สำหรับผู้วิจัย

รหัสโครงการ .....

(เฉพาะเจ้าหน้าที่ สกอ.)

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ชื่อชุดโครงการ

(ภาษาไทย) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

(ภาษาอังกฤษ) A use of high-quality organic fertilizers to increase productivity and decrease environmental impacts of rice production systems

คณะผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง

อาจารย์ ดร.ธนวดี พรหมจันทร์

อาจารย์ ดร.ศิริวรรณ แดงฉ่ำ

อาจารย์ ดร.ธีระยุทธ คล้ำชื่น

ชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

วิสาหกิจชุมชนศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม

ผู้ประสานงานโครงการ

รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

หน่วยงานต้นสังกัด คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ / โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926

E-mail: isuwan_a@silpakorn.edu

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

1) ข้อมูลของโครงการ

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

(ภาษาอังกฤษ) A use of high-quality organic fertilizers to increase productivity and decrease environmental impacts of rice production systems

ระยะเวลาของโครงการ 10 เดือน

งบประมาณรวม 200,000 บาท

ชุดโครงการประกอบด้วย 3 โครงการ

โครงการที่ 1 ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

หัวหน้าโครงการ รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

โครงการที่ 2 ศึกษาเชิงเปรียบเทียบผลระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

หัวหน้าโครงการ ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง

โครงการที่ 3 การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

หัวหน้าโครงการ อาจารย์ ดร.ธีระยุทธ คล้ำชื่น

สรุปภาพรวมชุดโครงการ

ประเทศไทยมีกำลังการผลิตข้าวเป็นอันดับต้นๆ ของโลก แต่มีศักยภาพในการแข่งขันลดลงตลอดช่วงสิบปีที่ผ่านมา ปัญหาหลัก ๆ เกิดจากต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นและมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี ดังนั้น ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว เพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวและผลต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน โดยผลการศึกษา พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจึงเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับการใส่ปุ๋ยที่ผลผลิตข้าวทั่วๆ ไป แต่กรณีการผลิตข้าวอินทรีย์นั้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดโดยคำนวณปริมาณธาตุไนโตรเจนในปุ๋ยอินทรีย์ให้เท่ากับปริมาณธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีที่ใช้ตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นการจัดการปุ๋ยรูปแบบที่แนะนำ อีกทั้งยังพบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงช่วยลดค่า ศักยภาพในการเกิดฝนกรด

(acidification potential, AP) ศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจืด (freshwater eutrophication potential, FEP) และศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบไนโตรเจนในมหาสมุทร (marine eutrophication potential, MEP) นอกจากนี้จากการจัดอบรมให้แก่เกษตรกรที่ทำนา และบุคคลทั่วไป ในวันที่ 17 เมษายน 2562 ณ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี มีเกษตรกรเข้าร่วมอบรมในโครงการจำนวน 61 คน พบว่า เกษตรกรนำความรู้ไปปรับใช้ประโยชน์ 83 เปอร์เซ็นต์

โครงการย่อยที่ 1

สำหรับผู้วิจัย

รหัสโครงการ .....

(เฉพาะเจ้าหน้าที่ สกอ.)

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

(ภาษาอังกฤษ) Effects of pelleted high-quality organic fertilizer on grain yield and nutrient use efficiency of rice

คณะผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง

อาจารย์ ดร.ธนวดี พรหมจันทร์

ชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

วิสาหกิจชุมชนศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม

ผู้ประสานงานโครงการ

รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

หน่วยงานต้นสังกัด คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ / โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926

E-mail: isuwan_a@silpakorn.edu

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

1) ข้อมูลของโครงการ

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

(ภาษาอังกฤษ) Effects of pelleted high-quality organic fertilizer on grain yield and nutrient use efficiency of rice

ระยะเวลาของโครงการ 7 เดือน

งบประมาณรวม 80,000 บาท

2) บทคัดย่อ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจุบันการผลิตข้าวอินทรีย์นับเป็นนโยบายต้นๆ ของรัฐบาล ดังนั้นการศึกษาถึงผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ย และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในแปลงนาของเกษตรกร ซึ่งเป็นชุดดินสรรพยา วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (completely randomized block design, RCBD) ประกอบด้วย 4 ตำรับการทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้ 1) การไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด (control; C) 2) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดให้มีปริมาณธาตุไนโตรเจนเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ($1CP_{SSF}$) อัตราที่ใส่ คือ 500 กิโลกรัมต่อไร่ 3) ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แนะนำให้ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง (SSF) อัตราปุ๋ยที่ใส่คือ 8.0-1.7-1.0 กก. $N–P_2O_5–K_2O$/ไร่ และ 4) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามชนิดและอัตราที่เกษตรกรใช้จริง (F) อัตราที่ใส่คือ 700 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการศึกษา พบว่า การใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง SSF ส่งผลให้ข้าวมีการเจริญเติบโต (ความสูง และจำนวนหน่อต่อกอ) จำนวนรวงต่อกอ และจำนวนเมล็ดต่อรวง สูงที่สุด ส่วนการใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง F นั้นทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมากถึง 26.34 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับทุกตำรับการทดลอง นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง SSF ยังทำให้ผลผลิตข้าวเปลือก และผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยสูงที่สุด ($P<0.01$) เป็น 868 กิโลกรัมต่อไร่ 6,020 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ตำรับทดลอง $1CP_{SSF}$ ที่มี ให้ผลผลิตข้าวเปลือก และผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยสูงที่สุดเป็น 774 กิโลกรัมต่อไร่ 4,152 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนตำรับทดลอง F ให้ผลผลิตข้าวเปลือกเพียง 614 กิโลกรัมต่อไร่ และยังมีผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยน้อยที่สุด (2,388 บาทต่อไร่) ข้าวมีประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน (42.39 เปอร์เซ็นต์) และประสิทธิภาพการผลิตพืช (8.53 กิโลกรัมผลผลิตข้าวเปลือกต่อกิโลกรัมไนโตรเจน) สูง ($P<0.05$) เมื่อใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง SSF รองลงมาได้แก่ตำรับทดลอง $1CP_{SSF}$ และข้าวมีประสิทธิภาพการผลิตพืชน้อยที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง F อย่างไรก็ตาม การไม่ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ยในทุกตำรับการทดลองไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ไมโลส และอัตราการขยายตัวของข้าวสุก ดังนั้น การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจึงเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับการใส่ปุ๋ยที่ผลผลิตข้าวทั่วๆ ไป แต่กรณีการผลิตข้าว

อินทรีย์นั้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดโดยคำนวณปริมาณธาตุไนโตรเจนในปุ๋ยอินทรีย์ให้เท่ากับปริมาณธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยเคมีที่ใช้ตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นการจัดการปุ๋ยรูปแบบที่แนะนำ

3) ข้อมูลของหัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ (ภาษาไทย) นางสาวอุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

(ภาษาอังกฤษ) Miss Auraiwan Isuwan

ตำแหน่งทางวิชาการ รองศาสตราจารย์

หน่วยงานต้นสังกัด คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ 032-594037-8

โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926

E-mail isuwan_a@silpakorn.edu

ลายมือชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์)

4) คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) การจัดการดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

หน่วยงานต้นสังกัด(ภาควิชา คณะ ม/ส) คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ 032-594037-8

โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926

E-mail: isuwan_a@silpakorn.edu

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 60)

หัวหน้าโครงการ เขียนโครงการตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้องของโครงการ ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่นๆที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์)

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นายจีระศักดิ์ ชอบแต่ง

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) Life Cycle Management

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

สถานที่ติดต่อ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เลขที่ 91 หมู่ที่ 4 ถ. ติวานนท์ ต. บางกระดี อ. เมือง จ. ปทุมธานี 12000

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 095 9636627

E-mail: jeerasak_lim@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 10)

ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง)

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นางสาวธนวดี พรหมจันทร์

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) เทคโนโลยีชีวภาพของพืชปลูก

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส)คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ 032-594037-8

โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-7413757

E-mail: tch_fern@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 10)

ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ

(อ. ดร.ธนวดี พรหมจันทร์)

5) วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพของข้าว

2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ที่มีต่อประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยของข้าว

3. เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ

6) หลักการและเหตุผล

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศโดยในปี 2561 ไทยสงออกข่าว 11.075 ล่านตันข่าวสาร คิดเป็นมูลค่า 180,116 ลานบาท แต่กลับพบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของข้าวกลับลดลง (ได้ผลผลิต 421 ในปี 2560 แต่ในปี 2561 ได้ผลผลิตเพียง 409 กิโลกรัมต่อไร่ หรือลดลงร้อยละ 2.85) ในขณะที่มีต้นทุนของปัจจัยการผลิตสูงขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) กระบวนการจัดการต่างๆ เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตต่อไร่จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดการด้านปุ๋ยและความอุดมสมบูรณ์ของดิน ด้วยแนวทางหรือหลักการที่สำคัญ คือ การใช้ปุ๋ยให้มีความถูกต้องในอัตราและวิธีการที่เหมาะสมกับชนิดของพืชและสมบัติของดิน การใช้เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (site-specific fertilizer management) เป็นแนวทางการจัดการปุ๋ยที่มีศักยภาพในการส่งเสริมระบบการเกษตรกรรมแม่นยำสูง (precision agriculture) สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืช เช่น ในระบบการผลิตข้าว การใช้เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ข้าวมีผลผลิตที่ดี ลดต้นทุนค่าปุ๋ยและเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดใช้ประโยชน์จากปุ๋ย (อุไรวรรณ, 2559) นอกจากนี้ การนำวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรหรือภาคอุตสาหกรรมเกษตรที่มีคุณค่าทางธาตุอาหารสูงมาทำปุ๋ยอินทรีย์เพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีผลในเชิงประจักษ์ สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตของพืชเศรษฐกิจและช่วยลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี (Thongjoo et al., 2005)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระบบการผลิตข้าวนั้นนอกจากจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืช (สามารถช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี) ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน และลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีแล้ว ยังช่วยส่งเสริมการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยของพืชและช่วยส่งเสริมระบบของรากพืชซึ่งจะมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต (Yamazaki and Harada, 1982) นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ยังช่วยในการดูดซับความชื้นโดยสามารถช่วยเก็บกักน้ำไว้ให้พืชได้ประมาณร้อยละ 5 – 30 ของน้ำหนัก (ยงยุทธ, 2551) ช่วยส่งเสริมให้จุลชีพในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จุลชีพกลุ่มที่มีประโยชน์ต่อการบำรุงดินให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม การพัฒนาปุ๋ยอินทรีย์ให้มีคุณภาพ มีปริมาณธาตุอาหารที่เข้มข้นขึ้นและผลิตให้อยู่ในรูปที่เกษตรกรสามารถใช้ได้สะดวก จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นการเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนปุ๋ยเคมีของเกษตรกรได้มากขึ้น ซึ่งนอกจากส่งผลต่อรายได้ของเกษตรกรและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนแล้วยังส่งผลต่อเศรษฐกิจที่มั่นคงและยั่งยืนของประเทศอีกด้วย ดังนั้น การศึกษาถึงผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย ซึ่งเป็นโครงการต่อยอดการวิจัย (โครงการศักยภาพของวัสดุพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายเพื่อเป็นสารตั้งต้นในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพและผลต่อผลผลิตและคุณภาพของข้าว ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จาก สกอ. ปี 2559) จึงเป็นการวิจัยที่ก่อให้เกิดนวัตกรรมและการพัฒนาระบบการปลูกข้าวต่อไป

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชหลักที่มีการปลูกมากในภูมิภาคเอเชียและเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของ

ประเทศไทย และด้วยความต้องการเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวของเกษตรกรจึงยังคงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นปัจจัยที่สำคัญ แม้ปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยในนาข้าวกันอย่างกว้างขวางแต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ อุไรวรรณ (2559; 2558a; 2558b; 2557a; 2557b; 2556) รายงานว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ปลูกข้าวใส่ปุ๋ยเคมีโดยไม่คำนึงถึงความอุดมสมบูรณ์ของดินและใช้ในปริมาณที่มากกว่าความต้องการของข้าว ส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่สูงและประสิทธิภาพในการดูดใช้ประโยชน์จากปุ๋ยของข้าวลดน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

การนำวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรหรือภาคอุตสาหกรรมเกษตรที่มีคุณค่าทางธาตุอาหารสูงมาทำปุ๋ยอินทรีย์เพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีผลในเชิงประจักษ์ สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ และช่วยลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี (Thongjoo et al., 2005) เช่น การใช้กากตะกอนอ้อย (filter cake) ซึ่งเป็นผลิตผลพลอยได้ (by products) จากอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ในหนึ่งปีจะมีกากตะกอนอ้อยทั้งหมดประมาณ 3 ล้านตัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นปริมาณที่มากจนกลายเป็นปัญหาในการจัดการ แต่ด้วยคุณสมบัติที่เอื้อต่อการปรับปรุงดิน ช่วยให้ดินร่วนซุย ส่งผลให้รากพืชสามารถแผ่ขยายและชอนไชไปหาแร่ธาตุอาหารได้ง่าย (สุธีรา, 2550) การใส่ปุ๋ยหมักจากการตะกอนอ้อยในอัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้ข้าวมีผลผลิตสูงที่สุด และมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ปุ๋ยหมักกากตะกอนอ้อยสามารถปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มผลผลิตข้าวหอมมะลิอินทรีย์พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ได้ นอกจากนี้ ข้าวยังมีปริมาณอไมโลสลดลงและมีค่าคงตัวแป้งสุกเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ข้าวมีความเหนียวนุ่มมากขึ้นและยังมีแนวโน้มที่จะใช้ระยะเวลาในการหุงต้มน้อยกว่าตำรับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว (สุธีรา, 2550; อุไรวรรณ, 2557; ประเสริฐ และคณะ, 2542 และ กรรณิกา และคณะ, 2552)

ดังนั้น การใช้ทรัพยากรสิ่งเหลือใช้มาเป็นประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมโดยการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดจากใช้ปุ๋ยเคมีอย่างไม่ระมัดระวังและขาดสมดุลกับศักยภาพของพืชปลูกและสภาพดิน (Chobtang et al., 2016) อีกทั้งยังช่วยให้เกษตรกรตระหนักและเห็นความสำคัญของเกษตรอินทรีย์ซึ่งเป็นนโยบายหนึ่งที่สำคัญของรัฐบาล

7) ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

7.1 ศึกษาสมบัติของวัสดุสำหรับการทำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

สุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย ได้แก่ กากตะกอนอ้อย และเถ้าชานอ้อย ซึ่งเป็นวัสดุตั้งต้นในการทำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

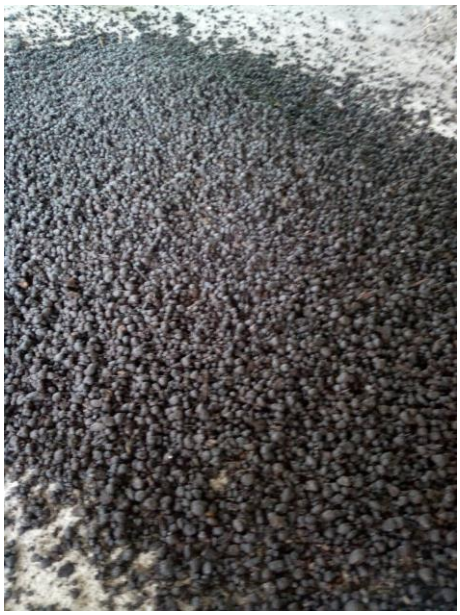
ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมัก

รายการวิเคราะห์	กากตะกอนอ้อย	เถ้าชานอ้อย
ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N;%)	1.27	0.01
ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5;%)	0.82	0.16
โพแทชทั้งหมด (Total K_2O;%)	0.38	1.15
แคลเซียมทั้งหมด (Total Ca;%)	0.53	0.11
แมกนีเซียมทั้งหมด (Total Mg;%)	0.18	0.15

7.2 การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงปั้นเม็ด

นำกากตะกอนอ้อย เถ้าชานอ้อย ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์น้ำ มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันตามอัตราส่วน คือ กากตะกอนอ้อย 100 กิโลกรัม ผสมกับ ปุ๋ยนม 10 ลิตร เถ้า 10 กิโลกรัม มูลวัว 10 กิโลกรัม และปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 จำนวน 3.2 กิโลกรัมซึ่งเป็นสูตรที่สามารถผลิตได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีศักยภาพสูงสุด (อุไรวรรณ และคณะ, 2561a) ขั้นตอนในการทำปุ๋ยหมักจะตั้งกองปุ๋ยหมักให้มีขนาด 1 x 1.5 x 1 เมตร ปรับความชื้นกองปุ๋ยหมักด้วยน้ำให้มีความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์ (ปรารถนา, 2552) ทำการกลับกองปุ๋ยหมักทุกๆ 7 วัน ตลอดระยะเวลาในการหมัก 2 เดือน หากกองปุ๋ยเริ่มแห้ง ให้รดด้วยน้ำและคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้น ตั้งกองให้มีขนาดความสูงและความกว้างเท่าเดิม ส่วนความยาวอาจลดลงตามระยะเวลาการย่อยสลาย เมื่อหมักปุ๋ยไว้ครบระยะเวลา 2 เดือน (ภาพที่ 1) นำปุ๋ยหมักดังกล่าวมาปั้นเม็ด (ภาพที่ 2) ทำการสุ่มตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดสำหรับวิเคราะห์คุณภาพตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์

ภาพที่ 1 ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายสมบูรณ์



ภาพที่ 1 ปุ๋ยหมักที่ผ่านกระบวนการปั้นเม็ด

7.3 ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

7.3.1 วิธีดำเนินการทดลอง

1. แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

ดำเนินการทดลองปลูกข้าวในพื้นที่แปลงนาของสมาชิกวิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชน ต. ไร่มะขาม อ. บ้านลาด จ. เพชรบุรี ซึ่งเป็นชุดดินสรรพยา (Fine-loamy, mixed, active nonacid, isohyperthermic Aquic (Fluvenntic) Haqlustepts) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561) ปลูกโดยใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ซึ่งเป็นข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงต่อช่วงแสง และเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรในพื้นที่ใช้ในการเพาะปลูก ทำแปลงทดลองในพื้นที่เกษตรกร วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (completely randomized block design, RCBD) ประกอบด้วย 4 ตำรับการทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้

