



รายงานผลการวิจัย

เรื่อง การลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร้ควัน
ชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้

Reducing Air Pollution of Mae Sai by Using Smokeless Stove Charcoals
Type Super Speedy from Wood Vinegar Distillation

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย

ประจำปี 2554

จำนวน 183,000 บาท

หัวหน้าโครงการ

ว่าที่ร้อยตรีธรรมศักดิ์ พันธุ์แสนศรี

ผู้ร่วมโครงการ

นางลักขณา พันธุ์แสนศรี

นายอนุกุล

จันทร์แก้ว

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

31 พฤษภาคม 2555

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่อง “การลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่าน ไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้” (Reducing Air Pollution of Mae Sai by Using Smokeless Stove Charcoals Type Super Speedy from Wood Vinegar Distillation) สำเร็จได้ เนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูล ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแนะนำ ความคิดเห็น และกำลังใจ

ผู้เขียนขอขอบคุณ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ สนับสนุนงบประมาณประจำปี 2554 ในการศึกษาทำวิจัยครั้งนี้

ผู้เขียนขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่ได้ สนับสนุนสถานที่ในการทดลอง เก็บข้อมูล ในการศึกษาทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมวิจัยทุกท่าน ที่ได้ช่วยส่งเสริมสนับสนุนกระตุ้นเตือน และ เป็นกำลังใจตลอดมาให้ผู้เขียนจัดทำรายงานการวิจัย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้รายงานการวิจัยของ ผู้วิจัยสำเร็จลุล่วง

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ง
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของปัญหา	3
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	7
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	7
1.4 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์	8
1.5 สมมติฐาน	8
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
1.7 ขอบเขตของโครงการวิจัย	11
1.8 คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย	12
1.9 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	13
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 ทำความรู้จักกับพลังงานชีวมวล	20
2.2 ประเทศไทยกับการใช้พลังงานมวลชีวภาพ	29
2.3 รูปแบบลักษณะของเตาเผาถ่าน	33
2.4 น้ำส้มควันไม้	36
2.5 มลภาวะ Pollution	44
2.6 บ้านแม่ทราย	48
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 การออกแบบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้	49
3.2 การดำเนินการสร้าง	52
3.3 แบบการวิจัย วิธีเก็บข้อมูลและแหล่งข้อมูล การประมวลข้อมูลและ การวิเคราะห์ข้อมูล	53
3.4 อุปกรณ์และเครื่องมือ	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)	
3.5 วิธีดำเนินการทดสอบ	59
3.6 สถานที่ทำการวิจัย	61
3.7 งบประมาณของโครงการวิจัย	62
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	
4.1 ผลการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพและบริบทของชุมชนบ้านแม่ทราย	63
4.2 ผลการศึกษากิจกรรมและการใช้ประโยชน์จากวัสดุชีวมวลของชุมชน	77
4.3 วิเคราะห์สมรรถนะเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน	81
4.4 ถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน	88
4.5 การนำเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ไปใช้ในการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา	91
4.6 แผนการดำเนินงานในอนาคต	93
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	94
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป	95
เอกสารอ้างอิง	96

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ค่าเฉลี่ยผลผลิตทางการเกษตรของไทย ในปีเพาะปลูก 2542-2544	4
1.2 สรุปศักยภาพเศษวัสดุทางการเกษตรของไทย เฉลี่ยในปีเพาะปลูก 2542-2544	4
2.1 ค่าพลังงานของแหล่งเชื้อเพลิงมวลชีวภาพชนิดต่างๆ	23
2.2 ปริมาณผลผลิตทางการเกษตร ประเภทที่สามารถใช้ส่วนที่เหลือเป็นแหล่งพลังงานความร้อน	30
2.3 ปริมาณผลผลิตการเกษตรประเภทที่สามารถนำมาสกัดใช้แทนน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล	32
2.4 สรุปวิธีการใช้น้ำส้มควันไม้	42
3.1 ส่วนประกอบหลักและคุณลักษณะของเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่	49
3.2 ส่วนประกอบหลักและคุณลักษณะของเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่	51
3.3 รายละเอียดงบประมาณการวิจัย จำแนกตามงบประมาณประเภทต่าง ๆ	62
4.1 ข้อมูลด้านเทคนิคและค่าใช้จ่าย	64
4.2 ผลการเผาซังข้าวโพด	84
4.3 ผลการเผาไม้พิน	85
4.4 ผลการผลิตน้ำส้มควันไม้จากซังข้าวโพด	86
4.5 ผลผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้พิน	87
4.6 ข้อมูลการศึกษาผลของอัตราการไหลของน้ำที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้	92
4.7 ข้อมูลการศึกษาผลของอัตราการไหลของอากาศที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้	93

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ตัวอย่างกองวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (กองขังข้าวโพด) ของบ้านแม่ทราย	6
1.2 ตัวอย่างการกำจัดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยการเผาทิ้ง	6
1.3 ตัวอย่างลักษณะควันที่ออกมาจากเตาเผาถ่านถึง 200 ลิตร	6
2.1 ผังการใช้เศษพืชผลทางการเกษตรเป็นแหล่งพลังงานผลิตไฟฟ้า	25
2.2 รูปแบบการนำก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบไปใช้	26
2.3 ผังการใช้ของเหลือใช้จากชุมชนเป็นแหล่งพลังงานผลิตไฟฟ้า	26
2.4 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชกระแสชกถามการดำเนินงานผลิตไบโอดีเซล	32
2.5 ลักษณะของเตาดินเหนียวก่อ	33
2.6 ลักษณะของเตาอิฐก่อ	33
2.7 ลักษณะของเตาอิฐตะ	34
2.8 เตาเหล็กใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นเชื้อเพลิง	34
2.9 ลักษณะเตาเผาถ่านถึง 200 ลิตร	35
2.10 ภาพขณะที่ใช้รองรับน้ำส้มควันไม้ดิบและการวัดอุณหภูมิภายในเตา	36
2.11 ส่วนประกอบของไม้	37
2.12 การแยกชั้นของของเหลวที่กลั่นได้จากการเผาถ่าน	38
2.13 กราฟการกลั่นน้ำส้มควันไม้	39
2.14 ภาพถ่ายทางอากาศชุมชนบ้านแม่ทรายและสภาพมลภาวะทางอากาศของชุมชน	48
3.1 แบบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่	50
3.2 แบบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่	51
3.3 การสร้างเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.4 การสร้างเตาเผาถ่านไร้วัดวันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่	53
3.5 ถังน้ำมัน 200 ลิตร	54
3.6 ข้อต่อซีเมนต์ใยหิน 90 องศา	55
3.7 ท่อใยหิน	55
3.8 อิฐบล็อก	55
3.9 อิฐมอญ	56
3.10 ดินเหนียว	56
3.11 แกลบ	56
3.12 ฟืน	57
3.13 เครื่องชั่งน้ำหนัก	57
3.14 เทอร์โมมิเตอร์	57
3.15 คิวคิตอลเทอร์โมมิเตอร์	58
3.16 โบเวอร์	58
3.17 นาฬิกาจับเวลา	59
4.1 ลักษณะวัสดุและอุปกรณ์	64
4.2 ขั้นตอนการทำเตาเผาถ่านด้วยถัง 200 ลิตร	68
4.3 ที่ว่าการ อบต.แม่ทราย	71
4.4 แผนที่อาณาเขตของตำบลแม่ทราย	73
4.5 แผนที่การใช้ที่ดินในตำบลแม่ทราย	77
4.6 การกำจัดซังข้าวโพดด้วยวิธีการเผาของชุมชนบ้านแม่ทราย	80
4.7 การกำจัดคอกซังข้าวและฟางข้าวด้วยวิธีการเผาของชุมชนบ้านแม่ทราย	80
4.8 การกำจัดกิ่งไม้และใบไม้ด้วยวิธีการเผาของชุมชนบ้านแม่ทราย	81
4.9 เตาดินเหนียวก่อ	83
4.10 เตาดินเหนียวก่อในชุมชนบ้านแม่ทราย	84
4.11 ลักษณะถ่านซังข้าวโพดและถ่านไม้ที่ได้	85
4.12 ลักษณะน้ำส้มควันไม้จากซังข้าวโพดและน้ำส้มควันไม้จากไม้ฟืน	87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.13 ชาวบ้านลงทะเลเบียดเข้ารับการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่ควั่นและระบบการผลิตน้ำส้มควันไม้	88
4.14 ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่ควั่นและระบบผลิตน้ำส้มควันไม้ภาคทฤษฎี	89
4.15 ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่ควั่นและระบบผลิตน้ำส้มควันไม้ภาคปฏิบัติ	89
4.16 ลงพื้นที่ไปช่วยให้คำแนะนำและช่วยสร้างเตาเผาถ่านจริงที่บ้านของคุณ ประยูร บุญทรัพย์	90
4.17 ลงพื้นที่ให้คำแนะนำและช่วยสร้างเตาเผาถ่าน 200 ลิตร ที่สวนของคุณ เชิด อุดรอินทร์	91
4.18 ประมวลรูปการศึกษาของนักศึกษาที่ลงเรียนวิชา พง 100 ผลงานสำหรับชีวิตประจำวัน ศึกษาเรื่อง“การศึกษาผลของอัตราการใช้ของน้ำที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้”	92
4.19 ประมวลรูปการศึกษาของนักศึกษาที่ลงเรียนวิชา พง 100 ผลงานสำหรับชีวิตประจำวัน ศึกษาเรื่อง“การศึกษาผลของอัตราการใช้ของอากาศที่มีผลต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้”	93

**การลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร้ควันชนิด
อบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้**

**Reducing Air Pollution of Mae Sai by Using Smokeless Stove Charcoals Type
Super Speedy from Wood Vinegar Distillation**

ธรรมศักดิ์ พันธุ์แสนศรี¹ ลักขณา พันธุ์แสนศรี¹ และอนุกุลจันทรแก้ว¹

Tammajak Punsasensri¹ Lukkhana Punsasensri¹ and Anukul Jankaew¹

¹มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จ.แพร่ 54140

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ หาแนวทางในการพัฒนาการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในชุมชนบ้านแม่ทรายอย่างยั่งยืน และถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ โดยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบสร้าง และทดสอบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ และถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้

ผลการศึกษา พบว่า เตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ขังข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุขังโพดก่อนเผาได้ 50 กิโลกรัม สามารถผลิตเป็นถ่านขังข้าวโพดได้ 20 กิโลกรัม สามารถผลิตน้ำส้มควันไม้จากขังข้าวโพดได้ 2.43 กิโลกรัม และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 90 นาที แต่ถ้าใช้ไม้พินเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุไม้พินก่อนเผาได้ 72 กิโลกรัม สามารถผลิตเป็นถ่านได้ 25 กิโลกรัม สามารถผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้พินได้ 3.52 กิโลกรัม และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 231.67 นาที

มีชาวบ้านที่สนใจเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ จำนวน 2 คน คือ คุณประยูร บุญทรัพย์ และคุณเชิด อุตอรินทร์ และยังได้นำไปประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา พง 100 พลังงานสำหรับชีวิตประจำวัน โดยมีนักศึกษา 2 กลุ่ม ได้สนใจทำการศึกษาเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ โดยศึกษาเรื่อง “การศึกษาผลของอัตราการไหลของน้ำที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้” และ “การศึกษาผลของอัตราการไหลของอากาศที่มีผลต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้”

คำสำคัญ : น้ำส้มควันไม้, เตาเผาถ่านไร้ควัน, มลภาวะทางอากาศ

Abstract

The objective of this reducing air pollution of Mae Sai by using smokeless stove charcoals type super speedy from wood vinegar distillation. Find ways to improve waste management and sustainable agriculture in Mae Sai and technology transfer in the furnace of a smokeless charcoal catalyst for refined wood vinegar. The study was divided into three main parts; Design, construction and testing of a smokeless stove, charcoal catalyst for refined wood vinegar. Factors affecting the efficiency of a furnace, smokeless charcoal catalyst for refined wood vinegar. And technology transfer in the furnace of a smokeless charcoal catalyst for refined wood vinegar.

The study found that smokeless charcoal kilns are a catalyst for refined wood vinegar. When using corn cobs as feedstock. Corn cobs can be burned like coal to produce 50 kg to 20 kg of coal. Production of wood vinegar and 2.43 kg. And takes only 90 minutes to burn. The use of wood as raw material. Wood can be burned like coal to produce 72 kg to 25 kg of coal. Wood vinegar production of fuel wood was 3.52 kg. The duration of the burn is 231.67 minutes.

There are people who are interested the smokeless stove charcoals type super speedy from wood vinegar distillation, for 2 people; Payoon Boonsub and Cherd Utara-in. And also to the teaching of this subject: RE ๑๐๐ Energy for Daily Life. The second group of students are interested the smokeless stove charcoals type super speedy from wood vinegar distillation. By studying the subject. "The effect of flow rate on the amount of charcoal and wood vinegar" and "The effect of air flow rate affects the amount of charcoal and wood vinegar".

Key words: Wood Vinegar, Stove Burning Smokeless Coal, Air Pollution

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหา

จากปัญหาในเรื่องของเชื้อเพลิงและพลังงานนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญยิ่งของประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากมีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติด้านพลังงานน้อย ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศซึ่งนับวันความต้องการก็จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามสภาพเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมที่เจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง แม้ว่าในช่วงหลังของปี พ.ศ. 2539 ประเทศไทยต้องประสบกับภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจ แต่อัตราการใช้เชื้อเพลิงและพลังงานภายในประเทศก็มีแนวโน้มลดลงเลย จนกระทั่งในปัจจุบันอัตราการใช้พลังงานเฉพาะน้ำมันสำเร็จรูปมีปริมาณโดยเฉลี่ยสูงถึงประมาณ 6.16 แสนบาร์เรล/วัน และจากอัตราการใช้ดังกล่าวทำให้ประเทศไทยสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าน้ำมันดิบกว่า 168,000 ล้านบาท ซึ่งสูงกว่ารายได้จากการส่งออก ข้าว, มันสำปะหลัง, น้ำมันปาล์ม และไก่แช่แข็งรวมกันเสียอีก นอกจากนี้ปัญหาที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงก็คือ บัญชีราคาซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดมา อันเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นทำให้การแสวงหาแหล่งเชื้อเพลิงและพลังงานจากทรัพยากรภายในประเทศ เพื่อทดแทนการนำเข้า หากสามารถทดแทนการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงได้แม้เพียงบางส่วนก็จะยังประโยชน์อันมหาศาลแก่ประเทศ ซึ่งปัจจุบันสิ่งที่ประเทศไทยดำเนินการอยู่เป็นหลักก็คือ การใช้ก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า แต่สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งก็คือการผลิตพลังงานจากผลิตผลทางการเกษตรและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เอทานอล ไบโอดีเซล ฯลฯ

ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม โดยในกระบวนการทางการเกษตรที่ต่อเนื่องด้วยการแปรรูปของอุตสาหกรรมการเกษตรทำให้เกิดของเหลือทิ้งซึ่งเป็นอินทรีย์สาร หรือที่เรียกว่า “ชีวมวล” (Biomass) เช่น แกลบได้จากการสีข้าวเปลือก ชานอ้อยได้จากการผลิตน้ำตาลทราย เศษไม้ได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่และบางส่วนได้จากส่วนป่าที่ปลูกไว้ ชังข้าวโพดได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออก กากและกะลามะพร้าว สำเหล้าได้จากการผลิตแอลกอฮอล์ เป็นต้น จากตารางที่ 1 เป็นค่าเฉลี่ยของผลผลิตทางการเกษตรของไทย ในช่วงปี 2542-2544 (ที่มา: ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) ซึ่งค่าเฉลี่ยดังกล่าวสามารถนำไปประมาณปริมาณชีวมวลของประเทศได้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1.1 ค่าเฉลี่ยผลผลิตทางการเกษตรของไทย ในปีเพาะปลูก 2542-2544

ผลผลิตทางการเกษตร	เหนือ	กลางบน	คต.ฉน.บน	คต.ฉน.ล่าง	กลาง	คต.	ใต้บน	ใต้ล่าง
ข้าว (ตัน/ปี)	1,820,275	5,132,631	5,070,666	4,234,585	6,077,117	675,440	328,204	920,336
อ้อย (ตัน/ปี)	1,058,506	10,235,036	14,587,820	5,028,416	16,915,587	2,345,731	794,280	0
ข้าวโพด (ตัน/ปี)	462,836	1,728,102	505,348	955,467	685,554	83,110	12,586	477
มันสำปะหลัง (ตัน/ปี)	61,459	2,169,177	4,800,342	5,894,405	1,214,280	2,897,671	16,488	0
ปาล์ม (ตัน/ปี)	0	0	0	0	0	36,234	661,014	2,380,493

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ตารางที่ 1.2 สรุปศักยภาพเศษวัสดุทางการเกษตรของไทย เฉลี่ยในปีเพาะปลูก 2542-2544

วัสดุ	ResidueR	เหนือ	คต.ฉน.บน	คต.ฉน.ล่าง	กลาง	คต.	ใต้
แกลบ(ตัน/ปี)	0.23	418,663	1,166,253	973,954	1,397,737	155,351	75,487
คั้นข้าว(ตัน/ปี)	0.447	813,663	2,266,588	1,892,859	2,716,471	301,922	146,707
จิ้งข้าวโพด(ตัน/ปี)	0.25	115,709	126,337	238,867	171,388	20,778	3,146
เหล้ามันสำปะหลัง(ตัน/ปี)	0.185	11,370	888,063	1,090,465	224,642	536,069	3,050
ขานอ้อย(ตัน/ปี)	0.25	264,627	3,646,955	1,257,104	4,228,897	586,433	198,570
เศษคั้น-ใบอ้อย(ตัน/ปี)	0.3	317,552	4,376,346	1,508,525	5,074,676	703,719	238,284

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ปัจจุบันสภาพการใช้เศษวัสดุทางการเกษตรจะเป็นการใช้ตามสภาพความสะดวกในการนำมาใช้งาน โดยจะเป็นการนำเศษวัสดุที่อยู่ในโรงงานมาใช้มากกว่าการที่ต้องไปเก็บจากพื้นที่เพาะปลูก ดังนั้นชีวมวลที่นำมาใช้งานจึงประกอบด้วย แกลบ ขานอ้อย ไฟเบอร์ผลปาล์ม เศษไม้เท่านั้น ส่วนที่เหลือยังอยู่ ณ บริเวณที่ทำการเกษตร ซึ่งปล่อยทิ้งไว้ไม่ค่อยนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น หรือไม่ก็เผาทิ้ง ต่อมากระทรวงพลังงานได้ส่งเสริมให้นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเผาเพื่อผลิตเป็นถ่านไว้ใช้ในครัวเรือนโดยใช้ถ่านน้ำมัน 200 ลิตรผลิตเป็นเตาขึ้นมา ทำให้มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่เตาชนิดนี้ก็มีข้อจำกัดอยู่ เช่น กระบวนการเปลี่ยนวัสดุเป็นถ่านจะใช้เวลานาน สถานที่ตั้งเตาเผาต้องอยู่ห่างชุมชนเนื่องจากจะมีควันปริมาณมากในช่วงของการเผา ซึ่งในเรื่องของควันปริมาณมากนี้เป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้ไม่สามารถทำการเผาด่านในชุมชนได้และยังเพิ่มมลภาวะเป็นพิษในอากาศรอบ ๆ ซึ่งไม่ว่าจะเป็นการกำจัดด้วยการเผาและการเผาด่านด้วยเตา 200 ลิตร ล้วนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศในชุมชน

และจากมลภาวะทางอากาศที่ผิดปกติในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนในช่วงต้นปี พ.ศ. 2550 ที่ผ่านมาประกอบด้วยเขตจังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน เชียงราย น่าน พะเยา แพร่ และลำปาง นับได้ว่ามีความรุนแรงอย่างที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อนในพื้นที่ที่มีธรรมชาติอันอุดมสมบูรณ์ของแหล่งไม้นานาพันธุ์และเทือกภูเขาภูมิทัศน์อันสวยงามอย่างจังหวัดแพร่และจังหวัดใกล้เคียง ส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศ คุณภาพชีวิต สุขอนามัย สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ รวมถึงปัญหาทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะด้านการท่องเที่ยว สาเหตุสำคัญเกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ อาทิ การเผาป่า เผาหญ้า เผาไม้ ถ้วนพิษจากไอเสียรถยนต์ รถจักรยานยนต์ ปล่องควันโรงงานอุตสาหกรรม การเผาขยะมูลฝอย ทำให้เกิดควันพิษ และฝุ่นละอองอากาศในระดับเกินกว่าระดับปกติทั้ง PM10 และ PM2.5 ที่เกินค่ามาตรฐานที่ U.S.EPA กำหนดไว้ กระทั่งประชาชนจำนวนมากเกิดปัญหาด้านสุขภาพการเจ็บป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ส่งผลกระทบต่อวิถีการดำเนินชีวิตของประชาชน และด้านการท่องเที่ยว โดยมีแนวโน้มของปัญหาทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น หากมีแนวทางหรือวิธีในการช่วยลดมลพิษที่เกิดจากการเผาทำลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและการเผาถ่าน จะช่วยให้มลภาวะทางอากาศในชุมชนลดน้อยลงได้ แคมป์ยังได้ถ่านและน้ำส้มควันไม้มาใช้ในครัวเรือนและการเกษตร ซึ่งจะช่วยให้คนในชุมชนมีสุขภาพที่ดีขึ้น

ชุมชนบ้านแม่ทรายก็เป็นชุมชนหนึ่งที่มีปัญหาในการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและมลภาวะทางอากาศ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากสภาพอากาศในปัจจุบันที่มีหมอกปกคลุมเต็มไปหมด โดยสภาพทั่วไปของตำบลแม่ทราย ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของอำเภอร้องกวาง อยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอร้องกวาง ระยะทาง 5 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากตัวจังหวัดแพร่ ระยะทาง 30 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 5,639 ไร่ 3 งาน 75 ตารางวา มีจำนวนประชากรในเขต อบต. 2,502 คน และจำนวนหลังคาเรือน 663 หลังคาเรือน คนในชุมชนส่วนใหญ่ทำการเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก โดยเฉพาะ การทำนาและการปลูกข้าวโพด ซึ่งในแต่ละปีจะมีปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาก เช่น ฟางข้าว แกลบ ค้นข้าวโพด และซังข้าวโพด เป็นต้น วัสดุดังกล่าวนี้คนในชุมชนยังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อะไรมากนัก ถ้าหากคนในชุมชนมีการจัดการวางแผนที่ดี จะสามารถช่วยทำให้วัสดุดังกล่าวกลายเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของชุมชน และช่วยลดปัญหาการกำจัดวัสดุดังกล่าว ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 1.1 ตัวอย่างกองวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (กองซังข้าวโพด) ของบ้านแม่ทราย



ภาพที่ 1.2 ตัวอย่างการกำจัดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยการเผาทิ้ง



ภาพที่ 1.3 ตัวอย่างลักษณะควันที่ออกมาจากเตาเผาถ่านถึง 200 ลิตร

จากภาพที่ 1.1, 1.2 และ 1.3 จะเห็นว่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีมาก การกำจัดด้วยการเผาทิ้ง และการกำจัดด้วยการผลิตถ่านจากเตาเผาถ่านถึง 200 ลิตร ดังกล่าวนี ซึ่งการเผาดังกล่าวจะ

ทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชนเองและเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะโลกร้อน มลภาวะทางอากาศแย่ลง ถ้าหากคนในชุมชนมีการจัดการวางแผนที่จะพัฒนาวัสดุดังกล่าวมาใช้เป็น แหล่งพลังงานในชุมชนและมีเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะสามารถช่วยทำให้วัสดุดังกล่าวกลายเป็น พลังงานที่สำคัญของชุมชน และช่วยลดปัญหาการกำจัดวัสดุดังกล่าว ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ไม่มีปัญหาทางด้านมลภาวะอากาศในชุมชน คนในชุมชนก็จะมีสุขภาพที่ดี

ดังนั้น “การลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิด อบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้” จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ปัญหามลภาวะทางอากาศได้ อีกทั้ง ยังส่งเสริมการผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพให้แก่ชุมชน และสามารถเผยแพร่ความรู้ที่ ได้จากงานวิจัยนี้แก่ชุมชนในท้องถิ่นอื่น ๆ โดยสามารถช่วยลดปริมาณมลพิษทางอากาศลง ประหยัดพลังงานและประหยัดด้านรายจ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพา ตนเองได้อย่างยั่งยืน และที่สำคัญยังเป็นพลังงานที่สะอาดเป็นผลดีต่อสุขภาพของคนในชุมชน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่ควั่น ชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ชีวมวลและ กิจกรรมหรือลักษณะการใช้ประโยชน์ภายในชุมชน
3. เพื่อศึกษาระดับปัญหามลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ชีวมวลจากกิจกรรมหรือลักษณะ การใช้ประโยชน์ภายในชุมชน
4. ศึกษาหาแนวทางในการพัฒนาการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในชุมชนบ้านแม่ ทรายอย่างยั่งยืน
5. เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลงานวิจัยนี้เป็นแนวทางสำหรับชุมชนอื่น ๆ ในการเพิ่มศักยภาพทางด้านการจัดการ วัสดุชีวมวลด้วยสำรวจข้อมูลพื้นฐานของชุมชนแม่ทราย ทดสอบ เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ติดตามและประเมินผล
2. ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับถ่าน น้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน และลดปัญหาด้านมลพิษทางอากาศให้น้อยลง
3. สามารถเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ให้แก่ชุมชนอื่น ได้ทราบ

4. ชุมชนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการจัดการวัสดุชีวมวลและการรักษาสังแวดล้อมในชุมชน

5. ชุมชนมีแหล่งพลังงานเป็นของตนเองและเป็นแนวทางแห่งการพึ่งพาตัวเองอย่างยั่งยืน

1.4 หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ผลงานวิจัยนี้จะป็นแนวทางสำหรับใช้ในการเรียนการสอนนักศึกษา เพื่อให้เข้าใจในหลักการเผาไหม้ชีวมวล

2. นักศึกษาและบุคลากรทราบถึงแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีเชื้อเพลิงชีวมวลที่เหมาะสม

4. นักศึกษาและบุคลากรมีความรู้ความเข้าใจในหลักการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวล

1.5 สมมติฐาน

สมมติฐานของงานวิจัยนี้ คือ การใช้เตาด่านไ้ควันแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มควันไม้ในการผลิตถ่านสามารถช่วยลดจำนวนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การพัฒนาเทคโนโลยีการเตาด่านไ้ควันแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมสามารถลดปัญหามลภาวะทางอากาศในชุมชนได้ และชุมชนบ้านแม่ทรายสามารถจัดการบริหารและวางแผนการผลิตถ่านจากเตาด่านไ้ควันแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มควันไม้ในชุมชนได้

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการปฏิบัติการเพื่อให้ชุมชนมองเห็นความสำคัญสถานการณ์ด้านพลังงานด้านสภาพแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยชุมชนต้องช่วยกันอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นเทคนิคการศึกษาและวิเคราะห์พร้อมแก้ปัญหาชุมชนด้านพลังงาน ที่เน้นให้คนในชุมชนสามารถรวมตัวกันในรูปแบบของกลุ่ม โดยจะเพิ่มศักยภาพของคนในชุมชนด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการเพิ่มแหล่งพลังงานในชุมชน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะช่วยให้คนในชุมชนสามารถผลิตพลังงานใช้เองได้ โดยการดำเนินการถ่ายทอดความรู้ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม ลักษณะที่สำคัญของการวิจัยแบบมีส่วนร่วม คือ 1) ในการออกแบบ สร้าง และทดสอบเตาด่านไ้ควันแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มควันไม้ และต้องทำการสำรวจข้อมูลพื้นฐานทางด้านทรัพยากร ลักษณะภูมิประเทศ วิถีชีวิตของชุมชน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ลึกและถูกต้อง โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมกัน 2) ในการพัฒนาเทคโนโลยีเตาด่านไ้ควันแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มควันไม้ในชุมชนต้องปรับให้สอดคล้องกับภูมิปัญญาของท้องถิ่น 3) เน้นการมีส่วนร่วมในรูปแบบของการ

รวมตัวเป็นกลุ่มของคนในชุมชน 4) ให้คนในชุมชนได้เห็นและรู้จักการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า วิธีการจัดการที่ดีและรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในชุมชนมาแปลงเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 5) มีขั้นตอนการดำเนินงาน 2 ขั้นตอน ดังนี้

5.1 ระยะก่อนทำวิจัย มีขั้นตอนที่สำคัญ คือ

- การคัดเลือกชุมชนและการเข้าถึงชุมชน
- การศึกษาสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของชุมชน
- การเผยแพร่แนวความคิดแก่ชุมชน

5.2 ระยะดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนที่สำคัญ คือ

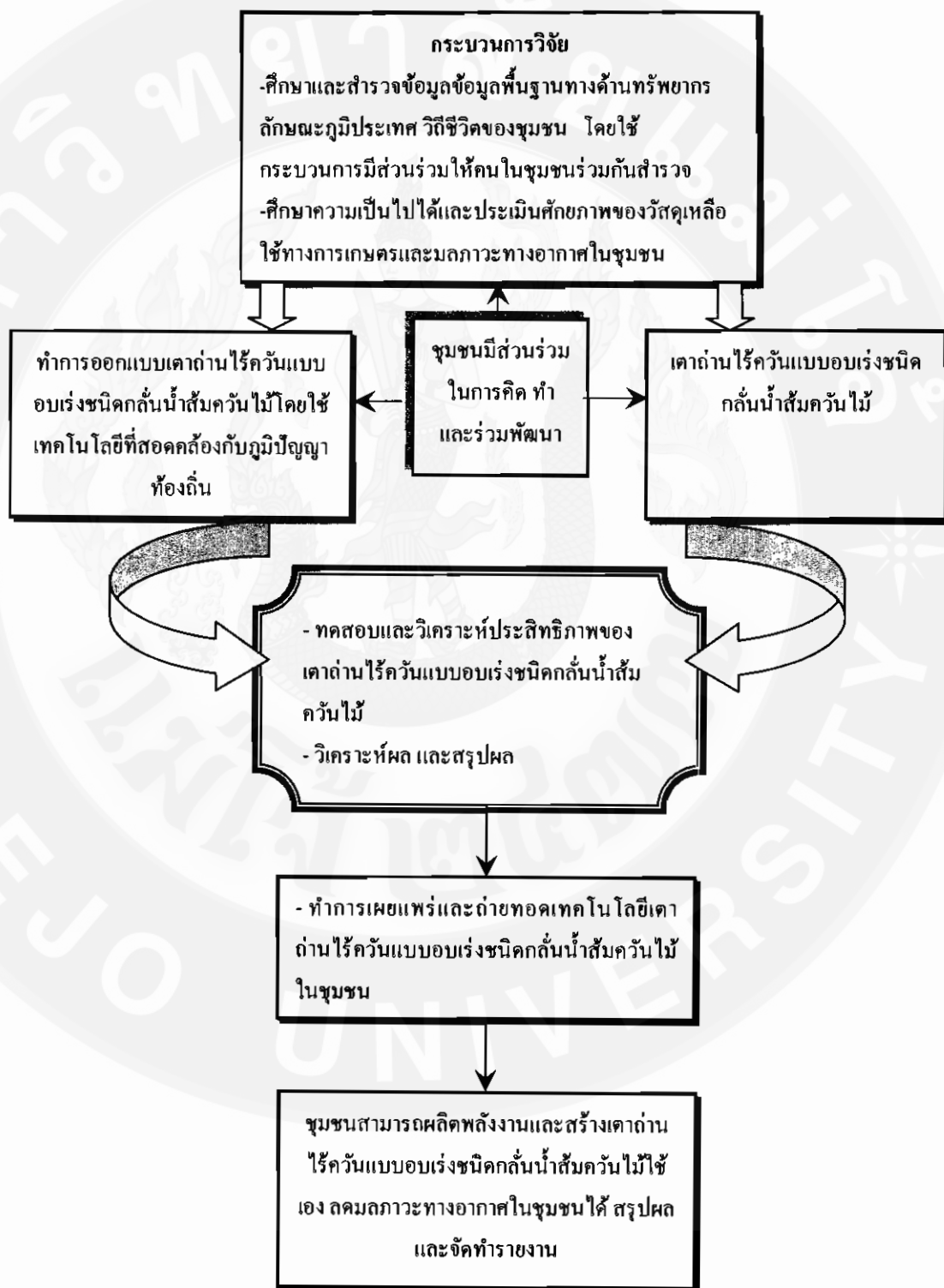
- การประเมินวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและสภาพอากาศในชุมชน
- ออกแบบและสร้างเตาด่านไร่คว้นแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มคว้นไม้
- พัฒนาเตาด่านไร่คว้นแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มคว้นไม้ให้สอดคล้องกับภูมิ

