

บทที่ 5

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม

5.1 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมจากการใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพด : บนพื้นที่สูง

5.1.1 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

● ด้านผลกระทบต่ออากาศ

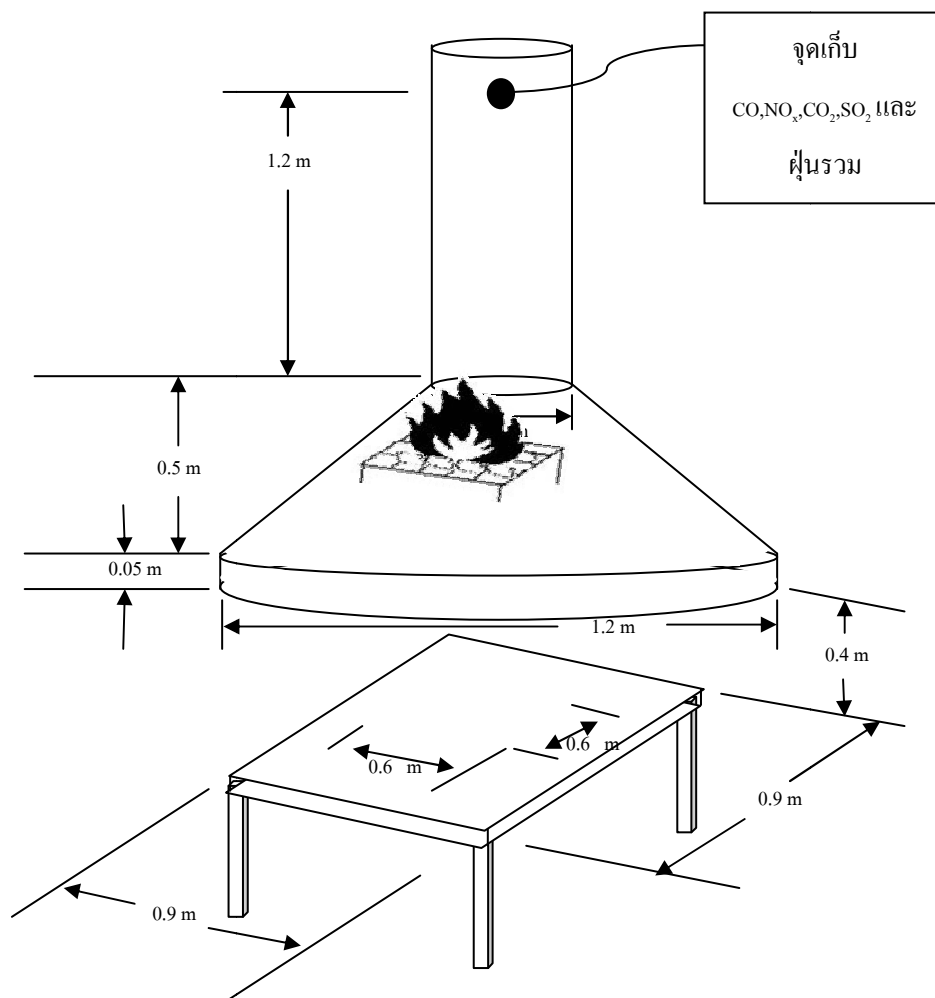
การประเมินทางสิ่งแวดล้อม ด้านผลกระทบต่ออากาศนี้ได้พิจารณาถึงปริมาณการเกิดหมอกควันที่เกิดจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเป็นหลัก เนื่องด้วยวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ เพื่อการหาแนวทางการบริหารจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร สำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิงและลดการเกิดหมอกควัน

ผลการศึกษา

1) วิธีการศึกษาปริมาณการเกิดหมอกควันจากการเผาวัสดุชีวมวลข้าวโพด

ในงานวิจัยนี้ได้จำลองการเผาในที่โล่งแล้วเก็บข้อมูลแก๊สและฝุ่นที่เกิดขึ้น [29] โดยใช้เตาเผาที่ถูกออกแบบและติดตั้งภายในห้องปฏิบัติการ ปล่องควันมีรูปทรงเป็นกรวยคว่ำ ฐานทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 เมตร ปล่องควันลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลงเรื่อยๆจนถึง 0.3 เมตรในระยะ 0.5 เมตร และส่วนบนของปล่องสูง 1.2 เมตร ตำแหน่งจุดเผามีขนาด 0.6 เมตร X 0.6 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 5-1

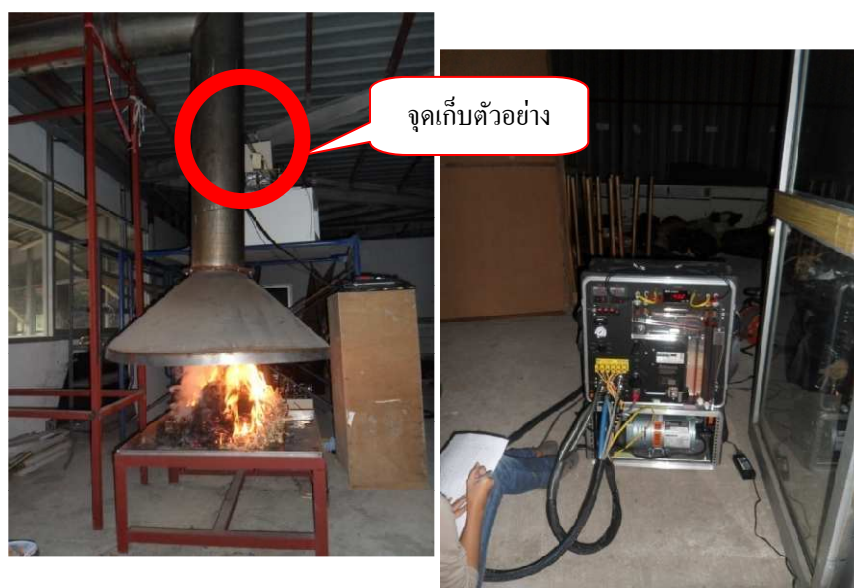
- การเก็บตัวอย่างแก๊สใช้ Flue Gas Analyzer ดังแสดงในรูปที่ 5-2
- การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองใช้มาตรฐาน EPA METHOD 5 ดังแสดงในรูปที่ 5-3



รูปที่ 5-1 ปล่องควันเตาเผาและตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างอากาศ



รูปที่ 5-2 การเก็บตัวอย่างแก๊สใช้ Flue Gas Analyzer



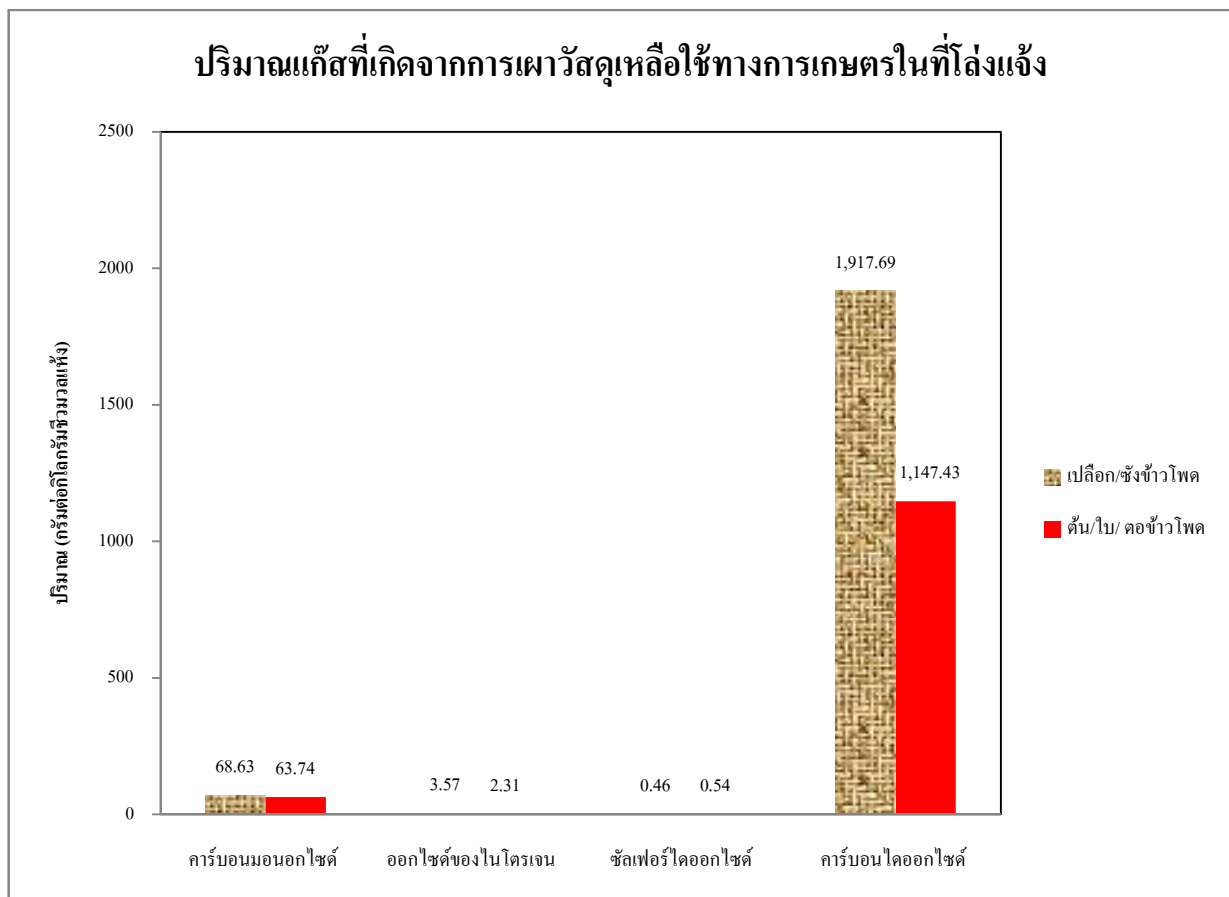
รูปที่ 5-3 การเก็บตัวอย่างฝุ่นละอองใช้มาตรฐาน EPA METHOD 5