ตำรับทดลองที่ 1 การไม่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด (control; C)

ตำรับทดลองที่ 2 การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดให้มีปริมาณธาตุไนโตรเจนเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ($1CP_{SSF}$) อัตราที่ใส่ คือ 500 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แนะนำให้ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง (SSF) อัตราปุ๋ยที่ใส่คือ 8.0-1.7-1.0 กก. $N–P_2O_5–K_2O$/ไร่

ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามชนิดและอัตราที่เกษตรกรใช้จริง (F) อัตราที่ใส่คือ 700 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับทดลอง SSF คำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใส่โดยใช้โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลง เวอร์ชัน 2.1 ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยการบูรณาการข้อมูลการจัดการดินของกรมพัฒนาที่ดินร่วมกับคำแนะนำการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (http://oss101.ldd.go.th) ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะใส่ในขั้นตอนการทำเทือก

2. การปลูกและการดูแลข้าว

ใช้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ปลูกข้าวทดลองโดยการหว่านเมล็ดอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ในแปลงนาของเกษตรกร ใส่ปุ๋ยตามแผนการทดลองที่วางไว้ โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ดำเนินการโดยการคลุกรวมกับดินในขั้นตอนการทำเทือกตามอัตราของแต่ละตำรับทดลอง ส่วนการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่เมื่อข้าวอายุ 25 วัน ครั้งที่ 2 ใส่เมื่อข้าวอายุประมาณ 55 วัน

3. การวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

สุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด และปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อวิเคราะห์สมบัติต่าง ๆ ของปุ๋ยหมักตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ (ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 ตามลำดับ) ได้แก่ pH (ปุ๋ย:น้ำ เท่ากับ 1:10) AOAC (2000) ค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity; EC) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:10) (Jackson, 1958) อินทรียวัตถุ (organic matter; OM) โดยวิธี Walkley-Black (Walkley, 1947; FAO, 1974) ไนโตรเจน (Total N) โดยวิธี Kjeldahl Method (Bremner and Mulvancey, 1982) ฟอสฟอรัส (Total P_2O_5) โดยการย่อยด้วยกรด $HClO_4$:HNO_3 = 1:1 จากนั้นทำให้เกิดสีด้วยสารละลาย ammonium metavanadate (Barton's solution) วัดปริมาณด้วยเครื่องUV-Spectrophotometer และโพแทสเซียม (Total K_2O) โดยการย่อยด้วยกรด $HClO_4$:HNO_3 = 1:1วัดปริมาณด้วย Flame Photometer (AOAC, 2000) แคลเซียม (Total Ca) และแมกนีเซียม (Total Mg) (AOAC, 1990) ความชื้นโดยน้ำหนัก (Moisture) โดยวิธี Gravimetric Method (Hesse, 1971) การย่อยสลายที่สมบูรณ์ โดยวิธี Germination Index (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) (Anderson and Ingram, 1993)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

รายการที่วิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์	มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พ.ศ. 2551	ผลสรุป
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (1:10)	6.40	-	-
ค่าการนำไฟฟ้า (1:10, dS/m)	9.02	ไม่เกิน 10 dS/m	√
โซเดียม (%)	0.10	ไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก	√
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	26.07	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก	√
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (%)	15.12	-	-
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	11.65	ไม่เกิน 20 : 1	√
ความชื้นโดยน้ำหนัก (%)	3.38	ไม่เกินร้อยละ 30 ของน้ำหนัก	√
การย่อยสลายของปุ๋ยอินทรีย์ (%)	88.51	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80	√
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	1.59	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก	√
ฟอสเฟตทั้งหมด (%)	2.72	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.5 ของน้ำหนัก	√
โพแทสทั้งหมด (%)	2.58	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก	√
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (%)	23.16	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (%)	11.63	-	-
ลักษณะปุ๋ยอินทรีย์	ผง	-	-
สีของปุ๋ยอินทรีย์	ดำ	-	-
ขนาดปุ๋ย ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร (%)	100	ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร	√
หินและกรวด ขนาด ตั้งแต่ 5 มิลลิเมตร (%)	ไม่พบ	ไม่เกินร้อยละ 2 ของน้ำหนัก	√
พลาสติก แก้ว วัสดุมีคม และโลหะอื่นๆ (%)	ไม่พบ	ต้องไม่พบ	√

หมายเหตุ √ = ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน x = ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร

รายการที่วิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์	มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2551	ผลสรุป
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (1:10)	7.82	-	-
ค่าการนำไฟฟ้า (1:10, dS/m)	0.57	ไม่เกิน 10 dS/m	√
โซเดียม (%)	0.001	ไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก	√
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	10.01	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก	X
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (%)	5.81	-	-
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	43.48	ไม่เกิน 20 : 1	X
ความชื้นโดยน้ำหนัก (%)	5.66	ไม่เกินร้อยละ 30 ของน้ำหนัก	√
การย่อยสลายของปุ๋ยอินทรีย์ (%)	76.32	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80	X
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.43	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก	X
ฟอสเฟตทั้งหมด (%)	0.40	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก	X
โพแทสทั้งหมด (%)	0.31	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก	X
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (%)	9.25	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (%)	0.38	-	-
ลักษณะปุ๋ยอินทรีย์	ผง	-	-
สีของปุ๋ยอินทรีย์	ดำ	-	-
ขนาดปุ๋ย ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร (%)	100	ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร	√
หินและกรวด ขนาด ตั้งแต่ 5 มิลลิเมตร (%)	ไม่พบ	ไม่เกินร้อยละ 2 ของน้ำหนัก	√
พลาสติก แก้ว วัสดุมีคม และโลหะอื่นๆ (%)	ไม่พบ	ต้องไม่พบ	√

หมายเหตุ √ = ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน x = ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

4. วิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนการทดลอง

สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี บางประการ ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (ดิน:น้ำ เท่ากับ 1:1) (McLean, 1982) อินทรียวัตถุ (organic matter; OM) โดยวิธี Walkley-Black (Walkley, 1947; FAO, 1974) ไนโตรเจน (Total N) โดยวิธี Kjeldahl Method (Bremner and Mulvancey, 1982) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available phosphorus; Avail. P) โดยใช้น้ำยาสกัด Bray II (Bray and Kurtz, 1995) อัตราส่วนดินต่อน้ำยาสกัดเป็น 1:10 แล้วทำให้เกิดสีด้วยสารละลาย ascorbic acid วัดปริมาณด้วยเครื่อง UV-Spectrophotometer ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange capacity; CEC) โพแทสเซียม (exchangeable potassium; Exch. K) แคลเซียม (exchangeable calcium; Exch. Ca) และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable magnesium; Exch. Mg) โดยวิธีการสกัดดินด้วยสารละลาย ammonium acetate 1N pH7 ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำยาสกัด 1:10 นำสารละลายที่ได้วัดปริมาณด้วยเครื่อง Flame Photometer (Peech et al., 1947) โดยมีสมบัติของดินก่อนการทดลองดังแสดงใน ตารางที่ 4 ซึ่งจากการประเมินดินที่ใช้ในการทดลองนี้มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 4 สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของดินก่อนการทดลอง

รายการวิเคราะห์	ค่าวิเคราะห์	การแปรผล
อนุภาคขนาดทราย (เปอร์เซ็นต์)	64.76	
อนุภาคขนาดทรายแป้ง (เปอร์เซ็นต์)	22.90	ร่วนปนทราย
อนุภาคขนาดดินเหนียว (เปอร์เซ็นต์)	7.34	
ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH ดิน:น้ำ, 1:1)	6.89	กลาง
ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดิน (เดซิซีเมนต่อเมตร)	0.02	ไม่เค็ม
อินทรียวัตถุในดิน (เปอร์เซ็นต์)	0.96	ต่ำมาก
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	134	สูงมาก
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	1,181	สูงมาก
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	366	ต่ำมาก
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	84	ต่ำมาก
ไนโตรเจนทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์)	0.03	ต่ำมาก

5. วัดผลผลิต การเก็บตัวอย่าง และการวิเคราะห์ทางเคมี

เก็บข้อมูลความสูง และจำนวนต้นต่อกอโดยใช้กรอบสุ่ม เมื่อข้าวอายุ 30, 50 และ 70 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างต้นข้าว (ส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดิน) ที่ระยะเก็บเกี่ยวหรือเมื่อข้าวอายุ 110 วัน ก่อนเก็บเกี่ยว สำหรับใช้วิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจน โดยวิธี Kjedahl Method (Bremner and Mulvaney, 1982) และวิเคราะห์น้ำหนักแห้ง (dry weight) โดยการอบในตู้อบแบบเป่าลมร้อน (oven dry) นาน 72 ชั่วโมง บันทึกองค์ประกอบของผลผลิตข้าว ได้แก่ จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด ร้อยละของเมล็ดลีบและน้ำหนักผลผลิต สุ่มตัวอย่างข้าวเปลือกสำหรับใช้ในการศึกษาสมบัติทางเคมีของข้าวสาร ได้แก่ ปริมาณแป้งชนิดอไมโลส (amylose) ตามวิธีการของ งามชื่น (2545) และอัตราการขยายตัวของข้าวสุก (elongation ratio; ER) ตามวิธีการของ งามชื่น (2536)

6. การคำนวณและวิเคราะห์ทางสถิติ

คำนวณผลผลิตข้าวที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ คำนวณอัตราการขยายตัวของข้าวสุก โดยที่ ER = ความยาวเฉลี่ยของข้าวสุก/ความยาวเฉลี่ยข้าวสาร และคำนวณประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามวิธีของ Ladha et al. (2005) ได้แก่ ประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน (recovery of nitrogen use efficiency; RNUE) โดยที่ RNUE = $(U_T - U_O)/F_N$ และประสิทธิภาพการผลิตพืช (agronomic nitrogen use efficiency; ANUE) โดยที่ ANUE = $(Y_T - Y_O)/F_N$ กำหนดให้ U_T หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนจากส่วนที่เหนือดินทั้งหมดของข้าว (ต้นข้าว+เมล็ดข้าว) (กิโลกรัม/ไร่) จากสิ่งทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่าง ๆ U_O หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนจากส่วนที่เหนือดินทั้งหมดของข้าว (ต้นข้าว+เมล็ดข้าว) (กิโลกรัม/ไร่) จากสิ่งทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน F_N หมายถึง อัตราการใสปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม/ไร่) Y_T หมายถึง ปริมาณผลผลิตเมล็ดข้าว (กิโลกรัม/ไร่) จากสิ่งทดลองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่าง ๆ และ Y_O หมายถึง ปริมาณผลผลิตเมล็ดข้าว (กิโลกรัม/ไร่) จากสิ่งทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ และการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

วิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test วิเคราะห์ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์โดยเปรียบเทียบต้นทุนในการใช้ปุ๋ยในทุกตำรับทดลอง และเปรียบเทียบรายได้ก่อนและหลังหักค่าต้นทุนปุ๋ย

7.3.2 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตของข้าว

จากการศึกษาการเจริญเติบโตได้แก่ ความสูง และจำนวนหน่อต่อกอ (ตารางที่ 5) พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ยในทุกกรรมวิธี ไม่มีผล ($P>0.05$) ต่อความสูงของข้าวที่อายุ 35 และ 65 วัน แต่เมื่อข้าวอายุ 50 และ 80 วัน การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (SSF) ให้ค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุดเป็น 71.25 และ 98.86 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยที่อายุข้าว 80 สูงกว่า ($P<0.01$) ทุกตำรับการทดลอง แต่ที่อายุข้าว 50 วันตำรับทดลอง SSF มีค่าความสูงใกล้เคียง ($P>0.05$) กับ ตำรับทดลอง $1CP_{SSF}$ แต่สูงกว่า ($P<0.01$) กับตำรับควบคุม C และตำรับทดลอง F ส่วนจำนวนหน่อต่อกอของข้าว พบว่า ที่ข้าวอายุ 35 มีจำนวนหน่อต่อกอไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ในทุกตำรับการทดลอง แต่เมื่ออายุข้าวเป็น 50 65 และ 80 วัน การใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง SSF ทำให้ข้าวมีจำนวนแขนงสูงที่สุดเป็น 17.77 20.43 และ 21.16 แขนงต่อกอ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ทางสถิติกับทุกตำรับการทดลอง หลังจากที่ข้าวได้รับปุ๋ยครั้งแรก และครั้งที่ 2 ข้าวจะมีความสูงและจำนวนหน่อต่อกอในทั้ง 2 ช่วงอายุ (50 และ 80 วัน) สูงที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงสุดท้ายของการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบคือช่วงอายุ 80 วัน (ยงยุทธ และคณะ, 2551)

2. องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตข้าวเปลือก และผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ย

จากการศึกษาองค์ประกอบผลผลิตข้าว (ตารางที่ 5) พบว่า การจัดการปุ๋ยตามตำรับทดลองต่างๆ ไม่มีผล ($P>0.05$) ต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.85-2.88 กรัม สอดคล้องกับ อุไรวรรณ และคณะ (2561b) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยหมัก และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ไม่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าวปทุมธานี 1 และนิตยา (2551) ซึ่งพบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าว ส่วนจำนวนรวงต่อกอ และจำนวนเมล็ดต่อรวง ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง SSF การใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง $1CP_{SSF}$ ทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงที่สุด ไม่แตกต่าง ($P>0.05$) กับตำรับทดลอง C และ SSF แต่สูงกว่า ($P<0.01$) การใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง F ซึ่งการใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง F นั้นมีผลทำให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูงที่สุดเป็น 26.34 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับทุกตำรับการทดลอง อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในส่วนของผลผลิตข้าวเปลือก และผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ย (ตารางที่ 5) พบว่า การใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง SSF ให้ผลผลิตข้าวเปลือก และผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยสูงที่สุดเป็น 868 กิโลกรัมต่อไร่ 6,020 บาทต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับทุกตำรับการทดลอง สอดคล้องกับการศึกษาของอุไรวรรณ และคณะ (2561b) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตข้าวเปลือก และรายได้หลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยสูงที่สุด

ตารางที่ 5 การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยของข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยใสรูปแบบต่างๆ

	C	$1CP_{SSF}$	SSF	F	SE	P-value
ความสูง (ซม.)						
• 35 วัน	49.82	51.62	51.22	49.85	0.79	ns
• 50 วัน	59.20^{b}	66.90^{a}	71.25^{a}	59.20^{b}	1.67	**
• 65 วัน	73.33	79.28	81.85	73.08	2.75	ns
• 80 วัน	86.30^{b}	91.13^{b}	98.86^{a}	84.89^{b}	2.19	**
จำนวนแขนง (แขนงต่อกอ)						
• 35 วัน	9.76	9.53	9.98	10.35	0.64	ns
• 50 วัน	14.15^{c}	16.53^{b}	17.77^{a}	14.92^{bc}	0.69	**
• 65 วัน	15.08^{c}	17.63^{b}	20.43^{a}	17.23^{b}	0.57	**
• 80 วัน	15.69^{c}	18.58^{b}	21.16^{a}	18.36^{b}	0.49	**
จำนวนรวงต่อกอ	15.75^{ab}	14.69^{ab}	17.56^{a}	13.44^{b}	0.87	**
จำนวนเมล็ดต่อรวง	81.31^{b}	96.69^{b}	124.88^{a}	97.75^{b}	6.14	**
น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	2.85	2.87	2.85	2.88	0.05	ns
เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี	81.06^{a}	83.31^{a}	82.38^{a}	73.76^{b}	1.42	**
เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ	18.94^{b}	16.69^{b}	17.63^{b}	26.34^{a}	1.42	**
ผลผลิต (กก./ไร่)	529^{d}	774^{b}	868^{a}	614^{c}	22.83	**
ผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)	3,866^{b}	4,152^{b}	6,020^{a}	2,388^{c}	166.69	**

** หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

3. ไนโตรเจนในต้นข้าว อไมโลส และอัตราการขยายตัวของข้าวสุก (ตารางที่ 6)

การใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง $1CP_{SSF}$ ส่งผลให้ข้าวมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้น (0.89 เปอร์เซ็นต์) สูงที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) กับทุกตำรับการทดลอง อย่างไรก็ตาม การจัดการปุ๋ยในทุกตำรับการทดลองไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์อไมโลส และอัตราการขยายตัวของข้าวสุก ซึ่งข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จัดเป็นข้าวเจ้าที่มีปริมาณอไมโลสต่ำประมาณร้อยละ 10-19 เมื่อหุงสุกข้าวจะนิ่ม (กรมการข้าว, 2550) และจากการศึกษาของกนกพร (2544) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าว และใช้ปุ๋ยเคมีที่อัตราต่างๆ ในทุกตำรับกับทดลองไม่มีผลต่อปริมาณอมิโลสในข้าว

ตารางที่ 6 ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าว อไมโลส และอัตราการขยายตัวของข้าวสุก ของข้าวในตำรับทดลองต่างๆ

	C	$1CP_{SSF}$	SSF	F	SE	P-value
ไนโตรเจนในต้นข้าว (%)	0.38^{d}	0.89^{a}	0.77^{b}	0.64^{c}	0.02	**
อไมโลส (%)	12.72	13.02	13.26	13.11	0.4	ns
อัตราการขยายตัวของข้าวสุก	1.5	1.52	1.51	1.51	0.03	ns

** หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4. ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

จากการศึกษาประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย (ตารางที่ 7) พบว่า ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าว และประสิทธิภาพการผลิตพืชมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง SSF (42.39 เปอร์เซ็นต์ และ 8.53 กิโลกรัมผลผลิตข้าวเปลือกต่อกิโลกรัมไนโตรเจน ตามลำดับ) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับ $1CP_{SSF}$ และ F ซึ่งการใส่ปุ๋ยที่สอดคล้องกับความต้องการธาตุอาหารของข้าวส่งผลให้ข้าวมีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยได้ดีขึ้น (ยงยุทธ และคณะ, 2551; อุไรวรรณ, 2557)

ตารางที่ 7 แสดงประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยเมื่อมีการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่างๆ

