แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย : กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

วิลาสินี หอมระรื่น

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
2560

แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย : กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

วิลาสินี หอมระรื่น

คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาแล้วเห็นสมควรอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)

..... ประธานกรรมการ

(ดร.เยาวธีร อัชวังกูล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา)

..... กรรมการ

(ดร.ฆริกา คันธา)

..... คณบดี

(รองศาสตราจารย์ ดร.จำลอง โพธิ์บุญ)

_____/_____/_____

บทคัดย่อ

ชื่อวิทยานิพนธ์	แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย : กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี
ชื่อผู้เขียน	นางสาววิลาสินี หอมระรื่น
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
ปีการศึกษา	2560

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ และการดำเนินการการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด ศึกษาความต้องการและความเป็นไปได้ และเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ใช้แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ จำนวน 3 คน และแบบสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน จำนวน 200 คน โดยใช้ Triple Bottom Line มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยมี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีความต้องการในการลดปริมาณเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เกษตรกรจะใช้ประโยชน์หลักโดยการทำปุ๋ย แต่จะใช้ประโยชน์รอง เป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง ส่วนเปลือกมังคุดใช้เป็นยารักษาโรค เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งพบว่ามีระยะเวลาคืนทุน 46 วัน เห็นได้ว่าการทำอาชีพผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งเป็นอาชีพที่มีความคุ้มค่า แนวทางการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย คือ 1) ด้านเศรษฐกิจ การใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในครัวเรือนและผลิตเพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นโอกาสในการสร้างเสริมรายได้ให้กับครัวเรือนและชุมชน 2) ด้านสังคม ส่งเสริมการพัฒนาคนและสังคมในชุมชนโดยการให้เกษตรกรในพื้นที่มีส่วนร่วมและทำให้เกิดการสร้างงานสร้างอาชีพ 3) ด้านสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุที่เหลือใช้ โดยการกำจัดขยะและเศษเปลือกผลไม้เหลือทิ้ง ทั้งนี้เทคโนโลยีการเผาไหม้ เป็นการเปลี่ยนรูปชีวมวลด้วยความร้อน และความร้อนที่ได้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์โดยตรง ไม่เป็นการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ชั้นบรรยากาศ (Carbon Zero) และลดการใช้ก๊าซ LPG ที่ใช้ในการหุงต้มภายในครัวเรือน ซึ่งก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) เพราะชีวมวลจัดเป็นวัสดุที่ใช้คาร์บอนในการเจริญเติบโต มีค่า Emission Factor เท่ากับ 3.1133

$kgCO_2$ eq./kg. พบว่าก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) สามารถทดแทนได้โดยใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน 47.10 กิโลกรัม และเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกมังคุด 39.75 กิโลกรัม ตามลำดับ

ABSTRACT

Title of Thesis	Utilization of Durian Shell and Mangosteen Shell as Fuel Briquette and Fertilizer : A Case Study of Kaeng Hang Maeo District, Chanthaburi Province
Author	Wilasinee Homraruen
Degree	Master of Science (Environmental Management)
Year	2017

This research aimed to examine the situations and the use of durian shells and mangosteen shells as fuel briquettes and fertilizers for farmers, examine the needs and feasibility to produce fuel briquettes and fertilizers, and recommend guidelines to promote the production of fuel briquettes and fertilizers for farmers in Kaeng Hang Maeo District, Chantaburi Province. The tools used consisted of interviews with three government officials and opinion survey of 200 farmers and entrepreneurs of community enterprises. The Triple Bottom Line was used as a tool for suggesting the guidelines namely economic, social, and environmental dimensions.

The study findings revealed that the farmers in Kaeng Hang Maeo District, Chantaburi Province wanted to reduce the amount of durian and mangosteen shells. Primarily, the farmers would make use of the shells as fertilizers, followed by fuel briquettes. Mangosteen shells were also used as medicine. The analysis of the pay back period of the production of fuel briquettes is of 46 days. It enhanced economic efficiency from the production of charcoal briquettes from agricultural

residues instead of the purchase of household fuel e.g. LPG and production for commercial purposes. It also provided the 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 3) For the environmental dimension, it made use of residues from natural resources and the environment, by eliminating wastes and fruit shells/waste and processing them. The combustion technology changed the form of biomass with heat and the derived heat was directly used. Biomass was a material requiring carbon for growth. Therefore, direct combustion did not increase the volume of carbon dioxide in the atmosphere (Carbon Zero) and it reduced the use of LPG in households. One LPG tank (15 kg) had the Emission Factor of 3.1133 kgCO_2 eq./kg. It was found that one LPG tank (15 kg) could be replaced by using fuel briquettes produced from 47.10 kg of durian shells and 39.75 kg of mangosteen shells respectively.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับ มิอาจสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากขาดผู้มีพระคุณของผู้เขียนดังต่อไปนี้ อันดับแรกผู้เขียนขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของผู้เขียนที่มอบโอกาส คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนทุนการศึกษา ให้ผู้เขียนได้มีโอกาสศึกษาต่อในระดับปริญญาโท

กราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ที่ถ่ายทอดความรู้วิทยาการอันมีค่ายิ่ง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและการดำเนินชีวิตของผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ดร.เยาวธีร อัชวังกูล ที่กรุณาให้เกียรติเป็นประธานในการสอบวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ ดร.ฆริกา คันธา และรองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา ที่ให้เกียรติเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้ตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

และที่ขาดไม่ได้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิสาขา ภู่จินดา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งท่านอาจารย์ได้สละเวลาในการให้ความรู้ ความช่วยเหลือแนะนำข้อคิดเห็น และแก้ไขร่างวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบคุณเพื่อนสนิท และคนใกล้ตัวผู้เขียนทุกๆ ท่าน ตลอดจนผู้ที่ผู้เขียนอาจตกหล่น ไม่ได้เอ่ยชื่อในกิตติกรรมประกาศวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่คอยสนับสนุนการศึกษาวิจัยของผู้เขียน ให้คำปรึกษา และคอยช่วยเหลือมาโดยตลอด ผู้เขียนขอขอบพระคุณจากใจจริง

วิลาสินี หอมระรื่น

มีนาคม 2561

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... ก

ABSTRACT ..... ค

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญรูปภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 4

1.3 ขอบเขตการวิจัย 4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 5

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

2.1 การทบทวนสถานการณ์ปัจจุบัน และสถานการณ์การใช้พลังงานของจังหวัดจันทบุรี 7

2.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับพลังงานชีวมวล 16

2.3 ทฤษฎี Triple Bottom Line 37

2.4 เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล 40

2.5 นโยบาย และมาตรการส่งเสริมชีวมวล 45

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 48

บทที่ 3 กรอบแนวคิด และวิธีการดำเนินงานวิจัย 55

3.1 กรอบแนวคิด 56

3.2 นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ 58
3.3 กลุ่มเป้าหมายและผู้ให้ข้อมูลหลัก 59
3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล 60
3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 62
3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล 67
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล 69
บทที่ 4 ผลการศึกษา และการอภิปรายผล 70
4.1 สถานการณ์ผลไม้ในจังหวัดจันทบุรี 71
4.2 ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ 74
4.3 ความคิดเห็นของเกษตรกร – วิสาหกิจชุมชน 78
4.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน 84
4.5 การวิเคราะห์แนวทางส่งเสริม โดยใช้เครื่องมือ Triple Bottom Line (TBL) 87
4.6 แนวทางการใช้ประโยชน์และส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร 92
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ 94
5.1 สรุป 94
5.2 อภิปราย 96
5.3 ข้อเสนอแนะ 97
บรรณานุกรม 101
ภาคผนวก ก 105
ภาคผนวก ข 109
ภาคผนวก ค 116
ภาคผนวก ง 118
ประวัติผู้เขียน 123

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 จำนวนครัวเรือนการเกษตร และพื้นที่การเกษตร จังหวัดจันทบุรี 10

ตารางที่ 2.2 จำนวนพื้นที่การเกษตร จังหวัดจันทบุรี 11

ตารางที่ 2.3 สรุปข้อมูลพืชเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2558 – 2559 จังหวัดจันทบุรี 13

ตารางที่ 2.4 ภาพรวมของศักยภาพเชิงพลังงานของพลังงานทดแทนในหน่วยพันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) 14

ตารางที่ 2.5 ศักยภาพเชิงพลังงานจากชีวมวลแข็ง จำแนกรายปี 15

ตารางที่ 2.6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานต่อหัวของจังหวัดจันทบุรีปี พ.ศ. 2554 – 2558 (ประเภทพลังงานหมุนเวียน) 16

ตารางที่ 2.7 เกณฑ์คุณสมบัติของเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง 43

ตารางที่ 2.8 สถานภาพ และเป้าหมายการผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิง 48

ตารางที่ 4.1 ประมาณการผลผลิตทุเรียน เงาะ มังคุด ลองกอง จังหวัดจันทบุรี ปี พ.ศ. 2560 71

ตารางที่ 4.2 จำนวนครัวเรือนการเกษตร และพื้นที่การเกษตร จังหวัดจันทุบรี 73

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน 79

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับสวนทุเรียน และสวนมังคุดของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน 80

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจ ของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน 81

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน 82

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากและเปลือกมังคุด 82

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย 83

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนของตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด 85

ตารางที่ 4.10 ค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด 86

ตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน 88

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) กับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดและถ่านอัดแท่ง 89

ตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง 89

ตารางที่ 5.1 ผลการศึกษาและข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์ 98

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตในจังหวัดจันทบุรี 9

ภาพที่ 2.2 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดจันทบุรี 12

ภาพที่ 2.3 ทุเรียน 19

ภาพที่ 2.4 เปลือกทุเรียน 19

ภาพที่ 2.5 มังคุด 21

ภาพที่ 2.6 เปลือกมังคุด 22

ภาพที่ 2.7 แกลบจากข้าวเปลือก 24

ภาพที่ 2.8 ชานอ้อย 25

ภาพที่ 2.9 เศษไม้ยางพารา 26

ภาพที่ 2.10 ส่วนประกอบของผลปาล์มน้ำมัน 26

ภาพที่ 2.11 เหง้ามันสำปะหลัง 27

ภาพที่ 2.12 ซังข้าวโพด 28

ภาพที่ 2.13 ต้นยูคาลิปตัส 28

ภาพที่ 2.14 เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง หรือเตาซุปเปอร์อั้งโล่ 30

ภาพที่ 2.15 เตาเศรษฐกิจ 31

ภาพที่ 2.16 ก) เตาชีวมวล ข) เตาชีวมวลแบบปี๊บ 32

ภาพที่ 2.17 เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง 32

ภาพที่ 2.18 เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร แบบนอน 33

ภาพที่ 2.19 เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร แบบตั้ง 33

ภาพที่ 2.20 แท่งเชื้อเพลิงเขียว 34

ภาพที่ 2.21 ปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ 35

ภาพที่ 2.22 Triple Bottom Line กับการพัฒนาที่ยั่งยืน 38

ภาพที่ 2.23 โครงสร้างทางเคมีของวัสดุที่มีคุณสมบัติทางเชื้อเพลิง 42

ภาพที่ 2.24 ถ่านอัดแท่ง 44

ภาพที่ 2.25 เชื้อเพลิงเขียวอัดเป็นเม็ด 44

ภาพที่ 3.1 กรอบแนวความคิด 57

ภาพที่ 3.2 หั่นเปลือกทุเรียนเป็นชิ้นเล็ก ๆ 63

ภาพที่ 3.3 เปลือกทุเรียนที่ผ่านการอบแล้ว 63

ภาพที่ 3.4 เปลือกทุเรียนที่ผ่านการอบแล้ว รอบรรจุลงถุงซิปล็อค 64

ภาพที่ 3.5 เปลือกทุเรียนที่เย็นลงแล้วนำใส่ถุงซิปล็อค 64

ภาพที่ 3.6 เปลือกทุเรียนที่ผ่านการบดแล้ว 65

ภาพที่ 3.7 ค่าพลังงานความร้อนในเปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด และถ่านไม้โดยเครื่อง Bomb Calorimeter 66

ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบผลผลิตรวมของทุเรียน และมังคุดในระหว่างปี พ.ศ. 2560 72

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พลังงานนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน ประเทศไทยมีความต้องการพลังงานมาใช้ เพื่อพัฒนาประเทศ พลังงานมีความสำคัญกับภาคธุรกิจ ภาคขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม ภาคเกษตรกรรม และภาคสังคมเป็นอย่างมาก ทุกหน่วยงานจึงพยายามหามาตรการในการลดการใช้พลังงานโดยเฉพาะ เชื้อเพลิงจากน้ำมัน จึงมีการสนับสนุนให้ใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติ และการหาแหล่งพลังงานทดแทน ปัจจุบันรัฐบาลมีการส่งเสริมและกำหนดเป้าหมายตามนโยบายที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ ภายใต้แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558-2579 (Alternative Energy Development Plan: AEDP2015) 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 : tCO_2e) โดยชีวมวลในแผน AEDP2015 อยู่ในระดับต้น ๆ ของ Merit Order (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558) สำหรับประเทศเกษตรกรรม พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทางเลือกหนึ่งที่สำคัญในลำดับต้นๆ เนื่องจากชีวมวลเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน ซึ่งมาจากการสังเคราะห์แสง และเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ในธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงาน เพื่อใช้ทดแทนพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานฟอสซิล ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และอาจหมดลงได้ อีกทั้งพลังงานชีวมวลยังเป็นการนำเชื้อเพลิงที่มีอยู่ในประเทศมาเพิ่มมูลค่า ซึ่งเป็นการเพิ่มผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมให้ภาคอุตสาหกรรม และชุมชนอีกด้วย

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลกนับตั้งแต่อดีตโดยประชาชนมากกว่าร้อยละ 50 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีผลผลิตทางการเกษตรหลากหลายชนิดที่มีศักยภาพสูง เศษเหลือใช้สามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ เช่น แกลบ ฟาง ชานอ้อย ยอดใบอ้อย เหง้ามันซังข้าวโพด ทะลายปาล์ม เป็นต้น และในปัจจุบันมีการทำอุตสาหกรรมแปรรูปทางการเกษตรแบบ

ครบวงจร เพื่อจำหน่ายผลิตผลทางการเกษตรส่งออกสู่ตลาดทั้งในประเทศ และต่างประเทศ จะเห็นได้จากการที่ผลผลิต และรายได้จากการเกษตรยังครองความสำคัญอันดับสูงสุด คือ เป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 25 ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ และการส่งผลผลิตทางการเกษตรออกไปจำหน่ายต่างประเทศทำรายได้ถึงร้อยละ 60 ของรายได้จากการส่งออกของไทยทั้งหมดในปัจจุบัน (บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด, 2557) อย่างไรก็ตามในกระบวนการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้ จะมีเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้รวมถึงการใช้ไม้ฟืนจากโครงการปลูกไม้โตเร็วในพื้นที่นับล้านไร่ ผลิตผลจากชีวมวลในลักษณะอื่นที่ยังใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ เช่น แอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง ก๊าซจากฟืน (Gasifier) ก๊าซจากการหมักเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร (Biogas) หรือจากขยะ เป็นต้น ผลไม้ไทยในปัจจุบันนั้นกำลังเป็นที่ต้องการของตลาดโลก จึงทำให้มีการริเริ่มความคิดสร้างสรรค์ในการแปรรูปผลไม้ ให้เก็บรักษาไว้ได้นาน โดยเฉพาะทุเรียน และมังคุดก็เป็นผลไม้ที่เป็นที่นิยมในอันดับต้น ๆ ของประเทศไทย การแปรรูปทุเรียนมีได้หลากหลายวิธี เช่น ทุเรียนทอดกรอบ ทุเรียนกวน ลูกอมทุเรียน เป็นต้น ส่วนมังคุดมีการแปรรูป เช่น น้ำมังคุด มังคุดกวน มังคุดอัดเม็ด เป็นต้น สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้ มักจะมีเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร หรือเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดออกมาจากกระบวนการผลิตด้วย เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีลักษณะเปลือกหนาไม่สามารถนำไปบริโภคได้ สืบเนื่องจากนโยบายของกระทรวงอุตสาหกรรมที่ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมเชิงนิเวศ (Eco Industry) โดยส่งเสริม และสนับสนุนการพัฒนาที่สอดคล้องกันในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน อีกทั้งยังส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และกากจากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ในรูปแบบของพลังงานทดแทน หรือพลังงานทางเลือก ซึ่งสามารถนำไปผ่านกระบวนการเผาไหม้โดยตรง หรือบางชนิดต้องมีการแปรสภาพให้อยู่ในรูปของการอัดแท่ง เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถนำไปทำเป็นปุ๋ยชีวภาพได้อีกด้วย

จังหวัดจันทบุรีเป็นจังหวัดที่มีความอุดมสมบูรณ์ในด้านของทรัพยากรดินและแร่ธาตุ จึงทำให้เป็นพื้นที่มีความหลากหลายของผลไม้ที่ขึ้นชื่อของประเทศไทย เช่น ทุเรียน ลำไย มังคุด เงาะ ลองกอง เป็นต้น ส่งผลให้อาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของชาวจังหวัดจันทบุรี และในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมภาคอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้ในจังหวัดจันทบุรี เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่ ๆ และเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลไม้ได้จำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทำให้กลุ่มเกษตรกรต้องมีการขยายพื้นที่การเพาะปลูก เพื่อเพิ่มผลผลิตสู่การรองรับอุตสาหกรรมอาหารที่กำลังเติบโตขึ้นในอนาคตอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นจึงทำให้มีเศษวัสดุจากการแปรรูปเพิ่มมากขึ้น เช่น เปลือกผลไม้ เนื้อผลไม้ ผลไม้ไม่ได้คุณภาพ เมล็ดผลไม้ เป็นต้น และด้วยสาเหตุนี้จึงนำไปสู่แนวคิดของการใช้เศษวัสดุเหลือใช้มาให้เกิดประโยชน์ที่หลากหลาย เช่น เชื้อเพลิงทดแทน (เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และถ่านอัดแท่ง) ปุ๋ยชีวภาพ พลาสติกชีวภาพ แต่ในระดับการนำไปใช้ประโยชน์ในระดับ

ชุมชน เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งนั้น มีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของชุมชนแทนก๊าซหุงต้ม และด้วยกระบวนการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีการลงทุนที่ต่ำ สามารถผลิตได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังสามารถเพิ่มมูลค่าเศษเหลือทิ้งให้เกษตรกรได้อีกด้วย เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจึงเป็นตัวเลือกหนึ่ง ที่จะสามารถพัฒนาให้เป็นพลังงานทางเลือก ที่จะสามารถทดแทน หรือลดการใช้ก๊าซหุงต้มได้ ลดภาระค่าใช้จ่ายของเกษตรกรได้ส่วนหนึ่ง นอกจากนี้ในขั้นตอนการเพาะปลูกของเกษตรกรในปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีส่วนเร่งการเจริญเติบโตของผลผลิตทางการเกษตร แต่ผลกระทบจากการใช้ปุ๋ยเคมีอาจจะทำให้เกษตรกรได้รับการปนเปื้อนได้จากการสัมผัส และการสูดดม ส่งผลทำให้คุณภาพชีวิตของเกษตรกรลดลง ในส่วนของผลผลิตอาจมีการปนเปื้อนของสารเคมี ซึ่งจะส่งผลกระทบไปถึงผู้บริโภค อีกด้วย ดังนั้น การนำเปลือกผลไม้ที่เหลือจากการจำหน่าย หรือจากการแปรรูปอุตสาหกรรมนั้น นำไปทำเป็นปุ๋ย จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการเกษตร ซึ่งปุ๋ยจากผลไม้สามารถนำไปใช้ในรูปแบบต่างๆ ได้ เช่น ปุ๋ยชีวภาพ น้ำหมักชีวภาพ เป็นต้น

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ผู้วิจัยได้กล่าวมานั้น มีความสนใจที่จะศึกษาสถานการณ์ และการดำเนินการการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย การศึกษานี้ผู้วิจัยเลือกอำเภอแก่งหางแมวเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากอำเภอแก่งหางแมวมีจำนวนครัวเรือนเกษตรกร 11,756 ครัวเรือน ซึ่งมากที่สุดในจังหวัดจันทบุรี (สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559) และมีศูนย์การเรียนรู้เกษตรพอเพียงจำนวนมาก ศึกษาความต้องการและความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย และเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของเกษตรกรส่วนหนึ่งในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในระดับชุมชน เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาขยะ ลดปัญหามลภาวะ ลดปัญหาการขาดแคลนพลังงาน ลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ และการใช้พลังงานเชื้อเพลิงสำหรับใช้ในครัวเรือน หรืออุตสาหกรรมครัวเรือน ลดปัญหาการใช้ฟืน และถ่านไม้จากป่าธรรมชาติ และเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรดังกล่าว เป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ที่สำคัญยังเป็นการจัดการกากของเสีย และเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่ยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสถานการณ์ และการดำเนินการการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

1.2.2 เพื่อศึกษาความต้องการและความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

1.2.3 เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา : ศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

1.3.2 ขอบเขตด้านผู้ให้ข้อมูล : เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ เกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

1.3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่ : พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาวิจัย อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

1.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา : เดือนมีนาคม – กันยายน พ.ศ. 2560

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ทราบถึงสถานการณ์ การดำเนินการการใช้ประโยชน์ รวมถึงปัญหาและอุปสรรคจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

1.4.2 ได้ทราบถึงความต้องการและความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

1.4.3 ได้ทราบถึงแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

1.4.4 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรตำบล เกษตรอำเภอ สามารถใช้ในการขับเคลื่อนการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

เปลือกทุเรียน (Durian Shell) หมายถึง เป็นเศษวัสดุเหลือใช้จากบริโภค และการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ซึ่งพบในปริมาณมากในฤดูที่มีการเก็บเกี่ยวช่วงเดือนเมษายน – กันยายน เปลือกทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีเปลือกหนา มีคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงในการให้ความร้อน สามารถใช้ทดแทนฟืน และถ่านไม้ได้

เปลือกมังคุด (Mangosteen Shell) หมายถึง เป็นเศษวัสดุเหลือใช้จากการบริโภค และการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ซึ่งพบในปริมาณมากในฤดูที่มีการเก็บเกี่ยวช่วงเดือนเมษายน – กันยายน เปลือกมังคุดเป็นผลไม้ที่มีเปลือกหนา มีคุณสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงในการให้ความร้อน สามารถใช้ทดแทนฟืน และถ่านไม้ หรือนำไปสกัดเป็นส่วนผสมของเวชสำอางได้

ส่งเสริม (Promotion) หมายถึง ให้มีการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร (เปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด) มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย เพื่อลดการเกิดปัญหาขยะ สร้างรายได้ ลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน อีกทั้งยังสามารถสร้างความสัมพันธ์ให้กลุ่มคนในชุมชนได้เกิดแนวคิดการพัฒนาการใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบในพื้นที่ให้คุ้มค่า

เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง (Fuel Briquette) หมายถึง การนำเอาเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร คือ เปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดมาตากแห้ง/อบ เพื่อไล่ความชื้น และบดจนเป็นผงแล้วอัดเป็นแท่งตามรูปทรงที่ต้องการ อัดแท่งด้วยวิธีการอัดร้อน โดยนำเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดมาอัดเป็นแท่ง อาศัยความเหนียวของยางในวัสดุเหล่านั้น เป็นตัวเชื่อมประสาน และมีความชื้นพอดี หรือใช้ตัวประสาน คือ ผสมแป้งมันสำปะหลัง น้ำเปล่า เปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดที่ถูกบดละเอียดแล้ว เมื่ออัดออกมาเป็นแท่งแล้วก็จะได้แท่งอัดเชื้อเพลิงที่ใช้ประโยชน์แทนฟืน ถ่าน หรือก๊าซหุงต้ม ได้เป็นอย่างดี การอัดแท่งเชื้อเพลิงเขียว (การอัดเปียก/อัดเย็น) เป็นการอัดโดยใช้เครื่องอัดแบบเกลียว หรือสกรู ซึ่งจะสามารถทำได้ทั้งกับวัสดุสด และแห้ง (แต่ถ้าวัสดุมีความชื้นปานกลางจะอัดได้สะดวกและรวดเร็ว) และสามารถทำได้กับวัสดุชนิดต่าง ๆ เช่น ผลไม้ที่มีลักษณะของเปลือกที่แข็ง ซึ่งเหมาะสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง สามารถใช้ในการหุงต้ม ตลอดจนใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ในครัวเรือน และรวมถึงในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ซึ่งสามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตผลไม้แปรรูปได้ไม่มากก็น้อย

ถ่านอัดแท่ง (Charcoal Briquette) หมายถึง ถ่านไม้ที่ได้มาจากกระบวนการผลิตถ่านที่มีอุณหภูมิประมาณ 500 – 700 องศาเซลเซียส เพื่อไล่น้ำมันดินให้ออกไปจากถ่าน ทำให้ถ่านมีความบริสุทธิ์มากยิ่งขึ้น คุณสมบัติของถ่านอัดแท่ง เป็นถ่านที่ให้ค่าความร้อนสูง ให้ความร้อนสม่ำเสมอ

สะอาด เพราะมีปริมาณคาร์บอนเสถียรสูง มีความหนาแน่นสูง ติดไฟนาน ขั้นตอนการผลิตถ่านอัดแท่งประกอบไปด้วย การบดถ่านโดยนำถ่านที่เผาได้มาบดเป็นผง หลังจากนั้น ทำการผสมถ่านโดยใช้ผงถ่าน แป้งมัน และน้ำ และนำผงถ่านที่ได้ผสมเรียบร้อยแล้วเข้าเครื่องอัดแท่ง หลังจากนั้น นำถ่านอัดแท่งที่ได้ผึ่งแดดให้แห้ง หรือนำไปอบที่อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชม. แล้วสามารถใช้ได้ทันที หรือเก็บใส่ถุงป้องกันความชื้น ข้อดีของถ่านอัดแท่ง คือ สามารถนำกะลามะพร้าว กะลาปาล์ม ซังข้าวโพด แกลบ ใบไม้ ขี้เลื่อยชานอ้อย และเศษไม้ปลายไม้ ฯลฯ มาผสมเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ค่าความร้อนที่ต้องการ

ปุ๋ย (Fertilizer) หมายถึง ทำจากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด โดยมีวัตถุประสงค์ คือ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรของเกษตรกรในจังหวัดจันทบุรี

การนำมาใช้ประโยชน์ (Utilization) หมายถึง การลดการทิ้งเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด เพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ซึ่งสามารถก่อให้เกิดรายได้ และลดค่าใช้จ่ายในการทำครัวเรือน และการเกษตร

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การทบทวนสถานการณ์ปัจจุบัน และสถานการณ์การใช้พลังงานของจังหวัดจันทบุรี

2.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับพลังงานชีวมวล

2.2.1 พลังงานชีวมวล

2.2.2 การใช้ประโยชน์จากชีวมวลและเปลือกผลไม้

2.2.3 ปัญหาและอุปสรรคของการใช้ชีวมวล

2.3 ทฤษฎี Triple Bottom Line

2.4 เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล

2.5 นโยบาย และมาตรการส่งเสริมชีวมวล

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การทบทวนสถานการณ์ปัจจุบัน และสถานการณ์การใช้พลังงานของจังหวัดจันทบุรี

2.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

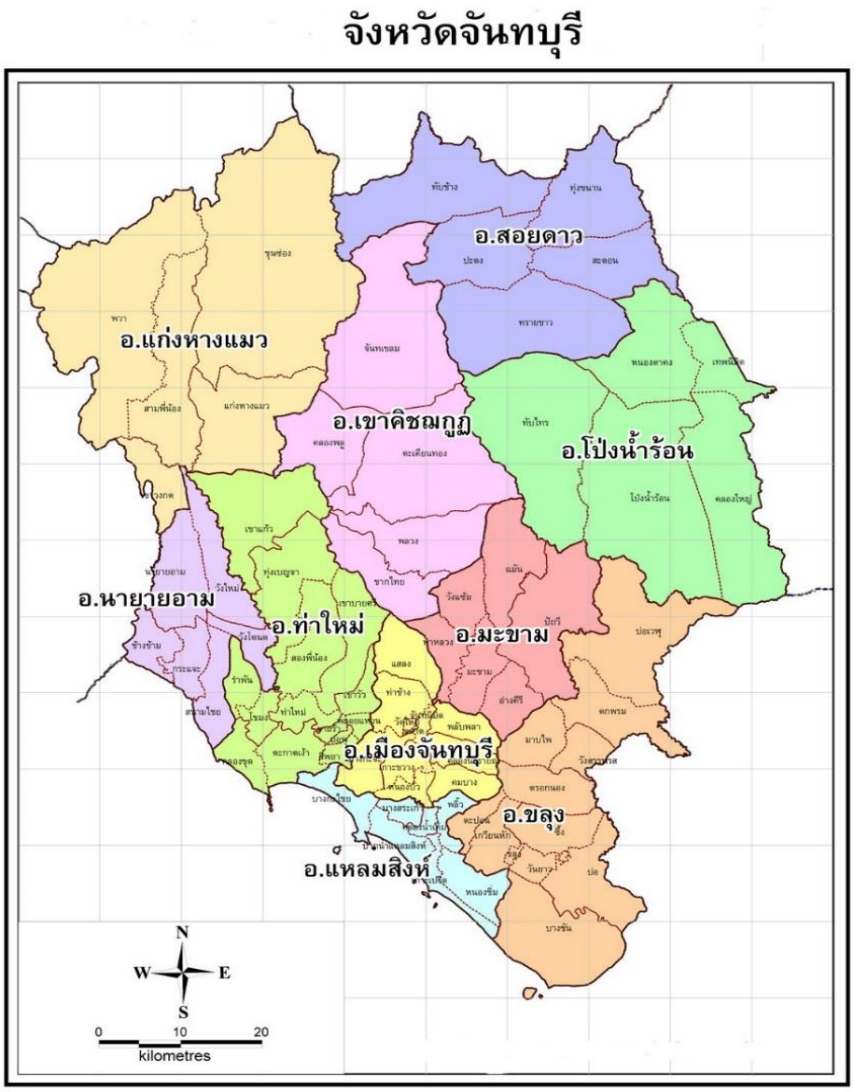
จังหวัดจันทบุรี ตั้งอยู่ภาคตะวันออกของประเทศไทย ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 223 กิโลเมตร มีเนื้อที่ 6,338 ตร.กม. หรือประมาณ 3,961,250 ไร่ แยกเป็นรายอำเภอ ดังนี้ (สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559b)

อำเภอเมืองจันทบุรี	ประมาณ	253	ตารางกิโลเมตร
อำเภอขลุง	ประมาณ	756	ตารางกิโลเมตร
อำเภอท่าใหม่	ประมาณ	613	ตารางกิโลเมตร

อำเภอแหลมสิงห์	ประมาณ	191	ตารางกิโลเมตร
อำเภอโป่งน้ำร้อน	ประมาณ	927	ตารางกิโลเมตร
อำเภอมะขาม	ประมาณ	480	ตารางกิโลเมตร
อำเภอสอยดาว	ประมาณ	734	ตารางกิโลเมตร
อำเภอแก่งหางแมว	ประมาณ	1,254	ตารางกิโลเมตร
อำเภอนายายอาม	ประมาณ	300	ตารางกิโลเมตร
อำเภอเขาคิชฌกูฏ	ประมาณ	830	ตารางกิโลเมตร

เขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง

ด้านเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา และจังหวัดสระแก้ว
ด้านใต้	ติดต่อกับ	จังหวัดตราด และอ่าวไทย
ด้านตะวันออก	ติดต่อกับ	จังหวัดตราด และประเทศกัมพูชา
ด้านตะวันตก	ติดต่อกับ	จังหวัดระยอง และอ่าวไทย



ภาพที่ 2.1 แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตในจังหวัดจันทบุรี

แหล่งที่มา: เว็บไซต์จังหวัดจันทบุรี, ม.ป.ป.

การปกครอง

การปกครองส่วนภูมิภาคแบ่งออกเป็น 10 อำเภอ 76 ตำบล 731 หมู่บ้าน ประชากร 527,350 คน (สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559)

การปกครองส่วนท้องถิ่นประกอบด้วย

1) องค์การบริหารส่วนจังหวัด
2) เทศบาล 45 แห่ง
3) องค์การบริหารส่วนตำบล 34 แห่ง

4) จำนวนตำบลในจังหวัดจันทบุรีประกอบด้วย อำเภอเมืองจันทบุรี 11 ตำบล อำเภอท่าใหม่ 14 ตำบล อำเภอขลุง 12 ตำบล อำเภอมะขาม 6 ตำบล อำเภอแหลมสิงห์ 7 ตำบล อำเภอโป่งน้ำร้อน 5 ตำบล อำเภอแก่งหางแมว 5 ตำบล อำเภอนายายอาม 6 ตำบล อำเภอเขาคิชฌกูฏ 5 ตำบล

2.1.2 ด้านการเกษตร

โครงสร้างการผลิตทางการเกษตร

จังหวัดจันทบุรี มีพื้นที่ทั้งหมด 3,961,250 ไร่ เป็นพื้นที่ทำการเกษตร จำนวน 1,918,348 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48.43 ของพื้นที่ทั้งหมด ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำสวน โดยพื้นที่ร้อยละ 75.81 ของพื้นที่การเกษตรเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น ดังตารางที่ 2.1 และ 2.2 (สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559)

ตารางที่ 2.1 จำนวนครัวเรือนการเกษตร และพื้นที่การเกษตร จังหวัดจันทบุรี

อำเภอ	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	พื้นที่การเกษตร (ไร่)	ครัวเรือนทั้งหมด	ครัวเรือนเกษตรกร	ปรับปรุงทะเบียนเกษตรกร
เมือง	158,183	80,108	66,673	4,673	3,053
ขลุง	472,524	207,901	22,042	8,078	3,224
ท่าใหม่	270,925	224,018	27,114	7,943	6,310
โป่งน้ำร้อน	253,347	239,930	17,239	8,756	6,257
มะขาม	177,959	168,677	13,303	5,627	5,559
แหลมสิงห์	75,813	73,522	8,408	3,542	1,235
สอยดาว	352,835	298,943	26,030	8,148	5,839
แก่งหางแมว	423,603	317,682	19,288	11,756	10,800
นายายอาม	139,230	86,547	13,139	5,576	4,464
เขาคิชฌกูฏ	215,757	206,446	15,387	5,789	4,283
รวม	**3,961,250**	**1,903,774**	**228,623**	**69,582**	**49,868**

แหล่งที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559.