2) ผลการวิเคราะห์ปริมาณแก๊สที่เกิดจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง

จากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ เปลือก/ซังข้าวโพด ต้น/ใบ/ ตอข้าวโพด ในที่โล่งแจ้ง เพื่อหาปริมาณแก๊สที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่า วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรปล่อยแก๊สที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมออกมา ดังแสดงในตารางที่ 5-1 และรูปที่ 5-4

ตารางที่ 5-1 แสดงปริมาณแก๊สที่เกิดจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง

ชื่อแก๊ส	ปริมาณ (กรัมต่อกิโลกรัมชีวมวลแห้ง)	
	เปลือก/ซังข้าวโพด	ต้น/ใบ/ ตอข้าวโพด
คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)	68.63	63.74
ออกไซด์ของไนโตรเจน (NO _x)	3.57	2.31
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO ₂)	0.46	0.54
คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	1,917.69	1,147.43



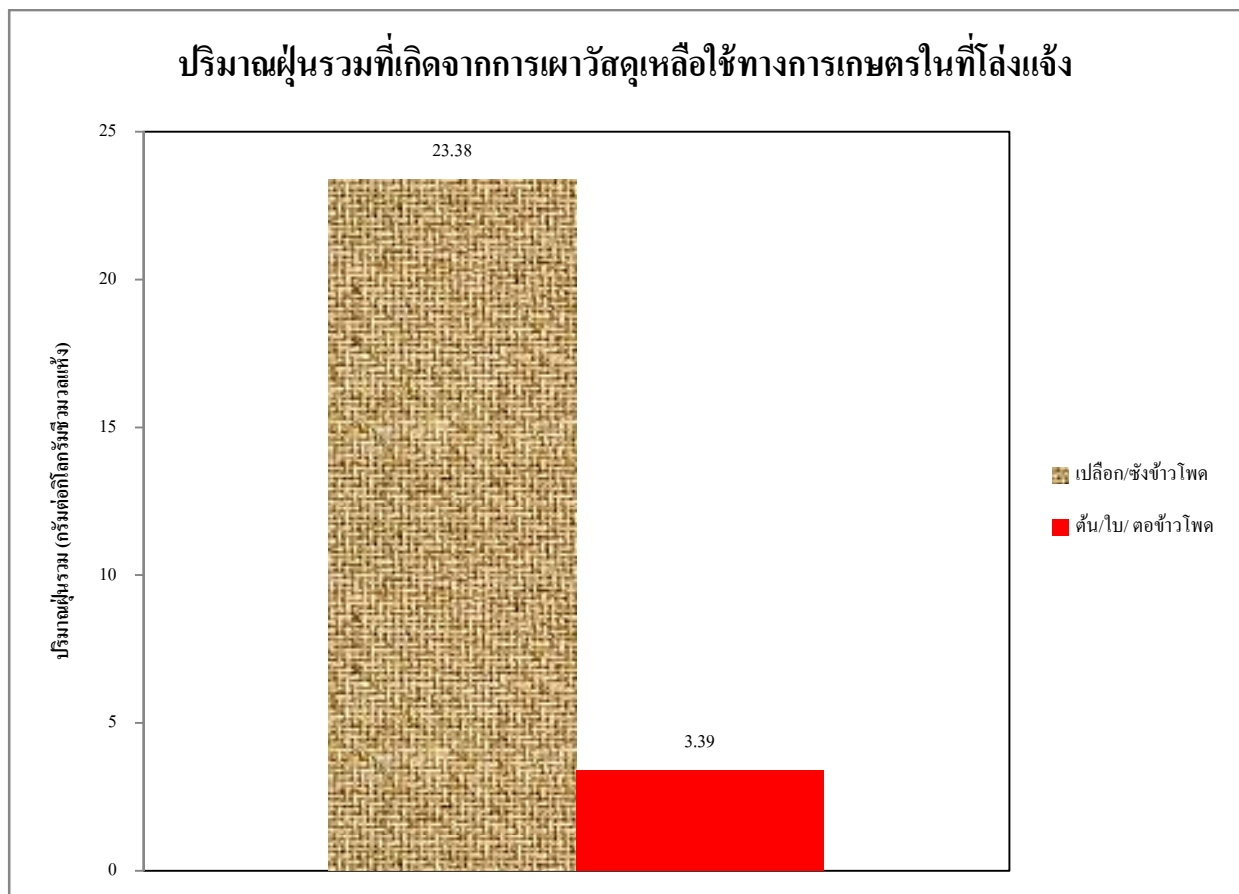
รูปที่ 5-4 ปริมาณแก๊สที่เกิดจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง

3) ผลการวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นรวมที่เกิดจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง

จากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ เปลือก/ซังข้าวโพด ต้น/ใบ/ คอข้าวโพด ในที่โล่งแจ้ง เพื่อหาปริมาณฝุ่นรวมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่า วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรปล่อยฝุ่นรวมที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมออกมา ดังแสดงในตารางที่ 5-2 และรูปที่ 5-5

ตารางที่ 5-2 แสดงปริมาณฝุ่นรวมที่เกิดจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง

ปริมาณฝุ่นรวม (กรัมต่อกิโลกรัมชีวมวลแห้ง)	
เปลือก/ซังข้าวโพด	ต้น/ใบ/ คอข้าวโพด
23.38	3.39



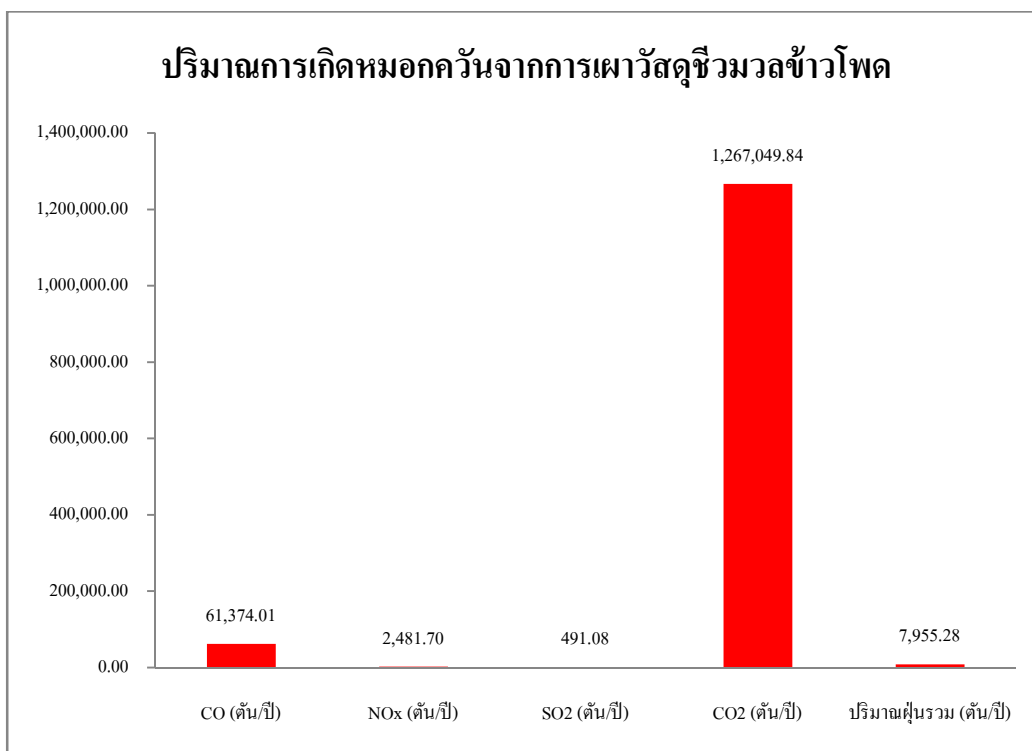
รูปที่ 5-5 ปริมาณฝุ่นรวมที่เกิดจากการเผาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในที่โล่งแจ้ง

4) สรุปปริมาณการเกิดหมอกควันจากการเผาวัสดุชีวมวลข้าวโพด

เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสามารถก่อให้เกิดหมอกควันที่เป็นมลพิษทางอากาศและปัญหาภาวะโลกร้อนได้หากมีการเผา โดยจากศึกษาพบว่า จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย มีปริมาณเปลือก/ซังข้าวโพด และต้น/ใบ/ ตอข้าวโพด เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เท่ากับ 944,639.64 ตันต่อปี หาก เปลือก/ซังข้าวโพด ต้น/ใบ/ ตอข้าวโพด เหล่านั้นถูกเผาในที่โล่ง สามารถทำให้เกิดแก๊ส CO, NO_x, SO และ CO₂ เท่ากับ 61,374.01 2,481.70 491.08 และ 1,267,049.84 ตันต่อปี ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นอกจากแก๊สที่ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้ว การเผาเปลือก/ซังข้าวโพด ต้น/ใบ/ ตอข้าวโพด ในที่โล่งยังก่อให้เกิดฝุ่นรวม เท่ากับ 7,955.28 ตันต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 5-3 และรูปที่ 5-6

