

05

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อ การหมักปุ๋ยชีวมวลเหลือทิ้งในสวนวนเกษตร THE PARTICIPATORY ACTION RESEARCH FOR COMPOSTING OF BIOMASS RESIDUES IN AGRO-FORESTRY

สุภาพร พงศ์ธนวฤกษ์ ✉
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์

Suporn Pongthornpruek ✉
Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University

✉ pongthornpruek@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยแบบผสมผสานทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของปุ๋ยหมักและหารูปแบบการหมักปุ๋ยที่เหมาะสมกับพื้นที่ โดยดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในภาคสนามแบบมีส่วนร่วมกับกลุ่มเกษตรกรในเขตพื้นที่บ้านผามูบ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยแบบผสมผสานประกอบด้วยการสำรวจ ทดลอง การสอบถาม สัมภาษณ์และการอภิปรายกลุ่ม เพื่อศึกษาถึงสถานการณ์ทั่วไป บริบทชุมชน ประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีและการนำไปใช้ประโยชน์ โดยทดลองหมักปุ๋ยในพื้นที่จากส่วนผสมของวัสดุ 4 สูตรในระยะเวลา 45 วันและ 60 วัน ผลการศึกษาพบว่า ปุ๋ยหมักที่มีเศษวัชพืชและใบไม้ : มูลสัตว์ : น้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วน 1:1:1 สามารถให้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดีที่สุด โดยมีธาตุอาหารหลักคือปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ค่าความชื้น ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน(C/N ratio) ร้อยละ 1.313 ร้อยละ 1.787 ร้อยละ 0.827 ร้อยละ 26.000 7.965 ร้อยละ 14.167 และ 6.258 ตามลำดับรูปแบบการหมักปุ๋ยที่เหมาะสมพบว่า แบบเทกองพื้นที่เนื่องจากประหยัดค่าแรงงาน

คำสำคัญ : วนเกษตร; ปุ๋ยหมัก; เศษวัชพืชและใบไม้

Abstract

This research was a mixed research; qualitative and quantitative research. The study aimed to study characteristics of compost and find suitable compost formula for study area. The study was done by action research in cooperated with local farmers in Ban Pa Moob, Laplae District, Uttaradit Province. Data collection included surveying, questionnaires, interviewing and focus group in order to discover general situation, community context, and local technology and utilization. The experiment compost were divided into 4 formulas and were collected to examine at 45th and 60th of composting process. Compost with weeds and leaves : manure : bio-fermented liquid at a ratio of 1 : 1 : 1 provided the best quality compost features. The main features; nitrogen, phosphorus, potassium, moisture, pH, organic matter and the ratio of carbon to nitrogen (C/N ratio), were 1.313 percent, 1.787 percent, 0.827 percent, 26.000 percent, 7.965, 14.167 percent and 6.258, respectively. The suitable compost production method was dumping on the floor as it was labor saving.

Keywords : Agroforestry; compost, grass weed and leaves

บทนำ

พื้นที่ตำบลผามูบ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ มีการเพาะปลูกแบบวนเกษตร โดยปลูกทุเรียนกลางсадและลองกอง ซึ่งมีหน้าที่เกิดจากการตัดแต่งสวนและเศษใบไม้ร่วงหล่นเป็นจำนวนมาก ปกติเกษตรกรจะปล่อยให้เกิดการย่อยสลายไปเองตามธรรมชาติ แต่หากว่าสวนผลไม้หรือบ้านที่มีต้นไม้มากมักมีปัญหาในการกำจัดเศษใบไม้ เกษตรกรในชุมชนหรือชาวบ้านต้องทิ้งให้กลายเป็นขยะหรือนำมาเผาทิ้ง การเผาไหม้ของชีวมวลจากไฟฟ้าและเกษตรกรก่อให้เกิดปัญหาหมอกควันที่ลอยตัวอยู่ในชั้นบรรยากาศซึ่งมักเกิดในช่วงปลายฤดูหนาวและต้นฤดูร้อนส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในชุมชนรวมถึงการเกิดปัญหาภาวะโลกร้อน (Pochanart, 2016) รูปแบบทำการสวนวนเกษตรยังไม่ได้ยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียงเน้นการใช้ปุ๋ยเคมีและสารฆ่าแมลงเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิต ชาวสวนให้ความสำคัญกับราคาและรายได้ที่ได้จากการทำสวนมากกว่าคุณภาพของสิ่งแวดล้อม สำหรับต้นทุนการผลิตทางการเกษตรในครัวเรือนที่มีค่าใช้จ่ายมากที่สุดมาจากต้นทุนค่าแรง รองลงมาคือค่าปุ๋ยและสารฆ่าแมลง โดยค่าใช้จ่ายจากการตัดหญ้าเฉลี่ยวันละ 600-800 บาท/คน/ไร่ ค่าใช้จ่ายจากการใส่ปุ๋ยประเภทต่าง ๆ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืชประมาณ 1,000-1,500 บาท/ไร่