ตารางที่ 2.2 จำนวนพื้นที่การเกษตร จังหวัดจันทบุรี

อำเภอ	พื้นที่การเกษตร (ไร่)	พื้นที่ปลูกพืช (ไร่)	พื้นที่ประมง (ไร่)	พื้นที่เลี้ยงสัตว์ (ไร่)	อื่น ๆ (ไร่)
เมือง	80,108	67,961	5,880	2,277	3,990
ขลุง	207,901	162,466	37,850	957	6,628
ท่าใหม่	224,018	10,662	55,385	-	7,475
โป่งน้ำร้อน	239,930	166,513	639	1,060	465
มะขาม	168,677	233,279	164	123	6,364
แหลมสิงห์	73,522	206,133	17,603	18	264
สอยดาว	298,943	293,402	810	4,731	-
แก่งหางแมว	317,682	317,097	585	-	-
นายายอาม	86,547	76,447	3,594	1,343	5,163
เขาคิชฌกูฏ	206,446	181,631	-	-	24,815
รวม	**1,903,774**	**1,715,590**	**122,510**	**10,509**	**55,164**

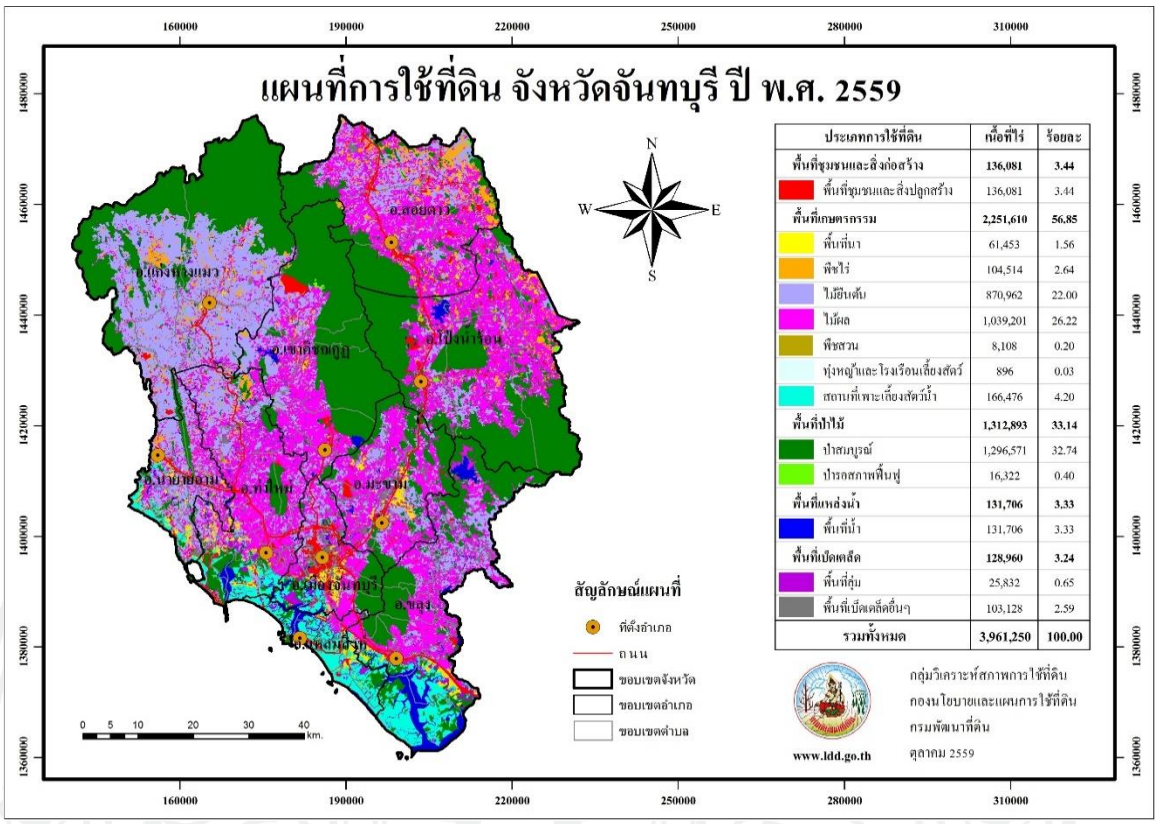
แหล่งที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559.

การใช้ที่ดินจังหวัดจันทบุรี แบ่งตามสภาพภูมิศาสตร์ได้เป็น 3 ลักษณะพื้นที่ ดังนี้

1) พื้นที่ตอนบน ประกอบด้วย พื้นที่ของอำเภอแก่งหางแมว อำเภอท่าใหม่ อำเภอมะขาม อำเภอสอยดาว อำเภอโป่งน้ำร้อน อำเภอเขาคิชฌกูฏ และตอนบนของอำเภอขลุง ซึ่งสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขา ป่าไม้ สลับด้วยที่ราบเชิงเขา และที่ราบระหว่างภูเขา ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ เขตป่าสงวน ไม้ยืนต้น และไม้ผลสลับกัน

2) พื้นที่ตอนกลาง ประกอบด้วย พื้นที่ฝั่งเหนือและใต้ของทางหลวงสายบางนา-ตราด (สุขุมวิท) ในเขตอำเภอท่าใหม่ อำเภอเมืองจันทบุรี อำเภอขลุง และตอนบนของอำเภอแหลมสิงห์ ซึ่งสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบมีภูเขาสลับบ้างเล็กน้อย ใช้ประโยชน์ในการทำสวนผลไม้ สวนยางพารา และการค้าขาย

3) พื้นที่ตอนล่าง ประกอบด้วย พื้นที่ตอนล่างของอำเภอนายายอาม อำเภอท่าใหม่ อำเภอเมืองจันทบุรี อำเภอขลุง และอำเภอแหลมสิงห์เกือบทั้งหมด ซึ่งสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบใกล้ชายฝั่งทะเลสลับด้วยภูเขาขนาดย่อม และป่าชายเลนใช้ประโยชน์ในการทำนา ปลูกไม้ยืนต้น ทำสวนผลไม้ ทำการประมง และการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดจันทบุรี, ม.ป.ป) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดจันทบุรี

แหล่งที่มา: กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินกองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2559.

การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดจันทบุรี

1) ยางพารา เป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกมากที่สุดของจังหวัดจันทบุรี โดยปัจจุบันมีพื้นที่ปลูก 600,196 ไร่ แหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ อำเภอแก่งหางแมว ท่าใหม่ เขาคิชฌกูฏ นายายอาม สอยดาว มะขาม ขลุง โป่งน้ำร้อน เมืองจันทบุรี แหลมสิงห์ ตามลำดับ

2) ทุเรียน เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและทำรายได้ให้กับจังหวัดมากที่สุด พื้นที่เพาะปลูกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 203,170 ไร่ มากที่สุดในภาคตะวันออก และเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ พันธุ์ที่นิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์หมอนทอง ชะนี ก้านยาว กระดุม เป็นต้น แหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ อำเภอท่าใหม่ ขลุง เขาคิชฌกูฏ มะขาม โป่งน้ำร้อน เมืองจันทบุรี นายายอาม แก่งหางแมว แหลมสิงห์ และสอยดาว ตามลำดับ

3) ลำไย เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและทำรายได้ให้กับจังหวัดจันทบุรีมากอีกชนิดหนึ่ง โดยผลผลิตลำไยร้อยละ 90 จะเป็นผลผลิตส่งออกนอกประเทศ พื้นที่เพาะปลูกมี

แนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 180,705 ไร่ (อันดับ 3 รองจาก เชียงใหม่ และลำพูน) พันธุ์ที่นิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์อีดอ แหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ อำเภอโป่งน้ำร้อน และอำเภอสอยดาว

4) มังคุด เป็นผลไม้ที่มีพื้นที่การเพาะปลูกเป็นอันดับ 3 รองจากทุเรียน และลำไย ปัจจุบันมีพืนที่ปลูก 133,522 ไร่ (เป็นอันดับหนึ่งของประเทศเช่นเดียวกับทุเรียน) แหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ อำเภอท่ามะขาม ขลุง ท่าใหม่ เขาคิชฌกูฏ เมืองจันทบุรี นายายอาม แก่งหางแมว โป่งน้ำร้อน แหลมสิงห์ และสอยดาว ตามลำดับ

5) เงาะ เป็นผลไม้ที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากชนิดหนึ่งของจังหวัดจันทบุรี ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 58,108 ไร่ (เป็นอันดับหนึ่งของประเทศเช่นเดียวกับทุเรียน และมังคุด)

6) ลองกอง เป็นผลไม้ที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากชนิดหนึ่งของจังหวัดจันทบุรี ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 35,086 ไร่ (เป็นอันดับหนึ่งของประเทศเช่นเดียวกับทุเรียน มังคุด และเงาะ) แหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ อำเภอมะขาม ท่าใหม่ ขลุง เขาคิชฌกูฏ เมืองจันทบุรี โป่งน้ำร้อน นายายอาม แก่งหางแมว สอยดาว และแหลมสิงห์ ตามลำดับ (สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559)

สรุปข้อมูลสถานการณ์การผลิตพืชเศรษฐกิจ จังหวัดจันทบุรี ประจำปี พ.ศ. 2558 – 2559 ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 สรุปข้อมูลพืชเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2558 – 2559 จังหวัดจันทบุรี

พืช	เนื้อที่ยืนต้น (ไร่)				เนื้อที่ให้ผล (ไร่)				ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)			
	ปี พ.ศ 2558	ปี พ.ศ 2559	การเปลี่ยนแปลง ปริมาณ	การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ	ปี พ.ศ 2558	ปี พ.ศ 2559	การเปลี่ยนแปลง ปริมาณ	การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ	ปี พ.ศ 2558	ปี พ.ศ 2559	การเปลี่ยนแปลง ปริมาณ	การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ
ยางพารา	612,439	600,196	-12,243	-2.00	535,038	536,917	1,879	0.35	238	187	-51	-21.43
ทุเรียน	197,143	203,170	6,027	3.06	167,004	171,092	4,088	2.45	1,404	1,098	-306	-21.79
ลำไย	144,940	180,705	35,765	24.68	134,741	155,179	20,438	15.17	2,023	1,909	-114	-5.64
มังคุด	134,500	133,522	-978	-0.73	127,594	129,339	1,745	1.37	640	532	-108	-16.88
เงาะ	60,107	58,108	-1,999	-3.33	58,457	56,874	-1,583	-2.71	1,595	944	-651	-40.82
ลองกอง	40,096	35,086	-5,010	-12.50	36,186	32,890	-3,296	-9.11	582	589	7	1.20
รวม	**1,189,225**	**1,210,787**	**-20,562**	**-1.70**	**1,059,020**	**1,082,291**	**23,271**	**2.20**	**784**	**671**	**-113**	**-14.40**

พืช	ผลผลิต (ตัน)				ราคาต่อหน่วย (บาทต่อกิโลกรัม)				มูลค่า (ล้านบาท)			
	ปี พ.ศ 2558	ปี พ.ศ 2559	การเปลี่ยนแปลง ปริมาณ	การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ	ปี พ.ศ 2558	ปี พ.ศ 2559	การเปลี่ยนแปลง ปริมาณ	การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ	ปี พ.ศ 2558	ปี พ.ศ 2559	การเปลี่ยนแปลง ปริมาณ	การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ
ยางพารา	127,339	100,403	-26,936	-21.15	44.84	49.23	4.39	9.79	5,710	4,943	-767	-13.43
ทุเรียน	234,474	187,859	-46,615	-19.88	51.11	61.83	10.72	20.97	11,984	11,615	-369	-3.08
ลำไย	272,581	296,237	23,656	8.68	33.72	33.11	-0.61	-1.81	9,191	9,808	617	6.71
มังคุด	81,660	68,808	-12,852	-15.74	46.81	48.13	1.32	2.82	3,823	3,312	-511	-13.36
เงาะ	93,239	53,689	-39,550	-42.42	20.45	27.66	7.21	35.26	1,907	1,485	-422	-22.12
ลองกอง	21,060	19,372	-1,688	-8.02	21.80	26.25	4.45	20.41	459	509	49	10.76
รวม	**830,353**	**726,369**	**-103,984**	**-12.52**	**39.83**	**43.60**	**27.48**	**68.99**	**33,074**	**31,672**	**-1,402**	**-4.24**

แหล่งที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559.

สถานการณ์การใช้พลังงานทดแทนของจังหวัดจันทบุรี

ในปี พ.ศ. 2555 พบว่า จังหวัดจันทบุรีมีศักยภาพพลังงานทดแทนมากที่สุด คือ แสงอาทิตย์ มีค่า 6,112.61 ktoe คิดเป็นร้อยละ 97.06 รองลงมาคือชีวมวลแข็งมีค่า 129.32 ktoe คิดเป็นร้อยละ 2.05 ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ภาพรวมของศักยภาพเชิงพลังงานของพลังงานทดแทนในหน่วยพันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe)

ปี พ.ศ.	ศักยภาพเชิงพลังงานในหน่วยพันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe)						
	ชีวมวลแข็ง	ก๊าซชีวภาพ		ขยะ		ลม	แสงอาทิตย์
		มูลสัตว์	น้ำเสียอุตสาหกรรม	ขยะเผาไหม้	ขยะฝังกลบ		
2551	148.58	0.82	5.14	33.49	0.00	2.61	6,569.26
2552	154.25	0.85	5.14	33.66	0.00	2.66	6,569.26
2553	126.89	0.85	6.19	33.90	0.00	2.37	6,101.82
2554	128.16	1.51	6.19	35.75	0.00	-	6,101.82
2555	129.32	1.50	6.19	47.92	0.01	-	6,112.61

แหล่งที่มา: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.

ประเทศไทยมีการทำเกษตรกรรมกระจายอยู่ทั่วทั้งประเทศ ซึ่งนอกจากผลผลิตทางการเกษตรที่ได้แล้วยังมีผลพลอยได้เกิดขึ้นคือเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร หรือชีวมวลแข็งจากการเกษตร ที่สามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ ตารางที่ 2.5 แสดงค่าศักยภาพเชิงพลังงานจากชีวมวลแข็งจำแนกตามชนิดและชิ้นส่วนที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงาน จากผลิตผลทางการเกษตรที่ผลิตขึ้นภายในจังหวัด และศักยภาพเชิงพลังงานจากชีวมวลแข็งทั้งหมดภายในจังหวัด ระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึงปี พ.ศ. 2555 ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ศักยภาพเชิงพลังงานจากชีวมวลแข็ง จำแนกรายปี

ชนิดพลังงาน		2551	2552	2553	2554	2555
		พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe)				
อ้อยโรงงาน	ยอดและใบ	12.74	10.13	12.17	17.85	12.28
	กากอ้อย	8.82	7.02	8.42	12.36	8.51
ข้าว	แกลบ	1.23	1.23	1.24	1.24	0.70
	ฟางข้าว	6.22	6.21	6.28	6.28	3.53
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ลำต้น ยอด ใบ	6.36	7.23	6.92	6.72	8.71
	ซังข้าวโพด	1.41	1.61	1.54	1.49	1.93
มันสำปะหลัง	ลำต้น	40.20	46.93	28.93	24.83	26.36
	เหง้า	31.24	36.47	22.49	19.30	20.49
ปาล์มน้ำมัน	ทางใบและก้าน	0.69	0.66	0.79	0.82	1.39
	ใยปาล์ม	0.74	0.71	0.85	0.89	1.49
	กะลา	0.80	0.76	0.91	0.95	1.60
	ทะลาย	0.70	0.67	0.80	0.84	1.41
มะพร้าว	กะลา	0.94	0.82	0.60	0.12	0.08
	เปลือก และกาบ	1.93	1.68	1.29	0.26	0.17
	ก้านใบ จั่น ทะลาย	1.81	1.58	1.21	0.24	0.16
ยางพารา	ถ่านไม้	18.17	16.95	17.84	18.72	20.26
	ไม้ฟืน	8.40	7.84	8.25	8.65	9.37
	เศษไม้	2.71	2.53	2.66	2.79	3.03
	ขี้เลื่อย	0.78	0.73	0.77	0.81	0.87
สับปะรด	ตอซังสับปะรด	2.69	2.49	2.93	3.00	6.98
รวม		**148.58**	**154.25**	**126.89**	**128.16**	**129.32**

แหล่งที่มา: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.

จากตารางที่ 2.5 พบว่า ศักยภาพพลังงานจากชีวมวลแข็งที่สามารถผลิตได้ในปี พ.ศ. 2555 ทั้งจังหวัดเป็นจำนวน 29.32 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ จะเห็นได้ว่าภายในจังหวัดมีศักยภาพเชิงพลังงานจากชีวมวลแข็ง จากการปลูกมันสำปะหลังที่สุด คือ 46.85 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ

รองลงมา คือ ชีวมวลแข็งจากการปลูกยางพาราและอ้อยโรงงาน คือ 33.53 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ และ 20.79 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานต่อหัวของจังหวัดจันทบุรีปี พ.ศ. 2554 – 2558 ประเภทพลังงานหมุนเวียน ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานต่อหัวของจังหวัดจันทบุรีปี พ.ศ. 2554 – 2558 (ประเภทพลังงานหมุนเวียน)

ปี พ.ศ.	การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานต่อหัว (ตันของก๊าซเรือนกระจกต่อคน)
2554	1,181
2555	1,308
2556	1,303
2557	1,645
2558	1,633

แหล่งที่มา: กระทรวงพลังงาน ฐานข้อมูลพลังงานของประเทศ, ม.ป.ป.

2.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับพลังงานชีวมวล

2.2.1 พลังงานชีวมวล

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล (2549) กล่าวว่า ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีผลผลิตทางการเกษตรที่หลากหลาย และเพียงพอที่จะส่งออกไปยังต่างประเทศ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย ยางพารา มันสำปะหลัง เป็นต้น ซึ่งในระหว่างการเก็บเกี่ยว หรือการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรนั้น ก่อให้เกิดเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น แกลบ ซังข้าวโพด กากอ้อย เศษยางพารา เป็นต้น บางส่วนจะถูกนำไปแปรรูปเป็นปุ๋ย บางส่วนถูกเผาทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ ทำให้เกิดพลังงานชีวิมวลในแต่ละปี เทียบเท่าถ่านหินลิกไนท์ 54 ล้านตัน

นคร ทิพยาวงศ์ (2553) กล่าวว่า ชีวมวลเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่กักเก็บพลังงานจากดวงอาทิตย์ ซึ่งมาจากการสังเคราะห์และเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ในธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงาน เพื่อใช้ทดแทนพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานฟอสซิล ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด และอาจหมดลงได้ ชีวมวลอาจมองว่าเป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต พืช และสัตว์ หรือกระบวนการทางชีวภาพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล (2549) กล่าวว่า ชีวมวลเป็นแหล่งกักเก็บพลังงาน เนื่องจากพืชต้องอาศัยแสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโต จากนั้นแปรเปลี่ยนสภาพเป็นของแข็ง เช่น เศษไม้ ข้าวโพด และต้นอ้อย หรือแปรสภาพเป็นของเหลว เช่น น้ำยางพาราน้ำมันพืช ไบโอดีเซล และเอทานอล

บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์, บุญรอด สัจจกุลนุกิจ, วุฒินันท์ นุ่นแก้ว, ธนวัฒน์ ศรีพนมวรรณ และชัยวัฒน์ ทานะรมณ์ (2555) ชีวมวล คือสารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร เช่น แกลบจากการสีข้าวเปลือก ชานอ้อยจากการผลิตน้ำตาลทราย เศษไม้จากการแปรรูปไม้ยางพารา หรือไม้ยูคาลิปตัส กากปาล์มจากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสด กากมันสำปะหลังจากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ซังข้าวโพดจากการสีข้าวโพดนำเมล็ดออกกาบ และกะลามะพร้าวจากการปอกเปลือกมะพร้าว เพื่อผลิตกะทิ และน้ำมันมะพร้าว ส่าเหล้าจากการผลิตแอลกอฮอล์ เป็นต้น

จากความหมายเบื้องต้นสามารถสรุปได้ว่า ชีวมวล คือ เศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร หรือจากการเก็บเกี่ยวทางการเกษตร ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สามารถกักเก็บพลังงานจากแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ เพื่อทดแทนการหมดไปของเชื้อเพลิงฟอสซิส และยังเป็นแหล่งพลังงานที่พบมากในประเทศเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมอย่างประเทศไทยอีกด้วย

ทุเรียน (Durian) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Duriozibethinus*L. วงศ์ (MALVACEAE) ทุเรียนเป็นผลไม้ที่อยู่วงศ์ฝ้าย ในสกุลทุเรียน (แต่นักอนุกรมวิธานบางท่านจัดให้ทุเรียนอยู่ในวงศ์ทุเรียน) ทุเรียนจัดว่าเป็นราชาผลไม้ไทย โดยเป็นพืชพื้นเมืองของประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย และบรูไน โดยลักษณะของผลทุเรียนจะมีขนาดใหญ่ ผลรีถึงกลม และมีเปลือก (สีเขียวถึงสีน้ำตาล) ที่ปกคลุมไปด้วยหนามแข็ง ผลทุเรียนอาจมีเส้นผ่าศูนย์กลางของผลยาวถึง 15 ซม. น้ำหนักโดยทั่วไปประมาณ 1-3 กิโลกรัม และมีเนื้อที่นำมารับประทานเป็นสีเหลืองซีดจนถึงสีแดง ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปตามสายพันธุ์ ทุเรียนนั้นมีมากกว่า 30 ชนิด แต่มีเพียง 9 ชนิดเท่านั้น ที่สามารถรับประทานได้ ซึ่งได้แก่ ซึ่งมีดังนี้ Duriozibethinus, Duriodulcis, Duriograndiflorus, Duriograveolens, Duriokutejensis, Duriolowianus, Duriomacrantha, Duriooxleyanus และ Duriotestudinarum แต่มีเพียงสายพันธุ์ Duriozibethinus ชนิดเดียวเท่านั้น ที่ได้รับความนิยมทั่วโลก และชนิดนี้ก็แบ่งแยกย่อยไปอีกมากกว่า 200 สายพันธุ์ โดยสายพันธุ์ได้รับความนิยมและปลูกกันมากก็คือ พันธุ์หมอนทอง ชะนี กระดุมทอง และพันธุ์ก้านยาว เป็นต้น (เว็บไซต์เมดไทย, 2556a) ดังภาพที่ 2.3 และ 2.4

สรรพคุณของทุเรียน

1) ช่วยทำให้ฝีแห้ง (เนื้อทุเรียน)
2) สรรพคุณทุเรียนช่วยแก้โรคผิวหนัง (เนื้อทุเรียน)

3) สารสกัดจากใบและรากทุเรียนใช้เป็นยาแก้ไข้ได้ ด้วยการใช้น้ำจากใยวางบนศีรษะของผู้ป่วยจะช่วยลดไข้ได้ (ราก,ใบ)

4) ทุเรียน สรรพคุณช่วยแก้อาการท้องร่วง (ราก)

5) สรรพคุณของทุเรียนช่วยขับพยาธิ (ใบ,เนื้อทุเรียน)

6) ทุเรียน สรรพคุณทางยาช่วยแก้ดีซ่าน (ใบ)

7) ช่วยทำให้หนองแห้ง (ใบ)

8) ช่วยแก้ตานซาง (เปลือก)

9) ช่วยรักษาโรคคางทูม (เปลือก)

10) ช่วยแก้น้ำเหลืองเสีย (เปลือก)

11) ช่วยแก้ฝี (เปลือก)

12) ช่วยรักษาแผลพุพอง (เปลือก)

13) ใช้สมานแผล (เปลือก)

14) เปลือกทุเรียนใช้ไล่ยุงและแมลง (เปลือก)

ประโยชน์ของทุเรียน

1) ทุเรียนพันธุ์หมอนทองสามารถช่วยลดระดับไขมัน หรือคลอเรสเตอรอลได้ เพราะทุเรียนสายพันธุ์นี้มีสารโพลีฟีนอล (Pholyphenols) และมีเส้นใยที่ช่วยลดไขมันได้ แต่ว่าต้องรับประทานแค่ 1 พูต่อวัน (เว็บไซต์เมดไทย, 2556a)

2) เนื่องจากทุเรียนมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ (โดยเฉพาะพันธุ์หมอนทอง) การบริโภคทุเรียนในปริมาณที่เหมาะสมจะช่วยป้องกันการเกิดโรคในมนุษย์ได้ เช่น โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง เป็นต้น

3) แม้ทุเรียนจะมีไขมันมากก็ตาม แต่ก็เป็นไขมันชนิดดีที่ไม่เป็นโทษต่อร่างกาย

4) เส้นใยของทุเรียนมีส่วนช่วยในการขับถ่ายให้สะดวกยิ่งขึ้น

5) ประโยชน์ทุเรียน ผลสามารถนำมาแปรรูป หรือทำเป็นขนมหวานได้หลายชนิด เช่น ลูกกวาดโบราณ, ขนมไหว้พระจันทร์, ขนมปังสอดไส้, ไอศกรีม, มิลก์เช็ก, เค้ก, คาปูชิโน, ข้าวเหนียวทุเรียน, เต็มโพยะก์, ทุเรียนดอง, ทุเรียนแช่อิ่ม, ทุเรียนกวน, ทุเรียนกรอบ, แยมทุเรียน ฯลฯ

6) ทุเรียน ประโยชน์เมล็ดของทุเรียนสามารถรับประทานได้มานำมาทำให้สุกด้วยวิธีการคั่ว การทอดในน้ำมันมะพร้าว หรือการนึ่ง โดยเนื้อในจะมีลักษณะคล้ายกับเผือก หรือมันเทศ แต่เหนียวกว่า

7) ใบอ่อน หรือหน่อของทุเรียนสามารถนำมาใช้ทำอาหารบางอย่างคล้ายกับผักใบเขียวได้เช่นกัน

8) เปลือกทุเรียนสามารถนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง

9) ประโยชน์ของทุเรียน เปลือกสามารถนำมาผลิตทำเป็นกระดาษได้ ซึ่งจะมีเส้นใยเหนียวนุ่มและเหนียวกว่าเนื้อกระดาษสา

10) ในประเทศอินโดนีเซียมีการนำดอกทุเรียนมารับประทาน

11) สำหรับความเชื่อในบ้านเรานั้น การปลูกต้นทุเรียนไว้ในบริเวณบ้าน (ปลูกทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ) เชื่อว่าผู้อยู่อาศัยจะเป็นผู้มีความรู้ แก่วิชาการเรียน หรือเป็นผู้รู้มาก เพราะคำว่าทุเรียนมีเสียงพ้องกับเกี่ยวกับการเรียนนั่นเอง (เว็บไซต์เมดไทย, 2556a)

ภาพที่ 2.3 ทุเรียน
แหล่งที่มา: ตลาดสี่มุมเมือง, ม.ป.ป.

ภาพที่ 2.4 เปลือกทุเรียน

มังคุด (Mangosteen) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Garciniamangostana*L. วงศ์ GUTTIFERAE มังคุดถือเป็นผลไม้ที่โดเด่น และมีชื่อเสียงของประเทศไทย ด้วยรูปลักษณ์ และสีสันที่สวยงาม มีเนื้อนุ่ม มีรสหวาน (18.6 Brix) จนได้รับการขนานนามว่า “ราชินีแห่งผลไม้” เป็นที่นิยมบริโภค และส่งขายในต่างประเทศ มังคุดเป็นไม้ผลเขตร้อน มีถิ่นกำเนิดในแถบประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบปลูกมากในประเทศไทย มาเลเซีย เวียดนาม กัมพูชา พม่า และ ฟิลิปปินส์ โดยประเทศไทยเป็นประเทศที่ผลิตมังคุดมากที่สุดในโลก รองลงมา คือ ฟิลิปปินส์ และมาเลเซีย โดยแหล่งปลูกมังคุดที่สำคัญของไทยจะอยู่บริเวณพื้นที่ภาคใต้ และภาคตะวันออก โดยภาคใต้คิดเป็นพื้นที่ปลูก และให้ผลผลิตมากที่สุด (พืชเกษตรดอทคอม, ม.ป.ป.) ดังภาพที่ 2.5

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมังคุด

1) ลำต้น

มังคุดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ลำต้นทรงกลม สูงประมาณ 7-25 เมตร แตกกิ่งตั้งแต่ระดับล่างของลำต้น มีทรงพุ่มแบบกรวยคว่ำ หรือแบบพีระมิด เปลือกลำต้นมีสีดำ มีทรงพุ่มหนาทึบ

2) ใบ

ใบเป็นใบเดี่ยว ไม่พลัดใบ ออกใบดก เขียวตลอดทั้งปี ใบแทงออกตามกิ่งตรงข้ามกัน ใบมีลักษณะเป็นวงรี หรือรูปไข่ กว้าง 6-12 เซนติเมตร ยาว 15-25 เซนติเมตร ใบมีลักษณะค่อนข้างหนาเป็นมัน เนื้อใบเหนียวคล้ายหนังสัตว์ ใบมีสีเขียวถึงเขียวอมเหลือง ใบมียางสีเหลือง

3) ดอก

ดอกออกเป็นคู่ หรือเดี่ยว แทงออกตามซอกใบบริเวณปลายกิ่ง ซึ่งจะออกจากกิ่งที่มีอายุตั้งแต่ 2 ปี ขึ้นไป ดอกมีกลีบแดงสีแดงฉ่ำ

4) ผล

มังคุดมีผลทรงกลม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.2-7 เซนติเมตร เปลือกมังคุดหนาประมาณ 0.7-1.0 เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียวอมเหลือง และเปลี่ยนเป็นสีเขียว เขียวเข้ม เขียวอมม่วง สีม่วง และสีดำเมื่อสุกจัด เปลือกด้านนอกมีลักษณะแข็ง เป็นมัน เปลือกด้านในอ่อน มีสีม่วงแดง ถัดมาเป็นเนื้อผล มีลักษณะเป็นรอน 4-8 รอน แต่ละรอนห่อหุ้มเมล็ด 1 เมล็ด เนื้อผลมีสีขาว อ่อนนุ่ม คล้ายวุ้น มีเส้น Vein สีชมพูติดอยู่ ให้รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย (พืชเกษตรดอทคอม, ม.ป.ป.)

ภาพที่ 2.5 มังคุด

แหล่งที่มา: สาระเว็ดอทคอม, 2558.

ประโยชน์ของมังคุด (เว็บไซต์เมดไทย, 2556)

1) รับประทานสดเป็นผลไม้ หรือทำเป็นน้ำผลไม้ อย่าง น้ำมังคุด และน้ำเปลือกมังคุด
2) มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระซึ่งมีส่วนช่วยในการชะลอวัยและการเกิดริ้วรอย
3) มีฤทธิ์ในการจับอนุมูลอิสระต่าง ๆ ได้มากกว่าผลไม้ชนิดอื่น ๆ
4) ช่วยบำรุงผิวพรรณให้เปล่งปลั่งสดใส แข็งแรง
5) ช่วยเสริมสร้างระบบภูมิต้านทานให้แข็งแรง
6) มีส่วนช่วยป้องกันอาการไข้ (ไข้ระดับต่ำ)
7) ช่วยเสริมสร้างกระดูก และฟันให้แข็งแรง
8) ช่วยเพิ่มพลังงานแก่ร่างกาย เพิ่มความกระปรี้กระเปร่า
9) มังคุดรักษาสิว เปลือกมังคุดมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดสิว และยังออกฤทธิ์ต้านสิวอักเสบได้ดีอีกด้วย
10) มีส่วนช่วยป้องกันการเกิดโรคซึมเศร้า ลดความเครียด
11) ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งชนิดต่าง ๆ อย่างเซลล์มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งตับ มะเร็งเต้านม มะเร็งปอด มะเร็งกระเพาะอาหาร
12) ช่วยในการขยายตัวของหลอดเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ
13) ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและโรคเกี่ยวกับทางเดินหัวใจ
14) ช่วยลดความดันโลหิต
15) ช่วยรักษาไทรอยด์เป็นพิษ

16) ช่วยลดระดับคลอเรสเตอรอลในร่างกาย และลดไขมันที่ไม่ดีในเส้นเลือด

17) ช่วยรักษาและสมานแผลในช่องปาก หรือปากแตกให้หายเร็วยิ่งขึ้น

18) นำมาประกอบอาหารทั้งคาวและหวาน เช่น แกง ยำ มังคุดลอยแก้ว ซอสมังคุด เป็นต้น

19) นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อย่าง มังคุดกวน แยมมังคุด มังคุดแช่อิ่ม ท๊อฟฟี่มังคุด

20) นำมาแปรรูปเป็นสบู่เปลือกมังคุด ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยดับกลิ่นเต่า รักษาสิวฝ้า บรรเทาอาการของโรคผิวหนัง

เปลือกมังคุด (Mangosteen Shell) มีสรรพคุณ คือ รักษาโรคท้องเสียเรื้อรัง และโรคลำไส้ ยาแก้ท้องร่วง ท้องเดินยาแก้บิด (ปวดเบ่งและมีมูก และอาจมีเลือดด้วย) เป็นยาคุมธาตุเป็นยารักษาน้ำกัดเท้า รักษาบาดแผลรสฝาด สมานแผล ใช้ชะล้างบาดแผล แก้แผลเปื่อย แผลเป็นหนอง ยาฟอกแผลกลาย ทาแผลพุพอง ทั้งนี้เปลือกยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีก เช่น การนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง นำไปสกัดเป็นส่วนผสมของเวชสำอาง เป็นต้น ดังภาพที่ 2.6

ภาพที่ 2.6 เปลือกมังคุด
แหล่งที่มา: สังเวย เสวกวิหารี, 2555.

