



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนารูปแบบการจัดงานวิชาการรับใช้สังคม
โดยการเรียนรู้ผ่านการพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ต้นแบบการใช้วัสดุเหลือทาง
การเกษตรในชุมชนบ้านไ้

โดย รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนพงศ์ รักษ์วิเชียร และคณะ
วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา

31 มีนาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
บทสรุปผู้บริหาร	2
ผลการดำเนินการและวิจารณ์	7
ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลเกษตรกรจากหน่วยงานรัฐ	7
การสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน	7
การออกแบบสอบถาม	8
การประกอบอาชีพและการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร	9
รายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่	11
ผลผลิตทางการเกษตร	14
ปริมาณชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตร	15
การตรวจวัดคุณภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินทางการเกษตร	16
สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย	18
ปัญหาและแนวทางการแก้ไข	19
การดำเนินงานในระยะต่อไป	19
การสำรวจข้อมูลและฐานข้อมูล	26
การศึกษาดูงานและการปฏิบัติการ	37
การทำปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง	38
การทำไบโอแก๊สจากมูลสัตว์และชีวมวลเหลือทิ้ง	54
การวิจัยและการบูรณาการวิจัย	61
การสร้างรูปแบบกลไกและระบบของคณะในการทำงานวิชาการรับใช้สังคม	70
การบูรณาการการวิจัยกับการเรียนการสอน	76

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจาก อบต.และการลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้นำชุมชนบ้านไช้	20
ภาพ 2 การทำแผนที่ชุมชนบ้านไช้ ของหน่วยงานรัฐและการสังเกตภาพจากเว็บไซต์	20
ภาพ 3 การลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล	20
ภาพ 4 แผนภาพลักษณะการออกแบบรูปทรงกองปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกอง	21
ภาพ 5 กิจกรรมการสาธิตการทำปุ๋ยอินทรีย์จากชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตร	21
ภาพ 6 วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่าง (Simple random sampling)	22
ภาพ 7 การเก็บตัวอย่างดิน	22
ภาพ 8 ผสมแต่ละตัวอย่างดินที่เก็บมา	23
ภาพ 9 การแบ่งสัดส่วนดินเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์	23
ภาพ 10 การเตรียมตัวอย่างดินใส่ใน ถาดโลหะ แล้วนำไปอบใน	23
ภาพ 11 การวิเคราะห์ TKN โดยมีวิธีการ การย่อยสารตัวอย่างดินและปุ๋ย	24
ภาพ 12 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัส (ก) การกรองสารตัวอย่างดินและปุ๋ย	25
ภาพ 13 แผนที่เดินดิน หมู่บ้านไช้	27
ภาพ 14 การใช้ประโยชน์ที่ดินแบ่งตามชนิดพืชที่ปลูก	30
ภาพ 15 จำนวนพื้นที่ทางการเกษตรที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด	31
ภาพ 16 รายได้กับต้นทุนการผลิตทางการเกษตรพืชไร่แต่ละชนิด	32
ภาพ 17 ค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันและค่าใช้จ่ายทางการเกษตร	32
ภาพ 18 การศึกษาดูงานที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่	38
ภาพ 19 โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์เรื่องการทำปุ๋ยหมัก	40
ภาพ 20 การศึกษาดูงานที่บ้านโพธิ์ทองเจริญ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่	41
ภาพ 21 การศึกษาดูงานที่บ้านเขาน้อย อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	43
ภาพ 22 การศึกษาดูงานที่บ้านต่วน อ.เมือง จ.พะเยา	45
ภาพ 23 การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 1 ขนาด 2 ตัน	47
ภาพ 24 การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 2 ขนาด 3.5 ตัน	49
ภาพ 25 การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 3 ขนาด 3.5 ตัน	50
ภาพ 26 การดัดแปลงเครื่องปั่นปุ๋ยที่มีอยู่เดิม	51
ภาพ 27 การนำเครื่องปั่นปุ๋ยไปใช้กับปุ๋ยหมักกองที่ 2	51

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 28 การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 4 ขนาด 4 ตัน	52
ภาพ 29 การขุดดินเพื่อวางโอ่ง	56
ภาพ 30 การนำโอ่งลงดิน และเจาะรูสำหรับเติมมูล	57
ภาพ 31 การนำโอ่งลงดิน และเจาะรูสำหรับเติมมูล	57
ภาพ 32 การทำบ่อมูลล้น	58
ภาพ 33 การฉาบขี้ดำนทั้งด้านใน และด้านนอก และด้านในโอ่ง	59
ภาพ 34 การทำแบบพื้นให้สวมค้ำปากโอ่งได้	59
ภาพ 35 การทาฟลีนโค้ทและตรวจเช็ค	60
ภาพ 36 การทำระบบรองรับก๊าซและต่อท่อเตรียมไว้สำหรับนำก๊าซไปใช้งาน	60
ภาพ 37 การนำเสนอต่ออาจารย์และนักวิจัยของวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม	72
ภาพ 38 การประชุมพบปะเพื่อสร้างบรรยากาศการวิจัย	73
ภาพ 39 นิทรรศการโครงการนิสิตปริญญาตรี ประจำปี 2557	74
ภาพ 40 วิธีการขุดหลุมวางโอ่ง	86
ภาพ 41 วิธีการวางโอ่ง	87
ภาพ 42 วิธีการฉาบ	88
ภาพ 43 การฉาบและขี้ดำนของโอ่ง	88
ภาพ 44 ทำแบบพื้น	89
ภาพ 45 รอให้ปูนเซตตัว	89
ภาพ 46 วางแบบพื้น	90

สัญญาเลขที่ ABCUP5604

โครงการ การพัฒนารูปแบบการจัดการงานวิชาการรับใช้สังคม โดยการเรียนรู้ผ่านการพัฒนาศูนย์การเรียนรู้
เรียนรู้ต้นแบบการใช้วัสดุเศษเหลือทางการเกษตรในชุมชนบ้านไ้

รายงานฉบับสมบูรณ์

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน : รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนพงศ์ รักษ์วิเชียร

หน่วยงาน : วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) สร้างรูปแบบการจัดการงานวิชาการเพื่อรับใช้สังคมของวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม
- 2) ลดการเผาวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาหมอกควันในภาคเหนือ
- 3) สร้างแนวทางที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากชีวมวลในพื้นที่ โดยความร่วมมือร่วมใจของชุมชน
- 4) สร้างผู้นำชุมชนนิเวศด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมของชุมชนบ้านไ้

คณะผู้วิจัย

วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา

- | | |
|--|----------------|
| 1) รองศาสตราจารย์ ดร.วัฒนพงศ์ รักษ์วิเชียร | หัวหน้าโครงการ |
| 2) ดร.สุลักษณ์ สุमितสุวรรณค์ | ผู้ร่วมโครงการ |
| 3) ดร.ณภัทร จักรวัฒนา | ผู้ร่วมโครงการ |
| 4) ดร.สมล นิลรัตน์ | ผู้ร่วมโครงการ |
| 5) นายชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง | ผู้ร่วมโครงการ |
| 6) นางสาวพิมพ์ศิริ สุวรรณพัฒน์ | ผู้ร่วมโครงการ |
| 7) นางสาววนาวลัย์ ปรากฏ | ผู้ร่วมโครงการ |

ผู้ประสานงานในพื้นที่

นางกนกกรัษต์ สีแก้ว

สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล บ้านไ้

นายณธิ์ แสนด้อย

ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน

บทสรุปผู้บริหาร

เกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักของประชากรไทย โดยเฉพาะในชุมชนชนบทที่เกษตรกรรมมีการปลูกพืชหลายชนิด โดยส่วนใหญ่เป็นการปลูกข้าว และพืชไร่ เมื่อสิ้นสุดฤดูกาล เก็บเกี่ยวจะมีวัสดุทางการเกษตรเหลืออยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก เช่น ฟาง แกลบ ตอซัง ลำต้น เปลือก และฝักข้าวโพด เป็นต้น เกษตรกรจำเป็นต้องทำการกำจัดเศษวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้เพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไป วิธีการจัดการวัสดุทางการเกษตรที่เกษตรกรปฏิบัติ ได้แก่ การนำไปเป็นอาหารสัตว์ การทำปุ๋ย เป็นต้น แต่เกษตรกรจำนวนมากใช้วิธีการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่าย รวดเร็ว และไม่เสียค่าใช้จ่าย การเผาวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้ทำให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม คือ ทำให้เกิดควันไฟ ฝุ่นละอองขนาดเล็กจำนวนมาก นอกจากนี้ การเผาวัสดุทางการเกษตรยังลุกลามไปยังพื้นที่ป่าข้างเคียง เกิดเป็นไฟป่าที่ยากต่อการควบคุม ทำให้มลพิษหมอกควันที่ประกอบด้วยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ที่เป็นปัญหาใหญ่ทางสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เมษายนของทุกปี

โครงการการพัฒนารูปแบบรูปแบบการจัดการงานวิชาการรับใช้สังคม โดยการเรียนรู้ผ่านการพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ต้นแบบ การใช้วัสดุเศษเหลือทางการเกษตรในชุมชนบ้านใช้ ดำเนินการโดยวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา ในพื้นที่หมู่บ้านใช้ ตำบลแม่ณาเรื่อ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นมีพื้นที่ติดกับทิศตะวันตกของมหาวิทยาลัยพะเยา โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างการเรียนรู้การใช้ประโยชน์จากวัสดุทางการเกษตร ให้แก่สมาชิกชุมชนบ้านใช้ที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม เพื่อนำวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้ไปแปรรูปให้เกิดมูลค่า หรือใช้ประโยชน์ในรูปแบบของพลังงานทดแทน สร้างความตระหนักในประโยชน์ของเศษวัสดุทางการเกษตรเหล่านี้ นำไปสู่การลดการเผาวัสดุทางการเกษตรและลดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กที่เกิดจากการเผาในที่สุด

บทคัดย่อ

เกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักของประชาชนไทย ในแต่ละมีวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีประโยชน์ เช่น ซังและเปลือกข้าวโพด ฟางข้าว แกลบ รวมถึงมูลสัตว์ ที่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ ทำให้เกิดการสูญเสียไป นอกจากนี้การจัดการเหลือทิ้งทางการเกษตรที่ไม่ถูกต้องยังก่อให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหามลพิษหมอกควันไฟจากการเผา ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนในช่วงฤดูแล้งของทุกปี ส่งผลเสียต่อสุขภาพของประชาชน การคมนาคมและเศรษฐกิจของประเทศ หากมีการนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเหล่านี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น การนำมาทำปุ๋ยหมัก การนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในครัวเรือน จะสามารถลดค่าใช้จ่ายของเกษตรกรลงได้ อีกทั้งยังเป็นการลด

ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการจัดการอย่างไม่ถูกวิธี วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยาจึงได้ดำเนินกิจกรรมการใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือทางการเกษตร ในพื้นที่หมู่บ้านใช้ เพื่อเป็นต้นแบบการจัดการและใช้ประโยชน์จากวัสดุทางการเกษตรให้เป็นแหล่งเรียนรู้กับสมาชิกในหมู่บ้านและชุมชนอื่น นอกจากนี้ยังเป็นโอกาสที่นักวิจัยของวิทยาลัยได้ประยุกต์ใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ต่อสาธารณะ และเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชนที่เป็นเพื่อนบ้านของมหาวิทยาลัย กิจกรรมโครงการประกอบด้วยการสำรวจข้อมูลทางด้านเกษตรกรรม การศึกษาดูงาน การทำปุ๋ยหมักจากวัสดุทางการเกษตร การผลิตและใช้เตาชีวมวล และการผลิตก๊าซชีวภาพภายในครัวเรือน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยเรื่อง จำนวน 2 เรื่อง คือ ปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนในแปลงข้าวโพดจากการทำและใช้ปุ๋ยหมัก และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน

บ้านใช้มีพื้นที่การเกษตร 2,115 ไร่ การปลูกข้าวโพดทำให้เกิดเศษวัสดุทางการเกษตรประมาณ 1,400 กิโลกรัม/ไร่ เกษตรกรมีรายจ่ายค่าปุ๋ยเคมี 3,940 บาท/เดือน สมาชิกได้ประสบการณ์จากการดูงานด้านการผลิตปุ๋ยหมัก การเกษตรแบบผสมผสาน และการใช้พลังงานทดแทนภายในชุมชน เมื่อนำประสบการณ์และความรู้มาปฏิบัติจริง สมาชิกสามารถผลิตปุ๋ยหมักจากซังและเปลือกข้าวโพดได้ 11 ตัน สามารถผลิตเตาชีวมวลใช้เองได้ในราคาเตาละ 2,600 บาท สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านก๊าซแอลพีจีได้ถึงร้อยละ 80 และสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตก๊าซหุงต้ม เป็นบ่อหมักขนาด 2 ลบ.ม.ที่สามารถผลิตก๊าซหุงต้มได้อย่างต่อเนื่อง ผลการวิจัยด้านปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนในแปลงข้าวโพดที่ใช้ปุ๋ยหมักพบว่า การใช้ปุ๋ยหมักในแปลงทำให้ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้น และสามารถเก็บกักคาร์บอนในดินได้ 0.51 ตัน/ไร่ ส่วนการศึกษาเรื่องการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการปลูกข้าวโพดหวานที่ใช้ปุ๋ยหมักที่ผลิตเอง พบว่า การเติมปุ๋ยหมักในปริมาณที่เหมาะสมจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 5,313 t CO₂ e/ ปี และทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 2,817 บาท/ไร่

Abstract

Agriculture is core of Thailand, majority of Thai is working in agricultural related works. Therefore, enormous amount of agricultural waste has been produced throughout the country. Some of agricultural waste such as rice straw, rice husk, or corn cob are discarded instead of converting them into fertilizer or alternative energy. The improper management of agricultural waste such as open burning leads to serious environmental problems. An obvious example is SMOG problem in north-

ern Thailand which occurs during dry season of every year. Particulate Matters that are formed by agricultural waste burning cause serious health problem, interfere land and air transportation and affect tourism industry in the region. On the contrary, handling these waste properly could reduce daily costs of farmers and also solving environmental issues instantaneously. Our research had worked with Ban-So village in order to do capacity building on agricultural waste management by site visiting to fertilizer production facility, integrated farm and community that uses alternative energy. Members of Ban-So had hands on experience and got opportunity to implement knowledge in their community. The activities include producing fertilizer from corn cobs and rice straw, fabricate biomass ovens and building a biogas production system. Additionally, there are 2 researches which had been initiated under this project; a) Carbon recirculation and storage in corn field with self produced compost and b) Greenhouse gas emission from sweet corn planting.

Ban-So has 2,115 rai of agricultural area; corn planting of 1 rai produces 1,400 kg of waste. The expense of farmer for fertilizer is 3,940 baht/month. Member whose join this project had opportunity to visit composting plant, integrated far, and community that employ alternative energy. Under this project, group member produce 11 tons of compost from corn cobs, fabricate biomass oven and build a 2 m³ biogas system which could produce cooking gas continuously. The research reveal that using corn cobs compost could increase soil nitrogen and phosphorus. Using compost in corn planting could store 0.51 ton CO₂ e / rai. Additionally, using optimum amount of compost reduces 5,313 ton CO₂ e/year; the income of the farmer would be higher by 2,817 baht/rai.

การพัฒนาในรูปแบบรูปแบบการจัดการงานวิชาการรับใช้สังคม โดยการเรียนรู้ผ่านการพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ต้นแบบ การใช้วัสดุเศษเหลือทางการเกษตรในชุมชนบ้านไ้ สามารถแบ่งรายละเอียดของโครงการออกเป็นกิจกรรมหลักๆ 6 กิจกรรม ประกอบด้วย

1) การสำรวจข้อมูลด้านเกษตรกรรมของหมู่บ้านไ้

คณะทำงานได้ทำการสำรวจข้อมูลประชากร การประกอบอาชีพ ชนิดของเกษตรกรรม รวมถึงรายรับ-รายจ่ายของเกษตรกรในหมู่บ้านไ้ โดยการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม พบว่า บ้านไ้มีจำนวนครัวเรือน 238 ครัวเรือน ครัวเรือนร้อยละ 47 มีอาชีพเกษตรกรรม เกษตรกรร้อยละ 77 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ชุมชนบ้านไ้ทำการเกษตรกรรมโดยมีพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด 2,115 ไร่ แบ่งเป็น

พื้นที่นาข้าว พืชสวน และพืชไร่ จำนวน 317, 320 และ 1,478 ไร่ ตามลำดับ พืชไร่ที่ปลูกประกอบด้วย ข้าวโพด ชিং พักทอง หอม และผักแพว คิดเป็นร้อยละ 47, 24, 19, 9 และ 1 ตามลำดับ จากการคำนวณพบว่าการปลูกข้าวโพดจะทำให้เกิดเศษวัสดุทางการเกษตรประมาณ 1,400 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์ข้อมูลรายรับ-รายจ่ายพบว่าในแต่ละครัวเรือน เกษตรกรมีรายจ่ายเป็นค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน คิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาคือ ค่าปุ๋ยเคมี ประมาณ 3,940 บาท/เดือน หรือร้อยละ 16 ค่าสารปราบศัตรูพืช ค่าอุปกรณ์ทางการเกษตร และเมล็ดพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 10, 9 และ 7 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายในส่วนของการเกษตร (ปุ๋ยและสารปราบศัตรูพืช) มากกว่า 1 ใน 4 ของค่าใช้จ่ายในครัวเรือน

2) การดำเนินงานการใช้ประโยชน์วัสดุทางการเกษตร

การดำเนินงานการใช้ประโยชน์จากวัสดุทางการเกษตรเป็นการสร้างแรงจูงใจ เรียนรู้ และเป็นตัวอย่างให้กับกลุ่มสมาชิกชุมชนบ้านใช้ในการนำประสบการณ์ที่เห็นจากการดำเนินงานมาประยุกต์ใช้กับบริบทของชุมชนบ้านใช้ ในระหว่างการดำเนินโครงการ ได้มีการดำเนินงานทั้งสิ้นรวม 3 ครั้ง ประกอบด้วย

- การดำเนินงานครั้งที่ 1 การทำปุ๋ยหมัก และเศรษฐกิจพอเพียงที่จังหวัดเชียงใหม่

สมาชิกบ้านใช้ได้ศึกษาวิธีการทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกอง ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งคิดค้นการทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้หมักร่วมกับมูลสัตว์ เรียกวิธีการนี้ว่า ปุ๋ยหมักวิศวกรรมแม่โจ้ 1 โดยทำการตั้งกองปุ๋ยหมักทิ้งไว้เป็นเวลา 2 เดือน รดน้ำกองปุ๋ยเป็นประจำทุกวันโดยไม่จำเป็นต้องกลับกองที่ต้องใช้กำลังคน จึงนับเป็นวิธีการปุ๋ยที่ง่าย ได้รับความนิยม เป็นการสร้างประโยชน์จากเศษวัสดุทางการเกษตรได้เป็นอย่างดี โดยตัวอย่างเศษพืชที่ใช้ คือ ฟางข้าว เปลือกข้าวโพด ใบไม้ และผักตบชวา เป็นต้น

นอกจากนี้กลุ่มสมาชิกยังมีโอกาสดูงานเศรษฐกิจพอเพียง บ้านโพธิ์ทองเจริญ อ.ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่ ซึ่งวิทยากรได้บรรยายหลักการเพาะปลูก ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช ความรู้เกี่ยวกับลักษณะดินที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก ความเป็นกรด-ด่าง ความชื้น ธาตุอาหารในดิน รวมถึงการการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธี และการทำปุ๋ยหมักและรูปแบบการจำหน่าย

- การดำเนินงานครั้งที่ 2 บ้านเขาน้อย อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก

โรงเรียนบ้านเขาน้อยเป็นที่ตั้งของวิสาหกิจชุมชนที่มีการดำเนินงานด้านพลังงานทดแทนหลายด้าน โดยมีการดำเนินงานด้านการปลูกหญ้าเนเปียร์และการนำมากลั่นเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า การผลิตและการใช้งานเตาชีวมวล การผลิตก๊าซชีวภาพโดยใช้มูลวัวสดเป็นวัตถุดิบให้ได้ก๊าซหุงต้มที่ใช้ทดแทน LPG ในครัวเรือน และการผลิตถ่านอัดแท่งจากเศษถ่านเพื่อจำหน่าย

- การดูงานครั้งที่ 3 การผลิตเตาชีวมวล บ้านบัว ต.บ้านต๋อน อ.เมือง จ.พะเยา

นายเสาร์แก้ว ใจบาล เป็นผู้มีความชำนาญในการผลิตเตาชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง โดยชาวบ้านที่ไปศึกษาดูงาน ได้ไปเรียนรู้การเลือกวัสดุในการทำเตา การผลิตเตา นอกจากนี้ยังได้ลงมือปฏิบัติผลิตเตาชีวมวลด้วยตนเองโดยมีนายเสาร์แก้วทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงในการทำเตาชีวมวล ทำให้ชาวบ้านมีประสบการณ์ตรง และสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาผลิตเตาชีวมวลได้ด้วยตนเองในชุมชนบ้านโซ้

3) การลงมือปฏิบัติการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุทางการเกษตร

ภายหลังจากการดูงาน กลุ่มสมาชิกและคณะผู้ดำเนินงานได้ประชุมเพื่อหาข้อสรุปถึงแนวทางการใช้ประโยชน์จากวัสดุทางการเกษตรที่เหมาะสมสำหรับบ้านโซ้ โดยมีรายละเอียดโดยย่อของกิจกรรมดังนี้

- การทำปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองโดยใช้วัตถุดิบเป็นเปลือกและซังข้าวโพดที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในพื้นที่บ้านโซ้ โดยทำปุ๋ยหมักทั้งหมดจำนวน 4 กอง ได้ปุ๋ยหมักรวมประมาณ 11 ตัน โดยปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ถูกนำไปใช้ในแปลงผักที่ปลูกแบบไม่ใช้สารเคมีของชาวบ้านที่เป็นสมาชิกกลุ่ม นอกจากนั้นยังนำบรรจุถุงเพื่อจำหน่าย โดยจำหน่ายราคาตันละ 4,000 บาท รายได้จากการจำหน่ายปุ๋ยนำมาเป็นต้นทุนในการซื้อวัสดุสำหรับการทำปุ๋ยในอนาคต รวมถึงนำมาเป็นเงินทุนสำหรับซื้อเมล็ดพันธุ์ผักที่ปลูกเพื่อจำหน่ายต่อไป

- การผลิตเตาชีวมวล โดยใช้ประสบการณ์การทำเตาจากบ้านบัวมาผลิตเตาชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ชาวบ้านสามารถทำเตาชีวมวลใช้เอง และจำหน่ายให้กับชาวหมู่บ้านโซ้ที่สนใจใช้เตาชีวมวล การใช้เตาชีวมวลสามารถลดค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มของสมาชิกได้จากเดิม 2 เดือนต่อถัง เหลือเพียงปีละสองถัง หรือลดค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มได้ร้อยละ 66

- สร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพโดยใช้มูลสัตว์สด เพื่อเป็นต้นแบบของการใช้พลังงานทดแทนจึงได้ร่วมกันสร้างบ่อหมักชีวภาพขนาด 2 ลบ.ม. โดยจะสามารถผลิตก๊าซที่ใช้ในการปรุงอาหารได้เป็นระยะเวลา 45 – 60 นาที เมื่อใช้ก๊าซหมดจะใช้เวลาผลิตใหม่ประมาณ 30 นาที

4) การบูรณาการการวิจัยกับการเรียนการสอน

คณะทำงานได้นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ สัมภาษณ์ และเก็บข้อมูลของพื้นที่บ้านไช้ และได้คิดหัวข้อวิจัยเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกข้าวโพดและหัวข้อทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยได้หัวข้อวิจัยจำนวน 2 หัวข้อ คือ

- การศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนในแปลงข้าวโพดจากการทำและใช้ปุ๋ยหมัก โดย อ.วนาวลัย ปรากฏ

- การศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน โดย ผศ.ดร.ณภัทร จักรวัฒนาได้มีการบูรณาการการวิจัยเข้ากับการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีของนิสิตวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม โดยประยุกต์หัวข้อวิจัยกับการเรียนรายวิชาสัมมนาและรายวิชาโครงการสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยที่ทำร่วมระหว่างนิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษา พบว่าการไถกลบตอซึ่งข้าวโพด ร่วมกับการใช้ปุ๋ยหมักที่ผลิตได้เองจากซังและเปลือกข้าวโพดทำให้ดินมีปริมาณคาร์บอนอินทรีย์เพิ่มขึ้น และทำให้เก็บกักคาร์บอนในดินได้ 0.51 ตัน/ไร่ จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดหวาน พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักสามารถเพิ่มปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินได้ และการเติมปุ๋ยหมักในปริมาณที่เหมาะสมจะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 5,313 t CO₂ e/ ปี และทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 2,817 บาท/ไร่

