NIDA

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางสังคม ของการใช้พลังงานชีวมวล ในระดับชุมชน และระดับครัวเรือน

Environmental Impact and Social Return of the Use of Biomass in Community and Household Levels

ดร. วิสาขา ภู่จินดา

รายงานวิจัย

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทนทางสังคมของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน

Environmental Impact and Social Return of the Use of Biomass in Community and Household Levels

ดร. วิสาขา ภู่จินดา

ปี พ.ศ. 2557

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
118 ถนนเสรีไทย คลองจั่น บางกะปิ
กรุงเทพมหานคร 10240
ประเทศไทย

โทร : 662-375-8972
โทรสาร: 662-374-2759
E-mail : rcadmin@nida.ac.th

© ปี พ.ศ. 2557 โดยสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

สงวนสิทธิ์ : *ลิขสิทธิ์เป็นของผู้วิจัย และสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์มีสิทธิ์นำไปเผยแพร่ได้ หากผู้วิจัยจะนำไปเผยแพร่ต้องระบุว่าได้รับทุนจากสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์*

ข้อความและความคิดเห็นใด*ในสิ่งพิมพ์ฉบับนี้ เป็นของผู้เขียน/คณะวิจัย มิใช่ของสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ขอสงวนสิทธิ์ที่จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือทรัพย์สินอันเป็นผลมาจากสิ่งใดในรายงานฉบับนี้*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนจากการนำชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานใช้ในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน โดยทำการศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานชีวมวลในรูปแบบต่างๆ ในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน ซึ่งจะนำไปสู่การเสนอแนวทางการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและครัวเรือนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนดีที่สุด โดยทำการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและผู้แทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพลังงานชีวมวล จำนวน 9 คน และสำรวจการใช้พลังงานชีวมวลด้านพลังงานความร้อนและด้านการผลิตไฟฟ้า 6 พื้นที่ ได้แก่ ครัวเรือนเผาถ่าน ครัวเรือนใช้เตาแก๊สซิไฟเออร์ ชุมชนปั้นเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง วิสาหกิจชุมชนเผาถ่าน ชุมชนผลิตไฟฟ้า โครงการผลิตไฟฟ้า

ผลการศึกษาพบว่าเมื่อพิจารณาการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์ในการผลิตพลังงานนั้นจะมี 2 อย่างคือ การนำมาผลิตความร้อน และผลิตไฟฟ้า โดยผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการนำมาผลิตไฟฟ้าจะมากกว่าการนำมาผลิตความร้อน และเมื่อเทียบผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนนั้น ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชนจะมากกว่าระดับครัวเรือน เพราะมีขั้นตอนที่ยุ่งยากกว่าและใช้ชีวมวลในปริมาณที่มากกว่า สำหรับผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนนั้น การผลิตพลังงานความร้อนทั้งในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน 0.45-6.40 และเมื่อเทียบผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนในระดับครัวเรือนจะมากกว่าระดับชุมชน ทั้งนี้เพราะประโยชน์ที่ได้รับในระดับครัวเรือนจะมากกว่าชุมชนและสามารถประเมินค่าได้ง่ายกว่าชุมชน แต่สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน 0.26-1.78 เพราะใช้การลงทุนที่สูง แต่ผลประโยชน์ที่ได้น้อยกว่าการผลิตพลังงานความร้อน

ข้อเสนอแนะการพัฒนาการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้นควรมีการประเมินความเหมาะสมของการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์เทียบกับบริบทของชุมชนในมิติต่างๆ ทั้งด้านกายภาพของชุมชน ด้านเศรษฐกิจของชุมชน ด้านวิถีชีวิตของชุมชน และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น ควรมีการสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับชุมชนและครัวเรือนและชี้ให้เห็นถึงผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนที่จะได้ รวมถึงการจัดการผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น

Abstract

This study is aimed at studying environmental impact and social return on investment (SROI) of the use of biomass at household and community levels. The use of biomass for producing heat and electricity in household and community levels is investigated and this lead to guidelines for the use of biomass in household and community levels that produce less environmental impact and high SROI. In-depth interviewing to professionals and representatives from related units of nine people was carried out and surveying six activities involving the production of charcoal, the use of gasifier, the production of high efficiency oven, the production of electricity.

The results of this study revealed that the use of biomass for energy production are in two types i.e. the production of heat and electricity in which the environmental impact from heat production is higher than that from electricity production and the environmental impact from heat production in household level is lower than that in community level. This is because the production of heat at household level has less steps as compare to that of community level and in addition, there is no need for an involvement of people in community. As for the SROI, the production of heat at household and community levels has higher SROI as compare to that of electricity (0.45-6.40 for heat and 0.26-1.78 for electricity) and in addition, the production of heat at household level has higher SROI as compared to that at community level. This is since the investment of the production of heat is less that of the electricity and the benefit from the heat production at household level is higher than that of community level.

It is necessary to study a feasibility of the use of biomass in a context of each community in many aspects such as raw materials or biomass in the community, a way of life of the community, economic situation of the community as well as environmental impact that might occur from the use of the biomass in the community. Knowledge building for people in community on the use of biomass is essential. In addition, the SROI should be addressed so as to encourage people in the community.

คำนำ

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน ซึ่งพลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนที่สำคัญในปัจจุบันและมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาให้มีการใช้มากขึ้นในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน เป็นไปตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 20 ปี ข้างหน้า โดยต้องคำนึงถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น และผลประโยชน์ที่ชุมชนและครัวเรือนจะได้รับทั้งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากคณะกรรมการดำเนินงานกองทุนส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ และได้รับคำแนะนำเป็นอย่างดีจากคณะกรรมการ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบคุณผู้ช่วยวิจัยว่าที่เรือตรีวิวัฒน์ แก้วดวงเล็ก และนางสาวสิริสุดา หนูทิมทอง ที่ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดทำรายงาน ขอขอบคุณกำลังใจจากคุณแม่และน้องชาย ทำให้งานนี้ลุล่วงไปด้วยดี

วิสาขา ภู่จินดา

มกราคม 2557

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
คำนำ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการศึกษา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แหล่งกำเนิดพลังงานชีวมวล	5
2.2 เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและชุมชน	14
2.3 ผลกระทบจากการใช้พลังงานชีวมวล	26
2.4 ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน	36
2.5 สรุปแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	49
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	50
3.1 กรอบแนวคิด	50
3.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	52
3.3 วิธีการศึกษา	54
3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล	54

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล 55

บทที่ 4 ผลการศึกษา 58

4.1 ผลการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 58

4.2 ผลการศึกษาพื้นที่ที่มีการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน 70

บทที่ 5 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน ของการผลิตพลังงานจากชีวมวล ในระดับชุมชนและครัวเรือน 106

5.1 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในการใช้พลังงานชีวมวล จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง 106

5.2 การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น ของการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชนและครัวเรือน 117

5.3 การประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน 121

5.4 ภาพรวมของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน จากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน 131

บทที่ 6 สรุป อภิปรายผล และเสนอแนะ 135

6.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา 135

6.2 การผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนเพื่อความยั่งยืน 140

6.3 แนวทางการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนในอนาคต 148

6.3 ข้อเสนอแนะ 151

บรรณานุกรม 152

ภาคผนวก 158

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ศักยภาพชีวมวลในประเทศไทยปี 2552	7
2.2	เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเตาอั้งโล่ท้องตลาด และเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง (ซุปเปอร์อั้งโล่)	15
2.3	เปรียบเทียบประสิทธิภาพและความประหยัด ระหว่างเตาอั้งโล่ตามท้องตลาด และเตาซุปเปอร์อั้งโล่	16
2.4	ค่ามาตรฐานของน้ำในหม้อต้มไอน้ำที่ความดันไอต่างๆ	31
2.5	ประเด็นการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียน	34
2.6	ตัวอย่างการกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อวัดผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน ของโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร	38
2.7	ตัวอย่างการวิเคราะห์แผนที่ผลกระทบ จากผลประกอบกิจการของโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร	39
2.8	ตัวชี้วัด และตัวแทนทางการเงิน เพื่อวัดผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร	42
2.9	การคำนวณผลกระทบ เงินลงทุน และผลตอบแทนทั้งหมดจากการลงทุนโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร	44
2.10	การคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร	46
2.11	การเปลี่ยนแปลงของสังคมจากการใช้พลังงานหมุนเวียน	47
3.1	พื้นที่ในการศึกษาการผลิตพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและความร้อน	53

5.1 การเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานหมุนเวียน 109

5.2 อัตราการบริโภคชีวมวลในการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกะวัตต์ 114

5.3 การการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน 133

6.1 ความยั่งยืนในการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน 146

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	การเปรียบเทียบ PM และ Sulfur Oxide ที่เกิดจากพลังงานประเภทต่างๆ	6
2.2	แกลบจากข้าวเปลือก	10
2.3	ชานอ้อย	10
2.4	เศษไม้ยางพารา	11
2.5	ส่วนประกอบของผลปาล์มน้ำมัน	12
2.6	เหง้ามันสำปะหลัง	13
2.7	ซังข้าวโพด	14
2.8	ต้นยูคาลิปตัส	18
2.9	เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง หรือเตาซุปเปอร์อั้งโล่	15
2.10	เตาเศรษฐกิจ	17
2.11	ก) เตาชีวมวล ข) เตาชีวมวลแบบปี๊บ	18
2.12	เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง	19
2.13	เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร แบบนอน	20
2.14	เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร แบบตั้ง	20
2.15	แท่งเชื้อเพลิงเขียว	21
2.16	เครื่องอัดเชื้อเพลิงแท่งชนิดใช้แรงคน	22
2.17	เครื่องอัดเชื้อเพลิงแท่งแบบอัดเย็น	22
2.18	กระบวนการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์ภายในครัวเรือนและชุมชน	23
2.19	การผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีการแก๊สซิฟิเคชั่น	25
2.20	การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลประเภทไม้เนื้อแข็ง	28
2.21	องค์ประกอบของผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน	37

2.22 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากโครงการการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานของอาคารต่างๆ ของประเทศเยอรมนี 48
3.1 กรอบแนวคิด 51
3.2 ขอบเขตการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและชุมชน 56
4.1 การประเมินผลประโยชน์ร่วมของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงานและการจัดการขยะ 67
4.2 เตาชีวมวลแกลบ ขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 72
4.3 ลักษณะด้านหน้าของเตาเผาถ่าน 200 ลิตรแบบนอน 77
4.4 การบรรจุเศษไม้ เพื่อเผาทำถ่านไม้ด้วยเตาเผาถ่าน 200 ลิตรแบบนอน 77
4.5 ท่อไม้ไผ่เพื่อเก็บรวบรวมน้ำส้มควันไม้ 78
4.6 การดูดซับสิ่งสกปรกในน้ำส้มควันไม้ด้วยเศษถ่านไม้ 79
4.7 น้ำส้มควันไม้พร้อมใช้งาน 79
4.8 สถานที่ผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้ 81
4.9 ขี้เถ้าจากการเผาไหม้เพื่อทำถ่านและน้ำส้มควันไม้ 81
4.10 การผลิตก๊าซชีวภาพของตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี 83
4.11 เตาชีวมวลแกลบของตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี 84
4.12 เครื่องผลิตก๊าซชีวมวลจากถ่านไม้ 85
4.13 ด้านนอกของเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลอง 10 ตันตำบลสนับทึบ 89
4.14 ด้านในของเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลอง 10 ตำบลสนับทึบ 89
4.15 ศูนย์กลางแหล่งผลิตเตาอเนกประสงค์ประหยัดพลังงาน (เตาปิ้งย่าง) ของหมู่บ้านคลอง 10 ตำบลสนับทึก อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 90
4.16 คณะกรรมการบริหารศูนย์การบริหารและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบลสนับทึบ 91

4.17 ไซโลเก็บข้าวเปลือกของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 94
4.18 เครื่องกะเทาะเปลือกข้าว 94
4.19 เครื่องขัดขาว 95
4.20 เครื่องบีบน้ำมันรำ 95
4.21 กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแกลบของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 96
4.22 จุดรวบรวมน้ำเสียจากการลดอุณหภูมิและทำความสะอาดก๊าซชีวมวล 98
4.23 ไม้กระถินยักษ์ สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าของบริษัท A (นามสมมติ) 101
4.24 เครื่องตัดไม้กระถินยักษ์ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล 101
4.25 เตาปฏิกิริยาในการผลิตก๊าซชีวมวลจากไม้กระถินยักษ์ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ของบริษัท A (นามสมมติ) 102
4.26 เครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานก๊าซชีวมวล ของบริษัท A (นามสมมติ) 103
5.1 มาตรการการจัดการสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวล 111
5.2 การจัดตั้งคณะกรรมการไตรภาคี ของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก 114
5.3 ขั้นตอนในการจัดทำรายงานผลการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก 115
5.4 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน เพื่อให้พลังงานความร้อน 117
5.5 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชน เพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า 119
5.6 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนของตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 122
5.7 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนของนาย ก. (นามสมมติ) 123

5.8 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนของ ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี 125

5.9 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนของวิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลอง 10 ตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 126

5.10 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 128

5.11 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ของบริษัท A (นามสมมติ) 129

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของการศึกษา

ปัจจุบันประเทศไทยใช้พลังงานฟอสซิลเป็นหลักในการผลิตไฟฟ้าและการคมนาคมขนส่ง ซึ่งพลังงานฟอสซิลเป็นพลังงานที่กำลังจะหมดไป โดยพบว่ามีปริมาณสำรองลดลง หากการผลิตเชื้อเพลิงของโลกไม่เปลี่ยนแปลงและมีการใช้พลังงานในอัตราที่ไม่เปลี่ยนแปลงจะทำให้น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเหลือใช้อีกเพียง 42, 60 และ 122 ปี ตามลำดับ (Beyond Petroleum, 2010) และพลังงานฟอสซิลก็ได้สร้างปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งหลักในการจัดการพลังงานของประเทศเพื่อตอบสนองความจำเป็นพื้นฐานของคนและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม จึงมีความจำเป็นในการหาพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทน และการประหยัดพลังงานหรือการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ในการหาพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทนนั้น ภาครัฐได้มีแผนพัฒนาพลังงานทางเลือกร้อยละ 25 ภายในปี 2564 หรืออีก 10 ปีข้างหน้า ประกอบด้วย การส่งเสริมการใช้พลังงานในรูปแบบใหม่ ได้แก่ พลังงานคลื่น 2 เมกะวัตต์ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ 1 เมกะวัตต์ การส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ 2,000 เมกะวัตต์ พลังงานลม 1,200 เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้าพลังน้ำทั้งขนาดเล็กและขนาดจิ๋ว 324 เมกะวัตต์ พลังงานชีวมวล 3,630 เมกะวัตต์ ก๊าซชีวภาพ 600 เมกะวัตต์ พลังงานจากขยะ 160 เมกะวัตต์ นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพจากเอทานอล 9 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน ไบโอดีเซล 5.97 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน และเชื้อเพลิงชนิดใหม่ที่ทดแทนน้ำมันดีเซล 25 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป.ก) จะเห็นว่ามีแผนในการพัฒนาพลังงานชีวมวลในปริมาณที่สูงกว่าพลังงานอื่นๆ ด้วยประเทศไทยมีศักยภาพของพลังงานชีวมวลสูง นโยบายดังกล่าวจะช่วยผลักดันให้มีการใช้พลังงานทางเลือกสูงขึ้นอย่างมีเป้าหมายชัดเจน นอกจากนี้ ยังมีการสนับสนุนให้ภาคเอกชนผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ (Independent Power Producer :IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producer: SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) โดยสนับสนุนให้ผลิตจากพลังงานทางเลือกและใช้มาตรการสนับสนุน

ราคารับซื้อไฟฟ้า หรือ Adder Cost เพื่อเป็นแรงจูงใจแก่ผู้ผลิต สำหรับในระดับชุมชนนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีโครงการวางแผนพลังงานชุมชน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ชุมชนพึ่งตนเองด้านพลังงานโดยใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก มีการสนับสนุนการผลิตพลังงานใช้เองในชุมชนและครัวเรือนและการประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน ทำให้ชุมชนหันมาใช้พลังงานทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

พลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทนนั้น โดยทั่วไปจะหมายถึงพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานจากขยะ ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไป สามารถหามาได้ทันการใช้และเป็นพลังงานจากธรรมชาติ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย หนึ่งในพลังงานที่ใช้กันมากทั้งในการผลิตไฟฟ้าและใช้ในระดับชุมชน คือ พลังงานชีวมวล ซึ่งได้มาจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองด้านพลังงานได้ ลดรายจ่าย สร้างอาชีพ เพิ่มรายได้ และยังมีข้อดีอื่นๆ เช่น การสร้างความสามัคคีในชุมชนจากการรวมกลุ่มด้านพลังงาน ส่งผลดีต่อครัวเรือนและชุมชนทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม นอกจากนี้ การใช้พลังงานชีวมวลมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้พลังงานฟอสซิล โดยเฉพาะการปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) แต่อย่างไรก็ตาม การใช้พลังงานชีวมวลก็อาจจะสร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะมลพิษทางอากาศอื่นๆ เช่น ฝุ่นละอองจากการขนส่งหรือการเผาไหม้ และควันจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงชีวมวล โดยเฉพาะอย่างยิ่งควันจากการเผาไหม้ชีวมวลอาจก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสุขภาพได้ (Forbes, 2012: 445-456) ดังนั้น หากมีการเปรียบเทียบระหว่างผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน กับผลตอบแทนหรือประโยชน์ที่ครัวเรือน และชุมชนจะได้รับจากการใช้พลังงานชีวมวลแล้วนั้น จะมีความเหมาะสมและคุ้มค่ากับการสนับสนุนการใช้พลังงานชีวมวลที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคตหรือไม่ เนื่องจากผู้ศึกษาได้ทำวิจัยประเมินเบื้องต้นผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน พบว่าพลังงานชีวมวลได้สร้างปัญหาสิ่งแวดล้อมมากกว่าพลังงานทางเลือกหรือพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ

เพื่อเป็นการต่อยอดการศึกษาโดยทำการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้พลังงานชีวมวลอย่างละเอียดของการใช้ในระดับชุมชนและในระดับครัวเรือน ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและการประเมินผลตอบแทนทางสังคมของการใช้พลังงานชีวมวลที่เกิดในชุมชนและครัวเรือน ซึ่งจะเป็นการเตรียมความพร้อมในการส่งเสริมหรือหาแนวทางในการป้องกันผลกระทบทางด้านสังคมและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน และเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานที่

เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยให้คนในชุมชนได้รับผลประโยชน์ร่วมกัน ซึ่งเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนให้ประสบความสำเร็จได้อย่างยั่งยืนในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 วัตถุประสงค์หลัก

วัตถุประสงค์หลักในการศึกษาครั้งนี้ คือ เพื่อศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

1.2.2 วัตถุประสงค์รอง

สำหรับวัตถุประสงค์รองในการศึกษาครั้งนี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) เพื่อศึกษาสถานการณ์การใช้พลังงานชีวมวลในรูปแบบต่างๆ ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

2) เพื่อหาแนวทางการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดและมีผลตอบแทนทางสังคมมากที่สุด

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้ เป็นการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้พลังงานชีวมวลในรูปแบบของการผลิตไฟฟ้า การผลิตความร้อน การเปลี่ยนสภาพชีวมวลให้เป็นรูปแบบอื่น ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนทั่วประเทศ โดยในด้านสังคมพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุนด้านสังคมว่าหากมีการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชน จะก่อให้เกิดผลดีต่อสังคมอย่างไรบ้าง คิดเป็นความคุ้มค่าของจำนวนเงินเท่าใด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ทราบถึงสถานการณ์การใช้พลังงานชีวมวลในรูปแบบต่างๆ ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

1.4.2 ได้ทราบถึงผลกระทบด้านสังคม ผลตอบแทนการลงทุนทางสังคม และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้พลังงานชีวมวลในการผลิตไฟฟ้า การผลิตพลังงานความร้อน และการเปลี่ยนสภาพชีวมวลเป็นรูปแบบอื่นๆ เช่น เชื้อเพลิงเขียว เชื้อเพลิงอัดแท่ง

1.4.3 ได้แนวทางในการส่งเสริมการใช้ชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนอย่างยั่งยืน

1.4.4 สามารถลดปัญหาสิ่งแวดล้อมของการใช้พลังงานชีวมวล

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นหรือผลลัพธ์ (Output หรือ Outcome) จากการนำชีวมวลมาใช้เพื่อให้เกิดเป็นพลังงานในระดับครัวเรือนหรือชุมชน โดยพิจารณาว่าก่อให้เกิดผลดีหรือผลเสียต่อคุณภาพด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

1) แหล่งน้ำในพื้นที่
2) คุณภาพอากาศของพื้นที่
3) ปริมาณขยะและของเสียที่เกิดขึ้นในพื้นที่

ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน หมายถึง ดัชนีการวัดอัตราส่วนระหว่าง มูลค่าสุทธิที่สังคมได้รับจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนซึ่งพิจารณาจากมูลค่าการประหยัดพลังงาน มูลค่าการสร้างรายได้ มูลค่าที่เกิดขึ้นของการรวมกลุ่มในชุมชนและมูลค่าอื่นๆที่เกี่ยวข้อง กับจำนวนเงินที่ลงทุนเพื่อผลิตพลังงานใช้ภายในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน โดยเมื่อหาดัชนีดังกล่าวแล้ว จะสามารถอธิบายต่อสังคมได้ว่า ทุกการลงทุน 1 บาท สังคมจะได้รับผลตอบแทนจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนเป็นจำนวนเงินเท่าใด ซึ่งการคำนวณดังกล่าวนั้น ไม่ได้พิจารณามูลค่าของเงินตามระยะเวลา หรือไม่ได้พิจารณามูลค่าปัจจุบัน (Present Value)

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ในเรื่องของผลกระทบทั้งด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการใช้พลังงานชีวมวล ทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ผู้ศึกษาจึงทำได้การรวบรวมแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่องดังกล่าว อีกทั้งได้รวบรวมและวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการใช้พลังงานชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือน และในระดับชุมชน สำหรับเนื้อหาในบทที่ 2 นี้ มีองค์ประกอบของแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

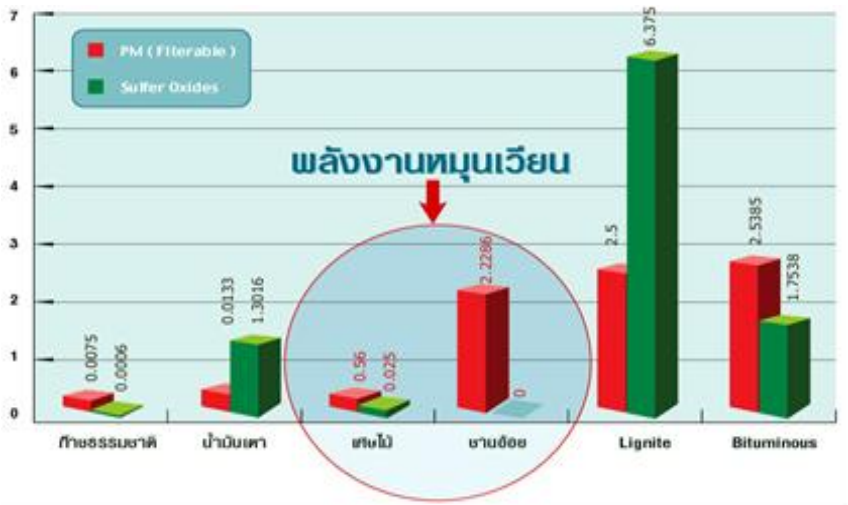
1. แหล่งกำเนิดพลังงานชีวมวล
2. เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน
3. ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวล
4. การประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคม
5. สรุปแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แหล่งกำเนิดพลังงานชีวมวล

ชีวมวล หมายถึง วัตถุหรือสารอินทรีย์ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ เศษหรือสิ่งที่เหลือใช้ทางการเกษตรหรืออุตสาหกรรมเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย กะลาปาล์ม ฟางข้าว กากมันสำปะหลัง ซังข้าวโพด ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมจึงมีชีวมวลมาก การที่เรานำชีวมวลมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานความร้อน หรือไอน้ำจึงเป็นการเปลี่ยนของเสียให้กลายเป็นพลังงาน พลังงานชีวมวลที่สามารถนำมาผลิตพลังงานทดแทนในประเทศไทยมีประมาณ 7,000 เมกะวัตต์ (เครือข่ายคนไม่เอาถ่านหิน, 2549) ทั้งนี้ปริมาณชีวมวลจะผันแปรและขึ้นกับปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของประเทศที่เกิดขึ้น ชีวมวลจัดว่าเป็นแหล่งเชื้อเพลิงราคาถูก ถ้ามีการนำมาใช้ประโยชน์ไม่ไกลจากแหล่งเชื้อเพลิงมากนัก เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง ชีวมวลสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานได้ เพราะในขั้นตอนการสังเคราะห์แสงหรือเจริญเติบโต พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำและแสงอาทิตย์ และเปลี่ยนเป็นแป้งและน้ำตาลแล้วกักเก็บไว้ตามส่วน

ต่างๆของพืช ดังนั้นเมื่อนำพืชมาเป็นเชื้อเพลิงเราก็จะได้พลังงานออกมา การนำชีวมวลมาใช้ในการผลิตพลังงานเมื่อใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะหรือภาวะเรือนกระจก เนื่องจากเมื่อมีการปลูกพืชทดแทนจะเกิดการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไม่มีการปลดปล่อยเพิ่มขึ้น ประโยชน์ของชีวมวลนอกจากจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังจะช่วยลดปัญหาไฟตกไฟดับในพื้นที่ห่างไกลได้ถ้ามีโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กอยู่ตามพื้นที่ต่างๆ และทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถขายได้ทั้งผลผลิตทางการเกษตรและเศษเหลือใช้

การไม่นำชีวมวลมาใช้โดยปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ จะเกิดก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก และมีอันตรายมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หลายเท่า ชีวมวลจะมีกำมะถันหรือซัลเฟอร์ไม่เกินร้อยละ 0.2 ซึ่งน้อยกว่าปริมาณซัลเฟอร์ในถ่านหินและน้ำมันเตา การนำชีวมวลมาเผาไหม้จะไม่สร้างปัญหาเรื่องฝนกรด นอกจากนี้ขี้เถ้าของชีวมวลมีสภาพเป็นด่างซึ่งเหมาะที่จะนำไปเพาะปลูกหรือปรับสภาพดินที่เป็นกรด และยังสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมถลุงเหล็กผสมซีเมนต์ การเปรียบเทียบปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากค่าฝุ่นละอองหรือ PM และซัลเฟอร์ออกไซด์ของพลังงานชีวมวลและพลังงานฟอสซิลประเภทอื่นๆ ดังภาพที่ 2.1 ซึ่งจะเห็นว่า เศษไม้ ชานอ้อย ซึ่งเป็นชีวมวลอย่างหนึ่ง ปลดปล่อย PM และซัลเฟอร์ออกไซด์ ออกมาน้อยมากเมื่อเทียบกับถ่านหิน



ภาพที่ 2.1 การเปรียบเทียบ PM และ Sulfur Oxide ที่เกิดจากพลังงานประเภทต่างๆ
แหล่งที่มา: US. EPA, 2549.

องค์ประกอบของชีวมวลแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ความชื้น (Moisture) ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีความชื้นสูง เพราะเป็นผลิตผลทางการเกษตร การนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงใน

การเผาไหม้ ความชื้นไม่ควรเกินร้อยละ 50 2) ส่วนที่เผาไหม้ได้ ชีวมวลที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงควรมีส่วนที่เผาไหม้ได้สูง จะติดไฟง่าย 3) ส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ คือ ขี้เถ้า ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีขี้เถ้าประมาณร้อยละ 1-3 ยกเว้นแกลบและฟางข้าว จะมีสัดส่วนขี้เถ้าประมาณร้อยละ 10-20 ทำให้มีปัญหาการเผาไหม้และการกำจัด นอกจากนี้ในการนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานต้องคำนึงถึงขนาดของชีวมวล ชีวมวลที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น เศษไม้ จะไม่เหมาะในการนำมาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงโดยตรง ควรต้องนำมาทำให้มีขนาดเล็กลงก่อน การกระจายตัวของแหล่งชีวมวลมีรูปแบบการกระจายตัวเป็น 2 ลักษณะ คือ อยู่รวมเป็นกลุ่มและอยู่กระจัดกระจาย ชีวมวลที่อยู่รวมเป็นกลุ่ม คือ เศษชีวมวลจากกระบวนการแปรรูป ณ ที่ใดที่หนึ่ง เช่น โรงสีข้าว โรงงานผลิตน้ำตาลทราย โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา เป็นต้น และที่อยู่กระจัดกระจายตามพื้นที่เพาะปลูกหรือไม่มีการรวบรวม เช่น การสีข้าวโดยอุปกรณ์สีข้าวโพดที่เคลื่อนที่ได้ เศษไม้ ปลายไม้จากสวนป่ายางพารา ซึ่งในการนำมาผลิตไฟฟ้านั้นจะมีปัญหาค่าใช้จ่ายในการรวบรวม (Energy for Environment Foundation, 2549) ชีวมวลในประเทศไทยปี 2552 มีศักยภาพของพลังงานถึง 11,938.67 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ศักยภาพชีวมวลในประเทศไทยปี 2552

ชนิด	ผลผลิต (ตัน)	วัสดุเหลือใช้	ปริมาณวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	ค่าความร้อน (MJ/kg)	ศักยภาพพลังงาน	
					TJ	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe)
อ้อย	66,816,446	ชานอ้อย	4,190,794.31	14.40	60,347.44	1,428.54
		ยอดและใบ	13,439,727.21	17.39	233,716.86	5,532.52
ข้าว	31,508,364	แกลบ	3,510,598.90	14.27	50,096.25	1,185.87
		ฟางข้าว	25,646,547.96	10.24	262,620.65	6,216.73
ปาล์มน้ำมัน	8,162,379	ทะลายเปล่า	1,024,868.34	17.86	18,304.15	433.29
		เส้นใย	162,970.06	17.62	2,871.53	67.97
		กะลาปาล์ม	38,959.04	18.46	719.18	17.02
		ก้านทาง	2,203,740	9.83	21,824.24	516.62
มันสำปะหลัง	30,088,025	ลำต้น	2,493,236.19	18.42	44,930.73	1,063.60
		เหง้า	1,834,466.88	15.40	33,790.88	799.89
ข้าวโพด	4,616,119	ซัง	584,539.15	18.04	10,545.09	249.62
		ลำต้น	2,758,777.36	18.04	49,768.34	1,178.11

ตารางที่ 2.1 **(ต่อ)**

ชนิด	ผลผลิต (ตัน)	วัสดุเหลือใช้	ปริมาณวัสดุเหลือใช้ (ตัน)	ค่าความร้อน (MJ/kg)	ศักยภาพพลังงาน	
					TJ	พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (ktoe)
ไม้ยางพารา	3,090,280	กิ่ง/ก้าน	312,118.28	14.98	4,675.53	110.68
มะพร้าว		ก้าน	628,990.82	15.40	9,686.46	229.30
	1,380,980	กาบ	464,250.95	16.23	7,545.79	178.36
		กะลา	128,936.58	17.93	2,311.83	54.73
ถั่วเหลือง	190,480	ต้น/เปลือก/ใบ	170,383.17	19.44	3,312.35	78.41
รวมทั้งหมด	**145,883,073**		**59,539,905.20**		**504,339.40**	**11,938.67**

แหล่งที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป. ข.

การแปรรูปชีวมวลเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆในการผลิตไฟฟ้า สามารถทำได้โดยการเผาไหม้โดยตรง (Combustion) คือ การนำชีวมวลมาเผาเพื่อให้ได้ความร้อน ซึ่งชีวมวลแต่ละชนิดจะให้ค่าความร้อนไม่เท่ากัน ความร้อนที่ได้จะถูกนำไปผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูงไปขับกังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป หรือสามารถนำชีวมวลมาผลิตเป็นก๊าซ (Gasification) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้กลายเป็นก๊าซเชื้อเพลิง เรียกว่า ก๊าซชีวมวล ซึ่งมีองค์ประกอบของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไฮโดรเจน ซึ่งนำไปใช้ขับกังหันก๊าซ (Gas Turbine) เพื่อผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้ชีวมวลยังสามารถนำมาหมัก (Fermentation) ด้วยแบคทีเรียในสภาวะไร้อากาศ ทำให้ได้ก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่งมีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบเป็นส่วนใหญ่ สามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ในการผลิตไฟฟ้า

ในความเป็นจริงนั้น ชีวมวลมีคุณสมบัติในการเป็นเชื้อเพลิงที่ดีและให้ค่าพลังงานความร้อนในระดับที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554: 1) เนื่องจากชีวมวลจะประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน กำมะถัน และไนโตรเจน ซึ่งชีวมวลสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานได้นั้น เพราะในขั้นตอนการเจริญเติบโตนั้น พืชใช้คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เปลี่ยนพลังงานจากแสงอาทิตย์โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ออกมาเป็นแป้งและน้ำตาล แล้วเก็บกักไว้ในส่วนต่างๆของพืช ดังนั้น เมื่อนำพืชมาเป็นเชื้อเพลิงเราก็จะได้เป็นพลังงานออกมาในรูปของพลังงานความร้อน ไอน้ำ หรือผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ซึ่ง

การนำชีวมวลมาใช้ให้เกิดประโยชน์เหล่านี้นอกจากจะลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าเชื้อเพลิงและสร้างรายได้ให้กับคนในท้องถิ่นแล้ว หากมีการใช้ชีวมวลโดยเทคโนโลยีที่เหมาะสมก็จะไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและสภาวะเรือนกระจก เนื่องจากการปลูกพืชทดแทนทำให้ไม่เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มเติมและทำให้เกิดการหมุนเวียนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งการพัฒนาโครงการชีวมวลจะสามารถเสริมสร้างความเข้มแข็งและการมีส่วนร่วมของชุมชนได้อีกด้วย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป. ค: 4-5)

แหล่งกำเนิดพลังงานชีวมวลในประเทศไทยนั้น จากการศึกษาของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (2549) สามารถจำแนกประเภทของแหล่งกำเนิดพลังงานชีวมวลได้ทั้งหมด 7 ประเภท ได้แก่

2.1.1 ข้าวเปลือก

ข้าวเป็นพืชเพื่อการบริโภค ใช้เวลาเพาะปลูกประมาณ 3-4 เดือน เป็นพืชที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดของประเทศ ชีวมวลที่ได้จากข้าวเปลือกนั้นจะประกอบด้วยแกลบ ซึ่งเป็นชีวมวลที่มีความชื้นต่ำและมีขนาดเล็ก เมื่อเผาแกลบจะได้ขี้เถ้าซึ่งสามารถนำไปใช้ผสมกับดินเพื่อเพาะปลูก และมีองค์ประกอบของซิลิก้าไดออกไซด์ที่ค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นที่ต้องการของต่างประเทศ แต่ข้อเสียของการนำแกลบมาเป็นเชื้อเพลิง คือ มีปริมาณขี้เถ้าสูง (ประมาณร้อยละ 16-18) และมีน้ำหนักเบา (น้ำหนักของแกลบเท่ากับ 123 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) นอกจากแกลบแล้ว ยังมีตอซังและฟางข้าวซึ่งให้พลังงานความร้อนได้ แต่หากนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า จะมีความคุ้มค่าค่อนข้างต่ำ ดังภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 แกลบจากข้าวเปลือก

แหล่งที่มา: องค์การบริหารส่วนตำบลนาทม อำเภอทุ่งฝน จังหวัดอุดรธานี, 2554.

2.1.2 **อ้อย**

อ้อยเป็นพืชล้มลุกใช้ระยะเวลาในการให้ผลผลิตประมาณ 1 ปี และมีช่วงฤดูเก็บเกี่ยวในช่วง 4-5 เดือน อ้อยมีพื้นที่เพาะปลูกเกือบทุกภาคยกเว้นภาคใต้ ชีวมวลจากอ้อยที่สามารถนำมาให้พลังงานความร้อน ได้แก่ ชานอ้อย ดังปรากฏในภาพที่ 2.3 ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการนำอ้อยสดไปผลิตเป็นน้ำตาล นอกจากชานอ้อยแล้ว ยังมีใบอ้อยและยอดอ้อยที่สามารถนำมาผลิตพลังงานชีวมวลได้

ภาพที่ 2.3 ชานอ้อย

แหล่งที่มา: อรรคเดช ฤกษ์พิบูลย์ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, ม.ป.ป.

2.1.3 ยางพารา

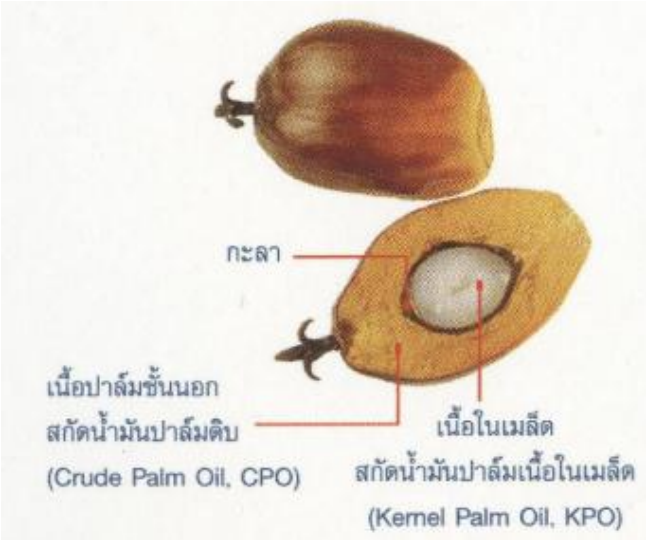
ไม้ยางพาราเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ และเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศ ไม้ยางพาราเมื่อมีอายุประมาณ 25-30 ปี จะให้ผลผลิตลดลง จึงต้องโค่นทิ้งและปลูกใหม่ และต้องใช้เวลาในการเพาะปลูกนานถึง 6-7 ปี จึงจะสามารถเริ่มให้ผลผลิตได้อีกครั้ง ดังนั้น เศษไม้ยางพาราที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวลได้อย่างเหมาะสม คือ ปลายไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 6 นิ้ว นอกจากปลายไม้ยางพาราแล้ว ยังมีส่วนที่เป็นปีกไม้และขี้เลื่อยจากไม้ยางพารา โดยเฉพาะปีกไม้ยางพารานั้นสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีขนาดเล็กและมีความชื้นต่ำ สำหรับตอไม้และรากไม้ยางพารานั้น สามารถให้พลังงานความร้อนได้ แต่ต้องเพิ่มขั้นตอนในการแปรรูปให้ตอไม้และรากไม้มีขนาดที่เล็กลง ดังภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 เศษไม้ยางพารา
แหล่งที่มา: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, ม.ป.ป.

2.1.4 ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจ เพราะใช้ในการผลิตน้ำมันปาล์มซึ่งใช้ในการประกอบอาหาร หากนำผลผลิตจากปาล์มเข้าสู่กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มแบบมาตรฐาน จะมีวัสดุที่สามารถให้พลังงานความร้อน ได้แก่ ใยปาล์ม กะลาปาล์มซึ่งเป็นที่ต้องการของโรงงานที่ใช้ความร้อนเนื่องจากมีค่าความร้อนสูง ส่วนทะลายปาล์มเปล่าที่เหลือจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบนั้นไม่นิยมนำมาใช้เพื่อให้ความร้อน เนื่องจากมีสารอัลคาไลน์ค่อนข้างมาก เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 800 องศาเซลเซียส ขี้เถ้าของทะลายปาล์มจะหลอมละลายเข้าไปติดเครื่องยนต์หรือหม้อ

ไอน้ำ สำหรับลำต้นของปาล์มนั้น เกษตรกรจะทำการโค่นต้นปาล์มที่มีอายุมากกว่า 25 ปีขึ้นไป เนื่องจากลำต้นจะมีความสูงมากจนไม่สามารถมองเห็นได้ว่าผลปาล์มนั้นสามารถเก็บเกี่ยวได้หรือไม่ แต่เนื้อไม้ของต้นปาล์มที่มีเสี้ยนค่อนข้างมาก เกษตรกรจึงนิยมโค่นลำต้นให้ย่อยสลายเพื่อเป็นปุ๋ยบำรุงดินแทน สำหรับส่วนประกอบของผลปาล์มนั้น ดังปรากฏในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ส่วนประกอบของผลปาล์มน้ำมัน

แหล่งที่มา: ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จินทรนิยม, ประกิจ ทองคำ และวรรณา เลี้ยววาริณ, 2546: 19.

2.1.5 **มันสำปะหลัง**

มันสำปะหลังเป็นพืชล้มลุก ใช้ระยะเวลาในการให้ผลผลิตประมาณ 8-13 เดือน เศษวัสดุที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตพลังงานชีวมวล คือ เหง้าและลำต้น ดังภาพที่ 2.6 ซึ่งเหง้าและลำต้นของมันสำปะหลัง 3.4 ล้านตัน สามารถให้พลังงานความร้อนเทียบเท่าน้ำมันเตา 450 ลิตร (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549: 44) เนื่องจากส่วนประกอบอื่นๆ เช่น กากมัน เปลือกมันสำปะหลัง มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น นำไปใช้เพื่อการเลี้ยงสัตว์ หรือผสมในดินเพื่อเพาะปลูก

ภาพที่ 2.6 เหง้ามันสำปะหลัง

แหล่งที่มา: บริษัท อีเอ็มกรุ๊ป จำกัด, ม.ป.ป.

2.1.6 ข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชล้มลุก ใช้ระยะเวลาในการให้ผลผลิตเช่นเดียวกับข้าว หรือประมาณ 3-4 เดือน พื้นที่เพาะปลูกจะอยู่บริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างและภาคกลาง โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีการปลูกข้าวโพดสลับกับมันสำปะหลัง เศษวัสดุจากข้าวโพดที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวล ได้แก่ ซังข้าวโพด ดังปรากฏในภาพที่ 2.7 ซึ่งนำไปใช้ในการอบข้าวโพดในไซโลข้าวโพด หรือเผาเป็นถ่านอัดแท่ง

ภาพที่ 2.7 ซังข้าวโพด

แหล่งที่มา: บริษัท อีเอ็มกรุ๊ป จำกัด, ม.ป.ป.

2.1.7 ไม้ยูคาลิปตัส

ไม้ยูคาลิปตัส (ดังภาพที่ 2.8) เป็นไม้พื้นเมืองของประเทศออสเตรเลีย แต่ชนิดที่ปลูกในประเทศไทยมากที่สุด คือ พันธุ์คามาดูเลนซีส (Camaldulensis) เป็นไม้ที่ทนต่อความแห้งแล้งได้ดี ใช้เวลาในการปลูก 4 ปี ให้ผลผลิตประมาณ 10-17 ตันต่อไร่ ปัจจุบัน การปลูกไม้ยูคาลิปตัสนั้นมุ่งเน้นไปที่การผลิตกระดาษและไม้อัด เศษวัสดุเหลือใช้ที่สามารถผลิตพลังงานชีวมวลได้ประกอบด้วย เปลือกไม้ยูคาลิปตัสที่มีความชื้นสูงถึงร้อยละ 60 จึงต้องเอาไปผสมกับแกลบเพื่อลดความชื้นลง นอกจากนี้ ในกระบวนการผลิตกระดาษจากไม้ยูคาลิปตัสยังมีสารน้ำมันดำ ที่สามารถใช้แทนน้ำมันเตาได้เป็นอย่างดี

ภาพที่ 2.8 ต้นยูคาลิปตัส
แหล่งที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน, 2550.

2.2 เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและชุมชน

เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลที่มีการส่งเสริมให้มีการใช้ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้นประกอบไปด้วย เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง (เตาซุปเปอร์อั้งโล่) คือ เตาอั้งโล่ที่ถูกปรับปรุงรูปทรงโดยใช้หลักการทางวิชาการเข้ามาทำให้มีรูปร่างที่เพรียว สวยงาม และทนทานมากขึ้น จุดไฟติดได้เร็ว ไม่มีควันและแก๊สพิษที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ทำให้การหุงต้มอาหารสุกเร็ว เก็บความร้อนได้นาน สามารถวางขนาดของหม้อหรือภาชนะได้ถึง 9 ขนาด และที่สำคัญคือ ประหยัดฟืนและถ่านไม้ได้ถึงร้อยละ 15-20 (สำนักวิชาการพลังงานภาค 4, ม.ป.ป. : 35-37) ดังปรากฏในภาพที่ 2.9 สำหรับ

ความแตกต่างระหว่างเตาซุปเปอร์อั้งโล่ และเตาอั้งโล่ธรรมดานั้น ดังปรากฏข้อมูลในตารางที่ 2.2 และตารางที่ 2.3

ภาพที่ 2.9 เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง หรือเตาซุปเปอร์อั้งโล่
แหล่งที่มา: โรงงานเตาทอง ราชบุรี, ม.ป.ป.

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเตาอั้งโล่ท้องตลาด และเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง (ซุปเปอร์อั้งโล่)

เตาอั้งโล่ท้องตลาด	เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง (ซุปเปอร์อั้งโล่)
1) รูปแบบถ่ายทอดมาแต่โบราณ	1) ออกแบบถูกต้องตามหลักวิชาการ
2) เทอะทะ	2) รูปร่างเพรียว เคลื่อนย้ายได้สะดวก
3) วางหม้อได้น้อยขนาด (1-2 ขนาดเท่านั้น)	3) วางหม้อได้ถึง 9 ขนาด (ตั้งแต่เบอร์ 16-32)
4) เส้าเตาสูงและขอบเตาเว้ามาก	4) เส้าเตาสูงกว่าขอบเตาเล็กน้อย และขอบเตาเสมอกันโดยรอบ
5) สูญเสียความร้อนมาก	5) สูญเสียความร้อนน้อย
6) ช่องบรรจุถ่านใหญ่ จึงต้องบรรจุถ่านมากกว่าความจำเป็น	6) ช่องบรรจุถ่านเล็ก บรรจุถ่านได้ 400-500 กรัม สามารถประกอบอาหารได้ 1 มื้อ
7) รังผึ้งบาง ชำรุดง่าย	7) รังผึ้งหนา และทนทาน
8) รูรังผึ้งใหญ่ ดูดอากาศไม่ดี	8) รูรังผึ้งเล็กและเรียว ดูดอากาศได้ดี

ตารางที่ 2.2 **(ต่อ)**

เตาอั้งโล่ท้องตลาด	เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง (ซุปเปอร์อั้งโล่)
9) ไม่มีฉนวนกันความร้อน หรือมีแต่บางไม่สามารถเก็บความร้อนได้นาน	9) มีฉนวนกันความร้อนที่เก็บความร้อนได้นานกว่า
10) ถังเปลือกเตาบาง ผุกร่อนได้เร็ว	10) ถังเปลือกเตาหนา ผุกร่อนได้ช้า
11) ความร้อนต่ำ 500-600 องศาเซลเซียส	11) ความร้อนสูง 1,000-1,200 องศาเซลเซียส
12) อายุการใช้งานสั้น (ประมาณ 1 ปี)	12) อายุการใช้งานยาวนานกว่า (ประมาณ 2 ปี)

แหล่งที่มา: สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน, 2550: 31.

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพและความประหยัด ระหว่างเตาอั้งโล่ตามท้องตลาด และเตาซุปเปอร์อั้งโล่

ชนิดเตา	ราคาเตา (บาท)	ร้อยละของประสิทธิภาพ	จำนวนถ่านและค่าถ่านต่อปี		ประหยัดค่าถ่านต่อปี	
			กิโลกรัม	บาท	กิโลกรัม	บาท
เตาอั้งโล่ท้องตลาด	50-75	21	547.50	2,737.50	-	-
เตาซุปเปอร์อั้งโล่	150-200	29	396.50	1.982.50	151	755

แหล่งที่มา: สำนักวิชาการพลังงานภาค 4, ม.ป.ป.: 37.

หมายเหตุ: ฐานการคิดราคาของถ่าน เท่ากับ 5 บาทต่อกิโลกรัม

นอกจากเตาซุปเปอร์อั้งโล่แล้ว ยังมีเตาเศรษฐกิจซึ่งเป็นเตาหุงต้มชนิดหนึ่งที่ประยุกต์มาจากเตาอั้งโล่และเตาฟืนที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไปในชนบท สามารถใช้ได้ทั้งฟืนและถ่าน โดยเป็นเตาที่มีการพัฒนามาจากวิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554:51) โดยหลักการทำงานของเตาชนิดนี้ จะเริ่มจากการจุดเตาในห้องเผาไหม้แล้วใส่เชื้อเพลิงลงไปในช่องเติมเชื้อเพลิง ซึ่งมีตะแกรงวางเอียงลาดไปกับความยาวของตัวเตารองรับอยู่ และตะแกรงสามารถปรับขยับขึ้นลงได้ เพื่อป้อนให้เชื้อเพลิงไหลลงไปในห้องเผาไหม้สำหรับเพิ่มอัตราการไหลของเชื้อเพลิงได้ตามความต้องการ การเผาไหม้ที่ต่อเนื่องระหว่างเชื้อเพลิงผสมกับอากาศทำให้ได้พลังงานในรูปของความร้อนส่งไปยังภาชนะหุงต้ม สำหรับเขม่าควันนั้นจะไหลไปตามท่อ

ปล่องควัน เตาชนิดนี้จะประหยัดเชื้อเพลิงในการหุงต้มอาหาร โดยสามารถนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เศษหญ้า ฟางข้าว ใบไม้ แกลบ ฯลฯ มาเป็นเชื้อเพลิงได้ทันที ประหยัดเวลาในการประกอบอาหารอย่างน้อย 1-2 ชั่วโมง ภาชนะที่ใช้กับเตาชนิดนี้จะไม่มีคราบเขม่าเนื่องจากเขม่าควันต่างๆที่เกิดจากการเผาไหม้ได้ระบายออกทางปล่องระบายเขม่าควัน และให้ความร้อนที่สูงกว่าเตาถ่านไม้โดยทั่วไป(สำนักวิชาการพลังงานภาค 4, ม.ป.ป.: 53) รวมทั้งเตาหุงต้มที่ประหยัดพลังงานอีกชนิดหนึ่ง คือ เตาแก๊สชีวมวล ซึ่งเป็นเตาที่ออกแบบขึ้น เพื่อใช้สำหรับการหุงต้มอาหารในครัวเรือนโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง มีหลักการทำงานคือ เตาชนิดนี้จะผลิตแก๊สเชื้อเพลิงจากชีวมวล หรือที่เรียกว่า Gasifier แบบอากาศไหลขึ้น ซึ่งเป็นการเผาไหม้ในที่จำกัดปริมาณอากาศ ทำให้เกิดความร้อนบางส่วน โดยความร้อนเหล่านี้จะไปเร่งปฏิกิริยาต่อเนื่องอื่นๆ ให้เปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งกลายเป็นแก๊สเชื้อเพลิง เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน เป็นต้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป. ค: 7) เตาแก๊สชีวมวลนั้น นอกจากจะสามารถใช้ภายในครัวเรือนได้แล้ว ยังสามารถนำมาประกอบกับเครื่องยนต์เพื่อใช้ทางการเกษตร เช่น การใช้เตาชีวมวลสำหรับเครื่องยนต์สูบน้ำ หรือในบางพื้นที่ ได้มีการนำวัสดุเหลือใช้ ได้แก่ ปี๊บ และท่อสูบน้ำเก่า มาประกอบเป็นเตาชีวมวลที่เรียกว่า “เตาชีวมวลปี๊บ” (สำนักงานพลังงานจังหวัดอ่างทอง, ม.ป.ป.) ลักษณะของเตาเศรษฐกิจและเตาชีวมวล รวมทั้งเตาชีวมวลปี๊บนั้น ดังปรากฏในภาพที่ 2.10-2.11

ภาพที่ 2.10 เตาเศรษฐกิจ

แหล่งที่มา: บริษัท มาซู คอนซัลแตนท์ จำกัด (มหาชน), 2551.

ก) ข)

ภาพที่ 2.11 ก) เตาชีวมวล ข) เตาชีวมวลแบบปี๊บ

แหล่งที่มา: บริษัท มาซู คอนซัลแตนท์ จำกัด (มหาชน), 2551.

สำนักงานพลังงานจังหวัดอ่างทอง, 2549.

เตาอีกชนิดหนึ่งที่ออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้พลังงานชีวมวลได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง สืบเนื่องจากทางกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้มีการศึกษามาว่า เตาปิ้งย่างแบบเก่าที่มีการเปิดฝาโล่งนั้นมีการสูญเสียพลังงานความร้อนค่อนข้างมาก จึงได้มีการพัฒนาเตาปิ้งย่างประหยัดพลังงาน โดยนำถังน้ำมัน 200 ลิตรมาผ่าครึ่งวางตามแนวนอน มีฝาของถังอีกซีกหนึ่งพับลงมาได้ โดยมีองค์ประกอบของเตาทั้งหมด 4 ส่วนด้วยกันคือ (สำนักวิชาการพลังงานภาค 4, ม.ป.ป : 148-149)

1) ส่วนที่หนึ่ง เป็นฝาครอบที่ทำขึ้นมาเพื่อครอบปิดส่วนที่ใช้สำหรับเปิดหน้าเตาย่างเหนือตะแกรงย่างเพื่อเก็บกักความร้อนไว้ใช้งานก่อนที่จะปล่อยออกไป ฝาครอบดังกล่าวสามารถทำได้โดยการผ่าถังขนาด 200 ลิตรตามแนวยาวแล้วทำการติดบานพับเพื่อให้สามารถเปิดปิดได้

2) ส่วนที่สอง เป็นช่องหน้าต่างเล็กๆ ติดอยู่กับฝาครอบเตา เพื่อให้สามารถยื่นมือเข้าไปพลิกอาหารโดยไม่จำเป็นต้องยกฝาครอบเตาเพื่อลดการระบายออกของความร้อน

3) ส่วนที่สาม เป็นปล่องควันใช้สำหรับระบายไอเสียออกมาจากเตาย่าง

4) ส่วนสุดท้าย เป็นชั้นตัวถังของเตาย่างซึ่งออกแบบมาให้มี 3 ชั้น เพื่อลดความร้อนที่จะสูญเสียออกทางหน้าผิวเตา โดยตัวเตาสร้างมาจากถังเหล็ก 200 ลิตรผ่าครึ่งซ้อนกัน โดยมีฉนวนกันความร้อนหุ้มระหว่างกลาง

ลักษณะของเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงนั้น ดังปรากฏในภาพที่ 2.12

ภาพที่ 2.12 เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง

ในชุมชนที่เป็นชุมชนชนบท ยังพบการใช้ถ่านเพื่อการหุงต้มอาหารอยู่บ้าง ซึ่งการใช้ถ่านถือว่าเป็นสิ่งที่ดีกว่าการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล เช่น พวกไม้เนื้อแข็ง เนื่องจากไม่มีควันไม้ และยังมีประโยชน์ในการดูดซับกลิ่นอับเนื่องจากถ่านไม้จะมีรูพรุนจำนวนมาก ทำให้สารระเหยต่างๆ ติดเข้าไปอยู่ข้างใน และยังเป็นเชื้อเพลิงหมุนเวียนเนื่องจากสามารถปลูกไม้ทดแทนได้ ในอดีต การเผาถ่านจะใช้วิธีการเผาที่เรียกว่า “เตาหลุมผี” โดยจะขุดดินเป็นหลุมลึกประมาณ 30 เซนติเมตร จากนั้นเอาไม้ไปวางอย่างไม่เป็นระเบียบ แล้วใช้ดิน แกลบ ฟางข้าวเพื่อคลุมกลบแล้วทำการเผาวัสดุเหล่านั้นอยู่ด้านบน จากนั้นจะใช้น้ำดับ ถ่านไม้ที่ได้จึงมีคุณภาพต่ำ และได้ปริมาณของถ่านไม้ที่น้อย และยังก่อให้เกิดควันจากการเผาถ่านไม้เป็นจำนวนมาก (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงพลังงาน, 2550: 41) ปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาให้เตาเผาถ่านสามารถผลิตถ่านไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ถังขนาด 200 ลิตร ซึ่งสามารถสร้างได้เอง มีทั้งแบบนอน (ดังปรากฏในภาพที่ 2.13) ต่อมาได้มีการพัฒนาจนเป็นเตาเผาถ่าน 200 ลิตร แบบตั้ง (ดังปรากฏในภาพที่ 2.14) ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกยิ่งขึ้น และมีประสิทธิภาพในการเผาถ่านไม้ได้ดีกว่าเดิม และมีราคาถูก เตาทั้งสองชนิดนี้ สามารถให้ผลพลอยได้นอกจากถ่านไม้แล้ว ยังได้น้ำส้มควันไม้ซึ่งเป็นสารสกัดจากธรรมชาติ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถเอาไปใช้ในการปราบศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี

ภาพที่ 2.13 เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร แบบนอน

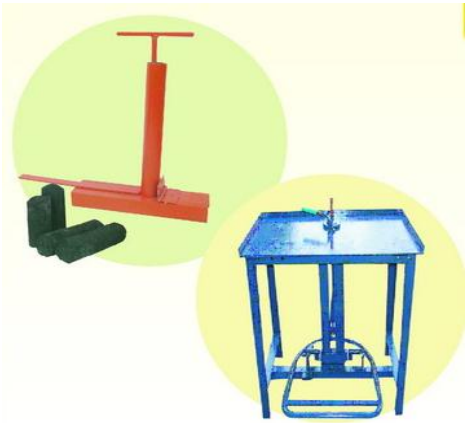
ภาพที่ 2.14 เตาเผาถ่านไม้ขนาด 200 ลิตร แบบตั้ง

เชื้อเพลิงชีวมวลอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ได้มีการพัฒนาเพื่อค้นหาเชื้อเพลิงชนิดใหม่ ทดแทนไม้จำพวกเนื้อแข็ง คือ “แท่งเชื้อเพลิงเขียว” โดยการนำวัชพืชสดต่างๆ เช่น โคกกระสุน โสน หญ้ายาง ผักตบชวา หญ้าคา และหญ้าขบขจร มาผลิตเป็นเชื้อเพลิงเขียว รวมทั้งการนำวัสดุเหลือใช้มาทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด แกลบ กากอ้อย เปลือกถั่ว ขุยมะพร้าว และใบไม้

แห้ง เป็นต้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป. ง:189-194) ดังปรากฏในภาพที่ 2.15

ภาพที่ 2.15 แท่งเชื้อเพลิงเขียว
แหล่งที่มา: บริษัท ไทยซูมิ จำกัด, ม.ป.ป.

การทำเชื้อเพลิงเขียว หรือเชื้อเพลิงอัดแท่งนั้น สามารถใช้เครื่องมือเพื่อทำให้เกิดการอัดแน่นของตัววัสดุที่นำมาทำเป็นเชื้อเพลิงเขียวหรือเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการอัดแท่งเชื้อเพลิงชนิดนี้จะประกอบด้วย เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลชนิดที่ใช้แรงคนเป็นต้นกำลังในการส่งอัด มีกระบอกอัดเป็นแบบลูกสูบ และเครื่องอัดเชื้อเพลิงแท่งแบบอัดเย็นซึ่งจะใช้สกรูเป็นตัวอัด มีมอเตอร์หรือเครื่องยนต์เป็นตัวต้นกำลังในการส่งแรงอัดให้กับเกลียวหรือสกรู และมีกระบอกอัดเป็นตัวอัดวัสดุให้ผ่านอุปกรณ์สำหรับขึ้นรูปให้วัสดุที่ได้เป็นแท่ง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป. ค: 19-23) ดังปรากฏในภาพที่ 2.16-2.17



ภาพที่ 2.16 เครื่องอัดเชื้อเพลิงแท่งชนิดใช้แรงคน

แหล่งที่มา: สำนักถ่ายทอดและเผยแพร่เทคโนโลยี กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป.

ภาพที่ 2.17 เครื่องอัดเชื้อเพลิงแท่งแบบอัดเย็น

แหล่งที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ม.ป.ป. ค: 21.

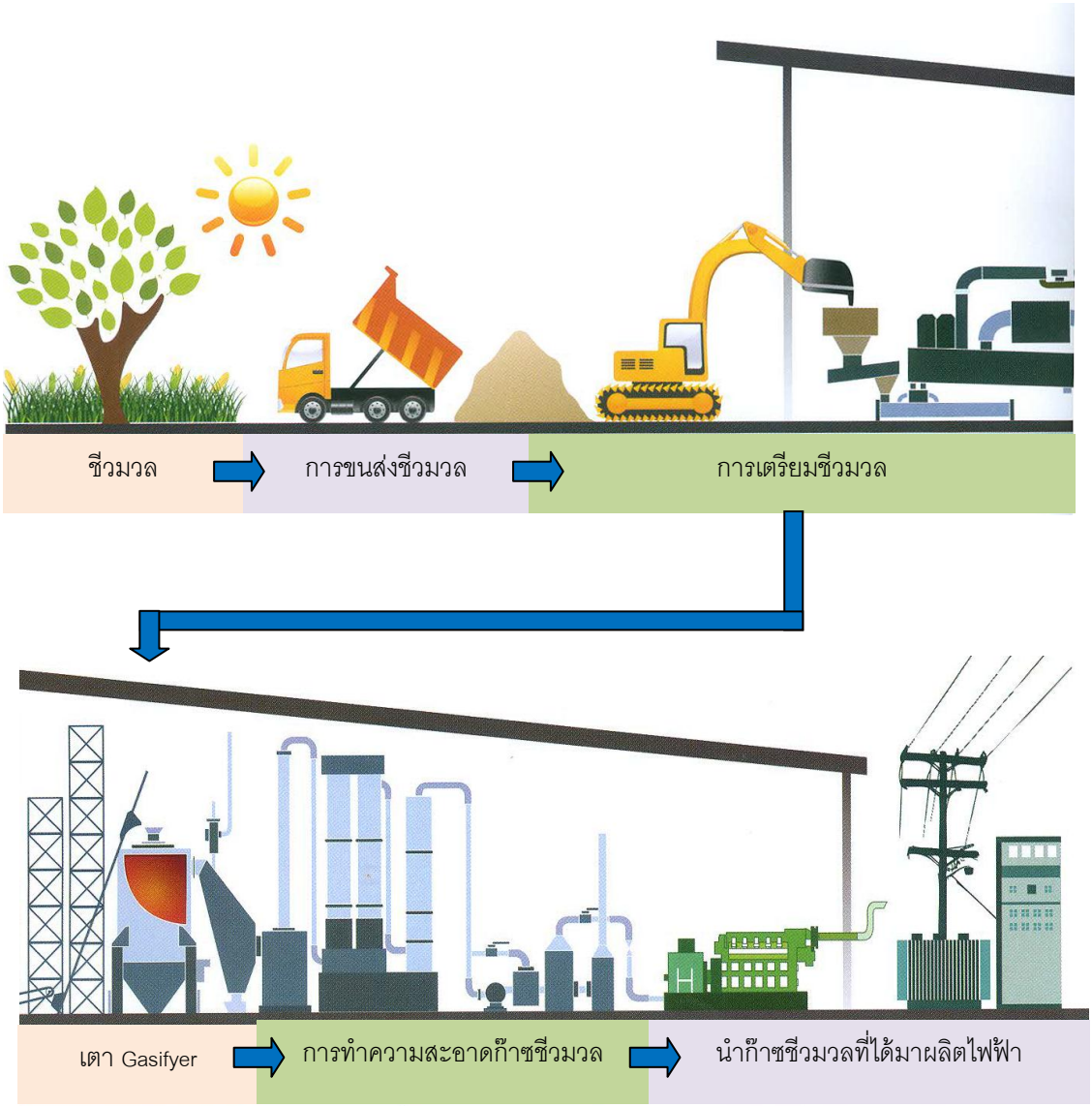
จากการสำรวจภาคครัวเรือนและชุมชนที่มีการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากพลังงานชีวมวล โดยวิสาขา ภู่จินดา (2555: 88-90) สามารถอธิบายได้ว่า กระบวนการในการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากชีวมวลนั้น มีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบ คือ รูปแบบแรกเป็นการนำมาใช้เพื่อให้ความร้อนโดยตรง รูปแบบที่สอง จะต้องนำเชื้อเพลิงชีวมวลไปเผาให้เกิดเป็นถ่านไม้ แล้วจึงนำถ่านไม้มาใช้ประโยชน์ และรูปแบบสุดท้าย คือ การเติมชีวมวลเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ ซึ่งปกติการเผาไหม้นั้นจะได้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ รวมทั้งได้ก๊าซอื่นๆ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน มีเทน ซึ่งก๊าซเหล่านี้สามารถจุดติดไฟได้ เมื่ออากาศไปผสมกับก๊าซที่เกิดขึ้น จึงสามารถติดเป็นเปลวไฟและให้พลังงานความร้อนออกมา ดังภาพที่ 2.18

ภาพที่ 2.18 กระบวนการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์ภายในครัวเรือนและชุมชน

แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2555: 90.

