



แนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการปลูกข้าวของเกษตรกร
ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

GUIDELINES FOR THE UTILIZATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLE
IN PROMOTING AND ENHANCING RICE FARMING AMONG FARMERS
IN SONG PHI NONG DISTRICT, SUPHANBURI PROVINCE

จิรายุ แก้วพะเนาว์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการปลูกข้าวของเกษตรกร
ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางสังคม
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

GUIDELINES FOR THE UTILIZATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLE
IN PROMOTING AND ENHANCING RICE FARMING AMONG FARMERS
IN SONG PHI NONG DISTRICT, SUPHANBURI PROVINCE



An Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY
(Social Management)

Faculty of Social Sciences, Srinakharinwirot University

2024

Copyright of Srinakharinwirot University

ปรินญาณินพนธ์
 เรื่อง
 แนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการปลูกข้าวของเกษตรกร
 ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
 ของ
 จิรายุ แก้วพะเนาว์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
 ปรินญาณปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางสังคม
 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปรินญาณินพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนนิกานต์ สูญสินัย)	 ประธาน (รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุยะพรหม)
..... ที่ปรึกษาร่วม (รองศาสตราจารย์ ดร.ชลวิทย์ เจียรจิตต์)	 กรรมการ (รองศาสตราจารย์ ดร.ภูมิ มุลศิลป์)
	 กรรมการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัษฎลี ศรีกิตชาญ)

ชื่อเรื่อง	แนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนากการปลูกข้าวของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
ผู้วิจัย	จิรายุ แก้วพะเนาว์
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2567
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธันนิกานต์ สุนทรสินภัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร. ชลวิทย์ เจียรจิตต์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ คือ 1) เพื่อศึกษาทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว 2) เพื่อศึกษาวิสัยทัศน์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ และนโยบายสนับสนุนของภาครัฐและภาคเอกชน ในการผลักดันให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง และ 3) เพื่อเสนอต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ เก็บข้อมูลจากการแจกแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 400 คน โดยใช้วิธีคัดเลือกตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย และระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเชิงลึกจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่ให้ข้อมูลที่สำคัญจำนวน 10 คน โดยใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมานเพื่อทดสอบสมมติฐานจากนั้นวิเคราะห์เชิงเนื้อหาความสัมพันธ์ประเด็นที่ต้องนำไปพัฒนาเพื่อจัดทำต้นแบบการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าวเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ และประสบการณ์ในการเป็นผู้บริหารและทำงานด้านการวางแผนและพัฒนาเพื่อความสำเร็จที่ยั่งยืนประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ จากการศึกษาพบว่า ทัศนคติของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เห็นด้วยว่า อากาศยานไร้คนขับช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรลดต้นทุนการผลิต ลดเวลาการทำงาน และลดการสัมผัสสารเคมีโดยตรง แต่ด้วยอากาศยานไร้คนขับมีราคาต้นทุนสูง และมีระบบการทำงานที่ซับซ้อนจึงเป็นข้อจำกัดในการเข้าถึงเทคโนโลยีดังกล่าว อย่างไรก็ตามพบว่า ภาครัฐ และภาคเอกชนมีวิสัยทัศน์และขับเคลื่อนนโยบายเพื่อสนับสนุนของผลักดันให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น และจากการประเมินต้นแบบ DRONE Model เพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิให้คะแนนค่าความเหมาะสมของโมเดลดังกล่าว มีคะแนนเฉลี่ยรวมมากกว่า 0.5 ถือว่าโมเดลดังกล่าวเหมาะสมต่อการนำไปใช้เพื่อส่งเสริมและพัฒนางานภาคการเกษตร

คำสำคัญ : ต้นแบบการส่งเสริม, ทัศนคติ, นโยบายสนับสนุน, อากาศยานไร้คนขับ

Title	GUIDELINES FOR THE UTILIZATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLE IN PROMOTING AND ENHANCING RICE FARMING AMONG FARMERS IN SONG PHI NONG DISTRICT, SUPHANBURI PROVINCE
Author	JIRAYU KAEWPHANAO
Degree	DOCTOR OF PHILOSOPHY
Academic Year	2024
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Tannikarn Soonsinpai
Co Advisor	Associate Professor Dr. Cholvit Jearajit

This research aims to: 1) study the attitudes and motivations of farmers in Song Phi Nong District, Suphanburi Province, towards the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in promoting rice cultivation; 2) explore the vision, factors influencing the acceptance of UAV technology, and government and private sector policies supporting the accessibility of UAV technology among farmers; and 3) propose a prototype model for promoting the use of UAVs in rice cultivation. The study employed both quantitative and qualitative research methods. Data were collected via questionnaires from a sample of 400 farmers in Song Phi Nong District, selected through simple random sampling. Additionally, in-depth interviews were conducted with ten key experts from government and private sectors, chosen through purposive sampling. The data were analyzed using statistical software, applying both descriptive and inferential statistics to test the hypotheses. A content analysis was conducted to identify key areas to be improved for a UAV promotion model, which was subsequently evaluated by five experts with significant experience in administration, planning, and sustainable development. The findings indicate that the attitudes of farmers towards the use of UAVs in rice cultivation do not significantly differ at the 0.05 level. Most farmers agreed that UAVs help reduce the use of fertilizers and agricultural chemicals, thus lowering production costs, saving time, and minimizing direct exposure to chemicals. However, the high initial costs and complexity of UAV operations pose challenges to their widespread adoption. Nonetheless, both the government and private sectors demonstrate a strong vision to support the increased accessibility of UAV technology for farmers. The assessment of the proposed DRONE Model for promoting UAV usage in rice cultivation received an average appropriateness score above 0.5 from the experts, indicating that the model is suitable for promoting and developing agricultural practices.

Keyword : Promotion model, attitude, support policies, unmanned aerial vehicles

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อันเนื่องมาจากความกรุณาและการดูแลเอาใจใส่ อย่างดียิ่งจาก รศ.ดร.ชลวิทย์ เจียรจิตต์ ประธานหลักสูตรการจัดการทางสังคม, ผศ.ดร.ธรรณิกานต์ สุนทรสินชัย รองคณบดีคณะสังคมศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์, รศ.ดร.ภูมิ มุลศิลป์ คณบดีคณะสังคมศาสตร์ และคณาจารย์คณะสังคมศาสตร์ สาขาวิชาการจัดการทางสังคม คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา ให้ความรู้และความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. วรภัทร ภูเจริญ ที่ให้โอกาส และส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก และคอยชี้แนะ แนะนำ ให้ความช่วยเหลือ เกื้อกูลในทุกๆ เรื่อง

ขอกราบขอบพระคุณ นายพีรพันธ์ คอทอง อธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร, ดร.ธีรภัทร ประยูรสิทธิ กรรมการสถาบันวิจัย และพัฒนาพื้นที่สูง, ดร. พันธุ์เพิ่มศักดิ์ อารุณี ผู้อำนวยการกองขับเคลื่อนและพัฒนาการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรม สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรม (อว.), ดร.อรอนงค์ สิงห์บุบผา ผู้อำนวยการกลุ่มงานส่งเสริมสมรรถนะกำลังคนวิจัยและนวัตกรรม สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ, นางสาวศิริกร วิวรรณษ์ รองผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), นายณรงค์ศักดิ์ ชื่นสุขน ประธานอุตสาหกรรม จังหวัดราชบุรี, นายโชติวิทย์ ธรรมสุจิตร์ ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, ดร.ชวนัส แสงยิ่งยงวัฒนา, ดร.สมพิศ วัฒนเลียงใจ ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์ที่มีคุณค่า ด้วยความเมตตา และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ, นางสาวเจิมอรุณ อุทัยแจ่มศรีผล, นายสูงบุญ ล้อโชควัฒนา, นายปาลวัฒน์ แสงวนิช, ดร.โตสิต วิสาลเสสธ นางสาววิภารัตน์ ทองบุญเมือง, นางสาวรสสุคนธ์ คุสมบัติ, นางสาวศุภลักษณ์ ถาวรสุข, นางสาวอมรรัตน์ สุรัตนวิช, นายธรรมธณลภ ลาภกรวย, นายกฤติน จงควดี ที่เป็นกำลังใจ และคอยช่วยเหลือ สนับสนุนผู้วิจัยมาโดยตลอด

เหนือสิ่งอื่นใดผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ บุคคลที่มีพระคุณที่สุดในชีวิตคือ คุณแม่ดาสา แสนหล้า และคุณพ่อพิมล แก้วพะเนาว์ ที่ให้ความรัก การอบรมเลี้ยงดู พร้อมเป็นกำลังใจในทุกเรื่องให้แก่ผู้วิจัย นางสาวศุภนุช แก้วพะเนาว์ และนางสาว กฤษราภรณ์ ปิตตานัง ที่เป็นกำลังใจอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาในการให้ข้อมูลต่างๆ ในการศึกษาวิจัย มา ณ โอกาสนี้

จิรายุ แก้วพะเนาว์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฏ
สารบัญรูปภาพ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ภูมิหลัง	1
1.2 ความสำคัญของการวิจัย	9
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	9
1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	9
1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	10
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	10
1.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย.....	12
1.6 สมมุติฐานในการวิจัย.....	12
2.1 เกษตรกรรมในประเทศไทย.....	15
2.1.1 วิวัฒนาการภาคการเกษตรในประเทศไทย	22
2.1.2 นโยบายและยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิรูปภาคเกษตรของประเทศไทย	24
2.2 ข้าว.....	28
2.2.1 วิวัฒนาการของข้าว และความเป็นมาข้าวไทย	28
2.2.2 การผลิตข้าวของประเทศไทย	29

2.2.3 รูปแบบการปลูกข้าวและวิธีการดูแลรักษา	31
2.2.4 ต้นทุนการผลิตข้าว	33
2.2.5 มูลค่าการส่งออกข้าว	34
2.2.6 มาตรการของภาครัฐที่ช่วยเหลือเกษตรกรปลูกข้าว	36
2.2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งออกข้าวไทย	38
2.3 เกษตรกรรมยุค 4.0 (Farming 4.0)	38
2.3.1 ความหมายของเกษตรกรรม 4.0	39
2.3.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบเกษตรอัจฉริยะ	39
2.3.3 การใช้โดรนในระบบเกษตรอัจฉริยะ	43
2.4 อากาศยานไร้คนขับ	44
2.4.1 ความเป็นมาของอากาศยานไร้คนขับ	45
2.4.2 ประเภทของอากาศยานไร้คนขับ	46
2.4.3 ส่วนประกอบของอากาศยานไร้คนขับ	48
2.4.4 บริษัทที่นำเข้า และจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรในประเทศไทย	50
2.4.5 กฎหมายของอากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย	51
2.4.6 กฎหมาย และมาตรฐานสากลเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับ	53
2.4.7 ประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับ	54
2.4.8 ปัญหาและข้อจำกัดของอากาศยานไร้คนขับในภาคการเกษตร	58
2.5. สารเคมีทางการเกษตร (pesticide)	59
2.5.1 ประเภทของสารเคมีทางการเกษตร	59
2.5.2 ความเป็นพิษของสารเคมีทางการเกษตรต่อสุขภาพของเกษตรกร	61
2.5.3 สถานการณ์และปัญหาสุขภาพของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร	62
2.5.4 ผลกระทบของสารเคมีทางการเกษตรต่อสิ่งแวดล้อม	65

2.5.5 มูลค่า และปริมาณการนำเข้าปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร	66
2.6 จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอสองพี่น้อง	71
2.6.1 ข้อมูลทั่วไปจังหวัดสุพรรณบุรี.....	71
2.6.2 การปลูกข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรี	74
2.6.3 ข้อมูลทั่วไปอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี.....	77
2.6.4 การปลูกข้าวของอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	78
2.6.5 การส่งเสริมเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในการปลูกข้าวในจังหวัดสุพรรณบุรี	89
2.7 งานวิจัยที่นำอากาศยานไร้คนขับมาใช้งานในภาคการเกษตร.....	92
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	95
3.1 ขั้นตอนที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัด สุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1).....	129
3.1.1 ประชากร.....	129
3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง.....	129
3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	131
3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	132
3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	132
3.1.6 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	132
3.1.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	133
3.2 ขั้นตอนที่ 2 เพื่อศึกษาวิสัยทัศน์ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยาน ไร้คนขับนโยบาย และนโยบายสนับสนุนของภาครัฐและภาคเอกชนในการผลักดันให้ เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2) 133	
3.2.1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ.....	133
3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	134

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	135
3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	135
3.2.5 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	135
3.3 การประเมินความเหมาะสมต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับ การปลูกข้าว (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3)	136
3.3.1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	136
3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	136
บทที่ 4 ผลการศึกษา	137
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	137
ผลวิเคราะห์ข้อมูล	138
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการแจกแจงความถี่ และ ค่าร้อยละ	138
4.2 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรใน อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว	145
4.3 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาวิสัยทัศน์ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับใน การใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับนโยบาย และนโยบายสนับสนุนของภาครัฐและ ภาคเอกชนในการผลักดันให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง	153
4.3.1 มุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร	153
4.3.2 มุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อ การเกษตร	155
4.3.3 มุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อ การเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง	157

4.4 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อเสนอต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว.....	160
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	171
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	171
5.1.1 ผลการศึกษาทัศนคติ และแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว.....	171
5.1.2 ผลการศึกษาวิสัยทัศน์ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับนโยบาย และนโยบายสนับสนุนของภาครัฐและภาคเอกชนในการผลักดันให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง.....	172
5.1.3 ผลการเสนอต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว.....	173
5.2 อภิปรายผลการศึกษา	173
5.2.1 อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1	173
5.2.2 อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2	175
5.2.3 อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3	180
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	183
5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา	183
5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป	185
บรรณานุกรม	187
ภาคผนวก.....	199
ประวัติผู้เขียน.....	224

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตร	16
ตาราง 2 มูลค่าการนำเข้าสินค้าเกษตร	18
ตาราง 3 มูลค่าการค้าสินค้าเกษตรไทย ปี 2567	21
ตาราง 4 การผลิตข้าวนาปีของประเทศไทยระหว่าง ปี พ.ศ. 2561-2565.....	30
ตาราง 5 การผลผลิตข้าวนาปรังของประเทศไทยระหว่าง ปี พ.ศ. 2561-2565.....	30
ตาราง 6 จังหวัดในประเทศไทยที่มีการปลูกข้าวมากที่สุด 5 อันดับ.....	31
ตาราง 7 ต้นทุนการผลิตข้าวเฉลี่ยทั้งประเทศ	34
ตาราง 8 การส่งออกข้าวของประเทศไทยผู้ส่งออกที่สำคัญ 5 อันดับ.....	35
ตาราง 9 ปริมาณส่งออกข้าวของประเทศไทย จำแนกตามชนิดข้าว ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2565	35
ตาราง 10 ประเทศผู้นำเข้าข้าวไทยที่สำคัญ 5 อันดับแรกระหว่างปี 2561-2565.....	36
ตาราง 11 ชนิดข้าวที่เข้าร่วมโครงการประกันรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ปีการผลิต 2562/63 ณ ความชื้นไม่เกิน 15%	37
ตาราง 12 ชนิดข้าวที่เข้าร่วมโครงการประกันรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ปีการผลิต 2565/66 ณ ความชื้นไม่เกิน 15%	37
ตาราง 13 ผู้ป่วยจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เข้ารับการรักษาระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2559-2562	65
ตาราง 14 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี พ.ศ. 2560-2564	68
ตาราง 15 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบทรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2560 -2564	70
ตาราง 16 การแบ่งเขตการปกครอง และจำนวนประชากรในจังหวัดสุพรรณบุรี จำแนกตามอำเภอ ปี พ.ศ. 2563.....	72

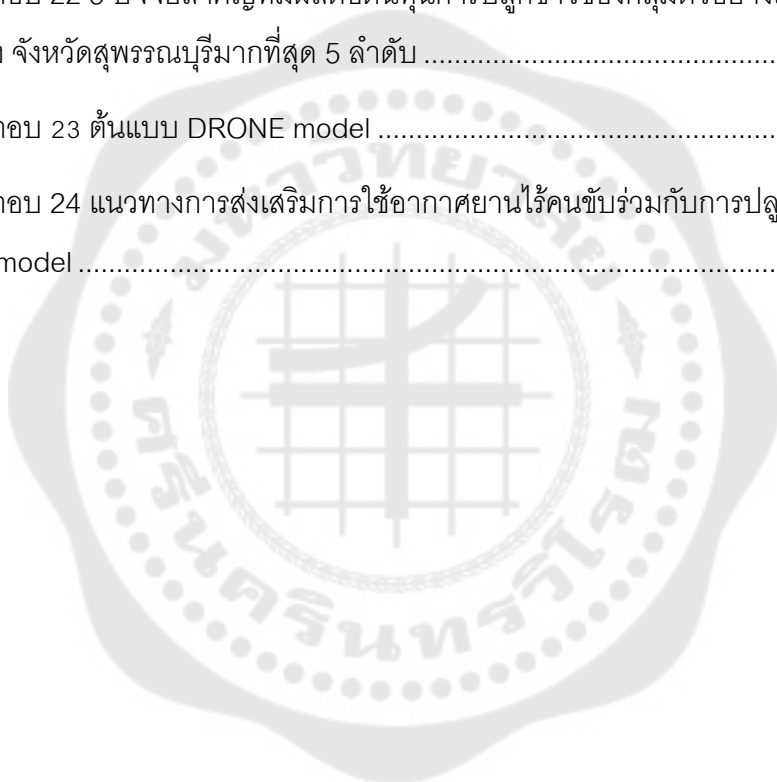
ตาราง 17 พื้นที่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตรจังหวัดสุพรรณบุรี จำแนกตามอำเภอ ปี พ.ศ. 2563	73
ตาราง 18 แสดงต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี และนาปรัง	74
ตาราง 19 จำนวนประชากรในอำเภอสองพี่น้อง	78
ตาราง 20 ข้อมูลการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	80
ตาราง 21 ปริมาณผลผลิตข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	81
ตาราง 22 แสดงต้นทุนการผลิตข้าว ปี 2565 อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	84
ตาราง 23 รายได้ในภาคการเกษตร ปี 2565 อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	85
ตาราง 24 หนี้สินรวมภาคการเกษตร ปี 2565 อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	87
ตาราง 25 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม	138
ตาราง 26 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	139
ตาราง 27 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	139
ตาราง 28 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม	140
ตาราง 29 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับลักษณะการปลูกข้าว และพันธุ์ข้าวที่ปลูกของผู้ตอบแบบสอบถาม	140
ตาราง 30 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับพื้นที่การปลูกข้าวของผู้ตอบแบบสอบถาม	141
ตาราง 31 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับลักษณะการถือครองที่ดินของผู้ตอบแบบสอบถาม	142
ตาราง 32 ต้นทุนการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตอบแบบสอบถาม	143
ตาราง 33 ผลผลิตและรายได้จากการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	145
ตาราง 34 ทักษะคติของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	146

ตาราง 35 ทักษะของเกษตรกรที่เลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	148
ตาราง 36 แรงจูงใจของเกษตรกร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีในการเลือกใช้เทคโนโลยี อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว	149
ตาราง 37 ปัญหาการใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา	152
ตาราง 38 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจาก หน่วยงานภาครัฐต่อมุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร	154
ตาราง 39 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจาก หน่วยงานภาครัฐต่อมุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้ คนขับเพื่อการเกษตร	156
ตาราง 40 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจาก หน่วยงานภาครัฐต่อมุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง	159
ตาราง 41 แบบประเมินความเหมาะสม ต้นแบบ DRONE model ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน	168

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	12
ภาพประกอบ 2 โรงเรือนปิด ที่ใช้เทคโนโลยี Greenhouse Automation	40
ภาพประกอบ 3 เซนเซอร์สภาพอากาศ	40
ภาพประกอบ 4 เซนเซอร์วัดความชื้น และแร่ธาตุในดิน	41
ภาพประกอบ 5 แพลตฟอร์มคาดการณ์ผลผลิตทางการเกษตร	41
ภาพประกอบ 6 โรงเรือนสมาร์ทฟาร์มด้วยระบบ IoT	42
ภาพประกอบ 7 การใช้ Cattle Monitoring ในฟาร์มวัว	42
ภาพประกอบ 8 การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และปุ๋ยสารเคมีทางการเกษตร	43
ภาพประกอบ 9 Multicopter UAVs บริษัท อีชี (2018) จำกัด	46
ภาพประกอบ 10 Fixed-wing drones.....	47
ภาพประกอบ 11 Hybrid model (tilt-wing)	47
ภาพประกอบ 12 ส่วนประกอบของอากาศยานไร้คนขับ	50
ภาพประกอบ 13 ปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตรกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด ใน 10 ประเทศ..	63
ภาพประกอบ 14 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกและนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชในแต่ละภูมิภาค	66
ภาพประกอบ 15 ขอบเขตการปกครอง จังหวัดสุพรรณบุรี	71
ภาพประกอบ 16 วิธีการตลาดข้าวจังหวัดสุพรรณบุรี	76
ภาพประกอบ 17 แผนผังกระบวนการปลูกข้าว ของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัด สุพรรณบุรี	82
ภาพประกอบ 18 การสถิติการใช้อากาศยานไร้คนขับในแปลงนา ณ ศูนย์เรียนรู้ฯ (ศพก.) ตำบล ศรีสำราญ อำเภอสองพี่น้อง วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2561.....	89

ภาพประกอบ 19 เกษตรกรและแรงงานนอกระบบที่อยู่ในภาคการเกษตรเข้าอบรมหลักสูตรผู้ บังคับอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี.....	90
ภาพประกอบ 20 อบรมเชิงปฏิบัติการการทำแผนที่ปลูกข้าวและการประมวลผลภาพถ่ายทาง อากาศจากอากาศยานไร้คนขับ ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี.....	91
ภาพประกอบ 21 กรอบแนวคิดการวิจัย	95
ภาพประกอบ 22 5 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อต้นทุนการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร ในอำเภอ สองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีมากที่สุด 5 ลำดับ	144
ภาพประกอบ 23 ต้นแบบ DRONE model	160
ภาพประกอบ 24 แนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าวของต้นแบบ DRONE model	161



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

ประเทศไทยมีพื้นที่ภาคเกษตรกรรมรวม 149.25 ล้านไร่ จากพื้นที่ทั้งประเทศ 320.67 ล้านไร่ โดยปี พ.ศ. 2567 ประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตร 1,014,588 ล้านบาท ซึ่งขยายตัว 7.5% เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2566 (23,999 ล้านบาท) (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, 2568) (เอกสารจากเว็บไซต์) ข้าวถือเป็นพืชอาหารหลักที่ประชากรในประเทศใช้บริโภค และเป็นพืชเศรษฐกิจส่งออกที่สำคัญ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั่วประเทศกว่า 62 ล้านไร่ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่การปลูกข้าวมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคใต้ ตามลำดับ มีผลผลิตข้าวในปี เท่ากับ 26.70 และข้าวนาปรัง เท่ากับ 7.21 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์) โดยในปี พ.ศ. 2567 ประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกข้าว เท่ากับ 9.95 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากพ.ศ. 2566 ถึง 13% สร้างรายได้เข้าประเทศได้สูงถึง 225,656 ล้านบาท (กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์, 2568) (เอกสารจากเว็บไซต์) พื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยครอบคลุมที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยตะกอนน้ำพาที่แม่น้ำ และลำน้ำหลายสายพัดพาโคลนตะกอนมาทับถมทำให้เกิดปัญหาระบบชลประทานและมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของที่ราบลุ่มในภาคกลางนี้ทำให้เป็นแหล่งปลูกข้าวที่ดีสำหรับบริโภคภายในประเทศ และส่งออกจำหน่ายสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศ

แม้ว่าข้าวจะเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้เข้าประเทศไทยเป็นจำนวนมาก แต่เกษตรกรที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่ยังคงเผชิญกับความยากจน และมีภาระหนี้สิน โดยเกษตรกรที่ปลูกข้าวกว่า 4.5 ล้านครัวเรือนมีหนี้สินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ 200,689 บาท (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2566) (เอกสารจากเว็บไซต์) สาเหตุหลักของเกษตรกรที่เป็นหนี้ คือ เป็นหนี้ที่ผูกพันกับการลงทุนทางการเกษตร ได้แก่ ค่าเช่าที่ดิน ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมี ค่าแรงงาน ค่าเครื่องจักร และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (พงษ์ทิพย์ สำราญจิตต์, 2559, น. 210) นอกจากนี้จากภาวะสงครามระหว่างประเทศรัสเซีย และยูเครนก่อให้เกิดผลกระทบเป็นวงกว้างต่อเศรษฐกิจของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคการเกษตร เนื่องจากประเทศรัสเซียเป็นประเทศส่งออกแร่ธาตุหลักสำหรับผลิตปุ๋ยรายใหญ่ที่สุดของโลก ซึ่งจากสงครามดังกล่าวส่งผลให้ราคาปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นทั่วโลก สำหรับในภาคการเกษตรของประเทศไทยส่งผลให้เกษตรกรต้องแบกรับกับต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น (กลุ่มเศรษฐกิจที่ดินทางการเกษตร, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์)

การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกทำให้ภาคการเกษตรของแต่ละประเทศจำเป็นต้องใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ มีปริมาณมากเพียงพอต่อความต้องการของประชากร และเพียงพอต่อการจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ให้ประเทศ โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ รายงานว่าในช่วงปี พ.ศ. 2533-2563 ภาคการเกษตรทั่วโลกใช้สารเคมีทางการเกษตร ประมาณ 2.7 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 41.1 พันล้านเหรียญสหรัฐ (FAO, 2022) (เอกสารจากเว็บไซต์) สำหรับในประเทศไทยมีปริมาณการนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรมากขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยนำเข้าสารเคมีทางการเกษตรทั้งปุ๋ยเคมี และสารเคมีกำจัดแมลง และศัตรูพืช รวมทั้งสิ้น 5,656,984 ตัน คิดเป็นมูลค่าสูงถึง 95,365 ล้านบาท ซึ่งสูงกว่าในปี พ.ศ. 2563 ที่มีการนำเข้า 5,239,517 ตัน (มูลค่า 72,138 ล้านบาท และปี พ.ศ. 2562 ที่มีการนำเข้า 5,153,409 ตัน (มูลค่า 75,683 ล้านบาท) (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์) โดยทั่วไปแล้วการฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช ในแปลงนามักใช้แรงงานคนติดตั้งเครื่องยนต์สะพายหลัง หรือถังพ่นยามือโยก ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวทำให้เกษตรกรสูดดม และสัมผัสสารเคมีให้ระหว่างการฉีดพ่นอย่างใกล้ชิดจนเกิดการสะสมสารพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine poisoning) ในร่างกาย ซึ่งสารพิษกลุ่มดังกล่าวจะส่งผลเสียต่อร่างกายของเกษตรกรทั้งแบบเฉียบพลัน และเรื้อรัง ทำให้เกิดอาการผิดปกติต่อระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย วิงเวียนศีรษะ และเมื่อยาลำตามร่างกาย นอกจากนั้นการสะสมสารพิษกลุ่มออร์กาโนคลอรีนเป็นระยะเวลานานยังเป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็งต่างๆ เช่น โรคมะเร็งปอด โรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว และโรคมะเร็งตับ (สุธาสินี อึ้งสูงเนิน, 2558, น. 50-63)

องค์การอนามัยโลก (WHO) รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2563 มีเกษตรกรประมาณ 385 ล้านคน จากเกษตรกรทั่วโลก 860 ล้านคน มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ กล้ามเนื้อเกร็ง กระตุก ท้องร่วง หายใจติดขัด ตาพร่า แสบตา และผื่นคัน จากการได้รับสารพิษทางการเกษตร และมีผู้เสียชีวิตจากกาได้รับสารพิษดังกล่าวสูงถึง 11,000 คน (Boedeker et al. 2020 pp. 1-19) สำหรับเวียดนามซึ่งถือเป็นประเทศที่ปลูกข้าวที่สำคัญของโลก พบว่า จากการสำรวจเกษตรกร 900 คน มีเกษตรกรจำนวน 200 คน เจ็บป่วยจากการได้รับพิษจากสารเคมีทางการเกษตร โดยอาการที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ อาการทางผิวหนัง 53.45 % และอาการทางระบบประสาท 39.02 % (Sodavy, et al. 2000) สำหรับสถานการณ์การเจ็บป่วยจากพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรไทยจากข้อมูลระบบคลังข้อมูลสุขภาพกระทรวงสาธารณสุข พบว่า ปี พ.ศ. 2567 พบว่า ผู้ป่วยจากการได้รับสารเคมีทางการเกษตรเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลรัฐทั่วประเทศผ่านระบบ

หลักประกันสุขภาพแห่งชาติ จำนวน 1,120 คน (กระทรวงสาธารณสุข, 2568) (เอกสารจากเว็บไซต์) ในขณะที่ช่วงปี พ.ศ.2559-2563 มีผู้ป่วยจากการได้รับสารเคมีทางการเกษตรสูงถึง 15,145 คน และเสียชีวิตสูงถึง 2,732 คน โดยเกษตรกรที่เสียชีวิตส่วนใหญ่เป็นโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งต่อมน้ำเหลือง และเป็นโรคไต (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563, น. 27) นอกจากสารเคมีทางการเกษตรจะมีผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรแล้ว การใช้เครื่องฉีดพ่นแบบสะพายหลัง และถังพ่นยามือโยกจะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของสารเคมี ซึ่งทำให้กำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชได้เพียง 0.1% และ 99.9%จะตกค้างอยู่ในดิน น้ำ และอากาศ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทำลายห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศ (สุธาสินี อึ้งสูงเนิน, 2558, น. 50-63)

จากปัญหาด้านต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น คุณภาพชีวิตด้านสุขภาพของของเกษตรกรและความปลอดภัยในสิ่งแวดล้อม ทำให้ปัจจุบันภาครัฐเร่งผลักดันนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยภาครัฐได้ขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2561 - 2580) เพื่อเป้าหมายพัฒนาให้ “ประเทศไทยมั่นคง ประชาชนมีความสุข เศรษฐกิจพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สังคมเป็นธรรม ฐานทรัพยากรธรรมชาติยั่งยืน” เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566-2570) และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ (Sustainable Development Goals; SDGs) เป้าประสงค์ที่ 2.4 คือ สร้างหลักประกันระบบการผลิตที่ยั่งยืนและสามารถนำไปปรับใช้ในระบบการเกษตรที่สามารถเพิ่มผลผลิตและการผลิตได้ ที่ช่วยรักษาระบบนิเวศน์ ที่เพิ่มความเข้มแข็งในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สภาพอากาศที่รุนแรง ความแห้งแล้ง น้ำท่วม และภัยพิบัติอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อคุณภาพพื้นที่และดิน ภายในปี 2573 เป้าประสงค์ที่ 3.9 คือ ลดจำนวนการตายและการเจ็บป่วยจาก สารเคมีอันตรายและจากมลพิษและการปนเปื้อนทางอากาศ น้ำ และดิน ให้ลดลงอย่างมาก ภายในปี 2573 และเป้าประสงค์ที่ 9.7 คือ สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยี การวิจัย และนวัตกรรมภายในประเทศกำลังพัฒนา รวมถึงการให้มีสภาพแวดล้อมทางนโยบายที่นำไปสู่ความหลากหลายของอุตสาหกรรมและการเพิ่มมูลค่าของสินค้าโภคภัณฑ์ (โครงการประสานงานวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน, 2562) (เอกสารจากเว็บไซต์) เช่นเดียวกันกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้จัดทำแผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) เป็นกรอบแนวทางการดำเนินงานในการพัฒนาภาคการเกษตร ให้สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ บรรลุวิสัยทัศน์ที่ว่า “เกษตรกรรมมั่นคง ภาคการเกษตรมั่นคง ทรัพยากรการเกษตรยั่งยืน” โดยในแผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี ยุทธศาสตร์ที่ 1: สร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร ยุทธศาสตร์ที่ 3: เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาค

การเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม และยุทธศาสตร์ที่ 4: บริหารจัดการทรัพยากรการเกษตร และสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) (เอกสารจากเว็บไซต์) เป็นแนวทางส่งเสริมการนำเทคโนโลยี และนวัตกรรมที่ทันสมัยเข้ามาประยุกต์ใช้ร่วมกับการทำเกษตรแบบดั้งเดิมเพื่อส่งเสริมการทำเกษตรกรรมในรูปแบบระบบฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm หรือ Smart Agriculture) เพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร เพิ่มความสามารถของเกษตรกรไทย ในการแข่งขันด้านเกษตรกรรมของประเทศ และรักษาความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87) ปัจจุบันประเทศไทยมีเทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านเกษตรกรรม ที่หลากหลาย เช่น โรงเรือนระบบควบคุมอัตโนมัติ (Greenhouse Automation), เครื่องมือตรวจวัด และควบคุมสิ่งแวดล้อม (Climate Condition Monitoring) รวมถึงเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เพื่อการเกษตร (Drone Technology for Agriculture) ซึ่งถือเป็นนวัตกรรมเกษตรสมัยใหม่ที่ เปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-based Economy) สู่เศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2563, น. 200)

อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned aerial vehicle) หรือ โดรน (Drone) เป็นเครื่องบินที่สามารถบินได้เองด้วยระบบอัตโนมัติควบคุมการบังคับด้วยสัญญาณวิทยุหรือรีโมท มีการติดตั้ง อุปกรณ์เสริม เช่น กล้องถ่ายภาพคุณภาพสูง กล้องอินฟราเรดเพื่อบันทึกภาพระยะไกล และส่ง สัญญาณภาพมายังจอภาพที่สถานีภาคพื้นดิน ในต่างประเทศนิยมนำอากาศยานไร้คนขับใน การกิจด้านทหารเพื่อลดความเสี่ยงในการสูญเสียนักบินในการลาดตระเวน เผาตรวจ และการ ค้นหาเป้าหมาย (สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำ สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน, 2565, น. 29) สำหรับในประเทศไทยอากาศยานไร้คนขับ เริ่มใช้อย่างแพร่หลายในปี พ.ศ. 2560 โดยส่วนใหญ่นิยมใช้เพื่องานบันเทิง ได้แก่ การถ่ายภาพ วิดีโอ และภาพยนตร์ เนื่องจากสามารถติดกล้อง 4K และไมโครโฟนได้ อีกทั้งยังขนาดเล็ก และนำ หนักเบาทำให้สะดวกต่อการถ่ายภาพมุมสูง จากนโยบายในแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ของภาครัฐ ในด้านการพัฒนาภาคการเกษตรกรรมที่มุ่งเน้นการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ทำให้เริ่มมีการนำอากาศยานไร้คนขับเข้ามาร่วมใช้ในงานภาคการเกษตรตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 และเพิ่ม มากขึ้นเรื่อย ๆ ในปัจจุบัน สำหรับอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรมักมีการออกแบบให้เหมาะ กับการใช้งานหนักในภาคสนามหรือแปลงปลูก นอกจากจะมีการติดกล้องจับภาพแล้ว ยังมีการ ติดตั้งถังเพื่อบรรจุสารเคมีทางการเกษตร หรือเมล็ดพันธุ์ และมีหัวพ่นเพื่อบินฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมี ทางการเกษตรในแปลงปลูก (เศรษฐมณี ถิลา และชัยวัฒน์ อุตตมากร, 2567, น. 40-53) อย่างไรก็ตาม การใช้อากาศยานไร้คนขับจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบในระดับประเทศ และมาตรฐานสากล

ในประเทศไทยผู้ใช้อากาศยานไร้คนขับต้องปฏิบัติตามประกาศของสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย และกระทรวงคมนาคม สำหรับกฎระเบียบและมาตรฐานสากลเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับ ได้แก่ International Civil Aviation Organization (ICAO) ของสหประชาชาติ, European Union Aviation Safety Agency (EASA) ของสหภาพยุโรป และ Federal Aviation Administration (FAA) ของสหรัฐอเมริกา (ประกายเพชร ถิระพัฒน์สกุล และสมชาย พิพุทธวัฒน์, 2560, น. 221-240)

ปัจจุบันอากาศยานไร้คนขับเป็นเทคโนโลยีที่หลายประเทศนิยมนำมาใช้งานด้านระบบฟาร์มอัจฉริยะ (Dutta and Goswami, 2020, pp. 181-187) และมีการพัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่การเกษตร เพื่อถ่ายภาพจัดทำเป็นข้อมูลสารสนเทศ ทำแผนที่เพื่อการเกษตร ตรวจสอบการเจริญเติบโตของพืช ตรวจหาโรคพืชในแปลงปลูก การตรวจสอบและติดตามคุณภาพของผลผลิต ตลอดจนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีในแปลงเกษตร (Mishra, H., 2022, pp. 102-104; อธิพันธ์ ศรีอัยญาณะ และคนอื่นๆ, 2565, น. 387-391) จุดเด่นของนวัตกรรมดังกล่าว คือ สามารถตรวจจับภาพจากมุมสูงได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถประเมินคุณภาพของผลผลิตได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งสามารถฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมีไปยังพืชได้อย่างแม่นยำ ช่วยลดการสูญเสียปุ๋ย สารเคมี และทำงานทดแทนแรงงานคนได้ ซึ่งจุดเด่นเหล่านี้สามารถช่วยให้เกษตรกรมีสุขภาพดีขึ้นเนื่องจากไม่ต้องสัมผัสสารเคมี และช่วยลดต้นทุนการผลิต (อธิพันธ์ ศรีอัยญาณะ และคนอื่นๆ, 2565, น. 387-391) อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรมีราคาต้นทุนอยู่ที่ประมาณ 120,000 - 350,000 บาท นอกจากนี้ค่าบำรุงรักษาปีละประมาณ 10,000-20,000 บาท ค่าแบตเตอรี่ และค่าชาร์จไฟฟ้าต่อไร่อยู่ที่ ประมาณ 10-25 บาท/ไร่ (DJI Phantom Thailand โดรนเกษตร, 2566) (เอกสารจากเว็บไซต์) ซึ่งจากต้นทุนดังกล่าวถือว่าค่อนข้างสูงสำหรับเกษตรกรที่มีงบประมาณในการประกอบอาชีพที่จำกัด ดังนั้นปัจจุบันผู้ประกอบการเอกชนเริ่มมีการให้บริการรับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับโดยคิดอัตราค่าบริการให้บริการ 90 -150 บาทต่อไร่ หรือให้บริการเช่าอากาศยานไร้คนขับแก่เกษตรกรที่สนใจทดลองใช้เทคโนโลยีดังกล่าว โดยให้เช่าในอัตรา 30 บาท/ไร่ ซึ่งข้อดีของการให้บริการรับจ้าง หรือเช่าบริการอากาศยานไร้คนขับ คือ เกษตรกรไม่ต้องแบกรับภาระการลงทุนเริ่มต้น ค่าบำรุงรักษา และสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีทันสมัยได้ทันที อย่างไรก็ตามหากเกษตรกรมีการใช้งานบ่อยครั้ง หรือใช้ในพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ การซื้ออากาศยานไร้คนขับมาใช้ในภาคการเกษตรเองอาจคุ้มค่ากว่าในระยะยาว (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์) ซึ่งจากรายงานของ (วรมน ปิยะมาดา และ วุฒิยา สาทรรายทอง, 2566 น. 395-408) พบว่าโครงการลงทุนใช้ อากาศยานไร้คนขับเพื่อปลูกข้าว

ร่วมกับธุรกิจการให้บริการรับจ้างฉีดพ่นสารเคมีในนาข้าวมีมูลค่าของผลประโยชน์สุทธิ เท่ากับ 721,433.22 บาท อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน เท่ากับ 1.76 เท่า อัตราผลประโยชน์ของการลงทุน ภายในโครงการ เท่ากับ ร้อยละ 72.63 และใช้ระยะเวลาคืนทุน เท่ากับ 1 ปี 1 เดือน 16 วัน

รายงานการศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้งานใน ภาคการเกษตรในปัจจุบันมีอย่างหลากหลาย (Kalischuk et al., 2019, pp. 1642-1650; Niu et al., 2020, pp.1-28) เช่น กฤษณ์พนธ์ พรณรัตน์ชัย และ สุวิชา พุทธรัตน์ (2564, น. 13-26) ได้ ศึกษาการพัฒนาระบบประมวลผลภาพจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อการตรวจจับไข่มดของ เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลตะบะ อำเภอมะนัง จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ระบบประมวลผลภาพ จากอากาศยานไร้คนขับ มีสมรรถนะในการประมวลผลภาพไข่มดในพื้นที่ทดสอบได้ถูกต้อง ถึง 91.66% และสามารถบินเข้าไปฉีดพ่นสารเคมีในจุดที่มีไข่มดได้ถูกต้อง 72.72 % สำนัก งานวิจัยแห่งชาติ (2565b, น. 49) ได้ดำเนินการใช้อากาศยานไร้คนขับภาพถ่ายทางอากาศเพื่อ จัดทำแผนที่แปลงปลูกข้าว ประเมินและป้องกันปัญหาอุทกภัย สำหรับถ่ายทอดองค์ความรู้และ เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาศักยภาพด้านการปลูกข้าวด้วยระบบภูมิสารสนเทศ (Geo-informatics) ให้ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดนครปฐม พุทธิชาติ บุญวัฒน์ และคนอื่น ๆ (2562, น. 27-36) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับสำหรับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดต่างใน แปลงปลูกข้าว อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า การใช้อากาศยานไร้คนขับบินฉีดพ่น สาร tebuconazole 50% + trifloxystrobin 25% WG อัตรา 3.5 และ 5 ลิตร/ไร่ มีประสิทธิภาพใน การฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดต่างในนาข้าวได้อย่างแม่นยำ และช่วยประหยัดสารเคมีกว่า การเดินฉีดของเกษตรกรที่ฉีดด้วยก้านพ่นแบบปรับมุมด้านท้าย ที่อัตราพ่น 40 และ 60 ลิตร /ไร่ วิชัย โอภาณุกุล และคนอื่น ๆ (2560, น. 219-223) ได้ทดลองนำอากาศยานไร้คนขับมาพ่นสารชีว ภัณฑ์ในแปลงคะน้า หอม ผักชี นาข้าว ไร่อ้อย และสวนมะพร้าวในจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี และปทุมธานี พบว่า การใช้อากาศยานไร้คนขับสามารถลดปริมาณการใช้สารลง 30- 50% และลดเวลาในการฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ได้ถึง 6-9 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฉีดพ่นด้วย แรงงานคนที่ใช้เครื่องสะพ่ายหลัง Maikaensarn and Chantharat (2020, pp. 94-101) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพของการใช้อากาศยานไร้คนขับในการผลิตข้าวในภาคกลางของประเทศไทย พบว่า การใช้อากาศยานไร้คนขับสามารถลดการสูญเสียผลผลิตประมาณ 10 - 15% ลดการใช้ปริมาณ สารเคมีในการฉีดพ่นได้ 40 % สามารถช่วยป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชได้สูงถึง 90 % และจาก ศึกษาของ สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (2565a, น. 221) ที่ได้นำอากาศยานไร้คนขับร่วมกับการใช้ ข้อมูล GIS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเกษตรแปลงใหญ่ พบว่า แปลงปลูกข้าว,

ข้าวโพด, อ้อย และมันสำปะหลังที่ใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการใช้ข้อมูล GIS ในการจัดพื้นที่ปลูก ส่งผลให้พืชมีค่าดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ (NDVI) และผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ปลูกแบบดั้งเดิม โดยข้าว, ข้าวโพด, อ้อย และมันสำปะหลังมีผลผลิตสูงสุดเพิ่มขึ้น 22.45%, 21.1%, 36.5% และ 105.3% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ปลูกแบบดั้งเดิม ซึ่งจากรายงานการศึกษาดังกล่าวเห็นได้ว่าเทคโนโลยีดังกล่าวสามารถช่วยลดการสัมผัสสารเคมี และลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรได้เป็นอย่างดี แม้ว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับจะช่วยพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศไทยได้อย่างมาก แต่เทคโนโลยีดังกล่าวยังไม่สามารถเข้าถึงเกษตรกรได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากอากาศยานไร้คนขับมีราคาต้นทุน และค่าซ่อมแซมค่อนข้างสูง อีกทั้งมีระบบการทำงานที่ซับซ้อนส่งผลให้เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่มี ความชำนาญในการใช้งาน (Chakraborty, M. 2023 pp. 290-292) นอกจากนี้เกษตรกรผู้ที่ใช้งานต้องมีใบอนุญาตการบินอากาศยานไร้คนขับ ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้ถือเป็นแรงจูงใจที่สำคัญของเกษตรกรต่อการยอมรับและใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการทำการเกษตร จากรายงานของ เศรษฐมณี ถิลา และชัยวัฒน์ อุตตมากร (2567, น. 40-53) พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลกับแรงจูงใจของเกษตรกรต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการทำนาของเกษตรกรกลุ่มนาแปลงใหญ่ จังหวัดปทุมธานี คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี ความง่ายในการใช้งาน และราคา กล่าวคือ เกษตรกรมีแนวโน้มเลือกใช้เทคโนโลยีที่ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และมีราคาที่เหมาะสม นอกจากนี้อิทธิพลทางสังคม เช่น การได้รับข้อมูลประชาสัมพันธ์ การจัดอบรมการใช้งานอากาศยานไร้คนขับ หรือการเห็นการใช้งานอากาศยานไร้คนขับภายในชุมชน สามารถกระตุ้นให้เกษตรกรมีความสนใจ และการยอมรับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับได้มากขึ้น

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศไทยได้นโยบายเกษตรอัจฉริยะ โดยมุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาช่วยลดต้นทุนการผลิต เพิ่มคุณภาพและผลผลิต และยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้จัดสรรงบประมาณกว่า 1,420 ล้านบาท สำหรับงานการบริหารจัดการแปลงเกษตร โดยนำอากาศยานไร้คนขับมาส่งเสริมการทำเกษตรแม่นยำ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2567) (เอกสารจากเว็บไซต์) ได้แก่ การนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้สำรวจพื้นที่การเกษตรเพื่อสำรวจแปลงเพาะปลูก การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตร และหว่านเมล็ดอย่างแม่นยำในบริเวณเฉพาะจุด ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มผลผลิต ลดเวลา และลดการสัมผัสอันตรายจากสารเคมี ทำให้เกษตรกรมีสุขภาพที่ดีขึ้น ซึ่งนโยบายดังกล่าวมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของ

เกษตรกรไทยที่ต้องการลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต อีกทั้งยังสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยีมาใช้จำเป็นต้องมีการอบรมและสนับสนุนด้านความรู้ เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในปัจจุบันกรมส่งเสริมการเกษตรมีนโยบายการจัดอบรมและสาธิตการใช้อากาศยานไร้คนขับในภาคเกษตร เพื่อให้เกษตรกรได้รับความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง (กรมวิชาการเกษตร, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์) กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน, (2565)(เอกสารจากเว็บไซต์) ได้มีการจัดอบรมอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรแก่แรงงานภาคการเกษตร และกลุ่มแรงงานที่ต้องการนำไปประกอบอาชีพ ภาคเอกชนมีการจัดโครงการเช่าอากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมการเกษตร เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรที่มีเงินทุนน้อยได้ใช้บริการได้อย่างทั่วถึง (บริษัท อีซี (2018) จำกัด, 2566) (เอกสารจากเว็บไซต์) อย่างไรก็ตามการที่เกษตรกรที่มีต้นทุน และงบประมาณทำการเกษตรที่จำกัดส่งผลให้เกษตรกรไม่สามารถใช้เทคโนโลยีดังกล่าวได้มากนัก ซึ่งหากจากภาครัฐ และภาคเอกชนการสนับสนุนงบประมาณ รวมถึงวิจัยและพัฒนาอากาศยานไร้คนขับให้มีต้นทุนผลิตที่ต่ำ นอกจากนี้ ควรมีการส่งเสริม และสนับสนุนการฝึกอบรมการให้ความรู้ และการสนับสนุนทางการเงิน เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงและใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลาง ในสมัยกรุงศรีอยุธยาจังหวัดสุพรรณบุรีเป็นหัวเมืองผลิตเสบียงข้าวที่สำคัญในยามเกิดศึกสงครามจนได้รับการขนานนามว่า “เมืองอู่ข้าวอู่น้ำ” โดยในปัจจุบันจังหวัดสุพรรณบุรีมีการปลูกข้าวมากเป็นอันดับสองของประเทศ (รองจากนครสวรรค์) ที่มีพื้นที่ปลูกข้าว 1,162,707 ไร่ และสามารถผลิตข้าวรวมได้สูงถึง 1,435,518 ตัน (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์) อำเภอสองพี่น้อง เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่เอื้ออำนวยต่อการปลูกข้าวเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากเป็นพื้นที่ราบลุ่มและมีระบบคลองชลประทานไหลผ่าน อำเภอสองพี่น้องมีพื้นที่ปลูกข้าวรวมทั้งสิ้น 140,288 ไร่ มีเกษตรกรปลูกข้าวจำนวน 7,197 ครัวเรือน และสามารถผลิตข้าวได้ 118,302.15 ตัน (สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี, 2565, น. 111) จากข้อมูลแผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ อำเภอสองพี่น้อง ปี พ.ศ. 2566-2570 รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2565 เกษตรกรในอำเภอสองพี่น้องใช้ต้นทุนการผลิตข้าวเท่ากับ 5,166 บาทต่อไร่ ในขณะที่ขายข้าวได้ราคา 6,500 บาทต่อไร่ ซึ่งเห็นได้ว่าเกษตรกรได้รับกำไรสุทธิจากการปลูกข้าวเพียง 1,334 บาทเท่านั้น จากภาระต้นทุนการผลิตที่สูงส่งผลให้เกษตรกรในอำเภอสองพี่น้องยังมีหนี้สินรวมภาคการเกษตรเฉลี่ย

180,289.65 บาท/ครัวเรือน/ปี (สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี, 2565, น. 111) ปัญหาเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการนำเทคโนโลยีมาช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพ แม้ว่าจังหวัดสุพรรณบุรีจะเป็น "เมืองอยู่ข้าวอยู่น้ำ" และมีศักยภาพสูงในการผลิตข้าว แต่การนำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ มาช่วยส่งเสริมการปลูกข้าวยังไม่เป็นที่แพร่หลายในหมู่เกษตรกรมากนัก ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่าสาเหตุอาจมาจากทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรที่ยังไม่ยอมรับการใช้เทคโนโลยีร่วมกับการทำนาแบบดั้งเดิม หรืออาจเกิดจากการนโยบายสนับสนุนที่ชัดเจนจากภาครัฐและภาคเอกชนยังไม่เข้าถึงเกษตรกรมากนัก

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาทัศนคติ แรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมการปลูกข้าว รวมถึงศึกษานโยบายและแนวทางการสนับสนุนต่างๆ เพื่อเสนอแนวทางเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับอันจะเป็นประโยชน์ในการยกระดับและพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศไทยอย่างยั่งยืน พื้นที่นี้จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาวิจัยในประเด็นดังกล่าว

1.2 ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้เพื่อส่งเสริมและพัฒนารูปแบบการปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
2. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัย วิสัยทัศน์ และนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมการเข้าถึงและยอมรับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับของเกษตรกร เพื่อพัฒนารูปแบบการปลูกข้าวอย่างทั่วถึง
3. เพื่อนำเสนอต้นแบบแนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนารูปแบบการปลูกข้าวของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จากการศึกษาที่ครอบคลุมในประเด็นที่ 1 และ 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเชิงปริมาณ

เกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 7,197 คน

การวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ และผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ และประสบการณ์ในการเป็นผู้บริหาร และทำงานด้านการวางแผนและพัฒนา

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 400 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

- 1) เกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลงนา จำนวน 379 คน ตามสูตรการคำนวณของทาโร ยามาเน่
- 2) เกษตรกรที่เลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลงนา จำนวน 21 คน ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ หมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา และใช้งานอากาศยานที่สามารถบินได้โดยไม่ต้องมีนักบินควบคุมอยู่บนเครื่อง มาใช้ประโยชน์ต่อด้านต่างๆ ได้แก่ งานด้านการเกษตร เช่น การพ่นยา ตรวจสอบพืชผล, งานด้านการทหารและความมั่นคง, งานถ่ายภาพทางอากาศ และการสำรวจพื้นที่ยากต่อการเข้าถึง

การใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว หมายถึง การนำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับมาใช้ในขั้นตอนการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในนาข้าวแทนการใช้แรงงานคน เพื่อลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตร, เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ตลอดจนลดการตกค้างสารเคมีในสิ่งแวดล้อม และลดการสัมผัสสารเคมีของเกษตรกรทำให้เกษตรกรที่ปลูกข้าวมีสุขภาพ และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

ทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ หมายถึง ความคิดเห็นของเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว

แรงจูงใจของเกษตรกรในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ หมายถึง แรงจูงใจของเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมการปลูกข้าว

ต้นแบบ DRONE model หมายถึง กรอบแนวคิดการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เพื่อยกระดับภาคการเกษตรของประเทศไทยให้ก้าวสู่ "เกษตรอัจฉริยะ" (Smart Farming) ตลอดจนยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร และสร้างความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ

Data-driven agriculture หมายถึง เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ผู้วิจัยเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว

Reduce fertilizers and chemicals หมายถึง ลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และสารเคมี การเกษตร

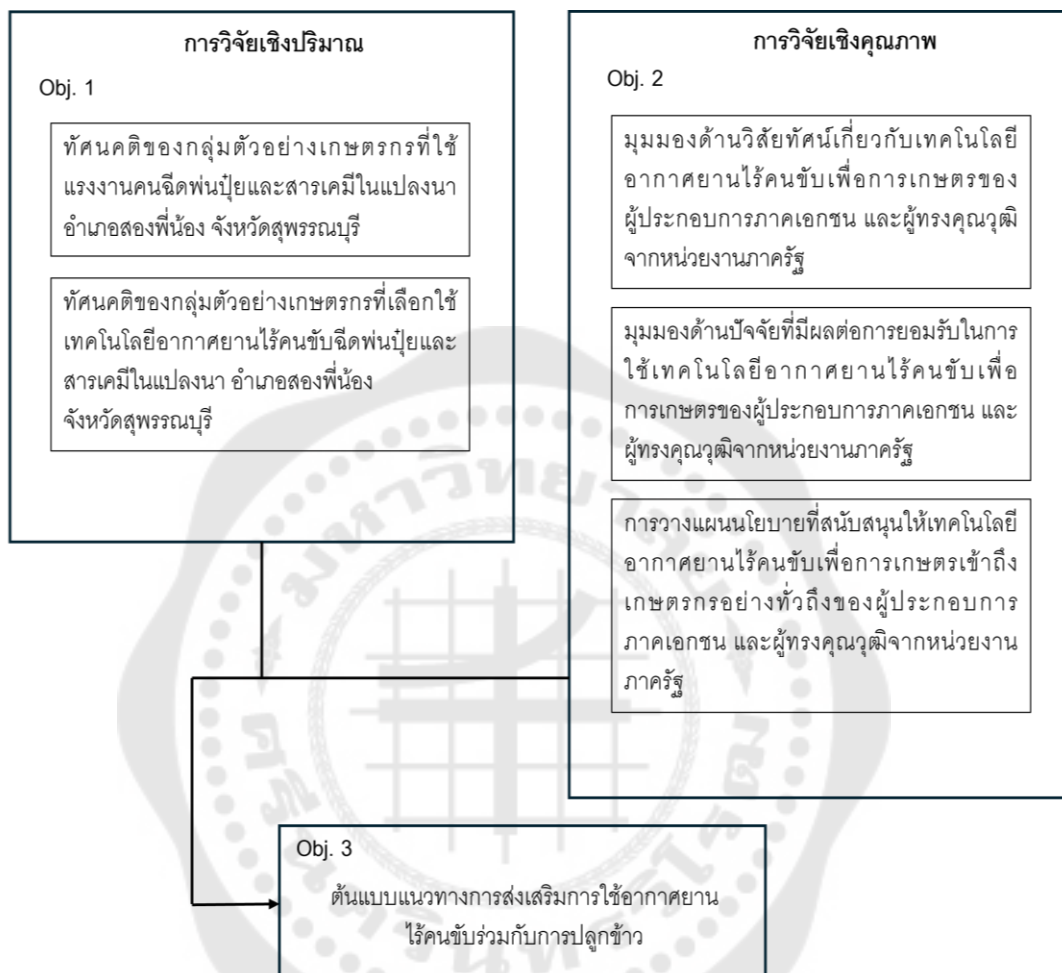
Operation automation หมายถึง ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ GPS และ AI

Network collaboration หมายถึง เครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร

Environmental and economic sustainability หมายถึง ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ



1.5 กรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.6 สมมุติฐานในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานในการวิจัยไว้ดังนี้

สมมุติฐานที่ 1 เกษตรกรที่ปลูกข้าว ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีทัศนคติต่อเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแตกต่างกัน

สมมุติฐานที่ 2 ภาครัฐและภาคเอกชนมีนโยบาย และแนวทางการสนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงเพิ่มมากขึ้น

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 เกษตรกรรมในประเทศไทย

2.1.1 วิวัฒนาการภาคการเกษตรในประเทศไทย

2.1.2 นโยบายและยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิรูปภาคเกษตรของประเทศ

ไทย

2.2 ข้าว

2.2.1 วิวัฒนาการของข้าว และความเป็นมาข้าวไทย

2.2.2 การผลิตข้าวของประเทศไทย

2.2.3 รูปแบบการปลูกข้าวและวิธีการดูแลรักษา

2.2.4 ต้นทุนการผลิตข้าว

2.2.5 มูลค่าการส่งออกข้าว

2.2.6 มาตรการของภาครัฐที่ช่วยเหลือเกษตรกรปลูกข้าว

2.2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งออกข้าวไทย

2.3 เกษตรกรรมยุค 4.0 (Farming 4.0)

2.3.1 ความหมายของเกษตรกรรม 4.0

2.3.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบเกษตรอัจฉริยะ

2.4 อากาศยานไร้คนขับ

2.4.1 ความเป็นมาของอากาศยานไร้คนขับ

2.4.2 ประเภทของอากาศยานไร้คนขับ

2.4.3 ส่วนประกอบของอากาศยานไร้คนขับ

2.4.4 บริษัทที่นำเข้า และจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรในประเทศไทย

ไทย

2.4.5 กฎหมายของอากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย

2.4.6 กฎหมาย และมาตรฐานสากลเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับ

2.4.7 ประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับ

2.4.8 ปัญหาและข้อจำกัดของอากาศยานไร้คนขับในภาคการเกษตร

2.5 สารเคมีทางการเกษตร (pesticide)

2.5.1 ประเภทของสารเคมีทางการเกษตร

2.5.2 ความเป็นพิษของสารเคมีทางการเกษตรต่อสุขภาพของเกษตรกร

2.5.3 สถานการณ์และปัญหาสุขภาพของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีทาง

การเกษตร

2.5.4 ผลกระทบของสารเคมีทางการเกษตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.5.5 มูลค่า และปริมาณการนำเข้าปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร

2.6 จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอสองพี่น้อง

2.6.1 ข้อมูลทั่วไปจังหวัดสุพรรณบุรี

2.6.2 การปลูกข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรี

2.6.3 ข้อมูลทั่วไปอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

2.6.4 การปลูกข้าวของอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

2.7 งานวิจัยที่นำอากาศยานไร้คนขับมาใช้งานในภาคการเกษตร

2.8 กิจกรรมที่ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในภาคการเกษตร

จังหวัดสุพรรณบุรี

2.1 เกษตรกรรมในประเทศไทย

ประเทศไทยมีพื้นที่รวมทั้งประเทศ 320.67 ล้านไร่ มีพื้นที่เกษตรกรรม 149.25 ล้านไร่ แบ่งเป็น ภาคเหนือ 32.51 ล้านไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 63.86 ล้านไร่ ภาคกลาง 31.14 ล้านไร่ และภาคใต้ 21.74 ล้านไร่ มีประชากรภาคการเกษตร 38 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 57.6 ของประชากรทั้งประเทศ โดยภาคการเกษตรในประเทศไทย แบ่งออกเป็น การปลูกข้าว การปลูกพืชไร่ การปลูกยางพารา การปลูกไม้ผล การปลูกผัก การปลูกไม้ดอกไม้ประดับ การทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์ และประมง (สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2565)(เอกสารจากเว็บไซต์) พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง และปาล์มน้ำมัน เป็นต้น (ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547, น. 460) สำหรับสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ โคเนื้อ ไก่เนื้อ กระบือ แพะ แกะ สุกร ไข่ไก่ ไข่แดง เป็ด ปลา นิล ปลาตะเพียนขาว, ปลากะพง, กุ้ง, ปลานิล, ปลาทู และหอยแครง เป็นต้น (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563)(เอกสารจากเว็บไซต์)

การเกษตรเป็นส่วนสำคัญต่อการพัฒนาประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลผลิตจากภาคเกษตรเป็นแหล่งวัตถุดิบต้นน้ำที่สำคัญของอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมผลิตยาง อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อีกทั้งยังเป็นแหล่งผลิตอาหารเลี้ยงประชากรในประเทศ และส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ โดยในช่วง พ.ศ. 2557-2564 ประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตรเฉลี่ย 850,103.11 ล้านบาท (ตาราง 1) และมีการนำเข้าสินค้าเกษตรเฉลี่ย 172,509.98 ล้านบาท (ตาราง 2) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564)(เอกสารจากเว็บไซต์)

อย่างไรก็ตามการระบาดของโรคโควิด-19 ที่แพร่ระบาดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 ได้ส่งกระทบต่อเศรษฐกิจทั่วโลกเป็นอย่างมาก สำหรับภาคการเกษตรของประเทศไทยซึ่งเป็นเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศเกิดภาวะมูลค่าผลผลิตมวลรวมภาคเกษตรลดลง เนื่องจากภาคเกษตรไทยมีการพึ่งพาการค้าระหว่างประเทศถึงร้อยละ 80 ของ GDP ภาคเกษตร ดังนั้นเมื่อเศรษฐกิจโลกเกิดการถดถอยส่งผลให้เกิดการปรับลดราคาสินค้าเกษตรในตลาดโลก ได้แก่ ข้าวสาลี ข้าวโพด น้ำมัน ปาล์ม ถั่วเหลือง อ้อย น้ำมันโค และผลิตภัณฑ์นม แต่ต้นทุนการขนส่งสินค้าเกษตรที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกษตรกร ผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรสูญเสียโอกาสด้านรายได้ จากปริมาณผลผลิตที่มีความต้องการตลาดลดน้อยลง (คณะกรรมการการเกษตรและสหกรณ์, 2564, น. 23-28)