ปัญญาของท้องถิ่น

- ทดสอบและรวบรวมข้อมูล
- การวิเคราะห์ผลกระทบต่อชุมชน
- การวิเคราะห์ข้อมูล
- การนำเสนอข้อมูลต่อที่ประชุมของชุมชนพร้อมการสาธิตการทำงาน
- สรุปผลและจัดทำรายงาน

ในการผลิตเตาด่านไร่คว้นแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มคว้นไม้สามารถทำได้ โดยอาศัยวิธีการสร้างเตาแบบเตาถัง 200 ลิตร มีระบบหอกกลั่นหล่อเย็นด้วยน้ำ มีระบบพัดลมเร่งการเผาถัง โดยการเผาถังจะเป็นระบบปิด เพื่อไม่ให้มีควันออกมา ซึ่งจะทำให้การเผาไหม้เกิดขึ้นไว วัสดุจะกลายเป็นถ่านเร็วขึ้น กลั่นน้ำส้มคว้นไม้ได้ในปริมาณที่มาก ดังนั้นการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถังไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มคว้นไม้ จะต้องนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมและสอดคล้องกับชุมชนมาใช้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มศักยภาพด้านพลังงานและลดมลพิษให้กับชุมชน แล้วจะนำไปสู่การป้องกันและการแก้ไขปัญหาหรือการพัฒนาคนในชุมชน เพื่อให้เข้าใจและสามารถผลิตพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมใช้เองได้ในชุมชน จำเป็นที่จะต้องจัดตั้งกลุ่มในชุมชนขึ้น ต้องมีการฝึกอบรมให้คนในชุมชนให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในกระบวนการผลิตเตาด่านไร่คว้นแบบอบเร่งชนิดกลั่นน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมกับชุมชนบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน

การลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาด่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่น
น้ำส้มควันไม้



แนวคิดหลัก

1. สอดคล้องตามแนวพระราชดำริเรื่องเศรษฐกิจพอเพียง ในการลดการใช้ยาด้านพลังงาน และสามารถผลิตพลังงานทางเลือกตามศักยภาพชุมชน
2. สอดคล้องตามกฎหมายรัฐธรรมนูญ ที่มุ่งเน้นให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน โครงการสร้างเสริมประชาธิปไตย และความเข้มแข็งของชุมชน
3. สอดคล้องตามนโยบายของรัฐบาล ในการขยายผลการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ในระดับรากแก้ว โดยเฉพาะการช่วยแก้ไขปัญหาค่าความยากจน
4. สอดคล้องตามนโยบายของกระทรวงพลังงาน ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ของประเทศและพัฒนาพลังงานอย่างมีคุณภาพควบคู่กับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วม ของประชาสังคม โดยการส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนและการประหยัดพลังงาน การสร้าง พันธะสัญญาในการทำงาน และการสร้างเครือข่ายวิทยากรควัคุณทั่วประเทศ
5. บูรณาการการทำงานร่วมกันของหน่วยงานต่างๆ อันได้แก่ สถานศึกษา องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น ชุมชน ให้มีความสอดคล้องในทิศทางเดียวกัน และมีประสิทธิภาพในการตอบสนอง ความต้องการของประชาชนได้ดียิ่งขึ้น

1.7 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ในการศึกษา การลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่คว้น วนิคอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ จะจำกัดการศึกษาให้อยู่ในขอบเขตดังนี้

ขอบเขตของการวิจัยเชิงปริมาณ

1. ศึกษาและสำรวจ รวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ข้อมูลที่จะศึกษาได้แก่ แหล่งผลิต ถ่านในชุมชนแม่ทราย สาเหตุของปัญหาและเงื่อนไขของปัญหามลภาวะทางอากาศในพื้นที่ วิธีการ ผลิตเตาเผาถ่านไร่คว้นวนิคอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของคนในชุมชน ปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในชุมชนบ้านแม่ทราย
2. ออกแบบ สร้าง และ ทดสอบเตาเผาถ่านไร่คว้นวนิคอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้
3. ปรับปรุงและพัฒนาเตาเผาถ่านไร่คว้นวนิคอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ให้ เหมาะสมสำหรับการใช้งานในชุมชน
4. เตาเผาถ่านไร่คว้นวนิคอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ต้องสามารถผลิตถ่านได้เร็วและ ใช้เวลาน้อยกว่าเตาเผาถ่านทั่วไป และปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่ได้ต้องได้มากกว่าการผลิตทั่วไป

5. เตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ต้องสามารถลดจำนวนควันที่ปล่อยออกมาจากการเผาถ่านหรือไม่มีควันออกมาเลย

6. ชุมชนที่ทำการศึกษาคือชุมชนบ้านบ้านแม่ทราย ตำบลบ้านแม่ทราย อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่

ขอบเขตของการวิจัยเชิงคุณภาพ

1. ได้ความรู้ ความเข้าใจในบริบทของพื้นที่ องค์ประกอบ คุณลักษณะ และศักยภาพของชุมชนในการจัดการมลภาวะทางอากาศอย่างมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในพื้นที่
2. ประยุกต์การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในชุมชน
3. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ที่ถูกริชุมชนสามารถนำไปใช้ได้และไม่ทำให้วิถีชีวิตเปลี่ยนแปลงมากเกินไป
4. อบรมและจัดตั้งทีมสำรวจในท้องถิ่น
5. จัดตั้งคณะกรรมการบริหารจัดการเครือข่ายลดมลภาวะทางอากาศอย่างเหมาะสม มีความสอดคล้องต่อวิถีดำเนินชีวิตของประชาชนในพื้นที่
6. คุณภาพอากาศและคุณภาพชีวิตประชาชนดีขึ้น

1.8 คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

1. **น้ำส้มควันไม้ (Wood Vinegar)** หมายถึง สารเกษตรอินทรีย์ธรรมชาติที่เป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านในเตาเผาภายใต้ภาวะจำกัดอากาศ ซึ่งทำให้เกิดการกำจัดน้ำ น้ำมันดิน (tar) และสารละลายของเซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) และลิกนิน (lignin) ออกจากเนื้อไม้ในรูปของควันไม้และทำการควบแน่นควันไม้เป็นน้ำส้มควันไม้ การเผาไหม้ของไม้ไปเป็นถ่าน (carbonization) ในเตาเผาจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 300 - 400 องศาเซลเซียส จะทำให้ได้น้ำส้มควันไม้ที่เป็นของเหลวสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลแดง โส มีกลิ่นควันไม้ มีรสเปรี้ยว

2. **เตาเผาถ่านไร้ควัน (Stove Burning Smokeless Coal)** คือ เตาเผาผลิตถ่านแบบประหยัดพลังงานขนาด 200 ลิตร ชนิดปล่องขนานข้างเตา เป็นเตาที่ถูกประดิษฐ์ขึ้นจากวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น (ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร) โดยได้ปรับปรุงและพัฒนาจนมีประสิทธิภาพการเผาไหม้ดีขึ้น ทำให้ถ่านที่ผลิตได้มีคุณภาพดี ประหยัดเวลาและที่สำคัญสร้างประกอบง่าย ราคาถูก เหมาะสำหรับครัวเรือนชนบท ที่มีการใช้ถ่านเป็นพลังงานในการหุงต้ม ประกอบอาหาร อีกทั้งยังมีผล

พลอยได้ คือได้น้ำส้มควันไม้จากการเผาถ่าน สำหรับนำไปเป็นยาฆ่าแมลงกำจัดศัตรูพืช เมื่อเชื้อเพลิงถูกจุดขึ้น ไฟจะลามไปถึงขยะที่อยู่บริเวณด้านล่างของเตา และเกิดการเผาไหม้ครั้งที่ 1 ระหว่างการเผาไหม้จะเกิดควัน ซึ่งประกอบด้วยความชื้นและก๊าซ (ก๊าซมีเทน, ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์) โดยกลุ่มควันจะลอยตัวสูงขึ้นสู่ด้านบน แต่เนื่องจากไม่มีทางออก กลุ่มควันจึงย้อนกลับลงมาบริเวณด้านล่างของเตา ควันซึ่งประกอบด้วยกลุ่มก๊าซดังกล่าว ซึ่งมีคุณสมบัติในการติดไฟ จึงเกิดการเผาไหม้อีกครั้ง เป็นการเผาไหม้ครั้งที่ 2 ซึ่งมีค่าความร้อนสูงถึง 600-700 องศาเซลเซียส ทำให้ควันลดลง โดยกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนกว่าขยะในเตาจะถูกเผาไหม้จนหมด

3. มลภาวะทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง สภาพอากาศที่มีสารเจือปน และถ้าสารเจือปนนี้สะสมอยู่ในอากาศ เป็นเวลานานๆ จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และพืชผลต่างๆ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมรอบๆสภาพอากาศ ที่มีสารเจือปนเหล่านั้น

1.9 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจข้อมูลพลังงานชีวมวลในการผลิตด้านต่าง ๆ มีรายงานการศึกษาดังต่อไปนี้

กฤษพนธ์ (2546) ได้ศึกษาฐานข้อมูลศักยภาพพลังงานจากชีวมวล พบว่า พลังงานจากชีวมวลสามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนพลังงานภายในประเทศที่เป็นแหล่งพลังงานสูญเสียได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งมีสัดส่วนการใช้พลังงานดังกล่าวภายในประเทศในปี 2543 ถึงร้อยละ 83 (ประมาณ 77 พันล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบต่อปี) ของการใช้พลังงานทั้งประเทศและมีการใช้พลังงานจากชีวมวลเป็นร้อยละ 1.4 เท่านั้น (ประมาณ 1.3 พันล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบต่อปี) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพลังงานชีวมวลมีความสำคัญมาก การศึกษาครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลชีวมวลภายในประเทศปี 2543 ได้แก่ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 13 ชนิด มูล 9 ชนิด จัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่ในรูปแบบกราฟ ตาราง แผนที่ สัญลักษณ์ และรูปภาพต่าง ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนา เปรียบเทียบ ค้นคว้า และเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป นอกจากนี้ศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลชีวมวลในรูปแบบเว็บไซต์ เพื่อสะดวกต่อการนำไปพัฒนา สืบค้นและการเพิ่มเติมข้อมูลที่ทันสมัย จากการศึกษาพบว่า มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ปี 2543) ที่ยังไม่ได้นำมาผลิตเป็นพลังงานประมาณ 43 ล้านตันต่อปี คิดเป็นพลังงาน 6.17×10^{17} J และมูลสัตว์ (ปี 2543) ที่ยังไม่ได้นำมาผลิตเป็นพลังงานประมาณ 286 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นพลังงาน 6.00×10^{15} J ซึ่งพลังงานชีวมวลดังกล่าวถ้าเรานำมาผลิตเป็นพลังงานจะ

สามารถทดแทนพลังงานจากเคมีร้อยละ 1.4 เป็นร้อยละ 6 เท่ากับพลังงาน 4 พันล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบมูลค่า 32,293 ล้านบาท

ณัฐวุฒิ (2545) ได้ทำการศึกษา สำรวจ และตรวจวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเตาประเภทต่างๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมครัวเรือนชนบท ได้แก่ เตาตั้งก้อนเชื้อเห็ด เตาทอดหนังหมู เตาต้มขนมจีน เตาต้มปอสา และ เตาต้มก๋วยเตี๋ยว ที่ใช้ในเขตพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดเชียงราย ซึ่งเตาดังกล่าวใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

ข้อมูลการศึกษาและสำรวจประกอบด้วย ข้อมูลด้านเทคนิค เช่น ข้อมูลวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ชนิดของเชื้อเพลิง แหล่งที่มา ราคาเชื้อเพลิง รูปแบบเตา เทคนิคการใช้งาน อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ความถี่การใช้งาน ปัญหาและอุปสรรค ข้อมูลด้านการใช้พลังงาน ได้แก่ ความร้อนที่ใช้ประโยชน์ ความร้อนที่สูญเสียในส่วนต่างๆ ของเตา ได้แก่ ความร้อนสูญเสียผ่านผนังด้านข้าง ความร้อนสูญเสียผ่านผิวดิน ความร้อนสูญเสียจากลมร้อนทิ้ง ความร้อนสูญเสียออกหน้าเตา ความร้อนสูญเสียที่สะสมในเตาต้ม ความร้อนสูญเสียจากผนังหม้อต้ม ความร้อนสูญเสียจากการวัดไม่ได้ เชื้อเพลิง และความร้อนสูญเสียจากการตรวจวัดไม่ได้

จากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม พบว่ามีเตาประเภทดังกล่าวประมาณ 3,155 เตาและมีการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลมากกว่า 50,655.29 ตันต่อปี คิดเป็นพลังงานประมาณ 861,309.93 GJ ต่อปี

จากการทดสอบเตาตั้งก้อนเชื้อเห็ดโดยใช้ขี้กบเป็นเชื้อเพลิง พบว่าประสิทธิภาพทางความร้อนโดยเฉลี่ยมีค่า 30.07% ด้านการสูญเสียพลังงาน พบว่าค่าความร้อนสูญเสียจากลมร้อนทิ้งมีค่าสูงสุดถึง 30.77% รองลงมา ได้แก่ ความร้อนสะสมในเตา 15.70% ความร้อนสูญเสียผ่านผนังด้านข้าง 11% ความร้อนสูญเสียผ่านผิวดิน 5.90% ความร้อนสูญเสียออกหน้าเตา 1.58% ความร้อนสูญเสียจากความชื้นในเชื้อเพลิง 1.55% ความร้อนสูญเสียจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ 1.98 % ความร้อนสูญเสียที่ตรวจวัดไม่ได้ 1.06 % และความร้อนสูญเสียจากผนังหม้อต้ม 0.38% ตามลำดับ ด้านผลการวิเคราะห์แก๊สไอเสีย พบว่าปริมาณขององค์ประกอบแก๊สไอเสียเฉลี่ยของแต่ละค่ามีดังนี้ O_2 19.36%, CO_2 1.61%, CO 2,639.42 ppm, และ NO_x 10.04 ppm โดยไม่พบปริมาณของ SO_x

จากการทดสอบเตาทอดหนังหมูโดยใช้ขี้กบเป็นเชื้อเพลิง พบว่าประสิทธิภาพทางความร้อนโดยเฉลี่ยมีค่า 23.93% ด้านการสูญเสียพลังงาน พบว่าความร้อนสูญเสียจากการสะสมในเตามีค่ามากที่สุดคือ 46.08% รองลงมา ได้แก่ ความร้อนสูญเสียจากลมร้อนทิ้ง 11.85% ความร้อนสูญเสียผ่านผนังเตาด้านข้าง 11.76% ความร้อนสูญเสียลงดิน 3.00% ความร้อนสูญเสียจากการวัดไม่ได้ 1.78% ความร้อนสูญเสียจากความชื้นในเชื้อเพลิง 1.5% ความร้อนสูญเสียจากการเผาไหม้ไม่

สมบูรณ์ 0.41% และความร้อนสูญเสียจากหน้าเตา 0.39 % ตามลำดับ ด้านผลการวิเคราะห์แก๊สไอเสีย พบว่าปริมาณขององค์ประกอบแก๊สไอเสียเฉลี่ยของแต่ละค่ามีดังนี้ O_2 17.40%, CO_2 3.53%, CO 2,544.80 ppm และ NO_x 17.10 ppm โดยไม่พบปริมาณของ SO_x

จากการทดสอบเตาต้มขนมจีนโดยใช้กากเป็นเชื้อเพลิง พบว่าประสิทธิภาพทางความร้อนโดยเฉลี่ยมีค่า 23.06% ด้านการสูญเสียพลังงาน พบว่าความร้อนสูญเสียจากลมร้อนทั้งมีค่าสูงสุด 26.06% รองลงมาได้แก่ ความร้อนสะสมในเตาต้ม 24.66% ความร้อนสูญเสียผ่านผนังด้านข้าง 14.63% ความร้อนสูญเสียผ่านผิวดิน 4.63% ความร้อนสูญเสียออกหน้าเตา 4.02% ความร้อนสูญเสียที่ตรวจวัดไม่ได้ 1.18% ความร้อนสูญเสียจากความชื้นในเชื้อเพลิง 1.70% และความร้อนสูญเสียจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ 0.06% ตามลำดับ ด้านผลการวิเคราะห์แก๊สไอเสีย พบว่าปริมาณขององค์ประกอบแก๊สไอเสียเฉลี่ยของแต่ละค่ามีดังนี้ O_2 18.81%, CO_2 2.08%, CO 621.18 ppm, และ NO_x 5.43 ppm โดยไม่พบปริมาณของ SO_x

จากการทดสอบเตาต้มปอสาโดยใช้ไม้มะม่วงเป็นเชื้อเพลิง พบว่าประสิทธิภาพทางความร้อนโดยเฉลี่ยมีค่า 24.94% ด้านการวิเคราะห์การสูญเสียพลังงาน พบว่าความร้อนสะสมในเตาต้ม 19.47% รองลงมาได้แก่ ความร้อนสูญเสียจากลมร้อนทั้งมีค่าสูงถึง 12.41% ความร้อนสูญเสียออกหน้าเตา 12.39% ความร้อนสูญเสียจากความชื้นในเชื้อเพลิง 10.41% ความร้อนสูญเสียผ่านผิวดิน 8.96% ความร้อนสูญเสียผ่านผนังด้านข้าง 5.64% ความร้อนสูญเสียที่ตรวจวัดไม่ได้ 14.69% ความร้อนสูญเสียจากผนังหม้อต้ม 0.22% และความร้อนสูญเสียจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ 0.17% ตามลำดับ ด้านผลการวิเคราะห์แก๊สไอเสีย พบว่าปริมาณขององค์ประกอบแก๊สไอเสียเฉลี่ยของแต่ละค่ามีดังนี้ O_2 19.37%, CO_2 1.59%, CO 1,531.08 ppm, และ NO_x 12.46 ppm โดยไม่พบปริมาณของ SO_x

จากการทดสอบเตาต้มถ้วยเตี๋ยโดยใช้ไม้ฉำฉาเป็นเชื้อเพลิง พบว่าประสิทธิภาพทางความร้อนโดยเฉลี่ยมีค่า 29.96% ด้านการสูญเสียพลังงาน พบว่าความร้อนสูญเสียจากลมร้อนทั้งมีค่าสูงสุดถึง 25.58% รองลงมาได้แก่ ความร้อนสะสมในเตาต้ม 18.75% ความร้อนสูญเสียที่ตรวจวัดไม่ได้ 10.52% ความร้อนสูญเสียออกหน้าเตา 7.39% ความร้อนสูญเสียผ่านผนังด้านข้าง 6.22% ความร้อนสูญเสียจากความชื้นในเชื้อเพลิง 1.27% ความร้อนสูญเสียผ่านผิวดิน 0.28% และความร้อนสูญเสียจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ 0.07% ตามลำดับ ด้านผลการวิเคราะห์แก๊สไอเสีย พบว่าปริมาณขององค์ประกอบแก๊สไอเสียเฉลี่ยของแต่ละค่ามีดังนี้ O_2 19.96%, CO_2 0.47%, CO 372.46 ppm และ NO_x 3.00 ppm โดยไม่พบปริมาณของ SO_x

จากผลการตรวจวิเคราะห์นำมาซึ่งมาตรการในการปรับปรุงประสิทธิภาพเตาต้มในอุตสาหกรรมครัวเรือนชนบทโดยได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพเตาต้มในอุตสาหกรรมครัวเรือน

ชนบทในด้านต่างๆ ดังนี้คือ การลดความสูงห้องเผาไหม้ การปรับตำแหน่งการเผาไหม้ การลดการสูญเสียความร้อนไปกับแก๊สร้อน การปิดหน้าต่าง การติดตั้งฉนวน การลดมวลของเตาต้ม และปรับมุมฉนวนป้องกันเชื้อเพลิง จากมาตรการดังกล่าวพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพเตาต้มดังนี้

- เตาตั้งก้อนเชื้อเห็ด สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนจาก 31.03% เป็น 34.76%
- เตาทอดหนังหมู สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนจาก 25.6% เป็น 43.72%
- เตาต้มขนมจีน สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนจาก 20.7% เป็น 35.6%
- เตาต้มปอสา สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนจาก 23.8% เป็น 40.61%
- เตาต้มเส้นก๋วยเตี๋ยว สามารถเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนจาก 34.39% เป็น 40.35 %

เตาทั้งหมดเป็นเตาที่สร้างเพื่อทดสอบที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ส่วนเตาที่เกษตรกรใช้จริงจากการตรวจวัดประสิทธิภาพพบว่ามีประสิทธิภาพต่ำกว่ามากทั้งนี้เนื่องจากอายุการใช้งานที่นานมากจึงทำให้ ประสิทธิภาพลดลง

พิมพร (2546) ได้ทำการศึกษาแนวทางวิจัยด้านพลังงานหมุนเวียนเน้นพลังงานชีวมวลและพลังงานน้ำขนาดเล็กสำหรับประเทศไทย พบว่า พลังงานความร้อนจากมหาสมุทร พลังงานน้ำขึ้น-น้ำลง และพลังงานคลื่น ประเทศไทยไม่มีศักยภาพของแหล่งพลังงานเพียงพอที่จะพัฒนามาใช้ประโยชน์ สำหรับแหล่งพลังงานความร้อนได้พิภพ ส่วนมากที่พบเป็นแหล่งพลังงานความร้อนที่มีอุณหภูมิต่ำ จึงควรมีการวิจัยที่นำไปใช้ประโยชน์โดยตรง เช่น การอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรของท้องถิ่นนั้น ๆ ส่วนพลังงานน้ำขนาดเล็ก ประเทศไทยมีศักยภาพสูงถึง 134,376 kW โดยได้มีการติดตั้งแล้ว 53,376 kW คิดเป็นร้อยละ 40 ของศักยภาพทั้งหมด เนื่องจากประเทศไทยยังคงนำเข้าวัสดุอุปกรณ์จากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงควรศึกษาการออกแบบและเลือกใช้กังหันให้เหมาะสมกับลักษณะทางภูมิศาสตร์แหล่งนั้นเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการผลิตกำลังงานสูง เช่นเดียวกับ กฤษพนธ์ (2546) ได้ศึกษาฐานข้อมูลศักยภาพพลังงานจากชีวมวล พบว่า พลังงานจากชีวมวลสามารถนำมาเป็นพลังงานทดแทนพลังงานภายในประเทศที่เป็นแหล่งพลังงานสูญเสียได้แก่ น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน ซึ่งมีสัดส่วนการใช้พลังงานดังกล่าวภายในประเทศในปี 2543 ถึงร้อยละ 83 (ประมาณ 77 พันล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบต่อปี) ของการใช้พลังงานทั้งประเทศและมีการใช้พลังงานจากชีวมวลเป็นร้อยละ 1.4 เท่านั้น (ประมาณ 1.3 พันล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบต่อปี) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพลังงานชีวมวลมีความสำคัญมาก การศึกษาครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลชีวมวลภายในประเทศปี 2543 ได้แก่ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร 13 ชนิด มูล 9 ชนิด จัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่ในรูปแบบกราฟ ตาราง แผนที่ สัญลักษณ์ และรูปภาพต่าง ๆ เพื่อเป็น

ประโยชน์ต่อการนำข้อมูลดังกล่าวไปพัฒนา เปรียบเทียบ ค้นคว้า และเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป นอกจากศึกษากครั้งนี้ได้พัฒนาระบบฐานข้อมูลชีวมวลในรูปแบบเว็บไซต์ เพื่อสะดวกต่อการนำไปพัฒนา สืบค้นและการเพิ่มเติมข้อมูลที่ทันสมัย จากการศึกษาพบว่า มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ปี 2543) ที่ยังไม่ได้นำมาผลิตเป็นพลังงานประมาณ 43 ล้านตันต่อปี คิดเป็นพลังงาน 6.17×10^{17} J และมูลสัตว์ (ปี 2543) ที่ยังไม่ได้นำมาผลิตเป็นพลังงานประมาณ 286 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นพลังงาน 6.00×10^{15} J ซึ่งพลังงานชีวมวลดังกล่าวถ้าเรานำมาผลิตเป็นพลังงานจะสามารถทดแทนพลังงานจากเคมีร้อยละ 1.4 เป็นร้อยละ 6 เท่ากับพลังงาน 4 พันล้านลิตรเทียบเท่าน้ำมันดิบมูลค่า 32,293 ล้านบาท ไม่เพียงเท่านั้น เสรีฐ, ประถมและคำเพียร (2547) ยังได้ศึกษาการใช้พลังงานกับวิถีชีวิตชุมชน ผลที่ได้คือ 1. พลังงานไฟฟ้า คนในชุมชนส่วนมากใช้ไฟฟ้าในการดำรงชีวิตและเพื่อการบันเทิง โดยเฉลี่ยแต่ละครอบครัวมีเครื่องใช้ไฟฟ้า 7 ชนิด และเสีค่าไฟฟ้าเฉลี่ยครอบครัวละ 200-300 บาท/เครื่อง 2. พลังงานชีวมวล คนในชุมชนใช้พลังงานชีวมวลประเภทไม้ ถ่าน ส่วนมากนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม แหล่งพลังงานได้จากป่าใกล้บ้าน ต้นไม้ที่นา และซื้อตามท้องตลาด 3. พลังงานทดแทน คนในชุมชนมีความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทนน้อย และยังไม่มีการศึกษาการนำพลังงานทดแทนมาใช้ 4. วิถีชีวิตกับการใช้พลังงาน คนในชุมชนมีความสะดวก สบายมากขึ้น แต่ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพลังงานสูงขึ้นมากเมื่อเทียบกับในอดีต

ธนศ ไชยชนะ (2547) ได้ทำการศึกษาปริมาณการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตข้าวในการปลูกข้าวนาปรัง ในเขตพื้นที่ 6 จังหวัดของภาคเหนือ คือ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง พิจิตร สุโขทัย และพิษณุโลก ในพื้นที่รวม 280.8 ไร่ เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่สำหรับเพาะปลูก ขั้นตอนการเพาะปลูก ขั้นตอนการดูแลรักษา และขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะเป็นการตรวจวัด ชนิดและกำลังเครื่องยนตรวมทั้งการใช้เชื้อเพลิงในเครื่องจักรกลเกษตร แรงงานคน การใช้ปุ๋ย และสารเคมี แล้วนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาเปลี่ยนเป็นข้อมูลการใช้พลังงานต่อพื้นที่ (MJ/Rai) โดยใช้ค่าพลังงานเทียบเท่า และทำการหาสมการความสัมพันธ์เพื่อใช้ในการประมาณความต้องการพลังงานในอนาคต จากการศึกษาการใช้พลังงานในขั้นตอนการผลิตข้าวต่างๆ พบว่า มีการใช้พลังงานรวมเท่ากับ 1,705.07 – 2,348.61 MJ/ไร่ ขึ้นอยู่กับวิธีการในการดำเนินการในขั้นตอนการเพาะปลูกและขั้นตอนการเก็บเกี่ยว โดยมีการใช้พลังงานเท่ากับ 2,007.01 MJ/ไร่ และ 2,046.66 MJ/ไร่ สำหรับการปลูกข้าวนาดีและนาหวานตามลำดับ โดยมีสมการความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการเพาะปลูกกับพลังงานที่มีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.8640 คือ

$$\text{Energy} = 0.326 \text{ Yield} + 24.839 \text{ Fer} + 1,014.245 \text{ Chem} + 9.379 \text{ Seed} + 103.651 \text{ Fuel} \\ - 38.909 \text{ Labor} + 294.385$$

จุฑามาศ (2546) ทำการศึกษาถึงการจัดการสวนป่าโกงกาง และวิเคราะห์โครงการทางการเงินและเศรษฐกิจ เพื่อนำมาประเมินความยั่งยืนทางเศรษฐศาสตร์ของการปลูกสร้างสวนป่าโกงกางและการเผาถ่านของภาคเอกชน ที่ตำบลยี่สาร อำเภอมัทพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ในปี 2545 พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เกิดในตำบลยี่สาร มีที่ดินเป็นของตนเอง สถานะทางเศรษฐกิจโดยรวมมีเงินออม สำหรับการจัดการสวนป่าเกษตรกรเลือกปลูกเฉพาะไม้โกงกางใบเล็กเพียงพันธุ์เดียว ระยะปลูก 0.6 X 0.6 เมตร ระยะเวลาในการตัดฟัน 10-15 ปี โดยไม่มีการริดกิ่งหรือตัดสาขายาระยะ การวิเคราะห์โครงการทางการเงินและเศรษฐกิจนั้นได้แบ่งเป็น 5 กรณี คือ 1) ขยายไม้โกงกาง 2) จำหน่ายถ่านเองโดยเผาเผาถ่าน 3) จำหน่ายถ่านเองโดยมีเตาเผาถ่าน 4) จำหน่ายถ่านที่ร้านค้าส่งโดยเผาเผาถ่าน 5) จำหน่ายถ่านที่ร้านค้าส่งโดยมีเตาเผาถ่าน ผลการวิเคราะห์ทั้ง 5 กรณี พบว่ามีความคุ้มค่าต่อภาคเอกชนและภาครัฐที่จะลงทุนในทุกกรณี ความยั่งยืนทางเศรษฐศาสตร์ขึ้นอยู่กับเหตุปัจจัยของการดำรงอยู่ของการปลูกสร้างสวนป่าโกงกางและเผาถ่านของทั้งทางด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม

พูนินท์ (2546) ได้ทำการศึกษาถึงวิธีการผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ โดยเริ่มตั้งแต่ว่าความเป็นมาของถ่าน กระบวนการผลิตถ่าน ที่มีอยู่ด้วยกัน 4 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ 1) กระบวนการไล่ความชื้น ที่อุณหภูมิ 20-270 องศาเซลเซียส 2) การเปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน ที่อุณหภูมิ 270-400 องศาเซลเซียส 3) การทำให้ถ่านบริสุทธิ์ และ 4) การทำให้เย็น นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาถึงชนิดของเตาเผาถ่าน ที่สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) เตาผลิตถ่านแบบดั้งเดิม ที่เป็นเตาชนิดแรกของโลก และยังคงมีใช้กันอยู่จนถึงปัจจุบัน มีรูปร่าง ขนาด และวัสดุที่ใช้กลบแตกต่างกันไปแต่ละภูมิภาค วัตถุประสงค์ก็เพื่อใช้ในด้านการพลังงานความร้อน เตาประเภทที่ 2 คือ เตาผลิตถ่านระบบอุตสาหกรรม ที่มีวัตถุประสงค์ในการนำผลพลอยได้ไปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเคมี โดยนำควันที่เกิดขึ้นจากการเผามาทำการควบแน่น (Condense) แล้วนำของเหลวที่ได้มากลับแบบลำดับส่วน (Fraction Distillation) รวมทั้งยังมีการศึกษาในเรื่องของคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการผลิตถ่าน ที่ได้ผลผลิตออกมา 4 ชนิด คือ ถ่านไม้ ที่จำแนกออกตามวิธีการผลิตได้ 2 ชนิด คือ 1) ถ่านขาวหรือถ่านแข็ง และ 2) ถ่านดำหรือถ่านอ่อน ผลผลิตชนิดที่ 2 ได้แก่ ขี้เถ้าผลผลิตชนิดที่ 3 ได้แก่ แก๊สจากการเผาถ่าน และผลผลิตที่ได้ชนิดที่ 4 คือ น้ำส้มควันไม้ ที่มีการผลิตโดยใช้เตาอิฐเผา และได้อธิบายถึงวิธีการดักเก็บน้ำส้มควันไม้ โดยการใช้วัสดุทนกรดอย่างเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) ปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่สามารถเก็บได้โดยประมาณร้อยละ 8 ของน้ำหนักฟืน ที่เมื่อนำไปผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ก็จะเหลือผลผลิตเพียงร้อยละ 5 ของน้ำหนักฟืน แต่สามารถเพิ่มผลผลิตของน้ำส้มควันไม้ได้โดยการนำท่อหล่อเย็นติดตั้งในปล่องดักควันก็อาจจะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 15 ของน้ำหนักฟืนได้ การนำน้ำส้มควันไม้มาใช้

ประโยชน์สามารถใช้ได้ทั้งในระบบอุตสาหกรรม เพื่อแยกส่วนประกอบของสารในน้ำส้มควันไม้ มาใช้ประโยชน์ ใช้ในครัวเรือน ในการป้องกันปลวก ในดับกลิ่นในห้องน้ำ ตลอดจนสามารถใช้ได้ในแวดวงการเกษตรและปศุสัตว์ โดยเฉพาะในด้านการเกษตรกรรมที่มีการใช้ในการป้องกันโรค และแมลงศัตรูพืชได้อย่างดี