นอกจากการนำชีวมวลมาใช้ในการเผาไหม้โดยตรง หรือการแปรสภาพให้สามารถใช้งานได้ง่ายมากขึ้น เช่น ถ่านไม้ หรือเชื้อเพลิงอัดแท่งแล้ว ชีวมวลเหล่านี้สามารถให้พลังงานความร้อนในรูปของก๊าซชีวมวล หรือก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ (Synthetic Gas หรือ Syngas) ได้จากการใช้เทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวมวล เทคโนโลยีนี้ถูกคิดค้นเป็นครั้งแรกโดยวิศวกรชาวสกอตแลนด์ที่ชื่อ เมอร์ดอก โดยได้ทดลองการผลิตเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากถ่านหินปั่นได้สำเร็จเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2335 (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2551: 136) เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวมวลนั้น เป็นการแตกตัวของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในสภาวะที่มีการควบคุมปริมาณออกซิเจนสัดส่วนที่ต่ำกว่าค่าที่ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ จึงทำให้ได้ก๊าซเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน

เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวมวลโดยวิธีการแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนสถานะของชีวมวลซึ่งมีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ จากเชื้อเพลิงแข็งให้เป็นก๊าซเชื้อเพลิง โดยอาศัยปฏิกิริยาเชิงอุณหเคมี (Thermochemistry) ทำปฏิกิริยาร่วมกับอากาศ ออกซิเจน หรือไอน้ำ ภายในเครื่องผลิตก๊าซเชื้อเพลิงซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการย่อย 4 กระบวนการ คือ อบแห้ง (Drying) ไพโรไลซิส (Pyrolysis) เผาไหม้ (Combustion) และรีดักชัน (Reduction) เมื่อผ่านกระบวนการเหล่านี้แล้วจะได้เป็นก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ได้แก่ 1) ก๊าซที่สามารถจุดติดไฟได้ ประกอบด้วย ก๊าซคาร์บอนมอนอไซด์ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซมีเทน 2) ก๊าซออกซิเจน 3) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4) ก๊าซไนโตรเจน นอกจากนี้ ยังมีฝุ่นเบาและน้ำมันดิน (Tar) เป็นผลผลิตจากการเผาไหม้ด้วยวิธีแก๊สซิเคชั่นอีกด้วย (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์กรมหาชน), 2555: 4-5) ปัจจุบันเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็กที่มีกำลังการผลิตไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549: 63) โดยกระบวนการผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีการแก๊สซิฟิเคชั่น สามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 2.19



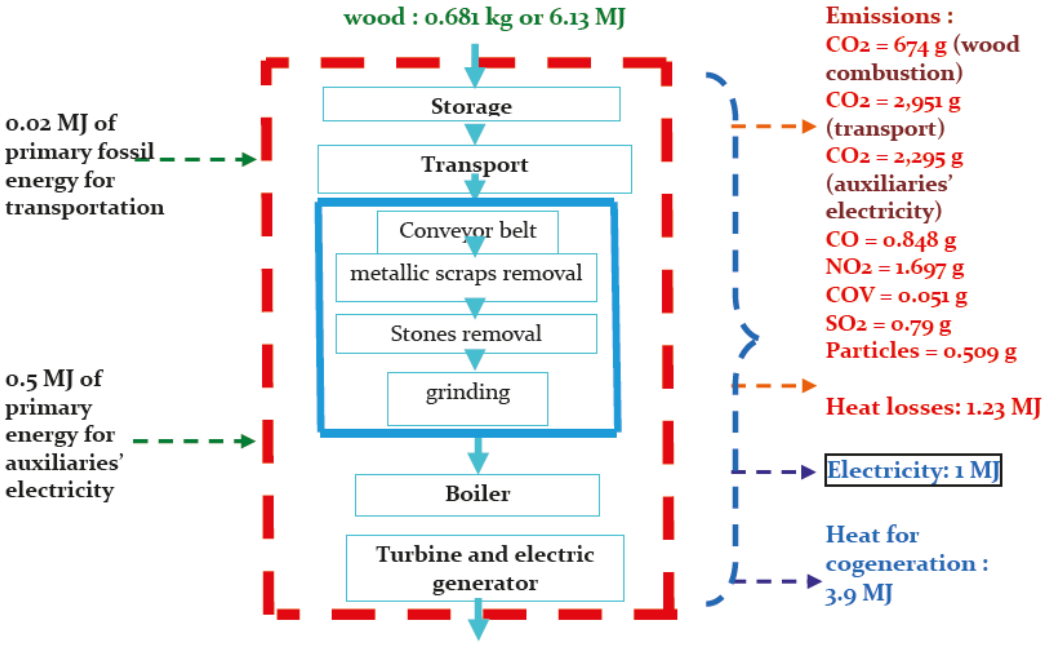
ภาพที่ 2.19 การผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีการแก๊สซิฟิเคชั่น

แหล่งที่มา: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์กรมหาชน), 2555: 4-5.

2.3 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวล

ถึงแม้ว่าการใช้พลังงานชีวมวลจะเป็นพลังงานหมุนเวียนที่มีความเหมาะสมค่อนข้างมาก เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมซึ่งมีผลผลิตทางการเกษตรหลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น ข้าว ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา เป็นต้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป.ง.:1) นอกจากนี้ การใช้พลังงานชีวมวลทดแทนพลังงานฟอสซิลยังเป็นการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2551: 56) เนื่องจากการใช้พลังงานชีวมวลนั้น ถือเป็นส่วนหนึ่งของวัฏจักรคาร์บอนซึ่งมีการหมุนเวียนคาร์บอนโดยเริ่มการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ของพืชในกระบวนการสังเคราะห์แสง เพื่อเก็บสะสมเป็นคาร์โบไฮเดรตแล้วถ่ายทอดไปยังห่วงโซ่อาหาร ซึ่งพืชชีวมวลเหล่านี้สามารถปลูกหมุนเวียนได้อย่างต่อเนื่อง (Saez, Linares and Leal, 1998 cited in Carneiro and Ferreira, 2012:18) นอกจากนี้ ยังมีผลการศึกษาที่อธิบายได้ว่า ปริมาณคาร์บอนที่เกิดจากการเผาชีวมวลเป็นเวลา 80 ปี จึงจะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศของโลกอย่างช้าๆ เพียงร้อยละ 13 เท่านั้น (Miranda and Hale, 2001 cited in Carneiro and Ferreira, 2012:18) หรือแม้แต่การศึกษาของ Egbendewe-Mondazozo, Swinton, Izaurralde, Manowitz and Zhang (2011: 4636-4647) ที่ได้ทำการศึกษาการพัฒนาการใช้ประโยชน์ของพืชไร่เพื่อเป็นพลังงานชีวมวลทางตอนใต้ของมลรัฐมิชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การนำเศษวัสดุเหลือใช้จากพืชที่มีเซลล์ลูโลสเป็นจำนวนมาก (Cellulosic Crops) มาผลิตเป็นพลังงานชีวมวลนั้น จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่น้อยกว่าการทำไร่เลื่อนลอยเป็นอย่างมาก เพราะลดการชะล้างพังทลายของหน้าดินรวมทั้งลดการชะล้างของสารอาหารที่อยู่ในดินได้อีกทางหนึ่งด้วย รวมทั้งการผลิตพลังงานจากชีวมวลโดยวิธีการ Gasification ซึ่ง Moreno and Dufour (2012:1-7) ได้ทำการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle Assessment: LCA) ของการนำชีวมวลมาผลิตเป็นก๊าซไฮโดรเจน 1 ลูกบาศก์เมตร โดยวิธีการ Gasification พบว่า ตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของกระบวนการผลิตดังกล่าวก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยเฉลี่ยประมาณ 0.5 กิโลกรัม ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ก่อให้เกิดภาวะฝนกรดน้อยกว่า 0.001 กิโลกรัม และฟอสเฟตที่ก่อให้ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication) น้อยกว่า 0.005 กิโลกรัม ประกอบกับพลังงานชีวมวลนั้นเป็นพลังงานที่ไม่มีซัลเฟอร์และมีพันธะไนโตรเจนที่น้อยกว่าถ่านหินเป็นอย่างมาก ซึ่งทำให้มีปริมาณของซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_x) น้อยกว่าพลังงานฟอสซิลทั่วไป (Phoochinda ,2011: 214; Carneiro and Ferreira, 2012:18) นอกจากนี้

การใช้พลังงานชีวมวลยังช่วยลดภาระในการกำจัด และก่อให้เกิดการสร้างงานรวมทั้งการหมุนเวียนรายได้ในชุมชนได้ถึง 7 เท่า (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549: 3) แต่อย่างไรก็ตามชีวมวลนั้นก็อาจจะมีผลกระทบทางด้านลบ ไม่ว่าจะเป็น การเก็บรักษาและการขนส่งที่มีความยากลำบาก และมีความเสี่ยงสูงในการจัดหาหรือรวบรวมชีวมวลที่ต้องการให้ใช้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี เพราะชีวมวลบางประเภท เช่น กากอ้อย ซังข้าวโพด จะมีเพียงบางฤดูกาลเท่านั้น อีกทั้งชีวมวลทุกประเภทจะต้องมีพื้นที่ในการจัดเก็บในปริมาณมาก ยกตัวอย่างเช่น หากต้องการความร้อนที่เท่ากัน ถ้าใช้เชื้อเพลิงจากชีวมวลอาจต้องใช้ปริมาณที่มากกว่าน้ำมันเตา และยังเกิดการหกหล่นหรือการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ในขณะที่มีการขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อผลิตเป็นพลังงาน (วิสาขา ภู่จินดา, 2554: 170) นอกจากนี้ ราคาไฟฟ้าที่รับซื้อจากภาครัฐนั้นยังไม่สามารถดึงดูดให้เกิดการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลได้อย่างเต็มที่ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป.ง:13) สอดคล้องกับผลศึกษาของ Caserini, Livio, Giugliano, Grosso and Rigamonti (2010:474-482) ได้กล่าวว่า การนำชีวมวลมาใช้เพื่อเป็นพลังงานนั้น อาจก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการเกิดฝุ่นละอองจากการขนส่งชีวมวลซึ่งอาจเพิ่มสูงถึง 8,100 ตันต่อปี สารอินทรีย์ระเหยง่ายบางชนิด และสารโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Poly Aromatic Hydrocarbon: PAH) และจากการศึกษาของ Perilhona , Alkadeea, Descombesa and Lacoura (2012:165-176) พบว่า เมื่อนำชีวมวลประเภทไม้เนื้อแข็ง 681 กรัม เพื่อมาผลิตกระแสไฟฟ้า จะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไม้ 674 กรัม จากการขนส่ง 2,951 กรัม และจากการช่วยในการผลิตกระแสไฟฟ้า 2,295 กรัม ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ 0.848 กรัม ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ 1.697 กรัม ซัลเซอร์ไดออกไซด์ 0.79 กรัม และฝุ่นละออง 0.509 กรัม นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการสูญเสียความร้อนไปอีก 1 เมกะจูล ดังปรากฏในภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลประเภทไม้เนื้อแข็ง

แหล่งที่มา: Perilhona , Alkadeea, Descombesa and Lacoura ,2012: 170.

เช่นเดียวกับ Keirstead, Samsatli, Pantaleo and Shah (2012:306-316) ที่ได้อธิบายถึงการใช้พลังงานชีวมวลทดแทนพลังงานฟอสซิล โดยเฉพาะการนำพลังงานชีวมวลเข้ามาใช้ในเขตชุมชนเมืองของประเทศสหราชอาณาจักร ซึ่งแม้ว่าการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชนเมืองจะเป็นแนวทางที่ดีในการส่งเสริมการพึ่งพาพลังงานจากศูนย์กลาง มาเป็นการพึ่งพาพลังงานจากแหล่งผลิตพลังงานชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชน แล้วจึงนำพลังงานชีวมวลที่สามารถผลิตได้ในชุมชนเข้ามาผลิตเป็นพลังงานให้กับชุมชนเมือง ซึ่งเป็นแนวทางที่ลงทุนต่ำ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานฟอสซิล และทำให้พื้นที่รกร้างว่างเปล่านำมาพัฒนาให้เป็นแหล่งผลิตพลังงานชีวมวล แต่การดำเนินการดังกล่าวจะต้องคำนึงถึงผลกระทบในด้านอื่นๆ ที่อาจจะตามมา ได้แก่ ความสามารถในการเก็บกักชีวมวลและการทำความสะอาดชีวมวลหรือบำบัดเบื้องต้น มลพิษที่อาจจะเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตพลังงานโดยใช้ชีวมวล และกระบวนการในการขนส่งชีวมวลเพื่อผลิตพลังงาน ยิ่งไปกว่านั้น ในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน การนำพลังงานชีวมวลมาผลิตกระแสไฟฟ้านั้น ยังคงพบปัญหาทั้งในส่วนที่เป็นจุดอ่อนและอุปสรรคที่สำคัญต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานชีวมวล โดยจุดอ่อนของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้น คือ ราคาของชีวมวลที่มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายในการ

ก่อสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีราคาค่อนข้างสูง การไม่มีงบประมาณหรือช่องทางในการสนับสนุนให้ใช้พลังงานชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้า และระยะห่างระหว่างวัตถุดิบกับโรงไฟฟ้าที่มีระยะทางค่อนข้างห่างไกลอย่างมาก ขณะเดียวกัน อุปสรรคที่สำคัญของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนนั้น ได้แก่ ขาดนโยบายการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนภายในประเทศ และขาดความร่วมมือระหว่างภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ผลิตพลังงานหมุนเวียนที่มีความสามารถในการนำชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า (Zhao and Yan ,2012: 53-60) อีกทั้งการตัดชีวมวลนั้น อาจก่อให้เกิดการละลายของธาตุโลหะหนักสู่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะธาตุเมอร์คิวรี่ได้อีกด้วย (Laudon et al. 2011 cited in Pedroli, Elbersen, Frederiksen, Grandin,Heikkila, Krogh, Izakovicova, Johansen, Meiresonne and Spijker, 2012:1-14)

อย่างไรก็ตาม ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลนั้นอาจจะไม่ได้มีเพียงแค่ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นผลกระทบทางตรงที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลเพื่อให้พลังงาน แต่ยังเกิดผลกระทบทางอ้อมในการผลิตพลังงานชีวมวลที่เกิดจากการใช้พลังงานฟอสซิลเพื่อเริ่มต้นหรือดำเนินการในการผลิตพลังงานชีวมวลอีกด้วย (Tabata and Okuda, 2012: 945) ยกตัวอย่าง เช่น หากมีการผลิตพลังงานชีวมวลโดยจะต้องใช้น้ำมันเตาในการเผาไหม้ชีวมวล ผลกระทบทางตรงที่เกิดขึ้น คือ มลพิษจากการเผาไหม้ชีวมวล ส่วนผลกระทบทางอ้อม คือ มลพิษที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้น้ำมันเตา ในที่ทำการของเมือง Gifu ประเทศญี่ปุ่นนั้น ได้มีการนำชีวมวลโดยนำไม้พาเลทมาใช้เพื่อให้พลังงานความร้อนทดแทนพลังงานฟอสซิล การดำเนินการดังกล่าวนอกจากจะช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึงร้อยละ 70 แล้ว ซึ่งถ้าหากลดผลกระทบทางอ้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลด้วยไม้พาเลทได้แล้ว จะสามารถลดผลกระทบทางอ้อมจากการใช้ไม้พาเลทได้ถึง 14,060 ตันเทียบเท่าปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Tabata and Okuda, 2012: 944-951)

ในความเป็นจริงแล้ว ความต้องการในการใช้พลังงานชีวมวลมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้น โดยในกลุ่มประเทศสหภาพยุโรปได้มีการคาดการณ์ความต้องการใช้พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานพื้นฐานว่า มีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นกว่าร้อยละ 60 ในปี ค.ศ. 2020 ดังนั้น การวางนโยบายในการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อให้เกิดความสมดุล และความสอดคล้องกับมาตรการในการลดภาวะโลกร้อนที่กำลังเป็นวิกฤตการณ์ของโลกอยู่ ณ ขณะนี้ จึงเป็นสิ่งที่จะต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน (Kautto, Arasto, Sijm and Peck, 2012:117-127) แม้ว่าการวางนโยบายดังกล่าวอาจจะมีความยุ่งยากและซับซ้อน เพราะจะต้องนำผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากหลายภาคส่วนเพื่อมาร่วมกันวิเคราะห์ความ

เสี่ยงและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวล (Upham, Riesch,Tomei and Thornley, 2012: 510-518) แต่การดำเนินการทางด้านนโยบายพลังงานชีวมวลที่ดีนั้น นอกจากจะช่วยลดปริมาณของเสียที่ออกสู่สิ่งแวดล้อมได้แล้ว ยังก่อให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Keirstead et al., 2012:306-316) และในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีที่ค่อนข้างหลากหลายเพื่อรองรับการเผาไหม้พลังงานชีวมวลไม่ให้ก่อมลพิษหรือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Carneiro et al., 2012: 20) และหากต้องการรักษาความสมดุลและความหลากหลายของระบบนิเวศแล้วนั้น Pedroli et al. (2012:1-14) ได้แนะนำว่า ควรปลูกชีวมวลประเภทไม้ยืนต้นมากที่สุด เพราะนอกจากจะช่วยรักษาสมดุลและความหลากหลายทางระบบนิเวศแล้ว ยังเป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของพื้นดินจากการย่อยสลายใบไม้ของพืชชีวมวลที่เป็นไม้ยืนต้น และช่วยให้พื้นที่ว่างเปล่ามีมูลค่าเพิ่มจากการปลูกชีวมวลประเภทไม้ยืนต้นได้อีกทางหนึ่งด้วย สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล ควรมีการดำเนินมาตรการเพื่อป้องกันผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ในเบื้องต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (วิสาขา ภู่จินดา, 2554: 91-93)

1) วัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้า (เชื้อเพลิงชีวมวล) นั้นเป็นวัตถุดิบทางการเกษตรเป็นหลัก ซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ เศษชีวมวลที่อยู่ในพื้นที่ที่แปรรูป เช่น โรงสีข้าว โรงงานผลิตน้ำตาลทราย โรงงานแป้งมันสำปะหลัง และเศษชีวมวลที่ไม่ได้ถูกรวบรวมหรืออยู่ตามพื้นที่เพาะปลูก เช่น เศษไม้และปลายไม้ ดังนั้นวัตถุดิบจึงควรอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าเพื่อความสะดวกในการขนส่งและการเก็บรักษา เพราะเชื้อเพลิงชีวมวลจะมีปัญหาด้านความชื้นอย่างมากและการฟุ้งของฝุ่นละอองจากชีวมวลนั้นๆ ซึ่งแก้ไขได้โดยการฉีดละอองน้ำเล็กและติดตั้งตาข่ายสูงรอบกองวัตถุดิบ และที่สำคัญวัตถุดิบต้องมีปริมาณที่เพียงพอและเหมาะสมกับกำลังการผลิตที่ต้องการ โดยควรมีการทำสัญญากับแหล่งขายที่แน่นอนและมีแหล่งสำรองของวัตถุดิบ การนำวัตถุดิบไปใช้ต้องเป็น First-in และ First-out

วัตถุดิบควรมีคุณภาพที่ดี เช่น ความชื้นที่เหมาะสม คือไม่สูงจนเกินไป สำหรับกรณีเศษไม้ควรมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 ถ้ามีความชื้นสูงจะต้องนำมาตากให้แห้งหรือเก็บไว้ในโรงเก็บสักพักหนึ่งความชื้นจะลดลงโดยธรรมชาติ และควรย่อยให้มีขนาดเล็กเพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ ไม่ควรมีฝุ่นที่ปะปนกับชีวมวลจำนวนมาก เช่น แกลบควรมีการตรวจวัดเศษหรือฝุ่นที่ปะปนมาด้วย

สำหรับน้ำที่จะนำมาใช้ในหม้อต้มไอน้ำ (Boiler) จะต้องผ่านการบำบัดโดยการกำจัดสิ่งเจือปนเพื่อป้องกันการเกิดตะกรันและการกัดกร่อนของท่อน้ำ ตะกรันเกิดจากความกระด้าง (แคลเซียมและแมกนีเซียมไอออน) และปริมาณซิลิก้าในน้ำ ซึ่งซิลิก้าสามารถละลายในน้ำร้อนได้

ดีกว่าน้ำเย็น ดังนั้นถ้าอุณหภูมิสูงมากปัญหาของตะกรันจะรุนแรงขึ้น โดยตะกรันจะไปเกาะติดใบพัดของกังหันไอน้ำและคอนเดนเซอร์ การกัดกร่อนส่วนใหญ่จะเกิดเพราะน้ำมีสภาพเป็นกรด มีก๊าซละลายในน้ำและมีออกซิเจนอยู่ การบำบัดน้ำเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเติมสารเคมี เช่น สารส้ม Polyaluminum Chloride เพื่อรวมตะกอนและทำให้ตะกอนแยกออกมา การติดตั้ง Deaerator และ Oxygen Scavenger ถ้าอุณหภูมิและความดันของไอน้ำยิ่งสูงน้ำจะต้องมีคุณภาพสูงขึ้น รายละเอียดค่ามาตรฐานของน้ำในหม้อต้มไอน้ำที่ความดันไอต่างๆดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ค่ามาตรฐานของน้ำในหม้อต้มไอน้ำที่ความดันไอต่างๆ

(Steam pressure) (Bar) a	Silica (ppm as SiO_2)	Total alkalinity* (ppm as $CaCO_3$)	Hardness (ppm as $CaCO_3$)	Conductance (micromhos/cm)
0-22	150	700	0	7000
22-32	90	600	0	6000
32-42	40	500	0	5000
42-52	30	400	0	4000
52-63	20	300	0	3000
63-70	8	200	0	2000
70-110	2	0**	0	150
110-140	1	0**	0	100

แหล่งที่มา: American Boiler Manufacturer Association, n.d. อ้างถึงใน มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2551

หมายเหตุ: * Alkalinity not to exceed 10% of specific conductance

** Minimum level of OH alkalinity in boilers below 70 bar (a) must be individually specified with regards to silica solubility.

2) การขนส่งวัตถุดิบ วัตถุดิบควรอยู่ใกล้โรงไฟฟ้าเพื่อความสะดวกในการขนส่งแล้วนั้น ในการขนส่งควรมีผ้าคลุมรถบรรทุกกันการหล่นของวัตถุดิบและฝุ่นละอองฟุ้ง รถบรรทุกวัตถุดิบควรมีการตรวจสภาพอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการก่อมลพิษกับแหล่งชุมชน ควรมีการบันทึกข้อมูลการขนส่ง เช่น ปริมาณน้ำมันดีเซลที่ใช้ ปริมาณวัตถุดิบ ระยะทางการขนส่งและควรมีระบบติดตามการขนส่ง

3) การเก็บวัตถุดิบ วัตถุดิบควรอยู่ในโรงเก็บที่มีหลังคาคลุมแบบใสจะได้อาศัยแสงธรรมชาติในการลดความชื้นของวัตถุดิบ และควรมีกำแพงปิดมิดชิดเพื่อป้องกันความชื้นและการฟุ้งของฝุ่นละออง และรอบโรงเก็บถ้าอยู่ใกล้ชุมชนควรมีผ้าสแลนกั้นฝุ่นฟุ้งอีกชั้นหนึ่ง ควรมีการฉีดพรมน้ำให้เป็นละอองขนาดเล็กบริเวณรอบกองวัตถุดิบ และควรมีป้ายห้ามสูบบุหรี่ในบริเวณกองวัตถุดิบ

4) การลำเลียงวัตถุดิบ การลำเลียงวัตถุดิบจากโรงเก็บวัตถุดิบเข้าเตาเผาโดยใช้รถตักควรใช้เชื้อเพลิงที่สะอาด และควรใช้สายพานลำเลียงที่เป็นระบบปิด ถ้าเป็นระบบเปิดจะต้องมีการป้องกันการตกหล่นของวัตถุดิบและการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่อยู่ใกล้เคียงจะต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันฝุ่น

5) การเผาไหม้ ควรใช้ห้องเผาไหม้ที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น การเผาไหม้ในระบบฟลูอิดไดซ์เบด (บูรณะศักดิ์ มาดหมาย, 2552: 63 – 65) ซึ่งสามารถเผาไหม้ได้สมบูรณ์และไม่ทิ้งคราบน้ำมันดิน (Tar)

6) การผลิตไฟฟ้า ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้จะนำไปใช้ในการทำให้น้ำในหม้อไอน้ำเดือดกลายเป็นไอเพื่อนำไปหมุนกังหันไอน้ำ (Turbine) และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ซึ่งน้ำที่เข้าหม้อไอน้ำจะต้องทำการปรับสภาพให้มีความเหมาะสม

7) การบำบัดมลพิษ ในการเผาไหม้ มลพิษที่สำคัญ คือ มลพิษทางอากาศ ซึ่งโดยทั่วๆไปจะพบฝุ่นละออง ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน จึงต้องมีการบำบัดโดยใช้อุปกรณ์บำบัดมลพิษทางอากาศ เช่น Cyclone, Electrostatic Precipitation (ESP) , Wet Scrubber โดยมลพิษทางอากาศที่ถูกบำบัดแล้วจะต้องเป็นไปตามค่ามาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมและกรมควบคุมมลพิษซึ่งต้องมีการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่องอย่างสม่ำเสมอตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงานผลิต ส่ง หรือจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า พ.ศ. 2547 (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2552) หรือใช้ระบบติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่องที่ปล่อง (Continuous Emission Monitoring

System: CEMS) สำหรับมลพิษทางน้ำ เช่น น้ำเสียจะต้องผ่านระบบบำบัดต่อไป เช่น บ่อผึ่ง บ่อเติมอากาศ และนำมาใช้ประโยชน์ถ้าไม่มีสารอันตรายตกค้าง สำหรับตะกอนสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อาจต้องทำการบำบัดอย่างถูกวิธีหากพบว่ามีความเป็นพิษ

8) การนำของเสียไปใช้ประโยชน์ ของเสียหรือผลพลอยได้จากการเผาไหม้ เช่น ขี้เถ้า จะต้องพิจารณาว่าเป็นวัตถุอันตรายหรือไม่ ถ้าเป็นวัตถุอันตรายจะต้องแจ้งการนำไปกำจัดตามขั้นตอนของทางกรมโรงงานอุตสาหกรรม ถ้าไม่เป็นวัตถุอันตรายจะต้องระบุถึงการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ทำอิฐ สำหรับของเสียหรือผลพลอยได้นั้นๆ จะต้องทำการเก็บไว้ในที่ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายและรักษาคุณภาพ

9) อื่นๆ เช่น มลพิษทางเสียง ควรมีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เช่น Ear plug, Ear mug สำหรับพนักงานที่ทำงานใกล้แหล่งหรืออุปกรณ์ที่มีเสียงดัง เช่น Boiler, Generator การใช้ต้นไม้ยืนต้นรอบโรงไฟฟ้าเพื่อป้องกันฝุ่นละออง เสียงและกลิ่นสู่ภายนอกชุมชน เช่น ไม้ทรงสูง ไม้พุ่มทรงปานกลาง

การนำชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้านั้น ควรมีการพิจารณาผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีข้อเสนอแนะเพื่อการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแต่ละประเภท ประกอบด้วย (วิสาขา ภู่จินดา, 2554: 206-207)

1) วัตถุดิบ ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ ความเพียงพอของวัตถุดิบ แหล่งสำรองของวัตถุดิบ ระยะทางขนส่งถึงโรงไฟฟ้า และคุณภาพของวัตถุดิบ

2) การผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า

3) โรงไฟฟ้า ได้แก่ การตั้งอยู่ใกล้ชุมชน การบริหารจัดการ

4) การกำจัดของเสียหรือการนำของเสียไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ การนำไปใช้ประโยชน์ของของเสีย

5) ความต้องการของชุมชน ได้แก่ การดูแลชุมชน ข้อร้องเรียน

6) เทคโนโลยีที่มีอยู่ ได้แก่ บุคลากรและความเชี่ยวชาญ การพึ่งเทคโนโลยีต่างประเทศ

สำหรับรายละเอียดของประเด็นการประเมิน ตัวชี้วัด ดังปรากฏในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ประเด็นการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียน

ประเด็น	ตัวชี้วัด	รายละเอียด
วัตถุดิบ	การได้มาซึ่งวัตถุดิบ	- ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วหรือเศษเหลือทิ้ง - ทรัพยากรที่ต้องจัดหา
	ความเพียงพอของวัตถุดิบ	- เพียงพอ - ไม่เพียงพอ
	แหล่งสำรองวัตถุดิบ	- มีแหล่งสำรองที่แน่นอนหรือมีสัญญาซื้อขาย - มีแหล่งสำรองที่ไม่แน่นอนหรือไม่มีสัญญาซื้อขาย - ไม่มีแหล่งสำรอง
	ระยะทางการขนส่งถึงโรงไฟฟ้า	- อยู่ในบริเวณโรงไฟฟ้าหรือบริเวณใกล้เคียงไม่เกินรัศมี 5 กิโลเมตร - อยู่นอกบริเวณโรงไฟฟ้าและต้องนำเข้าจากแหล่งอื่นเกินรัศมี 5 กิโลเมตร
	คุณภาพของวัตถุดิบ	- ไม่ต้องปรับปรุงคุณภาพ - ต้องปรับปรุงคุณภาพ

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

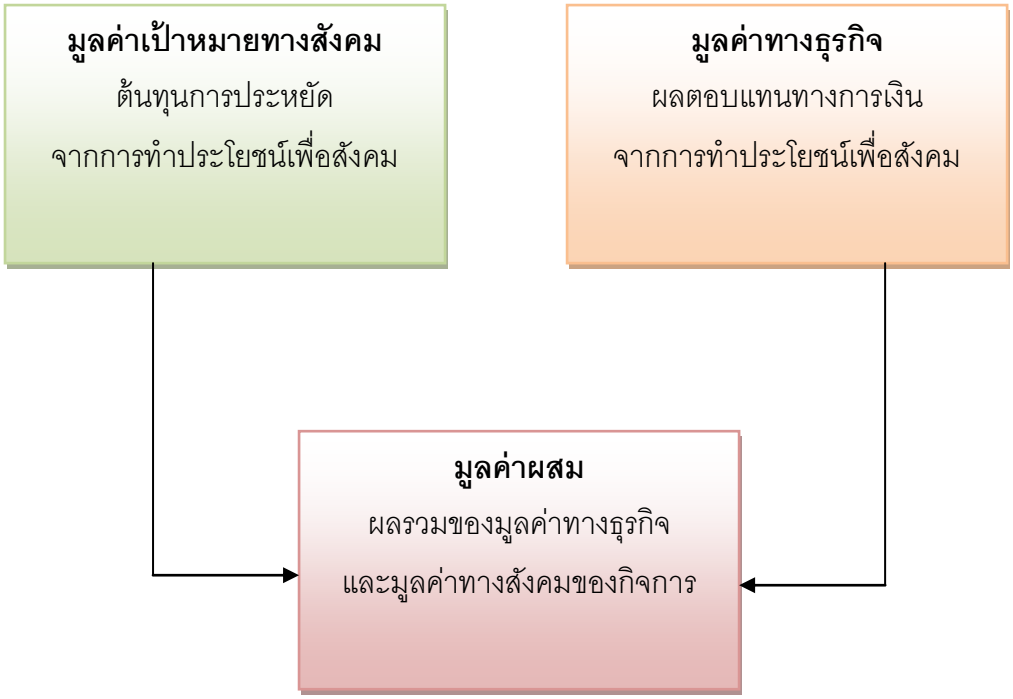
ประเด็น	ตัวชี้วัด	รายละเอียด
การผลิตไฟฟ้า	ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า	- ง่ายและไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิค - ยากและต้องพึ่งพาผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิค
โรงไฟฟ้า	การตั้งของโรงไฟฟ้า	- ชุมชนได้รับประโยชน์และไม่สร้างผลกระทบให้ชุมชน - ชุมชนได้รับผลประโยชน์แต่ได้สร้างผลกระทบให้ชุมชน - ชุมชนไม่ได้รับประโยชน์และได้สร้างผลกระทบให้ชุมชน
	การบริหารจัดการ	- สามารถควบคุมและจัดการเองได้ - ไม่สามารถควบคุมและจัดการเองได้
การกำจัดของเสียหรือการนำของเสียไปใช้ประโยชน์	การกำจัดของเสีย	- ไม่ต้องมีการกำจัดของเสียที่เกิดจากการผลิต - ต้องมีการกำจัดของเสียที่เกิดจากการผลิต
	การนำของเสียไปใช้ประโยชน์	- ของเสียที่เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ - ของเสียที่เกิดขึ้นไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
ความต้องการของชุมชน	การดูแลชุมชน	- ไม่ต้องดูแลชุมชนโดยรอบเพราะเป็นพลังงานที่สะอาด - ต้องดูแลชุมชนโดยรอบเพราะเป็นพลังงานที่ต้องกำจัดมลพิษ
	ข้อร้องเรียน	- ไม่มีข้อร้องเรียน - มีข้อร้องเรียน
เทคโนโลยีที่มีอยู่	บุคลากรและความเชี่ยวชาญ	- มีบุคลากรดูแลและบุคลากรมีความเชี่ยวชาญ - มีบุคลากรดูแล แต่บุคลากรไม่มีความเชี่ยวชาญ - ไม่มีบุคลากรดูแล และบุคลากรไม่มีความเชี่ยวชาญ
	การพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ	- ไม่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ - ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศ

แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2554: 206-207.

2.4 ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน

ก่อนที่จะมีการดำเนินกิจกรรมหรือโครงการต่างๆเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณชนนั้น ควรมีการประเมิน หรือการศึกษาความเป็นได้ของโครงการหรือกิจกรรมต่างๆที่จะดำเนินการอย่างรอบด้าน ว่ากิจกรรมหรือโครงการที่มีการดำเนินการอยู่นั้นไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อส่วนรวม และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมอย่างแท้จริง ซึ่ง Skillern et.al. (2007 อ้างถึงใน สุชาติ เอกไพฑูรย์, 2554: 61-79) ได้กล่าวว่า ผู้ประกอบการควรที่จะสนใจในการสร้างคุณค่าทางสังคมและไม่ถูกเบี่ยงเบนด้วยกำไรส่วนเกิน มีการประยุกต์ใช้หลักการของผู้ประกอบการธุรกิจให้เข้ากับสังคม เช่น การสร้างนวัตกรรม ความมีประสิทธิภาพ การควบคุมต้นทุน หรือการสร้างรายได้ เป็นต้น นอกจากนี้ กิจกรรมของผู้ประกอบการที่ดีจะต้อง 1) ขยายขีดความสามารถและคงรักษาเครือข่ายและพันธมิตรของกิจการ 2) พัฒนาความสามารถในการบริหารจัดการความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยรวม 3) พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมมือกับกิจการไม่แสวงหากำไรสูงสุดอื่นๆ และ 4) รักษาทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และใช้ประโยชน์จากกลไกในการวางแผนกลยุทธ์ให้องค์กรมีความเจริญเติบโตและยั่งยืน โดยเครื่องมือในการวัดหรือประเมินเพื่อช่วยในการตัดสินใจว่าจะดำเนินโครงการหรือกิจกรรมต่างๆหรือไม่ หนึ่งในวิธีการเพื่อช่วยในการตัดสินใจดำเนินโครงการ คือ การวัด “ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน”

ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment) เป็นกรอบแนวคิดในการวัดค่าและคำนวณมูลค่าผลตอบแทน ที่มีความหมายกว้างกว่าค่าทางการเงิน แต่ยังคำนึงถึงค่าทางสังคม และค่าทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลตอบแทนทางสังคมสามารถบอกแนวทางเพื่อช่วยลดความไม่เสมอภาค ลดการทำลายสิ่งแวดล้อม และสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์ และมูลค่าปัจจุบันสุทธิของต้นทุน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าหากค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนเท่ากับ 1.50 บาท หมายความว่าทุกการลงทุน 1 บาท จะสามารถสร้างผลประโยชน์กลับคืนสู่ชุมชนได้ 1.50 บาท และผลประโยชน์ที่สังคมได้รับ จะถูกกลับไปลงทุนในท้องถิ่นและหมุนเวียนเช่นนี้อย่างต่อเนื่องต่อไปในอนาคต โดยองค์ประกอบของการวัดผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนนั้น ดังปรากฏในภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 องค์ประกอบของผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน
แหล่งที่มา: Brooks, 2008 อ้างถึงใน สุชาติ เอกไพฑูรย์, 2554: 61-79.

การหาผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนนั้น จะนิยมใช้ในกลุ่มของนักลงทุนเพื่อสังคม เช่น มูลนิธิต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบทางเลือกและประเมินผลตอบแทนจากการลงทุนหรือการกุศลที่ดำเนินการ นอกจากนี้ กลุ่มบริษัทก็สามารถใช้การหาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน เพื่อประเมินผลและวัดความคืบหน้าของการดำเนินการด้านกิจการเพื่อสังคม หรือการดำเนินธุรกิจเพื่อความยั่งยืน และมีผลต่อการตัดสินใจดำเนินโครงการที่ลงทุนน้อยที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด หรือแม้แต่ในกลุ่มผู้มีส่วนได้เสีย เช่น ผู้บริโภค ชาวบ้าน องค์กรพัฒนาเอกชน ก็สามารถใช้การหาผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน เพื่อสะท้อนข้อมูลว่า ตนเองจะได้รับประโยชน์จากโครงการดังกล่าวมากน้อยเพียงใด และโครงการเหล่านี้ให้ผลตอบแทนทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง (สฤณี อาชวานันทกุล, 2554:3)

สำหรับขั้นตอนในการดำเนินการวัดผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนนั้น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (Carbinet Office, 2009)

1) กำหนดขอบเขตที่จะใช้ในการวัดผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน และระบุผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างครอบคลุม ซึ่งตัวอย่างของการกำหนดขอบเขตในการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนนั้น ดังปรากฏในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ตัวอย่างการกำหนดผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อวัดผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน ของโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญ	**เหตุผลในการวิเคราะห์**
สมาชิก	รายได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จากปริมาณปูและขนาดปูที่เพิ่ม รวมทั้งการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายสำหรับการประมง
ชาวบ้านในชุมชน (ที่ไม่ใช่สมาชิก)	รายได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากปริมาณปูและขนาดปูที่เพิ่มขึ้น
องค์การบริหารส่วนตำบล	ลดงบประมาณในการดำเนินโครงการสนับสนุนประจำปีให้แก่หมู่บ้าน
กลุ่มชาวบ้านประมงปูม้าต่างท้องถิ่น	เกิดการพัฒนาต่อยอดอย่างมีนัยสำคัญ จากผลของความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากธนาคารปู
ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญอื่น ๆ	**เหตุผลในการวิเคราะห์**
ผู้รับซื้อในพื้นที่	ลักษณะคนกลางที่รับซื้อสินค้าสัตว์น้ำทุกชนิด รายได้ที่เพิ่มขึ้น ก็ไปทดแทนส่วนที่ขาดทุนจากสัตว์ชนิดอื่น จึงมีกำไรเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและไม่มีนัยสำคัญ
หน่วยงานภาครัฐ เช่น กรมประมง สำนักงานประมงจังหวัด สำนักงานประมงอำเภอ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้	ไม่มีความเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่สำคัญ เพราะเพียงให้การสนับสนุนทางด้านข้อมูล และวัสดุอุปกรณ์เท่านั้น
หน่วยงานเอกชน เช่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บริษัทเอกชนที่ให้การสนับสนุน	ไม่มีความเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่สำคัญ เพราะเพียงให้การสนับสนุนทางด้านการจัดการข้อมูลเท่านั้น

แหล่งที่มา: สุชาติ เอกไพฑูรย์, 2554: 69.

2) การสร้างแผนที่ผลกระทบ หรือ Impact Value Chain ซึ่งเป็นการระบุว่ามีวัตถุดิบ (Input) กิจกรรม (Activities) มีผลผลิต (Output) และอธิบายผลลัพธ์ (Outcome) รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้น ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 ตัวอย่างการวิเคราะห์แผนที่ผลกระทบ จากผลประกอบกิจการของโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร

เป้าหมาย	เป้าหมายหลัก (อนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าให้มีใช้อย่างยั่งยืน เพียงพอต่อการยังชีพ และสามารถประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืน)	เป้าหมายรอง (เป็นแหล่งเงินทุนหมุนเวียนและจัดสวัสดิการภาคประชาชนด้วยการออม)
ปัจจัยนำเข้า (Input)	การเพิ่มปริมาณและขนาดของปู	การเป็นแหล่งเงินทุนหมุนเวียนในชุมชน
กิจกรรม (Activity)	1) รับฝากแม่ปูไข่อย่างน้อยวันละ 1 ตัว หรือไม่ต่ำกว่า 30 ตัวต่อเดือน 2) ปล่อยแม่ปูไข่ลงสู่กระชัง 3) บังคับให้ใช้ลอบตาห่างขนาด 2.5-3 นิ้ว (จากเดิม ขนาด 1.25 นิ้ว)	1) กู้เงินไร้ดอกเบี้ยจาก อบต. และชำระคืนภายในระยะเวลาที่กำหนด 2) บริหารธุรกรรมการเงินออมและเงินกู้กับสมาชิก 3) จัดหาสวัสดิการภาคประชาชนให้กับสมาชิก
ผลที่ได้รับ (Output)	1) ในปี 2547-2551 แม่ปูรับฝากจากสมาชิกจำนวน 26,985 ตัว ในปี 2552-2553 ไม่ได้มีการรับฝากเนื่องจากลดบทบาทลง 2) แม่ปูไข่ที่ปล่อยลงสู่กระชัง 29,432 ตัว ในช่วงปี 2547-2551 เนื่องจากในปี 2552-2553 ลดบทบาทการดำเนินการลง	1) เงินกู้ไร้ดอกเบี้ย 100,000 บาท เริ่มชำระ ปี 2548-2552 ระยะเวลา 5 ปี ปีละ 20,000 บาท 2) เงินออมเริ่มแรกของกลุ่มมีจำนวน 14,050 บาท ต่อมาอีก 2 ปี มีเงินกู้ให้สมาชิกในปีแรก 69,750 บาท และอีก 3 ปี ถัดมา ได้มีการกู้เพิ่มเพื่อใช้หมุนเวียน เฉลี่ยปีละ 60,573 บาท

ตารางที่ 2.8 **(ต่อ)**

เป้าหมาย	**เป้าหมายหลัก (อนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าให้มีใช้อย่างยั่งยืน เพียงพอต่อการยังชีพ และสามารถประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืน)**	**เป้าหมายรอง (เป็นแหล่งเงินทุนหมุนเวียนและจัดสวัสดิการภาคประชาชนด้วยการออม)**
ผลที่ได้รับ (Output) **(ต่อ)**	3) ปูที่จับได้มีขนาดใหญ่ขึ้น จากเดิม 8.56 เซนติเมตร เป็น 9.06 เซนติเมตร ปูเพศเมียจาก 8.71 เซนติเมตร เป็น 9.00 เซนติเมตร ทำให้น้ำหนักปูเพิ่มขึ้น เฉลี่ยจากเดิม 10 กิโลกรัมต่อเที่ยว เป็น 20 กิโลกรัมต่อเที่ยว	3) ไม่มีการยื่นขอใช้สวัสดิการ จากสาเหตุที่ชาวบ้านไม่ต้องการขั้นตอนยุ่งยากในการจัดการและประเด็นความเป็นพวกพ้อง
ผลลัพธ์ (Outcome)	1) รายได้เพิ่มขึ้น เพราะความสามารถในการจับปูได้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้น 2) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำประมงลดลง 3) มีรายได้จากการแกะเนื้อปูเป็นอาชีพเสริม 4) ลดความจำเป็นที่จะต้องออกไปทำงานต่างถิ่น 5) ลดงบประมาณขอความช่วยเหลือจากภาครัฐในการนำโครงการอื่นๆ มาดำเนินการ 6) เพิ่มมูลค่าและผลผลิตการส่งออกปูไปต่างประเทศ และรักษาฐานการผลิตปูภายในประเทศอย่างยั่งยืน 7) ลดภาระหนี้สินครัวเรือน 8) มีสวัสดิการประชาชนด้วยเงินออม	

ตารางที่ 2.8 **(ต่อ)**

เป้าหมาย	เป้าหมายหลัก (อนุรักษ์ทรัพยากรปูม้าให้มีใช้อย่างยั่งยืน เพียงพอต่อการยังชีพ และสามารถประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืน)	เป้าหมายรอง (เป็นแหล่งเงินทุนหมุนเวียนและจัดสวัสดิการภาคประชาชนด้วยการออม)
ผลกระทบ Impact	1) รายได้เพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 10,000-15,000 บาท ต่อปี คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 9,919,640 บาท ตลอดอายุของโครงการที่ผ่านมา (7 ปี) 2) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำประมงลดลงเพราะมีแหล่งประมงประจำ ไม่ต้องออกไปไกล ซึ่งช่วยลดต้นทุนค่าน้ำมันได้ถึง 509,038 บาท ตลอดอายุของโครงการที่ผ่านมา (7 ปี) 3) เกิดการรวมกลุ่มของสมาชิก 4) หนี้สินครัวเรือนลดลง คิดเป็นเงิน 510,000 บาท ตลอด 7 ปี 5) มีสวัสดิการ โดยสามารถกู้เงินในจำนวนไม่เกิน 2,000 บาท ในกรณีจ่ายค่ารักษาพยาบาลและนำไปซ่อมเครื่องมือทำประมงในอัตราดอกเบี้ย 0% ซึ่งไม่มีการใช้สวัสดิการนี้จึงไม่สามารถคิดมูลค่าได้ 6) ครัวเรือนนอกกลุ่มสมาชิกมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการประมงปูเฉลี่ย 10,000 บาทต่อเดือน ขายเป็นปูสดคิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 26,722,980 บาท ในระยะเวลา 7 ปี 7) การแกะเนื้อปูเป็นอาชีพเสริม มีรายได้กิโลกรัมละ 50 บาท จากปูเนื้อที่แกะได้ คิดมูลค่าเพิ่มจากเดิม 151,200 บาท ตลอด 7 ปี 8) หนุ่มสาวสนใจทำอาชีพประมงด้วยรายได้ที่สามารถเลี้ยงชีพได้ ไม่ต้องเดินทางออกไปทำงานในต่างจังหวัดซึ่งห่างไกลจากครอบครัว 9) ลดงบประมาณช่วยเหลือจากภาครัฐ โดยไม่ได้รับเงินอุดหนุนในส่วนการส่งเสริมอาชีพเป็นเงินทุนหมุนเวียนภายในหมู่บ้าน ตั้งแต่ปี 2548 คิดเป็นมูลค่า 571,429 บาท ตลอด 7 ปี 10) กลุ่มประมงต่างพื้นที่เข้ามาดูงาน แล้วนำไปประยุกต์ปฏิบัติ เกิดการเพิ่มมูลค่าและผลผลิตการส่งออกปูไปต่างประเทษ คิดเป็นมูลค่า 21,193,570 บาท ตลอด 7 ปี	

แหล่งที่มา: สุชาติ เอกไพฑูรย์, 2554: 71.

3) จัดทำตัวชี้วัดผลลัพธ์ และตัวแทนทางการเงิน (Financial Proxy) ที่เกิดขึ้น ทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 ตัวชี้วัด และตัวแทนทางการเงิน เพื่อวัดผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร

ตัวชี้วัด	ตัวแทนทางการเงิน
1. รายได้ครัวเรือนของสมาชิก	ปริมาณปูที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยต่อเที่ยว (กิโลกรัม) X จำนวนวันที่ทำประมงต่อปี X ราคาเนื้อปู (บาท) X จำนวนสมาชิก (คน)
2. ส่วนต่างค่าน้ำมันที่ลดลง จากการไม่ต้องเดินทางไปหาปูในระยะทางที่ไกลๆ	ปริมาณการใช้น้ำมันที่ลดลงโดยเฉลี่ยต่อวัน (ลิตร) X จำนวนวันที่ทำประมงต่อปี X ราคาน้ำมันต่อลิตร (บาท) X จำนวนสมาชิก (คน)
3. ส่วนต่างราคาของค่าลอบที่กลุ่มซื้อให้ในราคาขายส่ง	ค่าลอบที่ลดลงโดยเฉลี่ย (บาท) X จำนวนลอบเฉลี่ย (ลูก) X จำนวนสมาชิก (คน)
4. หนี้สินครัวเรือนของสมาชิก	หนี้สินของครัวเรือนที่ลดลง X จำนวนสมาชิก (คน)
5. มูลค่าสวัสดิการที่สมาชิกได้รับ (เงินกู้ไร้ดอกเบี้ย 2,000 บาท ต่อสวัสดิการ 1 ครั้ง)	ส่วนต่างจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ปกติ (เงินกู้ปกติ 2,000 บาท) X จำนวนสวัสดิการที่ขอมารับ
6. มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการสามารถจับปู	ปริมาณปูที่เพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย (กิโลกรัม) X ราคาตัวปู (บาท) X จำนวนครัวเรือน
7. มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการแกะเนื้อปูเป็นอาชีพเสริม	ปริมาณเนื้อปูที่แกะได้โดยเฉลี่ย (กิโลกรัม) X ค่าจ้างต่อกิโลกรัม (บาท) X จำนวนลูกจ้าง (คน)
8. ลดความจำเป็นที่จะต้องออกไปทำงานภายนอกถิ่นที่อยู่อาศัย	[เงินรายได้ที่แบ่งให้ครอบครัว-เงินที่ส่งกลับให้ครอบครัวจากการทำงานภายนอกเฉลี่ยต่อคนต่อปี (บาท)] X จำนวนคนหนุ่มสาว (คน)

ตารางที่ 2.9 **(ต่อ)**

ตัวชี้วัด	ตัวแทนทางการเงิน
9. ลดงบประมาณในการช่วยเหลือจากทางภาครัฐในการนำโครงการอื่นๆมาดำเนินการ	งบประมาณที่ต้องไปพัฒนาชุมชน ด้านการส่งเสริมอาชีพเฉลี่ยต่อปี (บาท) X จำนวนปีที่มีโครงการ (ปี)
10. เพิ่มมูลค่าการส่งออกปูไปต่างประเทศ และรักษาการผลิตภายในประเทศอย่างยั่งยืน	มูลค่าผลิตภัณฑ์ปูส่งออก เฉพาะประเภทปูสดแช่แข็ง นึ่ง หรือต้มที่เพิ่มขึ้น X จำนวนกลุ่มที่ไปดูงานและนำไปใช้จนสำเร็จ

แหล่งที่มา: สุชาติ เอกไพฑูรย์, 2554: 72.

4) คำนวณผลกระทบ เงินลงทุน และผลตอบแทนทั้งหมดจากการลงทุนโครงการดังกล่าวว่ามีการดำเนินการว่าจะเกิดผลกระทบอะไรบ้าง ดังเช่นตัวอย่างการคำนวณในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 การคำนวณผลกระทบ เงินลงทุน และผลตอบแทนทั้งหมดจากการลงทุนโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร

ผลลัพธ์ (อธิบายความเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร	ผลกระทบ (คำนวณเวลา ตัวแทนการเงิน)	การคำนวณผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน (Discount Rate=5.1 %)						
		ปี 2547 (บาท)	ปี 2548 (บาท)	ปี 2549 (บาท)	ปี 2550 (บาท)	ปี 2551 (บาท)	ปี 2552 (บาท)	ปี 2553 (บาท)
1. รายได้เพิ่มขึ้นจากความสามารถจับปูได้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นและขนาดใหญ่ขึ้น	9,916,640	1,256,640	1,448,280	1,727,120	1,728,000	1,612,800	1,310,400	806,400
2. ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำประมงลดลง								
2.1) ส่วนลดต้นทุนน้ำมัน	509,103	51,173	68,243	88,972	87,464	93,920	69,167	50,278
2.2) ส่วนลดต้นทุนลอบ	85,500	22,500	0	25,500	1,500	24,000	0	12,000
3. ลดภาระหนี้สินในครัวเรือน	510,000	75,000	75,000	85,000	90,000	80,000	65,000	40,000
4. สวัสดิการประชาชนด้วยเงินออม	0	0	0	0	0	0	0	0
5. มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการจับปู	26,722,980	3,769,920	4,103,460	4,161,600	3,672,000	3,672,000	3,672,000	3,672,000
6. มีรายได้จากการแกะเนื้อปูเป็นอาชีพเสริม	151,200	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600	21,600
7. ลดความจำเป็นที่จะต้องไปทำงานนอกถิ่นอาศัย	2,142,000	2,943,975	2,737,587	2,360,608	3,483,461	3,273,573	3,432,143	2,961,237

ตารางที่ 2.10 **(ต่อ)**

ผลลัพธ์ (อธิบายความเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร	**ผลกระทบ (คำนวณเวลา ตัวแทนการเงิน)**	**การคำนวณผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน (Discount Rate=5.1 %)**						
		ปี 2547 (บาท)	**ปี 2548 (บาท)**	**ปี 2549 (บาท)**	**ปี 2550 (บาท)**	**ปี 2551 (บาท)**	**ปี 2552 (บาท)**	**ปี 2553 (บาท)**
9. ลดงบประมาณในการช่วยเหลือจากภาครัฐในการนำโครงการอื่นๆมาดำเนินการ	576,429	0	142,857	0	357,143	0	0	71,429
10. เพิ่มมูลค่าและผลผลิตการส่งออกไปต่างประเทศ และรักษาฐานการผลิตภายในประเทศอย่างยั่งยืน	21,193,570	2,943,975	2,375,578	2,360,608	3,483,461	3,273,573	3,432,143	2,961,237
รวม	61,805,356	8,846,809	8,903,018	8,807,215	9,741,168	9,083,893	8,876,310	7,940,943
Present Value (DCR= 5.1%)		8,446,809	8,470,997	7,973,209	8,395,000	7,444,939	6,921,791	5,891,906
Total Present Value (รวม Present Value ทุกปี)		**53,545,616.14**						
เงินลงทุน		**895,148**						
Net Present Value		**52,650,468**						

แหล่งที่มา: สุชาติ เอกไพฑูรย์, 2554: 74.

5) ทำการคำนวณค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน โดยนำมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลประโยชน์หารด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิของต้นทุน ดังตัวอย่างในตารางที่ 2.11 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทุกการลงทุน 1 บาท สังคมจะได้รับผลตอบแทนจากการดำเนินโครงการดังกล่าวเป็นจำนวนเงิน 58.82 บาท

ตารางที่ 2.11 การคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของโครงการธนาคารปู จังหวัดชุมพร

มูลค่า	มูลค่าทางการเงินของผลกระทบ (บาท)
มูลค่าปัจจุบัน (ผลตอบแทนหรือผลประโยชน์)ของธนาคารปู	52,650,468
เงินลงทุน	895,148
ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน	**58.82**

แหล่งที่มา: สุชาติ เอกไพฑูรย์, 2554: 75.

การวัดผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนนั้นจะช่วยพัฒนาธุรกิจหรือการดำเนินการต่างๆ โดยสร้างกระบวนการการมีส่วนร่วมในการวางนโยบายและช่วยให้เข้าใจได้ว่า ในแต่ละกิจกรรมที่ดำเนินการไปนั้น สังคมได้รับผลตอบแทนมากน้อยเพียงใด เป็นการช่วยให้มีการจัดการทรัพยากรได้อย่างเหมาะสมกับผลลัพธ์ที่อาจจะไม่ได้คาดว่าจะเกิดขึ้นทั้งในด้านบวกและในด้านลบ ช่วยแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการดำเนินการร่วมกันระหว่างองค์กรและคนในชุมชน ทำให้ทราบถึงความต้องการพื้นฐานที่แท้จริงว่าการดำเนินการเหล่านี้สอดคล้องกับความต้องการของคนในชุมชนหรือไม่ ดังนั้น การวัดผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จะทำให้องค์กรหรือหน่วยงานสามารถดำเนินการได้อย่างยั่งยืน เนื่องจากสามารถสร้างแรงจูงใจให้กับสังคมได้รับรู้ว่าได้รับผลตอบแทนกลับคืนไปมากน้อยเพียงใด และทำให้สามารถพัฒนากิจกรรมหรือการดำเนินการให้สามารถสร้างผลตอบแทนกับสังคมเพิ่มมากขึ้น (Carbinet Office, 2009)

การใช้พลังงานชีวมวลซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนชนิดหนึ่งที่สามารถก่อให้เกิดผลตอบแทนทางด้านสังคมได้เช่นกัน เนื่องจากพลังงานชีวมวลนั้นสามารถสร้างรายได้ให้กับประชาชนในพื้นที่ชนบทได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดการสร้างงานในภาคเกษตรกรรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจพื้นที่ชนบทได้เป็นอย่างมาก (Carneiro and Ferreira, 2012) นอกจากนี้ การ

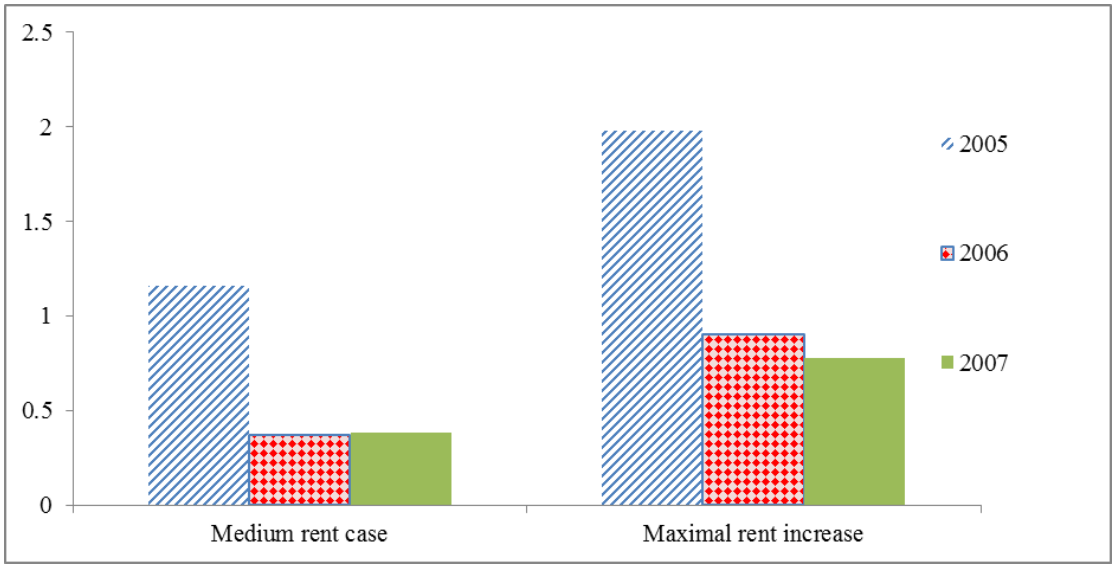
ส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลนั้น ยังเป็นการส่งเสริมกลไกการตลาดทางด้านสังคมที่ดี เนื่องจากการใช้พลังงานชีวมวลนั้นซึ่งเป็นพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิลซึ่งมีมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมนั้น ส่งผลดีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ดีขึ้นด้วย ยกตัวอย่างเช่น คนในชุมชนให้ความสนใจกับการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงาน และต้องการใช้พลังงานชีวมวลทดแทนพลังงานฟอสซิล หรือทำให้เกิดการขับเคลื่อนการวางนโยบายในการพัฒนาพลังงานชีวมวลเพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิลในอนาคต (Menegaki, 2012: 30-39) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสังคมจากการใช้พลังงานหมุนเวียนทั้งในระยะสั้นและในระยะยาวนั้น สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 การเปลี่ยนแปลงของสังคมจากการใช้พลังงานหมุนเวียน

ผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม	ระดับบุคคล	ระดับชุมชน/ องค์กร	ระดับสังคม/ นโยบาย
ระยะสั้น	*(การเปลี่ยนแปลงในการใช้พลังงานหมุนเวียนทดแทนพลังงานฟอสซิลในระดับบุคคล)* ทำให้เกิดการผลิตพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้ในระดับบุคคลเพิ่มขึ้น	*(การเปลี่ยนแปลงต่อความสำคัญในการบริหารจัดการพลังงานหมุนเวียนในระดับชุมชน/ องค์กร)* มีการนำพลังงานหมุนเวียนที่ผลิตได้มาใช้ภายในชุมชนอย่างแพร่หลาย และส่งเสริมให้เกิดความต้องการต่อการใช้พลังงานชีวมวลเพิ่มมากขึ้น	*(การเปลี่ยนแปลงต่อนโยบายการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน)* ทำให้เกิดการสนับสนุนงบประมาณ หรือส่งเสริมภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนอย่างกว้างขวาง
ระยะยาว	*(เปลี่ยนวิถีชีวิต สู่การใช้พลังงานหมุนเวียน)* การใช้พลังงานฟอสซิลลดลงอย่างมาก หรือไม่มีการใช้พลังงานฟอสซิลเลย	*(เปลี่ยนแปลงองค์กร)* ชุมชนมีการจำหน่ายพลังงานหมุนเวียนทดแทนพลังงานฟอสซิล	*(นวัตกรรมทางสังคม/ วัฒนธรรมทางสังคม)* พลังงานฟอสซิล ถูกแทนที่ด้วยพลังงานหมุนเวียนอย่างสมบูรณ์แบบ

แหล่งที่มา: Levy and Zaltman, 1975; MaxFadyen et al, 1999 cited in Menegaki, 2012: 32.

ในประเทศเยอรมนี ได้มีการคำนวณผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากโครงการการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานของอาคารต่างๆ เพื่อส่งเสริมนโยบายในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งได้ดำเนินการไประหว่างปี ค.ศ. 2005-2007 พบว่า ในปี ค.ศ. 2005 ซึ่งเป็นช่วงแรกของการดำเนินโครงการนั้นมีค่าผลตอบแทนทางด้านสังคมค่อนข้างสูงกว่าปี 2006 และปี 2007 โดยการดำเนินการดังกล่าวสามารถให้ผลตอบแทนทางสังคม 1.16 ยูโร ต่อการลงทุน 1 ยูโร เช่นเดียวกันกับโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐร้อยละ 11 (Maximal rent increase) จะมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนในการดำเนินโครงการดังกล่าวในช่วงปี 2005 มากที่สุด โดยพบว่า มีค่าของผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน 1.98 ต่อการลงทุน 1 ยูโร (Kuckshinrichs, Kronenberg and Hansen, 2012) ดังปรากฏในภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากโครงการการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานของอาคารต่างๆ ของประเทศเยอรมนี

แหล่งที่มา: Adapted by Kuckshinrichs, Kronenberg and Hansen, 2012.

2.5 สรุปแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและในระดับครัวเรือน สามารถสรุปได้ว่า การใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น จะเป็นการนำชีวมวลเพื่อผลิตเป็นความร้อนหรือเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานชีวมวลนั้นค่อนข้างหลากหลาย ตั้งแต่เทคโนโลยีที่ไม่มีความยุ่งยากและไม่ซับซ้อนมาก เช่น การใช้เตาชีวมวล การเผาถ่านไม้ ไปจนถึงการใช้เทคโนโลยีที่มีความซับซ้อน เช่น การผลิตพลังงานชีวมวลโดยใช้เทคโนโลยี Gasification ถึงแม้ว่าการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและในระดับครัวเรือนจะเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน ซึ่งมีมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าพลังงานฟอสซิล และเป็นการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก แต่อย่างไรก็ตาม การใช้พลังงานชีวมวลก็ยังก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบ เช่น ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไหม้ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งชีวมวล เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีผลกระทบทางอ้อมที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวล เช่น มลพิษจากการใช้พลังงานฟอสซิลในการเริ่มต้นกระบวนการผลิตพลังงานจากชีวมวลได้อีกด้วย

ดังนั้น ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการใช้พลังงานชีวมวล จึงควรรับทราบถึงข้อมูลทั้งในด้านบวกและด้านลบ ของการใช้พลังงานชีวมวลอย่างรอบด้าน และควรมีการวางแผนในการเพาะปลูกชีวมวล โดยเฉพาะชีวมวลที่เป็นไม้ยืนต้นในพื้นที่รกร้างว่างเปล่าหรือพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เพื่อสร้างสมดุลของระบบนิเวศ และช่วยคืนธาตุอาหารให้กับพื้นดิน ซึ่งหากการใช้พลังงานชีวมวลมีการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับทราบข้อมูลที่แท้จริงว่า การลงทุนเกี่ยวกับการใช้พลังงานชีวมวลนั้น สังคมจะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนดังกล่าวมากน้อยเพียงใด จะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้เกิดการพัฒนาต่อการดำเนินการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพลังงานให้สามารถสร้างประโยชน์ทั้งต่อผู้ลงทุน และต่อคนในชุมชนได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

3.1 กรอบแนวคิด

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมจากเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ บทความวิชาการทั้งของไทยและของต่างประเทศเกี่ยวกับการใช้พลังงานชีวมวลและผลตอบแทนทางด้านสังคมและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้พลังงานชีวมวล และทำการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทบทวนเอกสารดังกล่าว ซึ่งเป็นการกำหนดกรอบในการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างคร่าวๆ เท่านั้น หลังจากสังเคราะห์ข้อมูลจากการทบทวนเอกสารแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ของการใช้พลังงานชีวมวลในภาพรวมของประเทศ และทราบถึงผลตอบแทนทางด้านสังคมและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ รวมทั้งแนวทางในการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และสร้างผลตอบแทนทางด้านสังคม จากการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชน แล้วจึงนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาทำการรวบรวม สังเคราะห์และประมวลผลร่วมกับผลการสังเคราะห์ในการทบทวนวรรณกรรม เพื่อใช้ประโยชน์ในการลงพื้นที่ชุมชนที่มีการใช้พลังงานชีวมวล ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่ชุมชนที่มีการใช้พลังงานชีวมวล จะนำไปใช้ในการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมโดยประเมินร่วมกับการคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return On Investment: SROI Index) ในส่วนของการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ผู้ศึกษาเลือกใช้วิธีการในการลดผลกระทบ เพื่อให้ทราบว่า การใช้พลังงานชีวมวลในชุมชนนั้นจะก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างไร และผู้ศึกษาได้นำข้อมูลจากการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชน เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชน เพื่อสร้างผลตอบแทนทางด้านสังคมและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นได้

จากการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชน แนวคิดของการศึกษาในครั้งนี้สามารถสรุปได้ดังปรากฏในภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิด

3.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

การศึกษานี้มีกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของการศึกษาในครั้งนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 **ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานชีวมวลและผู้แทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง** ได้แก่ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน องค์การพัฒนาเอกชน ตัวแทนภาคเอกชน และตัวแทนนักวิชาการที่เกี่ยวข้องจำนวน 9 ท่าน ได้แก่

1) ผู้แทนจากสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน

2) ผู้แทนจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

3) ผู้แทนจากสำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

4) ผู้แทนจากมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (มพส.)

5) ผู้แทนจากสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

6) ผู้แทนจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์กรมหาชน)

7) ผู้แทนจาก บริษัทผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในชุมชน

8) นักวิชาการ จากโครงการจัดทำแนวทางการพิสูจน์ผลประโยชน์ร่วมสำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงาน และการจัดการขยะ โดยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.)