ตาราง 1 มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตร

(หน่วย: ล้านบาท)

รายการ	ปี พ.ศ.									
	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564		
กระเทียม	28.33	32.48	61.5	37.38	37.48	36.2	105.68	115.69		
กาแฟ	7,028.20	6,097.39	4,316.28	4,090.19	3,427.67	3,070.23	3,274.38	3,422.23		
กุ้ง	63,315.50	55,278.19	66,436.03	68,054.84	55,870.81	48,412.21	43,251.66	47,931.44		
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	5,154.83	716.74	4,839.25	2,321.67	685.41	17.85	6.41	256.79		
ชา	1,282.89	989.41	977.29	1,370.71	1,076.73	1,350.30	1,746.38	2,000.84		
ถั่วเขียว	568.07	849.53	699.22	924.9	591.71	499.89	635.77	1,151.30		
ปลาทูน่า	78,088.35	68,851.54	71,890.80	72,245.20	74,461.04	68,830.87	74,867.94	61,436.88		
มะพร้าว	11,417.07	12,147.39	14,177.72	16,948.98	19,563.06	19,349.64	19,780.32	23,133.07		
มันสำปะหลังโรงงาน	90,771.11	93,982.84	80,057.64	72,723.25	74,086.90	55,924.31	58,787.97	96,016.77		
ยางพารา	244,906.39	202,826.08	199,932.34	287,688.21	225,106.34	190,638.67	181,988.78	246,938.22		
สับปะรดโรงงาน	23,602.77	27,425.41	30,160.97	27,040.41	19,046.53	15,660.51	15,174.40	19,988.10		
ส้มเขียวหวาน	1,205.98	1,063.94	1,500.26	1,009.54	866.08	862.25	888.4	1,137.06		
หอมหัวใหญ่	4.66	7.19	10.21	7.73	7.7	1.65	1.8	2.59		
ข้าวโรงงาน	95,437.33	98,560.40	95,395.07	102,160.97	106,776.88	107,710.94	70,649.35	65,329.18		
โคนม	8,073.51	9,221.43	9,938.06	10,322.73	10,976.93	11,982.71	13,008.52	13,256.34		

ตาราง 1 (ต่อ)

รายการ	ปี พ.ศ.									
	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564		
ไก่เนื้อ	73,963.33	81,176.55	89,063.15	96,024.68	100,398.40	105,028.65	103,892.48	102,541.67		
ข้าว	174,851.09	155,912.02	154,733.30	175,160.78	182,081.67	130,584.56	116,044.96	109,771.15		
ถั่วลิสง	6.16	18.87	59.66	74.57	58.18	57.9	34.67	42.4		
ปาล์มน้ำมัน	11,582.22	4,084.81	4,813.88	11,921.35	11,143.42	6,822.57	6,714.96	31,330.73		
พริกไทย	67.63	51.15	57.7	56.52	129.12	149.79	145.26	186.77		
มันฝรั่ง	286.19	347.53	501.81	456.91	512.06	540.65	592.73	786.27		
กล้วยไม้	2,709.65	2,716.35	2,887.07	2,786.25	2,823.10	2,649.09	1,738.51	2,203.19		
มะม่วง	3,235.48	3,146.81	3,200.24	3,326.80	4,383.71	4,065.64	4,602.18	5,998.71		
โคเนื้อ	2,584.77	2,009.22	1,099.07	2,212.93	4,148.38	5,870.44	5,442.19	3,540.25		
ถั่วเหลือง	234.54	171.7	114.1	82.85	64.3	59.24	33.36	18.84		
สุกร	2,337.08	2,355.83	2,178.03	2,042.77	2,048.15	2,808.71	4,948.79	2,873.01		
กล้วยหอม	45.15	99.17	81.4	104.1	157.19	92.28	106.37	222.45		
ปลาป่น	0.72	33.63	13.85	0.1	5.76	0.05	0.00	0.09		
ดองกอง	15.65	25.75	34.14	31.01	45.53	31.6	46.62	36.45		
ส้มโอ	227.88	271.63	376.73	616.27	549	513.3	671	1,061.84		

ตาราง 1 (ต่อ)

รายการ	ปี พ.ศ.					
	2557	2558	2559	2560	2561	2562
เงา	543.41	506.97	550.3	515.52	549.71	603.59
ไข่ไก่	445.62	587.7	309.29	380.88	997.04	750.73
รวม	904,021.56	831,565.65	840,466.36	962,741.00	902,675.99	784,977.02
					730,272.91	844,104.39

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564 (เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 2 มูลค่าการนำเข้าสินค้าเกษตร

รายการ	ปี พ.ศ.					
	2557	2558	2559	2560	2561	2562
กระเทียม	605.78	1,205.18	1,084.63	1,333.98	1,623.29	1,699.80
กล้วยหอม	0.41	0.65	1.16	0.08	-	0.25
กล้วยไม้	68.43	33.48	27.4	21.21	20.59	19.45
กาแฟ	6,419.57	7,198.45	6,735.51	8,071.26	7,622.33	6,120.95
กุ้ง	4,114.23	3,539.66	3,996.34	4,519.13	4,611.19	4,177.73
ข้าว	232.05	530.53	338.92	472.49	398.34	493.23
						579.71
						381.94

(หน่วย: ล้านบาท)

ตาราง 2 (ต่อ)

รายการ	ปี พ.ศ.									
	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564		
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	128.45	783.99	678.19	579.34	900.93	4,772.17	8,687.96	12,722.79		
ชา	958.83	1,025.48	1,326.05	1,260.78	1,334.79	1,386.36	1,461.90	1,539.63		
ถั่วลิสง	1,502.46	1,973.95	2,819.11	2,416.57	2,331.21	2,052.11	2,130.53	2,009.84		
ถั่วเขียว	925.74	964.91	1,305.28	578.25	490.64	675.32	1,068.98	1,301.12		
ถั่วเหลือง	34,995.96	38,288.39	43,095.81	39,837.92	37,324.84	39,512.69	50,493.21	72,611.46		
ปลาพม่า	39,955.18	34,041.33	45,489.87	48,489.45	48,999.99	45,110.30	45,624.38	38,353.02		
ปลาป่น	7.44	5.24	6.32	8.9	34.03	81.14	105.38	301.27		
ปาล์มน้ำมัน	4,854.21	4,681.98	4,628.86	3,832.35	2,862.69	2,408.47	3,007.60	2,481.78		
พริกไทย	779.22	1,188.19	1,262.13	1,024.37	854.55	721.97	701.23	1,039.45		
มะพร้าว	1,933.32	2,035.43	3,643.61	6,886.30	3,248.43	3,328.80	7,982.49	5,149.90		
มะม่วง	25.57	32.86	83.89	219.72	289.93	330.31	379.24	328.04		
มันฝรั่ง	3,864.42	3,824.86	4,563.15	4,227.57	4,275.76	4,525.58	4,246.72	4,240.42		
มันสำปะหลังโรงงาน	2,780.22	7,052.22	11,219.09	12,812.45	8,761.69	8,341.21	13,203.89	13,522.44		
ยางพารา	2,398.49	2,562.07	2,906.42	2,985.44	3,589.10	3,741.15	3,072.96	4,347.55		
ดองก่อง	-	-	-	-	-	-	-	0.08		

ตาราง 2 (ต่อ)

รายการ	ปี พ.ศ.									
	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564		
สัปปะรดโรงงาน	47.05	50.75	141.63	116.29	61.56	38.5	146.12	33.92		
สุกร	65.18	102.88	70.18	43.07	39.1	35	90.17	43.94		
ส้มเขียวหวาน	4,348.50	4,502.12	5,369.59	3,417.14	3,181.90	2,497.90	3,564.78	4,075.40		
ส้มโศ	-	0.01	0	-	-	-	44.7	130.58		
หอมหัวใหญ่	64.98	98.61	97.06	98.57	106.26	97.16	102.56	117.64		
ข้อยโรงงาน	6,016.44	5,519.31	5,613.89	6,830.74	6,522.03	6,433.36	8,725.85	12,190.86		
โดนม	25,955.52	19,831.26	16,424.08	20,581.40	20,340.43	20,532.44	21,101.22	25,141.46		
โคเนื้อ	4,128.74	4,066.99	3,807.61	4,246.30	4,801.11	4,077.97	4,517.88	5,067.35		
ไก่เนื้อ	456.65	225.23	240.09	184.45	118.05	155.24	105.63	138.95		
ไข่ไก่	36.67	0.15	0.69	2.27	-	1.3	0	2.44		
เงาะ	5.49	1.21	4.39	0.57	-	1.05	-	-		
รวม	147,675.20	145,367.37	166,980.95	175,098.36	164,744.76	163,368.91	193,816.84	223,027.42		
ค่าเฉลี่ย				172,509.98						

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564 (เอกสารจากเว็บไซต์)

ในปี พ.ศ. 2567 ประเทศไทยมีมูลค่าสินค้าเกษตรรวมทั้งสิ้น 2,146,745 ล้านบาท ซึ่งขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.49 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2566 โดยแบ่งเป็นการส่งออกมูลค่า 1,536,704 ล้านบาท การนำเข้ามูลค่า 610,041 ล้านบาท ส่งผลให้ไทยมีดุลการค้าสินค้าเกษตรเกินดุลถึง 926,663 ล้านบาท(ตาราง 3) สินค้าเกษตรที่มูลค่าส่งออกสูงสุด 5 อันดับแรกของไทย ได้แก่ ข้าว มูลค่า 168,685 ล้านบาท พืชไร่ มูลค่า 130,352 ล้านบาท ยางธรรมชาติ มูลค่า 95,927 ล้านบาท ไก่แปรรูป มูลค่า 87,009 ล้านบาท และอาหารสุนัขหรือแมว มูลค่า 79,071 ล้านบาท (กองเศรษฐกิจการเกษตรระหว่างประเทศ, 2567)(เอกสารจากเว็บไซต์) และจากรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี พ.ศ. 2567 พบว่า ประเทศไทยมีอัตราการเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ (GDP) ภาคการเกษตรหดตัว 1.1% เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2566 เนื่องจากได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี 2566 ต่อเนื่องมาถึงช่วงต้นปี 2567 ทำให้ปริมาณฝนน้อย และมีสภาพอากาศร้อนจัดอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567) (เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 3 มูลค่าการค้าสินค้าเกษตรไทย ปี 2567

(หน่วย: ล้านบาท)

มูลค่าการค้าสินค้าเกษตรไทย	ปี พ.ศ. 2566	ปี พ.ศ. 2567	การเปลี่ยนแปลง (%)	ดุลการค้า
สินค้าเกษตรไทยกับตลาดโลก	2,015,879	2,146,745	+6.49%	926,663
การส่งออก	1,406,748	1,536,704	+9.24%	
การนำเข้า	609,131	610,041	+0.15%	
จีน	473,748	460,086	-2.88%	290,560
การส่งออก	398,124	375,323	-5.73%	
การนำเข้า	75,624	84,763	+12.08%	
อาเซียน	460,195	501,246	+8.92%	190,218
การส่งออก	328,629	345,732	+5.20%	
การนำเข้า	131,566	155,514	+18.20%	

ตาราง 3 (ต่อ)

มูลค่าการค้าสินค้าเกษตรไทย	ปี พ.ศ. 2566	ปี พ.ศ. 2567	การเปลี่ยนแปลง (%)	ดุลการค้า
สหรัฐอเมริกา	161,577	188,025	+16.37%	116,929
การส่งออก	121,927	152,477	+25.06%	
การนำเข้า	39,650	35,548	-10.35%	
ญี่ปุ่น	144,343	158,938	+10.11%	134,474
การส่งออก	133,840	146,706	+9.61%	
การนำเข้า	10,503	12,232	+16.46%	
สหภาพยุโรป	115,141	135,726	+17.88%	43,068
การส่งออก	71,492	89,397	+25.05%	
การนำเข้า	43,649	46,329	+6.14%	

ที่มา: กองเศรษฐกิจการเกษตรระหว่างประเทศ, 2567)(เอกสารจากเว็บไซต์)

2.1.1 วิวัฒนาการภาคการเกษตรในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลักมาอย่างช้านานหลายศตวรรษเนื่องจากสภาพภูมิประเทศมีความอุดมสมบูรณ์ และมีสภาพอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการทำการเกษตรกรรม โดยประชากรกว่าร้อยละ 60 ของประชากรภายในประเทศทั้งหมดประกอบอาชีพเกษตรกรรมปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ การทำเกษตรของประเทศไทยมีวิวัฒนาการเริ่มต้นจากการล่าสัตว์ และเก็บของป่า ประเทศไทยเริ่มทำการเกษตรในรูปแบบการเกษตร 1.0 แบบดั้งเดิม (Traditional) โดยเกษตรกรทำการเพาะปลูกตามฤดูกาล อาศัยแหล่งน้ำ และสภาพธรรมชาติ ซึ่งการเกษตรในรูปแบบดังกล่าวถือเป็นวิธีการเกษตรเพื่อเลี้ยงปากท้อง ที่ยังไม่มีกานำความรู้ทางเทคโนโลยี เช่น ด้านการใช้ปุ๋ย สารเคมี หรือเครื่องจักรกลทางการเกษตรเข้ามาส่งเสริมคุณภาพของผลผลิต จึงส่งผลให้ได้ผลผลิตต่ำ ข้อเสียของการทำการเกษตรแบบดั้งเดิม คือ เมื่อประเทศไทยเกิดภัยพิบัติทางสภาพแวดล้อม เช่น ฝนแล้ง น้ำท่วม ส่งผลให้ผลผลิตเกิดความเสียหายจนเกิดสถานะการณ์ขาดแคลนอาหาร (กิตติศักดิ์ ทองมีทิพย์, 2564, น. 132-162) ต่อมาการทำเกษตรกรรมของประเทศไทยได้มีการพัฒนามาเป็นการทำเกษตรแบบร่วมสมัย ซึ่งเรียกว่าเกษตรกรรม 2.0 แบบประยุกต์ใช้เครื่องจักรเบา (Light Machinery) โดยเริ่มมีการนำเริ่มนำ

เครื่องจักรเบามาใช้แทนแรงงานคน เช่น เครื่องสูบน้ำ เครื่องฉีดพ่น แทรกเตอร์ขนาดเล็ก รวมถึงใช้ปุ๋ย และสารป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช เนื่องจากผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้สหภาพยุโรป (European Union) กระตุ้นให้มีการทำเกษตรแบบอินทรีย์เพื่อเสริมสร้างความยั่งยืนให้กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้มีการทำเทคโนโลยีทางเลือก เช่น การจัดการศัตรูพืชด้วยชีววิธี โดยการนำเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมายับยั้งการเจริญเติบโต และทำลายเชื้อโรคหรือแมลงศัตรูพืช ซึ่งการจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีนี้ช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่เป็นอันตรายทั้งต่อคน สัตว์ และไม่ทำลายความหลากหลายของระบบนิเวศ (กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2563, น. 29) ทำให้ประเทศไทยเริ่มหันมาทำการเกษตรแบบยั่งยืน ซึ่งรูปแบบของการทำการเกษตรนี้จะให้ความสำคัญกับสมดุลของระบบนิเวศ ผลผลิตมีคุณภาพที่ดีและเพียงพอต่อความต้องการบริโภคของคนในประเทศมากกว่าการส่งออก ตลอดจนให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นชุมชนอย่างคุ้มค่า (บัญชา ตั้งวงษ์ไชย, 2542, น. 53) ต่อมาการเกษตรของประเทศไทยได้มีการพัฒนาเข้าสู่เกษตรกรรม 3.0 แบบประยุกต์ใช้เครื่องจักรหนัก (Heavy Machinery) โดยมีการนำเครื่องจักรที่ใช้เทคโนโลยี หรือเครื่องจักรที่มีราคาสูงมาประยุกต์ใช้ในการทำการเกษตร เพื่อทุ่นแรง ช่วยเพิ่มคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตร เช่น รถเกี่ยวรวงข้าว เครื่องตัดอ้อย เครื่องคัดแยกขนาด เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเกษตรในประเทศไทยที่ผ่านมาเกษตรกรรมมักเจอปัญหาด้านการแข่งขันกับต่างประเทศ อีกทั้งปัญหาด้านทุนการผลิตในด้านการดูแลจัดการที่สูงขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรได้รับกำไรในอัตราที่น้อยเมื่อเทียบกับต้นทุนการผลิต (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), 2564)(เอกสารจากเว็บไซต์) ทำให้ปัจจุบันรัฐบาลผลักดันและกระตุ้นให้ภาคการเกษตรของประเทศไทยเข้าสู่เกษตรกรรม 4.0 ซึ่งเป็นเกษตรแบบสมัยใหม่ (Modern Agriculture) ที่เรียกว่า “เกษตรอัจฉริยะ” (smart farming) ซึ่งเป็นการทำเกษตรกรรมที่อาศัยเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม เพื่อยกระดับความสามารถของเกษตรกรไทยให้ทำการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยการทำเกษตรอัจฉริยะมีกระบวนการตั้งแต่การวิเคราะห์สภาพพื้นที่ มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพ และเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ (Productivity) โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตรอัจฉริยะควบคุมกระบวนการในการผลิต นำระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ AI มาช่วยสนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจในการทำการเกษตรบนฐานข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้อง พัฒนาระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Platform) เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการผลิต ช่วยลดการสูญเสียต้นทุน ลดปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีน้ำ และการลดแรงงานคน เพิ่มปริมาณคุณภาพผลผลิต และรายได้เกษตรกร อีกทั้งยังสามารถคาดการณ์ผลผลิตได้อย่างแม่นยำ ส่งผลดีต่อด้านการตลาด

และการวางแผนการตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยกำหนดตลาดล่วงหน้า และรักษาเสถียรภาพราคาสินค้าเกษตร (ณัฐกิตติ์ ปัทมะ, 2563) (เอกสารจากเว็บไซต์) นอกจากนี้ประเทศไทยแล้ว ยังมีประเทศต่างๆ ที่เริ่มหันมาทำการเกษตรอัจฉริยะ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น จีน ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และสหภาพยุโรป เป็นต้น (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87)

2.1.2 นโยบายและยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิรูปภาคเกษตรของประเทศไทย

ปัจจุบันมีนโยบายและยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิรูปภาคเกษตรของประเทศไทย ดังนี้

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs)

SDGs เป็นชุดเป้าหมายการพัฒนาระดับโลกที่ได้รับการรับรองจาก 193 ประเทศสมาชิกขององค์การสหประชาชาติ เมื่อวันที่ 25 กันยายน ค.ศ. 2015 โดยเป้าหมายดังกล่าวครอบคลุมช่วงระยะเวลาดังต่อไปนี้ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 ไปจนถึงปี ค.ศ. 2030 โดยเอกสารที่ประเทศสมาชิกทั้งหมดลงนามรับรองเป็นพันธสัญญานี้เรียกว่า “Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development” หรือ “วาระการพัฒนาที่ยั่งยืน 2030” โดยเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติ ซึ่งมี 17 เป้าหมาย ประกอบด้วย

- 1.) เป้าหมาย ขจัดความยากจนทุกรูปแบบในทุกพื้นที่
- 2.) เป้าหมาย ยุติความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหารและยกระดับโภชนาการและส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืน
- 3.) เป้าหมาย สร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีสำหรับทุกคนในทุกวัย
- 4.) เป้าหมาย สร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- 5.) เป้าหมาย บรรลุความเท่าเทียมระหว่างเพศ และเสริมอำนาจให้แก่สตรีและเด็กหญิง
- 6.) เป้าหมาย สร้างหลักประกันว่าจะมีการจัดให้มีน้ำและสุขอนามัยสำหรับทุกคนและมีการบริหารจัดการที่ยั่งยืน
- 7.) เป้าหมาย สร้างหลักประกันให้ทุกคนสามารถเข้าถึงพลังงานสมัยใหม่ที่ยั่งยืนในราคาที่ย่อมเยา
- 8.) เป้าหมาย ส่งเสริมการเติบโตทางเศรษฐกิจที่ต่อเนื่อง ครอบคลุม และยั่งยืน การจ้างงานเต็มที่ มีผลิตภาพ และการมีงานที่เหมาะสมสำหรับทุกคน

9.) เป้าหมาย สร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความทนทาน ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืน และส่งเสริมนวัตกรรม

10.) เป้าหมาย ลดความไม่เสมอภาคภายในประเทศและระหว่างประเทศ

11.) เป้าหมาย ทำให้เมืองและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์มีความครอบคลุม ปลอดภัย มีภูมิต้านทานและยั่งยืน 12. เป้าหมาย สร้างหลักประกันให้มีรูปแบบการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน

13.) เป้าหมาย ปฏิบัติการอย่างเร่งด่วนเพื่อต่อสู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น

14.) เป้าหมาย อนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากมหาสมุทร ทะเล และทรัพยากรทางทะเลอย่างยั่งยืนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

15.) เป้าหมาย ปกป้อง ปันปัน และสนับสนุนการใช้ระบบนิเวศบนบกอย่างยั่งยืน จัดการป่าไม้อย่างยั่งยืนต่อสู้การกลายสภาพเป็นทะเลทราย หยุดการเสื่อมโทรมของที่ดินและพื้นสภาพดิน และหยุดยั้งการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

16.) เป้าหมาย ส่งเสริมสังคมที่สงบสุขและครอบคลุมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ให้ทุกคนเข้าถึงความยุติธรรม และสร้างสถาบันที่มีประสิทธิภาพ รับผิดชอบ และครอบคลุมในทุกระดับ

17.) เป้าหมาย เสริมความเข้มแข็งให้แก่กลไกการดำเนินงานและฟื้นฟูหุ้นส่วนความร่วมมือระดับโลกเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ซึ่งเป้าหมายที่ 2 3 และ 9 เป็นเป้าหมายที่สำคัญขององค์การสหประชาชาติที่ช่วยในการวางแผนและพัฒนาภาคการเกษตรของทั่วโลกให้ยั่งยืน (ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์)

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (2561-2580)

เพื่อให้ประเทศมีขีดความสามารถในการแข่งขัน คนไทยมีความสุข อยู่ดี กินดี สังคมมีความมั่นคง เสมอภาคและเป็นธรรม ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ได้แก่

1. ยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง
2. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน
3. ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน
4. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคและความเท่าเทียมกัน

ทางสังคม

5. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

6. ยุทธศาสตร์ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561, น.61) (เอกสารจากเว็บไซต์)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566-2570)

เป็นแผนที่พัฒนาประเทศไทยสู่สังคมก้าวหน้า เศรษฐกิจสร้างมูลค่าอย่างยั่งยืน โดยมีจุดหมาย 13 ประการ แบ่งออกได้เป็น 4 มิติ ดังนี้

1. มิติภาคการผลิตและบริการเป้าหมาย ได้แก่

จุดหมายที่ 1 ไทยเป็นประเทศชั้นนำ ด้านสินค้าเกษตรและเกษตรแปรรูปมูลค่าสูง

จุดหมายที่ 2 ไทยเป็นจุดหมายของการท่องเที่ยวที่เน้นคุณภาพและความยั่งยืน

จุดหมายที่ 3 ไทยเป็นฐานการผลิตยานยนต์ไฟฟ้าที่สำคัญของโลก

จุดหมายที่ 4 ไทยเป็นศูนย์กลางทางการแพทย์และสุขภาพมูลค่าสูง

จุดหมายที่ 5 ไทยเป็นประตูการค้าการลงทุนและยุทธศาสตร์ทางโลจิสติกส์ที่สำคัญของภูมิภาค

จุดหมายที่ 6 ไทยเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ และอุตสาหกรรมดิจิทัลของอาเซียน

2. มิติโอกาสและความเสมอภาคทางเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่

จุดหมายที่ 7 ไทยมีวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่เข้มแข็ง มีศักยภาพสูง และสามารถแข่งขันได้

จุดหมายที่ 8 ไทยมีพื้นที่และเมืองอัจฉริยะที่น่าอยู่ ปลอดภัย เติบโตได้อย่างยั่งยืน

จุดหมายที่ 9 ไทยมีความยากจนข้ามรุ่นลดลง และมีความคุ้มครองทางสังคมที่เพียงพอเหมาะสม

3. มิติตความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แก่

หมวดหมู่ที่ 10 ไทยมีเศรษฐกิจหมุนเวียนและสังคมคาร์บอนต่ำ

หมวดหมู่ที่ 11 ไทยสามารถลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

4. มิติปัจจัยผลักดันการพลิกโฉมประเทศ ได้แก่

หมวดหมู่ที่ 12 ไทยมีกำลังคนสมรรถนะสูง มุ่งเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
ตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต

หมวดหมู่ที่ 13 ไทยมีภาครัฐที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพ และตอบ
โจทย์ประชาชน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎีกา, 2565, น. 143) (เอกสารจากเว็บไซต์)

แผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579)

เป็นแผนพัฒนาการเกษตรของประเทศไทย มุ่งในการแก้ไขจุดอ่อนและ เสริม
จุดแข็งให้เอื้อต่อการพัฒนาภาคการเกษตรในระยะยาว เพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ที่ว่า “เกษตรกรรมมั่นคง
ภาคการเกษตรมั่งคั่ง ทรัพยากรการเกษตรยั่งยืน” โดยมีแนวทางไปสู่เป้าหมาย 5 ยุทธศาสตร์ด้าน
การเกษตร คือ

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและสถาบัน
เกษตรกร

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับมาตรฐาน
สินค้าเกษตร

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การเพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วย
เทคโนโลยี และนวัตกรรม

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การบริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อม
อย่างสมดุลและยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ 5 การพัฒนาระบบบริหารจัดการภาครัฐ (กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์, 2560, น.94) (เอกสารจากเว็บไซต์)

2.2 ข้าว

2.2.1 วิวัฒนาการของข้าว และความเป็นมาข้าวไทย

ข้าว (rice) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวตระกูลหญ้า (Family Gramineae) สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตร้อน (tropical zone) และเขตอบอุ่น (temperate zone) สำหรับแหล่งกำเนิดข้าวยังสรุปที่เด่นชัดไม่ได้ แต่จากหลักฐานทางภูมิศาสตร์ สันนิษฐานว่าข้าวถือกำเนิดในมหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic Era) กว่า 500 ล้านปีมาแล้วในพื้นที่บริเวณเขตร้อนของผืนแผ่นดินกอนด์วานา (Gondwanaland continent) ซึ่งประกอบด้วย แอฟริกา อินเดีย เกาะมาดากัสการ์ อเมริกากลาง อเมริกาใต้ แอนตาร์กติกา และออสเตรเลีย ก่อนที่พื้นที่ดังกล่าวจะเกิดการเคลื่อนตัวของทวีปและแยกตัวออกจากกัน ข้าวที่เจริญเติบโตในพื้นที่ต่างๆ ของโลก แบ่งออกได้ 3 กลุ่มใหญ่ คือ ข้าวป่า (wild rice) ซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น ออไรซา เพอร์เนนิส (*Oryza perennis*) ออไรซา ออฟฟิซินาลิส (*Oryza officinalis*) ออไรซา สปอนทาเนีย (*Oryza spontanea*) ละออไรซา นิวารา (*Oryza nivara*) เป็นต้น ซึ่งข้าวกลุ่มนี้มนุษย์ยุคโบราณได้เริ่มมีการนำเข้ามาปลูกและได้ผ่านการคัดเลือกพันธุ์จนกลายเป็นข้าวที่ปลูกกันทุกวันนี้ ข้าวแอฟริกา หรือข้าวออไรซา กาเบอริมา (*Oryza glaberrima*) มีแหล่งกำเนิดและแพร่กระจายอยู่เฉพาะบริเวณเขตร้อนของแอฟริกา และข้าวเอเชีย หรือข้าวออไรซา ซาติวา (*Oryza sativa*) มีแหล่งกำเนิดในทวีปเอเชีย มีการปลูกกันอย่างแพร่หลายตั้งแต่อินเดีย ตอนเหนือของบังกลาเทศ บริเวณดินแดนสามเหลี่ยมระหว่างพม่า ไทย ลาว เวียดนาม และจีนตอนใต้ แบ่งออกเป็น 3 สายพันธุ์ คือ ข้าวอินดิกา (Indica) เป็นข้าวที่มีลักษณะเมล็ดยาว เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน นิยมปลูกใน ศรีลังกา จีนตอนใต้และตอนกลาง อินเดีย อินโดนีเซีย บังกลาเทศ ไทย ฟิลิปปินส์ เวียดนาม ลาว กัมพูชา พม่า และมาเลเซีย ข้าวจาปอนิกา (Japonica) เป็นข้าวเหนียวมีลักษณะเมล็ดป้อมกลมรี เจริญเติบโตได้ดีในเขตอบอุ่น นิยมปลูกในญี่ปุ่น เกาหลี รัสเซีย ยุโรปตอนใต้ และอเมริกาใต้ และข้าวจาวานิกา (Javanica) เป็นข้าวพันธุ์ผสมระหว่างข้าวอินดิกา และข้าวจาปอนิก มีลักษณะเมล็ดป้อมใหญ่ นิยมปลูกในอินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ ไต้หวัน ญี่ปุ่น แต่ไม่ค่อยได้รับความนิยมมากนัก เพราะให้ผลผลิตต่ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2547; น. 153; บุญหงส์ จงคิด, 2550, น. 183)

จากแหล่งกำเนิดของข้าว จะเห็นได้ว่าข้าวเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตและพัฒนาได้ดีในสภาพแวดล้อมต่างๆ ของและภูมิภาค และจากการศึกษาด้านานประวัติศาสตร์ และหลักฐานทางโบราณคดีพบว่า ข้าวอยู่คู่กับอารยธรรมไทยมากกว่า 5,000 ปี ซึ่งมีหลักฐานการค้นพบเมล็ดข้าวที่เป็นส่วนผสมของดินใช้เครื่องปั้นดินเผาที่บ้านเชียง อำเภอหนองหาน จังหวัดอุดรธานี หลักฐานการขุดพบเมล็ดข้าวที่ถ้ำปองสูง จังหวัดแม่ฮ่องสอน นอกจากนี้ยังมีการค้นพบ

เมล็ดข้าวเก่าถ่านในดิน และรอยเกลบข้าวบนเครื่องปั้นดินเผาที่โคกพนมดี อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี เช่นเดียวกับการพบภาพเขียนอารยธรรมการปลูกข้าว และเลี้ยงสัตว์ของคนไทยบนผนังที่ผาหมอนน้อย อุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งแสดงให้เห็นว่า คนไทยรู้จักการปลูกข้าวมาอย่างช้านาน และจากรายงานต่างๆ ได้มีการระบุว่า ก่อนสมัยทวารวดี ประเทศไทยมีการปลูกข้าว 2 ลักษณะ คือ ข้าวเมล็ดใหญ่ ได้แก่ ข้าวเหนียวที่งอกงามในที่สูง ข้าวเมล็ดป้อม ได้แก่ ข้าวเหนียวที่งอกงามในที่ลุ่ม ในสมัยศรีวิชัยได้เริ่มมีการปลูกข้าวเจ้าเมล็ดเรียวยาว ซึ่งสันนิษฐานว่าน่าจะมาจากอาณาจักรขอมที่ในยุคนั้นถือว่าเป็นชนชั้นปกครอง ต่อมาในสมัยกรุงสุโขทัยมีการปลูกข้าวเจ้าเมล็ดยาวเรียวยาวเพิ่มขึ้น ถือเป็นยุคทองของการทำเกษตรกรรม ดังมีหลักฐานปรากฏในศิลาจารึกว่า “ในน้ำมีปลา ในนามีข้าว” และเริ่มมีระบบศักดินาซึ่งเป็นการแบ่งระดับชนชั้นตามจำนวนพื้นที่นา