5) การสร้างรูปแบบและกลไกการทำงานวิชาการรับใช้สังคม

จากการลงพื้นที่ของคณะทำงาน ได้สรุปขั้นตอนการทำงานเชิงพื้นที่ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนซึ่งเป็นผู้ใช้เป็นสำคัญ ในทุกขั้นตอนจะมีการรับฟังความคิดเห็นของชุมชน โดยเริ่มจากการติดต่อผู้นำหรือผู้ประสานงานชุมชนเพื่อแจ้งจุดประสงค์การทำงาน หลังจากนั้นจะได้มีการประชุมกับสมาชิกชุมชนเพื่อชี้แจงรายละเอียด รับฟัง และตอบข้อซักถาม เพื่อนำมาปรับปรุงแผนการดำเนินงาน และภายหลังจากการดำเนินการก็มีการประชุมเพื่อรับฟังข้อเสนอแนะ ข้อปรับปรุงที่ได้เพื่อนำมาปรับปรุงการดำเนินการในอนาคต นอกจากนี้ยังได้มีการนำเสนอข้อมูลการสำรวจพื้นที่ให้กับอาจารย์ของวิทยาลัยฯ ที่ไม่ได้ร่วมลงพื้นที่ เพื่อรับฟังข้อมูล และนำไปพิจารณาหาหัวข้อวิจัยตามความถนัดของตนเอง และได้มีการจัดประชุมอาจารย์เป็นประจำเพื่อมาพบปะพูดคุยในหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อเป็นการสร้างบรรยากาศในการทำวิจัยภายในองค์กร สร้างความตื่นตัว แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากรในคณะอีกด้วย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรรมฐานข้อมูลรายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่ และสำรวจชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรของชุมชนบ้านไช้ รวมทั้งเสนอปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรพืชไร่ โดยได้ดำเนินงานตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2556 – กุมภาพันธ์ 2557 ซึ่งผู้ศึกษาสามารถสรุปผลการศึกษาดังต่อไปนี้

จากการสืบค้นข้อมูลพื้นฐานของชุมชนบ้านไช้จากหน่วยงานของรัฐและเอกสารที่มีการศึกษาในชุมชนบ้านไช้ ร่วมกับการสอบถามผู้นำชุมชน พบว่าพื้นฐานของชุมชนบ้านไช้มีข้อมูลที่มีความคลาดเคลื่อนกัน และยังรวมไปถึงชุมชนบ้านไช้มีพื้นฐานในการจัดการบริหารการจัดเก็บข้อมูลที่ยังขาดความรู้และชุมชนจึงประสบกับปัญหาในเรื่องของปัญหาด้านทุนการผลิตที่สูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางโดยการจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรรม ซึ่งได้เก็บข้อมูลในด้านต่างๆ ดังนี้

ข้อมูลทั่วไป พบว่าผู้นำในครอบครัวของเกษตรกรส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาคิดเป็นร้อยละ 77 โดยส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 87 ส่วนที่เหลือร้อยละ 13 เป็นเพศหญิง

พื้นที่เกษตรกรรมในชุมชนบ้านไช้ร้อยละ 70 ใช้ในการเพาะปลูกพืชไร่ โดยมีการใช้พื้นที่เพื่อปลูกข้าวโพดมากที่สุดคือร้อยละ 38 จึงส่งผลให้มีปริมาณชีวมวลเศษเหลือใช้จากซังข้าวโพดเพิ่มมากขึ้น

ข้อมูลรายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่ พบว่าส่วนใหญ่ค่าใช้จ่ายของเกษตรกรพืชไร่มาจากปุ๋ยเคมีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 27 โดยมีค่าที่สูงกว่าค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันซึ่งคิดเป็น ร้อยละ 21 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด

เนื่องจากพื้นที่ในการเกษตรส่วนใหญ่ในชุมชนบ้านไช้มีการเพาะปลูกข้าวโพด จึงส่งผลให้มีชีวมวลเศษเหลือทางการเกษตรจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่แล้วพบว่า เป็นชีวมวลที่มาจากซังข้าวโพดคิดเป็น 293,140 กิโลกรัม/ปี และลำต้นข้าวโพด 966,276 กิโลกรัม/ปี

ดังนั้นเพื่อหาแนวทางในการกำจัดอย่างถูกวิธีจึงนำชีวมวลเศษเหลือใช้จากซังข้าวโพดมาทำปุ๋ยไม่พลิกกลับกอง เพื่อที่จะได้นำไปใช้เป็นปุ๋ยทางการเกษตรและสามารถลดต้นทุนการผลิตที่มาจากปุ๋ยเคมีได้ โดยวิธีการทำปุ๋ยไม่พลิกกลับกองได้ผ่านมาตรฐานจากกรมวิชาการเกษตร ซึ่งน่าจะนำไปปรับใช้หรือใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีได้

ผลการดำเนินการและวิจารณ์

การศึกษาในครั้งนี้มุ่งศึกษาการจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรรมในชุมชนบ้านไช้ ตำบลบ้านแม่เนาเรือ อำเภอมือง จังหวัดพะเยา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์จากประชากรในชุมชนทั้งหมด 238 ครัวเรือน และพบว่ามีครอบครัวที่ประกอบอาชีพเกษตรกรทั้งหมด

112 ครั้วเรือน หรือ 206 คน โดยข้อมูลจากประชากรของเกษตรกรนี้ ได้นำมาวิเคราะห์หาสัดส่วน ผลผลิตทางการเกษตร ปริมาณชีวมวล และปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการผลิต โดยผลการวิเคราะห์ดังนี้

ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลเกษตรกรจากหน่วยงานรัฐ

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลเกี่ยวกับการทำการเกษตรของเกษตรกรในปี 2556 จากหน่วยงานภาครัฐและการศึกษาที่มีมาก่อนหน้า ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลแม่นาเรือ และข้อมูลการศึกษาจากเอกสารโครงการงานการวางแผนพลังงานชุมชนบ้านไ้เพื่อการจัดการชีวมวลเศษเหลือและลดปัญหาหมอกควัน พบว่าข้อมูลพื้นฐานของชุมชนบ้านไ้ มีความคลาดเคลื่อนกัน ซึ่งยากต่อการนำมาศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลปฐมขึ้น เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลของเกษตรกรในชุมชนบ้านไ้ โดยข้อมูลศึกษาจากหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การศึกษาข้อมูลจากหน่วยงาน

หน่วยงาน	จำนวนครัวเรือน	เกษตรกร (คน)
อบต.แม่นาเรือ	291	291
กรมพัฒนาชุมชน (จปฐ.)	138	80
งานวิจัยปี 2556*	254	–

หมายเหตุ : * ¹ ติลัมพร อำพรสุวรรณ, ² นันธิญา ปินตาเบ็ง, ³ พรพรรณ เสาเสนา. การวางแผนพลังงาน ชุมชนบ้านไ้เพื่อการจัดการชีวมวลเหลือทิ้งและลดปัญหาหมอกควัน. (ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยพะเยา, 2556)

การสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน

จากการลงสำรวจพื้นที่ศึกษาพบว่าชุมชนบ้านไ้มีการแบ่งพื้นที่สำหรับทำการเกษตรแยกออกจากพื้นที่สำหรับการอยู่อาศัย อย่างไรก็ตามเมื่อไม่กี่ปีมานี้ชุมชนบ้านไ้มีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทางการเกษตรเป็นที่อยู่อาศัยมากยิ่งขึ้น ประกอบกับการสัมภาษณ์กับผู้ใหญ่บ้านเกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือนเพื่อบันทึกรายรับรายจ่าย และต้นทุน ซึ่งผู้ใหญ่นบ้านได้ให้ทัศนคติและข้อเสนอแนะในการจัดทำข้อมูลเกษตรกรในชุมชนว่า “ส่วนมากคนในบ้านไ้ ทำเกษตรทั้งนั้น การทำรายรับรายจ่ายมันดีแต่คนเขาไม่ค่อยทำกัน ก็เลยไม่รู้่ว่าขาดทุนไปเท่าไร” (โกวิท ปิสิณย์.). ภายหลังจากการสัมภาษณ์ ผู้ศึกษาได้มีการ แจ้งวัตถุประสงค์ของงานที่กำลังศึกษา ประสานงาน และติดต่อกับผู้ใหญ่นบ้านเพื่อให้มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเข้าไปสัมภาษณ์และการเก็บข้อมูลกับเกษตรกรทุกครัวเรือนในชุมชน

การออกแบบสอบถาม

จากการสำรวจพื้นที่และการสัมภาษณ์คนในชุมชน ทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร เช่น ชนิดพืชที่เพาะปลูก การปลูกพืชหมุนเวียน และวิธีการเพาะปลูก ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ทำให้ทราบขอบเขตในการออกแบบสอบถาม และวิธีการเก็บข้อมูล โดยแบบสอบถามมีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร
2. ข้อมูลด้านเกษตรกรรมในชุมชนบ้านใช้
3. ข้อมูลรายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่

จากการจัดทำแบบสอบถามได้มีการทวนสอบข้อมูลและเก็บข้อมูลบางประเด็นเพิ่มเติมตลอดการศึกษาเพื่อให้ได้ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการตรงตามความเป็นจริง โดยมีผลการศึกษาดังตาราง 2

ตาราง 2 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมในชุมชนบ้านไช้

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศหัวหน้าครอบครัว		
ชาย	97	87
หญิง	15	13
อายุ		
อายุมากที่สุด	83	–
อายุน้อยที่สุด	27	–
อายุเฉลี่ย	51	–
สมาชิกครัวเรือน	420	100
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้รับการศึกษา	6	4
ประถมศึกษา	90	77
มัธยมศึกษาตอนต้น	12	10
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	10	8
อนุปริญญา/ปวส.	2	1
สถานภาพสมรส		
สมรส	98	86
โสด	4	3
หม้าย/หย่าร้าง	12	11

การประกอบอาชีพและการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร

ประชากรในชุมชนบ้านไช้มีการประกอบอาชีพทางการเกษตรหลายประเภท ได้แก่ นา พืชสวน และพืชไร่ โดยในชุมชนมีผู้ประกอบอาชีพทางการเกษตร 142 ครัวเรือน โดยมีบางครอบครัวทำการเกษตรหลายประเภท ทั้งนี้ได้จำแนกครอบครัวทำการทำการเกษตรตามประเภทได้แก่ พืชไร่ พืชสวน และนาข้าว เป็นจำนวน 96, 17, และ 29 ตามลำดับ ในส่วนของการใช้ที่ดินทางการเกษตรพบว่า

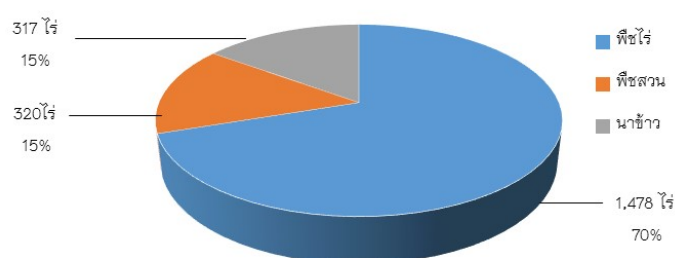
ส่วนใหญ่มีการทำพืชไร่ซึ่งใช้พื้นที่ 1,478 ไร่คิดเป็นร้อยละ 70 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด ดังตาราง 3 และ ภาพ 1

ตาราง 3 จำนวนผู้ประกอบการอาชีพเกษตรกรรม

ประเภท	เกษตรกร (ครัวเรือน)	พื้นที่ทำการเกษตร** (ไร่)
พืชไร่	96	1,478
พืชสวน	17	320
นาข้าว	29	317
อื่นๆ*	126*	-

หมายเหตุ : * คนในชุมชนที่ประกอบอาชีพอื่น

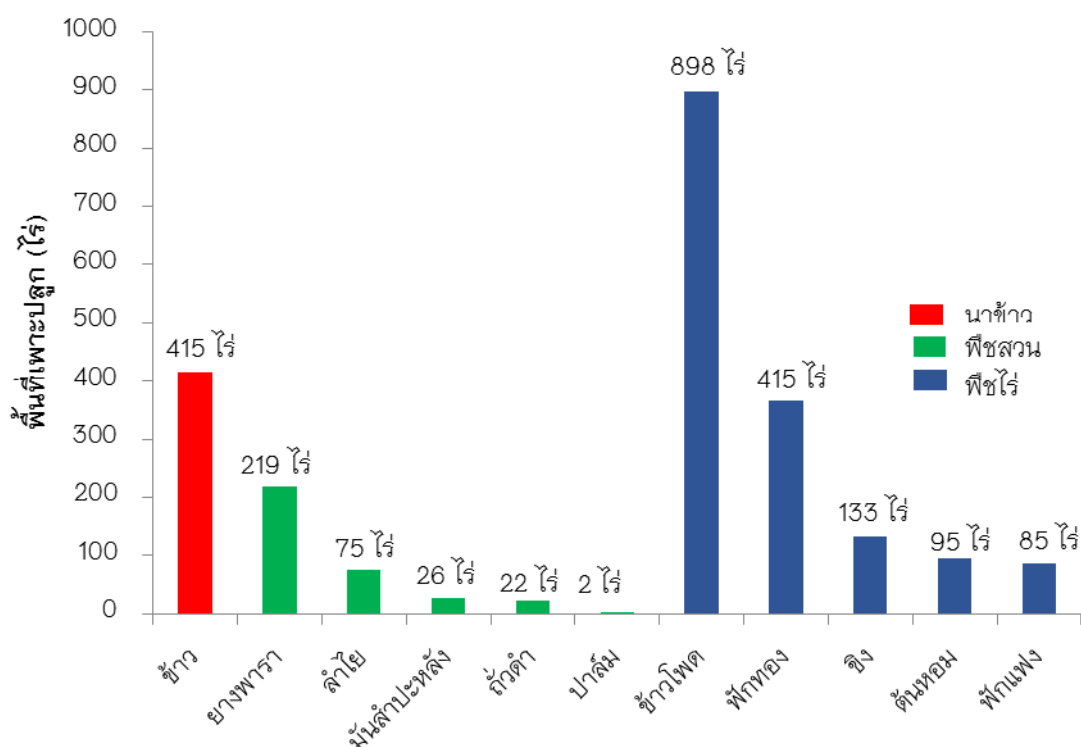
เมื่อพิจารณาในแบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์ พบว่าการใช้ประโยชน์พื้นที่ทางการเกษตรส่วนใหญ่เพาะปลูกพืชไร่ โดยใช้เนื้อที่ประมาณ 1,478 ไร่ รองลงมาเป็นพืชสวน 320 ไร่ และนาข้าว 317 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 70, 15 และ 15 ดังแสดงในภาพ 4.3 นอกจากนี้เกษตรกรส่วนหนึ่งยังครอบครองพื้นที่ทางการเกษตรที่อยู่นอกชุมชน โดยมีที่ดินทำการเกษตรนอกพื้นที่ จำนวน 431 ไร่ ได้แก่ นา ข้าวโพด พักทอง ต้นหอม พักแพง ชিং และยางพารา เป็นจำนวน 308, 6, 28, 3, 36, 5, 15 ไร่ ตามลำดับ



ภาพ 1 การใช้ประโยชน์พื้นที่ดินทางการเกษตร

** หมายเหตุ : ข้อมูลพื้นที่การเกษตรดังกล่าวไม่รวมในพื้นที่บ้านใช้ที่เกษตรกรภายนอกเป็นผู้ครอบครอง

จากเก็บข้อมูลซึ่งพบว่าพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกพืชหลายชนิด ได้แก่ ข้าวโพด พักทอง ข้าว ยางพารา ลำไย มันสำปะหลัง ถั่วดำ ปาล์ม และข้าวโพด โดยพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการเพาะปลูกข้าวโพด จำนวน 898 ไร่ รองลงมา คือ นาข้าว และพักทอง จำนวน 415 และ 366 ไร่ ดังแสดงใน ภาพ

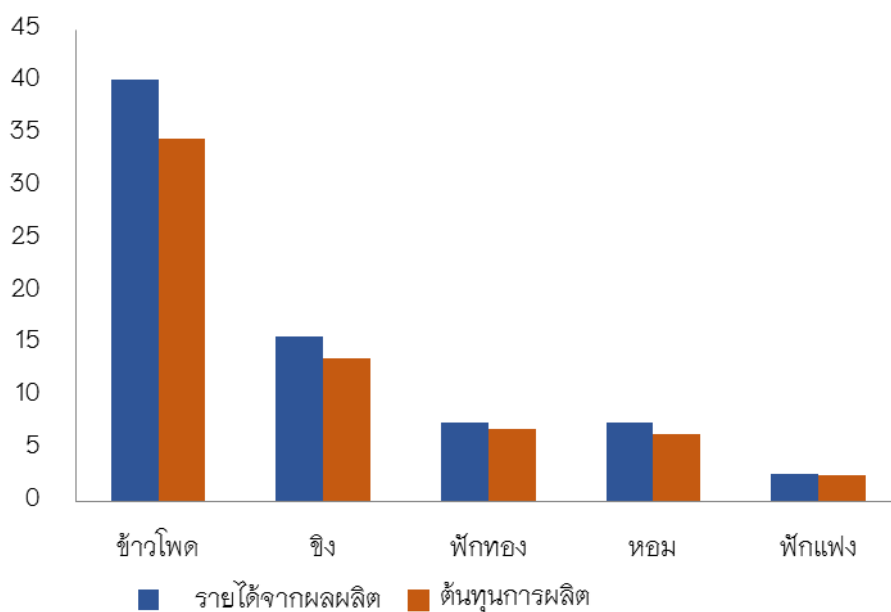


ภาพ 2 จำนวนพื้นที่ทางการเกษตรที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด

รายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่

ก) รายได้กับต้นทุนการผลิตทางการเกษตรพืชไร่แต่ละชนิด

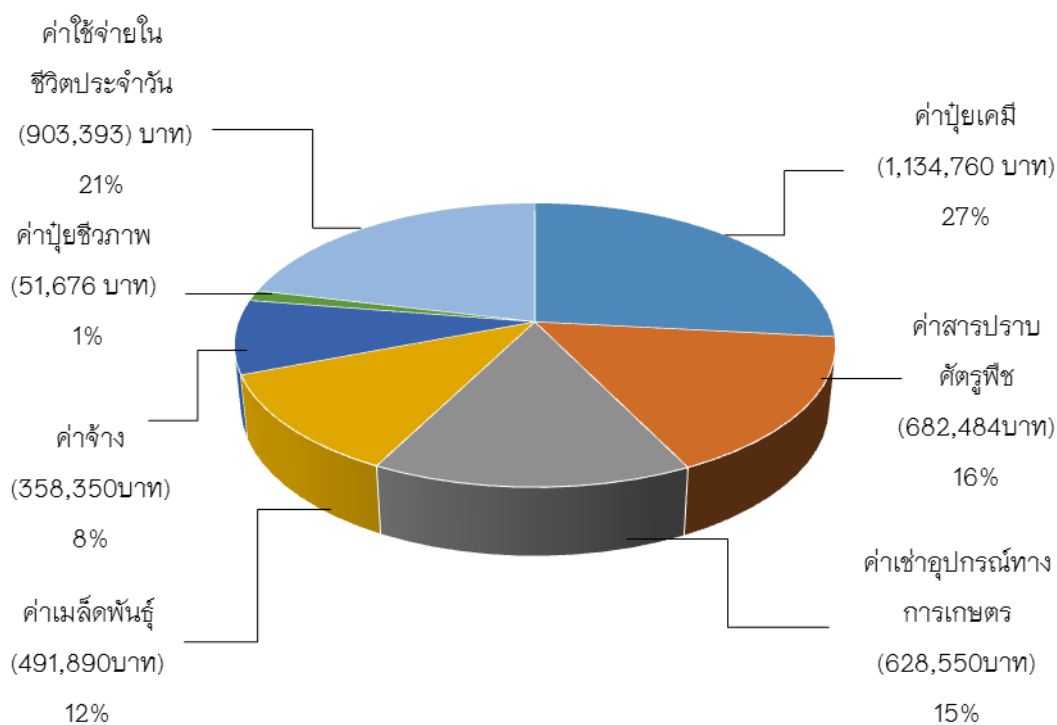
เนื่องจากพื้นที่การเพาะปลูกส่วนใหญ่ของเกษตรกรชุมชนบ้านไช้ เป็นพืชที่การเพาะปลูกพืชไร่ ดังนั้นจึงศึกษา รายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่ โดยพบว่าจากการขายผลผลิตได้แก่ ข้าวโพด หอม พักแพง เนื่องจากข้าวโพดมีพื้นที่เพาะปลูกจำนวนมากจึงทำให้เป็นผลรวมของต้นทุนทั้งหมดสูงที่สุด อย่างไรก็ตามกำไรจากการขายข้าวโพดเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนมีมากที่สุด ทั้งนี้ อัตราส่วนกำไรต่อต้นทุนการผลิตของ ข้าวโพด หอม พักแพง คือ 0.16:1, 0.15:1, 0.09:1, 0.16:1 และ 0.04:1 แต่ยังคงพบว่าการลงทุนพักแพงนั้นเมื่อเทียบกับการขายผลผลิตแล้วได้กำไรการผลิได้ผลกำไรเล็กน้อย โดยเป็นผลเนื่องจากราคาขายของพืชตกต่ำส่งผลให้ได้กำไรที่ได้เกือบเท่ากับต้นทุน ดังแสดงในภาพ 3



ภาพ 3 รายได้กับต้นทุนการผลิตทางการเกษตรพืชไร่แต่ละชนิด

ข) ค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันและค่าใช้จ่ายทางการเกษตร

จากพิจารณาในแบบสอบถาม โดยพบว่าเกษตรกรเฉลี่ยส่วนค่าใช้จ่ายในการใช้ซื้อปุ๋ยเคมี คิดเป็นร้อยละ 27 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยพบว่าส่วนใหญ่มีการใช้ปุ๋ยเคมีได้แก่ สูตร 46-0-0, 15-15-15 และ 16-20-0 ซึ่งเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยหลายสูตรนำมาผสมสัดส่วนเพื่อนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืชได้แก่ ข้าวโพด พักทอง และพักแพง เป็นต้น ส่วนค่าใช้จ่ายลำดับรองลงมาคือค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน คิดเป็นร้อยละ 21 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังแสดงในภาพ 4



ภาพ 4 ค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันและค่าใช้จ่ายทางการเกษตร

ค) รายจ่ายในชีวิตประจำวันของเกษตรกรกรพืชไร่

เกษตรกรกรพืชไร่ในชุมชนบ้านใช้ส่วนใหญ่ มีค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันด้านการซื้ออาหารสดหรือการนำวัตถุดิบประกอบอาหารโดย คิดเป็นร้อยละ 40 ของค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน ลำดับรองลงมาคือค่าใช้จ่ายทางการศึกษาค่าเทอมของบุตรหลานเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 16 ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 รายจ่ายในชีวิตประจำวันของเกษตรกรพืชไร่

รายจ่าย	จำนวนเงิน (บาท/เดือน)
อาหารสด	359,824
ค่าเทอม	147,750
ของใช้ประจำวัน	79,070
จ่ายดอกเบี้ยย	71,349
เงินทำบุญ	34,740
ค่าโทรศัพท์	32,360
ค่าไฟฟ้า	31,301
ข้าวสาร	19,188
เครื่องแต่ง	18,930
ค่าเชื้อเพลิง	17,000
ค่ารถรับส่งนักเรียน	14,680
ค่าอุปกรณ์การเรียน	13,009
เครื่องดื่ม	12,288
ค่าเสริมสวย	11,600
ค่ารักษาพยาบาล	10,540
ค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น	9,400
ค่าน้ำประปา	8,112
ค่าขนมเด็ก	5,700
น้ำดื่มสะอาด	6,457
รวม	903,298

ผลผลิตทางการเกษตร

จากการพิจารณาแบบสอบถามด้านผลผลิตทางเกษตรของเกษตรกรในชุมชน บ้านไผ่ โดยหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร พบว่าจะจำนวนผลผลิตทางการเกษตรมีจำนวนมาก ได้แก่ ข้าวโพด พักทอง ชิง ข้าว ต้นหอม ผลผลิตส่วนใหญ่ของเกษตรกร อันดับแรก คือ ข้าวโพด จำนวน 1,085 ต้นต่อปี รองลงมาคือ พักทอง จำนวน 304 ต้นต่อปี ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลผลิตทางการเกษตร

ประเภท	จำนวนผลผลิต (ตัน)
ข้าวโพด	1,085
ฟักทอง	304
ชิง	183
นาข้าว	150
ต้นหอม	145
ลำไย	118
ยางพารา	102
ฟักแฟง	64
ถั่วดำ	1
*มันสำปะหลัง	0
*ปาล์ม	0
รวม	2,152

หมายเหตุ

เหตุ : * ยังไม่ได้ผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากระยะเวลาการเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับเกษตรกร

ปริมาณชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตร

จากการเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรในชุมชนบ้านไ้ พบว่ามีปริมาณชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ปริมาณชีวมวลเหลือใช้พบมากที่สุดคือข้าวโพด มีจำนวน 1,259 ตันต่อปี ดังแสดงตาราง 6

ตาราง 6 ชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ชุมชนบ้านไช้

ชนิดพืชที่ เพาะปลูก	ผลผลิต (กิโลกรัม/ปี)	ชีวมวล	RPR*	ปริมาณชีวมวล (กิโลกรัม/ปี)
ข้าวโพด	1,085,704	ซังข้าวโพด	0.27	293,140
		ลำต้น	0.89	966,277
		ข้าวโพด		
ข้าว	150,305	แกลบ	0.3	45,091
		ฟางข้าว	1.69	254,015
ยางพารา	102,616	ขี้เลื่อย	0.03	3,078
		ปึกไม้	0.12	12,314
		ปลายไม้	0.12	12,314
		รากไม้	0.05	5,131