Ariyanto (1991) ได้ศึกษาถึงวิธีสร้างและวิธีใช้เตาเผาถ่านอิวาเตะ ได้กล่าวถึงที่มาของเตาเผาถ่านอิวาเตะ ว่าเป็นเตาเผาถ่านแบบดั้งเดิมของญี่ปุ่น เป็นเตาที่จัดอยู่ในประเภทเตาดินเหนียวเผา ค้นแบบมาจากเมืองอิวาเตะ ประเทศญี่ปุ่น เตามีโครงสร้างถาวร และมีข้อได้เปรียบในเรื่องของการป้องกันและควบคุมกระบวนการคาร์บอนในเซชันได้มากกว่า การลงทุนอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับเตาเผาอุตสาหกรรม แต่ก็สามารถผลิตถ่านที่มีคุณภาพสูงได้เช่นกัน การสร้างเตาอิวาเตะประกอบไปด้วยการเตรียมพื้นดิน การสร้างปล่องระบายน้ำ การเตรียมและการสร้างปล่องควัน การวัดและการขึ้นรูปพื้นเตาและปากปล่องควัน การสร้างผนังเตา การสร้างเพดานเตา การสร้างปากปล่องควัน การบำรุงรักษา นอกจากนี้ยังมีการอธิบายในเรื่องของการใช้เตา การจุดไฟและการควบคุมอุณหภูมิในการเผา แต่สิ่งที่ต้องให้ความระมัดระวังมากเป็นพิเศษ คือ ในเตาที่สร้างใหม่ปกติแล้วกระบวนการ “รีไฟน์เมนต์” จะทำให้เกิดรอยร้าวที่เพดานเตา หากรอยร้าวกว้างกว่า 1 เซนติเมตร ให้หยุดกระบวนการดังกล่าว รอยร้าวควรได้รับการซ่อมแซม กระบวนการ “รีไฟน์เมนต์” อาจเป็นไปได้ดียิ่งกว่า หลังจากจุดไฟใช้เตาไปแล้ว 4-5 ครั้ง

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

พลังงานชีวมวลก็คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตที่สามารถนำมาใช้ทำงานได้ เช่น ต้นไม้ กิ่งไม้ หรือเศษวัสดุจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม เช่น แกลบ ฟาง ชานอ้อย ชี้เลื้อย เศษไม้ เปลือกไม้ มูลสัตว์ รวมทั้งของเหลือหรือขยะจากครัวเรือนมนุษย์

2.1 ทำความรู้จักกับพลังงานชีวมวล

ทรัพยากรชีวมวล ก็คือมวลสารของสิ่งมีชีวิต (นอกจาก ที่ได้กลายเป็นเชื้อเพลิงประเภท ฟอสซิลไปแล้ว) ซึ่งอาจเป็นป่าไม้ ผลผลิตสินค้าเกษตร และกากเหลือของทาง การเกษตรเช่น แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย กะลาปาล์ม กะลามะพร้าว หรือของเสียอินทรีย์จากโรงงานอุตสาหกรรม เกษตร ฯลฯ รวมทั้งมูลสัตว์เช่น ไก่ หมู วัว เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ทรัพยากรที่ควรจะนำมาพัฒนาเป็น พลังงานในอนาคตก็คือ กากของเหลือทางเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร รวมถึงมูลสัตว์ต่างๆ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่หาง่ายและมีราคาถูก

พลังงานชีวมวลก็คือ พลังงานที่สะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตที่สามารถนำมาใช้ทำงานได้ เช่น ต้นไม้ กิ่งไม้ หรือเศษวัสดุจากการเกษตรหรืออุตสาหกรรม เช่น แกลบ ฟาง ชานอ้อย ชี้เลื้อย เศษไม้ เปลือกไม้ มูลสัตว์ รวมทั้งของเหลือหรือขยะจากครัวเรือนมนุษย์ เราได้ใช้พลังงานจากชีวมวลมาเป็นเวลานานแล้วจนถึงปัจจุบันก็ยังมีนำมาใช้ประโยชน์ในสัดส่วนที่ไม่น้อยเลยโดยเฉพาะ ประเทศที่กำลังพัฒนาอย่างบ้านเราตามชนบทก็ยังมีการใช้ไม้ฟืนหรือถ่านในการหุงหาอาหาร ชีว มวลเป็นอินทรีย์สารที่ได้จากพืชและสัตว์ต่างๆ เช่น เศษไม้ ขยะ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเป็น แหล่งพลังงานที่สำคัญที่หาได้ในประเทศ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมมี ผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก อาทิ แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย กากและกะลาปาล์ม เหง้ามัน ลำปะหลัง เป็นต้น ซึ่งชีวมวลเหล่านี้สามารถนำมาเผาไหม้เพื่อนำพลังงานความร้อนที่ได้ไปใช้ใน กระบวนการผลิตไฟฟ้า

พืชทั้งหลายในโลกเราก่อเกิดขึ้นมาได้ล้วนแต่อาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์ พืชทำหน้าที่ เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์แล้วเก็บสะสมไว้เพื่อการดำรงชีพและเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ ก่อให้เกิดการเจริญเติบโตตามส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอกไม้ และผล ขบวนการ สำคัญที่เก็บสะสมพลังงานแสงอาทิตย์นี้เรียกกันว่ากระบวนการสังเคราะห์แสงโดยอาศัยสาร คลอโรฟิลล์บนพืชสีเขียวที่ทำตัวเสมือนเป็นโรงงานเล็ก ดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) จาก

อากาศ และน้ำ (H_2O) จากดินมาทำปฏิกิริยากันแล้วผลิตเป็นสารประกอบกลุ่มหนึ่งขึ้นมา เช่น น้ำตาล แป้ง และเซลลูโลส ซึ่งเรียกรวม ๆ ว่าคาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) พลังงานแสงอาทิตย์นี้ จะถูกสะสมในรูปแบบของพันธะเคมี (Chemical bonds) ของสารประกอบเหล่านี้

สัตว์ทั้งหลายมีทั้งกินพืชและสัตว์ มนุษย์กินพืช และสัตว์การกินกันเป็นทอด ๆ (ห่วงโซ่อาหาร) ของสิ่งมีชีวิต ทำให้มีการถ่ายทอดพลังงานเคมีจากพืชไปสู่สัตว์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ซึ่งอาจกล่าวโดยสรุปคือการทำงานของสิ่งมีชีวิตโดยพื้นฐานล้วนอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์และการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตก็เป็นแหล่งสะสมพลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์อีกเช่นกัน ศักยภาพของพลังงานชีวมวล

2.1.1 แหล่งพลังงานมวลชีวภาพ

การใช้พลังงานจากมวลชีวภาพเป็นแหล่งเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ จำพวกไม้ฟืน แกลบ หรือ มูลสัตว์ต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงานความร้อน ในประเทศกำลังพัฒนาหลายๆ ประเทศ ถือว่าเป็นการใช้พลังงานมวลชีวภาพแบบดั้งเดิม (Traditional biomass) ซึ่งไม่สามารถกล่าวได้ในรูปแบบของการบริโภคพลังงานแบบมหภาคหรือเชิงพาณิชย์ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเมื่อก้าวถึงการใช้อย่างมีประสิทธิภาพมักจะกล่าวถึงในลักษณะของปริมาณการใช้พลังงานจากมวลชีวภาพในเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะการใช้เป็นแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งลักษณะการใช้พลังงานจากมวลชีวภาพแบบนี้เรียกว่า การใช้พลังงานจากมวลชีวภาพแบบใหม่ โดยสามารถจำแนกแหล่งพลังงานจากมวลชีวภาพออกเป็น 2 แหล่งหลักๆคือ

ก. แหล่งพลังงานที่เป็นพืช

พลังงานจากมวลชีวภาพที่มาจากแหล่งพลังงานที่เป็นพืช (Energy crops) เป็นการนำเอาพืชทั้งประเภทที่มีอยู่ในธรรมชาติและทำการเพาะปลูกขึ้นเอง มาใช้เป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งสามารถแบ่งแหล่งพลังงานจากพืชเหล่านี้ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ประเภทที่มีลักษณะเป็นไม้ (woody crops) สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปโดยเฉพาะตามแหล่งป่าไม้ต่างๆ ป่าไม้เป็นแหล่งช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศได้ดีที่สุด ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าในช่วงการเจริญเติบโตของต้นไม้หนึ่งต้น ปริมาณก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ที่ต้นไม้ช่วยดูดซับจากชั้นบรรยากาศเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง จะมีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากการนำเอาต้นไม้ต้นนั้นมาทำการเผาไหม้ ดังนั้นการนำเอาต้นไม้จากธรรมชาติหนึ่งต้นมาใช้เป็นเชื้อเพลิงจะไม่ทำให้ธรรมชาติเสียสมดุลใน

เรื่องของมลพิษแต่อย่างใด แต่ปัญหาของมลพิษที่เกิดขึ้นในชั้นบรรยากาศก็มนุษย์มีการใช้พลังงานจากแหล่งอื่นโดยเฉพาะจากซากดึกดำบรรพ์ซึ่งทำให้มีการปล่อยก๊าซพิษต่างๆ ออกสู่ชั้นบรรยากาศ โดยแหล่งพลังงานเหล่านั้นไม่สามารถกำจัดของเสียด้วยตัวของมันเองได้เหมือนต้นไม้ จึงเป็นการปล่อยออกมาแล้วสะสมอยู่ในบรรยากาศ

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันการใช้ไม้ฟืน หรือถ่านเป็นเชื้อเพลิงโดยตรงในอุตสาหกรรมต่างๆ ถือว่าลดลงไปอย่างมากโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งอาจเป็นเพราะผลกระทบจากมลพิษที่เกิดขึ้นต่อบรรยากาศของโลกในทุกวันนี้ อันเนื่องมาจากปริมาณป่าไม้ของโลกที่เหลือน้อยลงไปทุกที ดังนั้นจึงได้มีแนวคิดใหม่ในเรื่องของการทำป่าไม้คือ การปลูกพืชที่มีความแข็งแรง คงทนและโตเร็ว ซึ่งไม่ได้มีวัตถุประสงค์โดยตรงในการนำพืชเหล่านี้มาเป็นแหล่งพลังงาน แต่ต้องการนำเอาน้ำไม้ไปใช้ประโยชน์ทั่วไปอย่างอื่น ส่วนเศษไม้ที่เหลือรวมถึงชีเลื้อยจะถูกนำไปใช้เป็นแหล่งผลิตพลังงานทั้งในรูปของพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า ซึ่งแนวคิดนี้จะแตกต่างกับแนวความคิดแบบดั้งเดิมที่ไม่ได้นำเศษส่วนที่เหลือไปใช้ประโยชน์เลย แนวความคิดในการทำป่าไม้แบบใหม่นี้เรียกว่าการปลูกป่าหมุนเวียนช่วงสั้น (short rotation forestry, SRF) นิยมทำกันมากในประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ โดยในแถบประเทศยุโรปจะใช้พืชที่เป็นไม้ขนาดเล็กในลักษณะของป่าละเมาะหรือป่าแสม ซึ่งเรียกว่าการปลูกป่าละเมาะหมุนเวียนช่วงสั้น (short rotation coppice, SRC)

2. ประเภทที่มีลักษณะเป็นพืชผลทางการเกษตร (agricultural crops) ในปัจจุบันมีการปลูกพืชผลทางการเกษตรจำพวก อ้อย และข้าวโพด เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งสิ่งที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจคือการนำเอาศักยภาพที่มีอยู่ในพืชเหล่านี้มาทำเป็น เชื้อเพลิงเหลว (liquid fuels) นอกจากนี้ยังมีการปลูกพืชผลทางการเกษตรชนิดอื่นๆ เพื่อใช้เมล็ดไปสกัดเป็นน้ำมันอย่างเช่น ทานตะวัน สบู่ดำ หรือพืชตระกูลถั่วต่างๆ โดยสามารถเปลี่ยนน้ำมันจากพืชเหล่านี้ไปเป็นน้ำมันไบโอดีเซล และสามารถนำน้ำมันนี้ไปใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบได้

การสร้างแหล่งพลังงานแบบที่มีลักษณะเป็นพืชผลทางการเกษตรนี้ จะมีข้อได้เปรียบกว่าการสร้างแหล่งพลังงานแบบที่มีลักษณะเป็นไม้หรือแบบการปลูกเป็นป่าละเมาะ เพราะไม่มีความยุ่งยากในการเพาะปลูก และวงจรการใช้พื้นที่เพื่อการเพาะปลูกมีความยืดหยุ่นมากกว่า อันเกิดจากพวกพืชผลทางการเกษตรเหล่านี้มีวงจรในการเพาะปลูกและการเก็บเกี่ยวที่สั้นกว่า ส่วนค่าพลังงานของแหล่งมวลชีวภาพจากแหล่งที่เป็นพืชแสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่าพลังงานของแหล่งเชื้อเพลิงมวลชีวภาพชนิดต่างๆ

ชนิดเชื้อเพลิง	ค่าพลังงาน (จิกะจูลต่อกัน)	ค่าพลังงาน (จิกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร)
ไม้ (ความชื้นร้อยละ 60)	6	7
ไม้ (ความชื้นร้อยละ 20)	15	9
ไม้ (ความชื้นร้อยละ 0)	18	9
กระด้าง	17	9
มูลสัตว์แห้ง	16	4
หญ้าสด	4	3
มัดฟาง	15	1.5
ขานอ้อย	17	10
ของเสียจากชุมชน	9	1.5
น้ำมันปิโตรเลียม	42	34
ก๊าซธรรมชาติ	55	50

ที่มา :Boyle. 2004: 110

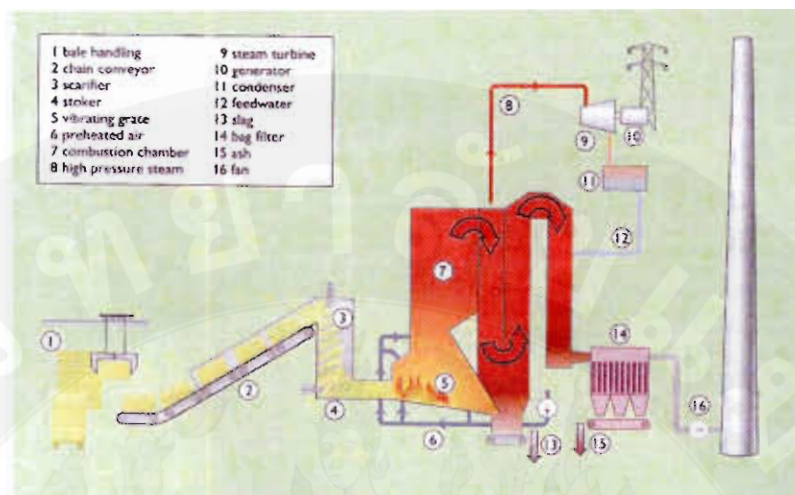
ข. แหล่งพลังงานที่เป็นของเหลือใช้

หลังการใช้ประโยชน์จากไม้หรือการเก็บเกี่ยวพืชผลทางการเกษตรแล้ว จะมีของเหลือใช้ (Wastes) จำพวกเศษไม้ ขี้เลื่อย ชังหรือเปลือกของพืชต่างๆ รวมถึงมูลสัตว์ที่ได้จากการ ปศุสัตว์ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ถือว่าเป็นแหล่งพลังงานมวลชีวภาพอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ ของเหลือใช้มีตั้งแต่ระดับในครัวเรือน ระดับชุมชน จนกระทั่งระดับโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะเห็นได้ว่าแหล่งพลังงานเหล่านี้มีมากมาย สามารถจำแนกเป็นชนิดต่างๆ ดังนี้

1 เศษไม้ (wood residues) เป็นแหล่งพลังงานมวลชีวภาพที่อยู่ในรูปของของแข็ง (solid biomass) มีเกิดขึ้นมากมายจากการทำอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งส่วนใหญ่ต้องการใช้แค่เนื้อไม้ ส่วนที่เหลือคือใบและกิ่งก้านต่างๆ ที่ไม่สามารถใช้ได้ตามวัตถุประสงค์รวมถึงบรรดาขี้เลื่อย ที่ได้จากการแปรรูปไม้สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานทั้งในรูปของพลังงานความร้อนและการผลิตไฟฟ้า โดยเฉพาะการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันในประเทศออสเตรเลียมีใช้ประมาณร้อยละ 6 ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมด และในสหรัฐอเมริกาใช้เศษไม้เหล่านี้เป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้ากว่า 6 จิกะวัตต์

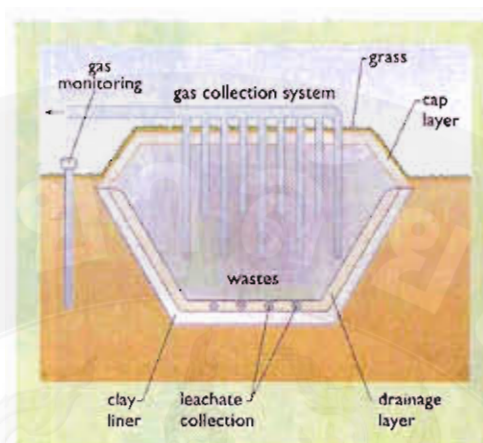
2 เศษพืชผลทางการเกษตร (agricultural wastes) เศษวัสดุต่างๆ ที่เกิดจากพืชผลทางการเกษตรจำพวก ฟางข้าวสาธิต ข้าวโพด ชานอ้อย และแกลบ เป็นต้น เศษวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ในแต่ละปีรวมกันมีปริมาณนับพันล้านตัน และเมื่อคิดเป็นพลังงานจะได้พลังงานรวม 40 ล้านเทระจูล ในสมัยก่อนฟางจะถูกเผาทั้งตั้งแต่อยู่นาหรือในไร่ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหามลพิษเป็นอย่างมาก แต่เมื่อประมาณสิบกว่าปีมานี้ในแถบประเทศยุโรปมีการห้ามเผาฟางในนา จึงทำให้ต้องมีการขนย้ายฟางข้าวมาเก็บไว้ในที่แห้งๆ และเมื่อแห้งแล้วก็จะถูกส่งไปยังแหล่งผลิตไฟฟ้าต่อไป แต่เนื่องจากค่าความหนาแน่นของพลังงาน (energy density) ของฟางข้าวมีค่า 15 จิกะจูลต่อตัน และฟางข้าว 1 ตันมีปริมาตรถึง 6 ลูกบาศก์เมตร ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการขนย้ายและการเก็บรักษา จึงทำให้เกิดอุตสาหกรรมชนิดใหม่ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการอัดฟางให้แน่นเหมือนการอัดกระดาษทำให้มีความหนาแน่นประมาณ 1 ตันต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายดังกล่าวได้และยังช่วยให้การใช้ฟางเป็นเชื้อเพลิงสะดวกมากขึ้น สำหรับชานอ้อยซึ่งเกิดขึ้นหลังจากการบีบอ้อยของโรงงานน้ำตาล สามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในโรงงานเอง หรือในกรณีที่สามารถผลิตได้มากจนเหลือใช้ก็สามารถส่งขายผ่านระบบสายส่งได้ ในปัจจุบันโรงงานน้ำตาลทั่วโลกมีกำลังผลิตไฟฟ้ารวมกันประมาณ 50 จิกะวัตต์

3 สิ่งปฏิกูลจากสัตว์ (animal wastes) เนื่องจากในแต่ละวัน สัตว์จะมีการถ่ายสิ่งปฏิกูลออกมาปริมาณมากหรือน้อยก็แล้วแต่ขนาดของสัตว์ชนิดนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นการเลี้ยงสัตว์ในลักษณะเป็นฟาร์ม จะสามารถรวบรวมสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ได้ในปริมาณมากพอที่จะสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ สิ่งปฏิกูลเหล่านี้ในเบื้องต้นอาจถูกใช้ประโยชน์ในลักษณะของปุ๋ยคอก (animal manure) ซึ่งถือว่าเป็นการคืนพลังงานให้แก่ธรรมชาติทางหนึ่ง เพราะพืชสามารถดูดซึมเอาสารอาหารบางอย่างไปช่วยในการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามในการทำปุ๋ยคอกนั้นจะมีก๊าซมีเทนออกมาซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม เนื่องจากก๊าซมีเทนเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์สภาวะเรือนกระจก ปัจจุบันในหลายประเทศทั่วโลกได้มีการใช้แหล่งพลังงานเหล่านี้ผลิตไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ ซึ่งโรงไฟฟ้าในบางแห่งอาจมีกำลังการผลิตถึง 40-50 เมกะวัตต์ ผังการใช้เศษพืชผลทางการเกษตรเป็นแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 2.1

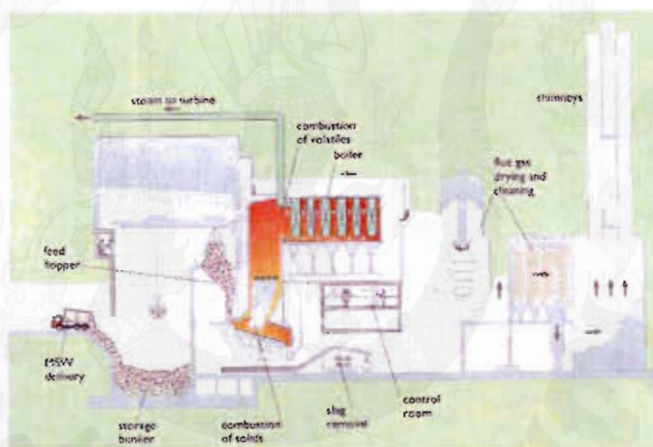


ภาพที่ 2.1 ผังการใช้เศษพืชผลทางการเกษตรเป็นแหล่งพลังงานผลิตไฟฟ้า (Boyle. 2004: 118)

4. ของเหลือใช้จากชุมชน (municipal wastes) หรืออาจเรียกโดยทั่วไปว่าขยะจากชุมชน ผลจากการบริโภคของมนุษย์ทำให้มีการทิ้งสิ่งของที่เหลือกินเหลือใช้ให้อยู่ในสภาพขยะ ค่าเฉลี่ยของการทิ้งขยะในแต่ละครัวเรือนของกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมมีมากกว่า 1 ตันต่อปี ซึ่งคิดเป็นพลังงานถึง 9 จิกะจูล (Boyle. 2004 : 120) ขยะที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นพวกกระดาษ เศษแก้ว เศษโลหะต่างๆ และอื่นๆ อีกมากมาย หนึ่งในขยะเหล่านี้ที่น่าสนใจคือบรรดาพวกขยะที่เป็นสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ ซึ่งสามารถย่อยสลายได้โดยกระบวนการย่อยสสารอินทรีย์แบบไม่ต้องใช้ออกซิเจน (anaerobic digestion) และผลที่ได้จากกระบวนการส่วนใหญ่ คือก๊าซมีเทนซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 2.2 ส่วนขยะประเภทอื่นอาจใช้วิธีคัดแยกเพื่อเอาไปใช้ใหม่ (recycling) อย่างเช่น พวกขยะที่เป็นโลหะ หรือมีส่วนผสมของโลหะอยู่ เป็นต้น นอกจากนี้ขยะส่วนที่เหลือยังสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานโดยใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ (combustion) หรืออาจใช้วิธีฝังกลบ (landfills) โดยวิธีนี้เมื่อเวลาผ่านไปนานเป็นปีๆ ผลที่เกิดขึ้นคือจะเกิดก๊าซจากหลุมฝังกลบ (landfills gas, LFG) ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้อีกทางหนึ่ง นอกจากนี้ยังสามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการนำก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบไปใช้ (Boyle. 2004: 121)



ภาพที่ 2.3 ผังการใช้ของเหลือใช้จากชุมชนเป็นแหล่งพลังงานผลิตไฟฟ้า (Boyle. 2004: 125)

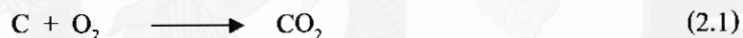
2.1.2 กระบวนการเปลี่ยนมวลชีวภาพเป็นพลังงาน

การนำเอามวลชีวภาพประเภทต่างๆ มาเปลี่ยนเป็นพลังงาน โดยยึดเอากระบวนการที่เกี่ยวข้องในการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงาน สามารถจำแนกเป็นรูปแบบหลักๆ ได้ 3 กระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 6 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

2.1.2.1 กระบวนการทางเคมีความร้อน

การเปลี่ยนมวลชีวภาพต่างๆ ให้เป็นพลังงาน โดยอาศัยกระบวนการทางเคมีความร้อน (Thermochemical conversion) เป็นกระบวนการที่ใช้พลังงานความร้อนมาทำให้โครงสร้างทางเคมีของมวลชีวภาพนั้นเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานตามความต้องการ กระบวนการทางเคมีความร้อนอาจแบ่งออกเป็น 3 วิธีคือ

ก. การเผาไหม้ (combustion) มนุษย์ได้รับพลังงานความร้อนจากการใช้ มวลชีวภาพ มาทำการเผาไหม้มานานนับพันปี โดยเริ่มตั้งแต่การใช้เพื่อให้ความอบอุ่นและการประกอบอาหาร ต่างๆ จนกระทั่งมีการพัฒนามาใช้เป็นเชื้อเพลิงในต้มน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า อย่างไรก็ตามการใช้มวลชีวภาพเพื่อต้มน้ำให้เดือด ถือว่ามีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานค่อนข้างต่ำ (Boyle, 2004 : 123) ดังนั้นในการเผาไหม้มวลชีวภาพให้มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานสูงขึ้น อาจทำได้โดยการออกแบบเตาเผาให้มีความสามารถในการป้องกันการรั่วไหลของพลังงานความร้อน ออกสู่ภายนอก นอกจากนี้สิ่งที่จะต้องคำนึงในการเผาไหม้มวลชีวภาพคือ ความชื้นที่มีอยู่ในมวลชีวภาพนั้น เพราะจะต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งในการทำให้ความชื้นที่มีอยู่ในมวลชีวภาพนั้นระเหยออกไปให้หมดก่อนแล้วมวลชีวภาพนั้นจึงจะสามารถให้พลังงานออกมาได้นั่นคือ สามารถกล่าวได้ว่าในกระบวนการเผาไหม้นั้นจะมีอยู่ด้วยกัน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการไล่ความชื้นที่มีอยู่ในมวลชีวภาพและขั้นตอนของการติดไฟถึงให้พลังงานความร้อนออกมา ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเผาไหม้นั้นจะมีน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาด้วย การเผาไหม้สามารถเขียนเป็นสมการทางเคมีได้คือ



ข. การทำให้เป็นก๊าซ (gasification) เป็นกระบวนการผลิตก๊าซจากมวลชีวภาพ โดยการเผาไหม้มวลชีวภาพโดยใช้อากาศหรือออกซิเจนในปริมาณน้อยๆ ก๊าซที่ได้จากกระบวนการนี้จะประกอบด้วย คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนและมีเทน ซึ่งถือว่าเป็นก๊าซที่ให้ค่าพลังงานค่อนข้างต่ำประมาณ 1 ใน 6 ของพลังงานจากก๊าซธรรมชาติ ก๊าซนี้จะถูกนำไปใช้ในการขับเคลื่อนกังหันก๊าซ (gas turbine) เพื่อผลิตไฟฟ้า หรือทำให้เกิดการควบแน่นแล้วนำไปกลั่นให้มีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 98 ก็จะได้เป็นเมทานอล (methanol) ออกมา (Shepherd & Shepherd, 1998: 362) นอกจากนี้ยังสามารถนำก๊าซนี้ไปแยกประเภท แล้วใช้ตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันตามคุณสมบัติของก๊าซนั้นๆ

ค. การแยกสลายด้วยความร้อน (pyrolysis) เป็นกระบวนการให้ความร้อนแก่มวลชีวภาพโดยไม่ใช้ออกซิเจน ดังนั้นในกระบวนการนี้มวลชีวภาพจะไม่เกิดการติดไฟ ตัวอย่างของการใช้กระบวนการนี้ได้แก่ การทำถ่าน (charcoal) เป็นการให้ความร้อนแก่ไม้จนอุณหภูมิสูงถึง 250 องศาเซลเซียส ทำให้ความชื้นในไม้ระเหยออกไปหมดและกลายเป็นถ่านที่เป็นสารคาร์บอน ซึ่งเมื่อนำไปใช้จะมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนถึงร้อยละ 80 นอกจากนี้

กระบวนการนี้ยังใช้ในการทำให้มวลชีวภาพเปลี่ยนสถานะไปเป็นของเหลวหรือก๊าซได้เช่นกัน เช่น ถ้าใช้กระบวนการนี้กับสารอินทรีย์ต่างๆ โดยให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิถึง $500-900^{\circ}\text{C}$ ที่ความดันปกติและไม่มีออกซิเจน จะได้เมทานอลออกมาจากกระบวนการ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ต่างๆ ได้

2.1.2.2 กระบวนการทางชีวเคมี

การเปลี่ยนมวลชีวภาพไปเป็นพลังงานในรูปแบบต่างๆ โดยกระบวนการทางชีวเคมี (Biochemical conversion) เป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสถานะไม่ใช้ออกาศหรือออกซิเจน กระบวนการนี้อาจแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ

ก. การย่อยสลายสารอินทรีย์ในสถานะไม่ใช้ออกาศ กระบวนการนี้อาศัยการย่อยสลายมวลชีวภาพโดยแบคทีเรียจากธรรมชาติในสถานะไร้อากาศ ตัวอย่างของกระบวนการนี้ที่ใช้กันอยู่เช่น ก๊าซที่ได้จากการฝังกลบขยะหรือก๊าซที่เกิดขึ้นจากบ่อเก็บมูลสัตว์ของฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ก๊าซชีวภาพที่ได้จากแหล่งเหล่านี้จะประกอบด้วยก๊าซมีเทนประมาณร้อยละ 50-75 (Boyle, 2004 : 128) สามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์สันดาปภายใน (internal combustion engines) ขนาดใหญ่เพื่อขับเคลื่อนกำเนิดไฟฟ้าให้ทำงานได้ ในขณะที่เดียวกันถ้าสามารถแยกเอาคาร์บอนไดออกไซด์และไฮโดรเจนซัลไฟด์ออกจะทำให้ก๊าซชีวภาพนี้มีคุณสมบัติเหมือนกับก๊าซธรรมชาติและสามารถใช้กับยานยนต์ต่างๆ ได้

ข. การหมัก (Fermentation) การหมักเป็นกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสถานะไร้อากาศประเภทหนึ่ง โดยการนำมวลชีวภาพมาหมักด้วยแบคทีเรียในสถานะไร้อากาศ ซึ่งแป้งและน้ำตาลที่มีอยู่ในมวลชีวภาพเมื่อถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์จะเปลี่ยนรูปเป็นแอลกอฮอล์ โดยมีเอทานอลเป็นส่วนประกอบอยู่ประมาณร้อยละ 10 โดยปริมาตร และถ้าต้องการใช้เอทานอลแทนน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องยนต์เบนซิน ต้องนำเอทานอลไปกลั่นให้มีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.5 จึงจะใช้แทนกันได้

2.1.2.3 กระบวนการสกัดน้ำมันจากเมล็ดหรือผลของพืช

กระบวนการสกัดน้ำมัน (Extraction) เมล็ดหรือผลของพืชบางชนิดเช่น ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เมล็ดงุ่น มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน สามารถนำมาสกัดเอาน้ำมันที่เรียกกันว่า น้ำมันพืช โดยค่าพลังงานที่ได้จากผลของพืชเหล่านี้จะมีค่าประมาณ 37-39 จิกะจูลต่อตัน การนำเอาน้ำมันพืชมาใช้เป็นเชื้อเพลิงจะต้องทำให้บริสุทธิ์ก่อน โดยวิธีการแยกหรือกำจัดส่วนประกอบจำพวกไขมันอิสระ

และสิ่งเจือปนต่างๆออกไป กรรมวิธีในการสกัดน้ำมันจากพืชจะขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณน้ำมันของพืชเหล่านั้น โดยทั่วไปจะใช้อยู่ 2 วิธี (คณะกรรมการพลังงานสภาผู้แทนราษฎร. 2545: 107-108) คือ

ก. การสกัดน้ำมันด้วยการบีบอัด (pressing) ใช้สำหรับพืชที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 25 เช่น ถั่วลิสง มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน เมล็ดละหุ่ง โดยการบีบอัดน้ำมันออกมาจากเมล็ดหรือผลของพืชน้ำมันนั้นๆ ด้วยเครื่องสกัดแบบเกลียวอัด (expeller)

ข. การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) ใช้สำหรับพืชที่มีปริมาณน้ำมันต่ำกว่าร้อยละ 25 เช่น ถั่วเหลือง เมล็ดงุ่น รำข้าว เมล็ดฝ้าย โดยใช้ตัวทำละลาย เช่น เฮกเซนสกัดน้ำมันออกจากเมล็ดพืชเหล่านี้ในเครื่องสกัด

2.2 ประเทศไทยกับการใช้พลังงานมวลชีวภาพ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งมีทั้งป่าไม้ พืชผลทางการเกษตร และปศุสัตว์มากมาย นับเป็นประเทศหนึ่งที่มีการส่งออกผลผลิตทางการเกษตรมากในลำดับต้นๆของโลก ดังนั้นการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานจากมวลชีวภาพถือว่าถูกต้องตามบริบทที่เป็นอยู่ของประเทศ และเมื่อพิจารณาถึงศักยภาพและการใช้พลังงานจากมวลชีวภาพของประเทศไทยอาจแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ การใช้ในรูปของพลังงานความร้อนซึ่งรวมถึงการผลิตไฟฟ้า และการใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิงต่างๆ ทั้งน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล

2.2.1 การใช้ในรูปของพลังงานความร้อน

การใช้แหล่งพลังงานจากมวลชีวภาพ เพื่อเป็นแหล่งพลังงานความร้อนสำหรับการหุงต้มต่างๆและเป็นแหล่งพลังงานความร้อนสำหรับผลิตไฟฟ้านั้น สำหรับประเทศไทยแล้ว มวลชีวภาพที่ถูกนำมาใช้ส่วนใหญ่จะเป็นเศษวัสดุทางการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย เปลือกปาล์ม กะลามะพร้าว เศษไม้ เป็นต้น ซึ่งวัตถุดิบทางการเกษตรเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตกับเศษวัสดุที่เหลือซึ่งสามารถให้ค่าพลังงานดังนี้

2.2.1.1 แกลบ เป็นมวลชีวภาพที่ได้จากโรงสีข้าว โดยเมื่อนำข้าวเปลือก 1 ตัน มาผ่านกระบวนการแปรรูปต่างๆ จะต้องใช้พลังงานในการแปรรูปทั้งสิ้น 30-60 กิโลวัตต์ชั่วโมง เพื่อให้ได้ข้าวสารประมาณ 650-700 กิโลกรัม และจะมีวัสดุที่เหลือจากกระบวนการแปรรูปในส่วนที่เป็นแกลบประมาณ 220-250 กิโลกรัม ซึ่งสามารถเทียบเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 90-125 กิโลวัตต์ชั่วโมง

2.2.1.2 ชานอ้อย เป็นมวลชีวภาพที่ได้จากโรงงานน้ำตาล โดยเมื่อนำอ้อยดิบจำนวน 1 ตัน มาผ่านกระบวนการแปรรูปต่างๆ จะต้องใช้พลังงานในการแปรรูปทั้งสิ้น 25-30 กิโลวัตต์ชั่วโมง และใช้น้ำอีก 0.4 ตัน เพื่อให้ได้น้ำตาลทรายประมาณ 100-120 กิโลกรัม และจะมีวัสดุที่เหลือจากกระบวนการแปรรูปในส่วนที่เป็นชานอ้อยประมาณ 290 กิโลกรัม ซึ่งเทียบเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 100 กิโลวัตต์ชั่วโมง

2.2.1.3 เปลือกปาล์ม กะลาปาล์ม และทะลายปาล์ม เป็นมวลชีวภาพที่ได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม โดยเมื่อนำปาล์มทั้งทลายปริมาณ 1 ตัน มาผ่านกระบวนการแปรรูปต่างๆ จะต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น 20-25 กิโลวัตต์ชั่วโมง และใช้น้ำอีก 0.73 ตัน เพื่อให้ได้น้ำมันปาล์มประมาณ 140-200 กิโลกรัม และจะมีวัสดุเหลือจากกระบวนการแปรรูปในส่วนที่เป็น เปลือกปาล์มรวมกับ กะลาปาล์มประมาณ 190 กิโลกรัม และทะลายปาล์มประมาณ 230 กิโลกรัม ซึ่งเทียบเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 120 กิโลวัตต์ชั่วโมง และมีน้ำเสียจากโรงงานซึ่งสามารถคิดเทียบเท่ากับ ก๊าซชีวภาพประมาณ 20 ลูกบาศก์เมตร

2.2.1.4 เศษไม้ เป็นมวลชีวภาพที่ได้จากโรงเลื่อยไม้ เมื่อนำไม้ 1 ลูกบาศก์เมตร มาผ่านกระบวนการแปรรูปต่างๆแล้ว จะต้องใช้พลังงานทั้งสิ้น 35-45 กิโลวัตต์ชั่วโมง เพื่อให้ได้ ไม้แปรรูปประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตร และจะมีวัสดุที่เหลือจากกระบวนการแปรรูปคือ เศษไม้และขี้เลื่อยประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเทียบเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เท่ากับ 80 กิโลวัตต์ชั่วโมง

ตารางที่ 2.2 ปริมาณผลผลิตทางการเกษตร ประเภทที่สามารถใช้ส่วนที่เหลือเป็นแหล่งพลังงานความร้อน

ปี พ.ศ.	ผลผลิตต่อปี(พันตัน)			
	ข้าว	อ้อย	ปาล์มน้ำมัน	ข้าวโพด
2545/46	26,057	74,285	4,001	4,230
2544/45	26,523	60,013	4,089	4,466
2543/44	25,844	49,563	3,256	4,462
2542/43	24,172	52,813	3,514	4,286
2541/42	22,999	50,332	2,465	4,617

ที่มา (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2003. ออนไลน์)

สำหรับการใช้มวลชีวภาพเพื่อผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยนั้น เริ่มมีการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (small power producers, SPP) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2545 พบว่ามีแหล่งผลิตไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก ที่ใช้เศษวัสดุทางการเกษตรเป็นแหล่งพลังงานมีอยู่

จำนวน 26 ราย โดยมีการผลิตไฟฟ้าและเสนอขายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตจำนวน 215-260 เมกะวัตต์ ในขณะที่ในปีเดียวกันนี้ได้มีโครงการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้พลังงานหมุนเวียน และขายคืนให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิต โดยมีการสนับสนุนเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานจำนวนทั้งสิ้น 37 โครงการ ซึ่งพบว่าผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กที่ใช้มวลชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงมีอยู่ 34 ราย โดยแยกเป็นที่ใช้เกลบเป็นแหล่งเชื้อเพลิง 14 ราย ใช้ซานฮอยเป็นเชื้อเพลิง 11 ราย และที่เหลืออีก 9 ราย มีทั้งใช้เศษไม้ ก๊าซชีวภาพ น้ำมันยางค้ำ ซึ่งทั้งหมดจะได้กำลังการผลิตรวมประมาณ 505 เมกะวัตต์ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2546ข. ออนไลน์)

2.2.2 การใช้มวลชีวภาพแทนน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล

แนวความคิดในการใช้มวลชีวภาพแทนน้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทยนั้น เกิดขึ้นเมื่อกว่า 20 ปีมาแล้ว เมื่อพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริให้มีการพยายามหาแหล่งพลังงานสำรองเพื่อทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง เนื่องจากในช่วงนั้นเกิดปัญหาน้ำมันดิบในตลาดโลกมีราคาสูงขึ้นมาก ซึ่งพระองค์ได้ทรงให้โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ศึกษาต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์ (เอทิลแอลกอฮอล์หรือเอทานอล) จากอ้อย เพราะทรงเล็งเห็นว่าในอนาคตอาจเกิดภาวะน้ำมันขาดแคลนหรือราคาอ้อยตกต่ำ การนำอ้อยมาแปรรูปเป็นเอทานอลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนจึงเป็นทางหนึ่งที่จะแก้ปัญหานี้ โดยพระองค์ทรงพระราชทานเงินทุนวิจัยจำนวน 925,500 บาท เพื่อใช้ในการจัดสร้างอาคารและอุปกรณ์ต่างๆ และในปี พ.ศ. 2541 โครงการส่วนพระองค์ได้เริ่มโครงการน้ำมันดีเซลแอลกอฮอล์ โดยการใช้ไขมันดีเซลผสมกับเอทานอลและสารที่จำเป็นบางอย่าง ซึ่งผลการทดลองพบว่าสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดีพอสมควร

นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2543 ทรงมีพระราชกระแสรับสั่งให้กองงานส่วนพระองค์ดำเนินการวิจัยและพัฒนา พร้อมให้ดำเนินการทดลองนำน้ำมันปาล์มมาใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล เพราะว่าในช่วงเวลาที่มีผลผลิตปาล์มมากเกินความต้องการของตลาด ทำให้น้ำมันปาล์มดิบมีราคาตกต่ำส่งผลให้เกษตรกรเดือดร้อน จากผลการทดลองพบว่าน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ร้อยละ 100 โดยปริมาตร สามารถใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงได้โดยไม่ต้องผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดอื่น ซึ่งผลจากความสำเร็จดังกล่าว เมื่อวันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2544 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมให้ นายอำพล เสนาณรงค์ องคมนตรี เป็นผู้แทนพระองค์ขึ้นจดสิทธิบัตร กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ ในพระปรมาภิไธยของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์คือ การใช้ไขมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล สิทธิบัตรเลขที่ 10764



ภาพที่ 2.4 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชกระแสช้ถามการดำเนินงานผลิตไบโอดีเซล
(คณะกรรมการการพลังงานสภาผู้แทนราษฎร. 2545: 14)

ในส่วนของรัฐบาลได้มีการสนับสนุน ให้มีการผลิตและใช้เอทานอลแทนน้ำมันเบนซิน โดยการแต่งตั้งคณะกรรมการเอทานอลแห่งชาติขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2544 มีหน้าที่ตรวจสอบและศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเอแอลกอฮอล์จากพืชมาผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิง รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงราคาพืชที่นำมาเป็นวัตถุดิบ ซึ่งต่อมาในปี พ.ศ. 2545 ได้มีการประกาศเชิญชวนให้ผู้สนใจยื่นข้อเสนอ โครงการผลิตเอทานอลเป็นเชื้อเพลิง โดยมีผู้สนใจเข้าร่วมจำนวน 8 ราย และได้รับการอนุมัติจากคณะรัฐมนตรีให้จัดตั้งโรงงานผลิตและจำหน่าย มีกำลังการผลิตรวมวันละ 1,502,000 ลิตร

ตารางที่ 2.3 ปริมาณผลผลิตการเกษตรประเภทที่สามารถนำมาสกัดใช้แทนน้ำมันเบนซินและน้ำมันดีเซล

ปี พ.ศ.	ผลผลิตต่อปี(พันตัน)			
	มันสำปะหลัง	มะพร้าว	ถั่วเหลือง	ถั่วลิสง
2545/46	18,084	1,418	260	112
2544/45	15,591	1,396	261	107
2543/44	16,507	1,400	312	132
2542/43	19,064	1,381	319	138
2541/42	18,396	1,372	321	135

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2003. ออนไลน์

2.3 รูปแบบลักษณะของเตาเผาถ่าน

2.3.1 เตาดินเหนียว ซึ่งการลงทุนก่อสร้างต่ำมากหรือไม่มีค่าวัสดุอุปกรณ์เลยก็ได้ การก่อสร้างก็ใช้ดินเหนียวก่อ ซึ่งดินเหนียวหาได้ตามพื้นที่ต่างๆ ได้ตลอด คุณภาพถ่านที่ได้ก็ถือว่าคุณภาพดี แต่การสูญเสียจะมากกว่าเตาแบบอื่น (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 ลักษณะของเตาดินเหนียวก่อ

2.3.2 เตาอิฐก่อ ซึ่งส่วนมากก่อสร้างเตาลักษณะนี้เพื่องานอุตสาหกรรม เป็นส่วนมาก เนื่องจากว่าผลิตถ่านได้ออกมาต่อการเปิดเตา 1 ครั้งได้จำนวน ถ่านมากกว่าเตาดินธรรมดา การลงทุนก่อสร้าง จะสูงกว่าเตาดินเหนียวเนื่องจากว่าต้องใช้อิฐก่อเป็นรูปเตา หลังจากนั้นก็ต้องใช้ดินเหนียวเป็นตัวประสานก้อนอิฐให้ติดกันเป็นรูปทรงของเตา การก่อสร้างเตาอิฐก่อไม่ใช้ปูนซีเมนต์ เนื่องจากว่าประสิทธิภาพการขยายตัวของอิฐกับปูนไม่เท่ากันเมื่อเตาร้อน จะทำให้เตาเผาถ่านแตกหรือว่าร้าวได้ ถ้าหากว่าเราใช้ดินเหนียวแทนปูนการขยายตัวก็จะน้อย รอยร้าว รอยแตกของเตาก็จะน้อย อายุการใช้งานของเตาก็นานด้วย (ภาพที่ 2.6)



ภาพที่ 2.6 ลักษณะของเตาอิฐก่อ

2.3.3 เตาอิฐเตะ ซึ่งรูปแบบเตาลักษณะนี้นำต้นแบบมาจากประเทศญี่ปุ่น เพราะว่าประเทศญี่ปุ่นเป็นเจ้าของเทคโนโลยีของการผลิตถ่าน ดังนั้นเตารูปทรงนี้เป็นรูปแบบที่พัฒนาจากเตาดินและเตาอิฐ ให้ผลผลิตถ่าน ออกมาได้คุณภาพดี ผลผลิตถ่านได้ปริมาณมาก ได้น้ำส้มควันไม้ออกมา

เยอะ แต่การลงทุนก่อสร้างจะสูงกว่าเตาดินและเตาอิฐก่อ เนื่องจากว่าอิฐที่ใช้ก่อมีปริมาณ มากกว่า และการก่อสร้างยุ่งยากมาก ซึ่งต้องให้ผู้มีความรู้หรือว่า มีความเชี่ยวชาญในการก่อสร้างเป็นคนทำ เตาที่สร้างได้ถึงจะมีคุณภาพดี ในงานเผาถ่านภาคอุตสาหกรรม ถ้าใช้เตาลักษณะนี้จะเป็นการการันตี คุณภาพด้วยว่าใช้เทคโนโลยีจากเจ้าดำหรับทำถ่านจากญี่ปุ่น เป็นการยืนยันคุณภาพของถ่านด้วยว่า คุณภาพดีชั่ว (ภาพที่ 2.7)



ภาพที่ 2.7 ลักษณะของเตาอิฐเผา

2.3.4 เตาเผาไฮเทค ของคุณ ณรงค์ นะครับ ยังไม่มีการวิจารณ์หรือว่าการันตีเรื่อง คุณภาพของถ่านนะครับ แต่พอทราบข้อมูลว่าใช้เวลาการเผาถ่านสั้นมากแค่ 1.5 ชั่วโมงก็ได้ถ่านออกมาใช้แล้ว น่าสนใจดีเหมือนกันครับ (ภาพที่ 2.8)



ภาพที่ 2.8 เตาเหล็กใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นเชื้อเพลิง

2.3.5 เตาเผาถ่านถังน้ำมัน 200 ลิตร เตาเผาถ่านถังน้ำมัน 200 ลิตรแบบนอนเหมาะสำหรับเผาถ่านใช้ในครัวเรือน ให้ถ่านที่มีคุณภาพสูง วัสดุที่นำมาใช้เผา ได้ตั้งแต่กิ่งไม้เล็กๆ ดอกไม้ ผลไม้ กระลามะพร้าว วัสดุใกล้ตัวที่อยู่ในบริเวณบ้านก็หามาเผาได้ ที่สำคัญสามารถเก็บน้ำส้มควันไม้ได้ด้วย (ภาพที่ 2.9)

ลักษณะเด่นของเตาเผาถ่าน200ลิตร

1.ด้านวัตถุดิบและอุปกรณ์

- ไม้ที่นำมาเผาถ่านและเชื้อเพลิงหน้าเตาหาได้ง่าย
- สามารถใช้ไม้ที่มีขนาดเล็กที่เกิดจากการตัดแต่งกิ่งไม้ได้ช่วยลดการตัดต้นไม้ขนาดใหญ่
- ใช้เชื้อเพลิงในการเผาถ่านน้อย
- อุปกรณ์ประกอบเตาหาซื้อได้ตามร้านขายเครื่องก่อสร้างทั่วไป
- ตัวเตาดูแลรักษาง่ายอายุการใช้งานนาน

2. ด้านกรรมวิธีการผลิต

- ใช้เวลาในการเผาถ่านสั้น (ภายใน 1 วัน) สามารถใช้แรงงานคนเดียวในการเผา
- ควบคุมอากาศในการเผาไหม้ได้ตามต้องการ
- การเผาถ่านเกิดเป็นขี้เถ้าเล็กน้อย

3. ด้านผลผลิต

- ได้ถ่านมีคุณภาพสูงดีต่อสุขภาพเพราะถ่านที่ได้มีปริมาณน้ำมันดิน (ทาร์) น้อย
- ได้ปริมาณผลผลิตถ่าน (ประมาณ 20-22%)
- ได้ผลิตภัณฑ์ที่นอกเหนือจากถ่านคือน้ำส้มควันไม้

4. ด้านการลงทุน

- ลงทุนน้อย (ไม่เกิน 500 บาท) เหมาะกับการใช้งานในครัวเรือน



ภาพที่ 2.9 ลักษณะเตาเผาถ่านถึง 200 ลิตร

2.4 น้ำส้มควันไม้

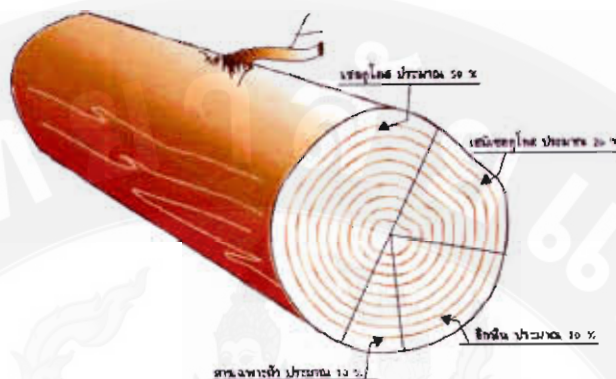
น้ำส้มควันไม้เกิดจากกระบวนการเผาไม้ที่มีคุณภาพ โดยก่อนการเผาจะต้องคัดขนาดและแยกประเภทไม้ ในขณะที่พืนไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านในเตาเผา (ขั้นตอนนี้เรียกว่า Carbonization) อุณหภูมิในการเผายู่ระหว่าง 300-400 องศาเซลเซียส จากนั้นก็จับควันที่เกิดการควบแน่นออกมา (ภาพที่ 13) เก็บไว้ในถังบรรจุทิ้งไว้ ก็จะได้น้ำส้มควันไม้ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการกลั่น ปริมาณน้ำส้มควันไม้ในการเผาด่านแต่ละครั้ง โดยทั่วไป ไม้สดที่ตัดทิ้งไว้ ประมาณ 3 - 4 วัน ก่อนนำเข้าเตาหนัก 100 กก. ผลผลิตที่ได้จากการเผา จะได้ถ่านประมาณ 20 กก. และได้ น้ำส้มควันไม้ดิบ ประมาณ 8 กก. หรือไม้ 12 ตัน สามารถจับควันมาเป็นน้ำได้ถึง 300 กิโลกรัม หลังจากเลิกเก็บควันแล้ว ก็เพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น เพื่อเผาไม้ให้เป็นถ่าน นำออกมาขายได้อีกทอดหนึ่ง

น้ำส้มควันไม้ เป็นของเหลวที่เป็นผลพลอยได้จากการเผาด่านไม้ในสภาพอับอากาศ (Airless Condition) โดยได้จากแก๊ส (ควัน) ที่เกิดขึ้นจากขบวนการการเผาไหม้ (Pyrolysis) เมื่อผ่านความเย็นจะรวมตัวกลั่นเป็นของเหลว (Liquor) หรือได้มาจากการควบแน่นของควันที่เกิดจากการผลิตถ่าน ซึ่งจะเก็บในช่วงอุณหภูมิปล่องควันอยู่ระหว่าง 80-150 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาเก็บไว้ในภาชนะพลาสติก ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 3 เดือน เพื่อให้สารที่เป็นน้ำมันดินตกตะกอน หลังจากนั้นผ่านกระบวนการกรองจึงจะได้น้ำส้มควันไม้ที่มีคุณภาพ มีสีน้ำตาลอ่อนปนแดง มีกลิ่นควันไฟ ชิมดูจะมีรสเปรี้ยวเนื่องจากมีสภาพความเป็นกรดอ่อน (ค่า pH ประมาณ 1.5-3.7) มีค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ประมาณ 1.015



ภาพที่ 2.10 ภาชนะที่ใช้รองรับน้ำส้มควันไม้ดิบและการวัดอุณหภูมิภายในเตา

น้ำส้มควันไม้ดิบที่ได้นี้ ถ้าจะให้มีความปลอดภัย ต้องทำการแยกเอาสารเจือปนอื่นๆ ออกก่อน โดยจะ ต้องนำไปเก็บไว้ในภาชนะ ที่ไม่ใช้โลหะ แล้วปล่อยให้ตกตะกอน ทิ้งไว้ประมาณ 1-2 เดือน



ภาพที่ 2.11 ส่วนประกอบของไม้

โดยที่น้ำส้มควันไม้ดิบที่เก็บจากการกลั่นตัวที่ปล่องควันยังไม่สามารถนำมาใช้งานได้ ในทันที เนื่องจากยังมีส่วนประกอบบางอย่างที่อาจเป็นอันตรายต่อพืชหรือสิ่งมีชีวิตได้ เช่น น้ำมันดิน (Tar) ที่อาจจะไปปิดปากใบและเกาะติดรากในพืชทำให้พืชเหี่ยวโทรมหรือตายได้ ดังนั้นการนำ น้ำส้มควันไม้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้จริงจะต้องผ่านขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์เสียก่อน ซึ่งมีวิธีการด้วยกัน 3 วิธี ดังนี้

1. การปล่อยให้ตกตะกอน เป็นวิธีง่าย ๆ ที่ผู้ผลิตนิยมเลือกใช้วิธีนี้ในการผลิตโดยนำน้ำส้ม ควันไม้ดิบที่กลั่นได้มาเก็บในถังทรงสูงมากกว่าความกว้างประมาณ 3 เท่า จากนั้นทิ้งไว้ให้ ตกตะกอนโดยใช้ระยะเวลา 90 วันจะทำให้ น้ำส้มควันไม้แยกตัวออกเป็น 3 ระดับ คือ ชั้นบนจะเป็น น้ำมันใส ชั้นกลางจะเป็นของเหลวสีชาซึ่งคือน้ำส้มควันไม้ที่จะนำไปใช้นั่นเอง และชั้นล่างสุด เป็นของเหลวข้นสีดำหรือน้ำมันดิน (Tar)

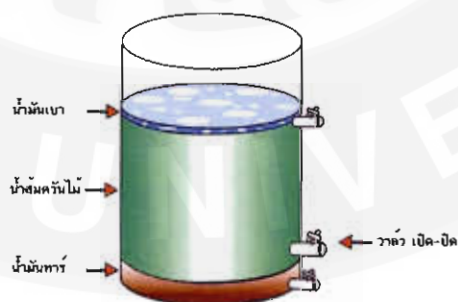
สำหรับการลดเวลาการตกตะกอนนั้นสามารถทำได้โดยการผสมผงถ่านประมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักรวมของน้ำส้มควันไม้ทั้งหมดลงไป ซึ่งผงถ่านจะดูดซับทั้งน้ำมันใสชั้นบนและน้ำมัน ดินลงสู่ชั้นล่างสุดในเวลาที่เร็วขึ้นเพียง 45 วัน เท่านั้น ระหว่างการปล่อยให้ตกตะกอนสารประกอบ ในน้ำส้มควันไม้จะทำปฏิกิริยากับออกซิเจน และทำปฏิกิริยาซึ่งกันและกัน เปลี่ยนเป็นสารประกอบ ใหม่ที่มีโมเลกุลยาวขึ้น เช่น ฟอรัลดีไฮด์ ทำปฏิกิริยากับกินอลเปลี่ยนเป็นน้ำมันดินแล้ว ตกตะกอนหรือจับตัวติดแน่นกับผนังของถังเก็บ ดังนั้น หากนำน้ำส้มควันไม้มากรองโดยไม่ให้ ตกตะกอนเสียก่อนก็จะเกิดน้ำมันดินใหม่ได้ทั้งๆ ที่ได้ผ่านการกรองแล้ว ถึงเก็บควรมีไว้แล้ว 3 ระดับ คือ ระดับบนมีไว้สำหรับแยกน้ำมันใส ระดับกลางมีไว้สำหรับเก็บน้ำส้มควันไม้และกันถัง สำหรับถ่าน้ำมันดิน แต่ถ้าใช้ถ่านช่วยตกตะกอนมีเพียงระดับกลางก็พอ เมื่อแยกน้ำส้มควันไม้เสร็จ

แล้วต้องยกถังเพื่อเทผงถ่านผสมน้ำมันดินออก เพราะผงถ่านผสมน้ำมันดินไม่สามารถไหลผ่านวาล์วได้ โดยที่ผงถ่านผสมน้ำมันดิน สามารถนำไปใช้โรยรอบอาคารเพื่อป้องกันสัตว์ต่างๆ เช่น มด ปลวก ตะขาบ ฯลฯ และจะสลายตัวได้เองภายในเวลาไม่นานนัก แต่ห้ามทิ้งลงแหล่งน้ำเด็ดขาด

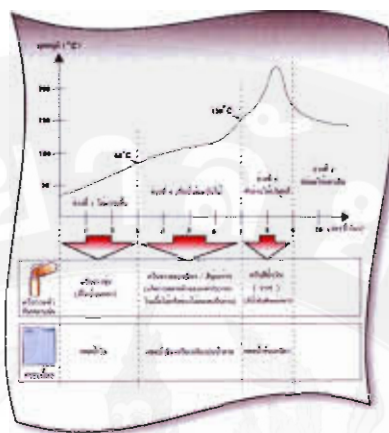
หลังจากตกตะกอนจนครบกำหนดแล้ว นำน้ำส้มควันไม้มากรองซ้ำอีกครั้งด้วยผ้ากรอง แล้วจึงนำไปใช้ประโยชน์ได้ น้ำส้มควันไม้ที่บริสุทธิ์ต้องมีน้ำมันดินไม่เกินร้อยละ 1 ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ง่าย โดยการพิจารณาง่ายๆ ด้วยสายตา น้ำส้มควันไม้ที่ดีควรมีลักษณะใสสีขาวหรือน้ำตาลแดง หากมีน้ำมันดินเกินร้อยละ 1 น้ำส้มควันไม้จะมีลักษณะขุ่นและมีสีดำแสดงถึงความหนาแน่นของน้ำมันดินซึ่งไม่เป็นผลดีในการนำไปใช้งาน โดยที่น้ำส้มควันไม้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของไม้

2. การกรอง โดยใช้ผ้ากรองหรือถังกรองที่ใช้ผงถ่านกัมมันต์ ซึ่งจะได้คุณสมบัติแตกต่างกันไป เพราะถ่านกัมมันต์จะลดความเป็นกรดของน้ำส้มควันไม้ จึงนำของเหลวสีขาวในชั้นกลางมากรองซ้ำอีกครั้งด้วยผ้ากรองจึงจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และจะใช้วิธีการนี้เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการทำอุตสาหกรรมในระดับโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำส้มควันไม้ที่มีคุณสมบัติเฉพาะในอุตสาหกรรมนั้นๆ

3. การกลั่น โดยกลั่นได้ทั้งในความดันบรรยากาศและกลั่นแบบลดความดันรวมทั้งกลั่นแบบลำดับส่วนเพื่อแยกเฉพาะสารหนึ่งสารใดในน้ำส้มควันไม้มาใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ค่อนข้างยุ่งยาก นิยมใช้กันในอุตสาหกรรมผลิตยาอย่างไรก็ตาม ทั้งการกรองและการกลั่น ต้องทำหลังจากตกตะกอนก่อนเท่านั้น เนื่องจากต้องรอให้เกิดปฏิกิริยาในน้ำส้มควันไม้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์เสียก่อน



ภาพที่ 2.12 การแยกชั้นของของเหลวที่กลั่นได้จากการเผาถ่าน



ภาพที่ 2.13 กราฟการกลั่นน้ำส้มควันไม้

2.4.1 คุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้ (Wood Vinegar) หรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ “Pyroligneous Acid” เป็นสารที่คณะกรรมการอาหารและยาสหรัฐ (FDA) อนุญาตให้ใช้สำหรับแต่งกลิ่นควันในอาหาร รวมทั้งสามารถใช้เคลือบผิวงานไม้ เพื่อป้องกันมอด แมลง รา และใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง ทดแทนสารเคมีอันตรายบางชนิด

น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบต่างๆ มากกว่า 200 ชนิด ซึ่งได้จากการสลายตัวของไม้ด้วยความร้อน เกิดเป็นสารประกอบใหม่หลายชนิด เช่น กรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์ชนิดต่างๆ ที่ได้จากการสลายตัวของเฮมิเซลลูโลสและเซลลูโลส ส่วนฟีนอลได้จากการสลายตัวของลิกนิน รวมทั้งสารอินทรีย์อื่นๆ เช่น กรดอะซิติก (Acetic Acid) โพรไพโอนิก (Propionic Acid) ฟอร์มัลดีไฮด์ เมทานอล อะซิโตน ทาร์ และแร่ธาตุตามธรรมชาติ เป็นต้น น้ำส้มควันไม้แตกต่างจากน้ำส้มสายชูหรือน้ำส้มอื่นๆ ที่ได้จากการหมักหรือการสังเคราะห์โดยวิธีอื่นๆ กล่าวคือ มีสารประกอบหลากหลายกว่า โดยเฉพาะฟีนอลซึ่งได้จากการสลายตัวของลิกนิน

น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบที่สำคัญได้แก่ น้ำประมาณร้อยละ 85 กรดอินทรีย์ประมาณร้อยละ 3 และสารอินทรีย์อื่นๆ อีกประมาณร้อยละ 12 มีความเป็นกรดประมาณ 3 ความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.012-1.024 แตกต่างกันไปตามชนิดของไม้ ซึ่งน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากไม้ต่างชนิดกันก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันด้วย เช่น น้ำส้มควันไม้ที่ได้จากไม้ยูคาลิปตัสจะมีความเป็นกรดต่ำและมีสีใส แต่มีเมทานอลสูงกว่าไม้กระถินยักษ์หรือไม้สะเดา เป็นต้น และจากการทดสอบน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเผาไม้ยูคาลิปตัสและไม้ไผ่ พบว่า ส่วนประกอบของน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเผาไม้ยูคาลิปตัสมีกรดอะซิติก มากที่สุด รองลงมาคือ 2,6-Dimethoxy Phenol และ γ -Butyrolactone

ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 63.33 4.40 และ 2.34 ตามลำดับ ส่วนประกอบของน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเผาไม้ไผ่ มีกรดอะซิติก มากที่สุด รองลงมาคือ Phenol และ γ -Butyrolactone ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 64.64 5.00 และ 3.41 ตามลำดับ

2.4.2 สารประกอบที่สำคัญในน้ำส้มควันไม้

- 1) กรดอะซิติก เป็นสารกลุ่มออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส
- 2) สารประกอบฟีนอล เป็นสารในกลุ่มควบคุมการเจริญเติบโตของพืช
- 3) ฟอर्मอลดีไฮด์ เป็นสารในกลุ่มออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค และแมลงศัตรูพืช
- 4) เอซิล เอ็น วาเลอเรด เป็นสารในกลุ่มเร่งการเจริญเติบโตของพืช
- 5) เมทธานอล เป็นสารในกลุ่มออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรค เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อไวรัส
- 6) น้ำมันทาร์ เป็นสารจับใบช่วยลดการใช้สารเคมี

2.4.3 การใช้ประโยชน์จากน้ำส้มควันไม้

1. น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบต่างๆ มากมาย เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรจะมีคุณสมบัติ เช่น เป็นสารปรับปรุงดิน สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสารเร่งการเติบโตของพืช (ตารางที่ 2.4) เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีความเป็นกรดสูง ดังนั้นก่อนที่จะนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ควรจะนำมาเจือจางให้เกิดสถานะที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้งานดังนี้ (หมายเหตุ: ไม่เหมาะสมกับดินเปรี้ยว)

1.1 ใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1 : 20 เท่า (ผสมน้ำ 20 เท่า) สำหรับใช้พ่นลงดิน เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในดิน ป้องกันโรครากและโคนเน่าจากเชื้อรา ไล่เดือนฝอย และสาเหตุอื่นๆ แต่เมื่อใช้ในปริมาณเข้มข้นควรใช้ด้วยความระมัดระวัง เช่น กรณีนี้ให้ดำเนินการก่อนเพาะปลูก 10 วัน เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากก๊าซคาร์บอนโมโนออกไซด์ (CO) ซึ่งเป็นพิษต่อพืชได้

1.2 ใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1 : 50 เท่า (ผสมน้ำ 50 เท่า) สำหรับใช้พ่นลงดิน เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำลายพืช เพื่อแก้ปัญหาเรื่องรากได้โดยตรง หากใช้ความเข้มข้นที่มากกว่านี้รากพืชอาจได้รับอันตรายได้

1.3 ใช้น้ำส้มคว้นไม้ในอัตราส่วน 1 : 100 เท่า (ผสมน้ำ 100 เท่า) หรือน้ำส้มคว้นไม้ 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร หรือน้ำส้มคว้นไม้ 20 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป (คิดจากอัตราส่วน 1 ช้อนโต๊ะเท่ากับ 10 ซีซี และ 1 ปี๊ป เท่ากับ 20 ลิตร) สำหรับใช้ราดโคนต้นไม้รักษาโรคราและโรคเน่า รวมทั้งป้องกันแมลงมาวางไข่