ตารางที่ 5-3 แสดงสรุปปริมาณการเกิดหมอกควันจากการเผาวัสดุชีวมวลข้าวโพด

	ประเภท ชีวมวล	ปริมาณ คงเหลือ (ตัน/ปี)	CO (ตัน/ปี)	NO _x (ตัน/ปี)	SO ₂ (ตัน/ปี)	CO ₂ (ตัน/ปี)	ปริมาณฝุ่นรวม (ตัน/ปี)
เชียงใหม่	ต้น/ตอ/ใบ	159,855.30	10,189.18	369.27	86.32	183,422.77	541.91
	ซัง/เปลือก	53,769.51	3,690.20	191.96	24.73	103,113.25	1,257.13
เชียงราย	ต้น/ตอ/ใบ	547,017.90	34,866.92	1,263.61	295.39	627,664.75	1,854.39
	ซัง/เปลือก	183,996.93	12,627.71	656.87	84.64	352,849.07	4,301.85
รวมทั้งหมด		944,639.64	61,374.01	2,481.70	491.08	1,267,049.84	7,955.28



รูปที่ 5-6 สรุปปริมาณการเกิดหมอกควันจากการเผาวัสดุชีวมวลข้าวโพด

ผลกระทบต่ออากาศจากการใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ปริมาณมลพิษชนิดต่างๆ ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศจากกระบวนการเผาไหม้ชีวมวลข้าวโพดในโรงโม่ โดยขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆ เช่น ส่วนประกอบและปริมาณความชื้นของชีวมวลข้าวโพด

มลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้

1) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

คาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปลดปล่อยออกสู่อากาศก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น

- **ผลกระทบต่อสุขภาพ** - ในกรณีที่มีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมากเกินไปที่เหมาะสม อาจมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของมนุษย์
- **ผลกระทบต่อพืช** - คาร์บอนไดออกไซด์ที่จะเป็นอันตรายต่อพืช คือ คาร์บอนไดออกไซด์ ที่ประกอบอยู่ในฝกรด ที่อาจเพิ่มความเป็นกรดให้กับน้ำฝน และเมื่อตกลงมา จะทำความเสียหายให้แก่พืช แต่ในทางเดียวกันถ้ามีการปลูกไม้โตเร็วรอบ ๆ บริเวณโรงไฟฟ้าชีวมวลอาจทำให้เกิดผลกระทบภายนอกด้านบวก คือ พืชได้ประโยชน์ในการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสง ดังนั้นอากาศบริเวณนั้นจึงเกิดความสมดุล
- **ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ** - อาจมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำเช่นปลา ที่สามารถอยู่ในน้ำที่มีค่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงเกิน 60 ppm แต่ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำควรจะมีค่าไม่เกิน 20 ppm

2) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x)

ออกไซด์ของไนโตรเจนที่ปลดปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศเนื่องมาจากการเผาเชื้อเพลิงประเภทชีวมวลนั้นมีหลายรูปแบบเช่น ไนโตรเจนมอนอกไซด์(NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) ซึ่งแก๊สเหล่านี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น

- ผลกระทบทางสุขภาพ - ถ้าได้รับไนโตรเจนไดออกไซด์สู่อวัยวะในร่างกายในปริมาณที่สูงจะเป็นสาเหตุของโรคปอดที่เรียกว่า Pulmonary Edema และอาจมีผลร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิต
- ผลกระทบต่อพืช - ซึ่งไนโตรเจนออกไซด์ที่มีปริมาณมากในชั้นบรรยากาศ จะส่งผลยับยั้งที่อาจเกิดขึ้นต่อพืชคือใบขยุบและเกิดลายเหี่ยวแห้งโดยเฉพาะส่วนขอบหรือยอด และยังส่งผลต่อเซลล์ของพืชโดยจะหยุดการทำงานของเซลล์ ส่งผลให้ชะงักการเจริญเติบโตและมีสภาพการเจริญเติบโตที่แคระแกร็น
- ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ - ไนเตรตที่ตกค้างอยู่ในแหล่งน้ำจะไปเร่งการเจริญเติบโตของพืชและอาจมีผลต่อ Eutrophication คือ การที่แหล่งน้ำสะสมธาตุอาหารที่กระตุ้นให้พืชบางประเภท เช่น สาหร่ายและวัชพืชน้ำเจริญมากกว่าปกติ

3) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศอันเนื่องมาจากการเผาเชื้อเพลิงชีวมวล เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมดังนี้

- ผลกระทบทางสุขภาพ - คาร์บอนมอนอกไซด์จะเข้าไปทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบินในเลือดซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสมองได้เนื่อง และอาจทำให้เกิดอาการอาเจียน อ่อนล้าเป็นต้น
- ผลกระทบต่อพืช - พืชที่ได้รับคาร์บอนมอนอกไซด์ในปริมาณมากอาจทำให้เกิดใบม้วนและขนาดเล็กลง
- ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ - คล้ายกับผลกระทบของคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อในแหล่งน้ำ

4) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂)

ถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศอันเนื่องมาจากการเผาเชื้อเพลิงชีวมวล เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมดังนี้

- ผลกระทบทางสุขภาพ - การสูดแก๊ส SO₂ ในปริมาณที่สูงแม้ระยะเวลาสัมผัสจะสั้นก็ตาม จะทำให้เกิดการหายใจลำบากได้ชั่วขณะสำหรับผู้ที่เป็นหอบหืด หรือผู้ที่ทำงานกลางแจ้ง การสัมผัส SO₂ หรืออนุภาคของ SO₂ จะทำให้เกิดโรคของระบบทางเดินหายใจ และทำให้ผู้ที่เป็โรคหัวใจมีอาการแย่ลง
- ผลกระทบต่อพืช - ทำให้เกิดโรคพืชเรื้อรังและใบไม้ร่วงกว่าปกติ
- ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ - ทำให้แหล่งน้ำมีสภาพเป็นกรด

5.1.2 ผลกระทบทางสังคม

รายได้ที่เพิ่มขึ้น ในภาคเกษตรกรรมนั้น จะทำให้เกิดความกินดีอยู่ดี มีการย้ายแรงงาน กลับคืนถิ่น สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล ที่มุ่งเน้นให้แต่ละชุมชนใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือ การสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจ และสังคมให้กับชุมชนของตนเองได้

5.2 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคมจากการใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพด: บนพื้นที่ราบ

5.2.1 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

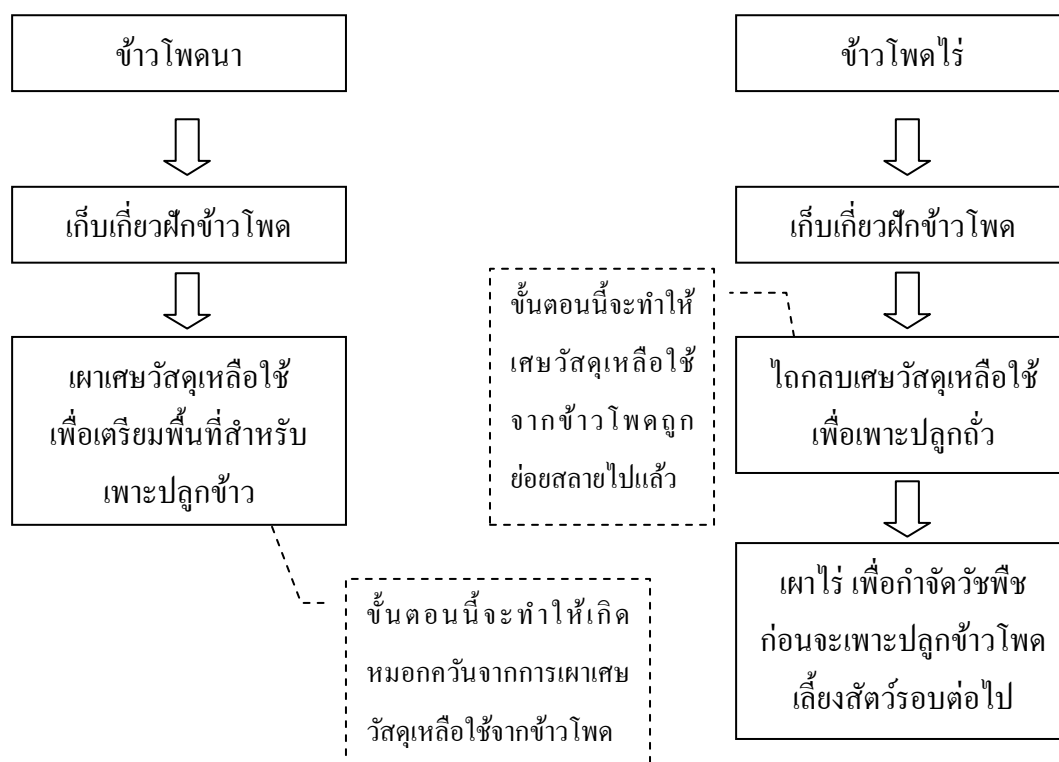
จากการลงพื้นที่สอบถามเกษตรกรผู้เพาะปลูกไร่ข้าวโพด ในจังหวัดเพชรบูรณ์และนครสวรรค์ พบว่า ลักษณะการเพาะปลูกข้าวโพดจะมี 2 แบบ คือ ข้าวโพดนา และข้าวโพดไร่ ในการจัดการเศษ วัสดุเหลือใช้ที่เหลือทิ้งตามไร่ จะมีวิธีที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละจังหวัดดังรายละเอียดด้านล่าง ดังนี้

จังหวัดเพชรบูรณ์

จากการลงพื้นที่ศึกษาพบว่า เกษตรกรในจังหวัดเพชรบูรณ์จะทำการเผาไล่ต้น/ยอด/ใบ ที่เหลือ ทิ้งในไร่ข้าวโพดเกือบทั้งหมด โดยจะทำการเผาทั้งข้าวโพดนาและข้าวโพดไร่