หมายเหตุ : * ค่าสัดส่วนเศษวัสดุต่อผลผลิตร้อยละ ¹ สวัสดิ์ กาวิเวทย์, “การทบทวนและวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบผลงานวิจัยด้านการประเมินศักยภาพแหล่งพลังงานชีวมวล,” (บัณฑิตวิทยาลัย รวมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ,2553)

การตรวจวัดคุณภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินทางการเกษตร

จากการศึกษาดินในพื้นที่การเพาะปลูกทางการเกษตร ได้มีการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่การเกษตรเพื่อมาวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ในดิน ชนิดดินในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีลักษณะต่างกัน จากการเก็บตัวอย่างดินที่อยู่บริเวณใกล้เคียงได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด 1, พักทอง 1 และพื้นที่ข้าวโพด 2, พักแพง 2 รวมถึงพื้นที่ พักทอง 2, พักทอง 3 โดยพบว่าค่าปฏิกิริยาของดินในพื้นที่การเกษตรในชุมชนบ้านไช้มีระดับค่าความเป็นกรดจัด โดยแต่ละพื้นที่มีลักษณะค่าใกล้เคียงกัน ในปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้นำมาวิเคราะห์พบว่ามีค่าปฏิกิริยาของดินซึ่งมีระดับความเป็นด่างปานกลาง จากการวิเคราะห์ค่าอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Organic carbon; OC) พบว่าพื้นที่การเกษตรของชุมชนมีค่า OC ที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน การวิเคราะห์ค่าอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter; OM) พบว่าในพื้นที่การเพาะปลูกของชุมชนมีค่า OM ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ส่วนการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ดินมีระดับอินทรีย์วัตถุในดินสูงกว่ามาตรฐาน การวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนในดิน (Total nitrogen; N) พบว่าในพื้นที่การเพาะปลูกของชุมชนมีค่า N อยู่ในระดับปานกลาง ในส่วนการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์พบว่ามีค่าไนโตรเจนอยู่ในระดับสูงกว่ามาตรฐาน จากการวิเคราะห์ค่าฟอสฟอรัสในดิน (Phosphorus; P) พบว่าในพื้นที่การเกษตรมีค่า P ต่ำกว่ามาตรฐาน ในส่วนการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์พบว่ามีค่าฟอสฟอรัสสูงกว่ามาตรฐาน และการวิเคราะห์

ลัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio ; C/N) พบว่าในพื้นที่การเกษตรมีคุณสมบัติเหมาะสมในกระบวนการย่อยสลาย พบว่าส่วนการวิเคราะห์ค่า C/N ของปุ๋ยอินทรีย์มีค่ามีคุณสมบัติเหมาะสมในกระบวนการย่อยสลายเช่นกัน ดังแสดงค่าในตารางที่ 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยหมัก

ดินที่ทำการ เพาะปลูก	pH	OC %	OM %	N (mg/kg)	P (mg/kg)	C/N
ข้าวโพด 1	5.39	0.18	0.31	5	14	9
ข้าวโพด 2	5.39	0.1	0.17	2	13	12
ข้าวโพด 3	5.54	0.08	0.14	4	4	5
ฟักทอง 1	5.01	0.16	0.27	5	10	8
ฟักทอง 2	5.65	0.1	0.17	4	3	7
ฟักทอง 3	5.78	0.08	0.14	3	0	7
ฟักแฟง	5.28	0.52	0.89	4	16	40
ปุ๋ย	8.2	3.43	5.92	73	2	12

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษาการจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรในชุมชนบ้านไช้ครั้งนี้ พบว่าการจัดการหรือการเก็บข้อมูลของชุมชนยังมีการคลาดเคลื่อนไม่เป็นหมวดหมู่ และข้อมูลยังไม่เป็นปัจจุบันสำหรับการศึกษาค้างนี้ ผู้ศึกษาจึงได้จัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น และชุมชนยังสามารถนำข้อมูลจากการศึกษาค้างนี้ไปใช้ประโยชน์ได้ โดยเฉพาะแผนที่เดินดิน (ภาคผนวก ค) ข้อมูลพื้นฐานของชุมชนและข้อมูลทางด้านเกษตร เพื่อใช้ในการพัฒนาชุมชนต่อไป

ในส่วนบริบทของเกษตรกรในชุมชนบ้านไช้ส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับชั้นประถมและพบว่า มีปัญหาในเรื่องของการสื่อสาร หรือการได้รับข้อมูลข่าวสารทางด้านการเกษตรจึงทำให้มีการทำการเกษตรที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเกษตรกรมีการใช้สารเคมี ยาปราบศัตรูพืชและยาฆ่าแมลงโดยวิธีการใช้ที่ผิดวิธีและไม่มีการป้องกันตัวเอง เนื่องจากเกษตรกรไม่ได้ปฏิบัติตามวิธีการใช้ที่แนะนำข้างฉลากผลิตภัณฑ์ แต่ใช้ตามคำบอกเล่าและประสบการณ์ นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 กับ 16-16-16 ทั้ง 2 สูตรผสมกันแล้วนำไปใช้ในการเกษตรทุกประเภทไม่ว่าจะข้าวโพด ชิง หรือฟักทอง ดังนั้นจึงทำให้ประเมินรายจ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมีของพื้นที่การเกษตรเป็นไปได้ยาก ในประเด็นของผู้นำครอบครัวของเกษตรกรในชุมชนบ้านไช้ส่วนใหญ่เป็นผู้ชาย แต่ยังพบว่ายังมีผู้นำครอบครัวเป็นผู้หญิงซึ่งส่วนมากมีสถานภาพหย่าร้าง

พื้นที่เกษตรกรรมบ้านไช้ส่วนใหญ่เป็นพืชไร่มีการเพาะปลูกแบบหมุนเวียนระหว่าง ชิง ฟักทอง ฟักแฟง ฯลฯ ทำให้ยากต่อการประเมินพื้นที่ในการเพาะปลูกพืชไร่แต่ละชนิด ในกรณีข้าวโพดไม่ได้มีการปลูกพืชหมุนเวียน และพบว่าพื้นที่ในการเพาะปลูกมากที่สุด ซึ่งภายหลังการเพาะปลูกจะทำให้มีชีวมวลเศษเหลือจากชังข้าวโพด และลำต้นข้าวโพดเป็นจำนวนมาก โดยเกษตรกรมีวิธีการกำจัดชีวมวลส่วนใหญ่ด้วยการเผา ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศในช่วงเดือนมีนาคมของทุกปี ผู้ศึกษาจึงได้ทดลองนำชีวมวลจากชังข้าวโพดมาทำปุ๋ยอินทรีย์แบบไม่พลิกกลับกองที่อาจเป็นแนวทางในการลดการใช้ปุ๋ยเคมีของชุมชนบ้านไช้ได้

ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

การดำเนินโครงการครั้งนี้มีปัญหาด้านการประสานงาน เนื่องจากได้มีการเลือกผู้นำชุมชนบ้านใช้คนใหม่ ทำให้การติดต่อประสานงานที่เคยดำเนินการกับผู้นำคนก่อนหน้าเกิดการขาดช่วง ไม่มีการส่งต่อ ผู้ดำเนินโครงการจึงต้องเข้าไปทำความเข้าใจ และอธิบายรายละเอียดโครงการแก่ผู้ใหญ่บ้านคนใหม่ ซึ่งก็ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี

การดำเนินงานในระยะต่อไป

ผู้ดำเนินโครงการจะได้ประชุมร่วมกับตัวแทนชุมชนบ้านใช้เพื่อหาแนวทางการจัดการชีวมวลที่เหมาะสม คัดเลือกสถานที่เข้าศึกษาดูงานจากการจัดการชีวมวลที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันและประสบความสำเร็จจะได้มีการศึกษา เรียนรู้ รวมทั้งชาวบ้านมีโอกาสได้ซักถามจากผู้ที่มีประสบการณ์การจัดการชีวมวลจริง จะได้เป็นการสร้างความมั่นใจ และเป็นแรงบันดาลใจในการดำเนินโครงการ และได้กลับมาดำเนินการจริงในชุมชน โดยผู้ดำเนินโครงการจะทำการได้ให้คำแนะนำ และสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ในส่วนการวิจัยนั้น ผู้ดำเนินงานจะได้ทดสอบคุณสมบัติของดินที่ใช้ปุ๋ยเคมีเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองที่ได้ทำในพื้นที่ นอกจากนี้จะได้นำเสนอข้อมูลที่ได้รับในพื้นที่แก่คณาจารย์ นักวิจัย ในวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อจะได้หารือร่วมกันถึงประเด็นหัวข้อวิจัยตามความถนัดเฉพาะตัว ในส่วนของการจัดงานวิจัยภายในวิทยาลัยนั้น คณะทำงานจะได้มีการจัดรูปแบบการทำงานวิจัยเชิงพื้นที่ ซึ่งจะได้แก่กระบวนการ ขั้นตอนการดำเนินการให้ได้ข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อนำมาเป็นโจทย์งานวิจัยเชิงพื้นที่

ภาคผนวก ภาพการดำเนินงานโครงการ

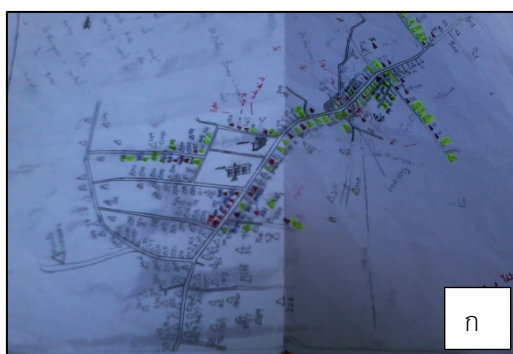


ก

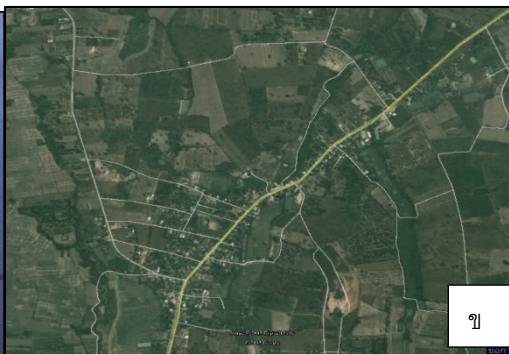


ข

ภาพ 1 การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจาก (ก) อบต.และ
(ข) การลงพื้นที่สัมภาษณ์ผู้นำในชุมชนบ้านไร่



ก



ข

ภาพ 2 การทำแผนที่ชุมชนบ้านไร่ (ก) ของหน่วยงานรัฐ และ (ข) การ
สเก็ตภาพจากเว็บไซต์



ภาพ 3 การลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล



ภาพ 6 วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่าง (Simple random sampling)



ก



ข

ภาพ 7 การเก็บตัวอย่างดินโดย (ก) ขุดตัวอย่างดินลึกประมาณ 15 cm. และ (ข) ใช้
ซองพรวนดินเก็บตัวอย่างใส่ในถุงพลาสติก



ก

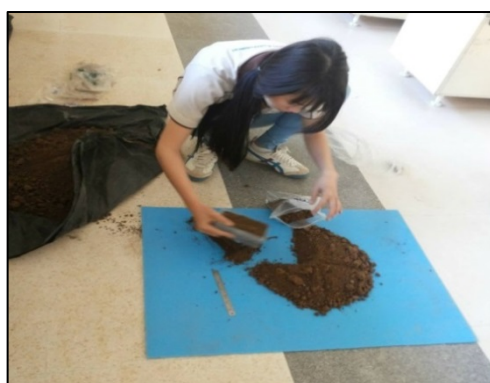


ข

ภาพ 8 การเก็บตัวอย่างดิน (ก) โดยผสมแต่ละตัวอย่างดินที่เก็บมาจากแต่ละแปลงเพาะปลูกเพื่อใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ (Composite sample) และ (ข) การฟุ้งตัวอย่างดินในที่ร่ม



ก



ข

ภาพ 9 การแบ่งสัดส่วนดินเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ (ก) แบ่งดินออกเป็น 4 ส่วน (ข) เลือกดิน 1 ส่วน



ก



ข

ภาพ 10 การเตรียมตัวอย่างดินใส่ใน (ก) ถาดโลหะ แล้วนำไปอบใน (ข) ตู้อบเพื่อให้ความร้อน



ก



ข



ค



ง

ภาพ 11 การวิเคราะห์ TKN โดยมีวิธีการ (ก) การย่อยสลายตัวอย่างดินและปุ๋ย
 (ข) การเตรียมสารเตรียมสารรองรับการกลั่นไนโตรเจน (ค) ตัวอย่าง
 แอมโมเนียไนโตรเจนหลังการกลั่นไนโตรเจน (ง) ตัวอย่างแอมโมเนีย
 ไนโตรเจนหลังการไทเทรต



ก



ข



ค



ง

ภาพ 12 การวิเคราะห์ฟอสฟอรัส (ก) การกรองสารตัวอย่างดินและปุ๋ย (ข) ตัวอย่างดินและปุ๋ยหลังปิเปตต์สารสกัด (ค) การนำตัวอย่างดินและปุ๋ยเข้าเครื่อง Spectrophotometer (ง) การจดค่าที่ได้จากเครื่อง Spectrophotometer

1. การสำรวจข้อมูลและทำฐานข้อมูล

1.1 การจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรชุมชนบ้านไ้

การศึกษาในครั้งนี้มุ่งศึกษาการจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรในชุมชนบ้านไ้ ตำบลแม่่นาเรือ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์จากประชากรในชุมชนทั้งหมด 238 ครัวเรือน และพบว่ามีการครอบครั้วที่ประกอบอาชีพเกษตรกรทั้งหมด 112 ครัวเรือน หรือ 206 คน โดยข้อมูลจากประชากรของเกษตรกรนี้ ได้นำมาวิเคราะห์หาสัดส่วนผลผลิตทางการเกษตร ปริมาณชีวมวล และปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการผลิต โดยผลการวิเคราะห์ดังนี้

1.2 ข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลเกษตรกรจากหน่วยงานรัฐ

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลเกี่ยวกับการทำการเกษตรของเกษตรกรในปี 2556 จากหน่วยงานภาครัฐและการศึกษาที่มีมาก่อนหน้า ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลแม่่นาเรือ และข้อมูลการศึกษาจากเอกสารโครงการงานวางแผนพลังงานชุมชนบ้านไ้เพื่อการจัดการชีวมวลเศษเหลือและลดปัญหาหมอกควัน พบว่าข้อมูลพื้นฐานของชุมชนบ้านไ้ มีความคลาดเคลื่อนกัน ซึ่งยากต่อการนำมาศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลปฐมขึ้น เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลของเกษตรกรในชุมชนบ้านไ้ โดยข้อมูลศึกษาจากหน่วยงานต่างๆ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การศึกษาข้อมูลจากหน่วยงาน

หน่วยงาน	จำนวนครัวเรือน	เกษตรกร (คน)
อบต.แม่่นาเรือ	291	291
กรมพัฒนาชุมชน (จปฐ.)	138	80
งานวิจัยปี 2556*	254	–

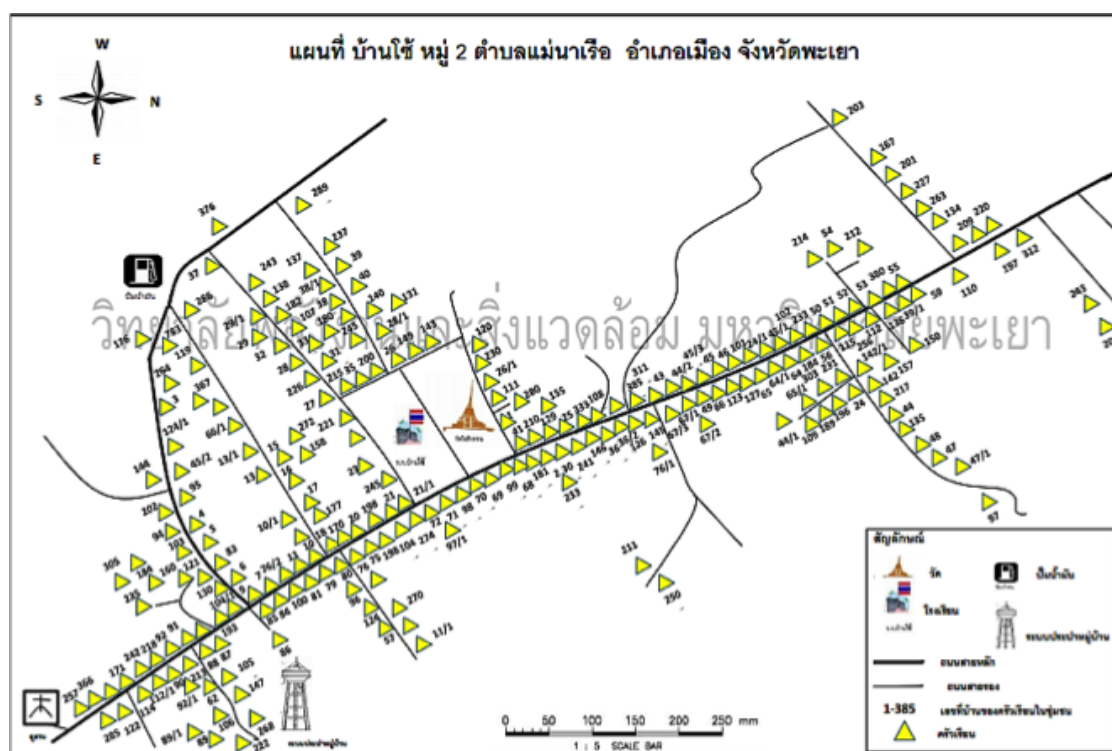
หมายเหตุ : * ¹ติชัมพร อำพรสุวรรณ, ²นันธิญา ปินตาเป็ง, ³พรพรรณ เสาเสนา. การวางแผนพลังงาน ชุมชนบ้านไ้เพื่อการจัดการชีวมวลเหลือทิ้งและลดปัญหาหมอกควัน. (ปริญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยพะเยา, 2556)

1.3 การสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน

จากการลงสำรวจพื้นที่ศึกษาพบว่าชุมชนบ้านไช้มีการแบ่งพื้นที่สำหรับทำการเกษตรแยกออกจากพื้นที่สำหรับการอยู่อาศัย อย่างไรก็ตามเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมาชุมชนบ้านไช้มีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทางการเกษตรเป็นที่อยู่อาศัยมากขึ้น ประกอบกับการสัมภาษณ์กับผู้ใหญ่บ้านเกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือนเพื่อบันทึกรายรับรายจ่าย และต้นทุน ซึ่งผู้ใหญ่นบ้านได้ให้ทัศนคติและข้อเสนอแนะในการจัดทำข้อมูลเกษตรกรในชุมชนว่า “ส่วนมากคนในบ้านไช้ ทำเกษตรทั้งนั้น การทำรายรับรายจ่ายมันดีแต่คนเขาไม่ค่อยทำกัน ก็เลยไม่รู้ว่าจะขาดทุนไปเท่าไร” (โกวิท ปิสิณย์, สัมภาษณ์, 9 สิงหาคม 2556). ภายหลังจากการสัมภาษณ์ ผู้ศึกษาได้แจ้งวัตถุประสงค์ของงานที่กำลังศึกษา ประสานงาน และติดต่อกับผู้ใหญ่นบ้านเพื่อให้มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับเข้าไปสัมภาษณ์และการเก็บข้อมูลกับเกษตรกรทุกครัวเรือนในชุมชน

1.4 การทำแผนที่เดินดินของชุมชน

การทำแผนที่ชุมชนจัดทำขึ้นจากการสำรวจพื้นที่ร่วมกับการสัมภาษณ์เจ้าบ้านเพื่อศึกษาขอบเขตของพื้นที่และที่อยู่อาศัยของคนในชุมชนบ้านบ้านไช้ โดยแผนที่ได้แสดงที่อยู่อาศัยทุกหลังคาเรือน พร้อมเลขที่บ้าน และครอบครัวที่สมาชิกประกอบอาชีพเกษตรกร ดังรูปที่ 1



รูปที่ 13 แผนที่เดินดิน หมู่บ้านไช้

1.5 การออกแบบสอบถาม

จากการสำรวจพื้นที่และการสัมภาษณ์คนในชุมชน ทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร เช่น ชนิดพืชที่เพาะปลูก การปลูกพืชหมุนเวียน และวิธีการเพาะปลูก ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ทำให้ทราบขอบเขตในการออกแบบสอบถาม และวิธีการเก็บข้อมูล โดยแบบสอบถาม มีหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร
2. ข้อมูลด้านเกษตรกรรมในชุมชนบ้านไผ่
3. ข้อมูลรายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่

จากการจัดทำแบบสอบถามได้มีการทวนสอบข้อมูลและเก็บข้อมูลบางประเด็นเพิ่มเติมตลอดการศึกษาเพื่อให้ได้ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการตรงตามความเป็นจริง โดยมีผลการศึกษาดังตาราง 2

ตาราง 2 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมในชุมชนบ้านไผ่

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศหัวหน้าครอบครัว		
ชาย	97	87
หญิง	15	13
อายุ		
อายุมากที่สุด	83	–
อายุน้อยที่สุด	27	–
อายุเฉลี่ย	51	–
สมาชิกครัวเรือน	420	100
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้รับการศึกษา	6	4
ประถมศึกษา	90	77
มัธยมศึกษาตอนต้น	12	10
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	10	8
อนุปริญญา/ปวส.	2	1
สถานภาพสมรส		
สมรส	98	86
โสด	4	3

1.6 การประกอบอาชีพและการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร

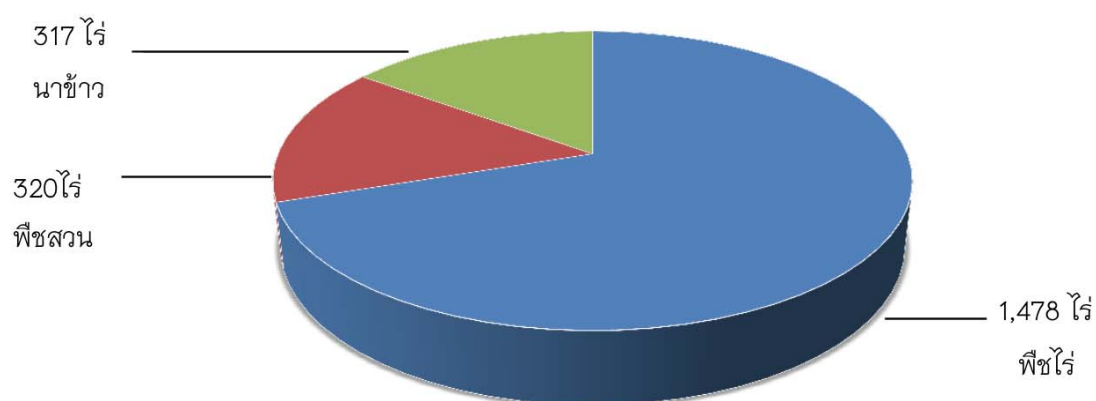
ประชากรในชุมชนบ้านใช้มีการประกอบอาชีพทางการเกษตรหลายประเภท ได้แก่ นา พืชสวน และพืชไร่ โดยในชุมชนมีผู้ประกอบอาชีพทางการเกษตรคิดเป็น 112 ครัวเรือน โดยมีบางครอบครัวทำการเกษตรหลายประเภท ทั้งนี้ได้แบ่งครอบครัวที่มีการทำการเกษตรพืชไร่ พืชสวน และนาข้าว เป็นจำนวน 96, 17, และ 29 ตามลำดับ ในส่วนของการใช้ที่ดินทางการเกษตรพบว่า ส่วนใหญ่มีการทำพืชไร่ซึ่งใช้พื้นที่ 1,478 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 70 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด ดังตาราง 3 และรูปที่ 2

ตาราง 3 จำนวนผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

ประเภท	เกษตรกร (ครัวเรือน)	พื้นที่ทำการเกษตร** (ไร่)
พืชไร่	96	1,478
พืชสวน	17	320
นาข้าว	29	317
อื่นๆ*	126*	-

