

การถอดบทเรียนการใช้โดรนเพื่อการเกษตร กรณีศึกษากลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี

Lessons Learned of Using Drone for Agriculture: A Case Study of Mega Farm Enterprises in Suphan Buri Province

ทรงชัย ทองปาน^{1*} และกฤชญาณ อินทร์ตัน¹Songchai Thongpan^{1*} and Kritchayan Intarat¹

Received date: 23 ก.ค. 67 Revised date: 21 ต.ค. 67 Accepted date: 30 ต.ค. 67

DOI: <https://doi.org/10.55003/kmaj.2025.06.16.006>

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเกษตรกรได้นำโดรนเพื่อการเกษตรมาใช้ในการทำนามากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรีที่ได้จัดหาโดรนมาเพื่อให้บริการแก่เกษตรกรในพื้นที่ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อสำรวจสถานะการใช้โดรนเพื่อการเกษตร 2) เพื่อถอดบทเรียนการใช้โดรนเพื่อการเกษตร และ 3) เพื่อพัฒนาศักยภาพการใช้โดรนเพื่อการเกษตร ของกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงผสมผสานระหว่างงานวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายในงานนี้คือตัวแทนเกษตรกรนาแปลงใหญ่จำนวน 57 กลุ่ม เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการฝึกอบรม โดยมีการตอบกลับมาจำนวน 48 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า มีกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ 8 กลุ่มที่มีโดรนเพื่อการเกษตรเป็นของตนเอง ผ่านการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐ เพื่อให้บริการแก่เกษตรกรที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม และที่ไม่เป็นสมาชิกในกลุ่ม ส่วนกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่จำนวน 40 กลุ่มที่เหลือส่วนใหญ่มีสมาชิกบางรายที่ใช้บริการโดรนเพื่อการเกษตรจากเอกชน ทั้งในชุมชน และนอกชุมชน จากการสนทนากลุ่มถอดบทเรียนสามารถจำแนกบทเรียนได้เป็น 7 บทเรียน ได้แก่ 1) บทเรียนการขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อจัดหาโดรนเพื่อการเกษตร 2) บทเรียนในการเลือกซื้อโดรนเพื่อการเกษตร 3) บทเรียนในการสรรหา และการบริหารบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร 4) บทเรียนการให้บริการโดรนเพื่อการเกษตร 5) บทเรียนการเตรียมความพร้อมก่อนการบินโดรนเพื่อการเกษตร 6) บทเรียนการบินโดรนเพื่อการเกษตร และ 7) บทเรียนการดูแลรักษาหลังบินโดรนเพื่อการเกษตร จากบทเรียนข้างต้นสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพให้กับกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี และในจังหวัดอื่น ๆ ต่อไปได้

คำสำคัญ: กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ การถอดบทเรียน โดรนเพื่อการเกษตร จังหวัดสุพรรณบุรี

Abstract

Nowadays, farmers increasingly use agricultural drones for farming. Besides, a group of mega-farm enterprises in Suphan Buri Province has procured drones to provide services to local farmers. Therefore, this research has three objectives: 1) to investigate the state of using drone for agriculture, 2) to examine the lessons learned, and 3) to develop the potential of using agricultural drones employing mixed-methods research of quantitative and qualitative. The target group of this work consisted of 57 representatives from mega-farm enterprises. Data collection was operated using interview form, deep interview, group interview, and workshop. There were 48 responses for the distributed interview forms. The results revealed that 8 mega-farm enterprises obtained their agricultural drones through the support of the government. These drone services were provided both for the members of the group and non-members alike. Meanwhile, some farmers from the other 40 groups used drone services from private companies within and outside the local area. The lessons learned can be divided into seven lessons, i.e., 1) a lesson from requesting budget support to procure drones for agriculture, 2) a lesson in determining to buy a drone for agriculture, 3) a lesson in recruiting and managing personnel's responsibility for controlling agricultural drones, 4) a lesson on drone service for agriculture, 5) a lesson on preparation before flying drones for agriculture, 6) a lesson on drone flying, and 7) a maintenance lesson after flying drones. The above lessons learned can further develop the potential of a group of mega-farm enterprises in Suphan Buri Province and other provinces.

Keywords: mega-farm enterprise, lessons learned, agricultural drone, Suphan Buri Province

¹ สาขาวิชาภูมิศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12121

¹ Geography Department, Faculty of Liberal Arts, Thammasat University, Pathumthani 12121

* Corresponding author: songchaius@yahoo.com

คำนำ

ในปัจจุบันได้เกิดปัญหาต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตในภาคเกษตร โดยเฉพาะกับเกษตรกรผู้ผลิตข้าวซึ่งเป็นพืชอาหาร และพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ อาทิ ปัญหาผลผลิตตกต่ำเพราะการระบาดของโรค ผลกระทบจากภัยธรรมชาติ รวมถึงความผันผวนของราคาผลผลิต ฯลฯ ปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้ส่งผลให้เกษตรกรมีหนี้สินเพิ่มขึ้นจาก 140,404 บาทต่อปี (พ.ศ. 2554) มาเป็น 311,098 บาทต่อปี (พ.ศ. 2564) (National Statistical Office, 2024) นอกจากนี้ปัญหาด้านทุนการผลิตที่สูงขึ้น โดยเฉพาะจากค่าปุ๋ยและค่าสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช เนื่องจากเกษตรกรใช้ไม่ถูกชนิด ไม่ถูกเวลา และใช้ในอัตราไม่เหมาะสม ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากเกินไปจนความจำเป็น รวมถึงการขาดแคลนเทคโนโลยีที่จะมาช่วยลดต้นทุนในการผลิตดังกล่าว (Rice Department, 2016) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ซึ่งธนาคารแห่งประเทศไทยระบุว่า สัดส่วนแรงงานในภาคเกษตรมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยลดลงเฉลี่ยประมาณ 150,000 คนต่อปี นอกจากนี้กลุ่มเกษตรกรยังมีอายุสูงขึ้น ในขณะที่สัดส่วนของเกษตรกรที่มีอายุต่ำกว่า 40 ปีมีจำนวนน้อยลง ส่งผลให้ภาคเกษตรกำลังประสบกับปัญหาการขาดแคลนแรงงาน (Tansi, 2023)

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้มีการนำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ หรือโดรน (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) มาใช้ในการเกษตรมากขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และเพื่อลดต้นทุนในการผลิต อาทิ ใช้ในกิจกรรมการหว่านปุ๋ย และการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชในนาข้าว เนื่องจากโดรนมีประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่าการใช้แรงงานคน สามารถลดระยะเวลาในการทำงานได้ อาทิ พื้นที่ปลูกข้าว 10 ไร่ จะใช้เวลาในการฉีดพ่น และหว่านปุ๋ยเพียงประมาณ 10 นาที และใช้แรงงานคนในการควบคุมเพียง 1 – 2 คนเท่านั้น ลดเวลาที่ต้องใช้คนนำถังสารเคมีฉีด หรือพ่นสารไปตามพื้นที่เกษตรซึ่งใช้เวลานาน และไม่สามารถพ่นสารได้อย่างทั่วถึง อีกทั้งยังช่วยลดการเดินเข้าในแปลงเกษตรที่จะทำให้เกิดการเหยียบย่ำพืชผลทำให้เกิดความเสียหาย ดังนั้นหากมีการวางแผนในระยะยาว การใช้โดรนพ่นสารจะทำให้ลดต้นทุนมากกว่าการจ้างคนเพื่อพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช และสามารถแก้ไขปัญหาเรื่องการขาดแคลนแรงงานคนได้ (Digital Economy Promotion Agency, 2024)

นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถประยุกต์ใช้โดรนในกิจกรรมทางการเกษตรอื่น ๆ อาทิ การใช้โดรนในการรดน้ำ การให้ฮอร์โมน โดรนสำหรับการถ่ายภาพ วิเคราะห์/ตรวจโรคพืช (Digital Economy Promotion Agency, 2024; Punyawattoe, et al., 2019) โดยเฉพาะในกรณีของกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มของเกษตรกรรายย่อยในพื้นที่มีการวางระบบการผลิต และการบริหารจัดการการผลิตร่วมกัน ผ่านการสนับสนุนจากภาครัฐ อีกทั้งในปัจจุบันยังมีกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่จำนวนมากที่ได้มีการจัดหาโดรนมาให้บริการแก่สมาชิกในกลุ่ม เฉพาะจังหวัดสุพรรณบุรีเองมี 8 กลุ่ม จากกลุ่มนาแปลงใหญ่ 57 กลุ่ม นอกจากนี้ยังมีผู้ประกอบการรายย่อยที่ให้บริการบินโดรนเพื่อกิจกรรมดังกล่าวอีกจำนวนมาก (Leelawanich, 2022)