จังหวัดนครสวรรค์

จากการลงพื้นที่ศึกษาพบว่า เกษตรกรในจังหวัดนครสวรรค์ส่วนใหญ่จะทำการไถกลบ เศษวัสดุเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวข้าวโพด เช่น ลำต้น/ยอด/ใบ สำหรับข้าวโพดที่ทำการเพาะปลูกในไร่ หรือ ที่เรียกว่าข้าวโพดไร่ โดยเกษตรกรกล่าวว่า การไถกลบทำให้พืชเจริญงอกงามมากกว่า สำหรับข้าวโพดที่ปลูก นา หรือข้าวโพดนา เกษตรกรในจังหวัดนครสวรรค์จะทำการเผาไล่ต้น ยอด ใบที่เหลือทิ้งตามท้องนา เพื่อ เตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกข้าวในช่วงฤดูฝน รูปที่ 5-7 แสดงแผนภาพการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จาก การเพาะปลูกข้าวโพดนา และข้าวโพดไร่ของจังหวัด เพชรบูรณ์ และ นครสวรรค์



รูปที่ 5-7 การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของ จ. เพชรบูรณ์ และ จ. นครสวรรค์

จากรูปที่ 5-7 จะเห็นได้ว่าการเผาเศษวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะเกิดขึ้นในพื้นที่เก็บเกี่ยวข้าวโพดเกือบทั้งหมดของจังหวัดเพชรบูรณ์ ในขณะที่จังหวัดนครสวรรค์จะมีการเผาเศษวัสดุเหลือใช้เฉพาะในพื้นที่เก็บเกี่ยวข้าวโพดนาเท่านั้น ในการประเมินวัสดุเหลือใช้จากการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ถูกเผาอยู่ในไร่ ได้แก่ ลำต้น/ยอด/ใบ จะประเมินจากค่า CRR และค่า SAF โดยจังหวัดเพชรบูรณ์จะมีเศษวัสดุเหลือใช้ประเภทลำต้น/ยอด/ใบ ในพื้นที่ทั้งหมด 855,381.28 ตัน ในขณะที่การเผาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์มีเพียงเล็กน้อยเฉพาะในพื้นที่นาเท่านั้น

ตารางที่ 5-4 แสดงปริมาณแก๊สและฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการทดลองเผาเศษวัสดุเหลือใช้ในที่โล่งแจ้ง รวมทั้งปริมาณแก๊สและฝุ่นละอองทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเผาลำต้น/ยอด/ใบ จากการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเพชรบูรณ์

ตารางที่ 5-4 ปริมาณแก๊สและฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นจากการเผาถ่าน/ขอด/ใบ จากการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเพชรบูรณ์

จังหวัด	ประเภท	ปริมาณ ถ่าน/ขอด/ใบ (ตัน/ปี)	CO (ตัน/ปี)	NO _x (ตัน/ปี)	O ₂ (ตัน/ปี)	CO ₂ (ตัน/ปี)	ปริมาณ ฝุ่นรวม (ตัน/ปี)
เพชรบูรณ์	ต้น/ตอ/ใบ	885,381.38	56,434.21	2,045.23	478.11	1,015,913.16	3,001.44

จากตารางที่ 5-4 หากมีการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ไปใช้ประโยชน์จะเป็นการลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ ส่งผลให้ปริมาณฝุ่นรวมลดลง 3001.44 ตันต่อปี ลดการเกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเกิดการกระบวนการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ได้ประมาณ 56,434.21 ตันต่อปี นอกจากนี้ยังสามารถลดปริมาณแก๊สออกไซด์ของไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ในที่โล่งแจ้งได้อีกด้วย

แต่อย่างไรก็ตามในขั้นตอนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง หากเป็นการใช้การอัดแท่งแบบระบบศูนย์รวม จะต้องมีการขนส่งเศษวัสดุเหลือใช้จากไร่ไปยังโรงงานอัดแท่ง ซึ่งจะต้องมีการมัดเป็นก้อนและหาวัสดุคลุม เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นระหว่างการขนส่ง

5.2.2 ผลกระทบทางสังคม

สำหรับผลกระทบของการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ทิ้งอยู่ตามไร่ข้าวโพด เช่น ถ่าน/ขอด/ใบ ที่มีต่อสังคมนั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของการจ้างงานที่มากขึ้นจากการเก็บขนรวบรวม กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิง และการขนส่ง ทำให้ชาวบ้านหรือเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เกษตรกรอาจจะเป็นผู้ดำเนินการเอง หรือจัดตั้งในรูปแบบของสหกรณ์หรือวิสาหกิจชุมชนซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป นอกจากนี้การนำเศษวัสดุเหลือใช้ไปจำหน่ายในรูปของแท่งเชื้อเพลิงก็จะสามารถสร้างรายได้ให้ชุมชนอีกทางหนึ่งด้วย ตารางที่ 5-5 แสดงแสดงผลการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นของการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยใช้ราคาต้นทุนที่รวมค่าที่ดินและค่าก่อสร้างอาคารมาวิเคราะห์ ทั้งนี้ในเบื้องต้นไม่ได้คิดราคาดอกเบี้ยเงินกู้สำหรับค่าลงทุนระบบ ในการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์จะตั้งสมมุติฐานว่าเกษตรกรรายย่อยเป็นผู้ดำเนินการอัดแท่งเชื้อเพลิงเองภายในไร่โดยใช้เครื่องอัดแท่งขนาด 100 กิโลกรัมต่อวัน และศูนย์ผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง จะถูกจัดตั้งขึ้นสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งในปริมาณ 1 และ 2 ตันต่อชั่วโมง

ตารางที่ 5-5 ผลการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

รายการ	เกษตรกรรายย่อย	ศูนย์ผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง	
	100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง	1 ตันต่อชั่วโมง	2 ตันต่อชั่วโมง
ค่าลงทุนทั้งหมด	270,000	3,125,000	5,410,000
ราคาต้นทุนในการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง (บาทต่อตัน)	1,730	1,545	1,502
จำนวนเชื้อเพลิงอัดแท่งที่ผลิตได้ต่อปี (ตันต่อปี)	192	1,920	3,840
รายจ่ายทั้งหมด (บาทต่อปี)	332,160	2,966,400	5,767,680
หากขายเชื้อเพลิงอัดแท่ง ในราคาตันละ 2,000 บาท			
รายได้ทั้งหมด (บาทต่อปี)	384,000	3,840,000	7,680,000
กำไร (บาทต่อปี)	51,840	873,600	1,912,320
ระยะเวลาคู่มือทุน (ปี)	5.21	3.58	2.83
หากขายเชื้อเพลิงอัดแท่ง ในราคาตันละ 2,500 บาท			
รายได้ทั้งหมด (บาทต่อปี)	480,000	4,800,000	9,600,000
กำไร (บาทต่อปี)	147,840	1,833,600	3,832,320
ระยะเวลาคู่มือทุน (ปี)	1.83	1.62	1.51

จากตารางที่ 5-5 หากสามารถจำหน่ายเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ในราคา 2,000 บาทต่อตัน จะมีกำไรต่อปีประมาณ 51,840 บาท สำหรับระบบผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งขนาด 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีกำไรต่อปี 873,600 บาทและ 1,912,320 บาท สำหรับระบบผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งขนาด 1 และ 2 ตันต่อชั่วโมงตามลำดับ หากไม่มีการกู้เงินมาลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการมีค่าคงที่ทุกปี จะทำให้มีจุดคุ้มทุน 5.21 ปี 3.58 ปี และ 2.83 ปี ตามลำดับ

ในกรณีที่สามารรถจำหน่ายเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ในราคา 2,500 บาทต่อตัน จะมีกำไรต่อปีประมาณ 147,840 บาทสำหรับระบบผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งขนาด 100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และมีกำไรต่อปี 1,833,600 บาท และ 3,832,320 บาท สำหรับระบบผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งขนาด 1 และ 2 ตันต่อชั่วโมงตามลำดับ หากไม่มีการกู้เงินมาลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการมีค่าคงที่ทุกปี จะทำให้มีจุดคุ้มทุน 1.83 ปี 1.62 ปี และ 1.51 ปี ตามลำดับ

5.3 ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสังคมจากการใช้เศษวัสดุเหลือใช้จากอ้อย

5.3.1 สถานการณ์การเผาอ้อยและใบอ้อยในปัจจุบัน

สถานการณ์การปลูกอ้อยในปี 2552/53 จากข้อมูลการสำรวจของสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย พบว่าพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศมีจำนวน 7,134,846 ไร่ รวมปริมาณอ้อยทั้งนี้ 72,850,283 ตัน เฉพาะพื้นที่ที่ดำเนินการศึกษาใน 3 จังหวัด พบว่า มีพื้นที่ปลูกอ้อยจำนวน 1,305,337 ไร่ ปริมาณอ้อยทั้งสิ้น จำนวน 14,044,979 ตัน

จากการศึกษาของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน พบว่า ปริมาณชีวมวลขุดอ้อยและใบอ้อย จากค่า Crop-to-Residual Ratio (CRR) เท่ากับ 0.302 แสดงให้เห็นว่าชีวมวลขุดอ้อย/ใบอ้อย มีปริมาณถึงร้อยละ 30.2 ของปริมาณอ้อยทั้งหมด ปริมาณอ้อยในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 จังหวัด ดังกล่าวจึงมีขุดอ้อย/ใบอ้อย รวมจำนวน 4,241,583.66 ตัน แยกเป็นจังหวัดอุทัยธานี 765,719.49 ตัน จังหวัดสุพรรณบุรี 1,585,490.94 ตัน และจังหวัดกาญจนบุรี 1,890,373.23 ตัน

