การบูรณาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและการเกษตร เพื่อการพัฒนาชุมชนหนองกระทุ่ม อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

Smart integration of environmental and agricultural managements for community development at Nongkrathum village, Kamphaengsaen district, Nakhonpathom province

อรณัท ปฐพีจำรัสวงศ์[1] วาสนา มานิช[2] พงษ์นาถ นาถวรานันต์[3] และพรพิมล สมัครสมาน[2]
[1] สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) [2] ศูนย์วิจัยและบริการเพื่อชุมชนและสังคม มจธ.
[3] โปรแกรมวิทยาศาสตร์เกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 73000
สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียน-ชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ 10150 โทรศัพท์ 02-4707489 E-mail: lab_ces@yahoo.com

บทคัดย่อ

จากการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาบ่อก๊าซชีวภาพในตำบล และการเก็บแบบสอบถามในตำบลพบว่า ในพื้นที่หมู่ 7 ได้มีการสร้างบ่อบำบัดก๊าซชีวภาพขนาด 50 ลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้เฉลี่ย 17 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ความเข้มข้นของก๊าซมีเทนอยู่ในช่วงระหว่าง 58.9–60.2 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทดแทนก๊าซหุงต้มในครัวเรือนทั้งสิ้น 20 หลังคาเรือน และร้านค้า 2 ร้าน ผลจากการให้ความรู้ด้านระบบบำบัดของเสีย (บ่อก๊าซชีวภาพ) โดยความร่วมมือระหว่างองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี และสำนักวิชาการพลังงานภาค 4 จำนวน 3 ครั้ง มีผู้เข้าร่วมทั้งสิ้น 104 คน พบว่าชาวบ้านตำบลหนองกระทุ่มมีความสนใจเรื่องของก๊าซชีวภาพ โดยพิจารณาจากผู้ที่มีความรู้เรื่องก๊าซชีวภาพมีมากถึง 61 ราย ซึ่งทั้งหมดเป็นผู้ผ่านการอบรมเรื่องก๊าซชีวภาพและการบำรุงรักษาระบบก๊าซชีวภาพ ขณะเดียวกันมีผู้ต้องการระบบก๊าซชีวภาพในชุมชนมากถึงร้อยละ 90 ของจำนวนตัวอย่างที่สำรวจ

สำหรับการทำปุ๋ยหมักของชุมชนนั้น เป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น มูลโค เศษพืชหลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น เมื่อนำปุ๋ยหมักที่ชุมชนผลิตได้ไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี พบว่าผ่านมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน และเมื่อนำไปทดลองใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าการใช้ปุ๋ยหมัก อัตรา 500-750 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ เพราะเป็นอัตราส่วนที่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปได้ว่า การบูรณาการด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและการเกษตรนั้น ได้ก่อให้เกิดการพัฒนาชุมชนทั้งด้านพลังงานทดแทนและเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งทำให้เกิดแกนนำชุมชนที่สามารถบริหารจัดการกับปัญหาของตนเองและสอดคล้องกับบริบทชุมชนได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: บ่อก๊าซชีวภาพ, ข้าวโพดฝักอ่อน, สิ่งแวดล้อม, ชุมชน

Abstract

The research found that, at Moo 7, a 50 cubic meter of biogas tank was built and can produce biogas at the rate of an average of 17 cubic meters per day, with 58.9–60.2% of methane concentration. The biogas was commonly used in place of Liquefied Petroleum Gas (LPG) in a total of 20 households and 2 shops. About the public participation, the Local Administrative Organization, King Mongkut’s University of Technology Thonburi, and Regional Energy Office Section 4 altogether arranged three training courses on biogas tank maintenance and systematic biogas tank management. A total of 104 people were attended. It was found that public relation could attract the local villages towards biogas. A number of 61 people seemed to have a good understanding on biogas. In addition, most of the villagers (90% of the surveyed samples) would like to have biogas system to be set up in their households.

And the production of compost fertilizer (CF) by using agricultural waste such as cow dung, plant of corn after harvest. The chemical property of CF was met standard of Land Development Department. The experiment using mixed chemical fertilizer (CF) and CF for baby corn cultivation revealed that the fertilization ratio should be 500-750 kg/rai of CF with 10-20 kg/rai of CF showed no significantly differently of corn production from only CF 40 kg/rai application.

It can be concluded that integration of environmental and agricultural bring about community development such as renewable energy and sustainable agriculture. Moreover it can produce the mainstay that knows how to solve their problem, and harmonize with content of the community.