9) นักวิชาการ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยราชมงคล วิทยาเขตธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

3.2.2 **ผู้นำชุมชนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชน** จำนวน 6 แห่ง ซึ่งครอบคลุมรูปแบบของการนำชีวมวลมาใช้ประโยชน์ดังต่อไปนี้ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป.ง)

3.2.2.1 การนำชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า จำนวน 2 แห่ง เนื่องจากส่วนใหญ่แล้วนั้นโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลมักจะเป็นบริษัทเอกชนที่มีการผลิตไฟฟ้าโดยใช้วัตถุดิบที่อาจจะไม่ได้มีอยู่ในชุมชน ซึ่งพื้นที่ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ จึงเป็นพื้นที่ที่กำลังเริ่มต้นการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล โดยอาศัยการมีส่วนร่วมจากชุมชนอย่างแท้จริง

3.2.2.2 การนำชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อน เช่น การใช้เตาชีวมวล เตาเผาถ่าน เตาย่างไก่ประสิทธิภาพสูง ซึ่งชุมชนหรือครัวเรือนเหล่านี้จะมีการดัดแปลงอุปกรณ์ที่ทำให้สามารถเสริมประสิทธิภาพการใช้พลังงานชีวมวลที่มีอยู่ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน และช่วยลดการใช้ปริมาณพลังงานสิ้นเปลืองได้เป็นอย่างดี

โดยพื้นที่การเก็บข้อมูลนั้นสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พื้นที่ในการศึกษาการผลิตพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและความร้อน

รูปแบบของการนำชีวมวลไปใช้ประโยชน์	**พื้นที่ศึกษา**	**หมายเหตุ**
1) ผลิตไฟฟ้า	โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน ของ บริษัท A (นามสมมติ)	เป็นโรงไฟฟ้าที่มีการสร้างกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากการส่งเสริมการปลูกพืชชีวมวลในชุมชน
	โครงการศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานทดแทนแบบครบวงจร ในพื้นที่มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	เป็นโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแกลบ ซึ่งได้จากการสีข้าวในพื้นที่โครงการพระราชดำริและประชาชนในพื้นที่
2) ผลิตพลังงานความร้อน	บ้านนาย ก. (นามสมมติ) ตำบลหนองเพรางาย อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี	การผลิตถ่านไม้จากชีวมวลในระดับครัวเรือน
	องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง	การใช้เตาชีวมวล (เตา gasifier) และเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงในระดับครัวเรือน
	ชุมชนตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี	การผลิตถ่านไม้ และการใช้เตาชีวมวล ในระดับชุมชน
	วิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	การผลิตเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง จนสามารถรวมเป็นกลุ่มอาชีพเพื่อสร้างรายได้เสริมให้กับคนในชุมชน

3.3 วิธีการศึกษา

การศึกษาเรื่อง ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ผู้ศึกษาได้มีขั้นตอนของวิธีการศึกษาเพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่ครอบคลุมและครบถ้วน โดยมีรายละเอียดของวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

3.3.1 ทำการเก็บรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ บทความวิชาการทั้งของไทยและของต่างประเทศเกี่ยวกับการใช้พลังงานชีวมวลและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางสังคมของการใช้พลังงานชีวมวล

3.3.2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและผู้แทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งทำการลงพื้นที่ชุมชนและครัวเรือนที่มีการใช้พลังงานชีวมวลทุกลักษณะ โดยทำการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานชีวมวลและทำการสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานชีวมวลในด้านผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม โดยวิธีการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมแบบรายการตรวจสอบ (Checklist) (กนกพร สว่างแจ้ง, 2545: 83-84) รวมทั้งการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการกำหนดขอบเขตเบื้องต้น (Bishop, 2000)

3.3.3 นำข้อมูลที่เก็บจากชุมชนและครัวเรือนที่มีการผลิตพลังงานชีวมวล มาคำนวณผลตอบแทนการลงทุนทางสังคม (Social Return on Investment: SROI) และประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมโดยการพิจารณาต่อผลที่เกิดขึ้นกับคุณภาพแหล่งน้ำของพื้นที่ คุณภาพอากาศของพื้นที่ และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในพื้นที่

3.3.4 เสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลเพื่อลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และสร้างผลตอบแทนทางด้านสังคม

3.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลของการศึกษาเรื่อง ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 แบบสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและผู้แทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะมีประเด็นเกี่ยวกับนโยบายการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวล ความคิดเห็นต่อการใช้พลังงานชีวมวล ผลกระทบของการใช้พลังงานชีวมวล และแนวทางการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลที่เหมาะสม (รายละเอียดดังภาคผนวก ก)

3.4.2 แบบสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานชีวมวล เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีประเด็นคำถามในเรื่องของแหล่งที่มาของชีวมวลที่นำมาผลิตพลังงาน ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวล มาตรการของท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวล รวมถึงปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการแก้ไขปัญหาจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

3.4.3 แบบสังเกตการณ์การผลิตพลังงานจากชีวมวล เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อสังเกตการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนว่า มีสภาพแวดล้อมในการผลิตเป็นอย่างไร มีการขนส่งและลำเลียงชีวมวลอย่างไร มีการจัดการมลพิษในการผลิตพลังงานจากชีวมวลอย่างไร (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

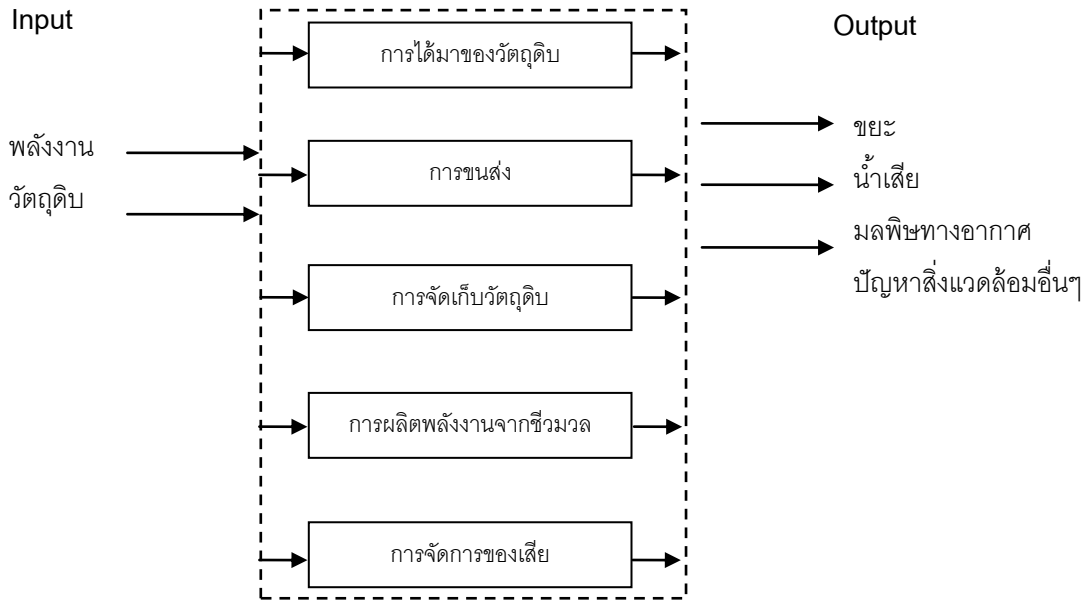
3.4.4 แบบประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ซึ่งประกอบด้วย มูลค่าของทรัพยากรที่ลงทุนเพื่อผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน และมูลค่าหรือผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน (รายละเอียดดังภาคผนวก ง)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพของการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำผลการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญและผู้นำชุมชนมาสรุปเชิงพรรณนาความ แล้วนำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) แล้วทำการจัดกลุ่มประเด็นผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน โดยจำแนกเป็นการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อน และการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยการกำหนดขอบเขต (System Boundary)[1] ในการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอนของการผลิตพลังงานชีวมวล ประกอบด้วย การได้มาของวัตถุดิบ การขนส่ง การจัดเก็บ

[1] พัฒนาข้อมูลจาก วิสาขา ภู่จินดา, 2554 และ Phoochinda, 2012.

วัตถุดิบ การผลิตพลังงานชีวมวล และการจัดการของเสีย ซึ่งแต่ละขั้นตอนของการผลิตพลังงานจากชีวมวลจะก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านขยะหรือของเสีย น้ำเสีย และคุณภาพอากาศหรือไม่อย่างไร สำหรับขอบเขตของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น จากการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้น ดังปรากฏในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขอบเขตการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและชุมชน

หมายเหตุ: กรณีที่นำชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า จะไม่คำนึงถึงผลกระทบของอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตไฟฟ้า

จากภาพที่ 3.2 สามารถอธิบายถึงขอบเขตของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนของการศึกษาในครั้งนี้ว่า ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้นจะเริ่มจากขั้นตอนของการได้มาของวัตถุดิบ ซึ่งหมายถึง การจัดหาวัตถุดิบว่ามีที่มาอย่างไร และมีการแปรรูปวัตถุดิบเพื่อที่จะนำมาใช้ในการผลิตพลังงาน การขนส่ง หมายถึง การนำวัตถุดิบจากแหล่งต่างๆมาผลิตเป็นพลังงาน โดยใช้พาหนะต่างๆ และรวมถึงการลำเลียงวัตถุดิบ ในส่วนของการจัดเก็บวัตถุดิบ หมายถึง การนำวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงานจากชีวมวลมาเก็บไว้ และเตรียมวัตถุดิบเพื่อที่จะผลิตพลังงาน สำหรับการผลิตพลังงาน

จากชีวมวลนั้น เป็นกระบวนการที่นำชีวมวลที่เก็บเอาไว้มาผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อผลิตเป็นพลังงาน ทั้งในรูปแบบของพลังงานความร้อน และพลังงานไฟฟ้า และการจัดการของเสีย หมายถึง วิธีการดำเนินการเพื่อรวบรวม เก็บขน กำจัด ให้ถูกต้อง หรือนำของเสียจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง

สำหรับการวิเคราะห์หาผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนด้านพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณนั้น มีสูตรในการคำนวณดังนี้

ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment) = $\frac{\text{มูลค่าเพิ่มที่สังคมได้รับจากการลงทุน}}{\text{ต้นทุนในการลงทุนเพื่อผลิตพลังงานจากชีวมวล}}$

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาในบทที่ 4 จะประกอบด้วยเนื้อหาที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นผลการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน และส่วนที่ 2 เป็นผลการศึกษาจากพื้นที่ที่มีการผลิตพลังงานชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ซึ่งครอบคลุมทั้งการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานความร้อนและการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ผลการศึกษาทั้งหมด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวล ทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ได้แก่

1) หน่วยงานภาครัฐ ประกอบด้วย สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน และสำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

2) หน่วยงานที่ร่วมกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย และสำนักนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

3) ภาคเอกชน ได้แก่ บริษัทผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในชุมชน

4) ตัวแทนนักวิชาการทางด้านพลังงานชีวมวล ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี และผู้เชี่ยวชาญจากโครงการจัดทำแนวทางการพิสูจน์ผลประโยชน์ร่วม สำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงาน และการจัดการขยะ โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ร่วมกับศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนั้น สามารถวิเคราะห์เป็นประเด็นที่มีความสำคัญดังต่อไปนี้

4.1.1 สถานการณ์ทั่วไปของการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

จากการสรุปผลการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน สามารถอธิบายสาระสำคัญได้ว่า ประเทศไทยนั้น มีปริมาณของชีวมวลเพียงพอเพื่อที่จะผลิตเป็นพลังงานใช้ในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน เนื่องจากประเทศไทยมีพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ประกอบกับมีภาคส่วนต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น กระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน หน่วยงานภาคเอกชน องค์กรพัฒนาเอกชน (NGOs) เข้ามาให้ความร่วมมือเพื่อส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ประกอบกับราคาพลังงานสิ้นเปลือง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม ที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ภาคครัวเรือนและชุมชนได้ให้ความสนใจกับการผลิตพลังงานชีวมวลเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสถานการณ์การผลิตและการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ผู้แทนจากสำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้ให้ข้อมูลดังต่อไปนี้

> *“สถานการณ์โดยทั่วไปของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน โดยอ้างอิงข้อมูลสถิติรายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทยในช่วงปี 2554 ที่ผ่านมา พบว่า มีการใช้พลังงานจากชีวมวลทั้งสิ้น 13,322 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานชีวมวลอยู่ที่ร้อยละ 51 ของการใช้พลังงานทดแทนทั้งหมด และเมื่อพิจารณาดูสัดส่วนของพลังงานชีวมวลที่ ร้อยละ100 จะพบว่า มีการใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตประมาณร้อยละ 50 ในครัวเรือนร้อยละ 47 และเพื่อการผลิตไฟฟ้าร้อยละ 3 ซึ่งชีวมวลที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ กากอ้อย ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว ยางพารา เป็นต้น ซึ่งการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือน เราจะนึกถึง การนำฟืนมาใช้จุดไฟเพื่อหุงต้มอาหาร สำหรับในชุมชน จะมีการขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้น เช่น การนำมาใช้ประกอบกิจกรรมของวิสาหกิจชุมชน แต่ในปัจจุบันการใช้พลังงานชีวมวลในครัวเรือนยังคงมีการใช้อยู่บ้างในชนบท และตามร้านอาหาร แต่สำหรับชุมชนเมืองมีค่อนข้างน้อยมาก เนื่องจากยุคสมัยเปลี่ยนแปลงไป และรูปแบบของการใช้ก๊าซหุงต้มมาทดแทนการใช้ฟืน ถ่านไม้ เพราะมีความสะดวกสบายในการใช้งานมากกว่า”*

4.1.2 การส่งเสริมการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

ในส่วนของการส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวล โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลนั้น ในอดีตที่ผ่านมาอาจจะเกิดการต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่ เพราะโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในอดีตเป็นการเผาไหม้ตรง เปรียบเสมือนการนำชีวมวลไปเผาให้ความร้อนเพื่อไปต้มน้ำให้เกิดไอน้ำ แล้วจึงนำไอน้ำที่ได้เพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งการเผาชีวมวลของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในอดีตที่ผ่านมานั้น ก่อให้เกิดควันและฝุ่นละอองค่อนข้างมาก นอกจากนี้โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่มีขนาดใหญ่ยังมีความต้องการเชื้อเพลิงมากขึ้นจึงทำให้เกิดปัญหาชีวมวลขาดแคลน จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติในการสนับสนุนให้ผู้ประกอบการหันมาให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานชีวมวลที่มีมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

การสนับสนุนการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ได้มีการสนับสนุนความรู้ในเรื่องของการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน การสนับสนุนเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานชีวมวลที่มีความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนภาคเอกชนหรือผู้ที่มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าพลังงานจากชีวมวลเพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นมาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน ทั้งในส่วนของ Adder Cost และระบบ Feed-in-tariff การร่วมกับสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์กรมหาชน) เพื่อส่งเสริมให้ภาคเอกชนที่มีศักยภาพเข้าร่วมโครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชน การพัฒนาพืชชีวมวลอย่างเช่น หญ้าเนเปีย ให้สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานชีวมวลในอนาคต การของบประมาณสนับสนุนด้านพลังงานชีวมวลจากหน่วยงานทั้งจากสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (United Nations Development Programme: UNDP) หน่วยงานภาครัฐ ตลอดจนหน่วยงานภาคเอกชน หรือแม้แต่การสนับสนุนเพื่อให้ชุมชนสามารถดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานชีวมวล ภายใต้โครงการ Distributed Green Generation ซึ่งมีชุมชนที่จะดำเนินโครงการดังกล่าว 10 แห่ง (ขณะนี้โครงการดังกล่าวยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ) จากผลสัมภาษณ์เชิงลึกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การสนับสนุนเพื่อให้เกิดการผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้นค่อนข้างหลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศในการใช้พลังงานทดแทน ตามแผนการพัฒนาพลังงานทดแทนร้อยละ 25 ในอีก 10 (2554-2564) หรือแผน ADPE (Alternative Energy Development Plan)

4.1.3 การบริหารจัดการการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

รูปแบบการบริหารจัดการการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น หากพิจารณาของแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน มักจะเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ โดยประชาชนในชุมชนควรจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตและการขายพลังงานที่ผลิตได้จากชีวมวลที่ผลิตอยู่ในพื้นที่ หรือจะต้องร่วมคิด ร่วมวางแผนกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมกันสำรวจศักยภาพของชีวมวลที่สามารถผลิตได้ในพื้นที่ ร่วมดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวล และสุดท้าย คือการร่วมกันติดตามและประเมินผลการดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวลว่ามีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร ประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด และจะทำอย่างไรเพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวลได้อย่างไม่มีปัญหาและอุปสรรคในอนาคต การบริหารจัดการเพื่อการผลิตพลังงานชีวมวลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างเช่น มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการในการบริหารจัดการการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนดังต่อไปนี้

> *“คุณสมบัติของผู้ประกอบการที่จะสามารถยื่นข้อเสนอเพื่อรับการสนับสนุนจากโครงการฯ ได้นั้น จะต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังต่อไปนี้ (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน , ม.ป.ป.)*
>
> *1) เป็นระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากชีวมวลด้วยเทคโนโลยี Gasification ที่มีความสามารถในการรองรับปริมาณชีวมวล ได้ตั้งแต่ 50 กิโลกรัมชีวมวลต่อชั่วโมงขึ้นไป สำหรับความร้อน และตั้งแต่ 150 กิโลวัตต์ขึ้นไป สำหรับระบบการผลิตไฟฟ้า*
>
> *2) มีรายละเอียดการจัดหาชีวมวลและแผนการบริหารจัดการชีวมวลให้สอดคล้องกับระบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ตามแผนงานที่รับการสนับสนุน*
>
> *3) มีการนำก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่ผลิตได้ไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบพลังงานทดแทนอย่างน้อยร้อยละ 80 ของการคาดการณ์ปริมาณก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่ผลิตได้ โดยวัดจากปริมาณก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับก๊าซเชื้อเพลิงที่นำไปใช้*

4) ในกรณีที่จะต้องมีระบบเก็บสำรองก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอรายละเอียดวิธีการเก็บสำรองและปริมาณการเก็บสำรองก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ให้สอดคล้องกับปริมาณที่ผลิตได้และอัตราการใช้งาน

5) ระบบที่จัดสร้างจะต้องมีแนวทางในการบริหารจัดการของเสียหรือน้ำทิ้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อม

6) การออกแบบระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์และกระบวนการนำก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ทั้งในรูปแบบความร้อนและไฟฟ้า ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานระบบและอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

7) ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์และระบบนำก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ ต้องใช้เวลาไม่เกิน 180 วัน สำหรับระบบผลิตความร้อน และ 240 วัน สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า นับจากวันที่ลงนามในข้อตกลงเข้าร่วมโครงการ

8) สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้จากระบบต้องสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในกิจการของผู้เสนอโครงการหรือขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

9) สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า ต้องมีแผนการดำเนินงานชี้แจงการมีส่วนร่วมของประชาชนที่ชัดเจนและผ่านการทำประชาพิจารณ์ หรือประชามติ รวมถึงสัญญาซื้อขาย กับการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กรณีที่ขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

10) สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า การทดสอบประสิทธิภาพของระบบต้องทดสอบด้วยระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงที่กำลังการผลิตที่ระบุไว้ในข้อเสนอโครงการ

11) สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า บริษัทที่ปรึกษาออกแบบระบบ (Technology Provider) ควรจะเสนอชื่อลูกค้า (ผู้ประกอบการ) ทั้งระบบผลิตไฟฟ้าและระบบผลิตความร้อน จะต้องแนบแผนการบริหารจัดการชีวมวลเพื่อประกอบการพิจารณา"

ทางด้านสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ซึ่งเป็นองค์กรพัฒนาเอกชนที่ได้มีการส่งเสริมให้ประชาชนในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนในการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้น มีรูปแบบของการบริหารจัดการการผลิตพลังงานจากชีวมวลดังต่อไปนี้

"ในช่วงแรกๆ ซึ่งถือว่าเป็นความท้าทายของผู้ดำเนินโครงการ วิธีการคือ ค่อยๆเข้าไป แล้วสาธิตให้ดูว่า ถ้าทำแบบนี้แล้วจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไร โดยในช่วงการดำเนินโครงการดังกล่าวนั้น ทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้เข้าไปพูดคุยกับพ่อหลวงซึ่งเป็นผู้นำทางด้านจิตวิญญาณของชาวบ้านในแต่ละหมู่บ้าน ซึ่งชาวบ้านในชุมชนของจังหวัดแม่ฮ่องสอนค่อนข้างเชื่อมั่นในตัวพ่อหลวงเป็นอย่างมาก ดังนั้น โครงการที่จะดำเนินการในพื้นที่ดังกล่าวจะต้องเข้าไปคุยกับผู้นำชุมชนหรือพ่อหลวง โดยเลือกช่วงเวลาที่ว่างที่สุด เช่น ช่วงเย็น หรือช่วงเวลากลางคืน เพื่อเข้าไปพูดคุยให้เค้ารู้ว่าเราเป็นใคร จะมาทำอะไร สภาพทั่วไปของหมู่บ้านเป็นอย่างไร สิ่งที่เหลือจากฤดูเก็บเกี่ยวเอาใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆหรือไม่ หลังจากนั้นจะมีการชี้ชวนให้นำสิ่งเหลือทิ้งที่มีอยู่ในชุมชนว่าสามารถผลิตพลังงานเพื่อใช้เองในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชนได้ แล้วจึงดำเนินการสาธิตในวันรุ่งขึ้น เพื่อทำให้ชาวบ้านเข้าใจ แล้วผู้นำชุมชนก็จะเรียกชาวบ้านมาอบรม ถ้าครัวเรือนไหนให้ความสนใจ ทางโครงการก็จะเข้าไปให้ความรู้เป็นรายบ้านไป"

ภาคเอกชนซึ่งได้จัดทำโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในชุมชนนั้น ได้มีแนวทางในการบริหารจัดการการผลิตพลังงานชีวมวลดังต่อไปนี้

"สำหรับการจัดการด้านเชื้อเพลิง บริษัทฯจะต้องมีการกำหนดพื้นที่โดยรอบ เพราะว่าจะได้ทราบถึงค่าขนส่งในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ จะต้องพิจารณาประเภทของเชื้อเพลิง ว่าแต่ละช่วงมีเชื้อเพลิงชนิดไหน มี

กระบวนการในการกำหนดรับซื้อเชื้อเพลิงอย่างเป็นระบบ ต้องพิจารณาว่าในพื้นที่มีการขายเชื้อเพลิงเป็นอย่างไร ซึ่งทางบริษัทฯจะไม่ตั้งราคาที่เป็นการแข่งขันกับผู้ประกอบการอื่นๆในพื้นที่ เมื่อได้ราคาเชื้อเพลิงที่เป็นมาตรฐานแล้ว ก็จะสามารถตั้งราคาในการดำเนินการได้ ส่วนเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ มีระบบการตั้งราคาโดยอ้างอิงราคาค่าขนส่ง โดยอาศัยตามกลไกตลาด เช่น ถ้ากำหนดที่ราคา 400 บาทต่อกิโลกรัม แล้วยังไม่มีชีวมวลเข้าสู่กระบวนการผลิตก็อาจจะต้องตั้งราคาที่สูงกว่าเดิม ซึ่งทางบริษัทฯได้มีการจัดทำป้ายแสดงราคาว่าชีวมวลแต่ละประเภทมีราคามากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ ยังมีแผนที่จะตั้งตลาดชีวมวลในชุมชน เช่น บริษัทฯรับสีข้าวโพดของชุมชนโดยคิดราคาเท่ากับโรงสีข้าวโพดทั่วไป แต่ทางบริษัทฯจะขอเก็บซังข้าวโพด เพื่อนำไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ถ้าเป็นชีวมวลจำพวกไม้ชนิดอื่นๆ ต้องมีการเซ็นต์รับรองโดยให้ผู้ใหญ่บ้าน เพื่อป้องกันการนำไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติหรือในเขตป่าสงวนมาขาย กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานชีวมวลในชุมชนนั้น ทางบริษัทฯไม่สามารถดำเนินการขายให้กับชุมชนได้โดยตรง เพราะว่าเป็นเรื่องของกฎหมาย ในอนาคตจะมีการเปิดซื้อหุ้นโดยชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม แต่ยังคงจะต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการให้ความรู้กับชาวบ้านในเรื่องดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนแห่งนี้ มีการใช้แรงงานของคนในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้คนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการ นอกจากนี้ ทางบริษัทฯได้มีกระบวนการเพื่อรับประกันราคารับซื้อชีวมวลชุมชน มีการจัดตั้งโรงถ่านอัดแท่งและโรงอัดแท่งเชื้อเพลิง มีการจัดตั้งตลาดชีวมวลของชุมชน รวมถึงมีพื้นที่ที่เราปลูกชีวมวลอีกด้วย เพราะฉะนั้นชุมชนจะเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตวัตถุดิบทางด้านชีวมวลอย่างค่อยเป็นค่อยไปและเป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลกับชุมชนอย่างแท้จริง”

สำหรับองค์กรพัฒนาเอกชน ได้แก่ มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ได้มีรูปแบบในการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนที่เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ ดังนี้

"ลักษณะของการดำเนินการนั้นการดำเนินการดังกล่าวจะต้องโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ มีความจริงใจและจริงจังต่อการแก้ไข และทางมูลนิธิได้นำหลักการ "Build Own Transfer" อันหมายถึง มีการผลิตพลังงานชีวมวลของภาคเอกชนแต่คำนึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ด้วย"

เช่นเดียวกับสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์กรมหาชน) ซึ่งได้จัดทำโครงการนำร่องพลังงานทดแทนจากชีวมวลในระดับชุมชน ได้อธิบายถึงรูปแบบในการบริหารจัดการเพื่อผลิตพลังงานชีวมวลในระดับชุมชนดังต่อไปนี้

"คุณสมบัติของผู้ประกอบการที่จะขอมีการดำเนินการทั้งในแบบนำความร้อนมาใช้ และการผลิตไฟฟ้านั้น จะต้องมีการพิจารณาทั้งในเรื่องความพร้อมของเทคโนโลยี การใช้ประโยชน์ของพลังงานชีวมวลที่ได้ รูปแบบของการบริหารจัดการชีวมวล แผนการจัดการชุมชน เช่น การทำ Contact Farming สัญญาซื้อขายชีวมวลล่วงหน้า และต้องมีแผนการรับซื้อเพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วม แต่ถ้าหากจะต้องควบคุมในเรื่องมลพิษนั้นก็จะต้องมีมาตรการในการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการผลิตพลังงานชีวมวล เช่น มีการตรวจสอบวัดประสิทธิภาพของเชื้อเพลิง ค่าความร้อนที่ได้ และคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นผ่านหน่วยงานประเมินจากภายนอก ซึ่งการจัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนแต่ละผู้ประกอบการนั้น จะมีการนำมาคำนวณเป็นสัดส่วนของการลงทุนซึ่งเป็นค่ามาตรฐานกลางเพื่อใช้ในการประมาณค่างบประมาณที่แต่ละผู้ประกอบการจะได้รับการสนับสนุน (ค่า Factor) วิธีการดังกล่าวนั้นจะสามารถกำหนดมาตรฐานของงบประมาณที่แต่ละโครงการจะได้รับได้อย่างเหมาะสม"

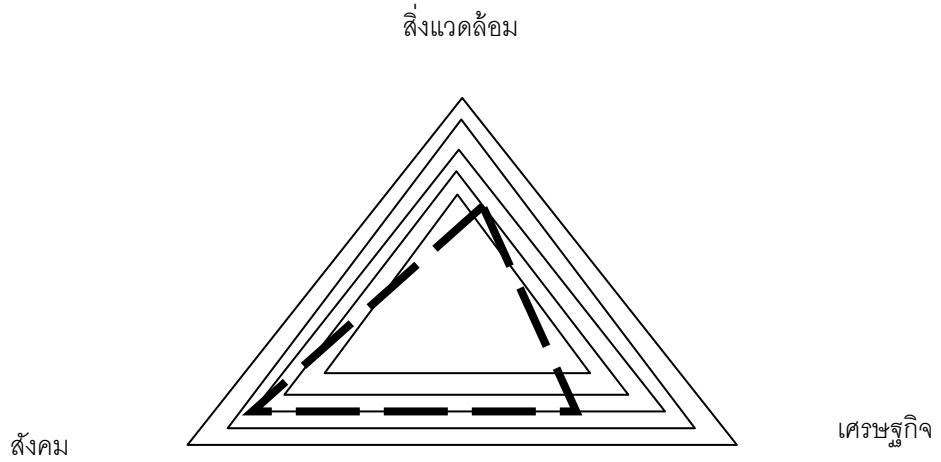
4.1.4 ผลกระทบจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

ผลกระทบจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น จากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน สามารถสรุปได้ว่า การนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงาน ไม่ว่าจะเป็นการให้ความ

ร้อน หรือการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้านั้น มักเป็นผลกระทบในเชิงบวกมากกว่าเชิงลบ เนื่องจากการนำชีวมวลซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งมาเป็นพลังงาน นอกจากจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสิ้นเปลือง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซหุงต้ม ของครัวเรือนและชุมชนได้แล้ว การผลิตพลังงานชีวมวลยังสามารถพัฒนาทำให้เกิดอาชีพหรือรายได้ให้กับคนในชุมชนได้เป็นอย่างดี เช่น การจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนผลิตพลังงานชีวมวล หรือการเผาถ่านเพื่อนำผลิตภัณฑ์ถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้จำหน่ายสร้างรายได้ให้กับครัวเรือน รวมทั้งยังเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากลดการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้เพื่อนำชีวมวลจากต้นไม้ในพื้นที่ป่ามาผลิตเป็นพลังงาน นอกจากนี้ ยังลดการเผาไหม้ชีวมวลในที่โล่งแจ้ง ซึ่งเป็นกำจัดชีวมวลที่ไม่ถูกต้องและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ควันและฝุ่นละอองจากการเผาไหม้ชีวมวลในพื้นที่โล่งแจ้งได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม การผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานชีวมวลนั้น การมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่และภาคการเมืองส่วนท้องถิ่นเป็นผลกระทบทางด้านสังคมที่สำคัญต่อการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลของชุมชน ดังปรากฏในบทสัมภาษณ์ของบริษัทผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในชุมชน ได้กล่าวว่า

> *“ทางด้านสังคมนั้น ปัจจัยที่จะเลือกพื้นที่โรงไฟฟ้าซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ เรื่องการเมืองในพื้นที่และการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน เพราะถ้าหากชาวบ้านไม่เห็นด้วย โครงการดังกล่าวจะไม่สามารถดำเนินการได้”*

สำหรับการประเมินผลกระทบจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น อาจใช้การประเมินผลประโยชน์ร่วมที่จะเกิดขึ้น ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาระหว่างก่อนดำเนินโครงการและหลังดำเนินโครงการ มีผลกระทบที่ดีขึ้นทั้งสามด้านหรือไม่ จากภาพที่ 4.1 เป็นการจำลองการประเมินผลประโยชน์ร่วมของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงาน และการจัดการขยะ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2555) โดยคะแนนจากเกณฑ์การตัดสินทั้งหมดจะนำมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละมิติ แล้วนำคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวไปใส่ในรูปสามเหลี่ยมของแต่ละมิติทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อพิจารณาผลประโยชน์ร่วมกันที่จะเกิดขึ้นจากการลดก๊าซเรือนกระจก โดยแบ่งเส้นระดับคะแนนทั้งหมด 5 ระดับ ซึ่งตรงกลางของรูปสามเหลี่ยมจะแสดงการเกิด “ ผลข้างเคียงร่วม” เป็นลบ ส่วนขอบนอกสุดจะแสดงการมีผลประโยชน์ร่วมมากที่สุดของโครงการนั้นๆ



ภาพที่ 4.1 การประเมินผลประโยชน์ร่วมของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงาน และการจัดการขยะ

แหล่งที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2555.

หมายเหตุ: เส้นประหนา หมายถึง การลงคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งสามด้าน เพื่อให้ขนาดของผลประโยชน์ร่วมระหว่างด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.1.5 **ความสำเร็จของการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน**

ในส่วนของความสำเร็จของการส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวล ทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น เมื่อสรุปประเด็นจากการสัมภาษณ์เชิงลึกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า ความสำเร็จที่เกิดขึ้นนั้น มีอยู่ด้วยกัน 3 ประการหลักคือ

4.5.1.1 ผลักดันให้เรื่องพลังงานชีวมวลกลายเป็นวาระที่มีความสำคัญต่อชุมชน ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพาพลังงานได้ด้วยตนเอง

4.5.1.2 มีการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนอย่างแพร่หลาย

4.5.1.3 เกิดเป็นบทเรียนที่มีความสำคัญในกรณีที่จะต้องนำพลังงานชีวมวลไปขยายผลการดำเนินการในพื้นที่อื่นๆ

4.1.6 ปัญหาและอุปสรรคของการผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

ถึงแม้ว่าการใช้พลังงานชีวมวลจะเริ่มแพร่หลายทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน และส่งผลกระทบในด้านดี มากกว่าด้านลบ แต่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนได้อธิบายถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวลว่า ปัญหาที่สำคัญมากที่สุด คือ ชีวมวลในประเทศไทยในบางพื้นที่มีจำเพาะเป็นบางฤดูกาล หรือจำนวนชีวมวลที่ไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี ต้องใช้พื้นที่ค่อนข้างมากในการเก็บชีวมวลเพื่อผลิตเป็นพลังงานในปริมาณที่มากๆ การขนส่งชีวมวลที่ค่อนข้างห่างไกลไม่คุ้มค่า นอกจากนี้ ยังมีปัญหาในเรื่องของความยุ่งยากของระบบการผลิตพลังงานชีวมวล โดยเฉพาะการผลิตพลังงานชีวมวลเป็นก๊าซชีวมวลหรือเป็นไฟฟ้า อะไหล่หรืออุปกรณ์บางชนิดไม่สามารถซ่อมได้เอง หรือสามารถถอดประกอบเพื่อเปลี่ยนเฉพาะตัวที่เสียได้ ต้องทำการเปลี่ยนอะไหล่ทั้งชุด อุปกรณ์บางชนิดเกิดการชำรุดเนื่องจากการออกแบบไม่มีประสิทธิภาพ บางพื้นที่ที่ได้รับอุปกรณ์เพื่อผลิตพลังงานจากชีวมวลก็ไม่ได้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการเตรียมวัตถุดิบเพื่อผลิตเป็นชีวมวลค่อนข้างใช้เวลานานกว่าการใช้ก๊าซหุงต้ม และไม่สะดวกรวดเร็ว สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลนั้น ประชาชนในพื้นที่อาจต่อต้านเนื่องจากมีความกังวลต่อผลกระทบที่จะเกิดขึ้น เช่น ฝุ่น ควัน และการลักลอบนำถ่านหินมาผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลบางแห่ง ประกอบกับการขออนุญาตการตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลนั้นมีความยุ่งยาก เนื่องจากภาครัฐนั้นไม่ต้องการให้ประชาชนได้รับผลกระทบจากสิ่งเหล่านั้น ภาครัฐต้องการโรงไฟฟ้าที่สะอาด และไม่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม

4.1.7 แนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ในอนาคต

เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาและอุปสรรคจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนในอนาคต หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องดังกล่าว จึงได้เสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้เกิดการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ข้อเสนอแนะดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.7.1 ควรศึกษาศักยภาพของพื้นที่ที่จะผลิตพลังงานจากชีวมวลอย่างรอบคอบเสียก่อนว่ามีชีวมวลเพียงพอต่อการผลิตพลังงานหรือไม่

4.1.7.2 ควรพัฒนาเชื้อเพลิงชีวมวลที่มากกว่าถ่านไม้ เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งานจริงของครัวเรือนและชุมชน

4.1.7.3 ควรมีการพัฒนาวิธีและกระบวนการในการจัดเก็บชีวมวลสำหรับผลิตพลังงาน เพื่อลดขนาดของพื้นที่ในการจัดเก็บชีวมวลสำหรับผลิตเป็นพลังงาน

4.1.7.4 สร้างความร่วมมือทั้งหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน และประชาชนในพื้นที่ ในการผลิตพลังงานจากชีวมวลอย่างมีส่วนร่วม

4.1.7.5 ควรคำนึงถึงการบุกรุกพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น พื้นที่ป่าไม้ หากมีการขยายการผลิตพลังงานจากชีวมวล โดยเฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานจากชีวมวลเพื่อจำหน่ายในระบบสายส่ง

4.1.7.6 ควรพัฒนาและส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากชีวมวลที่ครัวเรือนและชุมชนสามารถดำเนินการได้เอง มีการบำรุงรักษาที่ไม่ยุ่งยาก รวมถึงการอบรมเพื่อสร้างช่างชุมชนเพื่อดูแลระบบการผลิตพลังงานชีวมวลในพื้นที่

4.1.7.7 ควรมีการสร้างต้นแบบ หรือบทเรียนจากการผลิตพลังงานชีวมวล ทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนในอนาคต

4.1.7.8 กรณีที่มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล ควรสร้างความเข้าใจ และพูดคุยกับคนในชุมชน อย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งสร้างความมั่นใจ โดยการพาคนในชุมชนไปดูการผลิตไฟฟ้าและจะต้องเลือกตัวแทนที่มาจากทุกหมู่บ้านเพื่อไปพูดคุยถึงข้อเท็จจริง

4.1.7.9 กำลังในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลควรอยู่ที่ระหว่าง 500 กิโลวัตต์ถึง 1 เมกะวัตต์ เพราะหากมีการลงทุนมากกว่า 500 กิโลวัตต์ การคืนทุนจะใช้ระยะเวลานานมากกว่า 5 ปี ซึ่งจะกระทบต่อการจูงใจให้ภาคเอกชนหันมาลงทุนทางด้านพลังงานหมุนเวียนเป็นอย่างมาก แต่ถ้าดำเนินการมากกว่า 1 เมกะวัตต์ จะเกิดปัญหาในเรื่องของการขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้ เชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้า ควรอยู่ในรัศมีไม่เกิน 50 กิโลเมตร และจะต้องมีที่ปรึกษาในการดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลเนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวค่อนข้างมีความยุ่งยากเป็นอย่างมาก

4.1.7.10 ภาครัฐควรให้การสนับสนุนการผลิตพลังงานชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนให้มากกว่านี้

4.2 ผลการศึกษาพื้นที่ที่มีการผลิตพลังงานจากชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

ผู้ศึกษาได้ทำการสำรวจพื้นที่ที่มีการผลิตจากพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน จำนวน 6 แห่ง ซึ่งครอบคลุมทั้งการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน รวมทั้งการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ผลการศึกษาเชิงลึก จากพื้นที่ทั้งหมด 6 แห่ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 การนำพลังงานชีวมวลไปผลิตพลังงานความร้อน ในระดับครัวเรือน

ในส่วนของการนำพลังงานชีวมวล ไปผลิตเป็นพลังงานความร้อนในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ผู้ศึกษาได้ศึกษาเชิงลึก 2 พื้นที่ โดยพื้นที่ที่มีการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือน ได้แก่ 1) องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือน โดยการส่งเสริมการใช้เตาชีวมวลและเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง 2) การผลิตถ่านไม้ ของนาย ก.[1] หมู่ 8 ตำบลหนองเพรางาย อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ซึ่งมีการผลิตถ่านไม้เพื่อจำหน่ายวิธีการเผากลั่นน้ำส้มควันไม้ ทำให้ถ่านไม้ที่ได้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคเพราะไม่มีน้ำมันดิน หรือ Tar ตกค้าง และยังได้ผลพลอยได้ คือ น้ำส้มควันไม้ ซึ่งใช้ในการปราบศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี ผลของการศึกษาเชิงลึกในทั้งสามพื้นที่ดังกล่าวสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

4.2.1.1 การส่งเสริมการผลิตเตาชีวมวลและเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง ขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

จากการสัมภาษณ์ตัวแทนคณะกรรมการพลังงานชุมชนในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ในประเด็นของขั้นตอนการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น พบว่า ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบนได้มีการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลมาตั้งแต่ปี 2551 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบนได้เริ่มดำเนินโครงการแผนพลังงานพลังงานชุมชนโดยสำนักงานพลังงานจังหวัดระยอง ซึ่งเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญที่ทำให้ชุมชนแห่งนี้ได้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการใช้พลังงานหมุนเวียนจากแหล่งพลังงานชีวมวลที่มีอยู่ภายในชุมชน ซึ่งจากการดำเนินโครงการดังกล่าว ทางสำนักงาน

[1] นามสมมติ

พลังงานจังหวัดระยองได้ให้การสนับสนุนทั้งในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประหยัดและการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งอุปกรณ์เพื่อการผลิตพลังงานชีวมวลภายในชุมชน ซึ่งประกอบด้วย เตาเผาถ่านแบบตั้ง 200 ลิตร เป็นเตาสำหรับผลิตถ่านไม้เพื่อการหุงต้มอาหารภายในครัวเรือน โดยการผลิตถ่านไม้ของเตาเผาถ่านชนิดนี้ จะได้ถ่าน 25 กิโลกรัม ต่อเนื้อไม้แห้ง 80 กิโลกรัม แต่ถ้าใช้ไม้สดประมาณ 100 กิโลกรัม จะสามารถผลิตถ่านไม้ได้ 30 กิโลกรัม ซึ่งการผลิตถ่านไม้ในแต่ละครั้งจากเตาเผาถ่าน 200 ลิตรแบบตั้ง นอกจากจะได้ถ่านไม้เพื่อการหุงต้มอาหารแล้ว ยังได้น้ำส้มควันไม้ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่สามารถใช้ป้องกันแมลงศัตรูพืชและป้องกันการเกิดเชื้อราได้เป็นอย่างดี จากการดำเนินการดังกล่าว จะเห็นได้ว่า การผลิตพลังงานชีวมวลโดยใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตร แบบตั้งขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบนนั้นสามารถบูรณาการผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง การเกษตร การผลิตพลังงานหมุนเวียน และความสอดคล้องกับวิถีชุมชน ได้เป็นอย่างดี การเผาถ่านไม้โดยใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตรนั้น ไม่ได้เน้นการเผาถ่านเพื่อการสร้างรายได้ แต่เน้นการเผาถ่านเก็บรักษาชีวมวลสำหรับใช้ภายในครัวเรือนเท่านั้น ซึ่งเตาเผาถ่าน 200 ลิตรที่ชุมชนได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์มานั้น ทางคณะกรรมการพลังงานชุมชนได้มีการจัดสรรการใช้อุปกรณ์โดยการให้ทุกครัวเรือนได้ยืมหรือได้ทดลองใช้อุปกรณ์เหล่านี้ เพื่อให้เกิดความเสมอภาคในการเข้าถึงอุปกรณ์ที่ได้รับการสนับสนุนเพื่อผลิตพลังงานจากชีวมวล

นอกจากการผลิตถ่านโดยใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตรแบบตั้งแล้ว ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ยังได้มีการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือน ได้แก่ การใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง หรือเตาซุปเปอร์อั้งโล่ ซึ่งเป็นเตาหุงต้มที่มีการออกแบบทางด้านวิศวกรรมศาสตร์เพื่อลดการสูญเสียความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น มีการติดตั้งฉนวนหุ้มความร้อนภายในเตา การออกแบบทรงของเตาให้เป็นรูปตัววี จนถึงการออกแบบรังผึ้งให้มีขนาดเล็กกว่าเตาอั้งโล่ทั่วไป จึงทำให้มีการเก็บกักความร้อนภายในเตา และให้ค่าพลังงานความร้อนภายในเตาชนิดนี้มีมากกว่าเตาหุงต้มหรือเตาอั้งโล่โดยทั่วไป ซึ่งหากใส่ถ่านไม้ในเตาซุปเปอร์อั้งโล่ประมาณ 2 กิโลกรัม จะสามารถให้พลังงานความร้อนได้ยาวนานกว่า 45 นาที ในขณะที่เตาอั้งโล่ทั่วไปนั้น จะให้พลังงานความร้อนได้เพียง 30 นาที จึงสามารถประหยัดการใช้ถ่านไม้ได้ถึงร้อยละ 20-30 และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้ก๊าซหุงต้มเพื่อประกอบอาหารได้ถึงเดือนละ 250 บาท และยังมีปริมาณของควันจากการประกอบอาหารด้วยเตาซุปเปอร์อั้งโล่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเตาอั้งโล่โดยทั่วไป นอกจากเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงแล้ว พื้นที่ดังกล่าวยังมีการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลจากแกลบ เนื่องจากในพื้นที่ส่วนบนขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบนเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าว ทำให้มีปริมาณแกลบเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวน

มาก ประกอบกับการได้รับความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการใช้เตาชีวมวลแกลบจากทางมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก จึงได้มีการนำเทคโนโลยีของเตาชีวมวลแกลบเข้ามาใช้ภายในชุมชน ดังภาพที่ 4.2 ซึ่งผลจากการใช้เตาชีวมวลแกลบดังกล่าวนั้น พบว่า สามารถให้พลังงานความร้อนได้รวดเร็วกว่าเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงหรือเตาซุปเปอร์อั้งโล่ถึงร้อยละ 40 และยังจุดติดไฟได้รวดเร็วกว่า แต่เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน และการใช้งานจะต้องมีการเปิดพัดลมเพื่อให้เกิดการสันดาปของเชื้อเพลิงจึงทำให้ชุมชนไม่สามารถผลิตเตาชนิดนี้ขึ้นมาเพื่อใช้งานได้เอง แต่ถือว่าเป็นอีกเทคโนโลยีการใช้ชีวมวลที่ได้รับการตอบรับจากชาวบ้านในชุมชนเป็นอย่างดี

ภาพที่ 4.2 เตาชีวมวลแกลบ ขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

แหล่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงานชีวมวลซึ่งส่วนใหญ่เป็นการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนของพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยองนั้น ผู้แทนคณะกรรมการพลังงานชุมชน ได้กล่าวถึงประเด็นดังกล่าวว่า แหล่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพลังงานชีวมวลนั้นจะต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลที่แท้จริงของแต่พื้นที่ ยกตัวอย่างเช่น พื้นที่ในส่วนบนของตำบลกระแสบนนั้น เป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าว ดังนั้น ควรส่งเสริมการใช้เตาชีวมวลแกลบซึ่งมีความเหมาะสมมากกว่าการส่งเสริมการใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตร ในขณะที่พื้นที่ที่มีการเพาะปลูกสวนผลไม้ สวนยางพารา ก็ควรส่งเสริมการใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตร เนื่องจากมีวัตถุดิบที่เอื้อต่อการนำไปผลิตเป็นถ่านไม้มากที่สุด ดังนั้น การสำรวจศักยภาพของพื้นที่ จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นมากที่สุด ต่อการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลไม่ว่าจะเป็นในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชน เพราะหากส่งเสริมเทคโนโลยีผลิตพลังงานชีวมวลที่ไม่มีความสอดคล้องต่อศักยภาพ

ที่แท้จริงของพื้นที่แล้ว โอกาสที่การผลิตพลังงานจากชีวมวลจะประสบความสำเร็จนั้น ก็อาจจะเป็นไปได้ค่อนข้างยาก สำหรับคุณภาพของวัตถุดิบที่จะใช้ในการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้น ถ้าหากเป็นเศษไม้เพื่อการผลิตพลังงานจากชีวมวลโดยการเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่าน 200 ลิตรนั้น จะมีการนำเศษไม้เหล่านี้ไปตากแดดเสียก่อนเพื่อลดความชื้นของเนื้อไม้ และทำให้ใช้เวลาในการเผาถ่านไม้สั้นลงอีกด้วย โดยกระบวนการในการเผาถ่านไม้ด้วยเตาเผาถ่านแบบตั้ง 200 ลิตร คือ ต้องตัดไม้ให้ได้ขนาด 60 เซนติเมตร และใช้เวลาเผา 6-8 ชั่วโมง ไม้ที่มีความชื้นสูงหรือยังมีความสดที่ไม่ได้ผ่านการตากแดดให้แห้ง จะใช้เวลาในการเผาประมาณ 10 ชั่วโมง แต่ถ้านำไม้ที่มีความชื้นสูงไปตากแดดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะใช้เวลาในการเผา 8 ชั่วโมง ชนิดของไม้ที่คนในชุมชนนิยมนำมาเผาถ่านนั้น ได้แก่ ไม้จากต้นเงาะ ซึ่งเป็นถ่านไม้ที่ให้ความร้อนได้อย่างยาวนานที่สุด นอกจากนี้ยังมีไม้ไผ่ ไม้แฟบ กะลามะพร้าว และไม้กระถินเทพา ซึ่งได้รับความนิยมในการนำมาผลิตเป็นถ่านไม้ภายในครัวเรือน

เมื่อพิจารณามาตรการในการจัดการสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานชีวมวลของพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบนจากข้อมูลของตัวแทนคณะกรรมการพลังงานชุมชนนั้น พบว่าไม่มีปัญหาในเรื่องของการขนส่งวัตถุดิบแต่อย่างใด เพราะอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้นอยู่ใกล้เคียงกับแหล่งวัตถุดิบซึ่งมีอยู่ภายในครัวเรือน จึงไม่ต้องมีการขนส่งวัตถุดิบเพื่อผลิตพลังงานชีวมวลแต่อย่างใด ในส่วนของการคัดแยก การเก็บวัตถุดิบ และการลำเลียงวัตถุดิบนั้น ในกรณีที่ใช้ไม้สำหรับการเผาถ่านนั้น จะต้องมีการตัดขนาดของไม้ให้มีขนาดความยาวประมาณ 60 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถบรรจุลงในถังสำหรับเผาเป็นถ่านได้ กระบวนการในการนำชีวมวลในพื้นที่เพื่อผลิตเป็นพลังงานโดยเฉพาะการผลิตเป็นถ่านไม้นั้น ได้มีการต่อยอดเพื่อให้ได้ผลพลอยได้เพิ่มมากขึ้น โดยการผลิตน้ำส้มควันไม้ระหว่างการเผาถ่าน สำหรับการบำบัดมลพิษต่างๆที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยองนั้น ตัวแทนคณะกรรมการพลังงานชุมชนได้อธิบายเพิ่มเติมว่า การผลิตพลังงานชีวมวลด้วยการเผาถ่านนั้น สิ่งที่จะเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เลยก็คือ ควันจากการเผาถ่าน ดังนั้น นอกจากการผลิตน้ำส้มควันไม้เพื่อลดปริมาณควันที่เกิดขึ้นจากการเผาถ่านแล้ว ครัวเรือนที่มีการยืมอุปกรณ์เพื่อผลิตพลังงานจากชีวมวล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เตาเผาถ่าน 200 ลิตร จะต้องคำนึงถึงผลกระทบในเรื่องของทิศทางลมและกลิ่นที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเผาถ่านไม้ไม่ให้ส่งผลกระทบต่อเพื่อนบ้านละแวกใกล้เคียงอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การผลิตถ่านไม้โดยใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตรนั้น ยังก่อให้เกิดปริมาณน้ำมันทาร์ซึ่งมีความเป็นพิษ ดังนั้น คณะกรรมการพลังงานชุมชนจึงได้นำน้ำมันทาร์เหล่านี้

ไปตากแดดให้แห้งแล้วนำไปผสมร่วมกับปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยเคมี เพื่อลดอัตราสัดส่วนการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีให้น้อยลงจากเดิม

สำหรับผลกระทบหลังจากที่ครัวเรือนหรือชุมชนได้มีการดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้น ตัวแทนคณะกรรมการพลังงานชุมชนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ได้ให้ข้อคิดเห็นในเรื่องดังกล่าวว่า หากพิจารณาถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลภายในครัวเรือนและชุมชนนั้น ไม่ก่อให้ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด สำหรับเรื่องกลิ่นรบกวนจากการเผาชีวมวลนั้น แม้ว่าจะมีบ้างแต่ก็ได้รับผลกระทบไม่มากนักเนื่องจากมีตั้งบ้านเรือนในลักษณะกระจายตัว ประกอบกับการมุ่งเน้นการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อใช้ภายในครัวเรือนหรือภายในชุมชนเป็นหลัก ไม่ได้เน้นการผลิตพลังงานจากชีวมวลในเชิงพานิชย์หรือเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชน นอกจากจะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมแล้วยังเป็นการสร้างผลกระทบที่ดีต่อสังคม เนื่องจากการนำเรื่องของพลังงานจากชีวมวลเข้ามาภายในชุมชนแห่งนี้ เป็นการสร้างแรงผลักดันเพื่อให้คนในชุมชนเกิดความตระหนักในการลดการใช้พลังงานสิ้นเปลืองและหันมาใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ในอดีตที่ผ่านมาชุมชนแห่งนี้ได้มีการจัดนิทรรศการเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานชีวมวลระหว่างภาคีเครือข่ายในอำเภอเขาชะเมา และอำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง เพื่อเป็นการสร้างความร่วมมือที่ดีต่อกันในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านพลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะพลังงานชีวมวล รวมทั้งการจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ด้านพลังงานที่โรงเรียนในตำบลกระแสบน ทำให้โรงเรียนแห่งนี้ได้กลายเป็นแหล่งกระจายความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานหมุนเวียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานชีวมวล ตลอดจนเป็นแหล่งสาธิตให้ความรู้ในเรื่องการใช้งานอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานหมุนเวียนทุกชนิดให้กับคนในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่า ณ ขณะนี้ ทางโรงเรียนเองไม่ได้มีการใช้งานอุปกรณ์บางอย่างก็ตาม

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวลภายในองค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยองนั้น คณะกรรมการพลังงานชุมชนมีความต้องการที่จะสนับสนุนการใช้พลังงานชีวมวลให้เกิดความแพร่หลายมากยิ่งขึ้น โดยเริ่มจากการส่งเสริมการใช้เตาซุปเปอร์อั้งโล่ซึ่งเป็นเตาหุงต้มที่มีการใช้พลังงานจากชีวมวลอย่างมีประสิทธิภาพ แต่เนื่องจากเตาชนิดนี้มีราคาค่อนข้างสูงถึง 350 บาท เมื่อเปรียบเทียบกับเตาอั้งโล่ปกติที่มีราคาอยู่ที่ประมาณ 150-200 บาท เตาซุปเปอร์อั้งโล่จึงไม่ได้รับความนิยมจากประชาชนในพื้นที่มากนัก ดังนั้นคณะกรรมการพลังงานชุมชน จึงได้มีการจัดประชุมระดมความคิดเห็นประชาชนในพื้นที่เพื่อสอบถามความคิดเห็นถึงความยินดีที่จะจ่าย จากมติการประชุมดังกล่าว ได้ข้อสรุปว่า ชาวบ้านมี

ความยินดีที่จะจ่ายเตาซุปเปอร์อั้งโล่ในราคา 200 บาท ส่วนอีก 150 บาท ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุน แต่หลังจากที่ได้มีการเขียนโครงการเพื่อขอสนับสนุนงบประมาณ ปรากฏว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารทั้งในส่วนของสำนักงานพลังงานจังหวัดระยอง และองค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง จึงทำให้โครงการดังกล่าวไม่ได้รับการตอบรับทั้งจากในส่วนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งจากหน่วยงานท้องถิ่น นอกจากนี้ การพัฒนาทางอุตสาหกรรมโดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดระยองนั้นมีผลกระทบต่อความเร่งรีบในการดำเนินชีวิต ดังนั้น พลังงานชีวมวลส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากกว่าพลังงานสิ้นเปลือง รวมทั้งมีขั้นตอนในการเตรียมวัตถุดิบเพื่อการผลิตพลังงานจากชีวมวลที่มีความยุ่งยาก ดังนั้น ในยุคปัจจุบันคนในชุมชนจึงอาจจะมีแนวโน้มที่จะใช้พลังงานสิ้นเปลืองมากกว่าที่จะใช้พลังงานจากชีวมวลที่สามารถผลิตได้เองภายในครัวเรือนหรือภายในชุมชน

ดังนั้น ข้อเสนอในการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ตัวแทนคณะกรรมการพลังงานชุมชนจึงได้เสนอแนะว่า ในอนาคตควรให้ประชาชนในพื้นที่ ได้มีโอกาสในการวางแผนและนโยบายพลังงานชุมชนมากกว่าเดิม ซึ่งเป็นการส่งเสริมการบริหารจัดการนโยบายทางด้านพลังงานจาก “ล่างไปสู่บน” แทนการบริหารจัดการนโยบายพลังงานจาก “บนสู่ล่าง” ซึ่งนโยบายในลักษณะดังกล่าวไม่ได้เป็นการส่งเสริมบทบาทของคนในพื้นที่ในการบริหารจัดการพลังงานภายในครัวเรือนหรือภายในชุมชนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ ควรมีการน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น เพื่อให้เกิดการประยุกต์องค์ความรู้ในการดำเนินการทางด้านการจัดการพลังงานโดยเฉพาะพลังงานชีวมวลได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งควรมีการส่งเสริมองค์ความรู้ในการผลิตอุปกรณ์เพื่อใช้ร่วมกับพลังงานชีวมวลให้กับคนในชุมชน เนื่องจากชุมชนแห่งนี้มีวิทยาลัยการอาชีพซึ่งมีทั้งเครื่องมือและองค์ความรู้ในเรื่องการช่างเป็นอย่างมาก แต่ยังขาดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตพลังงานจากชีวมวล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เตาแก๊สซิไฟเออร์ ที่ชาวบ้านเองไม่สามารถประกอบได้เอง เนื่องจากความยุ่งยากของการผลิตอุปกรณ์ดังกล่าว ดังนั้น ประชาชนในพื้นที่จึงอยากให้มีการให้ความรู้ความเข้าใจในการผลิตอุปกรณ์ส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวลให้กับเด็กและเยาวชนที่เรียนอยู่ในวิทยาลัยการอาชีพดังกล่าว ซึ่งหากสิ่งเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้อย่างแท้จริง จะสามารถขับเคลื่อนให้การใช้พลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

4.2.1.2 การผลิตถ่านไม้ ของนาย ก. หมู่ 8 ตำบลหนองเพรางาย อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี

การผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อใช้ในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชนนั้น ถึงแม้ว่าอาจจะต้องประสบกับความล้มเหลว ไม่สำเร็จในช่วงแรกๆ แต่หากยังมีใจรักที่จะทำ และคำนึงถึงผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน สิ่งเหล่านี้จะเป็นกลไกที่สำคัญในการผลักดันให้เกิดการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนอย่างกว้างขวาง เหมือนดังเช่น นาย ก. ผู้ผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้แห่งตำบลหนองเพรางาย อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี ซึ่งถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ของนาย ก. ได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีจากชาวบ้านในละแวกใกล้เคียง

ขั้นตอนในการผลิตถ่านไม้ของนาย ก.นั้น เริ่มจากการรวบรวมชีวมวลซึ่งเป็นเศษไม้จากการตัดแต่งกิ่งไม้ของหมู่บ้านจัดสรรหรือสถานที่ที่ต้องการจะขายเศษไม้ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ โดยรับซื้อในราคาตันละ 900 บาท เศษไม้ที่ได้มานั้นจะต้องมาตัดให้ได้ขนาด และผึ่งแดดเพื่อไล่ความชื้น จากนั้นทำการบรรจุเศษไม้เข้าเตาเผา โดยเตาเผาที่ใช้นั้น เป็นเตาเผาแบบนอนที่ทำมาจากเตาเผาถ่าน 200 ลิตร ดังภาพที่ 4.3 และภาพที่ 4.4 ซึ่งสามารถบรรจุเศษไม้ได้ประมาณ 56 กิโลกรัม จากนั้นทำการเผาโดยการควบคุมปริมาณอากาศให้เข้าไหลเวียนน้อยที่สุด ซึ่งเป็นขั้นตอนการเผาไม้เพื่อให้ได้ถ่าน โดยการเผาแบบไพโรไลซีส (Pyrolysis) เริ่มจากทำการจุดไฟหน้าเตา ความร้อนจะกระจายเข้าสู่ตัวเตาเพื่อไล่ความชื้นและอากาศเย็นที่อยู่ภายในเตา การเผาถ่านในระยะแรกควันที่ได้ออกมาจะมีกลิ่นเหม็นเนื่องจากเป็นกลิ่นกรดที่อยู่ภายในตัวไม้ จากนั้นค่อยๆใส่เชื้อเพลิงไปเรื่อยๆ จนปากปล่องควันมีอุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ซึ่งภายในเตาเผามีอุณหภูมิประมาณ 200-250 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 4.3 ลักษณะด้านหน้าของเตาเผาถ่าน 200 ลิตรแบบนอน

ภาพที่ 4.4 การบรรจุเศษไม้ เพื่อเผาทำถ่านไม้ด้วยเตาเผาถ่าน 200 ลิตรแบบนอน

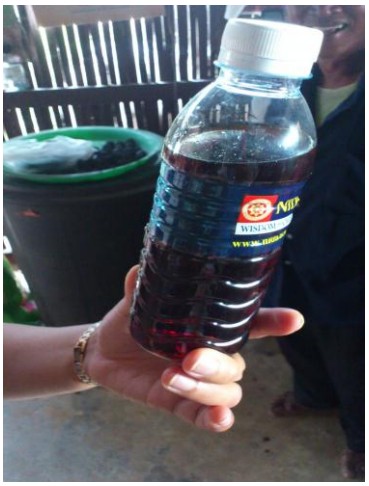
เมื่อเผาไปได้สักประมาณ 2-3 ชั่วโมง หรือที่อุณหภูมิของปากปล่องและภายในเตาประมาณ 80-85 และ 300-400 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ควันขาวที่ออกมาจากปล่องจะกลายเป็นควันสีเทา เป็นช่วงเวลาที่ไม้กำลังจะกลายเป็นถ่าน และเป็นช่วงที่สารระเหยที่อยู่ในเนื้อเศษไม้หรือชีวมวลถูกขับออกมา ซึ่งเหมาะสมกับการเก็บน้ำส้มควันไม้มากที่สุด โดยน้ำส้มควันไม้

นั้นสามารถเก็บได้โดยอาศัยการถ่ายเทความร้อนออกจากปล่องดักควันที่เป็นท่อไม้ไผ่ขนาดความยาว 6 เมตร ดังปรากฏในภาพที่ 4.5 ไอสารระเหยจากปล่องดักควันที่มีอุณหภูมิสูงจะถูกถ่ายเทความร้อนออกไปสู่อากาศภายนอก และควบแน่นกลายเป็นน้ำส้มควันไม้ต่อไป การเก็บน้ำส้มควันไม้นั้น หากเก็บในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าที่กำหนด (อุณหภูมิของปากปล่องประมาณ 80-85 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิภายในเตาประมาณ 300-400 องศาเซลเซียส) จะได้สารประกอบที่มีคุณประโยชน์น้อยมาก แต่ถ้าเก็บในอุณหภูมิของเตาเผาเกิน 427 องศาเซลเซียส น้ำส้มควันไม้ที่ได้จะมีสารก่อมะเร็งปะปนออกมาด้วย ซึ่งก่อให้เกิดโทษต่อร่างกาย ในการเผาถ่าน 1 เตา จะได้น้ำส้มควันไม้ในปริมาณ 5 ลิตร

ภาพที่ 4.5 ท่อไม้ไผ่เพื่อเก็บรวบรวมน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเผาถ่านจะต้องไปผ่านกระบวนการในการทำความสะอาดและตกตะกอนเสียก่อน โดยนำน้ำส้มควันไม้มาจำนวน 200 ลิตร ผสมกับไข่แดง 1 กิโลกรัม ข้าวหมาก 1 ลูก ยาคูลท์ 1 ขวด น้ำผึ้ง 1 กิโลกรัม แล้วใส่เศษถ่านที่ล้างทำความสะอาดลงไปเพื่อดูดซับสิ่งสกปรกที่ลอยอยู่ในน้ำส้มควันไม้ ดังปรากฏในภาพที่ 4.6 ทิ้งไว้ประมาณ 3 เดือน น้ำส้มควันไม้จะเกิดการตกตะกอนเป็นชั้นของน้ำมัน ชั้นของน้ำส้มควันไม้ และชั้นของน้ำมันทาร์ การนำมาใช้งานนั้นจะต้องใช้สายยางในการดูดเอาชั้นของน้ำส้มควันไม้ ซึ่งเป็นชั้นที่สองเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เช่น การขับไล่แมลงศัตรูพืช หรือการป้องกันเห็บหมัด ยุงและแมลงต่างๆในการปศุสัตว์ เป็นต้น (สำนักงานพลังงานจังหวัดนนทบุรี, ม.ป.ป. ก) ดังภาพที่ 4.7

ภาพที่ 4.6 การดูดซับสิ่งสกปรกในน้ำส้มควันไม้ด้วยเศษถ่านไม้



ภาพที่ 4.7 น้ำส้มควันไม้พร้อมใช้งาน

หลังจากการเผาถ่านเพื่อให้ได้น้ำส้มควันไม้แล้ว จะเป็นขั้นตอนในการทำถ่านไม้ให้บริสุทธิ์ โดยทำการเปิดหน้าเตาให้อากาศเข้าทำปฏิกิริยาอุณหภูมิภายในเตาประมาณ 400-500 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิจากปากปล่องประมาณ 100-120 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดสารตกค้าง (สารก่อมะเร็ง) ควันจากการเผาถ่านจะเปลี่ยนจากสีเทาเป็นสีน้ำเงิน ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 ชั่วโมงให้สังเกตควันจากการเผาถ่านเป็นควันใส ซึ่งแสดงว่าเชื้อเพลิงได้กลายไปเป็นถ่านไม้บริสุทธิ์ จึงใช้ดินเหนียวปิดรอยรั่ว รอยต่อต่างๆ จากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง จึงปิดปากปล่องควันให้สนิท กระบวนการในการเผาทั้งหมดจะใช้เวลาประมาณ 10-24 ชั่วโมง แล้วจึงเปิดเตาเพื่อทำถ่านไม้ให้เย็น แล้วจึงบรรจุใส่กระสอบหรือถุงเพื่อใช้งานหรือนำไปจำหน่ายต่อไป (สำนักงานพลังงานจังหวัดนนทบุรี, ม.ป.ป. ข) ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างหรือดำเนินการผลิตเตาเผาถ่านนั้น อยู่ที่ประมาณ 2,000 บาทต่อปี

ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการเผาถ่านไม้ของนาย ก.นั้น นาย ก. ได้กล่าวว่า การดำเนินการดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อชุมชนรอบข้าง เนื่องจากพื้นที่เผาเป็นพื้นที่โล่งแจ้งในบริเวณท้องทุ่งนาซึ่งมีอากาศถ่ายเทได้อย่างสะดวก ดังภาพที่ 4.8 ควันที่เกิดจากการเผาไหม้นั้นก็มีการควบแน่นเป็นน้ำส้มควันไม้ สำหรับเศษถ่านที่เหลือจากการเผาไหม้ก็นำไปใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการจุดเตาเพื่อผลิตถ่านไม้ในครั้งต่อไป รวมทั้งขี้เถ้าที่ได้จากการเผาไหม้เพื่อทำถ่านและน้ำส้มควันไม้ ดังภาพที่ 4.9 ก็สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของดิน หรือไปใช้ในการผลิตเป็นสบู่ได้เป็นอย่างดี การเผาถ่านไม้ของนาย ก. นั้น เป็นการนำของเสียจากการตัดแต่งกิ่งไม้ของชุมชนมาสร้างผลผลิตให้เกิดประโยชน์ ซึ่งถ่านไม้ที่ผลิตได้นั้น สามารถบรรจุขายได้ในราคากิโลกรัมละ 10 บาท นอกจากนี้น้ำส้มควันไม้ที่ได้มานั้น สามารถจำหน่ายได้ในราคาลิตรละ 100 บาท ซึ่งผลิตภัณฑ์ถ่านไม้จากการเผาถ่านดังกล่าว พบว่า ลดปริมาณการใช้ถ่านไม้ได้ถึงร้อยละ 50 สำหรับการใช้น้ำส้มควันไม้ในการเกษตรนั้น พบว่า สามารถลดค่าใช้จ่ายในการซื้อสารเคมีปราบศัตรูพืชได้ถึงร้อยละ 50 และยังเป็นการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรซึ่งมีความเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมในปริมาณที่สูงมาก