ทั้งนี้จากการลงพื้นที่พบว่า ในปัจจุบันกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ที่ใช้โดรน โดยเฉพาะผู้ที่ทำหน้าที่ในการควบคุมโดรน ได้สั่งสมประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการบินโดรนเพื่อการเกษตรมาได้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่ยังขาดการสรุปบทเรียน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน อีกทั้งยังพบว่า ผู้ควบคุมการบินโดรนบางคนยังคงประสบปัญหาที่สะท้อนให้เห็นถึงการขาดองค์ความรู้บางประการในการใช้โดรน อาทิ การแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเมื่อโดรนเสียหายจากการบิน การลดต้นทุนการใช้โดรนแต่ละครั้ง การใช้โดรนอย่างถูกวิธี และความปลอดภัยตามมาตรฐานการบินโดรน ถึงแม้ว่าที่ผ่านมามีหน่วยงานต่าง ๆ จะได้จัดให้มีการฝึกอบรมการใช้โดรนเพื่อการเกษตร แต่การฝึกอบรมดังกล่าวยังขาดความทั่วถึง ทำให้การฝึกอบรมมีไม่เพียงพอ และครอบคลุมกับจำนวนเกษตรกร ซึ่งมีการใช้โดรนมากขึ้น อีกทั้งหลักสูตรที่ทำการอบรมยังไม่สอดคล้องกับฐานประสบการณ์ และความต้องการของเกษตรกรผู้ใช้โดรน (Department of Skill Development, 2022) ด้วยยังขาดการถอดบทเรียนในการใช้โดรนของเกษตรกร เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาเกษตรกร

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงสนใจที่จะถอดบทเรียนการใช้โดรนของเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่จำนวนถึง 57 แปลง แม้ว่าจะมีกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่เพียง 8 กลุ่มที่ของบประมาณจากนาแปลงใหญ่ในการจัดหาโดรนมาเป็นของกลุ่มเอง แต่สมาชิกกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ที่เหลือก็เป็นผู้ใช้บริการโดรนจากภาคเอกชน โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย 3 ประการ คือ (1) เพื่อสำรวจสถานการณ์การใช้โดรนเพื่อการเกษตร ของกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี (2) เพื่อถอดบทเรียนการใช้โดรนเพื่อการเกษตรของกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี และ (3) เพื่อพัฒนาศักยภาพการใช้โดรนเพื่อการเกษตรให้กับกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี ผ่านการฝึกอบรมภายหลังจากได้บทเรียนแล้ว

ดังนั้นองค์ความรู้ที่ได้จากการถอดบทเรียนครั้งนี้ จึงช่วยพัฒนาศักยภาพการใช้โดรนเพื่อการเกษตรให้กับกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ นอกจากนี้การถอดบทเรียนครั้งนี้ยังทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนรู้ระหว่างเกษตรกรด้วยกันเอง เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะความรู้ในการใช้โดรนเพื่อการเกษตรเพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้มาพัฒนาศักยภาพให้แก่กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี

ผลการศึกษาครั้งนี้จึงสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพให้กับเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดอื่น ๆ ใกล้เคียงต่อไป

วิธีการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นงานวิจัยผสมผสาน ทั้งการวิจัยเชิงปริมาณ และการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีกลุ่มเป้าหมายในการศึกษา ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรีจำนวน 57 กลุ่ม

เครื่องมือ/วิธีการในการเก็บข้อมูล ได้แก่ (1) แบบสัมภาษณ์สถานการณ์การใช้โดรนเพื่อการเกษตรของกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ ซึ่งผ่านประเมินความเที่ยงจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน รวมถึงได้ผ่านการนำแบบสัมภาษณ์ดังกล่าวไปทดสอบความเชื่อมั่นเก็บข้อมูลจากเกษตรกรในจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรีจำนวน 10 ชุด พร้อมปรับแก้ จากนั้นได้ส่งแบบสัมภาษณ์ไปยังกลุ่มเป้าหมาย (กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรีจำนวน 57 กลุ่ม) ผลการเก็บข้อมูลมีกลุ่มนาแปลงใหญ่ตอบแบบสัมภาษณ์กลับมาจำนวน 48 กลุ่ม (ร้อยละ 84.00) (2) การสัมภาษณ์เชิงลึกประธานกลุ่ม และผู้ควบคุมโดรนในกลุ่มนาแปลงใหญ่ที่มีโดรนเป็นของตนเอง จำนวน 5 กลุ่ม (จาก 8 กลุ่ม) เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกของกลุ่มเกษตรกรที่มีโดรนการเกษตร (3) การสนทนากลุ่มเพื่อถอดบทเรียนผู้ควบคุมโดรนในกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ที่มีโดรนเป็นของตนเองจำนวน 5 กลุ่ม กลุ่มละ 1 ครั้ง และ (4) การฝึกอบรมตัวแทนกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีตัวแทนเข้าร่วมจำนวน 30 คน จาก 26 กลุ่ม (ร้อยละ 45.60)

ขั้นตอนในการเก็บข้อมูลเริ่มจาก (1) ศึกษาบริบททั่วไปของจังหวัดสุพรรณบุรี ทั้งบริบททางกายภาพ ประชากร สังคม และเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับประเด็นวิจัย รวมถึงบริบทที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่จากเอกสารต่าง ๆ (2) สัมภาษณ์การใช้โดรนเพื่อการเกษตรของกลุ่มเป้าหมายจำนวน 57 กลุ่ม (กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี) ด้วยแบบสัมภาษณ์ (3) สัมภาษณ์เชิงลึก ประธานกลุ่ม และผู้ควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร (4) สนทนากลุ่มเพื่อถอดบทเรียนกลุ่มผู้ควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร และ (5) จัดอบรมให้ความรู้เพื่อพัฒนาทักษะในการบินโดรนเพื่อการเกษตร

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น สามารถจำแนกได้เป็น 2 ส่วน คือ (1) ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ (2) ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสนทนากลุ่ม จะใช้วิธีการวิเคราะห์แบบแผน พร้อมทั้งเปรียบเทียบ และจัดกลุ่มคำตอบตามวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อนำไปใช้สำหรับการพัฒนาศักยภาพการใช้โดรนเพื่อการเกษตรให้แก่กลุ่มเป้าหมายผ่านการจัดอบรมให้ความรู้ต่อไป

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สถานการณ์ใช้โดรนเพื่อการเกษตร

จากการศึกษาสถานการณ์ของการใช้โดรนเพื่อการเกษตรของนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรีที่กลุ่มเป้าหมายได้ให้ข้อมูลผ่านแบบสัมภาษณ์กลับมาทั้งกลุ่มที่มีโดรนเป็นของตนเอง (จำนวน 8 กลุ่ม) และกลุ่มที่ไม่มีโดรนเป็นของตนเอง (40 กลุ่ม) กระจายทั้งจังหวัดสุพรรณบุรี สามารถสรุปได้ว่า

1) กลุ่มที่มีโดรนเป็นของตนเอง สาเหตุหลักที่ทำให้กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่จัดหาโดรนเพื่อการเกษตรมาให้บริการแก่สมาชิกก็เพราะปัจจัยด้านแรงงานเป็นหลัก อาจเนื่องมาจากสมาชิกส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุจึงต้องจ้างแรงงานเพื่อฉีดยาฆ่าแมลงในขณะที่แรงงานในพื้นที่มีจำนวนจำกัด โดรนเพื่อการเกษตรจึงเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ได้นำโดรนมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการฉีดยาฆ่าแมลงเป็นหลัก ทั้งฉีดยาฆ่าแมลงกำจัดแมลง โรคพืช ฉีดยาฮอร์โมน/สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช รวมถึงฉีดยาฆ่าวัชพืชรอบนาข้าว

ทั้งนี้กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ที่มีโดรนเพื่อการเกษตร 1 – 2 ลำ มีทั้งที่เพียงพอ และไม่เพียงพอต่อการให้บริการแก่สมาชิก อาจเนื่องมาจากบางกลุ่มประสบปัญหาโดรนชำรุด แบตเตอรี่เสื่อม บางช่วงเวลาเกษตรกรมีความต้องการใช้โดรนพร้อมกัน บางพื้นที่มีการทำนาหลายรอบ ทำให้สมาชิกแก้ไขปัญหาด้วยการใช้บริการจากโดรนของเอกชนที่ให้บริการอยู่ในพื้นที่ ทั้งนี้โดรนที่กลุ่มใช้อยู่มีหลากหลายยี่ห้อ (Figure 1) แต่ส่วนใหญ่เป็นของ DJI AGRAS T20 และ Nacdrone มีทั้งโดรนประกอบ และโดรนสำเร็จ เป็นการซื้อผ่านตัวแทนมากกว่าซื้อโดยตรงจากบริษัท โดยทุกกลุ่มซื้อในปี พ.ศ. 2564 ผ่านการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการยกระดับแปลงใหญ่ และโดรนส่วนใหญ่มีราคาต่ำกว่า หรือเท่ากับ 400,000 บาท ทั้งนี้โดรนทุกตัวมีประกัน และมีวงเงินคุ้มครอง แต่จะต่างกันไปตามรูปแบบการคุ้มครอง อย่างไรก็ตามโดรนของกลุ่มนาแปลงใหญ่มักจะประสบกับปัญหาระยะเวลาประกันที่สั้น อีกทั้งจำนวนครั้งในการประกันการตกยังมีจำนวนจำกัด