Keywords: biogas, baby corn, environment, community

1. บทนำ

ชาวบ้านตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มีประชากรกว่า 5,000 คน ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก อาทิ เลี้ยงโคนม ปลูกข้าวโพดฝักอ่อน นาข้าว และอ้อย โดยเกษตรกรที่เลี้ยงโคนมจะปลูกข้าวโพดฝักอ่อนไปพร้อมกัน เพราะสามารถใช้ต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยวเป็นอาหารสัตว์ได้ ส่งผลให้ทั้งตำบลมีโคนมประมาณ 2,200 ตัว ซึ่งโคนมแต่ละตัวจะขับถ่ายมูลและปัสสาวะประมาณ 15 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน หรือประมาณ 12,000 ตันต่อปี ทั้งนี้เกษตรกรจะนำมูลโคสดไปตากแห้งและจัดจำหน่ายเป็นปุ๋ยคอก อย่างไรก็ตาม ในแต่ละวันเกษตรกรจำเป็นต้องทำความสะอาดฟาร์มก่อนที่จะรีดนม ส่งผลให้มีน้ำเสียจากฟาร์มใน

ปริมาณมาก ซึ่งบางส่วนเกษตรกรปล่อยลงบ่อพักแต่ในใส่วนที่ล้นจากบ่อนั้นจะไหลลงสู่คูคลองและลำรางสาธารณะ ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสภาวะเรือนกระจกจากก๊าซมีเทน

ปี พ.ศ. 2552 มหาวิทยาลัยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ให้ดำเนินการจัดสร้างระบบบำบัดบ่อก๊าซชีวภาพ ขนาด 50 ลูกบาศก์เมตร บริเวณหมู่ที่ 7 สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้เฉลี่ย 10.11 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ความเข้มข้นของก๊าซมีเทนอยู่ในช่วงระหว่าง 58.9–60.2 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทดแทนก๊าซหุงต้มในครัวเรือนทั้งสิ้น 20 หลังคาเรือน [1]

เมื่อพิจารณาในส่วนของพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนมีกว่า 125 ไร่ เมื่อคำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีต่อพื้นที่ปลูกคิดเป็นมูลค่าเกือบ 200,000 บาทต่อครั้ง หรือกว่า 10 ตันต่อครั้ง (1 ปี ปลูกได้ 4 ครั้ง) ข้าวโพดฝักอ่อนมีอายุเก็บเกี่ยว 55-65 วัน เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 40-50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่หลังปลูกประมาณ 20-25 วัน เพื่อช่วยในการยืดต้น และ 21-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ช่วงที่เริ่มแทงช่อดอกตัวผู้ หรือหลังปลูกประมาณ 40-45 วัน และจำเป็นต้องชักยอดดอกตัวผู้ออกเสมอ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของฝักอ่อน ภายหลังชักยอดประมาณ 10 วัน จึงเริ่มทยอยเก็บผลผลิตได้ประมาณ 1.2-1.5 ตันต่อไร่ สำหรับการจำหน่ายมีหลายรูปแบบ เช่น ฝักรวมเปลือก (5 บาทต่อกิโลกรัม) หัวโต (10-15 บาทต่อกิโลกรัม) กรีดไซด์ (25-28 บาทต่อกิโลกรัม) เป็นต้น การปลูกข้าวโพดฝักอ่อนสร้างรายได้หลังหักค่าใช้จ่ายประมาณ 8,000-10,000 บาทต่อไร่ต่อครั้ง

ทั้งนี้เกษตรกรไม่นิยมใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอก เนื่องจากเกษตรกรเคยชินกับการใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งหาซื้อได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้ ส่งผลให้เกิดปัญหาดินเสื่อมคุณภาพ ผลผลิตตกต่ำ เกษตรกรจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่มากขึ้น อันมีผลต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากราคาปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มสูงขึ้น กล่าวได้ว่าการประกอบอาชีพของชุมชนได้ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ ดิน น้ำ และอากาศ ส่วนหนึ่งเป็นเพราะชุมชนไม่ทราบถึงแนวทางการที่เหมาะสม อีกทั้งขาดความตระหนักถึงปัญหาหรือผลกระทบที่ตามมา [2]

ดังนั้น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งมีความพร้อมด้านการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อต่อการประกอบอาชีพของชุมชนตำบลหนองกระทุ่ม โดยการถ่ายโอนความรู้ด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และเกษตร โดยคาดหวังว่าจะทำให้ชุมชนเกิดความความรู้ ความเข้าใจ และความเชื่อมั่นตนเอง ในการจัดการกับปัญหาของชุมชนได้อย่างยั่งยืน อีกทั้งมีความสอดคล้องกับบริบทชุมชน ทำให้ชุมชนสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างพอประมาณ (พึ่งพาตนเอง/ทางสายกลาง) เกิดการสร้างภูมิคุ้มกัน (ทางความรู้) ในตัวเองที่ดี บนฐานการของความคิด (ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) อย่างมีเหตุมีผล อันจะนำไปสู่การพึ่งตนเองทางเศรษฐกิจที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงได้ต่อไปตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการบริหารจัดการของเสียจากฟาร์มโคนมขนาดเล็กแบบรวมศูนย์ให้สอดคล้องกับสภาพฟาร์มและบริบทชุมชน