หมายเหตุ : * คนในชุมชนที่ประกอบอาชีพอื่น

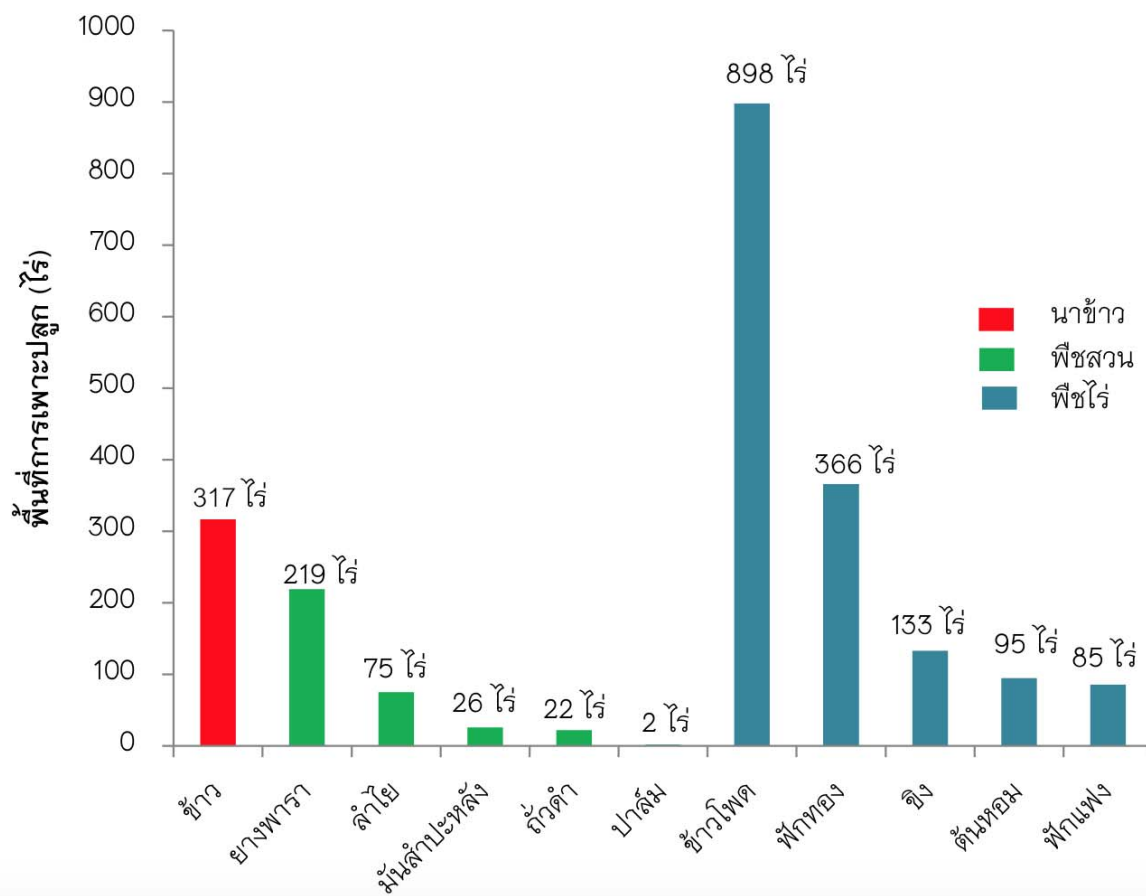
เมื่อพิจารณาในแบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์ พบว่าการใช้ประโยชน์พื้นที่ทางการเกษตรส่วนใหญ่เพาะปลูกพืชไร่ โดยใช้เนื้อที่ประมาณ 1,478 ไร่ รองลงมาเป็นพืชสวน 320 ไร่ และนาข้าว 317 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 70, 15 และ 15 ดังแสดงในรูปที่ 2 นอกจากนี้เกษตรกรส่วนหนึ่งยังครอบครองพื้นที่ทางการเกษตรที่อยู่นอกชุมชน โดยมีที่ดินทำการเกษตรนอกพื้นที่ จำนวน 431 ไร่ ได้แก่ นา ข้าวโพด พักทอง ต้นหอม พักแพง ชিং และยางพารา เป็นจำนวน 308, 6, 28, 3, 36, 5 และ 15 ไร่ ตามลำดับ



รูปที่ 14 การใช้ประโยชน์ที่ดินแบ่งตามชนิดพืชที่ปลูก

****หมายเหตุ :** ข้อมูลพื้นที่การเกษตรดังกล่าวไม่รวมในพื้นที่บ้านใช้ที่เกษตรกรรมภายนอกเป็นผู้ครอบครอง

จากเก็บข้อมูลซึ่งพบว่าพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกพืชหลายชนิด ได้แก่ ข้าวโพด พักทอง ข้าว ยางพารา ลำไย มันสำปะหลัง ถั่วดำ ปาล์ม และข้าวโพด โดยพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการเพาะปลูก ข้าวโพด จำนวน 898 ไร่ รองลงมา คือ พักทอง และนาข้าว จำนวน 366 และ 317 ไร่ ดังแสดงในรูปที่ 15

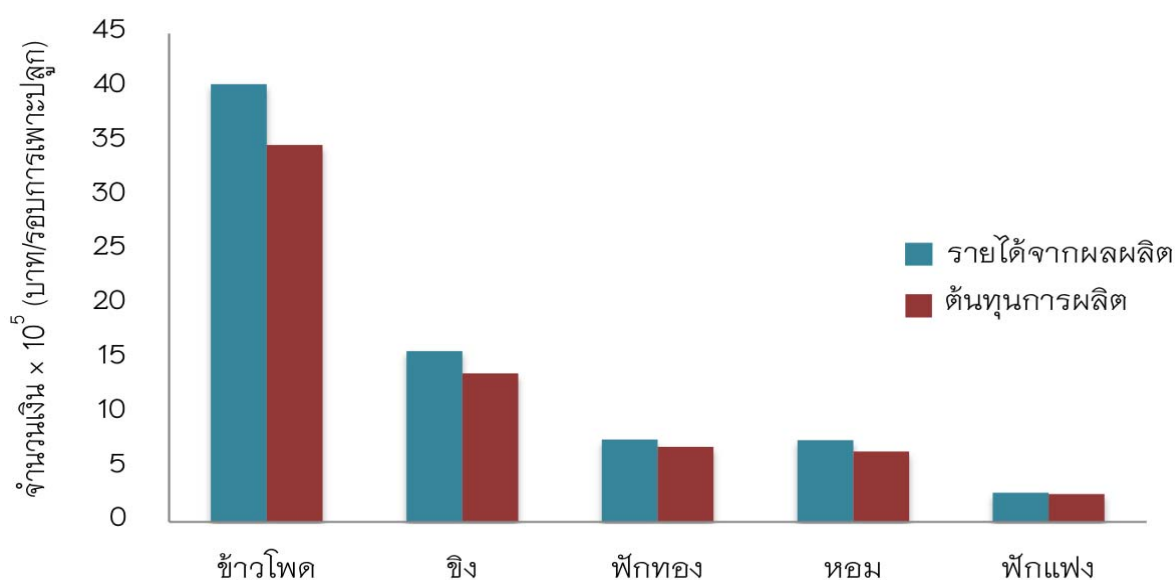


รูปที่ 15 จำนวนพื้นที่ทางการเกษตรที่เพาะปลูกพืชแต่ละชนิด

1.7 รายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่

1.7.1 รายได้กับต้นทุนการผลิตทางการเกษตรพืชไร่แต่ละชนิด

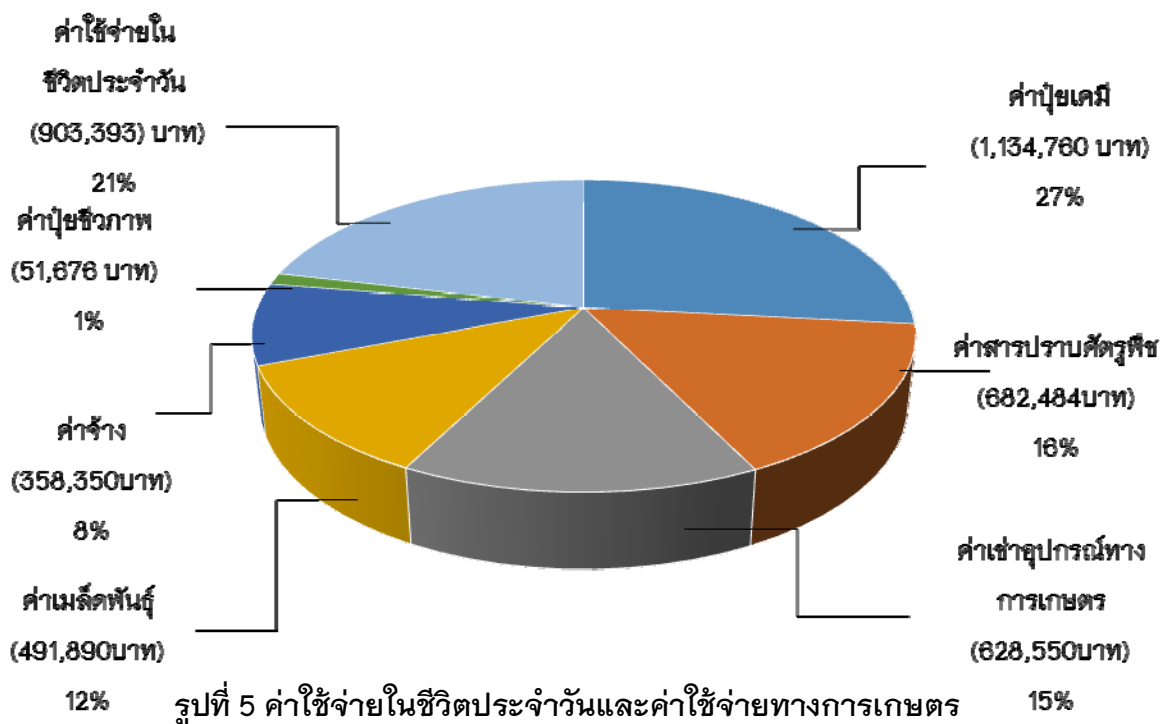
เนื่องจากพื้นที่การเพาะปลูกส่วนใหญ่ของเกษตรกรชุมชนบ้านไช้ เป็นพืชที่การเพาะปลูกพืชไร่ ดังนั้นจึงศึกษา รายรับรายจ่ายของเกษตรกรพืชไร่ โดยพบว่าจากการขายผลผลิตได้แก่ ข้าวโพด ชিং พักทอง หอม พักแฟง เนื่องจากข้าวโพดมีพื้นที่เพาะปลูกจำนวนมากจึงทำให้เป็นผลรวมของต้นทุนทั้งหมดสูงที่สุด อย่างไรก็ตามกำไรจากการขายข้าวโพดเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนมีมากที่สุด พบว่าในการลงทุนพักแฟงนั้นเมื่อเทียบกับการขายผลผลิตแล้วได้กำไรการผลิตได้ผลกำไรเล็กน้อย โดยเป็นผลเนื่องจากราคาขายของพืชตกต่ำส่งผลให้ได้กำไรที่ได้เกือบเท่ากับต้นทุน



รูปที่ 16 รายได้กับต้นทุนการผลิตทางการเกษตรพืชไร่แต่ละชนิด

1.7.2. ค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันและค่าใช้จ่ายทางการเกษตร

จากพิจารณาในแบบสอบถาม โดยพบว่าเกษตรกรเสียส่วนค่าใช้จ่ายในการใช้ซื้อปุ๋ยเคมี คิดเป็นร้อยละ 27 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด โดยพบว่าส่วนใหญ่มีการใช้ปุ๋ยเคมีได้แก่ สูตร 46-0-0, 15-15-15 และ 16-20-0 ซึ่งเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยหลายสูตรนำมาผสมสัดส่วนเพื่อนำมาใช้ในการเพาะปลูกพืช ได้แก่ ข้าวโพด ฟักทอง และฟักแฟง เป็นต้น ส่วนค่าใช้จ่ายลำดับรองลงมาคือค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน คิดเป็นร้อยละ 21 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 17



1.7.3 รายจ่ายในชีวิตประจำวันของเกษตรกรพืชไร่

เกษตรกรพืชไร่ในชุมชนบ้านไผ่ส่วนใหญ่ มีค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวันด้านการซื้ออาหารสดหรือการนำวัตถุดิบประกอบอาหารโดย คิดเป็นร้อยละ 40 ของค่าใช้จ่ายในชีวิตประจำวัน ลำดับรองลงมาคือค่าใช้จ่ายทางด้านการศึกษาค่าเทอมของบุตรหลานเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 16 ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 รายจ่ายในชีวิตประจำวันของเกษตรกรพืชไร่

รายจ่าย	จำนวนเงิน (บาท/เดือน)
อาหารสด	359,824
ค่าเทอม	147,750
ของใช้ประจำวัน	79,070
จ่ายดอกเบี้ยย	71,349
เงินทำบุญ	34,740
ค่าโทรศัพท์	32,360
ค่าไฟฟ้า	31,301
ข้าวสาร	19,188
เครื่องแต่ง	18,930
ค่าเชื้อเพลิง	17,000
ค่ารถรับส่งนักเรียน	14,680
ค่าอุปกรณ์การเรียน	13,009
เครื่องดื่ม	12,288
ค่าเสริมสวย	11,600
ค่ารักษาพยาบาล	10,540
ค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น	9,400
ค่าน้ำประปา	8,112
ค่าขนมเด็ก	5,700
น้ำดื่มสะอาด	6,457
รวม	903,298

1.8 ผลผลิตทางการเกษตร

จากการพิจารณาแบบสอบถามด้านผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรในชุมชนบ้านไ้ โดยหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร พบว่าจะจำนวนผลผลิตทางการเกษตรมีจำนวนมาก ได้แก่ ข้าวโพด พักทอง ชিং ข้าว ต้นหอม ผลผลิตส่วนใหญ่ของเกษตรกร อันดับแรก คือ ข้าวโพด จำนวน 1,085 ต้นต่อปี รองลงมาคือ พักทอง จำนวน 304 ต้นต่อปี ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลผลิตทางการเกษตร

ประเภท	จำนวนผลผลิต (ต้น)
ข้าวโพด	1,085
พักทอง	304
ชิง	183
นาข้าว	150
ต้นหอม	145
ลำไย	118
ยางพารา	102
ผักแพง	64
ถั่วดำ	1
*มันสำปะหลัง	0
*ปาล์ม	0
รวม	2,152

หมายเหตุ : * ยังไม่ได้ผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากระยะเวลาการเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับเกษตรกร

1.9 ปริมาณชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตร

จากการเพาะปลูกผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรในชุมชนบ้านไ้ พบว่ามีปริมาณชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ปริมาณชีวมวลเหลือใช้พบมากที่สุดคือข้าวโพด มีจำนวน 293,140 กิโลกรัม/ปี ดังแสดงตาราง 6

ตาราง 6 ชีวมวลเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ชุมชนบ้านไช้

ชนิดพืชที่ เพาะปลูก	ผลผลิต (กิโลกรัม/ปี)	ชีวมวล	RPR*	ปริมาณชีวมวล (กิโลกรัม/ปี)
ข้าวโพด	1,085,704	ซังข้าวโพด	0.27	293,140
		ลำต้น	0.89	966,277
		ข้าวโพด		
ข้าว	150,305	แกลบ	0.3	45,091
		ฟางข้าว	1.69	254,015
ยางพารา	102,616	ขี้เลื่อย	0.03	3,078
		ปึกไม้	0.12	12,314
		ปลายไม้	0.12	12,314
		รากไม้	0.05	5,131

หมายเหตุ : * ค่าสัดส่วนเศษวัสดุต่อผลผลิตร้อยละ¹ สาวิตรี การิเวทย์, “การทบทวนและวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบผลงานวิจัยด้านการประเมินศักยภาพแหล่งพลังงานชีวมวล,” (บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ,2553)

1.10 การตรวจวัดคุณภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินทางการเกษตร

จากการศึกษาดินในพื้นที่การเพาะปลูกทางการเกษตร ได้มีการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่การเกษตรเพื่อมาวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ในดิน ชนิดดินในแต่ละพื้นที่ซึ่งมีลักษณะต่างกัน จากการเก็บตัวอย่างดินที่อยู่บริเวณใกล้เคียงได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพด 1, พักทอง 1 และพื้นที่ข้าวโพด 2, พักแพง 2 รวมถึงพื้นที่ พักทอง 2, พักทอง 3 โดยพบว่าค่าปฏิกิริยาของดินในพื้นที่การเกษตรในชุมชนบ้านไช้มีระดับค่าความเป็นกรดจัด โดยแต่ละพื้นที่มีลักษณะค่าใกล้เคียงกัน ในปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้นำมาวิเคราะห์พบว่ามีค่าปฏิกิริยาของดินซึ่งมีระดับความแตกต่างปานกลาง จากการวิเคราะห์ค่าอินทรีย์คาร์บอนในดิน (Organic carbon; OC) พบว่าพื้นที่การเกษตรของชุมชนมีค่า OC ที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน การวิเคราะห์ค่าอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter; OM) พบว่าในพื้นที่การเพาะปลูกของ

ชุมชนมีค่า OM ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ส่วนการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ดินมีระดับอินทรีย์วัตถุในดินสูงกว่ามาตรฐาน การวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนในดิน (Total nitrogen; N) พบว่าในพื้นที่การเพาะปลูกของชุมชนมีค่า N อยู่ในระดับปานกลาง ในส่วนการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์พบว่ามีค่าไนโตรเจนอยู่ในระดับสูงกว่ามาตรฐาน จากการวิเคราะห์ค่าฟอสฟอรัสในดิน (Phosphorus; P) พบว่าในพื้นที่การเกษตรมีค่า P ต่ำกว่ามาตรฐานในส่วนการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์พบว่ามีค่าฟอสฟอรัสสูงกว่ามาตรฐาน และการวิเคราะห์สัดส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio ; C/N) พบว่าในพื้นที่การเกษตรมีคุณสมบัติเหมาะสมในกระบวนการย่อยสลาย พบว่าส่วนการวิเคราะห์ค่า C/N ของปุ๋ยอินทรีย์มีค่ามีคุณสมบัติเหมาะสมในกระบวนการย่อยสลายเช่นกัน ดังแสดงค่าในตารางที่ 7

ตาราง 7 ค่าสมบัติของดินและปุ๋ยจากการวิเคราะห์

ดินที่ทำ การ เพาะปลูก	pH	OC %	OM %	N (mg/kg)	P (mg/kg)	C/N
1.ข้าวโพด1	5.39	0.18	0.31	5	14	9
2.ข้าวโพด2	5.39	0.1	0.17	2	13	12
3.ข้าวโพด3	5.54	0.08	0.14	4	4	5
4.ฟักทอง1	5.01	0.16	0.27	5	10	8
5.ฟักทอง2	5.65	0.1	0.17	4	3	7
6.ฟักทอง3	5.78	0.08	0.14	3	0	7
7.ฟักแฟง	5.28	0.52	0.89	4	16	40
8.ปุ๋ย	8.2	3.43	5.92	73	2	12

2. การศึกษาดูงานและการปฏิบัติการ

2.1 สรุปการศึกษาดูงาน ครั้งที่ 1 (มีนาคม 2557)

2.1.1 การผลิตปุ๋ยหมัก ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่

จากการศึกษาดูงานการผลิตปุ๋ยหมัก ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ ชาวบ้านที่เข้าร่วมโครงการได้รับฟังการบรรยายโดยวิทยากรซึ่งเป็นนิสิตระดับปริญญาโท อธิบายให้ทราบถึงขั้นตอนในการจัดทำปุ๋ยหมักแบบวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ซึ่งใช้ใบไม้ที่รวบรวมได้จากภายในบริเวณมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ยกเว้นกิ่งไม้ เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตปุ๋ยหมักร่วมกับมูลสัตว์ รวมทั้งได้แนะนำวิธีการดูแลกองปุ๋ยให้สามารถกลายเป็นปุ๋ยหมักได้ในระยะเวลา 2 เดือน ในพื้นที่ของหน่วยวิจัยดังกล่าว ชาวบ้านที่เข้าร่วม

โครงการมีโอกาสได้เห็นลักษณะของกองปุ๋ยที่เกิดการย่อยสลายในช่วงระยะเวลาต่างๆ กัน รวมทั้งได้ทราบกระบวนการในการเตรียมปุ๋ยหมักแล้วให้มีขนาดเล็กโดยอาศัยการตากแห้งและบั่นให้ละเอียดก่อนบรรจุใส่ถุงเพื่อจัดจำหน่าย ขนาดถุงละ 30 กิโลกรัม ราคา 120 บาท และได้ทราบศักยภาพและแนวทางในการตลาด ซึ่งปัจจุบันศูนย์แห่งนี้สามารถผลิตและจำหน่ายได้หมด ในราคาตันละ 4,000 บาท ซึ่งมีผู้มารับซื้อถึงมหาวิทยาลัยฯ และยังไม่เพียงพอกับความต้องการของท้องตลาด



รูปที่ 18 การศึกษาดูงานที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่

การผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง (วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1)

หัวใจสำคัญในการเพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และลดการใช้สารเคมีต่างๆ ปกติจุลินทรีย์ในดินจะใช้อินทรีย์วัตถุเป็นสารอาหาร แล้วปลดปล่อยแร่ธาตุที่จำเป็นให้แก่พืชในปริมาณที่พืชต้องการอย่างเพียงพอ ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม และธาตุอาหารรอง (ซัลเฟอร์ แคลเซียม และแมกนีเซียม) และจุลธาตุ (แมงกานีส ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม เหล็ก คลอรีน และสังกะสี) ดังนั้น การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินวิธีหนึ่ง คือ การใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากจะเป็นการหมุนเวียนเพิ่มแร่ธาตุให้กับพืชแล้ว ปุ๋ยอินทรีย์ยังช่วยลดความเป็นกรดของดินที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าหญ้าอย่างยาวนานได้อีกด้วย

ดินที่เสื่อมสภาพแน่น แข็ง และเป็นกรด รากพืชไม่สามารถงอกไชหาอาหารได้ดี ความเป็นกรดของดินทำให้เกิดการละลายของธาตุอะลูมิเนียมออกมาแล้วดูดซึมเข้าทางรากพืช ทำให้พืชไม่แข็งแรงกลายเป็นโรคง่าย และเชื้อราที่เป็นโรคพืชบางชนิดยังทำงานได้ดีในดินที่เป็นกรดอีกด้วย ทำให้เกษตรกรต้องใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเพิ่มมากขึ้นทุกปี ทำให้มีต้นทุนสูงขึ้น และในขณะเดียวกัน การเผาทำลายเศษพืชในแต่ละครั้งก็ส่งผลให้อินทรีย์วัตถุและจุลินทรีย์ดินที่มีอยู่น้อยพลอยสลายตัวหายไปอีก

เพื่อให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินกลับคืนมาเกษตรกรจึงควรงดการเผาเศษพืช และนำเศษพืชมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพดีแล้วนำไปปรับปรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน ที่จะส่งผลให้การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีลดลง ซึ่งหมายถึงต้นทุนการผลิตก็จะลดลง มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีผลกำไรมากขึ้นตามไปด้วย

วัสดุที่สามารถทำปุ๋ยหมัก

เศษพืชทุกชนิดสามารถนำมาใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ เช่น ฟางข้าว ชัง เปลือกข้าวโพด ผักตบชวา เศษผักจากตลาด และเศษใบไม้ เป็นต้น ส่วนมูลสัตว์สามารถนำมาใช้ได้ทั้ง มูลโค มูลไก่ และมูลสุกร โดยพบว่า ฟางข้าว ผักตบชวา และเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นเศษพืชที่ย่อยสลายได้ง่ายที่สุด

ขั้นตอนการผลิต

1. นำฟางข้าว 4 เชง วางเป็นชั้นบางๆ สูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร ฐานกว้าง 2.5 เมตร ปรอยทับด้วย มูลสัตว์ 1 เชง แล้วรดน้ำ ทำเช่นนี้ 15-17 ชั้น รดน้ำแต่ละชั้นให้มีความชื้น ชั้นกองเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสูง 1.50 เมตร กองปุ๋ยจะมีความยาวเท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณเศษพืช และมูลสัตว์ที่มีอยู่
2. รักษาความชื้นภายในกองปุ๋ยให้เหมาะสมตลอดเวลา โดยรดน้ำบนกองปุ๋ยทุกวันๆ ละครั้ง โดยไม่ให้น้ำไหลนองออกมาจากกองปุ๋ย และเมื่อครบทุกๆ 10 วัน ให้ใช้ไม้แทงกองปุ๋ยให้เป็นรูลึกถึงข้างล่างแล้วรอกน้ำลงไป ระยะห่างของรูประมาณ 40 เซนติเมตร อย่างสม่ำเสมอ
3. เมื่อกองปุ๋ยมีอายุครบ 60 วัน ก็หยุดรดน้ำ กองปุ๋ยจะมีความสูงเหลือเพียง 1 เมตร แล้วทำให้แห้งเพื่อให้จุลินทรีย์สงบตัวและไม่ให้เป็นอันตรายต่อรากพืช โดยแผ่ปุ๋ยตากแดดหรือตากในที่ร่มให้มีความหนาประมาณ 20-30 ซม. จะแห้งภายในเวลา 3-4 วัน อาจนำไปตีป่นด้วยเครื่องจักรและบรรจุถุงต่อไป
4. ข้อห้ามของการทำปุ๋ยหมัก ห้ามเหยียบ และคลุมกองปุ๋ย เพราะอากาศจะไม่สามารถถ่ายเทได้ ห้ามละลายการดูแลความชื้นทั้ง 2 ขั้นตอน ห้ามวางเศษพืชเป็นชั้นหนาเกินไป ห้ามระบายความร้อนออกจากกองปุ๋ย