สำหรับการให้บริการบินโดรน กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่เกือบทั้งหมดให้บริการกับให้กับเกษตรกร ซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่ม และเกษตรกรที่ไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่ม มีกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่เพียงกลุ่มเดียวเท่านั้นที่ให้บริการเฉพาะสมาชิกในกลุ่ม โดยสมาชิกจะเสียค่าบริการในอัตราที่ต่ำกว่าผู้ใช้บริการที่ไม่ได้เป็นสมาชิก บางกลุ่มได้สิทธิในการใช้บริการในฐานะสมาชิกก่อน การชำระค่าบริการมีความยืดหยุ่นกว่า โดยการจ่ายค่าบริการส่วนใหญ่จะจ่ายโดยตรงกับคนบินโดรน ช่วงเวลาในการให้บริการในแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันไปตามกิจกรรมการทำนา ซึ่งแตกต่างกันไปตามฤดูกาล และจำนวนรอบในการทำนา โดยฤดูฝนจะมีปริมาณงานมาก ส่วนฤดูแล้งมีการให้บริการน้อยเพราะบางพื้นที่มีข้อจำกัดเรื่องน้ำส่งผลให้สามารถทำได้เฉพาะนาปี นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับภาระบดของโรคในนาข้าวของแต่ละพื้นที่ การให้บริการแต่ละครั้งจะใช้คน 2 คน ได้แก่ ผู้ควบคุมโดรน และคนผสมสารเคมี แต่ก็สามารถให้บริการเพียงคนเดียวได้ ทั้งนี้ การให้บริการสามารถกระทำได้ทั้งวัน ยกเว้นกรณีสภาพอากาศแปรปรวน อาทิ ฝนตก หรือ มีลมแรง



Figure 1 Agriculture drone of a mega farm enterprises in Suphan Buri Province.

ในส่วนของผู้ควบคุมโดรนนแปลงใหญ่ทุกกลุ่มเป็นเพศชาย ส่วนใหญ่อายุ 31 – 39 ปี จบการศึกษาจากหลากหลายระดับ และไม่ได้จบทางด้านเกษตรหรือการประยุกต์โดรนเพื่อให้บริการด้านการเกษตรโดยตรง มีทั้งที่เต็มใจ และไม่เต็มใจมาเป็นผู้ควบคุมโดรน กลุ่มที่เต็มใจเพราะโดยพื้นฐานมีความสนใจ มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมาก่อน ส่วนกลุ่มที่ไม่เต็มใจเพราะกลุ่มขาดแคลนคนควบคุมโดรน ทั้งนี้ผู้ควบคุมโดรนเกือบทั้งหมดเป็นบุตร หลาน หรือญาติของประธานกลุ่มนาแปลงใหญ่ อาจเนื่องมาจากมีความสะดวกในการบริหารจัดการ ด้วยเป็นงานที่ต้องมีความรับผิดชอบ มีเรื่องเงินเข้ามาเกี่ยวข้อง อีกทั้งอุปกรณ์ยังมีราคาสูง ทั้งนี้ผู้ควบคุมโดรนส่วนใหญ่มีประสบการณ์เพียง 2 ปี บินโดรนได้ และซ่อมแซมได้บางส่วน ในช่วงแรกได้ความรู้การบินโดรนจากการฝึกอบรมจากบริษัทผู้จำหน่ายโดรน ซึ่งยังมีข้อจำกัดทั้งในด้านจำนวนวันสอน วิธีการสอน เนื้อหา ความรู้ของผู้สอน การติดตามช่วยเหลือหลังจากอบรม เป็นต้น หลังจากนั้นได้ความรู้จากการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ทั้งจากสื่อออนไลน์ต่าง ๆ โดยเฉพาะ

ยูทูป และจากประสบการณ์การควบคุมโดรน อย่างไรก็ตามในปัจจุบันบางกลุ่มประสบปัญหาขาดแคลนผู้ควบคุมโดรน อาจเนื่องมาจากบางพื้นที่ไม่มีงานฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชให้ทำตลอดทั้งปี ทำให้ผู้ควบคุมโดรนต้องออกไปทำงานอย่างอื่นแทน

สำหรับในด้านการควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร ทั้งก่อนบิน ระหว่างบิน และหลังบิน เมื่อเทียบกับแนวปฏิบัติในการควบคุมโดรนที่เป็นมาตรฐานสามารถสรุปได้ว่า

(1) ในกิจกรรมก่อนการบินโดรนเพื่อการเกษตร กิจกรรมที่ผู้ควบคุมโดรนทุกกลุ่มมีการดำเนินการก่อนบิน ได้แก่ การตรวจสอบอุปกรณ์โดรน ได้แก่ ใบพัด มอเตอร์ อุปกรณ์ควบคุมก่อนการใช้งาน (ร้อยละ 100.00) การตรวจสอบการจับสัญญาณ GPS ระบบเข็มทิศ ระดับแบตเตอรี่โดรน (ร้อยละ 100.00) การตรวจสอบอุปกรณ์หัวฉีดพ่น ใส่กรอง โล่อากาศออกจากท่อฉีดพ่น ตั้งค่าการแจ้งเตือนถึงเปล่า (ร้อยละ 100.00) การวางแผนการบินในพื้นที่ ระยะทาง ความสูง และคำนวณระยะเวลาการทำงาน หรือการตรวจสอบแปลงนา (ร้อยละ 100.00) ส่วนกิจกรรมที่มีผู้บินโดรนส่วนใหญ่มีการดำเนินการก่อนบิน ได้แก่ การตรวจสอบสภาพลมฟ้าอากาศ และสภาพแวดล้อมก่อนนำเครื่องขึ้น และลง (ร้อยละ 87.50) การคำนวณปริมาณสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ปุ๋ย หรือเมล็ดพันธุ์ให้เหมาะสมกับพื้นที่ทำงาน (ร้อยละ 75.00) การตรวจสอบการตั้งค่าจุด Home Point (ร้อยละ 75.00) ส่วนกิจกรรมที่มีผู้บินโดรนเฉพาะบางส่วนมีการดำเนินการก่อนบิน ได้แก่ การสำรวจศัตรูพืชในแปลงก่อนบิน (ร้อยละ 50.00)

(2) กิจกรรมระหว่างการบินโดรนเพื่อการเกษตร ที่ผู้บินโดรนทั้งหมดมีการดำเนินการระหว่างบิน ได้แก่ การติดตามการทำงานของโดรนอย่างใกล้ชิด (ร้อยละ 100.00) การเผื่อระวางอุปสรรค หรือสิ่งกีดขวางต่าง ๆ (ร้อยละ 100.00) การติดตามปริมาณแบตเตอรี่อยู่ตลอดเวลา (ร้อยละ 100.00) การเผื่อระวางไม่ให้ระดับของสารฉีดพ่นต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อป้องกันป้อนฉีดพ่นเสียหายเมื่อน้ำสารเคมีหมด (ร้อยละ 100.00) และกิจกรรมที่มีผู้บินโดรนส่วนใหญ่มีการดำเนินการระหว่างบิน ได้แก่ คอยปรับอัตราการฉีดพ่นให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่โดรนบินผ่าน (ร้อยละ 75.00)

(3) กิจกรรมหลังการบินโดรนเพื่อการเกษตร ที่ผู้บินโดรนทั้งหมดมีการดำเนินการหลังการบิน ได้แก่ การตรวจสอบมอเตอร์ ใบพัด อุปกรณ์โดรนหลังการใช้งาน (ร้อยละ 100.00) การล้างหัวฉีด ถังบรรจุสารเคมีตามคู่มือการใช้งาน (ร้อยละ 100.00) การทำความสะอาดชุดเครื่องตามคู่มือการใช้งาน (ร้อยละ 100.00) การเก็บแบตเตอรี่ชาร์จให้อุ่นหมุ่แบตเตอรี่ลดลงประมาณ 10 นาทีแล้วค่อยจัดเก็บ (ร้อยละ 100.00) การกำจัดสารเคมีอันตราย (ร้อยละ 100.00) ส่วนกิจกรรมที่มีผู้บินโดรนส่วนใหญ่มีการดำเนินการหลังบิน ได้แก่ การทำความสะอาดโครงสร้างต่าง ๆ ของโดรน (ร้อยละ 87.50) เมื่อมีการจัดเก็บเกิน 10 วัน ผู้ควบคุมโดรนได้ถอดแบตเตอรี่ออก และมีไฟในแบตเตอรี่ประมาณร้อยละ 50 – 70 (ร้อยละ 87.50) การจัดเก็บใบพัด พับแขน ใส่โฟมยึดใบพัดโดรน (ร้อยละ 75.00)