ภาพที่ 4.8 สถานที่ผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้

ภาพที่ 4.9 ขี้เถ้าจากการเผาไหม้เพื่อทำถ่านและน้ำส้มควันไม้

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่านของนาย ก.นั้น ในช่วงแรกๆ จะพบปัญหาค่อนข้างมาก เช่น เผาไปแล้วไม่ได้เป็นถ่าน หรือไม่สามารถควบแน่นน้ำส้มควันไม้ได้เลย จึงต้องอาศัยความมีใจรักที่อยากจะทำให้ประสบผลสำเร็จ เมื่อทำประสบความสำเร็จแล้วจึงใช้การประชาสัมพันธ์ผลการดำเนินการแบบ “ปากต่อปาก” อีกปัญหาหนึ่งที่ค่อนข้างสำคัญ คือ การขยายผลไปสู่ชุมชนหรือเพื่อนบ้านข้างเคียง เนื่องจากประชาชนในพื้นที่เป็นชุมชนเมือง ทำให้ขาดความร่วมมือหรือความสนใจในการที่จะพัฒนาหรือขยายผลการใช้พลังงานชีวมวล และกลายเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการขยายผลการใช้พลังงานชีวมวลของคนในพื้นที่แห่งนี้เป็นอย่างมาก ดังนั้น หากมีการพัฒนากระบวนการการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ต่อการใช้พลังงานชีวมวล

ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนอย่างต่อเนื่องแล้ว ตำบลแห่งนี้อาจสามารถพัฒนาให้กลายเป็นต้นแบบของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนได้อย่างยั่งยืนในอนาคตอย่างแน่นอน

4.2.2 การนำพลังงานชีวมวลไปผลิตพลังงานความร้อน ในระดับชุมชน

สำหรับพื้นที่ที่มีการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับชุมชนนั้น ประกอบด้วย 1) พื้นที่ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้เตาชีวมวลและเตาก๊าซชีวมวล หรือ เตา Gasifier ภายในชุมชน และมีระบบในการจัดการเตาเผาถ่านเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในชุมชน และ 2) วิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลองสิบตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเป็นกลุ่มวิสาหกิจผลิตเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงให้กับกระทรวงพลังงาน ผลการศึกษาในพื้นที่ดังกล่าว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.2.1 เตาชีวมวล และเตาก๊าซชีวมวล (Gasifier) ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี

ชุมชนตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี เป็นตำบลหนึ่งที่ได้ให้ความสำคัญกับการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากชีวมวลที่มีอยู่ภายในชุมชน เนื่องจากเป็นแหล่งวัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ประกอบกับมีหมู่บ้านบางส่วนที่อยู่ภายในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จึงไม่สามารถที่จะใช้พลังงานไฟฟ้าได้ตามปกติ เนื่องจากพื้นที่ที่เป็นเขตอุทยานแห่งชาติจะต้องไม่มีการติดตั้งเสาส่งกระแสไฟฟ้า ทำให้ชาวบ้านในตำบลแห่งนี้ ได้พัฒนาพลังงานชีวมวลขึ้นอีกขั้นหนึ่ง เพื่อให้สามารถนำมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในระดับครัวเรือนได้ การผลิตพลังงานชีวมวลของชุมชนแห่งนี้จึงมีความน่าสนใจ เพราะถึงแม้ว่าจะมีความยากลำบากในการติดต่อประสานงาน แต่ก็สามารถดำเนินการในการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลที่มีอยู่ภายในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุดเริ่มต้นของการผลิตพลังงานชีวมวลในชุมชนนั้น หัวหน้าคณะบุคคลเครือข่ายตามรอยพ่อ ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ได้กล่าวถึงที่มาของการผลิตพลังงานชีวมวลของตำบลป่าเด็งว่า แต่เดิมนั้นตนเองได้เคยทำงานที่องค์กรพัฒนาเอกชนทางด้านสิ่งแวดล้อม และทำงานที่สถาบันสิ่งแวดล้อมไทยซึ่งมักจะเข้าไปทำกิจกรรมกับชาวบ้านอยู่เป็นประจำ หลังจากนั้นในปี 2551 ตนเองได้ย้ายมาอยู่ที่ตำบลป่าเด็งเป็นการถาวร และเมื่อได้ทำการพูดคุยกับชาวบ้านในพื้นที่ พบว่า ชาวบ้านในตำบลป่าเด็งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม จึงได้เริ่มมีการพูดคุยในเรื่องของการน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ ทางด้านผู้แทน

คณะกรรมการชุมชนของตำบลป่าเด็ง ได้อธิบายเพิ่มเติมถึงความจำเป็นที่คนในชุมชนจะต้องมีการพึ่งพาพลังงานด้วยตนเองว่า

> *“เนื่องจากชุมชนที่นี่มาอยู่ผิดที่ผิดทาง ตรงที่ว่า เป็นชุมชนที่ไร้สาธารณูปโภค เพราะเราอยู่ในเขตจำกัดของพื้นที่อุทยาน จะขอไฟฟ้าไม่ได้เลย เพราะในพื้นที่อุทยานนั้นห้ามปักเสาพาดสาย คนในชุมชนก็เลยคิดว่าจะทำอย่างไรให้สามารถดำเนินการได้”*

หลังจากที่ได้มีการพูดคุยถึงการน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้และเห็นถึงความจำเป็นที่ชุมชนจะต้องดำเนินการพึ่งพาพลังงานของชุมชน ทำให้เริ่มมีการขับเคลื่อนในการผลิตพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม โดยเริ่มจากการทดลองผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีการส่งเสริมการเลี้ยงโคนม จึงมีแหล่งวัตถุดิบที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพได้ ดังภาพที่ 4.10 การสำรวจการผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง โดยยอมลงทุนซื้อเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงจากพื้นที่อื่นเพื่อนำมาผ่าพิจารณาว่ามีส่วนประกอบในการผลิตอย่างไรบ้าง นอกจากนี้ ยังได้เข้าร่วมการอบรมการผลิตเตาชีวมวล ณ ศูนย์บ้านดอนผิงแดด ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวค่อนข้างได้รับการตอบรับที่ดีจากคนในชุมชน เนื่องจากเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงที่ผลิตได้ในชุมชนนั้นใช้ปริมาณถ่านไม้น้อยกว่าเตาหุงต้มโดยทั่วไป และหลังจากที่ประสบความสำเร็จในการส่งเสริมและผลิตเตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงแล้ว ก็ได้มีการผลิตเตาชีวมวลซึ่งใช้แกลบเป็นฉนวนกันความร้อนเพื่อใช้ภายในชุมชน ดังปรากฏในภาพที่ 4.11

ภาพที่ 4.10 การผลิตก๊าซชีวภาพของตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี

ภาพที่ 4.11 เตาชีวมวลแกลบของตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี

พื้นที่ตำบลป่าเด็ง เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้มีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะแกนข้าวโพด ซึ่งมีจำนวนมากถึง 10 ตันต่อปี ทำให้ไม่มีปัญหาในการขนส่งวัตถุดิบเพื่อผลิตพลังงานภายในชุมชนมากนัก คณะกรรมการภายในชุมชนตำบลป่าเด็ง จึงได้ทำการผลิตเตาเผาถ่านขนาด 200 ลิตรขึ้น ซึ่งเตาเผาถ่านจะมีอุปกรณ์สำหรับดักจับน้ำส้มควันไม้ออกมาสำหรับนำไปใช้ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชประมาณ 1-2 ลิตรต่อการเผา 1 ครั้ง เตาเผาถ่าน 200 ลิตร ที่ผลิตได้ในชุมชนนั้น คณะกรรมการชุมชนได้มีข้อกำหนดตกลงว่าหากนำเตาเผาถ่านไปใช้ประโยชน์จะต้องมีการเผาถ่านเพื่อมาคืนให้กับส่วนกลางจำนวน 1 กระสอบ เพื่อเป็นหลักฐานแสดงให้เห็นว่า ได้นำเตาเผาถ่าน 200 ลิตรไปใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง สำหรับถ่านไม้ที่เป็นของส่วนกลางนั้น ทางคณะกรรมการชุมชนจะนำไปจำหน่ายในราคากระสอบละ 100 บาท เพื่อนำมาใช้เป็นงบประมาณในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนและสวัสดิการของคนในชุมชนต่อไป โดยคณะกรรมการชุมชน จะมีการประชุมกับชาวบ้านทุกเดือน และมีการระดมทุนเพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการผลิตพลังงานในชุมชนตามความสมัครใจ รวมทั้งมีการขอสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องอีกด้วย นอกจากนี้ ตำบลป่าเด็ง ยังได้ไปเข้าศึกษาดูงานการผลิตก๊าซชีวมวลจากถ่านไม้ ณ มูลนิธิคำแสด จังหวัดกาญจนบุรี และได้ทดลองผลิตเครื่องผลิตก๊าซชีวมวลจากถ่านไม้ ซึ่งกำลังมีการพัฒนาเพื่อให้สามารถใช้งานได้กับเครื่องกำเนิดพลังงานไฟฟ้าในระดับครัวเรือนต่อไป ดังปรากฏในภาพที่ 4.12

ภาพที่ 4.12 เครื่องผลิตก๊าซชีวมวลจากถ่านไม้

สำหรับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนของตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี นั้น หัวหน้าคณะบุคคลเครือข่ายตามรอยพ่อ และผู้แทนคณะกรรมการชุมชนตำบลป่าเด็ง ได้ให้ความคิดเห็นสอดคล้องว่า การผลิตพลังงานชีวมวลในตำบลป่าเด็ง ซึ่งเป็นการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก เนื่องจากเป็นการผลิตพลังงานที่มีขนาดเล็กมาก จึงไม่มีผลกระทบในประเด็นดังกล่าว นอกจากนี้ ถ่านไม้ที่ผลิตได้นั้นมีความสะอาดพอสมควร เนื่องจากเป็นการเผาถ่านเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้ ซึ่งจะทำให้ถ่านไม้ที่ได้ไม่มีน้ำมันดิน หรือ น้ำมันทาร์ ซึ่งมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากกว่าถ่านไม้โดยทั่วไปเมื่อนำไปประกอบอาหาร ควันที่เกิดขึ้นจากการเผาถ่านไม้นั้นอาจจะมีจำนวนมากแต่เป็นเฉพาะเพียงช่วงแรกของการเผาไหม้เท่านั้น

ปัญหาที่เกิดขึ้นของการผลิตพลังงานชีวมวลในพื้นที่ตำบลป่าเด็งนั้น หัวหน้าคณะบุคคลเครือข่ายตามรอยพ่อ ตำบลป่าเด็ง ได้อธิบายว่า เรื่องงบประมาณในการดำเนินการนั้นไม่ได้เป็นปัญหาหลักของการผลิตพลังงานจากชีวมวลในชุมชนแห่งนี้ เนื่องจากชาวบ้านมีการออมเงินเพื่อเป็นสวัสดิการของคนในชุมชน รวมทั้งชาวบ้านที่ให้ความสำคัญกับการผลิตพลังงานด้วยตนเอง จะมีการสมทบทุนเพิ่มเข้ามา เพราะเห็นตรงกันว่า เรื่องการพึ่งพาพลังงานด้วยตนเองนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในชุมชนแห่งนี้ แต่สิ่งที่เป็นปัญหาของชุมชนแห่งนี้คือ ทัศนคติของคนรอบข้างที่อาจจะมองว่า การผลิตพลังงานด้วยตนเองนั้น ยังไม่ใช่เรื่องที่จำเป็น และเป็นเรื่องที่ประหลาดใน

ชุมชนแห่งนี้ ส่วนปัญหาที่สำคัญรองลงมา ได้แก่ ปัญหาทางด้านเทคนิคในการผลิตพลังงานชีวมวล ดังคำพูดของหัวหน้าคณะบุคคลเครือข่ายตามรอยพ่อ ตำบลป่าเด็ง ที่ได้กล่าวว่า

> *"ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ความไม่เข้าใจ คนอื่นเค้าหาว่าบ้า คนอื่นอาจจะมองว่าไร้สาระ ปัญหาอีกอย่าง คือ ปัญหาทางด้านเทคนิค เวลามีปัญหาก็ต้องมาตามกันเพื่อการแก้ไขปัญหา ดังนั้นเรื่องคนเป็นสิ่งสำคัญ"*

จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ผู้แทนคณะกรรมการชุมชนตำบลป่าเด็งจึงได้กล่าวถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวว่า ต้องอาศัยการพูดคุยและการเรียนรู้ของคนในชุมชนอย่างต่อเนื่อง อาศัยการลองผิดลองถูก ร่วมกันทดลอง ร่วมกันเรียนรู้ เพื่อให้ทุกคนเห็นว่า แหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชนนั้น สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานหมุนเวียนได้จริง ถึงแม้ว่า ในช่วงแรกๆของการทดลองผลิตพลังงานเหล่านี้อาจจะไม่ได้ประสบความสำเร็จเพราะยังไม่มีประสบการณ์ในการดำเนินการมากนัก ทำให้เกิดข้อผิดพลาดโดยเฉพาะข้อผิดพลาดทางด้านเทคนิค แต่เมื่อทำการปรับปรุงและแก้ไขให้สามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสมกับบริบทของชุมชนแล้วนั้น ทำให้คนในชุมชนให้ความสำคัญและให้ความสนใจกับการผลิตพลังงานหมุนเวียน ทั้งในส่วนของพลังงานชีวมวล และพลังงานก๊าซชีวภาพเป็นอย่างมาก ดังนั้น การผลิตพลังงานจากชีวมวล หรือพลังงานหมุนเวียนชนิดอื่นๆภายในชุมชน จึงต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนอย่างยิ่ง จะต้องทำอย่างไรให้คนในชุมชนเกิดความอยากรู้ อยากลองทำ เพื่อให้เกิดกระบวนการในการเรียนรู้การผลิตพลังงานภายในชุมชนร่วมกัน ซึ่งการสนับสนุนอุปกรณ์เพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้ให้ชาวบ้านเข้ามามีส่วนร่วมนั้น มีโอกาสเป็นไปได้สูงที่โครงการดังกล่าวอาจจะไม่ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ ควรมีการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการพัฒนาการดำเนินการผลิตพลังงานชีวมวลภายในชุมชนให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดต่อไป

4.2.2.2 วิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลองสิบตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

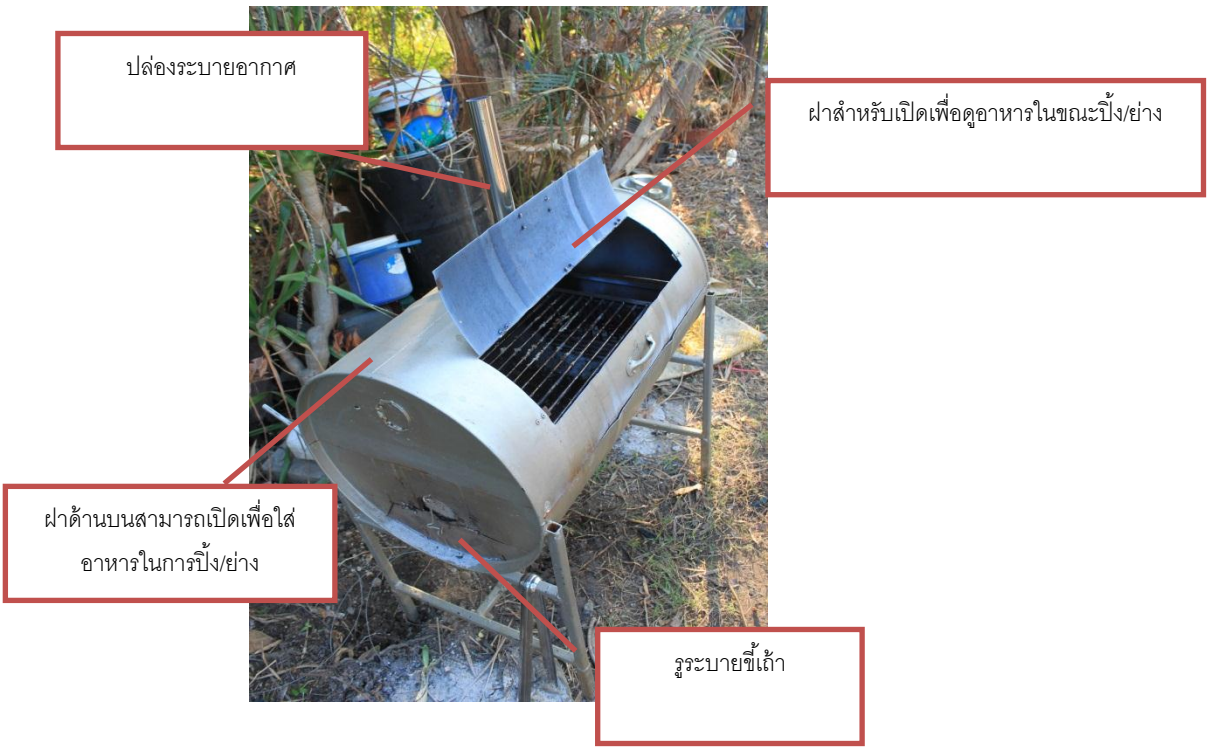
ชุมชนบ้านคลองสิบตัน ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ชุมชนแห่งนี้ได้มีการส่งเสริมการใช้พลังงานทางเลือกโดยเฉพาะพลังงานชีวมวล ซึ่งได้แก่ ถ่านไม้ เนื่องจากชุมชนแห่งนี้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมค่อนข้างมาก จึงมีเศษวัสดุเหลือ

ใช้ทางการเกษตรที่สามารถนำมาผลิตเป็นพลังงานได้ ประกอบกับการได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทำให้มีการพัฒนานวตกรรมเพื่อการใช้พลังงานชีวมวลอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานภายในชุมชนได้เป็นอย่างดี

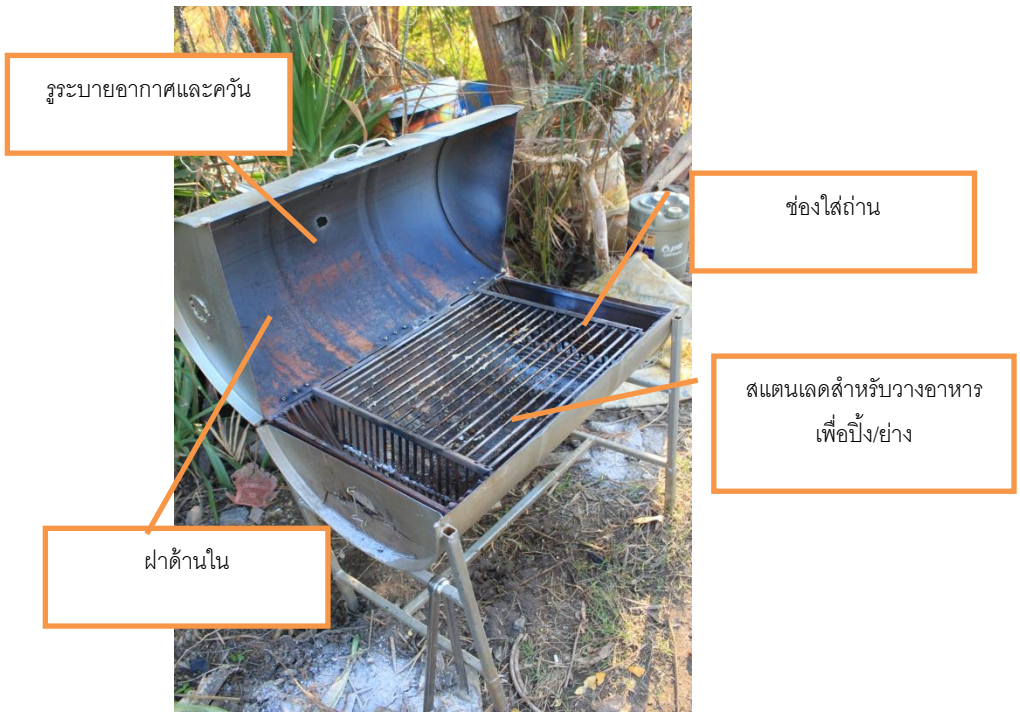
จากการสอบถาม โดยผู้ใหญ่บ้านชุมชนบ้านคลอง 10 ถึงความเป็นมาของการผลิตพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เองในชุมชน ทางผู้ใหญ่บ้านหมู่ 3 ได้เล่าให้ฟังว่า ในอดีตที่ผ่านมาประชาชนในชุมชนแห่งนี้มีค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานที่ค่อนข้างมาก โดยในแต่ละปีชุมชนแห่งนี้ต้องเสียค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงาน เช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันดีเซลเพื่อการเกษตร ปีละประมาณ 33 ล้านบาท หรือเมื่อคิดเฉลี่ยต่อครัวเรือนอยู่ที่ประมาณ 180,000 บาทต่อครัวเรือนต่อปี และเมื่อคิดเฉลี่ยต่อคนในพื้นที่ มีค่าเท่ากับ 30,000 บาทต่อคนต่อปี ซึ่งค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเหล่านี้ถือว่าสูงเป็นอันดับที่ 2 รองจากค่าใช้จ่ายเพื่อการครองชีพ ประกอบกับมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคือ กระทรวงพลังงาน ได้เข้ามาดำเนินการจัดทำแผนพลังงานชุมชนเมื่อปี 2553 ทำให้ชุมชนแห่งนี้เกิดความตระหนักว่า การลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงาน ถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ชุมชนสามารถดำเนินการได้ ทางผู้นำชุมชนจึงได้พูดคุยกันว่าจะนำเทคโนโลยีใดในการจัดการพลังงานชุมชน จากนั้นจึงได้ทำการทดลองใช้เตาซุปเปอร์อั้งโล่ เตาเผาถ่าน 200 ลิตร เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ และเตาชีวมวล ผลปรากฏว่า ทางชุมชนได้พูดคุยกันแล้วว่า เทคโนโลยีพลังงานที่เหมาะสมกับชุมชนมากที่สุดคือ ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง เตาซุปเปอร์อั้งโล่ และเตาเผาถ่าน 200 ลิตร ซึ่งต่อมาทางชุมชนแห่งนี้มีการพัฒนาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวมวล คือ เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง จนกลายเป็นแหล่งผลิตเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงเพื่อส่งให้กับทางกระทรวงพลังงานอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งกำลังจะมีการดำเนินการปั้นเตาซุปเปอร์อั้งโล่ ซึ่งจะเริ่มหลังจากการฟื้นฟูพื้นที่หลังน้ำท่วมใหญ่ปี 2554 เสร็จสิ้นลง

สำหรับวิธีการในการผลิตอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานชีวมวลในชุมชนบ้านคลองสิบตัน ตำบลสนับทึบแห่งนี้ ทางผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เจาะลึกถึงการทำเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สร้างชื่อเสียงให้กับชุมชนแห่งนี้เป็นอย่างมาก กระบวนการดำเนินการของการทำเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงนั้น ทางผู้ใหญ่บ้านหมู่ 3 ได้เล่าถึงกระบวนการในการดำเนินการดังกล่าวให้ฟังว่า เนื่องจากในชุมชนมีโรงงานอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก บางโรงงานมีขยะจำพวกถัง 200 ลิตรที่ต้องทิ้งกว่าวันละ 100 ใบ ดังนั้น เพื่อเป็นการสร้างความรับผิดชอบต่อสังคมของโรงงานเหล่านี้ จึงได้มีการทำความร่วมมือกันระหว่างโรงงานและชุมชน เพื่อนำถัง 200 ลิตรมาผลิตเป็นเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งถังไปยังพื้นที่ผลิตซึ่งอยู่ในชุมชน

ตัวแทนกลุ่มผลิตเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงในพื้นที่ชุมชนบ้านคลอง 10 ได้อธิบายถึงขั้นตอนในการดำเนินการหลังจากที่ได้ถัง 200 ลิตร จากโรงงานอุตสาหกรรมมาแล้วว่า จะต้องมาทำการอบด้วยกาบมะพร้าวภายในถัง เพื่อไล่ความชื้นและป้องกันการเกิดสนิม เนื่องจากด้านในของเตาไม่สามารถที่จะทาสีได้เพราะสีเหล่านี้อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพเมื่อถูกความร้อนแล้วสัมผัสกับอาหาร จากนั้นทำการผ่าถังออกตามแนวยาว ฝาด้านบนติดบานพับเพื่อให้สามารถเปิดปิดได้อย่างสะดวกและติดปล่องระบายอากาศ ส่วนด้านล่างให้ติดลวดที่เป็นสแตนเลส เนื่องจากจะกระจายความร้อนได้เป็นอย่างดีและไม่ทำให้อาหารติดที่ตัวลวดสำหรับปิ้งย่าง ด้านข้างทั้งสองจะเป็นช่องสำหรับใส่ถ่านซึ่งมีรูในการระบายขี้เถ้าออกจากเตา ดังปรากฏในภาพที่ 4.13 และภาพที่ 4.14 นอกจากนี้แล้ว ทางชุมชนบ้านคลอง 10 ยังได้มีการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลโดยเฉพาะการใช้ถ่านไม้ทดแทนการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชนิดอื่น โดยมีการใช้เตาเผาถ่าน 200 ลิตรทั้งแบบตั้งและแบบนอน และการอบรมเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการผลิตเตาซุปเปอร์อั้งโล่จนปัจจุบัน ทุกครัวเรือนของชุมชนแห่งนี้ มีการใช้เตาซุปเปอร์อั้งโล่กันอย่างแพร่หลาย



ภาพที่ 4.13 ด้านนอกของเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลอง 10 ตำบลสนับทึบ



ภาพที่ 4.14 ด้านในของเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลองสิบตัน ตำบลสนับทึบ

การผลิตพลังงานจากชีวมวล เพื่อใช้ในชุมชนบ้านคลองสิบตัน ตำบลสนับทึบ ได้รับการสนับสนุนจากภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนของสำนักงานพลังงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ได้สนับสนุนความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีทางด้านพลังงานที่มีความเหมาะสมกับบริบทของชุมชน รวมทั้งการประสานกับหน่วยงานที่ประสบความสำเร็จด้านพลังงานชุมชนเพื่อมาถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจให้กับชุมชนแห่งนี้ นอกจากนี้ ทางชุมชนยังได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์ที่เป็นวัตถุดิบในการผลิต เช่น ถัง 200 ลิตร จากภาคเอกชนที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ที่ชุมชนได้ผลิตขึ้นมานั้น ได้มีการพัฒนาและต่อยอดเพื่อให้สามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการผลิตเตาปิ้งย่าง ซึ่งได้มีการพัฒนาให้สามารถใช้ถ่านในปริมาณที่น้อยลง ไม่ก่อให้เกิดควัน และทำให้อาหารสุกโดยไม่ต้องกลับด้านของอาหาร ซึ่งสิ่งประดิษฐ์นี้ ทางกระทรวงพลังงานได้มีการรับซื้ออย่างสม่ำเสมอ ประมาณเดือนละ 30 ชุด และได้กลายมาเป็นศูนย์กลางเพื่อผลิตเตาปิ้งย่างประหยัดพลังงานให้กับกระทรวงพลังงาน ดังภาพที่ 4.15

ภาพที่ 4.15 ศูนย์กลางแหล่งผลิตเตาอเนกประสงค์ประหยัดพลังงาน (เตาปิ้งย่าง) ของหมู่บ้านคลองสิบตัน ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ความสำเร็จอีกด้านหนึ่งที่น่าสนใจคือ ชุมชนแห่งนี้ ได้มีการจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ทางด้านพลังงานภายในชุมชน ซึ่งมีการจัดแสดงนวตกรรมการประหยัดพลังงานและการใช้พลังงานทดแทน และเป็นศูนย์รวมของการถ่ายทอดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในชีวิตประจำวันของคนใน

ชุมชน โดยเฉพาะการนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการด้านพลังงานภายในชุมชน โดยมีนายทวี ทรัพย์เจริญ เป็นผู้รับผิดชอบในเรื่องของการเผยแพร่และการส่งเสริมการผลิตพลังงานภายในชุมชน ดังภาพที่ 4.16เพื่อให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานโดยการผลิตพลังงานใช้เอง

ภาพที่ 4.16 คณะกรรมการบริหารศูนย์การบริหารและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรประจำตำบลสนับทึบ

ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญในการผลิตพลังงานชุมชนนั้น ทางผู้ใหญ่บ้านหมู่ 3 ตำบลสนับทึบได้กล่าวว่า ปัญหาที่สำคัญที่สุดในขณะนี้ จะเป็นเรื่องของเยาวชนหรือคนรุ่นใหม่ในพื้นที่ไม่ค่อยให้ความสนใจกับการประหยัดพลังงานหรือการผลิตพลังงานทดแทนเท่าที่ควร เนื่องจากพวกเขายังคงยึดติดกับความสะดวกสบายในการใช้พลังงานในปัจจุบัน ดังนั้น แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทางผู้ใหญ่บ้านหมู่ 10 ตำบลสนับทึบ ได้แนะนำว่า จะต้องมีการสร้างจิตสำนึกและความรู้แก่เยาวชนในการประหยัดพลังงานและความสำคัญของการผลิตพลังงานเพื่อใช้กันเองภายในชุมชน

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อใช้ในชุมชนนั้น ทางผู้ใหญ่บ้านหมู่ 3 ตำบลสนับทึบได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวว่า สามารถลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานในแต่ละครัวเรือนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการผลิตถ่านไม้เพื่อใช้กันเองภายในครัวเรือน โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ถึง 150 บาทต่อเดือน ผลจากการดำเนินการดังกล่าว ทำให้ชาวบ้านให้ความสำคัญกับการผลิตพลังงานเพื่อใช้เองในครัวเรือนจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันไปแล้ว สำหรับตัวแทนประชาชนชุมชนบ้านคลองสิบตัน ได้กล่าวเสริมในประเด็นดังกล่าวว่า นอกจากจะทำให้เกิดการลดการใช้พลังงานจากภายนอกแล้ว ยังสามารถสร้างรายได้ให้กับตนเองและสร้างชื่อเสียงให้กับชุมชนจากการที่กระทรวงพลังงานจะมารับซื้อเตาปิ้งย่างประหยัดพลังงานทุกเดือน รวมทั้งยังสร้างความสามัคคีให้กับคนในชุมชนได้เป็นอย่างดี

4.2.3 การนำพลังงานชีวมวลไปผลิตกระแสไฟฟ้า ในระดับชุมชน

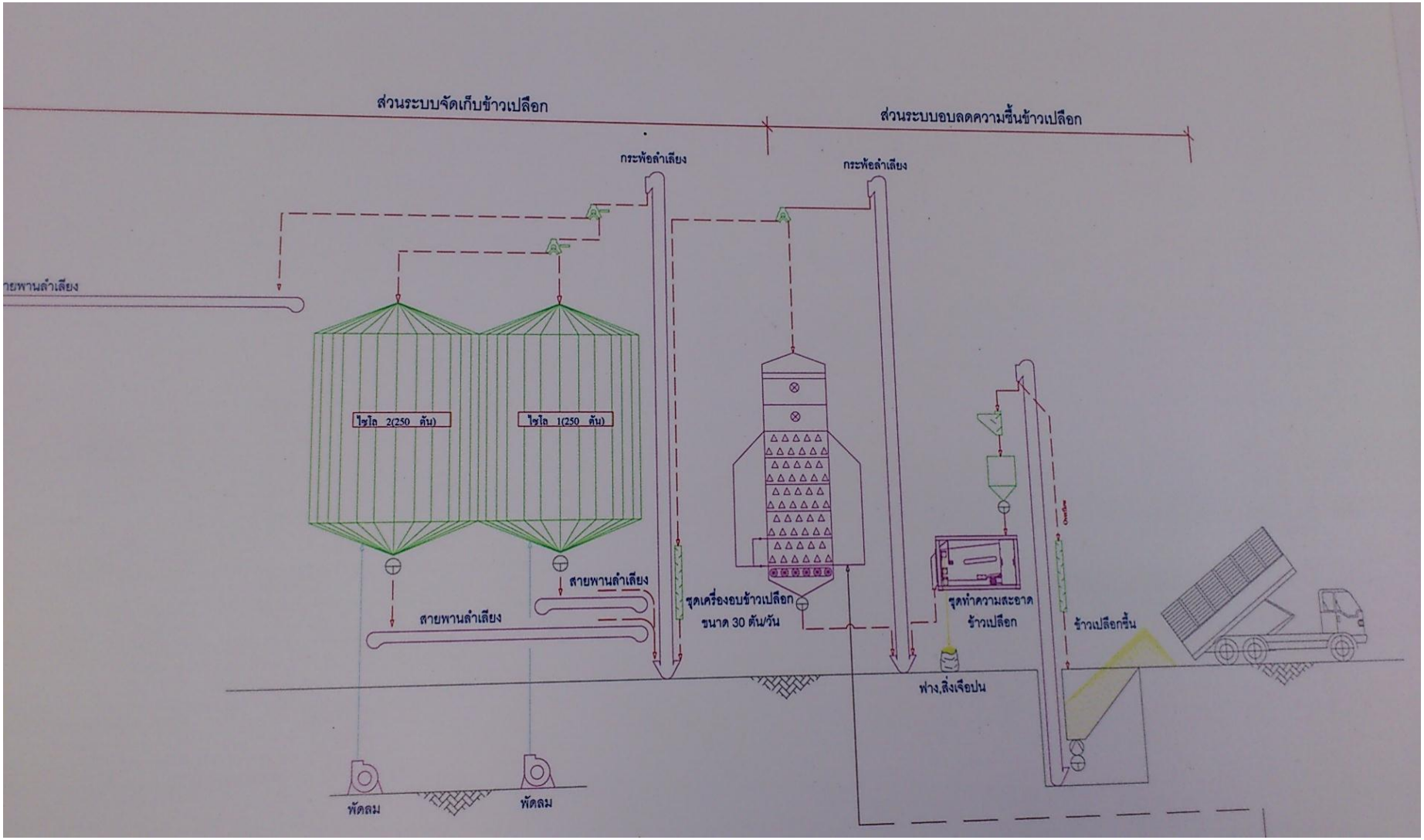
ในส่วนของการนำพลังงานชีวมวล ไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าในระดับชุมชนนั้น ผู้ศึกษาได้ศึกษาเชิงลึก 2 พื้นที่ ได้แก่ 1) ศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบจากการสีข้าว และ 2) โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลของบริษัท A (นามสมมติ) ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลจากไม้กระถิน ผลของการศึกษาในพื้นที่ดังกล่าว สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

4.2.3.1 ศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้จัดตั้งขึ้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแปลงนาในโครงการส่งเสริมการทำนาที่มีความปลอดภัยต่อสารพิษ ซึ่งชีวมวลที่เหลือจากกระบวนการผลิต เช่น แกลบ ฟางข้าว ทางศูนย์ฯแห่งนี้ได้มีการนำมาพัฒนาต่อยอด โดยชีวมวลที่ได้เหล่านี้มาผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้ในการอบไล่ความชื้นในข้าวเปลือก ซึ่งศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา ถือได้ว่าเป็นโรงสีข้าวแห่งหนึ่ง ที่ไม่มีการปล่อยของเสียออกจากสิ่งแวดล้อม เนื่องจากของเสียจากขั้นตอนอื่นๆสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบตั้งต้นให้กับกระบวนการผลิตอื่นๆได้ หรือที่เรียกว่า Zero Waste

จากการสอบถามผู้แทนศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา ถึงจุดเริ่มต้นในการก่อตั้งศูนย์ดังกล่าวนี้ เนื่องจากในอดีตนั้น เกษตรกรผู้ทำนาในพื้นที่แห่ง

นี้ค่อนข้างประสบกับความลำบาก ทางมูลนิธิชัยพัฒนาจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและได้ร่วมกับกระทรวงพลังงาน และภาคเอกชน ในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากข้าวได้อย่างเต็มประสิทธิภาพทั้งในด้านของการเป็นพืชอาหารหลัก และการนำส่วนที่เหลือใช้กระบวนการผลิตหรือแปรรูปข้าวเพื่อสร้างผลพลอยได้ หรือผลิตภัณฑ์อื่นที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและลดปริมาณของเสียที่จะปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยแหล่งที่มาของวัตถุดิบนั้น ผู้แทนศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา ได้กล่าวถึงประเด็นดังกล่าวว่า โดยส่วนใหญ่ วัตถุดิบจะเป็นข้าวเปลือกที่มาจากแปลงนาของเกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริมการทำนาแบบปลอดสารพิษซึ่งอยู่ภายในละแวกใกล้เคียงรวมทั้งในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และ ลพบุรี และได้รับการรับรองคุณภาพจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำนวน 15 ราย ข้าวเปลือกเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพียงตันละ 30 บาทเท่านั้น จากเดิมที่จะต้องมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งข้าวเปลือกมายังโรงสีกว่าตันละ 300 บาท ซึ่งข้าวเปลือกที่ได้นั้นจะต้องผ่านกระบวนการในการทำความสะอาด เช่น ฝุ่นและสิ่งสกปรกออกไปก่อน เพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปคือการอบข้าวเปลือกให้แห้ง โดยใช้เครื่องอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 4.17 เมื่ออบไล่ความชื้นออกจากเมล็ดข้าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ข้าวเปลือกเหล่านี้จะถูกจัดเก็บในไซโล ซึ่งจะมีพัดลมระบายอากาศเพื่อให้ความต่างของอุณหภูมิระหว่างภายในและภายนอกไม่เกิน 7 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันไม่ให้ข้าวเกิดการแตกหักขณะขัดสี และทำให้เมล็ดข้าวไม่เหลืองจนเกินไป



ภาพที่ 4.17 ไซโลเก็บข้าวเปลือกของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

เมื่อทำความสะอาดข้าวเปลือกและเก็บไว้ในไซโลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนที่จะต้องดำเนินการต่อไปคือ การล้างทำความสะอาด และการสีข้าวเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวสำหรับการจัดจำหน่าย ซึ่งขั้นตอนในการสีข้าวนั้นจะต้องผ่านชุดกะเทาะเปลือกข้าว ดังภาพที่ 4.18 เพื่อให้ได้เป็นแกลบและตัวข้าวต้นหรือเป็นข้าวกล้อง สำหรับแกลบที่เกิดจากการกระเทาะเปลือกข้าวจะนำไปเก็บไว้เพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป

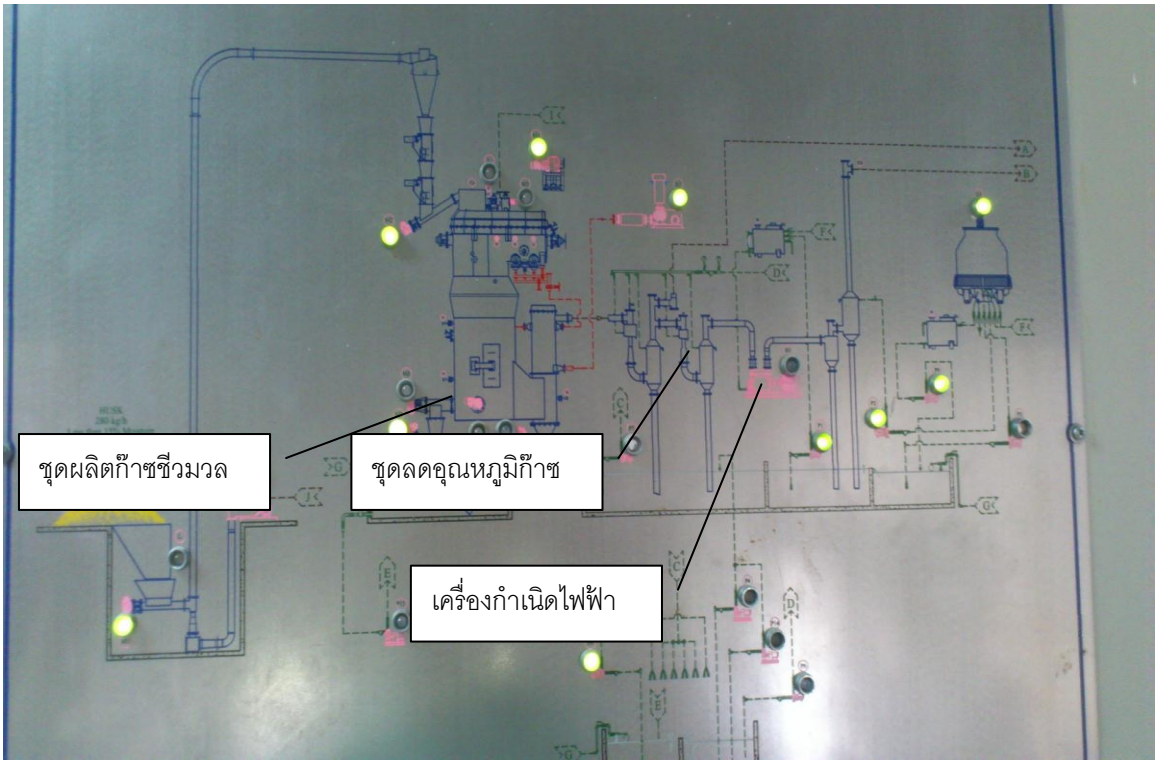
ภาพที่ 4.18 เครื่องกะเทาะเปลือกข้าว

นอกจากนั้นแล้ว ข้าวที่ผ่านการกะเทาะเปลือกเรียบร้อยแล้วจะเรียกว่า ข้าวต้น หลังจากนั้นจะต้องนำข้าวต้นมาฝัดเพื่อเอาเศษหินและสิ่งเจือปนออก เพราะถ้าหากเศษหินเข้าไปในขั้นตอนต่อไปคือ การขัดขาว 1 และขัดขาว 2 เศษหินเหล่านี้อาจก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมากต่อเครื่องขัดขาว ข้าวต้นที่ผ่านการกะเทาะเปลือกแล้วที่มีน้ำหนักประมาณ 5.5 กรัมซึ่งถือว่าเป็นข้าวต้นเม็ดเต็ม ข้าวต้นเหล่านี้สามารถจำหน่ายเป็นข้าวกล้องได้ทันที แต่ถ้าต้องการทำให้เป็นข้าวขาวก็จะต้องนำข้าวต้นเหล่านี้มาขัดสีอีกครั้งด้วยเครื่องขัดขาว 1 และ 2 ดังภาพที่ 4.19 สำหรับข้าวต้นที่มีการหักรวม หรือมีน้ำหนักน้อยกว่า 5.5 กรัม ชาวบ้านในละแวกนี้จะนิยมซื้อไปบริโภคเนื่องจากมีราคาค่อนข้างถูก ข้าวขาวที่ผ่านการขัดสีแล้ว จะนำไปบรรจุเพื่อนำไปจำหน่ายในโครงการของมูลนิธิชัยพัฒนาต่อไป สำหรับรำข้าวที่ได้จากการขัดสีข้าว จะเข้าสู่เครื่องบีบน้ำมันรำเพื่อนำไปผลิตเป็นน้ำมันรำข้าวบริสุทธิ์ ดังภาพที่ 4.20

ภาพที่ 4.19 เครื่องขัดขาว

ภาพที่ 4.20 เครื่องบีบน้ำมันรำ

การขัดสีข้าวเปลือกในแต่ละครั้ง จะได้แกลบจากข้าวเปลือกเหล่านี้เป็นจำนวนมาก ซึ่งแกลบเหล่านี้สามารถให้พลังงานความร้อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จึงได้มีการนำแกลบจากการขัดสีข้าวเปลือกเหล่านี้ เพื่อผลิตไฟฟ้าขนาด 200 กิโลวัตต์ ดังแสดงในภาพที่ 4.21ซึ่งเทคโนโลยีที่ศูนย์ฯได้ร่วมพัฒนากับภาคเอกชน เพื่อให้สามารถเผาชีวมวลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแยกห้องเผาออกเป็นทั้งหมด 3 ห้องเผาไหม้ (Three State combustions)



ภาพที่ 4.21 กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากแกลบของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กระบวนการในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร เริ่มจากการนำแกลบปริมาณ 200-250 กิโลกรัม เข้าสู่กระบวนการเผาไหม้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน โดยเริ่มจากการไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ 300-400 องศาเซลเซียส จากนั้นจะเข้าสู่การเผาไหม้แบบ Pyrolysis ที่อุณหภูมิ 800-900 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นเข้าสู่การเผาไหม้แบบ Oxidation ซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่า 900 องศาเซลเซียส ก๊าซที่ได้จากการเผาไหม้แบบ Oxidation จะทำปฏิกิริยากับคาร์บอน (ถ่าน) ใน Reduction Zone ซึ่งจะได้ก๊าซจากชีวมวลที่สามารถจุดติดไฟและให้พลังงานความร้อนได้เป็นอย่างดี เหตุผลที่มีการแยกการเผาไหม้ออกเป็น 4 ขั้นตอนนั้น เนื่องจาก หากมีการเผาไหม้ชีวมวลในห้องเผาไหม้เพียงห้องเดียวที่มีอุณหภูมิต่ำมากเกินไป อาจเกิดฝุ่นละอองจากการเผาไหม้หรือก่อให้เกิดน้ำมันทาร์ซึ่งจะเข้าไปอุดตันในระบบการทำงานของเครื่องยนต์จนทำให้เกิดความชำรุดเสียหายต่อเครื่องยนต์ ในขณะเดียวกันหากเผาไหม้ชีวมวลในอุณหภูมิที่สูงมากเกินไปในห้องเผาไหม้เพียงห้องเดียว ชีวมวลเหล่านี้จะหลอมละลายกลายเป็นผลึกของแข็งซึ่งก่อให้เกิด

การอุดตันได้เช่นเดียวกัน ก๊าซชีวมวลเหล่านี้จะผ่านการทำความสะอาดด้วยน้ำ ซึ่งจะดักจับทั้งขี้เถ้าและสิ่งสกปรกที่ปนเปื้อนมากับก๊าซชีวมวลในกระบวนการผลิต ดังภาพที่ 4.22 ดังนั้นน้ำที่ผ่านการทำความสะอาดก๊าซชีวมวลจึงมีสภาพค่อนข้างเป็นด่าง ทางศูนย์ฯ ไม่ได้มีการบำบัดน้ำเสียจากการทำความสะอาดก๊าซชีวมวลแต่อย่างใด เนื่องจากไม่ได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ น้ำทำความสะอาดก๊าซชีวมวลซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่าง ยังสามารถนำไปใช้ในพื้นที่เพาะปลูกที่มีสภาพเป็นดินเปรี้ยว และในอนาคตกำลังมีการพัฒนาสบู่ซึ่งทำมาจากน้ำทิ้งจากการทำความสะอาดก๊าซชีวมวลอีกด้วย หลังจากที่ก๊าซชีวมวลเหล่านี้ได้ผ่านกระบวนการทำความสะอาดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก๊าซชีวมวลเหล่านี้จะเข้าไปสู่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้า รวมทั้งใช้ในการอบไล่ความชื้นให้กับข้าวเปลือกต่อไป โดยสรุปแล้ว กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ถึง 200-250 กิโลวัตต์ชั่วโมง ต่อแกลบที่ได้จากการขัดสีข้าว 1 ตัน แต่เนื่องจากศูนย์ฯ แห่งนี้มีการใช้ไฟฟ้าเพียง 170 กิโลวัตต์เท่านั้น ทำให้มีกระแสไฟฟ้าส่วนที่เหลือจากการผลิตเพื่อจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ปัจจุบัน ได้ทำการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อส่งขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นหลัก

ภาพที่ 4.22 จุดรวบรวมน้ำเสียจากการลดอุณหภูมิและทำความสะอาดก๊าซชีวมวล

ในด้านของผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการส่งเสริมการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากแกลบของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผู้แทนศูนย์ฯ ได้ให้ข้อมูลว่า การดำเนินการดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อแหล่งน้ำผิวดินแต่อย่างใด เพราะว่าน้ำทิ้งที่ได้นั้นมีการตรวจวัดให้ได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงานอุตสาหกรรม และไม่ได้มีการแย่งทรัพยากรน้ำของเกษตรกร เนื่องจากใช้น้ำในกระบวนการผลิตโดยการขุดเจาะบ่อบาดาลขึ้นมาใช้ภายในศูนย์ฯ โดยเฉพาะ สำหรับมลพิษทางอากาศ เช่น ฝุ่นละออง ควันจากการเผาไหม้ หรือกลิ่นรบกวนนั้น พบว่า ไม่มีปัญหาดังกล่าว เนื่องจากเป็นระบบการเผาไหม้แบบปิด และมีการแยกห้องเผาไหม้ออกอย่างชัดเจน และมีระบบในการทำความสะอาดก๊าซชีวมวลอย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตพลังงานก๊าซชีวมวลจากแกลบของผู้แทนศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนาแห่งนี้ ผู้แทนได้อธิบายว่า ของเสียดังกล่าวมีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างครบวงจร เช่น ขี้เถ้าจากการเผาไหม้ ได้มีการส่งไปเพื่อเป็นส่วนประกอบในการผลิตปุ๋ย และอาจมีการต่อยอดเพื่อนำขี้เถ้าเหล่านี้ไปใช้ในกระบวนการผลิตกระดาษทราย สีทาบ้าน เนื่องจากมีองค์ประกอบของซิลิก้าอยู่เป็นจำนวนมาก

ข้อเสนอแนะในการผลิตพลังงานจากแหล่งชีวมวล จากทัศนะของผู้แทนศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การส่งเสริมการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้นถือว่าให้ประโยชน์ค่อนข้างมากและเหมาะสมกับประเทศไทยมากที่สุด เนื่องจากให้พลังงานได้มากกว่าพลังงานแสงอาทิตย์ เพราะชีวมวลจะมีการเก็บพลังงานจากการสังเคราะห์แสง มาเก็บไว้ในรูปของของแข็งที่สามารถให้พลังงานได้ สำหรับประเด็นเรื่องพืชอาหารและพืชพลังงาน จริงๆแล้วไม่ควรคิดอย่างสุดโต่งว่า การส่งเสริมการเพาะปลูกชีวมวลจะทำให้พืชอาหารขาดแคลน แต่ควรนำส่วนที่เหลือใช้จากพืชอาหารมาผลิตเป็นพลังงาน เช่น ข้าวต้องปลูกไว้เพื่อการบริโภค แต่ส่วนที่เหลือที่ไม่สามารถบริโภคได้ เช่น แกลบ ตอซัง ก็ควรนำมาผลิตเป็นพลังงาน ในปัจจุบันความอยู่รอดของเกษตรกรเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการส่งเสริมเกษตรกรรมเชิงเดี่ยวจนก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพืชอาหาร ดังนั้น จึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรซึ่งเป็นผู้ผลิตต้นทางหันมาให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมการเพาะปลูกพืชอาหารแบบผสมผสาน แล้วนำส่วนที่เหลือใช้มาก่อให้เกิดประโยชน์เพื่อป้องกันการเพาะปลูกพืชพลังงานจนทำให้พืชอาหารเกิดภาวะขาดแคลนในอนาคต พลังงานชีวมวลควรจะเป็นขนาดเล็กแต่กระจายในพื้นที่ต่างๆ และควรมีการบริหารจัดการพืชเกษตรจำแนกแต่ละชนิด เช่น กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะปลูกข้าว กลุ่มเกษตรกรผู้เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน ไม่ใช่เอามา

ผสมรวมกันเหมือนในปัจจุบันซึ่งทำให้การแก้ไขปัญหาเป็นไปอย่างยากลำบาก ขณะเดียวกัน ควรมีการสร้างแรงจูงใจการสร้างมูลค่าเพิ่ม ไม่ว่าจะเป็น การส่งเสริมให้นำของเสียจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวล เพราะนอกจากจะเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมที่ดีโดยเกษตรกรซึ่งเป็นผู้ก่อมลพิษที่ต้นทางแล้ว ยังเป็นการสนับสนุนการผลิตพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีความเป็นไปได้ที่จะประสบความสำเร็จมากที่สุด เพราะมีวัตถุดิบหลักจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักของประชาชนส่วนใหญ่ได้อีกทางหนึ่งด้วย

4.2.3.2 โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลของบริษัท A[2]

โรงไฟฟ้าชีวมวลของบริษัท A ตั้งอยู่ที่จังหวัดลพบุรี โรงไฟฟ้าชีวมวลแห่งนี้ เกิดจากดำริของ เจ้าอาวาสวัดแห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรีซึ่งดำรงตำแหน่งเป็นประธานที่ปรึกษามูลนิธิซึ่งดูแลผู้ป่วยให้มีสุขภาพที่ดีขึ้น จากการสัมภาษณ์ท่านเจ้าอาวาส ท่านมีความต้องการที่จะสร้างงานให้กับผู้ป่วยในมูลนิธิที่ยังแข็งแรง และ เป็นกิจกรรมที่รองรับอนาคตเด็กกำพร้าของมูลนิธิ มีการสร้างกิจกรรมที่เป็นการลงทุนที่ยั่งยืนในหลายด้าน

ในการสร้างโรงไฟฟ้า แรกเริ่ม ท่านมองถึงการใช้ขยะเป็นวัตถุดิบ ซึ่งมีมากมายจนเป็นปัญหาที่ย้อนกลับมาสู่ชุมชน มีการศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ซึ่งต้องใช้เงินลงทุนที่สูง ถึงแม้ว่าจะมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่า แต่ก็ไม่สามารถตอบโจทย์ที่ท่านตั้งไว้ คือ เรื่องของการสร้างงาน ดังนั้น ท่านเจ้าอาวาสจึงได้พิจารณาถึงพลังงานจากชีวมวล เนื่องจากศักยภาพในการผลิตชีวมวลภายในประเทศที่ค่อนข้างมาก และชาวบ้านทั่วไปไม่สนใจที่จะนำมาใช้ประโยชน์ การนำชีวมวลมาผลิตกระแสไฟฟ้าจึงได้ประโยชน์สองต่อ คือ 1) ลดการเผาทิ้งซึ่งทำให้เกิดการสูญเปล่าและก่อให้เกิดมลพิษ 2) การได้พลังงานไฟฟ้า เมื่อท่านได้ตัดสินใจเลือกการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวล ท่านก็ได้พิจารณาถึงวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ ท่านพบว่าจังหวัดลพบุรีมีชีวมวลที่เหลือจากการเกษตรอยู่มาก ไม่ว่าจะเป็น อ้อย ข้าวโพด หรือแกลบ ทุกอย่างสามารถนำมาใช้ได้ แต่ในเรื่องของการจัดการวัตถุดิบที่นำมาใช้ต้องมีความแน่นอนทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง ท่านจึงมีแนวคิดที่จะลงทุนด้านวัตถุดิบที่มีความยั่งยืนและเป็นประโยชน์กับชาวบ้าน ท่านได้ศึกษาพืชโตเร็วหลายชนิด เช่น ยูคาลิปตัส กระถินณรงค์ กระถินเทพา มาจนถึงกระถินพันธุ์ทารัมบ้า (Taramba) ซึ่งท่านมองเห็นถึงความเป็นไปได้และคุ้มค่าต่อการลงทุน จึงได้ตัดสินใจนำเข้าจากประเทศออสเตรเลียเพื่อนำมาปลูกในพื้นที่ของโครงการ เมื่อเห็นว่ามีความคุ้มค่าจึงส่งเสริมให้ชาวบ้านปลูก กระถินยักษ์พันธุ์

[2] นามสมมติ

ทารัมบ้า เพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบ โดยมีผู้สนับสนุนที่สำคัญคือธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ที่อนุมัติวงเงินกู้ถึง 200 ล้านบาท โดยมอบให้ทางวัดพระบาทน้ำพุเป็นผู้ดูแล กระถินที่ปลูกจะมีการประกันราคารับซื้อที่แน่นอน ในราคา 700 บาทต่อตัน ราคาดังกล่าวเป็นราคาที่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการพอใจ เกษตรกรทุกคนที่เป็นหนี้เป็นสินกับธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์สามารถปลดหนี้สินได้ภายใน 5 ปี และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เนื่องจากการปลูกกระถินใช้เงินลงทุนต่ำ ใช้ระยะเวลาปลูกประมาณ 14 เดือนก็ให้ผลผลิตถึง 6 ตันต่อไร่ และจะเพิ่มปริมาณอีก 2-3 ตัน ในการตัดครั้งต่อไป คือ ทุกๆ 8 เดือน และยังสามารถให้ผลผลิตอย่างต่อเนื่อง เกษตรกรจึงสามารถตัดขายได้ทุกปี เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจะได้รับความช่วยเหลือในรูปของเครดิต คือ ได้รับเงินส่วนหนึ่งไปก่อนโดยแบ่งจ่ายให้เป็นรายเดือน เมื่อถึงรอบตัด เกษตรกรก็จะได้เงินส่วนที่เหลือ จึงทำให้เกษตรกรมีรายได้ทุกเดือนไม่จำเป็นต้องกู้เงินนอกระบบในการลงทุนและการดำรงชีวิตขณะที่ยังไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ อย่างเช่น เกษตรกรที่ปลูกกระถินและคาดว่าจะมีรายได้ 100,000 บาท ก่อนตัดก็จะได้รับเงินเพื่อนำไปใช้ก่อน 50,000 บาท โดยแบ่งจ่ายเป็นรายเดือน เมื่อถึงกำหนดตัดกระถิน อาจได้รับเงินมากกว่าที่คาดไว้ คือประมาณ 120,000 บาท ก็จะได้รับอีก 70,000 บาท ซึ่งเป็นส่วนต่างหลังจากหักเงินที่รับไปก่อน เป็นต้น นอกจากที่กล่าวมาทางบริษัทยังได้วางแผนจัดการวัตถุดิบ โดยมีการคำนวณพื้นที่การปลูกเพื่อให้เพียงพอต่อการป้อนโรงงานซึ่งต้องใช้เฉลี่ยถึง 100 ตันต่อวัน กระถินยักษ์ที่ถูกขนส่งมาถึงโรงงาน จะถูกนำมาตัดให้มีขนาดเล็กและนำมาตากแห้งเพื่อลดความชื้น ดังภาพที่ 4.23 และภาพที่ 4.24 การขนส่งและการดำเนินงานทั้งหมดอยู่ภายใต้การดำเนินงานของบริษัท ซึ่งจากการสอบถามเรื่องวัตถุดิบในการผลิตพลังงานพบว่ามีเพียงพอและไม่มีปัญหาใดๆ ทางบริษัทมีความพร้อมต่อการผลิตอย่างต่อเนื่อง

ภาพที่ 4.23 ไม้กระถินยักษ์ สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าของบริษัท A

ภาพที่ 4.24 เครื่องตัดไม้กระถินยักษ์ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวล

ทางด้านการก่อสร้างโรงงาน พบว่ามีปัญหาทางด้านเทคนิคค่อนข้างมาก เนื่องจากเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่มีการใช้ในประเทศไทยได้ไม่นาน ท่านได้อธิบายว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลของบริษัท A ใช้กระบวนการแก๊สซิฟิแคชัน (Gasification Process) นั่นคือ การนำวัตถุดิบคือ ต้นกระถินยักษ์มาเผาให้เกิดก๊าซ และนำก๊าซเหล่านั้นไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยกระบวนการดังกล่าวจะมีความซับซ้อนมากกว่าการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยไอน้ำ (Steam turbine) ดังภาพที่ 4.25 ในการก่อสร้างโรงงาน

ใช้ทีมวิศวกรจากประเทศญี่ปุ่น ร่วมกับทีมวิศวกรจากประเทศอินเดียซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการผลิตพลังงานจากชีวมวลเป็นที่ปรึกษาและทีมวิศวกรไทยของทางบริษัทเข้าร่วม โดยเป้าหมายแรกในการดำเนินงานคือ สามารถติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้าขนาด 1.8 เมกะวัตต์ โดยใช้เครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 900 กิโลวัตต์ จำนวน 2 เครื่อง ทางบริษัทได้ทำสัญญากับการไฟฟ้าที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าขายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่ 1.5 เมกะวัตต์ ส่วนที่เหลือจะนำไปใช้ในโครงการสาธารณกุศลของวัด แต่ภายหลังจากการก่อสร้างพบว่า แก๊สที่เกิดขึ้นเมื่อนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้ามีคุณภาพที่ไม่ดีพอเท่ากับเชื้อเพลิงที่มีคุณภาพสูง สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพียง ร้อยละ 70 จาก ที่คาดการณ์เท่านั้น จึงทำให้ผลิตกระแสไฟฟ้าไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ คือสามารถผลิตได้เพียง 1.3 เมกะวัตต์เท่านั้น ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อตกลงที่ทางบริษัททำไว้กับผู้ก่อสร้าง และไม่เพียงพอที่จะขายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตตามสัญญา ทางผู้ก่อสร้างจึงได้หาทางออกโดยติดตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าขนาด 900 กิโลวัตต์ อีกหนึ่งตัว ทำให้ความสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าของบริษัท A ในปัจจุบันจึงสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 2 เมกะวัตต์ ดังภาพที่ 4.26

ภาพที่ 4.25 เตาปฏิกิริยาในการผลิตก๊าซชีวมวลจากไม้กระถินยักษ์ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ของบริษัท A (นามสมมติ)

ภาพที่ 4.26 เครื่องผลิตไฟฟ้าจากพลังงานก๊าซชีวมวล ของบริษัท A (นามสมมติ)

ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการผลิตพลังงาน ท่านเจ้าอาวาสได้กล่าวถึงประเด็นดังกล่าวว่า มีความต้องการที่จะช่วยสร้างพลังงานไฟฟ้าที่สะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทางบริษัทจึงให้ความสำคัญกับการดำเนินงานเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ขั้นตอน การตัดต้นกระถิน ทางบริษัทมีการควบคุมดูแลตั้งแต่การตัดและการขนส่ง มีการนำกระถินที่ตัดได้มาใช้งานทุกส่วน ส่วนลำต้นนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงาน ส่วนกิ่งอ่อนและใบมีการเก็บรวบรวมแล้วนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการโรงงานในส่วนของการผลิต ลำต้นกระถินที่ถูกตัดมาจะถูกย่อยให้มีขนาดเล็ก และนำไปตากแดดเพื่อลดความชื้น ก่อนนำเข้าสู่เตาอบไม้ ในขั้นตอนดังกล่าวไม่มีของเสียเกิดขึ้นแต่อย่างใด ในการผลิตพลังงานโดยใช้กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันจะมีอากาศเสียปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมน้อยมาก ชีวมวลจะถูกเปลี่ยนให้เป็นก๊าซ ก๊าซที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปทำความสะอาดเพื่อแยกฝุ่นและเถ้าออกจากก๊าซก่อนที่จะส่งเข้าสู่เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า โดยเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการแยกฝุ่นและเถ้า คือ ไซโคลนและหอดักด้วยน้ำ โดยน้ำที่ใช้จะนำไปผ่านตัวกรองและนำกลับมาใช้ใหม่โดยไม่มีการปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม ด้านการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตไปใช้ประโยชน์ พบว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้ไม้กระถินยักษ์เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยประมาณ 100 ตันต่อวัน จะมีส่วนที่เป็นขี้เถ้าเหลือออกมาทุกวันประมาณร้อยละ 5 หรือประมาณ 2.5 ตัน โดยจะนำส่วนนี้มาแปรรูปเป็นถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียในโรงงานและส่วนหนึ่งก็นำมาขึ้นรูปใช้เป็นถ่านหุงต้มซึ่งสร้างงานและรายได้ให้กับบริษัทอีกด้วย ดังนั้นการผลิต

กระแสไฟฟ้าจากชีวมวลของ บริษัท A จึงไม่มีผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของประชาชนและไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมแต่อย่างใด

เมื่อสอบถามถึงปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานพบว่า บริษัทมีความพร้อมในการดำเนินงานในทุกด้าน แต่ในปัจจุบันยังไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากยังไม่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน (รง. 4) จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม ซึ่งการดำเนินงานในขั้นตอนการอนุญาตของหน่วยงานภาครัฐนั้นค่อนข้างล่าช้า ทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากทางบริษัทต้องรับซื้อวัตถุดิบจากเกษตรกรตามที่ได้ตกลงกันไว้ในราคาประกัน หากการก่อสร้างต้องกู้เงินหรือใช้เครดิตที่มีดอกเบี้ยก็ถือว่าเป็นภาระอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตาม ท่านเจ้าอาวาสกล่าวว่า ไม้กระถินที่ได้ทำการเพาะปลูกไปแล้วนั้น ได้นำไปให้กับผู้ที่ต้องการ กิ่งอ่อนและใบกระถินจะถูกขายให้กับโรงงานอาหารสัตว์ จากที่ตัดต้นกระถินวันละ 50-60 ตัน ใน 1 เดือน ก็จะสามารถขายกิ่งอ่อนและใบกระถินได้ถึง 100 ตัน สร้างรายได้อย่างน้อย 130,000 บาทต่อเดือน (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2554) เมื่อรวมกับการขายไม้ พบว่าสร้างรายได้ 2-3 ล้านบาทต่อเดือน จากปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้พบองค์ความรู้ใหม่ ว่าการปลูกกระถินแล้วขายใบและไม้นั้น มีรายได้ดีกว่าผลกำไรจากการทำโรงไฟฟ้าชีวมวล และยังพบว่าอาหารสัตว์นับวันยิ่งแพงขึ้นทำให้มองเห็นทางและโอกาสที่ดีในการพัฒนาระบบการทำอาหารสัตว์ นอกจากนั้นยังพบแนวทางพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ จากไม้กระถินรวมถึงความรู้ด้านการตลาด แต่อย่างไรก็ตามท่าน เจ้าคุณก็ยังมีเจตนารมณ์ที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงงานชีวมวลต่อไป โดยไม่ได้หวังผลกำไร แต่ให้เป็นที่รองรับงานของผู้ป่วย และช่วยเหลือเกษตรกรเพื่อทำให้เศรษฐกิจชุมชนดีขึ้น

ท่านเจ้าอาวาสให้ข้อเสนอแนะในการผลิตพลังงานจากชีวมวล ว่าทุกองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นควรมีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล ซึ่งท่านมองว่ามีความเป็นไปได้เนื่องจากแต่ละท้องถิ่นก็มีพื้นที่ของตนเองจำนวนมากและมีชีวมวลที่มากเกินพอ งบประมาณที่ใช้ก็ไม่ต้องใช้เงินของท้องถิ่น แต่เป็นเงินกู้ในอัตราดอกเบี้ยต่ำและให้โรงไฟฟ้าสร้างรายได้เพื่อเลี้ยงตนเอง ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวเป็นการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับชุมชน แต่ภาครัฐควรมีความจริงใจและจริงจังต่อการดำเนินงาน ท่านยังเสนอให้ภาครัฐควรมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องพลังงานชีวมวลโดยเฉพาะ รวมถึงลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ ในเรื่องของอะไหล่และการซ่อมบำรุง เทคโนโลยีที่นำมาใช้ควรเลือกเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนน้อย ชุมชนหรือท้องถิ่นสามารถดำเนินงานได้ด้วยตนเอง

บทที่ 5

ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคม จากการลงทุน ของการผลิตพลังงานจากชีวมวล ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และผลการศึกษาทั้งในส่วนของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน และผลจากการศึกษาจากพื้นที่ที่มีการใช้พลังงานชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ซึ่งครอบคลุมทั้งการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานความร้อน และการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน ของการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน โดยผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมในการใช้พลังงานชีวมวล จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง สามารถอธิบายได้ว่า การนำชีวมวลเพื่อผลิตเป็นพลังงานหมุนเวียน สำหรับการให้พลังงานความร้อน และการผลิตกระแสไฟฟ้า ถึงแม้ว่าจะเป็นแนวทางที่ดีในการแสวงหาแหล่งพลังงานชนิดใหม่เพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิลที่อาจจะหมดไปจากโลกภายในประมาณอีกไม่ถึง 200 ปี สำหรับถ่านหิน 60 ปี สำหรับก๊าซธรรมชาติ และ 40 ปีข้างหน้าสำหรับน้ำมัน นอกจากนี้ การปลูกทดแทนพืชชีวมวลยังเป็นวิธีการในการหมุนเวียนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้อยู่ในภาวะที่สมดุล (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554: 1) แต่จากการศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงให้เห็นว่า ชีวมวลนั้นอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น Moreno and Dufour (2012:1-7) ได้ทำการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life cycle Assessment: LCA) ของการนำชีวมวลมาผลิตเป็นก๊าซไฮโดรเจน 1 ลูกบาศก์เมตร โดยวิธีการ Gasification พบว่า ตลอดทั้งวัฏจักรชีวิตของ

กระบวนการผลิตดังกล่าวก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์โดยเฉลี่ยประมาณ 0.5 กิโลกรัม ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ก่อให้เกิดภาวะฝนกรดน้อยกว่า 0.001 กิโลกรัม และฟอสเฟตที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication) น้อยกว่า 0.005 กิโลกรัม และ Caserini, Livio, Giugliano, Grosso and Rigamonti (2010:474-482) ได้กล่าวว่า การนำชีวมวลมาใช้เพื่อเป็นพลังงานนั้น อาจก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากฝุ่นละอองซึ่งมาจากการขนส่งชีวมวลซึ่งอาจเพิ่มสูงถึง 8,100 ตันต่อปี เช่นเดียวกับ Perilhona , Alkadeea, Descombesa and Lacoura (2012:165-176) ได้ทำการศึกษาวัฏจักรชีวิตของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล พบว่า เมื่อนำชีวมวลประเภทไม้เนื้อแข็ง 681 กรัม จะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไม้ 674 กรัม จากการขนส่ง 2,951 กรัม และจากการผลิตกระแสไฟฟ้า 2,295 กรัม ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ 0.848 กรัม ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ 1.697 กรัม ก๊าซซัลเซอร์ไดออกไซด์ 0.79 กรัม และฝุ่นละออง 0.509 กรัม นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการสูญเสียความร้อนไปอีก 1 เมกะจูล อีกทั้งการตัดชีวมวลนั้น อาจก่อให้เกิดการละลายของธาตุโลหะหนักสู่สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะปรอทได้อีกด้วย (Laudon et al. 2011 cited in Pedroli, Elbersen, Frederiksen, Grandin, Heikkila, Krogh, Izakovicova, Johansen, Meiresonne and Spijker, 2012:1-14)

การใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนเพื่อการประกอบอาหารนั้น สามารถก่อให้เกิดผลกระทบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผลกระทบทางด้านสุขภาพ โดยเฉพาะควันจากการเผาไหม้ชีวมวล ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ และการเผาไหม้สารจำพวกกรดอินทรีย์ในชีวมวล จะก่อให้เกิดสารที่ชื่อว่า โพลีไซคลิกอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocabons: PAHs) (Forbes, 2012: 445-456) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในสิ่งมีชีวิต (Grimmer,1983; Varanasi et al.,1985; Costantiono et al, 1995; Kalina et al, 1998; Oanh et al, 1999 อ้างถึงใน จิตรลดา มูประสิทธิ์, 2553: 4) นอกจากนี้ การเผาชีวมวล เช่น การเผาถ่านไม้ เป็นการเผาโดยวิธีการใช้อากาศที่น้อย หรือที่เรียกว่า การเผาแบบไพโรไรซีส (Pyrolysis) ซึ่งผลที่ได้นอกจากถ่านไม้แล้ว ยังมีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไฮโดรเจน ออกมาจากการเผาถ่านด้วยกระบวนการดังกล่าว (Saidur, Abdelaziz, Demirbas, Hossain, and Mekhilef, 2011: 2262-2289) เช่นเดียวกับการนำชีวมวลมาผ่านกระบวนการโดยการเผาแบบแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) ซึ่งนอกจากพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ที่ค่าความร้อนสูงสุด ประมาณ 300-400 บีทียู แต่สิ่งที่ได้จากการเผาไหม้โดยวิธีการดังกล่าวนั้น ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจน (ร้อยละ 30-40) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (ร้อยละ20-30) ก๊าซมีเทน (ร้อยละ 10-15) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ร้อยละ 15-20) ก๊าซเอททีลีน (ร้อยละ 1) ก๊าซไนโตรเจน (ร้อยละ 1) ส่วน

ที่เหลือเป็นน้ำ (ร้อยละ 6) (Saidur et al, 2011: 2262-2289) สำหรับการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้านั้น จากการศึกษาของ Curci, Cinque, Tuccella, Visconti, Verdecchia, Larlori, and Rizi (2013: 248-255) ได้กล่าวว่า ผลกระทบทางลบจากการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซมีเทน และสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Acid: VOCs) ในรัศมี 1.5 กิโลเมตร อาจมีปริมาณของมลสารเหล่านี้เพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 10-50 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อน หรือมีปริมาณมลสารเทียบเท่ากับการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ สามารถสรุปได้ว่า การใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ นอกจากนี้ การเผาไหม้ชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า จะมีการปลดปล่อยก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซเอทีลีน ฝุ่นละออง และโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 5.1 เป็นการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานหมุนเวียนชนิดต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากพลังงานชีวมวลกับพลังงานหมุนเวียนชนิดอื่นๆ ได้แก่ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานก๊าซชีวภาพ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้พลังงานลมและแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และผลกระทบที่เกิดขึ้นมีเพียงมลพิษทางเสียงของเครื่องผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีนัยสำคัญน้อยมาก พลังงานน้ำมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในช่วงการได้มาซึ่งวัตถุดิบเพราะจะต้องมีการกั้นไม่ให้ขยะและเศษตะกอนต่างๆเข้ามาในระบบจึงมีปัญหาด้านขยะและมีปัญหามลพิษทางเสียงจากเครื่องผลิตไฟฟ้า สำหรับการนำพลังงานชีวมวลและขยะมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากเมื่อเทียบกับพลังงานหมุนเวียนอื่น เพราะขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าจะมีขั้นตอนมากกว่าและแต่ละขั้นตอนก็มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางเสียง

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานหมุนเวียน

พลังงาน	การได้มาของวัตถุดิบ	การขนส่งวัตถุดิบ	การจัดเก็บวัตถุดิบ	การผลิตไฟฟ้า	การจัดการของเสีย
ชีวมวล	✓	✓	✓	✓	✓
ขยะ					
- เผาไหม้	✓	✓	✓	✓	✓
- ฝังกลบ	✓	✓		✓	✓
ก๊าซชีวภาพ	✓			✓	✓
ความร้อนใต้พิภพ	✓			✓	
น้ำ	✓			✓	
ลม				✓	
แสงอาทิตย์				✓	

แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2554: 209-210.