มหานาวร

การทำปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง



ภาษาตัวหนังสือ : ปุ๋ยหมัก มนิตตรงโพน และทำอย่างไร

ความสำคัญของปุ๋ยหมัก



หัวใจสำคัญในการเพาะปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และผลการใช้สารเคมีต่างๆ ปกติจุลินทรีย์ในดินจะใช้อินทรีย์วัตถุเป็นสารอาหาร แล้วปลดปล่อยแร่ธาตุที่เป็นให้แก่พืชในปริมาณที่พืชต้องการอย่างเพียงพอ ได้แก่ ธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม และธาตุอาหารรอง (ซิลิเคอร์ แคลเซียม และแมกนีเซียม) และจุลินทรีย์ (แบคทีเรีย ทอดแดง ไบโอฟิล์ม เพลี้ย คลอโร และสิ่งมีชีวิต) ดังนั้น การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินวิธีหนึ่ง คือ การใช้ปุ๋ยหมักหรืออินทรีย์ นอกจากจะเป็นการหมุนเวียนเพิ่มแร่ธาตุให้กับพืชแล้ว ปุ๋ยอินทรีย์ยังช่วยลดความเป็นกรดของดินที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมีและยารฆ่าแมลงอย่างยาวนานได้อีกด้วย ดินที่เสื่อมสภาพแน่น แห้ง และเป็นกรด รากพืชไม่สามารถชอนไชหาอาหารได้ดี ความเป็นกรดของดินทำให้เกิดการละลายของธาตุอะลูมิเนียมออกมาแล้วดูดซึมเข้าทางรากพืช ทำให้พืชไม่แข็งแรงกลายเป็นโรคง่าย และเชื้อราที่เป็นโรคพืชบางชนิดยังทำมาหาได้ในพื้นที่เป็นกรดอีกด้วย ทำให้เกษตรกรต้องใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีเพิ่มมากขึ้นทุกปี ทำให้มีต้นทุนสูงขึ้น และในขณะเดียวกัน การเผาทำลายเศษพืชในแต่ละครั้งก็ส่งผลให้อินทรีย์วัตถุและจุลินทรีย์ในดินมีอยู่น้อยลงเรื่อยๆ

เพื่อให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินกลับคืนมาเกษตรกรจึงควรพิจารณาเศษพืช และนำเศษพืชมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพดีแล้วนำไปปรับบำรุงบำรุงดินเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน ซึ่งจะส่งผลให้การใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีลดลง ซึ่งหมายถึงต้นทุนการผลิตจะลดลง มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีผลกำไรมากขึ้นตามไปด้วย

วัสดุอะไรบ้างที่สามารถทำปุ๋ยหมักได้

เศษพืชทุกชนิดสามารถนำมาใช้ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ เช่น ฟางข้าว ชั้วเปลือกข้าวโพด ผักตบชวา เศษผักจากตลาด และเศษไม้ไม่เป็นต้น ส่วนมูลสัตว์สามารถใช้ได้ทั้ง มูลโค มูลไก่ และมูลสุกร โดยพบว่า ฟางข้าว ผักตบชวา และเศษข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นเศษพืชที่ย่อยสลายได้เร็วที่สุด



ขั้นตอนการผลิต

- นำฟางข้าว 4 เซน วางเป็นชั้นบางๆ สูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร ฐานกว้าง 2.5 เมตร ปรอยทับด้วยมูลสัตว์ 1 เซน แล้วรดน้ำ ทำเช่นนี้ 15-17 ชั้น รดน้ำแต่ละชั้นให้มีความชื้น ซึ่งกองนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีความสูง 1.50 เมตร กองปุ๋ยจะมีความยาวเท่าใดก็ได้ขึ้นอยู่กับปริมาณเศษพืชและมูลสัตว์ที่มีอยู่



- รักษาความชื้นภายในกองปุ๋ยให้เหมาะสมตลอดเวลา โดยรดน้ำภายในกองปุ๋ยทุกวันๆ ละครั้ง โดยไม่ให้น้ำไหลนองออกจากกองปุ๋ย และเมื่อครบทุก 10 วัน ให้ใช้ไม้แทงกองปุ๋ยให้เป็นรูลึกถึงข้างล่าง แล้วกรอกน้ำลงไป ระยะห่างของรูประมาณ 40 เซนติเมตร อย่างสม่ำเสมอ



- เมื่อกองปุ๋ยมีอายุครบ 60 วัน ก็หยุดรดน้ำ กองปุ๋ยจะมีความสูงเหลือเพียง 1 เมตร แล้วทำให้แห้งเพื่อให้จุลินทรีย์ย่อยสลายและให้เป็นอินสลายต่อรากพืช โดยแบ่งปุ๋ยจากแดดหรือตากในที่ที่ไม่มีความหนาประมาณ 20-30 ซม. จะแห้งภายในเวลา 3-4 วัน อาจนำไปใช้กับด้วยเครื่องจักรและบรรจุถุงต่อไป



ข้อห้ามของการทำปุ๋ยหมัก

- ห้ามเหยียบ และควมกองปุ๋ย เพราะอากาศจะไม่สามารถถ่ายเทได้
- ห้ามและเลือกวัสดุและความชื้น 2 ขั้นตอน
- ห้ามรวมเศษพืชเป็นชั้นหนาเกินไป
- ห้ามระบายความร้อนออกจากกองปุ๋ย

ที่มา: การทำปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง (วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1)

วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา

สาขาวิชา 2 ตำบลแม่ฟ้าหลวง อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 96000 โทร. 094-480000 ต่อ 4001 Fax. 094-480704

รูปที่ 19 โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์เรื่องการทำปุ๋ยหมัก

2.1.2 บ้านโพธิ์ทองเจริญ ต.เชิงดอย อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

จากการศึกษาฐานข้อมูลเรียนรู้การพัฒนาศูนย์เรียนรู้การพัฒนาที่ดินตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ชุมชนโพธิ์ทองเจริญ หมู่ที่ 2 ตำบลเชิงดอย อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ ณ อาคารสถานที่โรงเรียนประถมศึกษาเดิมของหมู่บ้านที่ปิดการเรียนการสอนมานาน โดยมีวิทยากรนายเจริญ ยกคำจูง หัวหน้ากลุ่มเกษตรกร หมอหินอาสาตีเด่นสถานีพัฒนาที่ดินเชียงใหม่ประจำปี 2550 ผู้ดูแลศูนย์ฯ ได้อธิบายให้ชาวบ้านที่เข้าร่วมโครงการทราบถึงหลักการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต

ของพืช ได้แก่ ความเป็นกรดต่างของดิน ความชื้นของดิน ธาตุอาหาร และวิธีการตรวจวัด และสาธิตให้เห็นถึงความสามารถของปุ๋ยหมักในการปรับปรุงสมบัติของดิน โดยเฉพาะด้านการปรับความเป็นกรดต่างและแร่ธาตุในดิน นอกจากนี้ได้นำชมการตั้งกองปุ๋ยหมักซึ่งมีกำลังการผลิตประมาณ 20 ตัน/เดือน โดยจำหน่ายให้แก่กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ในจังหวัด และผู้สนใจได้ในราคาตันละ 3,000 บาท ซึ่งผลิตได้ไม่เพียงพอแก่การจำหน่าย โดยมีวิธีการผลิตคล้ายคลึงกับวิธีวิศวกรรม แม่ใจ 1 แต่ประยุกต์ใช้ทำทั้งจากฟาร์มสุกในการรดน้ำให้แก่กองปุ๋ยหมัก นอกจากนั้นยังทำให้ชาวบ้านที่ร่วมโครงการได้ทราบแนวทางในการจัดจำหน่ายและได้ทราบศักยภาพทางการตลาดของการผลิตปุ๋ยหมักขายในจังหวัดเชียงใหม่ นอกจากนั้นยังพาเยี่ยมชมการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาจากตลาดในตอนท้ายก่อนที่จะเดินทางกลับพะเยา



รูปที่ 20 การศึกษาดูงานที่บ้านโพธิ์ทองเจริญ อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

2.2 สรุปการศึกษาดูงาน ครั้งที่ 2 (มิถุนายน 2557)

2.2.1 บ้านเขาน้อย อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก

จากการศึกษาดูงาน ณ ชุมชนบ้านเขาน้อย อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก เมื่อวันที่ 19 มิถุนายน 2557 โดยมีคณะกรรมการวิสาหกิจชุมชน 4 ท่าน เป็นวิทยากร ได้แก่ พี่เจริญ เป็นประธานกลุ่ม พี่จรรย์ พี่เรียม และ ผ.อ.อำนาจ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเขาน้อย โดยมีโรงเรียนวัดเขาน้อยเป็นศูนย์เรียนรู้ของ

ชุมชน และเป็นเหมือนสถานที่ทดลองและศึกษาต่างๆ ของชุมชน วิทยากรได้อธิบายประวัติความเป็นมาของวิสาหกิจชุมชน จุดเริ่มต้นของการรวมกลุ่มชุมชนจนกลายเป็นชุมชนที่เข้มแข็ง

วิทยากร ได้พาไปเยี่ยมชมแปลงปลูกหญ้าเนเปียซึ่งเป็นชีวมวลที่จะใช้กับโรงไฟฟ้าขนาด 4.9 เมกกะวัตต์ ของชุมชนในอนาคต ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างการเตรียมสถานที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า ขณะที่ชุมชนเขาน้อยได้เตรียมปลูกหญ้าเพื่อป้อนโรงงานได้ประมาณ 100 ไร่ ซึ่งตามแผนต้องมีพื้นที่ปลูกหญ้าถึง 1,200 ไร่ เพื่อรองรับโรงไฟฟ้างดงกล่าว

จากนั้นเดินทางไปเยี่ยมชมเตาชีวมวล ซึ่งเป็นแบบที่สามารถเติมชีวมวลได้ตลอดเวลาที่ต้องการ ซึ่งทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้ผลิตจำหน่ายในราคา 2,700 บาท ได้สาธิตวิธีการกลั่นน้ำส้มควันไม้ให้บริสุทธิ์ขึ้นเพื่อกำจัดสารในน้ำส้มควันไม้ ก่อนที่จำบรรจุขวดขายในราคาประมาณลิตรละ 200 บาท และชมระบบผลิตก๊าซชีวภาพในครัวเรือนขนาด 4 ลบ.ม. ซึ่งเป็นแบบโถงซีเมนต์ฝังดิน โดยอาศัยมูลวัวสดเป็นวัตถุดิบป้อนเข้าสู่ระบบทุกๆ 3-5 วัน ได้ก๊าซชีวภาพที่เพียงพอแก่การใช้งาน วิทยากรได้สาธิตการเติมมูลวัวผสมน้ำลงในถัง อธิบายโครงสร้างภายในถังแบบโถง ปัญหาและจุดที่ต้องตรวจสอบในระหว่างการก่อสร้าง วิธีการป้องกันการรั่วซึม สาธิตการทำก๊าซมาใช้ในการหุงต้มในครัวเรือน และนำวิธีการปรับแต่งหัวเตาเพื่อให้สามารถใช้งานได้ดี และเยี่ยมชมเตาเผาถ่านแบบถัง 200 ลิตรแบบนอนเพื่อผลิตถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้ รวมทั้งชมการเลี้ยงหมูหลุม การเลี้ยงกบและปลาในวงคอนกรีต

จากนั้นได้เดินทางไปเยี่ยมชมโรงงานผลิตถ่านอัดแท่ง ซึ่งใช้วัตถุดิบเป็นเศษถ่านไม้ซึ่งซื้อจากแหล่งภายนอกมาเป็นวัตถุดิบ และใช้แป้งมันเป็นตัวประสาน ผลิตภัณฑ์ที่ได้เป็นถ่านอัดแท่งแบบต่างๆ ที่ผลิตและส่งให้ลูกค้าทั้งในและต่างประเทศ ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า โดยที่ถ่านที่ใช้ในการผลิตถ่านอัดแท่งเป็น ไม้ต่างๆ เช่น โกงกาง กะลา มะขาม และไม้อื่นๆ ราคาที่จำหน่ายปลีกประมาณ 12 บาท/กิโลกรัม หลังจากนั้นก็ร่วมรับประทานอาหารกลางวันและเดินทางกลับพะเยา



รูปที่ 21 การศึกษาดูงานที่บ้านเขาน้อย อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก



รูปที่ 21(2) การศึกษาดูงานที่บ้านเขาน้อย อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก (ต่อ)

2.3 สรุปการศึกษาดูงาน ครั้งที่ 3

2.3.1 บ้านบัว ตำบลบ้านต๋อน อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

จากการศึกษาดูงานศูนย์เรียนรู้เตาชีวมวล บ้านบัว หมู่ 4 ตำบลบ้านต๋อน อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยมีเจ้าของบ้านลุงเสาร์แก้ว ใจบาล ปราชญ์ชาวบ้าน ซึ่งชำนาญเรื่องเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทน โดยเฉพาะเตาชีวมวล และการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์โดยอาศัยแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อประยุกต์ใช้กับแสงสว่างและเครื่องสูบน้ำ เริ่มต้นลุงเสาร์แก้วได้ให้คำแนะนำรูปแบบของเตาชีวมวลที่พัฒนาขึ้นเองเพื่อใช้กับแก๊สได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันศูนย์เรียนรู้เตาชีวมวลดังกล่าวยังสามารถผลิตเตาชีวมวลออกจำหน่ายแก่บุคคลทั่วไปที่สนใจเป็นจำนวนมาก โดยที่ชาวบ้านใช้ที่เดินทางไปศึกษาดูงานในครั้งนี้ได้มีโอกาสในการลงมือทำเตาขึ้นเอง โดยลุงเสาร์แก้วได้สอนเทคนิควิธีการทำเตาขั้นตอนต่างๆ อย่างละเอียด ตั้งแต่การเลือกใช้วัสดุ การออกแบบ การจัดเตรียมวัสดุ และการประกอบชิ้นงานเข้าด้วยกันจนได้เป็นเตาที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง จำนวน 1 ชุด กลับไปใช้งานในชุมชน



รูปที่ 22 การศึกษาดูงานที่บ้านต๋อน อ.เมือง จ.พะเยา



รูปที่ 22(1) การศึกษาดูงานที่บ้านตู่ อ.เมือง จ.พะเยา (ต่อ)

3. กิจกรรมหลังการศึกษาดูงาน

3.1 การทำปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1

ในช่วงเริ่มต้นของโครงการ ปลายปี 2556 ทางวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้เชิญวิทยากร ผศ.ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร หัวหน้าทีมวิจัยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ และอาจารย์แสนวันต์ ยอดคำ คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ร่วมกับบริษัทสยามคูโบต้า จำกัด มาบรรยายเกี่ยวกับการทำปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 รวมทั้งบรรยายให้ทราบถึงคุณประโยชน์ของปุ๋ยหมัก และวิธีการนำไปใช้ ณ วัดบ้านไ้ รวมทั้งสาธิตวิธีการตั้งกองปุ๋ยหมักและการดูแลกองปุ๋ย ขนาด 2 ตัน ขนาดกว้าง X ยาว X สูง เท่ากับ 2.5X8.0X1.5 เมตร บริเวณเขตโรงเรียนบ้านไ้ซึ่งติดกับรั้ววัดบ้านไ้ โดยมีชาวบ้านไ้ ชุมชนใกล้เคียง อาจารย์ นิลิต วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมเข้าร่วมจำนวนมาก ดำเนินการตั้งกองปุ๋ยโดยอาศัยวัตถุดิบเศษเหลือทางการเกษตรที่มีในชุมชน ได้แก่ เปลือกและซังข้าวโพด และมูลวัวที่ซื้อจากชุมชนใกล้เคียง วิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 จนกระทั่งสำเร็จ ซึ่งหลังจากนั้นเป็นระยะเวลา 2 เดือน ก็ได้เป็น ปุ๋ยหมักที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้



รูปที่ 23 การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 1 ขนาด 2 ตัน



รูปที่ 23(2) การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 1 ขนาด 2 ตัน (ต่อ)

หลังจากที่เดินทางศึกษาดูงานที่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และบ้านโพธิ์ทองเจริญ ต.เชิงดอย อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ ช่วงปลายเดือนมีนาคม 2557 องค์ความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาดูงานด้านการจัดการชีวมวลและด้านพลังงานทดแทน ประกอบด้วย การผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง การผลิตเตาชีวมวล การผลิตก๊าซชีวภาพ การผลิตถ่านอัดแท่ง ตัวอย่างการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ คณะทำงานชุมชนบ้านโซ้ ได้ประชุมหารือเพื่อวางแผนงานในการองค์ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้กับชุมชน โดยกิจกรรมแรกๆ จะเน้นในเรื่องของการผลิตปุ๋ยหมัก โดยเริ่มดำเนินการในวันที่ 8 พ.ค. 2557 ทำการตั้งกองปุ๋ย กองที่ 2 ซึ่งเลือกใช้พื้นที่ภายในชุมชน บริเวณตรงข้ามสุสาน ในวันที่ 13 พ.ค. 2557 โดยใช้เปลือก/ซังข้าวโพด จากพื้นที่บริเวณ อบต. แม่นาเรือ เป็นวัตถุดิบ โดยมีอาจารย์วนาวัลย์ ปรากฏ และนิสิตสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับชาวบ้าน ดำเนินการจัดเตรียมวัสดุและตั้งกองปุ๋ย ความยาวประมาณ 17 เมตร ความสูง 1 เมตร ความกว้าง 2.5 เมตร ตามวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ซึ่งคาดว่าจะได้ปุ๋ยหมักของชุมชนประมาณ 3.5 ตัน



รูปที่ 24 การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 2 ขนาด 3.5 ตัน

หลังจากนั้น วันที่ 7 กันยายน 2557 โดยชาวบ้านได้ทำการวางแผนที่จะทำการตั้งกองปุ๋ยเป็นกองที่ 3 ในบริเวณเดิม คือ บริเวณตรงข้ามสุสาน โดยใช้เปลือก/ซังข้าวโพด จากพื้นที่บริเวณ อบต.แม่ นาเรือ เป็นวัตถุดิบ โดยมีอาจารย์ชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง และนิสิตสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับชาวบ้าน ดำเนินการจัดเตรียมวัสดุและตั้งกองปุ๋ย ความยาวประมาณ

17 เมตร ความสูง 1 เมตร ความกว้าง 2.5 เมตร ตามวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ซึ่งคาดว่าจะได้ปุ๋ยหมักของชุมชนประมาณ 3.5 ตัน เช่นเดียวกัน



รูปที่ 25 การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 3 ขนาด 3.5 ตัน

ช่วงเดือนตุลาคม 2557 ชาวบ้านใช้ ได้นำเครื่องปั้นปุ๋ยของชุมชน ซึ่งมีอยู่เดิมและไม่ได้ถูกใช้งาน มาทำการดัดแปลงโดยการเชื่อมเสริมใบมีดชุดปั่นด้านในใหม่ ดัดแปลงองค์ประกอบอื่นให้ปลอดภัยและง่ายต่อการใช้งาน โดยใช้ร่วมกับรถไถเดินตาม ให้สามารถตีปั่นปุ๋ยหมักที่ผลิตได้ให้ละเอียดมากขึ้น ทำการทดลองจนสามารถใช้งานได้ แล้วนำมาปั่นปุ๋ยหมักที่ผลิตได้เพื่อตีปั่นให้ละเอียด มีความร่วนซุย สะดวกต่อการใช้งาน เมื่อนำไปบรรจุถุงจะทำให้ดูน่าใช้มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 26 การดัดแปลงเครื่องปั่นปุ๋ยที่มีอยู่เดิม



รูปที่ 27 การนำเครื่องปั่นปุ๋ยไปใช้กับปุ๋ยหมักกองที่ 2

ต่อมา วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2558 โดยชาวบ้านได้ทำการวางแผนที่จะทำการตั้งกองปุ๋ยเป็นกองที่ 4 ในบริเวณเดิม คือ บริเวณตรงข้ามสุสาน โดยใช้เปลือก/ซังข้าวโพด จากพื้นที่บริเวณ อบต.แม่่นาเรื่อ เป็นวัตถุดิบ โดยมีอาจารย์ชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง และนิสิตสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ชั้นปีที่ 1 และ 3 วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม จำนวน 30 คน ร่วมกับชาวบ้าน ดำเนินการจัดเตรียมวัสดุและตั้งกองปุ๋ย ความยาวประมาณ 17 เมตร ความสูง 1 เมตร ความกว้าง 2.5 เมตร ตามวิธีวิศวกรรมแม่โจ้ 1 ซึ่งคาดว่าจะได้ปุ๋ยหมักของชุมชนประมาณ 4 ตัน



รูปที่ 28 การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 4 ขนาด 4 ตัน





รูปที่ 28(2) การตั้งกองปุ๋ยหมักกองที่ 4 ขนาด 4 ตัน (ต่อ)

จากผลการดำเนินงานที่ผ่านมา หลังจากที่ได้ศึกษาดูงานในที่ต่างๆ จำนวน 3 แห่ง แกนนำชุมชนที่เข้าร่วมโครงการได้รับความรู้ด้านการจัดการชีวมวลและด้านพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ กัน ชุมชนบ้านไร่ได้ประชุมหารือกันเพื่อให้ได้แนวทางในการจัดการชีวมวล โดยเฉพาะวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรซึ่งมีอยู่ในปริมาณมาก โดยเฉพาะเปลือกและซังข้าวโพด ฟางข้าว เศษฟักทอง ที่เหมาะสมกับชุมชน หลังจากนั้นก็นำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาดูงาน มาดำเนินกิจกรรมต่างๆ ประกอบด้วย

การผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกอง โดยนำองค์ความรู้ที่ได้จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ มาตั้งกองปุ๋ยหมัก ทั้งสิ้น 4 กอง คาดว่าผลผลิตรวมทั้งสิ้นประมาณ 11 ตัน ปุ๋ยส่วนหนึ่งถูกนำไปใช้ปลูกผักปลอดสารของชุมชน ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 1 ไร่ และนำไปใช้เองของสมาชิกในกลุ่มเพื่อปลูกผักสวนครัวหลังบ้าน และส่วนหนึ่งขายในราคาตันละ 4,000 บาท ได้เงินเข้าส่วนกลางของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการซื้อวัตถุดิบเพื่อผลิตปุ๋ยหมักถัดไป โดยอาศัยช่องทางในการจัดจำหน่ายในหลายรูปแบบ เช่น จำหน่าย

บริเวณตลาดชุมชน ภายในมหาวิทยาลัย ออกบูธจำหน่ายร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ ที่ศาลากลางจังหวัด เป็นต้น

ขณะที่องค์ความรู้เตาชีวมวล จากบ้านเขาน้อย และบ้านบัว กลุ่มแกนนำที่มีทักษะทางช่างมีความรู้ในระดับที่จะสามารถจะเริ่มทำเตาชีวมวลเองได้ ทั้ง 2 รูปแบบ ขณะที่บางครั้งเรือนในชุมชนก็ใช้เตาชีวมวลอยู่บ้างแล้ว และในอนาคตอันใกล้จะจัดทำเป็นลักษณะของฐานเรียนรู้เตาชีวมวลในชุมชน เพื่อผลิตและจำหน่ายให้แก่คนในชุมชน เป็นการขยายผลภายในชุมชนโดยเฉพาะด้านพลังงานทดแทน รวมทั้งขยายผลภายนอกจำหน่ายแก่ชุมชนใกล้เคียงหรือผู้สนใจอื่นๆ ต่อไป

ขณะที่องค์ความรู้ด้านการผลิตก๊าซชีวภาพ กลุ่มแกนนำได้เริ่มทำบ่อก๊าซชีวภาพขนาด 1 ลบ.ม. จำนวน 2 ชุด โดยอาศัยมูลวัวในชุมชนเป็นวัตถุดิบในการผลิต ซึ่งอยู่ระหว่างการเริ่มต้นเดินระบบและทดสอบการใช้งาน ซึ่งคาดว่าจะสามารถขยายผลต่อภายในชุมชนได้เช่นเดียวกัน

3.2 การทำไบโอแก๊สจากมูลสัตว์และชีวมวลเหลือทิ้ง

หลักการ

ก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ อาทิ มูลสัตว์ น้ำเสีย เศษอาหารและชีวมวล เป็นต้น ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน ก๊าซชีวภาพประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณ 50–70% และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 30–50% ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซชนิดอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ออกซิเจน (O_2) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ มีคุณสมบัติ ติดไฟได้ เบากว่าอากาศ ไม่มีสี และไม่มีกลิ่น แต่ที่มีกลิ่นเหม็นนั้นเกิดจากไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือ ก๊าซไข่เน่า ซึ่งเมื่อจุดไฟแล้วกลิ่นเหม็นจะเบาบางลงหรือหมดไป

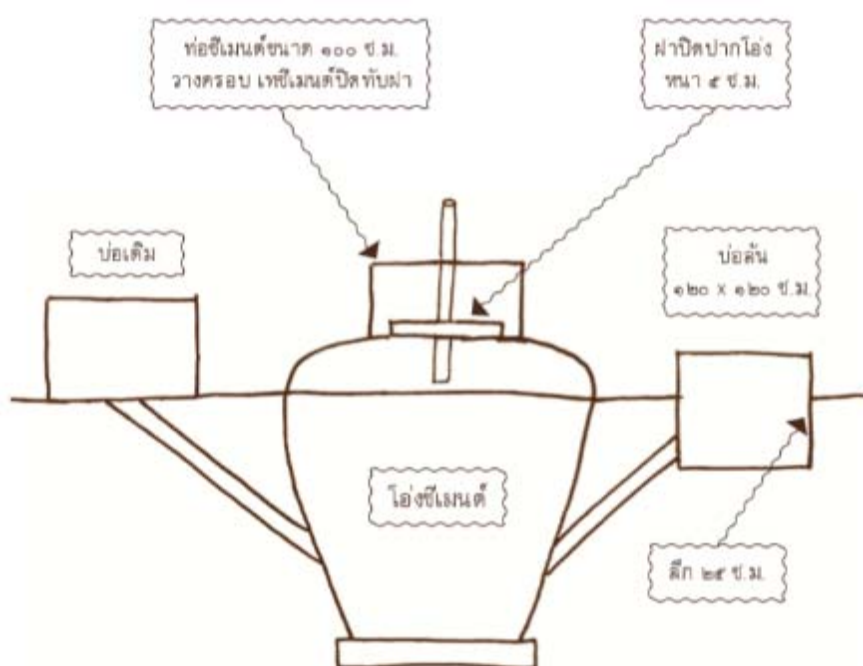
ซึ่งในโครงการนี้ได้เล็งเห็นศักยภาพในการหมักรวมมูลสัตว์และชีวมวลในการผลิตก๊าซชีวภาพ จึงได้มีการประยุกต์หลักการบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่ง ที่ชาวบ้านบ้านบัวใช้ได้ไปศึกษาดูงานเกี่ยวกับการจัดการพลังงานชุมชน ณ บ้านเขาน้อย ต.แก่งโสภา อ.วังทอง จ.พิษณุโลก มาใช้ในชุมชน

รูปที่ 17 การศึกษาดูงานเกี่ยวกับบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่ง

วิธีการดำเนินงาน

หลังจากนั้น ได้มีการวางแผนการทำงานและได้มีการขอคำแนะนำการทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่งโดยปราชญ์ชุมชน และมีการร่วมกันออกแบบและดำเนินการสร้างบ่อหมักโดยความร่วมมือของ

ชาวบ้านใช้และนิสิตวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



รูปที่ 18 บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่งที่ได้ออกแบบไว้

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ทราหยายาบ
2. ปูนซีเมนต์
3. หิน
4. อิฐบล็อกประสาน
5. เหล็ก
6. ท่อใยหิน
7. ท่อปูน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 ซม.
8. บ่อปูน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ซม.
9. น้ำยากันซึม
10. ท่อพีวีซี
11. โอ่ง
12. หัวเตาแก๊สพร้อมขาตั้ง
13. สายยาง

14. วาล์ว ข้อต่อต่างๆ และการ

วิธีการก่อสร้าง

1. ขุดดินเพื่อวางโ่ง ซึ่งเป็นบ่อหมัก ลึกประมาณ 1-1.2 เมตร และขุดดินด้านหน้า ต่อจากโ่ง สำหรับสร้างบ่อมูลล้น



รูปที่ 29 การขุดดินเพื่อวางโ่ง

2. นำโ่งลง และเจาะรูสำหรับเติมมูล ทำมุม 90 องศา กับบ่อล้น สูงจากก้นโ่ง 30 เซนติเมตร ขนาด 4 นิ้ว สวมท่อใยหินเข้ากับโ่ง พร้อมกับใช้ปูนเค็มผสมน้ำยากันซึม



อุดรูให้สนิท

รูปที่ 30 การนำโถ่งลงดิน และเจาะรูสำหรับเติมมูล



รูปที่ 31 การนำโถ่งลงดิน และเจาะรูสำหรับเติมมูล

3. นำปูน 60 เซนติเมตร วางทับท่อใบหิน เป็นบ่อเติมมูล และเทพื้น โดยให้เอียงเข้าหาปากท่อ
4. เจาะผนังด้านหน้าโถ่ง 40x40 เซนติเมตร สูงจากก้นโถ่ง 10 เซนติเมตร เพื่อทำช่องระบายมูล
5. ทำบ่อมูลล้น โดยใช้ปูน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ซม. เทพื้นหนา 5 เซนติเมตร ฉาบเรียบด้านในและก่อด้วยบล็อกประสานเป็นทางมูลออกให้เสมอบ่าโถ่ง



รูปที่ 32 การทำบ่อมูลลิน

6. ฉาบขัดมันทั้งด้านใน และด้านนอก และด้านในโอง โดยเน้นตั้งแต่ครึ่งโองบน ซึ่งจะเป็นส่วนที่ใช้เก็บก๊าซ



รูปที่ 33 การฉาบขัดมันทั้งด้านใน และด้านนอก และด้านในโถ่ง

7. ทำแบบพื้น โดยวัดขนาดจากปากโถ่ง ให้สวมค้ำงปากโถ่งได้ ชุดดินตามแบบขนาดที่วัดได้ ลึก 3.5 ซม. ใช้ท่อน้ำแก๊สขนาด 1/4 นิ้ว สวมกลางแบบ ให้ท่อเลยแบบลงด้านล่าง 2-3 เซนติเมตร เทปูนที่ผสมน้ำยากันซึม ทั้งให้แห้ง



รูปที่ 34 การทำแบบพื้นให้สวมค้ำงปากโถ่งได้

8. รอให้ปูนเซ็ดตัวประมาณ 3-5 วัน ทาฟลีนโค้ท ทั้งนอกและในโถ่ง 2 รอบ ตรวจเช็คจนมั่นใจได้ว่าระบบไม่รั่ว



รูปที่ 35 การทาลิ้นโค้ทและตรวจเช็คจนมั่นใจได้ว่าระบบไม่รั่ว

9. ทำระบบรองรับก๊าซและต่อท่อเตรียมไว้สำหรับนำก๊าซไปใช้งาน



รูปที่ 36 การทำระบบรองรับก๊าซและต่อท่อเตรียมไว้สำหรับนำก๊าซไปใช้งาน

10. วางแบบพื้นที่ได้จากข้อ 7 บนปากโอ่ง ทำแบบ สำหรับเทรอบปากโอ่ง สูง 20 เซนติเมตร เทปูนที่ผสมน้ำยากันซึม กระทั่งปูนไล่อากาศให้ทั่วแบบ ทิ้งไว้ให้หมาด ปั่น ปูน หรือก่อขอบสูง 5 เซนติเมตร เพื่อขังน้ำตรวจสอบรั่ว

วิธีการใช้งานและดูแลรักษาระบบ

การใช้งาน : ทำการเริ่มต้นระบบโดยใช้มูลสัตว์และชีวมวลผสมน้ำ ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 จนได้ระดับถึงท่อน้ำล้น ทำการหมักไว้ 10 – 15 วัน จนเกิดก๊าซชีวภาพ สามารถนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ได้ หลังจากนั้นทำการเติมมูลสัตว์และชีวมวลวันเว้นวัน ครึ่งละ 1 ถัง

ผลที่จะได้รับ

- เป็นการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้ ได้แก่ มูลสัตว์และชีวมวลเป็นพลังงานก๊าซชีวภาพ จุดติดไฟ และให้ความร้อน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้หุงต้มอาหาร จุดตะเกียงให้แสงสว่าง
- รักษาสิ่งแวดล้อม ป้องกันกลิ่น และไขแมลงต่างๆ ที่มีอยู่ในมูลสัตว์ จะถูกทำลายลงไป ในขณะที่มีการหมัก
- ให้อินทรีย์ ในการฟื้นฟูสภาพดิน
- ช่วยลดการระบาดของโรคพืช และวัชพืช
- ปริมาณแก๊สที่เกิดต่อบ่อ 1 ครั้ง ใช้ได้ประมาณ 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง (80 ปอนด์) ถ้าแก๊สหมดจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที จึงจะมีแก๊สเกิดขึ้นใหม่อีกครั้ง ถ้าจะให้แก๊สขึ้นเร็วกว่านั้น ต้องผสมขี้วัวกับน้ำเติมลงในบ่อในปริมาณที่มากขึ้น

4. การวิจัยและการบูรณาการการวิจัย

4.1 การบูรณาการการวิจัยกับการเรียนการสอน

โครงการนี้ได้มีการบูรณาการการวิจัยกับการเรียนการสอน โดยให้นิสิตถอดบทเรียนจากการโครงการโดยผ่านการเรียนรู้ผ่านรายวิชาสัมมนาและรายวิชาโครงการสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งนิสิตวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมระดับปริญญาตรี ได้ถอดบทเรียนและนำไปสู่หัวข้อการศึกษาในพื้นที่บ้านใช้อ.เมือง จ.พะเยา จำนวน 2 โครงการ ได้แก่

1. การศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนลงในแปลงข้าวโพดจากการทำและใช้ปุ๋ยหมัก
2. การศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน

ในการนี้ นิสิตได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยหมักเพื่อเป็นข้อมูลให้กับเกษตรกร ทั้งในแง่ของความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากข้อมูลปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนดิน (Soil organic carbon) และความสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน และใน

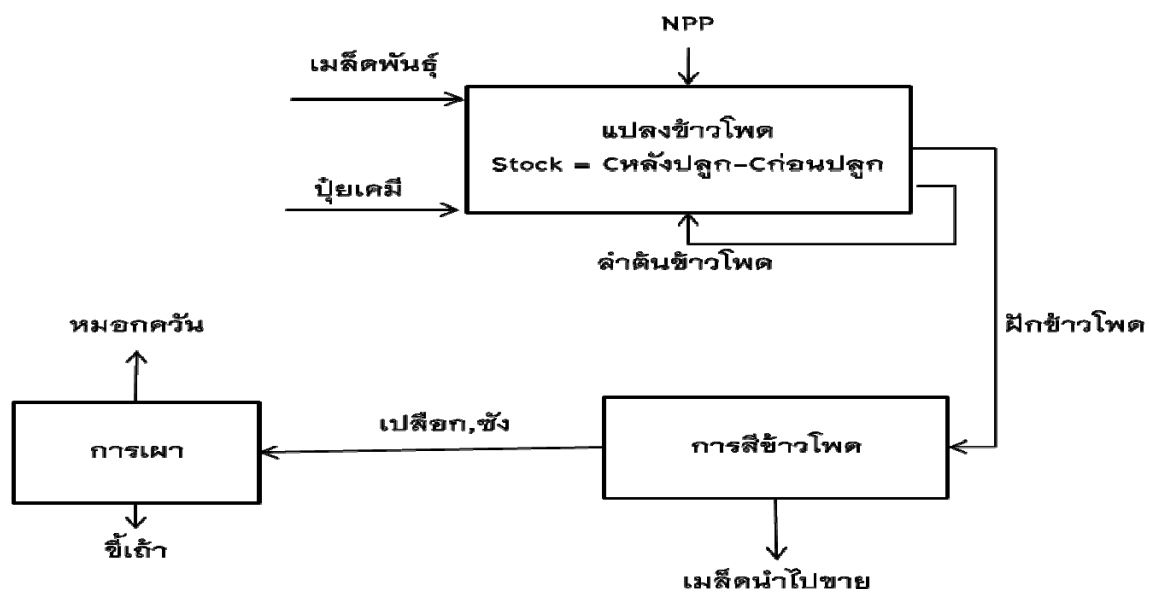
แง่ของค่าใช้จ่ายที่ลดลงของเกษตรกรจากการใช้ปุ๋ยหมัก อีกทั้งโครงการยังมีการบูรณาการกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่เพาะปลูกโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกรในการใส่ปุ๋ยจากปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเป็นคาร์บอนเครดิต (Carbon credit) ให้กับเกษตรกร โดยได้ใช้พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในบ้านใช้เป็นที่ศึกษาในโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction: T-VER) ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกแห่งประเทศไทย โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจะสามารถขายคาร์บอนเครดิตภาคสมัครใจได้

งานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตามหัวข้อที่นิสิตได้ทำการศึกษา โดยส่วนแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนลงในแปลงข้าวโพดตลอดทั้งวัฏจักร โดยได้ศึกษาปริมาณคาร์บอนจากขั้นตอนต่างๆ ในวงจรการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน ตั้งแต่ การสีข้าวโพด และการทำปุ๋ยหมักจากเศษเปลือกและซังข้าวโพดที่เหลือจากการเพาะปลูกเพื่อใช้ในการเพาะปลูกข้าวโพดเพื่อทำการลดปริมาณปุ๋ยเคมีที่ต้องใช้ และส่วนที่สองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน จากการลดการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นการใช้ปุ๋ยหมักจากซังข้าวโพดที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการเก็บเกี่ยวข้าวโพด และเป็นคาร์บอนเครดิตให้กับเกษตรกร โดยได้มีใช้วิธีการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามระเบียบของโครงการ T-VER (อบก., 2556)

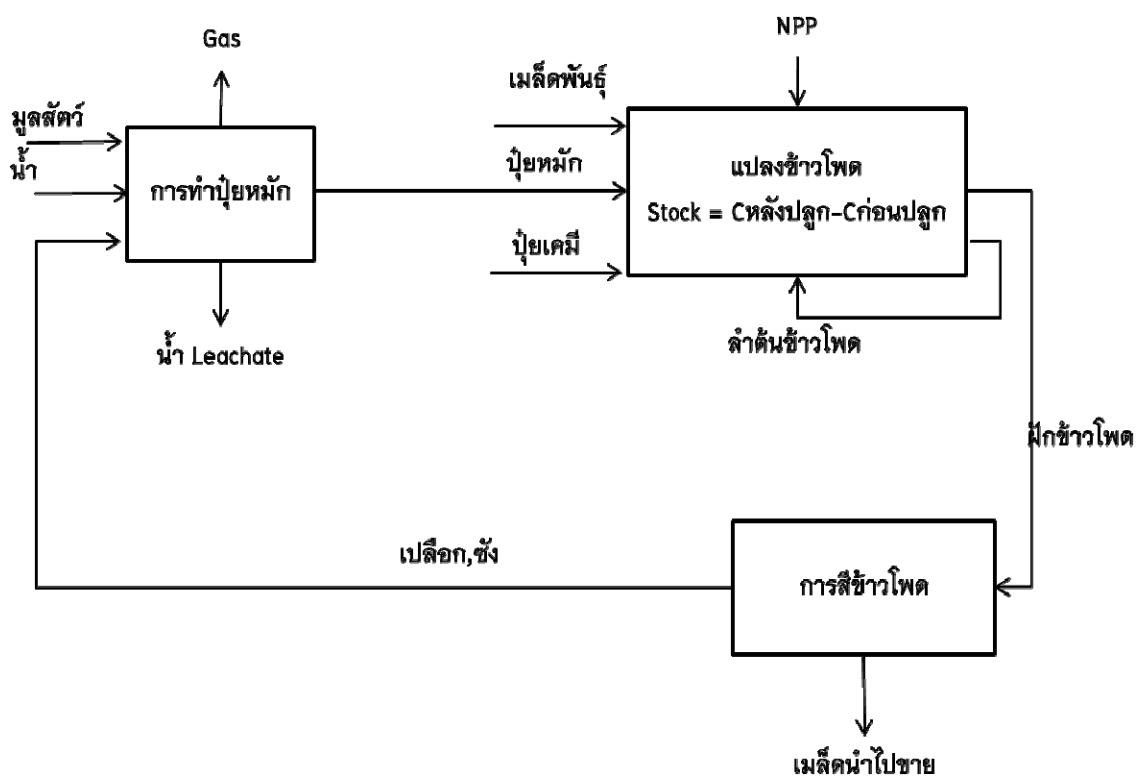
4.2 ผลการวิจัย

4.2.1 ผลการศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนลงในแปลงข้าวโพดจากการทำและใช้ปุ๋ยหมัก

จากการศึกษาการไหลของปริมาณคาร์บอน พบว่า การจัดการการเพาะปลูกก่อนการปรับปรุงแก้ไข เกษตรกรจะมีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวโดยการเผาเปลือกซังทำให้เกิดหมอกควันเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและลดคาร์บอนในดิน (รูปที่ 26) การศึกษานี้จึงได้มีการแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาทำการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยไถกลบตอซังข้าวโพดและทำปุ๋ยหมักจากแกนและเปลือกข้าวโพด และใช้ปุ๋ยหมักแทนปุ๋ยเคมี (รูปที่ 27)

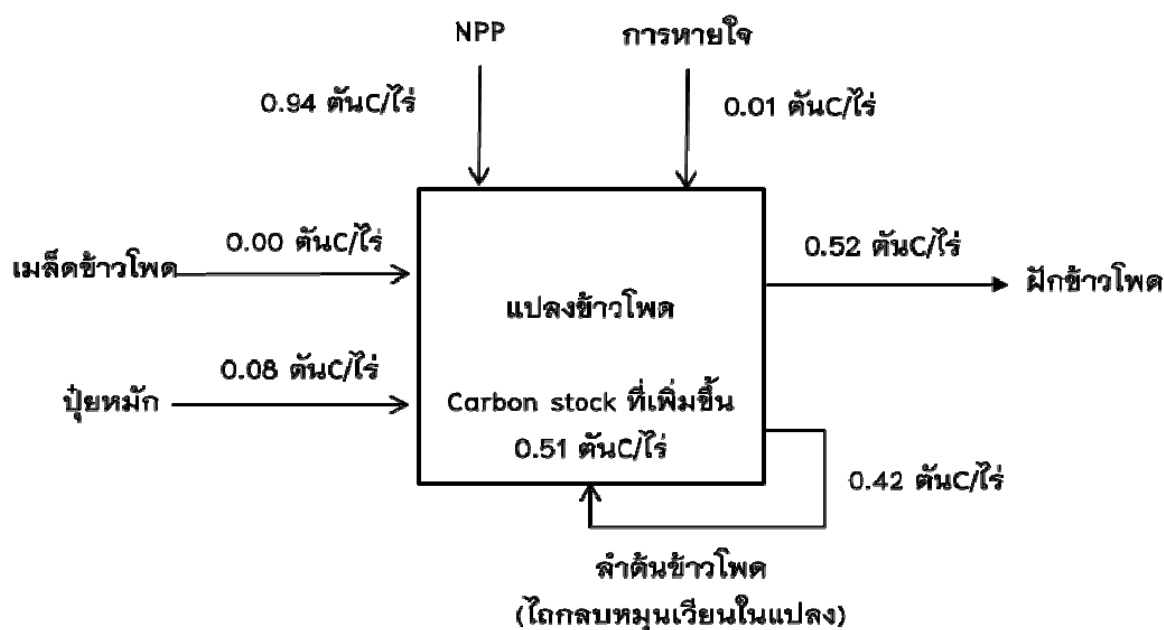


รูปที่ 26 แผนผังการไหลของคาร์บอนของเกษตรกรก่อนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม



รูปที่ 27 แผนผังการไหลของคาร์บอนของเกษตรกรหลังการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ผลการวิเคราะห์สารอินทรีย์คาร์บอนในดินก่อนและหลังจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกร พบว่า การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยไถกลบตอซังข้าวโพดและทำปุ๋ยหมักจากแกนและเปลือกข้าวโพด และใช้ปุ๋ยหมักแทนปุ๋ยเคมี ทำให้มีสารอินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นจาก 0.72% ในดินก่อนการปรับเปลี่ยน เพิ่มขึ้นเป็นปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน 0.76% ในดินหลังการปรับเปลี่ยน เพิ่มขึ้น 0.04% เมื่อเทียบ ทำให้มีปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักในดิน (Carbon stock) 0.51 ตัน/ไร่ และสามารถแสดงผลการศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนลงในแปลงข้าวโพดจากการทำและใช้ปุ๋ยหมัก ได้ดังนี้



รูปที่ 28 สมดุลการไหลของสารอินทรีย์คาร์บอนจากการเพาะปลูกข้าวโพด

จากงานวิจัยพบว่า ชีวมวลที่เหลือในแต่ละปีถูกกำจัดอย่างผิดวิธี ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ทั้งดิน ทั้งอากาศ การนำชีวมวลเหล่านั้นเปลี่ยนเป็นปุ๋ยแทนการเผา สามารถแก้ไขปัญหาได้ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มคาร์บอนในดินได้อีกด้วย ซึ่งเพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรในการจัดการชีวมวลอย่างยั่งยืนได้

4.2.2 ผลการศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน จำนวน 4 ไร่ ในพื้นที่บ้านใช้ อ.เมือง จ.พะเยา โดยได้มีวิธีการคำนวณการปลดปล่อย

ก๊าซเรือนกระจกตามระเบียบของโครงการ T-VER (อบก., 2556) และได้แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

1. การศึกษาปริมาณธาตุอาหาร
 2. การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 3. การศึกษาปริมาณค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยเพื่อเพาะปลูกข้าวโพดหวาน
- มีผลจากการศึกษางานวิจัยดังนี้

1. ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหาร

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวปริมาณธาตุอาหารที่เป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ย 2 ส่วนด้วยกัน คือ ปริมาณธาตุอาหารที่เกิดจากการใส่ปุ๋ยและปริมาณธาตุอาหารที่คงเหลืออยู่ในดินหลังจากการใส่ปุ๋ย นอกจากนี้ยังมีการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในกรณีฐาน (Baseline) ได้แก่ข้อมูลปริมาณการใส่ปุ๋ยจากข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับปริมาณการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวานย้อนหลังจากช่วงดำเนินโครงการ 3 ปี และข้อมูลการตรวจวัดปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการแนะนำเกษตรกร และหลังจากที่มีการแนะนำให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยหมักในขั้นตอนการดำเนินโครงการ (Project) มีผลการศึกษา ดังนี้

ตาราง 8 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดิน

ธาตุอาหาร		ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โพแทสเซียม (K)*
Baseline	ปริมาณ	0.50–0.75 g /kg	25–45 mg /kg	(60–90) ppm
	ระดับ	Low	High	Medium
Project	ปริมาณ	0.78 g /kg	52.50 mg /kg	–
	ระดับ	Medium	Very High	–

หมายเหตุ * ในช่วงดำเนินโครงการ (Project) ไม่มีผลการวิเคราะห์โพแทสเซียม (K) เนื่องจากเครื่องมือในห้องปฏิบัติการไม่พร้อมต่อการวิเคราะห์

จากตารางแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างสองช่วงจากเดิมที่อยู่ในช่วงกรณีฐาน (Baseline) จะเห็นว่าระดับธาตุอาหารแต่ละธาตุมีค่าค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้ปุ๋ยในการเกษตรธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินพบว่าในช่วงดำเนินโครงการ (Project) มีระดับปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินที่เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

ปุ๋ยอินทรีย์มีความสำคัญต่อการปรับปรุงดินมาก เพราะเป็นแหล่งของอินทรีย์วัตถุที่จะทำให้สภาพต่างๆ ของดินดีขึ้น ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดิน คือ ในระยะแรก ๆ ปุ๋ยอินทรีย์อาจทำให้พืชมีผลผลิตไม่สูงมากนัก แต่ถ้าพิจารณาในระยะยาวแล้วผลผลิตของพืชจะสูงมาก เนื่องจากคุณสมบัติของดินดีขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งการใช้ปุ๋ยหมักในช่วงแรกๆ อาจจะทำให้จำนวนผลผลิตยังต่ำอยู่ แต่ถ้ามมีการใช้ไปเรื่อยๆ ในระยะ 2-3 ปีจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้นเรื่อยๆ ในปีถัดๆ ไป

2. ผลการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปัจจุบันโลกกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนอย่างรุนแรง ส่วนใหญ่สาเหตุที่เกิดภาวะโลกร้อนมาจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งสิ้น จากการที่มองเห็นปัญหาที่ชัดเจนโครงการงานวิจัยจึงอย่างมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาหรือช่วยลดปริมาณการเกิดภาวะก๊าซเรือนกระจก เพราะฉะนั้นได้นำแนวคิดในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ยในกิจกรรมการเกษตร และได้มีการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ย ดังนี้

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก		Baseline	Project
ปริมาณการปล่อยก๊าซ N ₂ O จากการใช้ปุ๋ย	ปริมาณการปล่อยก๊าซ N ₂ O จากการใช้ปุ๋ยโดยตรง	0.21 tCO ₂ e /yr	0.18 tCO ₂ e /yr
	ปริมาณการปล่อยก๊าซ N ₂ O จากการใช้ปุ๋ยโดยอ้อม	0.37 tCO ₂ e /yr	0.32 tCO ₂ e /yr
ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ จากการใช้ปุ๋ย	ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ จากการใช้ปุ๋ย	0.0092 tCO ₂ e /yr	0.01173 tCO ₂ e /yr
	ปริมาณการปล่อยก๊าซ CO ₂ จากการใช้ปุ๋ยนขาว	–	–
ปริมาณ CO ₂ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล		1.43x10 ⁻⁷ tCO ₂ e /yr	0
รวมปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก		0.60 tCO ₂ e /yr	0.51 tCO ₂ e /yr
ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลง		0.09 tCO ₂ e /yr	

ตาราง 9 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาก Baseline และ Project

จากข้อมูลการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรในช่วง Baseline และ Project สามารถคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก ได้ผลการคำนวณดังตาราง 2 จากปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ใน

การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถลดลงได้ร้อยละ 15 $(0.60 - 0.51 / 0.60) \times 100$) จากการใส่ปุ๋ยที่ลดลง และเมื่อพิจารณาการปลูกข้าวโพดหวานในประเทศไทยที่มีพื้นที่อยู่ทั้งหมดประมาณ 236,130 ไร่ และถ้าเกษตรกรทุกคนที่ปลูกข้าวโพดหวานหันมามองเห็นความสำคัญในการจัดการลดปริมาณการใช้

ปุ๋ยโดยทำวิธีเดียวกันกับวิธีที่ได้ทำการศึกษา จะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง $5312.92 \text{ t CO}_2 \text{ e /yr } ((0.09/4) \times 236,130)$

3. ผลการศึกษาปริมาณค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยเพื่อเพาะปลูกข้าวโพดหวาน

กิจกรรมต่างๆในการทำการเกษตรที่ต้องการผลผลิต ก็ต้องมีการลงทุนทั้งสิ้น ดังนั้นจึงควรมีการลงทุนที่ต่ำและผลผลิตต้องสูงเพื่อจะได้มีผลกำไรที่มากที่สุด

ข้อมูลที่ได้สอบถามมาในช่วงกรณีฐาน เกษตรกรได้มีการใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 12.5 Kg/rai และ 15-15-15 ในอัตรา 37.5 Kg/rai มีผลผลิตข้าวโพดหวาน 8,000 kg ในช่วงการดำเนินโครงการเกษตรกรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งหมักเองในอัตรา 250 kg/rai ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 16 Kg/rai และ 0-0-60 ในอัตรา 5 Kg/rai มีผลผลิตข้าวโพดหวาน 7,500 kg สามารถแสดงค่าใช้จ่ายได้ดังนี้

ตาราง 10 ปริมาณค่าใช้จ่ายในกรณีฐาน (Baseline) และในช่วงดำเนินโครงการ (Project)

ช่วง การศึกษา	การใช้ปุ๋ย				ค่าเชื้อเพลิง ที่ใช้ในการ ใส่ปุ๋ย (บาท)	ผลผลิต			รายได้สุทธิ (บาท)
	ชนิดปุ๋ย	ปริมาณปุ๋ย ที่ใช้ทั้งหมด (Kg)	ราคา/หน่วย (บาท/kg)	ราคา (บาท)		ปริมาณ (Kg)	ราคา/หน่วย (บาท/kg)	ราคา(บาท)	
Baseline	15-15-15	150	15	2,250	1,587*	8,000	3.5	28,000	23,563
	46-0-0	50	12	600					
	รวมรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย			2,850					
Project	ปุ๋ยหมัก	1000	1	1,000	0	7,500	3.8	28,500	26,380
	46-0-0	64	12	768					
	0-0-60	20	17.6	352					
รวมรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย				2,120					

หมายเหตุ * เชื้อเพลิงดีเซลจากรถไถเดินตามสำหรับการใส่ปุ๋ย ปริมาณ 54 ลิตร

ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าปริมาณผลผลิตในช่วงโครงการมีค่าต่ำลงเล็กน้อย ก็เพราะเนื่องจากการที่เราได้ทำการปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยอย่างเฉียบพลันทำให้ดินมีการปรับสภาพและเกิดการสะสมของธาตุอาหาร ซึ่งถ้าการจัดการดินระบบการปลูกพืชมีกิจกรรมด้านการอนุรักษ์ พื้นฟู และแก้ไขปรับปรุงดินอย่างสม่ำเสมอ ผลผลิตดินที่ดีอยู่แล้วก็จะดีต่อไป หรือมีแนวโน้มที่จะดียิ่งขึ้น (ยงยุทธ โอสธสกา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ธงประยูร, 2551) หากพื้นที่ดังกล่าวยังมีการดำเนินการตามโครงการต่อจากนี้ ผลผลิตที่จะได้ย่อมมีมากกว่าเดิมและก็ยังเป็นตัวช่วยที่จะลดต้นทุนลงได้ในปีถัด ๆ ไปอีกด้วย

4.3 สรุปผลการศึกษา

จากการผลการบูรณาการการวิจัยกับการเรียนการสอน ในพื้นที่บ้านใช้ อ.เมือง จ.พะเยา ทั้ง 2 โครงการ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ตาราง 11 สรุปผลการศึกษา

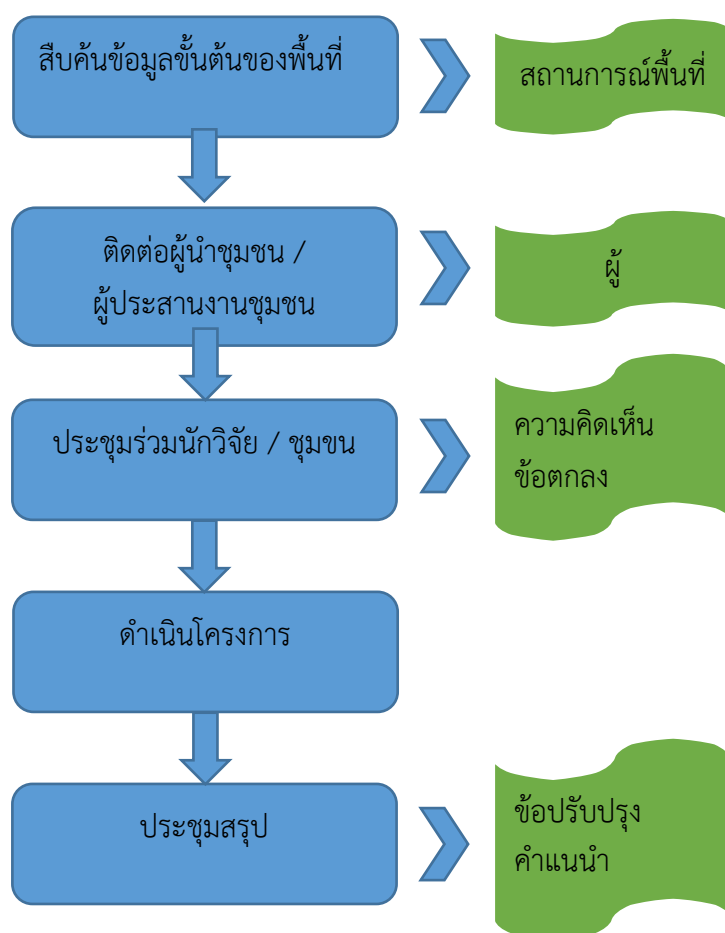
ช่วงการศึกษา	การใช้ปุ๋ย		ปริมาณธาตุอาหารที่ใส่จากการคำนวณ (kg/rai)			ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใส่ปุ๋ยโดยการตรวจวัด (ppm)			ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (tCO ₂ /yr)	ปริมาณคาร์บอนสะสม (%)	รายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย (บาท)	รายได้สุทธิ (บาท)
	ชนิดปุ๋ย	ปริมาณที่ใช้ (kg/rai)	N	P	K	N	P	K				
Baseline	ปุ๋ยอินทรีย์	–	11.38	5.63	5.63	0.50–0.75	25–45	60–90	0.60	0.72%	2,850	23,563
	เคมี	37.5										
	46–0–0 15–15–15	12.5										
	ระดับปริมาณธาตุอาหาร						Low	High	Medium	–		
Project	ปุ๋ยอินทรีย์	250	9.86	1.25	4.25	0.75–1.25	>45	–	0.51	0.76%	2,120	26,380
	เคมี	16										
	46–0–0 0–0–60	5										
	ระดับปริมาณธาตุอาหาร						Medium	Very High	–	–		

5. การสร้างรูปแบบ กลไกและระบบของคณะในการทำงานวิชาการรับใช้สังคม

การดำเนินโครงการในด้านการสร้างรูปแบบ กลไก และระบบของคณะในการทำงานวิชาการรับใช้สังคมผ่านโครงการการใช้ประโยชน์จากวัสดุทางการเกษตร สามารถแสดงได้เป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

5.1 ขั้นตอนในการทำงานเชิงพื้นที่

จากการดำเนินโครงการที่ผ่านมา สามารถแสดงขั้นตอนการทำงานเชิงพื้นที่ของวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้ดังนี้



รูปที่ 12 กระบวนการทำงานเชิงพื้นที่ของวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม

การทำงานเชิงพื้นที่จะเริ่มจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ โดยจะเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่สามารถหาได้จากหน่วยงานราชการ หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างข้อมูลทุติยภูมิประกอบด้วย จำนวนประชากร อาชีพ จำนวนครัวเรือน เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวจะทำให้ทราบถึงสถานการณ์ และบริบทของพื้นที่ นักวิจัยที่ทราบข้อมูลนี้สามารถเตรียมตัวสำหรับการประชุมร่วมกับ

ชุมชน อีกทั้งยังสามารถประเมินศักยภาพและความเหมาะสมของกิจกรรม หรือโครงการที่จะทำในพื้นที่ ได้อย่างเหมาะสม ขั้นตอนต่อมาคือ การติดต่อประสานงานกับผู้นำชุมชน เช่น ผู้ใหญ่บ้าน สมาชิก องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น หรือ ผู้ประสานงานของท้องถิ่น เพื่อทำการแจ้งวัตถุประสงค์ รายละเอียด และกำหนดการทำงานในพื้นที่ เพื่อให้เกิดการรับทราบของตัวแทนชุมชน นอกจากนี้ยังเป็นการทำความเข้าใจระหว่างผู้ประสานงานทั้งสองฝ่าย รวมถึงเป็นการประสานงานเพื่อเรียกประชุมร่วมกับสมาชิกใน ชุมชนครั้งแรกอีกด้วย การประชุมครั้งแรกที่นักวิจัยได้พบกับสมาชิกของชุมชนจะเป็นโอกาสที่ได้ทำความ รู้จัก แนะนำโครงการ รวมถึงรับทราบถึงความคิดเห็นของชุมชนต่อโครงการ นอกจากนี้ยังจะเป็นโอกาสที่ นักวิจัยจะได้ทราบถึงข้อมูล ปัญหาอื่นๆ ที่นอกเหนือจากโครงการ ทำให้นักวิจัยอาจได้ทราบถึงหัวข้อวิจัย ที่อาจเป็นไปได้ในอนาคตที่มาจากความต้องการจากผู้ใช้โดยตรงอีกทางหนึ่ง หลังจากการประชุมร่วมกัน แล้วจึงได้ทำการดำเนินโครงการตามกำหนดการที่วางแผนไว้ ภายหลังจากการดำเนินการจึงได้จัดการ ประชุมร่วมกันอีกครั้งเพื่อประเมินการดำเนินการ รวมถึงรับฟังข้อเสนอแนะของฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาปรับปรุงในการดำเนินการในอนาคต

5.2 การนำข้อมูล และผลการดำเนินงานเชิงพื้นที่มานำเสนอในวิทยาลัยฯ

ในระหว่างการดำเนินโครงการ คณะทำงานได้ทำการนำเสนอข้อมูลของพื้นที่ ทั้งที่ได้จาก แหล่งข้อมูลอื่น และข้อมูลปฐมภูมิที่นักวิจัยได้จากการทำงาน มาทำการนำเสนอต่ออาจารย์และนักวิจัย ของวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมที่อาจไม่ได้เข้าไปทำงานในโครงการนี้โดยตรง ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างความรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดและความก้าวหน้าของโครงการ และเป็นการเปิดโอกาสให้นักวิจัย โครงการได้ถ่ายทอดประสบการณ์ ข้อมูล และความต้องการของพื้นที่ให้กับนักวิจัยท่านอื่นๆ ได้รับทราบ ซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้มีการทำงานเชิงพื้นที่เพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่ง

อาจารย์พิมพ์ศิริ สุวรรณพัฒน์ ได้ทำการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้ทำการสำรวจข้อมูลโดยตรง ร่วมกับนิสิตชั้นปีที่ 4 ในหัวข้อการศึกษาอิสระ (Independent study) ให้แก่อาจารย์ นักวิจัย ของวิทยาลัย พลังงานและสิ่งแวดล้อมได้รับทราบถึงผลการสำรวจข้อมูล ข้อสังเกต และคำแนะนำในการลงพื้นที่



รูปที่ 37 การนำเสนอต่ออาจารย์และนักวิจัยของวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม

5.3 การสร้างบรรยากาศงานวิจัยในวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ในการทำงานวิจัย การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแสดงผลงาน รวมถึงการได้พบปะพูดคุยกับนักวิจัยในวิทยาลัยนับว่ามีความสำคัญ ดังนั้นจึงได้มีการจัดการพบปะระหว่างอาจารย์ นิสิตระดับบัณฑิตวิทยาลัย เป็นประจำ ทั้งนี้เพื่อสร้างบรรยากาศการวิจัยให้เกิดขึ้นภายในหน่วยงาน นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนร่วมงาน อีกทั้งยังเป็นการพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้จัดให้มีการรับประทานอาหารกลางวันร่วมกัน โดยในระหว่างรับประทานอาหาร ได้เชิญให้อาจารย์ได้นำเสนอผลงาน แนวทางการวิจัย ของอาจารย์รับเชิญแต่ละท่านให้อาจารย์อื่นๆของวิทยาลัยได้รับทราบ โดยบรรยากาศในการรับประทานอาหารกลางวันจะเป็นลักษณะแบบไม่เป็นทางการ เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ชักถาม ระหว่างนักวิจัยอีกด้วย โดยการจัดการพบปะระหว่างอาจารย์มีกำหนดการจัดเป็นประจำต่อการประชุมคณะกรรมการประจำวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม ที่มีการประชุมเป็นประจำทุกเดือน



รูปที่ 38 การประชุมพบปะเพื่อสร้างบรรยากาศการวิจัย

5.4 การจัดการประกวดนิทรรศการโครงการนิสิตประจำปี 2557

การนำเสนอผลงานเป็นกระบวนการสำคัญที่อย่างหนึ่งของการทำงานวิจัย หากงานวิจัยที่ไม่ได้รับการเผยแพร่อาจพิจารณาได้ว่างานวิจัยนั้นยังไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามโอกาสในการนำเสนองานวิจัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยของนิสิตในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษายังมีไม่มากนัก ดังนั้นการให้โอกาสนิสิตในระดับปริญญาตรีและปริญญาโทจึงเป็นสิ่งสำคัญ ทั้งในแง่ของการสร้างทักษะในการนำเสนอ การสร้างบุคลิกภาพ รวมทั้งสร้างความมั่นใจในการนำเสนอผลงานในเวทีนำเสนอในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นการจัดประกวดผลงานวิจัยของนิสิตทั้งในระดับปริญญาตรี และปริญญาโท จะเป็นการเปิดโอกาสให้นิสิตได้สร้างเสริม เพิ่มพูนทักษะในด้านต่างๆที่ได้กล่าวมา อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้นิสิตมีความกระตือรือร้น ต่อการทำงานวิจัย เป็นโอกาสที่ทั้งอาจารย์ บุคลากร และนิสิตของวิทยาลัยฯ จะได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทางวิชาการ เพื่อนำไปปรับปรุงงานวิจัยของตนเอง และเห็นแง่มุมในการทำงานวิจัยใหม่ๆ ได้มากขึ้น

นอกจากเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มทักษะ และกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวด้านงานวิจัยดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โครงการนี้ยังจะเป็นกระบวนการที่ใช้คัดเลือกโครงการวิจัยของนิสิตระดับปริญญาตรีที่มีคุณภาพดี เป็นตัวแทนของวิทยาลัยฯ ในการส่งเข้าประกวดโครงการนิสิตปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยพะเยาซึ่งจัดขึ้นในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี เพื่อให้นิสิตได้ผ่านการเตรียมความพร้อมในการนำเสนอในรูปแบบโปสเตอร์ มีความมั่นใจ และเพิ่มโอกาสในการได้รับรางวัลในการประกวดผลงานในระดับ

มหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นเกียรติประวัติ สร้างความภาคภูมิใจ และเป็นกำลังให้กับตัวนิสิตและอาจารย์ที่
ปรึกษาโครงการในการสร้างผลงานวิจัยที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

การประกวดนิทรรศการโครงงานนิสิตประจำปี 2557 ได้จัดขึ้นในวันที่ 20 พฤศจิกายน 2557 มี
จำนวนโครงงานที่เข้าร่วมประกวดทั้งสิ้น 28 โครงงาน โดยแบ่งเป็นโครงงานสาขาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม จำนวน 4 ผลงาน และสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมจำนวน 24 ผลงาน โดยโครงงานที่ได้รับ
รางวัลชนะเลิศของวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้แก่ โครงงานเรื่อง “การจำลองคุณภาพอากาศใน
เขตภูเขาด้วยแบบจำลอง AERMOD” ซึ่งเป็นการจำลองมลพิษทางอากาศในบริเวณอำเภอแม่เมาะ จังหวัด
ลำปาง โดยมี นางสาววนิดา กาจันะ และนายพัฒน์ดล สิงห์ตะ เป็นผู้จัดทำ โดยมี ดร.สิทธิชัย พิมลศรี
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา นอกจากนี้ โครงงานที่ชนะเลิศของวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อมได้ไปประกวด
โครงงานนิสิตในระดับมหาวิทยาลัยพะเยา และได้รับรางวัลรองชนะเลิศในกลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีอีกด้วย



รูปที่ 39 นิทรรศการโครงงานนิสิตปริญญาตรี ประจำปี 2557



รูปที่ 39(2) นิทรรศการโครงการนิสิตปริญญาตรี ประจำปี 2557 (ต่อ)

การบูรณาการการวิจัยกับการเรียนการสอน

โครงการนี้ได้มีการบูรณาการการวิจัยกับการเรียนการสอน โดยให้นิสิตถอดบทเรียนจากการโครงการโดยผ่านการเรียนรู้ผ่านรายวิชาสัมมนาและรายวิชาโครงการสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ซึ่งนิสิตวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมระดับปริญญาตรี ได้ถอดบทเรียนและนำไปสู่หัวข้อการศึกษาในพื้นที่บ้านไร่ อ.เมือง จ.พะเยา จำนวน 2 โครงการ ได้แก่

3. การศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนลงในแปลงข้าวโพดจากการทำและใช้ปุ๋ยหมัก
4. การศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน

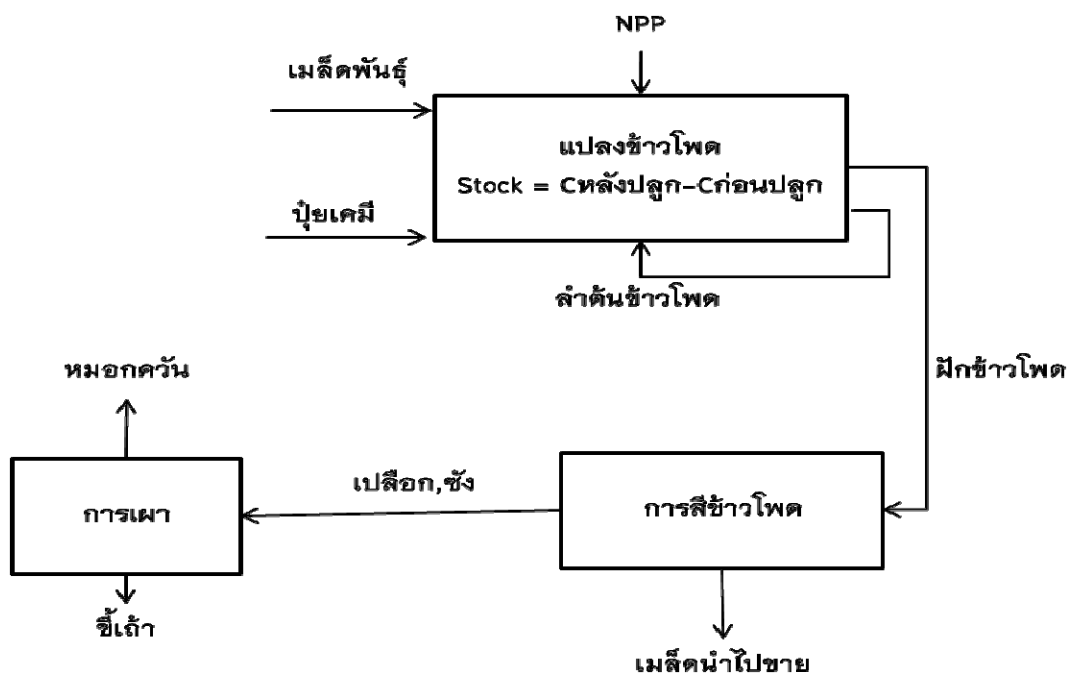
ในการนี้ นิสิตได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยหมักเพื่อเป็นข้อมูลให้กับเกษตรกร ทั้งในแง่ของความอุดมสมบูรณ์ของดิน จากข้อมูลปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนดิน (Soil organic carbon) และความสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน และในแง่ของค่าใช้จ่ายที่ลดลงของเกษตรกรจากการใช้ปุ๋ยหมัก อีกทั้งโครงการยังมีการบูรณาการกับการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในพื้นที่เพาะปลูกโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกรในการใส่ปุ๋ยจากปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเป็นคาร์บอนเครดิต (Carbon credit) ให้กับเกษตรกร โดยได้ใช้พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในบ้านไร่เป็นพื้นที่ศึกษาในโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction: T-VER) ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกแห่งประเทศไทย โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจะสามารถขายคาร์บอนเครดิตภาคสมัครใจได้

งานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตามหัวข้อที่นิสิตได้ทำการศึกษา โดยส่วนแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนลงในแปลงข้าวโพดตลอดทั้งวัฏจักร โดยได้ศึกษาปริมาณคาร์บอนจากขั้นตอนต่างๆ ในวงจรการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน ตั้งแต่ การสีข้าวโพด และการทำปุ๋ยหมักจากเศษเปลือกและซังข้าวโพดที่เหลือจากการเพาะปลูกเพื่อใช้ในการเพาะปลูกข้าวโพดเพื่อทำการลดปริมาณปุ๋ยเคมีที่ต้องใช้ และส่วนที่สองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน จากการลดการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นการใช้ปุ๋ยหมักจากซังข้าวโพดที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการเก็บเกี่ยวข้าวโพด และเป็นคาร์บอนเครดิตให้กับเกษตรกร โดยได้มีใช้วิธีการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามระเบียบของโครงการ T-VER (อบก., 2556)

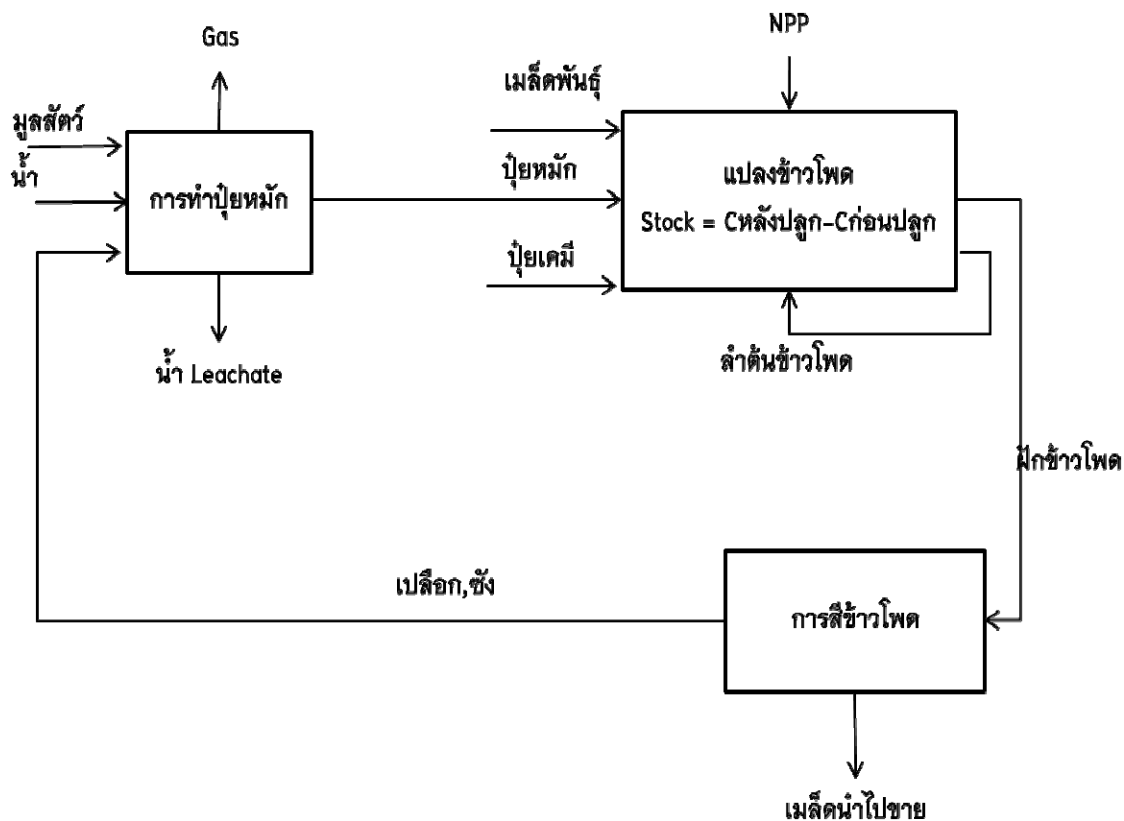
ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนลงในแปลงข้าวโพดจากการทำและใช้ปุ๋ยหมัก