เมื่อเข้าสู่สมัยกรุงศรีอยุธยาตอนต้นบ้านเมืองมีความมั่งคั่ง และอุดมสมบูรณ์โดยหัวเมืองต่างๆ เริ่มระบบการปกครองแบบจตุสดมภ์มี “กรมนา” ทำหน้าที่ดูแลและส่งเสริมและสนับสนุนการทำนาเพราะข้าวถือเป็นอาหารหลัก และเป็นเสบียงสำคัญในยามเกิดศึกสงคราม โดยข้าวที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นข้าวเหนียวเมล็ดป้อม และข้าวเจ้าเมล็ดเรียวยาว ต่อมาในสมัยกรุงศรีอยุธยาตอนปลาย-กรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้นในต้นรัชสมัยรัชกาลที่ 3 ได้มีการเก็บภาษีอากรข้าว และมีการเปิดเสรีการค้ากับต่างประเทศส่งผลให้ข้าวกลายเป็นสินค้าออกที่สำคัญของประเทศไทย (อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี, 2560, น. 178)

2.2.2 การผลิตข้าวของประเทศไทย

ประเทศไทยมีการปลูกข้าว 2 ลักษณะ คือ ข้าวนาปี หรือข้าวไฉแสง เป็นการปลูกข้าวในฤดูฝน ซึ่งปลูกปีละ 1 ครั้ง โดยเริ่มปลูกตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมและเก็บเกี่ยวสิ้นสุดไม่เกินเดือนกุมภาพันธ์ นิยมปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และข้าวนาปรัง หรือ ข้าวไม่ไฉแสง เป็นการปลูกข้าวนอกฤดูการสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยอาศัยน้ำจากแหล่งชลประทานสูบเข้าแปลงนา นิยมปลูกในพื้นที่ที่มีการชลประทานดี เช่น ในภาคกลาง

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวนาปี 62.92 ล้านไร่ และข้าวนาปรัง 11.22 ล้านไร่ สำหรับผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรัง เท่ากับ 26.70 และ 7.21 ล้านตัน ตามลำดับ ตาราง 4 และ 5 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565)(เอกสารจากเว็บไซต์) โดยจังหวัดที่มีผลผลิตข้าวได้มากที่สุดคือ จังหวัดนครสวรรค์ เท่ากับ 1,884,687 ตันรองลงมาคือ จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดพิจิตร และจังหวัดพิษณุโลกตามลำดับ ตาราง 6 โดยพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูก

ได้แก่ ข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมไทย ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว และข้าวตลาดเฉพาะ เช่น ข้าว กข43 ข้าวอินทรีย์ และข้าวสี เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2547; น. 153)

ตาราง 4 การผลิตข้าวนาปีของประเทศไทยระหว่าง ปี พ.ศ. 2561-2565

ข้าวนาปี	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2565
เนื้อที่ปลูก (ล้านไร่)	59.98	61.20	62.44	63.01	62.92
เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ล้านไร่)	55.63	54.11	60.09	60.26	60.06
ผลผลิต (ล้านตัน)	25.18	24.06	26.42	26.81	26.70
ผลผลิตต่อพื้นที่ปลูก (กก.ต่อไร่)	420	393	423	425	424
ผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว (กก.ต่อไร่)	453	445	440	445	445

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565(เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 5 การผลิตข้าวนาปรังของประเทศไทยระหว่าง ปี พ.ศ. 2561-2565

ข้าวนาปรัง	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2565
เนื้อที่ปลูก (ล้านไร่)	12.07	10.93	7.34	8.34	11.22
เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ล้านไร่)	12.04	10.92	7.22	8.31	11.17
ผลผลิต (ล้านตัน)	7.96	7.17	4.55	5.31	7.21
ผลผลิตต่อพื้นที่ปลูก (กก.ต่อไร่)	660	652	620	637	643
ผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว (กก.ต่อไร่)	662	656	631	639	646

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565(เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 6 จังหวัดในประเทศไทยที่มีการปลูกข้าวมากที่สุด 5 อันดับ

จังหวัด	ผลผลิตข้าว (ตัน)
นครสวรรค์	1,884,687
สุพรรณบุรี	1,508,877
อุบลราชธานี	1,480,600
พิจิตร	1,354,638
พิษณุโลก	1,238,968

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565(เอกสารจากเว็บไซต์)

สำหรับการปลูกข้าวในประเทศไทยสามารถแบ่งเป็น 4 รูปแบบ คือ

การทำนาดำ

เป็นการปลูกข้าวในสภาพพื้นที่ลุ่มน้ำขัง โดยนำเมล็ดข้าวไปเพาะในแปลงกล้ารอให้งอกเป็นต้นกล้า แล้วถอนต้นกล้าไปปักดำในนาที่เตรียมไว้ ซึ่งการปลูกข้าวโดยวิธีนี้ มีดังนี้

1 การเตรียมดิน มี 4 ขั้นตอน คือ

1) ไถดะ เป็นการไถครั้งแรกเพื่อพลิกดินให้ดินชั้นล่างได้ขึ้นมาสัมผัสอากาศรับออกซิเจน และเป็นการตากดินเพื่อทำลายวัชพืช โรคพืชบางชนิด หลังจากไถดะจะตากดินเอาไว้ประมาณ 1 - 2 สัปดาห์

2) การไถแปร เป็นการไถตัดกับรอยไถดะ ช่วยพลิกดินที่กลบไว้เอามาอีกครั้งเพื่อทำลายวัชพืชที่ขึ้นใหม่ และเป็นการย่อยดินให้มีขนาดเล็กลง จำนวนครั้งของการไถแปรจึงขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของวัชพืช ลักษณะดินและระดับน้ำ

3) การคราด เป็นการกำจัดวัชพืช และย่อยดินให้มีขนาดเล็กลงอีกเพื่อปรับระดับพื้นที่ให้มีความสม่ำเสมอ จากนั้นทำการปล่อยน้ำขังไว้ในแปลงนานอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพื่อให้กระบวนการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุเสร็จสิ้นปลดปล่อยธาตุอาหารที่จำเป็นออกมาให้แก่ต้นข้าว

4) การทำเทือก คือการทำให้โคลนในนาแตกหรือเหลว และค่อยปล่อยน้ำออกทีละน้อย ก่อนที่จะทำการหว่านข้าวหรือดำข้าว

2. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดข้าวที่ไปแช่ในน้ำสะอาด นานประมาณ 12-24 ชั่วโมง จากนั้นนำขึ้นมาไว้ในที่ที่มีการถ่ายเทของอากาศดี และนำกระสอบป่านชุบน้ำจุ่มมา

หุ้มเมล็ดพันธุ์โดยรอบ รดน้ำทุกเช้าและเย็นประมาณ 30-48 ชั่วโมง เมล็ดข้าวจะงอกขนาด “ตุ่มตา” อัตราเมล็ดพันธุ์ประมาณ 80-90 กิโลกรัมต่อไร่ จะได้กล้าสำหรับปักดำได้ประมาณ 15-20 ไร่

3 ขั้นตอนการเพาะต้นกล้า มีดังนี้

1) ใส่วัสดุเพาะ เช่น ขี้เถ้าแกลบ หรือดินละเอียด ลงในถาดเพาะกล้า ปาดให้วัสดุเพาะมีความสม่ำเสมอ แล้วรดน้ำให้ชุ่ม

2) โรยเมล็ดพันธุ์ที่ได้เตรียมไว้ลงไปบนถาดเพาะ และโรยวัสดุเพาะปิดหน้าประมาณ 3 – 5 มิลลิเมตร นำถาดเพาะบ่มไว้ในที่ร่มประมาณ 2 คืน กล้าจะเริ่มงอกเป็นสีขาว

4 การปักดำ อายุของต้นกล้าที่เหมาะสมสำหรับการปักดำ ควรมีอายุประมาณ 15-30 วัน การปักดำควรทำเป็นแถวเป็นแนวซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ย การพ่นยากำจัดโรคแมลง และยังทำให้ข้าวแต่ละกอมีโอกาสได้รับอาหารและแสงแดดอย่างสม่ำเสมอ สำหรับระยะปักดำ 25x25 เซนติเมตร ปักดำจับละ 3-5 ต้น ปักดำลึกประมาณ 3-5 เซนติเมตร ระดับน้ำในการปักดำควรมีระดับน้ำในเพียงแค่คลุมผิวดิน เพื่อป้องกันวัชพืชและประคองต้นข้าวไว้ไม่ให้ล้ม

การทำนาหว่าน

เป็นการหว่านเมล็ดลงไปบนพื้นที่ที่เตรียมพื้นที่ไว้แล้วโดยตรง เป็นวิธีการที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากประหยัดแรงงานและเวลา ซึ่งการทำนาหว่านแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ นาหว่านข้าวแห้ง เป็นการหว่านเมล็ดข้าวเพื่อคยฝน และนาหว่านข้าวแวก หรือหว่านนํ้าตม โดยการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ถูกเพาะในถาด มีขนาดตุ่มตาไปหว่านลงในแปลงนา สำหรับการเตรียมดินและการเพาะเมล็ดทำเช่นเดียวกับการปลูกข้าวนาดำ (ข้อ 1.1-1.3) สำหรับการหว่านเมล็ดพันธุ์ควรหว่านให้กระจายสม่ำเสมอตลอดแปลง และควรรักษาระดับน้ำให้ไม่เกิน 5 เซนติเมตร

การทำนาโยนกกล้า

เป็นการทำนาเมล็ดข้าวมาเพาะกล้าในกระบะเพาะเหมือนกับการทำนาดำ สำหรับการเตรียมดินทำเช่นเดียวกับการปลูกข้าวนาดำ (ข้อ 1.1-1.3) เมื่อต้นกล้าที่อายุประมาณ 15 วัน เมื่อต้นกล้าออกแล้วนำไปโยนบนพื้นที่เตรียมไว้ให้สม่ำเสมอ หลังจากโยนกกล้า 1-2 วัน เพิ่มระดับน้ำเข้านา 5- 10 เซนติเมตร

การทำนาหยอด

เป็นวิธีการปลูกข้าวที่ไม่ต้องเตรียมดินมากนัก โดยใช้ไม้ขุดดินให้เป็นหลุมเล็กๆ ลึก 2-3 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 25-30 เซนติเมตร แล้วหยอดเมล็ดข้าวลงไป ในหลุมๆ ละ 5-8 เมล็ด แล้วกลบเมล็ดข้าวเมื่อฝนตกลงมาดินมีความชื้นพอเหมาะเมล็ดก็จะงอกเป็นต้น การทำนาหยอดนิยมทำในพื้นที่สภาพไร่ หรือนาในเขตที่การกระจายของฝนไม่แน่นอน ซึ่งการ

ทำนาหยอดแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ นาหยอดในสภาพไร่ นิยมปลูกในพื้นที่ลาดชัน และนาหยอดในสภาพที่ราบสูง นิยมปลูกในที่ราบเชิงเขาหรือหุบเขา

สำหรับวิธีการดูแลรักษาในระหว่างการเจริญเติบโตของต้นข้าวตั้งแต่ปลูกลงในแปลงนา จนถึงระยะออกรวงนั้น ควรมีการเดินตรวจแปลง และกำจัดวัชพืช หรือแมลงอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ควรใส่ปุ๋ยให้ตรงตามระยะการเจริญเติบโตของข้าว สำหรับนาดินเหนียว แบ่งออกเป็น 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 20-25 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ ผสม สูตร 16-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ (แนะนำให้ ผสมธาตุอาหารเสริมแมกนีเซียม อัตรา 7-10 กิโลกรัมต่อไร่) ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 45-50 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 3 เมื่อข้าวอายุประมาณ 70-75 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับนาดินทราย แบ่งออกเป็น 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 20-25 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ ผสม สูตร 16-16-8 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ (แนะนำให้ ผสมธาตุอาหารเสริมแมกนีเซียม อัตรา 7-10 กิโลกรัมต่อไร่) ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวมีอายุประมาณ 45-50 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-8 อัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 3 เมื่อข้าวอายุประมาณ 70-75 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อต้นข้าวมีอายุประมาณ 90 วัน เป็นระยะที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวข้าว โดยควรระบายนํ้าออกจากแปลงนาก่อนวันเก็บเกี่ยว 7-10 วัน เพื่อให้แปลงนาแห้งสะดวกต่อการเก็บเกี่ยวด้วยคนหรือเครื่องเกี่ยวข้าว หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวมาแล้วจะต้องทำการนวดข้าวเพื่อแยกเมล็ดข้าวออกจากรวงข้าว คัดแยกเมล็ดข้าวลีบ และฟางข้าวออกไปเพื่อให้ได้เฉพาะเมล็ดข้าวเปลือก ซึ่งการนวดข้าวในปัจจุบันสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น ใช้แรงคนนวด เครื่องนวด หรือเครื่องเกี่ยวนวดข้าว อย่างไรก็ตามข้าวเปลือกที่ได้มานั้นยังคงมีความชื้นในเมล็ดสูง ดังนั้นจำเป็นต้องลดความชื้นเมล็ดข้าวให้แห้งเหลือ 14-15 % เพื่อลดอัตราการหายใจของเมล็ด ลดการเกิดเชื้อราซึ่งเป็นสาเหตุให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งวิธีการลดความชื้นของข้าว มี 2 วิธี คือ วิธีธรรมชาติ ได้แก่ การตากข้าวโดยใช้แสงอาทิตย์ หรือใช้เครื่องอบลดความชื้น (กรมการข้าว, 2552, น.179)

2.2.4 ต้นทุนการผลิตข้าว

สำหรับต้นทุนการผลิตข้าวตั้งแต่เตรียมดินจนถึงการเก็บเกี่ยวข้าวนั้นเกษตรกรใช้ต้นทุนในการผลิตประมาณ 5,610 บาทต่อไร่ ในขณะที่ขายได้ในราคา 6,640 บาทต่อไร่ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าเกษตรกรได้กำไรจากการปลูกข้าวโดยประมาณ 1,030 บาทต่อไร่ ตาราง 7 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565)(เอกสารจากเว็บไซต์)

2.2.5 มูลค่าการส่งออกข้าว

ประเทศไทยส่งออกข้าวอันดับ 3 ของโลก รองจากประเทศอินเดีย ตาราง 8 โดยข้อมูลจากสมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทยส่งออกข้าว ปริมาณ 6,907,761 ตัน คิดมูลค่า 3,552 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (หรือประมาณ 123,511 ล้านบาท) โดยปริมาณเมื่อเทียบกับ พ.ศ. 2564 ที่ส่งออกปริมาณ 6,296,681 ตัน คิดมูลค่า 3,027 ล้านดอลลาร์สหรัฐ (หรือประมาณ มูลค่า 109,769 ล้านบาท) ตาราง 9 โดยตลาดสำคัญได้แก่ อิรัก แอฟริกาใต้ จีน สหรัฐฯ เบนิน ญีปุ่น เซเนกัล แองโกล่า เยเมน ฟิลิปปินส์ โมซัมบิก แคเมอรูน และฮ่องกง เป็นต้น โดยประเทศผู้นำเข้าข้าวไทยที่สำคัญ 5 อันดับแรกระหว่างปี 2561-2565 แสดงดังตารางที่ 10 (สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 7 ต้นทุนการผลิตข้าวเฉลี่ยทั่วประเทศ

รายการ	บาท
ค่าเช่านา	1,200
เตรียมดิน	700
เมล็ดพันธุ์	780
ปุ๋ย	1,000
สารเคมีทางการเกษตร	200
ค่าแรงงานจ้างหว่านข้าว	100
ค่าแรงงานจ้างหว่านปุ๋ย	100
ค่าแรงงานจ้างฉีดยา	200
ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว	580
น้ำมันเชื้อเพลิง	750
ต้นทุนรวม	5,610
ราคาข้าว/ไร่	6,640
กำไรสุทธิ/ไร่	1,030

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565(เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 8 การส่งออกข้าวของประเทศผู้ส่งออกที่สำคัญ 5 อันดับ

(หน่วย: ล้านตัน)

ประเทศ	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2565
อินเดีย	11.61	9.81	14.58	21.24	18.25
เวียดนาม	6.99	6.37	6.58	6.31	6.67
ไทย	11.23	7.58	5.73	6.30	6.91
ปากีสถาน	3.26	3.98	3.93	3.93	3.74
สหรัฐอเมริกา	3.16	3.11	2.86	2.92	1.99

ที่มา: สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2565 (เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 9 ปริมาณส่งออกข้าวของประเทศไทย จำแนกตามชนิดข้าว ระหว่างปี พ.ศ. 2561-2565

(หน่วย: ตัน)

รายการ	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2565
ข้าวขาว	5,927,940	3,213,364	2,015,246	2,498,142	3,411,365
ข้าวเหนียว	2,801,538	2,230,666	1,419,345	1,503,968	1,322,963
ข้าวหอมมะลิ	1,665,658	1,410,833	1,447,871	1,432,775	1,436,390
ข้าวหอมไทย	451,162	513,371	575,008	551,695	434,421
ข้าวเหนียว	385,878	215,420	276,038	311,101	302,622
รวม (ตัน)	11,232,176	7,583,654	5,734,038	6,296,681	6,907,761
มูลค่า	5,676	4,207	3,727	3,027	3,552
(ล้านเหรียญสหรัฐ)					
มูลค่า (ล้านบาท)	182,082	130,584	116,045	109,769	123,511

ที่มา: สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2565 (เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 10 ประเทศผู้นำเข้าข้าวไทยที่สำคัญ 5 อันดับแรกระหว่างปี 2561-2565

(หน่วย: ล้านตัน)

ประเทศ	พ.ศ. 2561	พ.ศ. 2562	พ.ศ. 2563	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2565
เบนิิน	1,697,930	1,066,581	484,290	380,910	311,086
แอฟริกาใต้	778,980	726,662	672,777	792,872	681,608
จีน	1,004,042	471,339	381,363	632,756	654,662
สหรัฐอเมริกา	505,885	559,938	672,183	575,550	596,055
อิรัก	28,723	86,023	23,888	286,579	1,459,063

หน่วย: ล้านตัน

ที่มา: สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2565 (เอกสารจากเว็บไซต์)

2.2.6 มาตรการของภาครัฐที่ช่วยเหลือเกษตรกรปลูกข้าว

พ.ศ. 2562 คณะรัฐมนตรีได้แถลงนโยบายต่อรัฐสภาเกี่ยวกับการช่วยเหลือเกษตรกร โดยกำหนดเป้าหมายรายได้เกษตรกรให้สามารถมีรายได้จากผลผลิตทางเกษตรที่มีคุณภาพในสินค้าเกษตรสำคัญ ได้แก่ ข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง ปาล์ม อ้อย และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ด้วยการชดเชยการประกันรายได้ส่งเสริมระบบประกันภัยสินค้าเกษตร

คณะกรรมการนโยบายและบริหารแห่งชาติ (นบข.) ได้เริ่มดำเนินโครงการประกันรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าว เพื่อให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายข้าวเปลือกในราคาที่เหมาะสม และป้องกันความเสี่ยงในการจำหน่ายผลผลิต ช่วยบรรเทาความเดือดร้อนให้เกษตรกรสามารถดำรงชีพอยู่ได้ และช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายของรัฐบาลในการแก้ไขปัญหาราคาข้าวตกต่ำ โดยการเริ่มโครงการได้กำหนดราคาและปริมาณประกันรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ปีการผลิต 2562/63 ณ ความชื้นไม่เกิน 15% โดยชดเชยเป็นจำนวนตันในแต่ละชนิดข้าว ดังตาราง 11 (กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์, 2563)(เอกสารจากเว็บไซต์)

ทั้งนี้ กรณีที่เกษตรกรเพาะปลูกข้าวมากกว่า 1 ชนิด จะได้รับสิทธิในการได้รับประกันรายได้ไม่เกินจำนวนขั้นสูงของข้าวแต่ละชนิด และเมื่อรวมกันต้องไม่เกินขั้นสูงของชนิดข้าวที่กำหนดไว้สูงสุด อย่างไรก็ตามสำหรับพันธุ์ข้าวที่ไม่รวมโครงการจะเป็นสายพันธุ์ข้าวอายุสั้นต่ำกว่า

110 วัน ได้แก่ พันธุ์ 75 หรือบีพี 75 พันธุ์ซี-75 พันธุ์ราชินี พันธุ์พวงทอง พันธุ์พวงเงิน พันธุ์พวงเงินพวงทอง พันธุ์พวงแก้ว พันธุ์ขาวปทุม พันธุ์สามพราน 1 พันธุ์ 039 หรือเจ้าพระยา เป็นต้น

ตาราง 11 ชนิดข้าวที่เข้าร่วมโครงการประกันรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ปีการผลิต 2562/63 ณ ความชื้นไม่เกิน 15%

ชนิดข้าว	ราคาประกันรายได้ (บาท/ตัน)	ครัวเรือนละไม่เกิน (ตัน)
ข้าวเปลือกหอมมะลิ	15,000	14
ข้าวเปลือกหอมมะลินอกพื้นที่	14,000	16
ข้าวเปลือกเจ้า	10,000	30
ข้าวเปลือกหอมปทุมธานี	11,000	25
ข้าวเปลือกเหนียว	12,000	16

ที่มา: กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์, 2565 (เอกสารจากเว็บไซต์)

สำหรับ ปีการผลิต 2565/66 กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ ได้กำหนดราคาเกณฑ์กลางอ้างอิง โครงการประกันรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวปี 2565/66 ให้แก่เกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้ปลูกข้าวสำหรับข้าวเปลือกชนิดต่าง ๆ ณ ความชื้นไม่เกิน 15% ดังตาราง 12 (กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์, 2565)(เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 12 ชนิดข้าวที่เข้าร่วมโครงการประกันรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าว ปีการผลิต 2565/66 ณ ความชื้นไม่เกิน 15%

ชนิดข้าว	ราคาประกันรายได้ (บาท/ตัน)	ครัวเรือนละไม่เกิน (ตัน)
ข้าวเปลือกหอมมะลิ	13,997.01	14
ข้าวเปลือกหอมมะลินอกพื้นที่	13,452.29	16
ข้าวเปลือกเจ้า	10,974.52	30
ข้าวเปลือกหอมปทุมธานี	9,749.90	25
ข้าวเปลือกเหนียว	12,476.50	16

ที่มา: กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์, 2565 (เอกสารจากเว็บไซต์)

2.2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการส่งออกข้าวไทย

1 ค่าเงินบาทยังคงอยู่ในระดับแข็งค่ากว่าประเทศคู่แข่งที่สำคัญ ทำให้ราคาข้าวไทยยังคงแพงกว่าประเทศคู่แข่งประมาณ 80 เหรียญสหรัฐต่อตัน ส่งผลให้ไทยไม่สามารถแข่งขันด้านราคากับประเทศคู่แข่งที่สำคัญได้

2 ภาวะภัยแล้งในประเทศไทยทำให้ผลผลิตข้าวมีปริมาณลดลง ส่งผลให้ราคาข้าวภายในประเทศปรับตัวสูงขึ้น ทำให้การแข่งขันด้านราคากับประเทศคู่แข่งยากลำบากมากขึ้น

3 ประเทศจีนยังคงมีสต็อกข้าวปริมาณมาก ทำให้ความต้องการนำเข้าข้าวลดลง

4 ประเทศคู่แข่งที่สำคัญ เช่น เวียดนาม มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มของข้าวหอม และข้าวขาวพื้นนุ่ม (ข้าวนุ่ม) และมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าไทย ทำให้เวียดนามสามารถเสนอราคาขายในระดับที่ต่ำกว่าข้าวไทย ส่งผลให้ไทยสูญเสียส่วนแบ่งตลาดในประเทศที่เป็นตลาดนำเข้าที่สำคัญ เช่น จีน ฮองกง ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย เป็นต้น

5 ประเทศเวียดนามทำข้อตกลงเขตการค้าเสรีกับสหภาพยุโรป (EVFTA) และเป็นสมาชิกความตกลงที่ครอบคลุมและก้าวหน้าสำหรับหุ้นส่วนทางเศรษฐกิจภาคพื้นแปซิฟิก (CPTPP) ทำให้เวียดนามมีโอกาสขยายตลาดส่งออกข้าวไปยังสหภาพยุโรปและประเทศสมาชิกในกลุ่ม CPTPP มากขึ้น เนื่องจากสหภาพยุโรปให้โควตานำเข้าข้าวแก่เวียดนามปีละ 80,000 ตัน ในอัตราภาษี 0%

6 การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 ทำให้ผู้บริโภคมีการซื้อสินค้าอาหารกักตุนมากขึ้น ทำให้มีความต้องการนำเข้าข้าวมากขึ้นในบางประเทศ เช่น จีน ฮองกง สิงคโปร์ เป็นต้น

7 ต้นทุนการผลิตข้าวของไทยสูงกว่าคู่แข่งรายสำคัญ เนื่องจากประเทศไทยปลูกข้าวตลอดทั้งปีจึงจำเป็นต้องใช้ปุ๋ย และสารเคมีในปริมาณมากและส่งผลให้ระบบนิเวศขาดความสมดุล (กรมการข้าว, 2552, น.179)

8 ภาวะสงครามระหว่างประเทศรัสเซีย และยูเครนส่งผลให้เกษตรกรต้องเผชิญกับราคาปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรที่ปรับตัวเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์)

2.3 เกษตรกรรมยุค 4.0 (Farming 4.0)

กลางปี พ.ศ. 2559 รัฐบาลได้ออกนโยบายประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) เพื่อกระตุ้นและขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม และมีการวางนโยบายเกษตรกรรม 4.0 เพื่อผลักดันและเปลี่ยนภาคการเกษตรของประเทศไทย แบบดั้งเดิมในปัจจุบันไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ที่เน้นการ

บริหารจัดการและเทคโนโลยีเพื่อเตรียมปั้นเกษตรกรเป็นผู้ประกอบการ โดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้วางแผนยุทธศาสตร์กรม 4.0 ระยะยาวไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมเกษตรกรให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย
2. เพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตรให้เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ
3. คิดค้นและพัฒนานวัตกรรมรวมถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัย
4. แก้ไขปัญหาหนี้สินของเกษตรกร
5. พัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบที่มีอยู่ให้ทันสมัย
6. เน้นทำปศุสัตว์แปลงใหญ่ให้มีความสำคัญกับอาหารสุขภาพ
7. เพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร
8. ปรับการผลิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
9. เน้นทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น
10. บูรณาการการทำงานร่วมกันในทุกกระทรวงที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ครอบคลุมทุกมิติ

(ทวีศักดิ์ ธนเดโชพล และคนอื่นๆ, 2561, น. 292-303)

2.3.1 ความหมายของเกษตรกรรม 4.0

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) ได้ให้คำนิยามเกษตรกรรม 4.0 ว่าเป็นการทำการเกษตรสมัยใหม่ที่มีการดำเนินการโดยใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่มีความเหมาะสม และสอดคล้องวิถีชีวิตของผู้ประกอบการธุรกิจการเกษตร มาใช้ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตกับการพัฒนาคุณภาพมาตรฐานรวมถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิต ตลอดจนมีการใช้ข้อมูล องค์ความรู้ เป็นองค์ประกอบสำคัญในการตัดสินใจผลิต รวมถึงบริหารจัดการพื้นที่การเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเกษตรสมัยใหม่นี้มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เกษตรอัจฉริยะ (smart farming) (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2561)(เอกสารจากเว็บไซต์)

2.3.2 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบเกษตรอัจฉริยะ

Greenhouse Automation

เป็นเทคโนโลยีที่นำมาใช้สำหรับฟาร์มที่ทำการเกษตรแบบโรงเรือนปิด ระบบนี้จะช่วยในการจัดการงานให้อัตโนมัติ ด้วยการตรวจจับสภาพแวดล้อมภายในผ่านเซนเซอร์ เช่น อุณหภูมิ แสง และดิน ให้เหมาะสมกับการปลูกพืช ทำให้สามารถสร้างผลผลิตได้ในทุกฤดูกาล ควบคุมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ควบคุมการให้น้ำ การให้ปุ๋ยได้ตามความเหมาะสมของพืชแต่ละชนิด สามารถลดความเสี่ยงในการเกิดโรคในพืช ประหยัดต้นทุนการ

ดูแลพืช เพราะช่วยลดจำนวนแรงงาน และประหยัดน้ำได้ถึง 40% (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87) ภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 โรงเรือนปิด ที่ใช้เทคโนโลยี Greenhouse Automation

ที่มา: Intellias, 2023 (เอกสารจากเว็บไซต์)

Climate Condition Monitoring

เป็นเทคโนโลยีในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพอากาศ ผ่านเซนเซอร์ที่ติดตั้งภายในสวน ซึ่งเซนเซอร์จะเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมและส่งต่อไปยัง Cloud เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์และใช้ประโยชน์ในการทำการเกษตรต่อไป (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87) ภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 เซนเซอร์สภาพอากาศ

ที่มา: Netafim, 2023 (เอกสารจากเว็บไซต์)

Crop Management

เป็นระบบการจัดการการเพาะปลูก โดยติดตั้งเซนเซอร์เพื่อวิเคราะห์สภาพหน้าดิน ความชื้น แร่ธาตุในดิน ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ไปจนถึงอุณหภูมิ ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวจะช่วยลดความเสี่ยงในการเพาะปลูกในพื้นที่ที่ไม่มีคุณภาพ ทำให้เกษตรกรสามารถเพาะปลูกได้อย่างมั่นใจมากยิ่งขึ้น (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87) ภาพประกอบ 4

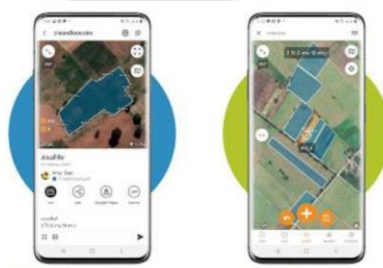


ภาพประกอบ 4 เซนเซอร์วัดความชื้น และแร่ธาตุในดิน

ที่มา: Netafim, 2023 (เอกสารจากเว็บไซต์)

Predictive Analytic

เป็นระบบการคาดการณ์ล่วงหน้า เป็นการนำข้อมูลมาผ่านกระบวนการทำ Data Analytics เพื่อวิเคราะห์และคาดการณ์ผลการผลิตล่วงหน้า ช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเพาะปลูก (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87) ภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แพลตฟอร์มคาดการณ์ผลผลิตทางการเกษตร

ที่มา: Ling, 2020 (เอกสารจากเว็บไซต์)

Management System

เป็นเทคโนโลยีระบบการจัดการฟาร์ม เป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนการจัดการจากออฟไลน์สู่ออนไลน์ ด้วยการเชื่อมต่อและรวบรวมข้อมูลจากระบบ Internet of things (IoT) ที่ติดตั้งภายในฟาร์มลงสู่แอปพลิเคชัน ทำให้เกษตรกรสามารถติดตามผลผลิตได้ตลอด 24 ชั่วโมง ตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่ช่วยด้านการจัดการฟาร์ม เช่น Cropio และ FarmLogs (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87) ภาพประกอบ 6