ในส่วนของปัญหาในการควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร พบว่า ปัญหาที่มีระดับรุนแรงมากที่สุด ได้แก่ พื้นที่มีต้นไม้จำนวนมาก เสี่ยงต่อการบิน (ร้อยละ 88.00) ส่วนปัญหาในการใช้โดรนที่อยู่ในระดับรุนแรงมากที่สุด ได้แก่ กลุ่มยังต้องพึ่งพิงบริษัทผู้จำหน่ายโดรนในการแก้ไขปัญหาแต่ละครั้ง (ร้อยละ 75.00) การควบคุมโดรนในสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยทำได้ยาก (ร้อยละ 75.00) อะไหล่แพง หายาก (ร้อยละ 75.00) และต้นทุนในการควบคุมโดรนแต่ละครั้งสูงกว่ารายได้ที่ได้รับมา (ร้อยละ 63.00)

ทั้งนี้ความรู้ที่ผู้ควบคุมโดรนยังขาด ได้แก่ ด้านตัวโดรน ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับระบบโปรแกรมต่าง ๆ องค์ความรู้เกี่ยวกับการซ่อมแซมอุปกรณ์ การซ่อมบำรุงโดรน องค์ความรู้เกี่ยวกับอะไหล่ อุปกรณ์ ด้านการควบคุมโดรน ได้แก่ ความรู้เรื่องการวาดแปลง การวางแผนการบินในการฉีดแต่ละรอบ ทิศทางลม ด้านสารเคมี ได้แก่ องค์ความรู้เรื่องการผสมสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช การใช้ปริมาณสารเคมี ตัวสารเคมี การออกฤทธิ์ และนอกจากผู้ควบคุมโดรนจะขาดความรู้ดังกล่าวแล้ว เกษตรกรเจ้าของนาที่ใช้บริการก็ยังขาดความรู้ด้วยเช่นกัน

สำหรับความต้องการการช่วยเหลือจากภาครัฐ หรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย (1) ด้านนโยบาย ได้แก่ เนื้อหาเกี่ยวกับการให้ความรู้ แนวทาง นโยบายการใช้โดรนเพื่อการเกษตรในอนาคต (2) ด้านงบประมาณ ได้แก่ ต้องการการสนับสนุนงบประมาณที่ครอบคลุมไปยังอุปกรณ์อื่น ๆ และต้องการงบประมาณเพื่อนำมาซื้อโดรนสำหรับหว่านข้าว (3) ด้านการรวมกลุ่ม ได้แก่ ต้องการความรู้เกี่ยวกับการตั้งเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัด การปิดงบประมาณ และ (4) ด้านตัวโดรน ได้แก่ ควรมีการจัดตั้งหน่วยงานส่วนกลางที่ทำหน้าที่ในการรับประกัน และการซ่อมบำรุงโดรน

ส่วนข้อเสนอแนะหากมีการจัดให้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้โดรนเพื่อการเกษตร ประกอบด้วย (1) ด้านตัวโดรน ได้แก่ การบริหารจัดการโดรนเพื่อการเกษตรสำหรับมือใหม่ เทคโนโลยีที่จะนำมาสนับสนุนผู้สูงอายุในการทำเกษตร การซ่อมโดรน การเชื่อมต่อระบบ การใช้ซอฟต์แวร์ การดูแลรักษาโดรน (2) ด้านการควบคุมโดรน ได้แก่ ทฤษฎีโดรน หลักการ เทคนิคการบินโดรน พื้นฐานการบินโดรน การควบคุมด้วยวิทยุ (3) ด้านสารเคมี ได้แก่ ตัวสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช สารออกฤทธิ์ เวลาในการฉีดพ่น ส่วนผสมสารเคมี วิธีการผสมสารเคมี ปริมาณสารเคมี ความระมัดระวังในการบินเพื่อนของสารเคมีในแปลงติดกัน และ (4) ด้านกลุ่มนาแปลงใหญ่ ได้แก่ การจดทะเบียนเป็นห้างหุ้นส่วนจำกัด การจัดทำงบประมาณ

2) กลุ่มที่ไม่มีโดรนเป็นของตนเอง ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ที่ไม่มีโดรนเป็นของตนเองเกือบทั้งหมด ไม่มีสมาชิกที่มีโดรนเพื่อการเกษตร ด้วยเพราะขาดเงินทุนในการนำมาซื้อโดรน และการบริหารจัดการโดรน ขาดบุคลากรที่จะสามารถดูแล ควบคุมโดรนได้ ขาดการฝึกอบรม ไม่มีความรู้ และสมาชิกในกลุ่มบางส่วนยังนิยมใช้แรงงานคนในการฉีดพ่นสารเคมี มองการมีโดรนเป็นของกลุ่มเองไม่คุ้มค่า และบางกลุ่มสมาชิกขาดความสนใจ

อย่างไรก็ตามแม้จะไม่มีโดรนเพื่อการเกษตร แต่สมาชิกบางคนใช้บริการโดรนเพื่อการเกษตรจากเอกชนทั้งในชุมชน และนอกชุมชน ด้วยเหตุผลที่เพราะประหยัดเวลา ประหยัดค่าใช้จ่าย สะดวกสบาย การฉีดพ่นด้วยโดรนสารเคมีจับใบข้าวได้ดีกว่า เพราะเป็นละอองได้ดีกว่า คนฉีดไม่ต้องลุยข้าวทำให้ข้าวไม่ล้มเสียหาย ฉีดพ่นได้ทั่วถึงกว่าใช้แรงงานคน และสามารถใช้โดรนในพืชประเภทอื่น ๆ เช่น อ้อย ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ส่วนกลุ่มที่ไม่มีสมาชิกคนใดใช้บริการโดรนเพื่อการเกษตร เพราะยังนิยมใช้แรงงานคนในการฉีดพ่นปุ๋ย การพ่นสารป้องกันกำจัดโรค และแมลงเป็นหลัก มีแรงงานที่รับจ้างฉีดพ่นสารเคมีเพียงพอ สมาชิกบางคนฉีดพ่นสารเคมีเอง เพราะประหยัด บางกลุ่มมีรถฉีดพ่น เห็นว่าโดรนไม่เหมาะกับข้าวที่โตแล้วเพราะเข้าใจว่าลมจากใบพัดโดรนอาจส่งผลให้เกิดความเสียหาย เห็นว่าการใช้โดรนในการฉีดพ่นยังไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเหมือนกับการใช้คนฉีด รวมถึงบางพื้นที่ขาดแคลนคนให้บริการบินโดรนเพื่อการเกษตร

สำหรับแหล่งที่สมาชิกในกลุ่มใช้บริการโดรนเพื่อการเกษตรมากที่สุด คือ จากผู้ให้บริการนอกชุมชน (ร้อยละ 62.25) รองลงมา ได้แก่ ผู้ให้บริการที่เป็นคนในชุมชน (ร้อยละ 37.75) โดยคนนอกชุมชนที่รับจ้างบินโดรนนั้น มีทั้งที่มาจากอำเภอใกล้เคียงมาจากอำเภออื่น ๆ ในจังหวัดสุพรรณบุรี และจากจังหวัดอื่น ๆ โดยสาเหตุที่ทำให้สมาชิกกลุ่มใช้โดรนเพื่อการเกษตร อาจเนื่องจากเหตุผลด้านแรงงานเป็นหลักเช่นเดียวกับกลุ่มที่มีโดรนเพื่อการเกษตร เพราะโดรนช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน (ร้อยละ 80.00) รองลงมา ได้แก่ ช่วยลดเวลาในการทำงาน (ร้อยละ 75.50) โดยสมาชิกในกลุ่มนาแปลงใหญ่ใช้โดรนเพื่อวัตถุประสงค์ในการฉีดพ่นเป็นหลัก (ร้อยละ 95.00) รองลงมา คือ เพื่อบำรุงเมล็ดข้าวและปุ๋ยในนา (ร้อยละ 57.50) สำหรับการใช้โดรนเพื่อวัตถุประสงค์ในการฉีดพ่น เป็นการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงในนาข้าว (ร้อยละ 92.50) ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชในนาข้าว (ร้อยละ 92.50) และฉีดพ่นฮอร์โมน/สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (ร้อยละ 92.50) เป็นหลัก รองลงมาเพื่อฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชในนาข้าว (ร้อยละ 90.00) โดยมีอัตราค่าบริการแตกต่างกันไป ตามกิจกรรม อย่างไรก็ตามพบปัญหาในการใช้บริการที่รุนแรงมาก ได้แก่ บ่อยครั้งที่สภาพอากาศไม่เหมาะสม (ร้อยละ 70.00)