2.2 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

2.3 เพื่อเพิ่มศักยภาพคนในชุมชนต่อการบูรณาการความรู้ทางวิชาการต่างสาขาเพื่อการพัฒนาชุมชนที่สมดุล

3. แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิดการวิจัยและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 การพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมีส่วนร่วม (Participatory Technology Development: PTD) เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่อาศัยการพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกันระหว่างนักวิชาการกับชุมชน จึงเป็นองค์ความรู้ที่บูรณาการมาจากหลายสาขาวิชา ที่เน้นความสมดุลระหว่างการเรียนรู้แบบเป็นทางการกับความคิดริเริ่มของเกษตรกร เปิดโอกาสให้เกษตรกรคือ ผู้แสดงนำ (ผู้คิดค้น ตัดสินใจ ทดลองทำ) เน้นหลักการ วิธีการ และการค้นหาทางเลือกของเทคโนโลยี โดยใช้การตัดสินใจร่วมกันระหว่างเกษตรกรกับนักวิชาการ จึงเน้นไปที่การสื่อสารแบบสองทาง โดยอาศัยการสนทนา การเจรจาต่อรอง และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ให้ความสำคัญว่าเกษตรกรคือ ทรัพยากรที่มีอำนาจเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน คำนึงถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นว่ามีคุณค่า เนื่องจากเป็นพื้นฐานที่นำไปสู่เทคนิคสมัยใหม่ นักวิชาการเป็นผู้ให้การสนับสนุนให้กำลังใจ และเสนอทางเลือกที่เหมาะสมให้เกษตรกร ให้ความสำคัญกับทรัพยากรท้องถิ่นว่ามีคุณค่าสูง เข้าใจถึงจุดเด่นและจุดด้อยของภูมิปัญญาท้องถิ่นและของเกษตรกร เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมาจะมีความเหมาะสมกับพื้นที่ และองค์ประกอบที่ซับซ้อนของการผลิตทางการเกษตรที่มีความหลากหลาย รวมทั้งมีความเหมาะสมกับสภาวะเศรษฐกิจของเกษตรกรรายย่อยด้วย

3.2 การทดสอบเทคโนโลยี

3.2.1 ความหมาย คือการที่เกษตรกรในชุมชนตัดสินใจนำเทคโนโลยีทางเลือกไปทดสอบในไร่นาของตนเอง หลังจากที่ได้ค้นพบทางเลือกที่อาจจะตอบสนองปัญหาหรือความต้องการ การทดสอบเทคโนโลยีเป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาการเกษตร โดยมุ่งหวังให้เกษตรกรเรียนรู้และตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยี หรือนำเทคโนโลยีนั้นไปประยุกต์กับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่มีความเหมาะสมกับสภาวการณ์ของพื้นที่และเกษตรกร

3.2.2 ข้อควรคำนึงในการทดสอบเทคโนโลยี เทคโนโลยีที่นำมาให้เกษตรกรเลือก ควรมีหลายๆ ทางเลือก และต้องไม่ใช่เทคโนโลยีที่เราชอบ แต่ควรเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องหรือตอบสนองกับปัญหาและความต้องการของเกษตรกรที่ได้ค้นพบมาจากการวิเคราะห์ปัญหา

- การนำเสนอเทคโนโลยีให้เกษตรกรตัดสินใจเลือก ควรเสนอเฉพาะหลักการหรือแนวคิดของเทคโนโลยีก็เพียงพอ ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัตินั้น ควรเปิดโอกาสให้เกษตรกรสามารถประยุกต์เทคโนโลยีกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้เหมาะกับทรัพยากรที่เขามีอยู่ เช่น ที่ดิน แรงงาน เครื่องมือ การนำไปใช้ประโยชน์ เป็นต้น