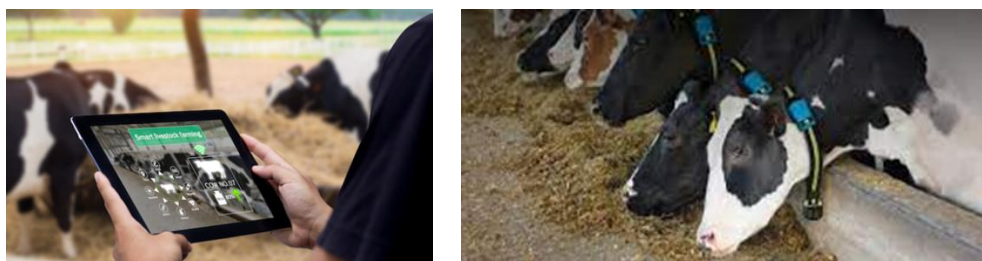


ภาพประกอบ 6 โรงเรือนสมาร์ทฟาร์มด้วยระบบ IoT

ที่มา: SPsmartplants, 2020 (เอกสารจากเว็บไซต์)

Cattle Monitoring

เป็นระบบติดตามและจัดการสัตว์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการดูแลสัตว์ภายในฟาร์ม เหมาะสำหรับเกษตรกรที่ทำปศุสัตว์ โดยระบบดังกล่าวช่วยติดตามข้อมูลตั้งแต่ตำแหน่งที่อยู่ไปจนถึงสุขภาพของสัตว์ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ด้าน Cattle Monitoring เช่น SCR by Allflex และ Cowlar เป็นต้น (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87) ภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 การใช้ Cattle Monitoring ในฟาร์มวัว

ที่มา: Allflex, 2023 (เอกสารจากเว็บไซต์)

Drone

อากาศยานไร้คนขับ เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการบินเพื่อสำรวจและเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่ปลูก เพื่อนำไปวิเคราะห์และหาแนวทางการจัดการพื้นที่เพาะปลูกให้เหมาะสม นอกจากนี้ยังสามารถใช้การตรวจหาโรคพืชในแปลงปลูก ฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรลงในแปลงปลูกแทนแรงงานคนได้ (นิพนธ์ พัวพงศกร และคนอื่นๆ, 2563 น. 87) ภาพประกอบ 8 โดยรายละเอียดของอากาศยานไร้คนขับจะกล่าวต่อไปใน 2.4



ภาพประกอบ 8 การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และปุ๋ยสารเคมีทางการเกษตร

ที่มา: Gaorai, 2020 (เอกสารจากเว็บไซต์)

2.3.3 การใช้โดรนในระบบเกษตรอัจฉริยะ

การใช้อากาศยานไร้คนขับ (Drone) ในภาคการเกษตรสมัยใหม่ได้กลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบเกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิด “ความชาญฉลาด” อย่างแท้จริง โดรนต้องไม่ทำงานอย่างโดดเดี่ยว แต่ควรถูกผสานเข้ากับระบบเทคโนโลยีอื่นๆ ทั้งในด้านข้อมูล การวิเคราะห์ และระบบบริหารจัดการ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการผลิตและการตัดสินใจของเกษตรกร

การสำรวจและวิเคราะห์สุขภาพพืช

โดรนที่ติดตั้งกล้องถ่ายภาพ multispectral และ hyperspectral สามารถบินสำรวจแปลงเพาะปลูกและบันทึกข้อมูลภาพถ่ายจากมุมสูง ข้อมูลเหล่านี้ถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อ

ประเมินสุขภาพของพืช เช่น การขาดธาตุอาหาร ความชื้น หรือการเกิดโรคพืช ซึ่งสามารถตรวจพบได้ในระยะเริ่มต้น การศึกษาระบุว่า การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากโดรนสามารถตรวจจับพื้นที่ที่มีความผิดปกติได้อย่างแม่นยำมากกว่า 92% (Kerkech et al, 2019, p.3)

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย AI และระบบคาดการณ์ล่วงหน้า

โดรนมีความสามารถในการเก็บข้อมูลด้านความชื้นในดิน อุณหภูมิ และลักษณะภูมิประเทศ เพื่อนำมาวางแผนระบบชลประทานเฉพาะจุด (site-specific irrigation) ซึ่งช่วยลดปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกโดยไม่กระทบต่อผลผลิตพบว่า การใช้โดรนเพื่อสนับสนุนการจัดการน้ำในฟาร์มสามารถลดความสูญเสียของทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Aitkenhead et al, 2022, p.7)

การบริหารจัดการน้ำและระบบชลประทาน

โดรนมีความสามารถในการเก็บข้อมูลด้านความชื้นในดิน อุณหภูมิ และลักษณะภูมิประเทศ เพื่อนำมาวางแผนระบบชลประทานเฉพาะจุด (site-specific irrigation) ซึ่งช่วยลดปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกโดยไม่กระทบต่อผลผลิต Aitkenhead และคนอื่นๆ (2022, n. 7) พบว่า การใช้โดรนเพื่อสนับสนุนการจัดการน้ำในฟาร์มสามารถลดความสูญเสียของทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัล

โดรนในปัจจุบันไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือบินสำรวจเท่านั้น แต่ยังสามารถเชื่อมโยงกับเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) และปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์เข้าสู่แพลตฟอร์มการจัดการฟาร์ม ข้อมูลเหล่านี้จะถูกประมวลผลเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มผลผลิต วางแผนรอบการเพาะปลูก และปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การจัดการให้เหมาะสม ระบุว่า การใช้ระบบดังกล่าวช่วยเพิ่มความแม่นยำในการตัดสินใจของเกษตรกรและลดความเสี่ยงจากความผันผวนของสิ่งแวดล้อม (Roldán et al, 2021, p.12)

2.4 อากาศยานไร้คนขับ

อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle; UAV) หรือ โดรน (Drone) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายเครื่องบิน หรือหุ่นยนต์ขนาดเล็ก สามารถบินและควบคุมทิศทางได้เองโดยไม่มีนักบินประจำการอยู่บนเครื่อง การควบคุมอากาศยานไร้คนขับ มี 2 ลักษณะ คือ การควบคุมการบังคับด้วยสัญญาณวิทยุหรือรีโมทจากระยะไกลจากผู้ควบคุม และการควบคุมแบบอัตโนมัติด้วยสัญญาณวิทยุผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับระบบอากาศไร้คนขับ

(สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29)

2.4.1 ความเป็นมาของอากาศยานไร้คนขับ

แรกเริ่มอากาศยานไร้คนขับถูกพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ทางการทหาร ในปี พ.ศ.2458 Mr. Nikola Tesla นักวิศวกรเครื่องกลและไฟฟ้าชาวอเมริกันได้เริ่มแนวคิดการสร้างอากาศยานไร้คนขับ ต่อมาในปี พ.ศ.2459 Mr. Archibald Montgomery Low นักวิทยาศาสตร์และนักวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญด้านเครื่องบิน ได้สร้างอากาศยานไร้คนขับรุ่นแรกสำเร็จเป็นเป้าฝึกทางอากาศ (Aerial Target) โดยอากาศยานไร้คนขับลำแรกถูกนำมาใช้ในกองกำลังทางอากาศของกองทัพเรือ หลังจากนั้นมีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับอย่างต่อเนื่อง ช่วงสงครามโลกครั้งที่ 1 พ.ศ. 2460 มีการนำเทคนิคควบคุมวิทยุมาใช้สร้างเครื่องบินฮิวิตต์-สเปอริ (Hewitt-Sperry Automatic Airplane) ต่อมาปี พ.ศ. 2461 ซึ่งเป็นช่วงปลายสงครามโลกครั้งที่ 1 ประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาอากาศยานไร้คนขับที่เรียกว่า ตอร์ปิโดทางอากาศ (Aerial Torpedo) ที่สามารถบรรทุกระเบิดได้กว่า 80 กิโลกรัม และสามารถโจมตีเป้าหมายได้ในระยะ 120 กิโลเมตร ภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 1 Mr. Reginald Denny นักบินชาวอังกฤษ ได้พัฒนาระบบควบคุมอากาศยานไร้คนขับให้สามารถควบคุมได้จากระยะไกลหรือเรียกว่า Remote Piloted Vehicle (RPV) (Everett and Toscano, 2015, p. 768; ประกายเพชร ธีระพัฒน์สกุล และสมชาย พิพุทธวัฒน์, 2560, น. 221-242)

ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 กองทัพของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ผลิตอากาศยานไร้คนขับ รุ่น QQ-2 จำนวน 15,000 ลำ และรุ่น QQ-3 จำนวน 9,400 ลำ เพื่อใช้ทำสงคราม หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีการประยุกต์ใช้เครื่องยนต์ไอพ่น (Jet Engines) เพิ่มเข้ามาในระบบเครื่องยนต์ของอากาศยานไร้คนขับ ต่อมาในปี พ.ศ.2523 และ พ.ศ.2533 สงครามเวียดนาม มีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับให้มีขนาดเล็กลง เพื่อให้มีความคล่องตัวสูงใช้ต่อสู้ในทางด้านกองทัพอากาศนั้นอากาศยานไร้คนขับได้ถูกพัฒนา และนำมาใช้ในสงครามต่างๆ ทั้งในสงครามเวียดนาม การรุกรานอิรัก อัฟกานิสถาน รวมถึงสงครามระหว่างยูเครนและรัสเซียในปัจจุบัน (Everett and Toscano, 2015, p.768; สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29)

สำหรับการใช้อากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย ได้มีการนำเข้ามาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531สมัยสงครามร่มเกล้า โดยในขณะนั้นเกิดสงครามระหว่างประเทศไทยและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งในตอนนั้นประเทศอังกฤษได้จัดส่งอากาศยานไร้คนขับ รุ่น R4D

Sky Eye ให้กองทัพอากาศไทย จำนวน 7 ลำ ซึ่งเป็นอากาศยานไร้คนขับประเภทควบคุมได้ ระยะไกล RPV ที่มีระบบตรวจการและถ่ายภาพร่วมกับการบินลาดตระเวน ต่อมาในปี พ.ศ.2538 สมัยสงครามอ่าวเปอร์เซีย มีการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้อีกครั้ง จนกระทั่งเกิดสงครามอ่าวเปอร์เซียครั้งที่ 2 อากาศยานไร้คนขับได้มีบทบาทสำคัญในการใช้สังเกตการณ์เพื่อปฏิบัติการจับกุมจับ Saddam Hussein ของประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้อากาศยานไร้คนขับได้รับการยอมรับจากทั่วโลกว่าเป็นเครื่องมือรบและโจมตีที่น่ากลัว ทำให้ประเทศไทยมีการตื่นตัว สนใจ และให้ความสำคัญกับอากาศยานไร้คนขับมากขึ้น โดยกองทัพบกมีการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับ รุ่น Searcher Mk.1 จากประเทศอิสราเอลเข้ามาประจำการที่กองพลทหารปืนใหญ่ที่ 1 รักษาพระองค์ เพื่อใช้ภารกิจตรวจการณ์ ที่เข้าในการยิงปืนใหญ่ (ประกายเพชร ธีระพัฒน์สกุล และสมชาย พิพุทธวัฒน์, 2560, น. 221-242) อย่างไรก็ตามประเทศไทยไม่มีแนวคิดที่จะนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ในการรุกรานประเทศอื่น แต่มีการใช้อากาศยานไร้คนขับสำหรับจัดแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศที่มีความละเอียดสูง บินตรวจการณ์เฉพาะบริเวณเพื่อสำรวจทรัพยากรของประเทศ เช่น ดิน ป่าไม้ ทรัพยากรทางทะเล และการบินเพื่อสำรวจพืชเสพติด ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้งานด้านระบบฟาร์มอัจฉริยะเพื่อจุดประสงค์หลักในการถ่ายภาพจัดทำเป็นข้อมูลสารสนเทศทางการเกษตร ฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมี ตรวจโรคและแมลงในแปลงปลูกพืช (อิพันธ์ สร้อยญาณะ และคนอื่นๆ, 2565, น. 387-391)

2.4.2 ประเภทของอากาศยานไร้คนขับ

อากาศยานไร้คนขับ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

Multicopter UAVs

เป็นอากาศยานไร้คนขับประเภทที่นิยมใช้งานทั่วไป เนื่องจากมีความคล่องแคล่ว สะดวก เพราะไม่ต้องใช้รันเวย์ในการบินขึ้นและลงจอด (กิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายผู้ให้บริการเครื่องจักรกลทางการเกษตร กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2564, น. 49)

ภาพประกอบ 9

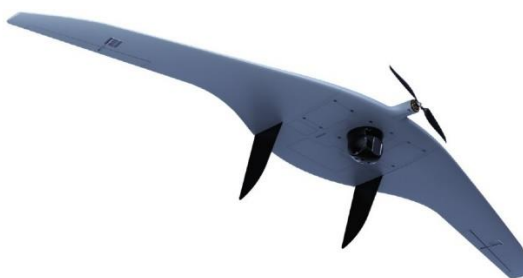


ภาพประกอบ 9 Multicopter UAVs บริษัท อีซี (2018) จำกัด

ที่มา: บริษัท อีซี (2018) จำกัด (เอกสารจากเว็บไซต์)

Fixed-wing drones

เป็นอากาศยานไร้คนขับที่มีคล้ายคลึงกับเครื่องบิน สามารถบินได้นานกว่า และเร็วกว่า Multirotor UAVs เหมาะกับการสำรวจพื้นที่ขนาดใหญ่ สามารถบรรทุกของหนักได้ในระยะไกล อย่างไรก็ตามอากาศยานไร้คนขับประเภทนี้จำเป็นต้องมีรันเวย์ในการบินขึ้นและลงจอด (กิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายผู้ให้บริการเครื่องจักรกลทางการเกษตร กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2564, น. 49) ภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 Fixed-wing drones

ที่มา: บริษัท อีซี (2018) จำกัด (เอกสารจากเว็บไซต์)

Hybrid model (tilt-wing)

เป็นอากาศยานไร้คนขับที่มีความเร็วในการบิน และระยะในการบินสูงกว่า 2 แบบแรก และไม่ต้องใช้รันเวย์ในการบินขึ้นและลงจอด แต่พบได้ยาก และมีการใช้ไม่แพร่หลาย ภาพประกอบ 11 (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์)



ภาพประกอบ 11 Hybrid model (tilt-wing)

ที่มา: บริษัท อีซี (2018) จำกัด (เอกสารจากเว็บไซต์)

2.4.3 ส่วนประกอบของอากาศยานไร้คนขับ

ส่วนประกอบของอากาศยานไร้คนขับ ประกอบด้วย

1. เฟรม (FRAME) เฟรมเป็นโครงสร้างของอากาศยานไร้คนขับ ส่วนใหญ่ทำมาจากคาร์บอนไฟเบอร์ เนื่องจากมีน้ำหนักเบา และมีความแข็งแรงคงทน รูปแบบโครงสร้างของอากาศยานไร้คนขับแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นขาซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นออกไปนอกลำตัวเพื่อใช้ติดตั้งใบพัดมอเตอร์ และส่วนที่เป็นลำตัวเป็นจุดที่เก็บอุปกรณ์ชิ้นส่วนสำคัญต่างๆ เอาไว้ภายใน ไม่ให้เกิดการกระทบกระเทือนได้ง่าย ภาพประกอบ 12(1)

2. มอเตอร์ (Motor) มอเตอร์เป็นส่วนประกอบสำคัญในการขับเคลื่อนของใบพัด ทำให้อากาศยานไร้คนขับบินเคลื่อนที่ โดยมอเตอร์จะมีขนาดและรอบต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ขนาดเฟรมและใบเพื่อที่จะให้แรงขับพลังสัมพันธ์กัน ภาพประกอบ 12(2)

3. ใบพัด (Propeller) ใบพัดเป็นส่วนที่ทำงานคู่กันไปกับมอเตอร์ โดยใบพัดส่วนใหญ่ที่ใช้กับโดรนจะมีส่วนผสมของพลาสติก มีทั้งรูปแบบ 2 แฉก 3 แฉก 4 แฉก และ 6 แฉก และมีหลายขนาด โดยแฉกที่มากขึ้นก็จะทำให้มีการขับเคลื่อนของลมมากขึ้นกว่าเดิม แต่มักจะเปลืองพลังงานของแบตเตอรี่ ภาพประกอบ 12(3)

4. แผงวงจรควบคุมความเร็ว (ESC speed control) เป็นตัวควบคุมการจ่ายกระแสไฟให้กับมอเตอร์ โดยจะรับคำสั่งจากบอร์ดควบคุมและถูกส่งมาที่สปีดเพื่อจ่ายไฟในปริมาณตามความต้องการเพื่อให้เกิดการหมุนของรอบ ภาพประกอบ 12(4)

5. บอร์ดควบคุมการบิน (Flight Controller) บอร์ดควบคุมการบิน เปรียบเสมือนเป็นหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ของคอมพิวเตอร์ เป็นหัวใจหลักในการสั่งการอากาศยานไร้คนขับ โดยจะมีหน้าที่ในการแปลงข้อมูลจากตัวรับสัญญาณ โมดูลจีพีเอส จอภาพ แบตเตอรี่ หน่วยตรวจวัดความเคลื่อนไหว และเซนเซอร์บนบอร์ดอื่น ๆ เพื่อควบคุมความเร็วมอเตอร์ผ่านทางอุปกรณ์แปลคำสั่ง (Electronic Speed Controller: ESC) เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศยานไร้คนขับและการใช้งานในรูปแบบของระบบควบคุมอัตโนมัติ (Autopilot) ภาพประกอบ 12(5)

6. อุปกรณ์ควบคุมการสั่งการ (Radio or Joystick) อุปกรณ์ควบคุมการสั่งการต่างๆ สามารถส่งสัญญาณไปยังเครื่องรับสัญญาณที่อยู่บนตัวอากาศยานไร้คนขับและบังคับไปยังบอร์ดควบคุม ภาพประกอบ 12(6)

7. ตัวรับสัญญาณวิทยุ (Receiver) ตัวรับสัญญาณวิทยุเป็นอุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งบนตัวอากาศยานไร้คนขับ โดยรับสัญญาณจากวิทยุแล้วส่งไปยังบอร์ดควบคุม ซึ่ง ตัวรับสัญญาณวิทยุจะมีช่องสัญญาณต่างๆ ไว้สำหรับรับการสั่งการ ภาพประกอบ 12(7)

8. แบตเตอรี่ (Battery) แบตเตอรี่เป็นอีกหนึ่งอุปกรณ์ที่มีความสำคัญเพราะเป็นพลังงานหลักของอากาศยานไร้คนขับในการขับเคลื่อน ภาพประกอบ 12(8)

9. อุปกรณ์ควบคุมความเสถียรสำหรับรักษาสมดุล (Gyro Stabilization) เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้อากาศยานไร้คนขับมีความสามารถบินได้มั่นคง มีเซ็นเซอร์ตรวจจับอัตราเร็ว ความเร็ว ลักษณะการทำงาน คือ ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงลักษณะการหมุนทรงตัว เอียงตัว บิดตัว ตลอดจนมีข้อมูลนำเส้นทาง และส่งต่อไปยังระบบควบคุมการบินเพื่อประมวลผล ภาพประกอบ 12(9)

10. อุปกรณ์ FPV (First Person View) เป็นอุปกรณ์ช่วยให้ผู้ควบคุมอากาศยานไร้คนขับสามารถเห็นมุมมองภาพเสมือนจริงจากกล้องถ่ายภาพ และกล้องถ่ายทอดภาพเคลื่อนไหวที่ส่งลงมายังศูนย์ควบคุมภาคพื้นดิน ทั้งนี้ FPV ทำให้อากาศยานไร้คนขับบินสูงขึ้น ไปเท่าที่จะสูงได้และไกลเท่าที่จะไกลได้ดีกว่ามองจากภาคพื้นดินทำให้การบินมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ภาพประกอบ 12(10)

11. กล้อง (Camera) กล้องเป็นอุปกรณ์จับภาพที่อยู่ในลำตัวของอากาศยานไร้คนขับ โดยกล้องจะต้องมีขนาดที่พอเหมาะไม่ใหญ่และน้ำหนักมากเกินไป ภาพประกอบ 12(11)

12. ตัวส่งภาพ (Video Transmitter) ตัวส่งภาพเป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่ในการส่งภาพที่ได้จากกล้อง โดยจะใช้สัญญาณ wireless โดยเมื่อได้รับสัญญาณ ภาพจากตัวรับแล้วจะนำสัญญาณดังกล่าวส่งผ่านระบบ wireless ไปยังตัวรับที่ถอดรหัสในช่องสัญญาณเดียวกัน ภาพประกอบ 12(12)

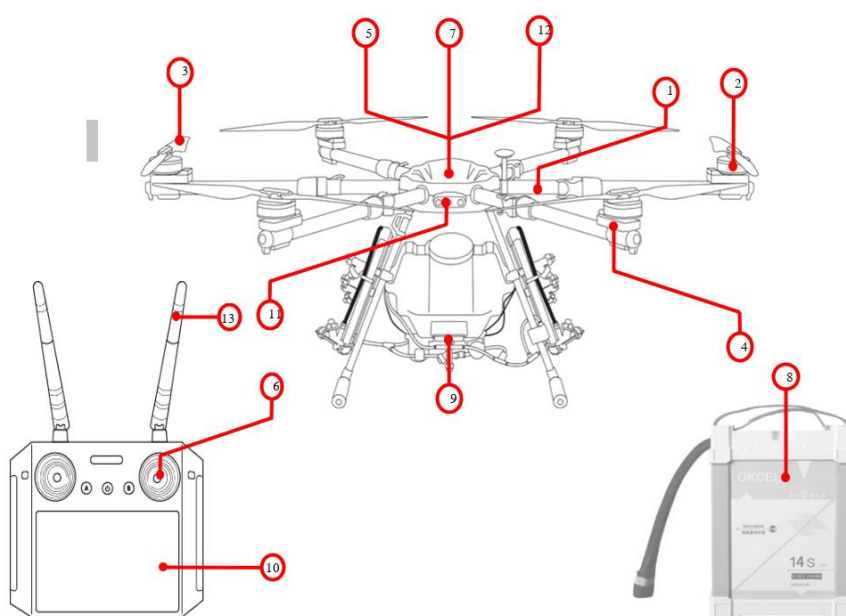
13. ตัวรับสัญญาณภาพ (Video Receivers) ตัวรับสัญญาณภาพเป็นอุปกรณ์ที่จะแปลงสัญญาณที่ส่งมาเป็นภาพให้กับผู้ใช้ให้เห็นภาพเสมือนอยู่ในห้องนักบินบนอากาศยานไร้คนขับ ภาพประกอบ 12(13) (สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์)

สำหรับระบบที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และการนำทางของอากาศยานไร้คนขับที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ ระบบ Autonomy, Navigation, Command & Control (ANCC) คือ ชุดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอิสระในการทำงาน การนำทาง และการควบคุมสั่งการสำหรับอากาศยานไร้คนขับที่เน้น 4 ด้านสำคัญ คือ ความสามารถในการตัดสินใจและทำงานเองโดยไม่ต้องมีมนุษย์ควบคุม ความสามารถในการรู้ตำแหน่งตัวเองและเคลื่อนที่ไปยังจุดหมายได้แม่นยำ วิธีการส่งคำสั่งจากผู้ควบคุมหรือระบบภายนอก และการตอบสนองของระบบต่อคำสั่ง การรักษาเสถียรภาพของการบิน (Tao, H. et al., 2022, pp.34-54) ระบบ Automatic Flight Control

Computer (AFCC) คือ คอมพิวเตอร์ที่ควบคุมการบินอัตโนมัติของของอากาศยานไร้คนขับ โดยใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ควบคุมการเคลื่อนไหวของตัวของอากาศยานไร้คนขับให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดอย่างเสถียร ปลอดภัย และตอบสนองต่อสถานการณ์ (Mike H., 2008, pp. 72-101)

2.4.4 บริษัทที่นำเข้า และจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรในประเทศไทย

เนื่องจากการขับเคลื่อนในยุคเกษตรกรรม 4.0 ภาครัฐและภาคเอกชนส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าการเกษตร ส่งผลให้อากาศยานไร้คนขับได้เข้ามามีส่วนร่วมในภาคการเกษตรของประเทศไทยมากขึ้น ปัจจุบันมีหลายบริษัทที่ดำเนินกิจการนำเข้า ผลิต และจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรทั้งในและต่างประเทศ สำหรับแบรนด์ทางการค้าของอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรที่เป็นที่รู้จักในภาคผู้ประกอบการ และเกษตรกร เช่น Nacdrone โดรนเพื่อการเกษตร จากบริษัท อีชี (2018) จำกัด, AGRAS T40 จากบริษัท พาวเวอร์ อโกรเทค จำกัด, โดรน DJI จากบริษัท เมจิโกลด์ จำกัด, Tigerdeone จากบริษัท เอชจี โรโบติกส์ จำกัด และเจ้าเอี้ยง โดรนเกษตรอัจฉริยะ จากบริษัท เอทีไอ เทคโนโลยีส์ จำกัด



ภาพประกอบ 12 ส่วนประกอบของอากาศยานไร้คนขับ

ที่มา: บริษัท อีชี (2018) จำกัด (เอกสารจากเว็บไซต์)

2.4.5 กฎหมายของอากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย

ประเทศไทยพระราชบัญญัติการเดินอากาศ พ.ศ.2497 เป็นกฎหมายที่ออกมาเพื่อใช้บังคับกับอากาศที่มีคนขับ ซึ่งต่อมามีข้อบังคับของคณะกรรมการการบินพลเรือน ฉบับที่ 94 ว่าด้วยการจราจรทางอากาศ และประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. 2558 เพื่อเป็นการควบคุมการบินตามกฎหมายของไทย หากผู้ใดทำกระทำความผิดต่อกฎอย่างใดอย่างหนึ่งต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 1 ปี หรือปรับไม่เกิน 40,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ โดยราชกิจจานุเบกษา มีการแบ่งอากาศยานไร้คนขับตามน้ำหนักและวัตถุประสงค์ 4 ประเภท ได้แก่

1. น้ำหนักไม่เกิน 2 กิโลกรัมที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์เป็นงานอดิเรก ความบันเทิง การกีฬา ไม่ต้องขออนุญาต

2. น้ำหนักเกินกว่า 2 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 25 กิโลกรัม ที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์เป็นงานอดิเรก ความบันเทิง การกีฬา ต้องขออนุญาตจากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ผ่านทางเว็บไซต์ <https://uav.caat.or.th>

3. น้ำหนักไม่เกิน 25 กิโลกรัม ที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่น คือ เพื่อรายงานเหตุการณ์ หรือรายงานการจราจร เพื่อการถ่ายภาพ การถ่ายทำ หรือการแสดงในภาพยนตร์ หรือรายการโทรทัศน์ เพื่อการวิจัยและพัฒนาอากาศยานและเพื่อการอื่น ต้องขออนุญาตจากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย ผ่านทางเว็บไซต์ โดยระบุข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลของอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น เลขหมายเครื่องอากาศยาน น้ำหนัก อากาศยาน จำนวนเครื่องยนต์ พร้อมเอกสารประกอบการพิจารณา ได้แก่ สำเนาทะเบียนบ้าน สำเนาบัตรประชาชน หนังสือรับรองตนเอง ประกันภัยบุคคลที่ 3 วงเงินไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท และภาพถ่ายอากาศยาน

4. น้ำหนักเกิน 25 กิโลกรัม จะต้องได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมเป็นการเพิ่มเติม

นอกจากนี้ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. 2558 ได้กำหนดกฎสำหรับการบินทั่วไป ได้แก่

1. ห้ามทำการบินในลักษณะที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต ร่างกาย ทรัพย์สิน และรบกวนความสงบสุขของบุคคลอื่น

2. ห้ามทำการบินเข้าไปในบริเวณเขตห้าม เขตจำกัด และเขตอันตรายตามที่ประกาศใน เอกสารแถลงข่าวการบิน

3. แนวการบินขึ้นลงของอากาศยานจะต้องไม่มี สิ่งกีดขวาง

4. ผู้บังคับหรือปล่อยอากาศยานต้องสามารถมองเห็นอากาศยานได้ตลอดเวลาที่ทำการบินและห้ามทำการบังคับอากาศยานโดยอาศัยชุดกล้องบนอากาศยานหรืออุปกรณ์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียง

5. ทำการบินในระหว่างเวลาพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก

6. ห้ามทำการบินเข้าใกล้หรือเข้าไปในเมฆ

7. ห้ามทำการบินภายในระยะ 9 กิโลเมตร จากสนามบินหรือที่ขึ้นลงชั่วคราวของอากาศยาน เว้นแต่ได้รับอนุญาต

8. ห้ามทำการบินโดยใช้ความสูงเกิน 90 เมตร เหนือพื้นดิน

9. ห้ามทำการบินเหนือเมือง หมู่บ้าน ชุมชน

10. ห้ามบังคับอากาศยานเข้าใกล้อากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน

11. ห้ามทำการบินละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้อื่น

12. ห้ามส่งหรือพาวัตถุอันตรายตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

13. ห้ามทำการบินโดยมีระยะห่างในแนวราบกับบุคคล ยานพาหนะ สิ่งก่อสร้าง หรืออาคาร น้อยกว่า 30 เมตร (น้ำหนักต่ำกว่า 2 กิโลกรัม) หรือ 50 เมตร (น้ำหนัก 2-25 กิโลกรัม)

สำหรับคุณสมบัติผู้บังคับอากาศยานไร้คนขับ ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. 2558 กำหนดดังนี้

1. ผู้ขับหรือควบคุมอากาศยานต้องขึ้นทะเบียนและมีใบอนุญาตจากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (CAAT) หรือขึ้นทะเบียนผ่าน website

2. อายุขั้นต่ำตั้งแต่ 18-20 ปีบริบูรณ์ ขึ้นอยู่กับน้ำหนักและวัตถุประสงค์ของอากาศยาน

3. ไม่เป็นผู้มีพฤติกรรมอันเป็นภัยต่อความมั่นคงของประเทศ

4. ไม่เคยต้องโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดตามกฎหมายว่าด้วยยาเสพติด หรือกฎหมายว่าด้วยศุลกากรอายุไม่ต่ำกว่า 16 ปี (ฉัตรวิช จุญญภัทรพงษ์ และคนอื่นๆ, 2564 น. 105-121; กระทรวงคมนาคม, 2558 (เอกสารจากเว็บไซต์))

สำหรับการจดทะเบียนอากาศยานไร้คนขับในประเทศไทยผู้ใช้งานต้องจดทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ นอกจากนี้การใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรสำหรับพ่นสารเคมีทางการเกษตรจะต้องได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นเครื่องจักรการเกษตร และอนุญาตจากกรมวิชาการเกษตร ผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดตามประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไข ในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก ต้องระวางโทษปรับไม่เกิน 50,000 บาท ประกาศ ณ วันที่ 2 กรกฎาคม 2558 (กระทรวงคมนาคม, 2558)(เอกสารจากเว็บไซต์)

2.4.6 กฎหมาย และมาตรฐานสากลเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับ

นอกจากกฎหมายของอากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย และปัจจุบันได้มีกฎหมาย และมาตรฐานสากลเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับระหว่างประเทศที่สำคัญ ได้แก่

International Civil Aviation Organization (ICAO)

