

แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด เป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ย : กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

วิลาสินี หอมระรื่น¹ วิชาชา ภูจินดา²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสถานการณ์การใช้ประโยชน์ และการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ยจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด และ 2) นำเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร เป็นงานวิจัยเชิงผสมผสาน โดยใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด 2 กลุ่ม คือ เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ จำนวน 3 คน และเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน จำนวน 200 คน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาตามหลัก Triple Bottom Line ครอบคลุมด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มเกษตรกรมีการใช้ประโยชน์หลักจากเปลือกทุเรียนและมังคุด โดยการนำไปทำเป็นปุ๋ย มีการนำเปลือกมังคุดมาใช้เป็นยารักษาโรค มากไปกว่านั้นมีการนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งแทนถ่านอัดแท่ง ซึ่งเมื่อได้วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง โดยใช้ Triple Bottom Line พบว่า คุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุน 46 วัน ทั้งนี้งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวทางในการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและมังคุดเป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง 3 ด้าน คือ 1) ด้านเศรษฐกิจ ด้วยการทดแทนการซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในครัวเรือนและผลิตเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นโอกาสในการสร้างเสริมรายได้ให้กับครัวเรือนและชุมชน 2) ด้านสังคม ส่งเสริมการพัฒนาคนและสังคมในชุมชนโดยการให้เกษตรกรในพื้นที่มีส่วนร่วมและทำให้เกิดการสร้างงานและอาชีพ 3) ด้านสิ่งแวดล้อม ด้วยการกำจัดขยะและเศษเปลือกผลไม้เหลือทิ้ง โดยใช้การเปลี่ยนรูปชีวมวลด้วยความร้อน ลดการใช้ก๊าซ LPG ที่ใช้ในการหุงต้มภายในครัวเรือน (ก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม)) สามารถทดแทนได้โดยใช้เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน 47.10 กิโลกรัม และเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกมังคุด 39.75 กิโลกรัม ตามลำดับ

คำสำคัญ: เชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง; ปุ๋ย; เปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด; อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

ประเภทบทความ: บทความวิจัย

¹ คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
118 ถนนเสรีไทย แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240, ประเทศไทย
อีเมล: estrellas_jw@hotmail.com

² ผู้อำนวยการสำนักวิจัย, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

Utilization of Durian Shell and Mangosteen Shell as Fuel Briquette and Fertilizer: A Case Study of Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province

Wilasinee Homrarueng¹ Wisakha Phoochinda²

Abstract

The purposes of this study were to study the situations, the demand and the feasibility to utilize durian and mangosteen shells and to recommend guidelines to promote the production of fuel briquettes and fertilizers for farmers. Research is the mixed method using the semi-structured interview. The purposively sampling was used with three government officials and the accidental sampling with 200 farmers and entrepreneurs of community enterprises. The results are analyzed by using the descriptive method namely, the Triple Bottom Line was used in three dimensions: economic, social and environmental dimensions.

The study finding revealed that for the farmers, the main utilization of durian and mangosteen shells was for fertilizers and medicine, moreover they use them as fuel briquettes replacing charcoal briquettes. The return on investment by the payback period to produce fuel briquettes by using the Triple Bottom Line is 46 days. Guidelines to promote the utilization of durian and mangosteen shells as fuel briquettes consisted of three dimensions 1) for the economic dimension, the fuel briquettes was used instead of the purchasing the household fuel and produced for commercial purposes was an opportunity to generate income for the households and the community 2) for the social dimension, it promoted the development of people and society in the community by involving the local farmers and providing employment and 3) for the environmental dimension, fruit shell waste was eliminated by changing the form of biomass with heat and reduced the use LPG in households. With one LPG tank (15 kg), it could be replaced by using fuel briquettes produced from 47.10 kg of durian shells and 39.75 kg of mangosteen shells, respectively.

Keywords: Fuel Briquettes; Fertilizers; Durian Shells and Mangosteen Shells; Kaeng Hang Maeo district, chanthaburi Province

Type of Article: Research Article

¹ Science Program in Environmental Management, National Institute of Development Administration
118 Moo 3, Seri Thai Rd., Khlong Chan, Bang Kapi, Bangkok 10240, Thailand
E-mail: estrellas_jw@hotmail.com

² Director of Research, National Institute of Development Administration

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้าน อาทิ ภาคธุรกิจ ภาคขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม และภาคสังคม เป็นต้น ทั้งนี้ทุกหน่วยงานจึงพยายามหามาตรการในการลดการใช้พลังงานโดยเฉพาะ เชื้อเพลิงจากน้ำมัน จึงมีการสนับสนุนให้ใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติ และการหาแหล่งพลังงานทดแทน ปัจจุบันรัฐบาลมีการส่งเสริมและกำหนดเป้าหมายตามนโยบายที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ ภายใต้แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2015) คิดเป็นร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี พ.ศ. 2579 เทียบเท่ากับการลดใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ราว 39,388 ktoe (Kilogram Ton Oil Equivalent : หน่วยพลังงาน) ซึ่งประเมินเป็นมูลค่าการลดใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้ 590,820 ล้านบาท (ราคาน้ำมันดิบ 1 ktoe = 15 ล้านบาท) หรือประเมินเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เพื่อผลิตพลังงานได้ราว 140 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Tonnes of Carbon Dioxide Equivalent: tCO₂e) โดยชีวมวลในแผน AEDP 2015 อยู่ในระดับต้นๆ ของ Merit Order (Department of Alternative Energy Development and Efficiency, 2015) สำหรับประเทศเกษตรกรรม พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทางเลือกหนึ่งที่สำคัญในลำดับต้นๆ เนื่องจากชีวมวลเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน ซึ่งมาจากการสังเคราะห์แสง และเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ในธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงาน เพื่อใช้ทดแทนพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานฟอสซิล ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และอาจหมดลงได้ อีกทั้งพลังงานชีวมวลยังเป็นการนำเชื้อเพลิงที่มีอยู่ในประเทศมาเพิ่มมูลค่า ซึ่งเป็นการเพิ่มผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมให้ภาคอุตสาหกรรม และชุมชนอีกด้วย