	C	$1CP_{SSF}$	SSF	F	SE	P-value
ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน (%)	-	30.59^{b}	42.39^{a}	28.20^{b}	3.27	*
ประสิทธิภาพการผลิตพืช (กก.ผลผลิต/กก.ไนโตรเจน)	-	6.31^{b}	8.53^{a}	4.82^{c}	0.36	**

* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์

** หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนับสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

7.3.3 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาถึงการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดสำหรับการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย สรุปได้ว่า การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตข้าวเปลือกและมีผลตอบแทนหลักหักต้นทุนค่าปุ๋ยดีกว่าการจัดการปุ๋ยในทุกรูปแบบ แต่ในกรณีเกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์นั้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดที่ได้ที่มีส่วนผสมคือ กากตะกอนอ้อย 100 กิโลกรัม ผสมกับ ปุ๋ยนม 10 ลิตร เถ้า 10 กิโลกรัม มูลวัว 10 กิโลกรัม และปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 จำนวน 3.2 กิโลกรัม ให้มีปริมาณธาตุไนโตรเจนเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ($1CP_{SSF}$) โดยใส่ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้ผลผลิตข้าวเปลือก และผลตอบแทนหลักหักต้นทุนค่าปุ๋ย รวมทั้งประสิทธิภาพการผลิตพืช สูงกว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามชนิดและอัตราที่เกษตรกรใช้จริง (F) ซึ่งอัตราที่ใส่คือ 700 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นในระบบการผลิตข้าวอินทรีย์ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ จึงเป็นรูปแบบการจัดการปุ๋ยที่แนะนำสำหรับเกษตรกร

ตารางที่ 7.1 ตารางสรุปผลงานวิจัยตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย	นักวิจัยที่รับผิดชอบ	ผลงานตลอดโครงการ
1. เพื่อศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพของข้าว	ดำเนินการผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงและอัดเม็ดจากนั้นสุ่มตัวอย่างปุ๋ยอัดเม็ดตรวจวิเคราะห์ตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเตรียมแปลงทดลอง และดำเนินการศึกษาวิจัยผลของการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพของข้าว	1. รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ 2. ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง 3. อ.ดร.ธนวดี พรหมจันทร์ 4. อ.ดร.ศิริวรรณ แดงฉ่ำ 5. ดร.ธีระยุทธ คล้ำชื่น	1. ได้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดที่ได้มาตรฐานตามเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ 2. ได้ข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูง และจำนวนหน่อต่อกอ) องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตข้าวเปลือก และคุณภาพทางเคมีของเมล็ดข้าว
2. เพื่อศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ที่มีต่อประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยของข้าว	ดำเนินการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ไนโตรเจนในข้าวเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยของข้าว	1. รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ 2. ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง	ได้ข้อมูลและวิเคราะห์ผลทางสถิติถึงประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยของข้าว
3. เพื่อศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ	คำนวณผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ	1. รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ 2. ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง	ได้ผลรูปแบบการจัดการปุ๋ยที่ให้ผลตอบแทนหลักหักต้นทุนค่าปุ๋ยดีที่สุด ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าว

8) ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (โปรดระบุ)		
2. เทคโนโลยีใหม่ (โปรดระบุ)		
3. กระบวนการใหม่ (โปรดระบุ)		
4. องค์ความรู้ (โปรดระบุ)		
5. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์		
6. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ 6.1 การฝึกอบรม 6.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยี	 จำนวน.....ครั้ง ครั้งที่..... วันที่ ..... สถานที่.....เรื่อง ..... ผู้เข้ารับการอบรม คือ..... จำนวน ..... คน	
7. การผลิตนักศึกษา 7.1 ปริญญาตรี 7.2 ปริญญาโท 7.3 ปริญญาเอก	 จำนวน 8 คน ได้แก่ 1. น.ส.กาญจนาภรณ์ ขันติศรีสกุล 2. น.ส.ณัฐฐิตา อ่อนทอง 3. น.ส.นภัทษร กสิวิทย์อำนวย 4. น.ส.วิลาวรรณ โมเล็ก 5. น.ส.สุพรรษา ภู่ครองทุ่ง 6. น.ส.ณัฐฐา รัตนมาตร์ 7. น.ส.สินีนาถ ยุกติชาติ 8. น.ส.ณัฐนาถ แสงโนนแดง	
8. ทรัพย์สินทางปัญญา (อนุสิทธิบัตร/ สิทธิบัตร / ลิขสิทธิ์ ฯลฯ)	จำนวน..... เรื่อง 1. ประเภท IP..... เรื่อง..... สถานะ (อยู่ระหว่างการยื่นคำขอจดทะเบียน/ ได้รับ IP แล้ว) ..... 2. ประเภท IP..... เรื่อง.....สถานะ.....	
9. บทความทางวิชาการ 9.1 วารสารในประเทศ 9.2 วารสารในระดับนานาชาติ 9.3 เอกสารเผยแพร่	 จำนวน.....เรื่อง ชื่อเรื่อง..... ชื่อวารสาร..... ปีที่พิมพ์.....	

10. การเสนอผลงานในการประชุม 10.1 การประชุมระดับชาติ 10.2 การประชุมระดับนานาชาติ	 จำนวน.....ครั้ง ชื่อการประชุม.....วันที่..... สถานที่.....	

9) งบประมาณโครงการ

รายการ	งบประมาณจาก สกอ จำนวนเงิน (บาท)
1. หมวดค่าตอบแทน (ค่าตอบแทนผู้วิจัย)	8,400
2. หมวดค่าวัสดุ	42,600
3. หมวดค่าใช้สอย	29,000
รวม (บาท)	**80,000**

10) เอกสารอ้างอิง

กนกพร ชัยวุฒิกุล. 2544. ผลของเถ้าลอยลิกไนต์ต่อองค์ประกอบทางเคมีและผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สหสาขาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมการข้าว. 2550. พันธุ์ข้าว (ออนไลน์).แหล่งที่มา: http://www.brrd.in.th/rkb/varieties/index.php-file=content.php&id=61.htm. ค้นเมื่อ 7 มกราคม 2557

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. ชุดดินสรรพยา. น. 37. ใน เอกสารวิชาการ ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคกลางของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. ปุ๋ยอินทรีย์: การผลิต การใช้ มาตรฐานและคุณภาพ. เอกสารวิชาการ, ลำดับที่ 17/2548 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรรณิกา นากลาง, สิริมา ปั้นศิริ, วราภรณ์ วงศ์บุญ, ประเสริฐ ไชยวัฒน์, สว่าง โรจนกุศล, วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์, องอาจ วีระโสภณ, จินตนา หัสวายุกุล, ชนินทร์ เภสัชชา และเภสัช ลวดเงิน. 2552. การจัดการการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการเสี่ยงในการผลิตข้าว. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. กรมการข้าว.

งามชื่น คงเสรี. 2536. คุณภาพเมล็ดทางเคมี. น. 54-70. ใน เอกสารประกอบการบรรยายการ ฝึกอบรมหลักสูตรวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง. สถาบันวิจัยข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

งามชื่น คงเสรี. 2545. ปัจจัยคุณภาพข้าวสารและข้าวสวย. น. 13-18. ใน เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรหลักและวิธีการวิเคราะห์คุณภาพข้าว. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี จ.ปทุมธานี.

นิตยา รื่นสุข ประนอม มงคลบรรจง และวาสนา อินแถลง. 2551. การจัดการเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิต ข้าวลูกผสมสายพันธุ์ PTT06001H. หน้า74-90. ประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองเหนือ ปี 2551. ณ. โรงแรชลจันทร์ รีสอร์ท พัทยา จังหวัดชลบุรี.

ปรารถนา ปลอดดี. 2552. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพของกากตะกอนอ้อยในระหว่างการย่อยสลายและผลกระทบที่มีต่อคุณภาพของเม็ดปุ๋ยอินทรีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประเสริฐ สองเมือง, ทวี ธนาวีร์, ธีรพันธ์ แพทยารักษ์, แพรวพรรณ กุลนทีทิพย์, กรรณิกา นากลาง, และสว่าง โรจนกุศล. 2542. การใส่ปุ๋ยหมักฟางข้าวระยะยาวต่อสรีรนิเวศวิทยาของข้าว และสมบัติของดินที่สถานีทดลองข้าวพิมาย สถานีทดลองข้าวสุรินทร์, น. 22-56. ใน รายงานผลการค้นคว้าวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2536-2539. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ โอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุธีรา สุนทรารักษ์. 2550. การใช้ประโยชน์จากปุ๋ยหมักกากตะกอนอ้อยสำหรับการเป็นวัสดุปลูกดาวเรือง. ระบบคลังข้อมูลทางวิชาการ, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2556. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าว. วารสารวิชาการเกษตร. 30: 270-281.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2557a. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรรพยา. แก่นเกษตร. 42: 369-374.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2557b. การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในชุดดินสรรพยา.วารสารเกษตร. 30: 133-140.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2558. ผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรรพยา. แก่นเกษตร, 43: 423-430

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2559. ผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยของข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในชุดดินวัฒนา. แก่นเกษตร 44: 383-390.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ ธนวดี พรหมจันทร์ ฐิตินันท์ วรรณา และปภัสรา สักการะ. 2561a. ศักยภาพของวัสดุพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายสำหรับผลิตปุ๋ยอินทรีย์และผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 10 วันที่ 1-3 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ณ โรงแรมเรือรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดตรัง.หน้า 176-184.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ ธนวดี พรหมจันทร์ ณัฐกมล จีระสุข และธนัญญา สิงห์ชำนาญ . 2561b. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 10 วันที่ 1-3 สิงหาคม พ.ศ. 2561 ณ โรงแรมเรือรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดตรัง.หน้า 185-192.

Anderson, J. M. and Ingram, J. S. I. 1993.p. 68-71. In Tropical Soil Biology and Fertility: A handbook of Methods. CAB International, Wallingford, U. K.

AOAC. 1990. Official methods of analysis (15th Edition). Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA

AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC International. 17th ed., AOAC International Gaithersburg MD. USA.

Bray, R. H. and L. T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. Soil Sci. 59(1): 39-45.

Bremmer, J. M. and C. S. Mulvaney. 1982. Nitrogen Total. P. 595-624. In A. L. Page (Edition), Methods of Soil Analysis: Agron. NO. 9, Part 2: Chemical and Microbiological Properties. 2nd Edition, Am. Soc. Agron., Madison, WI, USA.

Chobtang, J., Ledgard, S., McLaren, S.J., Zonderland-Thomassen, M. and Donaghy, D.J. 2016. Appraisal of environmental profiles of pasture-based milk production: a case study of dairy farms in the Waikato region, New Zealand. International Journal of Life Cycle Assessment 21: 311.

FAO. 1974. The Euphrates Pilot Irrigation Project. Methods of Soil Analysis, Gadeb Soil Laboratory (A Laboratory manual). Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. 120 p.

Hesse, P. R. 1971. A Textbook of Soil Chemical Analysis. John Murray, London 520 p.

Jackson, M. L. 1958. Soluble Salt Analysis for Soils and Water. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. Englewaed Cliffs, N. J. p. 251.

Ladha, J.K., H. Pathak, T. Krupnik, J. Six, and C. van Kessel. 2005. Efficiency of fertilizer nitrogen in cereal production: retrospects and prospects. Advance Agronomy, 87: 85-156.

Peech, M., L. T. Alexander, L. A. Dean and J. F. Reed. 1947. Method of Soil Analysis for Soil Fertility Investigation. Washington: U.S. Government Printing Office. 757 p.

Thongjoo, C., Miyagawa, S. and Kawakubo, N. 2005. Effect of soil moisture and temperature on decomposition rates of some waste materials from agriculture and agro-industry. Plant Prodution Science 8(4): 475-481.

Walkley, A. 1947. A critical examination of a rapid method for determining of organic carbon in soil: Effect of variation in digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil Sci. 63(2): 251-263.

Yamazaki, K. and J. Harada. 1982. The root system formation and its possible bearings on grain yield in rice plants. JARQ. 15:153-160.

หนังสือแสดงความเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการจากชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

วันที่ 16 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563

เรื่อง ความเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการ ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าว และประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

เรียน เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ข้าพเจ้า นายอนัส เทศน์กลั่น ตำแหน่ง ประธานวิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม หน่วยงาน/องค์กร วิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ในฐานะผู้เข้าร่วมโครงการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการดังนี้

ด้วยปัจจุบันกระแสการบริโภคอาหารอินทรีย์มีมากขึ้น ข้าวซึ่งเป็นอาหารหลักของคนในประเทศ จึงมีความสำคัญอันดับต้นๆ ที่มุ่งเน้นและส่งเสริมจากหน่วยงานภาครัฐให้เกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์ ซึ่งงานวิจัยดังกล่าว ได้นำเอาวัสดุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักตามสูตรที่คิดค้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้แก่เกษตรกร คณะผู้วิจัยได้นำปุ๋ยหมักดังกล่าวปั้นเม็ด ทำให้เกษตรกรสามารถใช้งานได้ง่าย และจากการศึกษาทดลองเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยในแปลงนาของกระผมเองซึ่งเป็นตัวแทนของ วิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี โดยมีการเรียนรู้และเก็บข้อมูลต่างๆ ทั้งการเจริญเติบโต ผลผลิต และผลตอบแทนที่เกิดขึ้น มีการทำงานวิจัยร่วมกันระหว่างกลุ่มสมาชิกวิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี พบว่าปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากโครงการสามารถทำให้ผลผลิตข้าว และผลตอบแทนหลักหักต้นทุนค่าปุ๋ยสูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ที่ตัวแทนแกนนำเกษตรกรคือกระผมที่ทำขึ้นใช้เอง

ดังนั้น กระผมจึงมีความเห็นว่าความสำเร็จของโครงการในเชิงประจักษ์นี้ ควรส่งเสริมให้มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ตามสูตรที่วิจัยกับกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกข้าวอินทรีย์ในวงกว้างอย่างแพร่หลายต่อไป

องค์ความรู้ที่ได้รับจากผู้วิจัยเป็นประโยชน์ต่อข้าพเจ้า ดังนี้

☑ องค์ความรู้ที่ได้รับสอดคล้องกับความต้องการ / แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

☑ องค์ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้เข้ากับการปฏิบัติงานจริงได้

☑ องค์ความรู้ทีได้รับสามารถนำไปพัฒนาเทคโนโลยีใหม่/ต่อยอด/ขยายผลได้

☑ องค์ความรู้ที่ได้รับก่อให้เกิดรายได้/สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์/พัฒนาคุณภาพชีวิต/ยกระดับความเป็นอยู่ให้ดีขึ้นได้

☐ อื่น ๆ ระบุ .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) .....

(นายอนัส เทศน์กลั่น)

(ตำแหน่ง) ประธานวิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม

โครงการย่อยที่ 2

สำหรับผู้วิจัย

รหัสโครงการ .....

(เฉพาะเจ้าหน้าที่ สกอ.)

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) ศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

(ภาษาอังกฤษ) A comparative study on environmental impacts of using pelleted high-quality organic fertilizer and chemical fertilizer in rice production

คณะผู้วิจัย

ดร. จีระศักดิ์ ชอบแต่ง

รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

อาจารย์ ดร. ธนวดี พรหมจันทร์

ชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

วิสาหกิจชุมชนศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม

ผู้ประสานงานโครงการ

รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

หน่วยงานต้นสังกัด คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ / โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926

E-mail: isuwan_a@silpakorn.edu

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

1) ข้อมูลของโครงการ

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

(ภาษาอังกฤษ) A comparative study on environmental impacts of using pelleted high-quality organic fertilizer and chemical fertilizer in rice production

ระยะเวลาของโครงการ 2 เดือน

งบประมาณรวม 70,000 บาท

2) บทคัดย่อ

โครงการมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (life cycle assessment) โดยมีตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงของสภาวะภูมิอากาศ (climate change, CC) ศักยภาพในการเกิดฝนกรด (acidification potential, AP) ศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจืด (freshwater eutrophication potential, FEP) และศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบไนโตรเจนในมหาสมุทร (marine eutrophication potential, MEP) ผลการศึกษา พบว่า ในระบบการทำนาแบบใส่ปุ๋ยเคมีข้าวได้รับธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากกว่าระบบที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง 6 และ 3 เท่า ตามลำดับ แต่ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวเปลือก (ต่อ 1 ไร่) และค่า CC (ต่อ 1 กิโลกรัมข้าวเปลือกมาตรฐาน) แตกต่างกัน ($P>0.05$) ในทางกลับกัน การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงช่วยลดค่า AP FEP และ ค่า MEP ($P<0.05$) อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาโดยเพิ่มตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อมให้ครอบคลุมทุกด้านเพื่อให้รบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเกิดความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

3) ข้อมูลของหัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ (ภาษาไทย) นายจีระศักดิ์ ชอบแต่ง

(ภาษาอังกฤษ)

ตำแหน่งทางวิชาการ นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ

หน่วยงานต้นสังกัด สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

สถานที่ติดต่อ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เลขที่ 91 หมู่ที่ 4 ถ. ติวานนท์ ต. บางกระดี อ. เมือง จ. ปทุมธานี 12000

โทรศัพท์ 02-5011147

โทรสาร 02-5011165

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 095 9636627

E-mail: jeerasak_lim@hotmail.com

ลายมือชื่อ .....