- การนำเสนอเทคโนโลยีบางเรื่อง ถ้ามีแหล่งอ้างอิงถึงความสำเร็จในการใช้เทคโนโลยี เช่น มีการใช้เทคโนโลยีนี้และประสบความสำเร็จที่หมู่บ้านอื่นแล้ว อาจจะนำเกษตรกรไปศึกษาดูงานและเยี่ยมเยือนเพื่อพูดคุยแลกเปลี่ยนกัน
- เมื่อตัดสินใจว่าเลือกเทคโนโลยีใดแล้ว ควรมีการทดสอบในพื้นที่ขนาดเล็กก่อน เพื่อลดความเสี่ยงจากค่าใช้จ่าย เวลา และอื่นๆ นอกจากนั้น ยังสามารถทดสอบทางเลือกเทคโนโลยีได้หลายๆ ทางด้วย
- ก่อนลงมือทดสอบเทคโนโลยี ควรมีการประชุมตกลงกันในระหว่างเกษตรกรผู้ทดสอบว่า จะวัดผลอะไรจากการทดสอบ เช่น การทดสอบพันธุ์ อาจจะวัดความสามารถในการต้านทานโรคแมลง วัดจำนวนผลผลิต วัดคุณภาพของผลผลิต วัดความชอบของผู้บริโภค เป็นต้น โดยเปรียบเทียบกับพันธุ์เดิมที่เกษตรกรเคยปลูกอยู่
- ต้องมีการบันทึกข้อมูลที่เกษตรกรปฏิบัติไว้ทุกขั้นตอน โดยทำแบบฟอร์มสำหรับบันทึกให้เกษตรกร ข้อมูลที่ควรบันทึก เช่น เทคนิคต่างๆ ที่ใช้ ข้อสังเกตที่พบ ความรู้สึกของเกษตรกรต่อสิ่งที่ทำหรือสิ่งที่พบ เป็นต้น นอกจากนั้น เจ้าหน้าที่ควรเข้าไปเยี่ยมเยือนเพื่อให้กำลังใจให้คำปรึกษา และจดบันทึกข้อมูลในส่วนของเจ้าหน้าที่ รวมทั้งควรมีการบันทึกภาพไว้เป็นระยะด้วย เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อไป
- เมื่อการทดสอบเทคโนโลยีใกล้เสร็จนั้น ควรมีการจัดเวทีบริเวณแปลงทดสอบ โดยให้เกษตรกรผู้ทดสอบเทคโนโลยีเป็นผู้รายงานประสบการณ์นั้นด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของเทคโนโลยี และเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเกษตรกรผู้ทดสอบกับเพื่อบ้านรายอื่นๆ และอาจก่อให้เกิดการเลียนแบบ ซึ่งเป็นกระบวนการแพร่กระจาย (Diffusion process) ความรู้และเทคโนโลยีอีกวิธีหนึ่ง

3.2.3 การพัฒนาการเกษตรแบบมีส่วนร่วม การมีส่วนร่วม หมายถึง กระบวนการที่ทำให้ชุมชนเกิดความรักและรับผิดชอบต่อท้องถิ่นของตน ทำให้ร่วมกันคิด ร่วมกันรวบรวมปัญหาและความจำเป็นที่ต้องพัฒนาร่วมกัน วิเคราะห์และตัดสินใจหาทางเลือกเพื่อแก้ปัญหา สร้างทีมงานเพื่อร่วมกันลงมือแก้ไขปัญหา ร่วมกันประเมินผลของการพัฒนา และร่วมกันรับผลของการพัฒนา ภายใต้หลักการประชาธิปไตย และการสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนสามารถช่วยเหลือตัวเองได้อย่างภาคภูมิใจ สาเหตุที่ต้องเป็นการพัฒนาการเกษตรแบบมีส่วนร่วม ได้แก่ 1) ความแตกต่างของไร่นาในด้านกายภาพ (ชนิดและความอุดมสมบูรณ์ดิน คุณภาพน้ำและแหล่งน้ำ สภาพภูมิอากาศ) และชีวภาพ (ชนิดพืชและสัตว์ ชนิดศัตรูพืช) 2) ความแตกต่างของเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรแต่ละคนมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของชีวิตแตกต่างกัน 3) ความแตกต่างของการใช้เทคโนโลยีแบบเบ็ดเสร็จ เกษตรกรส่วนใหญ่ตัดสินใจใช้เทคโนโลยีตามความจำเป็นและกำลังทรัพย์ที่มีอยู่ โดยอาศัยการสังเกตด้วยตนเอง การนำประสบการณ์เดิมมาใช้ และพูดคุยปรึกษากับเพื่อนบ้าน และ 4) เจ้าหน้าที่ภาครัฐมีจำนวนน้อยกว่าเกษตรกร การจะทำให้เกษตรกรมีความเข้มแข็งจนสามารถคิดและตัดสินใจและลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยการประยุกต์องค์ความรู้ที่ผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีใหม่ ช่วยลดภาระของเจ้าหน้าที่ภาครัฐ ให้ทำหน้าที่เป็นเพียงผู้สนับสนุนอยู่เบื้องหลัง (Coaching) แทนการเป็นผู้ตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติแบบเดิม (Player) [3]

4. วิธีดำเนินงาน

4.1 การบริการจัดการของเสียจากฟาร์มโคนมด้วยระบบบำบัดบ่อก๊าซชีวภาพ เช่น การให้ความรู้ด้านระบบบำบัดของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ (บ่อก๊าซชีวภาพ) การติดตามประเมินผล