ถึงแม้ว่าการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล จะเป็นการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่สะอาดกว่าพลังงานฟอสซิลอย่างมาก ประกอบกับการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลยังเป็นการสนับสนุนการใช้พลังงานที่สะอาด และส่งเสริมการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วอย่างคุ้มค่า รวมทั้งลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ นอกจากนี้ ภาครัฐเองก็มีการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานหมุนเวียนอยู่แล้วในรูปแบบต่างๆ เช่น การให้ Adder cost เพื่อการสนับสนุนผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานหมุนเวียน แต่การนำพลังงานหมุนเวียนบางชนิดมาผลิตไฟฟ้าจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบ้าง ซึ่งการนำพลังงานหมุนเวียนมาผลิตไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึงประเด็นดังต่อไปนี้ 1) การได้มาซึ่งวัตถุดิบ เช่น ความเพียงพอของวัตถุดิบ แหล่งสำรองวัตถุดิบ การขนส่งวัตถุดิบ คุณภาพวัตถุดิบ 2) การผลิตไฟฟ้า เช่น ขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า 3) โรงไฟฟ้า เช่น ที่ตั้งของโรงไฟฟ้า การบริหารจัดการ 4) การกำจัดของเสียหรือการนำของเสียไปใช้ประโยชน์ เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง 5) ความต้องการของชุมชน เช่น การดูแลชุมชน ข้อร้องเรียน 6) เทคโนโลยีที่มีอยู่ เช่น บุคลากรและความเชี่ยวชาญ การพึ่งเทคโนโลยีต่างประเทศ ดังนั้น มาตรการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมของการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานหมุนเวียนชนิด

ต่างๆ รวมทั้งโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากชีวมวล ควรมีรายละเอียดดังนี้ (วิสาขา ภู่จินดา, 2554: 209-212)

5.1.1 มาตรการเชิงการบริหารจัดการ

5.1.1.1 มาตรการการจัดหาวัตถุดิบ วัตถุดิบ (พลังงาน) ควรอยู่ใกล้โรงไฟฟ้า มีปริมาณที่เพียงพอ มีแหล่งสำรองที่แน่นอน มีการคัดแยกสิ่งปนเปื้อนหรือเจือปนออกเพื่อการผลิตไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ และวัตถุดิบมีคุณภาพและมีความเหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ได้เลยโดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ

5.1.1.2 มาตรการการขนส่ง การขนส่งควรใช้เชื้อเพลิงที่สะอาด มีการคลุมวัตถุดิบโดยใช้ผ้าสแลนและการป้องกันการตกหล่นของวัตถุดิบ มีการบันทึกการขนส่งและระยะทางที่ใช้ มีระบบติดตามและตรวจสอบการขนส่ง (GPS) มีหน่วยงานรับเรื่องราวร้องเรียนจากชุมชน

5.1.1.3 มาตรการการจัดเก็บวัตถุดิบ ควรมีโรงเก็บที่มีประตูปิดมิดชิดและมีการกั้นบริเวณระหว่างชุมชนกับโรงเก็บในระยะที่เหมาะสมตามที่กฎหมายระบุ ควรมีการพิจารณาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บวัตถุดิบ สภาวะในการเก็บวัตถุดิบที่เหมาะสม เช่น ความชื้น

5.1.1.4 มาตรการการลำเลียงวัตถุดิบ ควรใช้สายพานระบบปิดและถ้าใช้สายพานระบบเปิด ควรมีการป้องกันการตกหล่นของวัตถุดิบ สำหรับผู้ลำเลียงควรใส่อุปกรณ์ป้องกัน

5.1.1.5 มาตรการการผลิตไฟฟ้า ควรเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ มีระบบเผาไหม้ที่สมบูรณ์สำหรับวัตถุดิบที่ต้องเผาไหม้ มีระบบบำบัดมลพิษที่เหมาะสม

5.1.1.6 มาตรการการกำจัดของเสียและการนำของเสียไปใช้ประโยชน์ ควรมีระบบบำบัดมลพิษที่มีประสิทธิภาพ มีการกำจัดของเสียอย่างถูกวิธี มีการรายงานแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องถ้าเป็นของเสียอันตราย มีการนำของเสียไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง

5.1.2 มาตรการเชิงนโยบาย

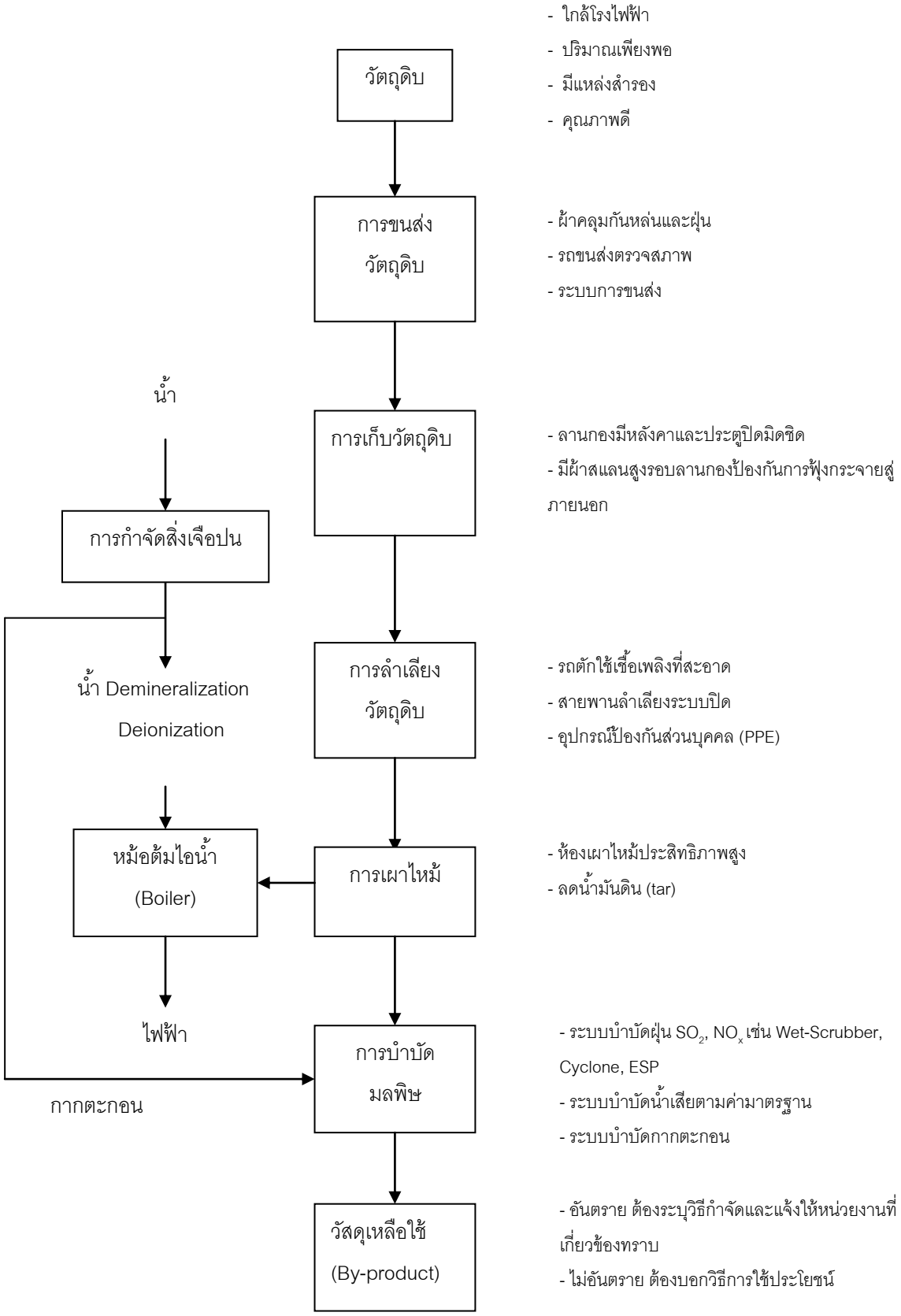
5.1.2.1 เร่งออกมาตรฐานการปลดปล่อยมลพิษและมาตรการการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP: Very Small Power Plant) และขนาดเล็ก (SPP: Small Power Plant)

5.1.2.2 โรงไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตน้อยกว่า 1 เมกะวัตต์นั้น ปัจจุบันไม่มีมาตรการบังคับในการจัดการสิ่งแวดล้อมและไม่ต้องขออนุญาตการผลิตไฟฟ้า แต่ควรต้องมีการเสนอมาตรการการจัดการสิ่งแวดล้อมซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องติดตามและตรวจสอบ เช่น หน่วยงานท้องถิ่น

5.1.2.3 ผลการวิเคราะห์มาตรการและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน พบว่ามีแต่มาตรฐานการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศและมลพิษทางน้ำสำหรับเชื้อเพลิงชีวมวลและก๊าซชีวภาพเท่านั้น ซึ่งพลังงานหมุนเวียนอื่นๆที่ได้ทำการสำรวจมาก็มีปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น พลังงานขยะ จึงควรมีการออกมาตรการให้ครอบคลุมทุกพลังงานหมุนเวียนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5.1.2.4 มาตรการและมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุเกือบทั้งหมดโดยพิจารณาแค่มลพิษที่ปลดปล่อยเท่านั้น จึงควรวิเคราะห์ทั้งวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์

โดยสรุปแล้วนั้น มาตรการในการลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานชีวมวล สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 มาตรการการจัดการสิ่งแวดล้อมของการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวล

แหล่งที่มา: วิสาขา ภู่จินดา, 2554: 93.

5.1.3 การพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ก่อนการดำเนินโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล

เพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากโครงการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานจากชีวมวลภายในประเทศ เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล หรือโรงงานผลิตไอน้ำจากพลังงานชีวมวล จึงควรมีการพิจารณาถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการดำเนินการ ทั้งทางด้านเทคนิค งบประมาณ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานจากชีวมวล ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อลดและป้องกันผลกระทบดังกล่าวในระยะยาว สำหรับรายละเอียดในการพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้น มีรายละเอียดในการพิจารณาดังต่อไปนี้ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ,2554:49-50)

5.1.3.1 บริบทหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ เช่น การพิจารณาคัดเลือกสถานที่ตั้งโรงไฟฟ้าควรอยู่ใกล้กับแหล่งชีวมวลและจุดเชื่อมโยงเข้าระบบไฟฟ้าหรือสถานีย่อยของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) สถานที่ตั้งโครงการผลิตพลังงานชีวมวลควรอยู่ห่างจากชุมชนเพื่อลดผลกระทบระหว่างการก่อสร้างและในช่วงของการดำเนินการผลิตไฟฟ้า และควรมีการจัดผังพื้นที่ดำเนินการที่ชัดเจน

5.1.3.2 ปริมาณชีวมวล เนื่องจากชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า หรือผลิตพลังงานความร้อน ดังนั้น ก่อนที่จะเริ่มดำเนินโครงการจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาปริมาณของชีวมวลอย่างละเอียด ว่ามีปริมาณชีวมวลในพื้นที่เพียงพอตลอดระยะเวลาในการดำเนินการหรือไม่ ซึ่งรวมถึงราคาและค่าขนส่ง ในกรณีที่ชีวมวลมาจากแหล่งอื่นๆ จะต้องพิจารณาด้านความเสี่ยงของราคาชีวมวล เพราะชีวมวลเป็นผลผลิตการเกษตร จึงทำให้ราคามีการเปลี่ยนแปลงได้ตามอุปสงค์-อุปทาน และฤดูกาลของผลผลิต ทำให้ปริมาณของชีวมวลไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี ดังนั้น ควรมีการสำรองปริมาณชีวมวลในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อนำชีวมวลเหล่านี้มาใช้ในช่วงนอกฤดูกาลเก็บเกี่ยว หรือการหาชีวมวลชนิดอื่นๆ เข้ามาเสริมหรือทดแทนเชื้อเพลิงหลัก รวมทั้งการจัดทำสัญญากันระหว่างนักลงทุนกับเจ้าของเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อช่วยในการจัดหาเชื้อเพลิงชีวมวล โดยอัตราการบริโภคชีวมวลสำหรับการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกะวัตต์นั้น ดังปรากฏในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 อัตราการบริโภคชีวมวลในการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกะวัตต์

ประเภทชีวมวล	ตัน ต่อปี ต่อเมกะวัตต์
แกลบ	9,600
ฟางข้าว	10,500
ลำต้นข้าวโพด	13,200
ซังข้าวโพด	13,500
ชานอ้อย	17,600
เศษไม้ยางพารา (สด)	19.700
เหง้ามันสำปะหลัง (สด)	23,600

แหล่งที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554: 49.
หมายเหตุ: คิดที่ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าที่ร้อยละ 20

5.1.3.3 เทคโนโลยีการผลิต เช่น การพิจารณาเทคโนโลยีในการผลิต กำลังการผลิตที่เหมาะสม ระบบการผลิตไฟฟ้า ระบบการผลิตไอน้ำ การใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ ข้อกำหนดเบื้องต้นของอุปกรณ์ เป็นต้น

5.1.3.4 แหล่งน้ำ เนื่องจากมีความจำเป็นในการใช้น้ำในระบบการผลิตพลังงาน ทั้งในรูปแบบของน้ำป้อนเข้าเป็นวัตถุดิบของระบบ และน้ำสำหรับการหล่อเย็น จึงต้องมีการศึกษาว่ามีแหล่งน้ำอยู่ภายในโครงการหรือไม่ ปริมาณน้ำที่จะใช้เพื่อผลิตพลังงานจะส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำในละแวกใกล้เคียงอย่างไร มีแผนในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และแผนการในการส่งน้ำดิบหรือไม่ โดยการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล 1 เมกะวัตต์ จะใช้น้ำปริมาณ 120 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

5.1.3.5 การจัดการของเสียที่เกิดขึ้น จะต้องมีระบบในการรวบรวมและกำจัดหรือบำบัดอย่างเหมาะสม รวมทั้งแนวทางในการระบายน้ำทิ้งจากสถานที่ผลิตพลังงานจากชีวมวล

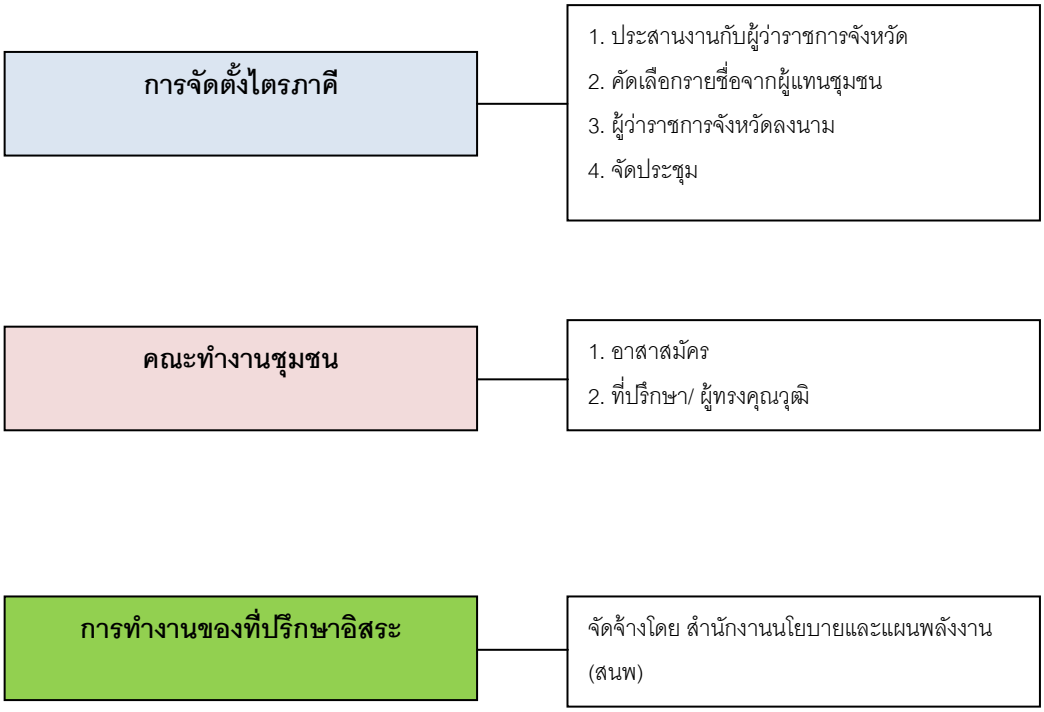
5.1.3.6 การกำจัดขี้เถ้า พิจารณาวิธีการเคลื่อนย้าย การเก็บ และการกำจัดจากบริเวณโครงการ โดยจะต้องไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งขี้เถ้าแกลบนั้นจะมีปริมาณร้อยละ 16 โดยน้ำหนัก

5.1.3.7 มลสารที่ปล่อยออกมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลซึ่งจัดเป็นโรงงานที่จะต้องควบคุมมลสารที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้า ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่

ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549 (ราชกิจจานุเบกษา, 2549) ซึ่งรายละเอียดของประกาศฉบับดังกล่าวนี้ ปรากฏในภาคผนวก ฉ

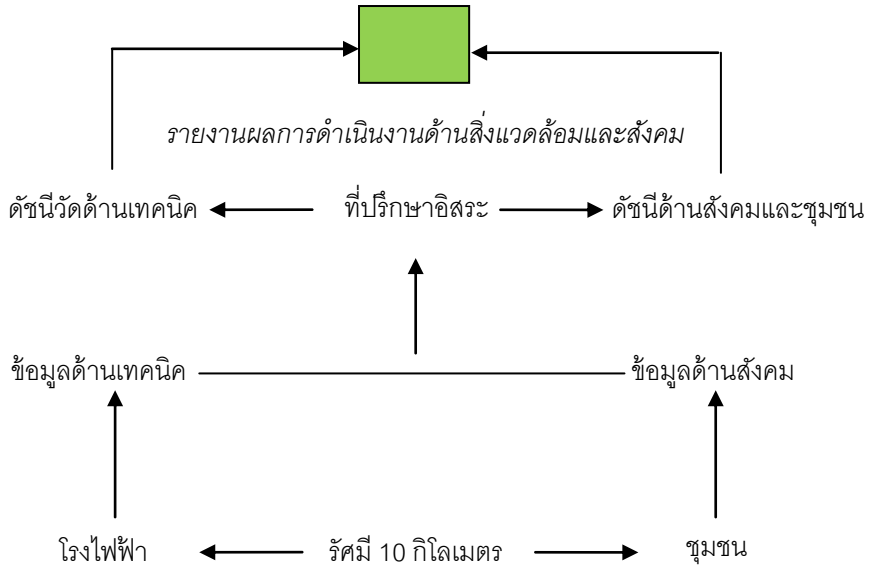
5.1.4 **คณะกรรมการไตรภาคี**

นอกจากการพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ในการจัดตั้งโครงการผลิตพลังงานจากชีวมวลแล้ว ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลขนาดเล็กของประเทศไทย (Small Power Plant: SPP) ได้กำหนดให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการที่เรียกว่า “คณะกรรมการไตรภาคี” ซึ่งประกอบด้วย ผู้แทนจากหน่วยงานของรัฐในระดับท้องถิ่น ผู้แทนชุมชน และผู้แทนจากผู้ประกอบการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก ในสัดส่วนที่เท่ากัน เพื่อทำหน้าที่เป็นองค์กรของชุมชนในการติดตามและประเมินผลการดำเนินการของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก ไม่ให้มีผลกระทบต่อชุมชน ทั้งทางด้านสังคม และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีการแต่งตั้ง “ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม” เป็นที่ปรึกษา และให้มี “อาสาสมัครผู้ตรวจผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม” ซึ่งเป็นคนในท้องถิ่น เพื่อที่จะรายงานเหตุการณ์ที่พบเห็นต่อที่ประชุมคณะกรรมการไตรภาคี โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็กจะต้องมีการจัดทำรายงานผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ข้อมูลที่จะต้องมีในรายงานฉบับดังกล่าว ประกอบด้วย ความเข้มข้นของมลภาวะที่เกิดขึ้นจากการผลิต คุณภาพอากาศในรัศมี 10 กิโลเมตรจากพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้า คุณภาพน้ำทิ้ง คุณภาพน้ำใต้ดิน อุปกรณ์ของกระบวนการผลิต แผนผังการผลิตและกระบวนการในการผลิตไฟฟ้า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านพลังงาน การวิเคราะห์ปริมาณความพร้อมของเชื้อเพลิงกับปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ และมาตรการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม เป็นต้น โดยขั้นตอนในการจัดตั้งคณะกรรมการไตรภาคี และการรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมนั้นสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 5.2 และภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.2 การจัดตั้งคณะกรรมการไตรภาคี ของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก

แหล่งที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป.: 11.

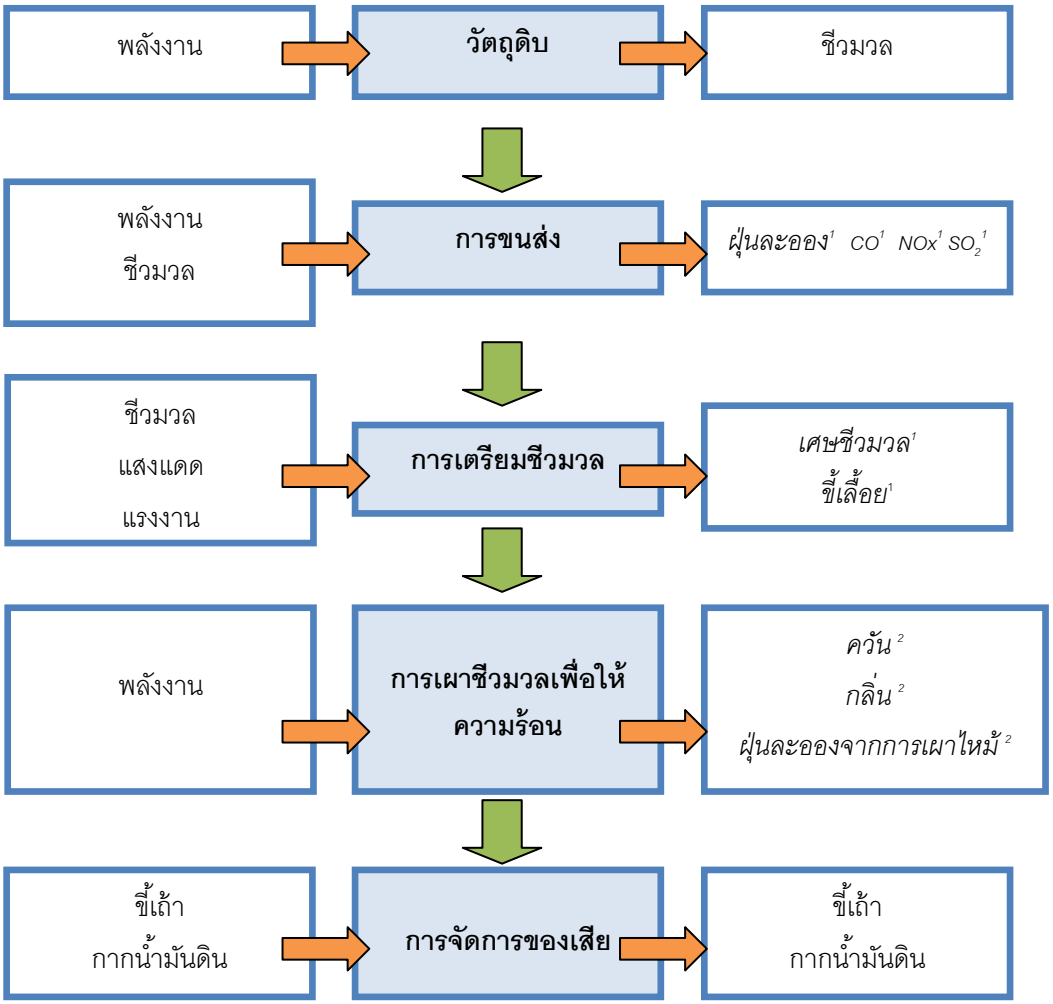


ภาพที่ 5.3 ขั้นตอนในการจัดทำรายงานผลการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม ของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

แหล่งที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, ม.ป.ป.: 11.

5.2 การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น ของการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม จากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ทั้ง 6 แห่ง (ซึ่งปรากฏในบทที่ 4) หากพิจารณาจากภาพที่ 5.4 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนเพื่อผลิตพลังงานความร้อน จะเห็นได้ว่า กระบวนการในการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนเพื่อการผลิตพลังงานความร้อนนั้น ค่อนข้างมีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมในปริมาณที่น้อยมาก เนื่องจากแหล่งชีวมวลที่นำมาผลิตเป็นพลังงานนั้นมีแหล่งกำเนิดที่ไม่ได้ห่างจากครัวเรือนหรือชุมชนมากนัก จึงทำให้ขั้นตอนในการขนส่งชีวมวลเพื่อมาแปรรูปเป็นพลังงานความร้อนสามารถดำเนินการโดยไม่ต้องใช้พลังงานใดๆเลย ยกเว้นแต่กรณีที่มีการแสวงหาชีวมวลเพิ่มเติมจากพื้นที่ใกล้เคียง ก็อาจจะใช้ยานพาหนะขนาดเล็ก เช่น รถจักรยานยนต์สามล้อ รถเข็น หรือรถกระบะบรรทุก 4 ล้อ ในการขนส่งวัตถุดิบเท่านั้น นอกจากนี้ในขั้นตอนการเตรียมชีวมวลก่อนจะนำไปผลิตเป็นพลังงานนั้น ล้วนแต่อาศัยแรงงานในการเตรียมชีวมวลให้มีขนาดที่เหมาะสมต่อการเผาไหม้ให้ความร้อน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมชีวมวลนั้นไม่ได้เป็นเครื่องมือที่ยุ่งยากแต่อย่างใด จึงทำให้มีปริมาณของขี้เลื่อยหรือเศษชีวมวลในปริมาณที่ค่อนข้างน้อย แต่ขั้นตอนที่สำคัญซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบจากการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อน คือ การเผาไหม้ชีวมวลเพื่อให้ความร้อน ไม่ว่าจะเป็นการเผาเศษชีวมวลเพื่อผลิตถ่าน หรือการใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง การใช้เตาก๊าซชีวมวล (เตา Gasifyer) หรือแม้แต่เตาชีวมวลก็ตาม ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ คือ เรื่องกลิ่นและควันจากการเผาไหม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผาชีวมวลเพื่อผลิตถ่านไม้นั้นจะก่อให้เกิดควันและกลิ่นรบกวนเป็นอย่างมาก แต่หากเป็นการเผาถ่านโดยผลิตน้ำส้มควันไม้ ควันจากการเผาไหม้ชีวมวลจะถูกกลั่นตัวกลายเป็นน้ำส้มควันไม้ ซึ่งนอกจากจะเป็นกระบวนการช่วยลดปัญหาควันและกลิ่นจากการเผาไหม้แล้ว ยังสามารถผลิตเป็นน้ำส้มควันไม้เพื่อใช้ในการเกษตร สำหรับกระบวนการในการจัดการของเสียที่เกิดจากการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อนนั้น ซึ่งได้แก่ ขี้เถ้าที่ได้จากการเผาไหม้ หรือกากน้ำมันดิน (Tar) ที่ได้จากการผลิตน้ำส้มควันไม้ในการเผาถ่านไม้ ของเสียเหล่านี้จะนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น การนำไปปรับปรุงคุณภาพดิน ต่อไป



ภาพที่ 5.4 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน เพื่อให้พลังงานความร้อน

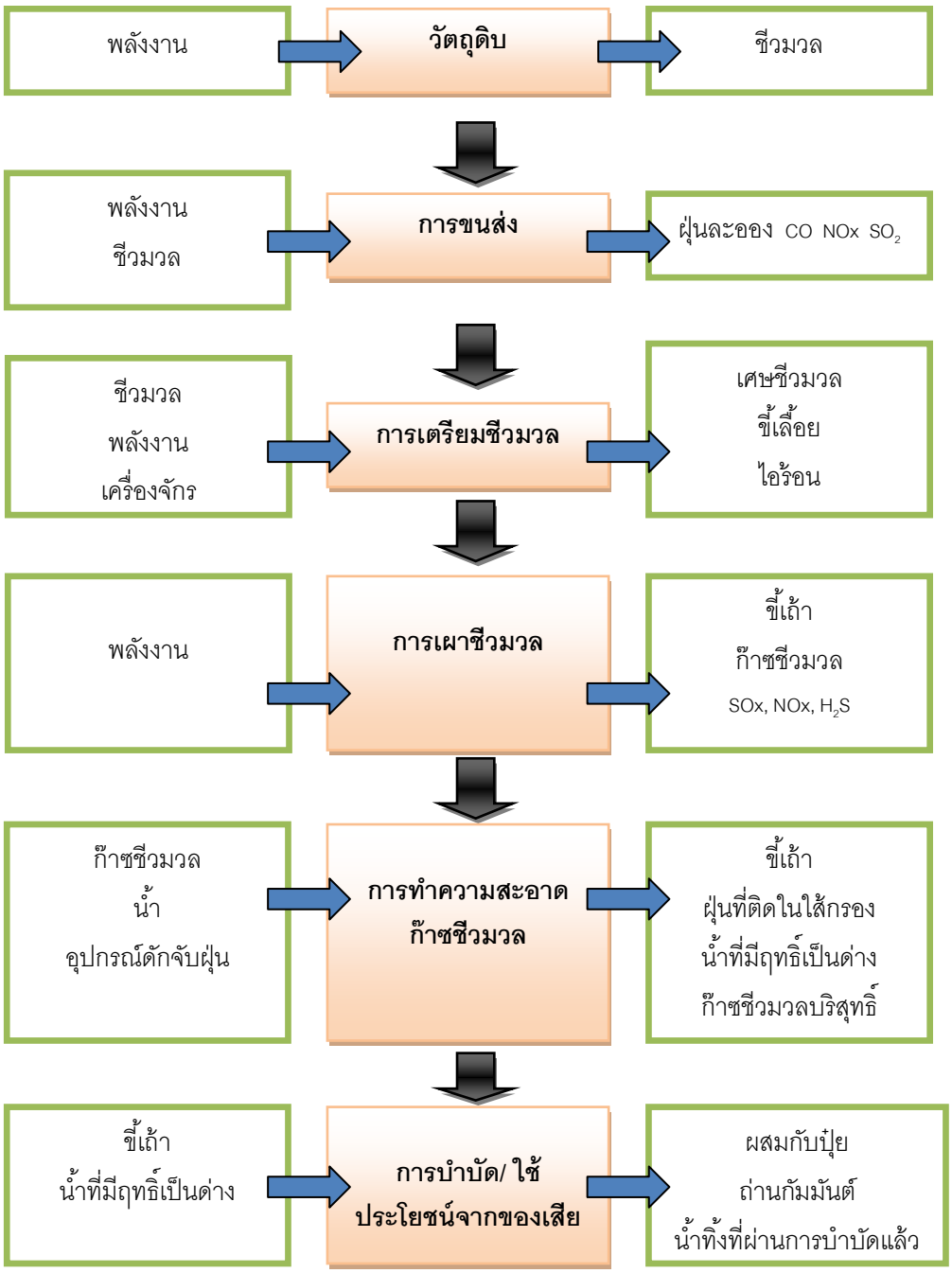
หมายเหตุ : [1] เกิดผลกระทบน้อยมาก เนื่องจากในบางพื้นที่สามารถหาเศษชีวมวลที่มีอยู่ภายในครัวเรือนและภายในชุมชนได้

[2] หากมีการเผาชีวมวล เพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้ ผลกระทบเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้น้อยหรือแทบไม่เกิดขึ้นเลย

ในส่วนของการนำพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้าในระดับชุมชน เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น ดังปรากฏในภาพที่ 5.5 จะเห็นได้ว่า ในขั้นตอนการขนส่งชีวมวลอาจจะมีการใช้ยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่กว่ารถบรรทุก 4 ล้อ เช่น รถบรรทุก 6 ล้อ เนื่องจากชีวมวลที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้านั้นใช้ชีวมวลในการผลิตที่ค่อนข้างมาก ยกตัวอย่างเช่น แกลบ 1 ตัน จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 200-250 กิโลวัตต์เท่านั้น ดังนั้น การขนส่งชีวมวลจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ยานพาหนะที่มีขนาดใหญ่เพื่อให้สามารถบรรทุกชีวมวลในปริมาณที่มากๆ หรือต้องมีสถานที่ในการสำรองวัตถุดิบ การเตรียมชีวมวลในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจะต้องใช้ความร้อนในการอบชีวมวลให้มีความชื้นต่ำ รวมทั้งหากเป็นชีวมวลที่มีขนาดใหญ่ เช่น ไม้กระถิน จำเป็นต้องมีการตัดย่อยให้เศษชีวมวลมีขนาดเล็กลง ดังนั้น ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในขั้นตอนดังกล่าว คือ ฝุ่น และเศษชีวมวลหรือขี้เลื่อยจากการเตรียมชีวมวล

การผลิตกระแสไฟฟ้าชุมชนโดยใช้ชีวมวลนั้น เมื่อมีการเตรียมชีวมวลให้มีความชื้นที่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การเผาชีวมวลเพื่อให้ได้ก๊าซชีวมวล ซึ่งเป็นการเผาไหม้ที่จะต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญในการเผาชีวมวล เพราะหากการเผาโดยใช้อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปอาจจะเกิดการสลายตัวของน้ำมันดิน หรือ Tar ที่จะเข้าไปอุดตันเครื่องจักรทำให้เกิดความชำรุดเสียหายต่อเครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า แต่ถ้าหากเผาในอุณหภูมิที่สูงมากเกินไป ชีวมวลบางชนิดจะมีสารอัลคาไลน์ค่อนข้างมาก เมื่อเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 800 องศาเซลเซียส ขี้เถ้าของชีวมวลหลอมละลายเข้าไปติดเครื่องยนต์หรือหม้อไอน้ำ (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549) ก่อให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรเป็นอย่างมาก เมื่อทำการเผาชีวมวลเพื่อผลิตก๊าซซึ่งจะนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าแล้ว ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดังกล่าวนอกจากก๊าซ คือ ขี้เถ้า และอาจจะเกิดก๊าซไนโตรเจนออกไซด์และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

หลังจากการเผาชีวมวลจนได้ก๊าซชีวมวลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก๊าซเหล่านี้จะมีฝุ่นละออง ขี้เถ้า ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ รวมทั้งสิ่งสกปรกตกค้าง จึงต้องผ่านการทำความสะอาดด้วยน้ำเพื่อดักจับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และขี้เถ้า รวมทั้งต้องมีการดักจับฝุ่นด้วยอุปกรณ์ดักจับฝุ่น เช่น ไซโคลน ซึ่งทำให้มีขี้เถ้า น้ำเสียที่มีฤทธิ์เป็นด่างจากการปนเปื้อนขี้เถ้า รวมทั้งฝุ่นละอองจากการดักจับไซโคลน ก๊าซชีวมวลที่ผ่านการทำความสะอาดจะเข้าสู่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนของเสียจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานชีวมวล ได้แก่ น้ำเสียที่เป็นด่าง จะเข้าสู่กระบวนการในการบำบัดให้ถูกต้อง หรือนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น นำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาดินเปรี้ยว เช่นเดียวกันกับขี้เถ้าที่ได้จากการเผาชีวมวล จะนำไปใช้ประโยชน์ เช่น นำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดิน การผลิตถ่านกัมมันต์ เป็นต้น



ภาพที่ 5.5 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชน เพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

5.3 การประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน

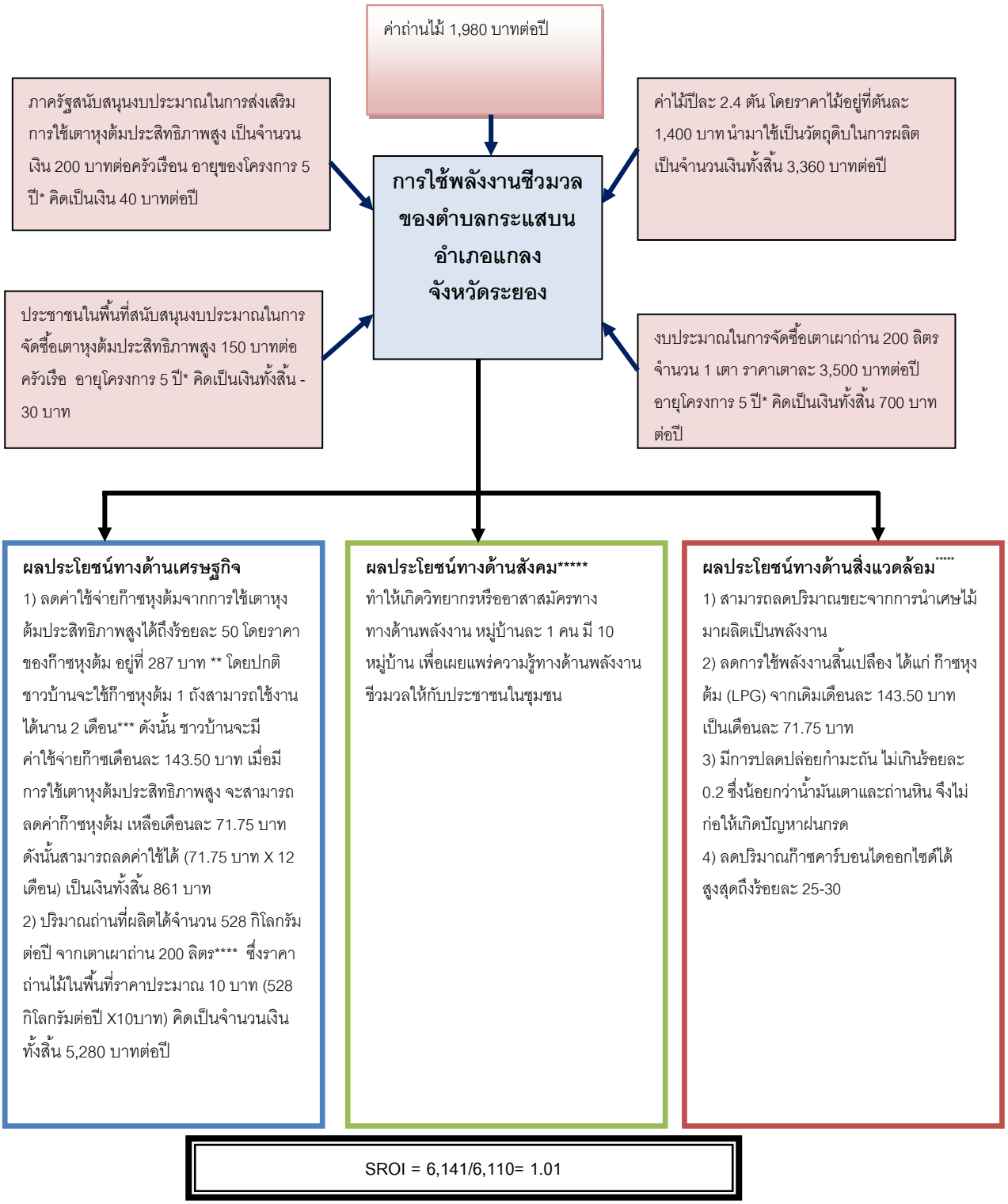
ในการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) ผู้ศึกษาได้ทำการประเมินผลตอบแทนดังกล่าว โดยสะท้อนต้นทุนในการลงทุนทางด้านการผลิตพลังงานจากชีวมวล ทั้งในระดับชุมชนและในระดับครัวเรือน และการใช้พลังงานชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้า และครอบคลุมผลประโยชน์ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม สำหรับรายละเอียดของการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

5.3.1 ผลตอบแทนจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อน ในระดับครัวเรือน

จากการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน ของพื้นที่ศึกษาที่มีการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือน ซึ่งได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ที่มีการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวล โดยการส่งเสริมการใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงซึ่งเป็นจุดเด่นของพื้นที่แห่งนี้ ส่วนอีกแห่งหนึ่งคือ การผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ ของนาย ก[1] ผลจากการคำนวณดังกล่าว พบว่า มีค่าของผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน มากกว่า 1 หมายความว่า ทุกการลงทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนนั้น จะมีกำไรหรือผลตอบแทนกลับคืนมามากกว่า 1 เนื่องจากการลงทุนเพื่อการผลิตพลังงานชีวมวลนั้น สามารถลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานสิ้นเปลือง โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายในการประกอบอาหารของประชาชนในพื้นที่เป็นหลัก นอกจากนี้ ยังมีผลพลอยได้จากการผลิตพลังงานจากชีวมวล เช่น น้ำส้มควันไม้ ที่สามารถนำไปจำหน่ายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผู้ผลิตอีกด้วย ทางด้านสังคมนั้น การผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนจะทำให้ประชาชนในพื้นที่ตระหนักถึงการใช้พลังงานจากชีวมวลเพื่อทดแทนพลังงานสิ้นเปลือง ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้หมดไปในอนาคต รวมทั้งยังสามารถสร้างเครือข่ายในด้านการผลิตพลังงานชีวมวล ไม่ว่าจะเป็น วิทยากรในการสาธิตพลังงานจากชีวมวลในชุมชน หรือศูนย์การเรียนรู้ทางด้านพลังงานชีวมวลในชุมชน สำหรับผลประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม นอกจากช่วยลดปริมาณขยะจำพวกเศษไม้ เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร โดยการนำมาผลิตเป็นพลังงานแล้ว ยังสามารถลดการใช้พลังงานสิ้นเปลือง เช่น น้ำมัน ได้อีกทางหนึ่งด้วย ผลของการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการ

[1] นามสมมติ

ลงทุน จากขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และผลตอบแทน ทางด้านสังคมจากการลงทุนจากการผลิตถ่านไม้ของนาย ก. ดังปรากฏในภาพที่ 5.6 และภาพที่ 5.7



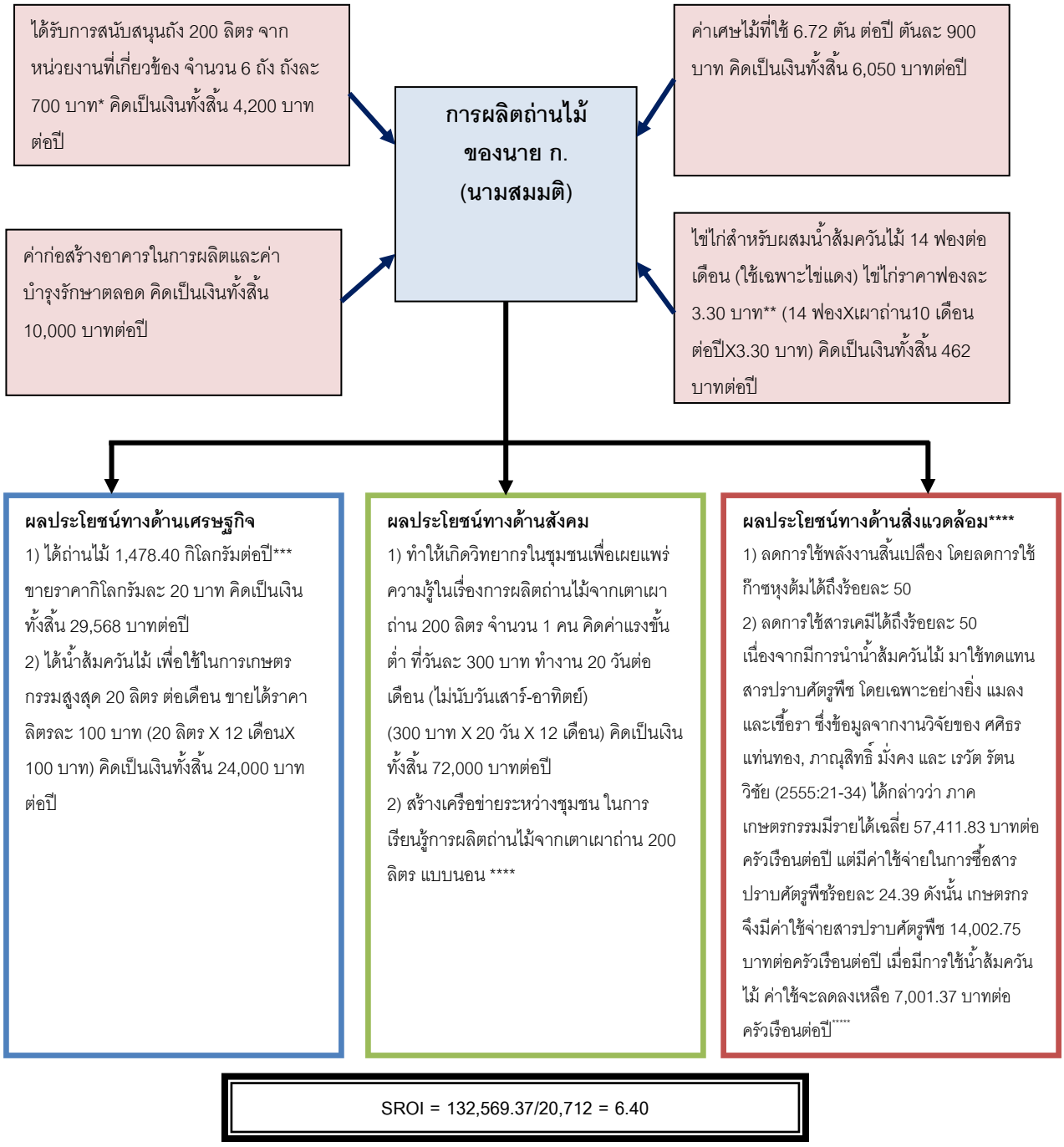
ภาพที่ 5.6 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนของตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

หมายเหตุ: * อายุของโครงการวางแผนพลังงานชุมชน มีการดำเนินโครงการเป็นระยะเวลา 5 ปี

** สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2555.

*** วิสาขา ภู่จินดา, 2555ก. ****ประสิทธิภาพในการเผาถ่านจากเตาเผาถ่าน 200 ลิตร เท่ากับร้อยละ 22

***** เป็นการอธิบายให้เห็นถึงผลประโยชน์ โดยไม่ได้ระบุค่า และอ้างอิงจาก มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549.



ภาพที่ 5.7 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนของนาย ก. (นามสมมติ)

หมายเหตุ: * กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป. ง.: 36.

** จากราคาไข่ไก่ที่มีราคาถูกที่สุด ข้อมูล ณ วันที่ 1 กันยายน 2556 (ตลาดกลางสินค้าเกษตรแห่งประเทศไทย, 2556)

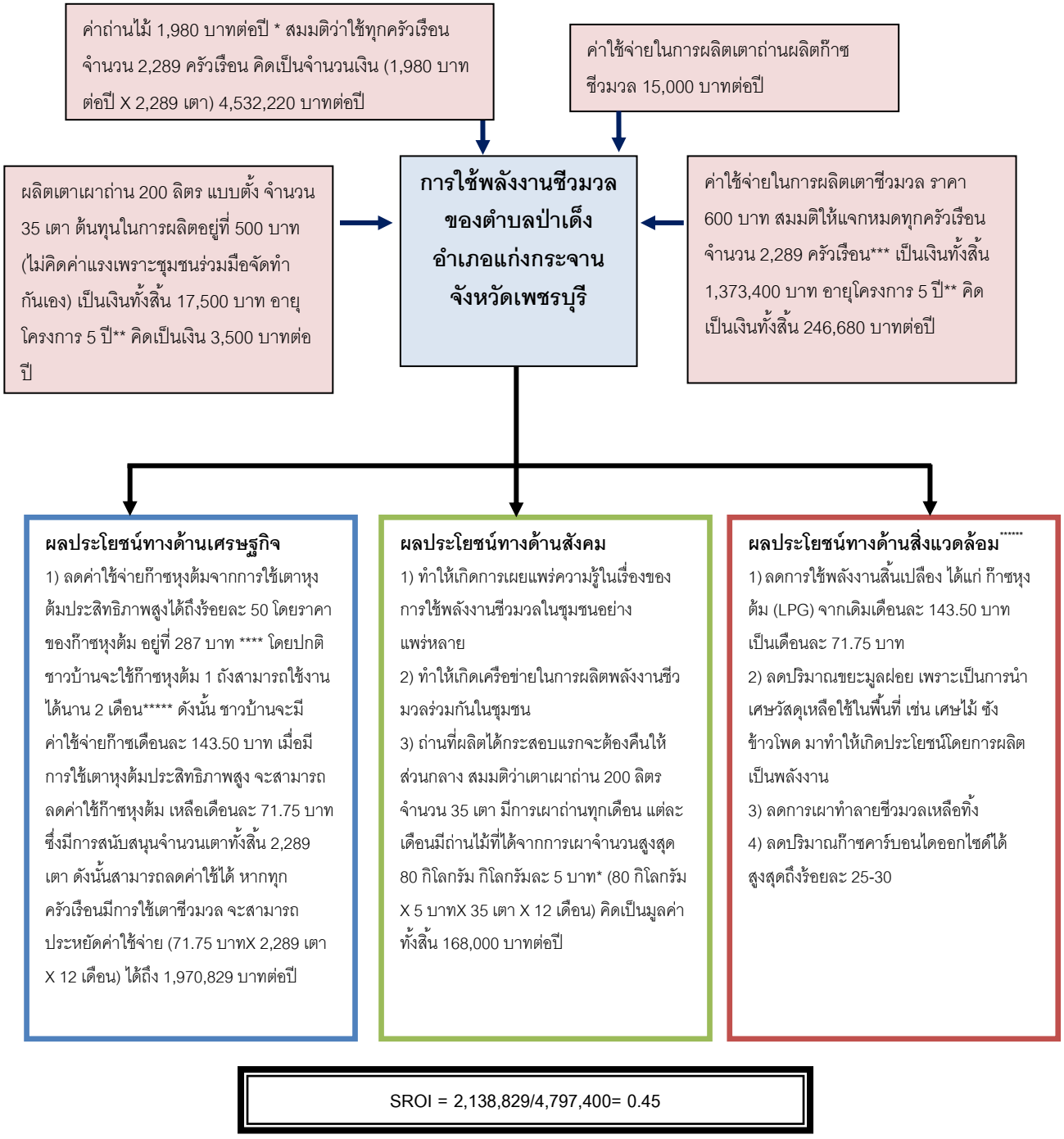
*** ประสิทธิภาพในการเผาถ่านจากเตาเผาถ่าน 200 ลิตร เท่ากับร้อยละ 22

**** เป็นการอธิบายให้เห็นถึงผลประโยชน์ โดยไม่ได้ระบุค่า และอ้างอิงจาก มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549.

***** เป็นการคิดบนพื้นฐานงานวิจัยของเกษตรกรในตำบลชอนไพร อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่มีการเพาะปลูกพืชทั้งหมด ได้แก่ ข้าวโพด ข้าว ถั่วเขียว ผัก หอม และกระเทียม

5.3.2 ผลตอบแทนจากการผลิตพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อน ในระดับชุมชน

จากการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อให้พลังงานความร้อนในระดับชุมชนนั้น เมื่อพิจารณาทั้งในพื้นที่ของตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีการส่งเสริมให้ประชาชนในพื้นที่ใช้พลังงานชีวมวลโดยการผลิตเตาชีวมวล และการผลิตถ่านไม้จากเตาเผาถ่าน 200 ลิตร แต่เมื่อมีการเผาถ่านไม้แล้วจะต้องคืนให้กับส่วนกลาง 1 กระสอบ และชุมชนจะนำถ่านไม้ที่ได้จากส่วนกลางไปจำหน่ายในราคากระสอบละ 100 บาท เพื่อนำรายได้ดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนชนิดอื่นๆของชุมชน ส่วนอีกแห่งหนึ่ง คือ วิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลองสิบตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้มีการรวมกลุ่มของคนในชุมชนเพื่อผลิตเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงให้กับกระทรวงพลังงาน เป็นการสร้างรายได้ให้กับคนในชุมชนได้เป็นอย่างดี ทั้งสองพื้นที่ศึกษาจะเห็นได้ว่า ค่าของผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนจะอยู่ที่ 0.45-4 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อเกิดรายได้ภายในชุมชน จะมีผลตอบแทนกลับคืนสู่สังคมอย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจน มากกว่าการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนในระดับครัวเรือน ถึงแม้ว่าตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี จะมีค่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนการผลิตพลังงานจากชีวมวลไม่ถึง 1 แต่มีรายได้กลับคืนสู่ชุมชนจากการจำหน่ายถ่านไม้ที่ได้จากส่วนกลาง ปีละ 168,000 บาท ในขณะที่วิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลองสิบตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีกำไรกลับคืนสู่กลุ่มวิสาหกิจ ปีละ 169,200 บาท สำหรับผลตอบแทนทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น นอกจากที่จะเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวล ทดแทนพลังงานสิ้นเปลืองแล้ว ยังเป็นการนำเศษวัสดุเหลือใช้ เช่น ถัง 200 ลิตร หรือถังอะลูมิเนียม มาก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับชุมชน ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนของตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี และวิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลองสิบตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 5.8 และภาพที่ 5.9



ภาพที่ 5.8 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนของ ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี

หมายเหตุ: * กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป. ง.: 29.

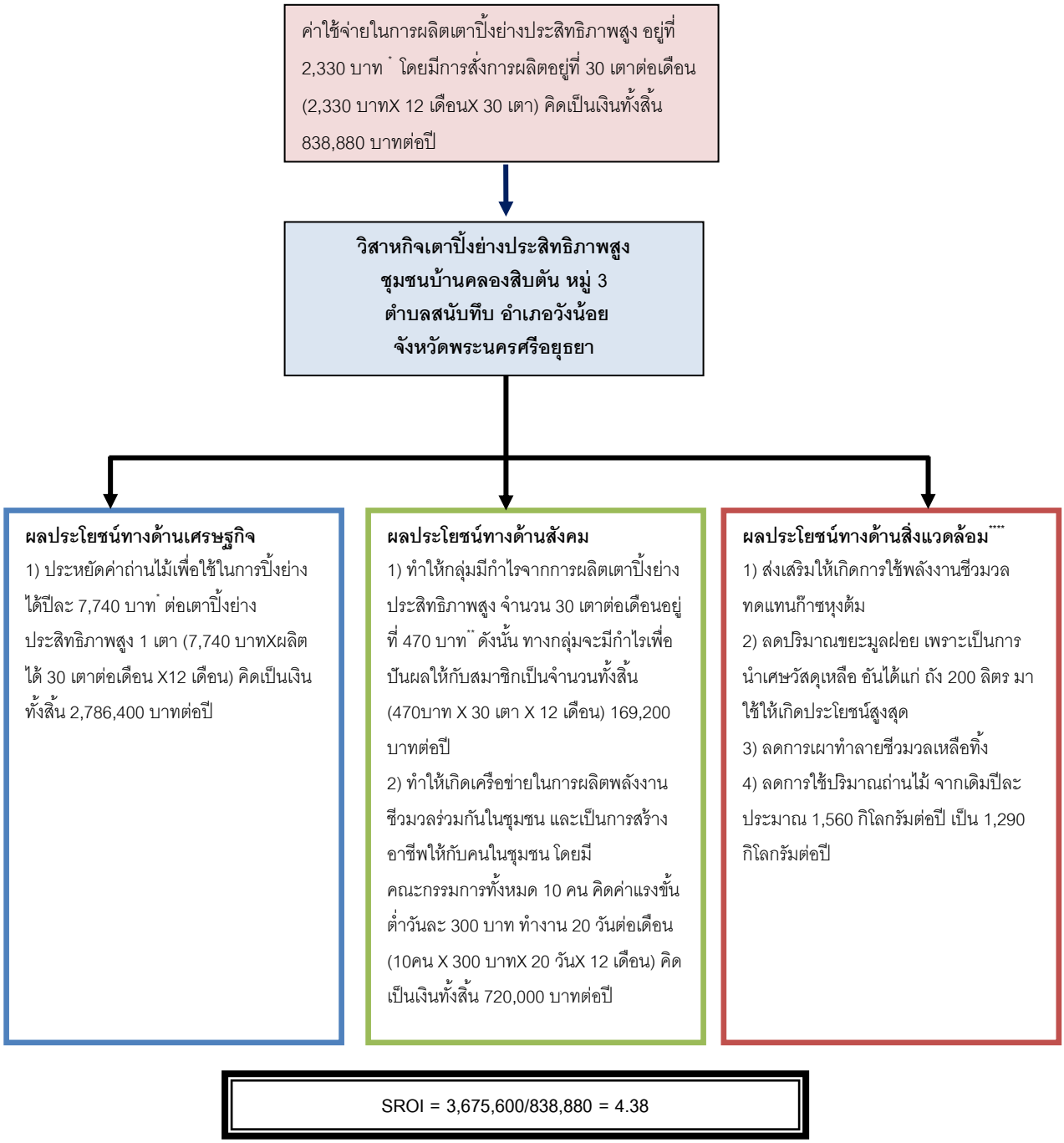
** ใช้อายุของโครงการวางแผนพลังงานชุมชน ที่มีการดำเนินโครงการเป็นระยะเวลา 5 ปี มาเป็นฐานในการคำนวณ

*** สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี, 2556: 4.

**** สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2555

***** วิสาขา ภู่จินดา, 2555ก.

****** เป็นการอธิบายให้เห็นถึงผลประโยชน์ โดยไม่ได้ระบุค่า และอ้างอิงจาก มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549.



ภาพที่ 5.9 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนของวิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ชุมชนบ้านคลองสิบตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

หมายเหตุ: * กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป. ง.: 61-64.

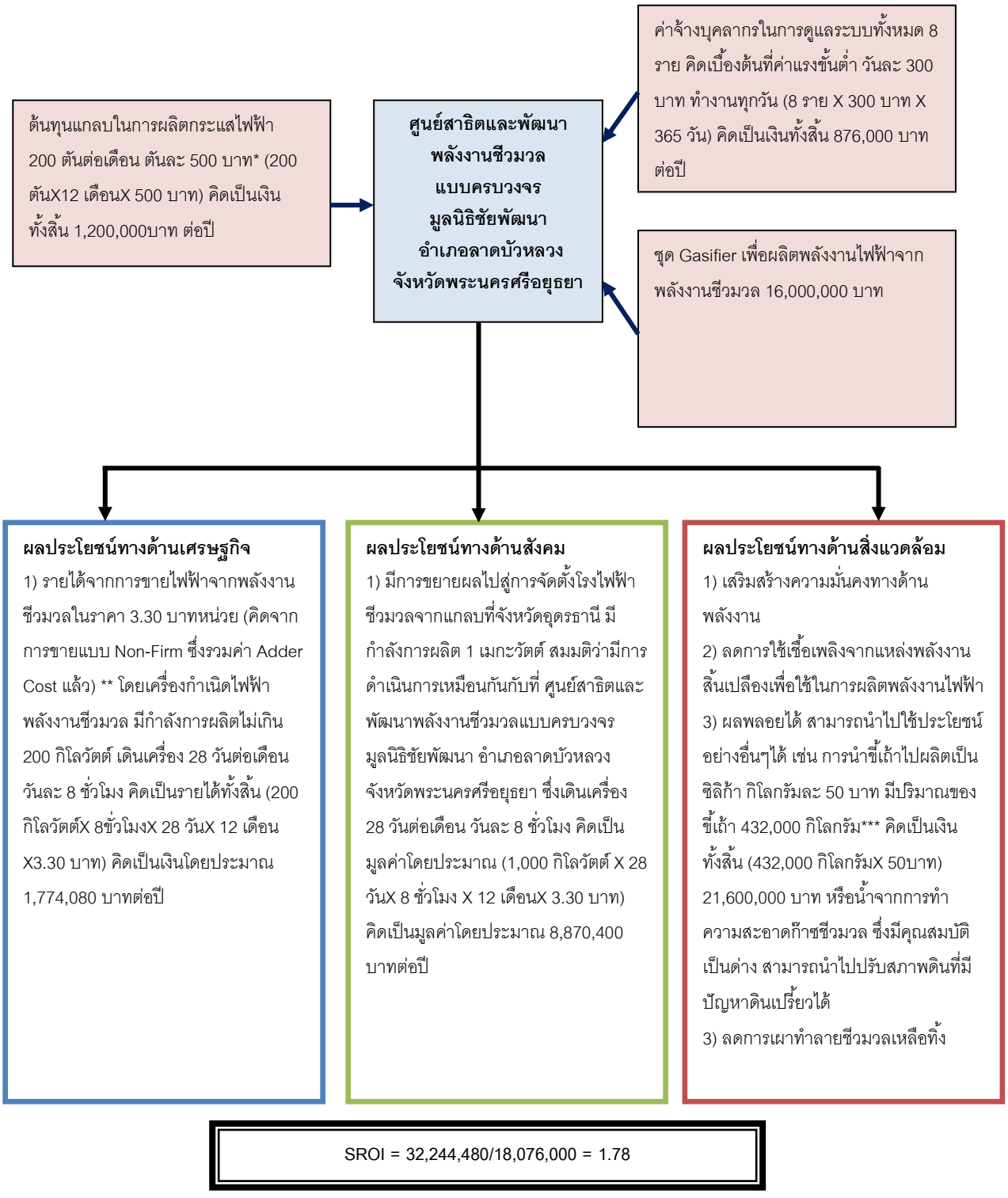
** เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงมีต้นทุนในการผลิต 2,330 บาท จำหน่ายในราคา 2,800 บาท จึงมีกำไรสุทธิ 470 บาท

*** เป็นการอธิบายให้เห็นถึงผลประโยชน์ โดยไม่ได้ระบุค่า และอ้างอิงจาก มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549.