(นายจีระศักดิ์ ชอบแต่ง)

4) คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ นายจีระศักดิ์ ชอบแต่ง

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) Life Cycle Management

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

สถานที่ติดต่อ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เลขที่ 91 หมู่ที่ 4 ถ. ติวานนท์ ต. บางกระดี อ. เมือง จ. ปทุมธานี 12000

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 095 9636627

E-mail: jeerasak_lim@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 40)

ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(นายจีระศักดิ์ ชอบแต่ง)

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นางสาวอุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

ตำแหน่งทางวิชาการ รองศาสตราจารย์

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) การจัดการดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ 032-594037-8

โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926

E-mail: isuwan_a@silpakorn.edu

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 40)

หัวหน้าโครงการ เขียนโครงการตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้องของโครงการ ดำเนินการตามแผนงาน เก็บ

ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์)

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นางสาวธนวดี พรหมจันทร์

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) เทคโนโลยีชีวภาพของพืชปลูก

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส)คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ 032-594037-8

โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-7413757

E-mail: tch_fern@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 10)

ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(อ. ดร. ธนวดี พรหมจันทร์)

5) วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมี

2. เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบเชิงนโยบายวางแผนการจัดการปุ๋ยสำหรับการผลิตข้าวที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

6) หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม (environmental impacts) ที่เกิดจากระบบการปลูกข้าวมีปริมาณมากและมีความเข้มข้นมากขึ้นส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ระบบการผลิตปุ๋ยเคมีมีการใช้ทรัพยากรและมีการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมในอัตราและความเข้มข้นที่สูงมาก (Hasler *et al*. 2015; Rafiqul *et al*., 2005) IPCC (2006) รายงานว่าการผลิตข้าวทั่วโลกมีการปลดปล่อยก๊าซมีเทน (methane) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) คิดเป็น 13% ของปริมาณก๊าซมีเทนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งหมด Brodt *et al*. (2014) พบว่า นอกจากก๊าซมีเทนแล้วการใช้

ปุ๋ยเคมีมีส่วนสำคัญที่ทำให้ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงของสภาวะภูมิอากาศ (climate change, CC) ของข้าวมีค่าสูง โดย Nunes *et al*. (2016) รายงานว่า ประมาณ 34% ของค่า CC ของข้าวเกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี

Isuwan *et al*. (2018) Meng *et al*. (2014) และ Ghosh and Bhat (1998) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนนั้นนอกจากจะส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มการปลดล่อยแก๊สแอมโมเนียและแก๊สไนตรัสออกไซด์แล้วยังส่งผลทำให้การชะละลาย (leaching) ของไนเทรตเพิ่มขึ้นด้วย มลพิษ (emissions) เหล่านี้ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น ก๊าซแอมโมเนียซึ่งมีผลในการเพิ่มสภาวะกรดของระบบนิเวศน์วิทยา (acidification) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ส่งผลต่อภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศของโลก (climate change) การชะละลายของไนเทรตส่งผลกระทบต่อสมดุลตามธรรมชาติของไนโตรเจนของระบบน้ำใต้ดิน น้ำผิวดินและน้ำในมหาสมุทร (eutrophication) สำหรับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากระบบการผลิตข้าวในประเทศไทยนั้น ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ (2553) รายงานว่า ระบบการทำนาน้ำขังมีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแก๊สมีเทนจากภาคการเกษตรและปศุสัตว์ทั้งหมดของประเทศ

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตรนั้นนอกจากจะสามารถช่วยแก้ปัญหาด้านการจัดการของเสียแล้วยังช่วยลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมีได้ด้วย ในระบบการผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อยจะมีกากตะกอนอ้อย (filter cake) กากน้ำตาล และขี้เถ้าชานอ้อยเป็นวัสดุเหลือใช้ที่สำคัญ วัสดุเหลือใช้เหล่านี้เมื่อมีการจัดการที่เหมาะสมและมีการเติมวัสดุอื่น ๆ เพื่อเพิ่มคุณภาพก็จะได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพสูงสามารถใช้แทนปุ๋ยเคมีในระบบการปลูกข้าวได้โดยไม่มีผลกระทบกับการให้ผลผลิต (อุไรวรรณ และคณะ 2562; รายละเอียดแสดงนโครงการวิจัยย่อยที่ 1) Martínez-Blanco et al. (2010) ใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิต (life cycle assessment, LCA) ในการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของการใช้ปุ๋ยหมักที่ทำจากขยะอินทรีย์เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี และพบว่ามะเขือเทศมีผลผลิตและคุณภาพไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมีถึงแม้ว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะทำให้ดัชนีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมบางค่าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี ในทางกลับกัน หากพิจารณาการนำขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมักแทนที่จะเอาไปจัดการแบบขยะทั่ว ๆ ไป พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจะช่วยลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของมะเขือเทศ (Martínez-Blanco et al., 2010) อย่างไรก็ตาม จากการตรวจเอกสาร พบว่า ยังไม่มีรายงานถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้เทคนิค LCA ของระบบการปลูกข้าวที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพอัดเม็ดที่ทำจากวัสดุเหลือใช้จากโรงงานน้ำตาลอ้อย

ดังนั้นการศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจึงเป็นสิ่งสะท้อนให้ตระหนักถึงการจัดการปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ ที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาวะของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์รวมถึงสังคมมนุษย์

7) ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

7.1 วิธีการศึกษา

การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน ISO 2006:14040 และ ISO 2006:14044 โดยจะมีการประเมินปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้และปริมาณมลพิษ (emissions) ที่มีการปลดปล่อยสู่สภาพแวดล้อมในการผลิตข้าวเปลือกมาตรฐาน 1 กิโลกรัม (ข้าวเปลือกที่มี

ความชื้น 14%) โดยการประเมินจะเริ่มต้นจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบ การผลิตปัจจัยการผลิต การปลูกข้าวและการจัดการแปลง (cradle-to-farm gate) (ภาพที่ 1)

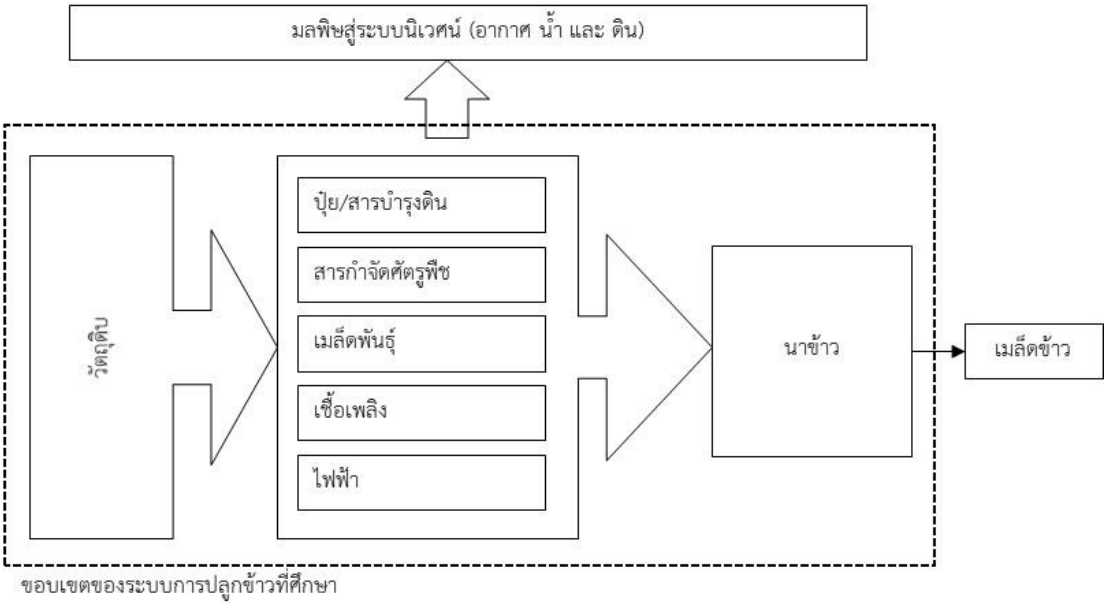
กลุ่มตัวอย่าง

เกษตรกรที่เข้าร่วมการวิจัยนี้เป็นเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในตำบลไร่สะท้อน และตำบลโรงเข้ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 8 ราย โดยที่เกษตรกรทั้ง 8 ราย มีการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวใช้ปุ๋ยเคมี โดยมีการแบ่งพื้นที่การปลูกอย่างชัดเจนแต่มีการจัดการเกี่ยวกับการปลูกข้าวทั้งสองแบบเหมือนกัน ได้แก่ การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวผลผลิต ยกเว้นการใส่ปุ๋ย โดยการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดจะมีการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียว ต่อ 1 รอบการผลิต ส่วนการปลูกข้าวใช้ปุ๋ยเคมีจะมีการใส่ปุ๋ยเคมี 1-3 ครั้ง ต่อ 1 รอบการผลิต รวบรวมข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนปริมาณผลผลิตทุกชนิดที่นำออกจากขอบเขตของระบบที่ศึกษา (system boundary) โดยใช้การสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

หน่วยอ้างอิง (functional unit) และขอบเขตของระบบ (system boundary)

การวิจัยใช้ปริมาณข้าวเปลือกมาตรฐาน 1 กิโลกรัม เป็นหน่วยอ้างอิงข้าวเปลือกมาตรฐาน หมายถึง ข้าวเปลือกที่มีการทำความสะอาดแล้ว และปรับความชื้นเป็น 14% การประเมินวัฏจักรชีวิตของข้าวจะรวบรวมปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตและการปลดปล่อยมลพิษทั้งหมดเริ่มตั้งแต่การผลิตวัตถุดิบ (acquisition of raw material) จนถึงการได้ข้าวเปลือกที่หน้าฟาร์ม (cradle-to-farm gate)

การประเมินวัฏจักรชีวิตของข้าวจะรวบรวมปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตและการปลดปล่อยมลพิษทั้งหมดเริ่มตั้งแต่การผลิตวัตถุดิบ (acquisition of raw material) จนถึงการได้ข้าวเปลือกที่หน้าฟาร์ม (cradle-to-farm gate) (ภาพที่ 1)

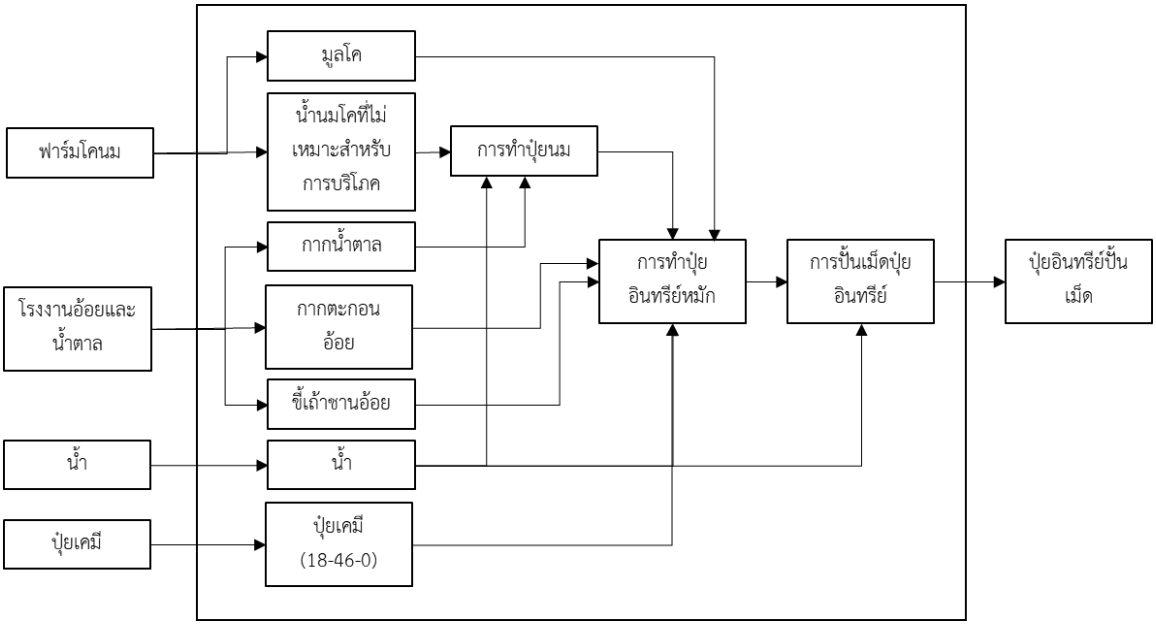


ภาพที่ 1 โครงสร้างอย่างง่ายของระบบการผลิตข้าว (cradle-to-farm gate) และขอบเขตของระบบที่ศึกษา (system boundary)

การจัดทำบัญชีมลพิษ (Life cycle inventory analysis)

ข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและการปลดปล่อยมลพิษที่เกิดจากการผลิตวัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิต (background process) ในระบบการผลิตข้าว (ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยเคมี น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้า และยาฆ่าแมลง) จะได้จากฐานข้อมูลสำเร็จรูป ecoinvent database (www.ecoinvent.org)

สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตข้าวโดยตรง (foreground process) จะได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (inventory models) และ/หรือ ค่าคงที่ (inventory factors) ที่เกี่ยวข้องและได้จากรายงานของ IPCC (2006) และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (literature) เช่น Thanawong *et al*. (2014) ซึ่งเคยศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของข้าวที่ปลูกโดยระบบนาน้ำฝนและนาชลประทานในพื้นที่ภาคอีสานของประเทศไทย และคำนวณปริมาณมลพิษที่เกี่ยวกับปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยตามวิธีของ Nemecek *et al*. (2016) สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ ในการจัดทำบัญชีมลพิษและวิธีการคำนวณการปลดปล่อยมลพิษที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้แสดงใน Isuwan *et al*. (2018) อย่างไรก็ตาม คำนวณมลพิษที่เกิดจากการทำปุ๋ยหมักในการศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าคงที่ (emission factors) ของการทำปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์ (Martínez-Blanco *et al*. 2010) ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่รายงานปริมาณมลพิษที่เกิดจากการทำปุ๋ยอินทรีย์หมักที่มีการใช้กากตะกอนอ้อย ขี้เถ้าอ้อย มูลโคและปุ๋ยเคมีเป็นวัตถุดิบหลัก นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้ยังมีสมมติฐานว่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (กากตะกอนอ้อย ขี้เถ้าอ้อย กากน้ำตาล มูลโคและน้ำนมโคที่ไม่เหมาะสำหรับการบริโภค) ที่นำมาทำปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีภาระมลพิษ (burden free) ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างอย่างง่ายของระบบการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ด สำหรับการเตรียมปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดแสดงรายละเอียดในโครงการวิจัยย่อยที่ 1



ภาพที่ 2 โครงสร้างอย่างง่ายของระบบการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ดคุณภาพสูงที่ใช้ในการศึกษานี้

ตัวชี้วัดด้านผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (Life cycle impact assessment)

ใช้ตัวชี้วัดจำนวน 4 ตัวชี้วัด รายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 1 ซึ่งตัวชี้วัดทั้งหมดเหมาะสมและมีการแนะนำสำหรับใช้ในการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของอาหารและเครื่องดื่มของ ENVIFOOD Protocol (European Food SCP Roundtable, 2013)

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการศึกษา

Impact category	Units *	Source
Climate Change	kg CO_2 equivalent	Myhre *et al*. (2013)
Acidification Potential	molc H^+ equivalent	Posch *et al*. (2008)
		Seppälä *et al*. (2006)
Freshwater Eutrophication Potential	kg P equivalent	Struijs *et al*. (2009)
Marine Eutrophication Potential	kg N equivalent	Struijs *et al*. (2009)

* CO_2 = carbon dioxide; molc = mole of charge; H^+ = hydrogen ion; N = nitrogen; P = phosphorus

ที่มา: European Food SCP Roundtable (2013)

7.2 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างระบบการทำนาที่ใช้ปุ๋ยเคมีและใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดคุณภาพสูงโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test)

7.3 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะทั่วไปของระบบการปลูกข้าว

ตารางที่ 2 แสดงการใช้ปัจจัยการผลิตของระบบการปลูกข้าวทั้ง 2 รูปแบบ จะเห็นได้ว่ามีเพียงปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเท่านั้นที่มีความแตกต่างกัน ($P<0.05$) เกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยเคมีคิดเป็นไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมากกว่าเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ 6 และ 3 เท่า ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่แตกต่างกันมาก แต่กลับไม่ทำข้าวที่ได้รับการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 รูปแบบมีผลผลิตข้าวเปลือกแตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปและการใช้ปัจจัยการผลิตของระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยเคมีและที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อพื้นที่ 1 ไร่

	ระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยเคมี	ระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	P-value
ปัจจัยการผลิต			
เมล็ดพันธุ์	25	25	ns
น้ำมันดีเซล	12.69	12.69	ns
น้ำมันเบนซิน	2.71	2.44	ns
ไนโตรเจน	11.97	1.89	***
ฟอสฟอรัส	3.91	1.19	**
โพแทสเซียม	3.13	2.15	ns
สารกำจัดวัชพืช	176.38	176.38	ns
ยาฆ่าแมลง	122.88	122.88	ns
ผลผลิตข้าว (ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์)	839.63	930.75	ns

ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

การศึกษานี้ใช้ตัวชี้วัดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจำนวน 4 ตัวชี้วัด ผลการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยทั้ง 2 รูปแบบไม่ทำให้ตัวชี้วัดด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change, CC) แตกต่างกัน (P>0.05) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาชนิดของมลพิษ พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีมีสัดส่วนของการปลดปล่อยคาร์บอนได้ออกไซด์สูงกว่า (P<0.05) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตปุ๋ยเคมี ในทางกลับกัน ข้าวที่ได้รับปุ๋ยเคมีมีค่าศักยภาพการทำให้เกิดฝนกรด (acidification potential, AP) ศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบไนโตรเจนในมหาสมุทร (marine eutrophication potential, MEP) และ ค่าศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจืด (freshwater eutrophication potential, FEP) สูงกว่า (P<0.05) การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (ตารางที่ 3) โดยมลพิษที่มีผลทำให้ค่า AP FEP และ MEP มีค่าสูงส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการผลิต (เช่น แอมโมเนีย ไนโตรเจนออกไซด์และซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตปุ๋ย) และการใช้ปุ๋ยเคมี (เช่น แอมโมเนีย สารประกอบฟอสฟอรัส และไนเทรต)

ตารางที่ 3 ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและชนิดของมลพิษหลักที่เกิดขึ้นในระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยเคมีและที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์

	ระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยเคมี	ระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	P-value
Climate Change	1.14	0.90	ns
Carbon dioxide (%)	23.62	16.00	**
Methane (%)	65.76	75.51	**
Nitrous oxide (%)	10.13	8.33	*
Acidification Potential	0.0137	0.0057	*
Ammonia (%)	83.66	76.90	**
Nitrogen oxides (%)	6.98	11.28	**
Sulphur dioxides (%)	9.36	11.82	*
Freshwater Eutrophication Potential	0.0003	0.0001	**
Phosphorus (%)	100	100	Ns
Marine Eutrophication Potential	0.0023	0.0011	*
Ammonia (%)	15.21	12.03	**
Nitrate (%)	62.68	57.61	*
Nitrogen oxides (%)	21.70	30.11	**

