (พลังงานแสงอาทิตย์, ลม, ความร้อนใต้พิภพ) ก็จะทำให้กลุ่มของพลังงานหมุนเวียนมีศักยภาพสูงขึ้นการใช้พลังงานประเภทชีวมวลและเทคโนโลยีบางด้านยังไม่สามารถดำเนินการในเชิงพาณิชย์แต่การเตรียมพร้อมก็อาจจะเป็นประโยชน์อย่างมากหากเกิดวิกฤติพลังงานขึ้นในอนาคตขณะเดียวกันก็มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีในสาขาต่างๆ ไปถึงขั้นที่สามารถลดต้นทุนลงจนกลายเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. กระทรวงพลังงาน พลังงานจังหวัด ควรสนับสนุนให้องค์กรชุมชน ใช้พลังงานทางเลือกที่ใช้ปัจจัยที่มีแนวโน้มเป็นของเหลือใช้ในท้องถิ่น โดยเฉพาะภาคการเกษตร
2. จังหวัด ควรจัดงบประมาณพัฒนาจังหวัด สนับสนุนการจัดกิจกรรมส่งเสริมการสร้างและใช้เตาชีวมวลในชุมชนพื้นที่เป้าหมายแบบเข้มข้นอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะเชิงบริหาร

1. องค์กรปกครองท้องถิ่น ควรจัดพื้นที่เป้าหมายในการลดใช้แก๊สหุงต้มให้ใช้เตาชีวมวลอย่างจริงจังทั้งด้านงบประมาณ และด้านวิชาการ ในปรากฏเป็นรูปธรรมที่มีตัวชี้วัดเชิงตัวเลขที่วัดประเมินได้ชัดเจนใช้
2. หน่วยงานที่ใช้แก๊สหุงต้มจำนวนมากๆ ควรพิจารณาปรับเปลี่ยนมาใช้เตาชีวมวล โดยจรรยาบรรณการใช้แก๊สเปรียบเทียบกับการใช้เตาชีวมวล แสดงให้เห็นส่วนต่างของค่าใช้จ่ายให้ชัดเจน

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1. ควรมีการวิจัยปฏิบัติการค้นหารูปแบบการประหยัดค่าแก๊สหุงต้มในองค์กรขนาดกลางขนาดใหญ่ เพื่อเสนอต่อผู้บริหารองค์กรพิจารณานำไปประยุกต์ใช้ต่อไป
2. ควรสนับสนุนให้นักศึกษาระดับบัณฑิต วิจัยพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ ให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Department of Livestock Development, "Livestock volume in Thailand", The livestock economic data of the year 2543, P 1-35.
- Department of Fuel Development and Promotion, 2000, "Fuel Report of Thailand 2000", Fuel Journal of Thailand, Vol. 1, P 2-10.
- Department of Fuel Development and Promotion, 2001, "Waste to Productivity Ratio Factors affecting the use of fuel and unused materials are not yet utilized. "
- Punya Lertgrai (2009). Innovative Palm Oil Plantation in Pak Panang. Nakhon Si Thammarat: Thesis Ph.D. in Education for Local Development Nakhon Si Thammarat Rajabhat University
- Manit umpun, 2001 "Biogas and Processes," Northern Biogas Training Workshop, April 24, 2001, Northern Agricultural Extension Office, Chiang Mai, p. 1-43.
- Nirund Phootikanon, 2001, "Pollution from Wastewater from Medium-sized Farms", Gas Technology Biomass for biomass production and pollution control in animal farms, 2001, p. 1-23.
- Somchai Chansawan, 2002, "Biogas Technology", Biogas Technology, Institute of Technology and Research, Kasetsart University, p 2-38.
- Center for Agricultural Information, 2001, "Agricultural Productivity," Agricultural Statistics of Thailand, Bangkok, p. 12-30.
- Biomass Fuels Promotion Center Fuel Cell Foundation for the Environment, 2002, "Biogas Utilization," Paper on Biomass Fuel, Vol. 1, p. 1-18.
- Biomass Fuels Promotion Center Foundation for Fuel for the Environment, 2002, "General Biomass Information", Paper on Biomass Fuel, Vol. 1, p. 3-42.
- Somsak katsamun ,Somsak jansirisun and Boonsong Sricharontham, 1997, "Aquaculture in Agriculture", The Importance of Biodiversity in Agriculture, Vol. 1, p. 3-22.
- National Fuel Policy Council, 2002, "Promoting the Use of Biomass from Thailand", Journal of Fuel Policy, Vol. 55, p. 1-30.
- Office of the National Fuel Policy Council, 2000, "Fuel for Understanding Use the value. Sustainable Development ", 1st edition, Printing House, Bangkok, p. 2-4, 9, 11-24.
- Danish International Development Assistance, 2003, "Biomass one-stop Clearing House Energy for Environment Foundation", *Introduction to conversion of Biomass to Electricity and Thermal Energy*, 17-18 March 2003, Bangkok, p. 54.
- Energy Information Administration, 2001, "National Energy Education Development's Guidelines for Energy Education", *KIAKID Page*, No. 1, pp. 1-10.
- Regional Aquaculture Lead Center, 1981, "Integrated fish farming (I)", pp. 1-55.

ผู้เขียน

ดร.กฤตพร แซ่แจ๋ สายจันทร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช
109 ต.ถ้ำใหญ่ อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช 80110
e-mail: Krittaporn1981@gmail.com

ดร.ลัญจกร นิลกาญจน์

คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
1 หมู่ 4 ตำบลท่าจั่ว อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80280
e-mail: lunjakon@gmail.com