ICAO เป็นองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศของสหประชาชาติ ที่ได้ นำอนุสัญญาชิคาโก ค.ศ.1944 ข้อ 8 ที่ว่า “ห้ามอากาศยานไร้คนขับทำการบินเหนืออาณาเขตรัฐ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตพิเศษ” มาใช้เป็นกรอบกำกับการใช้อากาศยานไร้คนขับระดับสากล องค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศได้ออกคู่มือสำหรับอากาศยานบังคับระยะไกล ค.ศ. 2015 (Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems: RPAS) โดยกำหนดการจดทะเบียนของอากาศยานไร้คนขับ ข้อปฏิบัติการบินของอากาศยานไร้คนขับในน่านฟ้าของรัฐ เพื่อให้ประเทศสมาชิก ปฏิบัติตามคู่มือดังกล่าวในการปฏิบัติการบินระหว่างประเทศ อย่างไรก็ตามคู่มือดังกล่าวไม่มีสภาพบังคับกับการปฏิบัติการบินภายในประเทศ ประเทศสมาชิกสามารถกำหนดความเหมาะสมของข้อปฏิบัติเองได้ ดังนั้นจึงจะต้องศึกษาถึงกฎเกณฑ์ภายในประเทศต่อไป (ประกายเพชร วีระพัฒน์ สกุล และสมชาย พิพุทธวัฒน์, 2560, น. 221-240; ICAO, 2020 (เอกสารจากเว็บไซต์))

European Union Aviation Safety Agency (EASA)

EASA เป็นหน่วยงานกำกับดูแลการบินพลเรือนของสหภาพยุโรป โดยมีการแบ่งประเภทอากาศยานไร้คนขับตามแบ่งการใช้งาน 3 ประเภท คือ อากาศยานไร้คนขับที่มีความเสี่ยงต่ำ เช่น ใช้เพื่อความบันเทิง, อากาศยานไร้คนขับที่มีความเสี่ยงปานกลาง เช่น ใช้ในเชิงพาณิชย์ และอากาศยานไร้คนขับที่มีความเสี่ยงสูง เช่น อากาศยานไร้คนขับขนส่งสินค้าหนัก โดยมีข้อกำหนด ดังนี้

- 1.) ให้ผู้ใช้งานต้องลงทะเบียน และมี Remote ID ที่มีการระบุตัวตนจากระยะไกล
- 2.) น้ำหนักอากาศยานไร้คนขับขั้นต่ำที่ต้องลงทะเบียน คือ 250 กรัม
- 3.) ผู้ควบคุมต้องผ่านการฝึกอบรม และใบอนุญาตประกอบการบิน
- 4.) จำกัดความสูงในการบินไม่เกิน 120 เมตรเหนือพื้นดิน (ประกายเพชรธีระพัฒน์สกุล และสมชาย พิพุทธวัฒน์, 2560, น. 221-240)

Federal Aviation Administration (FAA)

FAA เป็นหน่วยงานกำกับการบินพลเรือนของสหรัฐอเมริกา โดยมีการแบ่งประเภทอากาศยานไร้คนขับตามหลักภารกิจ 3 ประเภท คือ อากาศยานไร้คนขับพลเรือน อากาศยานไร้คนขับพาณิชย์ และอากาศยานไร้คนขับเพื่อสันตินาการ เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการบิน มีข้อกำหนด ดังนี้

- 1.) ให้ผู้ควบคุมอากาศยานจะต้องมีอายุมากกว่า 13 ปี และเป็นพลเมืองสหรัฐอเมริกาหรือมีถิ่นถาวร
- 2.) ผู้ใช้งานต้องลงทะเบียน และสอบใบอนุญาตการบินกับ FAA
- 3.) น้ำหนักอากาศยานไร้คนขับขั้นต่ำที่ต้องลงทะเบียน คือ 250 กรัม
- 4.) จำกัดความสูงในการบินไม่เกิน 120 เมตรเหนือพื้นดิน (ประกายเพชรธีระพัฒน์สกุล และสมชาย พิพุทธวัฒน์, 2560, น. 221-240)

2.4.7 ประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับ

การทหารและการเฝ้าระวัง

กองทัพอังกฤษและสหรัฐฯ เริ่มใช้อากาศยานไร้คนขับช่วงต้นทศวรรษ 1940 เพื่อสอดแนมศัตรูฝ่ายอักษะ โดยอากาศยานไร้คนขับที่ใช้ในกองทัพจะมีเซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับสภาพแวดล้อม และมีความแม่นยำสูงในการป้องกันศัตรู และเป็นเหยื่อล่อเป้าหมาย กองทัพสหรัฐฯ มีการใช้อากาศยานไร้คนขับเป็นส่วนหนึ่งของการต่อสู้ตามแผนในเขตสงคราม รวมถึงสังหารเป้าหมายที่เป็นผู้ก่อการร้าย และใช้งานในหน่วยสืบราชการลับ (CIA) (สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด, 2565)(เอกสารจากเว็บไซต์)

การทำแผนที่

อากาศยานไร้คนขับเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการรวบรวมข้อมูล ภาคพื้นดินเป็นอุปกรณ์ที่มีความคล่องตัว สามารถบินเข้าไปในเขตภูมิประเทศที่เป็นอันตราย ลดต้นทุนและทุนเวลาในการสำรวจ ปัจจุบันอากาศยานไร้คนขับได้ถูกนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ถ่ายภาพทางอากาศ โดยมีการติดเซ็นเซอร์ต่างๆ กับอากาศยานไร้คนขับ เช่น LiDAR (Light Detection and Ranging)

ที่ใช้การจับเวลาในการสะท้อนกลับของแสงเมื่อกระทบกับวัตถุ ภาพถ่ายทางอากาศที่ได้จะผ่านการวิเคราะห์และประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์เพื่อสร้าง Point Cloud ที่แบบ 3 มิติโดยการนำกลุ่มก้อนของจุดที่สะท้อนมาจากพื้นผิวของวัตถุประกอบเป็นแผนที่ขนาดใหญ่และมีความแม่นยำ ซึ่งภาพถ่ายทางอากาศที่ได้เป็นแบบจำลอง 3 มิติของโลก แห่งความเป็นจริง และถูกนำมาใช้ในด้านต่างๆ เช่น การทำแผนที่ภูมิประเทศ (สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29)

นอกจากนี้ เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับยังสามารถสนับสนุนการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลจากเซ็นเซอร์ต่างๆ จะถูกนำเข้าสู่ระบบ GIS เพื่อประมวลผล วิเคราะห์ และจัดทำเป็นแผนที่ดิจิทัลที่มีความแม่นยำสูง ระบบ GIS ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงปริมาณในรูปแบบชั้นข้อมูลต่างๆ (Layer) ซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนใช้ที่ดิน การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ การเฝ้าระวังภัยพิบัติ และการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2564, น. 17)

การอูดุนิยมวิทยา

ในช่วงเดือนกันยายน 2565 หน่วยงาน National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ที่เป็นหน่วยงานที่ให้ข้อมูล เตือนภัย และพยากรณ์อากาศผ่านทาง National Weather Service ของสหรัฐอเมริกา ได้ใช้อากาศยานไร้คนขับ Area-I Altius-600 ซึ่งปล่อยออกจากเครื่องบิน NOAA WP-3D Hurricane Hunter (N42RF) ให้บินเข้าไปในพายุเฮอริเคนเอียน (Ian) เพื่อรวบรวมการตรวจวัดสภาพอากาศในพายุ ซึ่งอากาศยานไร้คนขับนี้ สามารถบินเข้าไปเก็บข้อมูลในระดับความสูงต่ำของพายุที่อันตรายเกินกว่าที่ มนุษย์จะทำได้ ซึ่งข้อมูลที่ได้ นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการวิเคราะห์เมื่อพายุเคลื่อนตัวเข้าฝั่ง

นอกจากนี้ สหรัฐฯ เตรียมเสนอขออนุมัติการใช้ Meteodrone เพื่อการดำเนินงานในประเทศ โดย Meteodrone เป็นเครื่องมือวัดสภาพอากาศ ขนาดเล็กมีเซ็นเซอร์ที่วัดอุณหภูมิ จุดน้ำค้าง ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และความดันได้ ซึ่งกล้องที่ติดตั้ง สามารถถ่ายภาพในขณะที่พายุเริ่มก่อตัว และได้รับการออกแบบมาให้ทนทานต่อสภาพอากาศที่รุนแรง สามารถบินได้สูงถึง 6,096 เมตร โดยสุมตัวอย่างบรรยากาศทั้งขึ้นและลงเป็นเส้นตรง ข้อมูลจะถูกบันทึกโดยอัตโนมัติ เข้าสู่โมเดลคอมพิวเตอร์ และส่งต่อไปยังเครือข่ายของ National Weather

Service (สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29)

การจัดการภัยพิบัติและสภาวะฉุกเฉิน

ในช่วงปีที่ผ่านมา สหรัฐฯ ได้นำอากาศยานไร้คนขับมาช่วยค้นหาผู้รอดชีวิตจากภัยพิบัติ และช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานในพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติได้ นอกจากนี้ หลังจากเกิดภัยพิบัติต่างๆ อากาศยานไร้คนขับได้นำมาใช้ในการสำรวจความเสียหาย โดยถ่ายภาพหรือบันทึกวิดีโอเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินความเสียหาย อีกทั้งเป็นข้อมูลในการคาดการณ์และป้องกันภัยพิบัติในอนาคต (สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29)

การขนส่งและโลจิสติกส์

อากาศยานไร้คนขับเป็นที่นิยมในการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์สมัยใหม่มากขึ้น เนื่องจากการจัดส่งที่มีประสิทธิภาพมากกว่า มีความแม่นยำ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ระยะเวลาในการจัดส่งที่สั้นลง และต้นทุนการดำเนินงานที่ต่ำกว่าช่องทางการจัดส่งแบบดั้งเดิม จากข้อมูลของนักวิเคราะห์ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสำหรับบริการจัดส่งด้วยอากาศยานไร้คนขับต่ำกว่าการจัดส่งด้วยยานพาหนะถึง 40% ซึ่งในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของโควิด-19 มีการเร่งพัฒนาเพื่อให้มีทางเลือกในการจัดส่งสินค้าที่ปลอดภัยและไร้การสัมผัสทำให้การบริการจัดส่งด้วยอากาศยานไร้คนขับเป็นที่ต้องการเพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างบริษัทที่มีการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการขนส่ง เช่น Amazon, Walmart, UPS และ DHL เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด, 2565)(เอกสารจากเว็บไซต์); (สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29)

การแพทย์

ในแต่ละปีมีคนนับล้านทั่วโลกต้องตายเพราะไม่สามารถเข้าถึงการรักษาหรือยาที่ต้องการได้ทันเวลาโดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา อากาศยานไร้คนขับทางการแพทย์จึงเป็นยานพาหนะหนึ่งที่ผู้ให้บริการด้านการแพทย์สามารถใช้เพื่อขนส่งสิ่งของทางการแพทย์และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ป่วยจากระยะไกล ตัวอย่างเช่น สามารถส่งเลือด วัคซีน ยาคุมกำเนิด เซลล์ไขมัน พืชงูกัด และเวชภัณฑ์อื่นๆ ไปยังพื้นที่ชนบทได้ และสามารถเข้าถึงคนไข้ที่ต้องการการดูแลทางการแพทย์ได้ทันที (Nyaaba and Ayamga, 2021, น. 1-8) จากรายงานของ Acumen Research and Consulting ซึ่งเป็นผู้ให้บริการระดับโลก ด้านการศึกษาวิจัยตลาดคาดการณ์ว่า อุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับทางการแพทย์ทั่วโลกกำลังเติบโตและจะมีมูลค่าประมาณ 643 ล้านดอลลาร์ภายในปี 2570 (สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำ

สถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29) การให้บริการจัดส่งผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ครั้งแรกของ Zipline จึงเกิดขึ้นที่ประเทศรวันดา ซึ่งเป็นประเทศที่ยากจนที่สุดแห่งหนึ่งของโลก มีสภาพถนนย่ำแย่ และยานพาหนะสัญจรยากลำบาก โดยเป็นการขนส่งเลือด เพื่อใช้รักษาอาการตกเลือดของผู้หญิงในระหว่างทำคลอด ปกติถ้าขนส่งทางถนนอาจใช้เวลามากกว่า 2 ชั่วโมง แต่การใช้อากาศยานไร้คนขับสามารถส่งมอบเลือดให้แก่ผู้ป่วยได้เพียงใช้เวลาแค่ 30 นาที (ระยะทาง 80 กิโลเมตร) ทำให้สามารถรักษาผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ศูนย์การแพทย์มหาวิทยาลัยแมรีแลนด์ (University of Maryland Medical Center) ในสหรัฐฯ ได้นำอากาศยานไร้คนขับขึ้นบินทดสอบนำส่งอวัยวะสำหรับการปลูกถ่ายไตเป็นครั้งแรกของโลก ใช้เวลาในการนำส่งไตจากผู้บริจาคไปปลูกถ่ายให้กับผู้ป่วยหญิงวัย 44 ปีที่มีอาการภาวะไตวายเพียงแค่ 10 นาที การทดลองในครั้งนี้ประสบความสำเร็จ และทำให้การปลูกถ่ายไตให้กับผู้ป่วยที่ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29)

การจัดการป่าไม้และสัตว์ป่า

อากาศยานไร้คนขับช่วยสำรวจ ติดตามการเปลี่ยนแปลงของป่าไม้ และสัตว์ป่า แทนการเดินทางสำรวจด้วยแรงงานคน ซึ่งสามารถช่วยประหยัดเวลา ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายในการอนุรักษ์ทรัพยากรได้อย่างทันถ่วงที นอกจากนี้ปัจจุบันมีหลายองค์กรกำลังใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อตรวจจับการเกิดไฟป่าในพื้นที่ห่างไกล ทำให้สามารถกำจัดไฟป่าได้อย่างรวดเร็ว (สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด, 2565)(เอกสารจากเว็บไซต์)

การศึกษาทางโบราณคดี

โดยทั่วไปเวลาในการสำรวจพื้นที่เพื่อศึกษาทางโบราณคดีใช้เวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์ แต่อากาศยานไร้คนขับช่วยให้นักโบราณคดีและนักประวัติศาสตร์สามารถรวบรวมข้อมูลได้รวดเร็วกว่าเดิมโดยใช้เวลาเพียง 1-4 วัน ปัจจุบันมีการใช้โดรนในงานด้านโบราณคดี ได้แก่ จัดทำเอกสารและบันทึกการค้นพบใหม่ การประเมินความเสียหายของโบราณสถานจากภัยธรรมชาติหรือกิจกรรมของมนุษย์ การติดตามการขุดค้นและการปล้นสะดมวัตถุอย่างผิดกฎหมาย ช่วยในการวางแผนสำหรับทำแผนที่โบราณสถาน (ญาสุมินท์ ใจกว้าง, 2563 น.55)

การเกษตร

ในภาคการเกษตร อากาศยานไร้คนขับถูกใช้งานเพื่อทดแทนแรงงานคนอย่างหลากหลาย ได้แก่ การทำแผนที่แปลงปลูก การตรวจสอบสภาพพื้นที่ การตรวจสอบและติดตามผลผลิต การตรวจสอบพืชผลที่เสียหายหรือเน่าเสีย การฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตร รวมถึง

การผสมเกสร และตรวจโรคพืช ได้มีรายงานวิจัยการตลาดเผยแพร่ว่าอุตสาหกรรมอากาศยานไร้คนขับในภาคเกษตรกรรมจะเติบโตจาก 1.2 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2562 เป็น 4.8 พันล้านเหรียญสหรัฐในปี 2567 นอกจากนี้ศาสตราจารย์เควิน ไพรซ์ มหาวิทยาลัยแห่งรัฐแคนซัส สหรัฐอเมริกา กล่าวว่า ในอนาคต 80 % ของมูลค่าเศรษฐกิจจากเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับอยู่ในภาคเกษตรกรรม ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยมีการนำอากาศยานไร้คนขับมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการทำเกษตรแบบดั้งเดิมเพื่อส่งเสริมการทำเกษตรกรรมในรูปแบบระบบฟาร์มอัจฉริยะ เพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร เพิ่มความสามารถของเกษตรกรไทยในการแข่งขันด้านเกษตรกรรมของประเทศ และรักษาความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม (สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน , 2565, น. 29)

2.4.8 ปัญหาและข้อจำกัดของอากาศยานไร้คนขับในภาคการเกษตร

แม้ว่าเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจะมีส่งเสริมให้การทำเกษตรกรรมมีประสิทธิภาพมากขึ้นแต่เทคโนโลยีดังกล่าวยังคงมีข้อจำกัดต่อเกษตรกร ดังนี้

1. ระบบการทำงานของอากาศยานไร้คนขับมีความซับซ้อน เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่มี ความชำนาญในการใช้งาน
2. เกษตรกร หรือผู้ที่ใช้งานต้องมีขั้นตอนการขึ้นทะเบียนอากาศยานไร้คนขับ และใบอนุญาตการบินอากาศยานไร้คนขับก่อน ซึ่งเกษตรกรที่อาจเฝ้าดูอาจมองว่าขั้นตอนการขึ้นทะเบียนและใบอนุญาตค่อนข้างยุ่งยาก
3. อากาศยานไร้คนขับมีราคา และค่าซ่อมแซมสูง
4. การใช้งานอากาศยานไร้คนขับเป็นเวลานานแบตเตอรี่อาจเสื่อม ซึ่งค่าแบตเตอรี่มีราคาแพง
5. เกษตรกร หรือผู้ที่ใช้งานอากาศยานไร้คนขับต้องเติมน้ำมันบ่อยครั้ง เนื่องจากตัวเครื่องบินทุกน้ำยาได้ไม่มาก (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์)

ข้อจำกัดเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับข้างต้นสอดคล้องกับรายงานของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่กล่าวถึงปัญหาการที่เกษตรกรไม่ยอมรับการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมกับการทำเกษตรกรรม เกิดจากการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ต้องใช้เงินลงทุนที่มากเกินไป กำลังทรัพยากรที่เกษตรกรมีอยู่ อีกทั้งเกษตรกรยังขาดความรู้ และความชำนาญในการใช้เทคโนโลยี จึงทำให้รูปแบบของเกษตรกรรมของประเทศไทยยังคงไม่ก้าวหน้ามากนัก (กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559 น. 243-261)

2.5. สารเคมีทางการเกษตร (pesticide)

คณะกรรมการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex Alimentarius Commission, CAC) และองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organization of The United Nation, FAO) ได้ให้คำนิยามของสารเคมีทางการเกษตร (pesticide) ว่าเป็นสารหรือส่วนผสมของสารที่ใช้เพื่อการป้องกัน ทำลาย ควบคุมศัตรูพืชที่ไม่พึงประสงค์ในระหว่างการผลิต รวมถึงเป็นสารที่ใช้กับผลผลิตก่อนหรือหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อป้องกันผลผลิตจากการเสื่อมสภาพระหว่างการจัดเก็บและการขนส่ง และมีความหมายรวมถึงสารที่ใช้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (ซิดหทัย เพชรชัย และสมศักดิ์ อินทมาต, 2551, น. 48)

การใช้สารเคมีทางการเกษตรนั้น เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 1443 โดยประเทศจีนเป็นชาติแรกที่มีการนำสารหนูมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูผักสวนครัว ต่อมาในปี พ.ศ. 2416 Othmar Zeidler นักเคมีชาวเยอรมันได้สังเคราะห์อนุพันธ์ดีดีทีขึ้นเป็นครั้งแรก จากนั้น Paul Muller นักเคมีชาวสวิสเซอร์แลนด์ได้ศึกษาคุณสมบัติในการฆ่าแมลงของอนุพันธ์ดีดีที และพัฒนาสังเคราะห์สารดีดีทีจำหน่ายสู่ท้องตลาดในปี พ.ศ. 2489 ต่อมาเริ่มได้มีการคิดค้นสังเคราะห์สารเคมีในกลุ่มอื่นๆ เช่น สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต สารเคมีกลุ่มคาร์เมท ปุ๋ยเคมี และสารเร่งการเจริญเติบโตต่างๆ (ขวัญชัย สมบัติศิริ, 2527, น. 275)

2.5.1 ประเภทของสารเคมีทางการเกษตร

ในภาคการเกษตรของประเทศไทยมีการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืชอย่างกว้างขวาง สามารถแบ่งตามที่มาของสาร ได้ 2 ประเภท คือ

สารเคมีตามธรรมชาติ

เป็นสารประกอบของคาร์บอนที่สามารถสกัดได้จากพืช เช่น สารไพรีทริน (pyrethrin) ที่สกัดได้จากดอกเบญจมาศ สารนิโคติน (nicotine) ที่สกัดได้จากยาสูบ สารอะซาไดแรคติน (Azadirachtin) ที่สกัดได้จากสะเดา และสารโรทีนอยด์ (rotenone and rotenoids) ที่สกัดได้จากรากมันแกว ซึ่งสารเหล่านี้สามารถออกฤทธิ์ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ และมีผลต่อแมลงและศัตรูพืชเท่านั้น ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายของเกษตรกรผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามสารเคมีที่สกัดได้จากพืชมีกลายตัวไว แมลงสามารถปรับตัวให้ต้านทานได้ ทำให้การออกฤทธิ์ไม่ค่อยเจาะจงกับแมลงและศัตรูพืชมากนัก จึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้ของกลุ่มเกษตรกร (วันปิติ ธรรมศรี, 2564, น. 329-336)

สารเคมีที่เกิดจากการสังเคราะห์

เป็นสารเคมีที่มนุษย์พัฒนาและสังเคราะห์ขึ้น เพื่อป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ให้มีความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น สามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งาน ได้ 3 กลุ่มคือ

1. สารเคมีกำจัดแมลง เป็นสารเคมีการเกษตรที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด แบ่งออกเป็นกลุ่มตามชนิดของสารเคมีได้ 4 ประเภท คือ

1) กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine) เป็นกลุ่มของสารเคมีที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ ที่นิยมใช้กันมาก คือ ดีดีที (DDT), ดีลด์ริน (Dieldrin), ออลดริน (Aldrin), ท็อกซาฟีน (Toxaphene), คลอเดน (Chlordane), ลินเดน (Lindane), เอนดริน (Endrin), เฮปตาคลอ (Heptachlor) เป็นต้น

2) กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate) เป็นกลุ่มที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบ ที่นิยมใช้ได้แก่มาลาไธออน (Malathion), พาราอาซินอน (Diazinon), เฟนนิโตรไธออน (Fenitrothion), พิริมิฟอส เมธิล (Pirimiphos methyl), และไดคลอวอส (Dichlorvos) เป็นต้น

3) กลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) มีคาร์บาริลเป็นองค์ประกอบ สำคัญ นิยมใช้ได้แก่ คาร์บาริล (Carbaryl), คาร์โบฟูแรน (Carbofura), โพรพอกเซอร์ (Propoxur), เบนไดโอคาร์บ (Bendiocarb)

4.) กลุ่มไพรีทรัม และสารสังเคราะห์ไพรีทรอยด์ (Pyrethrum and Pyrethroides) เป็นสารเคมีกลุ่มที่สังเคราะห์ขึ้นโดยมีความสัมพันธ์ตามโครงสร้างของไพรีทริน สารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มนี้ได้แก่ เดลตาเมทริน (Deltamethrin), เพอร์เมทริน (Permethrin), เรสเมทริน (Resmethrin), และไบโอเรสเมทริน (Bioresmethrin) เป็นต้น อย่างไรก็ตามสารเคมีกลุ่มนี้มีราคาแพง จึงไม่ค่อยเป็นที่นิยมใช้ในกลุ่มเกษตรกร

2 สารป้องกันกำจัดวัชพืช แบ่งเป็นพวกที่มีพิษทำลายกลุ่มวัชพืชไม่เลือก เช่น พาราควอต (Paraquat) และพวกที่มีพิษเฉพาะกลุ่มวัชพืชทำลายเฉพาะวัชพืชหญ้าใบกว้างหรือวัชพืชใบแคบ เช่น พวงแสดราซีน (Atrazine), 2,4-D, 2,4,5-T เป็นต้น

3 สารกำจัดเชื้อรา สารเคมีกลุ่มสำคัญของสารกำจัดเชื้อราในการเกษตร ได้แก่ กลุ่ม Dimethyldithiocarbamate กลุ่ม Ethylene bisdithiocarbamate กลุ่ม Hexachlorobenzene และกลุ่ม Pentachlorophenol

4. สารกำจัดหนู ที่นิยมใช้ เช่น Warfarin มีฤทธิ์ด้านการแข็งตัวของเลือด ทำให้เลือดออกตามผิวหนัง เม็ดเลือดขาวต่ำ ลมพิษ ผื่นม่วง (สุธาสินี อึ้งสูงเนิน, 2558, น.50-63; วันปีติ ธรรมศรี, 2564, 329-336)

2.5.2 ความเป็นพิษของสารเคมีทางการเกษตรต่อสุขภาพของเกษตรกร

โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรไทยนิยมฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชด้วยใช้แรงงานคนติดตั้งเครื่องยนต์สะพายหลัง หรือถึงพ่นยามือโยก เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก และง่าย แต่การฉีดพ่นด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้เกษตรกรสัมผัสสารเคมีอย่างใกล้ชิดผ่านทางผิวหนัง และทางการหายใจ การนำเทคโนโลยีโดรนเข้ามาใช้ในการฉีดพ่นจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยลดความเสี่ยงดังกล่าวได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยกระบวนการฉีดพ่นสามารถดำเนินการได้จากระยะไกล ทำให้ผู้ควบคุมไม่ต้องอยู่ในบริเวณแปลงเพาะปลูกขณะมีการพ่นสารเคมี ลดโอกาสในการสัมผัสโดยตรงกับสารเคมีอันตราย ทั้งในรูปแบบของไอละออง หรือการสัมผัสทางผิวหนัง นอกจากนี้ การควบคุมปริมาณและตำแหน่งการพ่นของโดรนยังช่วยลดการกระจายสารเคมีเกินความจำเป็น ผลของการลดการสัมผัสสารเคมีไม่เพียงแต่ช่วยรักษาสุขภาพของเกษตรกรในระยะยาว แต่ยังส่งผลโดยตรงต่อการลดภาระค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพและค่ารักษาพยาบาล การฉีดพ่นสารเคมีโดยใช้แรงงานคน จึงมีโอกาสนในการสัมผัส และสูดดมสารพิษเข้าสู่ร่างกายมากกว่าการฉีดพ่นสารเคมีโดยใช้โดรน และส่งผลความเสี่ยงต่อการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท และโรคเรื้อรังอื่น ๆ โดยสามารถแบ่งความเป็นพิษของสารกำจัดแมลงและศัตรูพืชตามกลุ่มของสารเคมี ดังนี้

1. พิษออร์กาโนคลอรีน (Organochlorine poisoning) เมื่อเกษตรกรได้รับสารกลุ่มออร์กาโนคลอรีน สารพิษนี้จะสะสมอยู่ในไขมันตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย และเกิดอาการพิษแบบเรื้อรัง และเฉียบพลัน โดยก่อให้เกิดอาการผิดปกติต่อระบบทางเดินอาหาร อาการเบื่ออาหาร คลื่นไส้ อาเจียน และเมื่อยล้าตามร่างกาย นอกจากนี้การสะสมสารพิษกลุ่มนี้เป็นเวลานานจะก่อให้เกิดโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว และโลหิตจาง

2. พิษออร์กาโนฟอสเฟต (Organophosphate poisoning) โดยทั่วไปแล้วสารกลุ่มนี้จะมีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์ และสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เมื่อร่างกายได้รับสารกลุ่มดังกล่าว ส่งผลให้มีความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง เกิดอาการมึนงงศีรษะ ชัก หดสติ หลอดลมตีบ กล้ามเนื้อของระบบหายใจเป็นอัมพาต และตายได้

3. พิษคาร์บาเมต (Carbamate poisoning) ผู้ที่ได้รับพิษจากสารกลุ่มนี้ จะมีอาการผิดปกติเหมือนกับกลุ่มพิษออร์กาโนฟอสเฟต แต่มีผลต่อระบบประสาทในระยะสั้น และสลายตัวเร็วกว่า

4. พิษไพรีทรอยด์ (Pyrethroid poisoning) มีความเป็นพิษคล้ายกับกลุ่มพิษออร์กาโนฟอสเฟต และทำให้คลื่นไส้ อาเจียน เมื่อยล้า เป็นตะคริว และชักกระตุก

5. พิษสังกะสีฟอสไฟด์ (Zinc phosphide poisoning) พิษจากสารกลุ่มนี้ ส่วนมากเกิดขึ้นกับการใช้สารเคมีกำจัดหนู ส่วนใหญ่มีผลต่อระบบทางเดินอาหาร ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้องรุนแรง และตับอักเสบ

6. พิษพาราควอต (Paraquat poisoning) ยากลุ่มนี้เป็นยากำจัดวัชพืช และหญ้า ที่เกษตรกรนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งก่อให้เกิดพิษทั้งแบบเฉียบพลัน และเรื้อรัง มีอาการเจ็บคอ เป็นแผลในช่องปาก อาเจียนปวดท้อง แสบร้อนในอก หายใจหอบหืด เกิดอาการผื่นคัน ผิวหนังไหม้ และเลือดกำเดาไหล

7. พิษไกลโฟเสต (Glyphosate poisoning) ยากลุ่มนี้เป็นยากำจัดวัชพืช และหญ้า ความเป็นพิษของสารกลุ่มนี้ ก่อให้เกิดอาการแน่นหน้าอก คลื่นไส้ อาเจียน ไอแห้ง แสบตา มีผื่นคันตามผิวหนัง (สุธาสนี อึ้งสูงเนิน, 2558, น.50-63; วันปิติ ธรรมศรี, 2564, น. 329-336)

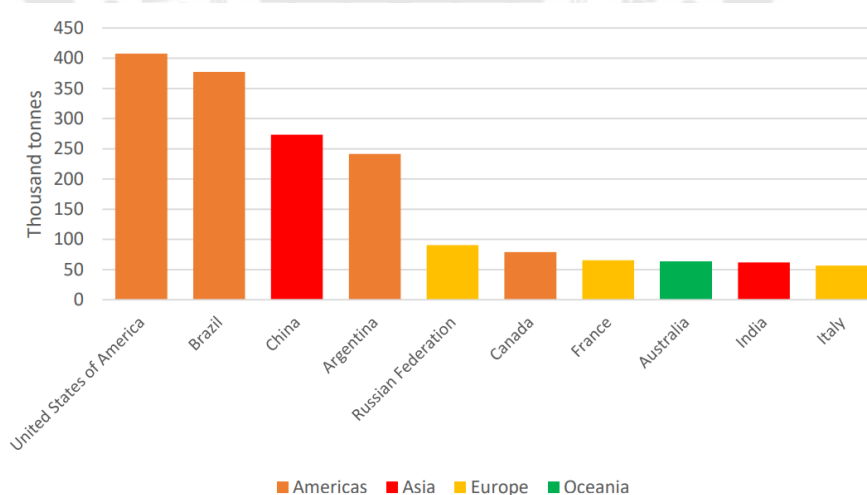
2.5.3 สถานการณ์และปัญหาสุขภาพของเกษตรกรจากการใช้สารเคมีทาง

