

การนำเสนอผลรายงานฉบับสมบูรณ์ต่อผู้ทรงคุณวุฒิประจำโครงการ ขอให้ผู้วิจัยจัดทำเอกสารตามระเบียบวิธีวิจัย



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ชื่อชุดโครงการ

- (ภาษาไทย) การจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งเพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว
- (ภาษาอังกฤษ) A combination of precision fertilizer management practices and alternate wetting/drying water management practices to improved productivity and reduced environmental impacts of rice production systems

ชื่อโครงการย่อยที่ 1

- (ภาษาไทย) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและสมรรถนะการผลิตของข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง
- (ภาษาอังกฤษ) Agronomic traits, nitrogen use efficiency and productivity of rice production systems received precision fertilizer management practices using mobile application of All-rice1 combined with alternate wetting/drying water management practices

ชื่อโครงการย่อยที่ 2

- (ภาษาไทย) การเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิตและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน
- (ภาษาอังกฤษ) A comparison of yield, production cost and environmental impacts of irrigated rice production systems received either precision fertilizer management practices using mobile application of All-rice1 combined with alternate wetting/drying water management practices or farm practices based on farmer's experience

คณะผู้วิจัย

รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ
ดร.จิระศักดิ์ ชอบแต่ง
ผศ.ดร.วิไลวรรณ สิริโรจนพุดิ
ผศ.ดร.ธนาดี พรหมจันทร์
อ.ดร.ธีระยุทธ คล้าชื่น
อ.ดร.ศิริวรรณ แดงฉ่ำ
นายบรรพต มามาก

หัวหน้าโครงการ หรือ ผู้ประสานงานโครงการ

ชื่อ รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ
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

มหาวิทยาลัยศิลปากร สวทช. สวทช. สวทช.

รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

1) ข้อมูลของโครงการ

ชื่อชุดโครงการ (ภาษาไทย) การจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งเพื่อเพิ่ม
สมรรถนะการผลิตและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิต
ข้าว

(ภาษาอังกฤษ) A combination of precision fertilizer management practices and
alternate wetting/drying water management practices to improved
productivity and reduced environmental impacts of rice production
systems

ระยะเวลาของชุดโครงการ 10 เดือน

งบประมาณรวมของชุดโครงการ 300,000 บาท

2) บทคัดย่อ

ในระบบการปลูกข้าวนี้การจัดการปุ๋ยและน้ำที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาพดินถือเป็นปัจจัยสำคัญ
ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โครงการนี้เป็นการประเมินผลกระทบของการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำ (precision
fertilization) ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (alternate wetting and drying water management) ที่มี
ต่อสมรรถนะการผลิตและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว ประกอบด้วย 2 โครงการย่อย โดย
โครงการย่อยที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต
รวมถึงปริมาณและประสิทธิภาพการใช้น้ำของพันธุ์พุมธานี 1 ที่ปลูกใน 3 ชุดดินหลักของจังหวัดเพชรบุรี ได้รับการ
จัดการน้ำที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ และได้รับการจัดการปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณด้วยแอปพลิเคชัน All-rice1 เป็นการ
ทดลองในกระถาง โดยในแต่ละชุดดินมีวางแผนการทดลองแบบการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (paired comparison
t-test) สิ่งทดลอง คือ รูปแบบการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง และ 2)
การจัดการน้ำแบบท่วมขัง (รักษาระดับน้ำให้มีการท่วมขังตลอดระยะเวลาการปลูก) ผลการทดลอง พบว่า การตอบสนอง
ของข้าวด้านลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกันไปตามชุดดิน ในชุดดินเพชรบุรีการจัดการน้ำที่แตกต่างกันไม่มีผล ($P > 0.05$) ต่อความสูงเฉลี่ยที่ทุกช่วงอายุของต้นข้าวแต่ในชุดดินสมุทรปราการและชุดดินรังสิต การจัดการน้ำท่วมทำให้ข้าวมี
ลำต้นสูงกว่า ($P < 0.05$) การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง โดยเฉพาะในช่วงหลังจากระยะเจริญเติบโตการตั้งท้อง อย่างไรก็ตาม การจัดการน้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อ ($P > 0.05$) จำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดตอรวง น้ำหนัก
เมล็ดดี 100 เมล็ด ร้อยละของเมล็ดดีและน้ำหนักผลผลิตข้าวเปลือกของข้าว การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งในชุดดิน
สมุทรปราการ ชุดดินเพชรบุรีและชุดดินรังสิต สามารถประหยัดน้ำได้เฉลี่ยร้อยละ 20.44 19.79 และ 18.96 และมี
ประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 21.21 18.15 และ 20.48 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดการน้ำแบบท่วมขัง สรุป
ได้ว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งช่วยประหยัดน้ำสำหรับการทำนาโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการผลิตของข้าว
พันธุ์พุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินหลักของจังหวัดเพชรบุรีและได้รับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่แนะนำโดย
แอปพลิเคชัน All-rice1 ซึ่งนับเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้การปลูกข้าวมีความยั่งยืน

โครงการย่อยที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิตและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (All-rice1 + AWD) และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน (F) ผลการทดลอง พบว่า ต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด (total cost) ของข้าว All-rice1 + AWD ต่ำกว่า ($P < 0.05$) ของข้าว F เฉลี่ยเท่ากับ 521.78 บาทต่อไร่ หรือ ลดลงร้อยละ 13.36 ในขณะที่ ผลผลิตข้าวเปลือกของ All-rice1 + AWD สูงกว่า ($P < 0.05$) ของ F เฉลี่ยร้อยละ 39.22 ส่งผลให้ข้าว All-rice1+AWD มีรายได้สุทธิ (net income) และกำไรสุทธิ (net profit) มากกว่า ($P < 0.05$) ข้าว F เฉลี่ยเท่ากับ 1,716.55 และ 1,716.55 บาทต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ ข้าว All-rice1 + AWD มีตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (Climate Change) ดัชนีการเกิดฝนกรด (Acidification Potential) และดัชนีการปนเปื้อนของระบบนิเวศน้ำเค็ม (Marine Eutrophication Potential) ต่ำกว่า ($P < 0.05$) ของข้าว F เฉลี่ยร้อยละ 45 64 และ 54 ตามลำดับ โดยกิจกรรมที่ส่งผลให้ดัชนีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมมีค่าลดลงเกิดจากระยะเวลาการท่วมขังของน้ำลดลงทำให้เกิดก๊าซมีเทนน้อยลง รวมถึงการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่สอดคล้องกับความต้องการของข้าว การไม่มีปุ๋ยส่วนเกินทำให้ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้ปุ๋ยลดลงตามไปด้วย นอกจากนี้ การจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำยังช่วยให้ข้าวมีผลผลิตเต็มตามสมรรถนะทางพันธุกรรม มากกว่าผลผลิตข้าวที่ได้รับปุ๋ยตามประสบการณ์ของเกษตรกร สรุปได้ว่า การจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งนั้นนอกจากไม่มีผลกระทบต่อทำให้ผลผลิตของข้าวแล้วยังช่วยเพิ่มผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ประหยัดน้ำและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

3) ข้อมูลของหัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ (ภาษาไทย) นางสาวอุไรวรรณ ไอยสุวรรณ

(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

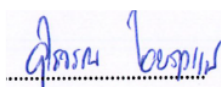
032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่

085-9482926

E-mail: isuwan_a@silpakorn.edu

ลายมือชื่อ



(รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ)

4) วัตถุประสงค์ของชุดโครงการ

1. เพื่อให้ทราบถึงการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว รวมทั้งปริมาณน้ำที่ใช้ และการประหยัดน้ำตลอดฤดูกาลปลูกเมื่อมีการจัดการปุ๋ยโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ในชุดดินสำคัญของจังหวัดเพชรบุรี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิต และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่ใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง และระบบของเกษตรกร
3. เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบเชิงนโยบายวางแผนการจัดการปุ๋ยและน้ำสำหรับการผลิตข้าวที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5) หลักการและเหตุผล

การศึกษาการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว และลดผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้พัฒนาต่อยอดงานวิจัยจากเดิม ทุนสนับสนุนจาก สกอ. ปีงบประมาณ 2561 (ชุดโครงการการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลิตภาพและลดผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว) ซึ่งในโครงการย่อยของชุดโครงการดังกล่าว ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการผลิตข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง และใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณต่างๆ จากการศึกษา พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ข้าวให้ผลผลิตดีเหมาะสำหรับเกษตรกรที่ผลิตข้าวอินทรีย์ ส่วนระบบการผลิตข้าวทั่วไป (นาแปลงใหญ่) การใช้ปุ๋ยเคมีแบบแม่นยำ โดยการคำนวณการใส่ปุ๋ยจากแอปพลิเคชัน all-rice1 เหมาะสมกับการผลิตข้าวมากที่สุด เนื่องจากทำให้ข้าวมีการเจริญเติบโต (ความสูง และจำนวนหน่อตอก) จำนวนรวงตอก จำนวนเมล็ดตอรวง ผลผลิตข้าวเปลือก (868 กิโลกรัมต่อไร่) ผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ย (6,020 บาทต่อไร่) ข้าวมีประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน (42.39 เปอร์เซ็นต์) และประสิทธิภาพการผลิตพืช (8.53 กิโลกรัมผลผลิตข้าวเปลือกต่อกิโลกรัมไนโตรเจน) สูงกว่าการใส่ปุ๋ยรูปแบบอื่นๆ นอกจากนี้หากเกษตรกรที่ทำนาใช้ปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณด้วยแอปพลิเคชัน all-rice1 สามารถช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ 0.1 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก และสามารถเพิ่มกำไรจากผลผลิตข้าวได้ถึง 640 บาทต่อไร่ (อุไรวรรณ และคณะ, 2562) อีกทั้ง ตามนโยบายของรัฐบาลในเรื่องการดำเนินการส่งเสริมการทำเกษตรรูปแบบพื้นที่แปลงใหญ่ โดยเริ่มตั้งแต่ปี 2559 และจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการเพิ่มรายได้และลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการทำนา การปลูกข้าวในเขตชลประทานของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่างมีการทำนากันอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาทางด้านการใช้ปุ๋ย การระบาดของศัตรูข้าว การเกิดก๊าซเรือนกระจก การปลูกข้าวในฤดูนาปรัง มักมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำอยู่ทุกปี แม้ว่ารัฐบาลจะมีนโยบายและสนับสนุนให้มีการปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นที่มีการใช้น้ำน้อยแทนการปลูกข้าว แต่ดินในนาที่มีสภาพเป็นดินเหนียวไม่มีความเหมาะสมหากนำไปใช้ประโยชน์เพื่อปลูกพืชชนิดอื่นที่ไม่ใช่ข้าว และเกษตรกรยังมีความต้องการปลูกข้าวเพิ่มขึ้นทุกปี ก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องการจัดสรรและการจัดการน้ำชลประทาน ที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของชาวนา หรือการจัดสรรน้ำไม่ตรงกับความต้องการน้ำของพืชประเภทข้าว โดยเฉพาะเกษตรกรเคยชินกับการที่ต้องมีน้ำขังในแปลงนาตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของข้าว เป็นเหตุที่ต้องใช้น้ำปริมาณมากต่อการปลูกข้าว 1 ฤดู และการให้น้ำขังในนาตลอดระยะเวลาการปลูกข้าวมีผลให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการระบาดของศัตรูข้าว และทำให้การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกอยู่ในระดับสูงโดยส่วนใหญ่เป็นแก๊สมีเทนและไนตรัสออกไซด์ ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกที่มีค่าศักยภาพโลกร้อน (global warming potential) สูงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 21 และ 265 เท่า ตามลำดับ (Myhre et al., 2013) ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ (2553) รายงานว่า ระบบการทำน่าน้ำขังมีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแก๊สมีเทนจากภาคการเกษตรและ ปศุสัตว์ทั้งหมดของประเทศไทย

นอกจากการจัดการน้ำแล้ว การทำนาของเกษตรกรในปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่สูงกว่าความต้องการของข้าวและไม่สอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน (อุไรวรรณ, 2557ก; นันทนา และคณะ, 2553) และการใส่ปุ๋ยเคมีที่มากเกินไปนั้นนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองแล้วยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (ยงยุทธ และคณะ, 2551; Nunes et al., 2016; Brodt et al., 2014) การจัดการปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพโดยพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในที่มีอยู่แล้วในดินร่วมกับการปรับปริมาณการใช้ปุ๋ยให้สอดคล้องกับความต้องการธาตุอาหารของพืชและปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่แล้วในดินนั้น นอกจากจะเป็นสิ่งสำคัญในการผลิตพืชแล้วยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพจัดการดิน การเกษตรกรรมและยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มผลตอบแทนจากการผลิตพืชได้อีกด้วย (อุไรวรรณ, 2557ก; นันทนา และคณะ, 2553; ไพลิน และคณะ, 2550; Kassam and Brammer, 2016) โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีพื้นที่เกษตรถึงร้อยละ 70 ที่มีความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร และน้ำในจังหวัดเพชรบุรีอีกปริมาณหนึ่งที่ต้องใช้เพื่อการท่องเที่ยว การบริหารจัดการน้ำของจังหวัดเพชรบุรีจึงมีกลุ่มผู้ใช้น้ำแต่ละพื้นที่ มีการประชุมและวางแผนร่วมกับหน่วยงานชลประทาน โดยเฉพาะการใช้น้ำเพื่อการเกษตรจะส่งเสริมการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเฉพาะปลูกให้

สอดคล้องกับปริมาณฝน ความเหมาะสมของดิน และช่วงระยะเวลาการปล่อยน้ำของหน่วยงานที่รับผิดชอบ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) (2555) ทำให้การใช้น้ำเพื่อการทำนาซึ่งปกติเกษตรกรจะใช้แบบท่วมขังที่ต้องใช้ปริมาณน้ำมาก ซึ่งการทำนาโดยวิธีการปักดำตลอดฤดูปลูกต้องการน้ำเพื่อให้ข้าวเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ประมาณ 1,240 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และการปลูกข้าวโดยวิธีการหว่านน้ำตามใช้น้ำตลอดฤดูปลูกประมาณ 1,200 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (ยงยศ และลัดดาวลัย, 2530)

ดังนั้นการศึกษากิจการการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-Rice1 ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีแนวคิดในการจัดการธาตุอาหารด้วยการคำนวณปริมาณการใส่ปุ๋ยเคมีโดยคำนึงถึงปริมาณธาตุอาหารพืช (ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ที่นำออกไปจากนาข้าวซึ่งติดไปกับข้าวเปลือกและฟางข้าว (Haifa, 2018) ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งเพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการผลิตข้าวในเขตชลประทานให้มีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์สูงสุด ผลิตข้าวที่มีคุณภาพดี ให้ผลผลิตรวมที่สูงขึ้น ลดต้นทุน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

6) ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

การจัดการปุ๋ยและน้ำที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับสภาพดินในการปลูกข้าวถือเป็นปัจจัยสำคัญที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว ดังนั้นการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งเพื่อเพิ่มสมรรถนะการผลิตและลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว จึงประกอบด้วย 2 โครงการย่อย ดังนี้ **โครงการย่อยที่ 1** พบว่า การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งที่มีต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าวในจังหวัดเพชรบุรี ผลการทดลองสรุปได้ว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวแต่ช่วยประหยัดน้ำได้ 18.96 – 20.58 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 18.15 – 21.21 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นกับชุดดิน กล่าวได้ว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่กระทบการให้ผลผลิตของข้าวบทุมธานี 1 ที่ได้รับการจัดการปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่ หรือ การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งนับเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการทำนา **โครงการย่อยที่ 2** การเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิตและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (All-rice1 + AWD) และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน (F) สรุปได้ว่า จัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งทำให้ต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด ลดลงถึง 563.95 บาทต่อไร่ แต่ส่งผลให้จำนวนรวงต่อตารางเมตร และผลผลิตต่อไร่ของข้าวเปลือก เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.75 และ 9.21 ตามลำดับ เกษตรกรจึงมีรายได้ และกำไรสุทธิ เพิ่มขึ้น เป็น 359.14 และ 923.08 บาทต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดการปุ๋ยและน้ำตามวิธีของเกษตรกร นอกจากนี้ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อมของข้าวที่มีการจัดการแบบ F มีค่าสูงกว่าของข้าวแบบ All-rice1 + AWD ส่วนใหญ่เกิดจากการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากแต่ผลผลิตข้าวเปลือกไม่ได้เพิ่มขึ้นตามปริมาณการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น

ตารางสรุปผลงานวิจัยตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย	นักวิจัยที่รับผิดชอบ	ผลงานตลอดโครงการ
<p>1. เพื่อให้ทราบถึงการเจริญเติบโตองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว รวมทั้งปริมาณน้ำที่ใช้ และการประหยัดน้ำตลอดฤดูกาลปลูกเมื่อมีการจัดการปุ๋ยโดยใช้แอฟฟลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ในชุดดินสำคัญของจังหวัดเพชรบุรี</p>	<p>ศึกษาการเจริญเติบโตองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว เมื่อมีการจัดการปุ๋ยโดยใช้แอฟฟลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ในชุดดินสำคัญที่ใช้ปลูกข้าวของจังหวัดเพชรบุรี (กลุ่มชุดดินที่ 3 (ชุดดินสมุทรปราการ) , 11 (ชุดดินรังสิต) และ 21 (ชุดดินเพชรบุรี))</p> <p>2) คำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ต่อรอบการผลิต เมื่อมีการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน ในชุดดินต่างๆ</p> <p>3) นำข้อมูลปรับใช้เป็นแนวทางการจัดการดินและน้ำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวในกลุ่มชุดดินต่างๆ ที่ใช้ปลูกข้าวของจังหวัดเพชรบุรี</p> <p>4) นำองค์ความรู้ที่ได้เผยแพร่สู่ชุมชน</p>	<p>รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ ผศ.ดร.ธนวดี พรหมจันทร์ อ.ดร.ธีระยุทธ คล้าชื่น นายบรรพต มากมาก</p>	<p>การศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของแอฟฟลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งที่มีต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าวในจังหวัดเพชรบุรี ผลการทดลองสรุปได้ว่าการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวแต่ช่วยประหยัดน้ำได้ 18.96 – 20.58 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 18.15 – 21.21 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นกับชุดดิน กล่าวได้ว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่กระทบการให้ผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 ที่ได้รับการจัดการปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่ หรือ การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งนับเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการทำนา</p>

	และหน่วยงาน ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง		
2. เพื่อเปรียบเทียบ ผลผลิต ต้นทุนการ ผลิต และ ผลกระทบทางด้าน สิ่งแวดล้อมระหว่าง ระบบการปลูกข้าว ที่ใช้แอฟฟลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการ จัดการน้ำแบบ เปียกสลับแห้ง และ ระบบของ เกษตรกร	1. เปรียบเทียบ ผลกระทบทางด้าน สิ่งแวดล้อมระหว่าง การใส่ปุ๋ยตามแอฟฟลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการ จัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง กับวิธีของเกษตรกร 2. เปรียบเทียบการ เจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และลักษณะ ทางเศรษฐศาสตร์ ระหว่างการใส่ปุ๋ยตาม แอฟฟลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบ เปียกสลับแห้งกับวิธีของ เกษตรกร 3. มีข้อมูลประกอบเชิง นโยบายวางแผนการ จัดการปุ๋ยและน้ำ สำหรับการผลิตข้าวที่ลด ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม	ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง รศ.อุไรวรรณ ไวยสุวรรณ์ ผศ.ดร.วิไล วรรณ สิริโร จนพุมิ อ.ดร.ศิริวรรณ แดง ฉ่ำ	การเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิตและ ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการ ปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอฟ ฟลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบ เปียกสลับแห้ง (All-rice1 + AWD) และระบบการ ปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน (F) สรุปได้ว่า จัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอฟฟลิเค ชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียก สลับแห้ง ทำให้ต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด ลดลง ถึง 563.95 บาทต่อไร่ แต่ส่งผลให้จำนวนรวงต่อ ตารางเมตร และผลผลิตต่อไร่ของข้าวเปลือก เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.75 และ 9.21 ตามลำดับ เกษตรกรจึงมีรายได้ และกำไรสุทธิ เพิ่มขึ้น เป็น 359.14 และ 923.08 บาทต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อ เทียบกับการจัดการปุ๋ยและน้ำตามวิธีของ เกษตรกร นอกจากนี้ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม ของข้าวที่มีการจัดการแบบ F มีค่าสูงกว่าของข้าว แบบ All-rice1 + AWD ส่วนใหญ่เกิดจากการใส่ ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากแต่ผลผลิตข้าวเปลือกไม่ได้ เพิ่มขึ้นตามปริมาณการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น
3. เพื่อให้ได้ข้อมูล ประกอบเชิง นโยบายวางแผนการ จัดการปุ๋ย และน้ำสำหรับการ ผลิตข้าวที่ลด ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม		รศ.อุไรวรรณ ไวย สุวรรณ์ ดร.จีระศักดิ์ ชอบ แต่ง ผศ.ดร.วิไล วรรณ สิริโรจน พุมิ ผศ.ดร.ธนวัติ พรหม จันทร์ อ.ดร.ธีระยุทธ คล้าชื่น อ.ดร.ศิริวรรณ แดงฉ่ำ นายบรรพต มามาก	ได้ข้อมูลการจัดการปุ๋ยและน้ำให้มีประสิทธิภาพใน การผลิตข้าว ลดต้นทุน ประหยัดน้ำที่ใช้ในการ ผลิต และไม่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับกำหนด นโยบายของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

7) ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (โปรตotype)		
2. เทคโนโลยีใหม่ (โปรตotype)	ได้เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แม่นยำสำหรับการผลิตข้าว	
3. กระบวนการใหม่ (โปรตotype)	การใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-rice1 และการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง	
4. องค์ความรู้ (โปรตotype)	การใช้ปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณตามแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ช่วยลดต้นทุน ประหยัดน้ำ และลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเมื่อเทียบกับการจัดการปุ๋ยและน้ำตามแบบเดิมของเกษตรกร	
5. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (โปรตotype) 5.1 เพิ่มรายได้ 5.2 ลดต้นทุนการผลิต 5.3 ทดแทนการนำเข้า 5.4 เพิ่มการส่งออก 5.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยี 5.6 อื่นๆ	1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีกับเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 5 ราย	
6. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ (โปรตotype) 6.1 การฝึกอบรม 6.2 การถ่ายทอดองค์ความรู้ 6.3 การกระจายรายได้ 6.4 ดัชนีความสุข 6.5 สุขภาวะ 6.6 การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 6.7 อื่นๆ	1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีกับเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 5 ราย	
7. การผลิตนักศึกษา (โปรตotype) 7.1 ปริญญาตรี 7.2 ปริญญาโท 7.3 ปริญญาเอก	1. ชื่อ-สกุล นายนิมิตร พันธุ์เขียน รหัส 11590190 ระดับ ปริญญาตรี ชั้นปี 5 คณะ/สาขา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช 2. ชื่อ-สกุล นายศุภวิชญ์ จิตรสมุทร รหัส 11600131 ระดับ ปริญญาตรี ชั้นปี 4 คณะ/สาขา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช 3. ชื่อ-สกุล นายพิชชากร บัวหลั่น รหัส 11600230 ระดับ ปริญญาตรี ชั้นปี 4 คณะ/สาขา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช	

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
8. ทรัพย์สินทางปัญญา (อนุสิทธิบัตร/ สิทธิบัตร / ลิขสิทธิ์ ฯลฯ)	จำนวน..... เรื่อง 1. ประเภท IP..... เรื่อง..... สถานะ (อยู่ระหว่าง การยื่นขอรับความคุ้มครอง/ได้รับความคุ้มครองแล้ว) 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.....	
11. องค์ความรู้และแนวทางในการ จัดการปุ๋ยและน้ำแบบเปียกสลับแห้ง	เป็นข้อมูลในการประกวดแปลงใหญ่ระดับเขต และ ระดับประเทศ	แปลงใหญ่ข้าวไร่มะขาม ได้รับรางวัล ในปี 2564 ได้แก่ 1. รางวัลชนะเลิศ แปลงใหญ่ระดับเขต 2. รางวัลรองชนะเลิศ อันดับ 2 แปลงใหญ่ ระดับประเทศ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สวทช. ลิขสิทธิ์

8) งบประมาณโครงการ

รายการ	งบประมาณจาก สป.อว. จำนวนเงิน (บาท)
1. หมวดค่าตอบแทน	
1.1 ค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ 4 คน x 20 วัน x 420 บาท = 16,800 บาท	33,600
2. หมวดค่าใช้จ่าย	
2.1 ค่าจ้างเหมารถ	25,000
2.2 ค่าจ้างเหมาจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์	5000
2.3 ค่าจ้างเหมาเตรียมตัวอย่างดินและข้าวสำหรับวิเคราะห์	20,000
2.4 ค่าจ้างเหมาวิเคราะห์ตัวอย่างดินและข้าว	35,000
2.5 ค่าจ้างเหมาเตรียมแปลง และปลูกข้าว และดูแลจัดการแปลงวิจัย	20,000
2.6 ค่าจ้างเหมาเก็บตัวอย่างดิน และเตรียมตัวอย่างดินสำหรับปลูกข้าวในกระถาง (ตามราย ชุดดิน)	20,000
2.7 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลประเมินผลกระทบทางด้าน เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม	20,000
2.8 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลผลผลิตข้าว	
2.9 ค่าใช้สอยอื่นๆ	20,000
	1,400

3. หมวดค่าวัสดุ	
3.1 ค่าสารเคมีสำหรับการวิเคราะห์ ตัวอย่างดิน ข้าว และคุณค่าทางเคมีของข้าว	40,000
3.2 ค่าอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน และข้าว	10,000
3.3 ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ และวัสดุสำนักงาน	15,000
3.4 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	10,000
3.5 ค่าถ่ายเอกสารงานวิจัย	5,000
3.6 ค่าเมล็ดพันธุ์ และปุ๋ยเคมี	20,000
รวม (บาท)	300,000

9) เอกสารอ้างอิง

นันทนา ชื่นอิม วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์ สมชาย กริชทาภิรมย์ และ นุชรา สีนบัวทอง. 2553. การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าการวิเคราะห์ดิน. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 325-332.

ไพลิน รัตนจันทร์ อานัน ผลวัฒน์ ทศนีย์ อุตตะนันท์ และ นิวัติ เจริญศิลป์. 2550. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา. ใน รายงานประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. วันที่ 19-20 กุมภาพันธ์ 2550. ปทุมธานี. น. 41-48.

ยงยศ สุภาคศักดิ์ และสัตตาวลัย ปทุมวิทย์. 2530. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยการใช้น้ำของข้าว ปี พ.ศ.

2518-2526. งานวิจัยการใช้น้ำชลประทานของข้าว กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา กรมชลประทาน.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 34 หน้า.

ยงยุทธ โอสดิสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต องประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์. 2553. การจัดทำรายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 เพื่อเสนอต่อ UNFCCC. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 162 หน้า.

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). 2555. การดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้ง: ลุ่มน้ำเพชรบุรี. สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). กรุงเทพมหานคร. 138 หน้า.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2557ก. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรพยา. วารแกนเกษตร. 42: 369-374.

อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ ธนวิติ พรหมจันทร์ จิระศักดิ์ ขอบแต่ง ธีระยุทธ คล้าชื่น และศิริวรรณ แดงฉ่ำ. 2562. ชุดโครงการการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงอัดเม็ดเพื่อเพิ่มผลผลิตภาพและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของระบบการผลิตข้าว ใน รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สำนักงานบริหารการวิจัย นวัตกรรมและการสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จ.นครปฐม. 76 หน้า.

Brodts, 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.

Kassam, A. and Brammer, H. 2016. Environmental implications of three modern agricultural practices: conservation agriculture, the System of rice intensification and precision agriculture. International Journal of Environmental Studies 73: 702-718.

- Myhre, G.D.S., Bréon, F-M., Collins, W., Fuglestedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T. and 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.
- 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.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศ นครราชสีมา

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ชื่อโครงการย่อยที่ 1

- (ภาษาไทย) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและสมรรถนะการผลิตของข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง
- (ภาษาอังกฤษ) Agronomic traits, nitrogen use efficiency and productivity of rice production systems received precision fertilizer management practices using mobile application of All-rice1, combined with alternate wetting/drying water management practices

คณะผู้วิจัย

รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ

ผศ.ดร.ธนวัติ พรหมจันทร์

อ.ดร.ธีระยุทธ คล้าชื่น

นายบรรพต มามาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร (ม.ศิลปากร) สงวนลิขสิทธิ์

ชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

กลุ่มนาแปลงใหญ่ จังหวัดเพชรบุรี และวิสาหกิจชุมชนศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม จังหวัดเพชรบุรี

หัวหน้าโครงการ หรือ ผู้ประสานงานโครงการ

ชื่อ รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ

หน่วยงานต้นสังกัดคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร

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

**รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม**

1) ข้อมูลของโครงการย่อยที่ 1

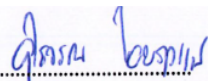
ชื่อโครงการ	(ภาษาไทย)	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนและสมรรถนะการผลิตของข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง
	(ภาษาอังกฤษ)	Agronomic traits, nitrogen use efficiency and productivity of rice production systems received precision fertilizer management practices using mobile application of all-rice1 combined with alternate wetting/drying water management practices
		ระยะเวลาของโครงการ 10 เดือน
		งบประมาณของโครงการย่อย 160,000 บาท

2) บทคัดย่อ

การจัดการปุ๋ยและน้ำที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับสภาพดินในการปลูกข้าวถือเป็นปัจจัยสำคัญที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต รวมถึงปริมาณและประสิทธิภาพการใช้น้ำสำหรับการผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในดินชุดต่าง ๆ จำนวน 3 ชุดดินหลักของจังหวัดเพชรบุรี ได้รับการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ และได้รับการจัดการปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณด้วยแอปพลิเคชัน All-rice1 เป็นการทดลองในกระถาง โดยในแต่ละชุดดินมีวางแผนการทดลองแบบการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) สิ่งทดลอง คือ รูปแบบการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง และ 2) การจัดการน้ำแบบท่วมขัง (รักษาระดับน้ำให้มีการท่วมขังตลอดระยะเวลาการปลูก) ผลการทดลอง พบว่า การตอบสนองของข้าวด้านลักษณะการเจริญเติบโตแตกต่างกันไปตามชุดดิน ในชุดดินเพชรบุรีการจัดการน้ำที่แตกต่างกันไม่มีผล ($P > 0.05$) ต่อความสูงเฉลี่ยที่ทุกช่วงอายุของต้นข้าว แต่ในชุดดินสมุทรปราการและชุดดินรังสิต การจัดการน้ำท่วมทำให้ข้าวมีลำต้นสูงกว่า ($P < 0.05$) การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง โดยเฉพาะในช่วงหลังจากระยะเจริญเติบโตการตั้งท้อง อย่างไรก็ตาม การจัดการน้ำที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อ ($P > 0.05$) จำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด ร้อยละของเมล็ดดี และน้ำหนักผลผลิตข้าวเปลือกของข้าว การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งในชุดดินสมุทรปราการ ชุดดินเพชรบุรี และชุดดินรังสิต สามารถประหยัดน้ำได้ถึง 20.44 19.79 และ 18.96 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 21.21 18.15 และ 20.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดการน้ำแบบท่วมขัง สรุปได้ว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งช่วยประหยัดน้ำสำหรับการทำนาโดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินหลักของจังหวัดเพชรบุรีและได้รับการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่แนะนำโดยแอปพลิเคชัน All-rice1 ซึ่งนับเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้การปลูกข้าวมีความยั่งยืน

3) ข้อมูลของหัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ (ภาษาไทย) อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ
(ภาษาอังกฤษ) Auraiwan Isuwan
ตำแหน่งทางวิชาการ รองศาสตราจารย์
หน่วยงานต้นสังกัด คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร ม.ศิลปากร
สถานที่ติดต่อ เลขที่ 1 ม. 3 ต.สามพระยา อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี 76120
โทรศัพท์ 032-594037-8
โทรสาร 032-594037-8
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9482926
e-mail: isuwan_a@silpakorn.edu

ลายมือชื่อ.....