1.4 ใช้น้ำส้มคว้นไม้ในอัตราส่วน 1 : 200 เท่า (ผสมน้ำ 200 เท่า) หรือน้ำส้มคว้นไม้ 1/2 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร หรือน้ำส้มคว้นไม้ 10 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป สำหรับที่ความเข้มข้นระดับนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ฉีดพ่นที่ใบพืช และพื้นดินรอบ ๆ ต้นพืช ทุกๆ 7-15 วันเพื่อป้องกันและขับไล่แมลง หรือสามารถทำลายไข่แมลงได้ดี รวมถึงเป็นการสนับสนุนการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่มีประโยชน์ให้ทำงานได้ดีส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชดีขึ้นในหลายๆ ด้าน

1.5 ใช้น้ำส้มคว้นไม้ในอัตราส่วน 1 : 500 เท่า (ผสมน้ำ 500 เท่า) หรือน้ำส้มคว้นไม้ 1/5 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร หรือน้ำส้มคว้นไม้ 4 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป สำหรับใช้ฉีดพ่นผลอ่อนของพืชหลังจากติดผลแล้ว 15 วัน ช่วยขยายผลให้โตขึ้นและพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน เพื่อช่วยในการสังเคราะห์น้ำตาลของพืชผล

1.6 ใช้น้ำส้มคว้นไม้ในอัตราส่วน 1 : 1,000 เท่า (ผสมน้ำ 1,000 เท่า) สำหรับใช้เป็นสารจับใบ เนื่องจากสารเคมีสามารถออกฤทธิ์ได้ดีในสารละลายที่เป็นกรดอ่อนๆ ช่วยเสริมประสิทธิภาพของสารเคมีทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีมากกว่าครึ่งด้วย

2. การใช้ประโยชน์จากน้ำส้มคว้นไม้ในด้านงานปศุสัตว์ (หมายเหตุ: หากใช้ในอัตราส่วนที่เข้มข้นกว่า 1 : 20 ควรสวมถุงมือหรือระมัดระวังในการใช้)

2.1 ใช้น้ำส้มคว้นไม้ในอัตราส่วน 1 : 100 เท่า (ผสมน้ำ 100 เท่า) หรือน้ำส้มคว้นไม้ 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร สำหรับใช้ช่วยลดและดับกลิ่น ขับไล่แมลงในคอกสัตว์ ผสมน้ำฉีดพ่นอาทิตย์ละครั้ง และใช้ป้องกันเห็บ หมัด และโรคเรื้อนของสัตว์ ขับไล่แมลงรบกวน ผสมน้ำใช้ผ้าชุบเช็ดตัวหรือใช้เฉพาะบริเวณที่เป็น

2.2 ใช้น้ำส้มคว้นไม้ในอัตราส่วน 1 : 200 เท่า (ผสมน้ำ 200 เท่า) สำหรับใช้ฉีดพ่นคอกสัตว์เพื่อลดกลิ่นและแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจจะใช้ในความเข้มข้นมากขึ้นในครั้งแรกๆ 2.3 ใช้ในการผสมอาหารสัตว์ เพื่อช่วยย่อยอาหารและป้องกันโรคท้องเสีย โดยการผสมน้ำส้มคว้นไม้ 2 ลิตร คลุกกับผงถ่าน 8 กิโลกรัม เสียก่อนแล้วจึงนำผงถ่านข่ม

น้ำส้มควันไม้ไปผสมอาหารสัตว์อีก 990 กิโลกรัม คลุกคล้าให้เข้ากันอีกครั้ง จะได้อาหารสัตว์ 1 ตันพอดี ซึ่งถ่านผสมอาหารสัตว์นั้นจะช่วยให้สุขภาพสัตว์โดยเฉพาะระบบทางเดินอาหารทำงานได้ดี และมีผลผลิตที่ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 2.4 สรุปวิธีการใช้น้ำส้มควันไม้

ชนิดของพืช	ระยะการใช้/ประโยชน์ที่ได้รับ	วิธีการใช้
ผักต่างๆ ที่มีระยะการเพาะปลูกสั้น	ก่อนหรือหลังการแตกยอดอ่อน	ผสมน้ำ 1 : 800 ส่วน (4-5 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป) ฉีดพ่น 5-10 วันต่อครั้ง
หอมกระเทียม	ช่วงต้นอ่อน	ผสมน้ำ 1 : 800 ส่วน (2-3 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป) ฉีดพ่น 2-3 ครั้งต่อเดือน
ผักบีบหัวต่างๆ (หัวผักกาดกระชาย)	หลังแยกหน่อ	ผสมน้ำ 1 : 1,000 ส่วน (1-2 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป) ฉีดพ่น 5-10 วันต่อครั้ง
พริก	หลังแยกกล้า ลดการร่วงของดอก	ผสมน้ำ 1 : 200-300 ส่วน (8-10 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป) ฉีดพ่นเดือนละ 1 ครั้ง
ข้าว	ครั้งแรกผสมยาคุม-น้ำถึงคังท้อง	ผสมน้ำ 1 : 200 ส่วน (10 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป) ฉีดพ่น 2-3 ครั้งต่อเดือน
ไม้ผล	ช่วงใบอ่อนและใบแก่หรือราดโคนต้น	ผสมน้ำ 1 : 200 ส่วน (10 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป) ราดโคน 2-3 ครั้งต่อเดือน
ถั่วต่างๆ	ช่วงต้นเล็กและก่อนออกดอก	ผสมน้ำ 1 : 500 ส่วน (4-5 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปี๊ป) ฉีดพ่น 1-2 ครั้งต่อเดือน
มะเขือเทศ	จับไล่ไล่เดือน	ผสมน้ำ 1 : 50 ส่วน รวบบริเวณโคนต้น

ที่มา: เทคโนโลยีเกษตรแนวใหม่ (2546: 49-59)

3. การใช้ประโยชน์จากน้ำส้มควันไม้ในครัวเรือน (หมายเหตุ: หากใช้อัตราส่วนที่เข้มข้นกว่า 1 : 20 ควรสวมถุงมือหรือระมัดระวังในการใช้)

3.1 ใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วนเข้มข้นร้อยละ 100 สำหรับใช้รักษาแผลสด แผลถูกน้ำร้อน รักษาโรคน้ำกัดเท้าและเชื้อราที่ผิวหนัง

3.2 ใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1 : 20 เท่า (ผสมน้ำ 20 เท่า) หรือเข้มข้นกว่า หรือน้ำส้มควันไม้ 5 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร สำหรับใช้ผสมน้ำฉีดพ่นหรือราดทั่วบริเวณที่มีปลวก มด และแมลงสาบ

3.3 ใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1 : 50 เท่า (ผสมน้ำ 50 เท่า) สำหรับใช้ป้องกันปลวก มด และสัตว์ต่างๆ เช่น ตะขาบ แมงป่อง

3.4 ใช้น้ำส้มควันไม้ในอัตราส่วน 1 : 100 เท่า (ผสมน้ำ 100 เท่า) หรือน้ำส้มควันไม้ 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร สำหรับใช้ฉีดพ่นถังขยะเพื่อป้องกันกลิ่นและแมลงวัน และใช้ดับกลิ่นในห้องน้ำ ห้องครัวและบริเวณชั้นและโดยผสมน้ำฉีดพ่นหรือราดบริเวณที่ต้องการดับกลิ่น และใช้ป้องกันโรคเรื้อรังในสัตว์เลี้ยง ขับไล่แมลงรบกวน โดยผสมน้ำใช้ผ้าชุบเช็ดตัวหรือใช้เฉพาะบริเวณที่เป็นนอกจากนี้ มีการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม เช่น ใช้ผลิตสารดับกลิ่นตัว ผลิตสารปรับผิวนุ่ม ใช้ผลิตยารักษาโรคผิวหนัง เป็นต้น

2.4.4 ประสิทธิภาพของเกษตรกรในการใช้น้ำส้มควันไม้ (มูลนิธิเกษตรกรยั่งยืน (ประเทศไทย), 2548)

1. ป้องกันโรครากและโคนเน่าจากเชื้อรา ให้น้ำน้ำส้มควันไม้ผสมน้ำด้วยอัตรา 1 : 100 หรือน้ำส้มควันไม้ 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร หรือน้ำส้มควันไม้ 20 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปีบ แล้วฉีดพ่นลงดินก่อนปลูกพืช 15 วัน

2. เพื่อเร่งการเจริญเติบโตและกระตุ้นการต้านทานโรค ป้องกันศัตรูพืช ขับไล่แมลงและเชื้อรา ให้น้ำน้ำส้มควันไม้ผสมน้ำด้วยอัตราส่วน 1 : 200 คือ น้ำส้มควันไม้ 5 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร หรือน้ำส้มควันไม้ 10 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปีบ แล้วราดโคนต้นทุก 7-15 วัน

3. เพื่อช่วยในการสังเคราะห์น้ำตาลของพืช ช่วยให้พืชผักและผลไม้มีรสหวาน ให้น้ำน้ำส้มควันไม้ผสมน้ำฉีดพ่นผลอ่อนหลังติดผลแล้ว 15 วันและพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน ด้วยอัตรา 1 : 500 หรือน้ำส้มควันไม้ 2 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร หรือน้ำส้มควันไม้ 4 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ปีบ

4. แก่โรคเชื้อราในยางพารา ให้น้ำน้ำส้มควันไม้ 5 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 1 ลิตร ทาหน้ายางพารา

5. กำจัดกลิ่น ขับไล่แมลงในคอกสัตว์ให้น้ำน้ำส้มควันไม้ผสมน้ำราดพื้นคอกสัตว์ทุก 7 วัน
ด้วยอัตรา 1 : 100

2.4.5 ข้อควรระวังในการใช้น้ำส้มควันไม้

1. ก่อนนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องทิ้งไว้จากการกักเก็บก่อนอย่างน้อย 3 เดือน
2. เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีความเป็นกรดสูง ควรระวังอย่าให้เข้าตาอาจทำให้ตาบอดได้
3. น้ำส้มควันไม้ไม่ใช่ปุ๋ยแต่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นการนำไปใช้ทางการเกษตรจะเป็นตัวเสริมประสิทธิภาพให้กับพืชแต่ไม่สามารถใช้แทนปุ๋ยได้
4. การใช้เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในดิน ควรทำก่อนเพาะปลูกอย่างน้อย 10 วัน
5. การนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องผสมน้ำให้เจือจางตามความเหมาะสมที่จะนำไปใช้
6. การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ เพื่อให้ดอกติดผล ควรพ่นก่อนที่ดอกจะบาน หากฉีดพ่นหลังจากดอกบานแมลงจะไม่เข้ามาผสมเกสร เพราะกลิ่นฉุนของน้ำส้มควันไม้และดอกจะร่วงง่าย

2.5 มลภาวะ Pollution

มลภาวะเป็นการเพิ่มบางสิ่งเข้าไปในสิ่งแวดล้อมซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สิ่งสำคัญที่สุดที่ส่งผลให้เกิดมลภาวะคือ อัตราการใช้พลังงานซึ่งจะส่งผลให้เกิดมลภาวะเพิ่มมากขึ้น มลภาวะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. มลภาวะทางอากาศ
2. มลภาวะทางน้ำ
3. มลภาวะทางดิน

2.5.1 มลภาวะทางอากาศ

ภาวะมลพิษทางอากาศ (Air Pollution) หมายถึง ภาวะที่อากาศมีการเจือปนของสารหรือสิ่งปนเปื้อนในปริมาณที่มากพอ ทำให้อากาศเสื่อมคุณภาพเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช มลสาร (Pollutant) ที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศมีทั้งในรูปของแข็ง ฝุ่นละออง ไอระเหยหรือก๊าซ รวมทั้งกลิ่นเหม็น ควัน สารกัมมันตรังสี สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปะการ คาร์บอน ออกไซด์ของไนโตรเจน และคาร์บอน เป็นต้น มลภาวะทางอากาศเกิดจากการ สะสมของสะสมในชั้นบรรยากาศ (Atmosphere) ซึ่งสามารถทำลายสุขภาพของพวกเราได้ หรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรืออุปกรณ์ต่างๆได้ สถานที่ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศจะเป็นสถานที่ที่ใชัพลังและก่อให้เกิดความร้อน เช่น การเผาถ่านหิน โรงงานอุตสาหกรรม การคมนาคม สารที่ก่อให้เกิดมลภาวะทาง

อากาศแบ่งเป็น 6 ประเภทได้แก่ สารคาร์บอนมอนนอกไซด์, สารไฮโดรคาร์บอน, สารไนโตรเจนออกไซด์, สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ไอสารเคมี, ฝุ่นละออง

2.5.2 แหล่งกำเนิดมลภาวะทางอากาศ

1. การเผาไหม้เชื้อเพลิงของกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ รถยนต์ การเผาขยะมูลฝอย การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดก๊าซต่างๆ เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ จี๊เส้า และออกไซด์ของโลหะ เป็นต้น
2. การฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและอนุภาคต่างๆ จากกิจกรรมผสม บด โม่ การก่อสร้าง และการขนส่งวัสดุ
3. โรงงานอุตสาหกรรมผลิตหรือแปรรูปวัตถุดิบ ได้แก่ การผลิตสารเคมี กระดาษ ปูน เหล็กกล้า อลูมิเนียม เป็นต้น ซึ่งอาจมีการปล่อยสารพิษออกมาเช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกไซด์ของซัลเฟอร์แอมโมเนีย ไออะคกั่ว สารหนู เป็นต้น
4. การเกษตร เช่น การเผาพื้นที่ทำการเกษตร การฉีดพ่นสารเคมี ทำให้เกิดสารมลพิษจำพวก สารหนู สารตะกั่ว ควัน และจีเส้า เป็นต้น
5. เตาปฏิกรณ์ เช่น การผลิตกระแสไฟฟ้า การทดลองระเบิดนิวเคลียร์ เป็นต้น ทำให้เกิดฝุ่นละอองของยูเรเนียม
6. แหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ เช่น ไฟป่า การเกิดปฏิกิริยาชีวเคมี ได้แก่ การเน่าเปื่อยและหมักของสารอินทรีย์ในน้ำ ดิน จะทำให้เกิดก๊าซมีเทน คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย เป็นต้น

2.5.3 ผลกระทบจากภาวะมลพิษทางอากาศ

1. เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยเฉพาะระบบหายใจ มะเร็งผิวหนัง ระบบประสาท และอาจสะสมในเนื้อเยื่อร่างกาย มลสารแต่ละชนิดจะเป็นผลกระทบต่อสุขภาพต่างกัน
2. สารพิษที่ระบายออกสู่บรรยากาศ บางชนิดคงตัวอยู่ในบรรยากาศได้เป็นเวลานาน และแพร่กระจายออกไปได้ไกล บางชนิดเป็นปฏิกิริยาต่อกันและเกิดเป็นสารใหม่ที่เป็นอันตราย
3. ทำให้เกิดฝนกรด โดยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่มีสารกำมะถันเจือปน เมื่อทำปฏิกิริยารวมตัวกับน้ำและกลั่นตัวเป็นฝน จะมีฤทธิ์เป็นกรด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งก่อสร้าง
4. ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) เกิดจากก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ออกไซด์ของไนโตรเจน โอโซน และสาร

คลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เมื่อลอยขึ้นไปบนชั้นบรรยากาศ จะปกคลุมมิให้รังสีความร้อนจากผิวโลกระบายขึ้นสู่บรรยากาศระดับสูงขึ้นได้ ทำให้เกิดการสะสมความร้อนของผิวโลก

2.5.4 ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศ

การควบคุมที่ดีที่สุด คือ การป้องกันไม่ให้มีมลสารเกิดขึ้น แต่เมื่อมีมลสารเกิดขึ้นแล้วก็ต้องหาวิธีบำบัดให้มีปริมาณน้อยลง และลดความเป็นพิษจนไม่เป็นอันตรายหรือไม่ทำให้เกิดความเสียหายขึ้น การควบคุมอนุภาคมลสารที่ปล่อยออกมาจากแหล่งกำเนิดที่อยู่กับที่ อาจทำได้ 2 วิธี คือ

2.5.4.1 การควบคุมมลสารโดยการเจือจางในบรรยากาศ

วิธีลดความเข้มข้นของมลสารโดยการเจือจาง คือ การใช้ปล่องไฟ มลสารที่ออกจากปล่องไฟจะถูกความปั่นป่วนของบรรยากาศทำให้กระจายออกและเจือจางลง จนเหลือความเข้มข้นเหลือน้อยกว่าขีดที่เป็นอันตรายก่อนถึงพื้นดิน ทั้งนี้ ต้องขึ้นกับความสามารถในการรับมลสารของบรรยากาศที่นั้นและเวลานั้น แต่การใช้ปล่องไฟยังไม่ใช่วิธีที่มีประสิทธิภาพมากนักในการลดมลภาวะทางอากาศ

2.5.4.2 การควบคุมมลสารที่แหล่งกำเนิด

วิธีการควบคุมมลสารที่แหล่งกำเนิด โดยเฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรม แบ่งได้เป็น 3 วิธี คือ การดัดแปลงกระบวนการผลิตพื้นฐานเพื่อให้งานสะอาดขึ้น, เปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดกว่าในกระบวนการสันดาป และทำความสะอาดอากาศเสียที่เกิดขึ้นก่อนที่จะปล่อยออกสู่บรรยากาศ ซึ่งการเลือกวิธีการควบคุมจะขึ้นอยู่กับชนิดของมลสารที่เกิดขึ้น, กระบวนการที่ทำให้เกิดมลสารและระดับการควบคุมที่ต้องการ

ก. การควบคุมอนุภาคมลสาร (Particulates)

เป็นการแยกอนุภาคมลสารออกจากอากาศเสีย โดยใช้คุณสมบัติที่แตกต่างกันของอนุภาคในด้านฟิสิกส์, เคมีและไฟฟ้า โดยใช้หลักพื้นฐาน ดังนี้ การแยกโดยใช้แรงถ่วงของโลก (Gravity Separation), การแยกโดยใช้แรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal separation), การกระแทกเนื่องด้วยแรงเฉื่อย (Inertial Impaction), การรับโดยตรง (Direct Interception), การฟุ้งแบบบราวเนียน (Brownian Diffusion), การฟุ้งแบบปั่นป่วน (Turbulent Diffusion), การตกตะกอนด้วยความร้อน (Thermal Precipitation), การตกตะกอนด้วยไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitation), การตกตะกอนด้วย

แม่เหล็ก (Magnetic Precipitation), การรวมตัวแบบบราวเนียน (Brownian Agglomeration) และการรวมตัวด้วยเสียง (Sonic Agglomeration)

เครื่องมือที่ใช้แยกอนุภาคมีหลายแบบ ได้แก่ ห้องตกตะกอนที่ใช้แรงถ่วงของโลก (Settling Chambers), เครื่องแยกที่ใช้แรงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Separators), เครื่องสั้มผัสแบบเปียก (Wet Scrubbers), เครื่องกรอง (Filters), เครื่องตกตะกอนที่ใช้ไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitators)

ข. การควบคุมมลสารที่เป็นก๊าซ การควบคุมมลสารที่เป็นก๊าซ ทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้ของเหลวหรือของแข็งดูดก๊าซ (Sorption) การใช้ของเหลวดูดกลืนก๊าซ (Absorption) ทำได้โดยผ่านอากาศที่มีมลสารก๊าซอยู่เข้าไปในเครื่องมือที่ทำให้ก๊าซสัมผัสอย่างทั่วถึงกับสารละลายที่สามารถละลายมลสารก๊าซนั้นได้ นิยมใช้ในการกำจัด ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂), แอมโมเนีย (NH₃), ไนตริกออกไซด์ (NO), ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) และไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H₂S) ส่วนการใช้ของแข็งดูดซับ (Adsorption) มลสารก๊าซนั้น เช่น ให้ก๊าซผ่านถ่านกัมมันต์ (Activated Charcoal) เพื่อกำจัดสารไฮโดรคาร์บอนที่มีความเข้มข้นน้อยๆ
2. การทำให้ก๊าซเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น โดยการเผาไหม้หรือการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst)

2.5.4.3 การป้องกันและแก้ไขภาวะมลพิษทางอากาศ

1. ลดสารภาวะมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิด โดยการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเชื้อเพลิง ใช้เครื่องยนต์ที่มีมลพิษน้อย ปรับปรุงกระบวนการผลิต และลดมลพิษจากยานพาหนะ
2. เข้มงวดกับมาตรการลดผลกระทบด้านภาวะมลพิษทางอากาศจากภาคอุตสาหกรรม โดยตรวจสอบการปล่อยมลสารต่างๆ จากภาคอุตสาหกรรมให้อยู่ในระดับมาตรฐาน และให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับภาวะมลพิษทางอากาศจากโรงงาน
3. สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีการเกษตร โดยนำวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรมาใช้เป็นพลังงานเพื่อลดการเผาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรในที่โล่ง
4. ปรับปรุงระบบการกำจัดขยะมูลฝอยชุมชนให้มีการบริหารจัดการแบบครบวงจร ถูกหลักวิชาการ เพื่อลดการเผาขยะในที่โล่ง
5. ป้องกันการเกิดไฟฟ้า ตรวจสอบติดตามปฏิบัติการดับไฟฟ้า และฟื้นฟูสภาพหลังเกิดไฟฟ้า
6. ส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนที่มาจากธรรมชาติ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลด ภาวะมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน

7. ลดการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีสารประกอบของสารที่ทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก เช่น สารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เป็นต้น

8. สนับสนุนให้มีการใช้ระบบการขนส่งที่มีมลพิษน้อย และส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งมวลชน

9. รณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้าใจอันตรายที่เกิดจากภาวะมลพิษทางอากาศ และมีส่วนร่วมในการป้องกันแก้ไขมิให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศ

10. ปรับปรุงกฎหมาย เพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติตามและการใช้บังคับกฎหมายด้านการจัดการภาวะมลพิษทางอากาศ

2.6 บ้านแม่ทราย

ชุมชนบ้านแม่ทรายก็เป็นชุมชนหนึ่งที่มีปัญหาในการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและมลภาวะทางอากาศ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากสภาพอากาศในปัจจุบันที่มีหมอกปกคลุมเต็มไปหมด โดยสภาพทั่วไปของตำบลแม่ทราย ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของอำเภอร่องขวาง อยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอร่องขวาง ระยะทาง 5 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากตัวจังหวัดแพร่ ระยะทาง 30 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 5,639 ไร่ 3 งาน 75 ตารางวา มีจำนวนประชากรในเขต อบต. 2,502 คน และจำนวนหลังคาเรือน 663 หลังคาเรือน คนในชุมชนส่วนใหญ่ทำการเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก โดยเฉพาะ การทำนาและการปลูกข้าวโพด ซึ่งในแต่ละปีจะมีปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาก เช่น ฟางข้าว แกลบ ต้นข้าวโพด และซังข้าวโพด เป็นต้น วัสดุดังกล่าวนี้คนในชุมชนยังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อะไรมากนัก ถ้าหากคนในชุมชนมีการจัดการวางแผนที่ดี จะสามารถช่วยทำให้วัสดุดังกล่าวกลายเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของชุมชน และช่วยลดปัญหาการกำจัดวัสดุดังกล่าว ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 2.14 ภาพถ่ายทางอากาศชุมชนบ้านแม่ทรายและสภาพมลภาวะทางอากาศของชุมชน

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยนี้เป็นการศึกษาการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ ซึ่งกรอบแนวคิดในการศึกษาครั้งนี้ก็คือการวิจัยนี้เป็นการปฏิบัติการเพื่อให้ชุมชนมองเห็นความสำคัญสถานการณ์ด้านพลังงาน ด้านสภาพแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า โดยชุมชนต้องช่วยกันอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นเทคนิคการศึกษาและวิเคราะห์พร้อมแก้ปัญหาชุมชนด้านพลังงาน ที่เน้นให้คนในชุมชนสามารถรวมตัวกันในรูปของกลุ่ม โดยจะเพิ่มศักยภาพของคนในชุมชนด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม ให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการเพิ่มแหล่งพลังงานในชุมชน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะช่วยให้คนในชุมชนสามารถผลิตพลังงานใช้เองได้ โดยการดำเนินการถ่ายทอดความรู้ และเทคโนโลยีที่เหมาะสม ลักษณะที่สำคัญของการวิจัยแบบมีส่วนร่วม เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์จึงมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

3.1 การออกแบบเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้

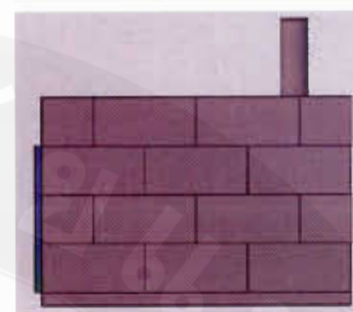
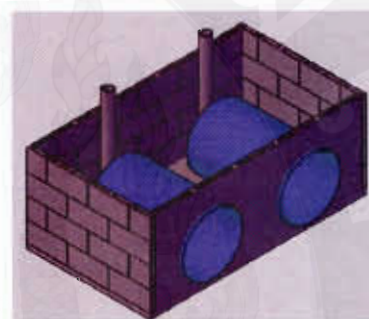
ในการออกแบบเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ ทางทีมงานวิจัยได้ออกแบบเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ไว้ 2 แบบ ดังนี้

3.1.1 การออกแบบเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่

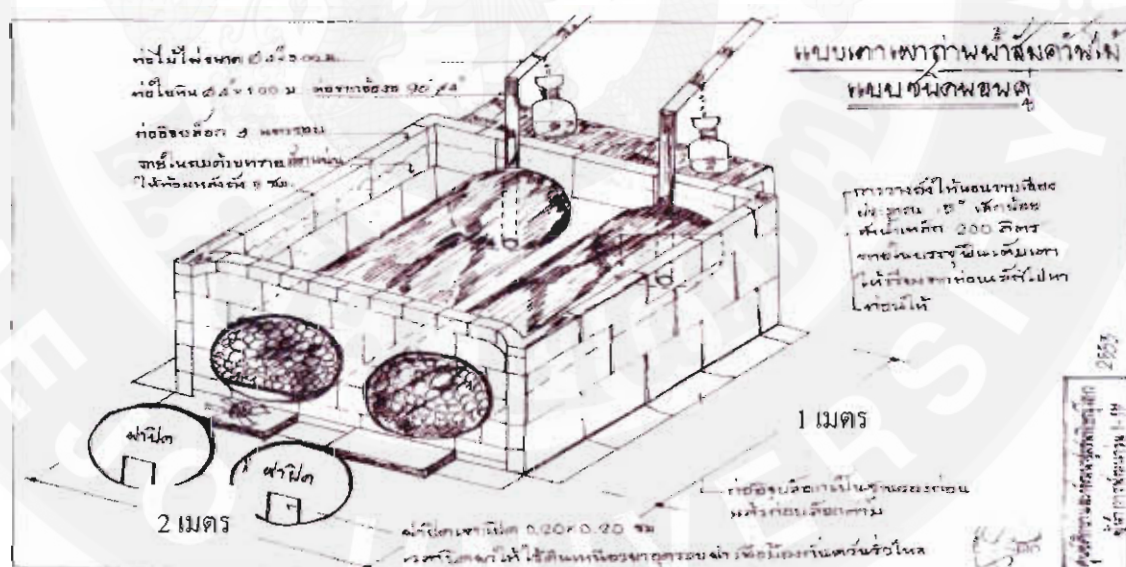
เตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่ มีส่วนประกอบหลักและคุณลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบหลักและคุณลักษณะของเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่

ส่วนประกอบหลัก	คุณลักษณะ
1. โครงของเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้	- ก่อด้วยอิฐบล็อกเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด 2 หัวเตา กว้าง 2 เมตร ยาว 1 เมตร สูง 0.8 เมตร
2. คิวเตาเผาถ่าน	- ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร (มีสก. 0.6 เมตร ยาว 0.9 เมตร)
3. ชุดคอนเดนเซอร์	- ท่ออลูมิเนียม
4. ชุดระบบท่อควัน	- ท่อใยหินคู่กับกึ่งกะติและอลูมิเนียม
5. ชุดชุดควัน	- พัดลมดูดอากาศขนาดท่อ 2 นิ้ว

**จ. ภาพด้านข้าง**

ง. ภาพ Isometric



จ. ภาพโดยรวมของเตาเผาถ่านไว้ควันทนติดทนแรงสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้

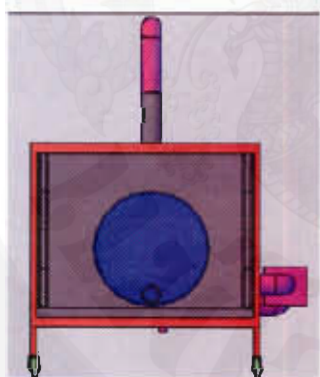
ภาพที่ 3.1 แบบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่

3.1.2 การออกแบบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่

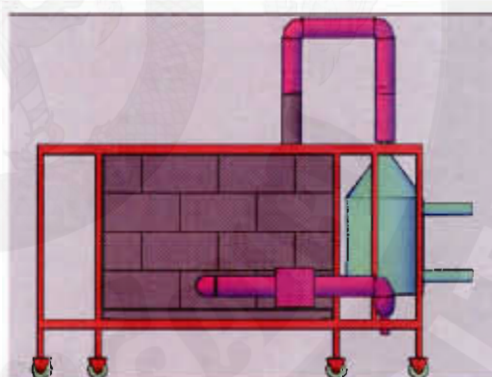
เตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่ โดยมีส่วนประกอบหลักและคุณลักษณะ ดังแสดงในตารางที่ 3.2 และภาพที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ส่วนประกอบหลักและคุณลักษณะของเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่

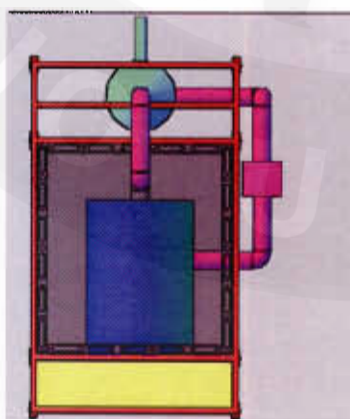
ส่วนประกอบหลัก	คุณลักษณะ
1. โครงของเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้	- ทำจากเหล็กกล่องทำการเชื่อมเป็นทรงสี่เหลี่ยม ขนาดความกว้าง 1 เมตร ยาว 2 เมตร สูง 1 เมตร (ขนาด 1 หัวเตา)
2. ตัวเตาเผาถ่าน	- ใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร (มีสก. 0.6 เมตร ยาว 0.9 เมตร)
3. ชุดคอนเดนเซอร์	- ท่ออลูมิเนียม
4. ชุดระบบท่อน้ำ	- ท่อใยหินคู่กับสังกะสีและอลูมิเนียม
5. ชุดดูดควัน	- พัดลมดูดอากาศขนาดท่อ 2 นิ้ว



ก. ภาพด้านหน้า



ข. ภาพด้านข้าง



ค. ภาพด้านบน



ง. ภาพ Isometric

ภาพที่ 3.2 แบบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่

3.2 การดำเนินการสร้าง

ในการสร้างเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ ทางทีมงานวิจัยได้ทำการสร้างเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่ก่อน ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 การสร้างเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบอยู่กับที่

ส่วนเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่ กำลังอยู่ในระหว่างการสร้างและปรับปรุง โดยเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้จะแบ่งการทำงานได้เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เตาเผาถ่าน ส่วนที่ 2 การควบแน่นเพื่อผลิตน้ำส้มควันไม้ โดยใช้น้ำเป็นตัวหล่อเย็น และส่วนที่ 3 การอบเร่งการเผาถ่าน โดยใช้โบเวอร์ช่วยในการดูดควันที่เกิดจากการเผาถ่านและเป่าควันเข้าไปในเตาเผาอีกครั้ง ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาในการเผาถ่าน ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 การสร้างเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบแห้งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบบเคลื่อนที่

3.3 แบบการวิจัย วิธีเก็บข้อมูลและแหล่งข้อมูล การประมวลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 แบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบแห้งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ โดยอาศัยระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อจัดทำข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ อันได้แก่ ตัวเลข และเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบแห้งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ สามารถลดมลภาวะทางอากาศได้และอาศัยระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้เตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบแห้งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ มีประสิทธิภาพ และต้นทุนในการผลิตต่ำ เพื่อนำมาสรุปและนำมาวิเคราะห์ให้ได้ข้อมูลถึงการเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบแห้งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้

3.3.2 วิธีเก็บข้อมูลและแหล่งข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ จะทำการเก็บข้อมูล โดยวิธีการทดสอบ เช่น สร้างเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบแห้งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้เพื่อสามารถลดมลภาวะทางอากาศได้จริง โดยดำเนินการศึกษากำพารามิเตอร์ต่าง ๆ และจัดเก็บข้อมูลพร้อมบันทึกผล จากข้อมูลเบื้องต้นที่ทดสอบได้จะนำมาพัฒนาและปรับปรุงเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบแห้งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เพื่อหาสภาวะที่

เหมาะสมกับการทำงานและง่ายต่อการผลิต เริ่มทำการเก็บข้อมูลปริมาณถ่านที่ผลิตได้ ปริมาณ น้ำส้มควันไม้ที่ผลิตได้ ทำการบันทึกปริมาณพื้นหน้าเตา ปริมาณถ่าน ปริมาณน้ำส้มควันไม้ และ ทดสอบสมรรถนะรวมทั้งวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ เป็นต้น ส่วนแหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสารต่าง ๆ และเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้