4.2 ด้านการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ประกอบด้วย 1) การศึกษาแนวทางการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ (ทำปุ๋ยหมัก) และ 2) การทำแปลงทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกพืช ภายในแปลงของเกษตรกร (แปลงสาธิต) วางแผนการวิจัยแบบ Complete Block Design (CBD) จำนวน 5 กรรมวิธีๆ ละ 14 ซ้ำ รวม 70 แปลงย่อย กว้าง 0.6 ยาว 30 เมตร ประกอบด้วย

- กรรมวิธีที่ 1 ปุ๋ยเคมี 100%N (ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่)
- กรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี 75%N + ปุ๋ยอินทรีย์ 25%N (ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 250 กิโลกรัมต่อไร่)
- กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยเคมี 50%N + ปุ๋ยอินทรีย์ 50%N (ปุ๋ยเคมี อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่)
- กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยเคมี 25%N + ปุ๋ยอินทรีย์ 75%N (ปุ๋ยเคมี อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 750 กิโลกรัมต่อไร่)
- กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์ 100%N (ปุ๋ยอินทรีย์อย่างเดียว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่)

4.3 การพัฒนาเกษตรกรที่สามารถเป็นวิทยากรชุมชนด้านการจัดการพลังงานและการเกษตร เช่น การซ่อมบำรุงดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ การบริหารจัดการกลุ่ม การผลิตและใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักชุมชน เป็นต้น

5. ผลการศึกษา/การทดลอง

5.1 การบริการจัดการของเสียจากฟาร์มโคนมด้วยระบบบำบัดบ่อก๊าซชีวภาพ ได้จัดการฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ จากการสำรวจข้อมูลภายหลังการอบรม 1 เดือน พร้อมกับสะท้อนผลการดำเนินโครงการต่อภาคประชาชนในท้องที่ เป็นดังนี้

5.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับชาวบ้านที่รู้จักและไม่รู้จักระบบก๊าซชีวภาพ พบว่าชาวบ้านที่เคยได้ยินเรื่องระบบก๊าซชีวภาพ มีจำนวน 269 คน คิดเป็นร้อยละ 78 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด และชาวบ้านที่ไม่เคยได้ยินเรื่องระบบก๊าซชีวภาพ มีจำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 21 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด ส่วนชาวบ้านที่ไม่แน่ใจมีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ1 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด

5.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับชาวบ้านที่มีความรู้และไม่มีความรู้ระบบก๊าซชีวภาพ พบว่าชาวบ้านที่มีความรู้เรื่องระบบก๊าซชีวภาพ มีจำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 18 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ส่วนชาวบ้านที่ไม่มีความรู้เรื่องก๊าซชีวภาพ มีจำนวนทั้งสิ้น 280 คน คิดเป็นร้อยละ 81 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และคนที่ไม่แน่ใจว่ารู้เรื่องระบบก๊าซชีวภาพหรือไม่ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับชาวบ้านที่ทราบว่าตำบลหนองกระทุ่มมีการใช้ระบบก๊าซชีวภาพ พบว่ามีชาวบ้านทราบว่ามีการใช้ระบบก๊าซชีวภาพในตำบลหนองกระทุ่ม จำนวนทั้งสิ้น 195 คน คิดเป็นร้อยละ 56 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ส่วนกลุ่มที่ไม่ทราบว่ามีการใช้ระบบก๊าซชีวภาพในตำบลหนองกระทุ่ม มีจำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 43 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และมีที่ไม่แน่ใจว่าทราบหรือไม่ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.1.4 ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสม/ไม่เหมาะสมสำหรับการใช้ก๊าซชีวภาพในชุมชน พบว่าชาวบ้านที่คิดว่าชุมชนหนองกระทุ่มเหมาะสมสำหรับการใช้ก๊าซชีวภาพ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 275 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และชาวบ้านที่คิดว่าชุมชนไม่เหมาะสมกับการใช้ระบบก๊าซชีวภาพ จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 17 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ส่วนชาวบ้านที่ไม่แสดงความคิดเห็น มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 3 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.1.5 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการ/ไม่ต้องการใช้ก๊าซชีวภาพในชุมชน พบว่าชาวบ้านที่ต้องการให้มีระบบก๊าซชีวภาพในชุมชนของตนเอง มีจำนวนทั้งสิ้น 311 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ส่วนคนที่ไม่ต้องการให้มีระบบก๊าซชีวภาพในชุมชน จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 7 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และคนที่ไม่แสดงความคิดเห็น จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 3 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจากผลการอบรมให้ความรู้เรื่องก๊าซชีวภาพและการดูแลซ่อมบำรุงจำนวน 105 คน และการประชาสัมพันธ์ส่งผลให้ชาวบ้านตำบลหนองกระทุ่มมีความสนใจเรื่องของก๊าซชีวภาพ โดยพิจารณาจากผู้ที่มีความรู้เรื่องก๊าซชีวภาพมีมากถึง 61 ราย ซึ่งทั้งหมดเป็นผู้ผ่านการอบรมเรื่องก๊าซชีวภาพและการบำรุงรักษาระบบก๊าซชีวภาพ ขณะเดียวกันมีผู้ต้องการระบบก๊าซชีวภาพในชุมชนมากถึงร้อยละ 90 ของจำนวนตัวอย่างที่สำรวจ