การย่อยสลายเป็นกระบวนการที่สิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์และจุลินทรีย์ เมื่อตายลงจะถูกย่อยสลายเปลี่ยนสภาพเป็นอินทรีย์สารซึ่งพืชสามารถนำกลับไปใช้ได้หรือทำให้เกิดการหมุนเวียนธาตุอาหาร (Kiriratnikom et al., 2016) กระบวนการสลายของซากพืชจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ สารประกอบเคมีในซากพืชและกิจกรรมของจุลินทรีย์ต่างๆ (Gonzalez and Seastedt, 2000) กระบวนการย่อยสลายในกองปุ๋ยหมักเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์กลุ่มที่ใช้ออกซิเจนและกลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งทั้งสองกลุ่มจะทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง จนกระทั่งเกิดการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ได้สารอินทรีย์วัตถุที่มีลักษณะสีคล้ำดำ มีลักษณะเป็นผงละเอียดเหมาะสำหรับการปรับปรุงดินและให้ธาตุอาหารแก่พืชที่เรียกว่า ปุ๋ยหมัก (Compost) มีการศึกษาเกี่ยวกับปุ๋ยหมักโดยกำหนดแนวทางการทำปุ๋ยหมักไว้ว่าปุ๋ยหมักที่ดีต้องใส่เศษพืชกับมูลสัตว์ในอัตราส่วน 3:1 และควรนำวัสดุมากองรวมกันเป็นชั้นๆ พร้อมให้คลุกกลับกองปุ๋ยหมักอย่างสม่ำเสมอ ต่อมาสถาบัน Indian Council of Agricultural Research (ICAR) ประเทศอินเดียได้พัฒนาวิธีการทำปุ๋ยหมักด้วยการนำดินมากลบกองปุ๋ยหมักเพื่อทำให้เกิดสภาพไร้อากาศ แต่วิธีนี้จะมีการย่อยสลายของจุลินทรีย์ช้ากว่าแบบมีอากาศ แต่จะมีข้อดีที่ไม่ต้องดูแลมาก เรียกวิธีนี้ว่า Bangalore Method

วัสดุอินทรีย์ที่ใช้สำหรับการหมักอาจเป็นเศษพืชสด วัสดุอินทรีย์เผา ซากของสัตว์หรือมูลสัตว์ หากนำมากองรวมกันและรดน้ำจะเกิดกระบวนการย่อยสลายขึ้น การนำไปไม้และเศษหญ้าที่ตัดแล้วตลอดจนมูลสัตว์ทั้งหลายสามารถนำมารวมในการทำปุ๋ยหมักได้ ปุ๋ยหมักนั้นจะมีประโยชน์ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของดินเพาะปลูกให้ดีขึ้น เมื่อทำเป็นจำนวนมากก็สามารถนำไปจำหน่ายได้ งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาหาแนวทางในการใช้ประโยชน์จากเศษพืชในสวนวนเกษตรบ้านผามูบ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อศึกษาคุณสมบัติและหารูปแบบการผลิตปุ๋ยหมักจากวัชพืชและเศษใบไม้ด้วยกระบวนการมีส่วนร่วม เป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขปัญหาต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ทั้งยังสามารถสร้างรายได้ลดภาระค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยเคมีได้อีกด้วย สามารถพัฒนาต่อไปเป็นเกษตรอินทรีย์ในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยแบบผสมผสาน(mixed research)ประกอบด้วยการศึกษาเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยมีกรอบประเด็นของการวิจัยดังภาพที่ 1 จุดประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของปุ๋ยหมักและหาแบบการหมักปุ๋ย โดยดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการในภาคสนามแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) กับกลุ่มเกษตรกรในเขตพื้นที่บ้านผามูบ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. สำรวจและเก็บข้อมูลบริบทชุมชน ต้นทุนการผลิตพืช สภาพปัญหาและสถานการณ์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวแทนเกษตรกรในพื้นที่

2. จัดเวทีประชุมชี้แจงกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการงานวิจัย เพื่อร่วมกันกำหนดแผนกิจกรรม สูตรและวิธีการหมักปุ๋ย ด้วยการสนทนากลุ่มกับกลุ่มแกนนำเกษตรกรในหมู่บ้าน