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลกนับตั้งแต่อดีตโดยประชาชนมากกว่าร้อยละ 50 ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีผลผลิตทางการเกษตรหลากหลายชนิดที่มีศักยภาพสูง เศษเหลือใช้สามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ เช่น แกลบ ฟาง ชานอ้อย ยอดใบอ้อย เหง้ามัน ช้างข้าวโพด ทะลายปาล์ม เป็นต้น และในปัจจุบันมีการทำอุตสาหกรรมแปรรูปทางการเกษตรแบบครบวงจร เพื่อจำหน่ายผลผลิตทางการเกษตรส่งออกสู่ตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ทั้งนี้จังหวัดจันทบุรีเป็นจังหวัดที่มีความอุดมสมบูรณ์ในด้านของทรัพยากรดินและแร่ธาตุ จึงทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของผลไม้ที่ขึ้นชื่อของประเทศไทย เช่น ทุเรียน ลำไย มังคุด เงาะ ลองกอง เป็นต้น ส่งผลให้อาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของชาวจังหวัดจันทบุรี และในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ในจังหวัดจันทบุรี เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ๆ และเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลไม้ได้จำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผลไม้ไทยในปัจจุบันนั้นกำลังเป็นที่ต้องการของตลาดโลก จึงทำให้มีการริเริ่มความคิดสร้างสรรค์ในการแปรรูปผลไม้ให้เก็บรักษาไว้ได้นาน โดยเฉพาะทุเรียน และมังคุดก็เป็นผลไม้ที่เป็นที่นิยมในอันดับต้นๆ ของประเทศไทย การแปรรูปทุเรียนมีได้หลากหลายวิธี เช่น ทุเรียนทอดกรอบ ทุเรียนกวน ลูกอมทุเรียน เป็นต้น ส่วนมังคุดมีการแปรรูป เช่น น้ำมังคุด มังคุดกวน มังคุดอัดเม็ด เป็นต้น สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้ มักจะมีเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร หรือเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดออกมาจากกระบวนการผลิตด้วย เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีลักษณะเปลือกหนาไม่สามารถนำไปบริโภคได้ หน่วยงานภาครัฐจึงมีนโยบายส่งเสริม และสนับสนุนการพัฒนาการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ในรูปแบบของพลังงานทดแทน หรือพลังงานทางเลือก ซึ่งสามารถนำไปผ่านกระบวนการเผาไหม้โดยตรง หรือ

บางชนิดต้องมีการแปรสภาพให้อยู่ในรูปของการอัดแท่ง เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถนำไปทำเป็นปุ๋ยชีวภาพได้อีกด้วย

จากปัญหาเปลือกผลไม้เหลือทิ้งดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาสถานการณ์การใช้ประโยชน์การผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและการผลิตปุ๋ยจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด การศึกษานี้ผู้วิจัยเลือกอำเภอแก่งหางแมวเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากอำเภอแก่งหางแมวมียานวนครัวเรือนเกษตรกร 11,756 ครัวเรือน ซึ่งมากที่สุดในจังหวัดจันทบุรี (Chanthaburi Provincial Agriculture Office, 2016) และมีศูนย์การเรียนรู้เกษตรพอเพียงจำนวนมาก และเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ยของเกษตรกร นับเป็นแนวทางที่มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของชุมชนแทนก๊าซหุงต้มและด้วยกระบวนการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีการลงทุนที่ต่ำ สามารถผลิตได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังสามารถเพิ่มมูลค่าเศษเหลือทิ้งให้เกษตรกรได้อีกด้วย เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจึงเป็นตัวเลือกหนึ่ง ที่จะสามารถพัฒนาให้เป็นพลังงานทางเลือก ที่สามารถทดแทน หรือลดการใช้ก๊าซหุงต้มได้ ลดภาระค่าใช้จ่ายของเกษตรกรได้ในอนาคต

คำถามวิจัย

มีการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดไปใช้ประโยชน์อย่างไรให้คุ้มค่า และไม่มีเศษเหลือทิ้ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้ประโยชน์ และการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ยจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด ของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี
2. เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ย ของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้ได้ศึกษาสถานการณ์การใช้ประโยชน์ และการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ยจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด ของกลุ่มเกษตรกร เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ยในพื้นที่อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยช่วงเวลาการศึกษา คือ เดือนมีนาคม – กันยายน พ.ศ. 2560 แสดงดังภาพ 1

ประเทศไทย

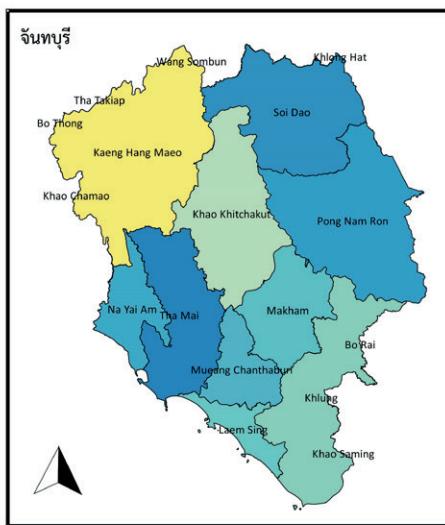


พื้นที่ศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

พื้นที่: 1,154 ตร.กม.

จำนวนประชากรทั้งสิ้น: 41,847 คน

ความหนาแน่นของประชากร: 36 คน/ตร.กม.



10 0 10 20 30 40 km

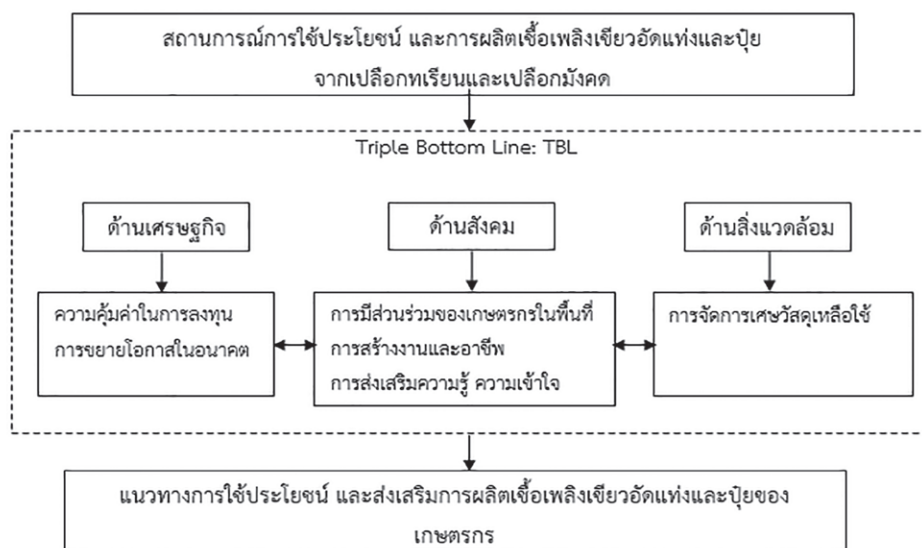
ภาพ 1 พื้นที่ศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