3.3.3 การประมวลข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ทดสอบและข้อมูลจากการพัฒนาและปรับปรุงเตาเผาถ่านไร้ควันชนิด อบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ นำมาวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมในการทำงานและง่ายต่อการ ผลิต โดยพิจารณาจากความสามารถในการผลิตถ่าน น้ำส้มควันไม้และปริมาณควันที่ออกสู่ สิ่งแวดล้อมได้ ทดสอบสมรรถนะของเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ และ วิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โดยการคำนวณ

3.4 อุปกรณ์และเครื่องมือ

ในการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่ง สำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ เพื่อศึกษาความสามารถในการผลิตถ่าน น้ำส้มควันไม้และปริมาณควัน ที่ออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งในการทดสอบดังกล่าวมีการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือ ดังนี้

3.4.1 ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ใช้สำหรับทำเตาเผาถ่าน โดยวางถังน้ำมัน 200 ลิตรนอน บรรจุน้ำมันให้เต็มเพื่อผลิตถ่าน แสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ถังน้ำมัน 200 ลิตร

3.4.2 ข้อต่อซีเมนต์ใยหิน 90 องศา มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ใช้เชื่อมต่อระหว่างถัง น้ำมัน 200 ลิตร กับ ท่อใยหิน ซึ่งใช้ทำปล่องควัน แสดงในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ข้อต่อซีเมนต์ใยหิน 90 องศา

3.4.3 ท่อใยหิน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1 – 1.5 เมตร 1 ท่อ ซึ่งใช้ทำปล่องควัน แสดงในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ท่อใยหิน

3.4.3 อิฐบล็อก มีขนาด 20x40x7.5 cm. ใช้ในการทำช่องเดิมเชื้อเพลิงและก่อผนังเตา แสดงในภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 อิฐบล็อก

3.4.3 อิฐมอญ ขนาด $6.5 \times 14 \times 3.5$ cm. ใช้สำหรับทำผนังเตาเผาถ่าน แสดงในภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 อิฐมอญ

3.4.4 ดินเหนียว ใช้สำหรับฉาบผนังและเป็นฉนวนกันความร้อน โดยนำไปผสมกับแกลบ และน้ำ แล้วนำมาฉาบผนังและเป็นฉนวนกันความร้อน แสดงดังภาพที่ 3.10



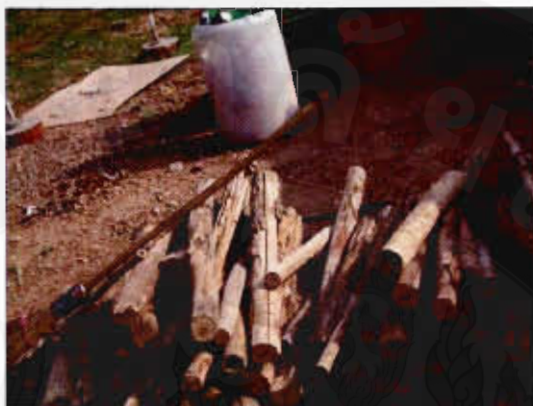
ภาพที่ 3.10 ดินเหนียว

3.4.5 แกลบ ใช้ผสมกับดินเหนียว เพื่อฉาบผนังและทำเป็นฉนวนกันความร้อน แสดงในภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 แกลบ

3.4.6 ฟืน ใช้สำหรับผลิตถ่าน โดยตัดฟืนไม้ยาวประมาณ 70-80 cm. แล้วเรียงเข้าในถัง 200 ลิตร ดังแสดงในภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 ฟืน

3.4.7 เครื่องชั่งน้ำหนัก โดยเครื่องชั่งน้ำหนักที่ใช้สามารถชั่งน้ำหนักได้ประมาณ 20 กิโลกรัม ใช้สำหรับชั่งไม้ฟืนสำหรับเผาถ่าน ชั่งเชื้อเพลิงสำหรับจุดหน้าเตา และชั่งถ่านที่ผลิตได้ แสดงในภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.4.8 เทอร์โมมิเตอร์ ขนาดสเกล 0-100 องศาเซลเซียส ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิน้ำมันพืชใช้แล้วที่ทำการไล่น้ำ ดังภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 เทอร์โมมิเตอร์

3.4.9 ดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์ เป็นอุปกรณ์ดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์แบบ 2 ช่องสัญญาณ หน้าจอแสดงผล LCD ขนาดใหญ่ 3 1/2 digit, หลักดาวเลขสูง 15 mm ขอบเขตการวัด: -50 ถึง 1300 องศาเซลเซียส / -58 ถึง 1999 องศาฟาเรนไฮต์ ความละเอียด: 1 องศาเซลเซียส / 1 องศาฟาเรนไฮต์ และมีฟังก์ชันค้างข้อมูล สามารถหาผลต่างระหว่าง T1 และ T2 ดังภาพที่ 3.15



ภาพที่ 3.15 ดิจิตอลเทอร์โมมิเตอร์

3.4.10 โบเวอร์ (brower) ขนาดท่อ 2 นิ้ว พร้อมมอเตอร์ ใช้สำหรับดูดควันและเป่าควันเข้าเตาเผาถ่าน ดังแสดงในภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 โบเวอร์

3.1.1 นาฬิกาจับเวลา หน้าจอแสดงเวลาระบบดิจิตอล แสดงรอบ ช่วงเวลา และแสดงผลลำดับก่อนหลัง สามารถจับเวลาได้สูงสุด 9 ชั่วโมง 59 นาที 59.99 วินาที และมีบันทึกเวลาแสดงผลเร็วที่สุด ช้าที่สุด และผลเฉลี่ยของรอบการจับเวลาที่ผ่านมาทั้งหมด สามารถเรียกดูผลย้อนหลังได้แม้จะมีการตั้งเครื่องใหม่หรือในขณะที่กำลังทำงานในโหมดอื่นอยู่ สามารถตั้งเวลานับถอยหลังสูงสุด 99 นาที 59.00 วินาที สามารถตั้งความถี่ของเสียงสัญญาณเตือนได้ 10 ครั้ง/นาที

และสูงสุด 320 ครั้ง/นาที แสดงเวลาเป็น 12 หรือ 24 ชั่วโมง และแสดงผลเป็นปีปฏิทินยุโรปได้ตามแต่ผู้ใช้จะกำหนด ใช้ถ่านกระดุมลิเทียม CR2032 ความยาวสาย 60 ซม. แสดงในภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 นาฬิกาจับเวลา

3.5 วิธีดำเนินการทดสอบ

ในการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพและบริบทของชุมชนแม่ทราย

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเปลี่ยนเป็นพลังงาน ทำการลงพื้นที่ชุมชนเป้าหมายเพื่อแนะนำโครงการและประสานงานชุมชนทั้งในระดับผู้บริหารและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชุมชนแม่ทราย รวมถึงกลุ่มแกนนำชุมชนแม่ทราย วิธีการผลิตเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของคนในชุมชน

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษากิจกรรมและการใช้ประโยชน์จากวัสดุชีวมวลของชุมชนที่สอดคล้องกับปัญหามลพิษทางอากาศ

ทำการสำรวจภาคสนามของคณะวิจัยร่วมกับตัวแทน อบต.แม่ทราย และชุมชน และสนทนากลุ่มเล็ก โดยศึกษาแหล่งผลิตถ่านในชุมชนแม่ทราย สาเหตุของปัญหาและเงื่อนไขของปัญหามลภาวะทางอากาศในพื้นที่ ปริมาณวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในชุมชนบ้านแม่ทราย ดำรวจความคิดเห็นด้านมลพิษทางอากาศจากการเผาไหม้ชีวมวลโดยใช้แบบสอบถาม

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบและสร้างเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่ เหมาะสมกับชุมชน

การออกแบบและสร้างเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน เพื่อจัดทำเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมแล้วนำไปใช้จริง โดยสร้างเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมกับชุมชนโดยดำเนินการศึกษาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น ความเร็วลม อัตราการไหลของน้ำ อัตราการถลันน้ำส้มคว้นไม้ เป็นต้น โดยทำการทดสอบพร้อมจัดเก็บข้อมูลและบันทึกผล จากข้อมูลเบื้องต้นที่ทดสอบได้จะนำมาพัฒนาและปรับปรุงเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมกับการทำงานและง่ายต่อการผลิต และทดสอบสมรรถนะรวมทั้งวิเคราะห์ความคุ้มทุนทางเศรษฐศาสตร์

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์สมรรถนะเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่ เหมาะสมกับชุมชน

ศึกษาประสิทธิภาพของเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ โดยทำการเก็บข้อมูลปริมาณถ่านที่ผลิตได้เมื่อเทียบกับเตาทั่วไปที่ชาวบ้านแม่ทรายใช้อยู่ในปัจจุบัน อัตราการผลิตต่อชั่วโมงของเตา จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนการศึกษาสมรรถนะเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน โดยทำการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำส้มคว้นไม้ที่ได้ ปริมาณถ่าน ระยะเวลาที่ใช้ อัตราการผลิต อัตราการไหลของอากาศ อัตราการไหลของน้ำและปริมาณควันที่ออกสู่สิ่งแวดล้อม จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 5 ถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่ เหมาะสมกับชุมชน

หลังจากมีการทดสอบ พัฒนาและปรับปรุงเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน จนเป็นที่พอใจแล้ว จะทำการตั้งคณะกรรมการจัดการบริหาร พร้อมทั้งถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน ให้กับชุมชนบ้านแม่ทรายพร้อมทั้งสาธิตการทำงานของเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับถลันน้ำส้มคว้นไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน ทั้งนี้เพื่อสร้างทางเลือกการใช้ประโยชน์จากชีวมวลภายในชุมชน และจะทำการเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ให้แก่ชุมชนอื่นๆ ได้ทราบ

ขั้นตอนที่ 6. ขั้นตอนการเขียนรายงาน และเอกสารตีพิมพ์

ในระหว่างการทำวิจัยเสร็จในแต่ละขั้นตอนจะทำการเขียนเอกสารเพื่อเผยแพร่การวิจัย และเขียนรายงานวิจัยหลังการทำวิจัยเสร็จสมบูรณ์

เป้าหมายของการวิจัย งานวิจัยนี้มีเป้าหมายการดำเนินการเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่หนึ่ง มีเป้าหมายที่จะพัฒนาแหล่งวัสดุชีวมวลในชุมชนให้มีประโยชน์ สามารถเป็น แหล่งผลิตพลังงานให้กับชุมชนได้ และลดมลพิษทางอากาศ โดยการออกแบบ สร้าง และทดสอบ เตาเผาถ่านไม้ควันทนไฟสำหรับถ่านไม้ที่เก็บเกี่ยวมาซึ่งเหมาะสมกับชุมชน ข้อมูลที่ได้นำมา เผยแพร่ให้แก่ชุมชน พัฒนาเตาเผาถ่านไม้ควันทนไฟสำหรับถ่านไม้ที่เก็บเกี่ยวมาซึ่งเหมาะสม กับชุมชน โดยมีค่าใช้จ่ายในการสร้างผลิตเตาไม่เกิน 50,000 บาท เพื่อให้ชุมชนทำเป็น อุตสาหกรรมครัวเรือนต่อไป

ส่วนที่สอง มีเป้าหมายที่จะหากลยุทธ์และแนวทางในการเพิ่มศักยภาพทางด้านพลังงานแก่ ชุมชน และลดมลภาวะทางอากาศในชุมชนให้ดีขึ้น ชุมชนใช้ทรัพยากรชีวมวลได้คุ้มค่า รักษา สภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริมให้ชุมชนรู้จักผลิตพลังงานใช้เองในรากฐาน เศรษฐกิจพอเพียงเพื่อความยั่งยืนของชุมชน และลดปัญหามลภาวะทางอากาศให้น้อยลง ทั้งนี้จะทำให้ทราบถึงแนวทางการจัดการวัสดุชีวมวล ในการรักษาสภาพแวดล้อมให้น่าอยู่ ซึ่งจะทำให้ มลภาวะในชุมชนดีขึ้น ก่อนการนำไปเผยแพร่ให้ชุมชนอื่นได้ทราบและนำผลการศึกษาไปใช้ต่อ

3.6 สถานที่ทำการวิจัย

3.6.1 สถานที่ทำโครงการ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

3.6.2 ระยะเวลาทำโครงการ

ระยะเวลาทำโครงการเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ. ศ. 2553 – 30 กันยายน พ. ศ. 2554

3.7 งบประมาณของโครงการวิจัย

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดงบประมาณการวิจัย จำแนกตามงบประมาณประเภทต่าง ๆ

งบประมาณ	ปีงบประมาณ 2554
1. งบบุคลากร	
1.1 ค่าจ้างชั่วคราวรายเดือน	
2. งบดำเนินการ	
2.1 ค่าตอบแทน	
- ค่าปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ	
- ค่าสมนาคุณนักวิจัย (ถ้ามี)	
2.2 ค่าใช้สอย	
- ค่าจ้างเหมาติดต่อประสานงานชาวบ้านแม่ทราย หมู่ ๑-๔ จำนวน ๔ ครั้ง	4,000
- ค่าจ้างเหมาเขียนแบบเตาเผาถ่านไร้ควันแบบอบแรงชนิดกลั่นน้ำส้มควันไม้	15,000
- ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูล จำนวน ๑๐๐ ชุด	20,000
- ค่าถ่ายเอกสาร/ค้นเอกสาร	10,700
- ค่าพิมพ์และเย็บเล่มรายงานความก้าวหน้า/คำรายงานฉบับสมบูรณ์	9,000
2.3 ค่าวัสดุ	
- วัสดุเกษตร	1,000
- วัสดุวิทยาศาสตร์	85,000
- วัสดุสำนักงาน	8,000
- วัสดุเชื้อเพลิง	
- วัสดุอื่น ๆ	12,000
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	18,300
3. งบลงทุน (ถ้ามี)	
รวมงบประมาณ (บาท)	183,000

หมายเหตุ : ตัวเฉลี่ยทุกรายการ

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควั่นไม้ โดยทำการศึกษาและทดสอบตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม พ. ศ. 2553 ถึง 30 กันยายน พ. ศ. 2554 การศึกษาลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควั่นไม้ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพและบริบทของชุมชนบ้านแม่ทราย

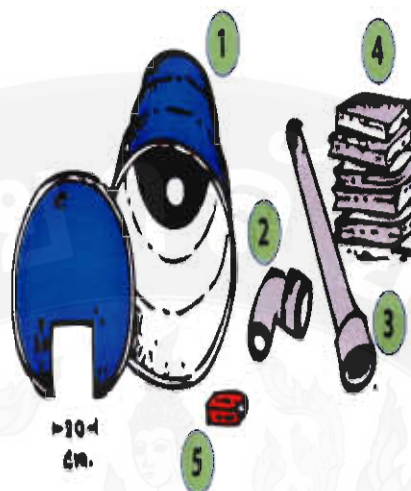
จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาสภาพและบริบทของชุมชนบ้านแม่ทราย ผู้วิจัยได้ทราบวิธีการเผาถ่านด้วยถัง 200 ลิตร สภาพและบริบทของชุมชนบ้านแม่ทราย และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในการศึกษาที่สำคัญ ดังนี้

4.1.1 กระบวนการเผาถ่านด้วยถัง 200 ลิตร

เตาเผาถ่านแบบประหยัดพลังงาน ขนาด 200 ลิตร ชนิดปล่องขนานข้างเตา เป็นเตาที่ถูกประดิษฐ์ขึ้นจากวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น (ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร) โดยได้ปรับปรุงพัฒนาจนมีประสิทธิภาพการเผาไหม้ที่ดียิ่งขึ้นทำให้ถ่านที่ผลิตได้มีคุณภาพดี ประหยัดเวลาและที่สำคัญสร้างประกอบง่าย ราคาถูกเหมาะสมสำหรับครัวเรือนชนบท ที่มีการใช้ถ่านเป็นพลังงานในการหุงต้มประกอบอาหาร เตาเผาถ่านถัง 200 เป็นที่นิยมในหมู่บ้าน เนื่องจากวัสดุที่ใช้สร้างเตาหาง่าย ไม้ที่นำมาเผาเป็นไม้เลื้อยไม้น้อยได้หมด แถมยังเก็บน้ำส้มควั่นไม้ได้อีก (ของเหลวที่ได้จากการกลั่นตัวจากควั่น ในช่วงเวลาที่เหมาะสม)

ก. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง

1. ถัง 200 ลิตร
2. ข้องอลากโยหิน เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว
3. ท่อตรงโยหิน เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว ยาว 1 ม.
4. อิฐบล็อกจำนวน 5 ก้อน
5. อิฐแดง



ภาพที่ 4.1 ลักษณะวัสดุและอุปกรณ์

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลด้านเทคนิคและค่าใช้จ่าย

ขนาดของเตา (ห้องเผาถ่าน)	ปริมาณการผลิต	ค่าใช้จ่าย	ระยะเวลาดำเนิน ทุน	หมายเหตุ
สูง 0.70 เมตร Ø 0.58 เมตร ปริมาตร 0.18 ลบ.ม.	-เผาถ่านได้ 15 กก./ ครั้ง - ระยะเวลา 8 ชม.	- ค่าวัสดุและค่าแรงใน การก่อสร้าง 1,000 บาท/เวลา	1-1 ½ เดือน	- ไม้สัด 2,000 กก - ไม้แห้ง 1,200 กก. ผลิตถ่านได้ 200 กก.

ข. รูปแบบคุณลักษณะและวิธีการเผาถ่าน

1. ขนาดของตัวเตาถ่านน้ำมันเปล่า ขนาด 200 ลิตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.58 เมตร สูง 0.90 เมตร เเจาะผาด้านบนโดยรอบเป็นช่องสำหรับใส่ฟืนด้านบน

2. ปล่องเร่ง ท่อเหล็กดำ Ø ขนาด 2 นิ้ว ยาว 15 ซม. โดยเชื่อมติดฝาปิดเตา ปล่องควัน ท่อเหล็กดำ Ø ขนาด 2 นิ้ว ยาว 85 เซนติเมตร จำนวน 3 ท่อนโดยเชื่อมประกอบขนานกับตัวเตา 3 ด้าน ๆ ละ 1 รู ขนานกับตัวเตา โดยสูงจากพื้น 5 ซม.

3. เเจาะช่องด้านล่างขนาด 20 x 20 ซม. จำนวน 1 ช่อง เพื่อช่องจุดไฟ ขนาด 20x20x20 ซม. และทำแผ่นเหล็กขนาด 20 x 25 ซม. สำหรับเป็นแผ่นปิดเตา (แผ่นควบคุมอากาศ)

4. ทำตะแกรงรองไม้พิน โดยใช้เหล็กเส้นขนาด 4 หุน โดยรอบและใช้เหล็ก $\varnothing \frac{1}{4}$ นิ้ว เชื่อมเป็นตะแกรงรองพื้นมีขนาด $\varnothing$ 0.55 ซม. สามารถนำถังเตาครอบได้พอดี โดยตะแกรงนี้มีขารองรับให้สูงจากพื้น 20 ซม.

5. ตัดไม้พินเป็นท่อน ยาวประมาณ 65 ซม. เรียงไม้พินในแนวตั้งจนเต็ม ปิดฝาลังอุดรูด้วยดินเหนียวทั้งบนฝาลังและกันถังโดยรอบ

6. หลังจากจุดไฟในช่องใส่ไฟประมาณ 10-15 นาที แล้วสังเกต เมื่อไฟเริ่มติดให้นำแผ่นปิดเตาช่องจุดไฟครึ่งหนึ่งของช่องจุดไฟ ระยะแรกคว้นสีขาวเข้ม จากนั้นให้สังเกตปล่องควันเร่งด้านบนก็ค่อยไต่ขึ้น หรือระยะเวลาเดินไฟ 1 ชม. ผ่านไปทำการปิดปล่องเร่งด้านบนและหลังจากนั้น ชั่วโมงที่ 1 ให้สังเกตปล่องควัน เหมือนกับปล่องเร่งควัน ที่มีควันไต่ขึ้นให้ทำการปิดปล่องควัน เหมือนกับปล่องเร่งควัน ที่มีควันไต่ และลดช่องจุดไฟลงเหลือ $\frac{1}{4}$ ส่วน ให้สังเกตปล่องควันที่เหลือ เมื่อควันมีสีฟ้าใสให้ทำการปิดให้เร็ว ๆ จนครบทั้ง 3 ปล่อง พร้อมปิดช่องจุดไฟ โดยการปิดปล่องต่าง ๆ และช่องจุดไฟให้ปิดด้วยดินเหนียวรวมระยะเวลาเริ่มจุดไฟจนปิดเตาประมาณ 6 ชั่วโมง (ไม้แห้ง) หลังจากนั้นให้ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 4 ชั่วโมงโดยปิดปล่อง ต่าง ๆ ไม้ให้อากาศภายนอกเข้า จึงทำการเปิด ก็จะได้ถ่านที่มีคุณภาพดีให้ความร้อนสูงไว้ใช้ภายในครัวเรือนหรือจำหน่ายเป็นรายได้เสริมต่อไป

ก่อนเข้าสู่กระบวนการเผา สิ่งสำคัญที่จะต้องเตรียมคือไม้ ที่จะนำมาเผาก็เลือกไม้ขนาดเล็กได้กัน (ไม้ที่นำมาเผาไม่ควรสด-แห้งจนเกินไป) ถ้าเป็นท่อนยาวควรตัดให้สั้น 80 เซนติเมตร ยาวพอจะใส่ในเตาได้พอดี (ถ้าน้ำมันยาว 90 เซนติเมตร) และคัดแยกไม้เป็นกลุ่ม 3 ขนาด คือ เล็ก กลาง ใหญ่ เพื่อสะดวกในการเรียงไม้เข้าเตา

การเรียงไม้สำคัญมาก เริ่มจากวางไม้ท่อนเล็กยาว 1 ฟุตไว้ตามขวางประมาณ 3 ช่วงใช้เป็นหมอนหนุน (หรือเหล็กเส้นยาว 1 ฟุต หรือตะแกรงเหล็ก) ควรวางให้มีช่องว่างจากท้องเตาเพื่อหมุนเวียนความร้อนภายในเตา

เริ่มเรียงไม้เข้าเตา โดยให้ไม้ขนาดเล็กสุดอยู่ด้านล่าง ขนาดใหญ่สุดอยู่บน (ธรรมชาติของความร้อนจะลอยอยู่ด้านบน อุณหภูมิด้านล่างจะต่ำกว่า เมื่ออุณหภูมิต่างกัน ไม้เล็ก ไม้ใหญ่จะเป็นถ่านพร้อมกันพอดี และใส่ไม้ควรเอาด้านล่างเล็กกว่าเข้าไปในเตา เพราะอยู่ใกล้ช่องเชื้อเพลิงซึ่งอุณหภูมิจะสูงกว่าท้ายเตา) จนไม้เต็ม

ปิดฝเตา เอรูสีเหลี่ยม ไว้ด้านล่างเป็นปากเตา (ปิดฝาลังให้สนิท) แล้วเอาดิน ทราช กลบหลังเตาและรอบตัวเตาให้มิด ประกอบช่องใส่ไฟด้วยการเอาอิฐบล็อก 2 ก้อนมาวางตั้งขนานกันตรง

รูทีเลียยมหน้าเตา เว้นระยะให้พอดีกับช่องที่เจาะไว้ นำอิฐอีก 2 ก้อนวางนอนทับด้านบน แล้วยาแนวประสานระหว่างหน้าเตากับอิฐ รอยต่อของอิฐแต่ละก้อนทุกแนว ขอบฝาดึงกับตัวตั้งกี่ยาแนว ให้สนิท เริ่มกระบวนการทำถ่าน

จุดไฟหน้าเตาบริเวณอิฐก้อนแรกสุด ใช้เชื้อเพลิงแห้ง เช่น เศษหญ้า กิ่งไม้เล็กๆ ใส่เชื้อเพลิงทีละน้อย ปลดปล่อยให้ความร้อนค่อยๆ เข้าไปสะสมในตัวเตา (ต้องระวังในการใส่เชื้อเพลิงเข้าไป ถ้าแรงไฟมาก ความร้อนเข้าไปในเตาเร็วเกินไปจะทำให้ไม้กลายเป็นถ่านก่อนและที่สุกก็เป็นขี้เถ้า)

ช่วงที่หนึ่ง การไล่ความชื้น คือไล่ความชื้นออกจากเนื้อไม้ด้วยความร้อนจากเชื้อเพลิงที่ใส่หน้าเตา จะใช้เชื้อเพลิงทั้งหมดไม่มาก (ใช้เวลาประมาณ 1-3 ชั่วโมง) อาจเร็วหรือช้ากว่านั้น ขึ้นอยู่กับ ไม้ ฉนวนดิน และตัวเตา จะมีความชื้นมากหรือน้อย ช่วงแรกนี้ ถ่านจะมีสีขาวปนเทา เมื่อใส่เชื้อเพลิงไปเรื่อยๆ จนความชื้นใกล้หมด ถ่านจะเริ่มมากขึ้นพุ่งออกจากปล่องควันอย่างแรงจนเห็นได้ชัด ภาษากนผาด่านเรียกว่า ถ่านป้า แสดงว่าเตาติดแล้ว (ความร้อนที่อยู่ในเตาเพียงพอที่จะพวยพุ่งตัวเองได้แล้ว ระอุอยู่ในตัวเตา) ให้หยุดใส่เชื้อเพลิงที่หน้าเตา

ช่วงที่สอง เปลี่ยนจากไม้เป็นถ่าน คือเกิดปฏิกิริยาคายความร้อนในตัวเตา ทำให้ไม่ต้องพึ่งความร้อนจากหน้าเตามากนัก สามารถหรี่ไฟหน้าเตาลงได้ หยุดใส่เชื้อเพลิงแล้วนำอิฐอีกก้อนมาปิดเพื่อลดพื้นที่ อากาศเข้าที่หน้าเตาให้เหลือประมาณ ¼ หรือประมาณ 1 ฝ่ามือ เพียงพอที่จะเลี้ยงไม่ให้เตาดับ ช่วงนี้ไม้จะคายสารต่างๆ ที่มีประโยชน์ออกมา สังเกตโดยบริเวณปากปล่องควัน จะมีสารสีดำที่เรียกว่ายางไม้ หรือ Tar ติดอยู่ ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมที่จะเริ่มเก็บน้ำถ่านไม้ได้ดีที่สุด (ใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง) คือ เอาไม้ไฟที่เจาะทะลุปล่อง พันด้วยผ้าหรือกระสอบป่านพรมน้ำพอหมาด วางด้านดัดปากเฉียงต่อกับปากท่อไยหิน เอาไม้ค้ำปลายไม้ไฟอีกด้านไว้สูงกว่าลักษณะ 45 องศา แล้วนำผ้าผืนหนาชุบน้ำมาพันปิดรอบรอยต่อระหว่างปากท่อไยหินกับไม้ไฟให้สนิท แขนงกระบอกรองน้ำส้มถ่านไม้ไว้ใต้รูที่เจาะ ถ่านที่ออกจากปล่องควัน จะเป็นไอร้อน เมื่อกระทบกับอากาศเย็นในลำไม้ไฟ จะเกิดการควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ แล้วจะไหลย้อนกลับลงมาผ่านรูที่เจาะ (ช่วงนี้ใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง) จนกว่าน้ำส้มถ่านไม้เริ่มหนืดและมีสีเข้มขึ้น ก็เลิกรองน้ำส้ม เอาไม้ไฟออกจากปากปล่องท่อไยหิน ตอนนี้ถ่านจะเริ่มเป็นสีน้ำเงินปนออกมา แสดงว่าไม้ในเตาเป็นถ่านหมดแล้ว

ช่วงที่สาม การทำถ่านให้บริสุทธิ์ เมื่อถ่านเป็นสีน้ำเงินให้เปิดหน้าเตาออก ประมาณ ½ หรือครึ่งหนึ่งเพื่อให้อากาศเข้ามามากขึ้น เป็นการเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว เพื่อเอาออกซิเจนเข้าไปทำปฏิกิริยากับถ่านข้างใน ความร้อนในเตาจะสูงขึ้นอีกครั้ง เพื่อทำให้น้ำมันดิน Tar ในเนื้อถ่านถูก

ขับไล่ออกมาทางปล่องควัน (ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที มากหรือน้อยกว่านั้น ขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของไม้) คนเผาถ่านส่วนใหญ่จะไม่ไล่น้ำมันดินเพราะน้ำหนักรถถ่านจะลดลง คอยสังเกตดูสีควันให้เป็นสีน้ำเงินนานที่สุด จนเมื่อควันเปลี่ยนเป็นสีฟ้าอ่อนแสดงว่าถ่านจะเริ่มเป็นจี้ได้แล้ว ควรระวังเพราะถ้าเปิดให้อากาศเข้าในเตามากเกินไป ช่วงการทำถ่านให้บริสุทธิ์จะสั้นลง ถ่านจะกลายเป็นจี้เตี้ยสูง และน้ำมันดิน Tar ในเนื้อถ่านจะออกไม่หมด (น้ำมันดิน Tar ในเนื้อไม้ เมื่อได้รับอุณหภูมิสูงกว่า 425 องศาเซลเซียส จากการเผาถ่าน จะเป็นสารก่อมะเร็งตกค้างอยู่ในถ่าน เมื่อเรานำถ่านที่ไม่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ ไปปิ้งย่างอาหารแล้วนำมาบริโภค ก็ได้รับสารก่อมะเร็งเข้าสู่สมในร่างกายอย่างไม่มีทางเลี่ยง ดังนั้นข้อดีของเตาเผาถ่าน 200 ลิตร คือ การควบคุมปริมาณอากาศ ทำให้เกิดกระบวนการเผาไล่น้ำมันดิน ทำถ่านให้บริสุทธิ์ ปลอดภัยกับการนำไปใช้มากกว่าวิธีการเผาแบบดั้งเดิม)

ช่วงที่สี่ การทำถ่านให้เย็นลง เมื่อถ่านบริสุทธิ์หมดแล้ว ควันสีฟ้าจะจางลงกลายเป็นควันใส มองทะลุผ่านได้ระยะ 10 เซนติเมตร เหนือปากปล่องจะมองไม่เห็นควันให้ดับเตา เริ่มปิดจากหน้าเตา โดยอิฐหน้าเตานั้นปิดให้สนิทประสานรูระหว่างอิฐให้หมดไม่ให้อากาศเข้าได้ จนสุดท้ายปิดที่ปากปล่องควัน ด้วยลูกประคบทรายชุบน้ำดินหน่อปิดที่ปากปล่องควันให้สนิท ตรวจสอบหารอยรั่วอีกครั้ง เพราะถ้ารั่ว ถ่านข้างในจะกลายเป็นจี้เตี้ยจนหมด

จากนั้นเกลี่ยดินบนหลังเตาออกเพื่อช่วยระบายความร้อน ทิ้งไว้ประมาณ 1 คืน หรืออย่างน้อย 8 ชั่วโมง เพื่อให้ถ่านดับสนิทและเย็นลง การเปิดเตาทุกครั้งให้เปิดที่ปากปล่องก่อนเพื่อให้อากาศที่ค้างอยู่ในเตา แล้วจึงเปิดที่หน้าเตาและอิฐและฝาเตาออก ค่อยๆ ถูไลถ่านออกมาฝั่งในที่โล่งอย่างน้อย 1 ชั่วโมงป้องกันไม่ให้ถ่านถูกคิดไฟแล้วจึงค่อยนำไปบรรจุหรือเก็บรวมไว้ใช้ต่อไป ถ่านที่ได้จากเตา 200 ลิตร จะเป็นถ่านคุณภาพสูงคือสุภาพ มีสารก่อมะเร็งต่ำและมีปริมาณถ่านมากถึง 20-22 % โดยมวล เมื่อสังเกตจากภายนอกตรงรอยหัก ถ่านจะมีลักษณะมันวาว เวลาเคาะจะมีเสียงดังกังวาน เมื่อนำไปใช้จะให้ความร้อนสูง ไม่มีการแตกกระเปาะ ควันน้อย แกร่งทนใช้นานกว่าถ่านทั่วไป



ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการทำเตาเผาถ่านด้วยถัง 200 ลิตร

4.1.2 น้ำส้มควันไม้และคุณสมบัติ

น้ำส้มควันไม้ (Wood vinegar) เป็นของเหลวสีน้ำตาลโสมก้นควันไฟ ที่ได้มาจากระบวนการสลายตัวของไม้ด้วยความร้อนอย่างเฉื่อย หรือการเผาไหม้ไม้พืนในสภาพอับอากาศ หรือ การไพโรไลซิส (Wood pyrolysis) ซึ่งเกิดจากการดักเก็บควันที่ถูกควบแน่น (CONDENSED) ควันที่เกิดจากการผลิตถ่านไม้ในช่วงที่ไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่าน (CARBONIZATION) อุณหภูมิภายในเตาอยู่ระหว่าง 300°C - 400°C สารประกอบต่าง ๆ ในไม้พืนจะถูกสลายตัวด้วยความร้อน เกิดเป็นสารประกอบใหม่ ๆ มากมาย (PYROLYSIS) แต่ถ้าเก็บควันในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 300°C แม้ว่าเฮมิเซลลูโลส (HEMICELLULOSE) จะสลายตัวแล้ว และเซลลูโลสกำลังเริ่มสลายตัว แต่ก็จะมีสารประกอบที่มีประโยชน์น้อยมากไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และถ้าเก็บควันในช่วงอุณหภูมิเกิน 425°C น้ำมันดินจะสลายตัวเป็นสารก่อมะเร็ง ได้แก่ 3.4 BENZOPYRENE และ 1.2.5.6 DIBENZANTHRACENEMENTYL CHOLINSRENE แม้ว่าสารดังกล่าวสามารถกำจัดออกไปได้ง่ายเมื่อมากลั่นซ้ำที่อุณหภูมิ 60°C - 70°C แต่การนำมากลั่นซ้ำก็จะสูญเสียสารประกอบบางอย่างที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตร

น้ำส้มควันไม้สามารถเก็บได้โดยอาศัยเครื่องมือง่าย ๆ โดยอาศัยการถ่ายเทความร้อนจาก ปล่องคักควันที่มีอุณหภูมิสูง สู่อากาศรอบปล่องคักควันที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ความชื้นในควันก็จะควบแน่น เป็นหยดน้ำ นำมารวบรวมและทำให้บริสุทธิ์ขึ้นก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ จุดสำคัญของการเก็บน้ำส้มควันไม้ก็คือ ต้องให้ปล่องคักควันอยู่ห่างจากปากปล่องควันของเตาผลิตถ่าน 20-30 ซม. หากทั้งสองส่วนเชื่อมต่อกันโดยตรงจะเท่ากับเป็นการต่อความยาวให้กับปล่องควันของเตา ซึ่งจะมีผลกระทบไปถึงการไหลเวียนของอากาศภายในเตา และส่งผลถึงคุณภาพและผลผลิตของ ถ่านไม้ด้วย

อุปกรณ์ที่ใช้คักน้ำส้มควันไม้ต้องทำจากวัสดุทนกรด เช่น เหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ซึ่งมีราคาแพง ดังนั้นหากต้องการต้องการเก็บน้ำส้มควันไม้จากเตาผลิตถ่านที่มีปล่องควันหลายจุดก็จะต้องลงทุนสูงกว่าเตาผลิตถ่านที่มีปล่องควันจุดเดียว เช่น เตาอิวาเคะ ผลผลิตของน้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเก็บโดยการระบายความร้อนด้วยอากาศจะได้ประมาณ 8% ของน้ำหนักไม้พืนเมื่อนำไปผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ก็จะเหลือผลผลิตเพียงประมาณ 5% หากต้องการเพิ่มผลผลิตขึ้น อาจได้ถึง 15% และได้ความร้อนจากสารที่ใช้หล่อเย็นซึ่งอาจใช้น้ำหรืออากาศ ก็จะได้น้ำร้อนหรืออากาศร้อนมาใช้ประโยชน์ได้ ส่วนปริมาณน้ำส้มควันไม้ในการเผาถ่านแต่ละครั้ง โดยทั่วไปไม้สดที่ตัดทิ้งไว้ ประมาณ 3 - 4 วัน ก่อนนำเข้าเตาหนัก 100 กก. ผลผลิตที่ได้จากการเผาจะได้ถ่านประมาณ 20 กก. และได้น้ำส้มควันไม้ดิบประมาณ 8 กก.