สำหรับด้านองค์ความรู้ที่กลุ่มนาแปลงใหญ่ที่ไม่มีโดรนเพื่อการเกษตรที่มีความต้องการมีลักษณะเช่นเดียวกันกับกลุ่มนาแปลงใหญ่ที่มีโดรนเพื่อการเกษตร อธิบายได้ว่า ด้านตัวโดรน ได้แก่ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการใช้โดรนเพื่อการเกษตร การใช้โดรนเพื่อการเกษตรอย่างถูกวิธี หรือแม้จะไม่มีโดรน แต่ต้องการความรู้เกี่ยวกับการควบคุมโดรน ความรู้ที่เกี่ยวกับพิบัติการบิน ความต้องการในการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญในการบิน เทคนิคในการฉีดพ่นสารเคมีให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลทั่วถึงทั้งแปลงด้านสารเคมี ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการผสมสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช การผสมสารเคมีที่ใช้ในการฉีดพ่น

นอกจากนี้ยังต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐ หรือหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านงบประมาณ ได้แก่ ต้องการการสนับสนุนงบประมาณจากรัฐทุรูปแบบ การสนับสนุนเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเพื่อซื้อโดรน ต้องการงบประมาณเพื่อการดูแลรักษาโดรน ต้องการความรู้เกี่ยวกับงานด้านเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงบประมาณ ด้านความรู้ ได้แก่ การฝึกอบรมการให้คำแนะนำ การให้คำปรึกษาต่าง ๆ ความรู้ในการดูแลรักษา การจัดการ การรับงานเพื่อให้บริการ การอบรมให้ความรู้แก่ผู้ให้บริการโดรนที่เป็นผู้สูงอายุ และจัดให้มีศูนย์ให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้องกับโดรน แนะนำ ซ่อมบำรุง เมื่อมีการเสียหายเกิดขึ้นในขณะทำงาน

ส่วนข้อเสนอแนะหากมีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้โดรนเพื่อการเกษตร ด้านตัวโดรน ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษา การซ่อมบำรุงโดรน และการจัดซื้อโดรน ด้านการควบคุมโดรน ได้แก่ การควบคุมโดรน การใช้โดรนในแต่ละฤดูกาลทำนา ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต ต้องการให้ฝึกอบรมตั้งแต่ความรู้ในทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ต้องการให้มีการอบรมการใช้อุปกรณ์ และสาธิตการใช้โดรนจริง จนสามารถบินโดรนได้ ด้านสารเคมี ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับอัตราการใส่ปุ๋ย

บทเรียนการใช้โดรนเพื่อการเกษตร

จากการถอดบทเรียนการใช้โดรนเพื่อการเกษตรของนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี ทำให้สามารถจำแนกบทเรียนได้เป็น 7 บทเรียน ได้แก่ (1) บทเรียนจากการขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อจัดหาโดรนเพื่อการเกษตร (2) บทเรียนในการเลือกซื้อโดรนเพื่อการเกษตร (3) บทเรียนในการสรรหา และการบริหารบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร (4) การให้บริการโดรนเพื่อการเกษตร (5) บทเรียนการเตรียมความพร้อมก่อนการบินโดรนเพื่อการเกษตร (6) บทเรียนการบินโดรนเพื่อการเกษตร และ (7) บทเรียนการดูแลรักษาหลังบินโดรนเพื่อการเกษตร ซึ่งสามารถสรุปบทเรียนได้ดังนี้

1) บทเรียนจากการขอรับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อจัดหาโดรนเพื่อการเกษตร ผ่านโครงการยกระดับแปลงใหญ่ด้วยเกษตรสมัยใหม่ และเชื่อมโยงตลาด โดยปัญหาที่พบคือ การกำหนดให้กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ที่จะขอรับการสนับสนุน

งบประมาณต้องจัดทะเบียนเป็นนิติบุคคล งบประมาณที่ได้รับมาเป็นงบประมาณที่สนับสนุนเฉพาะตัวโดรนเท่านั้น แต่ไม่รวมอุปกรณ์อื่น ๆ งบประมาณที่ได้รับมาไม่รวมงบประมาณในการซ่อมบำรุงในพื้นที่ที่ทำนาได้เฉพาะนาปี การใช้โดรนเพื่อการเกษตรอาจไม่คุ้มค่า

แนวปฏิบัติที่ดีคือ กลุ่มเกษตรกรรณแปลงใหญ่ที่ต้องการจะเข้าร่วมโครงการควรทำความเข้าใจรายละเอียดของโครงการให้ชัดเจน เพื่อประเมินศักยภาพของตนเองก่อน ควรต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการกลุ่มในรูปแบบของทางหุ้นส่วนจำกัดอย่างเพียงพอ ควรประเมินความพร้อมด้านงบประมาณสำหรับการจัดซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติม ควรร่วมกันประเมินความคุ้มค่าของการมีโดรนเพื่อการเกษตร เมื่อเปรียบระหว่างข้อดีกับข้อด้อยของการมีโดรน

2) บทเรียนในการเลือกซื้อโดรนเพื่อการเกษตร ปัญหาที่พบคือ ช่วงระยะเวลาในการสำรวจโดรนมีน้อย ปัญหาเรื่องการประกันโดรน บางบริษัทขาดการดูแลให้บริการหลังการขาย ปัญหาเรื่อง โดรนเช่าที่ยังไม่คุ้มค่า

แนวปฏิบัติที่ดีคือ กลุ่มเกษตรกรรณแปลงใหญ่ควรมีเวลาในการสำรวจ และเลือกซื้อโดรนมากขึ้น ควรพิจารณาราคา ขนาด การประกันแบตเตอรี่ ศูนย์บริการ ควรเปรียบเทียบถึงข้อข้อดีข้อด้อยของโดรน ระหว่างโดรนสำเร็จ และโดรนประกอบ ตลอดจนการเตรียมงบประมาณสำหรับซื้อประกันโดรนเพิ่ม

3) บทเรียนในการสรรหา และการบริหารบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร โดยมีปัญหา ได้แก่ บางกลุ่มขาดแคลนบุคลากรที่จะทำหน้าที่บินโดรน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคนที่ทำหน้าที่ในการบินโดรน จะต้องมีการฝึกอบรมผู้ควบคุมโดรนใหม่ หากบุคลากรขาดความเชี่ยวชาญในการบินโดรน อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพในการให้บริการ เมื่อโดรนชำรุดคนบินโดรนไม่สามารถซ่อมแซมเองได้ ทักษะในการซ่อมบำรุงส่วนใหญ่เกิดจากประสบการณ์มากกว่าการได้รับการอบรมอย่างถูกวิธี คนที่ไปอบรมบินโดรนกับบริษัทอาจมีมากกว่า 2 คน แต่คนที่กลับมาทำงาน จริง ๆ อาจมีจำนวนไม่ถึง การฝึกอบรมโดยบริษัทมีข้อจำกัดหลายประการ ผู้ควบคุมโดรนในส่วนของคนผสมสารเคมียังขาดความรู้ในการใช้สารเคมี

แนวปฏิบัติที่ดีคือ ผู้ควบคุมโดรนควรมีคุณสมบัติที่เหมาะสม กลุ่มเกษตรกรรณแปลงใหญ่อาจต้องวางแผน และเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร โดยเฉพาะผู้ควบคุมโดรน สำหรับกลุ่มเกษตรกรรณแปลงใหญ่ที่ไม่มีการให้บริการโดรนตลอดทั้งปี อาจต้องหาอาชีพอื่นรองรับผู้ควบคุมโดรน การเลือกซื้อโดรน กลุ่มเกษตรกรรณแปลงใหญ่อาจต้องพิจารณาเงื่อนไขในเรื่องของการฝึกอบรม กลุ่มเกษตรกรรณแปลงใหญ่อาจขับเคลื่อนร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาศูนย์ฝึกอบรมการใช้โดรนเพื่อการเกษตร ผู้ควบคุมโดรนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตัวเองผ่านช่องทางการสื่อสารออนไลน์ต่าง ๆ ก่อนที่จะออกไปให้บริการผู้ควบคุมโดรนอาจฝึกฝนตนเองให้เกิดความชำนาญก่อน