7.4 สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรแล้วการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตข้าวเปลือกและค่าดัชนี CC แต่จะมีผลทำให้ค่า AP FEP และ MEP ลดลง อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อมควรควรเพิ่มจำนวนตัวชี้วัดให้ครอบคลุมดัชนีชี้วัดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมทุกด้าน

ตารางที่ 7.1 ตารางสรุปผลงานวิจัยตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย	นักวิจัยที่รับผิดชอบ	ผลงานตลอดโครงการ
1. 1. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมี	1.1ประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) เก็บข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและการให้ผลผลิตของระบบการผลิตข้าวของเกษตรกรสำหรับใช้ในการคำนวณการปลดปล่อยมลพิษโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (inventory models)	1. รศ. อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ 2. ดร. จีระศักดิ์ ชอบแต่ง 3. อ.ดร.ธนวดี พรหมจันทร์	1. ทราบถึงผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อปริมาณคาร์บอนฟุตปริ้นท์ 2. แนวทางในการจัดการปุ๋ยเพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม 3. ได้เผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ อย่างน้อย 1 เรื่อง

8) ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (โปรดระบุ)		
2. เทคโนโลยีใหม่ (โปรดระบุ)		
3. กระบวนการใหม่ (โปรดระบุ)		
4. องค์ความรู้ (โปรดระบุ)		
5. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์		

6. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ 6.1 การฝึกอบรม 6.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยี	 จำนวน.....ครั้ง ครั้งที่..... วันที่ ..... สถานที่.....เรื่อง ..... ผู้เข้ารับการอบรม คือ..... จำนวน ..... คน	
7. การผลิตนักศึกษา 7.1 ปริญญาตรี 7.2 ปริญญาโท 7.3 ปริญญาเอก	 จำนวน.....คน ชื่อ..... จำนวน.....คน ชื่อ..... จำนวน.....คน ชื่อ.....	
8. ทรัพย์สินทางปัญญา (อนุสิทธิบัตร/ สิทธิบัตร / ลิขสิทธิ์ ฯลฯ)	จำนวน..... เรื่อง 1. ประเภท IP..... เรื่อง..... สถานะ (อยู่ระหว่างการยื่นคำขอจดทะเบียน/ ได้รับ IP แล้ว) ..... 2. ประเภท IP..... เรื่อง.....สถานะ.....	
9. บทความทางวิชาการ 9.1 วารสารในประเทศ 9.2 วารสารในระดับนานาชาติ 9.3 เอกสารเผยแพร่	 จำนวน.....เรื่อง ชื่อเรื่อง..... ชื่อวารสาร..... ปีที่พิมพ์.....	
10. การเสนอผลงานในการประชุม 10.1 การประชุมระดับชาติ 10.2 การประชุมระดับนานาชาติ	 จำนวน.....ครั้ง ชื่อการประชุม.....วันที่..... สถานที่.....	

9) งบประมาณโครงการ

รายการ	งบประมาณจาก สกอ จำนวนเงิน (บาท)
1. หมวดค่าตอบแทน (ค่าตอบแทนผู้วิจัย)	8,400
2. หมวดค่าวัสดุ	20,000
3. หมวดค่าใช้สอย	41,600
รวม (บาท)	**70,000**

10) เอกสารอ้างอิง

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2556. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าว. วารสารวิชาการเกษตร. 30: 270-281.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2557a. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี๋ในชุดดินสรรพยา. แก่นเกษตร. 42: 369-374.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2557b. การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในชุดดินสรรพยา.วารสารเกษตร 30: 133-140.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2558. ผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ปทุมธานี๋ในชุดดินสรรพยา. แก่นเกษตร. 43: 423-430.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์. 2559. ผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยของข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในชุดดินวัฒนา. แก่นเกษตร 44: 383-390.

Beman, J.M., Arrigo, K. and Matson, P.M. 2005. Agricultural runoff fuels large phytoplankton blooms in vulnerable areas of the ocean. Nature 434: 211–214.

Brodt, S., Kendall, A., Mohammadi, Y., Arslan, A., Yuan, J., Lee, I.N. and Linquist, B. 2014. Life cycle greenhouse gas emissions in California rice production. Field Crops Research 169: 89–98.

Ghosh, B.C., and Bhat, R. 1998. Environmental hazards of nitrogen loading in wetland rice fields. Environmental Pollution 102: 123–126.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2006. Chapter 11: N_2O emissions from managed soils, and CO_2 emissions from lime and urea application. In: Eggleston HS, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K (eds) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use Global Environmental Strategies, Kanagawa, Japan.

Isuwan, A., J. Chobtang and W. Sirirotjanaput. 2018. Economic and environmental sustainability of rice farming systems in Thailand. In The 11th International Conference on Life Cycle Assessment of Food (LCA FOOD 2018) in conjunction with the 6th LCA AgriFood Asia and the 7th International Conference on Green and Sustainable Innovation (ICGSI). 16-20 October 2018. pp 300-303.

Hasler, K., Bröring, S., Omta, S.W.F. and Olfs, H.W. 2015. Life cycle assessment (LCA) of different fertilizer product types. European Journal of Agronomy 69: 41-51.

Martínez-Blanco, J., J. Colón, X. Gabarrell, X. Font, A. Sánchez, A. Artola, J. Rieradevall. 2010. The use of life cycle assessment for the comparison of biowaste composting at home and full scale Waste Management, 30: 983-994.

Meng, F., Olesen, J.E., Sun X., and Wu, W. 2014. Inorganic nitrogen leaching from organic and conventional rice production on a newly claimed Calciustoll in Central Asia. PLoS ONE 9: e98138.

Myhre G, D. S, Bréon F-M, Collins W, Fuglestvedt J, Huang J, Koch D, Lamarque J-F, Lee D, Mendoza B, Nakajima T, Robock A, Stephens G, Takemura T, Zhang H (2013) Anthropogenic and natural radiative forcing. In: Stocker TF, Qin D, Plattner G-K et al. (eds) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA, pp 659-740.

Nemecek T, Schnetzer J, Reinhard J. 2016. Updated and harmonised greenhouse gas emissions for crop inventories. International Journal of Life Cycle Assessment doi:10.1007/s11367-014-0712-7.

Nunes, F.A., Seferin, M., Maciel, V.G., Flôres, S.H. and Ayub, M.A.Z. 2016. Life cycle greenhouse gas emissions from rice production systems in Brazil: A comparison between minimal tillage and organic farming. Journal of Cleaner Production 139: 799-809.

Rafiqul I, Weber C, Lehmann B, Voss A. 2005. Energy efficiency improvements in ammonia production—perspectives and uncertainties. Energy 30: 2487-2504.

Thanawong, K., Perret, S.R. and Basset-Mens, C. 2014. Eco-efficiency of paddy rice production in Northeastern Thailand: a comparison of rain-fed and irrigated cropping systems. Journal of Cleaner Production 73: 204-217.

หนังสือแสดงความเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการจากชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

วันที่ 16 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563

เรื่อง ความเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการ ศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

เรียน เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ข้าพเจ้า นายอนัส เทศน์กลั่น ตำแหน่ง ประธานวิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม หน่วยงาน/องค์กร วิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ในฐานะผู้เข้าร่วมโครงการมีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการดังนี้

ในปัจจุบันผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากระบบการผลิตข้าวมีปริมาณมากและเข้มข้นมากขึ้นเรื่อยๆ ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ระบบการผลิตปุ๋ยเคมีมีการใช้ทรัพยากรและมีการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมในอัตราและความเข้มข้นที่สูงมาก การหันมาใช้ปุ๋ยอินทรีย์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่นอกจะลดการนำเข้าปุ๋ยเคมีแล้ว ยังเป็นการนำเศษเหลือใช้มาก่อให้เกิดประโยชน์ทางการเกษตร นอกจากนี้ จากการวิจัยเรื่อง การศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ที่มีการศึกษาร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่แปลงนาในสภาพพื้นที่และการจัดการจริง ซึ่งการศึกษา ทำให้ทราบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีมีสัดส่วนของการปลดปล่อยคาร์บอนได้ออกไซด์สูงกว่าการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งกระผม คิดว่าเป็นแนวทางที่ดีมากในการจัดการปุ๋ยสำหรับการผลิตข้าวโดยเฉพาะกับกลุ่มเกษตรกรที่ทำข้าวอินทรีย์ ที่นอกจากจะได้มาตรฐานอินทรีย์แล้วยังเป็นการจัดการปุ๋ยที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

องค์ความรู้ที่ได้รับจากผู้วิจัยเป็นประโยชน์ต่อข้าพเจ้า ดังนี้

- ☑ องค์ความรู้ที่ได้รับสอดคล้องกับความต้องการ / แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้
- ☑ องค์ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้เข้ากับการปฏิบัติงานจริงได้
- ☑ องค์ความรู้ทีได้รับสามารถนำไปพัฒนาเทคโนโลยีใหม่/ต่อยอด/ขยายผลได้
- ☑ องค์ความรู้ที่ได้รับก่อให้เกิดรายได้/สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์/พัฒนาคุณภาพชีวิต/ยกระดับความเป็นอยู่ให้ดีขึ้นได้
- ❒ อื่น ๆ ระบุ .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) .....

(นายอนัส เทศน์กลั่น)

(ตำแหน่ง) ประธานวิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม

โครงการย่อยที่ 3

สำหรับผู้วิจัย

รหัสโครงการ .....
(เฉพาะเจ้าหน้าที่ สกอ.)

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ชื่อโครงการ

(ภาษาไทย) การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

(ภาษาอังกฤษ) Knowledge transfer on use of pelletized height-quality organic fertilizers to improve productivity and environmental impacts of rice farming systems

คณะผู้วิจัย

อาจารย์ ดร.ธีระยุทธ คล้ำชื่น
รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์
ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง
อาจารย์ ดร.ธนวดี พรหมจันทร์
อาจารย์ ดร.ศิริวรรณ แดงฉ่ำ

ชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

วิสาหกิจชุมชนศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม

ผู้ประสานงานโครงการ

รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์
หน่วยงานต้นสังกัด คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยศิลปากร
สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี
โทรศัพท์ / โทรสาร 032-594037-8
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926
E-mail: auraiwan_i@hotmail.com

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

1) ข้อมูลของโครงการ

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

(ภาษาอังกฤษ) Knowledge transfer on use of pelletized height-quality organic fertilizers to improve productivity and environmental impacts of rice farming systems

ระยะเวลาของโครงการ 1 เดือน

งบประมาณรวม 50,000 บาท

2) บทคัดย่อ

การถ่ายทอดองค์ความรู้ เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าวนั้น ได้นำบทสรุปและองค์ความรู้ที่ถูกประมวลจากงานวิจัย 2 เรื่อง ได้แก่ เรื่องผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย และเรื่องการศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยจัดอบรมให้แก่เกษตรกรที่ทำนา และบุคคลทั่วไป การอบรมจัดขึ้นในวันที่ 17 เมษายน 2562 ณ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี มีเกษตรกรเข้าร่วมอบรมในโครงการจำนวน 61 คน และเกษตรกรนำความรู้ไปปรับใช้ประโยชน์ 83 เปอร์เซ็นต์

3) ข้อมูลของหัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ (ภาษาไทย) นายธีรยุทธ คล้ำชื่น

ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์

หน่วยงานต้นสังกัด มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สถานที่ติดต่อ เลขที่ 2 พหลโยธิน 87 ซอย 2 ตำบล ประชาธิปัตย์ อำเภอ ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130

โทรศัพท์ 0-25312988

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 084-4144347

E-mail: kongmafia@gmail.com

ลายมือชื่อ .....

(ดร.ธีรยุทธ คล้ำชื่น)

4) คณะผู้วิจัย

ชื่อหัวหน้าโครงการ นายธีรยุทธ คล้ำชื่น

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) มหาวิทยาเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สถานที่ติดต่อ เลขที่ 2 พหลโยธิน 87 ซอย 2 ตำบล ประชาธิปัตย์ อำเภอ ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130

โทรศัพท์ 0-25312988

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 084-4144347

E-mail: kongmafia@gmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 30)

ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(ดร.ธีรยุทธ คล้ำชื่น)

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) การจัดการดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

หน่วยงานต้นสังกัด(ภาควิชา คณะ ม/ส) คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ 032-594037-8

โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926

E-mail: auraiwan_j@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 60)

หัวหน้าโครงการ เขียนโครงการตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้องของโครงการ ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่นๆที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์)

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นายจีระศักดิ์ ชอบแต่ง

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) Life Cycle Management

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

สถานที่ติดต่อ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เลขที่ 91 หมู่ที่ 4 ถ. ติวานนท์ ต. บางกระดี อ. เมือง จ. ปทุมธานี 12000

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 095 9636627

E-mail: jeerasak_lim@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 10)

ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง)

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นางสาวธนวดี พรหมจันทร์

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) เทคโนโลยีชีวภาพของพืชปลูก

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส)คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร

สถานที่ติดต่อ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

โทรศัพท์ 032-594037-8

โทรสาร 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-7413757

E-mail: tch_fern@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 10)

ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(อ. ดร.ธนวดี พรหมจันทร์)

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นางสาวศิริวรรณ แดงฉ่ำ

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) สรีระวิทยาของพืชปลูก

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส)คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

สถานที่ติดต่อ 38 หมู่ 8 ถ.หาดเจ้าสำราญ ต.นาวุ้ง อ.เมือง จ.เพชรบุรี 76000

โทรศัพท์ 0 3249 3270

โทรสาร 0 3249 3270

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-7413757

E-mail: sdangcham@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 10)

ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ .....

(อ. ดร.ศิริวรรณ แดงฉ่ำ)

5) วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อลดต้นทุนในการผลิตและลดการนำเข้าปุ๋ยเคมี
2. เพื่อส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนปุ๋ยเคมี
3. เพื่อการผลิตข้าวให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีความยั่งยืน

6) หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ดังนั้น รายได้ส่วนใหญ่ของประเทศจึงได้จากผลิตผลทางการเกษตร อย่างไรก็ตาม ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของพืชเศรษฐกิจต่าง ๆ ยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะข้าวซึ่งนับเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีสำคัญของประเทศไทย ปัจจุบันการผลิตข้าวมีผลผลิตต่อไร่ลดลงแต่มีต้นทุนการผลิตกลับสูงขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) กระบวนการจัดการ

ต่าง ๆ เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตต่อไร่จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดการด้านปุ๋ยและความอุดมสมบูรณ์ของดิน จึงเป็นมาตรการสำคัญในการขับเคลื่อนให้ภาคเกษตร นอกจากนี้ การสร้างความเข้มแข็งของเกษตรกรในชุมชน และความร่วมมือของหน่วยงาน และเกษตรกรยังคงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วน ในการพัฒนาพื้นฐานการเกษตรของไทยให้มีความยั่งยืน

เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและเป็นการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยถ่ายทอดให้แก่เกษตรกร ผู้สนใจตลอดจนหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ช่วยให้การขับเคลื่อนการผลิตข้าวให้มีศักยภาพ มีประสิทธิภาพ และยั่งยืน นำองค์ความรู้จากการวิจัยถ่ายทอดแก่ชุมชนเกษตรกรได้อย่างกว้างขวางและเป็นรูปธรรม การอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ **เรื่อง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว** ส่งผลให้เกษตรกรได้รับองค์ความรู้ที่ได้ไปปรับใช้จะสามารถเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี สร้างมิตรที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม จะยังผลให้เกิดประโยชน์กับตัวเกษตรกร ชุมชน และประทศชาติต่อไป

7) ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว ประเมินตัวชี้วัดผลสำเร็จจากการดำเนินงานดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดผลสำเร็จจากการดำเนินงาน

ผลลัพธ์-ผลผลิต-ตัวชี้วัด	หน่วยนับ	เป้าหมาย (แผน)	ผลการดำเนินงาน
ผลลัพธ์			
ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ			
- ผู้เข้ารับบริการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ร้อยละ	80	83
ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ			
- ความพึงพอใจของผู้รับบริการ/หน่วยงาน/องค์กรที่รับบริการวิชาการและวิชาชีพต่อประโยชน์จากการบริการ	ร้อยละ	80	83
ผลผลิต			
ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ			
- จำนวนผู้เข้ารับบริการ	คน	50	61
ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ			
- ความพึงพอใจของผู้รับบริการในกระบวนการให้บริการ	ร้อยละ	80	85
ตัวชี้วัดเชิงเวลา			
- งานบริการถ่ายทอดองค์ความรู้แล้วเสร็จตามระยะเวลา	ร้อยละ	90	100

จากการอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีจำนวนและรายชื่อเกษตรกรดังเอกสารแนบ 1 นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ ดังรายงานในเอกสารแนบที่ 2

ตารางที่ 7.1 ตารางสรุปผลงานวิจัยตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย	นักวิจัยที่รับผิดชอบ	ผลงานตลอดโครงการ
1. การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว	1.1 การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีสู่ชุมชน สำหรับเกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป	1. รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์ 2. ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง 3. อ.ดร.ธนวดี พรหมจันทร์ 4. อ.ดร.ศิริวรรณ แดงฉ่ำ 5. ดร.ธีระยุทธ คล้ำชื่น	1. ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของข้าว 2. ได้สร้างความตระหนักในการใช้ปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตและลดผลกระ ทบสิ่งแวดล้อม 3. เกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี และมีรายได้เพิ่มขึ้น

8) ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (โปรดระบุ)		
2. เทคโนโลยีใหม่ (โปรดระบุ)		
3. กระบวนการใหม่ (โปรดระบุ)		
4. องค์ความรู้ (โปรดระบุ)		
5. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์		
6. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ 6.1 การฝึกอบรม 6.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยี	จำนวน.....ครั้ง ครั้งที่ 1 วันที่ 17 เมษายน 2562 ณ ศพก. อำเภอบ้านลาด เรื่อง การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว ผู้เข้ารับการอบรม คือ เกษตรกร จำนวน 61 คน	เอกสารแนบที่ 1
7. การผลิตนักศึกษา 7.1 ปริญญาตรี 7.2 ปริญญาโท 7.3 ปริญญาเอก	จำนวน.....คน ชื่อ..... จำนวน.....คน ชื่อ..... จำนวน.....คน ชื่อ.....	