ก. การทำให้น้ำส้มควันไม้บริสุทธิ์

น้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเก็บจากเตาผลิตถ่าน ยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที เนื่องจากการเปลี่ยนเป็นถ่านไม้ได้เกิดขึ้นพร้อมกันทั้งเตา แต่เริ่มก่อนที่หน้าเตาด้านบน แล้วแผ่กระจายมายังหลังเตาด้านล่าง ดังนั้นควันที่ออกมาจากปล่องควันจึงเป็นควันที่ผสมกันระหว่างควันอุณหภูมิต่ำและสูง และเมื่ออุณหภูมิถึง 300 °C ลิกนิน (LIGNIN) ก็จะเริ่มสลายตัว ก็จะมีน้ำมันดิน (TAR) และสารระเหยได้ VOLATILE) ปนออกมาด้วย น้ำมันดินที่ละลายน้ำไม่ได้ (OIL BASE) จะนำไปใช้ประโยชน์ในการเกษตรไม่ได้เพราะจะไปปิดปากของใบพืช และเกาะติดรากพืช ทำให้พืชเหี่ยวโทษหรือตายได้ แต่จะเป็นประโยชน์ในการป้องกันรักษาเนื้อไม้

ข. การทำให้น้ำส้มควันไม้บริสุทธิ์สามารถทำได้ 3 วิธี

1. ปลอ่ยให้ตกตะกอน โดยนำน้ำส้มควันไม้มาเก็บในถังทรงสูง มีความสูงมากกว่าความกว้างประมาณ 3 เท่า โดยทิ้งให้ตกตะกอนประมาณ 90 วัน น้ำส้มควันไม้ก็จะตกตะกอนแบ่งเป็น 3 ชั้น ชั้นบนสุดจะเป็นน้ำมันใส (LIGHT OIL) ชั้นกลางเป็นของเหลวใสสีชา ก็ือน้ำส้มควันไม้ และชั้น

ล่างสุดจะเป็นของเหลวชั้นสีดำคือน้ำมันดิน หากนำผงดำนมาผสมประมาณ 5% โดยน้ำหนัก ผงดำนั้นก็ดูดซับทั้งน้ำมันไฮโดรคาร์บอนและน้ำมันดิบให้ตกตะกอนลงสู่ชั้นล่างสุดในเวลาเร็วขึ้น เพียงประมาณ 45 วันเท่านั้น

2. การกรอง โดยใช้ผ้ากรองหรือถังกรองที่ใช้ผงดำนกัมมันต์ ซึ่งจะได้คุณสมบัติแตกต่างกันไปเพราะผงดำนกัมมันต์จะลดความเป็นกรดของน้ำส้มควันไม้ และจะใช้วิธีนี้เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมเฉพาะกรณีเท่านั้น

3. การกลั่น โดยกลั่นได้ทั้งในความดันบรรยากาศ และกลั่นแบบลดความดันรวมทั้งกลั่นแบบลำดับส่วนเพื่อแยกเฉพาะสารหนึ่งสารใดในน้ำส้มควันไม้มาใช้ประโยชน์มักใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยาอย่างไรก็ตาม ทั้งการกรองและการกลั่น ต้องทำหลังจากตกตะกอนก่อนเท่านั้น เนื่องจากต้องรอให้เกิดปฏิกิริยาในน้ำส้มควันไม้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ก่อน

ก. คุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้แตกต่างจากน้ำส้มสายชู หรือน้ำส้มอื่น ๆ ที่ได้จากการหมัก หรือสังเคราะห์อื่น ๆ คือมีสารประกอบหลากหลายกว่า โดยเฉพาะฟีนอล (PHENOL) ซึ่งได้จากการสลายตัวของลิกนิน (LIGNIN) น้ำส้มควันไม้ที่ได้จากไม้ต่างชนิดก็จะมีคุณสมบัติแตกต่างกันด้วย เช่น น้ำส้มควันไม้ที่ได้จากไม้ยูคาลิปตัส จะมีความเป็นกรดต่ำและมีสีใส แต่มีเมทานอล (METHANOL) สูงกว่า ไม้กระถินยักษ์หรือไม้สะเดา

น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบต่าง มากกว่า 200 ชนิด ซึ่งได้จากการสลายตัวของไม้ด้วยความร้อนเกิดเป็นสารประกอบใหม่หลายชนิด เช่น กรดอินทรีย์และแอลกอฮอล์ชนิดต่าง ๆ ได้จากการสลายตัวของเฮมิเซลลูโลส และเซลลูโลส ส่วนฟีนอลได้จากการสลายตัวของลิกนิน น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบที่สำคัญได้แก่น้ำ ประมาณ 85% กรดอินทรีย์ ประมาณ 3% และสารอินทรีย์อื่น ๆ อีกประมาณ 12% มีค่าความเป็นกรด (pH) ประมาณ 3 ความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.012-1.024 โดยจะแตกต่างกันไปตามชนิดของไม้

ง. การเก็บรักษาน้ำส้มควันไม้

น้ำส้มควันไม้ ที่ได้จากการดักเก็บจะไม่นำมาใช้ประโยชน์ทันที เนื่องจากการเปลี่ยนจากไม้ดำนไม้ไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกันทั้งเตา ดังนั้น ควันที่เกิดขึ้นจึงเป็นควันที่ผสมกันระหว่างควันอุณหภูมิต่ำและสูง ดังนั้นจะมีน้ำมันดิน (Tar) และสารระเหยง่าย (Volatile matter) ปนออกมาด้วย น้ำมันดินที่

ละลายน้ำไม่ได้ จะนำไปใช้ประโยชน์ในการเกษตรไม่ได้ เพราะจะไม่ไปปิดปากใบของพืช และการเกาะติดรากพืชทำให้พืชเหี่ยวโทรมหรือตายได้ นอกจากนั้น หากแหล่งพื้นดินจะทำให้ดินแข็งเป็นดานรากพืชไม่สามารถไชลงดินได้ ดังนั้นเมื่อเก็บน้ำส้มไม้แล้วต้องทิ้งช่วง และมีการทำให้น้ำส้มไม้บริสุทธิ์ก่อนนำไปใช้ประโยชน์อย่างน้อย 3 เดือน แล้วต้องเก็บไว้ในที่เย็น ร่มหรือเก็บไว้ในภาชนะทึบแสงและไม่มีสิ่งรบกวน หากเก็บไว้ในที่โล่งแจ้ง น้ำส้มควันไม้จะทำปฏิกิริยากับอากาศและรังสีอัลตราไวโอเลตในแสงอาทิตย์เป็นน้ำมันดิน ซึ่งน้ำมันดินก็จะมีสารก่อมะเร็งด้วย และหากนำไปใช้กับพืช น้ำมันจะจับกับใบไม้ ทำให้ต้นไม้ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ดี ดังที่กล่าวไปแล้ว

4.1.3 สภาพและบริบทของชุมชนบ้านแม่ทราย

ก. ประวัติความเป็นมาของตำบลแม่ทราย

เมื่อร้อยกว่าปีมาแล้ว มีประชาชนอพยพมาจากถิ่นต่าง ๆ ได้แก่ บ้านกาซหลวง บ้านกวาง บ้านเหล่า อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ ได้มาตั้งถิ่นฐานโดยการประกอบอาชีพทำไร่ ทำสวน ต่อมา มีประชากร และมีครัวเรือนเพิ่มมากขึ้น จึงได้จัดตั้งเป็นหมู่บ้านชื่อบ้านแม่ทราย หมู่ที่ 1 ขึ้นกับตำบลร้องกวาง มีนายกำ ทรายอินทร์ เป็นผู้นำคนแรก ปี พ.ศ. 2430 ต่อมาปี พ.ศ. 2526 ได้แยกเป็น 2 หมู่บ้าน คือ บ้านแม่ทราย หมู่ที่ 1 และบ้านแม่ทรายต้นมัน หมู่ที่ 11 ปี พ.ศ. 2532 แยกอีก 2 หมู่บ้าน คือ บ้านแม่ทรายใต้ หมู่ที่ 13 บ้านแม่ทรายต้นมัน หมู่ที่ 14 รวมเป็น 4 หมู่บ้าน ขึ้นกับเขตปกครองของตำบลร้องกวาง ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2534 ได้แยกจากตำบลร้องกวางเป็นตำบลแม่ทราย ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2534



ภาพที่ 4.3 ที่ว่าการ อบต.แม่ทราย

ข. สภาพทั่วไปของตำบล

ตำบลแม่ทราย ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของอำเภอร่องขวาง อยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอร่องขวาง ระยะทาง 5 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากตัวจังหวัดแพร่ ระยะทาง 30 กิโลเมตร

ค. ที่ตั้งและอาณาเขต

1. ที่ตั้ง

ตำบลแม่ทราย ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอร่องขวาง และตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดแพร่ (ภาพที่ 4.4)

2. อาณาเขต

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ตำบลเตาปูน อำเภอสอง

ทิศใต้ ติดต่อกับ ตำบลร่องขวาง อำเภอร่องขวาง

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ตำบลไผ่โทน อำเภอร่องขวาง

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ตำบลร่องขวาง และตำบลแม่ยางฮ่อ อำเภอร่องขวาง

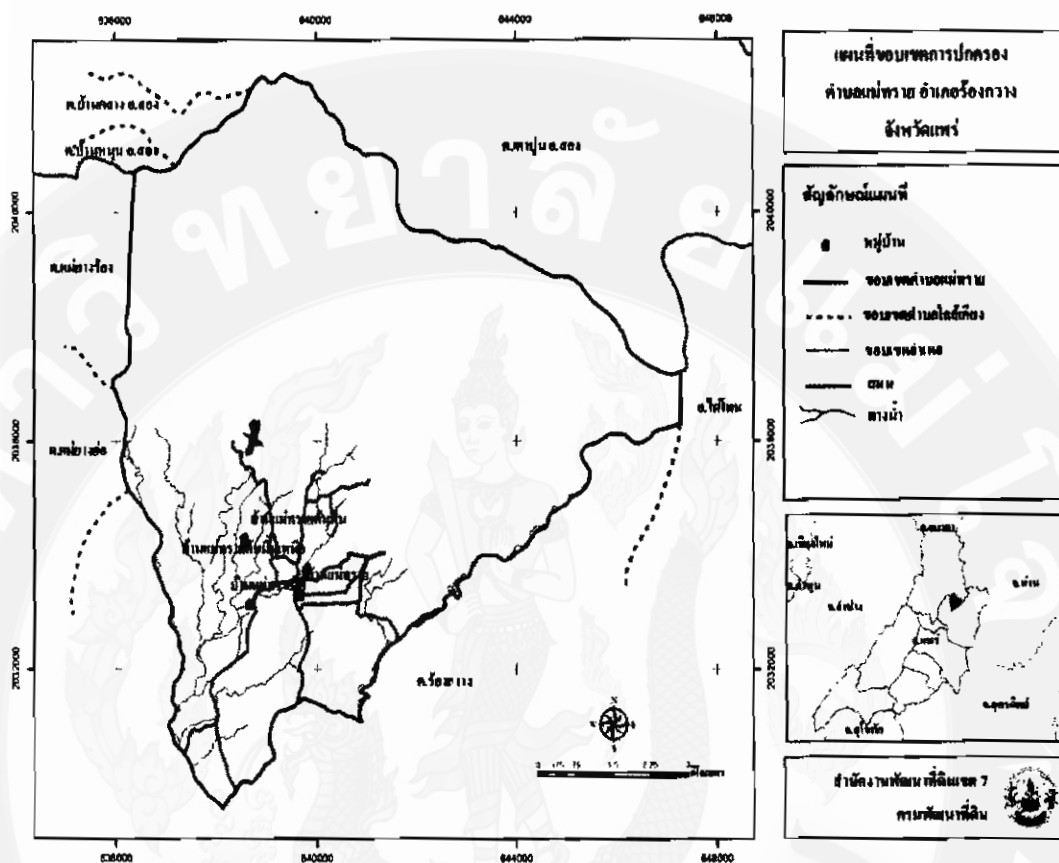
ตำบลแม่ทราย มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 77.52 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 48,451 ไร่ แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 4 หมู่บ้าน ดังนี้ (กรมการปกครอง, 2552)

หมู่ที่ 1 บ้านแม่ทราย

หมู่ที่ 3 บ้านแม่ทรายใต้

หมู่ที่ 2 บ้านแม่ทรายต้นมัน

หมู่ที่ 4 บ้านแม่ทรายต้นมันเหนือ



ภาพที่ 4.4 แผนที่อาณาเขตของคำบลแม่ทราย

จ. สภาพภูมิประเทศ

ตำบลแม่ทราย มีลักษณะภูมิประเทศ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงคดเคี้ยว คดป่าไม้ เป็นที่ดอน
ค่อนข้างขาดน้ำ ส่วนใหญ่เป็นที่ทำการเกษตร และเลี้ยงสัตว์

ค. สภาพภูมิอากาศ

ตำบลแม่ทราย มีสภาพภูมิอากาศแบบ 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือน มีนาคม ถึง เดือนพฤษภาคม อุณหภูมิสูงสุดประมาณ 40 องศาเซลเซียส ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน มีปริมาณฝนตกชุกที่สุดในช่วงเดือน มิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม ฤดูหนาว เริ่ม ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนกุมภาพันธ์

จากสถิติภูมิอากาศของสถานีตรวจวัดอากาศ จังหวัดแพร่ (ปี พ.ศ. 2517-2548) ได้นำมาใช้พิจารณาเป็นตัวแทนลักษณะภูมิอากาศในพื้นที่ตำบลแม่ทราย สรุปได้ดังนี้

- อุณหภูมิ มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.2 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน เท่ากับ 37.3 องศาเซลเซียส และต่ำสุดในเดือน มกราคม เท่ากับ 15.1 องศาเซลเซียส
- ปริมาณน้ำฝน มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปี 1,081.9 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือน สิงหาคม เท่ากับ 212.4 มิลลิเมตร ต่ำสุดในเดือน มกราคม เท่ากับ 6.3 มิลลิเมตร
- ความชื้นสัมพัทธ์ มีความชื้นสัมพัทธ์ตลอดปี 75.3 เปอร์เซ็นต์ สูงสุดในเดือนกันยายน เท่ากับ 84 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุดในเดือนมีนาคม เท่ากับ 61 เปอร์เซ็นต์
- การวิเคราะห์ช่วงฤดูเพาะปลูกพืช ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืช โดยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย และค่าศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืชรายเดือนเฉลี่ย (Evapotranspiration : ETo) ซึ่งคำนวณโดยใช้โปรแกรม Cropwat for Windows Version 4.3 มากำหนดจุดกราฟลงบนกระดาษ โดยพิจารณาจากระยะเวลาที่เส้นน้ำฝนอยู่เหนือเส้น 0.5 ETo เป็นหลัก เพื่อหาช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการปลูกพืช ของตำบลแม่ทราย สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะปลูก จะอยู่ในช่วงตั้งแต่กลางเดือนเมษายนถึงต้นเดือนพฤศจิกายน และในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนประมาณ 7-10 วัน หลังจากหมด ฤดูฝนแล้ว เป็นช่วงที่มีความชื้นหลงเหลืออยู่ในดินเพียงพอสำหรับปลูกพืชไร่ และพืชผักอายุสั้น ชนิดต่างๆ อาจใช้น้ำ เสริมในการเพาะปลูก แต่ทั้งนี้ควรวางแผนการจัดระบบการปลูกพืช ให้เหมาะสมในแต่ละพื้นที่

2) ช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนและการกระจายน้อยหรือไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช จะอยู่ในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน ถึง กลางเดือนเมษายนของทุกปี แต่สำหรับในพื้นที่ตำบลนี้ไม่สามารถทานาปรังได้เนื่องจากไม่มีน้ำชลประทานอย่างเพียงพอ นอกจากนี้ ในช่วงเดือนสิงหาคมเกษตรกรที่ทำการเพาะปลูกในพื้นที่ลุ่ม ต่ำน้ำท่วมถึง ควรหาแนวทางป้องกันพืชผลเนื่องจากจะได้รับผลกระทบจากอุทกภัย

จ. สภาพสังคมและการรวมกลุ่มเกษตรกร

สภาพสังคมและการรวมกลุ่มเกษตรกร ได้จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ เอกสารและรายงานที่เกี่ยวข้องได้ผลการศึกษา ดังนี้

1. ประชากร ประชากรรวม 2,798 คน เป็นชายร้อยละ 46.53 และหญิงร้อยละ 53.47 จำนวนบ้าน 691 หลังคาเรือน จำนวนประชากรเฉลี่ย 4.05 คนต่อหลังคาเรือน (ข้อมูล ณ เดือนเมษายน พ.ศ. 2551 กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย) ความหนาแน่น 49.09 คนต่อตารางกิโลเมตร

ประชากรนับถือศาสนาพุทธมีประเพณีการทำบุญตามพระพุทธศาสนาในเดือนต่างๆ ที่สืบสานต่อเนื่องกันมา มีความเป็นอยู่แบบเครือญาติ ผูกพันและพึ่งพาอาศัยกันให้ความเคารพนับถือพระสงฆ์ ผู้อาวุโสและผู้นำชุมชน

2. การรวมกลุ่มเพื่อการประกอบอาชีพของเกษตรกร ได้แก่ กลุ่มสตรีสหกรณ์ กลุ่มอาชีพข้าวซ้อมมือชุมชนตำบลแม่ทราย กลุ่มเกษตรกรทานา กลุ่มยุวเกษตรกรในโรงเรียน และกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร เป็นต้น

3. โครงสร้างพื้นฐาน

1) สาธารณูปโภค ได้แก่

- (1) ไฟฟ้า มีไฟฟ้าใช้ทุกหมู่บ้าน
- (2) ประปา มีระบบประปาหมู่บ้าน 1 แห่ง
- (4) การโทรคมนาคม มีโทรศัพท์สาธารณะ 3 แห่ง
- (4) ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข 1 แห่ง

(5) การคมนาคม มีทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 101 – แยกบ้านแม่ทราย ที่ใช้ในการติดต่อต่างอำเภอและจังหวัดใกล้เคียงได้ ส่วนถนนภายในเขตองค์การบริหารส่วนตำบล และระหว่างตำบลจะเป็นถนนลูกรัง ถนนคอนกรีตเสริมไม้ไผ่และถนนลาดยาง ส่วนใหญ่มีสภาพใช้การได้ดี แต่มีถนนบางสายที่เสื่อมสภาพ หรือชำรุดเป็นบางส่วน

2) สถานบริการสาธารณะ ได้แก่ ที่ทำการองค์การบริหารส่วนตำบล 1 แห่ง โรงเรียนประถมศึกษา (ขยายโอกาส) 1 แห่ง ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 1 แห่ง มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ 1 แห่ง ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน 1 แห่ง สถานีอนามัย 1 แห่ง วัด 1 แห่ง เป็นต้น

3) หน่วยธุรกิจ ได้แก่ ร้านขายของชำ 17 ร้าน ร้านรับซ่อมจักรยานยนต์ 3 ร้าน ตลาดชุมชน 1 แห่ง โรงสีข้าว 6 แห่ง เตาบ่ม 40 เตา เป็นต้น

จ. สภาพเศรษฐกิจ

สภาพเศรษฐกิจ ได้จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ เอกสารและรายงานที่เกี่ยวข้องเช่นเดียวกับหัวข้อ 2.4 ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. การประกอบอาชีพ พื้นที่ป่าไม้ภูเขา คิดเป็นร้อยละ 81 พื้นที่เกษตรกรรม การปลูกข้าว ปลูกยาสูบ ข้าวโพด การเลี้ยงสัตว์จำพวกโค สุกร และไก่ คิดเป็นร้อยละ 13 และประกอบกิจการ

อุตสาหกรรม ส่วนมากจะเป็นโรงสี โรงบ่มใบยา จะอยู่ตามชุมชนในหมู่บ้าน และบริการซ่อมเครื่องจักร เครื่องยนต์ จะอยู่ริมถนนสายหลักของแต่ละชุมชนซึ่งกระจายอยู่ทั่วไป

2. ครัวเรือนเกษตร ไร่ละ 67.62 ของครัวเรือนทั้งหมด
3. พื้นที่ทำการเกษตร เฉลี่ย 8.54 ไร่ต่อครัวเรือน
4. แรงงานภาคเกษตร เฉลี่ย 3 คนต่อครัวเรือน
5. รายได้ ผ่านเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.1) ปี 2549 โดยร้อยละ 99.1 ของครัวเรือนทั้งหมด มีคนในครัวเรือนมีรายได้เฉลี่ยตั้งแต่ 20,000 บาทต่อคนต่อปี
6. ลักษณะการถือครองที่ดิน เกษตรกรส่วนใหญ่มีที่ดินทำกินเป็นของตนเอง หนังสือสำคัญในที่ดินเป็น โฉนด
7. ต้นทุนการผลิต ข้าวในปี 2,200 บาทต่อไร่
8. เครื่องมือการเกษตร เกษตรกรใช้รถไถเดินตาม รถไถใหญ่ เครื่องพ่นยา เครื่องสูบน้ำ และเครื่องนวดข้าว นอกจากนี้ยังมีการใช้แรงงานสัตว์ในการทำเกษตรอีกด้วย ได้แก่ โคและกระบือ เป็นต้น

จ. ทรัพยากรที่ดินและสภาพการใช้ที่ดิน

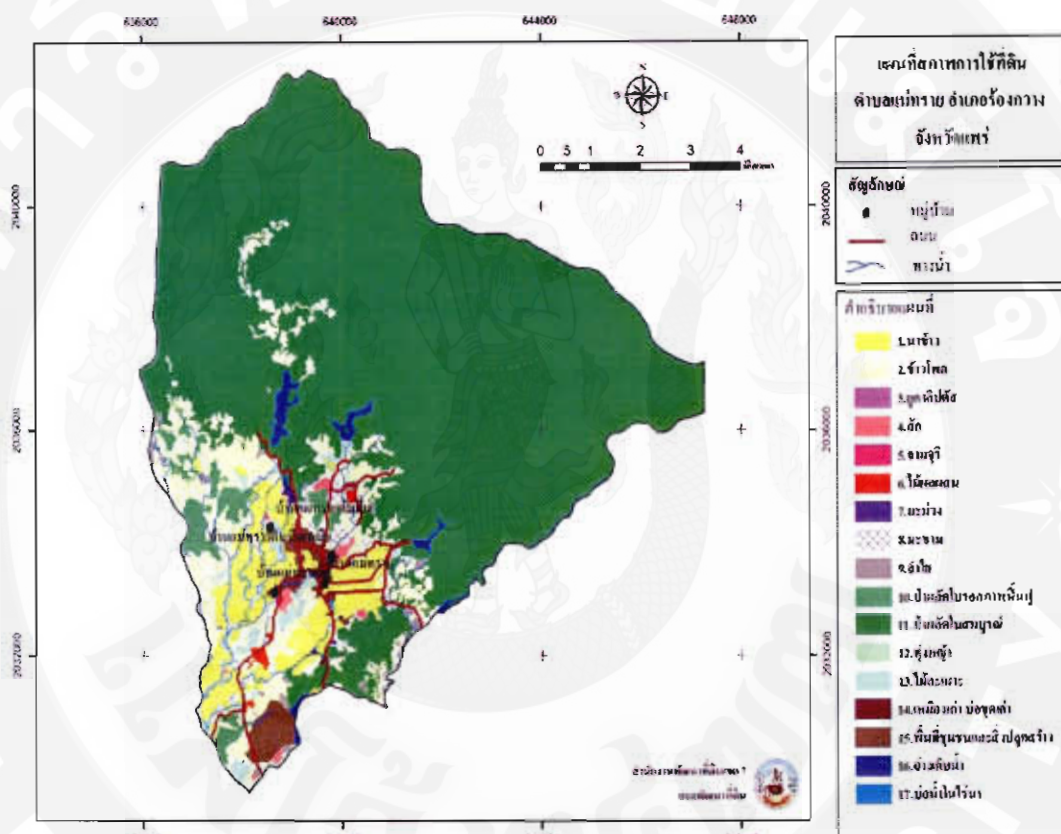
1. ทรัพยากรที่ดิน สถานภาพทรัพยากรที่ดินของตำบลแม่ทราย อำเภอร่องวาง มีเนื้อที่ทั้งหมด 48,451 ไร่ เป็นที่ลุ่มมีศักยภาพในการทำนา 2,526 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.21 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่อื่นๆ เช่น แหล่งน้ำ ชุมชน อีกประมาณ 1,394 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.88 ของพื้นที่ทั้งหมด ทรัพยากรดินที่พบในตำบลนี้ได้แก่กลุ่มชุดดินที่ 15, 15/18, 47D, 47D/55D, 48C, 36B/56B, 31B, 55B, 55C และ 62 (ตารางที่ 3-1 และภาพที่ 3-1) โดยพบสถานภาพทรัพยากรที่ดิน คือ ดินดำน มีเนื้อที่ประมาณ 4,335 ไร่ หรือร้อยละ 8.95 ของเนื้อที่ตำบล และ ดินบนพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อน มีเนื้อที่ประมาณ 30,969 ไร่ หรือร้อยละ 63.92 ของเนื้อที่ตำบล โดยพื้นที่ดังกล่าวมีโอกาสที่จะทำให้เกิดการพังทลายหน้าดินสูงควรที่จะอนุรักษ์ที่ป่าไม้

2. สภาพการใช้ที่ดิน สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ตำบลแม่ทราย (ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน, 2550) มีการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร 5,902 ไร่ (ร้อยละ 12.18 ของเนื้อที่ตำบล) โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว 3,034 ไร่ (ร้อยละ 6.26 ของเนื้อที่ตำบล) รองลงมาคือ พืชไร่ 2,254 ไร่ (ร้อยละ 4.65) ไม้ผลและพืชผัก 454 ไร่ (ร้อยละ 0.94) ไม้ยืน 160 ไร่ (ร้อยละ 0.33) ตามลำดับ พื้นที่ที่เหลือเป็นพื้นที่ปลูกพืชอื่นๆ ที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด

3. ทรัพยากรน้ำ

แหล่งน้ำธรรมชาติ มีลำห้วยสายหลัก จำนวน 2 สาย เช่น ลำห้วยแม่ทราย, ลำห้วยแม่ยางหลวง เป็นต้น

แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น เช่น ประปา, บ่อน้ำตื้น, บ่อน้ำบาดาล เป็นต้น



ภาพที่ 4.5 แผนที่การใช้ที่ดินในตำบลแม่ทราย

4.2 ผลการศึกษากิจกรรมและการใช้ประโยชน์จากวัสดุชีวมวลของชุมชน

ในเบื้องต้นทีมงานผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถาม เพื่อเก็บข้อมูลด้านกิจกรรมและการใช้ประโยชน์จากวัสดุชีวมวลของชุมชนที่สอดคล้องกับปัญหามลพิษทางอากาศ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ข้อมูลทั่วไป

ทีมงานวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 200 ชุด สามารถแยกตามเพศได้ ชายจำนวน 60 คน หญิงจำนวน 140 คน โดยชุมชนบ้านแม่ทรายโดยส่วนใหญ่ทำอาชีพ

เกษตรกรรมเป็นหลัก (คิดเป็น 75%) รองลงมาคือ การรับจ้างทั่วไป (คิดเป็น 20%) และค้าขาย (คิดเป็น 5%)

หากพิจารณาจากรายได้ของชุมชนบ้านแม่ทรายต่อเดือน ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 6,000 – 9,000 บาทต่อเดือน (คิดเป็น 35%) รองลงมาคือ 3,000 – 5,000 บาทต่อเดือน (คิดเป็น 25%) มากกว่า 10,000 บาท (คิดเป็น 20%) 1,000 – 3,000 บาทต่อเดือน (คิดเป็น 15%) และต่ำกว่า 1,000 บาทต่อเดือน (คิดเป็น 5%) ตามลำดับ ซึ่งประชาชนบ้านแม่ทรายส่วนใหญ่มีการกู้เงินมาเพื่อใช้ในการลงทุนทางการเกษตร รองลงมาคือ ลงทุนด้านการค้าขาย

4.2.2 ข้อมูลด้านการเกษตรกรรม

2.2.1 การทำปศุสัตว์ของชุมชนบ้านแม่ทราย ชุมชนบ้านแม่ทรายมีการเลี้ยงสัตว์คิดเป็น 55% ของจำนวนคนทั้งหมด สัตว์ที่เลี้ยงได้แก่ สุกร ไก่ โค และกระบือ สิ่งที่เป็นผลพลอยได้จากการเลี้ยงสัตว์ก็คือ มูลสัตว์ ซึ่งชาวส่วนใหญ่ไม่ได้นำมาใช้ทำอะไรรนอกจากการนำไปทำปุ๋ย เช่น มูลไก่ จะขายได้กิโลกรัมละ 1.8 บาท หรือประมาณ 3 กระสอบ 100 บาท แต่หากมีการนำมูลสัตว์มาใช้ในการผลิตพลังงานทดแทนก็สามารถจะเป็นแหล่งพลังงานให้กับชุมชนได้และสามารถลดค่าใช้จ่ายได้

2.2.2 ข้อมูลด้านการเพาะปลูก ชุมชนบ้านแม่ทรายมีพื้นที่ในการเพาะปลูกเป็นของตนเอง คิดเป็น 85% ของประชากรทั้งหมด ส่วนที่เหลือต้องเช่าพื้นที่ในการเพาะปลูกหรือไม่ก็รับจ้าง พี่ที่ปลูกมากที่สุด คือ ข้าว รองลงมาคือ ข้าวโพด และยาสูบ ตามลำดับ