5.3.3 ผลตอบแทนจากการผลิตพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ในระดับชุมชน

การนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้านั้น เป็นการลงทุนที่ค่อนข้างสูงมาก เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีซึ่งสลับซับซ้อนและต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรม เทคโนโลยีที่ใช้ในการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าของพื้นที่ของ ศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลของ บริษัท A[2] เป็นเทคโนโลยีการเผาแบบแก๊สซิฟิเคชั่น ซึ่งเป็นการเผาชีวมวลเพื่อให้ได้ก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ หรือ Synthetic Gas ในการสันดาปภายในเครื่องยนต์เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า จากการประเมินผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลทั้งสองแห่ง พบว่า ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนนั้นค่อนข้างน้อยกว่าการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานความร้อนทั้งในระดับชุมชนและในระดับครัวเรือน ทั้งนี้ เนื่องด้วยค่าใช้จ่ายทางด้านบุคลากร และเครื่องจักรต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีราคาสูง จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตมีราคาที่สูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุนดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตาม ผลพลอยได้จากการนำพลังงานชีวมวลไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ได้แก่ ขี้เถ้า สามารถนำไปแปรรูปเป็นถ่านกัมมันต์ หรือนำไปจำหน่ายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มได้ถึงปีละ 21,600,000 บาท หรือแม้แต่น้ำเสียที่เกิดจากการทำความสะอาดก๊าซชีวมวลจากการเผาไหม้ ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นด่างอ่อนๆ ก็นำไปใช้ในการปรับปรุงพื้นที่ที่มีสภาพปัญหาดินเปรี้ยว หรือพัฒนาเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ซักล้าง เช่น สบู่ น้ำยาเอนกประสงค์ ได้ในอนาคต นอกจากนี้ การจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในระดับชุมชน ยังเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อจัดสรรพื้นที่หรือทรัพยากรที่เหมาะสมต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งชีวมวลที่มีอยู่ในท้องถิ่น สำหรับผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล ของบริษัท A ดังภาพที่ 5.10 และภาพที่ 5.11

[2] นามสมมติ

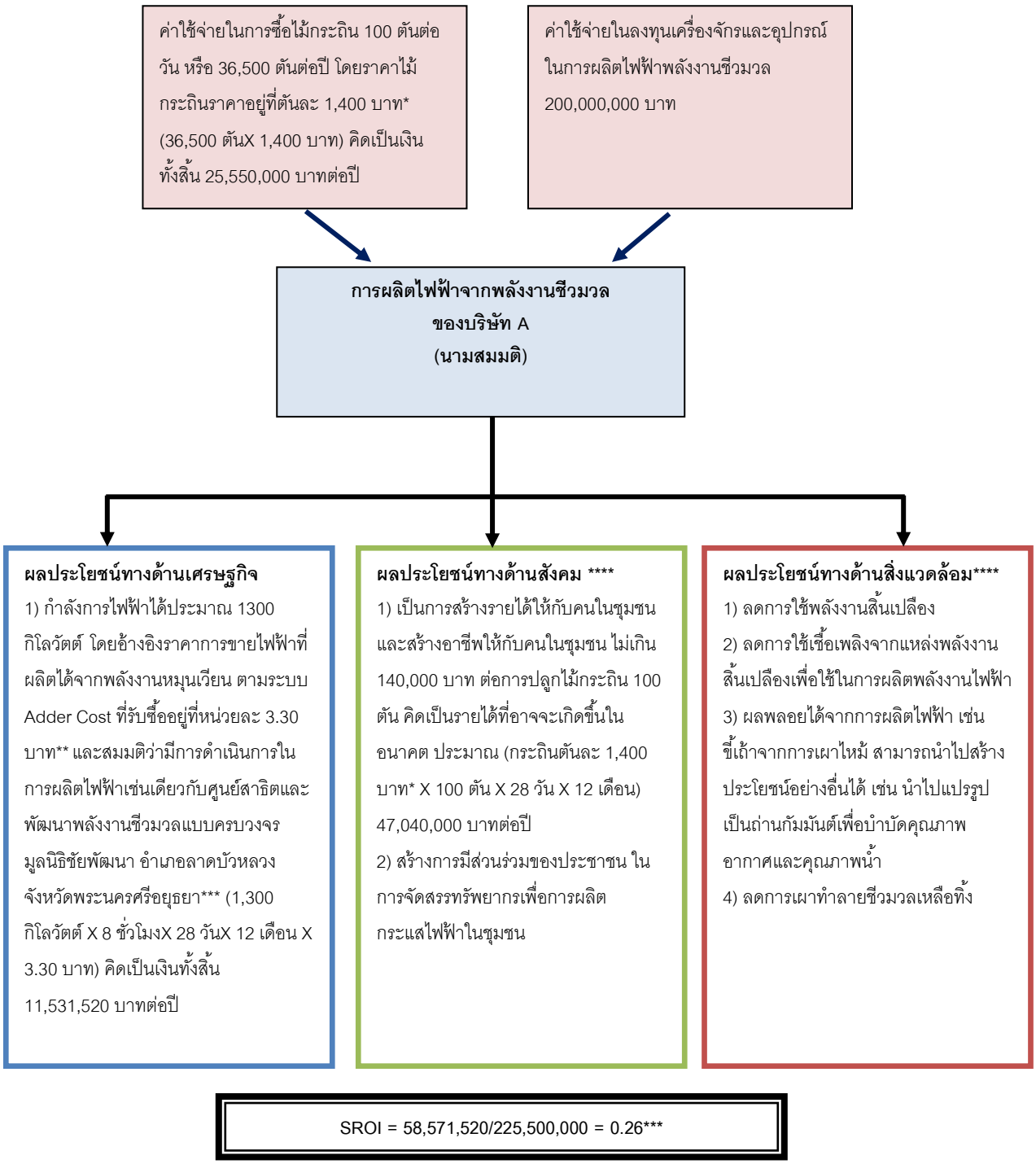


ภาพที่ 5.10 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

หมายเหตุ: *มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2554.

** การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2556.

*** ปกติจะมีขี้เถ้าออกจากระบบร้อยละ 18 (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549: 19) และแกลบที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าตกเฉลี่ยปีละ 2,400 ตัน ดังนั้น จึงมีปริมาณของขี้เถ้าเท่ากับ 432 ตัน หรือ 432,000 กิโลกรัม



ภาพที่ 5.11 ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน จากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ของบริษัท A (นามสมมติ)

หมายเหตุ: * มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2554.

** การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2556.

*** เนื่องจากบริษัท A ยังไม่ได้มีการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล ดังนั้น การคำนวณผลตอบแทนดังกล่าวจึงใช้กรณีเทียบเคียงจาก ศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นฐานในการคำนวณ

**** เป็นการอธิบายให้เห็นถึงผลประโยชน์ โดยไม่ได้ระบุค่า และอ้างอิงจาก มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549.

5.4 ภาพรวมของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน จากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

โดยสรุปแล้ว เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบจากการใช้พลังงานชีวมวลทั้งในส่วนของการผลิตพลังงานความร้อน และการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเริ่มจากการเลือกวัตถุดิบในการผลิตพลังงานชีวมวลนั้น ถ้าเป็นการนำพลังงานชีวมวลเพื่อใช้ในการผลิตพลังงานความร้อนในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชน วัตถุดิบที่นำมาผลิตนั้นเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ง่าย อยู่ภายในครัวเรือนหรือชุมชน เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เศษไม้จากการตัดแต่งกิ่ง แตกต่างจากวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ที่มีการใช้ปริมาณของชีวมวลค่อนข้างมาก หรือจะต้องมีการส่งเสริมในการเพาะปลูกชีวมวลเพื่อป้องกันการขาดแคลนชีวมวลสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากจำนวนวัตถุดิบที่ใช้ต่างกันแล้ว การขนส่งชีวมวลเพื่อนำมาผลิตพลังงานของการผลิตพลังงานความร้อนในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ยังแตกต่างจากการนำพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการนำชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ไม่จำเป็นต้องมียานพาหนะขนาดใหญ่ในการขนส่ง เนื่องจากอยู่ใกล้แหล่งชีวมวล แต่หากเป็นการนำพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น จำเป็นต้องใช้ยานพาหนะขนาดใหญ่ในการขนส่งชีวมวลเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า เนื่องจากปริมาณชีวมวลที่ใช้มีปริมาณที่ค่อนข้างมาก สำหรับการเตรียมชีวมวลเพื่อนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้านั้นจะต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำให้ชิ้นส่วนของชีวมวลมีขนาดเล็กลงและจะต้องอบให้แห้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้พลังงานความร้อน แตกต่างจากการนำชีวมวลไปใช้เพื่อผลิตพลังงานความร้อนในระดับครัวเรือนและชุมชน ที่ไม่จำเป็นต้องมีการอบแห้งหรือใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการตัดทอน สามารถใช้แรงงานคนเป็นหลักในการแปรรูปชีวมวลให้มีขนาดที่เล็กลง รวมทั้งสามารถใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่ออบแห้งชีวมวลโดยไม่ต้องผ่านการอบแห้งด้วยเครื่องจักร

ในส่วนของการเผาไหม้ชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานนั้น หากเป็นการเผาไหม้ชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อน จะเป็นการนำพลังงานความร้อนหรือก๊าซชีวมวลมาใช้ประโยชน์โดยตรง เช่น การประกอบอาหารในครัวเรือน ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องมีผู้เชี่ยวชาญควบคุมการผลิตพลังงานชีวมวลเพื่อให้ความร้อน แต่หากเป็นการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้านั้น จะต้องมีผู้เชี่ยวชาญหรือใช้เครื่องจักรที่มีความยุ่งยากสลับซับซ้อนในการเผาไหม้ชีวมวลเพื่อให้ได้ก๊าซชีวมวลสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า ของเสียจากการเผาไหม้ชีวมวล ไม่ว่าจะเป็นการเผาไหม้เพื่อให้พลังงานความร้อนในครัวเรือนหรือชุมชน หรือการผลิตกระแสไฟฟ้า ล้วนแล้วแต่ก่อให้เกิดขี้เถ้าซึ่ง

เป็นของเสียสุดท้ายจากการดำเนินการดังกล่าว แต่ขี้เถ้าเหล่านี้สามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้โดยการนำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของดิน สำหรับของเสียจากการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจะมีน้ำเสียจากการทำความสะอาดก๊าซชีวมวลเพิ่มเข้ามาอีกด้วย หากน้ำเสียเหล่านี้มีค่ามาตรฐานน้ำทิ้งเกินกว่าที่กฎหมายกำหนด ก็มีความจำเป็นที่จะต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียก่อนนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดไปใช้ประโยชน์อื่นๆ หรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะต่อไป

สำหรับผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน พบว่า มีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนมากกว่า 1 หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การลงทุนทางด้านพลังงานชีวมวล 1 หน่วย สังคมจะได้รับผลตอบแทนกลับมาจากการดำเนินการดังกล่าวมากกว่า 1 หน่วย แต่การนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานความร้อนในระดับชุมชนและในระดับครัวเรือนนั้น จะมีผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนที่ค่อนข้างสูงกว่า เนื่องจากต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลนั้นใช้งบประมาณที่ค่อนข้างมาก และต้องการการดูแลรักษาระบบการผลิตไฟฟ้าโดยผู้ที่มีความชำนาญเฉพาะทางเท่านั้น แตกต่างจากการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ในการผลิตพลังงานความร้อน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ประชาชนในพื้นที่สามารถดำเนินการบริหารจัดการได้ง่ายและสะดวกมากกว่า และสามารถพัฒนาจนเป็นกลุ่มอาชีพในชุมชน หรือใช้เป็นเครื่องมือเพื่อสร้างการพัฒนาชุมชนได้ค่อนข้างดี

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ การเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน ของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน สามารถสรุปข้อมูลได้ ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การการเปรียบเทียบผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

กระบวนการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน	รูปแบบของการใช้ประโยชน์พลังงานชีวมวล	
	เพื่อผลิตพลังงานความร้อน	**เพื่อผลิตไฟฟ้า**
วัตถุดิบ	ไม่จำกัดปริมาณของชีวมวล และสามารถใช้ชีวมวลที่อยู่ในบริเวณชุมชนหรือครัวเรือน เช่น เศษไม้จากการแต่งกิ่ง เพื่อผลิตพลังงานชีวมวล	ใช้ปริมาณของชีวมวลค่อนข้างมาก ขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวลและประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เช่น กำลังการผลิตไฟฟ้าที่ 200-250 กิโลวัตต์ ต้องใช้แกลบ 0.20-0.25 ตันต่อชั่วโมง
การขนส่งและการจัดเก็บ	ไม่จำเป็นต้องมีรถบรรทุกขนาดใหญ่ในการขนส่ง และไม่จำเป็นต้องมีสถานที่สำรองชีวมวลไว้ใช้ในปริมาณมากๆ	จำเป็นที่จะต้องใช้บรรทุกตั้งแต่ 6 ล้อขึ้นไป เพื่อบรรทุกชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้า เพราะใช้ชีวมวลในปริมาณที่มากกว่า และต้องมีสถานที่ในการสำรองชีวมวลจำนวนมาก
การเตรียมชีวมวล	ใช้แรงงานคนเป็นหลัก และใช้แสงแดดในการไล่ความชื้นออกจากชีวมวล	มีการใช้เครื่องมือเพื่อปรับปรุงคุณภาพของชีวมวลให้ดีขึ้น เช่น เครื่องอบไล่ความชื้น
การเผาชีวมวล	นำความร้อนจากการเผาไหม้ชีวมวลหรือก๊าซชีวมวล มาใช้ประโยชน์โดยตรง ซึ่งชาวบ้านสามารถดำเนินการได้เอง	ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม เพราะมีความซับซ้อนในการเผาไหม้ เช่น ต้องมีการเผาไหม้ที่อุณหภูมิต่างกัน เพื่อลดมลพิษและน้ำมันดิบ ซึ่งมีผลต่อความเสียหายของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รวมทั้งมีการใช้น้ำเพื่อทำความสะอาดก๊าซชีวมวลที่ได้ให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น

ตารางที่ 5.3 **(ต่อ)**

กระบวนการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน	รูปแบบของการใช้ประโยชน์พลังงานชีวมวล	
	เพื่อผลิตพลังงานความร้อน	**เพื่อผลิตไฟฟ้า**
การจัดการของเสีย	เน้นการจัดการของเสีย โดยการนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การนำขี้เถ้ามาปรับปรุงคุณภาพดิน ซึ่งของเสียส่วนใหญ่ คือ ขี้เถ้าจากการเผาไหม้	ของเสียที่เป็นขี้เถ้าจะนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การปรับปรุงคุณภาพดิน ส่วนน้ำที่ใช้ในการทำความสะอาดก๊าซชีวมวล หากมีความสกปรกเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีระบบบำบัดก่อนระบายลงสู่สิ่งแวดล้อม
ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุน	ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนอยู่ระหว่าง 0.45-6.40 (ลงทุน 1 หน่วย สังคมได้ผลตอบแทนกลับคืนประมาณ 0.45-6.40 หน่วย)	ผลตอบแทนทางด้านสังคมจากการลงทุนอยู่ระหว่าง 0.26-1.78 (ลงทุน 1 หน่วย สังคมได้ผลตอบแทนกลับคืนประมาณ 0.26-1.78 หน่วย)

บทที่ 6

สรุป อภิปรายผล และเสนอแนะ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน โดยทำการศึกษาการใช้พลังงานชีวมวลทั้งในด้านพลังงานไฟฟ้าและด้านพลังงานความร้อนในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน เพื่อให้มีผลตอบแทนทางสังคมสูง และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนในประเด็นด้านกายภาพ เช่น ปริมาณชีวมวล แหล่งและการเข้าถึงชีวมวล ด้านเศรษฐกิจของชุมชน เช่น รายได้จากการผลิตพลังงานจากชีวมวล รายจ่ายด้านพลังงานที่ลดลง ด้านสังคม เช่น การรวมกลุ่มของชุมชน การสร้างอาชีพ และด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ แล้วทำการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นตามกรอบการวิเคราะห์การได้มาของวัตถุดิบ การขนส่ง การจัดเก็บวัตถุดิบ การผลิตพลังงานชีวมวล และการจัดการของเสีย ทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน (Social Return on Investment: SROI) ได้แก่ ผลประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ได้ทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานชีวมวลและผู้แทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรพัฒนาเอกชน การศึกษาในพื้นที่ 6 แห่ง ได้แก่ 1) พื้นที่ผลิตไฟฟ้า คือ โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน โรงไฟฟ้าของโครงการศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานทดแทน และ 2) พื้นที่ผลิตพลังงานความร้อน คือ ครัวเรือนเผาถ่าน ครัวเรือนใช้เตาแก๊สซิไฟเออร์ ชุมชนป่าเด็งเผาถ่าน วิสาหกิจชุมชนสนับทึบเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง

6.1 สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

6.1.1 ภาพรวมของการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

การผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ประเทศไทยมีปริมาณของชีวมวลอย่างเพียงพอจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เนื่องจาก

ประเทศไทยมีการทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ แต่มีปัญหาด้านการรวบรวมชีวมวลและคุณภาพของชีวมวล เช่น ความชื้น ปริมาณสิ่งเจือปน ปัญหาชีวมวลในประเทศไทยในบางพื้นที่มีจำเพาะเป็นบางฤดูกาล ปัญหาการขนส่งชีวมวลในพื้นที่ห่างไกล อย่างไรก็ดีได้มีหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนทั้งหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ในด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านเทคนิค และด้านการรวมกลุ่มของชุมชน เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานชีวมวลอย่างแพร่หลาย และส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลให้มีความเหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ นอกจากนี้ ภาครัฐเองได้มีการจัดทำแผนพลังงานชุมชนพึ่งตนเองให้กับชุมชนต่างๆในประเทศไทยกว่า 700 ชุมชน ซึ่งได้มีการสนับสนุนการใช้พลังงานชีวมวลเกือบทุกชุมชน ยังมีมาตรการการสนับสนุนส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในรูปของ Adder cost กรณีผลิตไฟฟ้าน้อยกว่า 1 เมกะวัตต์ มีส่วนเพิ่ม 0.50 สตางค์ต่อหน่วย และผลิตไฟฟ้ามากกว่า 1 เมกะวัตต์ มีส่วนเพิ่ม 0.30 สตางค์ต่อหน่วย สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้และ 4 อำเภอในจังหวัดสงขลา มีส่วนเพิ่ม 1 บาทต่อหน่วย และยังมีการปรับเป็นระบบ Feed-in-tariff เพื่อให้การสนับสนุนการผลิตพลังงานจากพลังงานหมุนเวียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้มีการส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้าร่วมโครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชน มีการพัฒนาพืชพลังงานให้สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานชีวมวล และที่สำคัญในแผนการพัฒนาพลังงานทดแทน 10 ปี (2554-2564) ได้กำหนดให้มีการผลิตพลังงานจากชีวมวล 3,630 เมกะวัตต์ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, ม.ป.ป.ก.: 7)

สำหรับด้านการบริหารจัดการการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน การมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่มีความสำคัญมาก โดยประชาชนในชุมชนควรจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตและการขายพลังงานที่ผลิตจากชีวมวล โดยควรมีการร่วมคิด ร่วมวางแผนกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมกันสำรวจปริมาณและประเภทของชีวมวลที่สามารถนำมาผลิตได้ในพื้นที่ ร่วมคิดถึงการนำไปผลิตพลังงานหรือใช้ประโยชน์ซึ่งอาจเป็นพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้า อย่างไรจึงจะเหมาะสม มีการร่วมประเมินผลกระทบทางบวกและทางลบทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของการผลิตหรือใช้พลังงานจากชีวมวล และเมื่อมีการผลิตหรือใช้พลังงานจากชีวมวล ควรมีการติดตามและประเมินผลเพื่อหาปัญหาและอุปสรรค รวมถึงความสำเร็จที่เกิดขึ้น ซึ่งมีบางหน่วยงานที่สนับสนุนการบริหารจัดการการผลิตพลังงานจากชีวมวลโดยมีเกณฑ์ เช่น มีแผนการบริหารจัดการชีวมวล มีแนวทางการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐาน และที่สำคัญต้องมีการมีส่วนร่วมของประชาชนที่ชัดเจน

และจากการลงพื้นที่ศึกษาการผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าจากชีวมวล 6 แห่ง ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน เพื่อประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนนั้น ในการประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมมีกรอบการประเมินพิจารณาจากสิ่งนำเข้า (Input) เช่น พลังงาน และวัตถุดิบ กระบวนการ (Process) ได้แก่ การได้มาของวัตถุดิบ การขนส่ง การจัดเก็บวัตถุดิบ การผลิตพลังงานจากชีวมวล และการจัดการของเสีย และสิ่งนำออก (Output) เช่น ขยะ น้ำเสีย มลพิษทางอากาศ และปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่นๆ พบว่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานชีวมวลผลิตความร้อนค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับการนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้า เพราะการนำมาผลิตความร้อน วัตถุดิบมักใช้ในปริมาณที่ไม่มากและมักอยู่ในแหล่งชุมชนซึ่งสามารถหาได้ง่าย โดยไม่ต้องขนส่งในระยะทางไกล ในการผลิตในรูปพลังงานความร้อนในชุมชนและครัวเรือนนั้นจะเป็นการเผาถ่านไม้ เตาเผาถ่าน เตาปิ้งย่าง ซึ่งจะมีขั้นตอนน้อยกว่าการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตไฟฟ้า กรรมวิธีก็ไม่ยุ่งยาก โดยสรุปผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่นำชีวมวลมาผลิตพลังงาน เช่น ฝุ่นละออง เศษชีวมวลขนาดเล็ก ควัน กลิ่น ขี้เถ้า และน้ำมันดิน สำหรับการนำชีวมวลมาผลิตไฟฟ้านั้น จะต้องใช้ชีวมวลจำนวนมากซึ่งบางชุมชนก็มีปริมาณไม่เพียงพอจึงจำเป็นต้องมีการขนส่งจากแหล่งภายนอก และยังมีขั้นตอนในการเก็บชีวมวลจำนวนมากที่อาจสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมกับชุมชนโดยรอบ ในการผลิตพลังงานไฟฟ้ายังมีขั้นตอนที่ต้องลำเลียงชีวมวล การเผาไหม้ชีวมวล การทำความสะอาดก๊าซชีวมวล ซึ่งมีการสร้างผลกระทบสิ่งแวดล้อมมากกว่าการนำชีวมวลมาผลิตพลังงานความร้อน โดยผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น เช่น ฝุ่นละออง เศษชีวมวล ควัน ขี้เถ้า น้ำมันดิน น้ำเสียที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ก๊าซต่างๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน ในการศึกษานี้ได้พยายามศึกษาความเป็นไปได้ในการนำชีวมวลมาผลิตพลังงานในรูปแบบต่างๆ ในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน ซึ่งโดยทั่วไปจะพบในการผลิตไฟฟ้า ผลิตถ่านอัดแท่ง ผลิตเตาเผาถ่าน เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้ทำการประเมินจึงเป็นดังเช่นที่กล่าวมา

6.1.2 ผลกระทบจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

ผลกระทบจากการดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวลทั้งพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้นจะมีผลกระทบในเชิงบวกมากกว่าเชิงลบ โดยจำแนกเป็นผลกระทบในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

6.1.2.1 ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ

การนำชีวมวลซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งมาเป็นพลังงาน (Waste to Energy) จะช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานสิ้นเปลือง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซหุงต้ม ดังจะเห็นได้จากการส่งเสริมการใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงขององค์การบริหารส่วนตำบลกระแสบน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ที่สามารถลดค่าก๊าซหุงต้มได้ถึงเดือนละ 250 บาท ทำให้เกิดการสร้างอาชีพจากการผลิตพลังงานจากชีวมวล จากการสนับสนุนการใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง จำนวน 150 เตา คิดเป็นมูลค่าของค่าก๊าซหุงต้มที่สามารถลดได้ทั้งชุมชนเป็นจำนวนเงิน 450,000 บาท นอกจากนี้แล้วยังก่อให้เกิดการร่วมกลุ่มเป็นวิสาหกิจชุมชน เกิดรายได้ให้กับชุมชน ดังตัวอย่างเช่นการรวมกลุ่มของวิสาหกิจชุมชนบ้านคลองสิบตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่มีการรวมกลุ่มของคนในชุมชนเพื่อผลิตเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงและมีรายได้จากการจำหน่ายเตาปิ้งย่างถึงปีละ 169,200 บาท รวมทั้งรายได้บางส่วนจากการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับชุมชน ยังสามารถนำไปเป็นสวัสดิการให้กับคนในชุมชนได้อีกด้วย ดังเช่นกรณีของชุมชนตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ที่มีการสนับสนุนให้ผู้ที่ได้รับเตาเผาถ่านจำนวนทั้งสิ้น 35 เตา จะต้องนำถ่านไม้มามอบให้กับส่วนกลางจำนวน 1 กระสอบ ซึ่งถ่านไม้ส่วนกลางนี้จะจำหน่ายในราคากระสอบละ 100 บาท จึงทำให้ชุมชนแห่งนี้ มีรายได้เพื่อใช้เป็นสวัสดิการของชุมชนปีละ 168,000 บาท

6.1.2.2 ผลกระทบทางด้านสังคม

การผลิตพลังงานจากชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน จะก่อให้เกิดวิทยากรหรือช่างชุมชน ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องของการผลิตพลังงานจากชีวมวล เช่น กรณีของการผลิตถ่านไม้ของนาย ก. (นามสมมติ) ซึ่งปัจจุบันได้รับการพัฒนาให้เป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านพลังงานชีวมวลของชุมชน หรือการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งได้มีการขยายผลเพื่อจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลจากแกลบขนาด 1 เมกะวัตต์ ที่จังหวัดอุดรธานี หรือในกรณีของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลของบริษัท A (นามสมมติ) จังหวัดลพบุรี ได้มีการส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดหาทรัพยากรชีวมวลเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

6.1.2.3 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ถึงแม้ว่า การผลิตพลังงานจากชีวมวลจะยังคงมีผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางด้านลบ เนื่องจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฝุ่นละออง ฟอสเฟต สอดคล้องกับการศึกษาของ Perilhona et al (2012: 165-176) ได้ทำการศึกษาวัฏจักรชีวิตของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล พบว่า เมื่อนำชีวมวลประเภทไม้เนื้อแข็ง 681 กรัม เพื่อผลิตไฟฟ้า 2 เมกะวัตต์ จะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้ 674 กรัม จากการขนส่ง 2,951 กรัม และจากการผลิตไฟฟ้า 2,295 กรัม นอกจากนี้ ควันจากการเผาไหม้ชีวมวลซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ และการเผาไหม้สารจำพวกกรดอินทรีย์ในชีวมวล จะก่อให้เกิดสารที่ชื่อว่า โพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocabons: PAHs) (Forbes, 2012: 445-456) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในสิ่งมีชีวิต (Grimmer,1983; Varanasi et al.,1985; Costantiono et al, 1995; Kalina et al, 1998; Oanh et al, 1999 อ้างถึงใน จิตรลดา มูประสิทธิ์, 2553: 4) สำหรับการเผาชีวมวลเพื่อผลิตถ่านไม้ เป็นการเผาโดยวิธีการใช้อากาศที่น้อย หรือที่เรียกว่า การเผาแบบไพโรไรซีส (Pyrolysis) การเผาไหม้ในลักษณะดังกล่าวจะก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไฮโดรเจน เช่นเดียวกับการนำชีวมวลมาผ่านกระบวนการโดยการเผาแบบแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจน (ร้อยละ 30-40) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (ร้อยละ20-30) ก๊าซมีเทน (ร้อยละ 10-15) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ร้อยละ 15-20) ก๊าซเอทธีลีน (ร้อยละ 1) ก๊าซไนโตรเจน (ร้อยละ 1) ส่วนที่เหลือเป็นน้ำ (ร้อยละ 6) (Saidur et al, 2011: 2262-2289) แต่การนำชีวมวลซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งมาเป็นพลังงาน จะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งด้านขยะ ด้านมลพิษทางอากาศ เช่น ควัน ฝุ่นละออง และด้านน้ำเสีย ซึ่งเกิดจากการใช้พลังงานสิ้นเปลือง การเผาเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง นอกจากนี้ ผลพลอยได้จากการผลิตพลังงานจากชีวมวล เช่น การเผาถ่านไม้ของนาย ก. (นามสมมติ) จะมีผลพลอยได้เป็นน้ำส้มควันไม้ ซึ่งสามารถใช้ทดแทนสารเคมีปราบศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี หรือจากการผลิตกระแสไฟฟ้าของศูนย์สาธิตและพัฒนาพลังงานชีวมวลแบบครบวงจร มูลนิธิชัยพัฒนา อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จะมีน้ำทิ้งที่มีคุณสมบัติเป็นด่าง หรือที่เรียกว่า น้ำด่าง ซึ่งน้ำด่างเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงสภาพของดินที่มีปัญหาดินเปรี้ยวได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากการสอบถามพื้นที่ที่เป็นกรณีศึกษาทั้ง 6 พื้นที่ พบว่า การผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อน เช่น การเผาถ่านไม้ การใช้เตาประสิทธิภาพสูง เตาชีวมวล หรือเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง นั้น ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมแทบจะไม่มีเลย อาจจะมีในเรื่องของควันจาก

การเผาไหม้บ้าง แต่จะต้องดูทิศทางลมในการเผาไหม้ สำหรับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานชีวมวลเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้านั้น ผู้ประกอบการต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อการบำบัดมลพิษ เช่น อุปกรณ์ดักฝุ่น ระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อลดและบรรเทาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล

6.1.3 ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน

ในส่วนของผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนในระดับครัวเรือนจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้น ถ้าเป็นการเผาถ่าน จะมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับการใช้พลังงานชีวมวลด้วยการใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูงในระดับครัวเรือน และการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชน คือ เตาถ่าน เตาผลิตก๊าซชีวมวล เตาปิ้งย่าง ทั้งนี้เพราะเป็นการผลิตระดับที่ใหญ่กว่าผลตอบแทนยังไม่ชัดเจนเมื่อเทียบกับในระดับครัวเรือนที่สามารถประเมินได้ง่ายและไม่ต้องใช้การมีส่วนร่วมของคนในชุมชน นอกจากนี้ยังมีผลพลอยได้ที่สามารถนำมาจำหน่ายสร้างมูลค่าเพิ่มได้ เช่น เมื่อเผาถ่านจะเกิดน้ำส้มควันไม้ ซึ่งน้ำส้มควันไม้สามารถนำไปจำหน่ายให้กับเกษตรกรได้อีกทางหนึ่งด้วย และเมื่อเทียบกับผลตอบแทนทางสังคมจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลนั้นจะมีในระดับชุมชนเท่านั้น ซึ่งมีผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนค่อนข้างน้อย เพราะมีค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าที่สูงมากเมื่อเทียบกับผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ คือ การที่ขายไฟฟ้า ผลประโยชน์ทางสังคม คือ การขยายผล ผลประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อม คือ การลดการใช้เชื้อเพลิง แต่ยังมีมลพิษที่ต้องบำบัดอยู่บ้าง โดยสรุปผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนจากการผลิตพลังงานความร้อนอยู่ระหว่าง 0.45-6.40 ในขณะที่ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนจากการผลิตไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.26-1.78 และหากมีการต่อยอดการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อสร้างรายได้ พบว่า มีค่าของผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนที่สูงกว่าการใช้พลังงานจากชีวมวลโดยไม่มีการนำไปต่อยอดเป็นอาชีพเสริมรายได้

6.2 การผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนเพื่อความยั่งยืน

ความยั่งยืนในการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อการผลิตพลังงานความร้อนและการผลิตกระแสไฟฟ้า ถือว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลซึ่งมีศักยภาพมาก เนื่องจากประเทศไทยมีแหล่งชีวมวลเป็นจำนวนมาก แต่ในบางกรณีพบว่าการผลิตพลังงาน

จากชีวมวลไม่ประสบความสำเร็จ และต้องยุติการดำเนินการไปในที่สุด เนื่องมาจากการไม่ให้ความสำคัญในระดับนโยบาย ผู้นำชุมชนและประชาชนในชุมชนยังไม่เห็นถึงความสำคัญของการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน การขาดการสนับสนุนอย่างถูกต้องทั้งในด้านงบประมาณ วัสดุและอุปกรณ์ ความรู้ความเข้าใจที่แท้จริง การขาดความตระหนักและจิตสำนึกด้านการขาดแคลนพลังงานและการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองซึ่งนำมาสู่การขาดการมีส่วนร่วมของภาคประชาชน และที่สำคัญการเลือกเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานจากชีวมวลที่ไม่เหมาะสมกับชุมชนอย่างแท้จริง (วิสาขา ภู่จินดา, 2555ข: 75-87) ด้วยเหตุนี้ ผู้ศึกษาจึงได้ทำการวิเคราะห์ความยั่งยืนของการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน โดยนำแนวคิดการพัฒนาความยั่งยืนของแหล่งพลังงานหมุนเวียนในทวีปเอเชียและแปซิฟิก ในช่วงหลังจากปี ค.ศ. 2000 ของ Sovacool (2013: 393-403) มาใช้ในการวิเคราะห์มิติของความยั่งยืนจากการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.2.1 บทบาทของผู้มีส่วนร่วม

การผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อไปสู่ความยั่งยืนนั้น ผู้มีส่วนร่วมจะต้องมาจากหลายภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน ตลอดจนประชาชนในพื้นที่ ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า การผลิตพลังงานจากชีวมวลในประเทศไทยนั้น มีหลายภาคส่วนที่เข้ามาสนับสนุนให้เกิดการผลิตพลังงานจากชีวมวล ไม่ว่าจะเป็นกระทรวงพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน หน่วยงานภาคเอกชน องค์กรพัฒนาเอกชน (NGOs) นอกจากนี้แล้ว การส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน หน่วยงานเหล่านี้จะส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ โดยประชาชนในชุมชนควรจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตและการขายพลังงานจากชีวมวลที่ผลิตอยู่ในพื้นที่ หรือจะต้องร่วมคิด ร่วมวางแผนกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมกันสำรวจศักยภาพของชีวมวลที่สามารถผลิตได้ในพื้นที่ ร่วมดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวล และสุดท้าย คือการร่วมกันติดตามและประเมินผลการดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวล เพื่อไปสู่เป้าหมายเดียวกันคือ การส่งเสริมการผลิตพลังงานจากชีวมวลอย่างยั่งยืน

6.2.2 เป้าหมายของการผลิตพลังงานจากชีวมวล

เป้าหมายของการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อก่อให้เกิดความยั่งยืนนั้น เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของสังคมและสิ่งแวดล้อม เมื่อพิจารณาจากผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน พบว่า การผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนนั้นมีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมค่อนข้างน้อย เพราะเป็นการนำเศษวัสดุเหลือใช้ เช่น เศษไม้ ตอซัง มาผลิตเป็นพลังงาน และลดการเผาไหม้ชีวมวลในที่โล่งแจ้งซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกันกับการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งทำให้เกิดการพึ่งพาพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าการพึ่งพาพลังงานสิ้นเปลืองเพียงอย่างเดียว

สำหรับมิติความยั่งยืนทางด้านสังคม หมายถึง การพัฒนาคนและสังคมให้เชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุล โดยพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ปรับตัวรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง มีจิตสำนึกและวิถีชีวิตที่เกื้อกูลต่อธรรมชาติ มีสิทธิและโอกาสที่จะได้รับการจัดสรรทรัพยากรและผลประโยชน์จากการพัฒนา และคุ้มครองอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม พึ่งพาตนเองได้อย่างมั่นคง มีระบบการจัดการทางสังคมที่สร้างการมีส่วนร่วมจากทุกฝ่าย รวมทั้งมีการนำทุนทางสังคมที่มีอยู่หลากหลายมาใช้อย่างเหมาะสม เพื่อสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมที่มีคุณภาพ มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีความสมานฉันท์เอื้ออาทร (การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, 2555) ดังนั้น การผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนนั้น สามารถส่งเสริมความยั่งยืนทางด้านสังคมได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะเห็นได้จากการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับชุมชนของตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี และวิสาหกิจเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงชุมชนบ้านคลอง 10 ตัน หมู่ 3 ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่มีการรวมกลุ่มกันเพื่อผลิตพลังงานจากชีวมวล เพื่อนำทรัพยากรชีวมวลหรือวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาผลิตเป็นพลังงานโดยอาศัยการมีส่วนร่วมจากประชาชนในชุมชน นอกจากนี้ ยังเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานที่ทำให้คนในชุมชนหรือสังคมเกิดความตระหนักต่อการใช้พลังงานจากชีวมวลซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

6.2.3 ประเด็นสำคัญของการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อความยั่งยืน

ประเด็นสำคัญของการใช้พลังงานชีวมวลอย่างยั่งยืน คือ จะต้องก่อให้เกิดการบริการทางด้านพลังงาน จากการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า การผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น มีเฉพาะการให้บริการเพื่อการสนับสนุนการจัดสร้างอุปกรณ์สำหรับผลิตพลังงานจากชีวมวล เช่น องค์ความรู้ เงินทุนสนับสนุน แต่ความยุ่งยากในการบำรุงรักษา

โดยเฉพาะการผลิตพลังงานชีวมวลเป็นก๊าซชีวมวลหรือเป็นไฟฟ้านั้น อะไหล่หรืออุปกรณ์บางชนิดไม่สามารถซ่อมเองได้ หรือสามารถถอดประกอบเพื่อเปลี่ยนเฉพาะตัวที่เสียได้ ต้องทำการเปลี่ยนอะไหล่ทั้งชุด อุปกรณ์บางชนิดเกิดการชำรุดเนื่องจากการออกแบบไม่มีประสิทธิภาพ บางพื้นที่ที่ได้รับอุปกรณ์เพื่อผลิตพลังงานจากชีวมวลก็ไม่ได้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการเตรียมวัตถุดิบเพื่อผลิตเป็นชีวมวลค่อนข้างใช้เวลานานกว่าการใช้ก๊าซหุงต้ม และไม่สะดวกรวดเร็ว ดังนั้น สิ่งที่ควรสนับสนุนต่อไปในอนาคต คือ การสร้างทีมหรือบุคลากรที่สามารถซ่อมแซมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานจากชีวมวลได้ด้วยตนเองภายในชุมชน หรือการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับการผลิตพลังงานจากชีวมวลให้สามารถถอดเปลี่ยนเฉพาะอะไหล่ที่ชำรุดได้

ประเด็นสำคัญลำดับที่สองที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดการผลิตพลังงานจากชีวมวลอย่างยั่งยืน คือ การสร้างรายได้ ซึ่งจากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า การผลิตพลังงานจากชีวมวลสามารถพัฒนาทำให้เกิดอาชีพหรือรายได้ให้กับคนในชุมชนได้เป็นอย่างดี เช่น การจัดตั้งวิสาหกิจชุมชนผลิตพลังงานชีวมวล หรือการเผาถ่านเพื่อนำผลิตภัณฑ์ถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้จำหน่ายสร้างรายได้ให้กับครัวเรือน สอดคล้องกับผลการศึกษาการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น พบว่า สามารถสร้างรายได้ให้กับครัวเรือนหรือให้กับชุมชนได้มากกว่าปีละ 40,000 บาท สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า การผลิตพลังงานจากชีวมวลช่วยให้เกิดการสร้างรายได้อย่างแท้จริง

ประเด็นสำคัญลำดับที่สาม คือ ตอบสนองต่อความต้องการทั้งในระดับนโยบายและในระดับชุมชน ซึ่งในส่วนของการตอบสนองต่อความต้องการในระดับนโยบายนั้น ถือว่าเป็นที่น่าพอใจ เพราะชีวมวลยังเป็นพลังงานหมุนเวียนที่ใช้ทดแทนพลังงานสิ้นเปลืองมากที่สุดกว่าร้อยละ 50 แต่การส่งเสริมให้ชุมชนมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลในชุมชน หรือโครงการ Distrubuted Green Generation (DGG) ยังเป็นสิ่งที่ชุมชนไม่สามารถดำเนินการได้เองอย่างครบวงจร เพราะการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลเป็นการลงทุนที่ค่อนข้างสูง ประกอบกับเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานจากชีวมวลที่มีความยุ่งยากซับซ้อน และการขออนุญาตในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชุมชนมีกระบวนการในการขออนุญาตที่ยุ่งยาก สอดคล้องกับความคิดเห็นในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลของบริษัท A (นามสมมติ) ที่ว่า งบประมาณที่ใช้ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าควรใช้เงินของท้องถิ่น แต่เป็นเงินกู้ในอัตราดอกเบี้ยต่ำและให้โรงไฟฟ้าสร้างรายได้เพื่อเลี้ยงตนเอง ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวเป็นการสร้างความมั่นคงด้านพลังงานให้กับชุมชน แต่ภาครัฐควรมีความจริงใจและจริงจังต่อการดำเนินงาน นอกจากนี้ ภาครัฐควรมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องพลังงานชีวมวลโดยเฉพาะ

รวมถึงลดการพึ่งพาจากต่างประเทศ ในเรื่องของอะไหล่และการซ่อมบำรุง เทคโนโลยีที่นำมาใช้ควรเลือกเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนน้อย ชุมชนหรือท้องถิ่นสามารถดำเนินงานได้ด้วยตนเอง

สำหรับการตอบสนองต่อความต้องการของคนในชุมชนนั้น จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ครัวเรือนหรือชุมชนที่มีการใช้พลังงานชีวมวลทดแทนพลังงานสิ้นเปลืองนั้น สามารถลดค่าใช้จ่ายพลังงานสิ้นเปลืองโดยเฉพาะก๊าซหุงต้มได้ถึงร้อยละ 50 หรือสามารถลดการสิ้นเปลืองของชีวมวล เช่น จากเดิมใช้ถ่านไม้ในการปิ้งย่างปีละ 1,560 กิโลกรัม เหลือเป็นปีละ 1,290 กิโลกรัม แต่สิ่งที่น่าสนใจคือ การใช้พลังงานจากชีวมวลยังพบเห็นได้บ่อยในพื้นที่ที่อยู่ทางชนบทเท่านั้น เพราะผลจากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กล่าวถึงการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชนเมืองว่าอาจเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยาก เนื่องด้วยการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลจะต้องใช้เวลาในการเตรียมวัสดุให้แห้ง การจุดติดที่อาจจะใช้เวลานาน และไม่สะดวกสบายเท่ากับเชื้อเพลิงสิ้นเปลือง เช่นเดียวกับความคิดเห็นของนาย ก. (นามสมมติ) ที่ต้องการจะขยายผลการส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวลโดยการเผาถ่านไม้ แต่ไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากประชาชนในพื้นที่เป็นชุมชนเมือง ทำให้ขาดความร่วมมือหรือความสนใจในการที่จะพัฒนาหรือขยายผลการใช้พลังงานชีวมวล และกลายเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการขยายผลการใช้พลังงานชีวมวลของคนในพื้นที่แห่งนี้เป็นอย่างมาก

6.2.4 **ความมีเสถียรภาพในการใช้พลังงานชีวมวล**

อุปกรณ์ในการผลิตพลังงานชีวมวลที่ให้พลังงานความร้อนโดยการเผาไหม้ชีวมวลโดยตรง เช่น เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง เตาเผาถ่าน 200 ลิตร เตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง หรือเตาชีวมวลนั้น เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการสนับสนุนและพัฒนาต่อยอดโดยหน่วยงานภาครัฐมาเป็นระยะเวลานาน ซึ่งเป็นการปรับปรุงแก้ไขให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถใช้งานได้นานขึ้นหรือลดอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานชีวมวล เช่นเดียวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล แต่สิ่งที่เป็นปัญหาต่อการใช้พลังงานชีวมวลคือ ความเสถียรภาพของวัตถุดิบ เนื่องจากชีวมวลในประเทศไทยนั้นจะมีเป็นตามฤดูกาลเก็บเกี่ยวเท่านั้น หากไม่มีการวางแผนในการใช้ชีวมวลที่รอบคอบ อาจจะประสบปัญหาการขาดแคลนชีวมวลในการผลิตพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีความต้องการปริมาณชีวมวลที่ค่อนข้างมาก

6.2.5 **การสร้างความเป็นเจ้าของต่อการผลิตพลังงานชีวมวล**

สิ่งที่จะช่วยสร้างความเป็นเจ้าของในการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น คือ มีการแบ่งปันผลประโยชน์จากการผลิตพลังงานจากชีวมวล และการได้รับ

ผลประโยชน์ของชุมชนหรือสังคมจากการผลิตพลังงานจากชีวมวล จากการศึกษาในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า ชุมชนสามารถนำเรื่องการผลิตพลังงานจากชีวมวลเพื่อสร้างผลประโยชน์ร่วมกันของคนในชุมชนได้ ดังเช่นกรณีตัวอย่างของพื้นที่ตำบลป่าเด็ง อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ที่มีการให้คนในชุมชนที่นำเตาเผาถ่านไปใช้ จะต้องเผาถ่านมาคืนส่วนกลาง 1 กระสอบ เพื่อนำไปจำหน่ายกระสอบละ 100 บาท สำหรับเป็นกองทุนในการพัฒนาชุมชน หรือวิสาหกิจชุมชนเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูงชุมชนบ้านคลองสิบตัน ตำบลสนับทึบ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่มีการรวมกลุ่มของคนในชุมชนเพื่อผลิตเตาปิ้งย่างประสิทธิภาพสูง และมีการแบ่งปันกำไรให้กับสมาชิกเพื่อเป็นรายได้เสริม นอกจากนี้ การนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า ยังเป็นการส่งเสริมให้ประชาชนในพื้นที่ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจำหน่ายชีวมวลให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลในชุมชน ซึ่งเป็นการสร้างรายได้ซึ่งกันและกัน ระหว่างผู้ประกอบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล และประชาชนในพื้นที่ นอกจากนี้ การจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลจะต้องมีคณะกรรมการไตรภาคีซึ่งมีภาคประชาชนในพื้นที่เข้าร่วมเป็นคณะกรรมการเพื่อติดตามและตรวจสอบการดำเนินการ และจากผลการคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน พบว่าผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนจากการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานความร้อนอยู่ระหว่าง 0.45-6 ในขณะที่ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวลอยู่ระหว่าง 0.25-1.78 แต่อย่างไรก็ตาม หากมีการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนนั้น ผลตอบแทนส่วนมากมักจะอยู่ที่ครัวเรือนที่ผลิตพลังงานชีวมวลเท่านั้น ส่วนชุมชนหรืออาจจะได้รับผลประโยชน์บ้าง ยกตัวอย่างเช่น ครัวเรือนที่มีการใช้พลังงานชีวมวลได้รับคัดเลือกเป็นวิทยากรด้านพลังงานชุมชน ซึ่งเป็นเพียงผู้ถ่ายทอดให้ความรู้เท่านั้น

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผลการวิเคราะห์ความยั่งยืนในการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ความยั่งยืนในการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

มิติของความยั่งยืน	จุดเด่น	จุดด้อย
1) บทบาทของผู้มีส่วนร่วม	1.1) มีการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนจากหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน ตลอดจนประชาชนในพื้นที่	
	1.2) ส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่เข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตและการขายพลังงานจากชีวมวล ร่วมคิด ร่วมวางแผนกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมกันสำรวจศักยภาพของชีวมวล ที่สามารถผลิตได้ในพื้นที่ และร่วมดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวล รวมทั้งร่วมกันติดตามและประเมินผลการดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวล	
2) เป้าหมายของการผลิตพลังงานจากชีวมวล *(ความยั่งยืนทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม)*	2.1) มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย เนื่องจากลดการเผาชีวมวลในที่โล่งแจ้ง และลดปริมาณของชีวมวลเหลือทิ้ง และส่งเสริมการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	
	2.2) เกิดความตระหนักร่วมกันของคนในชุมชนต่อการใช้พลังงานจากชีวมวลซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	

ตารางที่ 6.1 **(ต่อ)**

มิติของความยั่งยืน	จุดเด่น	จุดด้อย
3) ประเด็นสำคัญของการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อความยั่งยืน *(การบริการด้านพลังงาน, การสร้างรายได้, ตอบสนองความต้องการในระดับนโยบาย, ตอบสนองต่อความต้องการในระดับท้องถิ่น)*	3.1) มีแหล่งในการให้องค์ความรู้และงบประมาณในการผลิตอุปกรณ์เพื่อการผลิตพลังงานชีวมวล	3.1) ยังขาดหน่วยบริการในการซ่อมแซมบำรุงรักษาอุปกรณ์ผลิตพลังงานชีวมวล
	3.2) สามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้มากกว่า 100,000 บาทต่อปี	
		3.2) บางกิจกรรมไม่สามารถตอบสนองต่อการส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวลได้ เนื่องจากความยุ่งยากในการขออนุญาต เช่น การขออนุญาตจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล
	3.3) ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานโดยเฉพาะค่าก๊าซหุงต้ม	3.3) ไม่สะดวกในการใช้งานโดยเฉพาะในชุมชนเมือง
4) ความเสถียรภาพในการผลิตพลังงานชีวมวล	4.1) อุปกรณ์ในการผลิตพลังงานชีวมวลมีประสิทธิภาพในการใช้งานเป็นที่น่าพอใจ เพราะมีการพัฒนาต่อยอดจากอุปกรณ์ชนิดเดิม	4.1) แหล่งวัตถุดิบในการผลิตพลังงานชีวมวลมีความไม่แน่นอนตามฤดูกาลเก็บเกี่ยว
5) การสร้างความเป็นเจ้าของต่อการผลิตพลังงานชีวมวล *(กระจายผลตอบแทนและผลประโยชน์สู่ชุมชน)*	5.1) การผลิตพลังงานชีวมวลสามารถสร้างผลตอบแทนและผลประโยชน์ให้กับชุมชนได้เป็นอย่างดี	5.1) ชุมชนอาจจะไม่ได้รับผลตอบแทนและผลประโยชน์ของชุมชน หากส่งเสริมให้มีการผลิตพลังงานชีวมวลระดับครัวเรือนเพียงอย่างเดียว

6.3 แนวทางการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนในอนาคต

การส่งเสริมการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนไม่ว่าจะเป็นการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานความร้อน หรือการนำชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้านั้น เป็นแนวทางหนึ่งที่ส่งเสริมการพึ่งพาพลังงานด้วยตนเองและยังเป็นการสร้างความมั่นคงทางพลังงาน (Rea and Bradley, 2012: 6497-6506) แต่จากการวิเคราะห์ความยั่งยืนของการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน พบว่า ยังมีจุดด้อยบางประการที่ส่งผลต่อความยั่งยืนในการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ดังนั้น แนวทางในอนาคตต่อการพัฒนาการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนของประเทศไทย ควรมีการดำเนินการดังต่อไปนี้

6.3.1 คำนึงถึงศักยภาพของการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน

จากการวิเคราะห์จุดอ่อนในเรื่องของความเสถียรภาพทางด้านวัตถุดิบสำหรับการผลิตพลังงานจากชีวมวลนั้น พบว่า ยังมีความไม่แน่นอนค่อนข้างสูงเพราะขึ้นอยู่กับฤดูกาลเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้านั้น มีความต้องการชีวมวลในปริมาณที่ค่อนข้างมากกว่าการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนซึ่งมีความต้องการชีวมวลในปริมาณน้อย ดังนั้น ก่อนการผลิตพลังงานชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ควรมีการประเมินศักยภาพพลังงานชีวมวลตามบริบทของพื้นที่โดยร่วมกับหน่วยงานสนับสนุนซึ่งมีความรู้และความเข้าใจในด้านเทคนิคและด้านชุมชน ในด้านกายภาพ เช่น ปริมาณ ประเภทของชีวมวล การจัดเก็บชีวมวล การขนส่งชีวมวล ในด้านสังคม เช่น การรวมกลุ่มของประชาชนในชุมชน การสร้างอาชีพในชุมชน การเกิดวิสาหกิจชุมชน เพื่อประเมินความเหมาะสมในการนำมาผลิตไฟฟ้าหรือพลังงานความร้อน รวมทั้งการเลือกใช้วิธีการผลิตที่เหมาะสมกับชุมชน ไม่ยุ่งยากบำรุงรักษาได้ง่าย สามารถทำได้เองโดยไม่ต้องพึ่งผู้เชี่ยวชาญ

6.3.2 พัฒนากระบวนการผลิตพลังงานชีวมวลให้มีประสิทธิภาพ

การผลิตพลังงานชีวมวลโดยเฉพาะการนำชีวมวลมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า จะประสบปัญหากับเรื่องการขนส่งเป็นอย่างมาก เนื่องจากชีวมวลมีน้ำหนักเบา ค่าใช้จ่ายในการขนส่งชีวมวลแต่ละครั้งจึงมีมูลค่าที่ค่อนข้างสูง (มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2549: 85) ประกอบกับการขนส่งชีวมวลนั้นก่อให้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะฝุ่นละอองจากการขนส่ง (Caserini et al, 2010:474-482) ประกอบกับความไม่มั่นใจของประชาชนในพื้นที่ต่อผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล ดังนั้น ก่อนที่จะมีการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลในพื้นที่ ควรสร้างความเข้าใจกับชุมชน โดยให้ข้อมูลข่าวสารสม่ำเสมอและน่าเชื่อถือ โดยอาจมีการพาไปศึกษาดูงาน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับคนในชุมชน รวมทั้งในอนาคตควรมีการพัฒนาวิธีและกระบวนการในการผลิตพลังงานจากชีวมวล เช่น การขนส่งชีวมวลที่ไม่สร้างมลพิษให้กับชุมชน การจัดเก็บชีวมวลเพื่อลดพื้นที่ที่ใช้และรักษาคุณภาพของชีวมวล รวมทั้งควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตพลังงานจากชีวมวลในด้านผลทางด้านเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น ตั้งแต่การลงทุน รายได้รายจ่าย ด้านผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่สามารถประเมินมาเป็นค่ามลพิษเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานต่างๆ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวลมากขึ้น

สำหรับการส่งเสริมการใช้พลังงานในระดับครัวเรือนนั้น ในชุมชนชนบทสามารถหาวัตถุดิบในการผลิตพลังงานชีวมวลไม่ยุ่งยาก แต่สำหรับชุมชนเมือง การใช้พลังงานจากชีวมวล อาจเป็นเรื่องที่ยุ่งยากและเสียเวลา เนื่องจากต้องมีขั้นตอนในการเตรียมชีวมวลและในบางชุมชนเมืองเองก็ไม่มีแหล่งชีวมวลเป็นของตนเอง ดังนั้น จึงควรมีการพัฒนาชีวมวลให้ความร้อนที่สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกในชุมชนชนบท ยกตัวอย่างเช่น การสกัดน้ำมันจากพืชชีวมวลโดยวิธีการ Vacuum Pyrolysis (Patel, Bandyopadhyay and Ganesh, 2011:1535-1542) หรือการพัฒนาชีวมวลให้มีค่าความร้อนที่สูงแต่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องควันจากการเผาไหม้ สิ่งเหล่านี้จะเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนเมืองสามารถเข้าถึงการใช้พลังงานจากชีวมวลมากยิ่งขึ้น

6.3.3 พัฒนาการให้บริการที่เกี่ยวข้องทางด้านการผลิตพลังงานจากชีวมวล

การดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน อาจไม่ประสบความสำเร็จหากอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานจากชีวมวลเกิดการชำรุดและไม่สามารถซ่อมแซมได้ ดังนั้น ควรมีการจัดตั้งหน่วยบริการหรือระบบในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานจากชีวมวลในชุมชน โดยให้ชุมชนจัดตั้งทีมงานหรือคณะทำงานเพื่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์ดังกล่าว เพื่อให้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานจากชีวมวลสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

สำหรับชุมชนที่มีความสนใจที่จะผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล แต่ยังขาดองค์ความรู้ในเรื่องดังกล่าว ในอนาคต ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรส่งเสริมให้มีการจัดตั้งคณะที่ปรึกษาในกรณีที่จะมีการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลในชุมชน โดยเป็นจัดตั้งเป็นคณะทำงานจากหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาคเอกชน และองค์กรพัฒนาเอกชน เพื่อให้คำแนะนำหรือให้ความช่วยเหลือ ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้และเปรียบเสมือนเป็นพี่เลี้ยงในการให้คำแนะนำ สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล

6.3.4 **ส่งเสริมการสร้างผลประโยชน์ต่อส่วนรวมจากการผลิตพลังงานจากชีวมวล**

การส่งเสริมการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในครัวเรือน รวมทั้งยังสามารถสร้างอาชีพให้กับครอบครัว เช่น การเผาถ่านไม้ สำหรับการผลิตพลังงานในระดับชุมชนนั้นสามารถต่อยอดเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทางด้านพลังงาน ทำให้เกิดการสร้างรายได้ และสามารถพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับการผลิตพลังงานจากชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ดังนั้น หากพื้นที่ใดๆที่มีการแนวคิดที่จะดำเนินการผลิตพลังงานจากชีวมวล ควรสนับสนุนให้เกิดการสร้างกลไกการมีส่วนร่วมทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนเพื่อสร้างผลประโยชน์ร่วมกันทางสังคม ยกตัวอย่างเช่น ควรให้ครัวเรือนที่มีการใช้อุปกรณ์ในการผลิตพลังงานชีวมวล ให้ความร่วมมือเป็นวิทยากรเพื่อสาธิตการผลิตพลังงานจากชีวมวล หรือจัดตั้งเป็นสหกรณ์ผู้ใช้อุปกรณ์ผลิตพลังงานชีวมวล โดยงบประมาณจากการดำเนินการของสหกรณ์จะนำมาใช้เพื่อการซ่อมแซมอุปกรณ์ให้มีสภาพดีอยู่เสมอก่อนเป็นลำดับแรก ที่เหลือจึงค่อยนำไปใช้เพื่อการสาธารณประโยชน์ของชุมชนต่อไป

6.3.5 **มีการจัดการทรัพยากรเพื่อการผลิตพลังงานจากชีวมวลอย่างเป็นระบบ**

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วว่า การผลิตพลังงานจากชีวมวลอาจเกิดปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรเพื่อการผลิตพลังงานจากชีวมวล เนื่องจากวัตถุดิบในการผลิตพลังงานชีวมวลบางชนิดขึ้นอยู่กับฤดูกาลในการเก็บเกี่ยวผลผลิต รวมทั้งอาจมีความเสี่ยงที่ประชาชนจะหันไปเพาะปลูกพืชชีวมวลมากกว่าการเพาะปลูกพืชอาหาร ส่งผลต่อการขาดแคลนพืชอาหารในอนาคต ดังนั้น ควรส่งเสริมการปลูกพืชชีวมวลเพื่อนำมาผลิตพลังงานในพื้นที่รกร้างว่างเปล่า หรือพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น การปลูกต้นไม้บริเวณคันนา นอกจากนี้ ควรมีการจัดทำฐานข้อมูลแหล่งชีวมวลในชุมชนว่ามีอะไรบ้าง มีฤดูกาลเก็บเกี่ยวในช่วงใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกผลิตชีวมวลในชุมชนได้อย่างถูกต้อง และลดปัญหาการขาดแคลนชีวมวลของชุมชน หากชุมชนใดที่ยังมีทรัพยากรป่าไม้อยู่ภายในชุมชน ก็ควรส่งเสริมให้มีการจัดตั้งระบบป่าชุมชน มี

คณะกรรมการดูแลพื้นที่ป่าไม้ของชุมชนอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันการบุกรุกทำลายแหล่งทรัพยากรป่าไม้ในชุมชนสำหรับนำมาผลิตเป็นพลังงานชีวมวลอีกทางหนึ่งด้วย

6.4 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 การนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมถึงแม้ว่าเป็นการประเมินเบื้องต้นเท่านั้น สามารถใช้เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับชุมชนเกี่ยวกับผลกระทบจากการผลิตพลังงานจากชีวมวลซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ และกรณีศึกษาที่ศึกษา 6 พื้นที่สามารถใช้เป็นต้นแบบการผลิตพลังงานจากชีวมวลได้ เพราะครอบคลุมการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ และเป็นต้นแบบที่ประสบความสำเร็จ

การประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนมีประโยชน์อย่างมาก ซึ่งจะทำให้เห็นภาพผลตอบแทนที่เกิดขึ้นในเชิงปริมาณอย่างชัดเจน โดยพิจารณา 3 ด้าน คือ ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ผลประโยชน์ทางสังคม และผลประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 ด้านนี้จะมีความเกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการผลิตพลังงานจากชีวมวลอย่างยั่งยืนได้

6.3.2 การศึกษาในอนาคต

การศึกษานี้ได้ศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของการผลิตพลังงานจากชีวมวลในด้านพลังงานความร้อนและไฟฟ้า โดยครอบคลุมตั้งแต่การเผาถ่าน การใช้เตา Gasifier การปั้นเตาปิ้งย่าง การผลิตเตาก๊าซชีวมวล และการผลิตไฟฟ้า แต่เป็นการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นเท่านั้น ซึ่งควรมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณเพื่อมาคำนวณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถเทียบกับค่ามาตรฐานได้ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สำหรับการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนนั้นยังบางข้อมูลซึ่งไม่สามารถมาคำนวณเป็นตัวเลขได้ เช่น การสร้างเครือข่าย การรวมกลุ่ม

บรรณานุกรม

กนกพร สว่างแจ้ง. 2545. **การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

กรกต พิมทะวงศ์. 2546. พลังงานชีวมวลกับการพัฒนาอย่างยั่งยืน. **วารสารสถาบันราชภัฏอุตรดิตถ์**. 3: 1-7.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2554. **คู่มือการพัฒนาและการลงทุนพลังงานทดแทน: พลังงานชีวมวล**. กรุงเทพมหานคร: เอเบิล คอนซัลแตนท์.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.ม.ป.ป. ก. **แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน10 ปี (พ.ศ. 2555-2564)**. ค้นวันที่ 4 ตุลาคม 2555 จาก http://www.dede.go.th/dede/images/stories/aedp25.pdf.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ม.ป.ป. ข. **ศักยภาพชีวมวลในประเทศไทยปี 2552**. ค้นวันที่ 5 ตุลาคม 2555 จาก http://www.dede.go.th/dede/index.php?option=com_content&view=article&id=130:2010-05-07-08-10-57&catid=58&Itemid=68

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ม.ป.ป. ค. **พพ. พลังงานพอเพียง**. กรุงเทพมหานคร: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ม.ป.ป. ง. **พลังงานชีวมวล**. กรุงเทพมหานคร: สำนักถ่านทอดและเผยแพร่เทคโนโลยี กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. 2556. **มติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติครั้งที่ 1/2556 (ครั้งที่ 144)**. ค้นวันที่ 3 กันยายน 2556 จาก http://www.eppo.go.th/nepc/kpc/kpc-144.htm#5

เครือข่ายคนไม่เอาถ่านหิน. 2549. พลังงานสะอาดของไทย. ค้นวันที่ 18 มีนาคม 2549 จาก http://www.stopcoal.org/ www/clean/index.asp

จันทนา อินทปัญญา. 2552. **การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

จิตรลดา มูประสิทธิ์. 2553. **องค์ประกอบและสัดส่วนของโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) ใน PM 10 จากแหล่งปลดปล่อยต่างประเภทในจังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ตลาดกลางสินค้าเกษตรแห่งประเทศไทย. 2556. **ราคาขายส่งสินค้า**. ค้นวันที่ 1 กันยายน 2556 จาก http://www.talaadthai.com/price/default.php?gettid=8&maxdate

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ธีระพงศ์ จินทรนิยม, ประกิจ ทองคำ และวรรณา เลี้ยววาริณ. 2546. **คู่มือปาล์มน้ำมันและการจัดการสวน**. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บริษัท ไทยซูมิ จำกัด. ม.ป.ป. **เครื่องจักรอัดเชื้อเพลิงเขียว Wood Pellet**. ค้นวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2555 จาก http://charcoal.snmcenter.com/charcoalthai/charcoal%20woodpellet.php

บริษัท บริษัท มาชู คอนซัลแตนท์ จำกัด (มหาชน). 2551. **ดูทางเลือกพลังงาน ในนิทรรศการพลังงานทางเลือก WAESE 2009**. ค้นวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2555 จาก http://www.mashu.co.th/focus7.php

บริษัท อีเอ็มกรุ๊ป จำกัด. ม.ป.ป. **มาตรการพลังงานทดแทน : การผลิตพลังงานจากชีวมวล**. ค้นวันที่ 16 สิงหาคม 2556 จาก http://www.em-group.co.th/Technology_Biomass.Html

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549. **ราชกิจจานุเบกษา**. ฉบับกฤษฎีกา 123, ตอนพิเศษ 125(ง): 7-11.

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. ม.ป.ป. **โอเอสแอลจากเศษเหลือไม้ยางพารา**. ค้นวันที่ 16 สิงหาคม 2556 จาก http://webhost.wu.ac.th/woodscience/2004/wood_osl.html

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. 2549. **ชีวมวล**. กรุงเทพมหานคร: คิว พริ้นท์ แมเนจเม้นท์.

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. 2554. **ราคาพลังงานชีวมวล**. ค้นวันที่ 30 สิงหาคม 2556 จาก http://www.efe.or.th/efe-book.php?task=25

โรงงานเตาทอง ราชบุรี. ม.ป.ป. . **ซูเปอร์อั้งโล่ เตาประหยัดถ่าน คู่ครัวแม่บ้านไทย**. ค้นวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2555 จาก http://www.taothong.com/another2.html#top

วิชัย รูปขำดี. 2552. **เอกสารประกอบการเรียนการสอน เรื่องการประเมินผลกระทบทางสังคม**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

วินัย ประภากรเกียรติ. 2552. โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล 3. **อินทาเนีย**. 14 (3):56-57.