5.2 การจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

5.2.1 การนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาทำปุ๋ยหมักดำเนินงานร่วมกับกลุ่มเกษตรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม โดยร่วมกันผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองระบบกองเติมอากาศ โดยใช้วัตถุดิบในพื้นที่ อาทิ มูลโค เศษต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยว พบว่าคุณสมบัติของปุ๋ยหมักที่ผลิตได้เป็นไปตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน ได้ 94 คะแนน (ตารางที่ 1)

5.2.2 การใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ผลการทดลองเป็นดังนี้

น้ำหนักฝักรวมเปลือก พบว่าในครั้งที่ 1 พบว่ากรรมวิธีที่ 1-4 ให้น้ำหนักไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักมากที่สุด (1,598.49 กิโลกรัมต่อไร่) สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำหนักมากที่สุด (1,598.85 กิโลกรัมต่อไร่) และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทั้งนี้การทดลองครั้งที่ 3 พบว่ากรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำหนักมากที่สุด (1,732.57 กิโลกรัม/ไร่) และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 3 ส่วนการทดลองครั้งที่ 4 พบว่ากรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักมากที่สุด (2,486.85 กิโลกรัมต่อไร่) และไม่มีความแกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 5 อย่างไรก็ตาม การทดลองต่อเนื่องส่งผลให้กรรมวิธีที่ 4 มีน้ำหนักฝักข้าวโพดรวมเปลือกเฉลี่ยมากที่สุด (ตารางที่ 2)

น้ำหนักฝักข้าวโพดปอกเปลือกพบว่า การทดลองครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักมากที่สุด (471.52 กิโลกรัมต่อไร่) และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1-3 สำหรับการทดลองครั้งที่ 2 กรรมวิธีที่ 1 น้ำหนักมากที่สุด (539.31 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ในการทดลองครั้งที่ 3 และ 4 พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักมากที่สุด (553.14 และ 653.30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) และเมื่อทำการทดลองครบ 4 ครั้ง พบว่ากรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 532.20 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

น้ำหนักต้นข้าวโพดฝักอ่อนหลังเก็บเกี่ยวพบว่า ในครั้งที่ 1 กรรมวิธีที่ 5 น้ำหนักมากที่สุด (4102.85 กิโลกรัมต่อไร่) โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 4 ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 และ 3 กรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำหนักมากที่สุด (4,925.71 และ 4,548.57 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น แต่การทดลองครั้งที่ 4 กรรมวิธีที่ 3 น้ำหนักมากที่สุด (4,068.57 กิโลกรัมต่อไร่) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 5 อย่างไรก็ตาม เมื่อทดลองครบ 4 ครั้ง พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำหนักต้นข้าวโพดฝักอ่อนเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4,108.57 กิโลกรัมต่อไร่

5.3 การพัฒนาเกษตรกรที่สามารถเป็นวิทยากรชุมชนด้านการจัดการพลังงานและการเกษตร พบว่าผลจากการดำเนินงานวิจัยได้ก่อให้เกิดแกนนำชุมชน 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มพลังงานทดแทน (แกนนำคือ นายอุดม แดงบุตรดี) ที่สามารถบริหารจัดการกลุ่มและซ่อมบำรุงดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ และ 2) กลุ่มเกษตรยั่งยืน (นายทวี รุ่งสว่าง และนายบุญมา อำคำ) ที่สามารถผลิตและใช้ประโยชน์ปุ๋ยหมักชุมชนได้อย่างเหมาะสม

6. การอภิปรายผล

จากการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ และการเก็บแบบสอบถามทำให้ทราบว่าตำบลหนองกระทุ่มมีศักยภาพในการส่งเสริมและให้ความรู้ด้านพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน เนื่องมาจากมีความพร้อมด้านทรัพยากร ที่จะนำมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ กอปรกับชาวบ้านในตำบลให้ความสนใจในการใช้ก๊าซชีวภาพทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้ม รวมถึงหน่วยงานในตำบลให้ความสนับสนุนที่จะให้เกิดเป็นชุมชนต้นแบบในการอนุรักษ์พลังงานทดแทน