4) บทเรียนในการให้บริการโดรนเพื่อการเกษตร ปัญหาคือ อาจเกิดปัญหาการให้บริการโดรนไม่ทันกับความต้องการของผู้ใช้บริการ ผู้ควบคุมโดรนมีประสบการณ์ในการบินโดรนน้อย ลักษณะของแปลงนาทำให้เกิดความล่าช้าในการบินโดรนแปลงนาที่ให้บริการกระจายอยู่ในพื้นที่ไม่ต่อเนื่องกัน ทำให้ต้องใช้เวลาในการเดินทาง อาจเกิดปัญหาโดรนชำรุดจนไม่สามารถบริการได้ทันกับความต้องการของผู้ใช้บริการ ในบางพื้นที่โดยเฉพาะพื้นที่ที่ไม่ได้ทำนาปรัง ความต้องการในการใช้บริการมีน้อยจนถึงไม่มีการใช้บริการ ในบางฤดูกาล อาจทำให้ไม่สามารถบินโดรนได้มากนัก ผู้ใช้บริการบางรายโดยเฉพาะสมาชิกอาจมีพื้นที่ปลูกข้าวน้อยจนเกิดความไม่คุ้มค่าในการให้บริการ ในบางพื้นที่แปลงนาเข้าถึงยาก รถไม่สามารถเข้าไปได้

แนวปฏิบัติที่ดีคือ กลุ่มเกษตรกรรณแปลงใหญ่สามารถแนะนำให้สมาชิกไปใช้บริการโดรนเอกชน สร้างเป็นเครือข่ายผู้ให้บริการโดรนในพื้นที่เพื่อให้บริการแก่สมาชิก ในกรณีที่มีปริมาณงานน้อยกลุ่มควรที่จะต้องดูแลรักษาโดรนให้พร้อมสำหรับการใช้งานอยู่ตลอดเวลา ต้องประเมินความคุ้มค่าในการมีโดรนตั้งแต่ต้น ให้เกษตรกรใช้บริการคนฉีดพ่นสารแทนการใช้โดรน

5) บทเรียนการเตรียมความพร้อมก่อนการบินโดรนเพื่อการเกษตร ปัญหาคือ ในบางครั้ง ผู้บินโดรนขาดความถี่ถ้วนในการเตรียมความพร้อมก่อนการบินโดรนจนทำให้เกิดอุบัติเหตุกับโดรน เกิดปัญหาสัญญาณดาวเทียมอ่อน สัญญาณดาวเทียมขึ้นช้า สัญญาณดาวเทียมขาด อุบัติเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการขาดการวางแผนการบินที่ดี การวาดแปลงแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ ระดับความสูงของโดรนไม่แน่นอนต้องขึ้นอยู่กับความสูงของต้นข้าว สภาพอากาศรวมถึงสารเคมีที่จะฉีด ประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพของการบินยังขึ้นอยู่กับการกำหนดแนวนบิน การบินโดรนขึ้นอยู่กับการกำหนดสภาพอากาศที่เหมาะสม ในการคำนวณปริมาณสารเคมีให้เหมาะสมกับพื้นที่ทำนานั้นผู้บินโดรนยังไม่สามารถตัดสินใจได้ด้วยตัวเอง โดรนแต่ละยี่ห้อมีความแม่นยำในการกำหนด Home Point แตกต่างกัน

แนวปฏิบัติที่ดีคือ ผู้ควบคุมโดรนควรทำตามขั้นตอนในการเตรียมตัว ตรวจสอบการล็อกแขนโดรนทุกครั้งที่มีการบิน ตรวจสอบการจับสัญญาณ GPS ให้ถี่ถ้วน ตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์หัวฉีดพ่น ใส่กรองด้วยวิธีการต่าง ๆ การวาดแปลงให้วาดแปลงโดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของแปลงนา ระดับความสูงของการบินโดรนให้พิจารณาจากสภาพพื้นที่ และความสูงของต้น

ข้าว ตรวจสอบแปลงนาก่อนบิน กำหนดแนวบินจากสภาพแปลง ระยะการเติบโตของต้นข้าว สารเคมีที่ฉีด ตลอดจนสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ตรวจสอบสภาพอากาศก่อนบินโดรน กำหนด Home Point ให้แตกต่างกันไปตามยี่ห้อของโดรน

6) บทเรียนการบินโดรนเพื่อการเกษตร ปัญหาคือ บางกรณีเมื่อบินไประยะหนึ่ง ระดับความสูงของโดรนอาจต่ำลง บางกรณีแม้ว่าในกล้องจะเห็นว่าโดรนบินถึงคั่นนาตามที่ได้กำหนดไว้ แต่ในความเป็นจริงไปไม่ถึง ขณะโดรนบินอาจมีสิ่งกีดขวางการบินของโดรน บริเวณริมแปลงนามักเป็นพื้นที่มีต้นไม้จำนวนมาก ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการบินเนื่องจากโดรนเข้าไม่ถึง แต่ละกลุ่มจะมีจำนวนแบตเตอรี่แตกต่างกัน แบตเตอรี่ที่ใช้ในการบินโดรนแต่ละครั้งจะมีไม่เพียงพอสำหรับการใช้งาน กลุ่มที่ไม่มีรถเป็นของตนเองต้องเสียค่าใช้จ่ายในเช่ารถเพื่อออกไปให้บริการ ในกรณีที่พื้นที่ที่ฉีดพ่นมาก มักประสบปัญหาชาร์จแบตเตอรี่ไม่ทันกับความต้องการที่ชาร์จแบตเตอรี่ร้อน

แนวปฏิบัติที่ดีคือ ในตอนเริ่มต้นการบินโดรน ผู้บินโดรนควรตรวจสอบคลื่นสนามแม่เหล็กก่อน ในช่วงขึ้นบินผู้บินโดรนจะต้องบังคับให้โดรนบินไปยังจุดเริ่มต้นที่ใกล้ที่สุด ผู้ควบคุมต้องอยู่ห่างจากอุปกรณ์ควบคุมในระยะสายตาตลอดการทำงาน ผู้ควบคุมโดรนจะต้องคอยเฝ้าระวังอุปสรรค หรือสิ่งกีดขวางโดรนต่าง ๆ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายแก่โดรน ใช้เทคนิคการบินที่จะช่วยทำให้เกิดการประหยัดแบตเตอรี่ นาแปลงใหญ่ต้องมีเครื่องปั่นไฟติดไปกับรถเพื่อเป็นตัวผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ การเดิมสารเคมีผู้บินโดรนต้องคำนวณปริมาณสารเคมีเมื่อเทียบกับเงื่อนไขต่าง ๆ ผู้บินโดรนจะต้องติดตาม และสังเกตระดับความสูงของโดรน

7) บทเรียนการดูแลรักษาหลังบินโดรนเพื่อการเกษตร ปัญหาได้แก่ คนบินโดรนบางส่วนที่ไม่ได้ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดปัญหาเมื่อบินโดรนอีกครั้ง หากไม่ทำความสะอาดหัวฉีด และถังบรรจุสารเคมีทันทีที่บินโดรนเสร็จอาจทำให้เกิดปัญหากับหัวฉีด ในกรณีที่ไม่ได้บินโดรนเวลานานอาจทำให้อุปกรณ์เสื่อมชำรุด โดยเฉพาะแบตเตอรี่

แนวปฏิบัติที่ดีคือ ควรปฏิบัติตามแนวทางการดูแลหลังเสร็จสิ้นการควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร ผู้บินโดรนต้องตรวจสอบว่ามอเตอร์และใบพัดชำรุดหรือไม่ หลังจากบินโดรนเสร็จผู้บินโดรนจะต้องล้างหัวฉีด และถังบรรจุสารเคมี หลังจากล้างหัวฉีด และถังบรรจุสารเคมีแล้ว ผู้บินโดรนควรไล่อากาศออกจากสายยางด้วย หรือเอาปั๊มลมเป่า เพื่อไม่ให้มีน้ำค้างอยู่ในอุปกรณ์ หากเป็นโดรนตัวเล็กไม่จำเป็นต้องพับใบพัด เพื่อลดปัญหาผู้บินโดรนล้มการพับพัด หากไม่ได้บินเป็นระยะเวลานาน ผู้บินโดรนควรดูแลแบตเตอรี่ให้เหลือไฟในแบตเตอรี่ให้เหมาะสม เรียนรู้แนวปฏิบัติในการแก้ปัญหา และการซ่อมแซมเบื้องต้นสำหรับตัวโดรน