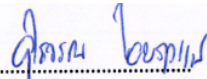
(รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ)

4) คณะผู้วิจัย

ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวอุไรวรรณ ไอยสุวรรณ
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 60)

หัวหน้าโครงการ เขียนโครงการตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้องของโครงการ ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ และเผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับชาติ
ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ)

ชื่อผู้ร่วมโครงการ 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: promchan_t@silpakorn.edu., promchan_t@su.ac.th

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ.20)

เก็บและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลการวิเคราะห์

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ

(อ.ดร. ชนวดี พรหมจันทร์)

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นายธีรยุทธ คล้าชื่น

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สถานที่ติดต่อ เลขที่ 2 พหลโยธิน 87 ซอย 2 ตำบล ประชาธิปไตย อำเภอ ธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130.

โทรศัพท์ 0-25312988

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 084-4144347.

E-mail: kongmafia@gmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ.10)

สำรวจพื้นที่ วิเคราะห์และแปลผลสมบัติของดิน

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ

(อาจารย์ ดร.ธีรยุทธ คล้าชื่น)

ชื่อผู้ร่วมโครงการ/ผู้ช่วยวิจัย นายบรรพต มามาก

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) เกษตรกรผู้นำด้านอาชีพ การทำนา และเศรษฐกิจพอเพียง

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) ศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร

อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

สถานที่ติดต่อ บ้านเลขที่ 61/1 หมู่ 5 ตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 094 3455199

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ.10)

ติดต่อประสานงาน หน่วยงานในพื้นที่ ร่วมเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ

(นายบรรพต มามาก)

5) วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวเมื่อมีการจัดการปุ๋ยโดยใช้ แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งและปลูกใน 3 ชุดดินสำคัญของจังหวัดเพชรบุรี (ชุดดินสมุทรปราการ ชุดดินรังสิต และ ชุดดินเพชรบุรี)
- 2) เพื่อให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำในการปลูกข้าวที่มีการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน
- 3) เพื่อนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี
- 4) เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้เผยแพร่สู่ชุมชน และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

6) หลักการและเหตุผล

รัฐบาลได้ดำเนินการส่งเสริมการทำเกษตรรูปแบบพื้นที่แปลงใหญ่โดยเริ่มตั้งแต่ปี 2559 เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้และลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการทำนา การปลูกข้าวในเขตชลประทานของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่างมีการทำนากันอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดปัญหาทางการใช้น้ำ การระบาดของศัตรูข้าว การเกิดก๊าซเรือนกระจก การปลูกข้าวในฤดูนาปรัง มักมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำอยู่ทุกปี แม้ว่ารัฐบาลจะมีนโยบายและสนับสนุนให้มีการปลูกพืชเศรษฐกิจอื่นที่มีการใช้น้ำน้อยแทนการปลูกข้าว แต่ดินในนาที่มีสภาพเป็นดินเหนียวไม่มีความเหมาะสมหากนำไปใช้ประโยชน์เพื่อปลูกพืชชนิดอื่นที่ไม่ใช่ข้าว และเกษตรกรยังมีความต้องการปลูกข้าวเพิ่มขึ้นทุกปี ก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องการจัดสรรและการจัดการน้ำชลประทาน ที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการน้ำของชาวนา หรือการจัดสรรน้ำไม่ตรงกับความต้องการน้ำของพืชประเภทข้าว โดยเฉพาะเกษตรกรเคยชินกับการที่ต้องมีน้ำขังในแปลงนาตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโตของข้าว เป็นเหตุที่ต้องใช้น้ำปริมาณมากต่อการปลูกข้าว 1 ฤดู และการให้น้ำขังในนาตลอดระยะเวลาการปลูกข้าวมีผลให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการระบาดของศัตรูข้าว และทำให้การปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกอยู่ในระดับสูงโดยส่วนใหญ่เป็นแก๊สมีเทน (methane) และไนตรัสออกไซด์ (nitrous oxide) ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจกที่มีค่าศักยภาพโลกร้อน (global warming potential) สูงกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ ถึง 21 และ 265 เท่า ตามลำดับ (Myhre et al., 2013) ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ (2553) รายงานว่า ระบบการทำนาข้าวขังมีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแก๊สมีเทนจากภาคการเกษตรและปศุสัตว์ทั้งหมดของประเทศไทย

นอกจากการจัดการน้ำแล้ว การทำนาของเกษตรกรในปัจจุบันมีการใช้ปุ๋ยเคมีในระดับที่สูงกว่าความต้องการของข้าวและไม่สอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน (อุไรวรรณ, 2557ก; นันทนา และคณะ, 2553) และการใส่ปุ๋ยเคมีที่มากเกินไปนั้นนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองแล้วยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย (ยงยุทธ และคณะ, 2551; Nunes et al., 2016; Brodt et al., 2014) การจัดการปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพโดยพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในที่มีอยู่แล้วในดินร่วมกับการปรับปริมาณการใส่ปุ๋ยให้สอดคล้องกับความต้องการธาตุอาหารของพืชและปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่แล้วในดินนั้น นอกจากจะเป็นหลักสำคัญในการผลิตพืชแล้วยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพจัดการดิน การเกษตรกรรมและยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มผลตอบแทนจากการผลิตพืชได้อีกด้วย (อุไรวรรณ, 2557ก; นันทนา และคณะ, 2553; ไพลิน และคณะ, 2550; Kassam and Brammer, 2016) จากการศึกษาปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในชุดดินสมุทรปราการและใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของแอปพลิเคชัน All-rice1 มีผลผลิตข้าวเปลือกและผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีมากกว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้โปรแกรมคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยรายแปลงเวอร์ชัน 2.1 และตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร (ธนกฤต และอุไรวรรณ, 2561) มีผลทำให้ข้าวมีจำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี และผลผลิตข้าวเปลือก (กิโลกรัมต่อไร่) เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 15.29 3.33 และ 20.00 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดการปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร อีกทั้งการปลูกข้าวโดยใช้แอปพลิเคชัน All-Rice1 ยังทำให้ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี ต้นทุนรวมทั้งหมด และต้นทุนผันแปรลดลงร้อยละ 18.82 1.74 และ 2.09 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้มีรายได้ทั้งหมด รายได้สุทธิ และ

กำโรสุทธิเพิ่มขึ้น ($P < 0.05$) ร้อยละ 20 40 และ 81 ตามลำดับ หรือคิดเป็นมีกำโรสุทธิ 1,187 บาทต่อไร่ เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ยิ่งไปกว่านั้น การใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน all-rice1 ยังช่วยลด ($P < 0.05$) ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) ค่าดัชนีการทำให้เกิดฝนกรด (acidification potential) และค่าดัชนีการปนเปื้อนของสารประกอบไนโตรเจนในมหาสมุทร (marine eutrophication potential) ได้ร้อยละ 20 27 และ 25 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร (รายงานฉบับสมบูรณ์, 2563 และ Isuwan et al., 2018) ซึ่งเป็นไปในการทำงานเดียวกันกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งในระบบการทำนาที่ทำให้ปริมาณการใช้น้ำ (water saving) ลดลง Carrijo et al. (2017) รายงานว่า การใช้เทคโนโลยีการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงแต่จะช่วยประหยัดการใช้น้ำได้ประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น การศึกษาถึงการศึกษาลักษณะทางการเกษตร ประสิทธิภาพการใช้น้ำไนโตรเจนและสมรรถนะการผลิตของข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการผลิตข้าวในเขตชลประทานให้มีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์สูงสุด ผลผลิตข้าวที่มีคุณภาพดี ให้ผลผลิตรวมที่สูงขึ้นและมีต้นทุนต่ำที่สุด

7) ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

7.1 วิธีดำเนินการวิจัย

1. สถานที่ทดลองและสมบัติของดิน

ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 ปลูกข้าวโดยใช้กระถางในดินที่แตกต่างกันจำนวน 3 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินสมุทรปราการ Fine, mixed, nonacid, isohyperthermic Fluvaquentic Endoaquepts) ชุดดินเพชรบุรี (Fine-silty, mixed, active, isohyperthermic Aquic Haplustalfs) และชุดดินรังสิต (Very-fine, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561) โดยทั้ง 3 ชุดดินเป็นชุดดินหลักสำหรับการปลูกข้าวในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี (Figure 1)

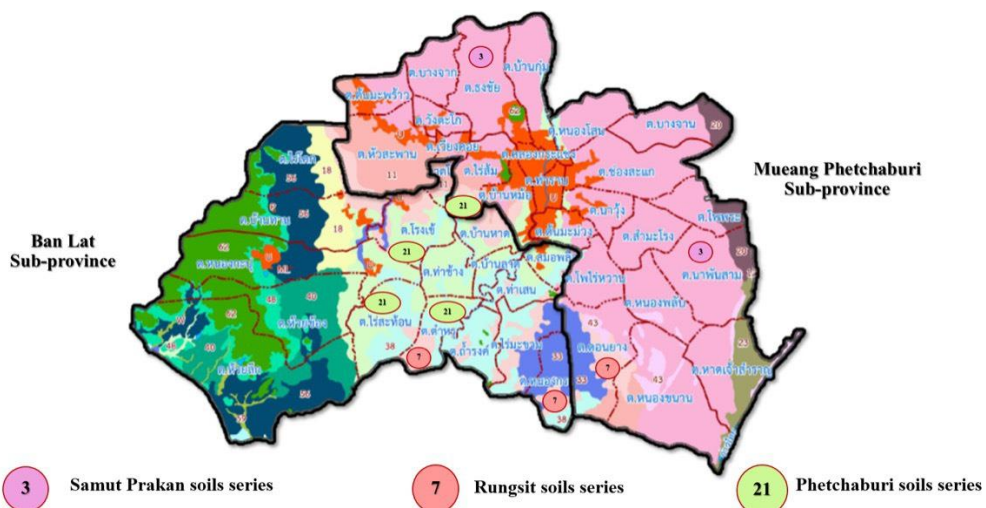


Figure 1. Information on soil resources in Mueang Phetchaburi and Ban Lat sub-provinces, Phetchaburi province.

Source: Land Development Department (2015)

นำหน้าดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร มาผึ่งให้แห้งในที่ร่ม จากนั้น นำมาบดและร่อนผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 2 มิลลิเมตร สุ่มตัวอย่างดินสำหรับใช้วิเคราะห์สมบัติของดินก่อนการทดลอง ผลการวิเคราะห์แสดงใน Table 1

Table 1 Selected soil properties before commencing the experiment

Soil properties	Methods	Values		
		Samut Prakan	Phetchaburi	Rungsit
pH (soil: water 1:1)	McLean (1982)	6.67	7.66	4.12
E.C. (ds/m)	Jackson (1958)	1.49	0.17	0.88
O.M. (%)	Walkley (1947); FAO (1974)	1.26	0.32	1.69
Total N (%)	Bremmer and Mulvaney (1982)	0.06	0.02	0.07
Avail. P (mg/kg)	Bray and Kurtz (1945)	112.26	92.10	11.48
Exch. K (mg/kg)	Peech <i>et al.</i> (1947)	173.32	59.00	116.49
Exch. Ca (mg/kg)	Peech <i>et al.</i> (1947)	5560	578	731
Exch. Mg (mg/kg)	Peech <i>et al.</i> (1947)	1841	711	400

2. แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลองย่อยตามชุดดิน โดยในแต่ละชุดดินมีวางแผนการทดลองแบบการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) มี 15 ซ้ำ โดยมีสิ่งทดลอง คือ รูปแบบการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (AWD) โดยจะรักษาระดับน้ำให้สูงในระดับร้อยละ 50 ของความสูงต้นข้าวจนถึงระยะหว่านปุ๋ยครั้งที่ 1 (ข้าวมีอายุ 20 วันหลังการย้ายปลูก) จากนั้น ปล่อยให้แห้งไปตามธรรมชาติจนถึงระดับต่ำกว่าผิวดิน 10 เซนติเมตร จึงมีการเติมน้ำในระดับ 5 เซนติเมตรเหนือผิวดิน แล้วปล่อยให้แห้งไปตามธรรมชาติจนถึงระดับต่ำกว่าผิวดิน 10 เซนติเมตร ทำสลับกันไปจนถึงระยะข้าวเริ่มแทงช่อดอก จึงทำการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 (ข้าวมีอายุ 55 วันหลังการย้ายปลูก) พร้อมทั้งรักษาระดับน้ำให้อยู่ที่ระดับ 5 เซนติเมตรเหนือผิวดิน จนถึง 10 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว (เก็บเกี่ยวข้าวเมื่ออายุ 120 วันหลังการย้ายปลูก)

รูปแบบที่ 2 การจัดการน้ำตามวิธีปฏิบัติดั้งเดิมของเกษตรกร (F) โดยจะรักษาระดับน้ำให้มีน้ำท่วมขังที่ระดับ 5 เซนติเมตรเหนือผิวดิน ต่อเนื่องจนถึง 10 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว ทำการใส่ปุ๋ยครั้งแรกเมื่อข้าวอายุ 20 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวอายุ 55 วันหลังการย้ายปลูก

3. การเตรียมดิน การปลูกและการดูแลข้าว

นำดินใส่ในกระถางดินเผาเคลือบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร และมีความสูง 40 เซนติเมตร กระถางละ 50 กิโลกรัม เติมน้ำลงไปในกระถางและย่ำดินจนเป็นเนื้อ ปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 โดยการย้ายกล้าเมื่อข้าวอายุได้ 20 วัน ปักดำจำนวน 3 ต้นต่อกอ กระถางละ 4 กอ กำหนดให้แต่ละกอห่างกัน 25 เซนติเมตร วางกระถางให้ห่างกันอย่างน้อย 1 เมตร รายละเอียดเกี่ยวกับการปลูกและการดูแลข้าวมีรายงานใน อุไรวรรณ (2558) สำหรับการจัดการปุ๋ยแยกตามชุดดินโดยใช้ปริมาณการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของแอปพลิเคชัน All-rice1 มีรายละเอียดดังนี้

ชุดดินสมุทรปราการ ใส่ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) อัตรา 3.3 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 13.9 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) อัตรา 3.3 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งคิดเป็นอัตราปุ๋ยเท่ากับ 6.99-1.52-1.98 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่

ชุดดินเพชรบุรี ใส่ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) อัตรา 2.2 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 18.7 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งคิดเป็นอัตราปุ๋ยเท่ากับ 8.99-1.01-6.00 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่

ชุดดินรังสิต ใส่ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18-46-0) อัตรา 5.4 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 13.1 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) อัตรา 3.3 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งคิดเป็นอัตราปุ๋ยเท่ากับ 6.99-2.48-1.98 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O/ไร่

เนื่องจากแอปพลิเคชัน All-rice1 เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยการศึกษา วิจัย และวิเคราะห์ธาตุอาหารความต้องการธาตุอาหารของข้าวในชุดดินต่างๆ ที่ทำนาในจังหวัดเพชรบุรี ดังนั้นการใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 จะเกิดความแม่นยำเฉพาะพื้นที่การปลูกข้าวโดยเฉพาะจังหวัดเพชรบุรี

4. การสุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลความสูงของต้นข้าวและนับจำนวนต้นตอกเมื่ออายุข้าว 30 45 60 75 และ 90 วัน สำหรับความสูงวัดจากโคนต้นระดับผิวดินถึงปลายใบยอดหรือปลายใบธง เก็บเกี่ยวและเก็บข้อมูลผลผลิตข้าวเมื่อข้าวอายุ 120 วันหลังการย้ายปลูก บันทึกองค์ประกอบของผลผลิตข้าว ดังนี้ จำนวนรวงตอก จำนวนเมล็ดตอรวง น้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด ร้อยละของเมล็ดดี น้ำหนักผลผลิตข้าวเปลือกต่อไร่ และบันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูกข้าวทั้ง 2 รูปแบบ สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูกข้าว หมายถึง ปริมาณน้ำชลประทานที่ใส่ให้ข้าวโดยไม่รวมปริมาณน้ำค้ำและน้ำฝน

5. การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

คำนวณเปอร์เซ็นต์การประหยัดน้ำ (water saving, %) ดังนี้ $\text{water saving (\%)} = \left[\frac{\text{ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ใช้ในการปลูกข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบดั้งเดิมของเกษตรกร (ลิตร)} - \text{ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ใช้ในการปลูกข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบ AWD (ลิตร)}}{\text{ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่ใช้ในการปลูกข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบดั้งเดิมของเกษตรกร (ลิตร)}} \right] \times 100$

คำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำ (water use efficiency, WUE) ดังนี้ $\text{WUE} = \frac{\text{ปริมาณที่ใช้ในการปลูกข้าว (ลิตร)}}{\text{ปริมาณข้าวเปลือกมาตรฐาน (กิโลกรัม)}}$ โดยที่ ข้าวเปลือกมาตรฐาน หมายถึง ข้าวเปลือกที่ไม่มีสิ่งเจือปนและปรับความชื้นที่ 14 เปอร์เซ็นต์

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยต่างๆ ระหว่างระบบการจัดการน้ำที่แตกต่างกัน 2 รูปแบบโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (โปรแกรม R)

7.2 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโต

การตอบสนองด้านลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวปทุมธานี 1 ที่ได้รับการจัดการน้ำที่ต่างกันแตกต่างกันไปขึ้นกับชุดดิน (Figure 2) ดังนี้ สำหรับในชุดดินสมุทรปราการ (Figure 2A) ข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำทั้ง 2 รูปแบบ มีความสูงทุกระยะใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) ยกเว้นที่อายุ 75 วัน โดยข้าวที่ได้รับน้ำท่วมขังแบบต่อเนื่องมีความสูงมากกว่า ($P<0.01$) ข้าวที่มีการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (Figure 2A1) อย่างไรก็ตาม ข้าวที่ได้รับน้ำทั้ง 2 รูปแบบมีจำนวนต้นตอกไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) (Figure 2A2) สำหรับในชุดดินเพชรบุรี (Figure 2B) ข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำทั้ง 2 รูปแบบมีความสูง (Figure 2B1) และจำนวนต้นตอก (Figure 2B2) ของข้าวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในทุกช่วงอายุ และสำหรับในชุดดินรังสิต (Figure 2C) ข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบท่วมขังแบบต่อเนื่องมีค่าเฉลี่ยความสูงมากกว่า ($P<0.05$) ข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ยกเว้น ในช่วงอายุ 30 วัน ที่ข้าวมีความสูงใกล้เคียงกัน ($P>0.05$) (Figure 2C1) แต่การจัดการน้ำที่ต่างกันไม่มีผล ($P>0.05$) ต่อจำนวนต้นตอกของข้าวในทุกช่วงอายุ (Figure 2C2)

พรชัย และอรุณ (2559) รายงานว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งและแบบท่วมขังไม่มีผลต่อความสูงของต้นข้าวที่อยู่ในระยะแตกกอ คือ ช่วงอายุ 30 – 50 วัน อย่างไรก็ตาม การได้รับน้ำแบบท่วมขังตลอดฤดูกาลอาจส่งผลให้ข้าวมีลำต้นสูงชันโดยเฉพาะในช่วงตั้งแต่ข้าวตั้งท้องเนื่องจากเมื่อระดับน้ำที่สูงจะทำให้ต้นข้าวมีการยึดข้อปล้องตามระดับน้ำเพื่อให้ส่วนของยอดและใบอยู่เหนือระดับน้ำ ในทำนองเดียวกัน กัมพลสิทธิ์ และคณะ (2559) รายงานว่า ข้าวพันธุ์

พินิจโลก 2 ที่การจัดการน้ำแบบท่วมขังตลอดช่วงการปลูกมีความสูงมากกว่าข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง โดยเฉพาะในช่วงที่ข้าวอยู่ในระยะตั้งท้องจนถึงออกรวง หรือ ในช่วงอายุ 55-90 วัน

Karim *et al.* (2014) กัณทสิณี และคณะ (2559) และ เยาวลักษณ์ และคณะ (2559) รายงานว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งที่เหมาะสมไม่ทำให้ข้าวมีจำนวนต้นต่อกอลดลงแต่อย่างใด

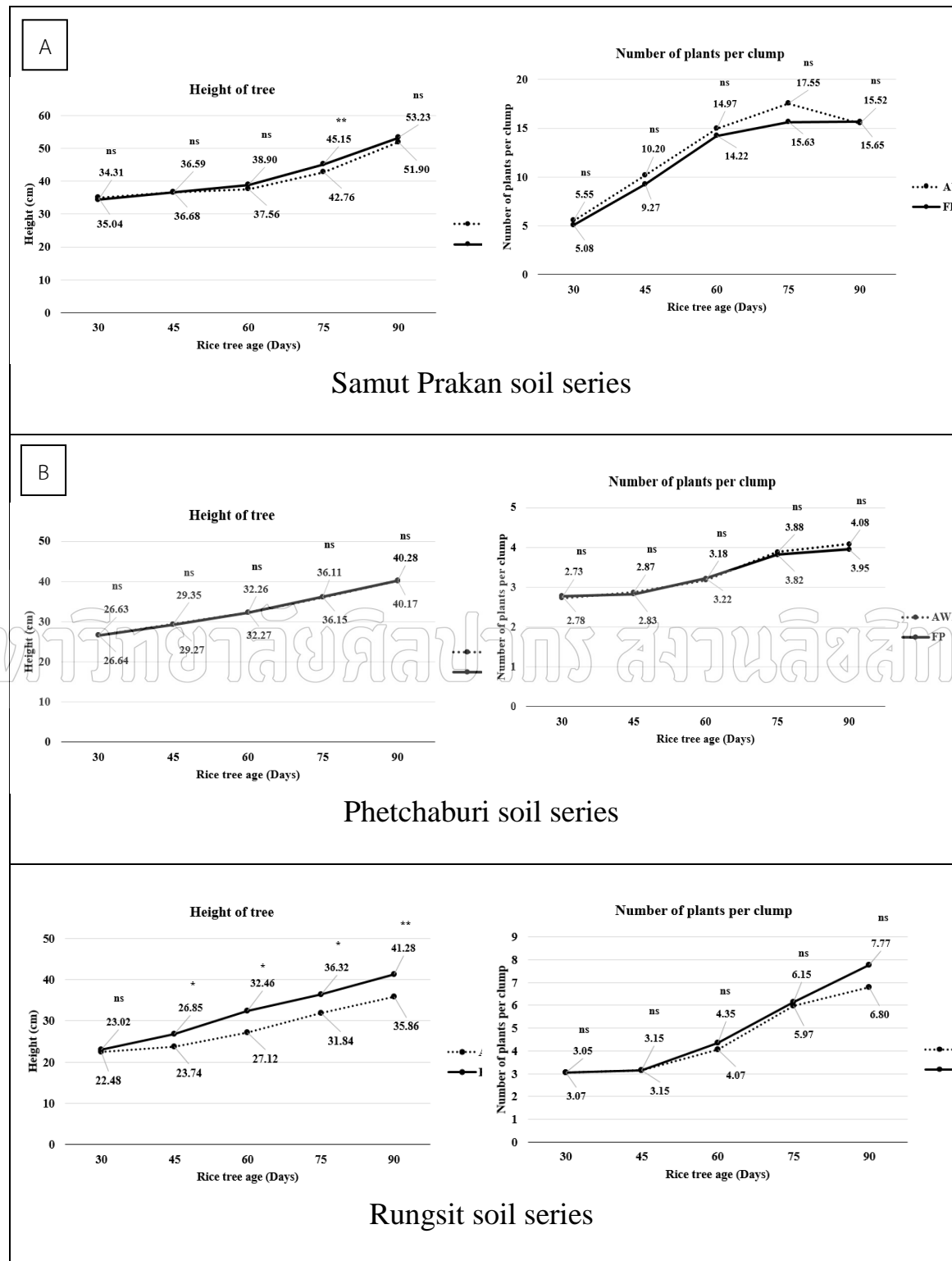


Figure 2 Agronomic characteristics of rice grown in different soil series and received different water management practices.

2. องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตข้าวเปลือก

การจัดการน้ำที่แตกต่างกันทั้ง 2 วิธี ไม่มีผล ($P>0.05$) ต่อลักษณะขององค์ประกอบผลผลิต (จำนวนรวงต่อกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง ร้อยละเมล็ดดี และน้ำหนักเมล็ดดี 100 เมล็ด) และผลผลิตข้าวเปลือกของข้าวปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินสมุทรปราการ ชุดดินเพชรบุรีและชุดดินรังสิตและได้รับการจัดการปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่ (Table 2)

Bhornchai and Arun (2016) รายงานว่า ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ได้รับการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งมีจำนวนรวงต่อกอ เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และผลผลิตต่อไร่ ไม่แตกต่างกับการให้น้ำแบบท่วมขังตลอดฤดูการเช่นเดียวกับจากการศึกษาของ Karim *et al.* (2014) ที่พบว่า การให้น้ำท่วมขัง การให้น้ำเปียกสลับแห้ง และการให้น้ำสปริงเกลอร์ ไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดดีและจำนวนเมล็ดลีบของข้าว

3. ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำสำหรับการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในชุดดินต่าง ๆ และได้รับการจัดการน้ำแตกต่างกันทั้ง 2 รูปแบบมีค่าแตกต่างกัน (Table 2) โดยข้าวที่ได้รับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งมีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยน้อยกว่าการจัดการน้ำตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร หรือ การปล่อยน้ำแบบท่วมขังตลอดระยะเวลาการปลูกข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 20.44 19.79 และ 18.96 เปอร์เซ็นต์ ในชุดดินสมุทรปราการ ชุดดินเพชรบุรี และชุดดินรังสิต ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดการน้ำแบบท่วมขังตลอดระยะเวลาการปลูก ในทำนองเดียวกัน การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้น้ำเพื่อการผลิตข้าวในทุกชุดดินที่ศึกษา โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.21 18.15 และ 20.48 เปอร์เซ็นต์ ในชุดดินสมุทรปราการ ชุดดินเพชรบุรี และชุดดินรังสิต ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดการน้ำแบบท่วมขังตลอดระยะเวลาการปลูก

สมชาย และคณะ (2560) Lampayan *et al.* (2015) Sibayan *et al.* (2018) และ Tran *et al.* (2018) รายงานว่า การให้น้ำแบบเปียกสลับแห้งสามารถลดการใช้น้ำได้ 14.8–47.5 เปอร์เซ็นต์ Carrijo *et al.* (2017) และ Chidthaisong *et al.* (2018) พบว่า เทคโนโลยีการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งนั้นนอกจากจะไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงแล้วยังช่วยประหยัดการใช้น้ำได้ 24.0 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำได้ 24.2 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับกัมพลสิณี และคณะ (2559) รายงานว่า การจัดการน้ำในแปลงนาแบบเปียกสลับแห้งตามช่วงอายุการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 สามารถลดการใช้น้ำของข้าวลงได้ 14.93-27.20 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่กระทบต่อการให้ผลผลิตข้าว

Table 2 Effects of wetting and drying (AWD) practice and farmers' practices (FP) on yield composition of rice grown in different soil series.

Treatment	Number of panicles per clump	Number of seeds per panicle	% good seeds (%)	Weight of 100 good seeds (g)	Yield (Kg/rai)	water usage (L/pot)	Relative water saving (%)	Water efficiency (L/kg)	Relative water efficiency (%)
Samut Prakan soil series									
AWD	24.23	95.70	85.24	2.05	574.12	8.72	+20.44	98.73	+21.21
FP	21.63	93.56	84.63	2.07	568.54	10.96	-	125.30	-
<i>P</i> -value	ns	ns	ns	ns	ns				
Phetchaburi soil series.									
AWD	18.10	87.63	80.02	2.04	511.19	7.50	+19.79	95.37	+18.15
FP	17.97	87.29	79.81	2.00	521.60	9.35	-	116.52	-
<i>P</i> -value	ns	ns	ns	ns	ns				
Rungsit soil series.									
AWD	19.57	91.57	82.02	2.03	558.45	7.78	+18.96	90.55	+20.48
FP	19.43	91.96	81.27	2.01	547.94	9.60	-	113.88	-
<i>P</i> -value	ns	ns	ns	ns	ns				

ns = not significant

7.3 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาลงมือของการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ที่มีต่อประสิทธิภาพการผลิตข้าวในจังหวัดเพชรบุรี ผลการทดลองสรุปได้ว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวแต่ช่วยประหยัดน้ำได้ 18.96 – 20.58 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 18.15 – 21.21 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นกับชุดดิน กล่าวได้ว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่กระทบการให้ผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 ที่ได้รับการจัดการปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่ หรือ การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งนับเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการทำนา

ตารางสรุปผลงานวิจัยตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย	นักวิจัยที่รับผิดชอบ	ผลงานตลอดโครงการ
1. เพื่อให้ทราบถึงการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว เมื่อมีการจัดการปุ๋ยโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ในชุดดินสำคัญที่ใช้ปลูกข้าวของจังหวัดเพชรบุรี (กลุ่มชุดดินที่ 3 (ชุดดินสมุทรปราการ) , 11 (ชุดดินรังสิต) และ 21 (ชุดดินเพชรบุรี))	1.1 ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศ เพชรบุรี ปลูกข้าวโดยใช้กระถางในดินที่ต่างกันจำนวน 3 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินสมุทรปราการ ชุดดินเพชรบุรี และชุดดินรังสิต 1.2 การทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลองย่อยตามชุดดิน โดยในแต่ละชุดดินมีวางแผนการทดลองแบบการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (group comparison t-test) มี 15 ซ้ำ โดยมีสิ่งทดลอง คือ รูปแบบการ	รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ อ.ดร.ธนวดี พรหมจันทร์ อ.ดร.ธีระยุทธ คล้าชื่น นายบรรพต มากมาก	การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่มีผลต่อการให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวแต่ช่วยประหยัดน้ำได้ 18.96 – 20.58 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้น 18.15 – 21.21 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นกับชุดดิน กล่าวได้ว่า การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่กระทบการให้ผลผลิตของข้าวปทุมธานี 1 ที่ได้รับการจัดการปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่ หรือ การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งนับเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการทำนา

	<p>จัดการน้ำที่ต่างกัน 2 รูปแบบ ดังนี้</p> <p>รูปแบบที่ 1 การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (AWD)</p> <p>รูปแบบที่ 2 การจัดการน้ำตามวิธีปฏิบัติดั้งเดิมของเกษตรกร (F)</p> <p>1.3 นำดินใส่ในกระถางดินเผา เติมน้ำลงในกระถางและย่ำดินจนเป็นเทือก ปักข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 โดยการย้ายกล้าเมื่อข้าวอายุได้ 20 สำหรับการจัดการปุ๋ยแยกตามชุดดินโดยใช้ปริมาณการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของแอปพลิเคชัน All-rice1</p> <p>1.4 การสุ่มตัวอย่างและเก็บข้อมูลเก็บข้อมูลความสูงของต้นข้าวและนับจำนวนต้นต่อกอเมื่ออายุข้าว 30 45 60 75 และ 90 วัน และเก็บข้อมูลผลผลิตข้าวเมื่อข้าวอายุ 120 วันหลังการย้ายปลูก บันทึกองค์ประกอบของผลผลิตข้าว</p>		
<p>2) เพื่อให้ทราบถึงปริมาณน้ำที่ใช้ต่อรอบการผลิต เมื่อมีการจัดการน้ำที่ต่างกัน ในชุดดินต่างๆ</p>	<p>คำนวณปริมาณการใช้น้ำ และการประหยัดน้ำตลอดฤดูการผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินต่างๆ ในจังหวัดเพชรบุรี</p>		
<p>3) เพื่อนำข้อมูลปรับใช้เป็นแนว</p>	<p>นำข้อมูลสรุปผลการศึกษาเสนอต่อ</p>		