แนวคิด ทฤษฎี และกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ได้นำทฤษฎี Triple Bottom Line (TBL) ซึ่งเป็นแนวคิดของ Elkington โดยพัฒนามาจากแนวคิดเดิมที่ Brundtland Commission ขององค์การสหประชาชาติได้กำหนดไว้เมื่อปี ค.ศ. 1987 โดยเน้นเรื่อง มนุษย์ (People) โลก (Planet) และ กำไร (Profit) คือ ให้ความสำคัญกับการมองคุณค่าและประเมินความสำเร็จขององค์กรอย่างสมดุลทั้ง 3 ด้าน คือ ทั้งด้านเศรษฐกิจ (การทำให้ธุรกิจเติบโต) ด้านสังคม (การเกื้อกูลสังคมรอบข้าง) และด้านสิ่งแวดล้อม (การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม) รวมถึงการดำเนินกิจการด้วยความโปร่งใส มีบรรษัทภิบาล ซึ่งช่วยให้ธุรกิจสามารถประเมินความเสี่ยง และตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้เสียได้อย่างครบถ้วน อันจะนำไปสู่ความสำเร็จของการพัฒนาอย่างยั่งยืนขององค์กร (The Stock Exchange of Thailand., n.d.) โดยประยุกต์ใช้การพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วตั้งแต่ทศวรรษ 1980 เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรโลก โดยยังสามารถรักษาระดับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

ของมนุษย์ ไม่ให้เกิดภัยจากการผลิตของธรรมชาติ และมุ่งเน้นความสมดุลระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และ สิ่งแวดล้อม หรือ Profit-People-Planet ในมุมมองของ TBL ที่มีความเชื่อมโยงกัน และผู้วิจัยได้นำทฤษฎีเทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล (Tippayawong, 2010) ซึ่งชีวมวลส่วนใหญ่อาจจำเป็นต้องแปลงสภาพก่อนนำไปใช้งาน โดยการแปลงสภาพชีวมวลเป็นการลดปริมาณความชื้น ที่ส่งผลต่อความร้อนและความเสถวในการเก็บรักษา และปรับปรุงคุณลักษณะของชีวมวล เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน โดยผู้วิจัยได้เลือกประเภทที่ 1 คือ กระบวนการแปลงสภาพเชิงกายภาพ (Physical Conversion) ได้แก่ การอัดแท่ง (Densification) สำหรับการทำเชื้อเพลิงชีวะอัดแท่ง และเลือกประเภทที่ 2 คือ กระบวนการแปลงสภาพเชิงชีวเคมี (Biochemical Conversion) ซึ่งใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นตัวดำเนินการ ได้แก่ กระบวนการหมักย่อยอัดอากาศ สำหรับการทำปุ๋ย นอกจากนี้จะได้ปุ๋ยแล้วยังสามารถนำไปผลิตก๊าซชีวภาพได้

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีสามารถกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยดังแสดงในภาพ 2 กรอบแนวคิด



ภาพ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงผสมผสาน (Mixed Method) โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์ (Interview) โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interviews) กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล และใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กับเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 ท่าน คือ เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตร จังหวัดจันทบุรี เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และเจ้าหน้าที่สำนักงานพลังงาน จังหวัดจันทบุรี และการเลือกแบบบังเอิญ (Convenient Selection) กับกลุ่มประชาชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน จำนวน 324 ท่าน โดยใช้สูตรการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane (Phoochinda, 2012) ครั้วเรือนเกษตรกรที่ปลูกทุเรียนมีจำนวน 866 ครั้วเรือนปลูกมังคุดจำนวน 837 ครั้วเรือน (ข้อมูล ณ วันที่ 31 กรกฎาคม 2560) รวมครั้วเรือนเกษตรกรที่ปลูกทุเรียนและปลูกมังคุดมีจำนวน 1,703 ครั้วเรือน ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยสอบถามผู้ที่ปลูกทุเรียนและปลูกมังคุดที่บังเอิญพบที่ว่าการอำเภอแก่งหางแมว และสามารถให้ข้อมูลได้ในขณะนั้น ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามได้จำนวน 200 ชุด โดยมี ความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าได้ที่ร้อยละ 7 และอยู่ในระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 10 ซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น

2 ประเภท คือ แบบสัมภาษณ์สำหรับเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ ใช้สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interviews) โดยมีเนื้อหา เช่น ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ย ปัญหาและอุปสรรคในการทำเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ย การส่งเสริมความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ย และแบบสอบถามสำหรับเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน โดยมีประเด็น เช่น ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด

การวิเคราะห์ข้อมูลของการศึกษานี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ทั้งข้อมูลที่ได้รับจากเอกสารต่างๆ ควบคู่ไปกับการทำวิจัยภาคสนามโดยการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลจากแต่ละกลุ่มผู้ให้ข้อมูลรวมทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิมาทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้ การตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (Triangulation) ได้แก่ ตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) เพื่อให้ข้อมูลมีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือ จากนั้นผู้วิจัยได้สรุปโดยใช้วิธีวิเคราะห์โดยประมวลความคิดเห็นและจัดกลุ่มข้อมูลตามประเด็นต่างๆ ทั้งนี้ในการคำนวณค่าความร้อนของเปลือกทุเรียน เปลือกมังคุดและถ่านอัดแท่ง แสดงดังสมการที่ 1 และการคำนวณราคาเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งต่อกิโลกรัมดังสมการที่ 2

$$\text{อัตราส่วน} = \frac{\text{LPG}}{\text{ค่าพลังงานความร้อนของชนิดเชื้อเพลิง}} \quad (1)$$

$$\text{ราคาผลผลิต 1 กิโลกรัม} = \frac{\text{รายจ่ายในการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง (บาท)}}{\text{ปริมาณเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง (กิโลกรัม)}} \quad (2)$$

นอกจากนี้ได้มีการศึกษาค่าพลังงานความร้อนในเปลือกทุเรียน มังคุด และถ่านไม้ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนโดยเครื่อง Bomb Calorimeter ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณความร้อนของวัตถุเชื้อเพลิง ที่ได้มาตรฐานและมีความน่าเชื่อถือ