จากผลการศึกษาข้างต้น การใช้โดรนเพื่อการเกษตรของกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรี มีเป้าหมายที่สอดคล้องกับจุดเด่นของการใช้โดรนในการเกษตรคือ โดรนเป็นนวัตกรรมสำหรับลดเวลาในการทำงาน และลดแรงงานคน (Juntaworn et al, 2021; Juntawon and Intarat, 2022; Chasuwan and Wongsasensukchariy, 2022) นอกจากนี้ยังรวมไปถึงช่วยลดอันตรายที่จะเกิดจากการใช้สารเคมี การหันมาใช้โดรนเพื่อการเกษตรของกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ จึงแสดงให้เห็นถึงการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance) ของเกษตรกร ตามนิยามของ Kowalska-Pyzalska (2024) ที่อธิบายการยอมรับเทคโนโลยีด้วยความเชื่อ ทัศนคติ และความตั้งใจของปัจเจกบุคคล ซึ่งเมื่อได้มีการนำเอานวัตกรรมนั้น ๆ มาใช้ ปัจเจกบุคคลจะประเมินการใช้เทคโนโลยีในอนาคต ทั้งในเรื่องของการรับรู้ความสะดวกในการใช้งาน ประโยชน์ที่ได้รับ ทัศนคติในการใช้งาน ความตั้งใจเชิงพฤติกรรมที่จะใช้ หลังจากนั้นจึงตัดสินใจใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ ดังนั้นในกรณีของการยอมรับเทคโนโลยีโดรนเพื่อการเกษตรจึงหมายถึง การที่เกษตรกรนาแปลงใหญ่ได้ประเมินและรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้งานโดรนเพื่อการเกษตร การรับรู้ถึงประโยชน์ของโดรนเพื่อการเกษตร การมีทัศนคติ (เชิงบวก) ในการใช้งาน ความตั้งใจเชิงพฤติกรรมที่จะใช้โดรนเพื่อการเกษตร หลังจากนั้นจึงตัดสินใจใช้โดรนเพื่อการเกษตร เช่นเดียวกับที่ Wajasuwan and Wongsansukcharoen (2023) พบว่า ระดับของการยอมรับเทคโนโลยี และนวัตกรรมที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้โดรนโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับของผู้ใช้โดรน การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับมีอิทธิพลเชิงบวกต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้โดรน การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้โดรน และทัศนคติที่มีต่อการใช้โดรนมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้โดรนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทั้งนี้การหันมาใช้โดรนเพื่อการเกษตรของกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ สะท้อนให้เห็นถึงการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤตด้านแรงงาน (Labor Shortages in Agriculture) ด้วยสาเหตุหลักที่ทำให้โดรนเป็นที่นิยมของเกษตรกร จนทำให้กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่บางกลุ่มตัดสินใจมีโดรนเพื่อการเกษตรเป็นของตนเอง สำหรับให้บริการแก่เกษตรกรที่เป็นสมาชิกกลุ่ม และเกษตรกรที่ไม่ได้เป็นสมาชิกกลุ่ม สะท้อนให้เห็นถึงการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อแก้ไขปัญหาวิกฤตด้านแรงงาน ผลการศึกษานี้แตกต่างจากผลการศึกษาอื่น ๆ ที่มักพบว่าเกษตรกรแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรด้วยการหาแรงงานอื่นมาทดแทน อาทิ Fongmul and Maeka (2024) พบว่าเกษตรกรชาวสวนลำไยปรับตัวภายใต้สถานการณ์การขาดแคลนแรงงาน คือ การจ้างแรงงานในครัวเรือนญาติพี่น้อง หรือแรงงานรับจ้างทั่วไปในชุมชน และอีกส่วนหนึ่งมาจากการจ้างเหมาแรงงานผ่าน

ตัวแทนจัดหาแรงงานภายในชุมชน ซึ่งมักเป็นแรงงานจากพื้นที่สูง ได้แก่ ปาเกอญอ (กะเหรี่ยง) ลาหู่ (มูเซอ) หรือแรงงานต่างด้าว (พม่า) มาทดแทน อย่างไรก็ตามการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรขึ้นอยู่กับประเภท และกิจกรรมทางการเกษตรนั้น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหันมาใช้แรงงานข้ามชาติในภาคเกษตร อาทิ ไร่อ้อย สวนยาง ปาล์ม และไร่ข้าวโพด (International Labour Organization, 2024)

อย่างไรก็ตามราคาของโดรนยังคงเป็นอุปสรรคต่อการมีโดรน ดังที่ Bug Away Thailand by DGI Production (2019) ระบุว่า ชุดโดรนการเกษตรเริ่มต้นมีราคาค่อนข้างสูง เกษตรกรผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีทุนสำหรับจัดหาอุปกรณ์ดังกล่าว การดำเนินงานโดยส่วนใหญ่จะเป็นการรวมกลุ่มกันของเกษตรกรจากโครงการต่าง ๆ อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่สำคัญได้แก่ ปัจจัยด้านบุคลากรที่ทำหน้าที่ในการบินโดรน ด้วยผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า บุคลากรในการบินโดรนจะทำหน้าที่ทั้งในการเลือกซื้อโดรน การให้บริการบินโดรน การซ่อมบำรุง การดูแลรักษา เช่นเดียวกับที่ Khon Kaen University (2023) พบว่า ในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ ได้มีความพยายามในการนำโดรนเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกเกษตรกร แต่ยังไม่เป็นผล เพราะกลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่แม้จะมีโดรนอยู่แล้ว แต่กลับจอดโดรนทิ้งไว้กว่า 70% เนื่องจากขาดนักบินโดรนเกษตรกรที่เชี่ยวชาญ

ท้ายที่สุดผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า บริบทของพื้นที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการใช้โดรนเพื่อการเกษตร อาทิ พื้นที่ที่ขาดน้ำ ทำให้สามารถทำนาปีได้เพียงอย่างเดียว การมีโดรนเพื่อการเกษตรอาจไม่เกิดความคุ้มค่า ลักษณะของแปลงนาทั้งในแง่ของรูปร่าง ขนาด สิ่งกีดขวางในแปลงนามีผลต่อต้นทุน และคุณภาพในการใช้โดรน เช่นเดียวกับที่ Koondet et al. (2022) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานฉีดพ่นให้ปุ๋ยทางใบในไร่อ้อยด้วยโดรนกับวิธีฉีดพ่นดั้งเดิม คือ การใช้รถแทรกเตอร์ และคน ผลการเปรียบเทียบแม้จะพบว่า การฉีดพ่นให้ปุ๋ยทางใบในไร่อ้อยด้วยโดรนใช้เวลาน้อยที่สุด แต่กลับมีปัญหาและอุปสรรค คือ ลักษณะแปลง ที่ส่งผลให้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังรวมไปถึงต้นทุนสูงในแปลง และรอบ ๆ แปลง ขนาดของพื้นที่ ทำให้ผู้วิจัยเสนอแนะว่า การฉีดพ่นสารเคมีด้วยโดรนในไร่อ้อย ควรเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนต้นไม้สูงทั้งในแปลง และรอบ ๆ แปลงน้อย และควรมีพื้นที่การทำงานขนาดใหญ่ ระยะแถวมีความยาว เพื่อให้โดรนสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ลดเวลาการเลี้ยวหัวแปลง/ท้ายแปลง และลดการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ลง หากพื้นที่การทำงานเป็นดังที่กล่าวข้างต้น โดรนจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำงานได้ทันตามช่วงเวลาที่เหมาะสมในการฉีดพ่นสารเคมี

สรุปผลการศึกษา

กล่าวโดยสรุป ด้วยคุณสมบัติหลักของโดรนเพื่อการเกษตรที่ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตร ดังนั้นเมื่อมีการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐ กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ในจังหวัดสุพรรณบุรีจำนวนหนึ่งจึงตัดสินใจจัดหาโดรนเพื่อการเกษตรมาให้บริการแก่สมาชิกกลุ่ม ส่วนกลุ่มที่ไม่มีโดรนเพื่อการเกษตร สมาชิกในกลุ่มก็หันมาใช้โดรนเพื่อการเกษตรที่มีให้บริการจากเอกชนในพื้นที่ การเข้ามาของเทคโนโลยีแบบนี้ได้ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ทั้งการควบคุมโดรน และการให้บริการโดรนเพื่อการเกษตร ผ่านการลองผิดลองถูก จนกลายมาเป็นประสบการณ์ในการบินโดรน ที่ผู้วิจัยสามารถถอดบทเรียนออกมาได้ 7 บทเรียน ที่กลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่กลุ่มอื่น ๆ สามารถนำไปปรับใช้กับกลุ่มของตนเองได้