8. ทรัพย์สินทางปัญญา (อนุสิทธิบัตร/ สิทธิบัตร / ลิขสิทธิ์ ฯลฯ)	จำนวน..... เรื่อง 1. ประเภท IP..... เรื่อง..... สถานะ (อยู่ระหว่างการยื่นคำขอจดทะเบียน/ ได้รับ IP แล้ว) ..... 2. ประเภท IP..... เรื่อง.....สถานะ.....	
9. บทความทางวิชาการ 9.1 วารสารในประเทศ 9.2 วารสารในระดับนานาชาติ 9.3 เอกสารเผยแพร่	จำนวน.....เรื่อง ชื่อเรื่อง..... ชื่อวารสาร..... ปีที่พิมพ์.....	
10. การเสนอผลงานในการประชุม 10.1 การประชุมระดับชาติ 10.2 การประชุมระดับนานาชาติ	จำนวน.....ครั้ง ชื่อการประชุม.....วันที่..... สถานที่.....	

9) งบประมาณโครงการ

รายการ	งบประมาณจาก สกอ จำนวนเงิน (บาท)
1. หมวดค่าตอบแทน (ค่าตอบแทนผู้วิจัย)	-
2. หมวดค่าวัสดุ	19,000
3. หมวดค่าใช้สอย	31,000
รวม (บาท)	**50,000**

10) เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เอกสารแนบที่ 1

ใบลงชื่อผู้เข้าอบรมและเข้าร่วมโครงการ

เรื่อง การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายมือชื่อ	หมายเหตุ
1	นายอรุณ สีดอกบวบ		
2	นายนิยม รูปิยะเวช	นิยม	
3	นายฉลอง สร้อยสีดา	ฉลอง	
4	นายมานพ มากแสง	มานพ	
5	นายสุรินทร์ เกตุแก้ว	สุรินทร์	
6	นายสมควร สุวรรณศิริ	สมควร	
7	นายชะเอม พูลสุข	ชะเอม	
8	นายอำนวย พูลสุข	อำนวย	
9	นายศุภณัฐ สีดอกบวบ		
10	นายอ่อน ชูทอง	ออน	
11	นายสมพงษ์ ม่วงนาค		
12	นายไพทูลย์ สะอาดนัก	ไพทูลย์	
13	ร.ท.ทุเรียน บุญจันทร์		
14	นายสำรวย บุญจันทร์	สำรวย	
15	นายโสภณ บุญจันทร์	โสภณ	
16	นายธนศักดิ์ ดอกไม้	ธนศักดิ์	
17	นายยิ่ง อินทร์พรม	ยิ่ง	
18	นางศิริ งามขำ	ศิริ	
19	นางลำเพย พลายบัว	ลำเพย	
20	นางสายสุนีย์ ผ่องแผ้ว	สุนีย์	
21	นายอำพร สะอาดนัก	อำพร	
22	นายเล็ก เนตร์กาศักดิ์	เล็ก	
23	นายแผ่น พลายบัว	แผ่น	
24	นายพุด พูลพิพิธ	พุด	
25	นายเพียร มากมูล	เพียร	

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ลายมือชื่อ	หมายเหตุ
26	นางสาวกนกนุช พูลพิพิธ	กนกนุช	
27	นายสุวิช พันธุ์อ้น	สุวิช	
28	นางสาวปราณี ศิลป์สมบูรณ์	ปราณี	
29	นางอัจฉราพร ตอนสุข	อัจฉราพร	
30	นางถวิล เสถียร	ถวิล	
31	นางปุณญาวี สีฟ้า	ปุณญาวี	
32	นางสาวกุน หอมนาน	กุน	
33	นายธีรศักดิ์ เพชรสุข	ธีรศักดิ์	
34	นายเสวก ทองคำ	เสวก	
35	นายสมควร พรหมณ์น้อย	สมควร	
36	นางชม บุญมี	ชม บุญมี	
37	นายเดชาวัตร์ ม่วงน้อย	เดชาวัตร์	
38	นายปิ่น แตงเกตุ	ปิ่น	
39	นายพัก สะอาดนัก	พัก สะอาดนัก.	
40	นายอรุณ สว่างดี	อรุณ	
41	นายอำนวย ชื่นอารมณ์	อำนวย	
42	นางสาววรรณเพ็ญ ร้อยแก้ว	วรรณเพ็ญ	
43	นายศิลา อินจันทร์	ศิลา	
44	นายเกียรติศักดิ์ สุริโย	เกียรติศักดิ์	
45	นายปราโมทย์ คลังแก้ว	ปราโมทย์	
46	นางวัชรินทร์ พูลพิพิธ	วัชรินทร์	
47	นางสมทรง สะอาดนัก	สมทรง	
48	นายชาญ ทับสี	ชาญ ทับสี	
49	นายวัฒนา ผิวขาวปลั่ง	วัฒนา	
50	นายราวี หวังขาว	ราวี	
56	นางบุปผา ทุกข์วินาศ	บุปผา	
57	นายบรรพต มามาก	บรรพต	
58	นายนิยม พวงมาลัย	นิยม	
59	นายองอาจ คงจันทร์	องอาจ	
60	นางสาวจุรี รูปียะเวช	จุรี	
61	นายสมพงษ์ เติมยศ	สมพงษ์	

เอกสารแนบที่ 2

การศึกษาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการผลิตข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี
2. เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

สมมติฐานในการวิจัย

1. ต้นทุนการผลิตการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดแตกต่าง (ต่ำกว่า) การปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี
2. ผลตอบแทนจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดแตกต่าง (สูงมากกว่า) การปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

วิธีการศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามโดยใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด และใช้ปุ๋ยเคมี แต่มีการแบ่งพื้นที่การปลูกอย่างชัดเจน ปีเพาะปลูก 2561/2562 ในตำบลไร่สะท้อน และตำบลโรงเข้ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการรวบรวมเอกสารวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เป็นต้น

กลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง แบบเฉพาะเจาะจง โดยเป็นเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในตำบลไร่สะท้อน และตำบลโรงเข้ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 10 ราย โดยที่เกษตรกรทั้ง 10 ราย มีการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวใช้ปุ๋ยเคมี โดยมีการแบ่งพื้นที่การปลูกอย่างชัดเจน และมีการจัดการเกี่ยวกับการปลูกข้าวทั้งสองแบบเหมือนกัน ได้แก่ การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวผลผลิต ยกเว้นการใส่ปุ๋ย โดยการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดจะมีการใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียว ต่อ 1 รอบการผลิต ส่วนการปลูกข้าวใช้ปุ๋ยเคมีจะมีการใส่ปุ๋ยเคมี 1-3 ครั้ง ต่อ 1 รอบการผลิต

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้สาหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ข้อมูลทั่วไปในการทำนาของเกษตรกร ข้อมูลเรื่องต้นทุนการผลิตข้าว และข้อมูลเรื่องผลตอบแทนการผลิตข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาสามารถแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นดังนี้

1. ต้นทุนการผลิต แบ่งออกเป็น 2 ประเภท
   1.1 ต้นทุนคงที่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าภาษีที่ดิน และค่าเช่าที่ดิน และต้นทุนคงที่ไม่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การเกษตร และค่าใช้ที่ดินโดยประเมินตามอัตราค่าเช่าที่ดินในท้องถิ่น หน่วยเป็นบาทต่อไร่ (คิดเฉพาะการเพาะปลูก 1 รอบ)
   1.2 ต้นทุนผันแปร แบ่งเป็นต้นทุนผันแปรเป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด มีหน่วยเป็นบาทต่อไร่ (คิดเฉพาะการ เพาะปลูก 1 รอบ) ประกอบด้วย
      1) ค่าวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการปลูกข้าว ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่ายาฆ่าแมลง และค่ายากำจัดวัชพืช
      2) ค่าจ้างแรงงานในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ ค่าแรงงานเตรียมดิน ค่าแรงงานหว่านข้าว ค่าแรงงานใส่ปุ๋ย ค่าแรงฉีดพ่นยาฆ่าแมลงและยากำจัดวัชพืช และค่าแรงงานเก็บเกี่ยว
      3) ค่าใช้จ่ายผันแปรอื่นๆ ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร
2. ผลตอบแทนที่ได้รับจากการปลูกสามารถวิเคราะห์ได้จากรายได้ และกำไรสุทธิ

   รายได้ทั้งหมด = น้ำหนักผลผลิตรวม x ราคาข้าวที่เกษตรกรขายได้

   รายได้สุทธิ = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนผันแปรทั้งหมด

   กำไรสุทธิ = รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนคงที่ทั้งหมด - ต้นทุนผันแปรทั้งหมด
3. การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทน

   วิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนระหว่างการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

   เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกข้าว และวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปตาราง และภาพประกอบคำอธิบาย โดยหาค่าเฉลี่ยของต้นทุนต่อไร่ โดยจำแนกต้นทุนได้ 2 ชนิด คือต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร ทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด ผลการวิเคราะห์และสรุปผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด

ตารางที่ 1 ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเฉลี่ยต่อไร่

รายการ	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	**573.94**	**52.66**	**626.60**	**17.88**
ค่าเช่าที่ดิน	560.90	-	560.90	16.00
ค่าภาษีที่ดิน	1.27	-	1.27	0.04
ค่าดอกเบี้ยเงินกู้	11.77	-	11.77	0.34
ค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์	-	52.66	52.66	1.50
ต้นทุนผันแปร	**2,730.40**	**147.95**	**2,878.35**	**82.12**
ค่าแรงงาน	1,455.22	147.95	1,603.17	45.74
ค่าเมล็ดพันธุ์	368.85	-	368.85	10.52
ค่าปุ๋ยอินทรีย์	500.00	-	500.00	14.27
ค่าปุ๋ยเคมี	-	-	-	-
ค่ายาฆ่าแมลง	41.97	-	41.97	1.20
ค่ายาปราบวัชพืช	43.23	-	43.23	1.23
ค่าฮอร์โมน หรือปุ๋ยน้ำชีวภาพ	203.85	-	203.85	5.82
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	104.85	-	104.85	2.99
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์	12.43	-	12.43	0.35
ต้นทุนรวมทั้งหมด	**3,304.34**	**200.61**	**3,504.95**	**100.00**
ผลผลิต (กก.ต่อไร่)				**1,001.64**
รายได้ทั้งหมด (บาทต่อไร่)				**6,951.55**
รายได้สุทธิ (รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนผันแปรทั้งหมด)				**4,073.20**
กำไรสุทธิ (รายได้ทั้งหมด-ต้นทุนคงที่ทั้งหมด–ต้นทุนผันแปรทั้งหมด)				**3,446.60**

จากตารางที่ 1 พบว่าต้นทุนรวมทั้งหมดจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดสูงเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 3,504.95 บาท โดยแบ่งเป็นต้นทุนรวมทั้งหมดที่เป็นเงินสด 3,304.34 บาท คิดเป็นร้อยละ 94.28 และต้นทุนรวมทั้งหมดที่ไม่เป็นเงินสด 200.61บาท คิดเป็นร้อยละ 5.72 โดยต้นทุนรวมทั้งหมดประกอบด้วยต้นทุนคงที่เท่ากับ 626.60 บาท คิดเป็นร้อยละ 17.88 และต้นทุนผันแปรเท่ากับ 2,878.35 บาท คิดเป็นร้อยละ 82.12 ซึ่งต้นทุนคงที่ประกอบด้วย ค่าเช่าที่ดิน 560.90 บาท ค่าภาษีที่ดิน 1.27 บาท ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ 11.77 บาท และค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์การเกษตร 52.66 บาท ส่วนต้นทุนผันแปรส่วนใหญ่

เป็นค่าแรงงาน 1,603.17 บาท คิดเป็นร้อยละ 45.74 รองลงมาคือค่าปุ๋ยอินทรีย์ 500.00 บาท คิดเป็นร้อยละ 14.27 และค่าเมล็ดพันธุ์ 368.85 บาท คิดเป็นร้อยละ 10.52 ตามลำดับ

จากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีผลผลิต เฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 1,001.64 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีรายได้ทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 6,951.55 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนผันแปรทั้งหมดต่อไร่จากรายได้ทั้งหมดทำให้ได้รับรายได้สุทธิเท่ากับ 4,073.20 บาทต่อไร่ และเมื่อหักต้นทุนผันแปรทั้งหมดและต้นทุนคงที่ทั้งหมดจากรายได้ทั้งหมดทำให้ได้กำไรสุทธิเท่ากับ 3,446.60 บาทต่อไร่

1.2 ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกข้าวโดยปุ๋ยเคมี

ตารางที่ 2 ต้นทุนการปลูกข้าวโดยปุ๋ยเคมีเฉลี่ยต่อไร่

รายการ	เป็นเงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
ต้นทุนคงที่	**573.94**	**52.66**	**626.60**	**16.84**
ค่าเช่าที่ดิน	560.90	-	560.90	15.07
ค่าภาษีที่ดิน	1.27	-	1.27	0.03
ค่าดอกเบี้ยเงินกู้	11.77	-	11.77	0.32
ค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์	-	52.66	52.66	1.42
ต้นทุนผันแปร	**2,935.11**	**159.61**	**3,094.72**	**83.16**
ค่าแรงงาน	1,455.22	159.61	1,614.83	43.40
ค่าเมล็ดพันธุ์	368.85	-	368.85	9.91
ค่าปุ๋ยอินทรีย์	-	-	-	-
ค่าปุ๋ยเคมี	694.46	-	694.46	18.66
ค่ายาฆ่าแมลง	41.97	-	41.97	1.13
ค่ายาปราบวัชพืช	43.23	-	43.23	1.16
ค่าฮอร์โมน หรือปุ๋ยน้ำชีวภาพ	203.85	-	203.85	5.48
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	115.10	-	115.10	3.09
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์	12.43	-	12.43	0.33
ต้นทุนรวมทั้งหมด	**3,509.05**	**212.27**	**3,721.32**	**100.00**
ผลผลิต (กก.ต่อไร่)				**749.92**
รายได้ทั้งหมด (บาทต่อไร่)				**5,174.37**
รายได้สุทธิ (รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนผันแปรทั้งหมด)				**2,079.65**
กำไรสุทธิ (รายได้ทั้งหมด-ต้นทุนคงที่ทั้งหมด–ต้นทุนผันแปรทั้งหมด)				**1,453.05**

จากตารางที่ 2 พบว่าต้นทุนรวมทั้งหมดจากการปลูกข้าวโดยปุ๋ยเคมีเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 3,721.32 บาท โดยแบ่งเป็นต้นทุนรวมทั้งหมดที่เป็นเงินสด 3,509.05 บาท คิดเป็นร้อยละ 94.30 และต้นทุนรวมทั้งหมดที่ไม่เป็นเงินสด 212.27 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.70 โดยต้นทุนรวมทั้งหมดประกอบด้วยต้นทุนคงที่เท่ากับ 626.60 บาท คิดเป็นร้อยละ 16.84 และต้นทุนผันแปรเท่ากับ 3,094.72 บาท คิดเป็นร้อยละ 83.16 ซึ่งต้นทุนคงที่ ประกอบด้วย ค่าเช่าที่ดิน 560.90 บาท ค่าภาษีที่ดิน 1.27 บาท ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ 11.77 บาท และค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์การเกษตร 52.66 บาท ส่วนต้นทุนผันแปรส่วนใหญ่เป็นค่าแรงงาน 1,614.83 บาท คิดเป็นร้อยละ 43.40 รองลงมาคือค่าปุ๋ยเคมี 694.46 บาท คิดเป็นร้อยละ 18.66 และค่าเมล็ดพันธุ์ 368.85 บาท คิดเป็นร้อยละ 9.91 ตามลำดับ

จากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมีมีผลผลิต เฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 749.92 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีรายได้ทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 5,174.37 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนผันแปรทั้งหมดต่อไร่จากรายได้ทั้งหมดทำให้ได้รับรายได้สุทธิเท่ากับ 2,079.65 บาทต่อไร่ และเมื่อหักต้นทุนผันแปรทั้งหมดและต้นทุนคงที่ทั้งหมดจากรายได้ทั้งหมดทำให้ได้กำไรสุทธิเท่ากับ 1,453.05 บาทต่อไร่

2. เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนระหว่างการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

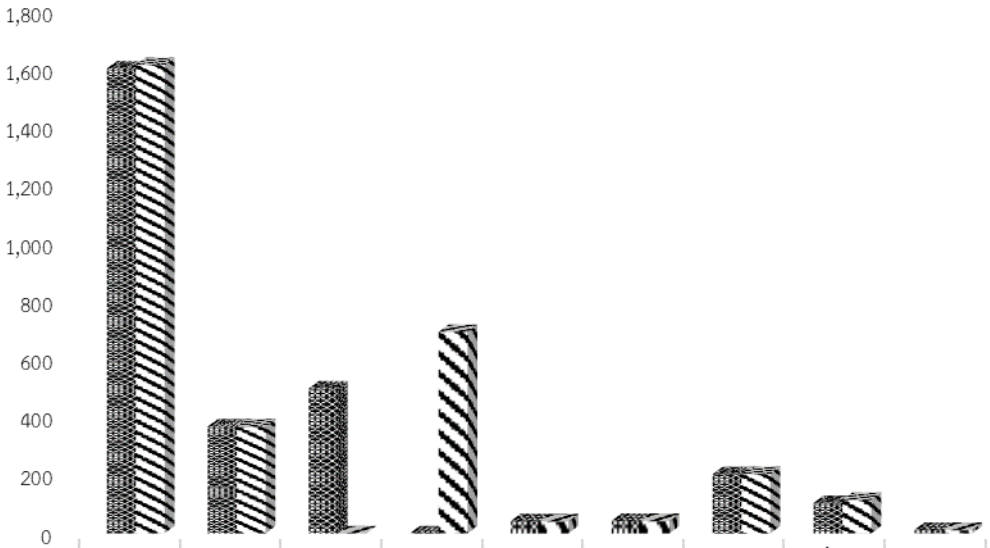
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบต้นทุนการปลูกข้าว ระหว่างการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