4.2.3 ข้อมูลการบริโภคพลังงานของชุมชนบ้านแม่ทราย

ชุมชนบ้านแม่ทรายมีการบริโภคพลังงานไฟฟ้าในเรื่องของการให้แสงสว่าง หุงต้มอาหาร ดูทีวี เป็นต้น การใช้เชื้อเพลิงในครัวเรือนก็นิยมใช้ถ่านและฟืน รองลงมาคือ แก๊สหุงต้ม และการใช้เชื้อเพลิงกับยานพาหนะของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยส่วนใหญ่จะใช้กับรถจักรยานยนต์ รองลงมาคือ รถกระบะ และเครื่องจักรกลการเกษตร ตามลำดับ

4.2.4 ข้อมูลด้านการจัดการขยะ

ชุมชนบ้านแม่ทรายมีปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในครัวเรือนประมาณวันละ 2 กิโลกรัม และจะกำจัดโดยการเผา ผึ่งกลบ และจัดเก็บโดยเทศบาลมาเก็บขยะ ชุมชนมีบ่อขยะรองรับ

4.2.5 ข้อมูลด้านความรู้ พฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า และการผลิตพลังงานทดแทน

ชุมชนบ้านแม่ทรายส่วนใหญ่ไม่ทราบถึงวิธีการคำนวณค่าไฟฟ้า อุปกรณ์ที่กินไฟมากที่สุด หรือสาเหตุที่ทำให้ค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้น และไม่ทราบวิธีการผลิตพลังงานทดแทน

4.2.6 ข้อมูลด้านน้ำ

ชุมชนบ้านแม่ทรายมีน้ำใช้เพียงพอตลอดทั้งปี คุณภาพของน้ำ คือ สะอาด ไม่มีปัญหาการปนเปื้อน แต่ในช่วงฤดูฝน ถ้าฝนตกน้ำประปาจะมีสีเหลือง ด้านสภาพแหล่งน้ำในช่วงฤดูแล้ง ชาวบ้านจะใช้จากอ่างเก็บกักน้ำ และบ่อน้ำตื้นในการอุปโภคบริโภค และศึกษาสภาพแหล่งน้ำในชุมชนมีใช้ตลอดฤดูแล้ง และในปัจจุบันชาวบ้านที่ทำการเกษตรจะใช้น้ำจากลำเหมืองที่ปล่อยน้ำมาจากอ่างเก็บกักน้ำของชุมชนเพื่อการเพาะปลูก

4.2.7 ข้อมูลด้านการผลิตพลังงาน ชุมชนบ้านแม่ทราย

ชุมชนบ้านแม่ทรายส่วนใหญ่มีอาชีพทำการเกษตร ทำให้ในแต่ละปีมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก เช่น ฟางข้าว แกลบ ต้นข้าวโพด และซังข้าวโพด เป็นต้น วัสดุดังกล่าวนี้ คนในชุมชนยังไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อะไรมากนัก ส่วนใหญ่จะทำการกำจัดด้วยวิธีการเผา เช่น การเผาดันข้าวโพดและซังข้าวโพด (ภาพที่ 6) การเผาดอซังข้าวและฟางข้าว (ภาพที่ 7) การเผาใบไม้และกิ่งไม้ (ภาพที่ 8) หรือแม้แต่การเผาด่านแบบต่าง ๆ เป็นต้น การกำจัดด้วยการเผาทั้ง และการการผลิตถ่านจากเตาเผา ดังกล่าวนี้นี้ ซึ่งการเผาดังกล่าวจะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชนเอง และเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดภาวะโลกร้อน มลภาวะทางอากาศแย่ง

ชุมชนบ้านแม่ทรายยังไม่สามารถนำวัสดุมาใช้ประโยชน์ได้มากนัก แต่ถ้าหากคนในชุมชนมีการจัดการวางแผนที่จะพัฒนาวัสดุดังกล่าวมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในชุมชนและมีเทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้และยังเป็นแนวทางที่ตรงกับแนวนโยบายของรัฐบาลที่เร่งรัดให้หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องด้านพลังงาน เร่งจัดทำมาตรการเพื่อพัฒนาส่งเสริมและเผยแพร่การใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทน เข้าไปสู่ขบวนการผลิตและความเป็นอยู่ของประชาชน ซึ่งหากผลการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสัมฤทธิ์ผล ย่อมหมายถึงหนทางที่ช่วยผ่อนคลายนโยบายเศรษฐกิจได้ทางหนึ่ง ตลอดจนช่วยลดปริมาณความต้องการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลง อันเป็นการประหยัดเงินตราที่ต้องใช้ซื้อหาน้ำมันจากต่างประเทศ ภาพแบบการใช้พลังงานได้เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เป็นผลให้อัตราการใช้พลังงานต่างๆ เพิ่มขึ้น

ขึ้นทุกๆ ปี นับเป็นภาระหนักต่อฐานการเงินและการลงทุนของประเทศที่จะต้องจัดหาพลังงานมาใช้ให้เพียงพอและเหมาะสม นอกจากนี้ยังจะต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการใช้พลังงานอย่างมหาศาลดังกล่าวด้วย



ภาพที่ 4.6 การกำจัดซังข้าวโพดด้วยวิธีการเผาของชุมชนบ้านแม่ทราย



ภาพที่ 4.7 การกำจัดตอซังข้าวและฟางข้าวด้วยวิธีการเผาของชุมชนบ้านแม่ทราย



ภาพที่ 4.8 การกำจัดกิ่งไม้และใบไม้ด้วยวิธีการเผาของชุมชนบ้านแม่ทราย

4.3 วิเคราะห์สมรรถนะเตาเผาถ่านไม้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน

4.3.1 ลักษณะทั่วไปและรูปแบบเตาของการเผาถ่านในชุมชนบ้านแม่ทราย

ชุมชนบ้านแม่ทราย มีแหล่งเผาถ่านกระจัดกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ของตำบลแม่ทราย โดยส่วนใหญ่จะทำการเผาถ่านในบริเวณพื้นที่ที่ถือกรรมสิทธิ์ของตนเอง เมื่อผลิตถ่านได้แล้ว จึงนำถ่านมาใช้ในครัวเรือน ลักษณะเตาเผาถ่านที่ใช้เป็นเตาเผาถ่านแบบเตาดินเหนียวก่อ ซึ่งเตาดินเหนียวก่อมีรูปลักษณะคล้ายจอมปลวก ตัวผนังเตาส่วนหนึ่งอยู่บนดิน อีกส่วนหนึ่งขุดลึกลงไปต่ำกว่าระดับผิวดิน ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณดินเหนียวที่ต้องนำมาใช้ทำผนังเตาและเพิ่มความแข็งแรงของฐานเตา เนื่องจากผนังฐานเตาอยู่ใต้ระดับผิวดิน เตาดินเหนียวก่อนี้สามารถพบได้ทั่วไปในชนบทของประเทศไทย ผนังเตาที่ใช้ก่อขึ้นมาจากเหนียวพื้นดินนั้นก่อด้วยดินเหนียว แต่ไม่จำเป็นต้องใช้ดินเหนียวล้วน อาจใช้ดินลูกรัง หรือทรายหยาบปนได้บ้างเล็กน้อย เพื่อป้องกันผนังเตาแตกร้าวในระหว่างการเผาถ่านในกรณีที่ใช้ดินเหนียวล้วน ๆ

ก. วิธีการสร้างเตาดินเหนียวก่อ

1. ทำหลักหรือหมุดตอกลงไปดินประมาณ 20 ซม. เหนือดิน 10 ซม. วัดระยะออกไปเป็นรัศมี 65 ซม. และขีดเส้นให้เป็นวงกลม

2. จากนั้นขุดหลุมเตา โดยใช้จอบขุดดินลงไปตามรอยเส้นที่ขีดไว้ให้ลึกประมาณ 65 ซม. เป็นแนวโค้ง แต่งผนังเตาให้เรียบ
3. เสาะร่องที่ขอบปากหลุม (กึ่ง) โดยรอบประมาณ 10-15 ซม. ในส่วนของความกว้าง และ 7-10 ซม. ในด้านลึก แต่งปากให้เรียบ
4. ขุดหลุมช่องใส่ไฟอีกด้านหนึ่ง ห่างจากตัวเตาประมาณ 60-70 ซม. โดยขุดให้เป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 80 ซม. ยาว 120 ซม. และลึกประมาณ 65 ซม. ภายในหลุมควรทำเป็นขั้นบันได เพื่อให้การขึ้นลงในการใส่ฟืนหน้าเตาเป็นไปโดยสะดวก
5. ขุดช่องใส่ไฟ โดยจากเจาะรูให้ทะลุไปยังตัวเตา จากหลุมช่องใส่ไฟ (ข้อ 4) ขนาดของช่องหรือรูใส่ไฟ กว้าง 25 ซม. และสูง 20 ซม. ในส่วนลึกนั้นเท่ากับระยะห่างตัวเตา ถึงช่องใส่ไฟ ประมาณ 65 ซม.
6. เสาะของร่องใส่รังผึ้ง โดยวัดขนาดจากความกว้างของรังผึ้งที่ได้ทำไว้
7. การเจาะปล่องควันทางด้านข้างของตัวเตาที่ขุดเรียบเรียบร้อยแล้ว โดยมีปล่องควันด้านละปล่อง รวม 2 ปล่อง โดยให้ปากปล่องห่างจากตัวเตาข้างละ 60 ซม. ให้เสียมขุดรูปล่องให้เอียงเข้าหาตัวเตาเส้นผ่านศูนย์กลางของปล่องควันประมาณ 8-10 ซม. ขณะเดียวกันก็เจาะรูที่ก้นเตาเข้าหาที่เจาะจากด้านปากปล่องลงมาให้ชนกัน ลักษณะของช่องหรือรูปล่องควันคล้ายข้อศอก แต่งรูปล่องควันให้เรียบร้อย
8. การเรียงฟืนเพื่อทำผนังเตา เริ่มต้นจากการนำไม้ขนาดยาว 1.90 เมตร มาปักให้ลึกลงไปดินประมาณ 40 เซนติเมตร ที่บริเวณจุดศูนย์กลางของเตา จากนั้นใช้ไม้ที่มีขนาดยาว 1.40 เมตรมาวางเรียงโดยรอบเสาหลักกลางและใช้เชือกมัดให้แน่น และลดขนาดความยาวลงประมาณ 10 เซนติเมตรในทุกรอบจนไม้เต็มเตา จากนั้น นำไม้ขนาดเล็กๆ มาแทรกตามช่องว่างของไม้ในแต่ละรอบจนกระทั่งได้รูปทรงเตาเป็นรูปครึ่งวงกลม (Dome shape)
9. ใช้ฟางหรือกระดามมาห่อหุ้มรอบกองไม้ดังกล่าว แล้วมัดเชือกให้แน่นเพื่อป้องกันดินของผนังเตาหล่นเข้าไปในกองไม้
10. ย่ำดินที่เตรียมแช่น้ำไว้ประมาณ 1 – 2 ก้อนจนกระทั่งดินเหนียวดี จากนั้นนำดินมาปั้นเป็นก้อนกลมขนาดลูกมะพร้าวอ่อนขนาดย่อมๆ (ทั้งนี้เพื่อให้เตามีความหนาใกล้เคียงกัน)
11. ใช้น้ำราดไปโดยรอบฐานเตา จากนั้นนำดินที่ปั้นนี้เป็นลูกกลมนี้มาเรียงโดยรอบขอบของฐานเตา จนถึงยอดเตา จากนั้นใช้ไม้ขนาดยาว 40 – 50 ซม. กว้าง 20 ซม. ดีเพื่อผนึกให้ดินแน่นและเรียบจนทั่วเตา ทำการเจาะปล่องเร่งซึ่งอยู่ตรงข้ามกับหน้าเตา โดยให้รูของปล่องเร่งอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ $\frac{1}{3}$ ของความสูงของตัวเตา และฝังเตาให้

แห้ง โดยกระแสอากาศประมาณ 1 – 2 วัน จากนั้นทำการรมเตาหรืออุ่นเตา อีกประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง ก่อนที่จะทำการเผาถ่านต่อไป

ข. ข้อมูลจำเพาะของเตาดินเหนียวก่อ (ขนาด 2.0 ลูกบาศก์เมตร)

ระบบปฏิบัติการ	เผาทางอ้อม
ค่าใช้จ่ายในการสร้างเตา	1,000 – 1,500 บาท
อายุการใช้งาน	3 ปีขึ้นไป
ปริมาณไม้เข้าเตา	1,000 – 1,500 กิโลกรัม
ปริมาณถ่านที่ได้	200 - 375 กิโลกรัม
ระยะเวลาในการเผาถ่านถึงเก็บถ่าน	7 วัน
เปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่าน	20 – 25 %
การเก็บน้ำส้มควันไม้	เก็บได้ (ชาวบ้านแม่ทรายยังไม่เก็บ)



ภาพที่ 4.9 เตาดินเหนียวก่อ

หมายเหตุ : a) ช่องใส่ไฟ b) ประตูเตา c) ปล่องควัน



ภาพที่ 4.10 เตาดินเหนียวก่อในชุมชนบ้านแม่ทราย

4.3.2 ผลการทดสอบเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควั่นไม้

ในการทดสอบเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควั่นไม้ คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้วัตถุดิบ 2 ชนิด คือ ชั่งข้าวโพด และไม้พิน ซึ่งจากลักษณะและรูปแบบเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควั่นไม้ โดยใช้ถ่านน้ำมันขนาด 200 ลิตร สามารถบรรจุไม้พินได้ประมาณ 60 -80 กิโลกรัม ชั่งข้าวโพดได้ประมาณ 50 กิโลกรัม โดยสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.2 และ ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลการเผาซังข้าวโพด

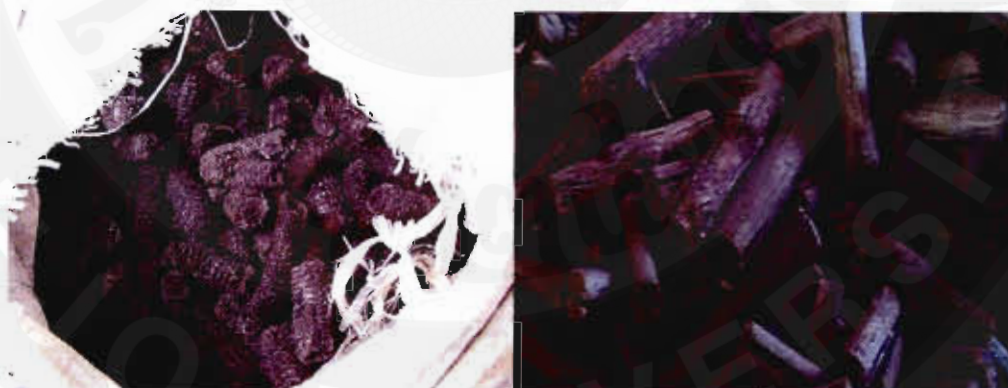
ครั้งที่	มวลซังข้าวโพด ก่อนเผา (กก.)	มวลของซัง ข้าวโพดหลังเผา (กก.)	ร้อยละของถ่าน โดยมวล	เวลาที่ใช้ในการ เผา (นาที)
1	50	18	36	85
2	50	23	46	94
3	50	19	38	91
เฉลี่ย	50	20	40	90

ตารางที่ 4.3 ผลการเผาไม้พิน

ครั้งที่	มวลซังข้าวโพด ก่อนเผา (กก.)	มวลของไม้พิน หลังเผา (กก.)	ร้อยละของถ่าน โดยมวล	เวลาที่ใช้ในการ เผา (นาที)
1	67	22	32.84	200
2	77	28	36.36	260
3	72	25	34.72	235
เฉลี่ย	72	25	34.64	231.67

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ซังข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุซังโพดก่อนเผาได้ 50 กิโลกรัม และสามารถผลิตเป็นถ่านซังข้าวโพดได้ 20 กิโลกรัม โดยคิดเป็นร้อยละ 40 ของถ่านโดยมวล และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 90 นาที

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ไม้พินเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุไม้พินก่อนเผาได้ 72 กิโลกรัม และสามารถผลิตเป็นถ่านได้ 25 กิโลกรัม โดยคิดเป็นร้อยละ 34.64 ของถ่านโดยมวล และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 231.67 นาที



ภาพที่ 4.11 ลักษณะถ่านซังข้าวโพดและถ่านไม้ที่ได้

ข้อมูลจำเพาะของเตาเผาถ่านไร่ควั่นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้

ระบบปฏิบัติการ	เผาทางอ้อม
ค่าใช้จ่ายในการสร้างเตา	1,200 – 1,800 บาท
อายุการใช้งาน	2 – 3 ปี
ปริมาณไม้เข้าเตา	60 - 80 กิโลกรัม
ปริมาณถ่านที่ได้	22 - 28 กิโลกรัม

ระยะเวลาในการเผาถ่านถึงเก็บถ่าน	3 – 5 ชั่วโมง
เปอร์เซ็นต์ผลผลิตถ่าน	30 – 40 %
การเก็บน้ำส้มควันไม้	เก็บได้

ดังนั้นเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ สามารถผลิตถ่านได้ประมาณ 25 กิโลกรัมต่อการเผาถ่าน 1 ครั้ง โดยใช้เวลาในการเผาถ่าน 231.67 นาที (3.85 ชั่วโมง) เมื่อคิดเป็นอัตราการผลิตถ่านจะได้ 6.49 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (การเผาถ่านแบบหลุมดินเหนียวมีอัตราการผลิตถ่านประมาณ 2.38 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ซึ่งมีความมากกว่าการเผาแบบหลุมดินเหนียวเมื่อใช้เวลาเท่ากัน โดยเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้จะมีประสิทธิภาพการผลิตถ่านอยู่ที่ 63.33% เมื่อเทียบกับการเผาแบบหลุมดินเหนียว

4.3.3 ผลการผลิตน้ำส้มควันไม้

ในการทดสอบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้วัตถุดิบ 2 ชนิด คือ ชังข้าวโพด และ ไม้พิน ซึ่งจากลักษณะและรูปแบบเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ โดยใช้ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร สามารถบรรจุไม้พินได้ประมาณ 60 -80 กิโลกรัม ชังข้าวโพดได้ประมาณ 50 กิโลกรัม โดยได้พิจารณาปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่ได้ สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.4 ผลการผลิตน้ำส้มควันไม้จากชังข้าวโพด

ครั้งที่	มวลชังข้าวโพด ก่อนเผา (กก.)	น้ำส้มควันไม้จาก ชังข้าวโพด (กก.)	ร้อยละของถ่าน โดยมวล	เวลาที่ใช้ในการ เผา (นาที)
1	50	2.44	4.88	85
2	50	2.64	5.29	94
3	50	2.51	5.02	91
เฉลี่ย	50	2.43	5.06	90

ตารางที่ 4.5 ผลผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้พิน

ครั้งที่	มวลซังข้าวโพด ก่อนเผา (กก.)	น้ำส้มควันไม้จาก ไม้พิน (กก.)	ร้อยละของถ่าน โดยมวล	เวลาที่ใช้ในการ เผา (นาท)
1	67	3.27	1.63	200
2	77	3.76	1.63	260
3	72	3.53	1.63	235
เฉลี่ย	72	3.52	1.63	231.67

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ซังข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุซังโพดก่อนเผาได้ 50 กิโลกรัม และสามารถผลิตน้ำส้มควันไม้จากซังข้าวโพดได้ 2.43 กิโลกรัม โดยคิดเป็นร้อยละ 5.06 ของน้ำส้มควันไม้โดยมวล และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 90 นาที

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่าเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ไม้พินเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุไม้พินก่อนเผาได้ 72 กิโลกรัม และสามารถผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้พินได้ 3.52 กิโลกรัม โดยคิดเป็นร้อยละ 1.63 ของน้ำส้มควันไม้โดยมวล และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 231.67 นาที



ภาพที่ 4.12 ลักษณะน้ำส้มควันไม้จากซังข้าวโพดและน้ำส้มควันไม้จากไม้พิน

ดังนั้นเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ สามารถผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้พินได้ประมาณ 3.52 กิโลกรัมต่อการเผาถ่าน 1 ครั้ง โดยใช้เวลาในการเผาถ่าน 231.67 นาที (3.85 ชั่วโมง) เมื่อคิดเป็นอัตราการผลิตถ่านจะได้ 0.91 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (การเผาถ่านแบบหลุมดินเหนียวมีอัตราการผลิตน้ำส้มควันไม้ประมาณ 0.024 กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ซึ่งมีค่ามากกว่าการเผา

แบบหลุมดินเหนียวเมื่อใช้เวลาเท่ากัน โดยเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบแรงสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ จะมีประสิทธิภาพการผลิตน้ำส้มควันไม้อยู่ที่ 97.36% เมื่อเทียบกับการเผาแบบหลุมดินเหนียว

ในการทดสอบเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบแรงสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ ได้กำหนดให้อัตราการไหลของอากาศและน้ำหล่อเย็นคงที่ โดยมีค่าอัตราการไหลของอากาศอยู่ที่ $0.75 \text{ m}^3/\text{min}$. และค่าอัตราการไหลของน้ำหล่อเย็นอยู่ที่ $0.01 \text{ m}^3/\text{min}$. เตาเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบแรงสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ที่การออกแบบสามารถจัดปัญหาเรื่องของควันไฟที่เกิดจากการเผาไหม้ ออกสู่สิ่งแวดล้อมได้ 90-100% ดังนั้นเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบแรงสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ นี้สามารถลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายได้เป็นอย่างดี โดยทำให้ชุมชนที่มีการเผาถ่านแบบหลุมดินเหนียวและการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เปลี่ยนมาเผาถ่านด้วยเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบแรงสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ และลดการเผากำจัดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรลง

4.4 ถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบแรงสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ที่เหมาะสมกับชุมชน

ทางคณะผู้วิจัยได้จัดอบรม สาธิต และถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่คว้นและระบบการผลิตน้ำส้มควันไม้ ให้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้ความรู้ หลักการปฏิบัติและประโยชน์ของการเผาถ่านแบบไร่คว้นและน้ำส้มควันไม้ใช้เอง โดยไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งกิจกรรมนี้จะช่วยให้กลุ่มเป้าหมายเริ่มมองเห็นประโยชน์ของการเผาถ่านที่ไร้มลพิษทางอากาศ ผลพลอยได้ที่ได้จากการเผาถ่านและสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้ ซึ่งสามารถสรุปกิจกรรมดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4.13 ชาวบ้านลงทะเบียนรับการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร่คว้นและระบบการผลิตน้ำส้มควันไม้



ภาพที่ 4.14 ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันและระบบการผลิตน้ำส้มควันไม้ภาคทฤษฎี



ภาพที่ 4.15 ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันและระบบการผลิตน้ำส้มควันไม้ภาคปฏิบัติ

ก. ลงพื้นที่บ้านคุณลุงประยูร

คุณประยูร บุญทรัพย์ ได้สนใจและต้องการให้ทางกลุ่มคณะผู้วิจัยได้เข้าไปให้คำแนะนำในเรื่องของการสร้างเตาเผาถ่าน 200 ลิตร และการเก็บน้ำส้มควันไม้และการนำไปใช้ ซึ่งจากการลงพื้นที่ พบว่า บ้านของคุณประยูร บุญทรัพย์ นี้ได้มีการทำสวนมะนาวซึ่งมีการตัดแต่งกิ่ง และต้องการนำกิ่งมะนาวมาเผาถ่านและนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ในสวนมะนาว ทางผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ไปช่วยให้คำแนะนำและช่วยสร้างเตาเผาถ่าน 200 ลิตร จำนวน 2 เตา ที่บ้านของคุณประยูร บุญทรัพย์



ภาพที่ 4.16 ลงพื้นที่ไปช่วยให้คำแนะนำและช่วยสร้างเตาเผาถ่านจริงที่บ้านของคุณประยูร บุญทรัพย์

ข. ลงพื้นที่บ้านคุณลุงเชิด

คุณเชิด อุดรอินทร์ ได้สนใจและต้องการให้ทางกลุ่มคณะผู้วิจัยได้เข้าไปให้คำแนะนำในเรื่องของการสร้างเตาเผาถ่าน 200 ลิตร และการเก็บน้ำส้มควันไม้และการนำไปใช้ ซึ่งจากการลงพื้นที่ พบว่า บ้านของคุณเชิด อุดรอินทร์ นี้ได้มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ต้นข้าวโพด ชังข้าวโพดและเศษกิ่งไม้ ซึ่งสามารถนำมาเผาถ่านและนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ในนาข้าวและไร่ข้าวโพด ทางคณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ไปช่วยให้คำแนะนำและช่วยสร้างเตาเผาถ่าน 200 ลิตร จำนวน 1 เตา ที่สวนของคุณเชิด อุดรอินทร์



ภาพที่ 4.17 ลงพื้นที่ให้คำแนะนำและช่วยสร้างเตาเผาถ่าน 200 ลิตร ที่สวนของคุณเชิด อุทรอินทร์

4.5 การนำเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ไปใช้ในการเรียนการสอนให้กับนักศึกษา

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้เสร็จสมบูรณ์แล้ว ทางหัวหน้าโครงการวิจัยได้นำความรู้และผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่ให้กับชุมชน พร้อมนำไปประยุกต์ในการเรียนการสอนในรายวิชา พง 100 พลังงานสำหรับชีวิตประจำวัน ซึ่งได้เปิดสอนในเทอม 3/2554 มีนักศึกษาลงทะเบียนจำนวน 40 คน นอกจากนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปสอนนักศึกษาแล้ว ยังได้มอบหมายงานให้นักศึกษาทำโครงการ โดยมีนักศึกษา 2 กลุ่ม ได้สนใจทำการศึกษาเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ โดยเรื่องที่ศึกษาต่อมีจำนวน 2 เรื่อง ดังนี้

4.5.1 เรื่อง “การศึกษาผลของอัตราการไหลของน้ำที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้”

จากการศึกษาผลของอัตราการไหลของน้ำที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้ของนักศึกษา ทำให้ทราบว่าปริมาณการไหลของน้ำในระบบเตา ๑ มีผลต่อปริมาณถ่านและปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่ได้ โดยมีผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลการศึกษาผลของอัตราการไหลของน้ำที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้

อัตราการไหลของน้ำ	ปริมาณไม้พิน ในเตา (kg)	ปริมาณไม้พิน บนเตา (kg)	ปริมาณน้ำส้ม ควันไม้ (l)	ปริมาณถ่านที่ ได้ (kg)
ไม่ใช้น้ำ	53	4.7	2	17
0.00018 ลบ.ม./วินาที	62	5.9	5.9	16.5
0.0006 ลบ.ม./วินาที	54	6.7	6.5	16

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นว่า อัตราการไหลน้ำ 0.0006 ลบ.ม./วินาที ใช้ปริมาณพินบนเตามากที่สุด และจะได้ปริมาณน้ำส้มควันไม้มากที่สุด แต่ปริมาณถ่านที่ผลิตได้จะน้อย แต่ถ้าไม่ใช้น้ำช่วยในการหล่อเย็น จะใช้ปริมาณพินบนเตาน้อย และได้ปริมาณน้ำส้มควันไม้น้อย แต่ปริมาณถ่านที่ผลิตได้จะมากที่สุด



ภาพที่ 4.18 ประมวลภาพการศึกษาของนักศึกษาที่ลงเรียนวิชา พง 100 ผลงานสำหรับชีวิตประจำวัน
ศึกษาเรื่อง “การศึกษาผลของอัตราการไหลของน้ำที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้”

4.5.2 เรื่อง “การศึกษาผลของอัตราการไหลของอากาศที่มีผลต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้”

จากการศึกษาผลของอัตราการไหลของอากาศที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้ของนักศึกษา ทำให้ทราบว่าปริมาณการไหลของอากาศในระบบเตาเผาถ่าน มีผลต่อปริมาณถ่านและปริมาณน้ำส้มควันไม้ที่ได้ โดยมีผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลการศึกษาผลของอัตราการไหลของอากาศที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้

อัตราการไหล ของอากาศ	ปริมาณไม้พิน ในเตา (kg)	ปริมาณไม้พิน หน้าเตา (kg)	ปริมาณน้ำส้ม ควันไม้ (l)	ปริมาณถ่านที่ ได้ (kg)
อากาศไหลอิสระ	53	4.7	5.2	17
1.5 ลบ.ม./นาที่	62	5.9	5.9	16.5
3 ลบ.ม./นาที่	54	6.7	6.5	16

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นว่า อัตราการไหลอากาศ 3 ลบ.ม./นาที่ ใช้ปริมาณพินหน้าเตามากที่สุด และจะได้ปริมาณน้ำส้มควันไม้มากที่สุด แต่ปริมาณถ่านที่ผลิตได้จะน้อย แต่ถ้าปล่อยอากาศไหลอิสระจะใช้ปริมาณพินหน้าเตาน้อย และได้ปริมาณน้ำส้มควันไม้น้อย แต่ปริมาณถ่านที่ผลิตได้จะมากที่สุด



ภาพที่ 4.19 ประมวลภาพการศึกษาของนักศึกษาที่ลงเรียนวิชา พง 100 พลังงานสำหรับชีวิตประจำวัน ศึกษาเรื่อง“การศึกษาผลของอัตราการไหลของอากาศที่มีผลต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้”

4.6 แผนการดำเนินงานในอนาคต

4.13.1 จัดทำสื่อการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้เพื่อถ่ายทอดให้กับนักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจ

4.13.2 จัดทำเอกสารด้านเทคโนโลยีเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับถ่านน้ำส้มควันไม้ฉบับการ์ตูน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการลดมลภาวะทางอากาศของชุมชนบ้านแม่ทรายโดยใช้เตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ ซึ่งในการดำเนินการทดลองการทำงานของเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. เตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ขังข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุขังโพดก่อนเผาได้ 50 กิโลกรัม และสามารถผลิตเป็นถ่านขังข้าวโพดได้ 20 กิโลกรัม โดยคิดเป็นร้อยละ 40 ของถ่านโดยมวล และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 90 นาที
2. เตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ไม้พินเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุไม้พินก่อนเผาได้ 72 กิโลกรัม และสามารถผลิตเป็นถ่านได้ 25 กิโลกรัม โดยคิดเป็นร้อยละ 34.64 ของถ่านโดยมวล และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 231.67 นาที
3. จะเห็นได้ว่าเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ขังข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุขังโพดก่อนเผาได้ 50 กิโลกรัม และสามารถผลิตน้ำส้มควันไม้จากขังข้าวโพดได้ 2.43 กิโลกรัม โดยคิดเป็นร้อยละ 5.06 ของน้ำส้มควันไม้โดยมวล และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 90 นาที
4. เตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ เมื่อใช้ไม้พินเป็นวัตถุดิบ สามารถบรรจุไม้พินก่อนเผาได้ 72 กิโลกรัม และสามารถผลิตน้ำส้มควันไม้จากไม้พินได้ 3.52 กิโลกรัม โดยคิดเป็นร้อยละ 1.63 ของน้ำส้มควันไม้โดยมวล และใช้ระยะเวลาในการเผาเพียง 231.67 นาที
5. มีชาวบ้านที่สนใจเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ จำนวน 2 คน คือ คุณประยูร บุญทรัพย์ และคุณเชิด อุดรอินทร์
6. นำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชา พง 100 ผลงานสำหรับชีวิตประจำวัน และมีนักศึกษา 2 กลุ่ม ได้สนใจทำการศึกษาเตาเผาถ่านไร่คว้นชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้ โดยศึกษาเรื่อง “การศึกษาผลของอัตราการไหลของน้ำที่มีต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้” และ “การศึกษาผลของอัตราการไหลของอากาศที่มีผลต่อปริมาณถ่านและน้ำส้มควันไม้”

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้
2. ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพเตาเผาถ่านไร้ควันชนิดอบเร่งสำหรับกลั่นน้ำส้มควันไม้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษพนธ์ เพี้ยนศรี. 2546. **ฐานข้อมูลศักยภาพพลังงานจากชีวมวล**. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ณัฐวุฒิ คุชฎี และคณะ (2545). **โครงการสำรวจเตาต้มในอุตสาหกรรมครัวเรือน ด้านเตาหนึ่งก้อน เชื้อเห็ด เตาทอดหนังหมู เตาต้มขนมจีน เตาต้มปอสา และเตาต้มกล้วยเดี่ยว ในเขตจังหวัด เชียงใหม่และเชียงราย**. คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ทิมพร แจ่มพลอย (2546). **แนวทางวิจัยพลังงานหมุนเวียนเน้นพลังงานชีวมวลและพลังงานน้ำขนาดเล็กสำหรับประเทศไทย**. เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธเนศ ไชยชนะ (2547). **ปริมาณการใช้พลังงานในกระบวนการผลิตข้าวในการปลูกข้าวนาปรัง**. วิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- F. Ruiz Bevia et al., (1984), Ind. Eng. Chem. Prod. Res., 23, 269 – 27.
- H. Teng et al., (1998), Ind. Eng. Chem. Prod. Res., 37,
- M. Zobir Hussein et al., (1995), Chem. Tech Biotechnol., 64, 35-40.