สำหรับการศึกษาในข้าวโพดฝักอ่อน พบว่าเป็นพืชพืชเศรษฐกิจของชุมชน เนื่องจากฝักอ่อนสามารถจำหน่ายสร้างรายได้เสริม ส่วนต้นก็สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ได้อีกทางหนึ่ง ดังนั้นน้ำหนักฝักและน้ำหนักต้นจึงเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญต่อการวิจัย ผลจากการทดลองรวม 4 ครั้ง พบว่าอัตราส่วนของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยหมักที่เหมาะสมคือ กรรมวิธีที่ 3 และ 4 ที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 500-750 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Lu, H.J. และคณะ [4] เกี่ยวกับรูปแบบของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในลักษณะเดียวกับการทดลองครั้งนี้ พบว่าผลผลิตพืชผักแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย Lu, H.J. อธิบายว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราที่เหมาะสมเพื่อทดแทน

ปุ๋ยเคมีนั้น มีส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพธาตุอาหารหลักของพืช และช่วยปรับสมดุลธาตุอาหาร โดย Jongtae Lee [5] กล่าวเสริมว่าปุ๋ยอินทรีย์มีส่วนช่วยเก็บรักษาไนโตรเจน-ไนเตรท (NO_3-N) ได้ตลอดการเพาะปลูก และช่วยเพิ่มจำนวนประชากรของจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน และแอคติโนมัยซิสในดินอีกด้วย

7. สรุปและข้อเสนอแนะ

ชุมชนหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ส่วนหนึ่งเป็นฟาร์มโคนมรายย่อย จึงส่งผลให้มีความสนใจด้านพลังงานทดแทนเป็นอย่างมาก เพราะสามารถลดค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มของครัวเรือนได้ ในทางตรงข้ามชาวบ้านไม่ค่อยสนใจการนำปุ๋ยหมักมาใช้ในการเพาะปลูกมากนัก เนื่องจากปุ๋ยเคมีหาซื้อได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน กอปรกับเกรงว่าผลผลิตจะลดลง ทั้งนี้เกษตรกรจะแก้ปัญหาโดยการเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกครั้งต่อไป ถึงแม้จะทราบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องจะทำให้ดินเสียก็ตามที

อย่างไรก็ตาม เป้าหมายเชิงพัฒนาของโครงการอยู่ที่การยกระดับคุณภาพชีวิตของคนชนบท อันหมายถึง ชาวบ้าน และเกษตรกร โดยบูรณาการความรู้ทางวิชาการในมิติด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และเกษตร เพื่อก่อให้เกิดเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตและบริบทชุมชน ทั้งนี้ตัวแปรสำคัญที่กำหนดความสำเร็จหรือความล้มเหลวคือ “ชาวบ้าน และเกษตร” ดังนั้นสิ่งที่นักวิชาการหรือนักพัฒนาควรให้ความสำคัญคือ การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางแผนและกำหนดเป้าหมายร่วมกัน อันจะมาซึ่งการพัฒนาในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ไปพร้อมกันได้อย่างยั่งยืน

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากเครือข่ายบริหารงานวิจัยภาคกลางตอนล่าง ปีงบประมาณ 2553 ในส่วนของงานวิจัยระบบบำบัดบ่อก๊าซชีวภาพ และด้วยงบประมาณของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีงบประมาณ 2554 ในส่วนของการต่อยอดเป็นหมู่บ้านพลังงานทดแทนและเกษตรยั่งยืน ท้ายนี้คณะวิจัยขอขอบคุณ คุณจิระพันธุ์ เนื่องจากนิล ที่คอยให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดการดำเนินงานโครงการ

9. การอ้างอิง

[1] จิระพันธุ์ เนื่องจากนิลและคณะ. 2552.รายงานการวิจัยการจัดการของเสียจากฟาร์มโคนมขนาดเล็กแบบรวมศูนย์และการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 43 หน้า.

[2] วาสนา มานิช และคณะ. 2554. **การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 48 หน้า.

[3] ชัชรี นฤทุม. 2551. **การพัฒนาการเกษตรแบบมีส่วนร่วม**. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 148 หน้า.

[4] Lu, H.J., ye, Z.Q., Zhang, X.L., Lin, X.Y., and Ni, W.Z. (2011). **Growth and yield responses of crop and macronutrient balance influenced by commercial organic manure used as a partial substitute for chemical fertilizers in an intensive vegetable cropping system**. Physicals and Chemistry of the Earth, 36, Pages 387-394. Retrieved from ScienceDirect.

[5] Jongtae Lee (2010). **Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production.** Scientia Horticulturae, 124, Pages 299-305. Retrieved from ScienceDirect.