วิสาขา ภู่จินดา. 2554. **มาตรการการจัดการสิ่งแวดล้อมโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน**. รายงานวิจัย เสนอต่อคณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

วิสาขา ภู่จินดา. 2555ก. **การบริหารจัดการพลังงานหมุนเวียน เพื่อผลิตพลังงานใช้ในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน**. รายงานวิจัย เสนอต่อ สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

วิสาขา ภู่จินดา. 2555ข. แนวทางการวางแผนพลังงานชุมชนอย่างยั่งยืนของประเทศไทย. **วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม**. 8(2): 75-87.

ศศิธร แท่นทอง, ภาณุสิทธิ์ มั่งคง และ เรวัต รัตนวิชัย. 2555. การวิจัยแบบมีส่วนร่วมเพื่อสำรวจการใช้สารเคมีในการเกษตรของเกษตรกรตำบลชอนไพร อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์. **ราชภัฏเพชรบูรณ์สาร**. 14(1): 21-34.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2551. **เราไม่ง้อน้ำมัน**. กรุงเทพมหานคร: ฐานการพิมพ์.

สฤณี อาชวานันทกุล. 2554. **ผลตอบแทนทางสังคม กับการพัฒนาโครงการ**. ค้นวันที่ 16 กันยายน 2556 จาก http://www.csrdiwnetwork.com/files/download/SROI-Community_Compatibility%20Mode.pdf

สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี. 2556. **โครงการพัฒนาชุมชนตำบลป่าเด็งอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี**. ค้นวันที่ 1 กันยายน 2556 จาก www.phetchaburi.doae.go.th/.../Plan%2056-58/kang/.../Padeng.doc

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. ม.ป.ป. **การดำเนินการโครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน.

สำนักงานพลังงานจังหวัดนนทบุรี. ม.ป.ป. ก. **น้ำส้มควันไม้**. นนทบุรี: สำนักงานพลังงานจังหวัดนนทบุรี

สำนักงานพลังงานจังหวัดนนทบุรี. ม.ป.ป. ข. **การผลิตถ่านจากเตาเผาถ่าน 200 ลิตร**. นนทบุรี: สำนักงานพลังงานจังหวัดนนทบุรี

สำนักงานพลังงานจังหวัดอ่างทอง. 2549. **เตาปิ๊บชีวมวล**. ค้นวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2555 จาก http://angthong.energy.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=19:2010-11-02-08-51-47&catid=16:2009-06-16-14-49-38&Itemid=42

สำนักถ่ายทอดและเผยแพร่เทคโนโลยี กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. ม.ป.ป. ก. **เครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิง (แบบใช้แรงคน)**. ค้นวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2555 จาก http://www2.dede.go.th/bett/Techno/RHumanFuelPressure.jpg

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงพลังงาน. 2550. **รวมเทคโนโลยีพลังงานชุมชน**. นนทบุรี: ลายเส้น ครีเอชั่น.

สำนักวิชาการพลังงานภาค 4. ม.ป.ป. **คู่มือการสร้างอุปกรณ์เทคโนโลยีพลังงานทดแทน**. ราชบุรี: สำนักวิชาการพลังงานภาค 4.

สุชาติ เอกไพฑูรย์. 2554. การศึกษาการประเมินผลด้วยเครื่องมือวัดผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน : กรณีศึกษาธนาคารปูจังหวัดชุมพร. **วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์**. 34(131): 61-79.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2555. **โครงการจัดทำแนวทางการพิสูจน์ผลประโยชน์ร่วมสำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงาน และการจัดการขยะ**. เอกสารประกอบการสัมมนากลุ่มเฉพาะครั้งที่ 2 ณ ห้องดอนเมือง 1 โรงแรมอมารี ดอนเมือง กรุงเทพมหานคร

องค์การบริหารส่วนตำบลนาทม อำเภอทุ่งฝน จังหวัดอุดรธานี. 2554. **ผลผลิตทางการเกษตร**. ค้นวันที่ 26 กรกฎาคม 2556 จาก http://nathom.go.th/default.php?modules=otop3&view_id=136

อรรคเดช ฤกษ์พิบูลย์ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. ม.ป.ป. **เถ้าชานอ้อยและเถ้าปาล์มน้ำมัน**. ค้นวันที่ 9 สิงหาคม 2556 จาก http://www.kmutt.ac.th/organization/mecmat/concrete/sites/default/files/03เถ้าชานอ้อยและเถ้าปาล์มน้ำมัน.pdf

Bishop, P.L. 2000. **Pollution Prevention: Fundamentals and Practice**. Singapore: McGrawHill.

Carbinet Office. 2009. **A guide to Social Return on Investment**. Retrieved June 12, 2012 from ttp://www.neweconomics.org/sites/neweconomics.org/files/ A_guide_to _Social_Return_on_Investment_1.pdf

Caserini,S., Livio,S., Giugliano,M., Grosso,M. and Rigamonti,L. 2010. LCA of domestic and centralized biomass combustion: The case of Lombardy (Italy). **Biomass and Bioenergy**. 34(4): 474–482.

Curci, G., Cinque, G., Tuccella, P., Visconti,G., Verdecchia, M., Iarlori, M. and Rizi, V. 2012. Modelling air quality impact of a biomass energy power plant in a mountain valley in Central Italy. **Atmospheric Environment**. 62(December): 248-255.

Energy for Environment Foundation. 2549. **Characteristics of Biomass**. ค้นวันที่ 27 เมษายน 2552 จาก http://www.efe.or.th

Forbes, P.B.C. 2012. Particle emission from household fire in South Africa. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**. 157: 445-456.

Global Environmental Centre Foundation. 2011. **Waste Management Technology in Japan**. Retrieved April 4, 2013 from http://www.gec.jp/waste/data/waste_C-1.html

Kopeliovich, D. n.d. **Combustion, pyrolysis and gasification of scrap tires**. Retrieved April 4, 2013 from http://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=combustion_pyrolysis_and_gasification_of_scrap_tires

Moreno, J and Dufour, J. 2012. Life cycle assessment of hydrogen production from biomass gasification: Evaluation of different Spanish feed stocks. **International Journal of Hydrogen Energy**. **38**(18):7616-7622.

Patel, R.N.,Bandyopadhyay, S. and Ganesh, A. 2011. Extraction of cardanol and phenol from bio-oils obtained through vacuum pyrolysis of biomass using supercritical fluid extraction. **Energy**. 36 (3) :1535-1542.

Perilhon,C., Alkadee,D., Descombes,G. and Lacour,S. 2012. Life cycle assessment applied to electricity generation from renewable biomass. **Energy Pocedia**. 18:165-176.

Phoochinda,W. 2012. Initial assessment of air pollution from electricity generation using renewable energy and management in Thailand. **WIT Transactions on Ecology and The Environment**. 157:211-222.

Rae, C and Bradley, F. 2012. Energy autonomy in sustainable communities: A review of key issues. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 16 (9): 6497–6506.

Saidur, R., Abdelaziz, E.A., Demirbas, A., Hossain, M.S., & Mekhilef, S. 2011. A review on biomass as a fuel for boiler. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**.**15**(5), 2262-2289.

Sovacool, B. K. 2013. A qualitative factor analysis of renewable energy and Sustainable Energy for All (SE4ALL)in the Asia-Pacific. **Energy Policy**. 59(August): 393-403.

Tsamba, A.J. n.d. Biomass Gassification for Sustainable Development. Retrieved April 4, 2013 from http://www.exergy.se/goran/hig/re/01/biomass/

US. EPA. 2006. **Compilation of Emission Factors**. Retrieved March 18, 2006 from http://www.epa.gov/oms/ap42.htm.

Zhen-yu Zhao,Z.Y. and Yan,Y. 2012. Assessment of the biomass power generation industry in China. **Renewable Energy**. 37(1):53-60.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

แนวคำถามประกอบการสัมภาษณ์
ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานชีวมวล

แนวคำถามประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานชีวมวล

1. สถานการณ์โดยทั่วไปของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน เช่น ปริมาณและประเภทของพลังงานชีวมวล เป็นอย่างไร
2. การสนับสนุนในด้านมาตรการและนโยบาย รวมทั้งโครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการผลิตพลังงานโดยใช้ชีวมวล เป็นอย่างไรบ้าง
3. มีกระบวนการการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานหรือใช้ในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน เช่น การวางแผน การผลิต การติดตามและประเมินผลหรือไม่ อย่างไร
4. ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนเป็นอย่างไร
5. มีปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งความสำเร็จของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน อย่างไรบ้าง
6. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการผลิตพลังงานโดยใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนในอนาคต

ภาคผนวก ข.

แบบสัมภาษณ์ชุมชน/ ครัวเรือน
ที่มีการผลิตพลังงานชีวมวล

<u>แบบสัมภาษณ์ชุมชน/ ครัวเรือนที่มีการผลิตพลังงานชีวมวล</u>

ผู้ให้สัมภาษณ์_____

ตำแหน่ง_____

วันและเวลา_____สถานที่_____

<u>คำถามประกอบการสัมภาษณ์</u>

1. ชุมชน/ ครัวเรือนของท่านมีขั้นตอนการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานชีวมวลอย่างไร และมีผู้ให้การสนับสนุนหรือไม่ อย่างไรบ้าง

_____

_____

_____

_____

2. แหล่งที่มาของวัตถุดิบ คุณภาพของวัตถุดิบ เช่น ความชื้น และความเพียงพอของวัตถุดิบเป็นอย่างไร และมีปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับวัตถุดิบที่นำมาผลิตพลังงานชีวมวลเป็นอย่างไรบ้าง

_____

_____

_____

_____

3. ชุมชน/ ครัวเรือนของท่านมีนโยบายและมาตรการในการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตพลังงานจากแหล่งชีวมวลอย่างไรบ้างในแต่ละขั้นตอน

3.1 การขนส่งวัตถุดิบ_____

_____

_____

3.2 การคัดแยก การเก็บวัตถุดิบ และการลำเลียง_____

_____

_____

3.3 การผลิตพลังงาน_____

_____

_____

3.3 การบำบัดมลพิษต่างๆที่เกิดขึ้น เช่น ฝุ่นละอองจากการเผาไหม้ ควันไฟที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้_____

_____

_____

3.5 ความปลอดภัยของผู้ใช้งาน_____

_____

_____

3.6 การนำของเสียที่เกิดจากการผลิตไปใช้ประโยชน์_____

_____

_____

3.7 ขั้นตอนอื่นๆ_____

_____

_____

4. ผลกระทบหลังจากที่ครัวเรือน/ชุมชนของท่านได้มีการดำเนินการผลิตพลังงานจากแหล่งชีวมวลเป็นอย่างไรบ้าง (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง)

รายการผลกระทบ	**ระยะก่อสร้าง**			**ระยะดำเนินการ**			**ระบุข้อมูลเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์**
	ใช่	**ไม่ใช่**	**ไม่ทราบ**	**ใช่**	**ไม่ใช่**	**ไม่ทราบ**	
1. แหล่งน้ำในชุมชนมีการไหลเวียนที่เปลี่ยนทิศทาง							
2. แหล่งน้ำผิวดิน ในชุมชน เช่น แม่น้ำ ลำคลอง เกิดการเน่าเสีย หรือสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำลดลงหลังจากที่มีการใช้พลังงานชีวมวล							
3. ปริมาณของแหล่งน้ำในชุมชนมีไม่เพียงพอ เนื่องจากมีการผลิตพลังงานชีวมวลในชุมชน							

รายการผลกระทบ	ระยะก่อสร้าง			ระยะดำเนินการ			ระบุข้อมูลเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์
	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ทราบ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ทราบ	
4. แหล่งน้ำใต้ดินในชุมชน เช่น น้ำบาดาล ไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากการผลิตพลังงานชีวมวลในชุมชน							
5. มีปริมาณควันไฟจากการเผาไหม้เป็นจำนวนมากจากการใช้พลังงานชีวมวล							
6. มีปริมาณฝุ่นละอองเป็นจำนวนมากจากการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชน							
7. มีคนในครอบครัว มีอาการเจ็บป่วย อันเนื่องจากการใช้พลังงานชีวมวล เช่น ได้รับควันไฟจนเกิดการระคายเคืองทางระบบทางเดินหายใจ							
8. มีกลิ่นเหม็นจนไปรบกวนเพื่อนบ้านจากการใช้พลังงานชีวมวล							
9. ปริมาณขยะ/ ของเสีย มีเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีการใช้พลังงานชีวมวล							
10. ขยะที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวล ยังไม่มีวิธีการเพื่อนำไปกำจัด หรือนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น							

และมีผลกระทบด้านอื่นๆ หรือไม่ (โปรดระบุ)_____

_____

_____

_____

_____

5. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือน/ชุมชน เป็นอย่างไร

_____

_____

_____

_____

6. ข้อเสนอแนะในการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานชีวมวล

_____

_____

_____

_____

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ภาคผนวก ค.

แบบสังเกตการณ์การผลิตพลังงานชีวมวล

<u>แบบสังเกตการณ์การผลิตพลังงานชีวมวล</u>

สถานที่ผลิตพลังงานชีวมวล_____

ที่ตั้ง_____

ผู้สังเกตการณ์_____วันและเวลา_____

รายการ	**สิ่งที่พบเห็น**
สภาพแวดล้อมทั่วไป - ภายในพื้นที่ที่มีการผลิตพลังงานชีวมวล - โดยรอบชุมชน	
การขนส่งวัตถุดิบ	
การลำเลียงและการเก็บวัตถุดิบ	
การผลิตพลังงานชีวมวล	
การบำบัดมลพิษ - ควันพิษ - ขี้เถ้า - เศษชีวมวลที่ตกหล่น	
การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้	
การใช้พลังงานชีวมวล	
อื่นๆ	

หมายเหตุ_____

_____

_____

_____

ภาคผนวก ง.

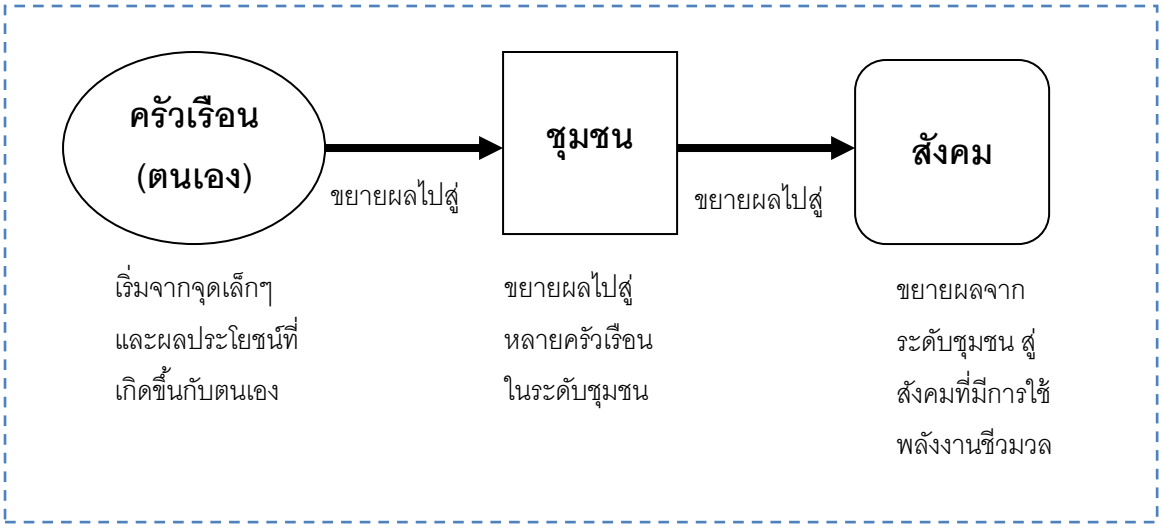
แบบประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน

(Social Return on Investment: SROI Index)

แบบประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน

(Social Return on Investment: SROI Index)

คำชี้แจง แบบประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน ใช้ในการประเมินการใช้พลังงานชีวมวลในรูปแบบต่างๆ โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่จะทำการประเมินนั้นจะครอบคลุมทั้งในระดับครัวเรือน ระดับชุมชน และในระดับสังคม (ดังภาพที่ 1) เพื่อให้เห็นภาพรวมของการลงทุนในด้านพลังงานชีวมวลว่า เมื่อมีการลงทุนทางด้านพลังงานชีวมวลไปแล้ว สังคมจะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนมากน้อยเพียงใด



ภาพที่ 1 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน

การคำนวณผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนนั้น สามารถหาได้จากอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ที่ได้รับทั้งหมดกับมูลค่าการลงทุนของโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวล ซึ่งการประเมินผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุนในครั้งนี้ ผลประโยชน์ได้รับนั้นสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ผลผลิต (Output) หมายถึง ผลที่ได้ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของโครงการส่งเสริมให้ภาคครัวเรือนและชุมชนมีการใช้พลังงานชีวมวล สำหรับผลลัพธ์ (Outcome) นั้นหมายถึงผลตอบแทนจากการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชนที่นอกเหนือจากเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้วางไว้

การลงทุน

ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการลงทุน	ทรัพยากรที่ลงทุน				รวม (บาท/ปี)
	งบประมาณ (บาท)	ทรัพยากรมนุษย์ (เวลา, กำลังคน)	ทรัพยากรทางด้านสิ่งแวดล้อม (ดิน,ต้นไม้, น้ำ)	ทรัพยากรอื่น ๆ	
รวมงบประมาณในการลงทุนทั้งสิ้น					

ผลประโยชน์ที่ได้รับ

ผลผลิต	ผลลัพธ์				รวม (บาท/ปี)
	การประหยัดพลังงาน	การสร้างรายได้	การรวมกลุ่มของชุมชน	ผลลัพธ์อื่น ๆ	
ผลที่เกิดขึ้นในระดับครัวเรือน (ตนเอง)					
1. ตัวผลิตภัณฑ์ที่ได้ เช่น เตาเผาถ่าน 200 ลิตร					
2. การจัดหาพลังงานชีวมวล (มีการปลูก/จัดหาชีวมวลจากแหล่งอื่นเพิ่มเติมหรือไม่)					

ผลประโยชน์ที่ได้รับ

ผลผลิต	ผลลัพธ์				รวม (บาท/ปี)
	การประหยัดพลังงาน	การสร้างรายได้	การรวมกลุ่มของชุมชน	ผลลัพธ์อื่น ๆ	
ผลที่เกิดขึ้นในระดับชุมชน (หมู่บ้าน)					
1. ตัวผลิตภัณฑ์ที่ได้ เช่น เตาเผาถ่าน 200 ลิตร					
2. การจัดหาพลังงานชีวมวล (มีการปลูก/ จัดหาชีวมวลจากแหล่งอื่นเพิ่มเติมหรือไม่)					
3. การมีวิทยากรด้านพลังงานชีวมวล					
4. การจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ทางด้านพลังงานชีวมวล					
5. การมีช่างทางด้านพลังงานชีวมวลประจำชุมชน					
6. การรวมกลุ่มกันเพื่อผลิตหรือแบ่งปันพลังงานชีวมวลในชุมชน					

ผลประโยชน์ที่ได้รับ

ผลผลิต	ผลลัพธ์				รวม (บาท/ปี)
	การประหยัดพลังงาน	การสร้างรายได้	การรวมกลุ่มของชุมชน	ผลลัพธ์อื่น ๆ	
ผลที่เกิดขึ้นในระดับสังคม (มากกว่า 1 ชุมชนขึ้นไป)					
1. ตัวผลิตภัณฑ์ที่ได้ เช่น เตาเผาถ่าน 200 ลิตร					
2. การจัดหาพลังงานชีวมวล (มีการปลูก/ จัดหาชีวมวลจากแหล่งอื่นเพิ่มเติมหรือไม่)					
3. การมีวิทยากรด้านพลังงานชีวมวล					
4. การจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ทางด้านพลังงานชีวมวล					
5. การมีช่างทางด้านพลังงานชีวมวลระหว่างชุมชน					
6. การรวมกลุ่มกันเพื่อผลิตหรือแบ่งปันพลังงานชีวมวลในชุมชน					
7. การพัฒนาและต่อยอดเทคโนโลยีการผลิตพลังงานชีวมวล					

ภาคผนวก จ.

ผลการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผลการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

จ.1 สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดประทรวงพลังงาน

จากการสัมภาษณ์ผู้แทนสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดประทรวงพลังงาน ถึงสถานการณ์โดยทั่วไปของการใช้พลังงานชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน นั้น ทางสำนักฯ ได้มีการจัดทำโครงการ “วางแผนพลังงานชุมชน” ซึ่งเป็นโครงการที่ส่งเสริมให้ชุมชนมีการผลิตพลังงานด้วยตนเอง จากวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นและใช้เทคโนโลยีที่ง่าย ไม่ยุ่งยากจนเกินยกตัวอย่างเช่น การส่งเสริมการเผาถ่านด้วยเตาเผา 200 ลิตร หรือการส่งเสริมการใช้เตาหุงต้มประสิทธิภาพสูง เป็นต้น นอกจากโครงการที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ทางสำนักฯยังมีโครงการวิสาหกิจ 82 แห่ง เฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ซึ่งได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2553 เป็นต้นมา กิจกรรมของโครงการดังกล่าวเป็นการรวมกลุ่มกันเพื่อให้ชุมชนมีการผลิตอุปกรณ์ในการใช้พลังงานชีวมวล เพื่อรองรับความต้องการของประชาชนในพื้นที่ที่มีความต้องการในการใช้อุปกรณ์เพื่อการประหยัดพลังงาน เช่น เตาซุปเปอร์อั้งโล่ เตาชีวมวล เตาแก๊สแกลบ และเตาเศรษฐกิจ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในระดับครัวเรือน นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างฐานอาชีพทางด้านพลังงานหมุนเวียนให้กับคนในชุมชนได้อีกทางหนึ่งด้วย สำหรับโครงการต่อไปที่ทางสำนักฯ กำลังจะดำเนินการ คือ โครงการกองทุนพลังงานชุมชน โดยถอดแบบจาก ESCO Fund ประกอบกับโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งเมกะวัตต์ เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนร่วมผลิตพลังงานกับภาคเอกชนโดยการผลิตไฟฟ้าในขนาดเล็ก โดยอาจจะมีทุนเริ่มต้นในการดำเนินโครงการไม่เกิน 2 ล้านบาท หรือเป็นการหาแหล่งกู้ยืมที่มีดอกเบี้ยต่ำ (Soft loan) เพื่อให้ภาคเอกชนสามารถนำไปดำเนินการในการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนเพื่อผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้ ทางสำนักฯจะมีการดำเนินโครงการเพื่อยกระดับระดับแผนพลังงานชุมชน ให้มีประสิทธิภาพในการดำเนินการมากยิ่งขึ้น ซึ่งโครงการดังกล่าวนี้จะเป็นการเสริมศักยภาพเพื่อการวางแผนพลังงานชุมชนสามารถขับเคลื่อนไปได้อย่างต่อเนื่อง

การสนับสนุนในด้านต่างๆของสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงพลังงาน จะเน้นการส่งเสริมทางด้านองค์ความรู้ในระดับครัวเรือนมากกว่า เพราะว่าเมื่อพิจารณาจากหน่วยงานแล้ว ทางสำนักฯไม่ได้มีความรู้หรือความเชี่ยวชาญในเรื่องของเทคโนโลยีมากนัก หรือในบางกรณีจะมีการจัดทำเป็นกรณีศึกษาเพื่อให้ได้ผลการศึกษาหรือรายงานวิจัยมาแล้ว สำหรับสรรหาแหล่งทุนมาเพื่อมาร่วมกันขับเคลื่อนให้ผลการศึกษาและการวิจัยจากพื้นที่กรณีศึกษา ประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

การส่งเสริมการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนโดยสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงานนั้น เนื่องจากโดยส่วนใหญ่แล้ววัตถุดิบของพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชนจะมีตามฤดูกาล จึงทำให้เชื้อเพลิงชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชนนั้นขาดความสม่ำเสมอ ฉะนั้น กระบวนการในบริหารจัดการที่สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงของการดำเนินการ คือ ในช่วงเวลาที่ชุมชนหรือครัวเรือนไม่มีชีวมวล จะทำอย่างไรเพื่อให้สามารถหมุนเวียนพลังงานชีวมวลให้สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง อาจจะต้องปลูกทดแทนพลังงานชีวมวลในพื้นที่เพิ่มเติมหรือไม่ หรือร่วมมือกันในการกระจายวัตถุดิบเพื่อให้เป็นเครือข่ายทางด้านพลังงานชีวมวลในชุมชน รวมทั้งกระจายผลผลิตให้กับชุมชนได้หรือไม่ ขณะเดียวกันหน่วยงานภาครัฐได้มีการสนับสนุนให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทในการพัฒนาพลังงานชีวมวลมากขึ้นกว่าในอดีตที่ผ่าน ซึ่งในขณะนี้ทางสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ร่วมกับสำนักงานนวตกรรมแห่งชาติ ในการจัดทำการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชน โดยภาครัฐสนับสนุนเพียงร้อยละ 10 ที่เหลืออีกร้อยละ 90 เป็นของภาคเอกชน จากมุมมองของตัวแทนสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงาน ถึงรูปแบบของการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลในรูปแบบเฉพาะ เช่น สหกรณ์แล้ว ณ ขณะนี้ยังไม่มีแนวคิดที่จะพัฒนารูปแบบของการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลในแบบอื่นๆ เพราะครัวเรือนหรือชุมชนอาจไม่ได้รับผลประโยชน์หรือผลตอบแทนอย่างแท้จริง อย่างเช่นที่ตำบลนาชุมเห็ด ซึ่งมีแหล่งน้ำในการผลิตพลังงานน้ำโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้สนับสนุนการผลิตเขื่อนและส่งมอบให้องค์การบริหารส่วนตำบลเป็นผู้ดูแล ซึ่งได้ทำการส่งมอบให้กับกลุ่มสหกรณ์ในพื้นที่เป็นผู้บริหารจัดการ หลักการดังกล่าวจะเป็นรูปแบบหนึ่งที่งบประมาณจะเข้าถึงชุมชนได้เพราะจะเป็นแรงจูงใจให้ชุมชนดำเนินการต่อไป

ผู้แทนสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงานได้ให้ข้อคิดเห็นที่น่าสนใจว่า ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเมื่อมีการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชนนั้น สามารถจำแนกออกได้เป็นผลกระทบทางบวก และผลกระทบทางลบ โดยผลกระทบทางบวกที่เกิดขึ้นกับชุมชนหรือครัวเรือนที่มีการใช้พลังงานชีวมวล คือ 1) ครัวเรือนหรือชุมชนจะเห็นคุณค่าของสิ่งที่ครัวเรือนหรือชุมชนมีอยู่แล้ว เศษไม้เหล่านี้ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้สามารถเก็บเอาไปทำพลังงานได้และไม่ใช่ของเหลือทิ้งอีกต่อไป 2) ชุมชนและครัวเรือนนั้นมีการบริหารจัดการพลังงานภายในชุมชน นอกจากนี้ยังช่วยให้ครัวเรือนหรือชุมชนสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้เป็นอย่างดี ซึ่งหากมีการลอยตัวด้านราคาพลังงานในอนาคต ชุมชนและครัวเรือนเหล่านี้จะ

สามารถพึ่งพาตนเองด้านพลังงานที่มีอยู่ภายในชุมชนและครัวเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในขณะเดียวกัน ผลกระทบทางลบจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนอาจจะมีเรื่องการร้องเรียนทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น 1) การเผาชีวมวลเพื่อผลิตเป็นถ่านอย่างไม่เป็นเวลาโดยใช้เตาเผาถ่านที่ไม่ใช่คำแนะนำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น การใช้เตาหลุมผีในการเผาถ่านตลอดทั้งวัน เพื่อนำถ่านเหล่านี้ไปจำหน่าย ทำให้เกิดมลพิษทางด้านควันจากการเผาถ่านรบกวนตลอดเวลา

จากการส่งเสริมให้ภาคครัวเรือนและชุมชนมีการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อทดแทนพลังงานสิ้นเปลือง ผู้แทนสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงพลังงาน ได้อธิบายว่าความสำเร็จที่เกิดขึ้นนั้น มีทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ซึ่งในบางพื้นที่ได้นำเอาเรื่องการใช้พลังงานชีวมวลมาเป็นวาระสำคัญในการพัฒนาชุมชนให้สามารถพึ่งพาตนเองด้านพลังงานได้ บางชุมชนได้นำเอาเรื่องของพลังงานชีวมวลเพื่อต่อยอดกลายเป็นวิสาหกิจชุมชน ซึ่งนอกจากจะเป็นการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลอย่างแพร่หลายแล้ว ยังเป็นการสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้อีกทางหนึ่งด้วย ยกตัวอย่างเช่น การจัดทำวิสาหกิจชุมชนปั้นเตาซุปเปอร์อั้งโล่ โดยเมื่อมีรายได้เข้ากับกลุ่มวิสาหกิจแล้วจะมีการปันผลในรูปแบบของสหกรณ์เพื่อกระจายผลกำไรให้เกิดความเสมอภาคและยุติธรรม สำหรับปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ทางผู้แทนสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงานได้กล่าวถึงประเด็นดังกล่าวว่า ปัญหาโดยมากที่เกิดจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน คือ การจัดสรรเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานชีวมวลในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม เช่น เป็นพื้นที่ชุมชนเมืองซึ่งมีปริมาณชีวมวลในปริมาณที่ไม่สูงมากเท่ากับชุมชนชนบท ทำให้การนำเทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อดำเนินการในพื้นที่จึงไม่ประสบความสำเร็จมากนักและมีผลกระทบต่อการให้ความสำคัญของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ ในบางพื้นที่ประสบกับความยุ่งยากในการใช้งานพลังงานชีวมวล รวมทั้งต้องมีการเตรียมเชื้อเพลิงชีวมวลที่ค่อนข้างยุ่งยาก การบำรุงรักษาที่ซับซ้อน อะไหล่ที่เสียจากอุปกรณ์ในการผลิตพลังงานชีวมวลก็ไม่สามารถถอดเปลี่ยนเป็นรายชิ้นได้ เมื่ออุปกรณ์เหล่านี้เกิดการชำรุดจึงต้องซื้อมาทั้งอุปกรณ์ โดยที่ชุมชนเองก็ไม่มีการซ่อมแซมต่อแต่อย่างใด เนื่องจากชุมชนหรือครัวเรือนนั้นต่างรอคอยการสนับสนุนจากภาครัฐเท่านั้นซึ่งเป็นวิธีการในการแก้ไขปัญหาที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้น แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการส่งเสริมให้ภาคครัวเรือนและชุมชนใช้พลังงานชีวมวลที่สำคัญที่สุด คือ ต้องมีการสร้างเงื่อนไขก่อนที่จะส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชน เช่น ถ้าไม่มีการดูแลรักษาอุปกรณ์ผลิต

พลังงานชีวมวลซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานเหล่านี้สามารถนำอุปกรณ์ดังกล่าวออกจากชุมชนได้เนื่องจากคนในชุมชนไม่มีความต้องการอีกต่อไป หรืออาจจะต้องมีการร่วมกันลงทุน ร่วมกันประกอบอุปกรณ์ และร่วมลงมือทำ เพื่อให้คนในชุมชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในความเป็นเจ้าของโครงการอย่างแท้จริง

สำหรับข้อเสนอแนะของการพัฒนาการผลิตพลังงานโดยใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนในอนาคตนั้น ทางผู้แทนสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงพลังงานได้เสนอแนะว่า ข้อเสนอแนะนั้น การใช้ชีวมวลเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในการดำเนินการ ควรส่งเสริมกิจกรรมการใช้พลังงานชีวมวล โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1) ใช้ในระดับครัวเรือน ใช้แทนพลังงานสิ้นเปลือง เช่น ก๊าซหุงต้ม น้ำมัน
2) พัฒนาเป็นวิสาหกิจชุมชน เช่น กลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเพื่อผลิตพลังงานชีวมวล
3) สามารถพัฒนาจนเป็นกลุ่มผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือเตรียมวัตถุดิบเพื่อขายให้กับการผลิตไฟฟ้า

ขณะเดียวกัน ชุมชนและครัวเรือนเอง จะต้องรู้ว่ามีศักยภาพของชีวมวลมากน้อยเพียงใด และมีแหล่งจัดเก็บวัตถุดิบให้สามารถเก็บกักได้อย่างยาวนานหรือไม่ มีความเหมาะสมหรือไม่หากจะมีการใช้พลังงานชีวมวล แล้วจะมีวิธีการบริหารจัดการอย่างไรให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่มากที่สุด

จ.2 สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน

จากการสัมภาษณ์ผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ถึงสถานการณ์โดยทั่วไปของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนนั้น ผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ได้กล่าวถึงสถานการณ์ดังกล่าวว่า โดยทั่วไปแล้ว การส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้นจะมีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และสำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักปลัดกระทรวงพลังงานเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน แต่สำหรับสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงานนั้น จะมีการสนับสนุนในรูปแบบของเป็นโครงการในการวิจัยและพัฒนากระบวนการของการนำชีวมวลที่มีอยู่มาเผาในสภาวะที่มีออกซิเจนน้อยในระบบปิด หรือที่เรียกว่า Gasification ซึ่งโครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนเพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์กรมหาชน)

การสนับสนุนในด้านมาตรการและนโยบาย รวมทั้งโครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการผลิตพลังงานโดยใช้ชีวมวล ผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้ให้ข้อมูลที่น่าสนใจว่า การสนับสนุนการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนนั้น สิ่งที่กระทรวงพลังงานได้ให้การส่งเสริมและสนับสนุนมาโดยตลอด คือ การนำเทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมที่สุดกับบริบทและความต้องการของครัวเรือน เนื่องจากในพื้นที่ครัวเรือนที่อยู่ในเขตชนบทมักจะมีการใช้พลังงานชีวมวลในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้เตาเผาถ่าน ดังนั้น การเสนอเทคโนโลยีที่เหมาะสมจึงเป็นการสนับสนุนที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ยกตัวอย่างเช่น การสนับสนุนการใช้เตา Gasifier ขนาดเล็กที่ใช้ในระดับครัวเรือน สำหรับการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนนั้น จะมีแนวทางในการส่งเสริมที่แตกต่างกัน กล่าวคือ วิธีการในการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนนั้นอาจจะอาศัยกลไกการตลาด ต้องมีการลงทุนจากชุมชนหรืออาจจะเป็นเอกชนเป็นผู้ลงทุน เพราะถ้าชุมชนหรือหมู่บ้านเป็นเจ้าของเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลแล้ว โอกาสที่จะบริหารจัดการให้ประสบความสำเร็จอาจเป็นไปได้ค่อนข้างยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ใช้เทคโนโลยีที่มีความซับซ้อน สำหรับโครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานทดแทน จากชีวมวลในระดับชุมชนนั้นเป็นโครงการที่สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานร่วมกับสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ โครงการดังกล่าวนี้เน้นสนับสนุนผู้ประกอบการในการนำพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตในเชิงความร้อน และผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ยังไม่ได้สนับสนุนให้กับชุมชนเพียงแต่โครงการนี้ ได้ให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการรวบรวมเชื้อเพลิง เพื่อนำไปจำหน่ายให้กับผู้ประกอบการในพื้นที่ การสาธิตเทคโนโลยีพลังงานชีวมวลให้กับภาคครัวเรือนและชุมชนได้มีความตื่นตัวในการใช้พลังงานชีวมวลมากขึ้นนั้น จะสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและเชื้อเพลิง แต่การใช้พลังงานชีวมวลนั้น อาจก่อให้เกิด Tar หรือน้ำมันดินที่มีอยู่ในชีวมวลตามธรรมชาติ จึงได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีต่อยอดเพื่อให้สามารถลดน้ำมันดิน โดยการเผาแบบ Synthesis Natural Gas ซึ่งเป็นการเผาเป็นอุณหภูมิสูงๆ ซึ่งใช้ออกซิเจนในเผาชีวมวลในปริมาณที่น้อยกว่าปกติ โดยใช้อุณหภูมิในการเผาประมาณ 600-1000 องศาเซลเซียส

กระบวนการการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานหรือใช้ในระดับครัวเรือนและชุมชนนั้น ผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้ให้ข้อมูลในประเด็นดังกล่าวว่า ครัวเรือนและชุมชนสามารถมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลได้นั้น คนในชุมชนจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการรวบรวมและขายชีวมวล เพื่อให้ภาคเอกชนนั้นจะเป็นผู้ลงทุนเทคโนโลยีในการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของ Gasification ซึ่งมีมลพิษที่น้อยกว่าการเผาชีวมวลโดยทั่วไป นอกจากนี้ กระทรวงพลังงานได้มีนโยบาย District Green

Generation เป็นการนำเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานทดแทนโดยชุมชนเอง โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานได้รับงบประมาณในการจัดตั้งประมาณเพื่อจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน 10 แห่งซึ่งคนในชุมชนเป็นเจ้าของอย่างแท้จริง บริหารจัดการกันเองภายในชุมชน แต่โครงการดังกล่าวยังดำเนินการไม่แล้วเสร็จ และอยู่ในช่วงระหว่างการดำเนินโครงการ ในส่วนการใช้ชีวมวลสำหรับผู้ผลิตภาคเอกชน นั้น ผู้ประกอบการเอกชนจะต้องมีการประเมินว่าชีวมวลที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงานจะต้องมาจากภายในชุมชนเป็นหลัก เพื่อให้เกิดความคุ้มทุน ในปัจจุบันผู้ประกอบการเอกชนที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลยังคงขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นหลัก ส่วนการที่จะให้ผลิตไฟฟ้าแล้วนำไฟฟ้าที่ผลิตได้มาขายให้กับชุมชนในราคาที่ถูกลงนั้นคงไม่สามารถที่จะเป็นไปได้ เนื่องจากการมีรูปแบบของกองทุนพัฒนาไฟฟ้าอยู่แล้ว นอกจากนโยบาย District Green Generation แล้ว ยังมีการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็ว เพื่อนำมาใช้ในการเผาไหม้เพื่อให้พลังงานโดยตรง และมีพืชอีกหลายชนิด เช่น หญ้าเนเปียในการผลิตพลังงานก๊าซชีวภาพ ถ้าอายุเยอะมี fiber เยอะ ก็สามารถที่จะนำมาผลิตเป็นพลังงานความร้อน

ทางด้านการติดตามประเมินผลโครงการจากการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลนั้น ในกรณีของโครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลในระดับชุมชน โดยส่วนใหญ่ต้องมีการประเมินจากคณะกรรมการกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และมีคณะอนุกรรมการที่จัดสรรงบประมาณ และคณะอนุกรรมการติดตามและประเมินผล รวมทั้งหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (Third Party) และภาคประชาชนในพื้นที่ดำเนินโครงการเป็นผู้ร่วมประเมินผลการดำเนินการด้วย โดยประเมินผลกระทบตามตัวชี้วัดหรือเกณฑ์การประเมินที่วางไว้ ซึ่งการสร้างอาชีพให้กับคนในชุมชนได้มากน้อยเพียงใดนั้น ถือเป็นอีกตัวชี้วัดที่มีความสำคัญในการดำเนินโครงการ เพราะโครงการนี้ต้องการให้เกิดการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนในบริหารจัดการพลังงานชีวมวลร่วมกัน จนถึงปัจจุบันนี้โครงการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวมวลนั้นยังไม่ปรากฏรูปแบบที่ชุมชนเป็นเจ้าของอย่างแท้จริง โครงการที่ชุมชนเป็นเจ้าของนั้น มักเป็นพลังงานหมุนเวียนที่ผลิตได้จากก๊าซชีวภาพเป็นส่วนใหญ่ เช่น ที่สหกรณ์นิคมปาล์มท่าแซะ เป็นต้น

เมื่อพิจารณาถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้กล่าวถึงปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญว่า ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีศักยภาพในภาพรวมของพลังงานชีวมวลมากเพียงใด แต่ปริมาณของชีวมวลที่มีอยู่นั้นอาจจะมีปริมาณที่คงที่ตลอดปี เนื่องจากชีวมวลนั้นมีปริมาณที่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล รวมทั้งยังต้องอาศัยการขนส่งจากพื้นที่มาสู่โรงงานผลิตพลังงานจาก

แหล่งพลังงานชีวมวลอีกด้วย ซึ่งมีผลการศึกษาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพบว่า ถ้าหากจะต้องการจัดตั้งแหล่งผลิตพลังงานชีวมวลเช่น โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล ผู้ประกอบการเอกชนควรจัดตั้งโรงไฟฟ้าให้มีกำลังการผลิตอยู่ระหว่าง 500 กิโลวัตต์ ถึง 1 เมกะวัตต์ ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมต่อการบริหารจัดการวัตถุดิบชีวมวลในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากปัญหาในเรื่องการขาดแคลนเชื้อเพลิงแล้ว อีกปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญในการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ประโยชน์ คือ การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อเอามาผลิตเป็นพลังงานชีวมวล ดังนั้น ควรมีการเก็บวัตถุดิบให้สามารถใช้ได้ตลอดทั้งปี ซึ่งในปัจจุบันนี้ โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลแทบทุกโรงได้มีพื้นที่ในการปลูกไม้โตเร็ว หรือในอนาคตอาจจะต้องทำพื้นที่สำหรับการรวบรวมวัตถุดิบเพื่อการผลิตพลังงานชีวมวล แต่อาจจะเกิดปัญหาได้เนื่องจากกลไกการตลาดอาจเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการดังกล่าวได้ นอกจากนี้ การพัฒนาเชื้อเพลิงทดแทนก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาพลังงานชีวมวล ดังนั้น ในอนาคต ควรมีการพัฒนาเชื้อเพลิงจากชีวมวลที่มากกว่าถ่าน เพื่อให้ขายให้กับภาคชุมชนหรืออุตสาหกรรมในการให้ความร้อน หรือการผลิตไฟฟ้า สำหรับสายส่งไฟฟ้าที่จะรองรับไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็กนั้น เนื่องจากไม่ได้มีการออกแบบให้รองรับกับสายส่งไฟฟ้าขนาดเล็กได้ จึงควรพัฒนาสายส่งไฟฟ้าให้สามารถรองรับการขายไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าขนาดเล็กให้มากขึ้น

ความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการดำเนินจากการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ทางผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงานได้กล่าวถึงประเด็นดังกล่าวว่า การส่งเสริมให้ภาคครัวเรือนได้ใช้พลังงานชีวมวลนั้น ทำให้เกิดการใช้พลังงานชีวมวลทดแทนพลังงานสิ้นเปลื้องอย่างแพร่หลาย เช่น การใช้ถ่านไม้ทดแทนก๊าซหุงต้ม สำหรับในส่วนของภาคเอกชนที่ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐในการผลิตพลังงานจากวัตถุดิบชีวมวลนั้น ปัจจุบันได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐทั้งในส่วนของ Adder cost และทุนสนับสนุนการลงทุนอื่นๆ รวมทั้งนโยบายส่งเสริมให้ผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานชีวมวลขายไฟฟ้าในระบบ Feed in Tariff คือ ให้ขายไฟฟ้าในอัตราเบื้องต้นซึ่งมีราคาถูก แต่ว่าขายได้นานกว่า เพราะ Adder Cost จะขายได้เฉพาะตามระยะเวลาที่กำหนดเท่านั้น

ผู้แทนสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้กล่าวสรุปทิ้งท้ายถึงการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนว่า พลังงานชีวมวลนั้น เป็นพลังงานที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อครัวเรือนและชุมชนอย่างแท้จริง เพราะพลังงานชีวมวลเป็นพลังงานที่ต้องอาศัยการบริหารจัดการและการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนเพื่อการจัดสรรพลังงานชีวมวลให้เพียงพอต่อความต้องการ แต่ในขณะเดียวกัน หากมีการใช้พลังงานชีวมวลโดย

ปราศจากความรอบรู้อย่างถูกต้อง ก็อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบโดยเฉพาะในเรื่องของสิ่งแวดล้อม เช่น ควัน ฝุ่นละออง ดังนั้น การใช้พลังงานชีวมวลจึงต้องอยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้อง เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้พลังงานชีวมวล

จ.3 สำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

จากการสัมภาษณ์ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กระทรวงพลังงานถึงสถานการณ์โดยทั่วไปของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน โดยอ้างอิงข้อมูลสถิติรายงานพลังงานทดแทนของประเทศไทยในช่วงปี 2554 ที่ผ่านมา พบว่า มีการใช้พลังงานจากชีวมวลทั้งสิ้น 13,322 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (KTOE) หากคิดสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนทั้งหมดของไทยเป็นร้อยละ 100 จะมีสัดส่วนการใช้พลังงานชีวมวลอยู่ที่ร้อยละ 51 และเมื่อพิจารณาดูสัดส่วนของพลังงานชีวมวลที่ ร้อยละ100 จะพบว่า มีการใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตประมาณร้อยละ 50 ในครัวเรือนร้อยละ 47 และเพื่อการผลิตไฟฟ้าร้อยละ 3 ซึ่งชีวมวลที่ถูกนำมาใช้ ได้แก่ กากอ้อย ข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว ยางพารา เป็นต้น ซึ่งการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือน เราจะนึกถึง การนำฟืนมาใช้จุดไฟเพื่อหุงต้มอาหาร สำหรับในชุมชน จะมีการขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้น เช่น การนำมาใช้ประกอบกิจกรรมของวิสาหกิจชุมชน แต่ในปัจจุบันการใช้พลังงานชีวมวลในครัวเรือนยังคงมีการใช้อยู่บ้างในชนบท และตามร้านอาหาร แต่สำหรับชุมชนเมืองมีค่อนข้างน้อยมาก เนื่องยุคสมัยเปลี่ยนแปลงไป และรูปแบบของการใช้ก๊าซหุงต้มมาทดแทนการใช้ฟืน ถ่าน ไม้ เพราะมีความสะดวกสบายในการใช้งานมากกว่า

ในส่วนของการใช้พลังงานชีวมวลในชุมชน ซึ่งในปัจจุบัน กระทรวงพลังงานได้มีการส่งเสริมในการใช้พลังงานระดับชุมชน ซึ่งมีหลาย ๆ แห่งที่มีความเข้มแข็งของชุมชน ได้มีการรวมกลุ่มกันจัดตั้งวิสาหกิจชุมชน และดำเนินการผลิต และใช้พลังงานชีวมวล เช่น การทำถ่านอัดแท่งจากแกลบ การทำถ่านจากซังข้าวโพด ดินพรุ กะลามะพร้าว การผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ที่เลี้ยงกันในชุมชน แล้วนำก๊าซที่ได้มาใช้สำหรับการหุงต้ม การพัฒนาเตาเผาถ่านขนาดต่างๆ

ในส่วนของการสนับสนุนในด้านมาตรการและนโยบาย รวมทั้งโครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการผลิตพลังงานโดยใช้พลังงานชีวมวลนั้น ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กระทรวงพลังงานได้กล่าวว่า ภาครัฐได้มีการกำหนดแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 10 ปี โดยได้กำหนดแนวทางและทิศทางการพัฒนาพลังงานชีวมวล ได้แก่

1) การส่งเสริมการลงทุนในระดับชุมชน ที่ผ่านมามาตรการการส่งเสริมการลงทุนในโรงงานไฟฟ้าชีวมวลจะมุ่งเน้นการลงทุนจากภาคเอกชน ยังไม่ลงลึกถึงระดับการลงทุนในชุมชน แต่ในอนาคตทิศทางการพัฒนาจะมุ่งเน้นให้ชุมชนมีส่วนร่วม โดยสามารถเข้าร่วมลงทุนเป็นเจ้าของ สถานีผลิตพลังงานชุมชน ที่มีขนาดเล็ก และกระจายตัวอยู่ทั่วไป หรือที่เรียกว่า Distributed Green Generation DGG โดยมีการตั้งเป้าส่งเสริมการลงทุนที่ครอบคลุมถึงการผลิตพลังงานทดแทนทั้งพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อนเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลแบบครบวงจร เพื่อใช้เองในชุมชนและส่วนที่เหลือขายให้กับการไฟฟ้า โดยส่งเสริมให้เกิดการร่วมลงทุนจากภาครัฐที่จะช่วยกระตุ้นชุมชนให้เกิดความสนใจที่จะพัฒนาและใช้พลังงานทดแทนในชีวิตประจำวัน โดยเล็งเห็นประโยชน์และได้รับผลตอบแทนที่คุ้มค่าจากการลงทุนในลักษณะเชิงธุรกิจ

2) การปรับปรุงประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีอยู่เดิม จัดให้มีมาตรการส่งเสริมพิเศษ เช่น มาตรการเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำให้โรงไฟฟ้าชีวมวลที่ผลิตไฟฟ้าอยู่ในปัจจุบัน ลงทุน ปรับปรุงประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ ซึ่งจะทำให้ผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้น แม้ว่าจะใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในปริมาณเท่าเดิม

3) การส่งเสริมด้านการวิจัยพัฒนา ส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัย ค้นคว้าเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพสูง การวิจัยเพื่อการทดสอบคุณสมบัติของเชื้อเพลิงแท่ง (Biomass Pallets) รวมถึงการวิจัยอย่างครบวงจรเริ่มตั้งแต่ การเพาะปลูก การเพิ่มผลผลิต การจัดเก็บ และการแปรรูป

4) การบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลให้สอดคล้องเพียงพอกับความต้องการใช้ เพื่อป้องกันปัญหาการขาดแคลนเชื้อเพลิงชีวมวล และปัญหาการแย่งชิงเชื้อเพลิงชีวมวลอันส่งผลให้ราคาชีวมวลเพิ่มสูงขึ้น โดยพิจารณาแนวทางการแก้ไขปัญหาขาดแคลนเชื้อเพลิงประเภทไม้โตเร็วสำหรับทำความร้อนและการผลิตไฟฟ้า ด้วยการกำหนดพื้นที่ส่งเสริม หรือ Promotion Zone เพื่อใช้สำหรับวางแผนให้เกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานของวัตถุดิบสำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทน การกำหนดพื้นที่ในการส่งเสริมที่ใช้พลังงานทดแทน การจัดทำแผนที่แหล่งพลังงานชีวมวล การส่งเสริมปลูกพืชโตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงอย่างยั่งยืนตลอดไป

5) พิจารณาปรับปรุงมาตรการจูงใจเพิ่มเติมที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกลุ่มเป้าหมาย อาทิ มาตรการ Renewable Heat Incentive (RIH) ซึ่งอาจรวมถึงมาตรการด้านการลดหย่อนภาษีการประกันรายได้ หรือการสนับสนุนการลงทุนบางส่วนเบื้องต้น

6) การพัฒนาตลาดชีวมวลอัดแท่ง หรือเชื้อเพลิงแท่งตะเกียบ (Pallet) เพื่อส่งเสริมให้มีระบบผลิตชีวมวลอัดแท่ง หรือเชื้อเพลิงแท่งตะเกียบ ให้กระจายตัวอยู่ตามท้องที่ต่างๆ (Regional

Node) รวมทั้งส่งเสริมให้มีแนวทางการกำหนดราคา และมีมาตรฐานการกำหนดค่าความร้อน เพื่อพัฒนาให้มีตลาดและแรงดึงดูดผู้ผลิตให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น รวมทั้งส่งเสริมให้โรงงานอุตสาหกรรมและโรงไฟฟ้าเดิมที่มีอยู่ (ทั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล และโรงไฟฟ้าถ่านหิน) รับซื้อเชื้อเพลิงแท่งตะเกียบมาใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วม

7) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อสนับสนุนการพัฒนาและส่งเสริมชีวมวล เพื่อสำรวจและติดตามประเมินผลกระบวนการใช้พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาเพื่อนำไปสู่การจัดระบบข้อมูลศักยภาพในการนำชีวมวลมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมรวมทั้ง การประเมินปริมาณชีวมวลเพื่อมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมรวมทั้ง การประเมินปริมาณชีวมวลจากพืชต่างๆ โดยใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ เป็นต้น

กระบวนการการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานหรือใช้ในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน เช่น การวางแผน การผลิต การติดตามและประเมินผล ผู้อำนวยการสำนักงานวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้อธิบายว่า ภาครัฐได้มีการวางแผนการดำเนินงานเพื่อผลิตพลังงานหรือใช้ในระดับครัวเรือน โดยมีการสำรวจการใช้พลังงานชีวมวลในปัจจุบัน การกำหนดและออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานชีวมวล เช่น การพัฒนาเตาอั้งโล่ ที่เรียกว่า เตามหาเศรษฐี เป็นต้น เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นต่าง ๆ นำไปใช้ทดแทนเตาอั้งโล่แบบเดิม หลังจากนั้น ได้มีการติดตามประเมินผลการใช้งาน เพื่อจะเก็บข้อมูลในส่วนที่มีข้อมูลและในส่วนที่มีข้อบกพร่องมาปรับปรุงต่อไป ในด้านของการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานหรือใช้ระดับชุมชน ได้มีการสำรวจศักยภาพของท้องถิ่นทั่วประเทศ และมีการกำหนดแผนการพัฒนาพลังงานระดับชุมชนแต่ละแห่ง ตามศักยภาพพลังงานของท้องถิ่น ประกอบการพิจารณาการมีส่วนร่วมของชุมชน ความเข้มแข็งของชุมชน หลังจากนั้นทางกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานจะทำหน้าที่เป็น Facilitator หรือ Match Maker ประสานงานหาพันธมิตร ผู้ร่วมลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวลระดับชุมชนในพื้นที่ที่มีศักยภาพในลำดับต้นๆ ควบคู่กับการจัดตั้งวิสาหกิจเพื่อจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลชุมชนด้วย ซึ่งจะทำให้โรงไฟฟ้าชีวมวลในชุมชนสามารถดำเนินการได้อย่างยั่งยืน มีเชื้อเพลิงเพียงพอ มีการปันผลกำไรคืนสู่ชุมชน ชุมชนมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของโรงไฟฟ้า ทั้งนี้ ในการหาพันธมิตรผู้ร่วมลงทุน ภาครัฐจะดำเนินการตามนโยบายต่างๆ เพื่อสนับสนุนให้เกิดโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กที่ค่อนข้างจะมีความคุ้มทุนต่ำ ให้สามารถเกิดความคุ้มทุนเป็นที่ยอม 1 เมกกะวัตต์ โดยภาครัฐตั้งเป้ารวมไว้ไม่ต่ำกว่า 1,000 เมกกะวัตต์ ส่วนการติดตามประเมินผลโรงไฟฟ้าระดับชุมชนนั้น ภาครัฐมีแผนงานที่จะฝึกอบรมบุคลากรให้เกิดความชำนาญและมีความรู้ลึกซึ้งในระบบโรงไฟฟ้าชุมชน รวมทั้งการบริหารจัดการร่วมกับชุมชน

และมีการถ่ายทอดต่อๆไปยังรุ่นอื่นๆ เพื่อที่จะมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลการดำเนินงานโรงไฟฟ้าชุมชนได้ครอบคลุมทุกแห่ง

ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน นั้น ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวผลกระทบจากการใช้พลังงานชีวมวลในด้านต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- เศรษฐกิจชุมชนจะเจริญเติบโต เนื่องจากชีวมวลมาเป็นเชื้อเพลิง สามารถลดต้นทุนการผลิต และช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมต่อเนื่องในท้องถิ่น จะเป็นการช่วยสร้างงานในพื้นที่นั้นๆ และก่อให้เกิดรายได้กับชุมชนผ่านทางภาษีท้องที่

- เกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถขายได้ทั้งผลผลิตการเกษตร และเศษวัสดุการเกษตรที่เหลือทิ้ง นำกลับมาขายได้

- เป็นเชื้อเพลิงทางเลือกใหม่ที่ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล ในการผลิตพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- ความมั่นคงในการผลิตพลังงานของประเทศจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากผลผลิตและเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตรมีมากพอมาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ในปัจจุบัน

เมื่อพิจารณาปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งความสำเร็จของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน ทางผู้อำนวยการสำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กระทรวงพลังงาน ได้กล่าวถึงปัญหาที่สำคัญว่า พลังงานชีวมวลมีการเก็บรักษาและการขนส่งที่ยาก และมีความเสี่ยงสูงในการจัดหา หรือรวบรวมปริมาณที่ต้องการใช้ให้คงที่ตลอดปี เพราะชีวมวลบางประเภท เช่น กากอ้อย มีจำกัดเพียงบางเดือน อีกทั้งชีวมวลทุกประเภทต่างต้องการพื้นที่ในการเก็บรักษาขนาดใหญ่กว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น หามกต้องการปริมาณความร้อนที่เท่ากันจะต้องใช้แกลบในปริมาณที่มากกว่าน้ำมันเตา เป็นต้น ดังนั้นการพัฒนาระบบวิธีการจัดเก็บและขนส่งจึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นมาก นอกจากนี้ ราคาไฟฟ้าที่รัฐบาลรับซื้อมาจากโรงไฟฟ้าชีวมวล หรือที่เรียกว่า ผู้ผลิตรายเล็กนั้นยังไม่ดึงดูดใจในการลงทุนมากนัก เรื่องนี้สามารถจัดการได้ด้วยการรณรงค์ให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า ด้วยราคารับซื้อที่ดึงดูดให้น่าลงทุนมากขึ้น โดยใช้หลักการคำนวณต้นทุนทางสังคมเข้าไปในราคารับซื้อไฟฟ้าด้วย และสร้างระบบประกันราคาชีวมวล เพื่อลดความเสี่ยงของการขาดแคลนชีวมวลในบางฤดูให้ลดลง ไม่จำเป็นเสมอไปที่ประเทศจะต้องพึ่งพาเทคโนโลยีพลังงานลมหรือพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ยังคงมีต้นทุนต่อหน่วยสูง หรือการสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนจากถ่านหินแห่งใหม่ที่ปล่อยมลพิษในระดับสูง ในปัจจุบันพลังงานจากชีวมวลที่ประเทศมีเหลือใช้มากนั้น สามารถนำมาใช้เป็นพลังงาน

ความร้อนและผลิตไฟฟ้าได้ ด้วยราคาที่ไม่สูงจนเกินไปนัก ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำมาก และยังสามารถเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกรในท้องถิ่นได้อีกด้วย

ดังนั้น ทางผู้อำนวยการสำนักวิจัยและค้นคว้าพลังงาน กระทรวงพลังงาน จึงได้มีข้อเสนอแนะในการพัฒนาการผลิตพลังงานโดยใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนในอนาคต ว่า ในการพัฒนาการผลิตและใช้พลังงานชีวมวลระดับชุมชน จำเป็นต้องอาศัยภาคส่วนต่างๆ เช่น ภาครัฐ ผู้กำหนดนโยบายต่างๆ ที่สนับสนุนส่งเสริมให้โครงการเกิดขึ้น ภาคเอกชน ผู้ที่จะเข้ามาลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า และภาคประชาชนที่เข้ามามีส่วนร่วมทั้งการดำเนินงาน การเป็นเจ้าของในโรงไฟฟ้าชุมชน ดังนั้น หากฝ่ายใด ฝ่ายหนึ่งไม่ให้ความร่วมมือหรือเกิดความไม่เข้าใจกัน จะก่อให้เกิดผลร้ายตามมาได้ ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสร้างความรู้ความเข้าใจ สร้างพันธมิตร เครือข่าย จนเกิดเป็นความร่วมมือนี้ขึ้นมาได้อย่างยั่งยืน

จ.4 มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านพลังงานชีวมวลของมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม (มพส.) ในประเด็นของสถานการณ์โดยทั่วไปของการใช้พลังงานชีวมวลเพื่อมาผลิตเป็นพลังงานทั้งในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ในอดีตทางมูลนิธิได้ทำการส่งเสริมการนำพลังงานชีวมวลเพื่อมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าให้กับโรงไฟฟ้าที่มีกำลังการผลิตไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นการสร้างการใช้พลังงานชีวมวลซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาก่อให้เกิดประโยชน์โดยผลิตไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แต่ถึงจะมีการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานชีวมวลโดยโรงไฟฟ้าเหล่านี้ก็ตาม ยังมีบางพื้นที่ที่มียังคงไม่ได้นำชีวมวลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ เช่น ในพื้นที่ที่มีความห่างไกลและไม่คุ้มค่ากับการขนส่งชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้า ประกอบกับการนำพลังงานชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชนนั้นไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าก็อาจจะไม่ได้ตอบสนองต่อการสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่อย่างชัดเจนมากนัก ด้วยเหตุนี้ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม จึงได้มีแนวคิดในการเสนอแนวทางเพื่อการบริหารจัดการเชื้อเพลิงชีวมวลในชุมชน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในใช้พลังงานชีวมวลในชุมชนได้อย่างคุ้มค่าและก่อให้เกิดผลประโยชน์ที่แท้จริงในระดับชุมชน โดยในอนาคต ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม มีแนวคิดที่จะดำเนินการให้เกิดโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก (ขนาดไม่เกิน 1 เมกะวัตต์) และให้ชุมชนได้เข้ามามีบทบาทในการจัดหาเชื้อเพลิงชีวมวลและดำเนินการผลิตพลังงานชีวมวลที่ได้ เพื่อต่อยอดนำไปใช้ประโยชน์ให้กับส่วนอื่นๆที่มีอยู่ในชุมชน เช่น วิสาหกิจชุมชน เป็นต้น

กระบวนการในนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ

1) การนำชีวมวลเพื่อมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า โดยมีรูปแบบในการผลิตสองรูปแบบ คือ แบบที่ 1 เป็นการนำชีวมวลไปก่อให้เกิดความร้อน เพื่อนำความร้อนที่ได้ไปต้มไอน้ำ ไอน้ำเหล่านี้จะมีส่วนสำคัญต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า และแบบที่ 2 เป็นการนำเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อก่อให้เกิดพลังงานความร้อนในลักษณะการเผาไหม้ในสภาวะไร้อับอากาศ หรือที่เรียกว่า Gasification การเผาชีวมวลในสภาวะอับอากาศจะได้แก๊สซึ่งเมื่อนำแก๊สเหล่านี้ไปทำความสะอาดแล้วจะทำให้เป็นแก๊สที่มีความบริสุทธิ์และสามารถนำมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลโดยใช้เทคโนโลยี Gasification นั้นเหมาะสมกับโรงไฟฟ้าชีวมวลที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก นอกจากกระบวนการการนำชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าแล้ว ชีวมวลในหลายพื้นที่ได้ถูกนำมาแปรรูปเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างยาวนานขึ้น เช่น การทำเชื้อเพลิงอัดแท่ง หรือการผลิตถ่านไม้ ซึ่งเชื้อเพลิงเหล่านี้มักจะมีการนำไปใช้ในภาคครัวเรือนเสียเป็นส่วนใหญ่

2) การนำพลังงานชีวมวลเพื่อใช้ในการให้พลังงานความร้อน ลักษณะของการนำพลังงานชีวมวลเพื่อใช้ในการให้พลังงานความร้อนนั้น จะมีลักษณะคล้ายกับการใช้พลังงานความร้อนจากแหล่งพลังงานสิ้นเปลือง ยกตัวอย่างเช่น การใช้พลังงานชีวมวลจำพวก ถ่านไม้ ฟืน ทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้มในการประกอบอาหาร การสูบน้ำในพื้นที่ทางการเกษตรด้วย Gasifier เป็นต้น

ในส่วนของการสนับสนุนในด้านของมาตรการ และนโยบายรวมทั้งโครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องนั้น ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ได้มีโครงการเพื่อการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลอยู่แล้วตั้งแต่เริ่มก่อตั้งมูลนิธิ เพียงแต่ในอดีตจะเน้นการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าในระดับใหญ่ ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากทั้งของสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (United Nations Development Programme: UNDP) หน่วยงานภาครัฐ และหน่วยงานภาคเอกชน เพื่อให้มีการร่วมลงทุนในการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล โดยลักษณะของการดำเนินการนั้นการดำเนินการดังกล่าวจะต้องโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ มีความจริงใจและจริงจังต่อการแก้ไขทางมูลนิธิฯ ได้นำหลักการ “Build Own Transfer” อันหมายถึง มีการผลิตพลังงานชีวมวลของภาคเอกชนแต่คำนึงการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ด้วย ซึ่งปัญหาระหว่างการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในระดับชุมชนนั้น ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวว่า ณ ขนาดนี้โรงไฟฟ้าที่มีขนาดเล็กซึ่งมีกำลังการผลิตไม่ถึง 1 เมกะวัตต์ อาจมีศักยภาพที่ชุมชนจะสามารถดำเนินการได้ แต่ในขณะนี้ยังไม่มีการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรมแต่อย่างใด อย่างไรก็ตาม การก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลระดับ

ชุมชนก็มีโอกาสที่จะเป็นไปได้ค่อนข้างสูง เนื่องจากโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่มีกำลังการผลิตขนาดใหญ่นั้นอาจไม่ได้รับการยอมรับหรือเกิดการต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่ ดังนั้น โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็กจึงเป็นทางเลือกหนึ่งของการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่สนับสนุนให้ประชาชนในพื้นที่ได้เข้าไปมีส่วนร่วมอย่างจริงจัง สำหรับการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือน เช่น การผลิตถ่านไม้ หรือการแปรรูปเชื้อเพลิงชีวมวลสำหรับครัวเรือนนั้น ทางมูลนิธิฯ ไม่ได้สนับสนุนแต่อย่างใด แต่ได้มีการสนับสนุนให้ความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการพัฒนาอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดการใช้พลังงานชีวมวลได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเตานึ่งเมี่ยงประสิทธิภาพสูงของบ้านป่าเหมี้ยง ตำบลแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง เป็นต้น

แนวทางในการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลเพื่อใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมได้มีการศึกษาศักยภาพของพลังงานชีวมวลในประเทศไทย โดยคำนวณจากฐานข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเพื่อพิจารณาผลผลิตของชีวมวลที่เกิดขึ้น จากนั้นทำการประเมินศักยภาพในรายจังหวัดและรายอำเภอ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้พลังงานชีวมวลว่า มีศักยภาพของชีวมวลที่เหลืออยู่ทั้งหมดเท่าใด ซึ่งในขณะนี้ ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม ได้มีการจัดทำแนวทางในการบริหารจัดการชีวมวลและกำลังเสนอต่อกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเป็นผู้พิจารณา นอกจากการศึกษาศักยภาพของชีวมวลภายในประเทศแล้ว ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมได้เล็งเห็นว่า การสร้างความเป็นเจ้าของโครงการของภาคประชาชนนั้น มีส่วนสำคัญในการผลักดันให้เกิดการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลอย่างยั่งยืน กระบวนการในการสร้างความเป็นเจ้าของให้กับประชาชนในพื้นที่ คือ การให้ประชาชนในพื้นที่ร่วมสมทบทุนในการก่อสร้างหรือจัดทำโครงการด้วย แทนที่จะรอคอยแต่เพียงการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพียงอย่างเดียว และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุนในด้านความรู้และคอยเป็นที่ปรึกษาให้กับประชาชนในพื้นที่เพื่อให้เกิดการดำเนินการโดยประชาชนในพื้นที่อย่างแท้จริง อีกประการหนึ่งที่ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมได้ให้ความสำคัญต่อการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับชุมชน คือ การนำพลังงานชีวมวลเพื่อก่อให้เกิดการต่อยอดในการใช้ประโยชน์หรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับชุมชน ยกตัวอย่างเช่น การใช้พลังงานชีวมวลเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของวิสาหกิจชุมชน หรือการสนับสนุนให้เกิดการแปรรูปชีวมวลในชุมชนเพื่อจำหน่ายให้กับโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในชุมชน เป็นต้น สำหรับกระบวนการในการคัดเลือกพื้นที่เพื่อเข้าร่วมโครงการด้านพลังงานชีวมวลนั้น ทางมูลนิธิฯจะมีการพิจารณาทั้งในส่วนของศักยภาพที่จะสามารถผลิตชีวมวล