อย่างไรก็ตาม ด้วยผู้ควบคุมโดรน และกลุ่มเกษตรกรนาแปลงใหญ่ยังขาดความรู้ในหลาย ๆ ด้าน อาทิ ด้านตัวโดรน ด้านการควบคุมโดรน ด้านสารเคมี ด้านกลุ่มนาแปลงใหญ่ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรจัดให้มีการฝึกอบรมให้ดังกล่าว การจัดให้มีศูนย์ฝึกอบรมแก่เกษตรกร เพื่อพัฒนาความรู้ให้กับผู้ควบคุมโดรน และผู้สนใจ ทั้งการพัฒนาเพื่อยกระดับทักษะที่มีให้ดีกว่าเดิม (Upskill) การสร้างทักษะขึ้นมาใหม่ที่เป็นต่อการทำงาน (Reskill) รวมไปถึง การจัดทำมาตรฐานอาชีพการให้บริการโดรนเพื่อการเกษตร เพื่อเป็นการควบคุมปริมาณ และคุณภาพในการให้บริการโดรน การควบคุมมาตรฐานในการให้บริการของบริษัทจำหน่ายโดรน เพื่อเป็นการคุ้มครองเกษตรกรที่ซื้อโดรน การสนับสนุนให้เกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ ประสบการณ์ของเกษตรกรที่ใช้โดรนเพื่อการเกษตร นักวิชาการ บุคคล หน่วยงานที่มีความรู้ลงสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ มากขึ้น ด้วยเกษตรกรผู้ควบคุมโดรนอาศัยแหล่งข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ในการเรียนรู้การใช้โดรนเพื่อการเกษตร โดยเฉพาะการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

นอกจากนี้ผู้ที่สนใจยังสามารถนำผลงานวิจัยครั้งนี้ไปขยายผลต่อยอด ด้วยการถอดบทเรียนการใช้โดรนเพื่อการเกษตรของนาแปลงใหญ่ในพื้นที่อื่น ๆ หรือในกิจกรรมการทำเกษตรอื่น ๆ เช่น พืชไร่ และไม้ผล เป็นต้น เพื่อให้เกิดบทเรียนที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาประสิทธิภาพการใช้โดรนเพื่อการเกษตรได้ การศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการโดรนเพื่อการเกษตรของภาคเอกชนต่าง ๆ ที่มีอยู่ในพื้นที่ ด้วยในปัจจุบันได้มีการให้บริการโดรนเพื่อการเกษตรมากขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการทำเกษตรได้ตลอดทั้งปี การศึกษาในกลุ่มบริษัทที่จำหน่ายโดรน ด้วยบริษัทจำหน่ายโดรนเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการให้บริการโดรนเพื่อการเกษตร การศึกษาเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรที่ใช้โดรนเพื่อการเกษตร โดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรผู้สูงอายุ ด้วยในปัจจุบันมีการใช้โดรนเพื่อการเกษตรมากขึ้นอันเนื่องมาจากปัญหาด้านแรงงาน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องมีสารสนเทศดังกล่าว

เพื่อใช้ในการตัดสินใจสนับสนุน ส่งเสริมเกษตรกรต่อไป รวมไปถึงการจัดทำมาตรฐานต่าง ๆ อาทิ มาตรฐานการควบคุมโดรนเพื่อการเกษตร มาตรฐานในการให้บริการโดรนเพื่อการเกษตร และมาตรฐานในการจำหน่ายโดรนเพื่อการเกษตร เป็นต้น

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนวิจัยคณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2566 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่คอยอำนวยความสะดวกด้านการเก็บข้อมูลและจัดกิจกรรมกลุ่มร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา

การมีส่วนร่วมในการเขียนบทความของผู้เขียน

ความคิดริเริ่ม และ สมมติฐาน: ทรงชัย ทองปาน การปฏิบัติการวิจัย การมีส่วนร่วมในการออกแบบเครื่องมือวัด และ วิธีการเก็บข้อมูล: ทรงชัย ทองปาน, กฤษฎาณ อินทร์ตัน. การจัดเก็บข้อมูล: ทรงชัย ทองปาน, กฤษฎาณ อินทร์ตัน. การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล: ทรงชัย ทองปาน. การวิพากษ์วิจารณ์ผล การแสดงการเปรียบเทียบกับข้อสรุปหรือองค์ความรู้: ทรงชัย ทองปาน. การมีส่วนร่วมในการเขียนต้นฉบับบทความ: ทรงชัย ทองปาน, กฤษฎาณ อินทร์ตัน.

เอกสารอ้างอิง

- Bug Away Thailand by DGI Production. (2019). **Promotional Products**. Retrieved from: <https://www.bug-drone.com/products>. (in Thai).
- Chasuwan, T., & Wongsasensukchariy, C. (2022). Technology adoption and innovations that effect the intention to use agricultural drones in the agricultural industry. **Panyapiwat Journal**, 14(1), 143–157. (in Thai).
- Department of Skill Development. (2022). **Unmanned Aerial Vehicle Management of Intelligent Agriculture**. Retrieved from: <http://eit2.dsd.go.th/~qr/qrcode/qr1/%CB%C5%D1%A1%CA%D9%B5%C3%A1%D2%C3%BD%D6%A1%CD%D2%AA%D5%BE%E0%CA%C3%D4%C1%20%20%A1%C5%D8%E8%C1%E0%BB%E9%D2%CB%C1%D2%C2%BE%D4%E0%C8%C9/%20AF%20%20%E0%A1%C9%B5%C3%E1%C5%D0%CD%D2%CB%D2%C3%E1%BB%C3%C3%D9%BB/12%20%C2%A1%C3%D0%B4%D1%BA%20%A1%D2%C3%A8%D1%B4%A1%D2%C3%CD%D2%A1%D2%C8%C2%D2%B9%AB%D6%E8%A7%E4%C1%E8%C1%D5%B9%D1%A1%BA%D4%B9%20%28%E2%B4%C3%B9%29%20%E0%BE%D7%E8%CD%A1%D2%C3%E0%A1%C9%B5%C3%CD%C2%E8%D2%A7%CD%D1%A8%A9%C3%D4%C2%D0%2012%20%AA%D1%E8%C7%E2%C1%A7%20%200920204160103.pdf>. (in Thai).
- Digital Economy Promotion Agency. (2024). **Drones and Thai Agriculture Tech Series: Drone for Smart Farming**. <https://www.depa.or.th/th/article-view/tech-series-drone-smart-farming>. (in Thai).
- Fongmul, S., & Maeka, B. (2024). Agricultural labor force crises : A case study in Chiang Mai and Lamphun provinces. **Journal of Agricultural Research and Extension**, 30(3), 59–64. (in Thai).
- International Labour Organization. (2024). **Working Conditions and Employment in the Agricultural Sector of Thailand**. Retrieved from: <https://www.ilo.org/media/374136/download>. (in Thai).
- Juntaworn, P., & Intarat, K. (2022). Rice canopy height model assessment using unmanned aerial vehicle (uav) images. **The Journal of Applied Science**, 21(1), 1–6. (in Thai).
- Juntaworn, P., Intarat, K., & Xaiyavong, N. (2021). Comparison of RGB based indices and normalized difference vegetation index from unmanned aerial vehicle data: A case study of small paddy fields. In **Proceedings of The 5th Conference on Natural Resources, Geoinformation and Environment**, pp. 362–375. Naresuan University. (in Thai).
- Khon Kaen University. (2023). **Khon Kaen University Creates "Agricultural Drone Pilots" as a Hot Career that Creates Income for the New Generation of Farmers in the Community**. Retrieved from: <https://th.kku.ac.th/146483/>. (in Thai).
- Koondee, P., Saengprachatanarug, K., Wongpichet, S., Wongphati, M., Ungsathittavorn, K., Pilawut, S., Phuphaphud, A., Panduangnate, L., & Nodthaisong, C. (2022). A study of working time and obstacles on foliar fertilizer spraying in sugarcane fields using drones, tractors and humans. **Khon Kaen Agriculture Journal**, 50(4), 1083–1096. (in Thai).

- Kowalska-Pyzalska, A. (2024). **Diffusion of Innovative Energy Services**. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/technology-acceptance>.
- Leelawanich, K. (2022). **A Business Plan of Agricultural Technology Service Provider in the Central Region**. Retrieved from: https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2022/TU_2022_6402030404_16260_23527.pdf. (in Thai).
- National Statistical Office. (2024). **Debt of Farmer Households 2019**. Retrieved from: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/pubs/e-book/Agri_Household_Deb62/2/index.html. (in Thai).
- Punyawattoo, P., Sutjaritthammajariyangkun, W., Chaityasing, N., & Supornsin, S. (2019). The efficacy of the Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for controlling rice dirty panicle disease. **Thai Agricultural Research Journal**, 50(4), 1083–1096. (in Thai).
- Rice Department. (2016). **Rice Knowledge Bank**. Retrieved from: <https://newwebs2.ricethailand.go.th/webmain/rkb3/>. (in Thai).
- Tansi, K. (2023). **Labor and Changes in the Thai Agricultural Sector**. Retrieved from: https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/NorthEastern/DocLib_Research/04-Labor%20with%20Agri%20Changing.pdf. (in Thai).
- Wajasuwan, T., & Wongsansukcharoen, J. (2023). Acceptance of technology and innovation affecting the intention of using drones for agriculture in the agricultural industry. **Panyapiwat Journal**, 14(1), 143–157. (in Thai).