การเกษตร

การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกทำให้ ภาคการเกษตรในหลายๆ ประเทศต้องใช้สารเคมีทางการเกษตร เพื่อเพิ่มผลผลิต และปริมาณอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากร องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ รายงานว่าในช่วงปี พ.ศ. 2533-2563 (ค.ศ. 1990-2020) ภาคการเกษตรทั่วโลกใช้สารเคมีทางการเกษตร ประมาณ 2.7 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 41.1 พันล้านเหรียญสหรัฐ โดยสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่มีผู้ใช้สารกำจัดศัตรูพืชรายใหญ่ที่สุดในโลก (408 พันตัน) รองลงมาคือ บราซิล (377 พันตัน) จีน (273 พันตัน) อาร์เจนตินา (241 พันตัน) สหพันธรัฐรัสเซีย (91 พันตัน) แคนาดา (79 พันตัน) ฝรั่งเศส (65 พันตัน) ออสเตรเลีย (63 พันตัน) อินเดีย (61 พันตัน) และ อิตาลี (57 พันตัน) ตามลำดับ (FAO, 2022) (เอกสารจากเว็บไซต์) ภาพประกอบ 13

องค์การอนามัยโลก (WHO) รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2563 มีเกษตรกรประมาณ 385 ล้านคน จากเกษตรกรทั่วโลก 860 ล้านคน ป่วยจากได้รับผลกระทบจากพิษของสารเคมีทางการเกษตร เนื่องจากลักษณะการปฏิบัติงานที่มีการสัมผัสสารเคมีอย่างใกล้ชิด ทำให้ได้รับสารพิษ

ผ่านการหายใจ และผ่านการดูดซึมทางผิวหนัง ส่งผลให้เกิดพิษแบบเฉียบพลัน เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ กล้ามเนื้อเกร็ง กระตุก ท้องร่วง หายใจติดขัด ตาพร่า แสบตา และผื่นคัน รวมถึงมีเกษตรกรผู้เสียชีวิตจากการได้รับสารพิษดังกล่าวประมาณ 11,000 คน (Boedeker et al. 2020) การสะสมสารพิษในร่างกายของเกษตรกรเป็นเวลานานจนก่อให้เกิดโรคหรือปัญหาต่อสุขภาพ เช่น มะเร็ง อัมพฤกษ์ อัมพาต เบาหวาน โรคผิวหนัง การเป็นหมัน เป็นต้น (สุธาสิณี อึ้งสูงเนิน, 2558, น. 50-63; World Bank Group, 2022 (เอกสารจากเว็บไซต์)) สำหรับสำรวจสุขภาพของเกษตรกรที่ได้รับพิษจากสารเคมีการเกษตรในประเทศบริเวณภูมิภาคลุ่มน้ำโขงซึ่งถือเป็นประเทศเพื่อนบ้านของประเทศไทยนั้น พบว่า เกษตรกรในประเทศกัมพูชา จำนวน 210 คน มีเกษตรกร 88 % มีอาการเวียนปวดศีรษะ หายใจขัด เจ็บหน้าอก ตาแดง และหมดสติในระหว่างหรือหลังจากฉีดพ่นสารเคมีการเกษตร (ซิดนีย์ เพชรช่วย, 2560, น. 111-122) สำหรับเวียดนาม ซึ่งเป็นประเทศที่ปลูกข้าวที่สำคัญของโลก พบว่า มีเกษตรกรจำนวน 200 คน จากการสำรวจเกษตรกร 900 คน เจ็บป่วยจากการได้รับพิษจากสารเคมีทางการเกษตร โดยอาการที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ อาการทางผิวหนัง 53.45 % และอาการทางระบบประสาท 39.02 % (Sodavy, et al. 2020)



ภาพประกอบ 13 ปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตรกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด ใน 10 ประเทศ

ที่มา: FAO, 2022. (เอกสารจากเว็บไซต์)

สำหรับสถานการณ์การเจ็บป่วยจากพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรไทย พบว่ามีแนวโน้มสูงมากขึ้น ซึ่งกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข รายงานว่า ในปี พ.ศ. 2559 พบผู้ป่วยโรคพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 8,689 คน โดยกลุ่มอาชีพที่พบผู้ป่วยมากที่สุด คือ กลุ่มอาชีพเกษตรกรผู้ที่ปลูกพืชไร่และพืชผัก จำนวน 5,344 คน คิดเป็นร้อยละ 51.82 ในขณะที่ในปี พ.ศ. 2560 พบว่า มีประชากรไทยป่วยเป็นโรคจากพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จำนวน 10,312 คน คิดเป็นอัตราป่วยเท่ากับ 17.12 ต่อประชากรแสนราย (สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2560, น. 67) ในขณะที่ พ.ศ. 2561 มีเกษตรกรป่วยจากพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืชทั้งหมด 6,079 คน คิดเป็นอัตราป่วย 12.95 ต่อประชากร 100,000 คน และในปี พ.ศ. 2562 พบว่า ประเทศไทยมีเกษตรกรที่ป่วยจากการได้รับพิษสารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืช จำนวน 6,008 คน หรือ คิดเป็น 13.14 ต่อประชากร 100,000 คน และป่วยเป็นโรคมะเร็งเม็ดเลือดขาว 58 คน มะเร็งต่อมน้ำเหลือง 98 คน และเป็นโรคไต 575 คน (กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563, น.27) และจากข้อมูลการเข้ารับบริการในระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ หรือ กองทุนบัตรทองของผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลรัฐทั่วประเทศปี พ.ศ.2559-2562 รายงานว่า มีผู้ป่วยจำนวนมากที่เข้ารับการรักษาโดยมีสาเหตุจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมากดังตาราง 13 ซึ่งเห็นได้ว่าตั้งแต่ปี พ.ศ.2559-2562 มีจำนวนผู้เสียชีวิตจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสูงถึง 2,193 คน รวมถึงงบประมาณค่ารักษาพยาบาลเฉลี่ยกว่า 20 ล้านบาทต่อปี ทั้งนี้ไม่รวมผู้ป่วยในสิทธิรักษาพยาบาลอื่นๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการใช้สารเคมีทางการเกษตรส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรเป็นอย่างมาก (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2562)(เอกสารจากเว็บไซต์)

จากสถานการณ์และปัญหาสุขภาพของเกษตรกร กระทรวงสาธารณสุขได้จัดแผนพัฒนาด้านการป้องกันควบคุมโรค และภัยสุขภาพของประเทศ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) เพื่อให้สอดคล้องกับผลการดำเนินงานเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals; SDGs) เป้าประสงค์ที่ 3.9 คือ ลดจำนวนการตายและการเจ็บป่วยจากสารเคมีอันตรายและจากมลพิษและการปนเปื้อนทางอากาศ น้ำ และดิน ให้ลดลงอย่างมาก ภายในปี 2573 โดยได้กำหนดเป้าหมายตามแผนการดำเนินงานเพื่อลดอัตราการป่วยด้วยโรคพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ให้น้อยกว่า 6 ต่อประชากร 100,000 คน ภายในปี พ.ศ. 2573 82 (กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563, น. 101)

ตาราง 13 ผู้ป่วยจากการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เข้ารับการรักษาในระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ พ.ศ. 2559-2562

ปี	จำนวนผู้ป่วย (คน)	จำนวนเสียชีวิต (คน)	ค่าเบิกจ่ายค่ารักษา (ล้านบาท)
2559	4,876	606	22.19
2560	4,916	579	21.85
2561	4,736	601	21.78
2562	3,067	407	14.64
รวม	17,595	2,193	80
ค่าเฉลี่ย	4,399	548	20

ที่มา: (สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ, 2562)(เอกสารจากเว็บไซต์)

2.5.4 ผลกระทบของสารเคมีทางการเกษตรต่อสิ่งแวดล้อม

การใช้สารเคมีกำจัดแมลงและศัตรูพืชทางการเกษตรไม่เพียงแต่จะมีผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร แต่ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศในดิน น้ำ และอากาศ เนื่องจากการฉีดพ่นสารเคมีบนต้นพืชจะมีสารเพียง 0.1% ที่จะไปถึงศัตรูพืชเป้าหมาย แต่ส่วนที่เหลือจะคงตกค้างอยู่ในดิน และปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม (David Pimente, 1995, pp. 7-19) โดยสารเคมีทางการเกษตรส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม 3 ด้าน ดังนี้

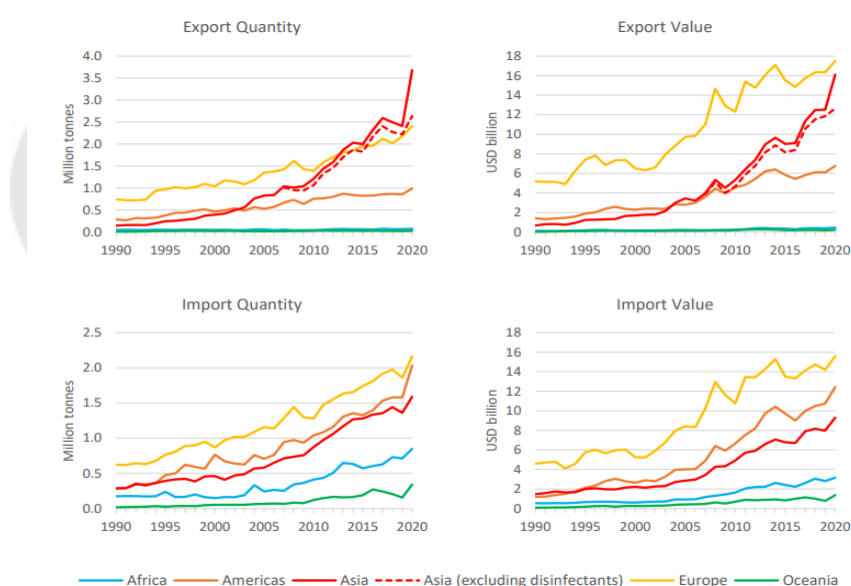
1. มลพิษทางดิน สารเคมีทางการเกษตรกลุ่มออร์กาโนคลอรีนเป็นสารที่สลายตัวยาก ส่วนใหญ่มักจะสะสมอยู่บริเวณหน้าดินที่มีความลึก 1-2 นิ้ว ส่งผลให้จุลินทรีย์ และอินทรีย์วัตถุในดินถูกทำลาย เมื่อมีการใช้สารเคมีเป็นระยะเวลานานติดต่อกันจะส่งผลทำให้โครงสร้างดินเสื่อมโทรม

2. มลพิษทางน้ำ สารเคมีทางการเกษตรกลุ่มไกลโฟเสท (glyphosate) ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย มักปนเปื้อนในน้ำใต้ดินและน้ำผิวดิน นอกจากนี้การฉีดพ่นสารเคมีเกษตรในบริเวณพื้นที่เกษตรใกล้กับแหล่งน้ำ และการกัดชะล้างดินของฝน ส่งผลให้สารเคมีทางการเกษตรเกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำก่อให้เกิดอันตรายต่อแบคทีเรีย สัตว์น้ำที่มีประโยชน์

3. มลพิษทางอากาศ การฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตร ทำให้สารพิษมีโอกาสปลิวปะปนอยู่ในบรรยากาศได้ และพัดพาไปสู่แหล่งน้ำ และบ้านเรือนที่พักอาศัย ยิ่งละอองของสารเคมีทางการเกษตรที่เกษตรกรฉีดพ่นมีขนาดเล็กจะส่งผลให้สารพิษปลิวปะปนในอากาศได้มากขึ้น ทำให้ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ และพืชบริเวณใกล้เคียง (วันปิติ ธรรมศรี, 2564, น. 329-336)

2.5.5 มูลค่า และปริมาณการนำเข้าปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ รายงานว่าปี พ.ศ. 2563 ภูมิภาคเอเชียมีการส่งออกสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับสูงสุดที่ 3.7 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 16.1 พันล้านเหรียญสหรัฐ ในขณะที่ภูมิภาคอเมริกามีการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชในระดับสูงสุดจากภูมิภาคต่างๆ ของโลกที่ 1.1 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 6.9 ล้านเหรียญสหรัฐ ภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกและนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชในแต่ละภูมิภาค

ที่มา: FAO, 2022. (เอกสารจากเว็บไซต์)

สำหรับในภาคการเกษตรของประเทศไทยมีแนวโน้มการใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในการเพาะปลูกพืชมากขึ้น ดังตาราง 14 และ 15 จากข้อมูลสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยนำเข้าสารเคมีทางการเกษตร รวม 5,521,019.10 ตัน โดยแบ่ง การนำเข้าปุ๋ยเคมี 5,520,883 ตัน การนำเข้าสารกำจัดวัชพืช 74,164 ตัน การนำเข้าสารกำจัดแมลง 29,554 ตัน การนำเข้าสารป้องกันและกำจัดโรคพืช 24,248 ตัน และสารกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ สาร

ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช สารรมควันพิษ สารกำจัดหอยและหอยทาก สารกำจัดไร ไล่ด้วง ฝอย และสารกำจัดหนู 8,135 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวมกว่า 95,365 ล้านบาท ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วมีการนำเข้าจากจีนและอินเดียเป็นหลัก (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์) อย่างไรก็ตามจากมติที่ประชุมคณะกรรมการวัตถุอันตราย เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2562 มีมติ ห้ามผลิต นำเข้า ส่งออก และครอบครอง สารเคมี จำนวน 2 ชนิด คือ พาราควอต และคลอร์ไพริฟอส เนื่องจากมีความอันตรายสูง และจัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 ส่วนไกลโฟเซต กำหนดให้จำกัดปริมาณการใช้ตามข้อกำหนดของกรมวิชาการเกษตร กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, 2563, น.27)



ตาราง 14 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี พ.ศ. 2560-2564

แม่ปุ๋ย	พ.ศ. 2560		พ.ศ. 2561		พ.ศ. 2562		พ.ศ. 2563		พ.ศ. 2564	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
46-0-0	2,466,887	20,467	2,574,848	23,511	2,194,016	19,605	2,113,903	17,312	1,967,029	25,266
18-46-0	443,225	5,672	505,975	7,094	504,278	6,076	426,395	4,404	530,841	9,625
0-0-60	793,681	7,508	818,346	7,945	632,159	6,479	746,224	6,539	903,788	9,590
21-0-0	207,092	927	101,511	518	60,738	295	308,952	1,177	433,220	3,132
รวม	3,910,885	34,574	4,000,680	39,068	3,391,191	32,454	3,595,474	29,432	3,834,878	47,613

ปริมาณ : ตัน

มูลค่า : ล้านบาท

ที่มา: สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2565 (เอกสารจากเว็บไซต์)



ตาราง 14 (ต่อ)

ปีสุตร	พ.ศ. 2560			พ.ศ. 2561			พ.ศ. 2562			พ.ศ. 2563			พ.ศ. 2564		
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ
16-20-0	413,819	3,939	359,397	3,481	423,057	3,868	282,465	2,383	316,822	316,822	2,383	316,822	316,822	3,404	3,404
16-16-8	35,049	365	15,290	167	39,838	411	26,470	260	20,570	20,570	260	20,570	20,570	270	270
15-15-15	450,478	5,491	291,326	3,492	423,183	4,857	341,575	3,686	407,567	407,567	3,686	407,567	407,567	5,448	5,448
อื่นๆ	1,003,463	13,315	952,965	12,395	744,833	9,379	895,085	10,580	941,046	941,046	10,580	941,046	941,046	13,367	13,367
รวม	1,902,809	23,110	1,618,978	19,535	1,630,911	18,515	1,545,594	16,910	1,686,005	1,686,005	16,910	1,686,005	1,686,005	22,489	22,489
รวมทั้งหมด	5,813,694	57,684	5,619,658	58,603	5,022,101	50,970	5,141,068	46,342	5,520,883	5,520,883	46,342	5,520,883	5,520,883	70,102	70,102

ปริมาณ : ต้น

มูลค่า : ล้านบาท

ที่มา: สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2565 (เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 15 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบรายการเกษตร ปี พ.ศ. 2560 -2564

สารเคมี									
ปี	สารกำจัดวัชพืช		สารกำจัดแมลง		สารป้องกันและกำจัด		อื่นๆ		รวม
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	
2560	148,421	13,686	21,601	5,717	19,923	6,865	7,813	1,095	197,758
2561	125,280	14,744	17,325	5,342	21,004	6,935	7,323	9,277	170,932
2562	88,846	8,055	16,897	5,548	19,334	6,642	6,231	923	131,308
2563	57,007	10,294	18,946	12,953	15,170	4,960	7,326	1,134	98,449
2564	74,164	11,866	29,554	6,130	24,248	6,252	8,135	1,015	136,101

ปริมาณ : ตัน

มูลค่า : ล้านบาท

ที่มา: สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2565 (เอกสารจากเว็บไซต์)



2.6 จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอสองพี่น้อง

2.6.1 ข้อมูลทั่วไปจังหวัดสุพรรณบุรี

จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นจังหวัดหนึ่งตั้งอยู่ในภาคกลางด้านตะวันตกของประเทศไทย มีลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มพื้นที่บางส่วนเป็นที่ราบสูง และมีแม่น้ำท่าจีนไหลผ่าน มีเนื้อที่ทั้งหมด 5,358.008 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 3,348,755 ไร่ ในสมัยกรุงศรีอยุธยาจังหวัดสุพรรณบุรีถือเป็นเมืองลูกหลวงซึ่งเป็นเมืองอยู่หัวน้ำที่สำคัญเนื่องจากเป็นแหล่งปลูกข้าวเลี้ยงประชาชน และเป็นแหล่งผลิตเสบียงสำคัญในยามเกิดศึกสงคราม จังหวัดสุพรรณบุรีได้รับอิทธิพลของมรสุม 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือปกคลุมในช่วงฤดูหนาว ทำให้จังหวัดสุพรรณบุรีประสบกับสภาวะหนาวเย็นและแห้ง กับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดปกคลุมในช่วงฤดูฝน ทำให้มีฝนและอากาศชุ่มชื้น

จังหวัดสุพรรณบุรี แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 10 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอดอนเจดีย์ อำเภอด่านช้าง อำเภอเดิมบางนางบวช อำเภอบางปลาม้า อำเภอศรีประจันต์ อำเภอสองพี่น้อง อำเภอสามชูก อำเภอหนองหญ้าไซ และอำเภออู่ทอง และมีประชากรทั้งสิ้นรวม 838,628 คน ภาพประกอบ 15 และตาราง 15 (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์)



ภาพประกอบ 15 ขอบเขตการปกครอง จังหวัดสุพรรณบุรี

ที่มา: (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์)

จากข้อมูลและสถิติประชากรตามทะเบียนราษฎร จังหวัดสุพรรณบุรี มีประชากรทั้งสิ้น เท่ากับ 838,628 คน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 404,658 คน เพศหญิง จำนวน 433,970 คน และ จำนวนครัวเรือนเท่ากับ 306,999 ครัวเรือน ตาราง 16 จากฐานข้อมูลทะเบียนเกษตรกรของกรมส่งเสริมการเกษตร จังหวัดสุพรรณบุรีมีการขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้ปลูกพืชจำนวน 126,020 ราย โดยพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลังยางพารา ปาล์มน้ำมัน อ้อยโรงงาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สับปะรด ลำไย เงาะ ทุเรียน มังคุด มะพร้าว และกาแฟ สำหรับการให้ที่ดินของจังหวัดสุพรรณบุรี พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเนื้อที่สำหรับทำการเกษตร เท่ากับ 2,001,778.50ไร่ ตาราง 16

ตาราง 16 การแบ่งเขตการปกครอง และจำนวนประชากรในจังหวัดสุพรรณบุรี จำแนกตามอำเภอ ปี พ.ศ. 2563

อำเภอ	พื้นที่ (ไร่)	ตำบล	อบต.	เทศบาลเมือง	เทศบาลตำบล	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร		
								ชาย (คน)	หญิง (คน)	รวม (คน)
สุพรรณบุรี	338,073	20	13	1	8	124	64,986	79,131	88,137	167,268
ดอนเจดีย์	157,551	5	5	-	2	50	16,747	22,229	23,551	45,780
ด่านช้าง	746,000	7	7	-	1	93	26,931	33,442	34,401	67,843
เดิมบางนางบวช	345,206	14	8	-	8	121	27,371	34,142	36,964	71,088
บางปลาม้า	300,811	14	11	-	7	127	26,165	37,142	39,351	76,493
ศรีประจันต์	113,116	9	4	-	6	64	23,190	29,240	32,115	61,355
สองพี่น้อง	468,988	15	14	1	1	140	42,240	61,657	64,688	126,345
สามชุก	222,448	7	6	-	1	68	21,491	25,234	27,575	52,809
หนองหญ้าไซ	262,631	6	6	-	1	66	17,402	23,797	25,000	48,797
อู่ทอง	393,931	13	6	-	9	155	40,476	58,644	62,206	120,850
รวม	3,348,755	110	80	2	44	1,008	306,999	404,658	433,970	838,628

ที่มา: กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564 (เอกสารจากเว็บไซต์)

ตาราง 17 พื้นที่การใช้ประโยชน์ทางการเกษตรจังหวัดสุพรรณบุรี จำแนกตามอำเภอ ปี พ.ศ. 2563

อำเภอ	พื้นที่ทางการเกษตร									
	ข้าว	พืชไร่	ไม่ผล	ไม่ย่นต้น	พืชผัก	ไม่ดอก	หญ้า	ประมง	อื่นๆ	รวมพื้นที่การเกษตร
สุพรรณบุรี	173,792	694	16,556	320	909	183	84.25	4,010	5	196,552.25
ดอนเจดีย์	160,400	65,107	3,641	699	355	76	277	1,615	975	233,145
ด่านช้าง	2,130	272,528	5,280	11,151	608	22	1,735.50	80	2	293,537
เดิมบางนางบวช	196,780	0	730	473	570	158	197	1046	18	199,972
บางปลาม้า	85,138	7,685	3,737	1,157	565	66	117	23,685	0	122,150
ศรีประจันต์	72,517	8,980	2,502	123	32	74	147.25	497	2	84,874
สองพี่น้อง	139,619	99,802	1,147	979	5,359	1,769	53.75	23,456	4	272,189
สามชุก	116,355	12,026	5,057	140	276	1,045	827.5	804	5	136,535.50
หนองหญ้าไซ	123,490	131,852	1,174	445	443	0	837.5	85	6	258,332.50
อู่ทอง	92,486	104,766	926	214	1,767	134	77.25	3,934	188	204,492.25
รวม	1,162,707	703440	40750	15701	10884	3527	4354.25	59212	1205	2,001,779.25

ที่มา: กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนามาตรฐานการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564 (เอกสารจากเว็บไซต์)

2.6.2 การปลูกข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรี

จังหวัดสุพรรณบุรีเป็นจังหวัดที่สามารถปลูกข้าวได้ตลอดทั้งปี โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งนาปี และนาปรังรวมทั้งสิ้น 1,162,707 ไร่ สำหรับฤดูกาลปลูกข้าวนาปี (นาครั้งที่ 1) จะเริ่มปลูกตั้งแต่เดือนพฤษภาคม และจะเก็บเกี่ยวประมาณเดือนสิงหาคม สำหรับฤดูกาลปลูกข้าวนาปรัง (นาครั้งที่ 2) จะเริ่มปลูกตั้งแต่เดือนกันยายน และจะเก็บเกี่ยวประมาณเดือนธันวาคม และฤดูกาลปลูกข้าวนาปรัง (นาครั้งที่ 3) เดือนมกราคม และไปเกี่ยวประมาณเดือน เมษายน – พฤษภาคม โดยพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกส่วนใหญ่ ได้แก่ พันธุ์ข้าว กข.21, กข.23, กข.31, กข.41, กข.47, กข.49, กข.51, ปทุมธานี1 ชัยนาท 1, สุพรรณบุรี1, สุพรรณบุรี3, สุพรรณบุรี60, สุพรรณบุรี 90, ข้าวหอมสุพรรณ และข้าวหอมมะลิ จากรายงานของสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าต้นทุนในการปลูกข้าวนาปี และข้าวนาปรังมีต้นทุนเฉลี่ยประมาณ 4,436.9 และ 5,148.28 บาท/ไร่ ตามลำดับ ตาราง 18 (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์)

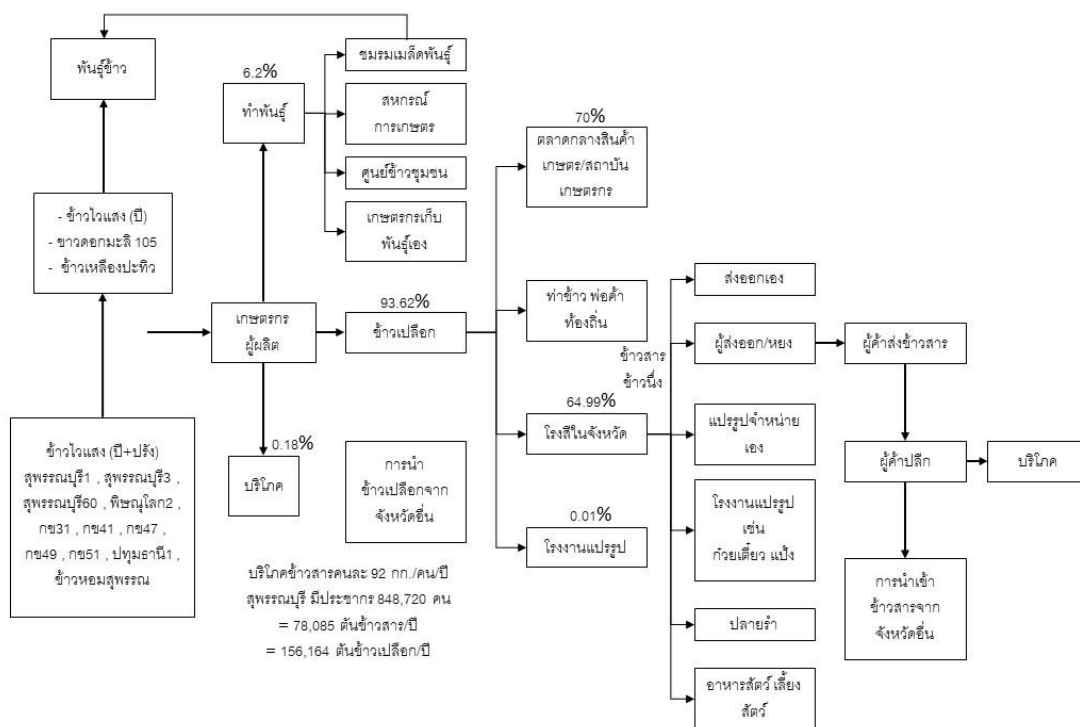
ตาราง 18 แสดงต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปี และนาปรัง

รายการ	ข้าวนาปี	ข้าวนาปรัง
ต้นทุนผันแปรต่อไร่	3,491.87	4,056.70
ต้นทุนคงที่ต่อไร่	945.07	1,091.58
ต้นทุนรวมต่อไร่	4,436.94	5,148.28
ต้นทุนรวมต่อกิโลกรัม	7.4	7.74
ผลตอบแทนสุทธิต่อไร่	907.34	1,153.93
ผลตอบแทนสุทธิต่อกิโลกรัม	1.51	1.73

ที่มา: กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564 (เอกสารจากเว็บไซต์)

จังหวัดสุพรรณบุรีถือเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีศักยภาพในการปลูกข้าวติด 1 ใน 5 อันดับแรกของประเทศไทย โดยผลผลิตข้าวนาปีรวม 703,650 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,166.42 ล้านบาท ผลผลิตข้าวนาปรังรวม 731,868 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,293.40 ล้านบาท (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์)

หลังจากที่เกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรีเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ข้าวจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เกษตรกรเก็บไว้ทำพันธุ์ เก็บไว้บริโภค และส่งขายในรูปข้าวเปลือกให้โรงสีข้าวเพื่อผลิตเป็นสารภาพประกอบ 16 ตลาดข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรีประกอบด้วย ตลาดข้าวเปลือกซึ่งวิธีการตลาดข้าวเปลือก จะเริ่มจากการขายข้าวเปลือกของชาวนา ผ่านพ่อค้ารวบรวม ท้องถิ่น สถาบันเกษตรกร เช่น ท่าข้าว สหกรณ์การเกษตร และตลาดกลางข้าวเปลือก เป็นต้น ซึ่งข้าวเปลือกดังกล่าวจะถูกรวบรวมแล้วส่งผ่านไปยังโรงสีในจังหวัด หรือโรงงานแปรรูปและ ตลาดข้าวสาร โดยวิธีการตลาดข้าวสาร จะเริ่มจากโรงสี ซึ่งเป็นผู้แปรรูปข้าวเปลือกให้เป็นข้าวสาร แล้วส่งผ่านข้าวสารไปยังพ่อค้าขายส่งในประเทศเพื่อใช้ในประเทศ และส่งออกผ่านหยงหรือนายหน้าเพื่อขายในต่างประเทศต่อไป นอกจากนี้จังหวัดสุพรรณบุรีมีอุตสาหกรรมโรงสีข้าว จำนวน 185 โรง และ มีกำลังการผลิตเกินกว่า 200 ตัน/วัน ซึ่งข้าวถือเป็นพืชเศรษฐกิจอันดับแรกที่ทำรายได้ให้แก่จังหวัด (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์)



ภาพประกอบ 16 วิธีการตลาดข้าวจังหวัดสุพรรณบุรี

ที่มา: (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์)

จังหวัดสุพรรณบุรีเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความสำคัญด้านเกษตรกรรมของประเทศไทย ด้วยเหตุนี้ จังหวัดสุพรรณบุรีจึงได้ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมด้านเกษตรกรรม โดยกำหนดวิสัยทัศน์ในแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ของจังหวัดสุพรรณบุรี (พ.ศ. 2566–2570) ให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566-2570) ว่า “สุพรรณบุรีเป็นแหล่งผลิต แปรรูป สินค้าเกษตรปลอดภัย และเกษตรกรรมยั่งยืน เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของเกษตรกรและผู้บริโภค” (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์) และกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์เพื่อส่งเสริมด้านการเกษตรเอาไว้โดยเฉพาะได้แก่

1) การสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรได้รับการพัฒนาศักยภาพสู่การเป็น Smart Farmer

2) เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต แปรรูป เพื่อยกระดับสินค้าเกษตรให้ได้มาตรฐาน เพื่อส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรอาหารปลอดภัย และเพิ่มประสิทธิภาพด้านการบริหารจัดการ ต้นทุนการผลิตของเกษตรกร

3) เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมให้เกษตรกรนำไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร

4) บริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรมีการนำทรัพยากรทางการเกษตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ คุ่มค่าและยั่งยืน

5) การพัฒนาบุคลากร และฐานข้อมูล เพื่อการบริหารจัดการด้านการเกษตรและสหกรณ์ของจังหวัด เพื่อให้การบริหารจัดการการพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ของจังหวัด สุพรรณบุรีมีประสิทธิภาพและมีแผนการดำเนินงานเชิงรุกอย่างบูรณาการ

โดยในปัจจุบันสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี และหน่วยงานต่างๆ ของภาครัฐได้ดำเนินการจัดโครงการและภารกิจภายใต้ประเด็นยุทธศาสตร์ตามแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ของจังหวัดสุพรรณบุรี (พ.ศ. 2566 - 2570) หลายโครงการเพื่อขับเคลื่อนและผลักดันภาคการเกษตรของจังหวัด เช่น โครงการระบบส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ โครงการบริหารจัดการการผลิตสินค้าเกษตรตามแผนที่เกษตรเพื่อการบริหารจัดการเชิงรุก (Agri-Map) โครงการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตเมล็ดข้าวในชุมชน (กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2564) (เอกสารจากเว็บไซต์) และภารกิจการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้โดรนทางการเกษตรเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้แก่เกษตรกร เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตรเพิ่มมากขึ้น สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (2565)