ทางการจัดการดิน และน้ำที่เหมาะสม สำหรับการผลิต ข้าวในกลุ่มชุดดิน ต่างๆ ที่ใช้ปลูกข้าว ของจังหวัดเพชรบุรี	หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลและ แนวทางในการกำหนด นโยบายต่างๆ ต่อไป		
4) เพื่อนำองค์ ความรู้ที่ได้เผยแพร่ สู่ชุมชน และ หน่วยงานต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง	ถ่ายทอดองค์ความรู้และ แลกเปลี่ยนกับกลุ่ม แปลงใหญ่ข้าว และ วิชาทกิจชุมชนข้าว ชุมชน		

8) ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (โปรดระบุ)		
2. เทคโนโลยีใหม่ (โปรดระบุ)	ได้เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แม่นยำสำหรับการผลิตข้าว	
3. กระบวนการใหม่ (โปรดระบุ)	การใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-rice1 และการจัดการน้ำแบบเปียก สลับแห้ง	
4. องค์ความรู้ (โปรดระบุ)	การใส่ปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณตามแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการ จัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ในชุดดินของจังหวัดเพชรบุรีช่วยประหยัด น้ำ ไม่กระทบต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว	
5. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (โปรด ระบุ) 5.1 เพิ่มรายได้ 5.2 ลดต้นทุนการผลิต 5.3 ทดแทนการนำเข้า 5.4 เพิ่มการส่งออก 5.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยี 5.6 อื่นๆ		
6. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ (โปรด ระบุ) 6.1 การฝึกอบรม 6.2 การถ่ายทอดองค์ความรู้ 6.3 การกระจายรายได้ 6.4 ดัชนีความสุข 6.5 สุขภาวะ 6.6 การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 6.7 อื่นๆ		
7. การผลิตนักศึกษา (โปรดระบุ) 7.1 ปริญญาตรี 7.2 ปริญญาโท	1. ชื่อ-สกุล นายนิมิตร พันธุ์เขียน รหัส 11590190 ระดับ ปริญญาตรี ชั้นปี 5	

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
7.3 ปริญญาเอก	คณะ/สาขา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช 2. ชื่อ-สกุล นายศุภวิชญ์ จิตรสมุทร รหัส 11600131 ระดับ ปริญญาตรี ชั้นปี 4 คณะ/สาขา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช 3. ชื่อ-สกุล นายพิชชากร บัวหลั่น รหัส 11600230 ระดับ ปริญญาตรี ชั้นปี 4 คณะ/สาขา คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช	
8. ทรัพย์สินทางปัญญา (อนุสิทธิบัตร/สิทธิบัตร / ลิขสิทธิ์ ฯลฯ)	จำนวน..... เรื่อง 1. ประเภท IP..... เรื่อง..... สถานะ (อยู่ระหว่างการยื่นขอรับความคุ้มครอง/ได้รับความคุ้มครองแล้ว) 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 สป.อว. จำนวนเงิน (บาท)
1. หมวดค่าตอบแทน 1.1 ค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ 2 คน x 20 วัน x 420 บาท = 16,800 บาท	16,800
2. หมวดค่าใช้สอย 2.1 ค่าจ้างเหมารถ 2.2 ค่าจ้างเหมาจัดพิมพ์รายงาน 2.3 ค่าจ้างเหมาเตรียมตัวอย่างดินและข้าวสำหรับวิเคราะห์ 2.4 ค่าจ้างเหมาวิเคราะห์ตัวอย่างดินและข้าว 2.5 ค่าจ้างเหมาเก็บตัวอย่างดิน และเตรียมตัวอย่างดินสำหรับปลูกข้าวใน กระถาง (ตามรายชุดดิน)	15,000 3000 10,000 20,000 20,000

2.6 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลผลผลิตข้าว	20,000
2.7 ค่าใช้สอยอื่นๆ	700
3. หมวดค่าวัสดุ	
3.1 ค่าสารเคมีสำหรับการวิเคราะห์ ตัวอย่างดิน ข้าว และคุณค่าทางเคมีของข้าว	21,500
3.2 ค่าอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน และข้าว	5,000
3.3 ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ และวัสดุสำนักงาน	10,000
3.4 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	5,000
3.5 ค่าถ่ายเอกสารงานวิจัย	3,000
3.6 ค่าเมล็ดพันธุ์ และปุ๋ยเคมี	10,000
รวม (บาท)	160,000

10) เอกสารอ้างอิง

- กัญทสิณี แจ้งปุย วีระ ศรีสะอาด มัณฑนา สุจริต ผัน ศรีมา และศุภชัย แก้วลำไย. 2559. การจัดการน้ำในแปลงนาแบบเปียกสลับแห้งตามช่วงอายุการเจริญเติบโตของข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในฤดูนาปรัง. สำนักงานวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร. 11 หน้า.
- ชนกฤต เขียวอรุณ และ อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2561. ผลของการจัดการรูปแบบปุ๋ยที่มีต่อการให้ผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินสมุทรปราการ. ใน การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 3 “นวัตกรรมที่พลิกโฉมสังคมโลก”. วันที่ 29 กรกฎาคม 2561. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชธานี. น. 274-279.
- นันทนา ชื่นอ้อม, วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์, สมชาย กริฑาภิรมย์ และ นุชรา สิบบัวทอง. 2553. การใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวตามค่าการวิเคราะห์ดิน. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48. วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. น. 325-332
- ไพลิน รัตนจันทร์, อานัน ผลวัฒน์, ทศนีย์ อัดตะนันท์ และ นิวัติ เจริญศิลป์. 2550. การจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่เพื่อการผลิตข้าวในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา. รายงานประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว. ปทุมธานี, วันที่ 19-20 กุมภาพันธ์ 2550. น. 41-48
- พรชัย ทหารโคตร และอรุณ ทองอุ่น. 2559. ผลของการจัดการน้ำและระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของข้าวพันธุ์ไรซ์เบอร์รี่ภายใต้ระบบการผลิตแบบประณีต (SRI).วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24 (6) (ฉบับพิเศษ): 986-997. doi: 10.14456/tstj.2016.81.
- ยงยุทธ โอสสถภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ขวลิท องประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เยาวลักษณ์ เนตรสิงห์ นพดล ประยูรสุข และนิตยา รื่นสุข. 2559. การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งในพื้นที่ปลูกข้าวนาชลประทานจังหวัดฉะเชิงเทรา. กรมการข้าว กรุงเทพมหานคร. 17 หน้า.
- สมชาย ชุมโงม, อุดมเกียรติ เกิดสม, ราเชนทร์ พันธรักษ์, เสกสม พัฒนพิชัย, มัณฑนา สุจริต และ ญัฐพัชร วงษ์ศุภลักษณ์. 2560. การทดสอบและถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการน้ำในนาข้าวอย่างประหยัดด้วยวิธีการทำนาแบบเปียกสลับแห้งโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม (ปีที่ 1). รายงานผลวิจัยส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิศวกรรมสำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน.
- ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์. 2553. การจัดทำรายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 เพื่อเสนอต่อ UNFCCC. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 162 หน้า.

- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2557ก. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรพยา. วารสารแก่นเกษตร. 42: 369-374.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2558. ผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรพยา. วารสารแก่นเกษตร. 43: 423-430.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2563. รายงานฉบับสมบูรณ์ การจัดการดินและปุ๋ยแบบแม่นยำสำหรับข้าวด้วยการใช้แอปพลิเคชัน All-Rice 1 รหัสโครงการ P-18-52860. 86 หน้า.
- Bray, R. H. and L. T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil Science* 59(1): 39-45.
- Bremner, 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.
- Bhornchai, H., Arun, T. 2016. Effects of water management and plant spacing on the growth and yield of purple rice berry rice with the system of rice intensification (SRI). *Thai Journal of Science and Technology* 24: 986 – 997. doi: 10.14456/tstj.2016.81.
- 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.
- Carrijo, D.R., Lundy, M.E. and Linquist, B.A. 2017. Rice yields and water use under alternate wetting and drying irrigation: A meta-analysis. *Field Crops Research* 203: 173–180.
- Chidthaisong, A., Cha-un, N., Rossopa, B., Buddaboon, C., Kunuthai, C., Sriphirom, P., Towprayoon, S., Tokida, T., Padre, A.T. and Minamikawa, K. 2018. Evaluating the effects of alternate wetting and drying (AWD) on methane and nitrous oxide emissions from a paddy field in Thailand, *Soil Science and Plant Nutrition* 64(1): 31-38.
- 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.
- Isuwan, A., Chobtang, J. and Sirotranaput, W. 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.
- Jackson, M. L. 1958. Soluble Salt Analysis for Soils and Water. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N. J. p. 251.
- Karim, M.R., Alam, M.M., Ladha, J.K., Islam, M.S., Islam, M.R. 2014. Effect of different irrigation and tillage methods on yield and resource use efficiency of boro rice (*Oryza sativa*). *Bangladesh Journal of Agricultural Research* 39: 151–163. doi.org/10.3329/bjar. v39i1.20165
- Kassam, A. and Brammer, H. 2016. Environmental implications of three modern agricultural practices: conservation agriculture, the System of rice intensification and precision agriculture. *International Journal of Environmental Studies* 73: 702-718.

- Lampayan, R.M., Rejesus, R.M., Singleton, G.R., Bouman, B.A.M. 2015. Adoption and economics of alternate wetting and drying water management for irrigated lowland rice. *Field Crops Research* 170: 95–108. doi.org/10.1016/j.fcr.2014.10.013.
- Land Development Department. 2015. Information information on soil resources each province. Available from: https://www.ddd.go.th/www/lek_web/web.jsp?id=17868 , 2 June 2021. (in Thai)
- McLean, E.O. 1982. Soil pH and Lime Requirement. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R., Eds., *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties*, Agronomy Monograph Number 9, Soil Science Society of America, Madison, 199-224.
- Myhre, G.D.S., Bréon, F-M., Collins, W., Fuglestedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T. and 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.
- 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.
- 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.
- Sibayan, E., Pascual, K., Grospe, F., Casil, M.E., Tokida, T., Padre, A., Minamikawa, K. 2018. Effects of alternate wetting and drying technique on greenhouse gas emissions from irrigated rice paddy in Central Luzon Philippines. *Soil Science and Plant Nutrition* 64: 39–46. doi.org/10.1080/00380768.2017.1401906
- Tran, D.H., Hoang, T.N., Tokida, T., Tirol-Padre, A., Minamikawa, K. 2018. Impacts of alternate wetting and drying on greenhouse gas emission from paddy field in central Vietnam. *Soil Science and Plant Nutrition* 64: 14–22. doi.org/10.1080/00380768.2017.1409601.
- 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 Science* 63(2): 251-263.



มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศ นครปฐม

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ชื่อโครงการย่อยที่ 2

- (ภาษาไทย) การเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิตและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน
- (ภาษาอังกฤษ) A comparison of yield, production cost and environmental impacts of irrigated rice production systems received either precision fertilizer management practices combined with alternate wetting/drying water management practices or farm practices based on farmer's experience

คณะผู้วิจัย

ดร.จีระศักดิ์ ขอบแตง
 รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ
 ผศ.ดร.วิไลวรรณ สิริโรจนพุดิ
 อ.ดร.ศิริวรรณ แดงน้ำ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สแกนลิขสิทธิ์

ชุมชน/ท้องถิ่นที่ร่วมโครงการ

กลุ่มนาแปลงใหญ่ จังหวัดเพชรบุรี และวิสาหกิจชุมชนศูนย์ข้าวชุมชนตำบลไร่มะขาม จังหวัดเพชรบุรี

ผู้ประสานงานโครงการ

ชื่อ รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ
 หน่วยงานต้นสังกัดคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
 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

**รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม**

1) ข้อมูลของโครงการย่อยที่ 2

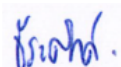
ชื่อโครงการ	(ภาษาไทย)	การเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน
	(ภาษาอังกฤษ)	A comparison of yield, production cost and environmental impacts of irrigated rice production systems received either precision fertilizer management practices using mobile application of all-rice1 combined with alternate wetting/drying water management practices or farm practices based on farmer's experience
		ระยะเวลาของโครงการ 8 เดือน
		งบประมาณของโครงการย่อย 140,000 บาท

2) บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบการให้ผลผลิต ต้นทุนการผลิตและผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยตามคำแนะนำของแอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (All-rice1 + AWD) และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน (F) ผลการทดลอง พบว่า ต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด (total cost) ของข้าว All-rice1 + AWD ต่ำกว่า ($P < 0.05$) ของข้าว F เฉลี่ยเท่ากับ 521.78 บาทต่อไร่ หรือ ลดลงร้อยละ 13.36 ในขณะที่ ผลผลิตข้าวเปลือกของ All-rice1 + AWD สูงกว่า ($P < 0.05$) ของ F เฉลี่ยร้อยละ 39.22 ส่งผลให้ข้าว All-rice1+AWD มีรายได้สุทธิ (net income) และกำไรสุทธิ (net profit) มากกว่า ($P < 0.05$) ข้าว F เฉลี่ยเท่ากับ 1,716.55 และ 1,716.55 บาทต่อไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ ข้าว All-rice1 + AWD มีตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (Climate Change) ดัชนีการเกิดฝนกรด (Acidification Potential) และดัชนีการปนเปื้อนของระบบนิเวศน้ำเค็ม (Marine Eutrophication Potential) ต่ำกว่า ($P < 0.05$) ของข้าว F เฉลี่ยร้อยละ 45.64 และ 54 ตามลำดับ โดยกิจกรรมที่ส่งผลให้ดัชนีผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมมีค่าลดลงเกิดจากระยะเวลาการท่วมขังของน้ำลดลงทำให้เกิดก๊าซมีเทนน้อยลง รวมถึงการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่สอดคล้องกับความต้องการของข้าว การไม่มีปุ๋ยส่วนเกินทำให้ผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้ปุ๋ยลดลงตามไปด้วย นอกจากนี้ การจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำยังช่วยให้ข้าวมีผลผลิตเต็มตามสมรรถนะทางพันธุกรรม มากกว่าผลผลิตข้าวที่ได้รับปุ๋ยตามประสบการณ์ของเกษตรกร สรุปได้ว่า การจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งนั้นนอกจากไม่มีผลกระทบต่อ การให้ผลผลิตของข้าวแล้วยังช่วยเพิ่มผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ประหยัดน้ำและลดผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

3) ข้อมูลของหัวหน้าโครงการ

ชื่อหัวหน้าโครงการ (ภาษาไทย) จีระศักดิ์ ขอบแต่ง
(ภาษาอังกฤษ) Jeerasak Chobtang
ตำแหน่งทางวิชาการ นักวิชาการสัตวบาลชำนาญการพิเศษ
หน่วยงานต้นสังกัด สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
สถานที่ติดต่อ เลขที่ 91 หมู่ที่ 4 ถ. ติวานนท์ ต. บางกระดี่ อ. เมือง จ. ปทุมธานี 12000
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 095.9636627.
e-mail: jeerasak_lim@hotmail.com

ลายมือชื่อ.....