ตัวประสาน (Binder) ของถ่านอัดแท่งตัวประสานเป็นสารที่ผสมรวมเข้ากับวัสดุชีวมวล หรือวัสดุอื่น ๆ เพื่อยึดเกาะวัสดุให้เกาะติดได้ดีและคงรูปไว้ได้ ซึ่งมีการใช้ตัวประสานหลายชนิด ขึ้นอยู่กับชีวมวล เช่น ส่าเหล้า แป้งเปียก ผงแป้งมันกากน้ำตาล เป็นต้น ตัวประสานในการทำถ่านอัดแท่งที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน (รุ่งโรจน์ พุทธีสกุล, 2553) ได้แก่

1. แป้งมันสำปะหลัง (Cassava) มันสำปะหลังสามารถนำไปใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมกระดาษ หรืออุตสาหกรรมอาหาร ฯลฯ ซึ่งคุณสมบัติของมันสำปะหลังมีคุณสมบัติทางด้านกายภาพ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, ม.ป.ป.) ดังนี้

1) ความหนืด (Brabender) เป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวที่สำคัญ ซึ่งจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเป็นความหนืดที่เกิดจากการเรียงตัวกันใหม่ของโมเลกุลอะมิโลสที่หลุดออกจากเม็ดแป้งเมื่อแป้งได้รับความร้อนจะดูดซึมน้ำ และพองตัวขยายใหญ่ขึ้น

2) การดูดซับน้ำ คือ เมื่อเติมน้ำลงในผงแป้งและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เม็ดของแป้งจะดูดซับน้ำที่เติมลงไปภายใต้สภาวะบรรยากาศของห้อง จนเกิดความสมดุลระหว่างความชื้นภายในเม็ดแป้งกับน้ำที่เติมและความชื้นในบรรยากาศปริมาณน้ำที่ถูกดูดซึมจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์แป้งส่วนใหญ่เมื่อเกิดสมดุลภายใต้บรรยากาศปกติจะมีความชื้น 10 ถึง 17 เปอร์เซ็นต์จากการทดลอง Leach (1965) พบว่า แป้งมันสำปะหลังสามารถดูดซับน้ำได้ในปริมาณ 42.9 กรัม ต่อน้ำหนักแป้งแห้ง 100 กรัม

3) การพองตัวและการละลาย คือ การให้ความร้อนสารละลายน้ำแป้ง เม็ดแป้งจะเกิดการพองตัวและบางส่วนของแป้งจะละลายออกมา โดยมีปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัว และการละลายของเม็ดแป้ง คือ ความแข็งแรงและลักษณะของรูปร่างภายในเม็ดแป้งซึ่งเป็นจำนวนชนิดของพันธะภายในเม็ดแป้งในระดับโมเลกุลที่ได้รับผลกระทบจากพันธะอื่นเข้ามาในโมเลกุลของแป้ง

2. กากน้ำตาล (Molasses) เป็นของเหลวสีดำที่เหนียวข้น ซึ่งไม่สามารถจะตกผลึกน้ำตาลได้อีกด้วยเครื่องจักรของโรงงานน้ำตาลธรรมดา กากน้ำตาลเป็นเนื้อของสิ่งที่มิใช่น้ำตาลที่ละลายปนอยู่ในน้ำอ้อย ซึ่งประกอบไปด้วยน้ำตาลซูโครส น้ำตาลอินเวอร์ท (Invert sugar) และสารเคมี เช่น ปูนขาว ซึ่งใช้ในการตกตะกอนให้น้ำอ้อยใส ส่วนประกอบของกากน้ำตาลจะปรวนแปรไม่แน่นอนแล้วแต่ว่าได้มาจากอ้อยพันธุ์ไหนและผ่านกรรมวิธีอย่างไร แต่มักจะหนีไม่พ้นน้ำตาลซูโครส น้ำตาลอินเวอร์ทกับน้ำ ปัจจุบันนี้โรงงานน้ำตาลทันสมัยมีความสามารถในการสกัดน้ำตาลออกจากกากน้ำตาลได้เกลี้ยงที่สุด แต่ก็ไม่หมด เสียทีเดียว เพราะถ้าสกัดให้ออกหมดจริงจะสิ้นค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้น จึงมีน้ำตาลซูโครสบางส่วนที่สูญเสียไปกับกากน้ำตาล ซึ่งมักจะสูญเสียไปมากที่สุดกว่าที่สูญเสียไปทางอื่น โดยทั่ว ๆ ไปจะมีซูโครสปนอยู่ในกากน้ำตาลเฉลี่ย 7.5%

2.2.1.1 พลังงานชีวมวลในปัจจุบันของประเทศไทย

มนุษยชาติมีแหล่งพลังงานแรกที่สำคัญที่ให้ความร้อน และแสงสว่างนั้น มาจากเชื้อเพลิงชีวมวล ปัจจุบันชีวมวลก็ยังเป็นแหล่งพลังงานลำดับต้น ๆ ของประเทศเกษตรกรรมอย่างประเทศไทย ซึ่งส่วนมากแหล่งผลิตพลังงานชีวมวลในประเทศมาจากการเก็บเกี่ยวทางการเกษตร หรือการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ได้แก่

1) แกลบจากโรงสีข้าว

2) ซังข้าวโพดจากการแยกเม็ดข้าวโพดออก ซึ่งกระจายอยู่ตามไร่ข้าวโพด

3) กากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล

4) กากปาล์มจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

5) เศษไม้จากโรงเลื่อยไม้ยางพารา สวนยางพารา และโรงงานผลิตไม้อัด

6) กากมันสำปะหลังจากโรงงานแป้งมันสำปะหลัง

7) กาบมะพร้าวจากสวนมะพร้าว ร้านขายของส่งลูกมะพร้าว และโรงงานแปรรูปเนื้อมะพร้าว

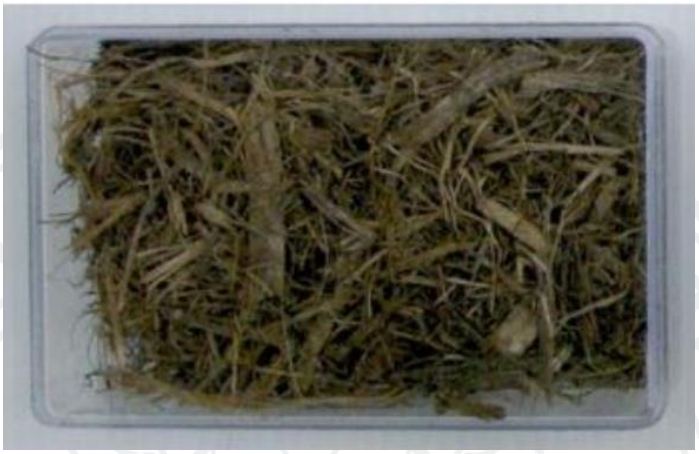
8) ส่าเหล้าจากโรงงานผลิตเอทิลแอลกอฮอล์

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (2549 อ้างถึงใน วิสาขา ภู่จินดา, 2557) กล่าวว่า แหล่งกำเนิดพลังงานชีวมวลในประเทศไทยนั้น สามารถจำแนกประเภทของแหล่งกำเนิดพลังงานชีวมวลได้ทั้งหมด 7 ประเภท ได้แก่

1. ข้าวเปลือก เป็นพืช เพื่อการบริโภคเป็นพืชที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดของประเทศชีวมวลที่ได้ คือ แกลบเป็นชีวมวลที่มีความชื้นต่ำ และมีขนาดเล็กเมื่อเผาแกลบจะได้ขี้เถ้าซึ่งสามารถนำไปใช้ผสมกับดิน เพื่อเพาะปลูกนอกจากแกลบแล้วยังมีตอซังและฟางข้าว ซึ่งให้พลังงานความร้อนได้แต่หากนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจะมีความคุ้มค่าค่อนข้างต่ำ ดังภาพที่ 2.7

ภาพที่ 2.7 แกลบจากข้าวเปลือก
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

2. อ้อย มีพื้นที่เพาะปลูกเกือบทุกภาคยกเว้นภาคใต้ ชีวมวลจากอ้อยที่สามารถนำมาให้พลังงานความร้อน ได้แก่ ชานอ้อย นอกจากชานอ้อยแล้วยังมีใบอ้อย และยอดอ้อยที่สามารถนำมาผลิตพลังงานชีวมวลได้ ดังภาพที่ 2.8



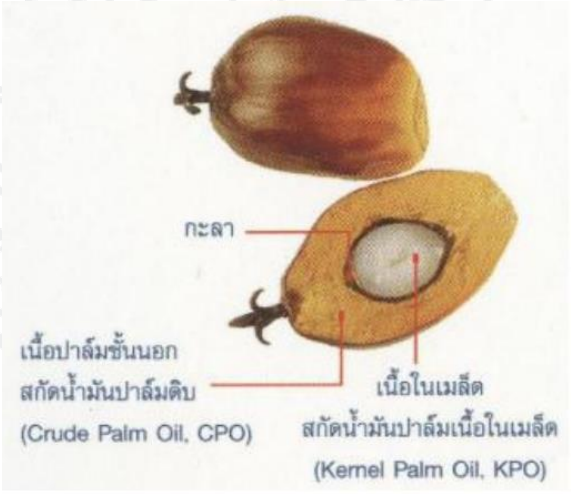
ภาพที่ 2.8 ชานอ้อย

แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

3. ยางพารา เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศ และเศษไม้ยางพาราสามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวลได้อย่างดี คือ ปลายไม้ยางพาราที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 6 นิ้ว นอกจากปลายไม้ยางพาราแล้วยังมีส่วนที่เป็นปีกไม้ และขี้เลื่อยจากไม้ยางพารา โดยเฉพาะปีกไม้ยางพารานั้น สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดีเนื่องจากมีขนาดเล็ก และมีความชื้นต่ำสำหรับตอไม้ และรากไม้ยางพาราสามารถให้พลังงานความร้อนได้ แต่ต้องเพิ่มขั้นตอนในการแปรรูปให้ตอไม้ และรากไม้มีขนาดที่เล็กลง ดังภาพที่ 2.9

ภาพที่ 2.9 เศษไม้ยางพารา
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

4. ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชเศรษฐกิจ เพราะใช้ในการประกอบอาหารวัสดุที่สามารถให้พลังงานความร้อน ได้แก่ ใยปาล์ม กะลาปาล์ม ซึ่งเป็นที่ต้องการของโรงงานที่ใช้ความร้อน เนื่องจากมีค่าความร้อนสูง เนื้อไม้ของต้นปาล์มที่มีเสี้ยนค่อนข้างมาก เกษตรกรจึงนิยมโค่นลาต้นให้ย่อยสลาย เพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดินแทน ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ส่วนประกอบของผลปาล์มน้ำมัน
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

5. มันสำปะหลัง เป็นพืชล้มลุก เศษวัสดุที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตพลังงานชีวมวล คือ เหง้า และลาต้น ซึ่งเหง้า และลาต้นของมันสำปะหลัง 3.4 ล้านตัน สามารถให้พลังงานความร้อนเทียบเท่าน้ำมันเตา 450 ลิตร เนื่องจากนี้ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น กากมัน เปลือกมันสำปะหลัง มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น นำไปใช้ เพื่อการเลี้ยงสัตว์ หรือผสมในดิน เพื่อเพาะปลูก ดังภาพที่ 2.11

ภาพที่ 2.11 เหง้ามันสำปะหลัง
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

6. ข้าวโพด เป็นพืชล้มลุก มีพื้นที่เพาะปลูกจะอยู่บริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างและภาคกลาง โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีการปลูกข้าวโพดสลับกับมันสำปะหลัง เศษวัสดุจากข้าวโพดที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวล ได้แก่ ซังข้าวโพด ซึ่งนำไปใช้ในการอบข้าวโพดในไซโลข้าวโพด หรือเผาเป็นถ่านอัดแท่ง ดังภาพที่ 2.12

ภาพที่ 2.12 ซังข้าวโพด
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

7. ไม้ยูคาลิปตัส เป็นไม้พื้นเมืองของประเทศออสเตรเลีย ชนิดที่ปลูกในประเทศไทยมากที่สุด คือ พันธุ์คามาดูเลนซีส (Camaldulensis) เป็นไม้ที่ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี ปัจจุบันการปลูกไม้ยูคาลิปตัสมุ่งเน้นไปที่การผลิตกระดาษ และไม้อัด เศษวัสดุเหลือใช้ที่สามารถผลิตพลังงานชีวมวลได้ ประกอบด้วยเปลือกไม้ยูคาลิปตัสที่มีความชื้นสูงถึงร้อยละ 60 จึงต้องเอาไปผสมกับแกลบ เพื่อลดความชื้นลง นอกจากนี้ในกระบวนการผลิตกระดาษจากไม้ยูคาลิปตัสยังมีสารน้ำมันดำที่สามารถใช้แทนน้ำมันเตาได้เป็นอย่างดี ดังภาพที่ 2.13

ภาพที่ 2.13 ต้นยูคาลิปตัส
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

โดยทั่วไป การนำชีวมวลไปใช้มี 2 ประเภท คือ

1. การนำไปใช้ เพื่อให้ได้พลังงานความร้อน เช่น การนำฟืนไปใช้ในเตาอั้งโล่ของชาวบ้าน หรือการนำเศษไม้ที่เหลือจากการผลิตของโรงงานทำไม้ไปใช้ในหม้อไอน้ำ เพื่อให้ได้ไอน้ำไปใช้ในการอบไม้

2. การนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น โรงน้ำตาลใช้กากอ้อยที่ได้จากการหีบอ้อยเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า หรือโรงสีขนาดใหญ่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า เป็นต้น

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีแนวคิดในการนำพืชเศรษฐกิจของจังหวัดจันทบุรี โดยผู้วิจัยเลือกเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เนื่องจากชีวมวลทั้ง 2 ชนิดนี้มีเปลือกที่หนา สามารถนำไปผลิตเป็นชีวมวลเขียวอัดแท่ง เพราะให้พลังงานความร้อนได้ดีกว่า เมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่นในพื้นที่การเกษตรของจังหวดจันทบุรี เช่น เปลือกกล้วย เปลือกมะม่วง เปลือกสับปะรด เปลือกขนุน เป็นต้น

2.2.2 การใช้ประโยชน์จากชีวมวล และเปลือกผลไม้

1) ใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุ หรือใช้ทางการเกษตรจึงเป็นแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูก

2) เป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมีกำมะถันต่ำกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล และไม่ก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจก

3) ช่วยสร้างงานในพื้นที่ และก่อให้เกิดรายได้กับชุมชนผ่านทางภาษีท้องที่

4) เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากเศษวัสดุการเกษตรที่เคยทิ้งกลับมามีราคาขายได้

5) สร้างความมั่นคงต่อระบบผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีโรงไฟฟ้าพลังชีวมวลขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วประเทศ ลดปัญหาไฟตก ไฟดับ

ปัจจุบันเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลที่มีการส่งเสริมให้มีการใช้ในระดับครัวเรือน และในระดับชุมชนนั้น ประกอบไปด้วย

1. เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง (เตาซุปเปอร์อั้งโล่) คือ เตาอั้งโล่ที่ถูกปรับปรุงรูปทรงโดยใช้หลักการทางวิชาการเข้ามาทำให้มีรูปร่างที่เพรียว สวยงาม และทนทานมากขึ้น จุดไฟติดได้เร็ว ไม่มีควันและแก๊สพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ทำให้การหุงต้ม อาหารสุกเร็ว เก็บความร้อนได้นาน สามารถวางขนาดของหม้อ หรือภาชนะได้ถึง 9 ขนาด และที่สำคัญคือ ประหยัดฟืนและถ่านไม้ได้ถึงร้อยละ 15-20 ดังภาพที่ 2.14

ภาพที่ 2.14 เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง หรือเตาซุปเปอร์อั้งโล่
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

2. เตาเศรษฐกิจ คือ เตาหุงต้มชนิดหนึ่งที่ประยุกต์มาจากเตาอั้งโล่ และเตาฟืนไม้ที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไปในชนบท สามารถใช้ได้ทั้งฟืน และถ่าน โดยเป็นเตาที่มีการพัฒนามาจากวิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา เตาชนิดนี้จะประหยัดเชื้อเพลิงในการหุงต้มอาหาร โดยสามารถนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เศษหญ้า ฟางข้าว ใบไม้ แกลบ ฯลฯ มาเป็นเชื้อเพลิงได้ทันที ประหยัดเวลาในการประกอบอาหารอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง ภาชนะที่ใช้กับเตาชนิดนี้จะไม่มีคราบเขม่า เนื่องจากเขม่าควันต่าง ๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ได้ระบายออกทางปล่องระบายเขม่าควัน และให้ความร้อนที่สูงกว่าเตาถ่านไม้โดยทั่วไป ดังภาพที่ 2.15

ภาพที่ 2.15 เตาเศรษฐกิจ
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

3. เตาแก๊สชีวมวล คือ เตาแก๊สที่ออกแบบขึ้น เพื่อใช้สำหรับการหุงต้มอาหารในครัวเรือน โดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง มีหลักการทำงาน คือ เตาชนิดนี้จะผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากชีวมวล หรือที่เรียกว่า Gasifier แบบอากาศไหลขึ้น ซึ่งเป็นการเผาไหม้ในที่จำกัดปริมาณอากาศ ทำให้เกิดความร้อนบางส่วน โดยความร้อนเหล่านี้จะไปเร่งปฏิกิริยาต่อเนื่องอื่น ๆ ให้เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งกลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิง เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน เป็นต้น เตาแก๊สชีวมวลนั้น นอกจากจะสามารถใช้ภายในครัวเรือนได้แล้ว ยังสามารถนำมาประกอบกกับเครื่องยนต์ เพื่อใช้ทางการเกษตร เช่น การใช้เตาชีวมวลสำหรับเครื่องยนต์สูบน้ำ หรือในบางพื้นที่ ได้มีการนำวัสดุเหลือใช้ ได้แก่ ปี๊บ และท่อสูบน้ำเก่า มาประกอบเป็นเตาชีวมวลที่เรียกว่า “เตาชีวมวลปี๊บ” ดังภาพที่ 2.16

ก)

ข)

ภาพที่ 2.16 ก) เตาชีวมวล ข) เตาชีวมวลแบบปี๊บ
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

4. เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง สืบเนื่องจากทางกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้มีการศึกษามาว่า เตาปิ้งย่างแบบเก่าที่มีการเปิดฝาโล่งนั้น มีการสูญเสียพลังงานความร้อนค่อนข้างมาก จึงได้มีการพัฒนาเตาปิ้งย่างประหยัดพลังงาน โดยนำถังน้ำมัน 200 ลิตร มาผ่าครึ่งวางตามแนวนอน มีฝาของถังอีกซีกหนึ่งพับลงมาได้ ดังภาพที่ 2.17

ภาพที่ 2.17 เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

5. เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร (แบบนอน, แบบตั้ง) เป็นการพัฒนาเตาเผาถ่านสามารถผลิตถ่านไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ถังขนาด 200 ลิตร ซึ่งสามารถสร้างได้เอง มีทั้งแบบนอนและต่อมาได้พัฒนามาเป็นแบบตั้ง ทำให้สะดวกในการเคลื่อนย้ายยิ่งขึ้น และมีประสิทธิภาพในการเผาถ่านไม้ได้ดีกว่าเดิม และมีราคาถูก เตาทั้งสองแบบนี้สามารถให้ผลพลอยได้นอกจากถ่านไม้แล้ว ยังได้น้ำส้มควันไม้ ซึ่งเป็นสารสกัดจากธรรมชาติ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถเอาไปใช้ในการปราบศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี ดังภาพที่ 2.18 และ 2.19

ภาพที่ 2.18 เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร แบบนอน
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

ภาพที่ 2.19 เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร แบบตั้ง
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

6. แท่งเชื้อเพลิงเขียว เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ได้มีการพัฒนา เพื่อค้นหาเชื้อเพลิงชนิดใหม่ ทดแทนไม้จำพวกเนื้อแข็ง โดยการนำวัชพืชสดต่าง ๆ เช่น โคกกระสุน โสน หญ้าบาง ผักตบชวา หญ้าคา และหญ้าขบขจร มาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียว รวมทั้งการนำวัสดุเหลือใช้มาทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด แกลบ กากอ้อย เปลือกถั่ว ขุยมะพร้าว และใบไม้แห้ง เป็นต้น ดังภาพที่ 2.20

ภาพที่ 2.20 แท่งเชื้อเพลิงเขียว
แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2557.

7. ปุ๋ย คือ สิ่งที่ได้มาจากการย่อยสลายของซากพืชซากสัตว์ และมูลสัตว์ต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถธาตุอาหารหลักที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นอกจากนี้ปุ๋ยยังเป็นการนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ร่วมกับสมัยใหม่ สามารถลดค่าใช้จ่ายในครอบครัว และยังทำให้ผลผลิตที่ได้ปราศจากสารเคมีอีกด้วย ศุภษร อินทร์กาย (2553) ให้ความหมายปุ๋ยชีวภาพว่า หมายถึง การนำเอาจุลินทรีย์มาทำการเพาะเลี้ยงให้ได้ปริมาณมาก ๆ แล้วนำเอาไปใส่ในดินที่เราจะเพาะปลูก จุลินทรีย์จะไปเพิ่มปริมาณในดินเป็นจำนวนมาก เพื่อย่อยอินทรีย์วัตถุในดิน และปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชออกมา ตลอดจนสามารถปรับปรุงดินทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวะ เพื่อทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสำหรับปลูกพืช จุลินทรีย์ที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ แบ่งออกได้ดังต่อไปนี้ จุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนได้จากอากาศ ซึ่งอาศัยอยู่กับพืช ได้แก่ ไรโซเบียม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จุลินทรีย์ที่ตรึงไนโตรเจนได้เองจากอากาศไม่ต้องอาศัยอยู่กับพืช ได้แก่ อะโซโตแบคเตอร์ จุลินทรีย์ที่สามารถดูดธาตุฟอสฟอรัสให้แก่พืช ได้แก่ ไมโคไรซา ซึ่งพันอยู่กับรากพืช เพื่อช่วยดูดซับธาตุฟอสฟอรัส และป้องกันไม่ให้ฟอสฟอรัสที่

ละลายออกมาถูกตรึงโดยปฏิกิริยาเคมีของดิน และจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายอินทรีย์สารให้กลายเป็นธาตุโปตัสเซียมในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ บาซิลลัส ดังภาพที่ 2.21

ภาพที่ 2.21 ปุ๋ยจุลินทรีย์ชีวภาพ
แหล่งที่มา: แม่บัวแก้ว ตุ้ยสุรินทร์, ม.ป.ป.

ประโยชน์ปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ด

1) ปลอดภัยต่อตัวผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม

2) มีธาตุอาหารมากกว่ามูลสด 5 เท่าตัวและการอัดเม็ดสามารถลดปริมาณการใช้มูลไก่ลงได้ 5 เท่าตัว 6

3) การอัดเม็ด เมื่อผสมกับแกลบ และขี้เลื่อยใน อัตรา 3 ต่อ 1 -3 ต่อ 2 จะช่วยลดกลิ่นและการสูญเสีย ไนโตรเจนในปุ๋ย ช่วยรักษาคุณค่าปุ๋ย และสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

4) การอัดเม็ดมูลสัตว์ สามารถผสมปุ๋ยเคมีจะช่วยลดภาระการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมาก และชะลอการปลดปล่อยปุ๋ยเคมี มิให้เกิดการสูญเสีย จึงช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ครึ่งหนึ่ง

5) ช่วยให้สามารถเก็บปุ๋ยอินทรีย์ได้นานขึ้น เพราะเมื่อตากแห้งเหลือความชื้นประมาณ 10 - 15 เปอร์เซ็นต์ จะไม่มีเชื้อราเกิดขึ้น ที่จะสาเหตุทำให้เกิด กลิ่นเหม็น

6) เกษตรกรสามารถทำได้เองโดยใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่าย เพราะมีจำหน่ายทั่วไป เป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากขึ้น

7) การนำเอาวัสดุเหลือใช้มาอัดเม็ดแล้วใช้ประโยชน์เป็นปุ๋ย เป็นการกำจัดปัญหามลภาวะ และเป็นวิธีการใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมและคุ้มค่า

8) ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตเป็นเม็ด ทำให้คุณค่าการตลาดเพิ่มขึ้น

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2551 อ้างถึงใน ศุภษร อินทร์กาย, 2553) ปุ๋ยชีวภาพ (Bio Fertilizer) หมายถึง ปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์กับพืช อาจเรียกว่า “ปุ๋ยจุลินทรีย์”ตามคำจำกัดความนี้จะเห็นได้ว่าไม่ใช่จุลินทรีย์ทุกชนิดจะใช้ผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพได้ แต่ต้องเป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถสร้างธาตุอาหารขึ้นทางชีวภาพแล้วแบ่งให้พืชใช้ได้ หรือมีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะเจาะจงในการสร้างสารบางอย่างออกมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุอาหารหลักที่สำคัญ 3 ชนิด คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ข้อดีของปุ๋ยชีวภาพ คือ

1) เป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตในดิน เช่น แบคทีเรีย เชื้อราที่มีผลต่อการเติบโตของพืช

2) ให้ธาตุอาหาร และกระตุ้นให้จุลินทรีย์สร้างอาหารกว่า 93 ชนิดแก่พืช

3) ช่วยปรับปรุงคุณสมบัติ และโครงสร้างดินให้ดีขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อพืช

4) ช่วยดูดซับ หรือดูดยึดอาหารไว้ให้แก่พืช

5) ช่วยปรับค่าความเป็นกรดด่าง หรือค่าพีเอช (pH) ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช

6) ช่วยกำจัด และต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ แก่พืช

7) ทำให้พืชสามารถสร้างพิษได้เอง ซึ่งจะทาให้พืชสามารถต้านทานโรค และแมลงได้ดี

ธงชัย มาลา (2550 อ้างถึงใน รัชนีพร อินทรพาณิชย์, 2552) ให้ความหมายของปุ๋ย (Fertilizers) หมายถึง วัสดุ หรือสารใด ๆ ที่เติมลงสู่ดินโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไนโตเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารพืชอื่น ๆ เพื่อให้พืชเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น

ปุ๋ยที่ใช้กันในปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1) ปุ๋ยอนินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของปุ๋ยที่เป็นสารอนินทรีย์ ส่วนใหญ่เป็นปุ๋ยที่ผลิตโดยผ่านกรรมวิธีทางเคมีสังเคราะห์อาจเป็นปุ๋ยเดี่ยว หรือปุ๋ยผสมที่มีปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยแตกต่างกันออกไป บางชนิดเป็นปุ๋ยที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น ปุ๋ยหินฟอสเฟตบด โพแทสเซียมคลอไรด์ เป็นต้น

2) ปุ๋ยอินทรีย์ หมายถึง ปุ๋ยที่มีองค์ประกอบของปุ๋ยเป็นสารอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ธาตุอาหารในปุ๋ยจะเกิดประโยชน์ต่อพืชก็ต่อเมื่อได้ผ่านกระบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เสียก่อน แล้วปลดปล่อยออกมาในรูปอนินทรีย์ ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด เป็นต้น

3) ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่ได้จากกรรมวิธีการผลิตทางเคมี มีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงส่วนใหญ่มีองค์ประกอบเป็นสารอนินทรีย์ ยกเว้นปุ๋ยยูเรีย ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นสารอินทรีย์

4) ปุ๋ยชีวภาพ หมายถึง ปุ๋ยที่มีจุลินทรีย์ชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นส่วนผสมอยู่ปริมาณมาก เมื่อเติมลงดินแล้วสามารถดำเนินกิจกรรมได้ทันที โดยทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น หรืออาจทำให้พืชได้รับประโยชน์จากธาตุอาหารในดินมากขึ้น อันเนื่องมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์นั้น ๆ

2.2.3 ปัญหาและอุปสรรคของการใช้ชีวมวล (วิสาขา ภู่จินดา, 2557)

1) ชีวมวลเป็นเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ทำให้มีปริมาณที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ การบริหารจัดการเชื้อเพลิงทำได้ยาก

2) ความหนาแน่นต่ำ ปริมาตรมาก และขนย้ายได้ยาก ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการขนส่งไปไกลจากสถานที่ผลิต

3) การนำเศษวัสดุทางการเกษตรออกไปจากพื้นที่การเกษตรจำนวนมาก ทำให้สารอาหารในดินลดลง ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรในพื้นที่นั้นในอนาคต

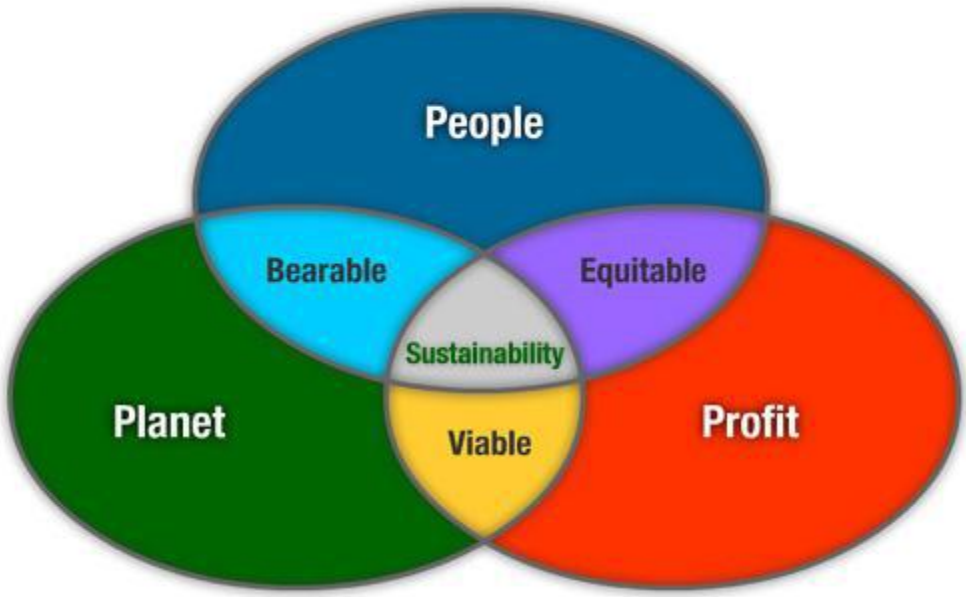
4) เศษวัสดุการเกษตรเหล่านี้จะมีเฉพาะในฤดูกาลที่มีการผลิต ในช่วงเวลาอื่นของปีจะไม่มี หากต้องการมีไว้ใช้ตลอดปีจำเป็นต้องมีสถานที่เก็บรักษาขนาดใหญ่ ซึ่งมีราคาแพงและอาจเป็นปัญหาในการจัดการได้

5) ราคาชีวมวลแนวโน้มสูงขึ้น เนื่องจากมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

6) ชีวมวลประเภทแกลบ หรือชานอ้อย ซึ่งเป็นชีวมวลที่ได้รับความนิยม และมีต้นทุนการจัดการต่ำ มีศักยภาพเหลืออยู่ไม่มาก

2.3 ทฤษฎี Triple Bottom Line

Triple Bottom Line เป็นแนวคิดของ John Elkington โดยพัฒนามาจากแนวคิดเดิมที่ Brundtland Commission ขององค์การสหประชาชาติได้กำหนดไว้เมื่อปี ค.ศ. 1987 โดยเน้นเรื่องมนุษย์ (People) โลก (Planet) และกำไร (Profit) คือ ให้ความสำคัญกับการมองคุณค่า และประเมินความสำเร็จขององค์กรอย่างสมดุลทั้ง 3 ด้าน คือ ทั้งด้านเศรษฐกิจ (การทำให้ธุรกิจเติบโต) ด้านสังคม (การเกื้อกูลสังคมรอบข้าง) และด้านสิ่งแวดล้อม (การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม) รวมถึงการดำเนินกิจการด้วยความโปร่งใส มีบรรษัทภิบาล ซึ่งช่วยให้ธุรกิจสามารถประเมินความเสี่ยง และตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้เสียได้อย่างครบถ้วน อันจะนำไปสู่ความสำเร็จของการพัฒนาอย่างยั่งยืนขององค์กร (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2.22 Triple Bottom Line กับการพัฒนาที่ยั่งยืน
แหล่งที่มา: พิพัฒน์ ยอดพฤติการ, 2555.