จากการศึกษาการไหลของปริมาณคาร์บอน พบว่า การจัดการการเพาะปลูกก่อนการปรับปรุงแก้ไข เกษตรกรจะมีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวโดยการเผาเปลือกซึ่งทำให้เกิดหมอกควันเป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและลดคาร์บอนในดิน (ภาพ 1) การศึกษานี้จึงได้มีการแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาทำการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยไถกลบตอซึ่งข้าวโพดและทำปุ๋ยหมักจากแกนและเปลือกข้าวโพด และใช้ปุ๋ยหมักแทนปุ๋ยเคมี (ภาพ 2)

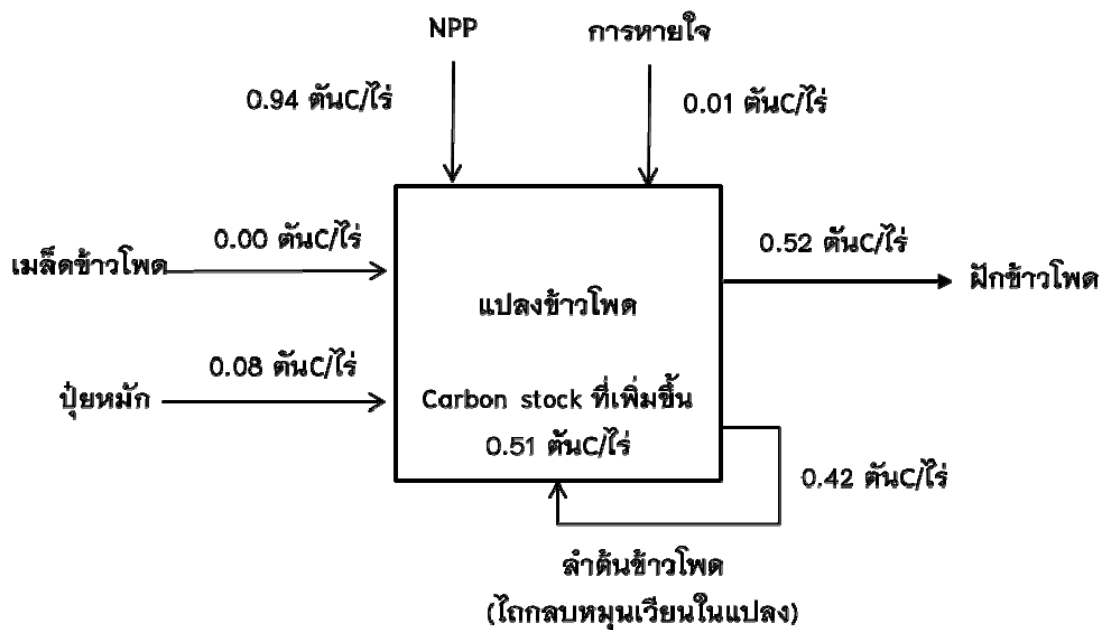


ภาพ 1 แผนผังการไหลของคาร์บอนของเกษตรกรก่อนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

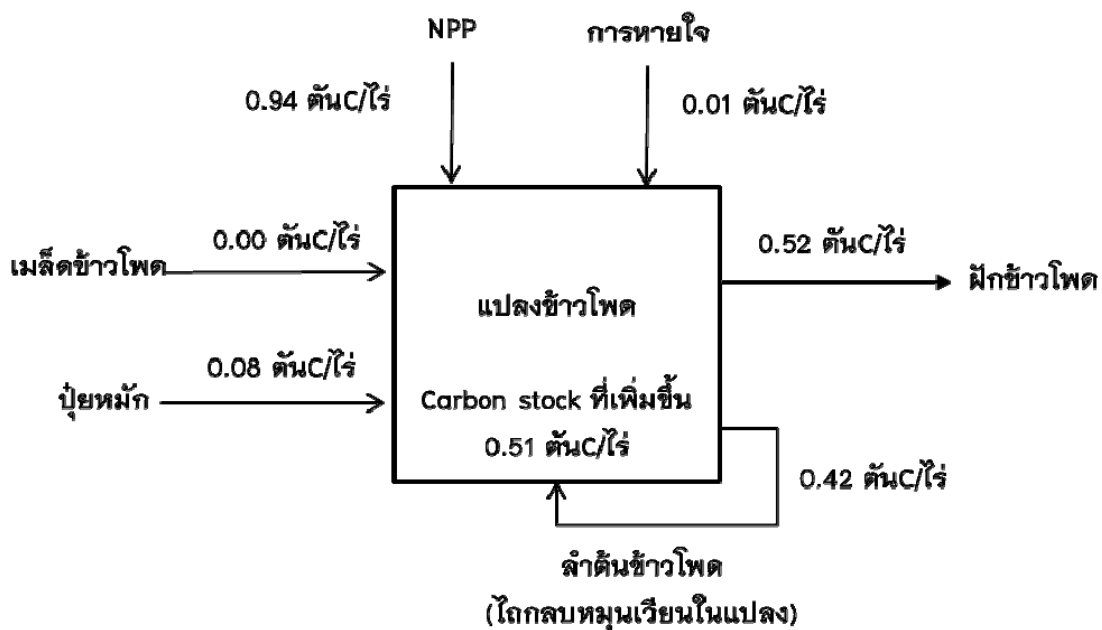


ภาพ 2 แผนผังการไหลของคาร์บอนของเกษตรกรหลังการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม

ผลการวิเคราะห์สารอินทรีย์คาร์บอนในดินก่อนและหลังจากการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกร พบว่า การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมโดยไถกลบตอซึ่งข้าวโพดและทำปุ๋ยหมักจากแกนและเปลือกข้าวโพด และใช้ปุ๋ยหมักแทนปุ๋ยเคมี ทำให้มีสารอินทรีย์คาร์บอนในดินเพิ่มขึ้นจาก 0.72% ในดินก่อนการปรับเปลี่ยน เพิ่มเป็นปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน 0.76% ในดินหลังการปรับเปลี่ยน เพิ่มขึ้น 0.04% เมื่อเทียบ ทำให้มีปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักในดิน (Carbon stock) 0.51 ตัน และสามารถแสดงผลการศึกษาปริมาณการหมุนเวียนและเก็บกักคาร์บอนลงในแปลงข้าวโพดจากการทำและใช้ปุ๋ยหมัก ได้ดังนี้



ภาพ 3 สมดุลการไหลของสารอินทรีย์คาร์บอนจากการเพาะปลูกข้าวโพด



จากงานวิจัยพบว่า ชีวมวลที่เหลือในแต่ละปีถูกกำจัดอย่างผิดวิธี ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ทั้งดิน ทั้งอากาศ การนำชีวมวลเหล่านั้นเปลี่ยนเป็นปุ๋ยแทนการเผา สามารถแก้ไขปัญหาได้ อีกทั้งยังสามารถเพิ่มคาร์บอนในดินได้อีกด้วย ซึ่งเพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรในการจัดการชีวมวลอย่างยั่งยืนได้

2. ผลการศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวาน จำนวน 4 ไร่ ในพื้นที่บ้านไร่ อ.เมือง จ.พะเยา โดยได้มีวิธีการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามระเบียบของโครงการ T-VER (อบก., 2556) และได้แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

4. การศึกษาปริมาณธาตุอาหาร
 5. การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
 6. การศึกษาปริมาณค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยเพื่อเพาะปลูกข้าวโพดหวาน
- มีผลจากการศึกษางานวิจัยดังนี้

2.1 ผลการศึกษาปริมาณธาตุอาหาร

ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวปริมาณธาตุอาหารที่เป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ย 2 ส่วนด้วยกัน คือ ปริมาณธาตุอาหารที่เกิดจากการใส่ปุ๋ยและปริมาณธาตุอาหารที่คงเหลืออยู่ในดินหลังจากการใส่ปุ๋ย นอกจากนั้นยังมีการเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในกรณีฐาน (Baseline) ได้แก่ข้อมูลปริมาณการใส่ปุ๋ยจากข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับปริมาณการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกข้าวโพดหวานย้อนหลังจากช่วงดำเนินโครงการ 3 ปี และข้อมูลการตรวจวัดปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการแนะนำเกษตรกร และหลังจากที่มีการแนะนำให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยหมักในขั้นตอนการดำเนินโครงการ (Project) มีผลการศึกษา ดังนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดิน

ธาตุอาหาร		ไนโตรเจน (N)	ฟอสฟอรัส (P)	โพแทสเซียม (K)*
Baseline	ปริมาณ	0.50–0.75 g /kg	25–45 mg /kg	(60–90) ppm
	ระดับ	Low	High	Medium
Project	ปริมาณ	0.78 g /kg	52.50 mg /kg	–
	ระดับ	Medium	Very High	–

หมายเหตุ * ในช่วงดำเนินโครงการ (Project) ไม่มีผลการวิเคราะห์โพแทสเซียม (K) เนื่องจากเครื่องมือในห้องปฏิบัติการไม่พร้อมต่อการวิเคราะห์

จากตารางแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างสองช่วงจากเดิมที่อยู่ในช่วงกรณีฐาน (Baseline) จะเห็นว่าระดับธาตุอาหารแต่ละธาตุมีค่าค่อนข้างต่ำ แต่เมื่อได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการใช้ปุ๋ยในการเกษตรธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในดินพบว่าในช่วงดำเนินโครงการ (Project) มีระดับปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินที่เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น

ปุ๋ยอินทรีย์มีความสำคัญต่อการปรับปรุงดินมาก เพราะเป็นแหล่งของอินทรีย์วัตถุที่จะทำให้สภาพต่างๆ ของดินดีขึ้น ความสำคัญของปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงดิน คือ ในระยะแรก ๆ ปุ๋ยอินทรีย์อาจทำให้พืชมีผลผลิตไม่สูงมากนัก แต่ถ้าพิจารณาในระยะยาวแล้วผลผลิตของพืชจะสูงมาก เนื่องจากคุณสมบัติของดินดีขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งการใช้ปุ๋ยหมักในช่วงแรกๆ อาจจะส่งผลให้จำนวนผลผลิตยังต่ำอยู่ แต่ถ้ามีการใช้ไปเรื่อยๆ ในระยะ 2-3 ปีจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้นเรื่อยๆ ในปีถัดๆ ไป

2.2 ผลการศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปัจจุบันโลกกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนอย่างรุนแรง ส่วนใหญ่สาเหตุที่เกิดภาวะโลกร้อนมาจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งสิ้น จากการที่มองเห็นปัญหาที่ชัดเจนโครงการงานวิจัยจึงอย่างมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาหรือช่วยลดปริมาณการเกิดภาวะก๊าซเรือนกระจก เพราะฉะนั้นได้นำแนวคิดในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ยในกิจกรรมการเกษตร และได้มีการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากการใส่ปุ๋ย ดังนี้

จากข้อมูลการใส่ปุ๋ยของเกษตรกรในช่วง Baseline และ Project สามารถคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจก ได้ผลการคำนวณดังตาราง 2 จากปริมาณการลดก๊าซเรือนกระจก คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถลดลงได้ร้อยละ 15 $(0.60-0.51/0.60) \times 100$ จากการใส่ปุ๋ยที่ลดลง และเมื่อพิจารณาการปลูกข้าวโพดหวานในประเทศไทยที่มีพื้นที่อยู่ทั้งหมดประมาณ 236,130 ไร่ และถ้าเกษตรกรทุกคนที่ปลูกข้าวโพดหวานหันมามองเห็นความสำคัญในการจัดการลดปริมาณการใช้ปุ๋ยโดยทำวิธีเดียวกันกับวิธีที่ได้ทำการศึกษา จะสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง $5312.92 \text{ tCO}_2 \text{ e /yr}$ $((0.09/4) \times 236,130)$

2.3 ผลการศึกษาปริมาณค่าใช้จ่ายในการใส่ปุ๋ยเพื่อเพาะปลูกข้าวโพดหวาน

กิจกรรมต่างๆ ในการทำการเกษตรที่ต้องการผลผลิต ก็ต้องมีการลงทุนทั้งสิ้น ดังนั้นจึงควรมีการลงทุนที่ต่ำและผลผลิตต้องสูงเพื่อจะได้มีผลกำไรที่มากที่สุด

ข้อมูลที่ได้สอบถามมาในช่วงกรณีฐาน เกษตรกรได้มีการใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 12.5 Kg/rai และ 15-15-15 ในอัตรา 37.5 Kg/rai มีผลผลิตข้าวโพดหวาน 8,000 kg ในช่วงการดำเนินโครงการ เกษตรกรใส่ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งหมักเองในอัตรา 250 kg/rai ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 16 Kg/rai และ 0-0-60 ในอัตรา 5 Kg/rai มีผลผลิตข้าวโพดหวาน 7,500 kg สามารถแสดงค่าใช้จ่ายได้ดังนี้

ตาราง 4.8 ปริมาณค่าใช้จ่ายในกรณีฐาน (Baseline) และในช่วงดำเนินโครงการ (Project)

ช่วง การศึกษา	การใช้ปุ๋ย				ค่า เชื้อเพลิง ที่ใช้ใน การใส่ ปุ๋ย (บาท)	ผลผลิต			รายได้ สุทธิ (บาท)
	ชนิด ปุ๋ย	ปริมาณ ปุ๋ยที่ใช้ ทั้งหมด (Kg)	ราคา/ หน่วย (บาท/ kg)	ราคา (บาท)		ปริมาณ (Kg)	ราคา/ หน่วย (บาท/ kg)	ราคา (บาท)	
Baseline	15-15-15	150	15	2,250	1,587*	8,000	3.5	28,000	23,563
	46-0-0	50	12	600					
	รวมรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย			2,850					
Project	ปุ๋ยหมัก				0	7,500	3.8	28,500	26,380
	46-0-0	1000	1	1,000					
	0	64	12	768					
	0-0-60	20	17.6	352	0	7,500	3.8	28,500	26,380
	รวมรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย			2,120					

หมายเหตุ * เชื้อเพลิงดีเซลจากรถไถเดินตามสำหรับการใส่ปุ๋ย ปริมาณ 54 ลิตร

ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่าปริมาณผลผลิตในช่วงโครงการมีค่าต่ำลงเล็กน้อย ก็เพราะเนื่องจากการที่เราได้ทำการปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยอย่างเฉียบพลันทำให้ดินมีการปรับสภาพและเกิดการสะสมของธาตุอาหาร ซึ่งถ้าการจัดการดินระบบการปลูกพืชมีกิจกรรมด้านการอนุรักษ์ พื้นฟู และแก้ไขปรับปรุงดินอย่างสม่ำเสมอ ผลผลิตดินที่ดีอยู่แล้วก็จะดีต่อไป หรือมีแนวโน้มที่จะดียิ่งขึ้น (ยงยุทธ โอสธสกา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ธงประยูร, 2551) หากพื้นที่ดังกล่าวยังมีการดำเนินการตามโครงการต่อจากนี้ ผลผลิตที่จะได้ย่อมมีมากกว่าเดิมและก็ยังเป็นตัวช่วยที่จะลดต้นทุนลงได้ในปีถัด ๆ ไปอีกด้วย

สรุปผลการศึกษา

จากการผลการบูรณาการการวิจัยกับการเรียนการสอน ในพื้นที่บ้านไร่ อ.เมือง จ.พะเยา ทั้ง 2 โครงการ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ตาราง 3 สรุปผลการศึกษา

ช่วงการศึกษา	การใช้ปุ๋ย		ปริมาณธาตุอาหารที่ใส่จากการคำนวณ (kg/rai)			ปริมาณธาตุอาหารในดินหลังการใส่ปุ๋ยโดยการตรวจวัด (ppm)			ค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (tCO ₂ /yr)	ปริมาณคาร์บอนสะสม (%)	รายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย (บาท)	รายได้สุทธิ (บาท)
	ชนิดปุ๋ย	ปริมาณที่ใช้ (kg/rai)	N	P	K	N	P	K				
Base-line	ปุ๋ยอินทรีย์	-										
	เคมี 46-0-0	37.5	11.3	5.6	5.6	0.50-0.75	25-45	60-90	0.60			
	15-15-15	12.5	8	3	3					0.72%	2,850	23,563
	ระดับปริมาณธาตุอาหาร					Low	High	Medium	-			
Project	ปุ๋ยอินทรีย์	250										
	เคมี 46-0-0											
	0-0-60	16	9.86	1.2	4.2	0.75-1.25	> 45	-	0.51			
		5		5						0.76%	2,120	26,380
	ระดับปริมาณธาตุอาหาร					Medium	Very High	-	-			

การทำไบโอแก๊สจากมูลสัตว์และชีวมวลเหลือทิ้ง

หลักการ

ก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ อาทิ มูลสัตว์ น้ำเสีย เศษอาหารและชีวมวล เป็นต้น ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน ก๊าซชีวภาพประกอบด้วยก๊าซหลาย

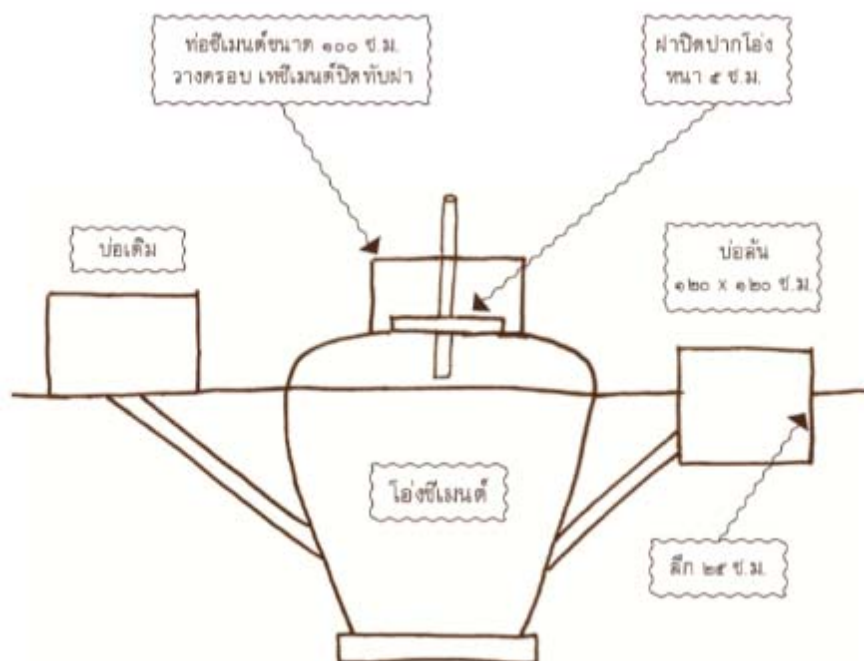
ชนิด ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณ 50–70% และ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 30–50% ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซชนิดอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจน (H_2) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ออกซิเจน (O_2) ไนโตรเจน (N_2) และไอน้ำ มีคุณสมบัติ ติดไฟได้ เบากว่าอากาศ ไม่มีสี และไม่มีกลิ่น แต่ที่มีกลิ่นเหม็นนั้นเกิดจากไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือ ก๊าซไข่เน่า ซึ่งเมื่อจุดไฟแล้วกลิ่นเหม็นจะเบาบางลงหรือหมดไป

ซึ่งในโครงการนี้ได้เล็งเห็นศักยภาพในการหมักรวมมูลสัตว์และชีวมวลในการผลิตก๊าซชีวภาพ จึงได้มีการประยุกต์หลักการบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่ง ที่ชาวบ้านบ้านไร่ได้ไปศึกษาดูงานเกี่ยวกับการจัดการพลังงานชุมชน ณ บ้านเขาน้อย ต.แก่งโสภา อ.วังทอง จ.พิษณุโลก มาใช้ในชุมชน

ภาพ การศึกษาดูงานเกี่ยวกับบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่ง

วิธีการดำเนินงาน

หลังจากนั้น ได้มีการวางแผนการทำงานและได้มีการขอคำแนะนำการทำบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่งโดยปราชญ์ชุมชน และมีการร่วมกันออกแบบและดำเนินการสร้างบ่อหมักโดยความร่วมมือของชาวบ้านและนิสิตวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้



ภาพ บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโอ่งที่ได้ออกแบบไว้

เครื่องมือและอุปกรณ์

15. ทรายหยาบ
16. ปูนซีเมนต์
17. หิน
18. อิฐบล็อกประสาน
19. เหล็ก
20. ท่อใยหิน
21. ท่อปูน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 ซม.
22. บ่อปูน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ซม.
23. น้ำยากันซึม
24. ท่อพีวีซี
25. โฉ่ง
26. หัวเตาแก๊สพร้อมขาตั้ง
27. สายยาง
28. วาล์ว ข้อต่อต่างๆ และกาบ

วิธีการก่อสร้าง

11. ขุดดินเพื่อวางโ่ง ซึ่งเป็นบ่อหมัก ลึกประมาณ 1-1.2 เมตร และขุดดินด้านหน้า ต่อจากโ่ง สำหรับสร้างบ่อมูลล้น



รูปที่ 40 วิธีการขุดหลุมวางโ่ง

12. นำโ่งลง และเจาะรูสำหรับเติมมูล ทำมุม 90 องศาบ่ปล้น สูงจากกันโ่ง 30 เซนติเมตร ขนาด 4 นิ้ว สวมท่อใยหินเข้ากับโ่ง พร้อมกับใช้ปูนเค็มผสมน้ำยากันซึมอุดรูให้สนิท



รูปที่ 41 วิธีการวางโ่ง

13. นำปูน 60 เซนติเมตร วางทับท่อใยหิน เป็นบ่อเติมมูล และเทพื้น โดยให้เอียงเข้าหาปากท่อ
14. เจาะผนังด้านหน้าโ่ง 40x40 เซนติเมตร สูงจากกันโ่ง 10 เซนติเมตร เพื่อทำช่องระบายมูล
15. ทำบ่อมูลล้น โดยใช้บ่อปูน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 ซม. เทพื้นหนา 5 เซนติเมตร ฉาบเรียบด้านในและก่อด้วยบล็อกประสานเป็นทางมูลออกให้เสมอปากโ่ง



รูปที่ 42 วิธีการฉาบ

16. ฉาบขัดมันทั้งด้านใน และด้านนอก และด้านในโถ่ง โดยเน้นตั้งแต่ครึ่งโถ่งบน ซึ่งจะเป็นส่วนที่ใช้เก็บกักน้ำ



รูปที่ 43 การฉาบและขัดมันของโถ่ง

17. ทำแบบพื้น โดยวัดขนาดจากปากโอ่ง ให้สวมค้ำงปากโอ่งได้ ขุดดินตามแบบขนาดที่วัดได้ ลึก 3.5 ซม. ใช้ท่อน้ำแก๊สขนาด 1/4 นิ้ว สวมกลางแบบ ให้ท่อเลยแบบลงด้านล่าง 2-3 เซนติเมตร เทปูนที่ผสมน้ำยากันซึม ทั้งให้แห้ง



รูปที่ 47 ทำแบบพื้น

18. รอให้ปูนเซ็ดตัวประมาณ 3-5 วัน ทาพลั๊กได้ท ทั้งนอกและในโอ่ง 2 รอบ ตรวจเช็คจนมั่นใจได้ว่าระบบไม่รั่ว



รูปที่ 48 รอให้ปูนเซ็ดตัว

19. ทำระบบรองรับก๊าซและต่อท่อเตรียมไว้สำหรับนำก๊าซไปใช้งาน



รูปที่ 49 วางแบบพื้น

20. วางแบบพื้นที่ได้จากข้อ 7 บนปากโอ่ง ทำแบบ สำหรับเทรอปปากโอ่ง สูง 20

เซนติเมตร เทปูนที่ผสมน้ำยากันซึม กระทั่งปูนไล่อากาศให้ทั่วแบบ ทิ้งไว้ให้หมาด ปั่นปูน หรือก่อขอบสูง 5 เซนติเมตร เพื่อขังน้ำตรวจสอบรูรั่ว

วิธีการใช้งานและดูแลรักษาระบบ

การใช้งาน : ทำการเริ่มต้นระบบโดยใช้มูลสัตว์และชีวมวลผสมน้ำ ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 จนได้ระดับถึงท่อน้ำล้น ทำการหมักไว้ 10 – 15 วัน จนเกิดก๊าซชีวภาพ สามารถนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ได้ หลังจากนั้นทำการเติมมูลสัตว์และชีวมวลวันเว้นวัน ครึ่งละ 1 ถัง

ผลที่จะได้รับ

- เป็นการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้ ได้แก่ มูลสัตว์และชีวมวลเป็นพลังงานก๊าซชีวภาพ จุดติดไฟ และให้ความร้อน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้หุงต้มอาหาร จุดตะเกียงให้แสงสว่าง
- รักษาสิ่งแวดล้อม ป้องกันกลิ่น และไขแมลงต่างๆ ที่มีอยู่ในมูลสัตว์ จะถูกทำลายลงไป ในขณะที่มีการหมัก
- ให้อินทรีย์ ในการฟื้นฟูสภาพดิน
- ช่วยลดการระบาดของโรคพืช และวัชพืช

- ปริมาณแก๊สที่เกิดต่อบ่อ 1 ครั้ง ใช้ได้ประมาณ 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง (80 ปอนด์) ถ้าแก๊สหมดจะใช้เวลาประมาณ 30 นาที จึงจะมีแก๊สเกิดขึ้นใหม่อีกครั้ง ถ้าจะให้เกิดแก๊สขึ้นเร็วกว่านั้น ต้องผสมซีวกับน้ำเติมลงในบ่อในปริมาณที่มากขึ้น