ผลการวิจัย

1. สถานการณ์การใช้ประโยชน์ และการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุยจากเปลือกทุเรียนและมังคุด

พื้นที่อำเภอแก่งหางแมว คิดเป็นร้อยละ 10.69 ของพื้นที่ทั้งหมดในจังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นอันดับ 2 รองลงมาจากอำเภอขลุง และมีพื้นที่การเกษตรเป็นอันดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 16.69 ของพื้นที่การเกษตรในจังหวัดจันทบุรี โดยจากเก็บข้อมูลพบว่า ปริมาณพื้นที่สวนทุเรียน และสวนมังคุดของเกษตรกรในพื้นที่ที่มีพื้นที่เฉลี่ยการเพาะปลูกทุเรียน คิดเป็น 8.75 ไร่ต่อครัวเรือน และพื้นที่เฉลี่ยการเพาะปลูกมังคุด คิดเป็น 6.57 ไร่ต่อครัวเรือน

สถานการณ์ปี พ.ศ. 2560 ผลไม้ในจังหวัดจันทบุรี มีพื้นที่ไม่ผล 720,536 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 37.85 ซึ่งเป็นพื้นที่ไม่ผลที่อยู่ในพื้นที่การเกษตร ผลไม้ที่จังหวัดจันทบุรีปลูก คือ ทุเรียน ลำไย มังคุด เงาะ ลองกอง กัลยไช้ โดยทุเรียน และมังคุดจะเป็นไม้ผลหลักที่มีการปลูกมาก การค้าขายผลไม้ของจังหวัดจันทบุรีมีราคาดีขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เศรษฐกิจดีขึ้นทุกปี มีนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้ผลไม้มีราคาดีขึ้นตามไปด้วย ทำให้เกษตรกรต้องการให้มีผลผลิตเพียงพอ กับความต้องการของตลาด ซึ่งในปี พ.ศ. 2560 ราคาทุเรียนค่อนข้างดีกว่าปี พ.ศ. 2559 ปัจจุบันชุมชนยังไม่มีมีการรวมกลุ่มทำเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด เนื่องจากยังไม่มีมีการส่งเสริมให้ความรู้ และความเข้าใจ การบริหารจัดการของที่อำเภอแก่งหางแมว แต่มีการรวมกลุ่มทำถ่านอัดแท่ง

โดยมีนายเกรียงศักดิ์ บุญขุนยัง และนางสาวภาณิดา แก้วอยู่ เป็นผู้นำและเป็นผู้ก่อตั้งศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ที่รับซื้อถ่านที่ได้จากการเผาเศษไม้จากการทำการเกษตรโดยใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตร แล้วนำมาเข้าเครื่องบดย่อย เพื่อนำไปเข้าเครื่องอัดแท่ง ทั้งนี้ปัจจุบันมีตลาดรองรับเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งภาครัฐมีความสนใจที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรทำ เพื่อนำไปประกอบเป็นอาชีพเสริม เนื่องจากสามารถเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยในเรื่องของสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี และหากมีการขับเคลื่อน พร้อมทั้งสนับสนุนงานวิจัยเกี่ยวกับเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งได้จะเป็นประโยชน์มากกับเจ้าหน้าที่ และเกษตรกร

2. แนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุย ของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

จากการเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน พบว่าเกษตรกรในพื้นที่อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 70.50 เพศหญิงร้อยละ 29.50 เกษตรกรมีช่วงอายุที่มากที่สุด คือ 46 - 55 ปี ร้อยละ 40.50 รองลงมาคือ ช่วงอายุ 36 - 45 ปี ร้อยละ 19.00 และน้อยที่สุดคือ มากกว่า 65 ปี ร้อยละ 10.00 เกษตรกรมีวุฒิการศึกษาในระดับประถมศึกษามากที่สุดร้อยละ 33.50 รองลงมาคือ มัธยมศึกษาตอนต้นร้อยละ 20.50 และน้อยที่สุดคือ สูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 1.50 กลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพหลัก คือ เกษตรกรร้อยละ 87.50 รองลงมาคือ เจ้าของกิจการร้อยละ 8.00 และน้อยที่สุด คือ รับราชการร้อยละ 0.50 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนมากคือ 10,001 - 20,000 บาท ร้อยละ 45.50 รองลงมาคือ ต่ำกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 25.50 และน้อยที่สุดคือ 40,001 - 50,000 บาท ร้อยละ 1.50

ทั้งนี้การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้หลัก TBL ในการวิเคราะห์ข้อมูลเนื่องจากเป็นแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน ทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งตนเองได้ โดยคำนึงถึง

มิติ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความเชื่อมโยงกัน และสามารถเปรียบเทียบกับการดำเนินงานที่ยั่งยืนในระดับองค์กร ดังนี้

2.1 ด้านเศรษฐกิจ

การที่ชุมชนอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี สามารถสร้างผลกำไรได้มากที่สุด โดยใช้ต้นทุนน้อยที่สุด และใช้ประโยชน์สูงสุดให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจจากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ โดยมีนายเกรียงศักดิ์ บุญขุนยัง และนางสาวฉาณิศา แก้วอยู่ เป็นผู้นำกลุ่มเกษตรกร ได้มีการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในครัวเรือน

และผลิต เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ โดยมีการวิเคราะห์ประเด็น ดังนี้

2.1.1 ความคุ้มค่าในการลงทุน

ศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีการผลิตถ่านอัดแท่งจำนวน 254 กิโลกรัมต่อวัน ขายได้กิโลกรัมละ 20 บาท โดยใช้วัตถุดิบที่เป็นถ่านจากเกษตรกรจำนวน 200 กิโลกรัมต่อวัน กิโลกรัมละ 8 บาท ใช้แ่่งมันสำปะหลังจำนวน 14 กิโลกรัมต่อวัน กิโลกรัมละ 9 บาท ใช้น้ำจำนวน 40 ลิตรต่อวัน ราคา 0.20 บาท (ลูกบาศก์เมตรละ 5 บาท) ใช้ไฟฟ้าวันละ 30 บาท ใช้คนงาน 2 คน ซึ่งแสดงได้ในตาราง 1

ตาราง 1

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน

ปัจจัยกระบวนการผลิต	รายการ	ปริมาณ (บาท)
เงินลงทุน	โรงเรือนผลิตถ่านอัดแท่ง	30,000.00
	เครื่องอัดถ่าน (ทำเอง)	70,000.00
	เครื่องบดย่อยวัตถุดิบ	25,000.00
	รวมเงินลงทุน	125,000.00
รายจ่าย	ค่าถ่านไม้จากเกษตรกร	1,600.00
	ค่าแ่่งมัน 126.00	
	ค่าน้ำประปา	0.20
	ค่าไฟฟ้า 30.00	
	ค่าแรงคนงาน (2 คน)	600.00
	รวมรายจ่าย	2,356.20
รายรับ	ค่าขายถ่านอัดแท่งจำนวน 254 กิโลกรัม	5,080.00

จากตาราง 1 พบว่า ศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี คำนวณกำไรสุทธิต่อวันได้โดยการนำรายรับหักออกด้วยรายจ่าย ดังนี้ $5,080 - 2,356.20 = 2,723.80$ บาท

ต่อวัน แสดงว่าศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ต้องผลิตและจำหน่ายถ่านอัดแท่งเป็นเวลา 46 วัน จึงจะคุ้มค่าในการลงทุนจำนวน 125,000 บาท

ปัจจุบันชุมชน และเกษตรกรใช้ก๊าซ LPG (Liquefied Petroleum Gas) ในการหุงต้มในครัวเรือน เพราะมีความสะดวก ติดไฟง่าย แต่เราสามารถใช้เชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง หรือถ่านอัดแท่งมาทดแทน เพื่อเป็นการ

ใช้ทรัพยากรให้เกิดมูลค่าและประโยชน์สูงสุด ผู้วิจัยจึงได้มีการเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อนระหว่างก๊าซ LPG กับค่าความร้อนของเปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด และถ่านอัดแท่งได้ ดังตาราง 2

ตาราง 2

การเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อนระหว่างก๊าซ LPG กับค่าความร้อนของเปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด และถ่านอัดแท่ง

เปลือกทุเรียน	เปลือกมังคุด	ถ่านอัดแท่ง
$\text{เปลือกทุเรียน} = \frac{49,980}{15,892}$ $= 3.14 \text{ กิโลกรัม}$	$\text{เปลือกมังคุด} = \frac{49,980}{18,816}$ $= 2.65 \text{ กิโลกรัม}$	$\text{ถ่านอัดแท่ง} = \frac{49,980}{19,875}$ $= 2.51 \text{ กิโลกรัม}$

หมายเหตุ: 1. แก๊ส LPG 1 กิโลกรัม ให้พลังงานความร้อนสูงสุดที่ 49,980 จูลต่อกรัม 2. ค่าที่ได้จากการคำนวณ มีค่าความร้อนเท่ากับก๊าซ LPG 1 กิโลกรัม

นอกจากนี้ ก๊าซ LPG ที่ใช้ในครัวเรือน 1 ถัง (15 กิโลกรัม) สามารถทดแทนได้โดยการใช้เชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง หรือถ่านอัดแท่ง สามารถแสดงรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3

การเปรียบเทียบก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) กับเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด และถ่านอัดแท่ง

ชนิดเชื้อเพลิง	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)
เปลือกทุเรียน	47.10
เปลือกมังคุด	39.75
ถ่านอัดแท่ง	37.65

จากตาราง 3 พบว่า ก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) สามารถทดแทนได้โดยใช้เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน 47.10 กิโลกรัม เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกมังคุด 39.75 กิโลกรัม และถ่านอัดแท่ง

37.65 กิโลกรัม ตามลำดับ ทั้งนี้การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและแสดงรายละเอียดในตาราง 4

ตาราง 4

การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง

ปัจจัยกระบวนการผลิต	รายการ	ปริมาณ (บาท)
รายจ่าย	เปลือกทุเรียน หรือเปลือกมังคุด	0.00
	ค่าแรงแม่	126.00
	ค่าน้ำประปา	0.20
	ค่าไฟฟ้า	30.00
	ค่าแรงงาน (2 คน)	600.00
รวมรายจ่าย		756.20

จากตาราง 4 พบว่า การผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดตามตาราง 1 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน จะได้ผลผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกผลไม้ดังกล่าวจำนวน 254 กิโลกรัมเช่นเดียวกัน แต่มีรายจ่ายเพียง 756.20 บาท เนื่องจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิต และสามารถคำนวณราคาเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งต่อกิโลกรัมได้ ดังนี้

เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน

$$1 \text{ กิโลกรัม} = \frac{756.20}{254} = 2.98 \text{ บาท}$$

เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกมังคุด

$$1 \text{ กิโลกรัม} = \frac{756.20}{254} = 2.98 \text{ บาท}$$

ปัจจุบันเกษตรกรใช้ก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) ราคา 380 บาท แต่ถ้าหากใช้เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด จะมีค่าใช้จ่ายเพียง 47.10 (LPG 1 ถัง = เปลือกทุเรียน 47.10) $\times$ 2.98 = 140.36 บาท และ 39.75 (LPG 1 ถัง = เปลือกมังคุด 39.75) $\times$ 2.98 = 118.45 บาท ตามลำดับ

2.1.2 การขยายโอกาสในอนาคต

เนื่องจากประชาชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ นิยมบริโภคทุเรียนและมังคุด ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีรสชาติ

ดีมากของภาคตะวันออกในประเทศไทย ทำให้มีเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดถูกทิ้งเป็นของเสียปริมาณมาก เกษตรกรในอำเภอแก้งหางเมว จังหวัดจันทบุรี มีความสนใจในการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ย จึงร่วมกันตั้งกลุ่มเกษตรกรพร้อมกับเชิญวิทยากรที่มีประสบการณ์ มีความเชี่ยวชาญมาให้ความรู้ ความเข้าใจ เพื่อเปลี่ยนวิกฤตให้เป็นโอกาส สร้างเสริมรายได้ ทั้งยังเป็นการช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อมในอนาคตอีกด้วย

2.2 ด้านสังคม

การพัฒนาคนและสังคมในชุมชนอำเภอแก้งหางเมว จังหวัดจันทบุรี ให้มีความเชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล เพื่อสร้างสังคมที่มีคุณภาพ มีการวิเคราะห์ประเด็น ดังนี้