รายการ	ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ คุณภาพสูงอัดเม็ด	ใช้ปุ๋ยเคมี
ต้นทุนคงที่	**626.60**	**626.60**
ค่าเช่าที่ดิน	560.90	560.90
ค่าภาษีที่ดิน	1.27	1.27
ค่าดอกเบี้ยเงินกู้	11.77	11.77
ค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์	52.66	52.66
ต้นทุนผันแปร	**2,878.35**	**3,094.72**
ค่าแรงงาน	1,603.17	1,614.83
ค่าเมล็ดพันธุ์	368.85	368.85
ค่าปุ๋ยอินทรีย์	500.00	-
ค่าปุ๋ยเคมี	-	694.46
ค่ายาฆ่าแมลง	41.97	41.97
ค่ายาปราบวัชพืช	43.23	43.23
ค่าฮอร์โมน หรือปุ๋ยน้ำชีวภาพ	203.85	203.85
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	104.85	115.10
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์	12.43	12.43
ต้นทุนรวมทั้งหมด	**3,504.95**	**3,721.32**

จากตารางที่ 3 พบว่าต้นทุนรวมทั้งหมด และต้นทุนผันแปรรวมทั้งหมดจากการปลูกข้าวโดยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่ำกว่าต้นทุนรวมทั้งหมดและต้นทุนผันแปรรวมทั้งหมดจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

ในส่วนของต้นทุนคงที่ของการปลูกข้าวทั้ง 2 แบบเท่ากัน (ไม่แตกต่างกัน) เนื่องจากเกษตรกรใช้ที่ดินและอุปกรณ์การเกษตรร่วมกันในการปลูกข้าวทั้ง 2 แบบ แต่ในขณะที่ต้นทุนผันแปรและต้นทุนรวมทั้งหมดของการปลูกข้าวทั้ง 2 แบบแตกต่างกัน เนื่องจากการปลูกข้าวโดยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีค่าปุ๋ย ค่าแรงงาน และค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่แตกต่างจากการปลูกข้าวโดยใช้สารเคมี กล่าวคือ การปลูกข้าวโดยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีราคาถูกกว่าปุ๋ยเคมี และมีการใส่ปุ๋ยเพียงครั้ง

เดียว ดังนั้นทำให้การปลูกข้าวโดยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดจึงมีค่าแรงงานและค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับเครื่องพ่นปุ๋ยต่ำกว่าการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยเคมีซึ่งที่มีการใส่ปุ๋ย 2-3 ครั้งใน 1 รอบการผลิต



	ค่าแรงงาน	ค่าเมล็ดพันธุ์	ค่าปุ๋ยอินทรีย์	ค่าปุ๋ยเคมี	ค่ายาฆ่าแมลง	ค่ายาปราบวัชพืช	ค่าฮอร์โมนหรือปุ๋ยน้ำชีวภาพ	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์
ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์	1,603.17	368.85	500	0	41.97	43.23	203.85	104.85	12.43
ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมี	1,614.83	368.85	0	694.46	41.97	43.23	203.85	115.1	12.43

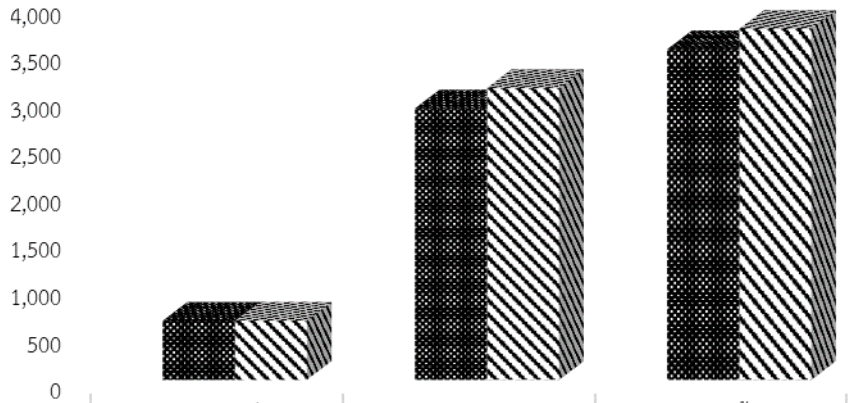
<u>รูปที่ 1</u> เปรียบเทียบต้นทุนผันแปรจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดกับการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

จากรูปที่ 1 พบว่าต้นทุนผันแปรจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด ได้แก่ ค่าแรงงาน ค่าปุ๋ยเคมี และค่าน้ำมันเชื้อเพลิงต่ำกว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี ส่วนค่าใช้จ่ายอื่นๆ ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากมีเกษตรกรการจัดการการปลูกข้าวเหมือนกันทั้ง 2 แบบ ยกเว้นการจัดการเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ย

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนระหว่างการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

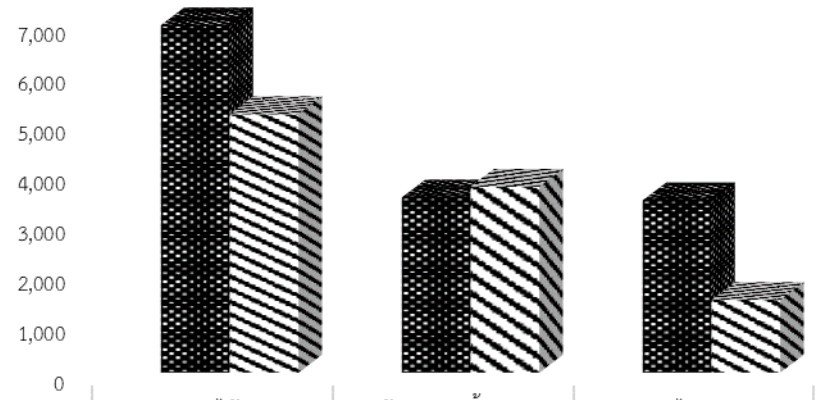
รายการ	ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด (1)	ใช้ปุ๋ยเคมี (2)	ผลต่าง	
			บาท/ไร่ (3) = (1) - (2)	ร้อยละ (4) = (3)/(2)*100
ต้นทุนรวมทั้งหมด (บาท/ไร่)	3,504.94	3,721.32	-216.38	-5.81
ต้นทุนคงที่ (บาท/ไร่)	626.60	626.60	-	-
ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	2,878.35	3,094.72	-216.38	-6.99
ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	1,001.64	749.92	251.72	33.57
รายได้ทั้งหมด (บาท/ไร่)	6,951.55	5,174.37	1,777.18	34.35
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	4,073.20	2,079.65	1,993.55	95.86
กำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	3,446.60	1,453.05	1,993.56	137.20

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี พบว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีต้นทุนรวมทั้งหมดต่ำกว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยไร่ละ 216.38 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.81 โดยมีต้นทุนคงที่เท่ากันทั้ง 2 แบบ เฉลี่ยไร่ละ 626.60 บาท และมีต้นทุนผันแปรต่ำกว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยไร่ละ 216.38 บาท คิดเป็นร้อยละ 6.99 การเปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างระหว่างการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดกับการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี พบว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีผลผลิตสูงกว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยไร่ละ 251.72 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 33.57 ทำให้ได้รับรายได้ทั้งหมดสูงกว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยไร่ละ 1,777.18 บาท คิดเป็นร้อยละ 34.35 เมื่อนำรายได้และต้นทุนผันแปรรวมมาคำนวณรายได้สุทธิ พบว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีรายได้สุทธิมากกว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยไร่ละ 1,993.55 บาท คิดเป็นร้อยละ 95.86 และเมื่อนำรายได้และต้นทุนทั้งหมดมาคำนวณผลกำไรสุทธิ พบว่าการปลูกข้าวโดยปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีกำไรสุทธิมากกว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยไร่ละ 1,993.56 บาท คิดเป็นร้อยละ 137.20 (ดังรูปที่ 2 และ 3)



	ต้นทุนคงที่	ต้นทุนผันแปร	ต้นทุนรวมทั้งหมด
ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์	626.6	2,878.35	3,504.95
ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมี	626.6	3,094.72	3,721.32

<u>รูปที่ 2</u> เปรียบเทียบต้นทุนรวมทั้งหมด ต้นทุนผันแปร และต้นทุนคงที่จากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี



	รายได้	ต้นทุนรวมทั้งหมด	กำไรสุทธิ
ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์	6951.548204	3,504.95	3,446.60
ปลูกข้าวแบบใช้ปุ๋ยเคมี	5174.368835	3,721.32	1,453.05

<u>รูปที่ 3</u> เปรียบเทียบรายได้ ต้นทุนรวมทั้งหมด และกำไรสุทธิจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ รายได้ ต้นทุน และกำไรสุทธิของการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

รายการ	ใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด (mean)	ใช้ปุ๋ยเคมี (mean)	*t*	*P-value*
ต้นทุนทั้งหมด	3,504.9436	3,721.3210	0.565	0.580^{NS}
รายได้ทั้งหมด	6,951.5482	5,174.3688	8.431	0.000*

หมายเหตุ * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

^{NS} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 5 พบว่าค่าเฉลี่ยของต้นทุนทั้งหมดของการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่รายได้ทั้งหมดของการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ความแตกต่างที่เกิดขึ้นเนื่องจากผลผลิตจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดมีมากกว่าการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี

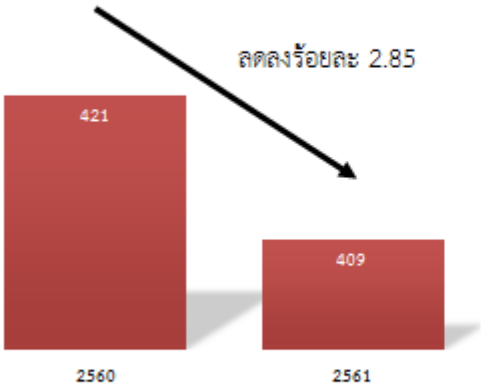
สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนระหว่างการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี พบว่าต้นทุนรวมทั้งหมดจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 3,504.94 บาท และ 3,721.32 บาท ตามลำดับ โดยมีรายได้ทั้งหมดจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 6,951.55 บาท และ 5,174.37 บาท ตามลำดับ กำไรสุทธิจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี เฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 3,446.60 บาท และ1,453.05 บาท ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างทางสถิติระหว่างต้นทุนทั้งหมด และรายได้ทั้งหมดจากการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการปลูกข้าวโดยใช้ปุ๋ยเคมี พบว่าต้นทุนทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่รายได้ทั้งหมดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารแนบที่ 3

เอกสารประกอบการอบรม

หลักการและเหตุผล



ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของข้าว

ข้าว (*Oryza sativa* L.) เป็นพืชหลักที่มีการปลูกมากในภูมิภาคเอเชียและเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทย และด้วยความต้องการเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อไร่การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวของเกษตรกรจึงยังคงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นปัจจัยที่สำคัญ

ปี พ.ศ. 2561 ไทยส่งออกข้าว 11.075 ล้านตันข้าวสารคิดเป็นมูลค่า 180,116 ล้านบาท แต่กลับพบว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของข้าวกลับลดลง ในขณะที่มีต้นทุนของปัจจัยการผลิตสูงขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561)

หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยในนาข้าวกันอย่างกว้างขวางแต่พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้ที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

อุไรวรรณ (2559; 2558a; 2558b; 2557a; 2557b; 2556)

เกษตรกรส่วนใหญ่ที่ปลูกข้าว

- ใส่ปุ๋ยเคมีโดยไม่คำนึงถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ใช้ในปริมาณที่มากกว่าความต้องการของข้าว
- ส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่สูง
- ประสิทธิภาพในการดูดใช้ประโยชน์จากปุ๋ยของข้าวลดน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

หลักการและเหตุผล

การนำวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรหรือภาคอุตสาหกรรมเกษตร (คุณค่าทางธาตุอาหารสูง)

- ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีผลในเชิงประจักษ์
- สามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ
- ช่วยลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี (Thongjoo et al., 2005)

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในระบบการผลิตข้าว

- ช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืช (สามารถช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี)
- ช่วยปรับปรุงโครงสร้างดิน ส่งเสริมการดูดใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยของพืช
- ลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี
- ช่วยส่งเสริมระบบของรากพืช (มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต) (Yamazaki and Harada, 1982)
- ช่วยในการดูดซับความชื้น (ร้อยละ 5 – 30 ของน้ำหนัก) (ยงยุทธ, 2551)
- ช่วยส่งเสริมให้จุลชีพกลุ่มที่มีประโยชน์ต่อการบำรุงดิน

ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

1. ศึกษาสมบัติของวัสดุสำหรับการทำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง

สุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทราย ได้แก่ กากตะกอนอ้อย และเถ้าชานอ้อย ซึ่งเป็นวัสดุตั้งต้นในการทำปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมัก

รายการวิเคราะห์	กากตะกอนอ้อย	เถ้าชานอ้อย
ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N;%)	1.27	0.01
ฟอสเฟตทั้งหมด (Total P_2O_5;%)	0.82	0.16
โพแทชทั้งหมด (Total K_2O;%)	0.38	1.15
แคลเซียมทั้งหมด (Total Ca;%)	0.53	0.11
แมกนีเซียมทั้งหมด (Total Mg;%)	0.18	0.15

ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

สูตรที่สามารถผลิตได้ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีศักยภาพสูงสุด (อุไรวรรณ และคณะ, 2561a)

2. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงปั้นเม็ด

อัตราส่วน กากตะกอนอ้อย 100 กิโลกรัม ผสมกับ ปุ๋ยนม 10 ลิตร เถ้าขานอ้อย 10 กิโลกรัม มูลวัว 10 กิโลกรัม และปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 จำนวน 3.2 กิโลกรัม

ขั้นตอน ตั้งกองปุ๋ยหมักให้มีขนาด 1x1.5x1 เมตร ปรับความชื้นกองปุ๋ยหมักด้วยน้ำให้มีความชื้น 60 % (ปรารถนา, 2552) ทำการกลับกองปุ๋ยหมักทุกๆ 7 วัน ตลอดระยะเวลาในการหมัก 2 เดือน

ภาพที่ 1 ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายสมบูรณ์

ภาพที่ 2 ปุ๋ยหมักที่ผ่านกระบวนการปั้นเม็ด

ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

3. ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ปั้นเม็ด

รายการที่วิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์	มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง พ.ศ. 2551	ผลสรุป
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (1:10)	6.90	-	-
ค่าการนำไฟฟ้า (1:10, dS/m)	9.02	ไม่เกิน 10 dS/m	√
โพแทสเซียม (%)	0.10	ไม่เกินร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก	√
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	26.07	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 โดยน้ำหนัก	√
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (%)	15.12	-	-
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	11.65	ไม่เกิน 20 : 1	√
ความชื้นโดยน้ำหนัก (%)	3.58	ไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก	√
การย่อยสลายของปุ๋ยอินทรีย์ (%)	88.51	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80	√
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	1.59	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก	√
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (%)	2.72	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.5 โดยน้ำหนัก	√
โพแทสทั้งหมด (%)	2.58	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก	√
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (%)	20.16	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (%)	11.63	-	-
จำนวนปุ๋ยอินทรีย์	ดี	-	-
สีของปุ๋ยอินทรีย์	ดำ	-	-
ขนาดปุ๋ย ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร (%)	100	ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร	√
วัสดุแปลกปลอม ขนาด ตั้งแต่ 5 มิลลิเมตร (%)	ไม่พบ	ไม่เกินร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก	√
ขยะพลาสติก แก้ว วัตถุมีคม และโลหะชิ้นๆ (%)	ไม่พบ	ต้องไม่พบ	√

หมายเหตุ √ = ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน x = ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร

รายการที่วิเคราะห์	ค่าที่วิเคราะห์	มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2551	ผลสรุป
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (1:10)	7.82	-	-
ค่าการนำไฟฟ้า (1:10, dS/m)	0.57	ไม่เกิน 10 dS/m	√
โซเดียม (%)	0.001	ไม่เกิน ร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก	√
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	10.01	ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก	x
ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (%)	5.81	-	-
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน	63.68	ไม่เกิน 20 : 1	x
ความชื้นโดยน้ำหนัก (%)	5.66	ไม่เกิน ร้อยละ 30 ของน้ำหนัก	√
การย่อยสลายของปุ๋ยอินทรีย์ (%)	76.32	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80	x
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.63	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 ของน้ำหนัก	x
ฟอสเฟสทั้งหมด (%)	0.60	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก	x
โพแทสทั้งหมด (%)	0.31	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 ของน้ำหนัก	x
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (%)	9.25	-	-
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (%)	0.38	-	-
ลักษณะปุ๋ยอินทรีย์	ผง	-	-
สีของปุ๋ยอินทรีย์	ดำ	-	-
ขนาดปุ๋ย ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร (%)	100	ไม่เกิน 12.5 x 12.5 มิลลิเมตร	√
หินและกรวด ขนาด ตั้งแต่ 5 มิลลิเมตร (%)	ไม่พบ	ไม่เกิน ร้อยละ 2 ของน้ำหนัก	√
พลาสติก แก้ว วัสดุมีคม และโลหะอื่น ๆ (%)	ไม่พบ	ต้องไม่พบ	√

หมายเหตุ √ = ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน x = ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตของข้าว

ตารางที่ 5 การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยของข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยใสรูปแบบต่างๆ

	C	$1CP_{333}$	SSF	F	SE	P-value
ความสูง (ซม.)						
• 35 วัน	69.82	51.62	51.22	69.85	0.79	ns
• 50 วัน	59.20*	66.90*	71.25*	59.20*	1.67	**
• 65 วัน	73.33	79.28	81.85	73.08	2.75	ns
• 80 วัน	86.30*	91.13*	98.86*	84.89*	2.19	**
จำนวนแขนง (แขนงต่อกอ)						
• 35 วัน	9.76	9.53	9.98	10.35	0.66	ns
• 50 วัน	14.15*	16.53*	17.77*	14.92**	0.69	**
• 65 วัน	15.08*	17.63*	20.63*	17.23*	0.57	**
• 80 วัน	15.69*	18.58*	21.16*	18.36*	0.69	**

**; p<0.01, ns; non-significance

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

2. องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตข้าวเปลือก และ

ตารางที่ 5 การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิ การ ปุ๋ยใสรูปแบบต่างๆ

นิตยา (2551) พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ดของข้าว ส่วนจำนวนรวงต่อกอ และจำนวนเมล็ดต่อรวง ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยตามตำรับทดลอง SSF