(ดร.จีระศักดิ์ ขอบแต่ง)

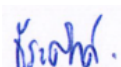
4) คณะผู้วิจัย

ชื่อหัวหน้าโครงการ นายจีระศักดิ์ ขอบแต่ง
คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) Life Cycle Management
หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์
สถานที่ติดต่อ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ เลขที่ 91 หมู่ที่ 4 ถ. ติวานนท์ ต. บางกระดี่ อ.
เมือง จ. ปทุมธานี 12000.
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 095.9636627.
E-mail: jeerasak_lim@hotmail.com

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ 30)

หัวหน้าโครงการ ดำเนินการตามแผนงาน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปรผลทางด้านสิ่งแวดล้อม และเผยแพร่
ผลงานวิจัยในระดับชาติ

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ.....


(ดร.จีระศักดิ์ ขอบแต่ง)

ชื่อผู้ร่วมโครงการ

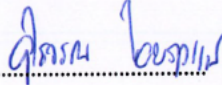
นางสาวอุไรวรรณ ไอยสุวรรณ

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: isuwana_a@silpakorn.edu

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ.30)

เขียนข้อเสนอโครงการตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้องของโครงการ ดำเนินการตามแผนงาน วิเคราะห์ข้อมูล และแปลผล รวบรวมผลการศึกษา และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ)

ชื่อผู้ร่วมโครงการ นางสาววิไลวรรณ สิริโรจนพุดิ

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) เศรษฐศาสตร์เกษตร

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

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

โทรศัพท์ 032-594037-8

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 089-104-8144

E-mail: sirirojtjanaput_w@silpakorn.edu

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ.30)

เก็บ วิเคราะห์ข้อมูล และแปลผลด้านเศรษฐศาสตร์ เปรียบเรียงผลการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

มหาวิทยาลัยศิลปากร  สมนลิขสิทธิ์

(อ.ดร.วิไลวรรณ สิริโรจนพุดิ)

ชื่อผู้ร่วมโครงการ นางสาวศิริวรรณ แดงฉำ

คุณวุฒิ (สาขาความชำนาญ) สรีระวิทยา

หน่วยงานต้นสังกัด (ภาควิชา คณะ ม/ส) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

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

โทรศัพท์ 0 3249 3270.

โทรสาร 0 3249 3270.

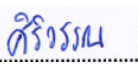
โทรศัพท์เคลื่อนที่ 086-7413757.

E-mail: sdangcham@hotmail.com..

ความรับผิดชอบในโครงการ (คิดเป็นร้อยละ.10)

สำรวจพื้นที่ ติดต่อประสานงานในพื้นที่ เก็บและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ลุ่ม

ความรับผิดชอบในโครงการวิจัยอื่น ๆ ที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการ ไม่มี

ลายมือชื่อ.....

(อ. ดร.ศิริวรรณ แดงฉำ)

5) วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และลักษณะทางเศรษฐศาสตร์ระหว่างการผลิตปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งกับวิธีของเกษตรกร
2. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการผลิตปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งกับวิธีของเกษตรกร
3. เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบเชิงนโยบายวางแผนการจัดการปุ๋ยและน้ำสำหรับการผลิตข้าวที่สามารถลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

6) หลักการและเหตุผล

ระบบการปลูกข้าวเป็นระบบการผลิตอาหารของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง Smith et al. (2007) รายงานว่า ระบบการปลูกข้าวมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ได้แก่ ก๊าซมีเทน (methane) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (carbon dioxide) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (nitrous oxide)) มากที่สุดเมื่อเทียบกับระบบการผลิตอาหารอื่น ๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก (climate change) Van Groenigen et al. (2013) รายงานว่า ความต้องการบริโภคข้าวเพิ่มมากขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ซึ่งจะทำให้ปริมาณการปลดปล่อยเรือนกระจกเพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ประเทศไทยมีกำลังการผลิตข้าวเป็นอันดับที่ 6 ของโลกแต่มีปริมาณการส่งออกข้าวมากเป็นอันดับที่ 1 ของโลก (FAOSTAT, 2017) อย่างไรก็ตาม ในช่วงสิบปีที่ผ่านมาศักยภาพในการแข่งขันของไทยลดลงโดยตลอด ปัญหาหลัก ๆ เกิดจากการที่ไทยมีต้นทุนการผลิตข้าวสูงและมีแนวโน้มสูงมากขึ้นเรื่อย ๆ โดยนอกจากต้นทุนด้านแรงงานแล้ว ต้นทุนค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับปัจจัยการผลิต (farm inputs) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี เป็นองค์ประกอบหลักที่ทำให้ต้นทุนรวมของระบบการผลิตข้าวของไทยสูงขึ้น (ธนกฤต และคณะ, 2555)

ผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากเนื่องจากสามารถส่งผลกระทบต่อความปกติสุขของมนุษย์ (livelihood) ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมอาจแบ่งออกเป็นหลายระดับเริ่มตั้งแต่ระดับพื้นที่ (local level) ระดับภูมิภาค (regional level) ไปจนถึงระดับโลก (global level) ปัญหาระดับพื้นที่และระดับภูมิภาค ได้แก่ การเกิดภาวะไม่สมดุลของธาตุอาหารพืชที่สำคัญ (เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) ในระบบนิเวศน์วิทยา เนื่องมาจากการปนเปื้อนของธาตุอาหารพืชเหล่านั้นซึ่งจะก่อให้เกิดความผิดปกติของระบบนิเวศน์วิทยาและสมดุลทางธรรมชาติ สำหรับปัญหาในระดับโลก ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจก (greenhouse gases) ในชั้นบรรยากาศอันเกิดจากการปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกชนิดต่าง ๆ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) แก๊สมีเทน (CH₄) และแก๊สไนตรัสออกไซด์ (N₂O) โดยกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน (global warming) และการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศของโลก (climate change) (Myhre et al., 2013) สำหรับผลกระทบต่อทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากระบบการผลิตข้าว ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์ (2553) รายงานว่า ระบบการทำน่าน้ำซึ่งมีการปลดปล่อยแก๊สมีเทนมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแก๊สมีเทนจากภาคการเกษตรและปศุสัตว์ทั้งหมดของประเทศไทย

การจัดการระบบการผลิตพืชให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นซึ่งจะช่วยยกระดับการให้ผลผลิตของพืชและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต (Tran and Nguyen, 2006) โดยเฉพาะการจัดการปุ๋ยที่แม่นยำตามความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการจัดการน้ำแบบแม่นยำ (precision water management) เป็นเทคโนโลยีที่สนับสนุนระบบเกษตรกรรมแม่นยำสูงซึ่งจะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (productivity) ของระบบการผลิตพืชรวมถึงระบบการปลูกข้าว (อุไรวรรณ, 2558; 2557ก; 2557ข; 2556) ธนกฤต และอุไรวรรณ (2561) รายงานว่า ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินสมุทรปราการนั้นหากมีการใส่ปุ๋ยเคมีแบบแม่นยำ (Precision fertilization, PF) หรือเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 6.94–1.75–9.96 กก. N-P₂O₅-K₂O /ไร่ ทำให้ได้ผลผลิตข้าวเปลือกถึง 1,023 กิโลกรัมต่อไร่ อีกทั้งยังส่งผลให้มีผลตอบแทนหลังหักต้นทุนค่าปุ๋ยมากกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราอื่น ๆ นอกจากนี้ การจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำที่สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดินโดยใช้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยด้วยแอปพลิเคชัน all-rice1 ทำให้ต้นทุนรวมทั้งหมดต่ำกว่าการปลูกข้าว

โดยวิธีการปลูกแบบดั้งเดิมของเกษตรกรเฉลี่ยไร่ละ 64 บาท คิดเป็นร้อยละ 2.20 และ ยังส่งผลให้ได้ผลผลิตข้าวเปลือกสูงกว่าการปลูกข้าวโดยวิธีการปลูกแบบดั้งเดิมของเกษตรกรเฉลี่ยไร่ละ 52 กิโลกรัม ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้ทั้งหมดสูงกว่าการปลูกข้าวโดยวิธีการปลูกแบบดั้งเดิมของเกษตรกรเฉลี่ยไร่ละ 579 บาท อีกทั้งยัง พบว่า การจัดการปุ๋ยด้วยแอปพลิเคชัน all-rice1 สามารถช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้ 0.1 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมข้าวเปลือก เมื่อเปรียบเทียบกับ การใส่ปุ๋ยตามวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร (Isuwan et al., 2018) อีกทั้ง การใส่ปุ๋ยโดยคำนึงถึงปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่เดิมในดินก่อนปลูกจะช่วยให้มีผลตอบแทนหลังจากหักต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีสูงกว่าข้าวที่ได้รับปุ๋ยในอัตราอื่น ๆ (อุไรวรรณ, 2559 และ 2558) ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันที่ การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (alternate wetting and drying water management practice) ในระบบการทำนาทำให้ปริมาณการใช้น้ำ (water saving) ลดลง Carrijo et al. (2017) รายงานว่า การใช้เทคโนโลยีการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงแต่จะช่วยประหยัดการใช้น้ำได้ประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ และยังช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ก๊าซมีเทน อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าเทคโนโลยีเกษตรกรรมแม่นยำเกิดผลประโยชน์สุทธิ (net benefit) การประเมินผลกระทบ หรือ การประเมินความยั่งยืน (โดยเฉพาะอย่างยิ่งความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อมทางด้านเศรษฐศาสตร์) เป็นสิ่งที่มีความจำเป็น ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือที่สามารถป้องกันการผลักภาระ (burden shifting) มลพิษหรือภาระต้นทุนการผลิตจากกิจกรรมหนึ่งไปสู่อีกกิจกรรมหนึ่ง ในปัจจุบันเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและเป็นที่ยอมรับของนานาชาติ คือ การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment, LCA) จากการตรวจสอบเอกสาร ยังไม่มีรายงานถึงประสิทธิภาพการใช้จ่ายการผลิต และความยั่งยืนทางด้านเศรษฐศาสตร์และทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธีการประเมินวัฏจักรชีวิตของระบบการผลิตข้าวนาที่มีการใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง

7) ผลการดำเนินงานตลอดโครงการ

7.1 วิธีการศึกษา

7.1.1 กลุ่มตัวอย่าง

เกษตรกรที่เข้าร่วมการวิจัยนี้เป็นเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 5 ราย พื้นที่ศึกษาทั้งหมดเป็นชุดดินเพชรบุรีซึ่งเป็นชุดดินหลักที่มีการทำนาในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี เกษตรกรทั้งหมดปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 โดยวิธีการหว่าน มีอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเกษตรกรแต่ละรายมีการทำนาทั้ง 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของแอปพลิเคชัน All-rice1 (สามารถดาวน์โหลดได้จาก App Store และ Play Store หรือสามารถใช้งานผ่าน www.soil.asat.su.ac.th) ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง รายละเอียดการใส่ปุ๋ย ดังตารางที่ 3 สำหรับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (AWD) จะใช้ระบบเซ็นเซอร์เพื่อบอกระดับความชื้นในดิน โดยจะรักษาระดับน้ำให้สูงในระดับร้อยละ 50 ของความสูงต้นข้าวจนถึงระยะหว่านปุ๋ยครั้งที่ 1 (ข้าวมีอายุ 22 วัน) จากนั้น ปล่อยให้แห้งไปตามธรรมชาติจนระดับความชื้นของดินเหลือเพียง 70 เปอร์เซ็นต์ จึงมีการเติมน้ำให้อยู่ในระดับ 5 เซนติเมตร เหนือผิวดิน แล้วปล่อยให้แห้งไปตามธรรมชาติจนระดับความชื้นในดินลดลงเหลือ 70 เปอร์เซ็นต์ ทำสลับกันไปจนถึงระยะข้าวเริ่มแทงช่อดอกจึงทำการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 (ข้าวมีอายุ 55 วัน) และรักษาระดับน้ำให้อยู่ที่ระดับ 5 เซนติเมตร เหนือผิวดิน จนถึง 10 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว (เก็บเกี่ยวข้าวเมื่ออายุ 120 วัน)

ตารางที่ 3 รายละเอียดการใส่ปุ๋ยรูปแบบที่ 1

เกษตรกรรายที่	ครั้งที่ 1 (ใส่เมื่อข้าวอายุ 22 วัน)			ครั้งที่ 2 (ใส่เมื่อข้าวอายุ 55 วัน)
	18-46-0 (กก./ไร่)	46-0-0 (กก./ไร่)	0-0-60 (กก./ไร่)	46-0-0 (กก./ไร่)
1	6.5	8.5	3.3	8.5
2	4.3	8.9	3.3	8.9
3	4.3	8.9	6.7	8.9
4	4.3	8.9	6.7	8.9
5	4.3	8.9	6.7	8.9

รูปแบบที่ 2 การใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกร และจัดการน้ำแบบท่วมขัง (F) โดยการจัดการน้ำแบบท่วมขัง ทำการรักษาระดับน้ำให้ม่น้ำท่วมขังที่ระดับ 5 เซนติเมตร เหนือผิวดิน ต่อเนื่องจนถึง 10 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว ทำการใส่ปุ๋ยครั้งแรกเมื่อข้าวอายุ 20 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวอายุ 55 วัน

รวบรวมข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรวมถึงผลผลิตข้าวเปลือกโดยวิธีการบันทึกข้อมูลร่วมกับการสัมภาษณ์เกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรทุกรายเก็บเกี่ยวข้าวและทิ้งฟางข้าวไว้ในนา ดังนั้น ผลผลิตเพียงอย่างเดียวที่เกิดจากระบบการผลิตข้าวนี้ คือ ข้าวเปลือก

7.1.2 การเก็บข้อมูล และตัวชี้วัด

1) เก็บข้อมูลสำหรับวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว

1.1) ศึกษาความสูงของต้นข้าวที่ระยะข้าวเริ่มแทงช่อดอก (อายุข้าว 60 วัน) โดยวัดจากโคนต้นระดับผิวดินถึงปลายใบยอดหรือปลายใบธง (ถ้ามีใบธง) ทำการสุ่มวัดจำนวน 10 ต้นในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ไร่ละ 10 จุด (10 ตารางเมตร) จำนวน 10 จุดต่อพื้นที่ปลูกข้าว 1 ไร่ และศึกษาจำนวนต้นต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร (อายุข้าว 60 วัน) ไร่ละ 10 จุด (ใช้จุดสุ่มเดียวกันกับการสุ่มศึกษาความสูงของต้นข้าว) (สมชาย และคณะ, 2560)

1.2) ศึกษาข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตข้าว เมื่อข้าวอายุ 120 วัน เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ จำนวนรวงต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร จำนวนเมล็ดต่อรวง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ และน้ำหนักเมล็ดดี 1,000 เมล็ด สำหรับการเก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตข้าวเปลือกที่ความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ จะทำการสุ่มเก็บในพื้นที่ 2 X 5 เมตร ไร่ละ 4 จุด (Ruensuk et al., 2021)

2) เก็บข้อมูลค่าใช้จ่าย และรายได้

การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการจดบันทึกค่าใช้จ่ายและรายได้ รวมทั้งสัมภาษณ์เชิงลึกกับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวด้วยระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำ โดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งและระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน จำนวน 5 ราย ซึ่งทั้ง 5 ราย มีการแบ่งพื้นที่การปลูกอย่างชัดเจน ปีเพาะปลูก 2564 ในตำบลไร่มะขาม อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

2.2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการรวบรวมเอกสารวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เป็นต้น

โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบฟอร์มจดบันทึกข้อมูลค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการผลิตข้าว และแบบสัมภาษณ์ต้นทุนการผลิตข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาสามารถแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ต้นทุนการผลิต แบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1) ต้นทุนคงที่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าภาษีที่ดิน และค่าเช่าที่ดิน และต้นทุนคงที่ไม่เป็นเงินสด ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การเกษตร และค่าใช้ที่ดินโดยประเมินตามอัตราค่าเช่าที่ดินในท้องถิ่น หน่วยเป็นบาทต่อไร่ (คิดเฉพาะการเพาะปลูก 1 รอบ)