2.2.1 การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในพื้นที่

กลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก้งหางเมว จังหวัดจันทบุรี ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการจากคณะวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งให้กับเกษตรกร ได้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำกระบวนการ ขั้นตอนต่าง ๆ มาผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดได้ นำผลผลิตมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ พบว่าเกษตรกรได้มีส่วนร่วมกับสำนักงานเกษตรอำเภอ แก่งหางแมว ในการอบรมส่งเสริมให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องปุ๋ยจากโครงการ 9101 ซึ่งเป็นโครงการตามรอยเท้าพ่อภายใต้ร่มพระบารมี เพื่อการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน เพื่อช่วยในการลดต้นทุน ในการทำการเกษตรของเกษตรกร โดยมีการเฉลี่ยการ อบรม 4-5 ครั้งต่อปีต่อกลุ่ม และเกษตรกรได้ขอให้มีการจัดอบรม ส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ และสนับสนุน โครงการทำถ่านอัดแท่ง ทำให้เกษตรกรในชุมชนมีการ รวมกลุ่มกันทำถ่านอัดแท่งเพื่อต่อยอดในเรื่องของการ สร้างงานและอาชีพ ในปัจจุบันมีการสื่อสารโดยใช้ เทคโนโลยี และอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยในเรื่องการรับ ข้อมูลข่าวสารได้รวดเร็ว จนทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่กลับมาทำการเกษตรมากขึ้น (Young Smart Farmer) ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากเกษตรกรว่ามีความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงอัดแท่งและปุ๋ย พบว่าการทำปุ๋ยชีวภาพทำให้ลด รายจ่ายค่าปุ๋ยเคมี ร้อยละมากที่สุด คือ 90.50 รองลงมา คือ การทำเชื้อเพลิงเชื้อเพลิงอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ สามารถช่วยลดปัญหาโลกร้อน และทดแทนปุ๋ยเคมีได้ ร้อยละ 86.00 การทำเชื้อเพลิงเชื้อเพลิงอัดแท่ง และปุ๋ย ทำให้เกิดการรวมกลุ่มอาชีพได้ ร้อยละ 79.00 และน้อยที่สุด คือ อนาคตเชื้อเพลิงเชื้อเพลิงอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ จะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดได้ ร้อยละ 75.00

2.2.2 การสร้างงานและอาชีพ

ถ้าหากเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัด จันทบุรีประสบความสำเร็จในการขยายพื้นที่และเพิ่ม ผลผลิตไม้ผลทุเรียนและมังคุดได้ตามความประสงค์ ที่ตั้งใจไว้ก็จะทำให้มีการทิ้งเปลือกทุเรียนและเปลือก มังคุดที่ไม่ต้องการเพิ่มขึ้น จึงเป็นโอกาสให้เกษตรกร สามารถนำของเหลือทิ้งดังกล่าวมาทำเป็นเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงอัดแท่ง นำไปขายเป็นรายได้เสริมอันเป็นการสร้าง

งานและอาชีพในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ พบว่าการนำเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดไปผลิต เป็นเชื้อเพลิงเชื้อเพลิงอัดแท่งและปุ๋ยนั้น เป็นอีกทางเลือก หนึ่งที่สามารถนำไปเป็นอาชีพหลักและอาชีพเสริมให้ กับเกษตรกรได้ ซึ่งถ้าหากมีตลาดรองรับเชื้อเพลิงเชื้อเพลิง อัดแท่ง สำนักงานเกษตรจังหวัด และสำนักงานอำเภอ แก่งหางแมว พร้อมทั้งจะศึกษาข้อมูลและส่งเสริมความ รู้ ความเข้าใจให้กับเกษตรกรนำไปประกอบอาชีพ ซึ่ง สอดคล้องกันในด้านของเศรษฐกิจตามที่ได้กล่าวมา ข้างต้น

2.2.3 การส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ

จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ พบว่า เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี และ เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัด จันทบุรี ยังไม่มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงอัดแท่ง ทำให้ยังไม่มีการส่งเสริมความรู้ ความ เข้าใจไปยังเกษตรกร ส่วนการส่งเสริมความรู้ ความ เข้าใจในเรื่องของปุ๋ยนั้นได้มีการอบรมให้เกษตรกรอยู่ บ่อยครั้ง โดยเฉลี่ย 4 - 5 ครั้งต่อปีต่อกลุ่ม และจากการ วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของเกษตรกรนั้น พบว่า ความรู้ ความเข้าใจของเกษตรกรสูงสุด คือ เชื้อเพลิงเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้ เรียกว่าการอัดเย็น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.94 รองลงมา คือ ธาตุอาหารของพืชแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ธาตุ อาหารหลัก และธาตุอาหารรอง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.91 และน้อยที่สุด คือ เชื้อเพลิงเชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิง สะอาด การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.32 แต่ทั้งนี้หน่วยงานภาครัฐได้มีการส่งเสริมความ รู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับถ่านอัดแท่งที่ผลิตจากเตาเผา 200 ลิตรแทน จึงทำให้การผลิตเชื้อเพลิงเชื้อเพลิงอัดแท่งยังเป็น เรื่องที่ใหม่สำหรับเกษตรกร และยังเป็นเรื่องที่เกษตรกร และศูนย์การเรียนรู้ต่างๆ ในพื้นที่อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรีให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

2.3 ด้านสิ่งแวดล้อม

การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพและสามารถช่วยลดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อให้คนรุ่นหลังได้มีโอกาสและมีปัจจัยในการดำรงชีวิต รวมถึงการนำเทคโนโลยีสะอาด เช่น การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด และการนำกลับมาใช้ใหม่ หรือใช้ซ้ำให้มากที่สุด มีการวิเคราะห์ประเด็น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของเกษตรกรพบว่าเกษตรกรมีความรู้ ความเข้าใจในด้านการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนมากที่สุด คือ ปุย ร้อยละ 65.00 รองลงมา คือ เชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง ร้อยละ 47.50 และน้อยที่สุด คือ พลาสติกชีวภาพ ร้อยละ 2.50 ส่วนการใช้ประโยชน์จากเปลือกมังคุดมากที่สุด คือ ปุย ร้อยละ 58.00 รองลงมา คือ ยารักษาโรค ร้อยละ 45.50 และน้อยที่สุด คือ อุตสาหกรรมฟอกหนัง ร้อยละ 2.50 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาพื้นที่การเกษตร อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และได้ทำการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน เพื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด คือ เปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด และถ่านไม้ที่ได้จากศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ โดยจากการวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อน พบว่าถ่านไม้ให้ค่าพลังงานความร้อนมากที่สุด คือ 19,875 จูลต่อกรัม รองลงมา คือ เปลือกมังคุด 18,816 จูลต่อกรัม และค่าพลังงานความร้อนที่น้อยที่สุด คือ เปลือกทุเรียน 15,892 จูลต่อกรัม ซึ่งสอดคล้องกันในด้านของเศรษฐกิจและสังคมตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น

จากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้ว่า ใช้วิธีการอัดร้อน และเป็นเชื้อเพลิงสะอาด การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูง ส่วนความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหานี้ มีธาตุอาหารของพืชแบ่งออกเป็น

3 ส่วน คือ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม และความคิดเห็นของเกษตรกรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีความเป็นไปได้ในอนาคตของการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดที่จะลงทุนนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้มีการแนะนำแนวทางการทำเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุย โดยมีขั้นตอนและวิธีการทำ คือ นำเปลือกทุเรียน หรือเปลือกมังคุดที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วมาตากให้แห้ง เพื่อไล่ความชื้น บนพื้นปูนซีเมนต์กลางแจ้งเป็นระยะเวลา 3 วัน (เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ) เมื่อเปลือกทุเรียนหรือเปลือกมังคุดแห้งสนิทแล้ว นำไปเข้าเครื่องบดย่อยกิ่งไม้ และเก็บที่ย่อยแล้วบรรจุใส่กระสอบ โดยไม่ให้โดนน้ำ หรือความชื้น จากนั้น เตรียมตัวประสาน คือ น้ำแ่งมันสำปะหลัง โดยเตรียมแ่งมันสำปะหลังและน้ำในสัดส่วน แ่งมันสำปะหลัง 50 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร มาให้ความร้อนและกวนจนมีลักษณะเหนียวขึ้นเป็นแ่งเปียก จากนั้น นำเปลือกทุเรียน หรือเปลือกมังคุด 1 กิโลกรัม ผสมน้ำแ่งมันสำปะหลัง 1.25 ลิตร ที่เตรียมไว้ไปอัดแท่ง เป็นแท่งเชื้อเพลิงรูปทรงกระบอกในเครื่องอัดร้อน หรือเครื่องอัดถ่านแท่ง และตัดแท่งเชื้อเพลิงให้มีความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร หรือตามต้องการ นำเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งที่ได้ไปผึ่งแดด เพื่อเป็นการลดความชื้นและทำให้เชื้อเพลิงมีความแข็งและประสานกัน โดยวางบนพื้นปูนซีเมนต์กลางแจ้ง เพื่อรับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรง การผึ่งแดดจะใช้เฉพาะในช่วงที่มีแสงแดด โดยผึ่งแดดตั้งแต่เช้าจนถึงตอนเย็นเมื่อไม่มีแสงแดดก็นำผ้าใบพลาสติกมาคลุม เพื่อกันความชื้นจากน้ำค้าง หรือน้ำฝน ใช้เวลาตากแดดประมาณ 4 - 5 วัน (เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ) จึงเก็บใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่น สามารถใช้ได้ทันที

การอภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุย: กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ ดังนี้

เปลือกทุเรียนมีค่าพลังงานความร้อน 15,892 จูลต่อกรัม เปลือกมังคุดมีค่าพลังงานความร้อน 18,816 จูลต่อกรัม และถ่านอัดแท่งมีค่าพลังงานความร้อน 19,875 จูลต่อกรัม แสดงว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดมีคุณภาพในการให้พลังงานความร้อนได้ดีเมื่อเทียบกับถ่านอัดแท่ง และจากการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนการผลิตถ่านอัดแท่ง พบว่า ลงทุนปัจจัยกระบวนการผลิตจำนวน 125,000 บาท สามารถคืนทุนได้ใน 46 วัน เมื่อเทียบกับกำไรที่ได้จำนวน 2,723.80 บาทต่อวัน ซึ่งเห็นได้ว่าการทำอาชีพผลิตถ่านอัดแท่งขายเป็นอาชีพที่สามารถทำกำไรได้ดีให้กับเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี อีกทั้งยังสามารถใช้เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งเพื่อทดแทนก๊าซ LPG ที่ใช้ในครัวเรือนได้ จากทฤษฎี Triple Bottom Line (TBL) แสดงให้เห็นว่ามีมิติทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ สามารถสร้างผลกำไรได้มากที่สุด โดยใช้ต้นทุนน้อยที่สุด และใช้ประโยชน์สูงสุดให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจจากการผลิตถ่านอัดแท่งของศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ถ่านไม้, กะลา) ทดแทนการซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในครัวเรือนและผลิตเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นโอกาสในการสร้างเสริมรายได้ให้กับครัวเรือนและชุมชนอีกทางหนึ่ง โดยความคุ้มค่าในลงทุนแสดงให้เห็นว่าการลงทุนทำถ่านอัดแท่งของศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาประมาณ 2 เดือน และค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งสามารถใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม (LPG) ที่ใช้หุงต้มในครัวเรือนได้ ด้านสังคม ส่งเสริมการพัฒนาคนและสังคมในชุมชนอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ให้มีความ

เชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลเพื่อสร้างสังคมที่มีคุณภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยการกำจัดขยะและเศษเปลือกผลไม้เหลือทิ้ง คือ เปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด นำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุย เป็นการลดปัญหาโลกร้อน ลดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า ลดการใช้สารเคมีในการทำเกษตร ทั้งนี้ เทคโนโลยีการเผาไหม้ เป็นการเปลี่ยนรูปชีวมวลด้วยความร้อน และความร้อนที่ได้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์โดยตรง เป็นการเสียความร้อนครั้งเดียว เพราะชีวมวลจัดเป็นวัสดุที่ใช้คาร์บอนในการเจริญเติบโต จึงจัดว่าการเผาไหม้โดยตรงไม่เป็นการเพิ่มปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้ชั้นบรรยากาศ (Carbon Zero) และลดการใช้ก๊าซ LPG ที่ใช้ในการหุงต้มภายในครัวเรือน ซึ่งก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) มีค่า Emission Factor เท่ากับ 3.1133 kgCO₂ eq./kg. พบว่าก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) สามารถทดแทนได้โดยใช้เชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน 47.10 กิโลกรัม และเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งจากเปลือกมังคุด 39.75 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 - 2579 จึงสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบและขยายผลได้โดยการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับ Ussawarujikulchaia, Semsayun, Prapakdee, Pieamsuwansiri and Chucha (2011) ได้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยมีตัวประสานคือ แป้งมันสำปะหลัง และโมลาสในอัตราส่วนที่แตกต่างกันแล้วอัดโดยใช้วิธีการอัดเย็น