ได้อย่างเพียงพอ และการมีส่วนร่วมของประชาชนว่ามีระดับการมีส่วนร่วมมากน้อยเพียงใด โดยนำข้อมูลจากการสำรวจศักยภาพพลังงานชีวมวลของแต่ละท้องถิ่นมาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากพัฒนากรชุมชนซึ่งจะมีการใช้เกณฑ์ “หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง” เป็นตัวชี้วัด หากหมู่บ้านใดที่อยู่ในเกณฑ์หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียงในระดับดี และมีศักยภาพของพลังงานชีวมวลที่เพียงพอ หมู่บ้านนั้นก็จะได้รับการส่งเสริมโครงการจากทางมูลนิธิฯเป็นอันดับแรก เนื่องจากแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการดำเนินการมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง จากที่กล่าวมาทั้งหมด ทางมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมได้กล่าวโดยสรุปว่า การบริหารจัดการพลังงานชีวมวลในระดับชุมชนจะประสบความสำเร็จได้หรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญสองประการ คือ 1) ความเพียงพอของปริมาณชีวมวล และ 2) การมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการนำพลังงานชีวมวลมาใช้เพื่อผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ผู้เชี่ยวชาญจากมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมได้กล่าวว่า การนำพลังงานชีวมวลมาใช้เพื่อผลิตพลังงานมีทั้งผลกระทบที่เป็นทั้งทางบวก และผลกระทบที่เป็นในทางลบ โดยผลกระทบทางบวกของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้เพื่อผลิตเป็นพลังงานสำหรับครัวเรือนและชุมชนนั้น ในด้านเศรษฐกิจนั้น ชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชนจะสามารถสร้างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทดแทนในครัวเรือนหรือในชุมชน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดอาชีพและวิสาหกิจชุมชนโดยมีกลุ่มการจัดหาเชื้อเพลิงชีวมวลเพิ่มเติม นอกจากผลกระทบด้านบวกทางด้านเศรษฐกิจแล้วยังก่อให้เกิดผลกระทบด้านบวกทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น ฟางข้าวซึ่งในอดีตมักจะมีการกำจัดฟางข้าวโดยวิธีการเผาในไร่นา เมื่อมีการผลิตพลังงานชีวมวล เกษตรกรก็จะนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ ซึ่งช่วยลดการเผาในที่โล่งแจ้งเพื่อให้เผาในที่ระบบปิด สำหรับผลกระทบทางลบนั้น จะเป็นเรื่องของการนำน้ำเสียไปบำบัดซึ่งน้ำเสียเหล่านี้เกิดจากการทำความสะอาดก๊าซในกระบวนการ Gasification รวมทั้งอาจจะเกิดเรื่องของเสียงดังในระหว่างกระบวนการดำเนินการ และหากกระบวนการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ อาจก่อให้เกิดน้ำมันทาร์ (Tar) น้ำมันเหล่านี้จะเข้าไปขัดขวางประสิทธิภาพในการดำเนินการผลิตพลังงานชีวมวลให้ลดน้อยลงไปจากเดิม

ในส่วนของความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการนำพลังงานชีวมวลไปใช้ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น จากทัศนะของผู้เชี่ยวชาญมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม กล่าวว่า กระบวนการส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ก่อให้เกิดการสร้างศักยภาพทางด้านพลังงานชีวมวลให้กับชุมชน และสร้างกระบวนการในการเรียนรู้เพื่อนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานหมุนเวียน นอกจากนี้ ชุมชนยังได้มีโอกาสเพื่อเข้ามามีส่วนร่วมหรือร่วมเป็นเจ้าของในการผลิตพลังงานชีวมวลเพื่อชุมชน ช่วยสร้างกระบวนการในการเข้าถึง

ทรัพยากรชีวมวลที่อยู่ภายในครัวเรือนหรือชุมชนให้สามารถนำมาผลิตพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีการสร้างการจัดการพลังงานชีวมวล โดยการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ทางด้านชีวมวลที่เกี่ยวข้อง แต่ ณ ขณะนี้ ยังไม่ได้มีต้นแบบของการนำพลังงานชีวมวลที่มีอยู่ในชุมชนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าโดยไม่มีภาคเอกชนเป็นผู้ดำเนินการ เพราะฉะนั้น ในอนาคตจึงอยากให้มีการพัฒนาต้นแบบของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่มีการดำเนินการโดยชุมชนเป็นเจ้าของอย่างแท้จริง เพื่อแสดงให้เห็นว่า ประชาชนในพื้นที่สามารถดำเนินการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลที่มีอยู่ภายในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน มากกว่าการรอคอยการจัดสรรงบประมาณเพื่อการก่อตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแต่เพียงฝ่ายเดียว

ข้อเสนอแนะในการนำพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานใช้ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ผู้เชี่ยวชาญจากมูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อมได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การพัฒนาปริมาณของพลังงานชีวมวลนั้น อาจมีแนวโน้มที่จะส่งเสริมการเพาะปลูกพืชพลังงานเพิ่มมากขึ้น แต่พืชพลังงานอาจจะไปแย่งพื้นที่ของพืชอาหาร ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพืชอาหารเนื่องจากการส่งเสริมให้ปลูกพืชพลังงานมากเกินไป ดังนั้น ควรส่งเสริมให้มีการนำเศษวัสดุที่เหลือใช้ เช่น วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเสียก่อน หรืออาจจะเป็นเศษวัชพืชที่มีอยู่ท้องถิ่น ซึ่งเป็นรักษาสมดุลของพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหาร และพื้นที่ของพืชพลังงาน รวมทั้งควรมีการพิจารณาความร่วมมือของพื้นที่ก่อนดำเนินโครงการทางด้านพลังงานชีวมวลว่ามีศักยภาพชีวมวลที่เพียงพอหรือไม่ และมีระดับของการมีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการมากน้อยเพียงใด เพราะเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของการดำเนินการทางด้านพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนต่อไปในอนาคตอีกด้วย

จ.5 สำนักนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการโครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานทดแทนจากพลังงานในระดับชุมชน ของสำนักนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ถึงจุดเริ่มต้นของการสนับสนุนโครงการดังกล่าวนั้น เนื่องจากสำนักนวัตกรรมแห่งชาติ มีพันธกิจหลักในการส่งเสริม สนับสนุน และดำเนินการพัฒนานวัตกรรมของประเทศ รวมทั้งสร้างความตื่นตัวทางด้านนวัตกรรมทั้งในผู้ประกอบการ อุตสาหกรรม ระดับองค์กร และประชาชนทั่วไป (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, ม.ป.ป.) ประกอบกับประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลัก ซึ่งจากการกำหนดยุทธศาสตร์หลักของการพัฒนาพลังงานของประเทศไทย เช่น ยุทธศาสตร์การใช้

พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานทดแทน ยุทธศาสตร์การสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงาน และการกำหนดแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกร้อยละ 25 ในอีก 10 ปีข้างหน้าของกระทรวงพลังงาน สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ จึงได้ร่วมกับสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ภายใต้บันทึกข้อตกลงความร่วมมือการพัฒนาและส่งเสริมผู้ประกอบการด้านพลังงานทดแทนของไทย เพื่อดำเนิน “โครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลในระดับชุมชน” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการผลิตพลังงานจากชีวมวลด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น เพื่อให้เกิดการช่วยเหลือทางด้านการลงทุนกับผู้ประกอบการ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมหันมาใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานชีวมวลอย่างกว้างขวาง (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2555) ในอดีต การส่งเสริมการใช้พลังงานจากชีวมวล โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลอาจจะเกิดการต่อต้านจากประชาชนในพื้นที่ได้ เพราะโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในอดีตเป็นการเผาไหม้ตรง เปรียบเสมือนการนำชีวมวลไปเผาให้ความร้อนเพื่อไปต้มน้ำให้เกิดไอน้ำ แล้วจึงนำไอน้ำที่ได้เพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งการเผาชีวมวลของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในอดีตที่ผ่านมานั้น ก่อให้เกิดควันและฝุ่นละอองค่อนข้างมาก นอกจากนี้ โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่มีขนาดใหญ่ยังมีความต้องการเชื้อเพลิงมากขึ้นจึงทำให้มีปัญหาชีวมวลขาดแคลน จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติในการสนับสนุนให้ผู้ประกอบการหันมาให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานชีวมวลที่มีมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

เทคโนโลยีที่ใช้เดิมเป็นแบบเผาไหม้ชีวมวลนั้นเป็นการเผาไหม้โดยตรงจึงมีการใช้ปริมาณออกซิเจนในการเผาไหม้ค่อนข้างมาก ควันที่ได้ออกมาก็คือคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเฉื่อยไม่ติดไฟ และยังเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการนำเทคโนโลยีในการเผาไหม้ชีวมวลโดยการใช้ออกซิเจนในปริมาณที่น้อยลงจากเดิม หรือที่เรียกว่า Gasification เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาในเตาเผาไหม้ชีวมวล ซึ่งจะเปลี่ยนสภาพชีวมวลจากของแข็งให้กลายเป็นก๊าซ และใช้ระบบ Thermo Clacking ด้วยอุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียสขึ้นไป ทำให้เกิดเป็นก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่มีคุณสมบัติติดไฟได้ รวมทั้งไฮโดรเจน และมีเทน ซึ่งเป็นคุณสมบัติของก๊าซที่ติดไปได้ เมื่อได้ก๊าซเหล่านี้แล้วจะต้องมีระบบการลดอุณหภูมิของก๊าซ เพื่อลดอุณหภูมิของก๊าซให้น้อยลง หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการต่อไปว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง ถ้าเป็นในกรณีของการผลิตไฟฟ้าจะต้องมีการกำจัดน้ำมันดินหรือ Tar ให้หมดเสียก่อน เพื่อป้องกันการขัดข้องของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าหรือเครื่อง Generator แต่ถ้านำไปใช้ในเรื่องการให้พลังงานความร้อน ก๊าซที่ได้จากการเผาด้วยกระบวนการ Gasification จะมีค่าความร้อนต่ำ

กว่าก๊าซหุงต้มโดยทั่วไป 4 เท่า จึงต้องใช้ปริมาณของก๊าซจากชีวมวลที่ผลิตได้ในปริมาณที่มากขึ้นกว่าเดิม เช่น การขยายหัวเผาให้ใหญ่ขึ้น แต่ไม่จำเป็นต้องขจัดน้ำมันดินหรือ Tar ให้สะอาดหมดจด เพราะ น้ำมันดินหรือ Tar เหล่านี้มีคุณสมบัติที่ติดไฟอยู่แล้ว จึงช่วยให้เพิ่มอุณหภูมิให้มากขึ้น เหมาะสมกับอุตสาหกรรมที่ไม่ได้มีความประณีตของผลิตภัณฑ์มากนัก เช่น การนำก๊าซจากพลังงานชีวมวลในการเผาขึ้นรูป Biscuit ก่อนการเผาเคลือบจริงซึ่งลดค่าใช้จ่ายทางด้านเชื้อเพลิงในการประกอบธุรกิจเซรามิกให้กับผู้ประกอบการเป็นอย่างมาก

การบริหารจัดการของโครงการนำร่องเพื่อพลังงานทดแทนจากชีวมวลในระดับชุมชน ผู้จัดการแห่งสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติได้ให้ข้อมูลที่น่าสนใจว่า ตอนคัดเลือกผู้ประกอบการก่อนการดำเนินโครงการก็จะมีการเปิดรับสมัคร โดยคุณสมบัติของผู้ประกอบการที่จะสามารถยื่นข้อเสนอเพื่อรับการสนับสนุนจากโครงการฯ ได้นั้น จะต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังต่อไปนี้ (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน , ม.ป.ป.)

1) เป็นระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากชีวมวลด้วยเทคโนโลยี Gasification ที่มีความสามารถในการรองรับปริมาณชีวมวล ได้ตั้งแต่ 50 กิโลกรัมชีวมวลต่อชั่วโมงขึ้นไป สำหรับความร้อน และตั้งแต่ 150 กิโลวัตต์ขึ้นไป สำหรับระบบการผลิตไฟฟ้า

2) มีรายละเอียดการจัดหาชีวมวลและแผนการบริหารจัดการชีวมวลให้สอดคล้องกับระบบการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ตามแผนงานที่รับการสนับสนุน

3) มีการนำก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่ผลิตได้ไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบพลังงานทดแทนอย่างน้อยร้อยละ 80 ของการคาดการณ์ปริมาณก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ที่ผลิตได้ โดยวัดจากปริมาณก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้เปรียบเทียบกับก๊าซเชื้อเพลิงที่นำไปใช้

4) ในกรณีที่จะต้องมีระบบเก็บสำรองก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเสนอรายละเอียดวิธีการเก็บสำรองและปริมาณการเก็บสำรองก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ให้สอดคล้องกับปริมาณที่ผลิตได้และอัตราการใช้งาน

5) ระบบที่จัดสร้างจะต้องมีแนวทางในการบริหารจัดการของเสียหรือน้ำทิ้ง ให้เป็นไปตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อม

6) การออกแบบระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์และกระบวนการนำก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ทั้งในรูปแบบความร้อนและไฟฟ้า ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งานระบบและอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง

7) ระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์และระบบนำก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ ต้องใช้เวลาไม่เกิน 180 วัน สำหรับระบบผลิตความร้อน และ 240 วัน สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า นับจากวันที่ลงนามในข้อตกลงเข้าร่วมโครงการ

8) สำหรับระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้จากระบบต้องสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในกิจการของผู้เสนอโครงการหรือขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

9) สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า ต้องมีแผนการดำเนินงานชี้แจงการมีส่วนร่วมของประชาชนที่ชัดเจนและผ่านการทำประชาพิจารณ์ หรือ ประชามติ รวมถึงสัญญาซื้อขาย กับการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กรณีที่ขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

10) สำหรับบระบบผลิตไฟฟ้า การทดสอบประสิทธิภาพของระบบต้องทดสอบด้วยระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมงที่กำลังการผลิตที่ระบุไว้ในข้อเสนอโครงการ

11) สำหรับระบบผลิตไฟฟ้า บริษัทที่ปรึกษาออกแบบระบบ (Technology Provider) ควรจะเสนอชื่อลูกค้า (ผู้ประกอบการ) ทั้งระบบผลิตไฟฟ้าและระบบผลิตความร้อน จะต้องแนบแผนการบริหารจัดการชีวมวลเพื่อประกอบการพิจารณา

จะเห็นได้ว่าทั้ง 11 ข้อ ของคุณสมบัติของผู้ประกอบการที่จะขอมีการดำเนินการทั้งในแบบนำความร้อนมาใช้ และการผลิตไฟฟ้านั้น จะต้องมีการพิจารณาทั้งในเรื่องความพร้อมของเทคโนโลยี การใช้ประโยชน์ของพลังงานชีวมวลที่ได้ รูปแบบของการบริหารจัดการชีวมวล แผนการจัดการชุมชน เช่นการทำ Contact Farming สัญญาซื้อขายชีวมวลล่วงหน้า และต้องมีแผนการรับซื้อเพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วม แต่ถ้าหากจะต้องควบคุมในเรื่องมลพิษนั้นก็จะต้องมีมาตรการในการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการผลิตพลังงานชีวมวล เช่น มีการตรวจสอบวัดประสิทธิภาพของเชื้อเพลิง ค่าความร้อนที่ได้ และคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นผ่านหน่วยงานประเมินจากภายนอก ซึ่งการจัดสรรงบประมาณในการสนับสนุนแต่ละผู้ประกอบการนั้น จะมีการนำมาคำนวณเป็นสัดส่วนของการลงทุนซึ่งเป็นค่ามาตรฐานกลางเพื่อใช้ในการประมาณค่างบประมาณที่แต่ละผู้ประกอบการจะได้รับการสนับสนุน (ค่า Factor) วิธีการดังกล่าวนั้นจะสามารถกำหนดมาตรฐานของงบประมาณที่แต่ละโครงการจะได้รับได้อย่างเหมาะสม ในส่วนของการติดตามและประเมินผลนั้น ขณะนี้บางพื้นที่ได้มีการประเมินผลการดำเนินโครงการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ความสำเร็จของการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลจากโครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานทดแทนจากชีวมวลในระดับชุมชน ผู้จัดการสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติได้กล่าวถึงประเด็นดังกล่าวว่า ในบางพื้นที่ของการดำเนินโครงการถึงแม้ว่าจะไม่ประสบความสำเร็จ แต่ก็ถือว่าเป็น

บทเรียนให้กับโครงการอื่นๆ ในการพัฒนาและต่อยอดพลังงานชีวมวลระดับชุมชน ในบางพื้นที่ดำเนินโครงการได้มีแนวคิดในการพัฒนาต่อยอดเพื่อให้สามารถใช้พลังงานชีวมวลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีในการทำให้ไอน้ำอุณหภูมิสูงเพื่อเพิ่มปริมาณก๊าซไฮโดรเจนและมีเทน ซึ่งช่วยเพิ่มความร้อนให้กับก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวล (Syngas) ที่ผลิตได้ถึง 1,000 องศาเซลเซียส และสามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงในการเคลือบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์คุณภาพสูงได้เป็นอย่างดี รวมทั้งการพัฒนากระบวนการในการผลิตถ่านกัมมันต์ ควบคู่ไปกับการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวล ของบางพื้นที่อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีบางโครงการที่ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจาก การออกแบบระบบที่อาจจะไม่มีความเหมาะสม เช่น การพบน้ำมันดินในปริมาณมาก น้ำมันดินเหล่านี้จะเข้าไปอุดตันและขัดขวางประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่ผลิตพลังงานชีวมวล ประกอบกับท่อส่งก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวล ที่ค่อนข้างไกล ระบบทำความสะอาดก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวลที่ไม่เพียงพอ ทำให้น้ำมันดินเกิดการควบแน่นแล้วก็ลดประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีมวล ดังนั้น ในอนาคตทางสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ จึงมีต้นแบบของการดำเนินการโครงการด้านการส่งเสริมพลังงานชีวมวลว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรบ้างจึงจะประสบความสำเร็จ นอกจากอุปสรรคที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การใช้เทคโนโลยี gasification เพื่อผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวล เนื่องจากค่าความร้อนที่ได้นั้นต่ำกว่าก๊าซ LPG ถึง 4 เท่า หรือให้ค่าความร้อนได้เพียง 800 องศาเซลเซียสเท่านั้น จึงอาจจะไม่เหมาะสมกับโรงงานหรืออุตสาหกรรมที่ใช้ค่าความร้อนสูงๆ เช่น โรงงานเซรามิก แต่ในอนาคตอาจมีการพัฒนากระบวนการดำเนินการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากชีวมวล ให้สามารถให้ความร้อนได้มากกว่า 1,000 องศาเซลเซียสก็เป็นได้ ในส่วนของการประเมินของการดำเนินโครงการ เนื่องจากบางโครงการอาจได้รับผลกระทบจากวิกฤตการณ์น้ำท่วมเมื่อปี 2554 ที่ผ่านมา จึงทำให้ผลการดำเนินการอาจมีความล่าช้าไปบ้าง แต่ทุกโครงการจะต้องมีการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และการวิเคราะห์ความเสถียรรวมทั้งประสิทธิภาพของการดำเนินการดังกล่าว ภายใต้สภาวะการเดินระบบอย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 30 วัน

ข้อเสนอแนะในการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชนนั้น ผู้จัดการโครงการนำร่องเพื่อผลิตพลังงานทดแทนจากพลังงานชีวมวล สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ ได้กล่าวถึงกรณีที่จะมีการนำพลังงานชีวมวลเพื่อมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า กำลังในการผลิตควรอยู่ที่ระหว่าง 500 กิโลวัตต์ถึง 1 เมกะวัตต์ เพราะหากมีการลงทุนมากกว่า 500 กิโลวัตต์ การคืนทุนจะใช้ระยะเวลานานมากกว่า 5 ปี ซึ่งจะกระทบต่อการจูงใจให้ภาคเอกชนหันมาลงทุนทางด้านพลังงานหมุนเวียนเป็นอย่างมาก แต่ถ้าดำเนินการมากกว่า 1 เมกะวัตต์ จะเกิดปัญหาในเรื่องของ

การขาดแคลนวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้ เชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้า ควรอยู่รัศมีไม่เกิน 50 กิโลเมตร และจะต้องมีที่ปรึกษาในการดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลเนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวค่อนข้างมีความยุ่งยากเป็นอย่างมาก

จ.6 สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

จากการสัมภาษณ์ผู้แทนสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ถึงสถานการณ์โดยทั่วไปของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนนั้น ผู้แทนสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย ได้กล่าวถึงประเด็นดังกล่าว สถาบันสิ่งแวดล้อมได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมให้ภาคครัวเรือนและชุมชนมีการใช้พลังงานหมุนเวียน โดยเฉพาะพลังงานชีวมวลมากยิ่งขึ้น เนื่องจากสถานการณ์ราคาน้ำมันที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก ทำให้ทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ซึ่งการดำเนินการของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยนั้นได้ร่วมกับชุมชนมาประมาณ 10 ปี เพื่อส่งเสริมให้ชุมชนมีการพึ่งพาตนเองในทุกๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านพลังงานสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากการระเบิดจากข้างใน เพราะจะเป็นการขับเคลื่อนที่จะสูงกว่าจากการสนับสนุนจากทางภาครัฐเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

ในส่วนของการการสนับสนุนในด้านมาตรการและนโยบาย รวมทั้งโครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการผลิตพลังงานโดยใช้ชีวมวล ทางผู้แทนสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้ให้ข้อมูลว่าโครงการที่ทำ คือ โครงการส่งเสริมพลังงานทางเลือกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนจาก United Nations Development Programme (UNDP) และกองทุนสิ่งแวดล้อมโลก โดยไม่ได้อาศัยพลังงานชีวมวลอย่างเดียว แต่เป็นการใช้พลังงานหมุนเวียนจากพลังงานน้ำ และพลังงานแสงอาทิตย์ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ดังนั้น จะทำอย่างไรให้คนใช้พลังงานได้โดยไม่รุกล้ำในพื้นที่ป่าไม้อนุรักษ์ ในพื้นที่แม่ฮ่องสอนมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมค่อนข้างมาก เช่น ข้าวโพด ถั่ว จึงได้คุยเรื่องชีวมวลเป็นหลัก แต่ประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ดำเนินโครงการเป็นชนเผ่า ไม่ได้ใช้ภาษาภาคกลางในการสื่อสาร ดังนั้น การปรับเปลี่ยนความเชื่อในการใช้พลังงานชีวมวลนั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากมาก แต่โครงการนี้ก็สามารถดำเนินการต่อไปได้ และได้มีการวิจัยในเรื่องของการนำใบไม้ที่มีอยู่ในพื้นที่เพื่อมาอัดเป็นแท่ง ซึ่งลดการใช้ฟืนในป่า โครงการดังกล่าวเริ่มต้นเมื่อประมาณปี 2554 โดยมีระยะเวลาในการดำเนินการทั้งสิ้น 5 ปี และจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลซึ่งเป็นหนึ่งในพลังงานหมุนเวียนทั้งจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยสถาบันสิ่งแวดล้อมได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้เกิดความร่วมมือกันในการดำเนินการด้านพลังงานชีวมวล เนื่องจากสถาบันสิ่งแวดล้อมนั้นไม่ได้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องพลังงานมากนัก จึงต้องอาศัยผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องอื่นๆด้วย

กระบวนการในการบริหารจัดการเพื่อให้ภาคครัวเรือนและชุมชนมีการใช้พลังงานชีวมวลอย่างแพร่หลายนั้น ทางผู้แทนสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ในช่วงแรกๆ ซึ่งถือว่าเป็นความท้าทายของผู้ดำเนินโครงการ วิธีการคือ ค่อยๆเข้าไป แล้วสาธิตให้ดูว่า ถ้าทำแบบนี้แล้วจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไร โดยในช่วงการดำเนินโครงการดังกล่าวนั้น ทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้เข้าไปพูดคุยกับพ่อหลวงซึ่งเป็นผู้นำทางด้านจิตวิญญาณของชาวบ้านในแต่ละหมู่บ้าน ซึ่งชาวบ้านในชุมชนของจังหวัดแม่ฮ่องสอนค่อนข้างเชื่อมั่นในตัวพ่อหลวงเป็นอย่างมาก ดังนั้นโครงการที่จะดำเนินการในพื้นที่ดังกล่าวจะต้องเข้าไปคุยกับผู้นำชุมชนหรือพ่อหลวง โดยเลือกช่วงเวลาที่ว่างที่สุด เช่น ช่วงเย็น หรือช่วงเวลากลางคืน เพื่อเข้าไปพูดคุยให้เค้ารู้ว่าเราเป็นใคร จะมาทำอะไร สภาพทั่วไปของหมู่บ้านเป็นอย่างไร สิ่งที่เหลือจากฤดูเก็บเกี่ยวเอาใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆหรือไม่ หลังจากนั้นจะมีการชี้ชวนให้นำสิ่งเหลือทิ้งที่มีอยู่ในชุมชนว่าสามารถผลิตพลังงานเพื่อใช้เองในระดับครัวเรือนหรือในระดับชุมชนได้ แล้วจึงดำเนินการสาธิตในวันรุ่งขึ้น เพื่อทำให้ชาวบ้านเข้าใจ แล้วผู้นำชุมชนก็จะเรียกชาวบ้านมาอบรม ถ้าครัวเรือนไหนให้ความสนใจ ทางโครงการก็จะเข้าไปให้ความรู้เป็นรายบ้านไป ในส่วนของแผนพลังงานชุมชน ทุกจังหวัดจะมีพลังงานจังหวัดเป็นผู้ดำเนินการหลักอยู่แล้ว ทางสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยจึงต้องคุยกับผู้อำนวยการสำนักงานพลังงานจังหวัด เพื่อส่งเสริมการเป็นภาคีเครือข่าย ในการขยายโครงการดังกล่าวให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับการติดตามและประเมินผลจะมีผู้แทนจาก UNDP เป็นผู้ตรวจสอบ ร่วมกับ คณะทำงานด้านยุทธศาสตร์โดยผู้ว่าราชการจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นหัวหน้าคณะ ซึ่งจะต้องมีการรายงานผลให้คณะกรรมการทราบทุกปีว่าผลการดำเนินการเป็นอย่างไร มีแผนในการดำเนินการอย่างไรในปีต่อมา รวมทั้งมีคณะอนุกรรมการยุทธศาสตร์ โดยผู้อำนวยการสำนักงานพลังงานจังหวัดเป็นประธานคณะอนุกรรมการ โดยมีการประชุมทุกๆ 2 เดือน เพื่อให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ในการดำเนินโครงการนี้อีกด้วย

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชน ผู้แทนสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยนั้น ได้ให้ข้อคิดเห็นที่น่าสนใจว่า ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ คือ ช่วยลดรายจ่ายในระดับครัวเรือน ลดค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงาน ในส่วนของผลกระทบทางด้านสังคม สิ่งที่เกิดขึ้นคือ ทำให้เกิดการรวมกลุ่มของคนในชุมชน โดยใช้กิจกรรมโครงการเป็นตัวดำเนินเรื่อง เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีของคนในชุมชน ซึ่งเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีของคนในชุมชน และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น ทำให้เกิดการหวงแหนทรัพยากรในพื้นที่ ไม่เข้าไปบุกรุก

ทรัพยากรเพื่อนำมาผลิตเป็นพลังงาน นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างองค์ความรู้ในเรื่องของสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นกับเด็กและเยาวชนในพื้นที่ โดยการดำเนินโครงการนั้นจะมีการชักชวนให้เด็กและเยาวชนในพื้นที่เป็นผู้เข้ามาดำเนินโครงการ โดยมุ่งหวังว่าเด็กที่มีแนวคิดที่ดีทางด้านสิ่งแวดล้อม จะกลายป็นผู้ใหญ่ที่ดีขึ้นในอนาคต ในส่วนของผลกระทบทางลบ จากการดำเนินโครงการดังกล่าวนั้นยังไม่พบแต่อย่างใด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะของคนในจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นคนที่มีวิถีชีวิตที่มีการพึ่งพาอาศัย มีการรักษาในเรื่องของป่าไม้ และมีวัฒนธรรมที่เอื้อต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความสามารถในการพัฒนาพลังงานที่มีความเหมาะสมต่อบริบทภายในภาคครัวเรือนและชุมชนได้เป็นอย่างดี

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินโครงการเพื่อการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนภายในจังหวัดแม่ฮ่องสอนนั้น ผู้แทนสถาบันสิ่งแวดล้อมได้ให้รายละเอียดถึงประเด็นดังกล่าวว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการดังกล่าวนั้น จะเป็นเรื่องของการสื่อสารเนื่องจากประชาชนในพื้นที่ดำเนินโครงการไม่ได้ใช้ภาษากลางในการสื่อสารเพราะเป็นประชากรที่มีเชื้อสายชาวเขาเผ่าต่างๆ จึงต้องอาศัยผู้รู้ภาษาท้องถิ่นในการสื่อสาร ประกอบกับฤดูกาลที่มีสภาพแปรปรวน ซึ่งมีผลต่อการเข้าพื้นที่เป็นอย่างมาก เนื่องจากสภาพเส้นทางการคมนาคมที่ค่อนข้างลำบาก จึงทำให้การขนส่งวัตถุดิบเพื่อผลิตเป็นพลังงานชีวมวลในระดับชุมชนอาจไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งวัตถุดิบค่อนข้างสูงมาก ดังนั้นกระบวนการในการดำเนินโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวลในระยะเริ่มแรก จึงเน้นที่การส่งเสริมในระดับครัวเรือนเป็นหลัก

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการผลิตพลังงานโดยใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนในอนาคต ผู้แทนสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การสนับสนุนโรงไฟฟ้าชีวมวลอาจจะไม่ได้ก่อให้เกิดผลดีต่อชุมชน เพราะอาจจะเพิ่มอัตราเสี่ยงในการบุกรุกพื้นที่ สมมติว่าถ้าคนในชุมชนอยากขายไฟฟ้าให้ได้มากกว่าเดิมแล้วจะบุกรุกพื้นที่เพิ่มเติมหรือไม่ พลังงานชีวมวลนั้นหากจะใช้ก็ควรจะต้องให้อย่างถูกต้อง บางครั้งหน่วยงานภาครัฐให้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวมวล แต่ไม่ได้สอนวิธีการใช้ให้กับคนในชุมชนว่าใช้อย่างไรให้ถูกต้อง ดังนั้น การให้ความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องขาดหายไป ซึ่งการมอบอุปกรณ์เหล่านี้ควรมีหน่วยงานที่ช่วยสนับสนุนด้วย เช่น สถานศึกษาในพื้นที่ เนื่องจากเป็นกลุ่มคนที่ให้ความรู้กับชุมชนได้ หรืออย่างน้อยก็ควรจะมีการสอนหรือให้เอกสารประกอบการใช้งานอุปกรณ์เหล่านี้ เพราะอุปกรณ์ผลิตพลังงานชีวมวลส่วนใหญ่ค่อนข้างมีวิธีการใช้งานที่ยุ่งยาก ดังนั้น การให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเหมาะสมกับเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมกับการส่งเสริมการใช้พลังงานชีวมวล

นอกจากนี้ เทคโนโลยีในการผลิตพลังงานชีวมวลควรเป็นเทคโนโลยีที่ง่าย ไม่ซับซ้อน ประกอบง่าย เข้าใจได้ง่าย ช่างที่มีอยู่ในชุมชนสามารถดำเนินการได้ จะเป็นเทคโนโลยีที่มีความยั่งยืนมากกว่าการนำเข้าเทคโนโลยีจากภายนอก ถ้าชุมชนใช้เทคโนโลยีที่มีความไกลเกินตัว เมื่ออุปกรณ์เหล่านี้เกิดความเสียหายก็ไม่อยากที่จะซ่อมแซมเพราะไม่สามารถดำเนินการได้เอง ซึ่งส่งผลต่อความยั่งยืนของโครงการเป็นอย่างมาก แต่ถ้าเป็นเทคโนโลยีชีวมวลที่มีอยู่ในพื้นที่ ชาวบ้านจะสามารถซ่อมแซมได้เอง การพัฒนาช่างที่อยู่ในท้องถิ่นเอง เช่น ช่างที่อยู่ในพื้นที่ สามารถแกะ ซ่อม สร้างอุปกรณ์เหล่านี้ได้เอง ชาวบ้านสามารถรบำรุงรักษาได้เอง ซึ่งสามารถพัฒนาทักษะวิชาชีพที่เป็นช่างภายในชุมชนได้อีกทางหนึ่งด้วย

การดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนหรือพลังงานทดแทนนั้น หากสายส่งไฟฟ้าสามารถเข้าถึงภายในชุมชนได้ โอกาสที่จะประสบความสำเร็จอาจจะไม่สูงเท่ากับชุมชนที่ยังไม่มีสายส่งไฟฟ้า เนื่องจากไม่เกิดแรงจูงใจในการดำเนินการ แต่แท้จริงแล้ว ในทุกๆบ้านควรจะมีพลังงานทางเลือกอยู่ในบ้านของตัวเอง เช่น การติดโซล่าร์เซลล์ภายในครัวเรือน ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ยากเนื่องจากราคาและการบำรุงรักษาที่ยุ่งยาก แต่ท้ายที่สุดแล้ว แนวทางดังกล่าวก็ควรจะมีการผลักดันอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อลดการพึ่งพาพลังงานสิ้นเปลือง รวมทั้งจะต้องมีการให้ความรู้ทางด้านการผลิตพลังงานหมุนเวียนในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนอย่างมากพอ ดีกว่าที่องค์ความรู้ในด้านดังกล่าวมีไม่เพียงพอซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนในการดำเนินโครงการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน โดยเฉพาะ พลังงานชีวมวลเป็นอย่างมาก

จ.7 บริษัทผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในชุมชน A (นามสมมติ)

จากการสัมภาษณ์ผู้จัดการบริษัทผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในชุมชน ในประเด็นของสถานการณ์โดยทั่วไปของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนนั้น ทางผู้จัดการบริษัทดังกล่าวได้อธิบายว่า ที่ผ่านมานั้นชีวมวลส่วนใหญ่ที่จะแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรกเป็นเจ้าของเชื้อเพลิง เป็นอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีพื้นที่ เช่น อ้อย โรงสีข้าว อีกกลุ่มหนึ่งคือ ซื้อชีวมวลจากพื้นที่ในชุมชนมาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งการเลือกพลังงานชีวมวลที่มีความเหมาะสมและสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ก็ต้องเลือกในสิ่งที่มีในชุมชน และความถนัดของผู้ที่ดำเนินการผลิตพลังงานชีวมวลเองด้วย สำหรับสถานการณ์ชีวมวลในปัจจุบัน แท้จริงแล้วมีศักยภาพเพียงพอ แต่การใช้งานอาจจะมีปัญหา ประการแรกคือ การขนส่ง เพราะชีวมวลจะมีการกระจาย ประการที่สอง คือ ราคาที่ผันแปรของชีวมวล เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานแกลบตอนนี้มีปัญหาในด้านราคาเชื้อเพลิงแกลบซึ่งมีราคาสูงมาก และปัญหาสุดท้าย คือ ความ

สม่ำเสมอของเชื้อเพลิง เพราะชีวมวลบางชนิดจะต้องมีการเก็บเกี่ยวตามฤดูกาล ดังนั้น การนำชีวมวลเพื่อมาผลิตเป็นพลังงาน โดยเฉพาะการผลิตพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่จะต้องพิจารณาว่า วัตถุดิบที่มีอยู่ในชุมชนเป็นอย่างไร มีปริมาณที่เพียงพอหรือไม่ ถ้าผู้ผลิตเป็นเจ้าของเชื้อเพลิง ก็สามารถทำได้ตามคุณสมบัติของเชื้อเพลิง แต่ถ้าผู้ผลิตไม่ได้เป็นเจ้าของเชื้อเพลิง ควรตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก เพื่อให้เหมาะสมกับเชื้อเพลิงที่เราสามารถรวบรวมได้

การสนับสนุนในด้านมาตรการและนโยบาย รวมทั้งโครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการผลิตพลังงานโดยใช้ชีวมวล ในมุมมองของเจ้าของบริษัทผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในชุมชน ได้กล่าวถึงประเด็นดังกล่าวว่า การดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลในชุมชนของบริษัทนั้น ได้รับงบประมาณในการสนับสนุนในการผลิตโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชน โดยมีหลักเกณฑ์ที่ทางภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกำหนด เงื่อนไขของการพิจารณาให้ทุน การรับฟังความคิดเห็น การยอมรับของคนในชุมชน แล้วเมื่อมีการให้ทุนสนับสนุนจะต้องมีการให้คณะกรรมการไตรภาคีเป็นผู้รับทราบ เมื่อมีการร้องเรียนจะต้องมีกลไกในการดำเนินการอย่างไร สำหรับนโยบายต่างๆ ช่วยสนับสนุนในการติดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล เช่น Adder Cost หรือ Feed-in-Tariff นั้น ผู้จัดการบริษัทฯ เห็นด้วยต่อการสนับสนุนดังกล่าว แต่โรงไฟฟ้าขนาดเล็กจะมีการดำเนินการที่ค่อนข้างควบคุมยาก และการขออนุญาตมีความซับซ้อนเป็นอย่างมาก สำหรับชีวมวลมีการใช้ 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) ใช้ผลิตไฟฟ้า 2) นำไปเผาเป็น gas แล้วนำ gas มาผลิตเป็นความร้อน 3) นำไปเผาเพื่อให้ผลิตความร้อน

สำหรับการส่งเสริมพลังงานชีวมวลในครัวเรือน ถือว่ามีสถานะที่อยู่ตัวเพราะยังคงมีการใช้กันอย่างแพร่หลายเนื่องจากเรื่องที่ค่อนข้างใกล้ตัว แต่อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือน เช่น เตาซุปเปอร์อั่งโล่ ปัญหาที่พบมากที่สุด คือ อุปกรณ์มีราคาแพง หาซื้อยาก และบางพื้นที่นั้นไม่เหมาะสมกับการใช้งานของครัวเรือนอย่างแท้จริง

รูปแบบในการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลในระดับชุมชนเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้าของบริษัทแห่งนี้ ทางผู้จัดการบริษัทฯ ได้ให้ข้อมูลที่น่าสนใจว่า สำหรับการจัดการด้านเชื้อเพลิง บริษัทฯ จะต้องมีการกำหนดพื้นที่โดยรอบ เพราะว่าจะได้ทราบถึงค่าขนส่งในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้จะต้องพิจารณาประเภทของเชื้อเพลิง ว่าแต่ละช่วงมีเชื้อเพลิงชนิดไหน มีกระบวนการในการกำหนดรับซื้อเชื้อเพลิงอย่างเป็นระบบ ต้องพิจารณาว่าในพื้นที่มีการขายเชื้อเพลิงเป็นอย่างไร ซึ่งทางบริษัทฯจะไม่ตั้งราคาที่เป็นการแข่งขันกับผู้ประกอบการอื่นๆในพื้นที่ เมื่อได้ราคาเชื้อเพลิงที่เป็นมาตรฐานแล้ว ก็จะสามารถตั้งราคาในการดำเนินการได้ ส่วนเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ มีระบบการตั้งราคาโดยอ้างอิงราคาค่าขนส่ง โดยอาศัยตามกลไกตลาด เช่น ถ้ากำหนดที่ราคา 400 บาทต่อ

กิโลกรัม แล้วยังไม่มีชีวมวลเข้าสู่กระบวนการผลิตก็อาจจะต้องตั้งราคาที่สูงกว่าเดิม ซึ่งทางบริษัทฯ ได้มีการจัดทำป้ายแสดงราคาว่าชีวมวลแต่ละประเภทมีราคามากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ ยังมีแผนที่จะตั้งตลาดชีวมวลในชุมชน เช่น บริษัทฯรับสีข้าวโพดของชุมชนโดยคิดราคาเท่ากับโรงสีข้าวโพดทั่วไป แต่ทางบริษัทฯจะขอเก็บซังข้าวโพด เพื่อนำไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ถ้าเป็นชีวมวลจำพวกไม้ชนิดอื่นๆต้องมีการเซ็นต์รับรองโดยให้ผู้ใหญ่บ้าน เพื่อป้องกันการนำไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติหรือในเขตป่าสงวนป่ามาขาย กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานชีวมวลในชุมชนนั้น ทางบริษัทฯไม่สามารถดำเนินการขายให้กับชุมชนได้โดยตรง เพราะว่าเป็นเรื่องของกฎหมาย ในอนาคตจะมีการเปิดซื้อหุ้นโดยชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม แต่ยังคงจะต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการให้ความรู้กับชาวบ้านในเรื่องดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนแห่งนี้ มีการใช้แรงงานของคนในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้คนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการดำเนินการ นอกจากนี้ ทางบริษัทฯได้มีกระบวนการเพื่อรับประกันราคารับซื้อชีวมวลชุมชน มีการจัดตั้งโรงถ่านอัดแท่งและโรงอัดแท่งเชื้อเพลิง มีการจัดตั้งตลาดชีวมวลของชุมชน รวมถึงมีพื้นที่ที่เราปลูกชีวมวลอีกด้วย เพราะฉะนั้นชุมชนจะเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตวัตถุดิบทางด้านชีวมวลอย่างค่อยเป็นค่อยไปและเป็นการอยู่ร่วมกันระหว่างโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลกับชุมชนอย่างแท้จริง

เนื่องจากกระบวนการในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลของบริษัทแห่งนี้ เป็นระบบ gasification โดยจะเป็นการเผาอับอากาศในอุณหภูมิสูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส แล้วจะได้ถ่านเป็นผลพลอยได้ และแก๊สมีเทน ซึ่งจะต้องนำแก๊สมีเทนที่ได้ไปทำความสะอาดด้วยระบบ Cleaning เพื่อให้สามารถเข้าเครื่องยนต์ได้ โดยมีค่าความร้อนประมาณ 4-5 เมกะจูล ในกระบวนการผลิตนั้นจะมีปริมาณของน้ำส้มควันไม้ ซึ่งจะทำให้อากาศที่ออกมามีความสะอาด ส่วนน้ำมันทาร์ก็จะมีคนมารับซื้อได้ สำหรับน้ำเสียจากระบบทำความสะอาดก็จะมีระบบบำบัดน้ำเสียบำบัดก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

ทางด้านสังคมนั้น ปัจจัยที่จะเลือกพื้นที่โรงไฟฟ้าซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ เรื่องการเมืองในพื้นที่และการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน เพราะถ้าหากชาวบ้านไม่เห็นด้วย โครงการดังกล่าวจะไม่สามารถดำเนินการได้ นอกจากนี้ จะต้องให้มีการยอมรับของคนในพื้นที่ซึ่งใช้กระบวนการดังต่อไปนี้

1) การสร้างความเข้าใจ และพูดคุยกับคนในชุมชน อย่างสม่ำเสมอ

2) สร้างความมั่นใจ โดยการพาคนในชุมชนเพื่อให้ไปเห็นของจริง

3) เลือกตัวแทนที่มาจากทุกหมู่บ้านเพื่อไปพูดคุยถึงข้อเท็จจริง

ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม และด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน ผู้จัดการบริษัทแห่งนี้ได้กล่าวถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นว่า ด้านเศรษฐกิจ ชุมชนผู้ผลิตชีวมวลให้กับโรงไฟฟ้าก็มีรายได้ในการจำหน่ายชีวมวลให้กับชุมชน ให้ชุมชนร่วมปลูกชีวมวล เศษไม้หัวไร่ปลายนาก็สามารถดำเนินการขายได้ สิ่งที่ชุมชนกังวลมักจะเป็นเรื่องของสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ทางบริษัทฯจึงมีการชี้แจงทำความเข้าใจกับคนในชุมชนว่าผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานชีวมวลในชุมชนนั้นเป็นอย่างไร

ในเรื่องของปัญหาและอุปสรรคจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวลของโรงไฟฟ้าชุมชนแห่งนี้ ผู้จัดการบริษัทได้กล่าวว่า ปัญหาที่พบมักเป็นเรื่องทุนเป็นส่วนใหญ่ เพราะต้องลงทุนสูงมาก และยังมีความเสี่ยงต่อศักยภาพของพื้นที่ที่อาจจะไม่สามารถหาเชื้อเพลิงได้อย่างเพียงพอ และความสามารถของบุคลากรในการดูแลระบบการผลิต แต่อย่างไรก็ตาม ปัญหาเหล่านี้เป็นเพียงปัญหาที่ไม่มีผลกระทบต่อการดำเนินโครงการมากนัก แต่ปัญหาหลักๆที่มีผลต่อความสำเร็จของโครงการ คือ การสนับสนุนของคนในพื้นที่ดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล เนื่องจากก่อนที่จะมีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล จะต้องมีการทำประชาคมหมู่บ้านว่าคนในพื้นที่ให้การยอมรับหรือไม่ หากประชาชนในพื้นที่ไม่ให้การยอมรับ โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลก็จะไม่สามารถดำเนินการได้อีกต่อไป ดังนั้น การสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวล การให้เปิดโอกาสให้ประชาชนในพื้นที่ได้สอบถามถึงข้อเท็จจริงในการดำเนินการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล และการให้ประชาชนในพื้นที่เข้ามาตรวจสอบมลพิษที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการจริง เป็นแนวทางที่สำคัญอย่างมาก ต่อการเปลี่ยนทัศนคติของประชาชนต่อโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลในแง่ลบ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาพลังงานชีวมวลเพื่อใช้ในระดับครัวเรือนและในระดับชุมชนนั้น ทางผู้จัดการบริษัทผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวลชุมชนได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ในอนาคตควรมีการสร้างต้นแบบในการให้ชุมชนได้เรียนรู้เรื่องของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล โดยบูรณาการระหว่างภาครัฐ ประชาชน และเอกชน และพัฒนาเทคโนโลยีให้ชาวบ้านสามารถดำเนินการได้ไม่ยุ่งยาก ส่วนภาครัฐควรให้การสนับสนุนหรือเป็นพี่เลี้ยงเพื่อให้ภาคเอกชนหรือผู้ประกอบการด้านพลังงานชีวมวลสามารถดำเนินการได้ เช่น การสนับสนุน Adder Cost หรือ การสนับสนุน Feed-in-Tariff

จ.8 ผู้เชี่ยวชาญจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

ผู้เชี่ยวชาญจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้กล่าวถึงสถานการณ์โดยทั่วไปของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน ว่าในปัจจุบันวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตพลังงานชีวมวลนั้นมีปริมาณเพียงพอ เช่น พืชที่ปลูกเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน (ไม้ยูคาลิปตัส กระถินยักษ์ กระถินณรงค์ ฯลฯ) และมีบางส่วนที่เป็นของเหลือ เช่น ซังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง เศษไม้ยาง กะลาปาล์ม แกลบ ฯลฯ สำหรับการผลิตพลังงานชีวมวลใช้ในระดับชุมชน และระดับครัวเรือนนั้นมีน้อย ส่วนใหญ่จะใช้แก๊ส LPG เนื่องจากประสิทธิภาพของพลังงานชีวมวลนั้นยังไม่เท่าเทียมกับ แก๊ส LPG ต้องใช้เวลาในการหุงต้มมากกว่า ทำให้เสียเวลา และให้ความร้อนน้อยกว่าด้วยจึงไม่เป็นที่นิยมใช้กันในระดับชุมชนและระดับครัวเรือน อีกทั้งต้องมีการเรียนรู้ในการจุดเตา และราคาเตาก็แพง เมื่อเทียบกับถังแก๊ส LPG ราคาพันกว่าบาท เตาแก๊ส ราคา 500-600 บาท ส่วนเตาชีวมวลราคาหมื่นกว่าบาท ซึ่งหาซื้อได้ยากไม่มีใครรับทำ ดังนั้นสถานการณ์ของพลังงานชีวมวลนั้น วัตถุดิบมีมากมายแต่การนำไปใช้ยังมีน้อยมาก ยกเว้นการนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงานใหญ่ๆ จะผลิตได้เกิน 10 แมกกะวัตต์ สามารถขายไฟฟ้าได้เงินหลายร้อยล้านบาท และในค่ายทหาร กองทัพอากาศจะเป็นเตาขนาดใหญ่ ใช้หุงข้าวเลี้ยงคนได้ประมาณ 70 คน ใช้เวลา 45 นาที ซึ่งมีการสาธิตการใช้งานเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แก๊ส LPG จะใช้เวลาใกล้เคียงกัน แต่ลดค่าใช้จ่ายลงจาก 2 ใน 3 ของการใช้แก๊ส LPG การเริ่มต้นใช้นั้นต้องมีค่าใช้จ่ายในการซื้อชุดเตาประมาณ 400,000-500,000 บาท ซึ่งวัตถุดิบก็จะเป็นเศษไม้ย่อยๆ การใช้พลังงานชีวมวลแบบนี้เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า แต่ในครัวเรือนจะไม่คุ้มค่า สถานการณ์พลังงานชีวมวลทั้งประเทศถึงแม้ว่าจะยังไม่ชัดเจน แต่ก็เริ่มมีการสนับสนุนการใช้พลังงานชีวมวลบ้าง แต่ยังไม่เป็นที่นิยมกันมาก เมื่อดูจากแผนของกระทรวงพลังงาน มีการใช้พลังงานชีวมวลไม่กี่เปอร์เซ็นต์ เป็นพลังงานทดแทนไม่ถึงร้อยละ 10 ซึ่งเป็นพลังงานชีวมวลร้อยละ 2-3 เท่านั้น

ปัจจุบันพลังงานชีวมวลมี 2 แบบ คือ แบบผลิตกระแสไฟฟ้า กับผลิตความร้อน ซึ่งการผลิตไฟฟ้าจะมี 2 เทคโนโลยี คือ แก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) และ สตีมบอยเลอร์ (Steam boiler) คือ โรงจักรพลังไอน้ำ จะต้องนำพลังงานชีวมวลมาสับ แล้วนำไปเผาในเตาเพื่อต้มน้ำให้ได้ไอน้ำและนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า อีกกลุ่มคือการผลิตความร้อนซึ่งอาจจะเผาตรง โดยเอาเข้าเตาเผาและได้แก๊สออกมา และเผาแก๊สก็จะให้ความร้อน ซึ่งหลักๆ พลังงานชีวมวลที่ใช้ก็จะมี 2 แบบ แต่วิธีของ

ชาวบ้าน คือ การเผาถ่าน ซึ่งถ่านจากการเผาไม้เป็นชิ้นๆ จะได้ถ่านออกมา ถ่านที่ได้ส่วนใหญ่นำไปขาย และผลพลอยได้คือน้ำส้มควันไม้ ส่วนปริมาณวัตถุดิบมีมากมาย

ในด้านการสนับสนุนในด้านมาตรการและนโยบาย รวมทั้งโครงการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการผลิตพลังงานโดยใช้พลังงานชีวมวลนั้น ผู้เชี่ยวชาญจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวว่า ประเทศไทยได้มีมาตรการและนโยบายสนับสนุนบ้างแต่ยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร กระทรวงพลังงานมีโครงการต่างๆ เข้าไปในชุมชนแนะนำวิธีการใช้ แต่ไม่ได้ผลไม่มีการนำไปใช้อย่างจริงจัง ในระดับใหญ่ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าก็มีการช่วยเหลือบ้าง แต่ยังไม่ดึงดูดใจเพราะภาครัฐให้ค่า Adder ต่ำ คิดเป็น 0.50 บาทต่อหนึ่งหน่วยไฟฟ้า แต่ถ้าเกิน 1 เมกะวัตต์ ขึ้นไปจะได้ 0.30 บาท ในขณะที่โซล่าเซลล์ ได้ 6 - 7 บาท ขยะ 3.50 บาท ซึ่งเป็นปริมาณที่ต่ำ ด้านของการใช้พลังงานชีวมวลในครัวเรือนนั้นเป็นไปได้ยาก แต่ถ้าในโรงงานขนาดเล็ก เช่น โรงงานอบลำใยจะใช้ LPG ถังใหญ่ประมาณวันละ 5 -10 ถัง ซึ่งต้องช่วยให้เกิดการใช้พลังงานชีวมวล เพราะลดค่าใช้จ่ายได้มาก ประมาณร้อยละ70 ลดต้นทุนได้ 2 ใน และที่ผ่านมามีการสนับสนุนจากกระทรวงพลังงาน สวทช. สนช. ให้การสนับสนุนเฉพาะตัวต้นแบบ โดยให้การสนับสนุนร้อยละ 25-30 และตัวต่อไปไม่ให้การสนับสนุน เนื่องจากเหตุผลคือจะต้องมี Innovation ที่สูงกว่านี้

ขณะนี้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานชีวมวล คือ กระทรวงพลังงานสนับสนุนโรงไฟฟ้าชีวมวล ซึ่งเป็นโครงการนำร่อง แยกเป็น 2 ประเภท คือ ไฟฟ้าและความร้อน ให้การสนับสนุนโรงไฟฟ้าทั้งหมด 4 โรง มีขนาดกำลังการผลิต 250 KW ทั้ง 4 โรงนี้คัดเลือกมาจาก 17 บริษัท มีโรงที่เสร็จแล้ว 1 โรงมีการส่งมอบไปประมาณ 11 เดือน ปัจจุบันมีการเดินเครื่องอยู่ตลอด แต่ก็มีปัญหาบ้าง และได้ขายไฟฟ้าไปแล้ว โรงงานตั้งอยู่ที่ อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา มาตรการของภาครัฐควรให้การสนับสนุนโรงแรกไปแล้ว และควรสนับสนุนโรงต่อไปด้วย ไม่ควรปล่อยปละละเลย เพราะจะทำให้กลับไปใช้พลังงานฟอสซิลเหมือนเดิม

สำหรับกระบวนการการบริหารจัดการพลังงานชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานหรือใช้ในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน เช่น การวางแผน การผลิต การติดตามและประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ทางกระทรวงพลังงานก็มีแผนออกมาเป็นระยะๆ ในลักษณะว่าปัจจุบันมีวัตถุดิบอะไรบ้างในแต่ภูมิภาคในแต่ละฤดูกาล ทำออกมาในรูปแบบของปฏิทินชีวมวล คือ การทำข้อมูลเป็นสถิติว่าแต่ละภาคมีวัตถุดิบอะไรบ้างในรอบ 12 เดือน แบ่งออกเป็นฤดูกาล ฤดูกาลไหนมีวัตถุดิบอะไร แต่ยังไม่ค่อยมีการ Update ข้อมูลให้ทันสมัย

สำหรับผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ของการใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนนั้น ถ้ามีการผลิตกระแสไฟฟ้า ก็มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องมือ เครื่องจักรยังไม่ดีพอ ต้องมีการซ่อมแซมตลอด เมื่อมีการเดินเครื่องก็จะมีการปล่อยควันและมีฝุ่นละอองออกสู่สิ่งแวดล้อมอย่างแน่นอนไม่ว่าจะมีวิธีการป้องกันอย่างดีที่สุด ก็ยังมีฝุ่นละอองออกมา แต่ในการแก้ไขปัญหา ก็คือการให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายของชาวบ้านรอบๆ บริเวณโรงไฟฟ้า ทำให้ชาวบ้านมีความพึงพอใจ ด้านสังคมไม่ค่อยมีปัญหา ในเรื่องของฝุ่นควันทางโรงไฟฟ้าจะปล่อยออกมาแต่จะไม่เกิดค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ความร้อนมีการแก้ปัญหาโดยการใช้น้ำหล่อเย็นแล้วค่อยปล่อยทิ้ง ด้านน้ำเสียก็มีบ้าง เพราะบางทีก็มีการปล่อยปละละเลย เพราะเห็นว่าเป็นที่โล่งซึ่งตอนสร้างมีขนาดเล็ก พอผลิตจริงก็เกิดการ Overload ทำให้มีปัญหาน้ำเน่าเสียบ้างแต่ก็ไม่มากนัก

ปัญหาและอุปสรรค รวมทั้งความสำเร็จของการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ผลิตพลังงานในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน นั้น ผู้เชี่ยวชาญจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้กล่าวถึงปัญหาและอุปสรรคจากการใช้พลังงานชีวมวล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การใช้พลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือนมีความล่าช้า ต้องใช้เวลาในการทำอาหารนาน ทำให้เสียเวลาและให้ความร้อนต่ำ มีประสิทธิภาพน้อยกว่าแก๊ส LPG

2) เตาชีวมวลมีราคาแพง และหาซื้อได้ยาก

3) ปัญหาชุมชนต่อต้านการตั้งโรงไฟฟ้า ให้เหตุผลเรื่องมลพิษและสิ่งแวดล้อม และไม่รับฟังเหตุผลและวิธีการแก้ไข

4) การขออนุญาตการตั้งโรงไฟฟ้ามีความยุ่งยาก ต้องผ่านองค์กร 7 องค์กร แต่ละองค์กรมีความยุ่งยาก เนื่องจากภาครัฐนั้นไม่ต้องการใช้ประชาชนได้รับผลกระทบจากสิ่งเหล่านั้น ภาครัฐต้องการโรงไฟฟ้าที่สะอาด ไม่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม

ซึ่งความสำเร็จของการนำพลังงานชีวมวลไปใช้ส่วนใหญ่เป็นการผลิตไฟฟ้า ของโรงผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ที่จะสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง สำหรับระดับชุมชนและครัวเรือนนั้นเป็นไปได้ยาก ซึ่งถ้าให้องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นเข้ามาบริหารจัดการก็เป็นไปได้ยากเช่นกัน จะเกิดปัญหาเรื่องของงบประมาณ และบุคลากรไม่เพียงพอ

ในส่วนของข้อเสนอแนะในการพัฒนาการผลิตพลังงานโดยใช้พลังงานชีวมวลในระดับชุมชนและระดับครัวเรือนในอนาคต ผู้เชี่ยวชาญจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช

มงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้เสนอแนะการพัฒนาการผลิตพลังงานชีวมวลในระดับครัวเรือน และในระดับชุมชน ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) รัฐบาลต้องให้เงินช่วยเหลือให้มากกว่านี้ และต้องช่วยเหลือทุกโรงงาน และสนับสนุนโรงงานที่ใช้ แก๊ส LPG ให้มาใช้พลังงานชีวมวล

2) ควรเพิ่มค่า Adderให้กับโรงผลิตไฟฟ้า

3) ควรจัดบริการศูนย์ชีวมวล เพื่อรายงานปริมาณชีวมวลที่เหลือ ณ ปัจจุบัน แบบออนไลน์

4) จัดโซนนิ่งปริมาณชีวมวล และพร้อมสนับสนุนเมล็ดพันธุ์เพื่อให้ประชาชนปลูก โดยการกระจายทั่วประเทศ โดยเฉพาะบริเวณที่มีความพร้อมและมีศักยภาพสูง

5) ภาครัฐต้องมีความชัดเจนและถูกต้อง การประกาศโครงการต่างๆ ต้องคำนึง พินิจพิเคราะห์แล้วว่าถูกต้องและเหมาะสมจริงๆ

6) การประเมินต้นแบบจะต้องประเมินผลจากความพึงพอใจของการใช้งานจริง จากการจ่ายค่าตอบแทนผู้ที่ใช้พลังงานชีวมวลทดแทนการใช้ก๊าซ LPG เช่น ธุรกิจอบแห้งลำใย การกลั่นกฤษณา การต้มยา (มูลนิธิไทยกรุณา) การใช้น้ำส้มควันไม้ในยางพารา

จ.9 ผู้เชี่ยวชาญจากนักวิจัยโครงการจัดทำแนวทางการพิสูจน์ผลประโยชน์ร่วมสำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงาน และการจัดการขยะ โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2555)

เมื่อวันศุกร์ที่ 21 ธันวาคม 2555 นักวิจัยโครงการจัดทำแนวทางการพิสูจน์ผลประโยชน์ร่วมสำหรับโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงาน และการจัดการขยะ โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้มีการจัดสัมมนากลุ่มเฉพาะครั้งที่ 2 เพื่อพิจารณาดัชนีชีวัดในการได้รับผลประโยชน์ร่วม (Co-Benefit) ของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน และการจัดการขยะ ซึ่งการนำพลังงานชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานนั้น สามารถเข้าข่ายของโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด เนื่องจากมีการนำชีวมวลมาใช้ทดแทนพลังงานสิ้นเปลือง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554: 71) ซึ่งหลักเกณฑ์เบื้องต้นในการพิจารณาผลประโยชน์ร่วมนั้น จะเริ่มจากการเก็บข้อมูลตามตัวชี้วัดในมิติต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม มีการพิจารณาเกี่ยวกับ

- มลพิษทางด้านอากาศ เช่น การปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ฝุ่นละออง สารอินทรีย์ระเหยง่าย ไนโตรเจน กลิ่น

- มลพิษทางด้านน้ำ พิจารณาครอบคลุมทั้งคุณภาพของแหล่งน้ำว่าดัชนีชี้วัดความสกปรกของแหล่งน้ำ เช่น ค่า BOD COD ค่าโลหะหนัก ค่าความขุ่น มากน้อยเพียงใด และยังครอบคลุมว่า การดำเนินโครงการทางด้านชีวมวลนั้น มีผลกระทบต่อปริมาณแหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์ทางด้านทรัพยากรน้ำมากน้อยเพียงใด

- มลพิษทางดิน เช่น การปนเปื้อนของสารเคมีหรือโลหะหนักในดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง การพังทลายของดิน การใช้ประโยชน์ของพื้นที่

- ผลกระทบทางด้านการจัดการขยะมูลฝอย เช่น อัตราส่วนของของเสียที่จะเกิดขึ้นต่อพื้นที่ต่อประชากร อัตราการนำของเสียกลับไปใช้ใหม่

- มลพิษทางเสียงจากการดำเนินโครงการเพื่อผลิตพลังงานชีวมวล

2) ตัวชี้วัดทางด้านเศรษฐศาสตร์ มีการพิจารณาเกี่ยวกับ

- ผลิตภัณฑ์มวลรวมของทั้งประเทศ

- การเปลี่ยนแปลงสภาพทางเศรษฐกิจของพื้นที่ที่มีการดำเนินโครงการทางด้านพลังงานชีวมวลเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- การประหยัดพลังงาน และความมั่นคงทางด้านพลังงาน เมื่อมีการดำเนินโครงการทางด้านพลังงานชีวมวลเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- การลงทุนเพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานชีวมวล เมื่อมีการดำเนินโครงการทางด้านพลังงานชีวมวลเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3) ตัวชี้วัดทางด้านสังคม มีการพิจารณาเกี่ยวกับการสร้างงานภายในพื้นที่ ภาวะความปลอดภัยในการทำงาน ผลประโยชน์ทางด้านสุขภาพ สวัสดิการทางด้านสังคม และพัฒนาการทางด้านสังคม เช่น กระบวนการการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน ทั้งก่อนและหลังดำเนินโครงการทางด้านพลังงานชีวมวลเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในแต่ละตัวชี้วัดนั้น สามารถสรุปเกณฑ์ในการให้คะแนนทั้งหมด 5 เกณฑ์การตัดสิน คือ

2 คะแนน หมายถึง โครงการดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม และมีแนวโน้มที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นมาก เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินโครงการ

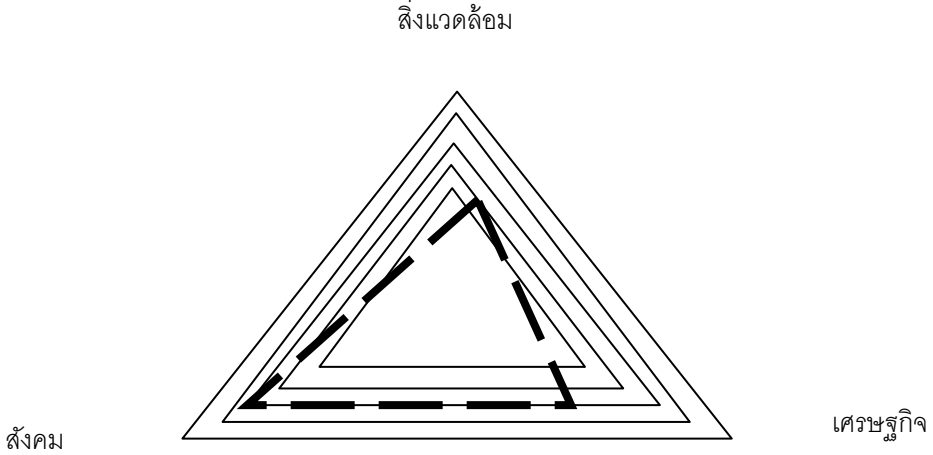
1 คะแนน หมายถึง โครงการดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินโครงการ

0 คะแนน หมายถึง โครงการดังกล่าวไม่มีผลกระทบใดๆเลยต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม

-1 คะแนน หมายถึง โครงการดังกล่าวก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินโครงการ แต่สามารถป้องกันหรือแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

-2 คะแนน หมายถึง โครงการดังกล่าวก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนดำเนินโครงการ และไม่สามารถป้องกันหรือแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

คะแนนจากเกณฑ์การตัดสินทั้งหมดจะนำมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยสำหรับแต่ละมิติ แล้วนำคะแนนเฉลี่ยดังกล่าวไปใส่ในรูปสามเหลี่ยมของแต่ละมิติทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อพิจารณาผลประโยชน์ร่วมกันที่จะเกิดขึ้นจากการลดก๊าซเรือนกระจก โดยแบ่งเส้นระดับคะแนนทั้งหมด 5 ระดับ ซึ่งตรงกลางของรูปสามเหลี่ยมจะแสดงการเกิด “ ผลข้างเคียงร่วม” เป็นลบ ส่วนขอบนอกสุดจะแสดงการมีผลประโยชน์ร่วมมากที่สุดของโครงการนั้นๆ ดังภาพที่ จ.1



ภาพที่ จ.1 การประเมินผลประโยชน์ร่วมของโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคพลังงาน และการจัดการขยะ

แหล่งที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และศูนย์บริการวิชาการเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2555.

หมายเหตุ: เส้นประหนา หมายถึง การลงคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งสามด้าน เพื่อให้ขนาดของผลประโยชน์ร่วม

ภาคผนวก ฉ.

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดค่าปริมาณของสารเจือปนในอากาศที่ระบายออกจากโรงงาน พ.ศ. 2549

NIDA
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์