2) ต้นทุนผันแปร แบ่งเป็นต้นทุนผันแปรเป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด มีหน่วยเป็นบาทต่อไร่ (คิดเฉพาะการเพาะปลูก 1 รอบ) ประกอบด้วย

2.1) ค่าวัสดุการเกษตรที่ใช้ในการปลูกข้าว ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่ายาฆ่าแมลง และค่ายากำจัดวัชพืช

2.2) ค่าจ้างแรงงานในการประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ ค่าแรงงานเตรียมดิน ค่าแรงงานหว่านข้าว ค่าแรงงานใส่ปุ๋ย ค่าแรงฉีดพ่นยาฆ่าแมลงและยากำจัดวัชพืช และค่าแรงงานเก็บเกี่ยว

2.3) ค่าใช้จ่ายผันแปรอื่นๆ ได้แก่ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร

ผลตอบแทนที่ได้รับจากการปลูกสามารถวิเคราะห์ได้จากรายได้ และกำไรสุทธิ

$$\text{รายได้ทั้งหมด} = \text{น้ำหนักผลผลิตรวม} \times \text{ราคาข้าวที่เกษตรกรขายได้}$$

$$\text{รายได้สุทธิ} = \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนผันแปรทั้งหมด}$$

$$\text{กำไรสุทธิ} = \text{รายได้ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนคงที่ทั้งหมด} - \text{ต้นทุนผันแปรทั้งหมด}$$

การเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทน จะวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน

7.1.3. การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

1) หน่วยอ้างอิง (functional unit) และขอบเขตของระบบ (system boundary)

การวิจัยใช้ปริมาณข้าวเปลือกมาตรฐาน 1 กิโลกรัม เป็นหน่วยอ้างอิง โดยที่ข้าวเปลือกมาตรฐาน หมายถึง ข้าวเปลือกที่มีการทำความสะอาดแล้วและปรับความชื้นเป็นร้อยละ 14 การประเมินวัฏจักรชีวิตของข้าวจะรวบรวมปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตและการปลดปล่อยมลพิษทั้งหมดเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบ (acquisition of raw material) จนถึงการได้ข้าวเปลือกที่หน้าฟาร์ม (cradle-to-farm gate) (figure 1)

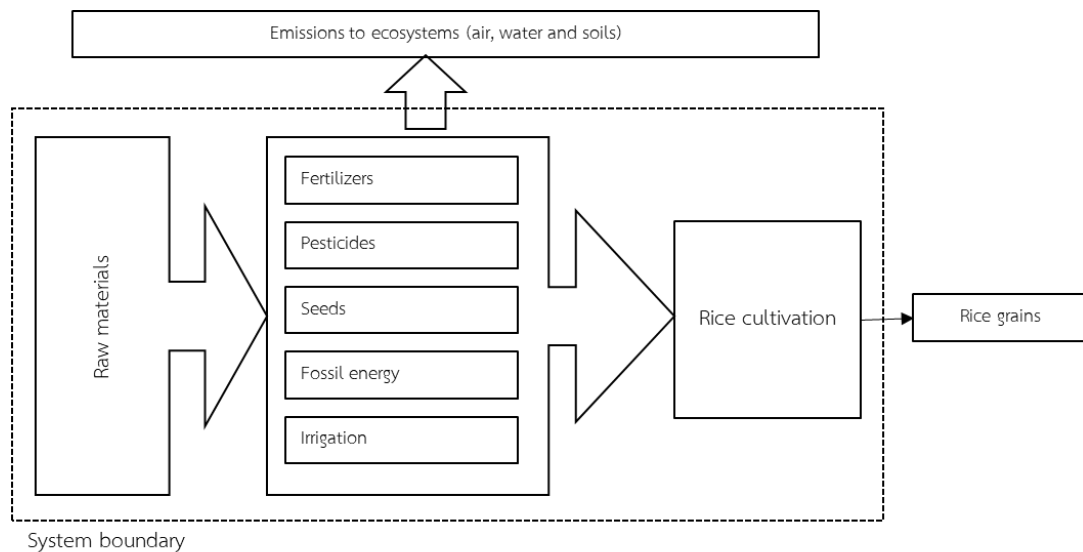


figure 1 Elementary flows and system boundary of rice farming systems in the present study

2) การจัดทำบัญชีมลพิษ (Life cycle inventory analysis)

ข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและการปลดปล่อยมลพิษที่เกิดจากการผลิตวัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิต (background process) ในระบบการผลิตข้าว (ตัวอย่างเช่น ปุ๋ยเคมี น้ำมันเชื้อเพลิง ไฟฟ้าและสารปราบศัตรูพืช) จะได้จากฐานข้อมูลสำเร็จรูป ecoinvent database version 3.4 (www.ecoinvent.org)

สำหรับการจัดทำบัญชีมลพิษที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตข้าวโดยตรง (foreground process) ประเมินโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (inventory models) ร่วมกับการใช้ค่าคงที่ (inventory factors) ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้จากคำแนะนำใน IPCC (2006) และจากรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องของ Thanawong et al. (2014) การประเมินปริมาณมลพิษที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยโดย Nemecek et al. (2016) สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ ในการจัดทำบัญชีมลพิษและวิธีการคำนวณการปลดปล่อยมลพิษที่เกี่ยวข้องในการศึกษานี้แสดงใน Isuwan et al. (2018)

3) ตัวชี้วัดด้านผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (Life cycle impact assessment)

ตัวชี้วัดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจำนวน 4 ตัวชี้วัด (Table 4) ได้แก่ (1) ค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงของสภาวะภูมิอากาศ (climate change, CC) (2) ค่าดัชนีการเกิดฝนกรด (acidification potential, AP) (3) ค่าดัชนีการปนเปื้อนของแหล่งน้ำจืด (freshwater eutrophication potential, FEP) และ (4) ค่าดัชนีการปนเปื้อนของมหาสมุทร (marine eutrophication potential, MEP)

Table 4 Environmental indicator used in the present study

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)

* CO₂ = carbon dioxide; molc = mole of charge; H⁺ = hydrogen ion; N = nitrogen; P = phosphorus

7.1.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ระหว่างระบบการใส่ปุ๋ยทั้ง 2 รูปแบบโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม (paired comparison t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SAS, 2003)

7.2 ผลการศึกษา

1) องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตข้าว

การใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-ri-ce1 ร่วมกับการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง (All-ri-ce1+AWD) ทำให้ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินเพชรบุรี มีลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ ความสูง จำนวนต้นต่อตารางเมตร จำนวนรวงต่อตารางเมตร น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และร้อยละเมล็ดดี ไม่แตกต่าง ($P>0/05$) กับข้าวที่มีการใส่ปุ๋ยและการจัดการน้ำตามวิธีของเกษตรกร (F) อย่างไรก็ตาม ข้าว All-ri-ce1+AWD มีจำนวนเมล็ดต่อรวงและผลผลิตข้าวเปลือกมากกว่า ($P<0.05$) ข้าว F เฉลี่ยร้อยละ 13.36 และ 39.22 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

การจัดการปุ๋ยและน้ำที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของข้าวช่วยให้ต้นข้าวได้รับธาตุอาหารพืชที่สำคัญเพียงพอจึงทำให้ต้นข้าวสามารถแตกกอได้ดีส่งผลให้มีจำนวนรวงและผลผลิตข้าวเพิ่มมากขึ้น (Sibayan et al., 2018; Tirol-Padre et al., 2018)

ตารางที่ 5 ผลการใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง (All-rice1+AWD) และการใส่ปุ๋ยและการจัดการน้ำตามวิธีของเกษตรกร (F) ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตของข้าวและผลผลิตข้าว (\pm ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

	All-rice1+AWD		F		P-value	All-rice1+AWD/F (%)
	mean	\pm SD	mean	\pm SD		
ความสูง (เซนติเมตร)	75.40	13.07	75.66	15.22	ns	-0.34
จำนวนต้น/ตร.ม.	413.28	76.11	383.28	37.07	ns	7.83
จำนวนรวง/ตร.ม.	252.00	32.61	201.00	45.86	ns	25.37
จำนวนเมล็ดต่อรวง	79.77	3.96	70.37	4.86	*	13.36
น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	26.80	10.00	26.20	15.00	ns	2.29
ร้อยละเมล็ดดี	78.26	2.99	76.14	1.68	ns	2.78
ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	574.09	49.09	412.36	90.09	*	39.22

2) ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตข้าวในจังหวัดเพชรบุรี

ต้นทุนรวมทั้งหมดของระบบการปลูกข้าวแบบ Allrice1 + AWD เฉลี่ยเท่ากับ 3,383.37 บาท โดยร้อยละ 85.76 ของต้นทุนรวมเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสดและร้อยละ 14.24 เป็นต้นทุนรวมทั้งหมดที่ไม่เป็นเงินสด หรือถ้าจำแนกตามประเภทของต้นทุน คือ ต้นทุนคงที่เท่ากับร้อยละ 12.31 และต้นทุนผันแปรร้อยละ 87.69 ต้นทุนคงที่ส่วนใหญ่เป็นค่าเช่าที่ดิน (ร้อยละ 1.42) ค่าภาษีที่ดิน (ร้อยละ 0.10) และค่าเสื่อมราคาเครื่องมือและอุปกรณ์การเกษตร (ร้อยละ 10.80) ในขณะที่ต้นทุนผันแปรส่วนใหญ่เป็นค่าแรงงาน (ร้อยละ 46.67) ค่าเมล็ดพันธุ์ (ร้อยละ 12.35) และค่าปุ๋ยเคมี (ร้อยละ 10.96) ข้าว All-rice1+AWD มีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 574.09 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีรายได้ทั้งหมดเท่ากับ 4,289.21 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนผันแปรทั้งหมดจากรายได้ทั้งหมดทำให้ได้รับรายได้สุทธิเท่ากับ 1,322.46 บาทต่อไร่ และเมื่อหักต้นทุนผันแปรทั้งหมดและต้นทุนคงที่ทั้งหมดจากรายได้ทั้งหมดทำให้ได้กำไรสุทธิ เท่ากับ 905.85 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ต้นทุนรวมทั้งหมดของระบบการปลูกข้าว All-rice1+AWD น้อยกว่า ($P < 0.05$) ระบบการปลูกข้าวแบบ F เฉลี่ยร้อยละ 13.36 ในทางกลับกัน รายได้สุทธิและกำไรสุทธิของระบบการปลูกข้าว All-rice1+AWD มากกว่า ($P < 0.05$) ระบบการปลูกข้าวแบบ F คิดเป็นร้อยละ 38.61 435.57 และ 211.74 ตามลำดับ ผลผลิตข้าวเปลือกที่มากกว่าและต้นทุนผันแปรที่ต่ำกว่า (โดยเฉพาะต้นทุนค่าปุ๋ย) เป็นสาเหตุที่ทำให้ข้าว All-rice1+AWD มีผลตอบแทนสูงกว่าข้าวแบบ F

ตารางที่ 6 ต้นทุนและผลตอบแทนของระบบการปลูกข้าวปทุมธานี 1 ที่ปลูกบนชุดดินเพชรบุรีและได้รับการจัดการปุ๋ยและน้ำแตกต่างกัน

	All-rice1+AWD		F		P-value	All-rice1+AWD/F (%)
	mean	±SD	mean	±SD		
ต้นทุนรวม (บาท/ไร่)	3,383.37	145.70	3,905.15	192.89	**	-13.36
-ต้นทุนคงที่ (บาท/ไร่)	416.61	250.80	416.61	250.80	-	-
-ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	2,966.75	257.21	3,488.54	274.18	ns	-14.96
ผลผลิต (กก.ต่อไร่)	574.09	49.91	412.36	90.09	*	39.22
รายได้ทั้งหมด (บาท/ไร่)	4,289.21	533.68	3,094.45	755.76	ns	38.61
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	1,322.46	758.75	-394.09	658.60	*	435.57
กำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	905.85	668.13	-810.70	761.42	*	211.74

หมายเหตุ ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)
 * คือ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$)
 ** คือ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P\leq 0.01$)

3) ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

ดัชนีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ดัชนีการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate Change, CC) ดัชนีการเกิดฝนกรด (Acidification Potential, AP) และดัชนีการปนเปื้อนของระบบนิเวศน้ำเค็ม (Marine Eutrophication Potential, MEP) ของข้าว All-rice1 + AWD ต่ำกว่า ($P<0.05$) ข้าว F เฉลี่ยร้อยละ 45 64 และ 54 ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) สำหรับค่าดัชนีการปนเปื้อนของระบบนิเวศน้ำจืด (Freshwater Eutrophication Potential, FEP) (Table 7) การลดลงของค่าดัชนีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เกิดจากระบบการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งมีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนลดลง โดย IPCC (2006) รายงานว่า การทำนาแบบน้ำท่วมขังตลอดฤดูกาลมีค่า emission factor ของก๊าซมีเทนเฉลี่ยเท่ากับ 0.6 ในขณะที่การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งมีค่า emission factor เพียง 0.52 นอกจากนี้ การจัดการปุ๋ยในปริมาณที่สมดุลในช่วงเวลาที่สอดคล้องกับความต้องการของข้าวช่วยให้การใช้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพสูงสุด การไม่ใช้ปุ๋ยมากเกินไปนอกจากจะช่วยให้ข้าวสามารถแสดงออกสมรรถนะทางพันธุกรรมได้อย่างเต็มที่แล้วยังช่วยลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้ปุ๋ย (ยงยุทธ และคณะ, 2551; Nunes et al., 2016; Brodt et al., 2014)

การทำนาแบบน้ำขังนั้นนอกจากจะมีความต้องการใช้น้ำในปริมาณมากแล้ว ยังสร้างสภาวะไร้ออกซิเจน (anaerobic condition) ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมสำหรับจุลินทรีย์กลุ่มที่ผลิตก๊าซมีเทน ทำให้ระบบการทำนาเป็นระบบการผลิตอาหารของมนุษย์ที่มีการปลดปล่อยก๊าซมีเทนสูงมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก (IPCC, 2006) การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งเป็นเทคโนโลยีการจัดการน้ำที่คำนึงถึงความต้องการของข้าวซึ่งนอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำ (water saving) แล้ว ยังช่วยลดการปลดปล่อยก๊าซมีเทน (methane) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนหรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (climate change) เทคโนโลยีการจัดการน้ำที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน คือ เทคโนโลยีการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง โดยข้าวจะได้รับการจัดการน้ำแบบท่วมขังเฉพาะช่วงวิกฤตเท่านั้น ส่วนในช่วงอื่น ๆ น้ำจะถูกปล่อยให้แห้งแต่ไม่ต่ำกว่าระดับรากของข้าว หรือ ประมาณ 15 เซนติเมตร ต่ำจากผิวดิน Carrijo et al. (2017) รายงานว่า การใช้เทคโนโลยีการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งไม่ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงแต่จะช่วยประหยัดการใช้น้ำได้ร้อยละ 23.4 และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำได้ร้อยละ 24.2 ในทำนอง

เดียวกัน Chidthaisong et al. (2018) รายงานว่า การใช้เทคโนโลยีการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งทำให้การปลดปล่อยก๊าซมีเทนลดลงร้อยละ 49 โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของข้าว

การสนับสนุนให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดหรือการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำในการปลูกข้าวนั้นนอกจากจากช่วยเพิ่มผลผลิตและรายได้แล้วยังช่วยลดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมอีกด้วย นอกจากนี้ การจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งนอกจากจะไม่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของข้าวแล้วยังช่วยประหยัดน้ำในการทำนาได้อีกด้วย

Table 7 Environmental indicators of Pathumthani 1 rice grown in Petchaburi soil series and received either fertilizer use based on All-rice1 plus alternate wetting and drying water management practice (All-rice1 + AWD) versus traditional management practice (F)