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์คุณสมบัติปุ๋ยหมักและคะแนนที่ได้รับตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (เกณฑ์ให้ผ่านที่ 80 คะแนน)

รายการ	ค่ามาตรฐาน	ผลวิเคราะห์	คะแนนถ่วงน้ำหนัก (1)	ดัชนีคุณภาพ (2)	คะแนนที่ได้ (1X2)
ความเค็ม (EC: dS/m)	ไม่เกิน 3.5	1.41	2	10	20
อัตราส่วนของคาร์บอน/ไนโตรเจน (C/N ratio)	ไม่เกิน 25 ต่อ 1	10.07	2	10	20
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	ไม่เกิน 60 %	27.09	1.5	6	9
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	ระหว่าง 5.5-8.5	7.2	1.5	10	15
ปริมาณสิ่งเจือปน (%)	ไม่เกิน 10 %	0	1	10	10
ปริมาณไนโตรเจน (N: %)	ไม่น้อยกว่า 1.0	1.56	0.5	10	5
ปริมาณฟอสฟอรัส (P_2O_5: %)	ไม่น้อยกว่า 1.0	1.74	0.5	10	5
ปริมาณโพแทสเซียม (K_2O: %)	ไม่น้อยกว่า 0.5	1.07	0.5	10	5
ปริมาณความชื้น (%)	ไม่เกิน 35 %	35.25	0.5	10	5
คะแนนที่ได้					94

ตารางที่ 2 ความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักฝักข้าวโพดรวมเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	น้ำหนักฝักรวมเปลือก				เฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
กรรมวิธีที่ 1	1,585.92± 183.62^{a}	1,598.85±180.96 ^{a}	1,554.28±103.86 ^{b}	1,970.28±129.13 ^{b}	1,677.33
กรรมวิธีที่ 2	1,555.46± 233.64^{a}	1,461.71±146.32 ^{ab}	1,669.71±46.35 ^{ab}	1,995.42±103.98 ^{b}	1,670.58
กรรมวิธีที่ 3	1,546.63± 135.09^{a}	1,476.57±102.05 ^{ab}	1,732.57±57.47 ^{a}	2,064.00±103.69 ^{b}	1,704.94
กรรมวิธีที่ 4	1,598.49± 92.30^{a}	1,300.57±216.71 ^{c}	1,723.42±156.41 ^{a}	2,486.85±123.19 ^{a}	1,777.33
กรรมวิธีที่ 5	1,339.69± 154.41^{b}	1,413.71±195.11 ^{bc}	1,588.57±118.55 ^{b}	2,354.28±166.89 ^{a}	1,674.06

DMRT = ระหว่าง 2 ค่าเฉลี่ยใดๆ ในแนวตั้ง ถ้ามีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 ความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักฝักข้าวโพดปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	น้ำหนักฝักปอกเปลือก				เฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
กรรมวิธีที่ 1	454.83±61.57^{a}	539.31±42.57 ^{a}	481.14±50.68 ^{b}	596.86±43.58 ^{b}	518.04
กรรมวิธีที่ 2	430.82± 51.87^{a}	489.71±50.22 ^{bc}	449.14±34.38 ^{b}	557.16±46.24 ^{b}	481.71
กรรมวิธีที่ 3	427.54± 29.24^{a}	508.00±24.85 ^{ab}	533.71±30.53 ^{a}	598.97±43.75 ^{b}	517.06
กรรมวิธีที่ 4	471.52± 101.30^{a}	450.85±41.70 ^{d}	553.14±44.40 ^{a}	653.30±48.87 ^{a}	532.20
กรรมวิธีที่ 5	333.53± 24.37^{b}	472.57±47.01 ^{cd}	468.57±43.78 ^{b}	593.50±27.57 ^{b}	467.05

DMRT = ระหว่าง 2 ค่าเฉลี่ยใดๆ ในแนวตั้ง ถ้ามีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 ความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักต้นข้าวโพด (กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	น้ำหนักต้นข้าวโพด				เฉลี่ย
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
กรรมวิธีที่ 1	3714.28±288.80^{b}	4,925.71±327.17 ^{a}	4,548.57±156.14 ^{a}	3,245.71±178.03 ^{b}	4,108.57
กรรมวิธีที่ 2	4000.00±416.28^{ab}	4,548.57±324.36 ^{b}	4,205.71±256.57 ^{b}	3,451.42±331.23 ^{b}	4,051.43
กรรมวิธีที่ 3	3211.42±193.06^{c}	3,897.14±476.32 ^{c}	3,520.00±277.12 ^{c}	4,068.57±451.19 ^{a}	3,674.28
กรรมวิธีที่ 4	3862.85±546.58^{ab}	4,011.42±534.22 ^{c}	3,588.57±274.91 ^{c}	3,862.85±350.89 ^{a}	3,831.42
กรรมวิธีที่ 5	4102.85±600.65^{a}	3,680.00±581.98 ^{c}	3,360.00±413.11 ^{c}	3,291.42±356.06 ^{b}	3,608.57

DMRT = ค่าเฉลี่ยใดๆ ในแนวตั้ง ถ้ามีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์