พบว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตจากเปลือกทุเรียนและใช้ตัวประสานเป็นแป้งมันสำปะหลังมีค่าความร้อนสูงสุด คือ 4,348 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งมีความร้อนใกล้เคียงกับฟืนไม้ เชื้อเพลิงอัดแท่งมีความชื้นและปริมาณขี้เถ้าต่ำ และพบว่าการแตกปะทุขณะติดไฟน้อย มีกลิ่นและควันน้อย ไม่แตกหักง่ายทำให้สะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งแทนฟืนไม้และถ่านจึงเป็นแนวทางหนึ่งของการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือจากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด Sawangpanyangkura, Manochai, Chitov, and Nitatwichit (2012) ได้ศึกษาสัดส่วนผสมเหมาะสมในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ระหว่างเปลือกมะม่วงสุกของโรงงานบริษัท ลานนาเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด จังหวัดเชียงใหม่กับเศษใบไม้ และมูลโค ด้วยระบบกองเติมอากาศ แต่เนื่องจากผู้วิจัยได้มีการพัฒนาต่อยอดระบบกองเติมอากาศมาเป็นวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ที่ไม่จำเป็นต้องอัดอากาศเข้ากองปุ๋ยอีกต่อไป โดยอาศัยหลักการของการพาความร้อนทำให้มีการไหลเวียนของอากาศเข้าไปในกองปุ๋ยตามธรรมชาติ ผลการทดลองพบว่า การย่อยสลายใช้เวลาในกระบวนการประมาณ 60 วัน และ Tantistatayakul, Phongkasem, Phooyar and Taibangury (2015). ได้ศึกษาเป็นความเป็นไปได้ ในการนำทางมะพร้าวมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง สำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทนในชุมชนโดยศึกษาความเหมาะสมทางเทคนิคคือสมบัติด้านเชื้อเพลิงของแท่งเชื้อเพลิงและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตแท่งเชื้อเพลิงเพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการบริหารจัดการโดยชุมชน ในทางปฏิบัติแท่งเชื้อเพลิงในงานวิจัยนี้ใช้น้ำแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วนต่างๆ เป็นตัวประสานอัดขึ้นรูปด้วยวิธีอัดเย็นและได้ทำการทดสอบสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM ผลการศึกษาพบว่า เพียงพอต่อการใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนสำหรับ

ชุมชน ทดแทนฟืนไม้ได้ ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์พบว่า การผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากทางมะพร้าวมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลตอบแทนมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน สามารถดำเนินการได้ในทางปฏิบัติ นอกจากนี้โครงการมีระยะเวลาคืนทุน 5 ปี 1 เดือน ซึ่งไม่นานมากเมื่อเทียบอายุการใช้งานปกติของเครื่องจักรทำให้โครงการมีความเสี่ยงต่อการขาดทุนต่ำ

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์เชิงนโยบายและเชิงปฏิบัติการ

1. ควรมีการจัดให้มีวิทยากรมาอบรมความรู้ความเข้าใจ และส่งเสริมให้มีการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งโดยใช้วัสดุเหลือใช้ในห้องถิ่น เช่น เปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด และจัดหางบประมาณในการสนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ในการทำเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง
2. ควรมีการติดตามผลจากเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน และเกษตรกรต้นแบบที่ได้มีการอบรมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง จัดตลาดในการจำหน่ายเพื่อเป็นการส่งเสริมการสร้างอาชีพให้กับเกษตรกร และการเผยแพร่องค์ความรู้ด้านเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งให้กับชุมชน และจังหวัดอื่นๆ ที่มีไม้ผลเปลือกแข็งเช่นเดียวกัน ยกตัวอย่าง เช่น จังหวัดชุมพรที่มีผลผลิตทุเรียนสูงที่สุด
3. ควรมีการส่งเสริมเกษตรกรหันมาปลูกไม้ผลที่เป็นเศรษฐกิจของจังหวัดจันทบุรี คือ ทุเรียน และปลูกมังคุดเพิ่มมากขึ้น เพราะผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้นับเป็นผลไม้ประจำจังหวัดที่ขึ้นชื่อมาก และได้รับความนิยมอย่างมากทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ
4. ควรจัดให้มีศูนย์การเรียนรู้เกี่ยวกับเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง เนื่องจากเกษตรกรมีความสนใจในแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาทำเป็นเชื้อเพลิงชีวอัดแท่ง

5. ควรกำหนดเป็นวาระการปฏิบัติในระดับจังหวัดเรื่องการทดแทนพลังงานความร้อนจากการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งที่ได้จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด
6. ควรจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย โดยจัดบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบต่างๆ ในกระบวนการการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ย และควรมีการจัดบันทึกรายปีเพื่อเปรียบเทียบผลกำไรในการลงทุน สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบและแนวทางในการศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงชีวอัดแท่งและปุ๋ย

Reference

- Chanthaburi Provincial Agriculture Office. (2016). *Local Administration*. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. [In Thai]
- Department of Alternative Energy Development and Efficiency. (2015). *Alternative Energy Development Plan: AEDP 2015*. Bangkok: Ministry of Energy. [In Thai]
- Phoochinda, W. (2012). *Environmental Research Methodology and Statistics* (2nd ed.) Bangkok: Bangkok Block. [In Thai]
- Sawangpanyangkura, T., Manochai, P., Chitov, T., & Nitatwichit. (2012). *Composting of industrial ripen mango peel waste*. Chiang Mai. Maejo University. [In Thai]
- Tantisattayakul, T., Phongkasem, S., Phooyar, P., & Taibangury, P. (2015). Community-Based Renewable Energy from Biomass Briquettes Fuel from Coconut Leaf. *Journal of Science and Technology*, 23, 418-431.[In Thai]
- The Stock Exchange of Thailand. (n.d.). *Triple Bottom Line or TBL*. Retrieved from http://www.set.or.th/sustainable_dev/th/st/knowledge/principles_p1.html?printable=true. [In Thai]
- Tippayawong, N. (2010). *Biomass conversion technology*. Bangkok: Technology Promotion Association [In Thai]
- Ussawarujikulchaia, A., Semsayun, C., Prapakdee, N., Pieamsuwansiri, N., & Chuchat, N. (2011). *Utilization of durian and mangosteen peels as briquette fuel*. Bangkok: Faculty of Environment and Resource Studies. Mahidol University. [In Thai]