	All-rice1+AWD		F		P-value	All-rice1+AWD/F (%)
	mean	±SD	mean	±SD		
Climate Change	1.31	0.17	2.37	0.32	0.0092	-45
-CH ₄ (%)	69.46	3.63	63.17	8.11		
-CO ₂ (%)	22.24	2.40	26.35	6.70		
-N ₂ O (%)	8.17	1.86	10.35	2.80		
Acidification Potential	0.017	0.008	0.047	0.018	0.0456	-64
-NH ₃ (%)	83.61	5.78	87.82	4.85		
-SO _x (%)	9.70	3.60	7.79	3.59		
-NO _x (%)	6.69	2.33	4.39	1.39		
Freshwater Eutrophication						
Potential	0.00036	0.00015	0.00097	0.00074	0.2369	-62
-P	100		100			
Marine Eutrophication						
Potential	0.0024	0.0007	0.0052	0.0015	0.0315	-54
-NO ₃ (%)	58.67	1.12	56.30	1.90		
-NO _x (%)	23.26	4.48	23.48	3.36		
-NH ₃ (%)	17.68	3.90	19.77	4.68		

7.2 สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิตและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง (All-rice1 + AWD) และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทาน (F) สรุปได้ว่า จัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ทำให้ต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด ลดลงถึง 521.78 บาทต่อไร่ หรือ ลดลง ร้อยละ 13.36 และส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อรวง และผลผลิตข้าวเปลือก เพิ่มขึ้น (P<0.05) ถึงร้อยละ 13.36 และ 39.22 ตามลำดับ เกษตรกรจึงมีรายได้ทั้งหมด รายได้สุทธิ และกำไรสุทธิ เพิ่มขึ้นเป็น 1,194.77 1,716.55 และ 1,716.55 บาทต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดการปุ๋ยและน้ำตามวิธีของเกษตรกร นอกจากนี้ ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อมของข้าวที่มีการจัดการแบบ F มีค่าสูงกว่าของข้าวแบบ All-rice1 + AWD ส่วนใหญ่เกิดจากการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากเกินไปและไม่มีความสมดุลของธาตุอาหารพืช อย่างไรก็ตาม ผลผลิตข้าวเปลือกไม่ได้เพิ่มขึ้นตามปริมาณการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น

ตารางสรุปผลงานวิจัยตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	แผนงานวิจัย	นักวิจัยที่รับผิดชอบ	ผลงานตลอดโครงการ
1. เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้งกับวิธีของเกษตรกร	การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมหน่วยอ้างอิง (functional unit) และขอบเขตของระบบ (system boundary) การวิจัยใช้ปริมาณข้าวเปลือกมาตรฐาน 1 กิโลกรัม เป็นหน่วยอ้างอิง โดยที่ข้าวเปลือกมาตรฐาน หมายถึง ข้าวเปลือกที่มีการทำความสะอาดแล้วและปรับความชื้นเป็นร้อยละ 14 การประเมินวัฏจักรชีวิตของข้าวจะรวบรวมปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตและการปลดปล่อยมลพิษทั้งหมดเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตวัตถุดิบ (acquisition of raw material) จนถึงการได้ข้าวเปลือกที่หน้าฟาร์ม	ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ ผศ.ดร.วิไลวรรณ สิริโรจนพุด อ.ดร.ศิริวรรณ แดงนุ่น	ตัวชี้วัดทางด้านสิ่งแวดล้อมของข้าวที่มีการจัดการแบบ F มีค่าสูงกว่าของข้าวแบบ All-rice1 + AWD ส่วนใหญ่เกิดจากการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณมากแต่ผลผลิตข้าวเปลือกไม่ได้เพิ่มขึ้นตามปริมาณการใส่ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น
2. เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและลักษณะทางเศรษฐศาสตร์ระหว่างการใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับจัดการน้ำแบบ	1. กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่เข้าร่วมการวิจัยนี้เป็นเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 5 ราย ปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 โดยวิธีการหว่าน	ดร.จีระศักดิ์ ชอบแต่ง รศ.อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ ผศ.ดร.วิไลวรรณ สิริโรจนพุด อ.ดร.ศิริวรรณ แดงนุ่น	การเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุนการผลิตและผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างระบบการปลูกข้าวที่มีการจัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน all-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง และระบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ชลประทานสรุปได้ว่า จัดการปุ๋ยแบบแม่นยำโดยใช้แอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ทำให้ต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด ลดลงถึง 563.95 บาทต่อไร่ แต่ส่งผลให้จำนวนรวงต่อตารางเมตร และ

<p>เป็ยกสลับแห่งกับ วิธีของเกษตรกร</p>	<p>เปรียบเทียบการ ทำนา 2 รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 1 ใ้ปุ๋ย ตามคำแนะนำของ แอปพลิเคชัน All- rice1 ร่วมกับการ จัดการน้ำแบบ เป็ยกสลับแห่ง รูปแบบที่ 2 การใ้ ปุ๋ยตามวิธีการของ เกษตรกร และ จัดการน้ำแบบท่วม ซัง (F) 2. ศึกษาความสูง ของต้นข้าวที่ระยะ ข้าวเริ่มแทงช่อ ดอก (อายุข้าว 60 วัน) ศึกษาข้อมูล องค์ประกอบ ผลผลิตข้าว เมื่อ ข้าวอายุ 120 วัน สุ่มเก็บในพื้นที่ 2 X 5เมตร ไร่ละ 4 จุด เพื่อคำนวณ ผลผลิตข้าวต่อไร่ 3. เก็บข้อมูล ค่าใช้จ่าย และ รายได้เก็บข้อมูล ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และรายได้จากการ ปลูกข้าวทั้ง 2 รูปแบบ รวบรวม ข้อมูลการใช้ปัจจัย การผลิตและ กิจกรรมต่าง ๆ โดยวิธีการบันทึก ข้อมูลร่วมกับการ สัมภาษณ์</p>	<p>ผลผลิตต่อไร่ของข้าวเปลือก เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.75 และ 9.21 9 ตามลำดับ เกษตรกรจึง มีรายได้ และกำไรสุทธิ เพิ่มขึ้น เป็น 359.14 และ 923.08 บาทต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อ เทียบกับการจัดการปุ๋ยและน้ำตามวิธีของ เกษตรกร</p>
--	--	---

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สงวนลิขสิทธิ์

3. เพื่อให้ได้ข้อมูลประกอบเชิงนโยบายวางแผนการจัดการปุ๋ยและน้ำสำหรับการผลิตข้าวที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	ทำแบบสรุปเพื่อเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายต่อไป		ทำแบบสรุปเพื่อเสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายต่อไป
--	---	--	---

8) ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ (โปรดระบุถึงสิ่งที่ได้รับเมื่อสำเร็จโครงการตามดัชนีชี้วัดความสำเร็จในข้อเสนอโครงการฉบับสมบูรณ์ และแสดงหลักฐานประกอบแนบมาด้วย)

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (โปรดระบุ)		
2. เทคโนโลยีใหม่ (โปรดระบุ)	ได้เทคโนโลยีการจัดการปุ๋ยและน้ำที่แม่นยำสำหรับการผลิตข้าว	
3. กระบวนการใหม่ (โปรดระบุ)	การใส่ปุ๋ยตามแอปพลิเคชัน All-rice1 และการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง	
4. องค์ความรู้ (โปรดระบุ)	การใช้ปุ๋ยตามปริมาณที่คำนวณตามแอปพลิเคชัน All-rice1 ร่วมกับการจัดการน้ำแบบเปียกสลับแห้ง ช่วยลดต้นทุน ประหยัดน้ำ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อเทียบกับการจัดการปุ๋ยและน้ำตามแบบเดิมของเกษตรกร	
5. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ (โปรดระบุ) 5.1 เพิ่มรายได้ 5.2 ลดต้นทุนการผลิต 5.3 ทดแทนการนำเข้า 5.4 เพิ่มการส่งออก 5.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยี 5.6 อื่นๆ	1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีกับเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 5 ราย	
6. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ (โปรดระบุ) 6.1 การฝึกอบรม 6.2 การถ่ายทอดองค์ความรู้ 6.3 การกระจายรายได้ 6.4 ดัชนีความสุข 6.5 สุขภาวะ 6.6 การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 6.7 อื่นๆ	1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีกับเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 5 ราย	
7. การผลิตนักศึกษา (โปรดระบุ) 7.1 ปริมาณตรี 7.2 ปริมาณโท 7.3 ปริมาณเอก	1. ชื่อ-สกุล ระดับ ชั้นปี	

ผลงาน	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	หลักฐานประกอบ
	คณะ/สาขา	
8. ทรัพย์สินทางปัญญา (อนุสิทธิบัตร/ สิทธิบัตร / ลิขสิทธิ์ ฯลฯ)	จำนวน..... เรื่อง 1. ประเภท IP..... เรื่อง..... สถานะ (อยู่ระหว่างการ ยื่นขอรับความคุ้มครอง/ได้รับความคุ้มครองแล้ว) 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 สป.อว. จำนวนเงิน (บาท)
1. หมวดค่าตอบแทน	
1.1 ค่าตอบแทนการปฏิบัติงานนอกเวลาราชการ 2 คน x 20 วัน x 420 บาท = 16,800 บาท	16,800
2. หมวดค่าใช้สอย	
2.1 ค่าจ้างเหมารถ	10,000
2.2 ค่าจ้างเหมาจัดพิมพ์รายงาน	2000
2.3 ค่าจ้างเหมาเก็บตัวอย่าง และเตรียมตัวอย่างข้าวเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของข้าว	10,000
2.4 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตข้าว และวิเคราะห์คุณภาพของข้าว	
2.5 ค่าจ้างเหมาเตรียมแปลง และปลูกข้าว และดูแลจัดการแปลงวิจัย	15,000
2.6 ค่าจ้างเหมาเก็บข้อมูลประเมินผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม	
2.7 ค่าใช้สอยอื่นๆ	20,000
	20,000
	700
3. หมวดค่าวัสดุ	
3.1 ค่าสารเคมีสำหรับการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของข้าว	18,500
3.2 ค่าอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างข้าวเปลือก	5,000
3.3 ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์ และวัสดุสำนักงาน	5,000
3.4 ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	5,000
3.5 ค่าถ่ายเอกสารงานวิจัย	2,000
3.6 ค่าเมล็ดพันธุ์ และปุ๋ยเคมี	10,000
รวม (บาท)	140,000

10) เอกสารอ้างอิง

- ชนกฤต เขียวอร่าม นันทวัฒน์ ศรีอำไพ อัมพล แพบุตร อุไร กาลปักษ์ และ รุ่งนภา อังคณี. 2555. ศึกษาปัจจัยและแนวทางการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการทำนาในพื้นที่อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี. ใน รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จ.เพชรบุรี.63 น.
- ชนกฤต เขียวอร่าม และ อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2561.ผลของการจัดการรูปแบบปุ๋ยที่มีต่อการให้ผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ที่ปลูกในชุดดินสมุทรปราการ. ใน การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 3 “นวัตกรรมที่พลิกโฉมสังคมโลก”.วันที่ 29 กรกฎาคม 2561. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชธานี. น. 274-279.
- ยงยุทธ โอสดสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมชาย ชุมโงม, อุดมเกียรติ เกิดสม, ราเชนทร์ พันธรักษ์, เสกสม พัฒนพิชัย, มัณฑนา สุจริต และ ณิชพัชร์ วงษ์ศุภลักษณ์. 2560. การทดสอบและถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการน้ำในนาข้าวอย่างประหยัดด้วยวิธีการทำนาแบบเปียกสลับแห้งโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม (ปีที่ 1). รายงานผลวิจัยส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิศวกรรมสำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน.
- ศูนย์วิจัยเศรษฐศาสตร์ประยุกต์. 2553. การจัดทำรายงานแห่งชาติฉบับที่ 2 เพื่อเสนอต่อ UNFCCC. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 162 หน้า.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2556. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีในโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าว. วารสารวิชาการเกษตร. 30: 270-281.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2557ก. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรพยา. วารสารแก่นเกษตร. 42: 369-374.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2557ข. การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวที่ปลูกในชุดดินสรพยา. วารสารเกษตร 30: 133-140.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2558. ผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและสมบัติทางเคมีของข้าวพันธุ์ปทุมธานีในชุดดินสรพยา. วารสารแก่นเกษตร. 43: 423-430.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2559. ผลของการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยของข้าวสุพรรณบุรี 1 ที่ปลูกในชุดดินวัฒนา. วารสารแก่นเกษตร 44: 383-390.
- Carrijo, D.R., Lundy, M.E. and Linquist, B.A. 2017. Rice yields and water use under alternate wetting and drying irrigation: Ameta-analysis. Field Crops Research 203: 173–180.
- Brod, 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.
- FAOSTAT. 2017. Faostat. Available on: www.fao.org, May 27, 2017.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2006. Chapter 11: N₂O emissions from managed soils, and CO₂ 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., Chobtang, J. and Sirirothanaput, W. 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.
- Myhre, G.D.S., Bréon, F-M., Collins, W., Fuglestedt, J., Huang, J., Koch, D., Lamarque, J-F., Lee, D., Mendoza, B., Nakajima, T., Robock, A., Stephens, G., Takemura, T. and 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.
- Posch, M., Seppälä, J., Hettelingh, J-P, Johansson, M., Margni, M. and Jolliet, O. 2008. The role of atmospheric dispersion models and ecosystem sensitivity in the determination of characterisation factors for acidifying and eutrophying emissions in LCIA. International Journal of Life Cycle Assessment 13:477-486.
- Ruensuk, N., Rossopa, B., Channu, C., Paothong, K., Prayoosuk, N., Rakchum, P. and Malumpong, C. 2021. Improving water use efficiency and productivity in rice crops by applying alternate wetting and drying with pregerminated broadcasting in farmers' fields. Agriculture and Natural Resources 55: 119-130.
- SAS. 2003. Statistical Analysis System. SAS Release 9.1 for windows, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- Seppälä, J., Posch, M., Johansson, M. and Hettelingh, J-P, 2006. Country-dependent characterisation factors for acidification and terrestrial eutrophication based on accumulated exceedance as an impact category indicator. International Journal of Life Cycle Assessment 11:403-416.
- Sibayan, E., Pascual, K., Grospe, F., Casil, M.E., Tokida, T., Padre, A., Minamikawa, K. 2018. Effects of alternate wetting and drying technique on greenhouse gas emissions from irrigated rice paddy in Central Luzon Philippines. Soil Science and Plant Nutrition 64: 39-46. doi.org/10.1080/00380768.2017.1401906
- Smith, P., Martino, D. and Cai, Z. 2007. Agriculture. In Climate Change: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R., Meyer, L.A., Eds.; Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA. pp. 497-540.

- Struijs, J., Beusen, A., van Jaarsveld, H. and Huijbregts, M.A.J. 2009. Aquatic Eutrophication. Chapter 6 in: Goedkoop, M., Heijungs, R., Huijbregts, M.A.J., De Schryver, A., Struijs, J., Van Zelm, R. (2009) ReCiPe 2008 A life cycle impact assessment method which comprises harmonised category indicators at the midpoint and the endpoint level. Report I: Characterization factors, first edition.
- 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.
- Tirol-Padre, A., Minamikawa, K., Tokida, T., Wassmann, R., Yagi, K. 2018. Site-specific feasibility of alternate wetting and drying as a greenhouse gas mitigation option in irrigated rice fields in Southeast Asia: A synthesis. *Soil Science and Plant Nutrition* 64: 2-13.
doi.org/10.1080/00380768.2017.1409602
- Tran, D. and Nguyen, N. 2006. The concept and implementation of precision farming and rice integrated crop management systems for sustainable production in the twenty-first century. *International Rice Commission Newsletter* 55: 91-102.
- Van Groenigen, K.J., van Kessel, C. and Hungate, B.A. 2013. Increased greenhouse-gas intensity of rice production under future atmospheric conditions. *Nature Climate Change* 3: 288–291.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์