		$1CP_{333}$	SSF	F	SE	P-value
จำนวนรวงต่อกอ	15.75**	16.69**	17.56*	13.66*	0.87	**
จำนวนเมล็ดต่อรวง	81.31*	96.69*	126.88*	97.75*	6.16	**
น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	2.85	2.87	2.85	2.88	0.05	ns
เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี	81.06*	83.31*	82.38*	73.76*	1.62	**
เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ	18.96*	16.69*	17.63*	26.36*	1.62	**
ผลผลิต (กก./ไร่)	529*	776*	868*	616*	22.83	**
ผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ย (บาท/ไร่)	3,866*	4,152*	6,020*	2,388*	166.69	**

อุไรวรรณ และคณะ (2561b) พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินทำให้ผลผลิตข้าวเปลือก และรายได้หลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยสูงที่สุด

**; p<0.01, ns; non-significance

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

3. ไนโตรเจนในต้นข้าว อไมโลส และอัตราการขยายตัวของข้าวสุก

ตารางที่ 6 ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าว อไมโลส และอัตราการขยายตัวของข้าวสุก ของข้าวในตำรับทดลองต่างๆ

	C	$1CP_{SSF}$	SSF	F	SE	P-value
ไนโตรเจนในต้นข้าว (%)	0.38^{d}	0.89^{a}	0.77^{b}	0.64^{c}	0.02	**
อไมโลส (%)	12.72	13.02	13.26	13.11	0.4	ns
อัตราการขยายตัวของข้าวสุก	1.5	1.52	1.51	1.51	0.03	ns

**; p<0.01, ns; non-significance

การจัดการปุ๋ยในทุกตำรับการทดลองไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์อไมโลส และอัตราการขยายตัวของข้าวสุก ซึ่งข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 จัดเป็นข้าวเจ้าที่มีปริมาณอไมโลสต่ำประมาณร้อยละ 10-19 เมื่อหุงสุกข้าวจะนิ่ม (กรมการข้าว, 2550)

กนกพร (2544) พบว่า การใช้ปุ๋ยหมักฟางข้าว และใช้ปุ๋ยเคมีที่อัตราต่างๆ ในทุกตำรับกับทดลองไม่มีผลต่อปริมาณอมิโลสในข้าว

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4. ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

ตารางที่ 7 แสดงประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยเมื่อมีการจัดการปุ๋ยรูปแบบต่างๆ

	C	$1CP_{SSF}$	SSF	F	SE	P-value
ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน (%)	-	30.59^{b}	42.39^{a}	28.20^{b}	3.27	*
ประสิทธิภาพการผลิตพืช (กก.ผลผลิต/กก.ไนโตรเจน)	-	6.31^{b}	8.53^{a}	4.82^{c}	0.36	**

*; p<0.05, **; p<0.01

การใส่ปุ๋ยที่สอดคล้องกับความต้องการธาตุอาหารของข้าวส่งผลให้ข้าวมีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยได้ดีขึ้น (ยงยุทธ และคณะ, 2551; อุไรวรรณ, 2557)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาถึงการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดสำหรับการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย

1. การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตข้าวเปลือกและมีผลตอบแทนหลักหักต้นทุนค่าปุ๋ยดีกว่าการจัดการปุ๋ยในทุกรูปแบบ

2. ในกรณีเกษตรกรผลิตข้าวอินทรีย์นั้น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดที่ได้ที่มีส่วนผสมคือ กากตะกอนอ้อย 100 กิโลกรัม ผสมกับ ปุ๋ยนม 10 ลิตร เถ้า 10 กิโลกรัม มูลวัว 10 กิโลกรัม และปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 จำนวน 3.2 กิโลกรัม ให้มีปริมาณธาตุไนโตรเจนเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ($1CP_{SSP}$) โดยใส่ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้ผลผลิตข้าวเปลือก และผลตอบแทนหลักหักต้นทุนค่าปุ๋ย รวมทั้งประสิทธิภาพการผลิตพืช สูงกว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามชนิดและอัตราที่เกษตรกรใช้จริง (F) ซึ่งอัตราที่ใส่คือ 700 กิโลกรัมต่อไร่

ดังนั้นในระบบการผลิตข้าวอินทรีย์ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ จึงเป็นรูปแบบการจัดการปุ๋ยที่แนะนำสำหรับเกษตรกร

ศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

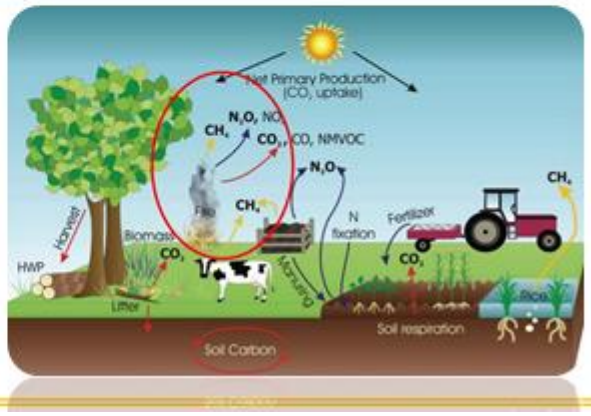
A comparative study on environmental impacts of using pelleted high-quality organic fertilizer and chemical fertilizer in rice production

คณะผู้วิจัย

ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง

รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ์

อาจารย์ ดร.ธนวดี พรหมจันทร์



หลักการและเหตุผล

Isuwan *et al.* (2018) Meng *et al.* (2014) และ Ghosh and Bhat (1998)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนนอกจากจะส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มการปลดปล่อยแก๊สแอมโมเนียและแก๊สไนตรัสออกไซด์แล้วยังส่งผลทำให้การชะละลาย (leaching) ของไนเทรตเพิ่มขึ้นด้วย มลพิษ (emissions) เหล่านี้ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น

- ก๊าซแอมโมเนียซึ่งมีผลในการเพิ่มสภาวะกรดของระบบนิเวศน์วิทยา (acidification)
- ก๊าซไนตรัสออกไซด์ส่งผลต่อภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศของโลก (climate change)
- การชะละลายของไนเทรตส่งผลกระทบต่อสมดุลตามธรรมชาติของไนโตรเจนของระบบน้ำใต้ดิน น้ำผิวดินและน้ำในมหาสมุทร (eutrophication)

ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ (2553) ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากระบบการผลิตข้าวในไทย

ระบบการทำนาน้ำขังมีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแก๊สมีเทนจากภาคการเกษตรและปศุสัตว์ทั้งหมดของประเทศ

หลักการและเหตุผล

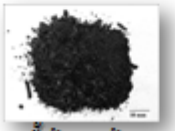
การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ผลิตโดยใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรมการเกษตร

- ช่วยแก้ปัญหาด้านการจัดการของเสีย
- ช่วยลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมี

ระบบการผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อย

กากตะกอนอ้อย (filter cake)

กากน้ำตาล



ขี้เถ้าชานอ้อย

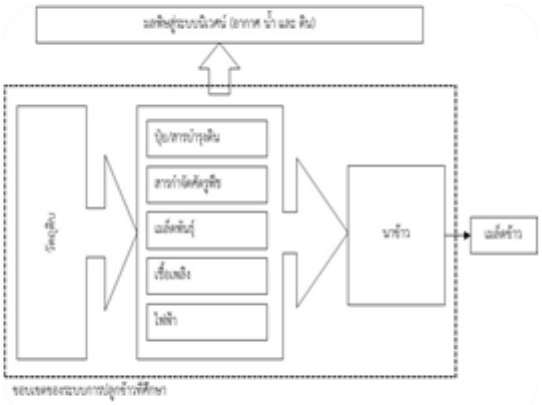
ปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพสูงสามารถใช้แทนปุ๋ยเคมีในระบบการปลูกข้าวได้โดยไม่มีผลกระทบกับการให้ผลผลิต

(อุไรวรรณ และคณะ 2562; รายละเอียดแสดงในโครงการวิจัยย่อยที่ 1)

ผลการดำเนินงานตลอดโรงการ

การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐาน ISO 2006:14040 และ ISO 2006:14044 โดยจะมีการประเมินปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้และปริมาณมลพิษ (emissions) ที่มีการปลดปล่อยสู่สภาพแวดล้อมในการผลิตข้าวเปลือกมาตรฐาน 1 กิโลกรัม (ข้าวเปลือกที่มีความชื้น 14%) โดยการประเมินจะเริ่มต้นจากการได้มาซึ่งวัตถุดิบการผลิตปัจจัยการผลิต การปลูกข้าวและการจัดการแปลง (cradle-to-farm gate) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 โครงสร้างอย่างง่ายของระบบการผลิตข้าว (cradle-to-farm gate) และขอบเขตของระบบที่ศึกษา (system boundary)

ผลการดำเนินงานตลอดโรงการ

ตัวชี้วัดด้านผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (Life cycle impact assessment)

ใช้ตัวชี้วัดจำนวน 4 ตัวชี้วัด รายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 1 ซึ่งตัวชี้วัดทั้งหมดเหมาะสมและมีการแนะนำสำหรับใช้ในการประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของอาหารและเครื่องดื่มของ ENVIFOOD Protocol (European Food SCP Roundtable, 2013)

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการศึกษา

Impact category	Units*	Source
Climate Change	kg CO_2 equivalent	Myhre et al. (2013)
Acidification Potential (ค่าศักยภาพการทำให้เกิดฝนกรด)	molc H^+ equivalent	Posch et al. (2008) Seppälä et al. (2006)
Freshwater Eutrophication Potential (ค่าศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจืด)	kg P equivalent	Struijs et al. (2009)
Marine Eutrophication Potential (ศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบไนโตรเจนในมหาสมุทร)	kg N equivalent	Struijs et al. (2009)

* CO_2 = carbon dioxide; molc = mole of charge; H^+ = hydrogen ion; N = nitrogen; P = phosphorus

ที่มา: European Food SCP Roundtable (2013)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะทั่วไปของระบบการปลูกข้าว

ตารางที่ 2 ลักษณะทั่วไปและการใช้ปัจจัยการผลิตของระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยเคมีและที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อพื้นที่ 1 ไร่

	ระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยเคมี	ระบบการปลูกข้าวที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์	P-value
ปัจจัยการผลิต			
เมล็ดพันธุ์	25	25	ns
น้ำมันดีเซล	12.69	12.69	ns
น้ำมันเบนซิน	2.71	2.44	ns
ไนโตรเจน	11.97	1.89	***
ฟอสฟอรัส	3.91	1.19	**
โพแทสเซียม	3.13	2.15	ns
สารกำจัดวัชพืช	176.38	176.38	ns
ยาฆ่าแมลง	122.88	122.88	ns
ผลผลิตข้าว (ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์)	839.63	930.75	ns

6 เท่า

3 เท่า

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

การใส่ปุ๋ยเคมีมีสัดส่วนของการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า (P<0.05) การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตปุ๋ยเคมี

1. ค่าศักยภาพการทำให้เกิดฝนกรด
2. ศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบไนโตรเจนในมหาสมุทร
3. ค่าศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจืด

> การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (P<0.05)

มีค่าสูงในปุ๋ยเคมี ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการผลิต (เช่น แอมโมเนีย ไนโตรเจนออกไซด์และซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตปุ๋ย) และการใช้ปุ๋ยเคมี (เช่น แอมโมเนีย สารประกอบฟอสฟอรัส และไนเทรต)

สรุปการทดลอง

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรแล้วการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตข้าวเปลือกและค่าดัชนี CC แต่จะมีผลทำให้ค่า ค่าศักยภาพการทำให้เกิดฝนกรด ศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบไนโตรเจนในมหาสมุทร ค่าศักยภาพการปนเปื้อนของสารประกอบฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำจืดลดลง

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อมควรควรเพิ่มจำนวนตัวชี้วัดให้ครอบคลุมดัชนีชี้วัดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมทุกด้าน

แบบประเมินโครงการ

การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

วันที่ 17 เมษายน 2562 ณ ศพก. อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

1.ข้อมูลทั่วไป

อาชีพ ☐ เกษตรกร ☐ นักวิชาการ ☐ ผู้สนใจทั่วไป

2. ความรู้ “ก่อน” การเข้าร่วมโครงการ

2.1 ความรู้เรื่องปุ๋ยอินทรีย์

☐ ศึกษาจนมีความชำนาญ ☐ รู้จากคำบอกเล่า ☐ ไม่รู้

2.2 ความรู้เรื่องการใช้และการจัดการปุ๋ย

☐ ศึกษาจนมีความชำนาญ ☐ รู้จากคำบอกเล่า ☐ ไม่รู้

ชนิดของปุ๋ยที่ใช้

_____

_____

3. ความรู้ “หลัง” การเข้าร่วมโครงการ

ลำดับ	หัวข้อ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
1	ความรู้เรื่อง การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิต				
2	ความรู้เรื่อง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์				
3	ความรู้เรื่อง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการผลิตข้าว				
4	การประยุกต์ใช้สารปรับปรุงดินและการใส่ปุ๋ยกับพืชชนิดอื่นๆ				
5	ท่านคิดว่าถ้าใช้ปุ๋ยอินทรีย์จะสามารถลดต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้				
6	ท่านคิดว่าสามารถนำความรู้ที่ได้วันนี้ไปถ่ายทอดแก่ผู้อื่นได้				
7	ท่านคิดว่าสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้วันนี้กับการประกอบอาชีพได้				

ลำดับ	หัวข้อ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
8	ท่านคิดว่าจะลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตได้				
9	ความรู้ความสามารถของวิทยากร				
10	การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร				
11	การฝึกอบรมครั้งที่ทำให้ท่านได้รับประสบการณ์และความรู้เพิ่มขึ้น				
12	ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ				

ข้อเสนอแนะ

<u>ขอขอบพระคุณที่กรุณาให้ข้อมูล คณะสัตวศาสตร์ฯ ม.ศิลปากร จะนำไปปรับปรุงการดำเนินงานในครั้งต่อไป</u>

เอกสารแนบที่ 4

ผลการใช้แอพลิเคชั่น All-rice1

คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรได้รับการจัดสรรเงินงบประมาณจากยุทธศาสตร์จังหวัดภาคกลางตอนล่าง (2) ในการดำเนินโครงการ เรื่อง “การเพิ่มประสิทธิภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้เทคนิคเกษตรกรรมแม่นยำสูง (precision agriculture)” จากการดำเนินงานของโครงการดังกล่าว ถึงต้นทุนและผลตอบแทนระหว่างการปลูกข้าวในพื้นที่ อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยศึกษาเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณด้วยแอพพลิเคชั่น all-rice1 กับการใส่ปุ๋ยแบบดังเดิมของเกษตรกร พบว่า การใส่ปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณด้วยแอพพลิเคชั่น all-rice1 มีต้นทุนรวมทั้งหมดต่ำกว่าการปลูกข้าวโดยวิธีการปลูกแบบดั้งเดิมเฉลี่ยไร่ละ 64 บาท คิดเป็นร้อยละ 2.2 นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณด้วยแอพพลิเคชั่น all-rice1 ทำให้ได้ผลผลิตข้าวเปลือกสูงกว่าการปลูกข้าวโดยวิธีการปลูกแบบดั้งเดิมเฉลี่ยไร่ละ 52 กิโลกรัม และส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ทั้งหมดสูงกว่าการปลูกข้าวโดยวิธีการปลูกแบบดั้งเดิมเฉลี่ยไร่ละ 579 บาท ทำให้ได้องค์ความรู้สำหรับการผลิตข้าวที่มีต้นทุนต่ำ ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดทำ แอพพลิเคชั่น All-Rice1 บนสมาร์ตโฟน ที่ใช้งานง่าย สะดวก และคำนวณปริมาณปุ๋ย และต้นทุนค่าปุ๋ยสำหรับการใส่ในแปลงนาของเกษตรกร จากการเก็บข้อมูลผลการดำเนินงาน พบว่า และเมื่อศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณด้วยแอพพลิเคชั่น all-rice1 สามารถช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ 0.1 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามวิธีดังเดิมของเกษตรกร

โดยการจัดการปุ๋ยของเกษตรกรได้ใช้ แอพพลิเคชั่น all-rice1 เป็นเครื่องมือในการคำนวณปริมาณการใส่ปุ๋ยของข้าวระหว่างดำเนินโครงการวิจัยในชุดโครงการวิจัย เรื่อง การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

หนังสือแสดงความเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการจากชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

วันที่ 16 เดือน มกราคม พ.ศ. 2563

เรื่อง ความเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการ การถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว

เรียน เลขาธิการคณะกรรมการการอุดมศึกษา

ข้าพเจ้า นายอนัส เทศน์กลั่น ตำแหน่ง ประธานวิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม หน่วยงาน/องค์กร วิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ในฐานะผู้เข้าร่วมโครงการและผู้นำเกษตรกรเข้าร่วมอบรมมีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินการของโครงการดังนี้

ผู้วิจัยได้นำบทสรุปและองค์ความรู้ที่ถูกประมวลจากงานวิจัย 2 เรื่อง ได้แก่ เรื่องผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดต่อการผลิตข้าวและประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากปุ๋ย และเรื่องการศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดและการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยจัดอบรมให้แก่เกษตรกรที่ทำนาและบุคคลทั่วไป การอบรมจัดขึ้นในวันที่ 17 เมษายน 2562 ณ ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี มีเกษตรกรเข้าร่วมอบรมในโครงการจำนวน 61 คน และเกษตรกรนำความรู้ไปปรับใช้ประโยชน์ 83 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกษตรกรได้ทราบถึงแนวทางการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตและสามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

องค์ความรู้ที่ได้รับจากผู้วิจัยเป็นประโยชน์ต่อข้าพเจ้า ดังนี้

☑ องค์ความรู้ที่ได้รับสอดคล้องกับความต้องการ / แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้

☑ องค์ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปประยุกต์ใช้เข้ากับการปฏิบัติงานจริงได้

☑ องค์ความรู้ทีได้รับสามารถนำไปพัฒนาเทคโนโลยีใหม่/ต่อยอด/ขยายผลได้

☑ องค์ความรู้ที่ได้รับก่อให้เกิดรายได้/สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์/พัฒนาคุณภาพชีวิต/ยกระดับความเป็นอยู่ให้ดีขึ้นได้

❒ อื่น ๆ ระบุ .....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) .....

(นายอนัส เทศน์กลั่น)

(ตำแหน่ง) ประธานวิสาหกิจศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม