

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- 1. แผนงานวิจัย** พัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชที่เหมาะสมกับสภาพภูมิสังคมเพื่อสร้างความเข้มแข็งแก่ชุมชนเกษตรกรรม
- 2. โครงการวิจัย**  
**กิจกรรม** โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชโดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR ร่วมกับปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง  
การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชไร่แบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในพื้นที่ภาคกลาง
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ -ทุ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง  
**ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)** Bio-Fertilizer PGPR-II with Chemical Fertilizer for Improve Efficiency of Rice Production in Ang Thong Province by Farmers Participation Model
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**  
**หัวหน้าการทดลอง** นางสาววาริรัตน์ สมประทุม สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท  
**ผู้ร่วมงาน** นางสาวเครือวัลย์ บุญเงิน สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท  
นางสาววัชรา สุวรรณอาศน์ สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท  
นายอุกฤษ ดวงแก้ว สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท  
นายวรารักษ์ เรือนแก้ว สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท  
นางมณฑาทิพย์ อรุณวรารักษ์ สังกัด สวพ.5 จังหวัดชัยนาท

### 5. บทคัดย่อ

การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทุ ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดอ่างทอง มีวัตถุประสงค์เพื่อการขยายผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทุ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวในจังหวัดอ่างทอง ซึ่งกรมวิชาการเกษตรมีการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทุ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตข้าวอย่างต่อเนื่อง จึงขยายผลการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวสู่เกษตรกร ดำเนินการทดลองระหว่าง ตุลาคม 2562-กันยายน 2563 โดยเริ่มจากการชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ณ ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง วันที่ 28 ตุลาคม 2562 และคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการทดลอง โดยมีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย พบว่าเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทุ ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดินให้ค่าเฉลี่ยต่อไร่ของผลผลิต 860 กิโลกรัม รายได้ 7,179 บาท และผลตอบแทน 4,087 บาท สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 1.30 2.38 และ 31.16 ตามลำดับ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) 2.29 สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกร และต้นทุนเฉลี่ยลดลง 762 บาทต่อไร่

## Abstract

Bio-fertilizer PGPR-II with chemical fertilizer for improve efficiency of rice production in Ang Thong province by farmers participation model. The objective was enhancement of Bio-fertilizer application for efficiency improvement of rice production in Ang Thong Province. Department of Agriculture technology, bio-fertilizer PGPR-II with chemical fertilizer based on soil analysis application, was transferred during October 2019-September 2020. Field test and master plots were conducted, on 10 farmers' field, to test the efficiency of the technology in this area. Learning centers were developed from master plot. In addition, bio-fertilizer PGPR-II production was also initiated at OARDC 5. Results showed that for the master plot, DOA technology; bio-fertilizer PGPR-II with 25% reduction of chemical fertilizer based on soil analysis application provided per rai of rice yield (860 kg), income (7,179 baht), profit (4,087 baht) higher than those of the farmer technology for 1.30, 2.38 and 31.16, respectively, and BCR 2.29 higher than those of the farmer technology too. Production cost was also reduced for 762 baht/rai in DOA technology.

## 6. คำนำ

การที่ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนและมีการเพาะปลูกพืชมานาน รวมถึงการจัดการผลิตพืชที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะการปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้ดินเสื่อมโทรมและความอุดมสมบูรณ์ดินลดลงอย่างรวดเร็ว เกษตรกรจึงประสบปัญหาผลผลิตต่ำและต้นทุนการผลิตสูงจากค่าปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) โดยใส่ให้ถูกต้องทั้งชนิด ปริมาณและช่วงเวลา เป็นแนวทางสำคัญในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรมีผลงานวิจัยพัฒนาปุ๋ยชีวภาพหลายชนิดมาใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตพืชเศรษฐกิจสำคัญ รวมถึงปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-ทู ซึ่งเป็นปุ๋ยชีวภาพที่มีแบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของข้าว (plant growth promoting rhizobacteria-II; PGPR-II) ผลิตจากแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบรากข้าว 2 ชนิด ได้แก่ *Azospirillum brasilense* TS29 และ *Burkholderia vietnamsensis* S45 (Meunchang *et al.*, 2004) ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์-ทู สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวได้อย่างน้อยร้อยละ 25 จากอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ช่วยเพิ่มปริมาณรากข้าวได้อย่างน้อยร้อยละ 20 สร้างฮอร์โมนพืชทำให้ระบบรากพืชแข็งแรง ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดน้ำและปุ๋ยได้อย่างน้อยร้อยละ 15 ทำให้ต้นพืชแข็งแรง ทนทานโรคได้ และช่วยเพิ่มผลผลิตพืชได้อย่างน้อยร้อยละ 10 (กัลยกร และภัสชญภณ, 2559) แต่เกษตรกรยังเข้าถึงเทคโนโลยีดังกล่าวไม่มากนัก

จังหวัดอ่างทองตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคกลาง และเป็นแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย ในปี 2561 มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปี จำนวน 22,263 และนาปรัง 156,653 ไร่ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 779.37 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) เกษตรกรบางส่วนสามารถปลูกข้าวได้ 2-3 ครั้งต่อปี แต่เกษตรกรมักประสบปัญหาการขาดทุนเนื่องจากต้นทุนการผลิตสูง และผลผลิตต่ำ รวมถึงการระบาดของศัตรูพืช อีกทั้งเกษตรกรขาดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยส่วนใหญ่มักใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไป ใส่ไม่ถูกชนิดและเวลา ซึ่งปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตข้าวที่สำคัญและมีราคาแพง คณะผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีเรื่องการใช้ปุ๋ยชีวภาพ

ฟิสิกส์ฟิสิกส์-ทุ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมาถ่ายทอดและขยายผลสู่เกษตรกรในจังหวัดอ่างทอง เพื่อใช้ลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และเพิ่มผลตอบแทนให้สูงขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวอย่างยั่งยืนต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. แม่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60
2. ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิสิกส์-ทุ
3. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูพืช
4. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ จอบ ถังพลาสติก ถุงพลาสติก หนั่งยาง ปากกาเคมี
5. อุปกรณ์เก็บข้อมูลและผลผลิตข้าว ได้แก่ เคียว รองเท้าบูธ ถุงตาข่าย กระจาดขจัดบันทึก

ปากกา/ดินสอ ไม้วัดความสูง ตารางสุ่มเก็บผลผลิต

### - วิธีการ

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยี
  - 1.1 การคัดเลือกพื้นที่
    - 1.1.1 คัดเลือกพื้นที่ ที่เป็นกลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่
    - 1.1.2 ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
  - 1.2 การวิเคราะห์พื้นที่ โดยการเสวนากับเกษตรกรในพื้นที่ทดสอบจำนวน 20 ราย
  - 1.3 ทำแปลงต้นแบบในลักษณะแปลงทดสอบโดยประกอบด้วย 2 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธี

ทดสอบ และกรรมวิธีเกษตรกร ดังนี้

วิธีปฏิบัติ	กรรมวิธีทดสอบ	กรรมวิธีเกษตรกร
1. การใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมีโดยการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (1/2) –ฟอสฟอรัส –โพแทสเซียม หลังปักดำหรือ หลังหว่านข้าว 15-20 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (1/2) ในระยะกำเนิดช่อดอก	ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 การใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 16-20-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปักดำ หรือ หลังหว่านข้าว 15-20 วัน ครั้งที่ 2 15-15-15 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 15-15-15 ผสมกับ 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก
2. การใส่ปุ๋ยชีวภาพ	ใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิสิกส์-ทุ จำนวน 1 ถัง คลุกเคล้า กับเมล็ดข้าว 10-15 กิโลกรัม หรือใช้คลุกกับปุ๋ยเคมีใส่ครั้ง 1 อัตราส่วน ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิสิกส์-ทุ จำนวน 1 ถัง ต่อปุ๋ยเคมี 15-20 กิโลกรัม	ไม่ใช่

ส่วนการปฏิบัติด้านอื่นในทั้ง 2 กรรมวิธี ปฏิบัติตามวิธีเกษตรกร ดังนี้

- 1) พันธุ์ ใช้พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมใช้
- 2) การเตรียมดิน ไถเตรียมดินโดยไถด้วยพาล 7 จำนวน 1 ครั้ง ไถแปรด้วยจอบหมุน จำนวน 1 ครั้ง คราดหรือใช้ลูกทูป 1 ครั้ง
- 3) การปลูก ปลูกโดยหว่านน้ำตม หรือ รดดำนา หรือ รดหยอดข้าว
- 4) การป้องกันกำจัดวัชพืชและโรคแมลงตามความจำเป็น

1.4 ขนาดแปลงต้นแบบ 10 ไร่ แบ่งพื้นที่เป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 5 ไร่ เก็บข้อมูล ผลผลิต

1.5 ถ่ายทอดความรู้ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ถ่ายทอดความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องและเหมาะสม และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-ทู แก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องและรับสมัครเกษตรกรที่มีความสนใจ ทำแปลงทดสอบจำนวน 10 ราย ครั้งที่ 2 ถ่ายทอดรู้เรื่องการเก็บเกี่ยวผลผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม ดำเนินการในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต เป้าหมายเกษตรกร 20 ราย โดยใช้แปลงต้นแบบเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พร้อมเก็บเกี่ยวผลผลิตให้เกษตรกรได้เห็นผลของเทคโนโลยีที่นำไปใช้ในแปลงต้นแบบ

1.6 เสวนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเกษตรกรที่ทำแปลงต้นแบบเพื่อสรุปผลแปลงต้นแบบ และการยอมรับเทคโนโลยี

- การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลลักษณะดิน ชุดดิน
2. ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก
3. ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ 1. ความสูงของต้นข้าวโดยสุ่มวัดความสูง 10 ต้น โดยวัดความสูงของต้นข้าวจากระดับผิวดินถึงปลายใบสุด ในระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก และระยะเก็บเกี่ยว 2. จำนวนหน่อต่อกอโดยนับจำนวนต้นจากพื้นที่ 1 ตารางเมตร ในระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก และระยะเก็บเกี่ยว

4. ข้อมูลผลผลิต องค์กรประกอบผลผลิตสุ่มเก็บตัวอย่างข้าว 1 ตารางเมตรที่ระยะสุกแก่ นับจำนวนรวงต่อตารางเมตร จำนวนเมล็ดดีต่อรวงและจำนวนเมล็ดลีบต่อรวงโดยสุ่มนับ 10 รวง น้ำหนัก 100 เมล็ด

5. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ รายได้ ต้นทุนและผลตอบแทน

สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) =  $\frac{\text{รายได้ (บาท/ไร่)}}{\text{ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)}}$

6. เปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับกรรมวิธีเกษตรกร

7. ประเมินการยอมรับของเกษตรกร

- การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis)
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ 2 กรรมวิธี แบบ Paired T-test
3. วิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio : BCR)

## - เวลาและสถานที่

1. ดำเนินการทดลอง 1 ปี เริ่มต้น ตุลาคม 2562 และสิ้นสุด กันยายน 2563
2. สถานที่ดำเนินการทดลอง แปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าวใน อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

**การคัดเลือกพื้นที่**ดำเนินการและเกษตรกรเพื่อทดสอบเทคโนโลยีและขยายผลในแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญของจังหวัดอ่างทอง มีเกษตรกรสนใจสมัครเข้าร่วมโครงการ โดยเริ่มจากการประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (ภาพที่ 1) และดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ณ ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง วันที่ 28 ตุลาคม 2562 และคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการทดลอง โดยมีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย ดังนี้

1. นางคำนึ่ง บัวอุไร	79/1 ม.4 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
2. นางสาวปราณี เขียนวิมล	177/1 ม.8 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
3. นางทองคำ เขียนวิมล	177 ม.8 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
4. นางพยุง มะนาวหวาน	146 ม.6 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
5. นายกมล เกตุนาค	36 ม.3 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
6. นายเจริญ พันธุ์ดี	71 ม.3 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
7. นางเฉลียว อุเทศนันท์	111 ม.8 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
8. นายขวัญเรือน ศรีสวัสดิ์	61/1 ม.8 ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
9. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	34 ม.3 ต.สีบัวทอง อ.แสวงหา จ.อ่างทอง
10. นายบุญเรือง พวงบุบผา	255 ม.3 ต.สีบัวทอง อ.แสวงหา จ.อ่างทอง

**วิเคราะห์พื้นที่**จังหวัดอ่างทองมีการปลูกข้าวนาปีแบบอาศัยน้ำฝนและน้ำชลประทาน ส่วนข้าวนาปรังเกษตรกรจะอาศัยน้ำจากแหล่งน้ำชลประทานเป็นหลัก เกษตรกรบางส่วนปลูกข้าวได้ 1-2 ครั้งต่อปี เกษตรกรมักประสบปัญหาต้นทุนการผลิตสูง โดยเฉพาะค่าปุ๋ยเคมีและเมล็ดพันธุ์ข้าว รวมถึงพบการระบาดของศัตรูพืช เกษตรกรนิยมปลูกข้าวพันธุ์ กข41 กข43 กข57 และปทุมธานี 1 โดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ข้าวประมาณ 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกข้าวมีหลายวิธี ได้แก่ หว่านน้ำตม ปักดำ และนาหยอด การกำจัดวัชพืชจะพ่นสารเคมีประเภทคุมและฆ่า การใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 2 ครั้ง โดยการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 16-20-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปักดำ หรือ หลังหว่านข้าว 15-20 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 15-15-15 ผสมกับ 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก หากพบการระบาดของศัตรูข้าวจะพ่นสารเคมีกำจัดตามคำแนะนำของร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิตทางการเกษตร จากข้อมูลข้างต้นวิเคราะห์ได้ว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง ยังขาดองค์ความรู้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยเคมี โดยส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยเคมีมากเกินไป และใส่ปุ๋ยไม่ถูกชนิดและเวลา ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

**การจัดทำแปลงต้นแบบ** โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินแปลงต้นแบบข้าวของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 10 ราย และได้บันทึกพิกัดแปลง (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2) เพื่อนำข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนมาคำนวณปริมาณปุ๋ยเคมีที่จะต้องใช้ในการผลิตข้าว ตามกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตร ที่แนะนำ

ให้เกษตรกรใช้ลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 ของค่าวิเคราะห์ดิน โดยใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ในการคลุมเมล็ดพันธุ์ข้าวก่อนนำไปหว่านในแปลงต้นแบบเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งพบว่ามีอินทรีย์วัตถุในช่วง 1.23-3.19 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 15-91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 35-130 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงแนะนำให้เกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีลดลงจากค่าวิเคราะห์ดิน 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) ตามคำแนะนำของการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู โดยแบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ใส่ครั้งแรกทั้งหมด ภารกิจภายใต้โครงการนี้มีส่วนสนับสนุนปัจจัยการผลิตให้กับเกษตรกรที่ร่วมจัดทำแปลงต้นแบบ (ภาพที่ 3) โดยเจ้าหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลปริมาณปุ๋ยเคมีที่จะต้องใช้ในแปลงต้นแบบ ข้าวให้กับเกษตรกร และการถ่ายทอดแนวทางการในการคำนวณปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้กับเกษตรกรต้นแบบ แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมการทดลองครั้งนี้เป็นเกษตรกรสูงวัย กระบวนการเรียนรู้การคำนวณปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินจึงไม่ประสบผลสำเร็จ ทั้งนี้ก็วิจัยจึงมีแผนที่จะถ่ายทอดวิธีการคำนวณปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินให้กับผู้นำชุมชน หรือประธานศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป

จากปัญหาภาวะภัยแล้งและสภาพอากาศที่แปรปรวนส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกข้าวของเกษตรกรต้นแบบอย่างมาก เนื่องจากขาดแหล่งน้ำที่จะใช้การปลูกข้าว ทำให้เกษตรกรดำเนินการปลูกข้าวล่าช้ากว่าแผนการเพาะปลูกตามปกติ แต่เกษตรกรต้นแบบทั้ง 10 ราย สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวได้ทั้งหมด (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 4) พบว่าเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่าเฉลี่ยต่อไร่ของผลผลิต 860 กิโลกรัม รายได้ 7,179 บาท และผลตอบแทน 4,087 บาท สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 1.30 2.38 และ 31.16 ตามลำดับ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.29 สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกร และต้นทุนเฉลี่ยลดลง 762 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 4)

การทดลองภายใต้โครงการนี้ดำเนินการเพียง 1 ปี ทำให้การสร้างเครือข่ายเกษตรกรผู้ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ในการผลิตข้าวในพื้นที่ข้างเคียง โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านการฝึกอบรม การทำแปลงต้นแบบ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการเยี่ยมชมแปลงต้นแบบและแปลงเรียนรู้ ทำให้เกษตรกรมีความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีที่ลดลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ไม่ได้ดำเนินการในลักษณะงานทดลองขยายผลภายใต้โครงการวิจัย แต่ได้ปรับเป็นการดำเนินการขยายผลสู่เกษตรกรในพื้นที่ผ่านโครงการศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) และโครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง แทน ซึ่งเกษตรกรมีความสนใจการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน เพิ่มมากขึ้น

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

คัดเลือกพื้นที่ดำเนินการและชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย ณ ต.วังน้ำเย็น อ.แสวงหา จ.อ่างทอง วันที่ 28 ตุลาคม 2562 และคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมดำเนินการทดลอง โดยมีเกษตรกรสมัครเข้าร่วมการทดลอง 10 ราย จากนั้นจึงสุ่มเก็บตัวอย่างดินแปลงทดสอบข้าวของเกษตรกรผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 10 ราย และได้บันทึกพิถีพิถัน ผลการวิเคราะห์ดินของแปลงเกษตรกรที่ร่วมทำแปลงทดสอบ พบว่ามีอินทรีย์วัตถุในช่วง 1.23-3.19 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็น



ประโยชน์ 15-91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 35-130 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จึงแนะนำให้เกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีลดลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน คำแนะนำของการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู โดยแบ่งการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้ง ๆ ละเท่า ๆ กัน ส่วนปุ๋ยโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ใส่ครั้งแรกทั้งหมด และส่งมอบปัจจัยการผลิตให้กับเกษตรกรที่ร่วมการทดลอง เกษตรกรต้นแบบเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวได้ 10 ราย พบว่าเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดิน ให้ค่าเฉลี่ยต่อไร่ของผลผลิต 860 กิโลกรัม รายได้ 7,179 บาท และผลตอบแทน 4,087 บาท สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 1.30 2.38 และ 31.16 ตามลำดับ สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน 2.29 สูงกว่าเทคโนโลยีของเกษตรกร และต้นทุนเฉลี่ยลดลง 762 บาทต่อไร่

การคำนวณปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินที่จะใช้ในการปลูกพืชแต่ละชนิดนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็น ควรมีแผนการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับเกษตรกรที่มีศักยภาพในการถ่ายทอด เพื่อขยายผลการใช้ประโยชน์สู่เกษตรกรรายอื่นในชุมชนต่อไป ประเด็นภาวะภัยแล้งเป็นสถานการณ์ที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ จึงจำเป็นต้องประสานข้อมูลกับหน่วยงานพื้นที่ก่อนเริ่มดำเนินการ เพื่อหาแนวทางในการดำเนินงานและการแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้น

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เพื่อให้เกษตรกรนำเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-ทู ร่วมกับการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงร้อยละ 25 จากค่าวิเคราะห์ดินในการผลิตข้าว เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตข้าว

## 11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรอำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง ที่ช่วยประสานกลุ่มเกษตรกรให้ร่วมดำเนินการและสนับสนุนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำการวิจัย

## 12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เอกสารวิชาการลำดับที่ 1/2553. 122 หน้า.

กัลยกร โปร่งจันทิก และภัสชญภณ หมื่นแจ้ง. 2559. ผลงานวิจัยเด่น/ผลงานเด่น ปี 2558-2559: การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์เพื่อลดต้นทุนการผลิตพืช. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 151 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร: อ่างทอง แหล่งเพาะปลูกข้าวสำคัญ.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ระบบออนไลน์. แหล่งข้อมูล: [http://www.angthong.doae.go.th-/DATA\\_NEW62/2.pdf](http://www.angthong.doae.go.th-/DATA_NEW62/2.pdf).

Meunchang, S., S. Panichsakpatana, S. Ando and T. Yokoyama. 2004. Phylogenetic and physiological characterization of indigenous *Azospirillum* isolates in Thailand. Soil Sci. Plant Nutr. 50(3): 413-421.

## 13. ภาคผนวก



ภาพที่ 1 การชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการแก่เกษตรกรและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ณ อ.แสวงหา จ.อ่างทอง

ตารางที่ 1 รายชื่อเกษตรกรและฟักัดแปลงที่เข้าร่วมการทดลองในจังหวัดอ่างทอง

เกษตรกร	พื้นที่แปลง (ไร่)	ฟักัดแปลงทดสอบ	
		X	Y
1. นางคำนึ่ง บัวอุไร	5	632726	1630528
2. นางสาวปราณี เขียนวิมล	5	629065	1626728
3. นางทองคำ เขียนวิมล	5	629897	1628637
4. นางพยุ่ง มะนาวหวาน	5	632600	1628168
5. นายกมล เกตุนาค	5	634048	1626365
6. นานเจริญ พันธุ์ดี	5	634024	1627863
7. นางเฉลียว อุเทศนันท์	5	631554	1630968
8. นายขวัญเรือน ศรีสวัสดิ์	5	631593	1630953
9. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	5	633183	1634751
10. นายบุญเรือง พวงบุบผา	5	633662	1634185
รวม	50		





ภาพที่ 2 การสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดสอบข้าวของเกษตรกรที่เข้าร่วมการทดลองในจังหวัดอ่างทอง

ตารางที่ 2 ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการทดลองของแต่ละแปลงที่ลดลงจากค่าวิเคราะห์ดินร้อยละ 25

รายชื่อเกษตรกร	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	อัตราปุ๋ยที่ลดลง 25% จากค่าวิเคราะห์ดิน (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O) (กก./ไร่)
1. นางคำนึ่ง บัวอุไร	0.084	1.69	55	98	20-0-0
2. น.ส.ปราณี เขียววิมล	0.144	2.87	89	130	10-0-0
3. นางทองคำ เขียววิมล	0.159	3.19	90	121	10-0-0
4. นางพยุง มะนาวหวาน	0.098	1.96	18	92	20-0-0
5. นายกมล เกตุนาค	0.145	2.90	91	100	10-0-0
6. นายเจริญ พันธุ์ดี	0.105	2.10	63	48	10-0-8
7. นายเฉลียว อุเทศนนท์	0.093	1.87	57	67	20-0-4
8. นายขวัญเรือน ศรีสวัสดิ์	0.129	2.58	87	83	10-0-0
9. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	0.102	2.04	15	111	10-0-0
10. นายบุญเรือง พวงบุบผา	0.062	1.23	29	35	20-0-8



ภาพที่ 3 การส่งมอบปัจจัยการผลิตให้กับเกษตรกรที่ร่วมการทดลอง

ตารางที่ 3 ข้อมูลพันธุ์ข้าวและช่วงวันที่เพาะปลูกข้าวในแปลงต้นแบบ

ชื่อ-สกุลเกษตรกร	วันที่ปลูกข้าว	พันธุ์ข้าวที่ปลูก
1. นางคำนึ่ง บัวอุไร	24 ก.ค. 2563	ปทุมธานี 1
2. นายพยุง มะนาวหวาน	16 ส.ค. 25	กข41
3. นายเจริญ พันธุ์ดี	19 มิ.ย. 2563	ปทุมธานี 1
4. นายเฉลิม อุเทศนนท์	6 ส.ค. 2563	ปทุมธานี 1
5. นายขวัญเรียน ศรีสวัสดิ์	17 ส.ค. 2563	ปทุมธานี 1
6. นางทองคำ เขียนวิมล	7 มิ.ย. 256	ปทุมธานี 1
7. นางสาวปราณี เขียนวิมล	20 ก.ย. 2563	ปทุมธานี 1
8. นายกมล เกตุภาค	4 ก.ย. 2563	กข79
9. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	18 มิ.ย. 2563	กข41
10. นายบุญเรือง พวงบุปผา	20 พ.ค. 2563	ปทุมธานี 1

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบข้อมูลผลผลิต ต้นทุน รายได้ ผลตอบแทนสุทธิ และค่า BCR ระหว่างแปลงทดสอบ และแปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าว

ชื่อ-สกุล เกษตรกร ต้นแบบ	ผลผลิต (กก./ไร่)		ต้นทุน (บาท)		รายได้ (บาท)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)	
	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ
1. นายบุญเรือง พวงบุปผา	1,100	1,100	4,088	3,227	8,800	8,800	4,712	5,573	2.15	2.73
2. นางนารินทร์ พุ่มกล้า	783	827	3,787	3,014	6,421	6,781	2,634	3,767	1.70	2.25
3. นางคำนึ่ง บัวอุไร	608	653	3,200	2,878	5,696	6,138	2,496	3,260	1.78	2.13
4. น.ส.ปราณี เขียนวิมล	860	807	4,017	3,337	7,224	7,308	3,207	3,971	1.79	2.18
5. นายเจริญ พันธุ์ดี	895	915	4,450	3,273	6,918	7,137	2,531	3,864	1.55	2.18
6. นางทองคำ เขียนวิมล	454	2,244	3,859	1,615	432	2,750	3,672	922	1.71	1.33
7. นางพยุง มะนาวหวาน	513	2,378	4,360	1,982	500	2,650	4,250	1,600	1.83	1.60
8. นายกมล เกตุภาค	650	2,494	5,525	3,031	630	3,250	5,355	2,105	2.21	1.64
9. นางเฉลียว อุเทศนันท์	637	3,363	5,414	2,051	615	3,550	5,227	1,677	1.60	1.47
10. นายขวัญ เรือน ศรีสวัสดิ์	539	2,294	4,851	2,557	419	2,464	3,771	1,307	2.11	1.53
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>849</b>	<b>860</b>	<b>3,908</b>	<b>3,146</b>	<b>7,012</b>	<b>7,179</b>	<b>3,116</b>	<b>4,087</b>	<b>1.79</b>	<b>2.29</b>



**ภาพที่ 4** ติดตามผลการดำเนินงานและการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว ณ แปลงเกษตรกรต้นแบบในจังหวัดอ่างทอง