มนุษย์ (People) หรือทุนมนุษย์ เป็นแนวคิดที่เน้นเรื่องการดำเนินธุรกิจที่เป็นธรรมต่อแรงงาน ชุมชน และท้องถิ่นที่ธุรกิจนั้นไปตั้งอยู่ไม่ขูดรีด หรือก่อให้เกิดอันตรายกับแรงงาน หรือคนในชุมชนนั้น ๆ สร้างความเข้มแข็งในชุมชนท้องถิ่นด้วยการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รวมถึงต้องดำเนินการค้าที่เป็นธรรม (Fair trade) ที่มีเงื่อนไขหลัก เช่น ผู้ค้ารับซื้อผลผลิตจากเกษตรกรในระดับราคาที่เหมาะสมที่ทำให้เกษตรกรสามารถมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีระดับหนึ่งได้ ไม่กดขี่แรงงาน มีโครงสร้างการบริหารที่เป็นประชาธิปไตย ไม่ใช้แรงงานเด็ก สนับสนุนให้มีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน ฝึกทักษะแรงงาน หรือเกษตรกรอย่างสม่ำเสมอเป็นต้น

โลก (Planet) หรือทุนธรรมชาติ หมายรวมถึงการดำเนินธุรกิจที่สนับสนุนความยั่งยืน และรักษาสิ่งแวดล้อม ธุรกิจต้องผลิตโดยใช้ทรัพยากร และก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ มีการหมุนเวียน หรือนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ ใช้กระบวนการผลิตที่ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เช่น ไม่ใช้ หรือลดการใช้สารเคมีและสารพิษในการผลิต เป็นต้น เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม และความหลากหลายทางชีวภาพให้มากที่สุด

กำไร (Profit) ในแง่นี้ หมายถึง กำไรทางเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือหักต้นทุนทั้งที่มองเห็น และมองไม่เห็นออกไปแล้ว จึงเรียกว่าเป็นกำไรที่แท้จริง ซึ่งแน่นอนว่าธุรกิจย่อมต้องสร้างกำไรให้กับผู้ถือหุ้นด้วย แต่ธุรกิจ Triple Bottom Line ไม่ได้มีเป้าหมายอยู่ที่กำไรสูงสุดเพียงอย่างเดียว หากยังคำนึงถึง “ประโยชน์” และ “ต้นทุน” ทางสังคม และสิ่งแวดล้อมจากการทำธุรกิจอีกด้วย

การพัฒนาอย่างยั่งยืนเป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วตั้งแต่ทศวรรษ 1980 เป็นต้นมา โดยรายงานชื่อ “อนาคตร่วมของเรา”(Our Common Future) หรือที่เรียกว่า “Brundtland Report” ได้นิยามการพัฒนาอย่างยั่งยืนไว้ว่า หมายถึง วิถีการพัฒนาที่สามารถตอบสนองความต้องการของคนรุ่นปัจจุบัน โดยไม่ลิดรอนความสามารถในการตอบสนองความต้องการของคนรุ่นหลัง เป้าหมายสูงสุดของแนวคิดนี้อยู่ที่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรโลก โดยยังสามารถรักษาระดับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ ไม่ให้เกินศักยภาพการผลิตของธรรมชาติ และมุ่งเน้นความสมดุลระหว่างเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม หรือ Profit-People-Planet ในมุมมองของ Triple Bottom Line ที่มีความเชื่อมโยงกัน

แนวคิดที่เป็นองค์ประกอบของการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้แก่

1. แนวคิดทางเศรษฐกิจ คือ การที่ธุรกิจสามารถสร้างผลกำไรให้มากที่สุด โดยใช้ต้นทุนให้น้อยที่สุด จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดในการใช้ประโยชน์สูงสุดให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจจากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้น การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนจะต้องเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจที่มีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างมีคุณภาพ มีความสมดุล และเป็นประโยชน์ต่อประชากร ส่วนใหญ่เป็นระบบเศรษฐกิจที่มีความสามารถในการแข่งขัน และเจริญเติบโตมาจากกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ใช้เทคโนโลยีสะอาด ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ไม่สร้างมลพิษที่จะกลายเป็นต้นทุนทางการผลิตในเวลาต่อมา อันเป็นข้อจำกัดของการพัฒนาเศรษฐกิจที่มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน

2. แนวคิดทางสังคม เป็นความมุ่งหวังที่จะแสวงหา และรักษาไว้ซึ่งความมีเสถียรภาพของระบบทางสังคม และวัฒนธรรม รวมทั้งการสร้างความเท่าเทียมกันระหว่างคนแต่ละรุ่น การกำจัดความยากจน การรักษาความหลากหลายทางวัฒนธรรม การมีส่วนร่วมของคนทุกระดับในสังคม โดยเฉพาะระดับรากหญ้าในกระบวนการตัดสินใจที่จะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นการพัฒนาคนและสังคมให้เชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล เพื่อสร้างสังคมที่มีคุณภาพ

3. แนวคิดทางสิ่งแวดล้อม เน้นการรักษา หรืออนุรักษ์ระบบกายภาพและชีววิทยา รวมถึงการปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศ เพื่อให้เกิดเสถียรภาพในระบบนิเวศของโลก ซึ่งต้องครอบคลุมถึงสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นมาด้วย ดังนั้น แนวคิดนี้จึงให้ความสำคัญกับการรักษาระบบนิเวศเหล่านี้ให้สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในขอบเขตที่คงไว้ ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพ และสามารถพลิกฟื้นให้กลับคืนสู่สภาพใกล้เคียงกับสภาพเดิมให้มากที่สุด เพื่อให้คนรุ่นหลังได้มีโอกาส และมีปัจจัยในการดำรงชีวิต การดำเนินการดังกล่าวจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนทัศนคติในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

อย่างเกื้อกูล มุ่งส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล รวมถึงการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ให้มากที่สุด (อนันตชัย ยูรประถม และคณะ, 2558)

2.4 เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล

ชีวมวลส่วนใหญ่อาจจำเป็นต้องแปลงสภาพก่อนนำไปใช้งาน มีเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ได้โดยตรง เช่น ไม้ฟืน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิล ชีวมวลสดจะมีลักษณะที่ด้อยกว่า (นคร ทิพยาวงศ์, 2553) ดังนี้

1) ชีวมวลมีค่าความร้อนน้อยกว่า

2) ชีวมวลมีปริมาณความชื้นสูง เป็นอุปสรรคในการเก็บรักษา ส่งผลให้เป็นอุปสรรคในการเผาไหม้ เกิดการสูญเสียความร้อนและเกิดมลพิษสูง

3) ชีวมวลมีความหนาแน่นต่ำ ต้องใช้ในปริมาณมาก และต้องใช้อุปกรณ์ในการจัดการ การเก็บรักษา การขนส่ง และการเผาไหม้ที่มีขนาดใหญ่

4) รูปแบบทางกายภาพไม่สม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียว ไม่สะดวกต่อการขนถ่าย ตรวจวัด เก็บรักษา

การแปลงสภาพชีวมวล คือ การลดปริมาณความชื้น ที่ส่งผลต่อค่าความร้อน และความสะดวกในการเก็บรักษา และปรับปรุงคุณลักษณะของชีวมวล เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน เช่น แปลงสภาพเป็นของเหลว หรือก๊าซ ในปัจจุบันนิยมใช้เทคโนโลยีในการแปรรูปชีวมวล เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้มีคุณค่ามากขึ้น สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภทหลัก ๆ คือ

1. กระบวนการแปลงสภาพเชิงกายภาพ (Physical Conversion) ได้แก่ การอัดแท่ง (densification) การคัดแยกเฉพาะส่วน และการหีบคั้นน้ำมัน (Oil Extraction)

2. กระบวนการแปลงสภาพเชิงชีวเคมี (Biochemical Conversion) ที่ใช้กิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์เป็นตัวดำเนินการ ได้แก่ กระบวนการหมักย่อยอับอากาศ เพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ และกระบวนการไฮโดรไลซิส เพื่อผลิตเอทานอล

3. กระบวนการแปลงสภาพเชิงเคมีความร้อน (Thermochemical Conversion) โดยกระบวนการนี้ยังสามารถจำแนกออกเป็นกระบวนการย่อย ๆ ได้อีก คือ การเผาไหม้ ไพโรไลซิส แก๊สซิฟิเคชั่น และการสังเคราะห์เมทานอล

ทั้งนี้ลักษณะความแตกต่างของแต่ละกระบวนการนั้น ขึ้นอยู่กับสภาวะที่ใช้และวัตถุประสงค์หรือผลิตภัณฑ์หลักที่ต้องการ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวลประเภทที่ 1 คือ กระบวนการแปลงสภาพเชิงกายภาพ (Physical Conversion) ได้แก่ การอัดแท่ง (Densification)

2.4.1 คุณสมบัติทางเชื้อเพลิง

1. ค่าความร้อน (Calorimetric Value or Heating Value) คือ ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น เมื่อของเสียถูกเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ หรือเรียกว่าความร้อนของการเผาไหม้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ค่าความร้อนสูง และค่าความร้อนต่ำ มีหน่วยเป็นกิโลจูล (kJ) หรือ กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัมของเสีย (kcal/kg) ดังภาพที่ 2.23

1) ค่าความร้อนสูง (High Heating Value, HHV) เป็นปริมาณความร้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ของเสีย ซึ่งรวมถึงปริมาณความร้อนแฝงที่ถูกปลดปล่อยออกมา เมื่อไอน้ำที่เกิดจากการเผาไหม้น้ำที่เป็นองค์ประกอบของของเสียเกิดการควบแน่น

2) ค่าความร้อนต่ำ (Low Heating Value, LHV) เป็นค่าความร้อนจากการเผาไหม้ของเสียที่ไม่รวมค่าความร้อนแฝง

ค่าความร้อนสูง และค่าความร้อนต่ำที่ตรวจวัดได้ในของเสียชนิดหนึ่งจะแตกต่างกันเสมอ โดยค่าความแตกต่างขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ หรือความชื้นที่อยู่ในของเสีย ดังนั้น ในกรณีของเสียมีความชื้นมาก ๆ อาจใช้วิธีการตากแดด หรือผึ่งลม เพื่อลดความชื้นในของเสีย แล้วตรวจวัดเฉพาะค่าความร้อนสูงก็ได้เนื่องจาก ในระหว่างการผลิตเชื้อเพลิงแท่งนั้น กระบวนการอัด และการตากแห้งแท่งเชื้อเพลิงก่อนนำไปใช้จะทำให้น้ำในของเสียถูกกำจัดออกไปบางส่วน และคงเหลือในแท่งเชื้อเพลิงอีกบางส่วน

2. ปริมาณสารที่ระเหยได้ (Volatile Matters) คือ องค์ประกอบในของเสียที่สามารถระเหยได้เมื่อได้รับความร้อน ของเสียที่มีปริมาณสารระเหยได้สูง จะมีแนวโน้มที่มีค่าความร้อนสูงด้วย อย่างไรก็ตาม สารที่ระเหยได้บางชนิดอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อวัสดุ หรืออุปกรณ์ที่นำวัสดุเชื้อเพลิงไปใช้งาน เช่น สารอัลคาไลน์ในทะลายปาล์มจะกลายเป็นยางเหนียวเกาะติดท่อน้ำในห้องเผาไหม้ ทำให้ประสิทธิภาพของหม้อน้ำลดลง

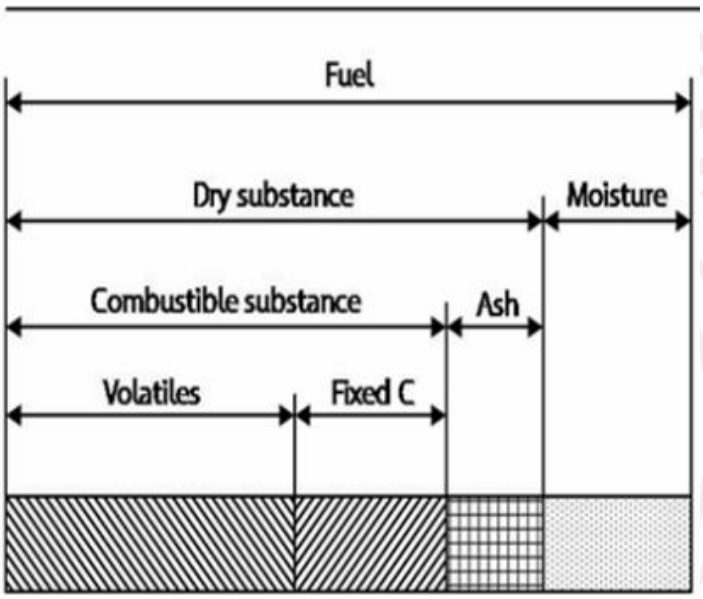
3. ปริมาณความชื้น (Moisture Content) คือ ปริมาณน้ำที่คงเหลืออยู่หลังจากที่ตากแห้งของเสีย ความชื้นของของเสียมีผลต่อค่าความร้อนโดยตรง โดยหากของเสียมีความชื้นมากจะทำให้มีการสูญเสียความร้อนไปกับการระเหยความชื้นในระหว่างการเผาไหม้ ทำให้ค่าความร้อนที่ได้ต่ำลง

4. ปริมาณคาร์บอนคงตัว (Fixed Carbon) คือ ปริมาณสารประกอบคาร์บอนซึ่งระเหยได้ยาก โดยจะคงเหลืออยู่ในของเสียหลังจากที่เผาสารระเหยออกไปแล้วที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียสของเสียที่มีปริมาณคาร์บอนคงตัวสูง จึงมีช่วงเวลาในการลุกไหม้นาน

5. กำมะถันรวม (Total Sulfur) เมื่อกำมะถันทำปฏิกิริยาสันดาปกับออกซิเจน จะกลายเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ดังนั้น หากของเสียที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณมาก จึง

ไม่เหมาะจะเป็นเชื้อเพลิง เนื่องจากจะเกิดมลสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากการเผาไหม้ในปริมาณมากด้วย

6. เถ้า (Ash) คือ ส่วนของสารอนินทรีย์ที่เหลือจากการสันดาป ภายในเตาเผาที่อุณหภูมิ 950 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วย ซิลิกาแคลเซียมออกไซด์ แมกนีเซียมออกไซด์ หรือเป็นส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้นั่นเอง ดังนั้น หากของเสียมีขี้เถ้าปริมาณมาก จะเป็นปัญหาในการเผาไหม้ และเพิ่มความยุ่งยากในการกำจัดเถ้าที่เกิดขึ้น (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555)



ภาพที่ 2.23 โครงสร้างทางเคมีของวัสดุที่มีคุณสมบัติทางเชื้อเพลิง

แหล่งที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555.

2.4.2 เกณฑ์คุณสมบัติของเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.7 เกณฑ์คุณสมบัติของเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรที่สามารถนำมาแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง

คุณสมบัติเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร ที่สามารถแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิง	
ค่าความร้อน (Heating Value)	สูง
คาร์บอนคงตัว (Fixed Carbon)	สูง
ปริมาณสารที่ระเหยได้ (Volatile Mattetrs)	สูง
เถ้า (Ash)	ต่ำ
ความชื้น (Moisture Content)	ต่ำ
กำมะถันรวม (Total Sulfur)	ต่ำ

แหล่งที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555.

2.4.3 กระบวนการอัดแทง (Densification)

เป็นกระบวนการเปลี่ยนวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำให้เป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นสูง และช่วยลดความชื้นในของเสีย ขณะเดียวกันยังสามารถปรับปรุงขนาด และรูปร่างของของเสียให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่จะนำไปใช้งานด้วย กระบวนการอัดแท่ง สามารถแปรรูปของเสียให้เป็นเชื้อเพลิงได้ในหลายรูปแบบ เช่น

1. อัดเป็นเม็ด หรือแท่งเล็ก ๆ (Pelleting)
2. อัดเป็นก้อนรูปลูกบาศก์ (Cubing)
3. อัดเป็นแท่งฟืน (Extruded Log)

2.4.4 ประเภทของแท่งเชื้อเพลิง

แท่งเชื้อเพลิงที่มีการผลิตขึ้นในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ

1. ถ่านอัดแท่ง เป็นการนำชีวมวล หรือของเสียที่เผาจนเป็นถ่านแล้วมาอัดเป็นแท่ง หรืออาจนำแท่งเชื้อเพลิงที่อัดเป็นแท่งแล้วมาเผาให้เป็นแท่งถ่านก็ได้ ดังภาพที่ 2.24
2. แท่งเชื้อเพลิงเขียว เป็นการนำชีวมวล หรือของเสียมาอัดแท่งแล้วนำไปใช้งานโดยตรง ไม่ต้องมีขั้นตอนการเผาเหมือนกับถ่านอัดแท่ง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555) ดังภาพที่ 2.25

ภาพที่ 2.24 ถ่านอัดแท่ง
แหล่งที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555.

ภาพที่ 2.25 เชื้อเพลิงเขียวอัดเป็นเม็ด
แหล่งที่มา: กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555.

2.4.5 กรรมวิธีการอัดแทงเชื้อเพลิง

จำแนกตามกระบวนการขึ้นรูปได้เป็น 2 ลักษณะ คือ กระบวนการอัดร้อน และกระบวนการอัดเย็น

1. กระบวนการอัดร้อน (Hot Press Process) เป็นการอัดวัสดุโดยให้ความร้อนตลอดเวลาที่ทำการอัด โดยใช้อุณหภูมิประมาณ 350 องศาเซลเซียสเหมาะสมกับวัสดุที่เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดสารเคมีอินทรีย์ที่ช่วยยึดเนื้อวัสดุเข้าหากัน จึงทำให้สามารถยึดเกาะขึ้นรูปเป็นแท่งได้ โดยที่ไม่ต้องใช้ตัวประสานวัสดุที่สามารถนำมาทำเชื้อเพลิงอัดแท่งด้วยกระบวนการอัดร้อน คือ วัสดุเศษเหลือทางการเกษตร (แกลบ ขี้เลื่อย ยอดอ้อย ฟางข้าว เปลือกผลไม้ ซังข้าวโพด ชานอ้อย ฯลฯ) วัชพืชบก และน้ำ และผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะพืชที่มีแป้งและน้ำตาล (ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวฟ่าง ฯลฯ)

2. กระบวนการอัดเย็น (Cold Press Process) เหมาะสำหรับวัสดุที่ไม่มีคุณสมบัติในการจับตัวได้ด้วยความร้อน มี 2 วิธีคือ

1) การอัดเย็นชนิดเติมตัวประสาน เป็นการอัดเย็นที่มีใช้กันอยู่ทั่วไป เนื่องจากเครื่องมือ และวิธีการที่ง่าย และใช้พลังงานต่ำ ใช้วัสดุมาผสมกับตัวประสาน โดยทั่วไปจะเป็นแป้งมันสำปะหลัง หากวัสดุใดมีขนาดใหญ่ เช่น กะลามะพร้าว ต้องมีเครื่องบดให้ละเอียดก่อนแล้วจึงนำมาผสมกับแป้งมัน และน้ำในอัตราส่วนตามที่ต้องการ

2) การอัดเย็นด้วยแรงอัดสูง เป็นการอัดเย็นระบบใหม่ที่ไม่ต้องใช้ตัวประสาน แต่จะใช้แรงดันในการอัดสูงกว่าปกติอย่างมาก เพื่อให้โมเลกุลของวัสดุเกิดการอัดตัวแน่นจนจับตัวเป็นก้อนได้ ซึ่งการอัดเย็นประเภทนี้จะใช้มอเตอร์ที่มีกำลังค่อนข้างสูง และยังใช้พลังงานไฟฟ้ามาก แต่จะมีขั้นตอนในการอัดเพียงขั้นตอนเดียว เพราะไม่ต้องผสมตัวประสาน และไม่มีความจำเป็นที่จะต้องบดวัสดุก่อนเข้าอัดหากวัสดุไม่ได้มีขนาดใหญ่จนเกินไปนัก (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2555)

2.5 นโยบาย และมาตรการส่งเสริมชีวมวล

2.5.1 แผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 – 2579) (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2015)

กระทรวงพลังงานได้วางกรอบแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติ ที่ให้ความสำคัญใน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความมั่นคงทางพลังงาน (Security) ในการตอบสนองต่อปริมาณความต้องการพลังงานที่สอดคล้องกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อัตราการเพิ่มของประชากร และอัตราการขยายตัวของเขตเมือง รวมถึงการกระจายสัดส่วนของเชื้อเพลิงให้มีความเหมาะสม ด้านเศรษฐกิจ (Economy) ที่ต้องคำนึงถึงต้นทุนพลังงานที่มีความเหมาะสม และไม่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศในระยะยาว การปฏิรูปโครงสร้างราคาเชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับต้นทุน และให้มีภาระภาษีที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม (Ecology) เพิ่มสัดส่วนการผลิตพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศ และการผลิตพลังงานด้วยเทคโนโลยีประสิทธิภาพสูง เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

ในแผนบูรณาการพลังงานแห่งชาติกระทรวงพลังงานได้ทบทวนการจัดทำแผนพลังงาน 5 แผนหลักในช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2579 ที่สอดคล้องกับรอบของการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้แก่ แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย แผนอนุรักษ์พลังงาน แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย และแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิงโดยในการจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan : AEDP2015) จะให้ความสำคัญในการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนที่มีอยู่ภายในประเทศให้ได้เต็มตามศักยภาพ การพัฒนาศักยภาพการผลิต

พลังงานทดแทนด้วยเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสม และการพัฒนาพลังงานทดแทน เพื่อผลประโยชน์ร่วมในมิติด้านสังคม และสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชน

2.5.2 เป้าหมายการพัฒนาพลังงานทดแทน

การพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นส่วนหนึ่งของการกำหนดนโยบายพลังงานในภาพรวมที่จำเป็นต้อง บูรณาการร่วมกับแผนพลังงานอื่น ๆ เพื่อให้การขับเคลื่อนสอดคล้องกัน ในการจัดทำแผน AEDP2015 ได้นำค่าพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (Energy Efficiency Plan : EEP 2015) กรณีที่สามารถบรรลุเป้าหมายลดความเข้มการใช้พลังงาน (Energy Intensity) ลงร้อยละ 30 ในปี พ.ศ 2579 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ 2553 แล้ว คาดการณ์ความต้องการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ณ ปี พ.ศ 2579 จะอยู่ที่ระดับ 131,000 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe) ค่าพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสุทธิของประเทศจากแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan : PDP2015) ในปี พ.ศ 2579 มีค่า 326,119 ล้านหน่วย หรือเทียบเท่า 27,789 ktoe ค่าพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานความร้อน ในปี พ.ศ 2579 เท่ากับ 68,413 ktoe และค่าพยากรณ์ความต้องการใช้เชื้อเพลิงในภาคขนส่งจากแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง ในปี พ.ศ 2579 มีค่า 34,798 ktoe มาเป็นกรอบในการกำหนดเป้าหมายเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน รวมทั้งพิจารณาถึงศักยภาพแหล่งพลังงานทดแทนที่สามารถนำมาพัฒนาได้ ทั้งในรูปของพลังงานไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพภายใต้แผน AEDP2015 เป็นร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี พ.ศ 2579

2.5.3 เป้าหมายการผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทน

ความต้องการพลังงาน เพื่อการผลิตความร้อน เป็นสัดส่วนที่สาคัญในความต้องการพลังงานของประเทศ ซึ่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและแปรผันตรงกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ เช่น การขยายตัวทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การขยายตัวของเมืองและชุมชน และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว รวมถึงภาคการเกษตรที่มีการปรับตัวเป็นภาคอุตสาหกรรมเกษตร การกำหนดเป้าหมายส่งเสริมการผลิตความร้อนพิจารณาตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การคาดการณ์ความต้องการพลังงาน เพื่อผลิตความร้อน ได้คาดการณ์ความต้องการพลังงาน เพื่อผลิตความร้อน ในปี พ.ศ. 2579 โดยมีปริมาณทั้งสิ้น 68,413 ktoe ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความต้องการพลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศตามแผน EEP 2015 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าตามแผน PDP2015 และความต้องการเชื้อเพลิงในภาคขนส่งตามแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง

2. การประเมินศักยภาพการผลิตความร้อน จะพิจารณาจากทรัพยากรพลังงานทดแทนใน 4 กลุ่ม ดังนี้

1) การผลิตความร้อนจากวัตถุดิบพลังงานทดแทนคงเหลือ ได้แก่ ขยะชีวมวล และก๊าซชีวภาพ โดยเป็นศักยภาพเชื้อเพลิงคงเหลือหลังจากหักส่วนที่ประเมิน เพื่อนำไปผลิตเป็นพลังงานประเภทอื่นแล้ว

2) การผลิตความร้อนจากไม้โตเร็ว พิจารณาจากศักยภาพของพื้นที่ดินเสื่อมโทรมในการปลูกไม้โตเร็ว โดยคัดเลือกพื้นที่ในการศึกษาเป็นพื้นที่เสื่อมโทรมในระดับวิกฤติ และระดับรุนแรง ในเขตปฏิรูปที่ดิน เพื่อเกษตรกรรมนอกเขตชลประทานเป็นหลัก ซึ่งไม่เหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบในการแย่งพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหาร พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ที่มีศักยภาพสาหรับการปลูกไม้โตเร็วประมาณ 4 ล้านไร่ เมื่อประเมินการใช้พื้นที่ดังกล่าวเพียง 1 ใน 3 หรือ 1.45 ล้านไร่ จะสามารถผลิตชีวมวลได้ประมาณ 18 ล้านตันต่อปี

3) การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยประเมินศักยภาพจากกลุ่มเป้าหมายที่มีความต้องการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อผลิตความร้อน ใน 3 เทคโนโลยี ได้แก่ ระบบน้ำร้อนแสงอาทิตย์ ระบบอบแห้งแสงอาทิตย์ และระบบทำความเย็นด้วยความร้อนแสงอาทิตย์ คิดเป็นเป้าหมายส่งเสริมการผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์รวม 1,200 ktoe

4) การผลิตความร้อนจากพลังงานทางเลือกอื่น คือ แหล่งวัตถุดิบที่อยู่ระหว่างการสำรวจ หรือการวิจัยพัฒนา ที่อาจมีศักยภาพในอนาคตหากมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม และต้นทุนสามารถแข่งขันได้กับเชื้อเพลิงพลังงานประเภทอื่น ๆ เช่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น

ตารางที่ 2.8 สถานภาพ และเป้าหมายการผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทนแต่ละประเภทเชื้อเพลิง

ประเภทเชื้อเพลิง	สถานภาพ สิ้นปี พ.ศ. 2557 (ktoe)	เป้าหมายปี พ.ศ. 2579 (ktoe)
1. ขยะ	98.10	495.00
2. ชีวมวล	5,144.00	22,100.00
3. ก๊าซชีวภาพ	528.00	1,283.00
4. พลังงานแสงอาทิตย์	5.10	1,200.00
5. พลังงานความร้อนทางเลือกอื่น*	-	10.00
รวม	**5,775.20**	**25,088.00**
ความต้องการพลังงานความร้อนทั้งประเทศ	33,419.54	68,413.40
สัดส่วนผลิตความร้อนจากพลังงานทดแทน (%)	**17.28**	**36.67**

*อาทิ ความร้อนใต้พิภพ น้ำมันจากยางรถยนต์ใช้แล้ว เป็นต้น

แหล่งที่มา: กระทรวงพลังงาน, 2558.

จากการทบทวนนโยบาย และมาตรการส่งเสริมชีวมวลสรุปได้ว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยเรื่อง แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ทำให้เกิดประโยชน์ในการลดการใช้พลังงานฟอสซิล ลดปัญหาขยะ และลดภาวะโลกร้อน อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนให้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งเป็นส่วนหนึ่งในการทดแทนพลังงานได้ต่อไปในอนาคต

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีรพจน์ พุทธิกีกฎวีวงศ์ (2549) ศึกษาการผลิตถ่านอัดแท่งจากต้นถั่วเหลือง ซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปของเชื้อเพลิง โดยนำเอาต้นถั่วเหลืองไปเผาให้เป็นถ่านมาบดและอัดเป็นแท่ง และใช้มันสำปะหลังสดเป็นตัวประสาน โดยมีอัตราส่วนตัวประสานต่อถ่านที่ดีที่สุด คือ อัตราส่วน 1:8 โดยน้ำหนัก มีค่าความร้อน 21.30 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าความร้อนน้อยกว่าถ่านไม้ยูคาลิปตัสประมาณร้อยละ 26 มีปริมาณคาร์บอนเสถียร และสารระเหยน้อยกว่าแต่มี

ปริมาณเถ้ามากกว่าถ่านไม้ยูคาลิปตัส ถ่านอัดแท่งจากถั่วเหลืองสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เพื่อการหุงต้มในครัวเรือน ทดแทนการใช้ฟืน และถ่านได้

อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ, ทีปกร คุณาพรวิวัฒน์, พิสุทธิ์ รัตนแสนวงษ์, จักรพันธ์ กัณหา และวรพจน์ พันธุ์คง (2551) การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เถ้าแกลบผสมซังข้าวโพด และกะลามะพร้าวด้วยเทคนิคเอ็กซ์ทรูชั่น โดยใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสาน โดยมีสัดส่วนการผสมอยู่ที่ 30 : 70, 40 : 60 และ 50 : 50 ตามลำดับ สัดส่วนการผสมแป้งมันต่อน้ำหนักวัตถุดิบ เท่ากับ 1 : 10 จากการศึกษาพบว่า ค่าความหนาแน่น และความต้านทานแรงกด จะแปรผันตามสัดส่วนการผสมของผงซังข้าวโพดและผงกะลามะพร้าว แต่แตกต่างกันไม่มาก การทดสอบค่าความร้อนเชื้อเพลิง พบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6,000 – 6,900 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ชุมชน ความชื้นอยู่ระหว่าง 5.7 – 5.8 % โดยน้ำหนัก อัตราการผลิตแท่งเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.5 กิโลกรัมต่อนาที ความหนาแน่นอยู่ในช่วง 800 – 830 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่าความต้านทานแรงกดของแท่งเชื้อเพลิงจะอยู่ในช่วง 1.0 – 1.2 เมกะปาสคัล ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าที่ยอมรับได้ในเชิงพาณิชย์จุดคุ้มทุนของการผลิตถ่านเชื้อเพลิงประมาณ 9,500 กิโลกรัม จากการศึกษา พบว่า มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในครัวเรือน หรือผลิต และจำหน่ายในเชิงพาณิชย์

วรวรรณ สังแก้ว (2551) ได้ศึกษาการแปรรูปเปลือกทุเรียนเป็นวัสดุเชื้อเพลิง โดยการเปรียบเทียบลักษณะคุณภาพต้นทุนการผลิต และความคิดเห็นของผู้ใช้ถ่านที่ผลิตจากเปลือกทุเรียนและเปลือกทุเรียนผสมผงถ่าน และขี้เลื่อยในอัตราส่วน 0, 20, 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เปลือกทุเรียนเมื่อนำมาแปรรูปเป็นถ่านในรูปแบบต่าง ๆ จะมีคุณภาพใกล้เคียงกับถ่านไม้มาตรฐาน ลักษณะและคุณภาพถ่านเปลือกทุเรียนที่หั่นเป็นชิ้น มีความชื้นร้อยละ 4.57-5.14 ปริมาณขี้เถ้าร้อยละ 6.6 – 9.0 และค่าความร้อน 4,933 – 4,990 แคลอรี่ต่อกรัมถ่านเปลือกทุเรียนที่อัดแบบแท่งมีความชื้นร้อยละ 9.90 – 10.93 ปริมาณขี้เถ้าร้อยละ 9.47 – 12.43 และค่าความร้อน 5,080 – 5,795 แคลอรี่ต่อกรัม ถ่านเปลือกทุเรียนที่อัดแบบก้อนกลมมีความชื้น ร้อยละ 5.31 – 7.71 ปริมาณขี้เถ้าร้อยละ 6.58 – 8.86 และค่าความร้อน 4,606 – 5,749 แคลอรี่ต่อกรัม ถ่านเปลือกทุเรียนทุกขนาดใช้เวลาในการติดไฟเพียง 2 - 3 ต้นทุนการผลิตถ่านเปลือกทุเรียนที่หั่นเป็นชิ้นบาง ชิ้นหนาหั่นก้อนใหญ่และอัดเป็นก้อนกลมเท่ากับ 57.86, 44.11, 66.35 และ 52.23 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ผู้บริโภคมีความเห็นว่าถ่านเปลือกทุเรียนที่หั่นเป็นชิ้นบาง จะมีสีดำน้อยกว่าถ่านเปลือกทุเรียนที่หั่นเป็นชิ้นหนา และหั่นเป็นก้อนใหญ่ถ่านเปลือกทุเรียนอัดแบบแท่งผสมผงถ่าน 60 เปอร์เซ็นต์ จะมีสีดำมากกว่า และเปื้อนมือมากกว่าถ่านเปลือกทุเรียนอัดแท่งอีก 3 ชนิดถ่านเปลือกทุเรียนอัดแบบก้อนกลมผสมขี้เลื่อย 20 เปอร์เซ็นต์ จะมีสีดำมากกว่าถ่านเปลือกทุเรียนอัดแบบก้อนกลม มีความแข็งมากกว่าผู้บริโภคคาดว่าถ่านสามารถติดไฟได้นานปานกลาง ความชอบในทุกรูปแบบของผลิตภัณฑ์ถ่านอยู่ในระดับมาก ในการเผาเปลือกทุเรียนในตู้อบลมร้อนไฟฟ้าให้ผลผลิตถ่าน 100 เปอร์เซ็นต์ ถ่านเปลือกทุเรียนสามารถ

นำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดี โดยเฉพาะถ่านเปลือกทุเรียนที่หั่นเป็นชิ้นหนา ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตง่ายการแปรรูปเปลือกทุเรียนเป็นผลิตภัณฑ์ถ่านควรลดความชื้นก่อนนำเข้าเผา จะทำให้ลดต้นทุนการผลิตลงได้มาก

อัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย, ชลันดา เสมสายัณห์, นัฐพร ประภักดี, ณัฐธิดา เปี่ยมสุวรรณศิริ และนิภาวรรณ ชูชาติ (2554) ได้ศึกษาถึงการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยมีตัวประสาน คือ แป้งมันสำปะหลัง และโมลาสในอัตราส่วนที่แตกต่างกันแล้วอัดโดยใช้วิธีการอัดเย็น ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM รวมไปถึงศึกษาความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน และวิเคราะห์ความเข้มข้นของก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง พบว่า เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ได้ทำการทดลองมีค่าความร้อนอยู่ในช่วง 3,400-4,348 แคลอรี่ต่อกรัม โดยเชื้อเพลิงที่ผลิตจากเปลือกทุเรียน และใช้ตัวประสานเป็นแป้งมันสำปะหลังมีค่าความร้อนสูงที่สุด คือ 4,348 แคลอรี่ต่อกรัม โดยใช้อัตราส่วน 3:1 ซึ่งมีความร้อนใกล้เคียงกับฟืนไม้ เชื้อเพลิงอัดแท่งมีความชื้น และปริมาณขี้เถ้าต่ำ ในระหว่างการเผาไหม้เชื้อเพลิงอัดแท่งมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงเกินมาตรฐานอากาศเสียของโรงงาน ส่วนก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน และพบว่าการแตกปะทุขณะติดไฟน้อย มีกลิ่นและควันน้อย ไม่แตกหักง่ายทำให้สะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งแทนฟืนไม้ และถ่าน จึงเป็นแนวทางหนึ่งของการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือจากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เกรียงไกร วงศาโรจน์, ธนิต สวัสดิ์เสวี, นริส ประทินทอง และประธาน วงศ์ศริเวช (2554) ได้การศึกษาถึงการผลิตเชื้อเพลิงแข็งอัดแท่งจากชีวมวล ด้วยกระบวนการเอ็กซ์ทรูชันแบบอัดรีดเย็น โดยใช้วัตถุดิบหลักเป็นสบู่ดำผสมกับชีวมวลอื่น ๆ ได้แก่ แกลบชานอ้อย กากมันสำปะหลัง และซังข้าวโพด ซึ่งใช้โมลาส และแป้งเปียกเป็นตัวประสานนั้น พบว่า สัดส่วนการผสมของชีวมวลต่อน้ำหนักตัวประสานที่ทำให้สามารถอัดขึ้นรูปแท่งเชื้อเพลิงได้ คือ 85:15 และ 80:20 จากการทดลอง พบว่าค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จะแปรผันตรงกับสัดส่วนการผสมสบู่ดำ และที่สัดส่วนการผสมเดียวกันแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสานจะมีค่าความร้อนสูงกว่าแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้โมลาสเป็นตัวประสาน เล็กน้อย ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงที่ผลิตได้มีค่าระหว่าง 11.54 – 15.36 เมกกะจูลต่อกิโลกรัม สำหรับค่าความต้านทานแรงกด พบว่า ค่าความต้านทานแรงกดจะแปรผันตามสัดส่วนการผสมวัตถุดิบที่มีค่าความหนาแน่นสูง แท่งเชื้อเพลิงที่ใช้โมลาสเป็นตัวประสานจะมีค่าความต้านทานแรงกดสูงกว่าแท่งเชื้อเพลิงที่ใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสานอย่างมาก ค่าความต้านทานแรงกดของแท่งเชื้อเพลิง มีค่าระหว่าง 0.46-2.46 เมกกะปาสคาล สัดส่วนการผสมแท่งเชื้อเพลิงที่เหมาะสมเพื่อให้เชื้อเพลิงที่ได้มีค่าความร้อน และค่าความต้านทานแรงกดสูงคือ การผสมสบู่ดำ และซังข้าวโพด

โดยใช้ โมลาส เป็นตัวประสานในสัดส่วน สบู่ดำ : ซังข้าวโพด: โมลาส 65 : 20 : 15 โดยตัวประสานโมลาสจะทำให้ค่าความร้อนของแท่งเชื้อเพลิงต่ำกว่าตัวประสานแป้งเปียกเพียงเล็กน้อย แต่ทำให้ได้ค่าความต้านทานแรงกดสูงกว่ามาก

สังเวย เสวกวิหารี (2555) ได้ศึกษาถึงการนำขยะจากภาคครัวเรือน คือ เปลือกมังคุดที่เหลือทิ้งจากครัวเรือนมาผลิตเป็นพลังงานเชื้อเพลิง เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนแทนการใช้ฟืนไม้ และถ่านมีกาวแป้งเปียกเป็นตัวประสาน ซึ่งมีการนำเปลือกมังคุดไปเผา แล้วนำมาบดให้ละเอียดจนเป็นถ่าน จากนั้น นำไปผสมกับกาวแป้งเปียก แล้วผ่านกระบวนการอัดแท่งด้วยเครื่องมือให้เป็นแท่งเชื้อเพลิง พบว่า เชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกมังคุด เหมาะสำหรับการผลิตเป็นเชื้อเพลิง เพื่อใช้ภายในชุมชน ครัวเรือน หรือผลิตเพื่อการค้า และในอุตสาหกรรม เนื่องจากมีค่าความร้อนเท่ากับ 5,920 แคลอรี่ต่อกรัม มีอัตราการเผาไม้ 11.80 กรัมต่อนาที ปริมาณคาร์บอนเสถียรร้อยละ 61.7 ปริมาณขี้เถ้าร้อยละ 7 การนำเปลือกมังคุดจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการช่วยลดภาวะโลกร้อน และเป็นประโยชน์อีกทางหนึ่งด้วย

ลักษมี สุทธิวิไลรัตน์, ประภัสสร ภาคอรรถ และขวัญรพี สิทตรีสอาด (ม.ป.ป.) ได้ศึกษาการทดลองเปลือกกล้วยน้ำว้ามาใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงาน โดยนำมาเผาเป็นถ่านทำฟืน และถ่านอัดแท่ง พบว่า เปลือกกล้วยเมื่อนำมาเผาเป็นถ่านด้วยเตาถังเดี่ยวมีพลังงานความร้อนเฉลี่ย 6,771.16 แคลอรี่ต่อกรัม แต่ถ่านที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นบางไม่สะดวกต่อการนำไปใช้งาน ในการทำฟืนอัดแท่งจากเปลือกกล้วยนั้น ใช้เปลือกกล้วยสับ 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 50, 100, 200 และ 300 กรัม สามารถอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิงได้ แต่แท่งเชื้อเพลิงที่ได้มีความหนาแน่นน้อยเมื่อแห้งไม่เกาะติดกันจึงยังไม่เหมาะต่อการนำไปใช้งาน

ธนาพล ตันติสัตยกุล, สุริฉาย พงษ์เกษม, ปรีย์ปวีณ ภูหญ้า และภานุวัฒน์ ไถ้บ้านกวย (2558) ศึกษาเป็นความเป็นไปได้ ในการนำทางมะพร้าวมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง สำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทนในชุมชน โดยศึกษาความเหมาะสมทางเทคนิค คือ สมบัติด้านเชื้อเพลิงของแท่งเชื้อเพลิง และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตแท่งเชื้อเพลิง เพื่อประเมินความเป็นได้ในการบริหารจัดการโดยชุมชน ในทางปฏิบัติแท่งเชื้อเพลิงในงานวิจัยนี้ ใช้น้ำแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วนต่าง ๆ เป็นตัวประสานอัดขึ้นรูปด้วยวิธีอัดเย็น และได้ทำการทดสอบสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM ผลการศึกษา พบว่า อัตราส่วนผสมทางมะพร้าว 1 กิโลกรัมต่อน้ำแป้งมันสำปะหลัง 1.25 ลิตร ที่มีค่าความร้อน 4,141.02 Cal/g ปริมาณคาร์บอนคงตัวร้อยละ 10.71 ปริมาณความชื้นร้อยละ 7.25 ปริมาณเถ้าร้อยละ 5.28 ปริมาณสารระเหยร้อยละ 76.75 และประสิทธิภาพการใช้งานของความร้อนร้อยละ 9.07 ซึ่งเพียงพอต่อการใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน สำหรับชุมชนทดแทนฟืนไม้ได้ ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากทางมะพร้าวมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยมี NPV = 48,178 > 0 และ IRR = 15.6 % > 7 % แสดงว่า

ผลตอบแทนมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสามารถดำเนินการได้ในทางปฏิบัติ นอกจากนี้โครงการมีระยะเวลาคืนทุน (PB) = 5 ปี 1 เดือนซึ่งไม่นานมากเมื่อเทียบอายุการใช้งานปกติของเครื่องจักรทำให้โครงการมีความเสี่ยงต่อการขาดทุนต่ำ

Ülker Gürbüz Beker (1997) ศึกษาการอัดแท่งลิกไนต์โดยใช้ขี้เลื่อย กากของเสียจากโรงงานกระดาษ กากส่าเหล้า และเปลือกเมล็ดทานตะวันเป็นตัวประสาน ผสมในสัดส่วนระหว่าง 5-20 wt. แล้วใช้แรงดันช่วง 400-800 MPa ในการอัดแท่ง จากผลการทดลอง พบว่า เมื่อใช้สัดส่วนตัวประสานเพิ่มขึ้น ค่าทนแรงอัด ค่าดัชนีการแตกร่วน และค่าความร้อนจะเพิ่มขึ้นด้วย โดยเมื่อใช้กากส่าเหล้าเป็นตัวประสานในสัดส่วน 20 wt. จะได้ค่าทนแรงอัดสูงสุด ในขณะที่ค่าดัชนีการแตกร่วนและค่าความร้อนจะสูงสุดเมื่อใช้ขี้เลื่อยเป็นตัวประสานที่สัดส่วน 20 wt.

S. Yaman, M. Şahan, H. Haykiri-açma, K. Şeşen และS. Küçükbayrak (2000) ศึกษาการทำเชื้อเพลิงอัดแท่งจากกากมะกอก และกากของเสียจากโรงงานกระดาษ โดยขั้นแรกของการวิจัยทำการลดขนาดของวัตถุดิบที่ใช้ จากนั้น นำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 250 μm แล้วจึงนำไปอัดแท่งที่ความดันระหว่าง 150-250 MPa จากผลการทดลอง พบว่า เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทำจากกากมะกอก มีค่าความแข็งแรงค่อนข้างต่ำ ในขณะที่เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ทำจากกากของเสียจากโรงงานกระดาษ และที่ได้จากการนำของเสียทั้ง 2 ชนิด มาผสมกัน มีค่าความแข็งแรงมากเพียงพอต่อการนำไปใช้งาน

S. Yaman, M. Şahan, H. Haykiri-açma, K. Şeşen และS. Küçükbayrak (2001) ศึกษาการทำเชื้อเพลิงอัดแท่งโดยนำลิกไนต์มาผสมกับตัวประสาน 6 ชนิด คือ กากน้ำตาล แกนสับปะรด กากมะกอก ขี้เลื่อย กากของเสียจากโรงงานกระดาษ และกากฝ้าย สัดส่วนตัวประสานที่ใช้มีค่าระหว่าง 0-30 wt. จากนั้น นำไปอัดแท่งที่ความดัน 50-250 MPa ผลจากการทดลอง พบว่า เมื่อนำลิกไนต์มาผสมกับกากของเสียจากโรงงานกระดาษ ค่าดัชนีการแตกร่วนเพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกันเมื่อนำไปผสมกับขี้เลื่อย และกากของเสียจากโรงงานกระดาษ ค่าความทนแรงอัดสูงขึ้น นอกจากนี้ค่าความต้านทานการดูดซึมน้ำจะเพิ่มขึ้น เมื่อใช้กากมะกอก กากฝ้าย แกนสับปะรด หรือกากของเสียจากโรงงานกระดาษเป็นตัวประสาน

ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร, พาวิน มะโนชัย, ธารารัตน์ ซือตอฟ และชนวัฒน์ นิทัศน์วิจิตร (2555) ศึกษาสัดส่วนผสมเหมาะสมในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ระหว่างเปลือกมะม่วงสุกของโรงงานบริษัทลานนาเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด จังหวัดเชียงใหม่ กับเศษใบไม้ และมูลโค ด้วยระบบกองเติมอากาศ แต่เนื่องจากผู้วิจัยได้มีการพัฒนาต่อยอดระบบกองเติมอากาศมาเป็นวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ที่ไม่จำเป็นต้องอัดอากาศเข้ากองปุ๋ยอีกต่อไป โดยอาศัยหลักการของการพาความร้อนทำให้มีการไหลเวียนของอากาศเข้าไปในกองปุ๋ยตามธรรมชาติ ผลการทดลอง พบว่า การย่อยสลายใช้เวลาในกระบวนการประมาณ 60 วัน ตำรับ C8 2:2:1 มีการย่อยสลายที่ดีที่สุด มีค่าความเป็นกรดด่าง 6.90 ค่าการนำไฟฟ้า 2.67 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ค่าอินทรีย์วัตถุร้อยละ 40.16 มีค่า N ร้อยละ 2.47 P_2O_5 ร้อยละ

0.94 และ K2O ร้อยละ 1.14 และมีค่า N P2O5 และ K2O รวมกันมีค่าร้อยละ 4.55 มีค่าการย่อยสลายสมบูรณ์ ร้อยละ 120 โดยค่าคุณภาพของตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ จากทุกตำรับมีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของประเทศ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์มีค่าอยู่ในช่วง 106 - 108 โคโลนีต่อกรัม จำนวนยีสต์ และราอยู่ในช่วง 105 – 106 โคโลนีต่อกรัม และจำนวนแอคติโนมัยซีสอยู่ในช่วง 105 - 108 โคโลนีต่อกรัม ซึ่ง ไม่มีความแตกต่าง อันเนื่องมาจากอัตราส่วนผสมระหว่างเศษเปลือกมะม่วงสุก ใบไม้ กับมูลโค ข้อเสนอแนะของงานวิจัยนี้ คือ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงการใช้ประโยชน์จากแกนมะม่วงที่ยังไม่ถูกย่อยสลาย

วริศชนม์ นิลนนท์ (2558) ศึกษากระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์จากเปลือกทุเรียนในระดับห้องปฏิบัติ และศึกษาสมบัติทางการบรรจุของบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากเปลือกทุเรียน พบว่า ภาชนะจากเส้นใยเปลือกทุเรียนที่ผลิตได้ให้ลักษณะปรากฏทางกายภาพที่ดี คือ มีความแข็งแรง ความเหนียว และความยืดหยุ่น และมีความขาวสว่าง การเติมแป้งมันสำปะหลังในขั้นตอนการผสม และขั้นตอนการขึ้นรูป มีผลทำให้ค่าการต้านทานการซึมผ่านของน้ำมันและน้ำ และความแน่นแข็งของภาชนะบรรจุดีขึ้น ในด้านองค์ประกอบทางเคมี พบว่า ภาชนะบรรจุมีปริมาณความชื้นร้อยละ 7.83-7.94 และเถ้าร้อยละ 1.42-4.55 โดยภาชนะบรรจุมีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษา และจากการศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 35 วัน พบว่า ภาชนะบรรจุมีค่าสีไม่มีความแตกต่างกัน โดยเมื่อเก็บรักษาที่ระยะเวลานานขึ้นค่า L* ของถาดบรรจุมีค่าลดลง (67.96 - 68.57) ค่า a* เพิ่มขึ้น (3.75 – 4.21) และค่า b* ลดลง (18.42-18.99) และไม่พบการเจริญของจุลินทรีย์ตลอดอายุการเก็บรักษา

จากการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า ชีวมวลได้มีการคิดค้น และพัฒนาต่อยอด เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด และให้ความสนใจเป็นอย่างมากในด้านของพลังงานทดแทน และด้านเศรษฐกิจพอเพียง โดยงานวิจัยส่วนมากจะนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดที่เหลือจากการแปรรูป หรือจากการจำหน่ายในตลาดมาแปรสภาพให้กลายเป็นเชื้อเพลิงทดแทน ปุ๋ย และกระดาษแล้ว ยังสามารถนำไปจำหน่าย เพื่อให้เกิดรายได้ต่อองค์กร หรือชุมชน โดยนำความรู้ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นมารวมกับความรู้สมัยใหม่ อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของชีวมวลหากอยู่ในรูปอัดแท่งจะให้พลังงานได้ดี ขึ้นอยู่กับกระบวนการในการทดลอง และการเลือกวัตถุดิบควรจะเป็นวัตถุดิบที่มีความหนาแน่นสูง ความชื้นต่ำ ทั้งนี้ตัวประสานที่ใช้ในการประสานให้เกิดรูปทรงต่าง ๆ ก็สำคัญเช่นเดียวกัน หรือหากอยู่ในรูปของปุ๋ยจะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการเพาะปลูก เพื่อให้ผลผลิตมากขึ้น และพืชเจริญเติบโต สามารถแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ และเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม เป็นแหล่งที่ผลิตพลังงานชีวมวลที่หลากหลาย หากภายในอนาคตมีการบริหารจัดการเกี่ยวกับชีวมวลที่มีอยู่ในประเทศให้ดียิ่งขึ้น ในรูปแบบพลังงานทดแทนก็ดี รูปแบบของปุ๋ยก็ดี จะสามารถทำให้ลดค่าใช้จ่ายในด้านของพลังงาน และลดค่าใช้จ่ายด้านการเกษตร สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาศึกษา

แนวทางการใช้ประโยชน์เพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย เพราะเนื่องจากผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้ มีการเพาะปลูกและจำหน่ายมากในจังหวัดจันทบุรี โดยเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมีความหนาแน่นสูง และเปลือกหนากว่าผลไม้ชนิดอื่น ซึ่งสามารถนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งได้ การนำไปทำเป็นปุ๋ยนั้น จะช่วยลดปริมาณขยะในการฝังกลบ ลดกลิ่นเหม็น ลดการใช้ปุ๋ยเคมีในพื้นที่เกษตรกร ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าหากเกษตรกรจะแปรรูปเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดโดยสามารถทำได้เอง เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่า

บทที่ 3

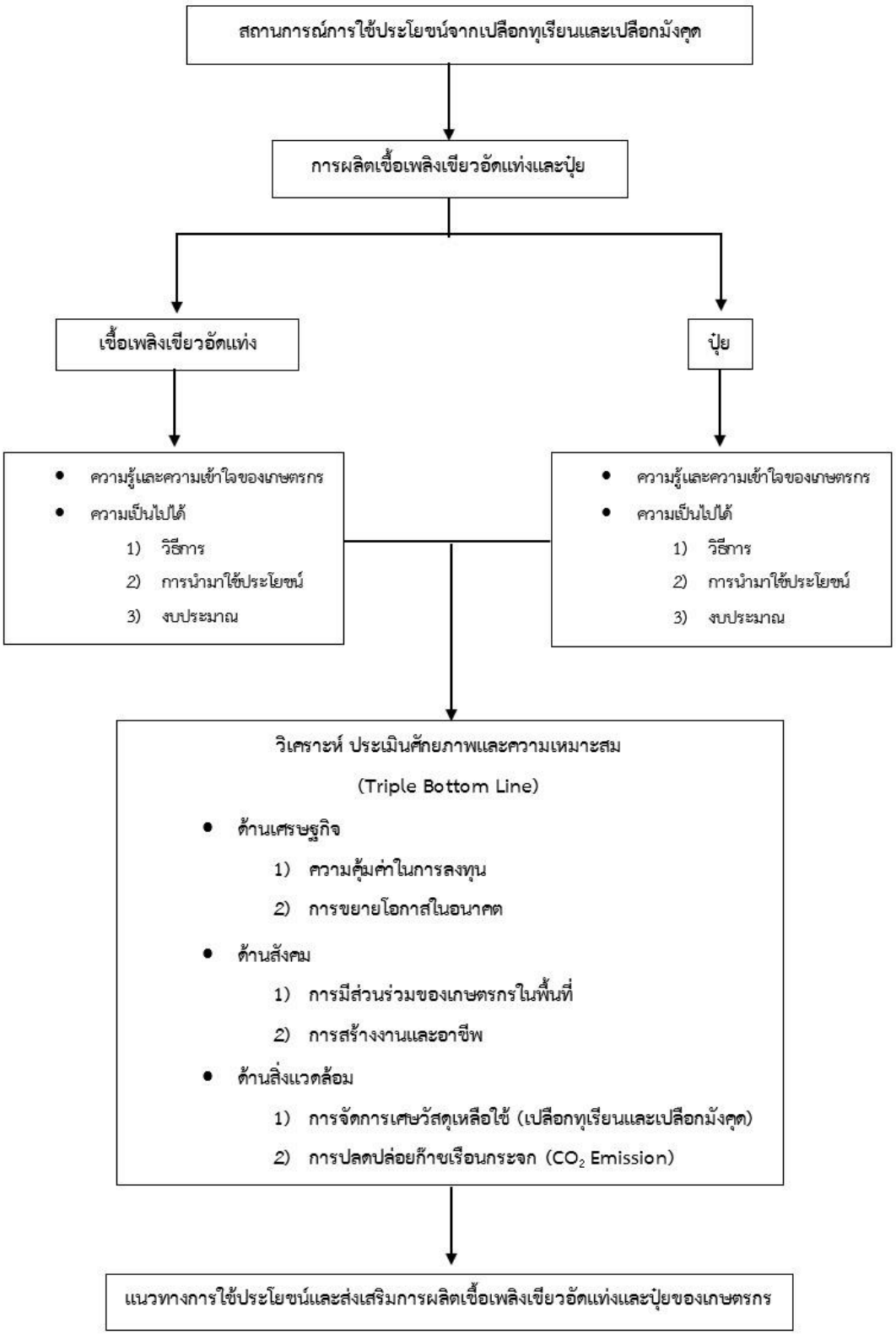
กรอบแนวคิด และวิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยเป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey Research) เป็นการศึกษา เพื่อส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ และวิธีการดำเนินการ ในการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยมีการศึกษาสถานการณ์ และการดำเนินการการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร ศึกษาความต้องการและความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร และแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูลเอกสารงานวิจัย และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และได้ดำเนินการเก็บข้อมูลปฐมภูมิด้วยการสัมภาษณ์ (Interviews) การสอบถาม (Questionnaire) และการสำรวจ (Survey) ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการศึกษา ดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา
3.2 นิยามเชิงปฏิบัติการ
3.3 กลุ่มเป้าหมายและผู้ให้ข้อมูล
3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล
3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดในการศึกษานี้เป็นการศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชีวมวล ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่ศึกษาใน อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี เพื่อทำความเข้าใจ และเพื่อทราบสถานการณ์ปัจจุบันของการใช้ประโยชน์เปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด โดยผู้วิจัยได้เลือกแนวทางในการใช้ประโยชน์มา 2 ทางเลือก คือ การนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดนำไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดไปทำเป็นปุ๋ย ได้มีการสำรวจด้านความรู้ ความเข้าใจของเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน และเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ 1) ด้านงบประมาณ 2) ด้านความต้องการ 3) ด้านความเป็นไปได้ แล้วนำผลสำรวจที่ได้มาวิเคราะห์ ประเมินศักยภาพและความเหมาะสมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจโดยพิจารณาจากการประกอบอาชีพซึ่งสามารถทำให้เกิดรายได้ สร้างงาน สร้างอาชีพให้คนในชุมชน ลดรายจ่ายและต้นทุนในการประกอบอาชีพ หากมีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาร่วมด้วยจะทำให้เกิดการพัฒนาอาชีพ เกิดนวัตกรรมใหม่ได้อีกในอนาคต ด้านสังคมพิจารณาจากคนในชุมชนเกิดการรวมกลุ่ม ต่อยอดความคิดซึ่งกันและกันเองในชุมชน เพื่อให้เกิดการพัฒนา และมองไปในทิศทางเดียวกัน พัฒนาให้เป็นแหล่งเรียนรู้ของเยาวชนและผู้ที่สนใจ ทำให้เกิดความสามัคคี และทำให้เกิดการมีส่วนร่วมมากขึ้น และด้านสิ่งแวดล้อม พิจารณาจากการลดการตัดไม้ทำลายป่า ใช้เศษวัสดุเหลือใช้ให้เป็นประโยชน์สูงสุด และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด (Triple Bottom Line) เพื่อนำไปสู่แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด พร้อมทั้งส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างสูงสุด นำไปสู่แนวทางการพัฒนาในด้านของการจัดการชีวมวล ได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวความคิด

3.2 นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ

1) วิธีการ หมายถึง การใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยในความรู้ ความเข้าใจของเกษตรกร เพื่อหาแนวทางที่จะทำให้เกิดประโยชน์มากที่สุดสำหรับเกษตรกร และในการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้คุ้มค่ามากที่สุด

2) ความต้องการ หมายถึง เกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีความต้องการในการใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มในปัจจุบัน

3) ความเป็นไปได้ หมายถึง วิเคราะห์การผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยใช้ความสอดคล้องด้านเศรษฐกิจที่คำนึงถึงต้นทุนในการใช้จ่าย ด้านสังคม คำนึงถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มคน หรือสังคมเมือง รวมไปถึงวัฒนธรรมของคนในพื้นที่ และด้านสิ่งแวดล้อม คำนึงถึงทรัพยากรต่าง ๆ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นให้คงอยู่ และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของคนในพื้นที่ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

4) การนำมาใช้ประโยชน์ หมายถึง การนำเปลือกเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งและปุ๋ย เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์เศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรสูงสุด

5) ความคุ้มค่าในการลงทุน หมายถึง การผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยนั้น มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน เช่น เครื่องมือต่าง ๆ รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ในขั้นตอนการผลิต และเมื่อมีการจำหน่ายเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย จะสามารถคืนทุนให้กับเกษตรกรได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว

6) การขยายโอกาสในอนาคต หมายถึง การขยายโอกาสในด้านความรู้ ความเข้าใจของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง สามารถเป็นศูนย์การเรียนรู้ให้กับผู้ที่ต้องการศึกษาได้ ขยายตลาดที่รองรับการจำหน่ายเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง สามารถเปลี่ยนวิกฤตปัญหาเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเหลือทิ้งให้เป็นโอกาสของการสร้างอาชีพ

7) การสร้างงานและอาชีพ หมายถึง การนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ส่งผลทำให้เกิดการสร้างงานสร้างอาชีพเพิ่มขึ้นให้กับเกษตรกร และทำให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

3.3 กลุ่มเป้าหมายและผู้ให้ข้อมูลหลัก

ผู้วิจัยได้จำแนกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลัก ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่

1) เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 ท่าน
   - เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตร จังหวัดจันทบุรี
   - เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี
   - เจ้าหน้าที่สำนักงานพลังงาน จังหวัดจันทบุรี
2) กลุ่มประชาชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน จำนวน 324 ท่าน

โดยใช้สูตรการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane (วิสาขา ภู่จินดา, 2555) ครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูกทุเรียนมีจำนวน 866 ครัวเรือน ปลูกมังคุด 837 ครัวเรือน (ข้อมูล ณ วันที่ 31 กรกฎาคม 2560) รวมครัวเรือนเกษตรกรที่ปลูกทุเรียนและปลูกมังคุดมีจำนวน 1,703 ครัวเรือน ต้องการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยให้มีความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าได้ที่ร้อยละ 5 ดังนั้น สามารถหาขนาดกลุ่มตัวอย่างได้ ดังนี้

จากสูตร

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

n = จำนวนตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

e = ค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่า มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 1 ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 หรือ 0.01, 0.05, และ 0.1 ตามลำดับ

แสดงได้ ดังนี้

$$n = \frac{1,703}{1+1,703\ (0.05)^2}$$

$$= 324 \text{ คน}$$

การสำรวจกลุ่มประชาชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยสอบถามผู้ที่ปลูกทุเรียนและปลูกมังคุดที่บังเอิญพบที่ว่าการอำเภอแก่งหางแมว และสามารถให้ข้อมูลได้ในขณะนั้น ผู้วิจัยเก็บแบบสอบถามได้จำนวน 200 ชุด เนื่องจากมีการอบรมในที่ว่าการอำเภอแก่งหางแมวให้กับกลุ่มเกษตรกรบางส่วน และช่วงเวลาที่ผู้วิจัยทำการเก็บแบบสอบถามนั้น ไม่ใช่ฤดูกาลของทุเรียน และมังคุด ดังนั้น จึงมีจำนวนแบบสอบถามที่

คลาดเคลื่อน โดยมีความคลาดเคลื่อนของการประมาณค่าได้ที่ร้อยละ 7 และอยู่ในระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ถึงร้อยละ 10 ซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถยอมรับได้

จากสูตรแสดงได้ ดังนี้

$$200 = \frac{1,703}{1+1,703(e)^2}$$

$$= 0.07 \text{ หรือร้อยละ } 7$$

3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ประเภท

1) แบบสัมภาษณ์สำหรับเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ ใช้สัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interviews) ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 ประเด็นคำถาม

- ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย
- ปัญหา และอุปสรรค ในการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย
- การส่งเสริมความรู้ และความเข้าใจ เกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

2) แบบสอบถามสำหรับเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน โดยแบบสอบถามเป็นคำถามปลายปิด ผู้วิจัยเลือกมา 4 รูปแบบคือ คำถามที่ให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว (Check-List Questions), คำถามที่ให้เลือกเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ (Multiple Choice Questions), คำถามที่ให้เลือกตอบได้หลายข้อ (Multi Response Choices), คำถามให้มาตรการประเมิน (Rating Scale Questions) ซึ่งประกอบด้วย ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสวนทุเรียนและสวนมังคุดของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด

ตอนที่ 5 ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

ตอนที่ 6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.4.1.1 แบบสัมภาษณ์แบบโครงสร้าง และแบบสอบถามซึ่งผ่านการทดสอบความเหมาะสมแล้ว

3.4.1.2 เครื่องบันทึกเสียง เพื่อการบันทึกระหว่างการสัมภาษณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้แจ้งล่วงหน้าแก่ผู้ที่ให้สัมภาษณ์ เพื่อขออนุญาตก่อนการบันทึกเสียงสัมภาษณ์ทุกครั้ง

3.4.1.3 สมุดบันทึก อุปกรณ์เครื่องเขียน และคอมพิวเตอร์พกพา

3.4.1.4 กล้องถ่ายรูป และมือถือสมาร์ทโฟน

3.4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทดลองหาค่าพลังงานความร้อน ดังนี้

3.4.2.1 ตัวอย่าง (เปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด และถ่านไม้)

3.4.2.2 เครื่องบอมบ์แคลอริมิเตอร์

3.4.2.3 เครื่องคลูลิ่ง

3.4.2.4 ถังออกซิเจน

3.4.2.5 เครื่องสำรองไฟ

3.4.2.6 เครื่อง Freeze -80 ℃

3.4.2.7 เครื่อง Freeze dryer

3.4.2.8 เครื่องปั่น

3.4.2.9 เครื่องบด

3.4.2.10 ใส่ตัวอย่าง (Plate)

3.4.2.11 ช้อนตักสาร

3.4.2.12 ถุงมือ

3.4.2.13 กระดาษทิชชู่

3.4.2.14 โกร่งบดสาร (Motar and Pestle)

3.4.2.15 ถุงซิปล็อค

3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวิจัยเรื่อง แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาจังหวัดจันทบุรี เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจโดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธี การสัมภาษณ์ (Interview) โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interviews) กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล และใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการเลือกพิจารณาตามวัตถุประสงค์การวิจัย ซึ่งได้แก่ 1) เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive-Selection) 2) กลุ่มประชาชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน ใช้วิธีการเลือกแบบบังเอิญ (Convenient Selection) และโดยกำหนดคุณสมบัติไว้ คือ เป็นกลุ่มเกษตรกรชาวสวนที่อยู่ในจังหวัดจันทบุรี จากนั้น ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแต่ละกลุ่ม รวมทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิมาวิเคราะห์ต่อไป

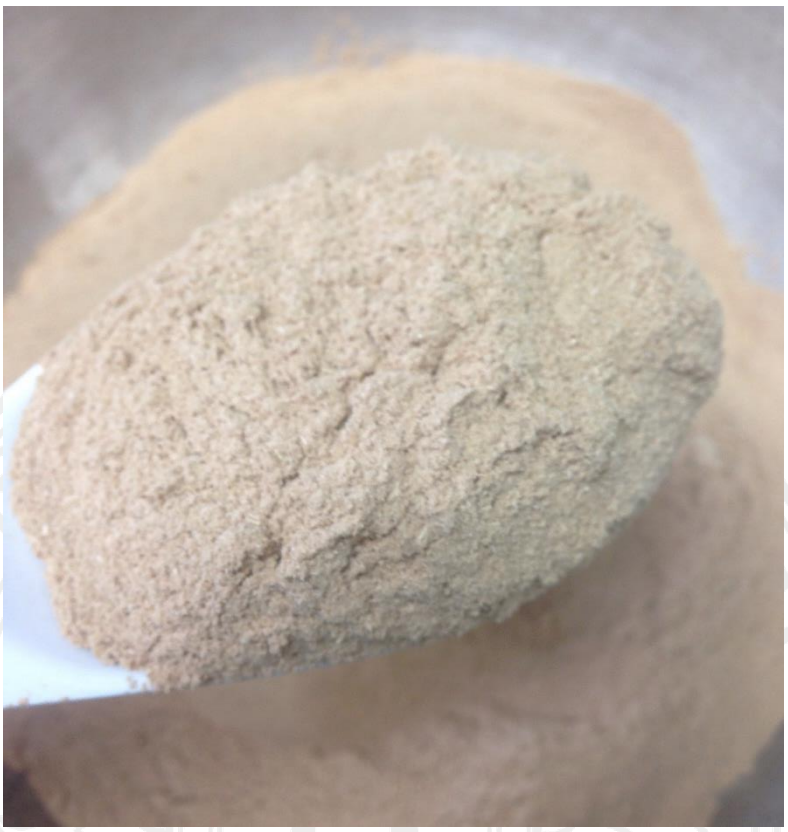
3.5.2 วิธีการทดลองการหาค่าพลังงานความร้อนในเปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด และถ่านไม้ ผู้วิจัยนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาทำความสะอาด และนำไปหั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ดังภาพที่ 3.2 จากนั้น นำเปลือกผลไม้ทั้งสองชนิดไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้น นำออกจากตู้อบ ดังภาพที่ 3.3 แล้วพักให้เย็นลงรอบรรจุใส่ถุงซิปล็อค เพื่อป้องกันความชื้น ดังภาพที่ 3.4 และ 3.5 นำไปบด เพื่อลดขนาดของเปลือกผลไม้ลงอีก ดังภาพที่ 3.6 ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ส่วนถ่านอัดแท่งผู้วิจัยได้ซื้อมาจากศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยนำตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างส่งไปวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อน และในการวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนมีวิธีวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนโดยเครื่อง Bomb Calorimeter เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณความร้อนของวัตถุเชื้อเพลิง ทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว รวมทั้งขยะอุตสาหกรรม ที่ได้ตามมาตรฐาน ASTM, ISO, BS, และ DIN ดังนี้ ASTM D 240 – 92, ASTM D 4809 – 95, ASTM D 5468 – 95, ASTM D 5865 – 03A, ASTM E711 – 87, ISO 192 สามารถเชื่อถือได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์ผลค่าพลังงานความร้อนของตัวอย่างทั้ง 3 ดังกล่าว จากสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ดังภาพที่ 3.7

ภาพที่ 3.2 หั่นเปลือกทุเรียนเป็นชิ้นเล็ก ๆ

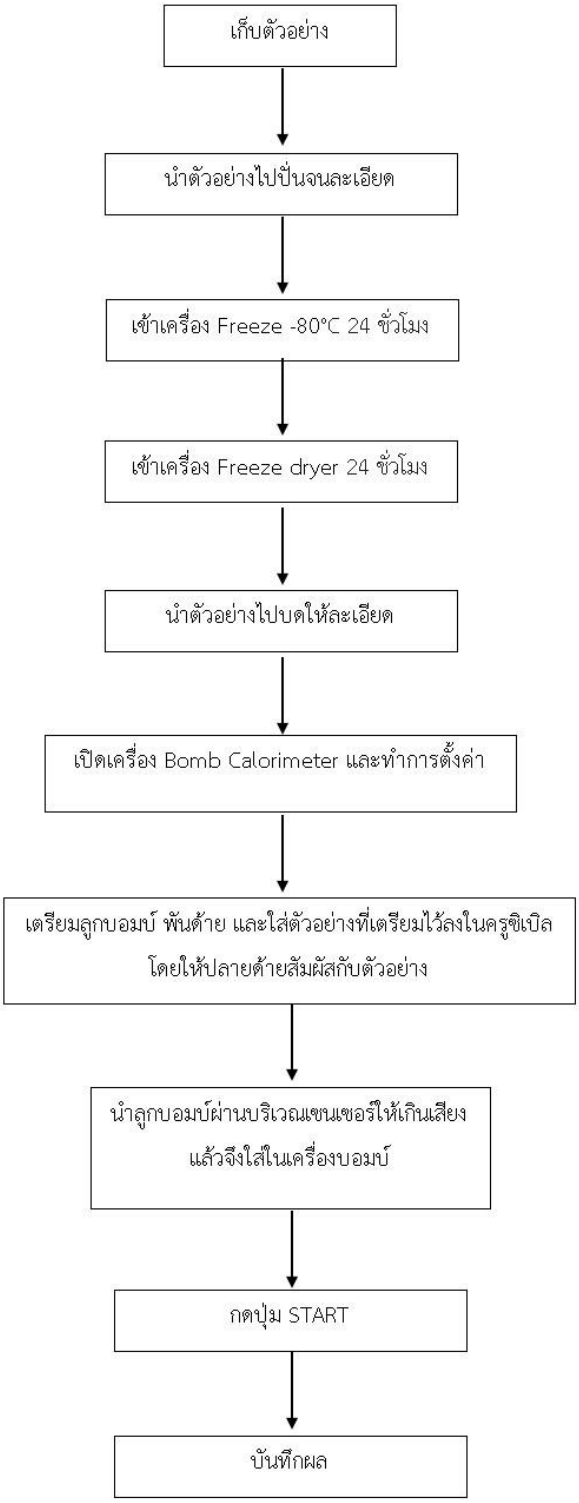
ภาพที่ 3.3 เปลือกทุเรียนที่ผ่านการอบแล้ว

ภาพที่ 3.4 เปลือกทุเรียนที่ผ่านการอบแล้ว รอบรรจุลงถุงซิปล็อค

ภาพที่ 3.5 เปลือกทุเรียนที่เย็นลงแล้วนำใส่ถุงซิปล็อค



ภาพที่ 3.6 เปลือกทุเรียนที่ผ่านการบดแล้ว



ภาพที่ 3.7 ค่าพลังงานความร้อนในเปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด และถ่านไม้โดยเครื่อง Bomb Calorimeter

แหล่งที่มา: มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2560.

3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

โดยการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการตรวจสอบข้อมูล ดังนี้

3.6.1 การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation)

เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม (บุคคล) มาเปรียบเทียบกัน หากมีข้อค้นพบเหมือนกัน หรือเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แสดงว่าผู้วิจัยได้ข้อมูลมาถูกต้อง โดยงานวิจัยนี้ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1) เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ โดยใช้ด้านเอกสารแบบสัมภาษณ์ในการรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกัน และมีความคิดเห็นตรงกันไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

2) ประชาชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน โดยใช้ด้านเอกสารแบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกัน และมีความคิดเห็นตรงกันไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

3.6.2 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โดยการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) มาใช้ในการตรวจสอบข้อมูลงานวิจัยโดยใช้การตรวจสอบ ดังนี้

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้มีการทดสอบความตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนี้

1. ความตรง (Validity) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ได้จากการทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา และตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content validity) และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ (Wording) และให้มีความถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index : IOC) ก่อนนำไปสอบถามในการเก็บข้อมูลจริง

โดยการหาค่า IOC นั้น ผู้วิจัยได้นำไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

โดยใช้สูตร $$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index : IOC)

R หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยที่

ค่า +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหา

ค่า 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหา

ค่า -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้น ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาเป็นข้อคำถาม ซึ่งได้ตรวจสอบแบบสอบถามแล้วเห็นว่าแบบสอบถามทุกข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความตรงของเนื้อหา ครอบคลุมในแต่ละด้าน และครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ความเที่ยง (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านความตรง แล้วนำไปทำการทดสอบ (Pre-Test) จำนวน 30 ชุด กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ และนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อทดสอบความเที่ยง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PC Windows ในการทดสอบหาความเที่ยงของแบบสอบถาม ผู้วิจัยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient -α)

มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left\{1-\frac{\sum s_i^2}{s_t^2}\right\}$$

เมื่อ α คือสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของเครื่องมือ

n คือ จำนวนข้อในเครื่องมือ

S_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนคำถามแต่ละข้อ

S_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมของผู้ตอบทั้งหมด

ใช้สำหรับวัดความเที่ยงของข้อคำถามที่ไม่ใช่การให้คะแนน 0,1 โดยที่ค่าความเที่ยงอยู่ในช่วงน้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.50 มีค่าความเที่ยงตรงในระดับที่ไม่สามารถรับได้ต้องปรับปรุง (มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2555)

ค่าความเที่ยงอยู่ในช่วง	0.51-0.60	มีค่าความเที่ยงต่ำ ต้องปรับปรุง
ค่าความเที่ยงอยู่ในช่วง	0.61-0.70	มีค่าความเที่ยงตรงค่อนข้างพอใช้
ค่าความเที่ยงอยู่ในช่วง	0.71-0.80	มีค่าความเที่ยงตรงพอใช้
ค่าความเที่ยงอยู่ในช่วง	0.81-0.90	มีค่าความเที่ยงตรงดี
ค่าความเที่ยงอยู่ในช่วง	0.91-1.00	มีค่าความเที่ยงตรงดีมาก

จากการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PC Windows นั้นค่าความเที่ยงอยู่ที่ 0.658 ตรงกับค่าความเที่ยงในช่วง 0.61-0.70 มีค่าความเที่ยงตรงค่อนข้างพอใช้ และอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ดังนั้น แบบสอบถามจึงสามารถนำไปใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ทั้งข้อมูลที่ได้รับจากเอกสารต่าง ๆ ควบคู่ไปกับการทำวิจัยภาคสนามโดยการสัมภาษณ์ กลุ่มผู้ให้ข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลจากแต่ละกลุ่มผู้ให้ข้อมูลรวมทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิ มาทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้การตรวจสอบข้อมูลสามเส้า (Triangulation) ได้แก่ ตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (Data Triangulation) เพื่อให้ข้อมูลมีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือ จากนั้น ผู้วิจัย ได้สรุปโดยใช้วิธีวิเคราะห์ โดยประมวลความคิดเห็นและจัดกลุ่มข้อมูลตามประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1) ศึกษาสถานการณ์ และการดำเนินการการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด เพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

2) ศึกษาความต้องการและความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

3) เสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

- กลุ่มของเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ

ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเกษตรกรที่ทำสวนผลไม้ในจังหวัดจันทบุรี การส่งออกและการจัดจำหน่ายในพื้นที่ การจัดการกับเศษวัสดุเหลือใช้ การให้ข้อมูลเกี่ยวกับการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดไปใช้ประโยชน์ เช่น เชื้อเพลิงอัดแท่ง ปัญหา/อุปสรรค ข้อเสนอแนะ

- กลุ่มของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

เนื้อหาเกี่ยวกับขั้นตอน การศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลไม้ในสวนของเกษตรกร การจัดการ การส่งออก การจัดจำหน่าย และปริมาณผลไม้ทั้งหมด รวมทั้งการจัดการเศษเปลือกผลไม้ ความรู้ ความเข้าใจ ของเกษตรกรเกี่ยวกับเชื้อเพลิงอัดแท่ง และปุ๋ย การพัฒนาในอนาคต ปัญหา/อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

บทที่ 4

ผลการศึกษา และการอภิปรายผล

การศึกษาเรื่อง แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาสถานการณ์ และการดำเนินการการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร 2) เพื่อศึกษาความต้องการและความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร และ 3) เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ในการศึกษาครั้งนี้ มีผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 ท่าน และเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี จำนวนทั้งสิ้น 200 คน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว โดยใช้สูตรของยามาเน (Taro Yamane) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์สำหรับเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ ใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interviews) และแบบสอบถามสำหรับเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน โดยแบบสอบถามเป็นคำถามปลายปิด และปลายเปิด โดยนำเสนอผลการศึกษา และอภิปรายผลออกเป็น 6 ส่วน จากนั้น นำผลสัมภาษณ์ และผลของแบบสอบถามที่รวบรวมได้มาดำเนินการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PC Windows เพื่อคำนวณหาค่าสถิติ โดยแบ่งการศึกษา และอภิปรายผลออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

4.1 สถานการณ์ผลไม้

4.2 ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ

4.3 ความคิดเห็นของเกษตรกร – วิสาหกิจชุมชน

4.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน

4.5 การวิเคราะห์แนวทางส่งเสริม โดยใช้เครื่องมือ Triple Bottom Line (TBL)

4.6 แนวทางการใช้ประโยชน์และส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร

4.1 สถานการณ์ผลไม้ในจังหวัดจันทบุรี

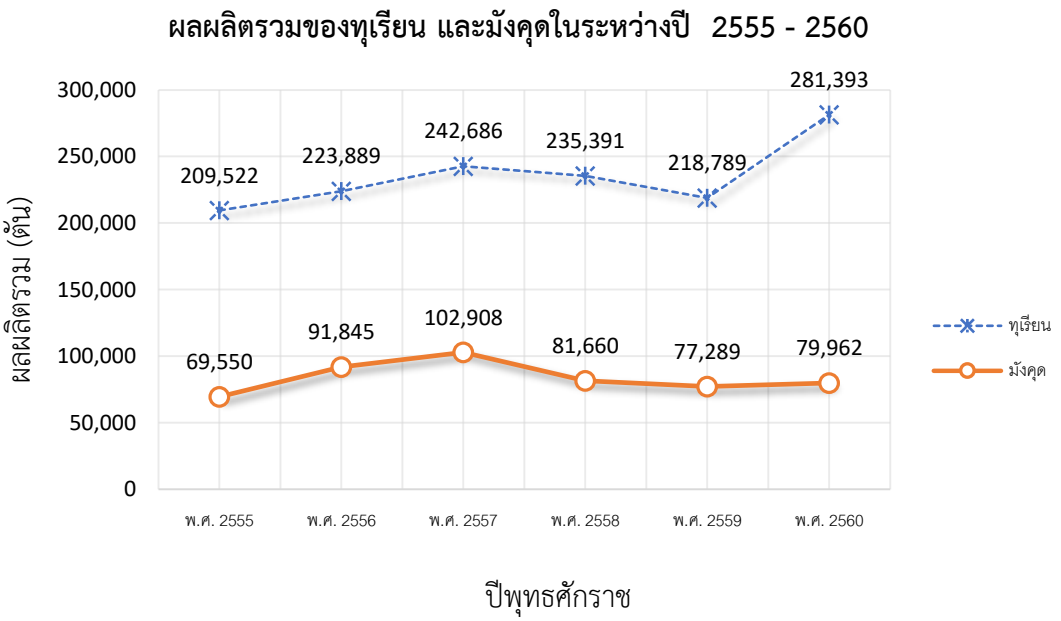
จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด 491,692 ไร่ โดยแบ่งเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผลต่าง ๆ ได้แก่ ทุเรียน เงาะ มังคุด และลองกอง โดยทุเรียน มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดเท่ากับ 206,294 ไร่ โดยพันธุ์ทุเรียนที่มีการเพาะปลูกในจังหวัดจันทบุรี ได้แก่ พันธุ์หมอนทอง พันธุ์ชะนี พันธุ์กระดุม ฯลฯ ส่วนผลไม้ที่มีพื้นที่เพาะปลูกรองลงมาคือ มังคุด มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งสิ้น 132,911 ไร่ จะเห็นได้ว่าจังหวัดจันทบุรี มีผลไม้หลักที่สำคัญ นิยมนำมาเพาะปลูกจำนวนมาก ซึ่งทุเรียน และมังคุดถือเป็นผลไม้ที่สำคัญ มีการเพาะปลูก เพื่อจำหน่าย และเป็นแหล่งรายได้หลักของคนในจังหวัดจันทบุรี โดยมีผลผลิตรวมของปี พ.ศ. 2560 ดังตารางที่ 4.1 และ ภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ประมาณการผลผลิตทุเรียน เงาะ มังคุด ลองกอง จังหวัดจันทบุรี ปี พ.ศ. 2560

พืช	พื้นที่ปลูกทั้งหมด (ไร่)	พื้นที่ให้ผลทั้งหมด (ไร่)	ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	ผลผลิตรวม ปี พ.ศ. 2560 (ตัน)
1. ทุเรียน	206,294	173,874	1,618	281,393
- หมอนทอง	229,108	139,445	1,643	229,108
- ชะนี	35,613	23,445	1,519	35,613
- กระดุม	10,568	6,907	1,530	10,568
- อื่น ๆ	6,104	4,011	1,497	6,104
2. เงาะ	75,977	75,303	1,649	124,148
- โรงเรียน	74,554	73,880	1,651	121,976
- สีชมพู	1,423	1,423	1,527	2,172
3. มังคุด	132,911	129,388	618	79,962
4. ลองกอง	76,510	74,280	609	45,228
รวม	**491,692**	**452,845**	**1,172**	**530,730**

แหล่งที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2560.

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ประมาณการผลผลิตทุเรียน มังคุด จังหวัดจันทบุรีปี พ.ศ. 2560 มีพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนเท่ากับ 206,294 ไร่ มีผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 1,618 กิโลกรัม และผลผลิตรวมของทุเรียนเท่ากับ 281,393 ตัน มีพื้นที่เพาะปลูกมังคุดเท่ากับ 132,911 ไร่ มีผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 618 กิโลกรัม และผลผลิตรวมของมังคุดเท่ากับ 79,962 ตัน



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบผลผลิตรวมของทุเรียน และมังคุดในระหว่างปี พ.ศ. 2560
แหล่งที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2560.

จากภาพที่ 4.1 พบว่า ผลผลิตรวมของทุเรียนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2557 มีปริมาณเพิ่มขึ้นถึง 242,686 ตัน แล้วค่อย ๆ ลดลงจนถึง 218,789 ตัน ในปี พ.ศ. 2559 และในปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณผลผลิตรวมมากที่สุดในระยะเวลา 5 ปี ถึง 281,393 ตัน ในขณะเดียวกัน พบว่า ผลผลิตรวมของมังคุดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2557 มีปริมาณเพิ่มขึ้นถึง 102,908 ตัน แล้วลดลงจนมีปริมาณเท่ากับ 77,289 ตัน ในปี พ.ศ. 2559 และในปี พ.ศ. 2560 มีปริมาณผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นเล็กน้อยอยู่ที่ 79,962 ตัน

จังหวัดจันทบุรีมีอำเภอทั้งหมด 7 อำเภอ จากการสำรวจ พบว่า อำเภอที่มีพื้นที่การเกษตรมากที่สุด คือ อำเภอแก่งหางแมว ซึ่งมีพื้นที่ 317,82 ไร่ ดังตารางที่ 4.2 และในอำเภอแก่งหางแมว มีแหล่งการเรียนรู้เกี่ยวกับเกษตรพอเพียง ซึ่งในแหล่งการเรียนรู้ได้มีการรวมกลุ่มกันของเกษตรกร เพื่อ

นำเศษวัสดุเหลือใช้ในพื้นที่นำมาทำเป็นปุ๋ย เช่น ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยน้ำ เป็นต้น และยังมีการนำมาทำเป็นถ่านอัดแท่ง เพื่อใช้ในครัวเรือน และเพื่อจำหน่ายเป็นรายได้เสริม นอกจากนี้ยังมีการจัดพื้นที่ในการทำเกษตรผสมผสาน พร้อมทั้งยังมีการให้ความรู้เกี่ยวกับการนำเศษวัสดุเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดอีกด้วย จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยมีความต้องการทราบข้อมูลระดับความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการนำเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด มาเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งของเกษตรกร ผู้วิจัยจึงลงพื้นที่เพื่อเก็บแบบสอบถามจากเกษตรกร และเก็บแบบสัมภาษณ์จากเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ (1. นายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน สำนักงานพลังงานจังหวัดจันทบุรี 2. นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี 3. นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี) เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการศึกษา ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 จำนวนครัวเรือนการเกษตร และพื้นที่การเกษตร จังหวัดจันทบุรี

อำเภอ	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	พื้นที่การเกษตร (ไร่)	ครัวเรือนทั้งหมด	ครัวเรือนเกษตรกร	ปรับปรุงทะเบียนเกษตรกร
เมือง	158,183	80,108	66,673	4,673	3,053
ขลุง	472,524	207,901	22,042	8,078	3,224
ท่าใหม่	270,925	224,018	27,114	7,943	6,310
โป่งน้ำร้อน	253,347	239,930	17,239	8,756	6,257
มะขาม	177,959	168,677	13,303	5,627	5,559
แหลมสิงห์	75,813	73,522	8,408	3,542	1,235
สอยดาว	352,835	298,943	26,030	8,148	5,839
แก่งหางแมว	423,603	317,682	19,288	11,756	10,800
นายายอาม	139,230	86,547	13,139	5,576	4,464
เขาคิชฌกูฏ	215,757	206,446	15,387	5,789	4,283
รวม	**3,961,250**	**1,903,774**	**228,623**	**69,582**	**49,868**

แหล่งที่มา: สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2559.

4.2 ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ

ในการศึกษาความคิดเห็นเรื่อง แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ได้ทำการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ คือ นายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน สำนักงานพลังงานจังหวัดจันทบุรี นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี และนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

สถานการณ์ปัจจุบันปี พ.ศ. 2560 ผลไม้ในจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่ไม้ผล 720,536 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 37.85 ซึ่งเป็นพื้นที่ไม้ผลที่อยู่ในพื้นที่การเกษตร ผลไม้ที่จังหวัดจันทบุรีปลูก คือ ทุเรียน ลำไย มังคุด เงาะ ลองกอง กล้วยไข่ โดยทุเรียน และมังคุดจะเป็นไม้ผลหลักที่จะปลูกมากในจังหวัดจันทบุรี การค้าขายผลไม้ของจังหวัดจันทบุรีมีราคาดีขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เศรษฐกิจดีขึ้นทุกปี มีนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้ผลไม้มีราคาดีขึ้นตามไปด้วย ทำให้เกษตรกรต้องการให้มีผลผลิตเพียงพอกับความต้องการของตลาด ผลไม้ที่เป็นของดีจะเป็นทุเรียน และมังคุด ซึ่งในปี พ.ศ. 2560 ราคาทุเรียนค่อนข้างดีกว่าปี พ.ศ. 2559 เนื่องจากปี พ.ศ. 2559 ติดปัญหาสภาพภัยแล้ง ส่วนมากผลไม้จะส่งออกในรูปผลสด คิดเป็นร้อยละ 20 จะเป็นการแปรรูป คิดเป็นร้อยละ 80 โดยทุเรียนก็ยังคงเป็นผลไม้ที่มีราคาดี มีพ่อค้ามารับถึงสวน ซึ่งแตกต่างกับมังคุดที่ราคาตก ทำให้ชาวบ้านต้องวิ่งไปขายที่ล้งจีน

ปริมาณวัสดุเหลือใช้และแนวทางการจัดการ โดยปกติผลไม้ส่วนใหญ่ส่งออกทั้งในประเทศและต่างประเทศมีการจำหน่ายในรูปของผล เศษเปลือกเหลือทิ้งจะมีน้อยมาก หากมีวัสดุเหลือใช้จะเป็นเศษกิ่งไม้ที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งทางการเกษตร เช่น กิ่งลำไย เศษไม้ยางพารา เป็นต้น และเนื่องจากผังเมืองจังหวัดจันทบุรีไม่ใช่ผังเมืองที่เอื้ออำนวยต่อโรงงานอุตสาหกรรม จึงทำให้มีปริมาณวัสดุเหลือใช้อยู่ในพื้นที่น้อย ในอำเภอแก่งหางแมววัสดุเหลือใช้ส่วนใหญ่ เช่น เปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด จะส่งออกนอกพื้นที่เกือบทั้งหมด เนื่องจากมีการนำไปจำหน่ายที่ตลาดเนินสูง ตลาดหนองค้า แต่ในพื้นที่ยังคงมีกิ่งไม้เหลืออยู่ ในตำบลแก่งหางแมวมีกลุ่มเกษตรกรที่ปรับปรุงคุณภาพไม้ผลได้รับการสนับสนุนเครื่องบดย่อยกิ่งไม้ เพื่อนำมาย่อยทำปุ๋ย เช่นเดียวกับตำบลสามพี่น้องมีการนำเอากิ่งไม้กิ่งยางพาราที่หักโค่นมาทำถ่านอัดแท่ง

การส่งเสริมให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งนั้น ยังไม่มีการส่งเสริม เนื่องจากเป็นเรื่องที่ใหม่ ยังไม่มีการศึกษารายละเอียดในเรื่องดังกล่าว แต่ในปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเตาเผาถ่าน 200 ลิตร ทั้งแบบตั้ง และแบบนอน เพื่อนำมาผลิตเป็นถ่านอัดแท่ง สามารถสร้างรายได้ สร้างอาชีพให้แก่เกษตรกรและคนในชุมชน ด้านการส่งเสริมให้ความรู้

ความเข้าใจเกี่ยวกับปุ๋ย มีการส่งเสริมในเรื่องเหล่านี้เป็นประจำอยู่แล้ว และทางสำนักงานเกษตรอำเภอแก่งหางแมวก็มีการส่งเสริมให้ความรู้ ความเข้าใจกับชาวบ้านเกี่ยวกับเรื่องปุ๋ยอยู่แล้วเช่นกัน การส่งเสริมหลักจะเป็นการส่งเสริมปุ๋ยเคมีเป็นแม่ปุ๋ย ผสมปุ๋ยใช้เองช่วยในเรื่องการลดต้นทุนให้กับชาวบ้าน ส่วนของปุ๋ยชีวภาพได้มีการขอวิทยากรมาจากจังหวัดมาอบรมเรื่องปุ๋ย ซึ่งสามารถลดต้นทุนได้จำนวนมาก และผลตอบรับกับชาวบ้านดีมาก เมื่อมีโครงการ 9101 ตามรอยเท้าพ่อภายใต้ร่มพระบารมี เพื่อการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืน โดยมีงบประมาณจากรัฐบาลมา จึงได้มีการจัดอบรมให้กับชาวบ้านเกี่ยวกับวิธีการทำปุ๋ย และแสดงให้เห็นว่าได้ผล ชาวบ้านรู้สึกชื่นชอบ โดยมีการเฉลี่ยการอบรม 4-5 ครั้งต่อปีต่อกลุ่ม เช่น กลุ่มปรับปรุงคุณภาพไม้ผลเป็นภารกิจหลักที่นำงบประมาณมาลง ซึ่งจะมีการแบ่งอบรม 4-5 ครั้ง เป็นการอบรมอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เรื่องเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งยังไม่มีการส่งเสริมเป็นหลัก

คนในชุมชนยังขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เพราะยังเป็นเรื่องที่ใหม่ จึงยังไม่มีความเข้าใจ เจ้าหน้าที่รัฐยังต้องศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม และโดยส่วนใหญ่เชื้อเพลิงที่ใช้ในปัจจุบันจะใช้ก๊าซหุงต้ม หรือพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ผ่านมามีโครงการ 9101 เกษตรกรเป็นคนขอมาเอง ขอสนับสนุนโครงการทำถ่านอัดแท่ง ในปัจจุบันชาวบ้านมีการทำแต่ถ่านอัดแท่ง โดยในกระบวนการเผาไม้ของชาวบ้านคือการนำเศษไม้ที่เหลือจากการทำสวนยางพาราและการแต่งกิ่งผลไม้มาเผา ซึ่งในการเผาไม่ต้องเสียเวลาในการเฝ้า ชาวบ้านสามารถใช้เวลาไปทำอย่างอื่นได้ โดยมีกลุ่มกลางรับซื้อไม้ที่เผาไหม้ในกิโลกรัมละ 10 บาท ซึ่งกระบวนการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งไม่ต้องดูแลทั้งวัน มีเวลาว่างไปทำอย่างอื่น ผลตอบรับดีมาก ในเรื่องของความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยปัจจุบันได้มีการอบรม ส่งเสริมให้ความรู้ ความเข้าใจ และให้ความร่วมมือในการผลิตปุ๋ยขึ้นใช้เอง และยังมีการรวมกลุ่มกันแลกเปลี่ยนความรู้ในการทำปุ๋ย ชาวบ้านหันมาใช้ปุ๋ยหมักเองมากขึ้น ตำบลแก่งหางแมว อำเภอแก่งหางแมว มีกลุ่มส่งเสริมคุณภาพไม้ผล ได้ทำปุ๋ยหมักจากทะลายปาล์ม ส่วนใหญ่เกษตรกรชาวจังหวัดจันทบุรี จะใช้ปุ๋ยหมักเป็นของคู่กันในการทำการเกษตร ชาวบ้านรับรู้ว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ดีต่อสวนของเกษตรกร แต่ทางสำนักงานได้มีการส่งเสริมว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวนั้นทำให้ธาตุอาหารไม่ครบ ทำให้พืชไม่สมบูรณ์ ซึ่งปัจจุบันได้มีการผสมผสานการใช้ ทั้งปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยน้ำ และปุ๋ยเคมี เมื่อมีการสื่อสารโดยใช้เทคโนโลยี และอินเตอร์เน็ตเข้ามา ทำให้ชาวบ้านได้รับข้อมูลข่าวสารได้เร็ว เกษตรกรรุ่นใหม่ หรือ Young Smart Farmer กลับมาทำเกษตรมากขึ้น

หน่วยงานภาครัฐยังไม่มีการจัดทำคู่มือในด้านเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เพราะยังต้องศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมก่อนจัดทำเอกสาร มีการจัดทำคู่มือในการทำถ่านอัดแท่งจากเตาเผา 200 ลิตร และมีการทำคู่มือในการทำสูตรปุ๋ย มีการนำปุ๋ยน้ำที่ทำไปตรวจคุณภาพว่ายังมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH : Positive Potential Of The Hydrogen Ions) และค่าการนำไฟฟ้าของเกลือ (EC : Electric Conductivity) ที่ดีต่อการใช้ และจังหวัดจันทบุรีมีศูนย์ให้ความรู้แก่ประชาชนในการที่เกษตรกรจะได้

เข้าถึงข้อมูล เช่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ของกรมวิชาการ ศูนย์พัฒนาตามแนวพระราชดำริ อ่าวคุ้งกระเบน ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลนที่ 2 (ท่าสอน) ศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริ จังหวัดจันทบุรี เป็นต้น อีกทั้งยังมีการจัดนิทรรศการ จัดแสดงนวัตกรรมต่าง ๆ

ปัจจุบันในชุมชนยังไม่มีการรวมกลุ่มทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด เพราะไม่มีการส่งเสริม ให้ความรู้ และความเข้าใจ การบริหารจัดการของที่อำเภอแก่งหางแมว มีการรวมกลุ่มทำถ่านอัดแท่ง โดยมีนายเกรียงศักดิ์ บุญขุนยัง และนางสาวฌาณิศา แก้วอยู่ เป็นผู้นำและเป็นผู้ก่อตั้งศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ที่รับซื้อถ่านที่ได้จากการเผาเศษไม้จากการทำการเกษตรโดยใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตร แล้วนำมาเข้าเครื่องบดย่อย จากนั้น นำไปเข้าเครื่องอัดแท่ง สำหรับปุ๋ยนั้น เกษตรกรมีการรวมกลุ่มภายในหมู่บ้าน กลุ่มอำเภอ กลุ่มเครือข่ายระหว่างจังหวัด ซึ่งมีเกษตรกรต้นแบบส่งต่อความรู้ และความเข้าใจให้เกษตรกรในชุมชน ทำให้เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพ เกิดกองทุนหมุนเวียน ซึ่งสอดคล้องกับโครงการของรัฐบาลช่วงหลังมุ่งเน้นการรวมกลุ่ม ไม่มีการกระจายเงินเป็นรายบุคคล

สำหรับปัญหาและอุปสรรคในการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ด้านเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งยังไม่มีตลาดมารองรับ ถ้าหากทำแล้วไม่มีฐานการกระจายสินค้าอาจทำให้เป็นการขายฝัน หากมีการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกผลไม้ ทำให้การใช้งานจริงได้ไม่ดีเท่ากับถ่านทั่วไป จะไม่สะดวกในการใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ยังไม่มีความต้องการ เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้พลังงานจากด้านอื่นอยู่แล้ว และสะดวกกว่า และที่สำคัญวัตถุดิบต้องมีสม่ำเสมอ ด้านปุ๋ยส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมใช้มากกว่า และมองว่าการใช้ปุ๋ยเคมีนั้น สะดวก ง่าย รวดเร็ว และทำให้ได้ผลผลิตปริมาณมาก ทำให้เกษตรกรส่วนน้อยที่จะใช้ปุ๋ยชีวภาพ

หากมีการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งแทบไม่มีผลกระทบในด้านลบ โดยผลกระทบเชิงบวกด้านเศรษฐกิจ คือ มีรายได้จากการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เกษตรกรมีรายได้เพิ่ม สามารถลดรายจ่ายในครัวเรือน ด้านสังคม คือ เมื่อมีการร่วมมือกันยังช่วยให้คนในชุมชนเกิดความสามัคคี ด้านสิ่งแวดล้อม คือ ลดการเกิดวัสดุเหลือใช้ สามารถนำเศษวัสดุเหลือใช้ไปใช้ประโยชน์ต่อได้ และยังช่วยในเรื่องของการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ โดยไม่จำเป็นต้องนำไปเผาทิ้งเฉย ๆ เรื่องของปุ๋ย ด้านเศรษฐกิจ คือทำให้เกษตรกรมีรายได้แน่นอน มีการกระจายรายได้ทั้งในพื้นที่และนอกพื้นที่ เพิ่มตลาดเข้ามาสู่ชุมชน ด้านสังคม คือ ทำให้เกิดความสามัคคีกันในชุมชน มีการรวมกลุ่มในการทำปุ๋ยใช้เองและขาย และด้านสิ่งแวดล้อม คือ ลดการส่งกลิ่นเหม็นจากเปลือกผลไม้ที่เหลือทิ้ง ช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง มีส่วนช่วยในการปรับปรุงดิน

นอกจากจะนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ โดยนำไปทำถ่านอัดแท่งที่ผลิตจากเตาเผา 200 ลิตร เพราะให้พลังงาน

ความร้อนได้สูง และดีกว่าถ่านธรรมดาทั่วไป ทำได้ง่ายไม่ต้องใช้เวลาดูแลมากนัก สามารถนำไปขายได้ง่าย และยังช่วยลดเศษวัสดุเหลือใช้ สร้างกำไร สร้างรายได้ สร้างอาชีพให้แก่เกษตรกร และคนในชุมชน และวิสาหกิจชุมชนมีการนำเปลือกมังคุดไปแปรรูปเป็นผง เพื่อจำหน่าย ส่วนใหญ่เปลือกจะไม่ได้อยู่ในพื้นที่ จะกระจายอยู่ตามตลาด หรือจุดขายผลไม้

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้แก่ สำนักงานพลังงานจังหวัดจันทบุรี สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี และสำนักงานเกษตรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีการบริหารจัดการกับปริมาณ เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยส่งเสริมความรู้ให้เกษตรกรโดยการลงพื้นที่ กระจายองค์ความรู้การพัฒนาในด้านปุ๋ยให้มากขึ้น พร้อมทั้งเสริมในเรื่องของรายได้ ต้นทุน และประโยชน์ที่ได้รับว่ามีการใช้และเห็นผลประโยชน์อย่างจริงจัง เช่น มีปุ๋ยใช้เองภายในครัวเรือน ลดการใช้สารเคมี จำหน่ายปุ๋ยเพื่อเพิ่มรายได้ภายในครัวเรือน

สำหรับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมนั้น ได้แก่

1) หากมีตลาดรองรับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง ก็มีความสนใจที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรทำเพื่อนำไปเป็นอาชีพเสริม เนื่องจากสามารถเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยในเรื่องสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี เช่น สามารถลดปริมาณเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด จากการจำหน่ายผลผลิตทุเรียน และมังคุดในพื้นที่ ซึ่งหากมีตลาดรองรับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง สามารถนำเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดมาจำหน่าย เพื่อเป็นอาชีพเสริม ซึ่งช่วยลดปริมาณการทิ้งเปลือกทุเรียน และมังคุด สามารถลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากเศษวัสดุเหลือใช้อีกด้วย

2) ส่วนมากขยะในจังหวัดจันทบุรี จะเป็นขยะในครัวเรือนมากกว่าผลผลิตทางการเกษตรกร แต่หากมีการพัฒนาอย่างจริงจังถือว่าเป็นสิ่งที่ดี เกษตรกรมีทางเลือกในการลดเศษวัสดุเหลือใช้อื่น ๆ ได้

3) หากมีการขับเคลื่อนงานวิจัยเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งได้จะเป็นประโยชน์อย่างมากกับเจ้าหน้าที่และเกษตรกร เจ้าหน้าที่และเกษตรกรต้นแบบมีความสนใจในเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง สนับสนุนให้มีการส่งเสริมความรู้ วิธีทำ และประโยชน์ที่ได้รับ

จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ยังไม่ค่อยมีการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดในการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ทั้งที่มีการเพาะปลูกผลไม้ดังกล่าวเป็นจำนวนมาก เพราะเกษตรกรได้จำหน่ายและส่งออก ทั้งในประเทศและต่างประเทศในรูปของผลสด เปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดที่เหลือทิ้งจึงมีปริมาณน้อยมาก ในปัจจุบันเกษตรกรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีความรู้ ความเข้าใจ ในการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เนื่องจากทุเรียนและมังคุดเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศมากขึ้น ดังนั้น เกษตรกรต้องมีการปลูกทุเรียนและ

มังคุดในปริมาณที่เพิ่มขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค ทำให้มีเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมากขึ้น สามารถนำไปทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เพื่อลดปัญหาโลกร้อน และทำปุ๋ยชีวภาพเพื่อลดค่าใช้จ่ายจากปุ๋ยเคมี

4.3 ความคิดเห็นของเกษตรกร – วิสาหกิจชุมชน

ผู้วิจัยจัดทำแบบสอบถามสำหรับเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน โดยแบบสอบถามเป็นคำถามปลายปิด ซึ่งประกอบด้วย 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสวนทุเรียน และสวนมังคุดของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจ ของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด

ตอนที่ 5 ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามทั้งหมด จำนวน 200 ชุด มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS PC Windows แสดงได้ ดังตารางที่ 4.3 - 4.8

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน

ข้อมูลส่วนบุคคล		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	141	70.5
	หญิง	59	29.5
อายุ	25-35 ปี	30	15.0
	36-45 ปี	38	19.0
	46-55 ปี	81	40.5
	56-65 ปี	31	15.5
	มากกว่า 65 ปี	20	10.0
วุฒิการศึกษา	ประถมศึกษา	67	33.5
	มัธยมศึกษาตอนต้น	41	20.5
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	25	12.5
	ปวช.	19	9.5
	ปวส.	17	8.5
	ปริญญาตรี	28	14.0
	สูงกว่าปริญญาตรี	3	1.5
อาชีพหลัก	เกษตรกร	175	87.5
	รับราชการ	1	0.5
	เจ้าของกิจการ	16	8.0
	อื่น ๆ	8	4
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ต่ำกว่า 10,000 บาท	51	25.5
	10,001–20,000 บาท	91	45.5
	20,001–30,000 บาท	36	18.0
	30,001–40,000 บาท	11	5.5
	40,001–50,000 บาท	3	1.5
	มากกว่า 50,000 บาท	8	4.0

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 70.5 เพศหญิงร้อยละ 29.5 เกษตรกรมีช่วงอายุที่มากที่สุด คือ 46-55 ปี ร้อยละ 40.5

รองลงมา คือ ช่วงอายุ 36-45 ปี ร้อยละ 19.0 และน้อยที่สุด คือ มากกว่า 65 ปี ร้อยละ 10.0 เกษตรกรมีวุฒิการศึกษาในระดับประถมศึกษามากที่สุดร้อยละ 33.5 รองลงมา คือ มัธยมศึกษาตอนต้นร้อยละ 20.5 และน้อยที่สุด คือ สูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 1.5 กลุ่มประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพหลัก คือ เกษตรกรร้อยละ 87.5 รองลงมา คือ เจ้าของกิจการร้อยละ 8.0 และน้อยที่สุด คือ รับราชการร้อยละ 0.5 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนมาก คือ 10,001-20,000 บาท ร้อยละ 45.5 รองลงมา คือ ต่ำกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 25.5 และน้อยที่สุด คือ 40,001-50,000 บาท ร้อยละ 1.5

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับสวนทุเรียน และสวนมังคุดของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน

ชนิดของผลไม้	หน่วย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย
ทุเรียน	ไร่	2	30	8.75
มังคุด	ไร่	2	20	6.57

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.4 เกี่ยวกับสวนทุเรียน และสวนมังคุดของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน พบว่า ค่าเฉลี่ยการเพาะปลูกทุเรียนอยู่ที่ 8.75 ไร่ต่อครัวเรือน และมังคุดอยู่ที่ 6.57 ไร่ต่อครัวเรือน

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจ ของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน

ข้อที่	ประเด็นคำถาม	ตอบถูก	ตอบผิด	ค่าเฉลี่ย
1	เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง สามารถใช้ทดแทนแก๊สหุงต้มได้	130	70	0.6500
2	เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้เรียกว่าการอัดเย็น	187	13	0.9350
3	เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรในการผลิตเท่านั้น	174	26	0.8700
4	เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถทำได้หลายขนาด	78	122	0.3900
5	เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งคือพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง	109	91	0.5450
6	เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งมีราคาแพงกว่าฟืนและถ่าน	176	24	0.8800
7	เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาด การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูง	63	137	0.3150
8	เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถลดการบุกรุกทำลายป่าไม่น้อยกว่า 50-80 ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี	98	102	0.4900
9	การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งไม่ก่อให้เกิดรายได้ และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม	160	40	0.8000
10	ปุ๋ยชีวภาพมีธาตุอาหารเสริมมากกว่าปุ๋ยเคมี	122	78	0.6100
11	ปุ๋ยเคมีมีราคาแพงกว่าปุ๋ยชีวภาพ	141	59	0.7050
12	ปุ๋ยที่ได้จากสิ่งไม่มีชีวิตคือปุ๋ยเคมี	107	93	0.5350
13	ปุ๋ยเคมีมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอยู่ครบถ้วน	88	112	0.4400
14	ปุ๋ยชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงกว่าปุ๋ยเคมี	141	59	0.7050
15	ธาตุอาหารของพืชแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง	182	18	0.9100
16	การใช้ปุ๋ยชีวภาพส่งผลทำให้สุขภาพของเกษตรกรดีขึ้น	145	55	0.7250
17	การใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลกระทบต่อน้ำบาดาล	100	100	0.5000
18	ปุ๋ยเคมีช่วยบำรุงดินได้	78	122	0.3900

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.5 ความรู้ ความเข้าใจ ของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน พบว่า ความรู้ ความเข้าใจ ของเกษตรกรสูงสุด คือ เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้เรียกว่าการอัดเย็น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.9350 รองลงมาคือ ธาตุอาหารของพืชแบ่งออกได้เป็น 2

ส่วน ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.9100 และน้อยที่สุดคือ เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาด การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.3150

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน

การใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน	จำนวนที่เลือก	ร้อยละ
ปุ๋ย	130	65
เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง	95	47.5
ถ่าน	67	33.5
พลาสติกชีวภาพ	5	2.5
กระดาษ	9	4.5
ยารักษาโรค	35	17.5
ไล่ยุงและแมลง	54	27
ทำความสะอาดเครื่องหนัง	12	6
อื่น ๆ	2	1

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.6 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน พบว่า เกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน เลือกแนวทางการใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ ปุ๋ยร้อยละ 65 รองลงมา คือ เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งร้อยละ 47.5 และน้อยที่สุด คือ พลาสติกชีวภาพร้อยละ 2.5

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากและเปลือกมังคุด

การใช้ประโยชน์จากเปลือกมังคุด	จำนวนที่เลือก	ร้อยละ
ปุ๋ย	116	58
เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง	65	32.5
ถ่าน	70	35
เวชสำอาง	46	23
อุตสาหกรรมฟอกหนัง	5	2.5
ยารักษาโรค	91	45.5
อื่น ๆ	-	-

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.7 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกมังคุด พบว่า เกษตรกร และวิสาหกิจชุมชน เลือกแนวทางการใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ ปุ๋ยร้อยละ 58 รองลงมา คือ ยารักษาโรคร้อยละ 45.5 และน้อยที่สุด คือ อุตสาหกรรมฟอกหนังร้อยละ 2.5

ตารางที่ 4.8 ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

ข้อที่	ประเด็นคำถาม	เป็นไปได้	เป็นไปไม่ได้	ไม่ทราบ
1	การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และปุ๋ยทำให้เกิดการรวมกลุ่มอาชีพได้หรือไม่	158 (79.0)	1 (0.5)	41 (20.5)
2	ท่านคิดว่าการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ สามารถช่วยลดปัญหาโลกร้อน และทดแทนปุ๋ยเคมีได้หรือไม่	172 (86.0)	2 (1.0)	26 (13.0)
3	การทำปุ๋ยชีวภาพทำให้ท่านลดรายจ่ายค่าปุ๋ยเคมีได้หรือไม่	181 (90.5)	- (-)	19 (9.5)
4	ท่านคิดว่าในอนาคตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ จะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดได้หรือไม่	150 (75.0)	2 (1.0)	48 (24.0)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.8 ความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ทั้ง 4 คำถาม พบว่า ความเป็นไปได้ที่มากที่สุด คือ การทำปุ๋ยชีวภาพทำให้ลดรายจ่ายค่าปุ๋ยเคมีร้อยละ 90.5 รองลงมา คือ การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพสามารถช่วยลดปัญหาโลกร้อน และทดแทนปุ๋ยเคมีร้อยละ 86.0 และน้อยที่สุด คือ อนาคตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ จะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งมีร้อยละ 75.0

ความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เพื่อนำไปลงทุนทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย พบว่า ความเป็นไปได้มากที่สุด คือ การนำไปทำเป็นปุ๋ยคิดเป็นร้อยละ 53 รองลงมา คือ การนำไปทำเชื้อเพลิงอัดแท่งร้อยละ 14

จากการสำรวจความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน จำนวน 200 ชุด มีประเด็น ดังนี้

1. ชาวบ้านในอำเภอแก่งหางแมว มีความสนใจเกี่ยวกับการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และปุ๋ย จึงอยากให้ภาครัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้องจัดให้มีการอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจ และส่งเสริม เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายในครัวเรือน และชุมชน

2. เมื่อมีโครงการเข้ามาในพื้นที่ ชาวบ้านอยากให้ภาครัฐจัดหางบประมาณมา เพื่อสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง หากมีโครงการเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และปุ๋ย จัดให้มีตลาดรองรับ เพื่อสามารถนำไปเป็นอาชีพเสริมให้แก่ชาวบ้านในชุมชน

เกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ที่ปลูกทุเรียนและมังคุด ส่วนใหญ่เป็นเพศชายอายุประมาณ 46-55 ปี มีวุฒิการศึกษาในระดับประถมศึกษามากที่สุด แต่ละครอบครัวของเกษตรกรจะปลูกทุเรียนและมังคุด 8.75 ไร่ และ 6.57 ไร่ ตามลำดับ มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้เรียกว่าการอัดเย็น มากพอ ๆ กับธาตุอาหารหนักของพืชแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง แต่ยังไม่เข้าใจว่าเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาด การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูง เกษตรกรจะใช้ประโยชน์หลักจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเหมือนกันโดยการทำปุ๋ย แต่จะใช้ประโยชน์รองจากทุเรียนเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง ส่วนเปลือกมังคุดใช้เป็นยารักษาโรค เป็นไปได้ว่าในอนาคตจะใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด ในการทำปุ๋ยชีวภาพ เพื่อลดค่าใช้จ่ายของปุ๋ยเคมี และทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เพื่อลดปัญหาโลกร้อนอย่างแน่นอน

4.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน

จากการศึกษาพื้นที่การเกษตร อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี แหล่งการเรียนรู้มีการผลิตถ่านไม้จากเศษวัสดุเหลือใช้ โดยรับซื้อมาจากเกษตรกรในพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นไม้ยางพารา ไม้จากการตัดแต่งกิ่ง นำมาเผาด้วยเตาเผาถ่าน 200 ลิตร แล้วนำมาขายให้กับแหล่งการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มรายได้ให้ครัวเรือน ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน เพื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด คือ เปลือกทุเรียน เปลือกมังคุด และถ่านไม้ โดยจากการวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนจะเห็นว่า ถ่านไม้ให้ค่าพลังงานความร้อนมากที่สุดคือ 19,875 จูลต่อกรัม ส่วนเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด สามารถให้พลังงานความร้อนที่ไม่แตกต่างกันมาก ดังนั้น เมื่อเกษตรกรให้

ความสนใจ และมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด การศึกษาวิจัยนี้สามารถเป็นประโยชน์ และเป็นแนวทางในการนำเปลือกผลไม้ที่จากปกติจะทิ้งไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์โดยการนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เพื่อใช้เป็นพลังงานทางเลือกอีกทางหนึ่ง รวมถึงช่วยลดการทิ้งเปลือกผลไม้ได้อีกด้วย

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนของตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด

ชนิดเชื้อเพลิง	ค่าพลังงานความร้อน (จูล/กรัม)
เปลือกทุเรียน	15,892
เปลือกมังคุด	18,816
ถ่านอัดแท่ง	19,875

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.9 ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างส่งไปวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อน และในการวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนมีวิธีวิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนโดยเครื่อง Bomb Calorimeter เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ปริมาณความร้อนของวัตถุเชื้อเพลิงทั้งที่เป็นของแข็งและของเหลว รวมทั้งขยะอุตสาหกรรม ที่ได้ตามมาตรฐาน ASTM, ISO, BS, และ DIN ดังนี้ ASTM D 240 – 92, ASTM D 4809 – 95, ASTM D 5468 – 95, ASTM D 5865 – 03A, ASTM E711 – 87, ISO 192 สามารถเชื่อถือได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์ผลค่าพลังงานความร้อนของตัวอย่างทั้ง 3 ดังกล่าว จากสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และผลการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนของตัวอย่างทั้ง 3 ชนิด พบว่า ค่าพลังงานความร้อนที่สูงที่สุด คือ ถ่านอัดแท่ง 19,875 จูลต่อกรัม รองลงมา คือ เปลือกมังคุด 18,816 จูลต่อกรัม และค่าพลังงานความร้อนที่น้อยที่สุด คือ เปลือกทุเรียน 15,892 จูลต่อกรัม

ตารางที่ 4.10 ค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด

ชนิดเชื้อเพลิง	ค่าพลังงานความร้อน (จูล/กรัม)
ฟางข้าว	12,330
แกลบ	13,520
ใบและยอดอ้อย	15,480
ชานอ้อย	7,370
ยอด ใบและลำต้นข้าวโพด	9,830
ซังข้าวโพด	9,620
เหง้ามันสำปะหลัง	5,490
กากมันสำปะหลัง	1,470
เปลือกมันสำปะหลัง	1,490
ลำต้นปาล์มน้ำมัน	7,540
ใบและทางปาล์ม	1,760
ทะลายปาล์มเปล่า	7,240
เส้นใยปาล์ม	11,400
กะลาปาล์ม	16,900
ถั่วเขียว ถั่วลิสง	16,230
ตอ รากและกิ่งก้านไม้ยางพารา	6,570
ปลายไม้ยางพารา	6,570
ปีกไม้ยางพารา	6,570
ขี้เลื่อยและเศษไม้ยางพารา	6,570
จั่นและทะลายมะพร้าว	15,400
เปลือกและกาบมะพร้าว	16,230
กะลามะพร้าว	17,930
เปลือกมะม่วงหิมพานต์	5,490

แหล่งที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2556.

จากตารางที่ 4.10 ค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด พบว่า ค่าพลังงานความร้อนที่สูงที่สุด คือ กะลามะพร้าว 17,930 จูลต่อกรัม รองลงมา คือ กะลาปาล์ม 16,900 จูลต่อกรัม และค่าพลังงานความร้อนที่น้อยที่สุด คือ กากมันสำปะหลัง 1,470 จูลต่อกรัม

จากการเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อนของตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10 พบว่า ถ่านอัดแท่งที่ผลิตโดยเกษตรกรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีค่าพลังงานความร้อนสูงที่สุด คือ 19,875 จูลต่อกรัม รองลงมา คือ เปลือกมังคุด 18,816 จูลต่อกรัม ซึ่งมากกว่าค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงทุกชนิด ดังตารางที่ 4.10 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเปลือกมังคุดเป็นผลไม้ที่เหมาะแก่การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง ทั้งนี้เปลือกทุเรียนมีค่าพลังงานความร้อน 15,892 จูลต่อกรัม ซึ่งมีค่าพลังงานความร้อนมากกว่าเชื้อเพลิงทุกชนิด ดังตารางที่ 4.10 ยกเว้น เชื้อเพลิง 4 ชนิด คือ กะลามะพร้าว กะลาปาล์ม ถั่วเขียว ถั่วลิสง และเปลือกและกาบมะพร้าว ตามลำดับ

4.5 การวิเคราะห์แนวทางส่งเสริม โดยใช้เครื่องมือ Triple Bottom Line (TBL)

การส่งเสริมแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งในการศึกษานี้ผู้วิจัยเลือกใช้ Triple Bottom Line เป็นเครื่องมือ เพราะเป็นแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน ทำให้เกษตรกรสามารถพึ่งตนเองได้ โดยคำนึงถึงมิติ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมที่มีความเชื่อมโยงกัน และสามารถเปรียบเทียบกับการดำเนินงานที่ยั่งยืนในระดับองค์กรโดยใช้มุมมอง Triple Bottom Line หรือที่เรียกว่า Profit – People – Planet ที่สัมพันธ์กัน Elkington (1994 อ้างถึงใน พิพัฒน์ ยอดพฤติการ, 2555) ดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ คือ การที่ชุมชนอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี สามารถสร้างผลกำไรได้มากที่สุด โดยใช้ต้นทุนน้อยที่สุด และใช้ประโยชน์สูงสุดให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจจากการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ โดยมีนายเกรียงศักดิ์ บุญขุนยัง และนางสาวฌาณิศา แก้วอยู่ เป็นผู้นำกลุ่มเกษตรกร ได้มีการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในครัวเรือนและผลิต เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ โดยมีการวิเคราะห์ประเด็น ดังนี้

1) ความคุ้มค่าในการลงทุน

ศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีการผลิตถ่านอัดแท่งจำนวน 254 กิโลกรัมต่อวัน ขายได้กิโลกรัมละ 20 บาท โดยใช้วัตถุดิบที่เป็นถ่านจาก

เกษตรกรจำนวน 200 กิโลกรัมต่อวัน กิโลกรัมละ 8 บาท ใช้แป้งมันสำปะหลังจำนวน 14 กิโลกรัมต่อวัน กิโลกรัมละ 9 บาท ใช้น้ำจำนวน 40 ลิตรต่อวัน ราคา 0.20 บาท (ลูกบาศก์เมตรละ 5 บาท) ใช้ไฟฟ้าวันละ 30 บาท ใช้คนงาน 2 คน ซึ่งแสดงได้ในตารางที่ 4.11 ดังนี้

ตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน

ปัจจัยกระบวนการผลิต	รายการ	ปริมาณ	หน่วย
เงินลงทุน	โรงเรือนผลิตถ่านอัดแท่ง	30,000	บาท
	เครื่องอัดถ่าน (ทำเอง)	70,000	บาท
	เครื่องบดย่อยวัตถุดิบ	25,000	บาท
รวมเงินลงทุน		**125,000**	**บาท**
รายจ่าย	ค่าถ่านไม้จากเกษตรกร	1,600	บาท
	ค่าแป้งมัน	126	บาท
	ค่าน้ำประปา	0.20	บาท
	ค่าไฟฟ้า	30	บาท
	ค่าแรงคนงาน (2 คน)	600	บาท
รวมรายจ่าย		**2,356.20**	**บาท**
รายรับ	**ค่าขายถ่านอัดแท่ง**	**5,080**	**บาท**

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี คำนวณกำไรสุทธิต่อวันได้โดยการนำรายรับหักออกด้วยรายจ่าย ดังนี้ 5,080 – 2,356.20 = 2,723.80 บาทต่อวัน แสดงว่าศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ต้องผลิตและจำหน่ายถ่านอัดแท่งเป็นเวลา 46 วัน จึงจะคุ้มค่าในการลงทุนจำนวน 125,000 บาท

ปัจจุบันชุมชน และเกษตรกรใช้ก๊าซ LPG (Liquefied Petroleum Gas) ในการหุงต้มในครัวเรือน เพราะมีความสะดวก ติดไฟง่าย แต่เราสามารถใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง หรือถ่านอัดแท่งมาทดแทน เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดมูลค่าและประโยชน์สูงสุด ผู้วิจัยจึงได้มีการเปรียบเทียบค่าพลังงานความร้อนระหว่างก๊าซ LPG กับค่าความร้อนของเปลือกทุเรียน เปลือกมังคุดและถ่านอัดแท่งได้ ดังนี้

แก๊ส LPG 1 กิโลกรัม ให้พลังงานความร้อนสูงสุดที่ 49,980 จูลต่อกรัม

แสดงสมการ ดังนี้ $$\text{อัตราส่วน} = \frac{\text{LPG}}{\text{ค่าพลังงานความร้อนของชนิดเชื้อเพลิง}}$$

$$\text{เปลือกทุเรียน} = \frac{49,980}{15,892} = 3.14 \text{ กิโลกรัม}$$

เปลือกทุเรียน 3.14 กิโลกรัม จะมีค่าความร้อนเท่ากับก๊าซ LPG 1 กิโลกรัม

$$\text{เปลือกมังคุด} = \frac{49,980}{18,816} = 2.65 \text{ กิโลกรัม}$$

เปลือกมังคุด 2.65 กิโลกรัม จะมีค่าความร้อนเท่ากับก๊าซ LPG 1 กิโลกรัม

$$\text{ถ่านอัดแท่ง} = \frac{49,980}{19,875} = 2.51 \text{ กิโลกรัม}$$

ถ่านอัดแท่ง 2.51 กิโลกรัม จะมีค่าความร้อนเท่ากับก๊าซ LPG 1 กิโลกรัม

เพราะฉะนั้น ก๊าซ LPG ที่ใช้ในครัวเรือน 1 ถัง (15 กิโลกรัม) สามารถทดแทนได้โดยการใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง หรือถ่านอัดแท่ง ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) กับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดและถ่านอัดแท่ง

ชนิดเชื้อเพลิง	ปริมาณการใช้ (กิโลกรัม)
เปลือกทุเรียน	47.10
เปลือกมังคุด	39.75
ถ่านอัดแท่ง	37.65

จากการศึกษา พบว่า ก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) สามารถทดแทนได้โดยใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน 47.10 กิโลกรัม เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกมังคุด 39.75 กิโลกรัม และถ่านอัดแท่ง 37.65 กิโลกรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง

ปัจจัยกระบวนการผลิต	รายการ	ปริมาณ	หน่วย
รายจ่าย	เปลือกทุเรียน หรือเปลือกมังคุด	0	บาท
	ค่าแป้งมัน	126	บาท
	ค่าน้ำประปา	0.20	บาท
	ค่าไฟฟ้า	30	บาท
	ค่าแรงคนงาน (2 คน)	600	บาท
รวมรายจ่าย		**756.20**	**บาท**

จากตารางที่ 4.13 พบว่า การผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด ตามตารางที่ 4.11 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน จะได้ผลผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกผลไม้ดังกล่าวจำนวน 254 กิโลกรัมเช่นเดียวกัน แต่มีรายจ่ายเพียง 756.20 บาท เนื่องจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิต และสามารถคำนวณราคาเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งต่อกิโลกรัมได้ ดังนี้

แสดงสมการ ดังนี้ ราคาผลผลิต 1 กิโลกรัม = $\frac{\text{รายจ่ายในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง (บาท)}}{\text{ปริมาณเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง (กิโลกรัม)}}$

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

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

ปัจจุบันเกษตรกรใช้ก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) ราคา 380 บาท แต่ถ้าหากใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด จะมีค่าใช้จ่ายเพียง 47.10 (LPG 1 ถัง = เปลือกทุเรียน 47.10) x 2.98 = 140.36 บาท และ 39.75 (LPG 1 ถัง = เปลือกมังคุด 39.75) x 2.98 = 118.45 บาท ตามลำดับ

2) การขยายโอกาสในอนาคต

เนื่องจากประชาชนทั้งในประเทศและต่างประเทศนิยมบริโภคทุเรียนและมังคุด ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีรสชาติดีมากของภาคตะวันออกในประเทศไทย ทำให้มีเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดถูกทิ้งเป็นของเสียปริมาณมาก เกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีความสนใจในการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย จึงร่วมกันตั้งกลุ่มเกษตรกรพร้อมกับเชิญวิทยากรที่มีประสบการณ์ มีความเชี่ยวชาญมาให้ความรู้ ความเข้าใจ เพื่อเปลี่ยนวิกฤตให้เป็นโอกาสสร้างเสริมรายได้ ทั้งยังเป็นการช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อมในอนาคตอีกด้วย

2. ด้านสังคม เป็นการพัฒนาคนและสังคมในชุมชนอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ให้มีความเชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล เพื่อสร้างสังคมที่มีคุณภาพ มีการวิเคราะห์ประเด็น ดังนี้

1) การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในพื้นที่

กลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการจากคณะวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งให้กับเกษตรกรได้มีความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำมากระบวนการ ขั้นตอนต่าง ๆ มาผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดได้ นำผลผลิตมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป

2) การสร้างงานและอาชีพ

ถ้าหากเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรีประสบความสำเร็จในการขยายพื้นที่และเพิ่มผลผลิตไม้ผลทุเรียนและมังคุดได้ตามความประสงค์ที่ตั้งใจไว้ก็จะทำให้มีการทิ้งเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดที่ไม่ต้องการเพิ่มขึ้น จึงเป็นโอกาสให้เกษตรกรสามารถนำของเหลือทิ้งดังกล่าวมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง นำไปขายเป็นรายได้เสริมอันเป็นการสร้างงานและอาชีพในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

3. ด้านสิ่งแวดล้อม คือ การใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพและสามารถช่วยลดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า เพื่อให้คนรุ่นหลังได้มีโอกาสและมีปัจจัยในการดำรงชีวิต รวมถึงการนำเทคโนโลยีสะอาด เช่น การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด และการนำกลับมาใช้ใหม่ หรือใช้ซ้ำให้มากที่สุด มีการวิเคราะห์ประเด็น ดังนี้

1) การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ (เปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด)

ปัญหาการขจัดขยะและเศษเปลือกผลไม้เหลือทิ้งเป็นปัญหาระดับชาติ เปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดก็เป็นปัญหาใหญ่ส่วนหนึ่งที่ต้องได้รับการแก้ไขโดยเร็วเช่นกัน เมื่อทางรัฐบาลและเกษตรกรมีความเห็นเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันที่จะขจัดเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดโดยเกษตรกรที่รวมกลุ่มกันใช้เครื่องมือที่ได้รับการสนับสนุนนำเปลือกไม้ผลเหลือทิ้งมาทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งขายเป็นการสร้างเสริมรายได้ หรือนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนการใช้เชื้อเพลิงปกติอันเป็นการลดปัญหาโลกร้อนและรักษาสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังสอดคล้องกับประเด็นคำถามความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนว่า เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถลดการบุกรุกทำลายป่าไม่น้อยกว่า 50-80 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

2) การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO_2 Emission)

ปัจจุบันมนุษย์มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศมาก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และการเผาไหม้ขยะ การนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือใช้มาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย จะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งด้านขยะ ด้านมลพิษทางอากาศ เช่น ควัน ฝุ่นละออง และด้านน้ำเสียได้

ดังนั้น การใช้ Triple Bottom Line (TBL) มาวิเคราะห์แนวทางส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมโดยมีความเชื่อมโยงกันและสมดุลในทุก ๆ ด้าน ทำให้เกษตรกรมีการสร้างงานสร้างอาชีพ ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มมากขึ้น และเป็นการพึ่งพาพลังงานจากตนเองไม่ต้องพึ่งพาพลังงานจากภายนอก

4.6 แนวทางการใช้ประโยชน์และส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร

จากผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้นั้น ใช้วิธีการอัดร้อน และเชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาด การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูง ส่วนความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปุ๋ยนั้น เกษตรกรทราบว่า ธาตุอาหารของพืชไม่ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่านั้น แต่ธาตุอาหารของพืชแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม และความคิดเห็นของเกษตรกรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีความเป็นไปได้ในอนาคตของการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดที่จะลงทุนนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้มีการแนะนำแนวทางการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ดังนี้

4.6.1 การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด

การใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดทดแทนการซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ใน ครัวเรือน เช่น ก๊าซหุงต้ม ทำให้ประหยัดรายจ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงของครัวเรือน และสามารถทำเพื่อจำหน่าย สร้างรายได้ให้แก่ครัวเรือน หรือชุมชน ซึ่งเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด มีคุณสมบัติในการให้ค่าพลังงานความร้อนได้ดีพอ ๆ กับถ่านอัดแท่ง

1. วัสดุอุปกรณ์
   - เปลือกทุเรียน หรือเปลือกมังคุดที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ 1 กิโลกรัม
   - แป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม
   - น้ำเปล่า 1 ลิตร
   - เครื่องบดย่อยกิ่งไม้
   - เครื่องอัดร้อน หรือเครื่องอัดถ่านแท่ง
   - กระสอบ
2. ขั้นตอน และวิธีการทำ

นำเปลือกทุเรียน หรือเปลือกมังคุดที่หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วมาตากให้แห้ง เพื่อไล่ความชื้น บนพื้นปูนซีเมนต์กลางแจ้งเป็นระยะเวลา 3 วัน (เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ) เมื่อเปลือกทุเรียน หรือเปลือกมังคุดแห้งสนิทแล้ว นำไปเข้าเครื่องบดย่อยกิ่งไม้ และเก็บที่ย่อยแล้วบรรจุ

ใส่กระสอบ โดยไม่ให้โดนน้ำ หรือความชื้น จากนั้น เตรียมตัวประสาน คือ น้ำแป้งมันสำปะหลัง โดยเตรียมแป้งมันสำปะหลังและน้ำในสัดส่วน แป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร มาให้ความร้อนและกวนจนมีลักษณะเหนียวข้นเป็นแป้งเปียก จากนั้น นำเปลือกทุเรียน หรือเปลือกมังคุด 1 กิโลกรัม ผสมน้ำแป้งมันสำปะหลัง 1.25 ลิตร ที่เตรียมไว้ไปอัดแท่ง เป็นแท่งเชื้อเพลิงรูปทรงกระบอกในเครื่องอัดร้อน หรือเครื่องอัดถ่านแท่ง และตัดแท่งเชื้อเพลิงให้มีความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร หรือตามต้องการ นำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ได้ไปผึ่งแดด เพื่อเป็นการลดความชื้นและทำให้เชื้อเพลิงมีความแข็งและประสานกัน โดยวางบนพื้นปูซีเมนต์กลางแจ้ง เพื่อรับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรง การผึ่งแดดจะใช้เฉพาะในช่วงที่มีแสงแดด โดยผึ่งแดดตั้งแต่เช้าจนถึงตอนเย็นเมื่อไม่มีแสงแดดก็นำผ้าใบพลาสติกมาคลุม เพื่อกันความชื้นจากน้ำค้าง หรือน้ำฝน ใช้เวลาตากแดดประมาณ 4-5 วัน (เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ) จึงเก็บใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่น สามารถใช้ได้ทันที

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การศึกษาเรื่อง แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสถานการณ์ และการดำเนินการการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร ศึกษาความต้องการและความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกร และเสนอแนวทางการส่งเสริมการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยการลงพื้นที่สำรวจ รวบรวมแบบสัมภาษณ์ของเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ และแบบสอบถามของเกษตรกร และวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่จำนวนตัวอย่าง 200 ตัวอย่าง โดยการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรในพื้นที่อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี สามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

จากการศึกษา สถานการณ์ และการดำเนินการการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี พบว่า ค่าพลังงานความร้อนจาก เปลือกทุเรียน 15,892 จูลต่อกรัม ค่าพลังงานความร้อนจาก เปลือกมังคุด 18,816 จูลต่อกรัม และค่าพลังงานความร้อนจาก ถ่านอัดแท่ง 19,875 จูลต่อกรัม แสดงว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองชนิดมีคุณภาพในการให้พลังงานความร้อนได้ดีเมื่อเทียบกับถ่านอัดแท่ง

ความต้องการและความเป็นไปได้ในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีความต้องการในการลดปริมาณเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เกษตรกรจะใช้ประโยชน์หลักจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเหมือนกันโดยการทำปุ๋ย แต่จะใช้ประโยชน์รองจากเปลือกทุเรียนเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง ส่วนเปลือกมังคุดใช้เป็นยารักษาโรค เป็นไปได้ว่าในอนาคตจะใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด ในการทำปุ๋ยชีวภาพ เพื่อลดค่าใช้จ่ายของปุ๋ยเคมี และทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เพื่อลดปัญหาโลกร้อน แสดงว่ากลุ่มเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มองเห็นความสำคัญและประโยชน์ในการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งมากขึ้นสอดคล้องกับความต้องการบริโภคทุเรียนและมังคุดของผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เพิ่มขึ้น และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนการ

ผลิตถ่านอัดแท่ง พบว่า ลงทุนปัจจัยกระบวนการผลิตจำนวน 125,000 บาท สามารถคืนทุนได้ใน 46 วัน ซึ่งถือว่าเป็นระยะเวลาคืนทุนที่สั้น เมื่อเทียบกับกำไรที่ได้จำนวน 2,723.80 บาทต่อวัน ซึ่งเห็นได้ว่าการทำอาชีพผลิตถ่านอัดแท่งขายเป็นอาชีพที่สามารถทำกำไรได้ดีให้กับเกษตรกรในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี อีกทั้งยังสามารถใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เพื่อทดแทนก๊าซ LPG ที่ใช้ในครัวเรือนได้

แนวทางการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยใช้ Triple Bottom Line (TBL) แสดงให้เห็นว่ามิติทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ สามารถสร้างผลกำไรได้มากที่สุด โดยใช้ต้นทุนน้อยที่สุด และใช้ประโยชน์สูงสุดให้เกิดประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจจากการผลิตถ่านอัดแท่งของศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ถ่านไม้, กะลา) ทดแทนการซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในครัวเรือนและผลิต เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นโอกาสในการสร้างเสริมรายได้ให้กับครัวเรือนและชุมชนอีกทางหนึ่ง โดยความคุ้มค่าในลงทุนแสดงให้เห็นว่าการลงทุนทำถ่านอัดแท่งของศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาประมาณ 2 เดือน และค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถใช้ทดแทนก๊าซ LPG ที่ใช้หุงต้มในครัวเรือนได้ ด้านสังคม ส่งเสริมการพัฒนาคนและสังคมในชุมชนอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ให้มีความเชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล เพื่อสร้างสังคมที่มีคุณภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม สามารถใช้ประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี โดยการขจัดขยะและเศษเปลือกผลไม้เหลือทิ้ง คือ เปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด นำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย เป็นการลดปัญหาโลกร้อน ลดปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า ลดการใช้สารเคมีในการทำการเกษตร และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CO_2 Emission) ที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ซึ่งมิติดังกล่าวทั้ง 3 ด้าน มีความเชื่อมโยงกันและทำให้เกิดความสมดุลในทุก ๆ ด้าน นำไปสู่กระบวนการการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต ทั้งนี้เทคโนโลยีการเผาไหม้ เป็นการเปลี่ยนรูปชีวมวลด้วยความร้อน และความร้อนที่ได้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์โดยตรง เป็นการเสียความร้อนครั้งเดียว เพราะชีวมวลจัดเป็นวัสดุที่ใช้คาร์บอนในการเจริญเติบโต จึงจัดว่าการเผาไหม้โดยตรงไม่เป็นการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ชั้นบรรยากาศ (Carbon Zero) และลดการใช้ก๊าซหุงต้ม (LPG) ที่ใช้ในการหุงต้มภายในครัวเรือน ซึ่งก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) มีค่า Emission Factor เท่ากับ 3.1133 $kgCO_2$ eq./kg. พบว่า ก๊าซ LPG 1 ถัง (15 กิโลกรัม) สามารถทดแทนได้โดยใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียน 47.10 กิโลกรัม และเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกมังคุด 39.75 กิโลกรัม ตามลำดับ

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า แนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2558 - 2579 จึงสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบและขยายผลได้ในอนาคตในการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง

5.2 อภิปราย

จากการศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย กรณีศึกษาอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี พบว่า เปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุดสามารถนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งได้ดี เนื่องจากคุณสมบัติเหมาะสำหรับใช้ทดแทนฟืนที่ทำจากไม้ ลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการตัดไม้ และเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมในการทำปุ๋ย เพื่อลดรายจ่ายในการซื้อปุ๋ยเคมี พร้อมทั้งยังช่วยในการรักษาโรค เช่น เปลือกทุเรียนสามารถนำไปทำเจลพอลิแซคคาไรด์ขึ้นรูปเป็นเจลแผ่นพอลิแซคคาไรด์บาง หรือเป็นแผ่นฟิล์มใส ซึ่งสามารถแปรรูปได้เป็นเจลลดการอักเสบของสิว เจลสำหรับล้างมือโดยไม่ต้องใช้น้ำ และพัฒนาเจลพอลิแซคคาไรด์ให้เป็นยาสีฟันเปลือกทุเรียนด้วย ส่วนมังคุดสามารถนำมาทำเป็นยาแก้ท้องเสีย แก้ท้องร่วงเรื้อรัง ถ่ายเป็นมูกเลือด โดยการใช้เปลือกสด หรือเปลือกแห้งฝนกับน้ำรับประทาน หรือจะใช้เปลือกแห้งต้มกับน้ำรับประทานก็ได้ผลเช่นเดียวกัน ใช้รักษาบาดแผลผุพอง แผลเน่าเปื่อย แผลเป็นหนอง โดยการใช้เปลือกมังคุดฝนกับน้ำปูนใสทาบริเวณแผล น้ำต้มเปลือกมังคุดแห้ง ใช้แทนน้ำล้างแผล หรือด่างทับทิม สามารถรักษาโรคผิวหนัง เช่น กลากเกลื้อน บรรเทาอาการผดผื่นทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ได้เป็นอย่างดี โดยใช้เปลือกมังคุดแห้งต้มน้ำอาบ หรือใช้น้ำต้มเปลือกมังคุดทาบริเวณที่มีอาการ และบำรุงดินได้อีกด้วย สอดคล้องกับ อัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย และคณะ (2554) ได้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบเชื้อเพลิงอัดแท่ง โดยมีตัวประสานคือ แป้งมันสำปะหลัง และโมลาสในอัตราส่วนที่แตกต่างกันแล้วอัดโดยใช้วิธีการอัดเย็น พบว่า เชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตจากเปลือกทุเรียนและใช้ตัวประสานเป็นแป้งมันสำปะหลังมีค่าความร้อนสูงที่สุด คือ 4,348 แคลอรี่ต่อกรัม ซึ่งมีความร้อนใกล้เคียงกับฟืนไม้ เชื้อเพลิงอัดแท่งมีความชื้นและปริมาณขี้เถ้าต่ำ และพบว่า การแตกปะทุขณะติดไฟน้อย มีกลิ่นและควันน้อย ไม่แตกหักง่ายทำให้สะดวกในการเก็บรักษาและการขนส่ง ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งแทนฟืนไม้และถ่านจึงเป็นแนวทางหนึ่งของการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือจากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร และคณะ (2555) ได้ศึกษาสัดส่วนผสมเหมาะสมในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ระหว่างเปลือก

มะม่วงสุกของโรงงานบริษัท ลานนาเกษตรอุตสาหกรรม จำกัด จังหวัดเชียงใหม่กับเศษใบไม้ และมูลโค ด้วยระบบกองเติมอากาศ แต่เนื่องจากผู้วิจัยได้มีการพัฒนาต่อยอดระบบกองเติมอากาศมาเป็นวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ที่ไม่จำเป็นต้องอัดอากาศเข้ากองปุ๋ยอีกต่อไป โดยอาศัยหลักการของการพาความร้อนทำให้มีการไหลเวียนของอากาศเข้าไปในกองปุ๋ยตามธรรมชาติ ผลการทดลอง พบว่า การย่อยสลายใช้เวลาในกระบวนการประมาณ 60 วัน และธนาพล ตันติสัตยกุล และคณะ (2558) ได้ศึกษาเป็นความเป็นไปได้ ในการนำทางมะพร้าวมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง สำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทนในชุมชนโดยศึกษาความเหมาะสมทางเทคนิคคือสมบัติด้านเชื้อเพลิงของแท่งเชื้อเพลิงและความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตแท่งเชื้อเพลิง เพื่อประเมินความเป็นได้ในการบริหารจัดการโดยชุมชน ในทางปฏิบัติแท่งเชื้อเพลิงในงานวิจัยนี้ใช้น้ำแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วนต่าง ๆ เป็นตัวประสานอัดขึ้นรูปด้วยวิธีอัดเย็นและได้ทำการทดสอบสมบัติทางด้านเชื้อเพลิงตามมาตรฐาน ASTM ผลการศึกษา พบว่า เพียงพอต่อการใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนสำหรับชุมชน สามารถใช้ทดแทนฟืนไม้ได้ ผลการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากทางมะพร้าวมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ผลตอบแทนมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนสามารถดำเนินการได้ในทางปฏิบัติ นอกจากนี้โครงการมีระยะเวลาคืนทุน 5 ปี 1 เดือน ซึ่งไม่นานมากเมื่อเทียบอายุการใช้งานปกติของเครื่องจักรทำให้โครงการมีความเสี่ยงต่อการขาดทุนต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับศูนย์การเรียนรู้สวนเกษตรครึ่งไร่ ซึ่งมีการผลิตถ่านอัดแท่งต่อปีมากกว่า ทำให้มีกำไรเฉลี่ยมากกว่า จึงทำให้มีระยะเวลาในการคืนทุนที่สั้นกว่า

5.3 ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ ความต้องการ ความเป็นไปได้ของการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดโดยนำไปผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของเกษตรกร ต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ และการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ เกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน ดังนั้น ข้อเสนอแนะในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป ดังตารางที่ 5.1

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 5.1 ผลการศึกษาและข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษา	ข้อเสนอแนะ
1. การส่งเสริมให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งนั้น ยังไม่มีการส่งเสริม ทำให้คนในชุมชนยังขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง	1. ควรมีการจัดให้มีวิทยากรมาอบรมความรู้ ความเข้าใจ และส่งเสริมให้มีการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งโดยใช้วัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น เช่น เปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด 2. ควรจัดหางบประมาณในการสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ในการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง
2. การผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งยังไม่มีตลาดมารองรับ	ควรมีการติดตามผลจากเกษตรกร วิสาหกิจชุมชน และเกษตรต้นแบบที่ได้มีการอบรมความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และจัดหาตลาดในการจำหน่าย เพื่อเป็นการส่งเสริมการสร้างอาชีพให้กับเกษตรกร
3. เกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนจำนวน 200 คน ส่วนใหญ่ยังไม่ทราบว่าเชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาด การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูง	ควรจัดให้มีศูนย์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เนื่องจากเกษตรกรมีความสนใจในแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง
4. มีความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียน และเปลือกมังคุด เพื่อนำไปลงทุนทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย	1. ส่งเสริมเกษตรกรหันมาปลูกไม้ผลที่เป็นเศรษฐกิจของจังหวัดจันทบุรี คือ ทุเรียน และมังคุดเพิ่มมากขึ้น เพราะผลไม้ทั้ง 2 ชนิดนี้นับเป็นผลไม้ประจำจังหวัดที่ขึ้นชื่อมาก และได้รับความนิยมอย่างมากทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ 2. ควรจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย โดยจดบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ในกระบวนการการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย และควรมีการจดบันทึกรายปี เพื่อเปรียบเทียบผลกำไรในการลงทุน สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบและแนวทางในการศึกษาการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

ผลการศึกษา	ข้อเสนอแนะ
5. การศึกษาวิจัยนี้สามารถเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการนำเปลือกผลไม้ที่จากปกติจะทิ้งไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์โดยการนำมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง เพื่อใช้เป็นพลังงานทางเลือก	1. ควรมีการนำผลผลิตที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนา เพื่อเป็นองค์ความรู้ หรือเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดต่อไป 2. ควรกำหนดเป็นวาระการปฏิบัติในระดับจังหวัด เรื่องการทดแทนพลังงานความร้อนจากการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ได้จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด 3. ควรนำผลการศึกษาที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ หรือเป็นแนวทางในการลดเศษวัสดุเหลือใช้ประเภทอื่นได้ 4. ควรมีการเผยแพร่องค์ความรู้ด้านเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งให้กับชุมชน และจังหวัดอื่น ๆ ที่มีไม้ผลเปลือกแข็งเช่นเดียวกัน ยกตัวอย่าง เช่น จังหวัดชุมพรที่มีผลผลิตทุเรียนสูงที่สุด

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1) ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ควรศึกษาและพัฒนากระบวนนี้ ไปยังอำเภอต่าง ๆ ที่มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมาก รวมไปถึงเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติสามารถทดแทนฟืนได้

2) ควรศึกษาประสิทธิภาพของผลผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง (ยังไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้) เปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงอัดแท่ง (ผ่านกระบวนการเผาไหม้แล้ว) ว่าผลผลิตแบบใดให้ค่าพลังงานความร้อนสูงที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

3) ควรศึกษาการมีส่วนร่วมของเกษตรกร ผู้ผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยในชุมชนเกี่ยวกับการลดค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงชนิดอื่นและปุ๋ยเคมี เพื่อเป็นการประหยัดอดออมอย่างยั่งยืน

4) ควรศึกษาผลกระทบทั้งในด้านบวกและด้านลบในระยะยาว จากการผลิตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยต่อไป รวมถึงผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของการใช้ประโยชน์

จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ในอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

5) ควรมีการประยุกต์ใช้งาน โดยทดลองนำไปเผาให้เป็นถ่านก่อนการนำไปใช้งาน เพื่อเพิ่มค่าความร้อนและลดปริมาณควันที่เกิดขึ้นจากการนำไปใช้งานจริง

บรรณานุกรม

S. Yaman, M. Şahan, H. Haykiri-açma, K. Şeşen และS. Küçükbayrak. (2000). Production of fuel briquetted from olive refuse and paper mill waste. *Fuel Processing Technology,* 68(1), 23-31.

S. Yaman, M. Şahan, H. Haykiri-açma, K. Şeşen และS. Küçükbayrak. (2001). Fuel briquettes from biomass-lignite blends. *Fuel Processing Technology,* 72(1), 1-8.

Ülker Gürbüz Beker. (1997). Briquetting of Afşin-Elbistan lignite of Turkey using different waste materials. *Fuel Processing Technology,* 51(1-2), 137-144.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2556). **ผลการประเมินศักยภาพพลังงานชีวมวลแต่ละชนิด.** Retrieved from http://biomass.dede.go.th/biomass_web/index.html

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2558). **แผนการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 2558-2579.**

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2555). **คู่มือแนวทางและเกณฑ์คุณสมบัติของเสีย เพื่อการแปรรูปเป็นแท่งเชื้อเพลิงและบล็อกประสาน.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท ซีเอ็มเอส เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด.

กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.). **การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานต่อหัวของจังหวัดจันทบุรีปี พ.ศ. 2554-2558 ประเภทพลังงานหมุนเวียน.** Retrieved from http://www.thaienergydata.in.th/output_index.php

กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินกองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. (2559). **แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดจันทบุรี.** Retrieved from http://www1.ldd.go.th/web_OLP/Lu_59/Lu59_E/CTI59.htm

เกรียงไกร วงศาโรจน์, ธนิต สวัสดิ์เสวี, นริส ประทินทอง และประธาน วงศ์ศริเวช. (2554). **การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลจากสบู่ดำ.** วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 35(1), 65-72.

คณะวิศวกรรมศาสตร์. (2557). **รายงานสถานการณ์พลังงาน จังหวัดจันทบุรี.** Retrieved from มหาวิทยาลัยเชียงใหม่:

ตลาดสี่มุมเมือง. (ม.ป.ป.). **ทุเรียน.** Retrieved from http://www.taladsimummuang.com/dmma/Portals/NewsDetail.aspx?id=418

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (ม.ป.ป.). **Triple Bottom Line หรือ TBL.** Retrieved from https://www.set.or.th/sustainable_dev/th/sr/knowledge/principles_p1.html?print

able=true

ทิพยาวงศ์, นคร. (2553). **เทคโนโลยีการแปลงสภาพชีวมวล.** กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี.

ธนาพล ตันติสัตยกุล, สุริฉาย พงษ์เกษม, ปรีย์ปวีณ ภูหญ้า และภานุวัฒน์ ไถ้บ้านกวย. (2558). พลังงานทดแทนชุมชนจากเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งจากทางมะพร้าว. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,* 23, 418-431.

ธีรพจน์ พุทธิกีกฎวีวงศ์. (2549). **การผลิตถ่านหินจากต้นถั่วเหลือง ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปของเชื้อเพลิง ได้นำเอาต้นถั่วเหลืองมาเผาให้เป็นถ่านและอัดเป็นแท่ง และใช้มันสำปะหลังสดเป็นตัวประสาน.** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร, พาวิน มะโนชัย, ธารารัตน์ ซือตอฟ และชนวัฒน์ นิทัศน์วิจิตร. (2555). **การผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากของเสียเศษเปลือกมะม่วงสุขจากโรงงานอุตสาหกรรม. เชียงใหม่.** สำนักหอสมุด คณะวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด. (2557). **แนวโน้มการผลิตทางการเกษตรของไทย.** Retrieved from https://www.kasikornresearch.com/TH/K-EconAnalysis/Pages/Search.aspx?cid=4

บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์, บุญรอด สัจจกุลนุกิจ, วุฒินันท์ นุ่นแก้ว, ธนวัฒน์ ศรีพนมวรรณ และชัยวัฒน์ ทานะรมณ์. (2555). **แนวทางการส่งเสริมมาตรฐานเชื้อเพลิงชีวมวลแปรรูปในภาคอุตสาหกรรม.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย.

พิพัฒน์ ยอดพฤติการ. (2555). CSR กับการพัฒนาที่ยั่งยืน. *วารสารเศรษฐศาสตร์สุโขทัยธรรมาธิราช,* 6(2).

พืชเกษตรดอทคอม. (ม.ป.ป.). **มังคุด สรรพคุณ และการปลูกมังคุด.** Retrieved from http://puechkaset.com/%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%94/

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล. (2549). **ชีวมวล** (พิมพ์ครั้งที่. 1). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม.

แม่บัวแก้ว ตุ้ยสุรินทร์. (ม.ป.ป.). **ปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยจุลินทรีย์.** Retrieved from http://xn--12c1cc7aa5a2ec0l2ch.blogspot.com/2016/06/blog-post_98.html

รัชนีพร อินทรพาณิชย์. (2552). **การจัดการธุรกิจของกลุ่มปุ๋ยชีวภาพบ้านค้อเขียว ตำบลค้อเขียว อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร.** (การศึกษาอิสระปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการปกครองท้องถิ่น), มหาวิทยาลัย, ขอนแก่น.

รุ่งโรจน์ พุทธีสกุล. (2553). **การผลิตถ่านอัดแท่งจากถ่านกะลามะพร้าวและถ่านเหง้ามันสำปะหลัง.**

(มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ลักษมี สุทธิวิไลรัตน์, ประภัสสร ภาคอรรถ และขวัญรพี สิทตรีสอาด. (ม.ป.ป.). **การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเศษวัสดุชีวมวล.** กรุงเทพมหานคร: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

วรวรรณ สังแก้ว. (2551). **การแปรรูปเปลือกทุเรียนเป็นวัสดุเชื้อเพลิง : การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะ คุณภาพ ต้นทุนการผลิตและความคิดเห็นของผู้ใช้ถ่านที่ผลิตจากเปลือกทุเรียนและเปลือกทุเรียนผสมผงถ่าน และขี้เลื่อยในอัตราส่วน 0, 20, 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

วริศชนม์ นิลนนท์. (2558). **การวิจัยและพัฒนาการผลิตบรรจุภัณฑ์ที่ได้จากทุเรียน.** มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร. Retrieved from rbru.ac.th/news/attach/2014-09-02-91658.pdf

วิสาขา ภู่จินดา. (2555). **ระเบียบวิธีวิจัยและสถิติด้านสิ่งแวดล้อม** (พิมพ์ครั้งที่. 2). กรุงเทพมหานคร: บางกอกบล็อก.

วิสาขา ภู่จินดา. (2557). **ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทนทางสังคมของการใช้พลังงานชีวมวล ในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน.** กรุงเทพมหานคร: ทุนวิจัยสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

เว็บไซต์จังหวัดจันทบุรี. (ม.ป.ป.). **แผนที่แสดงที่ตั้งและอาณาเขตในจังหวัดจันทบุรี.** Retrieved from http://www.chanthaburi.go.th/new/?page_id=169#&panel1-1

เว็บไซต์เมดไทย. (2556a). **ทุเรียน สรรพคุณและประโยชน์ของทุเรียน 25 ข้อ !** Retrieved from https://medthai.com/%E0%B8%97%E0%B8%B8%E0%B9%80%E0%B8%A3%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99/

เว็บไซต์เมดไทย. (2556b). **มังคุด สรรพคุณและประโยชน์ของมังคุด 45 ข้อ !** Retrieved from https://medthai.com/%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%94/

เว็บไซต์สาระเร็วดอทคอม. (2558). **ประโยชน์ของมังคุด.** Retrieved from http://www.xn--03camj5ak4hpc.com/2015/06/19/401/

ศุภษร อินทร์กาย. (2553). **การส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพแก่เกษตรกรขององค์การบริหารส่วนตำบลม่วง อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร.** (การศึกษาอิสระปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

สังเวย เสวกวิหารี. (2555). **ศักยภาพด้านพลังงานของเชื้อเพลิงอัดแท่งจากเปลือกมังคุด.** กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี. (2559a). **โครงสร้างการผลิตทางการเกษตรและพื้นที่.**

กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี. (2559b). **ที่ตั้งและอาณาเขต.** กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี. (2559c). **องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.** กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี. (2560). **สถานการณ์ผลผลิตไม้ผล.** Retrieved from http://www.chanthaburi.doae.go.th/report2/estimat%20productivity.htm

อนันตชัย ยูรประถม, จรัสวรรณ กิตติสุนทรากุล, วิชญ์พล บัญชาวชิระชัย, เสาวพร วิทยะถาวร, นรีรัตน์ สันธยาติ และจิวัสสา ติปยานนท์. (2558). **ไขความหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืน** (พิมพ์ครั้งที่. 3). กรุงเทพมหานคร

อภิรักษ์ สวัสดิ์กิจ, ทีปกร คุณาพรวิวัฒน์, พิสุทธิ์ รัตนแสนวงษ์, จักรพันธ์ กัณหา และพันธุ์คง, วรพจน์. (2551). **การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากขี้เถ้าแกลบผสมซังข้าวโพด และกะลามะพร้าวด้วยเทคนิคเอ็กทรูชั่นโดยใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสาน.** Paper presented at the ในการประชุมวิชาการเครือข่ายการวิจัยของสถาบันอุดมศึกษา วันที่ 17-19 มกราคม 2551, ณ โรงแรมโซฟิเทล ราชาออคิด.

อัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย, ชลันดา เสมสายัณห์, นัฐพร ประภักดี, ณัฐธิดา เปี่ยมสุวรรณศิริ และนิภาวรรณ ชูชาติ. (2554). **การนำเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดมาใช้ประโยชน์ในรูปเชื้อเพลิงอัดแท่ง.** กรุงเทพมหานคร: คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ

แบบสัมภาษณ์

เจ้าหน้าที่สำนักงานพลังงานจังหวัดจันทบุรี เจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี และเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อ – นามสกุล .....
2. ชื่อหน่วยงาน .....
3. อาศัยอยู่ในพื้นที่มากี่ปี .....

ส่วนที่ 2 ประเด็นคำถาม

1. สถานการณ์ปัจจุบันของผลไม้ในพื้นที่เป็นอย่างไร

   .....

   .....

   .....

2. ในท้องถิ่นมีวัสดุเหลือใช้ชนิดใดบ้าง และมีปริมาณเท่าไร

   .....

   .....

   .....

3. มีการส่งเสริมให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

   .....

4. คนในชุมชนมีความเข้าใจ และให้ความร่วมมือเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยมาก/น้อยเพียงใด อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

5. มีการจัดทำคู่มือการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยให้คนในชุมชนได้ศึกษาหรือไม่

.....

.....

.....

6. มีการรวมกลุ่มทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยของคนในชุมชนหรือไม่

.....

.....

.....

7. ปัญหา/อุปสรรคในการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

.....

.....

.....

8. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยส่งผลทำให้เกิดผลกระทบของเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

9. นอกจากจะนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้อีกบ้าง อย่างไร

.....

.....

.....

10. หน่วยงานมีการบริหารจัดการกับปริมาณเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเกษตรกร – วิสาหกิจชุมชน

แบบสอบถาม

แบบสอบถามเกษตรกร – วิสาหกิจชุมชน

คำชี้แจง : แบบสอบถามฉบับนี้มี 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสวนทุเรียนและสวนมังคุดของเกษตรกรและวิสาหกิจ

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

ตอนที่ 4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด

ตอนที่ 5 ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

ตอนที่ 6 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

คำแนะนำ : ให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ○ หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตนเอง

1. เพศ

   ○ ชาย ○ หญิง

2. อายุ

   ○ ต่ำกว่า 25 ปี ○ 25-35 ปี ○ 36-45 ปี

   ○ 46-55 ปี ○ 56-65 ปี ○ มากกว่า 65 ปี

3. วุฒิการศึกษาสูงสุด

   ○ ประถมศึกษา ○ มัธยมศึกษาตอนต้น ○ มัธยมศึกษาตอนปลาย

   ○ ปวช. ○ ปวส. ○ ปริญญาตรี

   ○ สูงกว่าปริญญาตรี

4. อาชีพหลัก

   ○ เกษตรกร ○ รับราชการ ○ พนักงานรัฐวิสาหกิจ

O พนักงานบริษัท O เจ้าของกิจการ O อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน
   - O ต่ำกว่า 10,000 บาท
   - O 10,001–20,000 บาท
   - O 20,001–30,000 บาท
   - O 30,001–40,000 บาท
   - O 40,001–50,000 บาท
   - O มากกว่า 50,000 บาท

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสวนทุเรียนและสวนมังคุดของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

คำแนะนำ : ให้ท่านระบุข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตนเอง

- สวนทุเรียน

  มีพื้นที่จำนวน.....ไร่

- สวนมังคุด

  มีพื้นที่จำนวน.....ไร่

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ ความเข้าใจของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน

คำแนะนำ : ให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ทราบ
1. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง สามารถใช้ทดแทนแก๊สหุงต้มได้			
2. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้เรียกว่าการอัดเย็น			
3. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรในการผลิตเท่านั้น			
4. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถทำได้หลายขนาด			
5. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งคือพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง			
6. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งมีราคาแพงกว่าฟืนและถ่าน			
7. เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาด การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูง			
8. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถลดการบุกรุกทำลายป่า			
9. การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งไม่ก่อให้เกิดรายได้ และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม			
10. ปุ๋ยชีวภาพมีธาตุอาหารเสริมมากกว่าปุ๋ยเคมี			
11. ปุ๋ยเคมีมีราคาแพงกว่าปุ๋ยชีวภาพ			
12. ปุ๋ยที่ได้จากสิ่งไม่มีชีวิตคือปุ๋ยเคมี			
13. ปุ๋ยเคมีมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอยู่ครบถ้วน			
14. ปุ๋ยชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงกว่าปุ๋ยเคมี			
15. ธาตุอาหารของพืชแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรอง			
16. การใช้ปุ๋ยชีวภาพส่งผลทำให้สุขภาพของเกษตรกรดีขึ้น			
17. การใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลกระทบต่อน้ำบาดาล			
18. ปุ๋ยเคมีช่วยบำรุงดินได้			

ตอนที่ 4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด

คำแนะนำ : ให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ○ หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตนเอง

1. ตามศักยภาพของท่าน ท่านมีความสนใจในการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดอย่างไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   - ทุเรียน
     - ○ ปุ๋ย
     - ○ เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง
     - ○ ถ่าน
     - ○ พลาสติกชีวภาพ
     - ○ กระดาษ
     - ○ ยารักษาโรค
     - ○ ไล่ยุงและแมลง
     - ○ ทำความสะอาดเครื่องหนัง
     - ○ อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....
   - มังคุด
     - ○ ปุ๋ย
     - ○ เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง
     - ○ ถ่าน
     - ○ เวชสำอาง
     - ○ อุตสาหกรรมฟอกหนัง
     - ○ ยารักษาโรค
     - ○ อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

ตอนที่ 5 ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดเพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย

คำแนะนำ : ให้ท่านใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน ○ หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตนเอง

1. การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และปุ๋ยทำให้เกิดการรวมกลุ่มอาชีพได้หรือไม่
   - ○ ได้
   - ○ ไม่ได้
   - ○ ไม่ทราบ
2. ท่านคิดว่าการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ สามารถช่วยลดปัญหาโลกร้อนและทดแทนปุ๋ยเคมีได้หรือไม่
   - ○ ได้
   - ○ ไม่ได้
   - ○ ไม่ทราบ
3. การทำปุ๋ยชีวภาพทำให้ท่านลดรายจ่ายค่าปุ๋ยเคมีได้หรือไม่
   - ○ ได้
   - ○ ไม่ได้
   - ○ ไม่ทราบ
4. ท่านคิดว่าในอนาคตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ จะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดได้หรือไม่
   - ○ ได้
   - ○ ไม่ได้
   - ○ ไม่ทราบ
5. ถ้าหากท่านจะลงทุนทำระหว่างเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ท่านจะเลือกลงทุนทำอะไร
   - ○ เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง
   - ○ ปุ๋ย
   - ○ ไม่ทราบ

ตอนที่ 6 ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

คู่มือ การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด

FUEL BRIQUETTE "เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง"

ประโยชน์จากการใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง ?

การใช้เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจากเปลือกทุเรียนและมังคุดทดแทนมีคุณสมบัติในการให้ค่าพลังงานความร้อนได้คล้ายกับถ่านอัดแท่ง สามารถลดการซื้อเชื้อเพลิงที่ใช้ในครัวเรือน เช่น ก๊าซหุงต้ม ทำให้ประหยัดรายจ่ายในการซื้อเชื้อเพลิงของครัวเรือน และสามารถทำเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ให้แก่ครัวเรือน หรือชุมชน

วัสดุอุปกรณ์สำหรับเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง

6 ขั้นตอนง่ายๆ สำหรับการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง

1. ไล่ความชื้น
นำเปลือกทุเรียนหรือมังคุดที่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ มาตากแดดเป็นระยะเวลา 3 วัน ให้แห้งสนิท

2. บดเป็นชิ้นเล็ก
นำเข้าเครื่องบดย่อยถังไม้ และบรรจุใส่กระสอบเก็บรักษาโดยไม่ให้โดนน้ำหรือความชื้น

3. เตรียมตัวประสาน
ผสมแป้งมันสำปะหลัง 50 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร มาให้ความร้อนและกวนจนมีลักษณะเหนียวข้น ให้มีลักษณะเป็น "**แป้งเปียก**"

4. อัดแท่งถ่าน
นำเปลือกทุเรียนหรือมังคุด 1 กิโลกรัม ผสมตัวประสาน 1.25 ลิตร ที่เตรียมไว้ไปอัดในเครื่องอัดร้อน หรือเครื่องอัดถ่านแท่ง และตัดแท่งถ่านยาวประมาณ 50 เซนติเมตร หรือตามต้องการ

5. ผึ่งแดด เพิ่มประสิทธิภาพ
นำไปผึ่งแดด เพื่อไล่ความชื้นและทำให้เชื้อเพลิงมีความแข็งและประสาน ระยะเวลาประมาณ 4-6 วัน (เปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ)
ระวังความชื้นจากน้ำค้างหรือน้ำฝน

6. พร้อมใช้งาน
สามารถใช้งานได้ทันที พร้อมเก็บใส่บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม **ระวังความชื้นจากน้ำ**

นางสาววิลาสินี หอมระรื่น
นักศึกษาปริญญาโท (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า)
091-739-0540 estrellas_jw@hotmail.com

NIDA WISDOM for Change
NIDA ENVIRONMENT SCHOOL
Graduate School of Environmental Development Administration

ภาคผนวก ง

สรุปแบบประเมิน IOC

สรุปแบบประเมินความตรงของแบบสอบถามในงานวิจัย

หัวข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน					
	1. เพศ	+1	+1	+1	1
	2. อายุ	+1	+1	+1	1
	3. วุฒิการศึกษาสูงสุด	+1	+1	+1	1
	4. อาชีพหลัก	+1	+1	+1	1
	5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสวนทุเรียนและสวนมังคุดของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน					
	1. สวนทุเรียน 1.1 มีพื้นที่จำนวน	+1	+1	+1	1
	2. สวนมังคุด 2.1 มีพื้นนที่จำนวน	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน					
	1. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถใช้ทดแทนแก๊สหุงต้มได้	+1	+1	+1	1
	2. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งที่ไม่ผ่านกระบวนการเผาไหม้เรียกว่าการอัดเย็น	+1	+1	0	0.67
	3. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรในการผลิตเท่านั้น	+1	+1	+1	1
	4. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถทำได้หลายขนาด	+1	+1	+1	1
	5. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งคือพลังงานทดแทนชนิดหนึ่ง	+1	+1	+1	1

หัวข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
	6. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งมีราคาแพงกว่าฟืนและถ่าน	+1	+1	+1	1
	7. เชื้อเพลิงอัดแท่งเป็นเชื้อเพลิงสะอาด การเผาไหม้ประสิทธิภาพสูง	+1	+1	+1	1
	8. เชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งสามารถลดการบุกรุกทำลายป่า	+1	+1	+1	1
	9. การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งไม่ก่อให้เกิดรายได้และลดปัญหาสิ่งแวดล้อม	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน (ต่อ)	10. ปุ๋ยชีวภาพมีธาตุอาหารเสริมมากกว่าปุ๋ยเคมี	+1	+1	+1	1
	11. ปุ๋ยเคมีมีราคาแพงกว่าปุ๋ยชีวภาพ	+1	+1	+1	1
	12. ปุ๋ยที่ได้จากสิ่งไม่มีชีวิตคือปุ๋ยเคมี	+1	+1	+1	1
	13. ปุ๋ยเคมีมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอยู่ครบถ้วน	+1	+1	+1	1
	14. ปุ๋ยชีวภาพมีปริมาณธาตุอาหารพืชสูงกว่าปุ๋ยเคมี	+1	+1	+1	1
	15. ธาตุอาหารของพืชแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง	+1	+1	+1	1

หัวข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชน (ต่อ)					
	16. การใช้ปุ๋ยชีวภาพส่งผลทำให้สุขภาพของเกษตรกรดีขึ้น	+1	+1	+1	1
	17. การใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลกระทบต่อน้ำบาดาล	+1	+1	+1	1
	18. ปุ๋ยเคมีช่วยบำรุงดินได้	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 4 ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด					
	1. ตามศักยภาพของท่าน ท่านมีความสนใจในการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุดอย่างไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	+1	+1	+1	1
ตอนที่ 5 ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด เพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียว					
	1. การทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง และปุ๋ยทำให้เกิดการรวมกลุ่มอาชีพได้หรือไม่	+1	+1	+1	1
	2. ท่านคิดว่าการทำเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ สามารถช่วยลดปัญหาโลกร้อน และทดแทนปุ๋ยเคมีได้หรือไม่	+1	+1	+1	1
	3. การทำปุ๋ยชีวภาพทำให้ท่านลดรายจ่ายค่าปุ๋ยเคมีได้หรือไม่	+1	+1	+1	1

หัวข้อ	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
ตอนที่ 5 ข้อมูลความเป็นไปได้ของแนวทางการใช้ประโยชน์จากเปลือกทุเรียนและเปลือกมังคุด เพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงเขียว(ต่อ)					
	4. ท่านคิดว่าในอนาคตเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ยชีวภาพ จะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดได้หรือไม่	+1	+1	+1	1
	5. ถ้าหากท่านจะลงทุนทำระหว่างเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่งและปุ๋ย ท่านจะเลือกลงทุนทำอะไร	+1	+1	+1	1

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาววิลาสินี หอมระรื่น
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2555
ประสบการณ์การทำงาน	เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมการผลิต บริษัท กลอนกิจอินเตอร์เทรด จำกัด (พ.ศ. 2556-2557)