จากการศึกษาที่ผ่านมา ยังไม่พบว่ามีข้อมูลยืนยันปริมาณการเผาขุดอ้อย/ใบอ้อยอย่างแน่นอน อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาข้อมูลภาคสนามและการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติปริมาณอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้ของโรงงานน้ำตาลมิตรผล พบว่า ในระยะเวลา 3 ปี (ปี 2550/51, 2551/52, 2552/53) มีปริมาณอ้อยไฟไหม้เฉลี่ยร้อยละ 74.53 หรือประมาณ $\frac{3}{4}$ ของอ้อยทั้งหมด จากค่าเฉลี่ยดังกล่าว ทีมวิจัยจึงได้นำมาใช้เป็นฐานในการคำนวณปริมาณอ้อยไฟไหม้ในพื้นที่ศึกษา พบว่า ใน 3 จังหวัดที่ศึกษามีปริมาณขุดอ้อย/ใบอ้อยที่ถูกเผาทั้งหมดทั้งสิ้น 3,161,252.31 ตันอยู่ในจังหวัดอุทัยธานี 570,690.74 ตัน จังหวัดสุพรรณบุรี 1,181,666.40 ตัน และจังหวัดกาญจนบุรี 1,408,895.17 ตัน

สำหรับพื้นที่ที่ดำเนินการศึกษาในระดับอำเภอ 7 อำเภอ พบว่ามีพื้นที่ปลูกอ้อยรวม 701,711 ไร่ มีปริมาณอ้อยทั้งสิ้น จำนวน 7,541,168.13 ตัน เป็นปริมาณขุดอ้อย/ใบอ้อย จำนวน 2,277,432.79 ตัน ในจำนวนนี้เป็นปริมาณขุดอ้อย/ใบอ้อยที่ถูกเผา จำนวน 1,697,370.65 ตัน

ทั้งนี้ ประเมินการขุดอ้อย/ใบอ้อยที่ถูกเผาดังกล่าว ยังไม่ได้รวมส่วนของขุดอ้อย/ใบอ้อยของอ้อยสดที่ส่งเข้าโรงงานที่ตกค้างอยู่ในไร่และเกษตรกรอาจเผาหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งอาจทำให้ปริมาณขุดอ้อย/ใบอ้อยที่เผาจริงในแต่ละปีมีมากกว่านี้ ดูรายละเอียดในตารางที่ 5-6 และ 5-7

ตารางที่ 5-6 แสดงสัดส่วนอ้อยไฟไหม้ ประจำปีการผลิต 2554/55

ภาค	ปริมาณอ้อยเข้าหีบ		รวมปริมาณอ้อย (ตัน)	สัดส่วนอ้อยไฟไหม้ ¹⁾ ต่อปริมาณอ้อยรวม %
	อ้อยสด(ตัน)	อ้อยไฟไหม้(ตัน)		
ภาคเหนือ	7,061,154.529	17,913,794.222	24,974,948.751	71.73
ภาคกลาง	9,426,136.530	22,429,254.870	31,855,391.400	70.41
ภาคตะวันออก	834,699.870	3,259,755.060	4,094,454.930	79.61
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	16,451,404.780	20,603,490.340	37,054,895.120	55.60
รวมทั้งสิ้น	33,773,395.709	64,206,294.492	97,979,690.201	65.53

หมายเหตุ¹⁾ จากการคำนวณ ที่มา : [34]

ตารางที่ 5-7 ปริมาณขอดีอ้อยและใบอ้อยที่มีอยู่และปริมาณขอดีอ้อยและใบอ้อยที่ถูกเผาในพื้นที่เป้าหมายที่
ทำการศึกษา ในปี 2552/2553

จังหวัด / อำเภอ	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่) *	ปริมาณผลผลิต อ้อย(ตัน) **	ปริมาณขอดีอ้อย/ใบ อ้อย (ตัน) ***	ปริมาณขอดีอ้อย/ใบ อ้อยที่เผา(ตัน)****
จ.อุทัยธานี	235,860	2,535,495.00	765,719.49	570,690.74
บ้านไร่	189,227	2,034,190.25	614,325.46	457,856.76
จ.สุพรรณบุรี	492,031	5,249,970.00	1,585,490.94	1,181,666.40
ด่านช้าง	120,047	1280901.49	386,832.25	288,306.08
หนองหญ้าไซ	110,836	1182620.12	357,151.28	266,184.85
เดิมบางนางบวช	53,521	571069.07	172,462.86	128,536.57
จ.กาญจนบุรี	577,446	6,259,514.00	1,890,373.23	1,408,895.17
บ่อพลอย	107,269	1162795.96	351,164.38	261,722.81
หนองปรือ	61,977	671830.68	202,892.87	151,216.05
เลาขวัญ	58,834	637760.56	192,603.69	143,547.53
รวมระดับจังหวัด	1,305,337	14,044,979.00	4,241,583.66	3,161,252.31
รวมระดับอำเภอ	701,711	7,541,168.13	2,277,432.79	1,697,370.65

ที่มา : * รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2552/53 [13]

**การคำนวณปริมาณผลผลิตอ้อยในระดับอำเภอก็คำนวณจากปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของอ้อยในปี 2552/53ของจังหวัด
นั้นๆ (ตัน/ไร่) โดย จ.อุทัยธานี ใช้ค่าเฉลี่ย 10.75 จ.สุพรรณบุรี ใช้ค่าเฉลี่ย 10.67 จ.กาญจนบุรี ใช้ค่าเฉลี่ย 10.84

*** การคำนวณปริมาณขอดีอ้อย/ใบอ้อยคิดจากค่า Crop-to-Residual Ratio (CRR) เท่ากับ 0.302 อ้างอิง

Estimation of Agricultural residues Potential, Year 2001 Thailand Biomass Energy Report , Energy Conservation Center
of Thailand

**** การคำนวณปริมาณเผาขอดีอ้อย/ใบอ้อยที่เผา คำนวณจากสถิติจริงของโรงงานน้ำตาลมิตรผล ปี 2550/51,
2551/52, 2552/53 เท่ากับ 74.53

สาเหตุที่มาในการเผาอ้อย จากการสำรวจข้อมูลของมนต์ชัย หน่อสุวรรณ[30] พบว่า การเผาอ้อยส่วนใหญ่เกิดจากปัญหา การขาดแคลนแรงงาน แม้ทางโรงงานน้ำตาลจะพยายามหาเครื่องจักรมาทดแทนแรงงานแต่ก็ยังมีความไม่เพียงพอและไม่สามารถทดแทนแรงงานได้อย่างสมบูรณ์ แรงงานที่ใช้ตัดอ้อยนั้นส่วนใหญ่ใช้แรงงานจากต่างถิ่น กับแรงงานพื้นบ้านโดยแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ซึ่งขึ้นกับขนาดของไร่ อ้อยและจำนวนแปลงอ้อย ถ้าพื้นที่ใดมีการปลูกอ้อยกันมากและไร่นั้นขนาดใหญ่ก็จะใช้แรงงานจากต่างถิ่นในอัตราสูง ที่มาของแรงงานส่วนใหญ่มาจากจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้การเก็บเกี่ยวอ้อยไฟไหม้ใช้เวลาน้อยกว่าในการเก็บเกี่ยวอ้อยสดประมาณร้อยละ 50 โดยเฉลี่ยแรงงาน 1 คน จะตัดอ้อยสดได้ 150 -200 มัด /วัน แต่ถ้าตัดอ้อยไฟไหม้แรงงานจะตัดได้ 225 - 300 มัด/วัน ดังนั้น แรงงานส่วนใหญ่จึงชอบที่จะเลือกตัดอ้อยไฟไหม้

ในส่วนชาวไร่อ้อยก็ต้องการให้อ้อยของตัวเองตัดหมดก่อนสงกรานต์ หรือก่อนฝนเปลี่ยนฤดู การจ้างแรงงานเก็บเกี่ยวอ้อยในระยะต่อมามีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต คือจะไม่มีการนับจำนวนมัด แต่จะใช้เป็นแรงงานเหมาซึ่งแรงงานจะได้เงินมากขึ้นขึ้นอยู่กับปริมาณที่ตัวเองทำได้ เช่นคิดค่าตัดตามน้ำหนักอ้อย คิดค่าตัดตามเนื้อที่ ทำให้เป็นแรงจูงใจให้แรงงานตัดอ้อยมากขึ้นโดยไม่คำนึงถึงคุณภาพของงาน อันทำให้มีอ้อยสกปรก ขอดยาว เก็บเกี่ยวเข้าสู่โรงงานเป็นจำนวนมาก อ้อยไฟไหม้ก็เป็นทางเลือกของแรงงาน เพราะตัดได้เร็วกว่าอ้อยสด

จากการลงสำรวจข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ศึกษา ทั้ง 3 จังหวัด พบว่า โรงงานที่ในพื้นที่ที่มีได้สนับสนุนให้ชาวไร่เผาอ้อย โดยพบว่าโรงงานเองก็พยายามลดปริมาณการเผาโดยจัดให้หน่วยส่งเสริมเกษตรกรชาวไร่อ้อยไม่ให้เผาอ้อย ด้วยการณรงค์ การให้ความรู้ และสร้างแรงจูงใจในเรื่องราคา ขณะเดียวกันอ้อยที่ถูกไฟไหม้ก็ไม่ได้รับสิทธิพิเศษในการเข้าหีบในโรงงานเร็วไปกว่าอ้อยสด โดยอ้อยทั้งสองประเภทยังคงต้องเข้าคิวอย่างเท่าเทียมกัน

สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย จากการศึกษาค้นคว้าภาคสนาม พบว่าส่วนใหญ่ก็เห็นด้วยกับการรณรงค์ไม่ให้เผาอ้อย และยืนยันว่าไม่มีความประสงค์ที่จะเผา อ้อยที่ถูกเผาส่วนมากไม่ได้เกิดจากการเผาของผู้ปลูกอ้อยเอง แต่เกิดจากการเผาของผู้อื่นหรือเกิดจากไฟที่ลามเข้ามายังไร่ของตนเอง ซึ่งในการทำให้ปริมาณการเผาอ้อยลดลงนั้น ชาวไร่มีความเห็นว่า จะต้องรณรงค์อย่างจริงจังโดยชุมชนจะต้องร่วมมือกัน และหากมีแรงจูงใจที่เหมาะสมก็จะช่วยให้การลดการเผาอ้อยบรรลุผลมากยิ่งขึ้น อาทิ การมีรายได้เพิ่ม เป็นต้น

5.3.2 การจัดการชีวมวลขอดอ้อยและใบอ้อยช่วยลดปริมาณการเผาอ้อยในพื้นที่

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ชีวมวลขอดอ้อยและใบอ้อยเป็นพลังงานทางเลือกที่เหมาะสมสามารถนำมาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงได้ในหลายลักษณะ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำมาใช้จริงทำให้สามารถลดการเผาขอดอ้อย/ใบอ้อยได้เป็นจำนวนมาก

ตัวอย่างการนำชีวมวลจากขอดอ้อยและใบอ้อยมาใช้ในพื้นที่ศึกษา คือ บริษัท ค่านช้างไบโอ-เอ็นเนอร์ยี จำกัด โดยรับซื้อขอดอ้อย/ใบอ้อยจากเกษตรกรเพื่อนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ไฟฟ้า

ที่ผลิตได้นอกจากใช้เองแล้ว ส่วนหนึ่งจำหน่ายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิต โรงงานน้ำตาลมิตรผล โรงงานเอทานอล และโรงงานไทยอะโกร จำกัด โรงไฟฟ้านี้สามารถใช้ยอดอ้อย/ใบอ้อยเพื่อเป็นเชื้อเพลิงได้วันละประมาณ 200 ตัน ซึ่งจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับฟางข้าวและซังข้าวโพด ชีวมวลจากยอดอ้อย/ใบอ้อยเป็นทางเลือกที่โรงไฟฟ้าต้องการมากกว่า เนื่องจากมีค่าความร้อนเท่ากันแต่ปริมาณ แหล่งวัตถุดิบและสภาพแปลงในการเก็บเกี่ยวที่ได้เปรียบกว่า ดังรายละเอียดในตารางที่ 5-8

ตารางที่ 5-8 เปรียบเทียบการตัดสินใจเลือกชนิดเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า

ชนิดเชื้อเพลิง	ปริมาณ	แหล่งวัตถุดิบ	ค่าความร้อน	สภาพแปลงในการเก็บเกี่ยว	คะแนนรวม
ใบอ้อยและยอดอ้อย	3	3	3	3	12
ฟางข้าว	2	2	3	1	8
ซังข้าวโพด	1	1	3	3	8

หมายเหตุ: 1 = น้อย, 2 = ปานกลาง, 3 = มาก

ทั้งนี้ จากการศึกษของบริษัท ด้านข้างฯ สรุปว่า ถ้ารับซื้อยอดอ้อยและใบอ้อย 2 ตัน จะลดการเผาอ้อยได้ 1 ไร่ ฉะนั้น ปริมาณยอดอ้อยและใบอ้อยที่โรงงานต้องการซื้อในแต่ละวัน หากเกษตรกรนำมาขายให้แทนการเผาทั้ง (วันละ 200 ตัน) ก็จะเท่ากับเป็นการลดการเผาอ้อยได้ถึงวันละ 100 ไร่ เดือนละ 3,000 ไร่ หรือ ปีละประมาณ 36,000 ไร่ (โรงไฟฟ้าสามารถซื้อชีวมวลสำรองไว้ทดแทนช่วงที่ไม่มียอดอ้อย/ใบอ้อย) นี่เป็นเพียงตัวอย่างการนำชีวมวลจากยอดอ้อย/ใบอ้อยมาใช้ในอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าเพียงโรงงานเดียว และเป็นการนำมาใช้เพียงร้อยละ 10 ของปริมาณเชื้อเพลิงที่โรงไฟฟ้าด้านข้างฯ ต้องใช้ทั้งหมด (ร้อยละ 90 ของโรงไฟฟ้านี้ออกแบบให้ใช้ชานอ้อยเป็นเชื้อเพลิง)

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนี้บริษัท ด้านข้างฯ ยังไม่สามารถซื้อชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อยได้มากตามความต้องการของบริษัท เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงเผาอ้อยอยู่ ในขณะที่บริษัทก็ได้พยายามส่งเสริมให้ชาวไร่อ้อยเก็บชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อยมาขายให้บริษัทฯ โดยการให้ความรู้และการรวมกลุ่มชาวไร่อ้อยที่เป็นสมาชิกของโรงงานน้ำตาลมิตรผล ทั้งนี้พบว่า บริษัทฯ ซื้อชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อย ในปี 2551/52 ได้เพียง 5,740 ตัน ในปี 2552/53 ซื้อได้เพียง 11,539 ตัน ในปี 2553/54 ซื้อได้ 13,890 ตัน จากความต้องการทั้งสิ้นปีละประมาณ 73,000 ตัน สะท้อนให้เห็นว่า ชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อยนั้นเป็นสิ่งที่ต้องการของภาคอุตสาหกรรมแต่ยังมีช่องว่างในการบริหารจัดการค่อนข้างมาก การบริหารจัดการที่ดีโดยการนำยอดอ้อย/ใบอ้อยไปจำหน่ายเป็นเชื้อเพลิงแก่ภาคอุตสาหกรรมยิ่งทำได้มากเพียงใดก็จะลดปริมาณการเผาอ้อยได้มากเพียงนั้น ดังจะเห็นได้ว่า เฉพาะในพื้นที่ที่ทำการศึกษากว่า 3 จังหวัดมีพื้นที่ปลูกอ้อยรวมกัน 1,305,337 ไร่ หากมีการเผาอ้อยตามค่าเฉลี่ยคือ ร้อยละ 74.53 ก็จะมีอ้อยถูกเผาถึงประมาณ 972,867.67 ไร่ การจัดการชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อยให้เปลี่ยนไปเป็นสินค้าพลังงานจึงส่งผลให้ลดการเผาอ้อยได้อย่างมหาศาล และยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกด้วย

5.3.3 การจัดการชีวมวลยอดอ้อยและใบอ้อยช่วยลดมลภาวะ

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น พบว่า การจัดการชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อย โดยนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมโรงไฟฟ้าทำให้สามารถลดการเผายอดอ้อย/ใบอ้อยได้เป็นจำนวนมาก หากพื้นที่ที่ดำเนินการศึกษาทั้งสามจังหวัดสามารถบริหารจัดการชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อยให้เกิดประโยชน์โดยการนำไปเป็นพลังงานชีวมวลก็จะทำให้ปริมาณยอดอ้อย/ใบอ้อย ที่มีจำนวนมากถึง 3,161,252.31 ตัน ไม่ต้องถูกเผาทั้งกลายเป็นเขม่า ควัน ไปในอากาศ ก่อให้เกิดมลภาวะแก่ผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นและบริเวณใกล้เคียง

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ปัจจุบันเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย ยังคงนิยมเผาอ้อยกันมากทั้ง 3 ระยะ คือ การเผาใบอ้อยก่อนการเตรียมดิน การเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว และการเผาใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยวหากสามารถจัดการชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อย อย่างมีประสิทธิภาพก็จะช่วยลดผลกระทบ ในด้านต่างๆ ต่อไปนี้

- ลดการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก เนื่องจากการเผาอ้อยทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และกลุ่มหมอกควัน
- ไม่ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น
- ลดอากาศเป็นพิษ ที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของคนและสัตว์
- ลดภาวะฝุ่นละออง ที่ทำให้บ้านเรือนสกปรกจากฝุ่นละอองเถ้าที่ปลิวมาตกตามอาคารบ้านเรือน
- ลดการตกค้างของสารเคมีที่เกิดจากการกำจัดวัชพืช
- ช่วยลดวัชพืช เนื่องจากแปลงอ้อยที่มีการเผาใบจะมีวัชพืชขึ้นมากกว่าแปลงที่ตัดอ้อยสด
- เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเผาใบอ้อยทำให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในดิน เนื่องจากอินทรีย์วัตถุจะถูกทำลาย และหน้าดินถูกชะล้างได้ง่าย เพราะไม่มีใบอ้อยปกคลุม ทำให้ต้องใส่ปุ๋ยเคมีมากขึ้น
- ช่วยให้ผู้สุขภาพอนามัยของเกษตรกร ไร่่อ้อยและสมาชิกในชุมชนดีขึ้น เนื่องจากการเผายอดอ้อย/ใบอ้อยจำนวนมากศาลในแต่ละปี ทำให้เกิดเขม่าและควันไฟเป็นจำนวนมากกระจายอยู่แทบทุกพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนทั้งชาวไร่่อ้อยเอง ผู้ที่ประกอบอาชีพอื่นและชุมชน ควันไฟจะก่อให้เกิดสารพิษต่างๆ ขึ้นในขณะที่เกิดการเผาไหม้ที่สำคัญ เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น
- ช่วยเพิ่มความสมดุลให้กับธรรมชาติ การเผาใบอ้อยทำให้หนอนกอตายและหนอนกอสีชมพูเข้าทำลายอ้อยต่อได้ง่ายมากขึ้น โดยเฉพาะเข้าทำลายตรงโคนหน่ออ้อยซึ่งไม่มีใบอ้อยปกคลุม นอกจากนี้แมลงศัตรูธรรมชาติอาจถูกทำลาย เช่น แตนเบียน แมลงเต่าลาย หรือแมลงห้ำ เป็นต้น

จากการศึกษาข้อมูลในพื้นที่ พบว่าประชาชนส่วนใหญ่ไม่ประสงค์ให้มีการเผาอ้อยเนื่องจากมีเขม่าปลิวเข้ามาตกในบ้าน ทำให้บ้านเรือน เสื้อผ้าที่ตากไว้สกปรกเลอะเทอะ ในบางเส้นทางเกิดควันจำนวนมากปิดบังถนนทำให้ไม่ปลอดภัยในการขับรถ ควันไฟเหล่านี้ยังทำให้เกิดการระคายเคืองใน

จุมูกและเสบตา แต่สิ่งสำคัญที่สร้างความกังวลแก่ชาวบ้านที่อยู่ใกล้เคียงก็คือ ความวิตกว่าไฟจะลามมาติดบ้านเรือนหรือเลือกสวนไร่นาของตนเอง ข้อมูลจากการลงพื้นที่ยังพบว่า ความร้อนจากการเผาอ้อยเป็นอันตรายต่อสายไฟฟ้าที่อยู่ด้านบน (ในกรณีไร่อ้อยที่ถูกเผาอยู่ติดถนน) นอกจากนี้ ยังได้รับการยืนยันจากเกษตรกรในพื้นที่ที่สอดคล้องกับผลการศึกษาที่ผ่านมาว่า พื้นที่ที่มีการเผาอ้อยจะมีวัชพืชและแมลงศัตรูพืชมากกว่าพื้นที่ที่ไม่ได้เผา อย่างไรก็ตาม จากการพบปะกับผู้ปลูกอ้อยจำนวนมาก พบว่าทราบถึงผลกระทบทางมลภาวะเหล่านี้ และยังคงยืนยันว่าเจ้าของไร่ไม่ได้เป็นผู้เผาแต่ไร่อ้อยก็เกิดไฟไหม้เกือบทุกปี แม้แต่ไร่อ้อยของโรงงานน้ำตาลที่ปลูกไว้เองซึ่งไม่ต้องการเผาและมีการเฝ้าระวังก็ยังถูกไฟไหม้โดยไม่ทราบว่าใครเป็นผู้เผา

การจัดการชีวมวลขอดอ้อยใบอ้อยให้เปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงพลังงานจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดการเผาอ้อย ซึ่งส่งผลให้ลดมลภาวะด้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างมาก หากพื้นที่ในจังหวัดที่ทำการศึกษาคือ อุทัยธานี สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี มีการนำเอาชีวมวลขอดอ้อยใบอ้อยไปทำเป็นชีวมวลอัดแท่งเพื่อจำหน่ายแก่โรงไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรมดังที่มีการศึกษาไว้ข้างต้น เขม่าควันจากขอดอ้อยใบอ้อยกว่า 3,161,252.31 ตัน ย่อมไม่เกิดขึ้นในแต่ละปี ก็จะเป็นการลดปัญหามลภาวะ ลดความสูญเสียทั้งต่อสุขภาพอนามัยและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก

5.3.4 การจัดการชีวมวลขอดอ้อยและใบอ้อยช่วยเพิ่มรายได้และสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนและสังคม

ผลจากการศึกษาข้อมูลในพื้นที่พบว่า การรับซื้อชีวมวลขอดอ้อยและใบอ้อยมีการดำเนินการในพื้นที่ โดยบริษัท ค่านช้าง ใบโอ-เอ็นเนอร์ยี จำกัด ซึ่งเป็นโรงงานผลิตไฟฟ้าในเครือโรงงานน้ำตาลมิตรผล รับซื้อชีวมวลขอดอ้อย/ใบอ้อยที่ไม่ได้แปรรูปจากเกษตรกรชาวไร่อ้อย ในราคาตันละ 580 บาท โดยเกษตรกรจ่ายค่าจัดเก็บและขนส่งขอดอ้อยใบอ้อยเอง มีต้นทุนคือ ค่าจ้างรถคิบบันตันละ 100 บาท ค่าจ้างบรรทุก(ระยะทางไม่เกิน 50 กิโลเมตร)ตันละ 200 บาท รวมต้นทุนตันละ 300 บาท ดังนั้น เกษตรกรจะมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายใบอ้อยขอดอ้อยสุทธิตันละ 280 บาท หรือประมาณไร่ละ 560 บาท (เฉลี่ยอ้อย 1 ไร่ ได้ขอดอ้อย/ใบอ้อย ประมาณ 2 ตัน) ซึ่งในปี 2553/54 โรงไฟฟ้ารับซื้อชีวมวลจากชาวไร่ จำนวน 13,890 ตัน ทำให้ชาวไร่มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 3,889,200 บาท อย่างไรก็ตาม การรับซื้อขอดอ้อยใบอ้อยของบริษัท ค่านช้างฯ ยังจำกัดอยู่เฉพาะในกลุ่มของเกษตรกรที่เป็นสมาชิกโรงงานน้ำตาลมิตรผลเท่านั้น การจัดเก็บและการขนส่งยังคงต้องพึ่งพาโรงงานหรือผู้ที่มีรถคิบบันตัน และยังมีข้อจำกัดในการเข้าคิวรอเนื่องจากโรงไฟฟ้าไม่มีนโยบายสต็อกใบอ้อยขอดอ้อยที่ไม่แปรรูปในขณะนี้เพราะเกรงจะเกิดเพลิงไหม้

ผลการศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ทิมวิจัยได้ประมาณการรายได้ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการชีวมวลเชื้อเพลิงขอดอ้อยใบอ้อยทั้งหมด ได้แก่ เกษตรกรชาวไร่อ้อย ผู้จัดเก็บชีวมวลจากไร่อ้อย ผู้ขนส่งชีวมวลไปยังโรงงานแปรรูปหรือโรงไฟฟ้า และผู้จัดจำหน่ายแก่โรงไฟฟ้า/โรงงานอุตสาหกรรม โดยพิจารณาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานชีวมวลเชื้อเพลิงขอดอ้อยใบอ้อยทั้งระบบ ซึ่งรายได้ที่แต่ละกลุ่มจะได้รับจะแตกต่างกันระหว่างการจำหน่ายชีวมวลขอดอ้อย/ใบอ้อยที่ไม่แปรรูป กับชีวมวลที่แปรรูป

ก. **ชีวมวลที่ไม่แปรรูป** เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายชีวมวล ณ พื้นที่เพาะปลูก ผู้จัดเก็บชีวมวล ผู้ขนส่งชีวมวล จะมีรายได้ประมาณร้อยละ 30 ของต้นทุนดำเนินการ ผู้จำหน่ายชีวมวลจะมีรายได้ประมาณร้อยละ 31.27 ของต้นทุน ดังนี้

- เกษตรกรชาวไร่อ้อยจะมีรายได้จากการขายชีวมวลในไร่ ในราคาตันละ 150 บาท
- ผู้จัดเก็บชีวมวลจากไร่อ้อย จะมีรายได้จากการจัดเก็บชีวมวล (หลังหักต้นทุน) ตันละ 30.05 บาท
- ผู้ขนส่งชีวมวลไปยังโรงไฟฟ้า จะมีรายได้จากการขนส่งชีวมวล (หลังหักต้นทุน) ตันละ 36.30 บาท
- ผู้จำหน่ายชีวมวลไปยังโรงงาน/อุตสาหกรรมจะมีรายได้จากการขายชีวมวล ในราคาตันละ 138.15 บาท

ทั้งนี้ หากเกษตรกรเป็นผู้จำหน่ายชีวมวลให้กับโรงไฟฟ้าเอง โดยจ้างจัดเก็บและขนส่ง(เช่นเดียวกับการจำหน่ายให้บริษัทด้านข้างฯ) ก็จะมีรายได้ในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 4 รวมกัน คือตันละ 288.15 บาท แต่ถ้าหากเกษตรกรเป็นผู้ดำเนินการเองในทุกขั้นตอน ก็จะมีรายได้จากทุกขั้นตอนรวมกัน รวมเป็นรายได้สุทธิตันละ 354.50 บาท

ข. **ชีวมวลที่แปรรูป** เป็นการจัดการชีวมวลในเชิงอุตสาหกรรม โดยกระบวนการแปรรูปจะทำให้ชีวมวลเป็นแท่งขนาดเล็ก ทำให้ได้พลังงานสูง จัดเก็บและขนส่งง่าย สามารถจำหน่ายให้ลูกค้าที่อยู่นอกพื้นที่หรือต่างประเทศได้โดยสะดวก ในการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานจึงออกแบบให้มีผู้ดำเนินการจัดจำหน่ายให้กับโรงไฟฟ้าหรือโรงงานอุตสาหกรรม แทนการจำหน่ายเองโดยตรงจากเกษตรกร ซึ่งในกระบวนการนี้เกษตรกรจะมีรายได้จากการขายชีวมวลที่ยังไม่แปรรูป ณ พื้นที่ปลูกในราคาเดียวกัน ผู้แปรรูปชีวมวลจะมีรายได้ประมาณร้อยละ 30 ของต้นทุนดำเนินการ ผู้ขนส่งชีวมวลแปรรูปไปยังโรงงานจะมีรายได้ประมาณร้อยละ 30 ของต้นทุนดำเนินการ ผู้จัดจำหน่ายชีวมวลจะมีรายได้ประมาณร้อยละ 3.03 ของต้นทุน ดังนี้

- เกษตรกรชาวไร่อ้อยจะมีรายได้จากการขายชีวมวลในไร่ ในราคาตันละ 150 บาท
- ผู้แปรรูปชีวมวลอัดแท่ง จะมีรายได้จากการแปรรูป ตันละ 445.84 บาท
- ผู้ขนส่งชีวมวลที่แปรรูปไปยังโรงไฟฟ้า จะมีรายได้จากการขนส่งชีวมวล ตันละ 49.62 บาท
- ผู้จัดจำหน่ายชีวมวลจะมีรายได้จากการขายชีวมวล ให้โรงไฟฟ้า /โรงงานอุตสาหกรรม ตันละ 69.67 บาท