3. ทดลองผลิตปุ๋ยหมักร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ เพื่อศึกษาต้นแบบของปุ๋ยหมักที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรและพื้นที่เพาะปลูก ผู้วิจัยได้คัดเลือกแกนนำเกษตรกรจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทำปุ๋ยหมักในการศึกษาทดลองร่วมกับนักวิจัยเพื่อหาอัตราส่วนและวิธีการที่เหมาะสมกับการผลิตปุ๋ยหมักในพื้นที่ ด้วยวิธีการฝังกลบประยุกต์โดยใช้บ่อหมัก วัสดุคอกที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักเป็นวัสดุคอกที่หาได้ในพื้นที่ ได้แก่ เศษวัชพืชและใบไม้ มูลสัตว์ น้ำหมักชีวภาพ การหมักทดลองทำในบ่อสี่เหลี่ยมขนาด 1x2x1 เมตร (กว้างxยาวxลึก) ซึ่งจะนำเศษวัชพืชและใบไม้ที่ได้จากการตัดและร่อนหั่น มาเทกองให้หนาประมาณ 20 - 40 เซนติเมตร ใส่มูลสัตว์หรือดินลงไปให้หนาประมาณ 5 - 10 เซนติเมตร แล้วรดน้ำหรือน้ำหมักให้ชุ่ม เพื่อรักษาความชื้นให้อยู่ในช่วงร้อยละ 50 - 60 เปอร์เซ็นต์ ทำจนครบประมาณ 2-3 ชั้น และคลุมปิดทับด้วยผ้าขาว ทำการหมักทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 45 - 60 วัน ซึ่งสูตรทดลองนั้นได้คัดเลือก 4 สูตรทดลองที่เกษตรกรสามารถทำขึ้นเองได้ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของปุ๋ยหมักทั้ง 4 สูตร ปุ๋ยหมักทั้ง 4 สูตรมีองค์ประกอบดังนี้

สูตรที่ 1 เศษวัชพืชและใบไม้หนา 20 เซนติเมตร (10 กิโลกรัม) ใส่ดินลงไปให้หนาประมาณ 10 เซนติเมตร (80 กิโลกรัม) แล้วรดน้ำ 20 ลิตร

สูตรที่ 2 เศษวัชพืชและใบไม้หนา 20 เซนติเมตร (10 กิโลกรัม) ใส่ดินลงไปให้หนาประมาณ 10 เซนติเมตร (80 กิโลกรัม) แล้วรดน้ำหมักชีวภาพ 10 ลิตรและน้ำ 10 ลิตร

สูตรที่ 3 เศษวัชพืชและใบไม้หนา 20 เซนติเมตร (10 กิโลกรัม) ใส่มูลวัวลงไปให้หนาประมาณ 10 เซนติเมตร (40 กิโลกรัม) แล้วรดน้ำ 20 ลิตร

สูตรที่ 4 เศษวัชพืชและใบไม้หนา 40 เซนติเมตร (20 กิโลกรัม) ใส่มูลวัวลงไปให้หนาประมาณ 5 เซนติเมตร (20 กิโลกรัม) แล้วรดน้ำหมักชีวภาพ 20 ลิตร

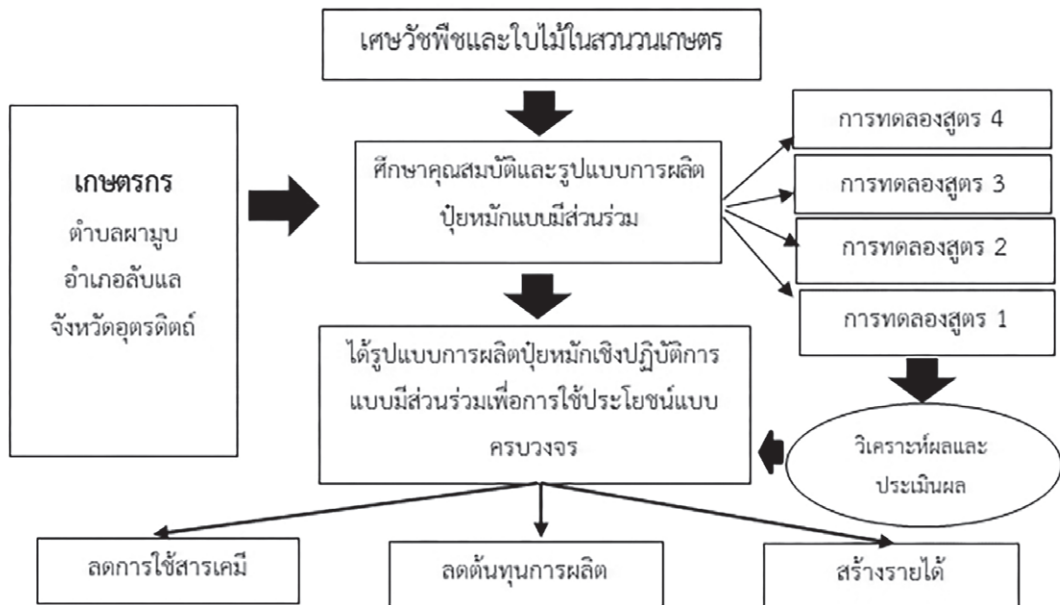
ทั้ง 4 สูตรจะมีปริมาณเศษวัชพืชและใบไม้ รวมถึงปริมาณมูลสัตว์และดินซึ่งที่แตกต่างกัน โดยทั้ง 4 สูตรจะหมักในภาชนะที่เหมือนกัน ทำการกลับปุ๋ยหมักในบ่อสัปดาห์ละครั้ง บันทึกข้อมูลภาคสนามด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมเพื่อให้ได้ข้อมูล เมื่อครบกำหนดระยะเวลาหมักนำปุ๋ยหมักที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพปุ๋ยตามหลักการวิเคราะห์ของกรมวิชาการเกษตร