ในกระบวนการที่มีการแปรรูปชีวมวล เกษตรกรที่เป็นเจ้าของยอดอ้อยใบอ้อยจะยังคงมีรายได้จากการจำหน่ายชีวมวล ณ พื้นที่เพาะปลูกเหมือนเดิม การเพิ่มมูลค่าชีวมวลจะมีมากขึ้นเมื่อผ่านการแปรรูปเป็นแท่งขนาดเล็ก ซึ่งในจุดนี้เกษตรกรที่สนใจสามารถรวมกลุ่มดำเนินการเพื่อเพิ่มรายได้ในระดับชุมชน

ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่ง สำหรับการจัดจำหน่ายที่จะเป็นประโยชน์ต่อชุมชนควรเป็นการดำเนินการโดยกลุ่มหรือองค์กรของชุมชนที่มุ่งรักษาผลประโยชน์ให้กับส่วนรวม ซึ่งเกษตรกรเป็นเจ้าของและมีส่วนร่วม รายได้ในการจัดการชีวมวลในระบบนี้จึงขึ้นกับปริมาณยอดอ้อยใบอ้อยที่มีอยู่และการเข้าไปมีส่วนร่วมในแต่ละขั้นตอน เช่น ผู้ที่ขายเฉพาะยอดอ้อยใบอ้อยก็จะมีรายได้จากการขายชีวมวล หากเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดเก็บ ขนส่งก็มีรายได้จากส่วนนี้เพิ่มขึ้น หากมีการรวมกลุ่มกันแปรรูปชีวมวลในชุมชนก็จะมีรายได้เพิ่มจากการแปรรูปด้วย และหากมีส่วนร่วมในกลุ่ม/องค์กรที่ทำหน้าที่จัดจำหน่ายก็จะได้รับผลตอบแทนอีกระดับหนึ่ง

จะเห็นได้ว่ารายได้จากการจัดการชีวมวลดังกล่าวหมุนเวียนอยู่ในชุมชน ทั้งผู้ที่เป็นเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยโดยตรงและผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น ผู้รับจ้างรวบรวมขนส่งชีวมวล เจ้าของรถเก็บ/อัดฟ่อนชีวมวล เจ้าของรถบรรทุก ผู้แปรรูปชีวมวล ฯลฯ ซึ่งถ้าหากชุมชนมีการรวมตัวกันบริหารจัดการชีวมวลในแต่ละขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ไม่ต่างคนต่างทำ เช่น การรวมกลุ่มกันจัดเก็บ รวมกลุ่มกันขนส่ง รวมกลุ่มกันแปรรูป และรวมกลุ่มกันเพื่อบริหารจัดการจำหน่าย รายได้และผลประโยชน์จากทรัพยากรจำนวนมากนี้ก็จะเกิดกับคนในชุมชนแทนที่จะถูกตัดทอนโดยบุคคลภายนอก ซึ่งจากการลงพื้นที่ศึกษา พบว่า เกษตรกรชาวไร่อ้อยมีความสนใจในการที่จะทำการรวบรวมและขายชีวมวลให้แก่โรงงานที่ต้องการรับซื้อ สอดคล้องกับผลการสำรวจข้อมูลในโครงการต้นกล้าอาชีพสร้างผู้ประกอบการร่วมโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก 1.2 MW เมื่อปี 2552 ในพื้นที่อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานีและอำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 1,005 ครัวเรือน ที่พบว่าเกษตรกรผู้ตอบแบบสำรวจทั้งหมด (ร้อยละ 100) ต้องการขายชีวมวลให้กับโรงงานไฟฟ้า สะท้อนถึงความต้องการในการเพิ่มรายได้ขายชีวมวลยอดอ้อยและใบอ้อย ทั้งนี้จากสัมภาษณ์แกนนำเกษตรกรมีความเห็นว่ารูปแบบการบริหารจัดการชีวมวลที่เกษตรกรเห็นว่าเหมาะสมคือวิสาหกิจชุมชน เพราะจะทำให้เกิดการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนเกิดความร่วมมือกันกับหน่วยงานท้องถิ่น โดยสถาบันวิชาการเข้ามาเป็นที่ปรึกษา

5.4 สรุป

เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรสามารถก่อให้เกิดหมอกควันที่เป็นมลพิษทางอากาศและปัญหาภาวะโลกร้อนได้หากมีการเผา โดยจากศึกษาพบว่า จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย มีปริมาณ เปลือก/ซังข้าวโพด และต้น/ใบ/ ตอข้าวโพด เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เท่ากับ 944,639.64 ตันต่อปี หากเปลือก/ซังข้าวโพด ต้น/ใบ/ ตอข้าวโพด เหล่านี้ถูกเผาในที่โล่ง สามารถทำให้เกิดแก๊ส CO, NO_x, SO และ CO₂ เท่ากับ 61,374.01, 2,481.70, 491.08 และ 1,267,049.84 ตันต่อปีตามลำดับ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นอกจากแก๊สที่ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมแล้ว การเผาเปลือก/ซังข้าวโพด ต้น/ใบ/ ตอข้าวโพด ในที่โล่งยังก่อให้เกิดฝุ่นรวม เท่ากับ 7,955.28 ตันต่อปี

หากมีการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ไปใช้ประโยชน์จะเป็นการลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ ส่งผลให้ปริมาณฝุ่นรวมลดลง 3,001.44 ตันต่อปี ลดการเกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเกิดการกระบวนการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ได้ประมาณ 56,434.21 ตันต่อปี นอกจากนี้ยังสามารถ

ลดปริมาณแก๊สออกไซด์ของไนโตรเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลิตภัณฑ์จากการเผาไหม้ในที่โล่งแจ้งได้อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามในขั้นตอนการผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง หากเป็นการใช้การอัดแท่งแบบระบบศูนย์รวม จะต้องมีการขนส่งเศษวัสดุเหลือใช้จากไร่ไปยังโรงงานอัดแท่ง ซึ่งจะต้องมีการมัดเป็นก้อนและหาววัสดุคลุม เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นระหว่างการขนส่ง

สำหรับผลกระทบของการนำเศษวัสดุเหลือใช้จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ทิ้งอยู่ตามไร่ข้าวโพด เช่น ลำต้น/ยอด/ใบ ที่มีต่อสังคมนั้น ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของการใช้งานที่มาเพิ่มมากขึ้นจากการเก็บรวบรวม กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิง และการขนส่ง ทำให้ชาวบ้านหรือเกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจจะเกษตรกรอาจจะเป็นผู้ดำเนินการเอง หรือจัดตั้งในรูปแบบของสหกรณ์หรือวิสาหกิจชุมชน

การจัดการชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อย โดยนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมโรงไฟฟ้าทำให้สามารถลดการเผายอดอ้อย/ใบอ้อยได้เป็นจำนวนมาก หากพื้นที่ที่ดำเนินการศึกษาทั้งสามจังหวัดสามารถบริหารจัดการชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อยให้เกิดประโยชน์โดยการนำไปเป็นพลังงานชีวมวลก็จะทำให้ปริมาณยอดอ้อย/ใบอ้อย ที่มีจำนวนมากถึง 3,161,252.31 ตัน ไม่ต้องถูกเผาทิ้งกลายเป็นเขม่า ควัน ไปในอากาศ ก่อให้เกิดมลภาวะแก่ผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นและบริเวณใกล้เคียง

ปัจจุบันเกษตรกรผู้ผลิตอ้อย ยังคงนิยมเผาอ้อยกันมากถึง 3 ระยะ คือ การเผาใบอ้อยก่อนการเตรียมดิน การเผาใบอ้อยก่อนการเก็บเกี่ยว และการเผาใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยวหากสามารถจัดการชีวมวลยอดอ้อย/ใบอ้อย อย่างมีประสิทธิภาพก็จะช่วยลดผลกระทบ ในด้านต่างๆ ต่อไปนี้

- ลดการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก เนื่องจากการเผาอ้อยทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และกลุ่มหมอกควัน
- ไม่ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น
- ลดอากาศเป็นพิษ ที่เป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของคนและสัตว์
- ลดภาวะฝุ่นละออง ที่ทำให้บ้านเรือนสกปรกจากฝุ่นละอองเถ้าที่ปลิวมาตกตามอาคารบ้านเรือน
- ลดการตกค้างของสารเคมีที่เกิดจากการกำจัดวัชพืช
- ช่วยลดวัชพืช เนื่องจากแปลงอ้อยที่มีการเผาใบจะมีวัชพืชขึ้นมากกว่าแปลงที่ตัดอ้อยสด
- เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเผาใบอ้อยทำให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารพืชในดิน เนื่องจากอินทรีย์วัตถุจะถูกทำลาย และหน้าดินถูกชะล้างได้ง่าย เพราะไม่มีใบอ้อยปกคลุม ทำให้ต้องใส่ปุ๋ยเคมีมากขึ้น
- ช่วยให้อุณหภูมิของอากาศในชุมชนดีขึ้น เนื่องจากการเผายอดอ้อย/ใบอ้อยจำนวนมากในแต่ละปี ทำให้เกิดเขม่าและควันไฟเป็นจำนวนมากกระจายอยู่แทบทุกพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนทั้งชาวไร่อ้อยเอง ผู้ที่ประกอบอาชีพอื่นและชุมชน ควันไฟจะก่อให้เกิดสารพิษต่างๆ ขึ้นในขณะที่เกิดการเผาไหม้ ที่สำคัญ เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

- ช่วยเพิ่มความสมดุลให้กับธรรมชาติ การเผาใบอ้อยทำให้หนอนกอตายและหนอนกอสีชมพูเข้าทำลายอ้อยต่อได้ง่ายมากขึ้น โดยเฉพาะเข้าทำลายตรงโคนหน่ออ้อยซึ่งไม่มีใบอ้อยปกคลุม นอกจากนี้แมลงศัตรูธรรมชาติอาจถูกทำลาย เช่น แตนเบียน แมลงเต่าลาย หรือแมลงห้ำ เป็นต้น