4. เมื่อหมักปุ๋ยได้ 45 วันและ 60 วัน จึงเก็บตัวอย่างปุ๋ยแต่ละสูตรทั้งในวันที่ 45 และวันที่ 60 เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพปุ๋ยหมักในห้องปฏิบัติการ และเปรียบเทียบคุณภาพปุ๋ยทั้ง 4 สูตรตามด้านบน ซึ่งคุณสมบัติของปุ๋ยที่นำไปทดสอบประกอบด้วย 8 คุณสมบัติ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity: EC) ความชื้น อินทรีย์วัตถุ อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน(C/N ratio) ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม โดยวิเคราะห์ค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน

Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นำมาเปรียบเทียบคุณภาพปุ๋ยหมักกับค่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร (Department of Agriculture, 2005)

5. จัดเวทีเพื่อแสดงผลข้อมูลจากห้องปฏิบัติการสรุปองค์ความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลการศึกษาทดลองโดยการประชุมเชิงปฏิบัติการให้กับแกนนำเกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน สรุปข้อมูลจากการอภิปรายกลุ่ม แสดงความคิดเห็นวิพากษ์วิจารณ์ผลการศึกษาและเติมเต็มข้อมูลให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

6. การทดลองใช้ประโยชน์จากการศึกษาวิจัยในส่วนของรูปแบบการนำไปใช้เพื่อหาแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมกับพื้นที่ สรุปข้อมูลจากการอภิปรายกลุ่ม แสดงความคิดเห็นวิพากษ์วิจารณ์ ประเมินความเหมาะสมจากการนำไปใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของโครงการ



ภาพที่ 1 : กรอบแนวคิดงานวิจัย

ผลการศึกษาและการวิจารณ์

บริบทในพื้นที่และความต้องการของชุมชน

การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีร้อยละ 92.7 และใช้ปุ๋ยชีวภาพร้อยละ 7.3 วิธีการกำจัดวัชพืชในสวนของเกษตรกรพบว่าใช้วิธีการเผาร้อยละ 1.6 ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชร้อยละ 7.3 ใช้เครื่องตัดหรือถางหญ้าร้อยละ 90.8 และไม่กำจัดหรือปล่อยตามธรรมชาติร้อยละ 0.3 การกำจัดวัชพืชเกษตรกรจะใช้วิธีการตัดหรือถางหญ้ามามากกว่าใช้สารเคมี เพื่อให้มีหญ้าปกคลุมหน้าดิน ลดผลกระทบจากความร้อนและแสงแดด รักษาความชื้นให้กับดิน นอกจากนั้นจากการสัมภาษณ์

เกษตรกรให้ความสำคัญกับการนำพื้นที่ทำกินที่มีจำนวนน้อยมาปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อสร้างรายได้ และพบว่าคุณภาพดินในพื้นที่เพาะปลูกลดลงเมื่อเทียบกับอดีต ปริมาณผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตลดลง จากการทำประมงเชิงปฏิบัติการ ได้ข้อมูลว่าในอดีตปริมาณน้ำมากและคุณภาพดินดี ผลผลิตสูง โรคพืชและแมลงมีน้อย แต่ในปัจจุบันสภาพสิ่งแวดล้อมในสวนเปลี่ยนแปลงต้นไม้อายุในสวนและปริมาณน้ำลดลง คุณภาพดินเสื่อมโทรมทำให้ต้องใช้สารเคมีเพื่อบำรุงดินและสารกำจัดแมลงปราบศัตรูพืชซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกิดขึ้นใหม่ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น กลุ่มผู้เข้าร่วมตั้งข้อสังเกตไว้ว่าอาจเกิดจากการนำพื้นที่พืชต่างถิ่นมาปลูกความต้านทานโรคต่ำต้องดูแลมากกว่าอดีต

เกษตรกรใช้ปุ๋ยประเภทต่าง ๆ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของพืช ทั้งนี้ ประเภทของปุ๋ยที่ใช้บำรุงพืชจะแตกต่างกันไป ปุ๋ยคอกมูลวัวกับปุ๋ยคอกมูลควาย ไส้ปี้ละ 1 ครั้ง (ไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อต้น) มีการใส่ปุ๋ยหมัก (ปริมาณไม่เกิน 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (ไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) ปุ๋ยสูตร 8-24-24 เพื่อช่วยเพิ่มช่อดอกให้ผลดกและเพิ่มผลผลิต (ไม่เกิน 1 กิโลกรัมต่อต้น) ค่าใช้จ่ายสำหรับปุ๋ยในช่วงปีที่ให้ผลผลิตทุเรียนเฉลี่ยประมาณ 700-800 บาท/ต้น/ปี หรือ ประมาณ 17,500-20,000 บาท/ไร่ สำหรับค่าแรงในการถางหญ้าในสวนเฉลี่ยอยู่ที่ 120 บาทต่อวันต่อไร่ โดยในการถางหญ้าในสวนเป็นการกำจัดวัชพืชหรือต้นหญ้าที่ไม่ต้องการ หากเกษตรกรมีพื้นที่ทำสวนประมาณ 30-40 ไร่ จะมีค่าใช้จ่ายประมาณ 3,600-4,800 บาทต่อวัน ในหนึ่งปีเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายจากการตัดหญ้า 2-3 ครั้ง รวมค่าใช้จ่ายประมาณ 36,000- 72,000 บาท/ปี

คุณภาพปุ๋ยจากเศษวัชพืชและใบไม้

ผลการศึกษาการหมักปุ๋ยโดยใช้เศษใบไม้และวัชพืชในสวนวนเกษตร พบว่า ปุ๋ยหมักสูตร 4 และ 3 มีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากคุณสมบัติส่วนใหญ่มีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร (Department of Agriculture, 2005) และมีปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองมากกว่าปุ๋ยหมักสูตร 1 และ 2 โดยพบว่าปริมาณไนโตรเจนมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับระยะเวลาการหมัก เนื่องจากการย่อยสลายทำให้อัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนออกมามากกว่าการนำไปใช้โดยจุลินทรีย์ ส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนเพิ่มขึ้นและการเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนเป็นผลมาจากกิจกรรมการย่อยสลายทำให้สูญเสียมวลวัสดุไป (Yamada and Kawase, 2005) โดยเฉพาะปุ๋ยหมักสูตร 4 และ 3 ที่ระยะเวลาการหมัก 60 วันมีการย่อยสลายดีที่สุด และให้ปริมาณไนโตรเจนมากที่สุด โดยมีค่าไนโตรเจนเท่ากับ $1.313 \pm 0.28\%$ และ $1.099 \pm 0.02\%$ สำหรับที่ระยะเวลาหมัก 45 วัน มีค่าไนโตรเจน 0.750 ± 0.03 และ $0.690 \pm 0.03\%$ ของปุ๋ยสูตร 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (ค่ามาตรฐานคือค่าไนโตรเจนไม่น้อยกว่า 1.0 % โดยน้ำหนัก) สอดคล้องกับการศึกษาของ Namkorn et al. (2017) ที่พบว่าปุ๋ยหมักจากกากตะกอนผสมร่วมกับเศษผัก และกากตะกอนผสมร่วมกับเศษผักและกากไขมัน มีปริมาณไนโตรเจนเริ่มต้นร้อยละ 1.42 และ 1.58 ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการหมักมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.58 และ 1.52 ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักสูตร 1 และ 2 มีค่าไนโตรเจนไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง $0.200 - 0.326\%$ และ $0.182 - 0.380\%$ ตามลำดับ

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดมีค่าสูงขึ้นเมื่อระยะการหมักเพิ่มขึ้น เนื่องจากอินทรีย์สารถูกย่อยสลายและมีการสูญเสียคาร์บอนในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ขณะที่ฟอสฟอรัสไม่มีการสูญเสียโดยการระเหย แต่สูญเสียโดยการชะละลายเล็กน้อย เนื่องจากฟอสฟอรัสจะตกตะกอนเป็นของแข็งที่ละลายน้ำได้ยากทำให้ฟอสฟอรัสเพิ่มมากขึ้น (Yamada and Kawase, 2005) โดยพบว่า ปุ๋ยหมักสูตร 3 และ 4 ที่ระยะการหมัก 60 วัน มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ (ไม่น้อยกว่า 0.5 % โดยน้ำหนัก) ตามประกาศ

ของกรมวิชาการเกษตร (Department of Agriculture (2005) ส่วนปุ๋ยหมักสูตรอื่นๆ มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ โดยปุ๋ยหมักสูตร 4 3 2 และ 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด อยู่ในช่วงร้อยละ 0.111 – 1.787 0.409 – 0.871 0.141 – 0.355 และร้อยละ 0.100 – 0.176 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปุ๋ยหมักจากวัชพืชน้ำและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.300 – 0.860% (Buachum and Thowattana, 2015)

ตารางที่ 1 : คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของปุ๋ยหมักทั้ง 4 สูตร เมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมักที่ระยะเวลา 45 วันและ 60 วัน

สูตร	ระยะเวลาหมัก (วัน)	ค่าวิเคราะห์ของปุ๋ยหมักทั้ง 4 สูตร							
		pH	EC (dS/m)	ความชื้น (%)	อินทรีย์วัตถุ (%)	C:N ratio	N (%)	P (%)	K (%)
1	45	6.53c	0.105d	19.53a	5.067c	14.695b	0.200c	0.176c	0.005c
	60	6.61c	0.148d	18.44a	5.835c	10.383b	0.326c	0.100c	0.005c
2	45	6.83c	0.185d	22.38a	6.895c	28.978c	0.138c	0.141c	0.007c
	60	6.84c	0.162d	21.28a	5.567c	17.939bc	0.180c	0.355bc	0.007c
3	45	8.32a	2.990c	23.72a	15.095a	11.675b	0.750b	0.871b	0.519b
	60	8.26a	4.290a	22.59a	15.053a	7.944a	1.099a	0.409bc	0.808a
4	45	7.54b	3.490b	26.00a	14.784ab	12.429b	0.690b	0.111c	0.630b
	60	7.97b	4.210a	19.43a	14.167ab	6.258a	1.313a	1.787a	0.827a

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวดังหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ค่ามาตรฐานปุ๋ยหมัก : - ค่าความเป็นกรดค่าระหว่าง 5.5-8.5

- ปริมาณความชื้นไม่เกิน 35-40%
 - ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 25-50%
 - อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่เกิน 20:1
 - ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม
- ไม่ต่ำกว่า 1.0 : 0.5 : 0.5ตามลำดับโดยน้ำหนัก

ส่วนปริมาณโพแทสเซียม พบว่า ปุ๋ยหมักสูตร 3 และ 4 ที่ระยะการหมักทั้ง 45 และ 60 วัน มีปริมาณโพแทสเซียมผ่านเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ (ไม่น้อยกว่า 0.5 % โดยน้ำหนัก) ส่วนปุ๋ยหมักสูตรอื่นๆ มีปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของปุ๋ยอินทรีย์ โดยปุ๋ยหมักสูตร 4, 3, 2 และ 1 มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในช่วงร้อยละ 0.634 – 0.827 0.519 – 0.807 0.007 และร้อยละ 0.005 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปุ๋ยหมักจากวัชพืชน้ำและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชที่มีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 0.31 – 0.92% (Buachum and Thowattana, 2015) แต่มีค่าน้อยกว่าปุ๋ยหมัก

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อการหมักปุ๋ยชีวมวลเหลือทิ้งในสวนวนเกษตร

จากภาคตะกอนผสมร่วมกับเศษผัก ภาคตะกอนมาผสมร่วมกับกากไขมัน และภาคตะกอนผสมร่วมกับเศษผัก และกากไขมัน ที่มีปริมาณโพแทสเซียมเริ่มต้นเท่ากับร้อยละ 1.83 0.23 และ 1.51 ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการหมักมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีค่าเท่ากับร้อยละ 2.19 0.50 และร้อยละ 2.00 ตามลำดับ (Namkorn et al., 2017)

อินทรีย์วัตถุในดินมีอิทธิพลต่อสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน มีความสำคัญต่อการปลูกพืชเนื่องจากเป็นที่สะสมธาตุอาหาร ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้เหมาะสมต่อการปลูกพืช เพิ่มความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดิน (CEC) หากปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ เม็ดดินจะไม่เกาะตัวกันได้ดี ทำให้การอุ้มน้ำของดินน้อยลง ส่วนดินเหนียวที่ขาดอินทรีย์วัตถุดินจะแน่นทึบ (Osotsapha et al., 2011) ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยหมักเพื่อหาปริมาณอินทรีย์วัตถุ พบว่าปุ๋ยหมักสูตร 3 4 2 และ 1 มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 15.052 – 15.095 14.166 – 14.785 5.567 – 6.894 และร้อยละ 5.067 – 5.836 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กำหนดให้มีปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจากเกณฑ์มาตรฐานปริมาณอินทรีย์วัตถุของกรมพัฒนาที่ดินจะพบว่ามีปริมาณในระดับที่สูงมาก (มากกว่าร้อยละ 4.5)

มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

ในการศึกษาได้ประเมินมูลค่าของต้นทุนจากปุ๋ยหมักโดยการเปรียบเทียบมูลค่าที่ได้จากปุ๋ยหมักกับราคาของปุ๋ยหมักในท้องตลาด ประมาณกิโลกรัมละ 5 บาท นอกจากนั้นในการผลิตปุ๋ยหมักโดยทั่วไปปริมาณวัชพืชที่ใช้ในการผลิตนั้นจะเป็นสัดส่วน 1:1 เมื่อผลิตปุ๋ยหมักปริมาณ 1 ตันนั้นจะต้องใช้วัชพืชปริมาณ 1 ตันเช่นกัน ในพื้นที่ศึกษา พบว่า เกษตรกรสามารถใช้ใบไม้และเศษวัชพืชผลิตปุ๋ยหมักได้ประมาณ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสามารถผลิตปุ๋ยหมักได้ 300 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีมูลค่าประมาณ 1,500 บาทต่อไร่ ตามปกติเกษตรกรใช้ปุ๋ยหมักในอัตราประมาณ 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ปุ๋ยหมักจากพื้นที่เพาะปลูก 1 ไร่จะสามารถใช้ผลิตปุ๋ยหมักสำหรับต้นไม้ 100 ต้น ลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยของเกษตรกรได้ ซึ่งปุ๋ยที่ผลิตได้เป็นทางเลือกให้เกษตรกรนำไปใส่ต้นไม้ในสวนช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตหมดแล้วเพื่อบำรุงรักษาดิน และนำไปใช้เพาะกล้าทุเรียนจำหน่ายได้

การถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนและการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยหมัก

การอบรมการใช้ประโยชน์จาก เศษวัชพืชและใบไม้เพื่อผลิตปุ๋ยหมักให้กับกลุ่มแกนนำเกษตรกรใช้ชุมชนบ้านผามูบ จำนวน 25 คน (ภาพที่ 2) ณ ศูนย์การเรียนรู้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตปุ๋ยหมัก หมู่ที่ 7 ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่าเกษตรกรที่เข้าร่วมมีความเข้าใจและสนใจที่จะทำปุ๋ยหมักจากเศษวัชพืชและใบไม้ เพื่อลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมีและมีเกษตรกรได้นำผลการวิจัยไปลองหมักทำปุ๋ยในสวนของตนเองในรูปแบบต่างๆ จำนวน 3 แบบ เกษตรกรสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพหรือใช้ในชีวิตประจำวันได้ร้อยละ 93 และมีความพึงพอใจในระดับมาก (4.50 ± 0.50) ความพึงพอใจโดยรวมต่อโครงการมีความพึงพอใจระดับค่อนข้างมาก (3.86 ± 0.52) ได้ตัวแทนที่สามารถถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการหมักปุ๋ยในพื้นที่จำนวน 1 คน การขยายผลการผลิตปุ๋ยหมักในอนาคตนั้น นอกจากจะส่งเสริมและสร้างองค์ความรู้ให้เหมาะสมสำหรับเกษตรกรที่สนใจแล้ว การจัดหาวัสดุดิบสำหรับการผลิตปุ๋ยยังเป็นเรื่องสำคัญ รวมถึงวิธีการที่จะใช้แรงงานให้น้อยที่สุด หากมีการทำปุ๋ยหมักปริมาณมาก

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการทดลองคุณภาพของปุ๋ยหมักทั้ง 4 สูตร ให้กับกลุ่มแกนนำเกษตรกร เพื่อเลือกรูปแบบของปุ๋ยหมักที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่และเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาที่สุด กลุ่มเกษตรกรเลือกรูปแบบปุ๋ยสูตร 4 ซึ่งประกอบด้วย ส่วนผสมดังนี้ เศษวัชพืชและใบไม้:มูลสัตว์:น้ำหมัก ในอัตราส่วน 1:1:1 โดยมีวิธีการผลิตปุ๋ยที่เหมาะสม 3 วิธีการได้แก่ แบบบ่อหมัก แบบกองพื้น และแบบบรรจุกระสอบ เนื่องจากทั้ง 3

วิธีนั้นสะดวกในการทำในสวนผลไม้ แบบเทกองพื้นเป็นวิธีการที่สะดวกที่สุดแต่เนื่องจากในสวนบางที่มีความลาดเอียงจึงไม่เหมาะกับรูปแบบนี้ จึงได้คิดวิธีการหมักปุ๋ยอีกสองแบบคือ แบบใส่กระสอบเป็นวิธีการที่ทำให้สามารถขนปุ๋ยใส่กระสอบไปยังสวนที่อยู่ไกลๆได้ และแบบบ่อหมักสามารถทำปุ๋ยได้ในปริมาณมากได้ในสวน แต่ต้องใช้แรงงานในการขุดบ่อหมัก



ภาพที่ 2 : การประชุมเชิงปฏิบัติการและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยหมักจากเศษวัชพืชและใบไม้

สรุปผลการศึกษา

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยการให้เศษวัชพืชและใบไม้ในสวนมาทดลองผลิตปุ๋ยหมักพบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการย่อยสลายของปุ๋ยหมักจากวัชพืชและเศษใบไม้ในอัตราส่วนต่างๆ คือการหมักที่ 60 วัน โดยพบว่าปุ๋ยหมักสูตร 3 และสูตร 4 มีคุณภาพปุ๋ยหมักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมักสูตรที่ 4 มีคุณภาพดีที่สุดซึ่งใช้ส่วนผสมระหว่างเศษวัชพืชและใบไม้ มูลสัตว์ น้ำหมักชีวภาพในอัตราส่วน 1:1:1 มีปริมาณธาตุอาหารอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีปริมาณธาตุอาหารมากกว่าปุ๋ยหมักสูตร 1 2 และ 3 โดยปุ๋ยหมักสูตรที่ 4 มีปริมาณธาตุอาหารหลักได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนร้อยละ 1.313 ฟอสฟอรัสร้อยละ 1.787 โพแทสเซียมร้อยละ 0.827 มีค่าความชื้นร้อยละ 26 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 7.97 ปริมาณอินทรีย์วัตถุร้อยละ 14.17 และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) เท่ากับ 6.26 รูปแบบการหมักปุ๋ยที่เกษตรกรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่คือ แบบเทกองพื้น เนื่องจากสะดวกและประหยัดแรงงาน ผลการนำไปใช้ประโยชน์พบว่าเกษตรกรสามารถใช้ใบไม้และเศษวัชพืชผลิตปุ๋ยหมักได้ประมาณ 300 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหนึ่งไร่นี้สามารถนำไปเป็นวัตถุดิบผลิตปุ๋ยหมักได้ถึง 300 กิโลกรัมคิดเป็นมูลค่าปุ๋ยหมักทั้งหมดประมาณ 1,500 บาท ซึ่งปุ๋ยหมักที่ผลิตได้สามารถนำไปใช้ในสวนเพื่อลดต้นทุนในการดูแลต้นทุเรียนช่วงหลังออกผลผลิต สำหรับอีกทางเลือกหนึ่งคือเกษตรกรนำไปใช้เพาะกล้าทุเรียนจำหน่ายได้ การศึกษาต่อไปเกี่ยวกับการขยายผลการผลิตปุ๋ยหมักของเกษตรกรในสวนผลไม้อย่างประหยัดแรงงานได้มากขึ้นเป็นเรื่องที่จะสามารถสนับสนุนให้เกิดการทำปุ๋ยหมักมากยิ่งขึ้นสำหรับเกษตรกรสวนผลไม้

เอกสารอ้างอิง

- Buachum, S. & Thowattana, P. (2015). The Utilization of Aquatic Weeds and Agricultural Residues for Composting and Planting Material in Pakphanang River Basin, Nakhon Si Thammarat [In Thai]. The 6th National and International Conference 2018. 546-557.
- Department of Agriculture. (2005). Announcement of Standard Organic Fertilizer 2005 [In Thai]. Government Gazette. Issue 122(109): 9-10.
- Gonzalez, G. & Seastedt, T.R. (2000). Soil fauna and plant litter decomposition in tropical and subalpine forests. *Ecology*. 82(4): 955-964.
- Kiriratnikom, A., Kiriratnikom, S. & Sumpunthamit, T. (2016). Litter Decomposition and Nutrient Release in Ban Nong-Tin Community Forest, Phapayom District, Phatthalung Province [In Thai]. *Thaksin University Journal*. 19 (2): 33-41.
- Namkorn, R., Silapanuntakul, S., Vatanasomboon, P. & Prechthai, T. (2015). Co-Compost Production from Sewage Sludge Mixed with Vegetable Wastes and Scum [In Thai]. *Journal of Community Development and Life Quality*. 3(1): 95-103.
- Osotsapha, Y., Wongmaneeroj, A., & Hongproyoon, C. (2011). Fertilizer for Sustainable Agriculture [In Thai]. KU press: Bangkok.
- Pochanart, P. (2016). The Present State of Urban Air Pollution Problems in Thailand Large Cities: Cases of Bangkok, Chiang Mai, and Rayong [In Thai]. *Journal of Environmental Management*. 12(1): 114-133.
- Yamada, Y. & Kawase, Y. (2005). Aerobic composting of waste activated sludge: kinetic analysis for microbiological reaction and oxygen consumption. *Waste Management*. 26(1): 49 – 61.