2.6.3 ข้อมูลทั่วไปอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

อำเภอสองพี่น้อง เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี มีพื้นที่ทั้งหมด 451,759 ไร่ ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบลุ่ม มีคลองธรรมชาติ และมีคลองชลประทานไหลผ่านทำให้พื้นที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าวทั้งข้าวนาปี และข้าวนาปรัง อำเภอสองพี่น้องแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 15 ตำบล ได้แก่ ตำบลดอนมะนาว ตำบลต้นตาล ตำบลทุ่งคอก ตำบลเนินพระปรางค์ ตำบลบ่อสุพรรณ ตำบลบางตะเคียน ตำบลบางตาเถร ตำบลบางพลับ ตำบลบางเลน ตำบลบ้านกุ่ม ตำบลบ้านช้าง

ตำบลศรีสำราญ ตำบลสองพี่น้อง ตำบลหนองบ่อ และตำบลหัวโพธิ์ มีประชากรทั้งหมด 127,382 คน และมีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 36,102 ครัวเรือน ตาราง 19

ประชากรในอำเภอสองพี่น้องส่วนใหญ่มากกว่า 10,748 ครัวเรือน ประกอบอาชีพเกษตรกรรมได้แก่ ทำนา ทำไร่ และปลูกพืชผักต่างๆ โดยแบ่งเป็นประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก จำนวน 10,539 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 98.06 และประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นรอง จำนวน 209 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 1.94 จากข้อมูลของระบบทะเบียนเกษตรกร พบว่าเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้องมีอายุระหว่าง 65 ปีขึ้นไป จำนวน 2,078 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 19.33 รองลงมาอายุระหว่าง 56-65 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.62 และอายุระหว่าง 46-55 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.94 ตามลำดับ

อำเภอสองพี่น้อง มีพื้นที่การเกษตรเท่ากับ 247,26425 ไร่ โดยแบ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าว จำนวน 140,288 ไร่ พื้นที่ปลูกพืชไร่ จำนวน 99,587 ไร่ พื้นที่ปลูกพืชผักอื่นๆ จำนวน 7,389.25 ไร่ ตาราง 20 สำหรับลักษณะการถือครองที่ดินของเกษตรกรอำเภอสองพี่น้อง ส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นเจ้าของเอง คิดเป็นร้อยละ 50.04 รองลงมาคือพื้นที่เช่า คิดเป็นร้อยละ 49.48 และอื่นๆ (ที่สาธารณะประโยชน์) คิดเป็นร้อยละ 0.48

2.6.4 การปลูกข้าวของอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

อำเภอสองพี่น้องมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งนาปีและนาปรังรวมทั้งสิ้น 140,288 ไร่ มีผลผลิตข้าวรวม 118,302 ตัน โดยปริมาณผลผลิตข้าวที่เกษตรกรผลิตได้แบ่งเป็น ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือทำเมล็ดพันธุ์ข้าวร้อยละ 10 % แปรรูปเพื่อบริโภคในครัวเรือน/ชุมชนร้อยละ 0.01 % และส่งขายโรงสีต่างๆ ร้อยละ 79.99 ซึ่งตำบลที่ปลูกข้าวมากที่สุด คือ ตำบลบางตาเถร จำนวน 31,888 ไร่ รองลงมาคือตำบลบ้านช้าง จำนวน 13,385 ไร่ และตำบลหัวโพธิ์ จำนวน 13,300 ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 21)

ตาราง 19 จำนวนประชากรในอำเภอสองพี่น้อง

ตำบล	จำนวนประชากร รวม	จำนวนประชากร ชาย	จำนวนประชากร หญิง	จำนวน ครัวเรือน
สองพี่น้อง	12,797	6,126	6,671	4,310
บางเลน	7,115	3,424	3,691	2,051
บางตาเถร	15,531	7,671	7,860	4,902
บางตะเคียน	5,670	2,818	2,852	1,480

ตาราง 19 (ต่อ)

ตำบล	จำนวนประชากร รวม	จำนวนประชากร ชาย	จำนวนประชากร หญิง	จำนวน ครัวเรือน
บ้านกุ่ม	3,574	1,746	1,828	1,028
หัวโพธิ์	9,999	4,943	5,056	2,629
บางพลับ	5,176	2,565	2,611	1,304
เนินพระปรางค์	4,420	2,141	2,279	1,259
บ้านช้าง	3,128	1,499	1,629	1,003
ต้นตาล	3,426	1,649	1,777	983
ศรีสำราญ	11,166	5,637	5,529	2,713
ทุ่งคอก	16,125	7,756	8,369	4,513
หนองบ่อ	5,308	2,618	2,690	1,385
บ่อสุพรรณ	18,898	9,372	9,526	5,150
ดอนมะนาว	5,049	2,459	2,590	1,392
รวม	127,382	62,424	64,958	36,102

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี (2565, น.

ตาราง 20 ข้อมูลการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ตำบล	พื้นที่ปลูกพืช (ไร่)							
	ข้าว	พืชไร่	ไม้ผล	ไม้ยืนต้น	พืชผัก	ไม้ดอก	ไม้ประดับ	สมุนไพร
สองพี่น้อง	2788	0	0	0	0	0	0	0
บางเลน	10,043	6	49	0	146	39	1	0
บางตาเถร	31,888	203	23	1	2,903	12	13	0
บางตะเคียน	11,206	54	18	13	531	3	2	0
บ้านกุ่ม	10,286	27	0	0	34	0	0	0
หัวโพธิ์	13,300	0	0	0	0	463	237	0
บางพลับ	8,806	0	5	0	299	10	10	0
เนินพระปรางค์	5,764	15	45	24	41	15	2	0
บ้านช้าง	13,385	5	25	11	30	0	0	0
ต้นตาล	8,400	2	10	8	3	5	0	0
ศรีสำราญ	6,929	1,672	25	80	389	18	1	0
ทุ่งคอก	7,059	6,583	48	69	0	19	2	0.25
หนองบ่อ	120	29,975	83	131	80	0	0	0
บ่อสุพรรณ	3,522	60,794	88	253	350	6	25	0
ดอนมะนาว	6,792	250	425	13	252	1	0	0
รวม	140,288	99,582	844	603	5,058	591	293	0.25

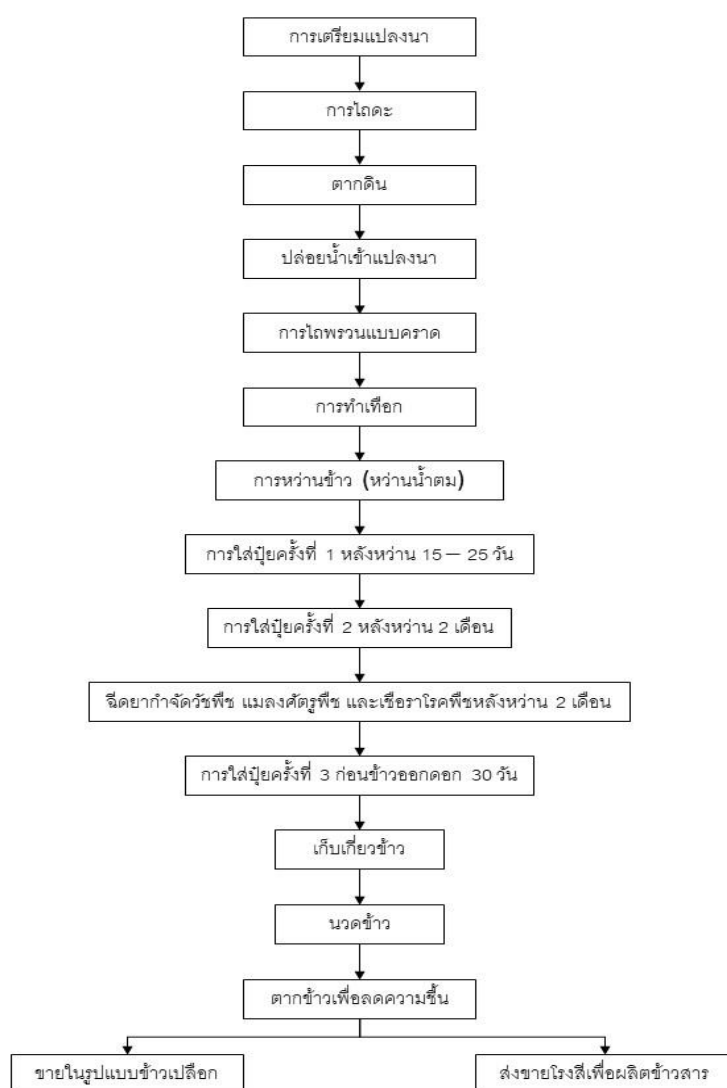
ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี (2565, น.

ตาราง 21 ปริมาณผลผลิตข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ตำบล	ครัวเรือน	เนื้อที่ เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)
สองพี่น้อง	105	2788	2788	2,370	850
บางเลน	509	10,043	10,043	9,037	850
บางตาเถร	1,594	31,888	31,888	27,200	850
บางตะเคียน	505	11,206	11,206	9,137	850
บ้านกุ่ม	453	10,286	10,286	8,629	850
หัวโพธิ์	747	13,300	13,300	10,795	850
บางพลับ	347	8,806	8,806	7,183	850
เนินพระปรางค์	303	5,764	5,764	4,505	850
บ้านช้าง	594	13,385	13,385	11,255	850
ต้นตาล	354	8,400	8,400	7,140	850
ศรีสำราญ	450	6,929	6,929	5,653	850
ทุ่งคอก	525	7,059	7,059	6,000	850
หนองบ่อ	18	120	120	269	850
บ่อสุพรรณ	299	3,522	3,522	3,358	850
ดอนมะนาว	394	6,792	6,792	5,773	850
รวม	7,197	140,288	140,288	118,302	12,750

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี (2565, น.

เกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง มีการปลูกข้าวนาปี และข้าวนาปรัง สำหรับข้าวนาปีฤดูการปลูกเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ส่วนการปลูกข้าวนาปรังฤดูการปลูกเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนเมษายน โดยนิยมปลูกข้าวพันธุ์ กข31 ชัยนาท1 กข57 ปทุมธานี1 และกข47 สำหรับการปลูกข้าวของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง ส่วนใหญ่จะทำนาแบบวิธีหว่านน้ำตาม ภาพประกอบ 17 แต่ในปัจจุบันเกษตรกรบางส่วนเข้าร่วมโครงการเกษตรแปลงใหญ่กับกรมการข้าวจึงเริ่มมีปลูกข้าวแบบโรยข้าววงอกเพื่อช่วยลดต้นทุนด้านเมล็ดพันธุ์ (สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี, 2565 น. 111)



ภาพประกอบ 17 แผนผังกระบวนการปลูกข้าว ของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง
จังหวัดสุพรรณบุรี

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี (2565, น. 111)

แม้ว่าข้าวจะเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้หลักให้แก่เกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงประสบปัญหาเรื่องรายได้ ซึ่งจากข้อมูลแผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ อำเภอสองพี่น้อง ปี พ.ศ. 2566-2570 พบว่า ต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้องใช้ต้นทุนการผลิตข้าวสูงถึง 5,166 บาทต่อไร่ แต่กลับได้รับกำไรสุทธิจากการปลูกข้าวเพียง 1,334 บาท/ไร่ เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องมาจากปัญหาด้านต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นจากการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในกระบวนการเพาะปลูก ตาราง 22 จากรายงานทะเบียนเกษตรกร พบว่า ปี พ.ศ. 2565 เกษตรกรในอำเภอสองพี่น้องมีรายได้เฉลี่ย 213,922.78 บาท/ครัวเรือน/ปี และมีหนี้สินในภาคการเกษตรกว่า 7,504 ครัวเรือน โดยมีภาวะหนี้สินเฉลี่ยสูงถึง 169,015.16 บาท/ครัวเรือน/ปี ตาราง 23 และ 24 (สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี, 2565 น. 111) ซึ่งเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีกำจัดวัชพืชเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้เกษตรกรต้องแบกรับต้นทุนการผลิตข้าวที่สูงขึ้น นอกจากนี้พฤติกรรมการใช้สารเคมีของเกษตรกรด้วยวิธีใช้แรงงานคนแบบดั้งเดิมที่เกษตรกรต้องสูดดม และสัมผัสสารเคมีให้ระหว่างการฉีดพ่นอย่างใกล้ชิด ยังส่งผลกระทบต่อปัญหาด้านสุขภาพของเกษตรกร ตลอดจนปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชนตามมาอีกด้วย (เนตรชนก เจริญสุข, 2559, น. 91-101) ปัจจุบันภาครัฐและภาคเอกชนจึงเริ่มหันมาส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับร่วมกับการทำนาในพื้นที่ทดลองของอำเภอสองพี่น้องมากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวใช้ปริมาณปุ๋ย และสารเคมีน้อยกว่าการฉีดพ่นแบบใช้แรงงานคน ดังนั้นจึงช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดปริมาณสารที่ตกค้างในสิ่งแวดล้อม ตลอดจนส่งเสริมการสร้างสุขภาพดีให้แก่เกษตรกร และแก้ปัญหาค่าการตกค้างของสารเคมีทางการเกษตรในสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

ตาราง 22 แสดงต้นทุนการผลิตข้าว ปี 2565 อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่ายนาปีและ นาปรัง (บาท/ไร่)
1	ค่าเตรียมดินพร้อมปลูก	450
2	ค่าเมล็ดพันธุ์ 25 กิโลกรัมๆ ละ 15 บาท	375
3	ค่าแรงงานหว่าน	60
4	ค่าสารเคมี (ยาฆ่าหญ้าคุมและฆ่า) 2 ครั้ง/ฤดู ครั้งละ 188 บาท	376
5	ค่าแรงฉีด 2 ครั้งๆ ละ 60 บาท	120
6	ค่าสารเคมีกำจัดแมลงและหอยมีน 3 ครั้ง/ฤดู ครั้งละ 200 บาท	600
7	ค่าแรงฉีด 3 ครั้งๆ ละ 60 บาท	180
8	ค่าปุ๋ยเคมี 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 : 16 – 20 – 0 จำนวน 20 กก. 46 – 0 – 0 จำนวน 10 กก. ครั้งที่ 2 : 46 – 0 – 0 จำนวน 10 กก. 16 – 20 – 0 จำนวน 10 กก. ครั้งที่ 3 : 46 – 0 – 0 จำนวน 5 กก.	750
9	ค่าแรงหว่านปุ๋ยเคมี 3 ครั้งๆ ละ 60 บาท	180
10	ค่าน้ำมันสูบน้ำ	325
11	ค่ารถเกี่ยว	450
12	ค่าขนส่ง	100
13	ค่าเช่า	1200
รวมต้นทุนการผลิต/ไร่		5,166
ราคาข้าว/ไร่		6,500
รายได้สุทธิ/ไร่		1,334

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี (2565, น. 111)

ตาราง 23 รายได้ในภาคการเกษตร ปี 2565 จำแนกสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ตำบล	น้อยกว่า 50,000 บาท	ช่วงรายได้ในภาคการเกษตร (จำนวนครัวเรือนเกษตรกร)										รายได้เฉลี่ย (บาท/ ครัวเรือนปี)	
		50,000 - 100,000		100,000 - 150,000		150,000 - 200,000		200,000 - 500,000		500,000 - 1,000,000			1,000,000 บาท ขึ้นไป
		บาท		บาท		บาท		บาท		บาท			
สองพี่น้อง	13	10	6	4	13	2	0					139,448.98	
บางเลน	39	83	40	53	67	40	1					230,460.00	
บางตาเถร	84	112	140	161	293	38	6					220,217.77	
บางตะเคียน	24	40	27	36	93	16	2					242,563.90	
บ้านกุ่ม	0	8	10	15	44	34	7					420,041.32	
หัวโพธิ์	22	37	9	15	15	3	0					136,563.81	
บางพลับ	36	31	19	32	58	14	0					205,994.30	
เนินพระปรางค์	17	12	10	10	8	0	0					124,982.46	
บ้านช้าง	44	79	51	42	102	8	2					186,277.10	
ต้นตาล	3	6	3	1	3	1	0					112,685.00	

ตาราง 23 (ต่อ)

ตำบล	ช่วงรายได้ในภาคการเกษตร (จำนวนครัวเรือนเกษตรกร)										
	น้อยกว่า 50,000 บาท		50,000 - 100,000 บาท		100,000 - 150,000 บาท		150,000 - 200,000 บาท		200,000 - 500,000 บาท		รายได้เฉลี่ย (บาท/ครัวเรือน/ปี)
	บาท	บาท	บาท	บาท	บาท	บาท	บาท	บาท	บาท		
ศรีสำราญ	43	37	17	15	5	0	0	0	89,376.80		
ทุ่งคอก	61	107	14	40	83	18	7	205,201.89			
หนองบ่อ	13	19	9	18	19	6	0	204,742.88			
บ่อสุพรรณ	60	55	42	26	52	6	3	170,051.20			
ดอนมะนาว	59	37	17	20	44	12	3	207,566.49			
รวม	518	673	444	899	899	196	31	213,922.78			

ตาราง 24 หนี้สินรวมภาคการเกษตร ปี 2565 จำแนกสองฝั่งของ จังหวัดสุพรรณบุรี

ตำบล	เกษตรกร (ครัวเรือน)	ช่วงหนี้สินรวมภาคการเกษตร (จำนวนครัวเรือนเกษตรกร)									หนี้สินรวม เฉลี่ย (บาท/ ครัวเรือน/ ปี)
		≤ 5,000 บาท	5,001 - 10,000 บาท	10,001 - 20,000 บาท	20,001 - 50,000 บาท	50,001 - 100,000 บาท	100,001 - 500,000 บาท	500,001 - 1,000,000 บาท	>1,000,001 บาท		
สองพี่น้อง	54	0	2	2	6	11	22	2	9	150,225.93	
บางเลน	544	0	2	21	66	115	265	12	63	156,645.04	
บางตาเถร	1,731	4	27	133	265	334	793	41	134	142,901.12	
บางตะเคียน	500	2	6	22	49	68	279	24	50	210,869.80	
บ้านกุ่ม	342	0	1	3	29	53	223	13	20	210,528.65	
หัวโพธิ์	619	6	12	48	115	136	147	25	130	134,583.69	
บางพลับ	375	3	6	21	43	58	172	17	55	166,989.34	
เนินพระปรางค์	230	4	5	11	27	55	85	8	35	130,533.91	
บ้านช้าง	575	0	4	33	96	136	171	25	110	149,301.74	
ต้นตาล	164	3	2	8	21	42	77	0	11	124,160.57	

ตาราง 24 (ต่อ)

ตำบล	เกษตรกร (ครัวเรือน)	ช่วงหนี้สินรวมภาคการเกษตร (จำนวนครัวเรือนเกษตรกร)									หนี้สิน รวมเฉลี่ย (บาท/ ครัวเรือน/ ปี)
		≤ 5,000 บาท	5,001 - 10,000 บาท	10,001 - 20,000 บาท	20,001 - 50,000 บาท	50,001 - 100,000 บาท	100,001 - 500,000 บาท	500,001 - 1,000,000 บาท	>1,000,001 บาท		
ศรีสำราญ	451	2	13	39	112	87	121	17	60	115,683.44	
ทุ่งคอก	674	11	19	59	143	100	194	32	116	182,314.61	
หนองบ่อ	212	1	2	5	17	19	105	25	38	457,126.90	
บ่อสุพรรณ	623	5	8	31	96	90	279	38	76	195,691.17	
ดอนมะนาว	410	3	10	23	150	60	126	12	26	176,788.79	
รวม	7,504	44	119	459	1,235	1,364	3,059	291	933	16,901,516	

2.6.5 การส่งเสริมเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในการปลูกข้าวในจังหวัดสุพรรณบุรี

เพื่อตอบสนองนโยบายประเทศไทย 4.0 ของภาครัฐ และนโยบายเกษตรกรรม 4.0 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน่วยงานภาครัฐของจังหวัดสุพรรณบุรี และภาคเอกชนได้มีการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำการเกษตรให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ดังนี้

1. เกษตรจังหวัดสุพรรณบุรี ได้จัดกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวให้แก่เกษตรกรที่ปลูกข้าวในแต่ละอำเภอ ระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม - 20 มิถุนายน พ.ศ. 2561 ณ ศูนย์เรียนรู้ฯ (ศพก.) ประจำอำเภอต่างๆ ซึ่งภายในกิจกรรมมีการสาธิตการใช้อากาศยานไร้คนขับในแปลงนา เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรที่ปลูกข้าวลดต้นทุนการใช้เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย และสารเคมีมีตลอดจนสร้างรายได้ที่มั่นคง และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว ภาพประกอบ 18 (สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักข่าว กรมประชาสัมพันธ์, 2561) (เอกสารจากเว็บไซต์)



ภาพประกอบ 18 การสาธิตการใช้อากาศยานไร้คนขับในแปลงนา ณ ศูนย์เรียนรู้ฯ (ศพก.) ตำบลศรีสำราญ อำเภอสองพี่น้อง วันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ที่มา: สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักข่าว กรมประชาสัมพันธ์, 2561(เอกสารจากเว็บไซต์)

2. สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน 2 สุพรรณบุรีร่วมกับบริษัทแอโรกรุ๊ป 1992 จำกัด จัดฝึกอบรมหลักสูตรผู้บังคับอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร ระหว่างวันที่ 4-5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ณ ศูนย์เรียนรู้วิถีชีวิตและจิตวิญญาณชาวนาไทย (นาเหี้ยไช้) อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อพัฒนาทักษะอาชีพผู้บังคับอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร ให้แก่แรงงานนอกระบบที่อยู่ในภาคการเกษตรมีความรู้ ความสามารถ และมีทักษะฝีมือ สามารถนำไปเพิ่มศักยภาพในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมให้มีความมั่นคงต่อไป ภาพประกอบ 19 (สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2563) (เอกสารจากเว็บไซต์)



ภาพประกอบ 19 เกษตรกรและแรงงานนอกระบบที่อยู่ในภาคการเกษตรเข้าอบรมหลักสูตรผู้บังคับอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

ที่มา: สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2563 (เอกสารจากเว็บไซต์)

3. กองวิจัยและพัฒนาข้าว ร่วมมือกับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการการทำแผนที่ปลูกข้าวและการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ ระหว่างวันที่ 26 – 28 ตุลาคม 2564 ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อให้บุคลากรกรมการข้าวได้รับทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร และการจัดทำแผนที่แปลงภาพถ่ายทางอากาศ สามารถส่งเสริมและให้ความรู้เกษตรกรในการวิเคราะห์สภาพแปลง และวางแผนการดำเนินงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป ภาพประกอบ 20 (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2564)(เอกสารจากเว็บไซต์)



ภาพประกอบ 20 อบรมเชิงปฏิบัติการการทำแผนที่ปลูกข้าวและการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี

ที่มา: (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2564)(เอกสารจากเว็บไซต์)

2.7 งานวิจัยที่นำอากาศยานไร้คนขับมาใช้งานในภาคการเกษตร

การที่อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเป็นเครื่องมือทางการเกษตรที่มีความแม่นยำสูงและกำลังมาแรงในยุคเกษตร 4.0 ที่เน้นการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาช่วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร ลดต้นทุนการผลิต ประหยัดเวลา และประหยัดการใช้แรงงานคนท่ามกลางภาวะที่แรงงานภาคเกษตรมีแนวโน้มปรับตัวลดลง ทำให้ปัจจุบันทั้งภาครัฐและเอกชนได้มีการศึกษาและวิจัยนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้งานร่วมกับการทำการเกษตรในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทยมากขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลให้เกษตรกรเห็นประโยชน์ของเทคโนโลยี และผลักดันให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรมากขึ้น

Mishra, H. (2022, pp. 102-104) รายงานว่า อากาศยานไร้คนขับสามารถสนับสนุนการทำเกษตรในประเทศอินเดียได้หลายด้าน ได้แก่ ถ่ายภาพมุมสูงเพื่อวิเคราะห์สภาพพื้นที่ปลูกหยอดเมล็ดพืช ชีดพ่นน้ำ และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงปลูกแทนแรงงานคน โดยการใช้อากาศยานไร้คนขับในการฉีดพ่นน้ำ และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงปลูกสามารถประหยัดน้ำได้สูงถึง 90% และประหยัดสารเคมีทางการเกษตร 30%-40% ซึ่งเห็นได้ว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิต และลดสารเคมีตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร

Zhou et al. (2017, pp. 246-255) ศึกษาการทำนายผลผลิตข้าวในแปลงนาเมืองกุเกา มณฑลเจียงซู ประเทศจีน โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ ภาพถ่ายแบบหลายช่วงคลื่น (MS) และภาพถ่าย RGB ที่ติดตั้งกล้องบันทึกภาพบนอากาศยานไร้คนขับ พบว่าดัชนีสีที่ทำนายผลได้ดีที่สุดคือ VARI ที่ระยะสร้างรวงอ่อนและระยะตั้งท้อง ($R^2 = 0.73$)

Norasma et al. (2018, pp. 1-6) ได้ใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับร่วมกับกล้อง RGB ติดตามการปลูกข้าวในแปลงนารัฐ Kelantan ประเทศมาเลเซีย เพื่อนำผลมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในแปลงนา ปรับปรุงระบบการจัดการ ระบบชลประทานในนาข้าวให้ผลผลิตสูงขึ้น

Maikaensarn and Chantharat (2020, pp. 94-101) ได้ศึกษา การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้อากาศยานไร้คนขับในการผลิตข้าวในภาคกลางของประเทศไทย พบว่า อากาศยานไร้คนขับสามารถลดการสูญเสียผลผลิตประมาณ 10 - 15% ลดการใช้ปริมาณสารเคมีในการฉีดพ่นได้ 40 % และสามารถช่วยป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชได้สูงถึง 90 %

กฤษณ์พนธ์ และ สุวิชา (2564, น. 13-26) ได้ศึกษาระบบประมวลผลภาพจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อการตรวจจับไขหอยเชอรี่ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลตะเบาะ อำเภอมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ภาพจากอากาศยานไร้คนขับมีสมรรถนะในการประมวลผลภาพไขหอย

เซอร์ในแปลงนาทดสอบได้ถูกต้องถึง 91.66% และสามารถบินเข้าไปฉีดพ่นสารเคมีในแปลงนาแทนแรงงานคนได้ถูกต้องและตรงจุด 72.72 %

วิชัย โภพานุกูล และคนอื่นๆ (2560, น. 219-223) ที่ได้ทดลองนำอากาศยานไร้คนขับมาพ่นสารชีวภัณฑ์เพื่อกำจัดและควบคุมโรคแมลงศัตรูพืชในแปลงผักที่ปลูก คื่นช่าย หอม และผักชีของเกษตรกรในจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งพบว่า อากาศยานไร้คนขับใช้เวลาในการพ่นสารชีวภัณฑ์เพียง 3-3.5 นาที/ไร่ เมื่อนำอากาศยานไร้คนขับมาพ่นสารกำจัดโรคแมลงศัตรูพืชในแปลงนาของเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี พบว่า ความสามารถในการพ่นสารกำจัดโรคแมลงศัตรูพืชของอากาศยานไร้คนขับ เท่ากับ 3 นาที/ไร่ เมื่อทดสอบโดยใช้อากาศยานไร้คนขับมาฉีดพ่นปุ๋ยน้ำในไร่อ้อยของเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี พบว่า อากาศยานไร้คนขับสามารถเข้าฉีดพ่นต้นอ้อยที่สูงได้ดีกว่าการใช้รถแทรกเตอร์พ่น และใช้เวลาในการพ่นปุ๋ยน้ำเพียง 4-5 นาที/ไร่ และเมื่อใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ยน้ำในสวนมะพร้าว น้ำหอมของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี พบว่าอากาศยานไร้คนขับใช้เวลาในการฉีดพ่นประมาณ 12 -15 นาที/ไร่ ซึ่งจากการศึกษาดังกล่าวเห็นได้ว่า อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นสารเคมีกำจัดโรคแมลงศัตรูพืช สามารถลดเวลาในการฉีดพ่นได้ถึง 6-9 เท่า และช่วยลดปริมาณการใช้สารได้สูงถึง 30-50% เมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นแบบเดิมที่ใช้แรงงานคนติดเครื่องฉีดพ่นแบบสะพายหลัง

รัตน์ นุสประเสริฐ และคนอื่นๆ (2561, น. 18-20) ที่พัฒนาระบบอัตโนมัติของอากาศยานไร้คนขับสำหรับพ่นสารอินทรีย์ทางใบเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะม่วงสำหรับการผลิตเพื่อส่งออก พบว่า การพัฒนาระบบ Artificial Intelligence (AI) ร่วมกับการใช้อากาศยานไร้คนขับสามารถค้นหา และตรวจจับการสังเคราะห์แสงระยะการเจริญเติบโตของมะม่วง 3 ระยะหลักที่มีการใช้สารอินทรีย์ทางใบมากที่สุดได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจากการศึกษาดังกล่าวสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีได้ 40 – 50 % และปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ผลิตและลดต้นทุนค่าแรงงานได้สูงถึง 60 %

สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (2565, น. 221) ที่ได้นำอากาศยานไร้คนขับร่วมกับการใช้ข้อมูล GIS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเกษตรแปลงใหญ่ พบว่า แปลงปลูกข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลังที่ใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการใช้ข้อมูล GIS ในการฉีดพ่นปุ๋ย มีค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และผลผลิตสูงกว่าแปลงที่ปลูกแบบดั้งเดิม โดยข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลังมีผลผลิตสูงสุดเพิ่มขึ้น 22.45% 21.1% 36.5% และ 105.3% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ปลูกแบบดั้งเดิม (สำนักงานวิจัยแห่งชาติ, 2565, น. 49)

พทุทธิชาติ ปญฺญวัฒน์ และคนอื่นๆ (2562 , น. 27-36) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับสำหรับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดต่างในแปลงปลูกข้าว อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้อากาศยานไร้คนขับพ่นสาร tebuconazole 50% + trifloxystrobin 25% WG อัตรา 3.5 และ 5 ลิตร/ไร่ ข้าวเปรียบเทียบการเดินฉีดของเกษตรกรที่ฉีดด้วยก้านพ่นแบบปรับมุมด้านท้าย ที่อัตราพ่น 40 และ 60 ลิตร /ไร่ พบว่า พบว่า อากาศยานไร้คนขับมีประสิทธิภาพในการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดต่างในนาข้าวได้อย่างแม่นยำ ช่วยประหยัดสารเคมี ลดการใช้แรงงานคน และเกษตรกรมีความปลอดภัยไม่ต้องสัมผัสกับสารเคมีกว่าการใช้แรงงานคน

ศรุต อัสวกุล และคนอื่นๆ (2565, น. 786-797) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กมาใช้ในการเกษตรแปลงใหญ่ประเภทนาข้าวของเกษตรกร พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กของเกษตรกร คือ ความประหยัดเวลา ความสามารถนำมาทดแทนการใช้แรงงานในภาคการเกษตร และประสิทธิภาพการทำเกษตรที่เพิ่มขึ้น

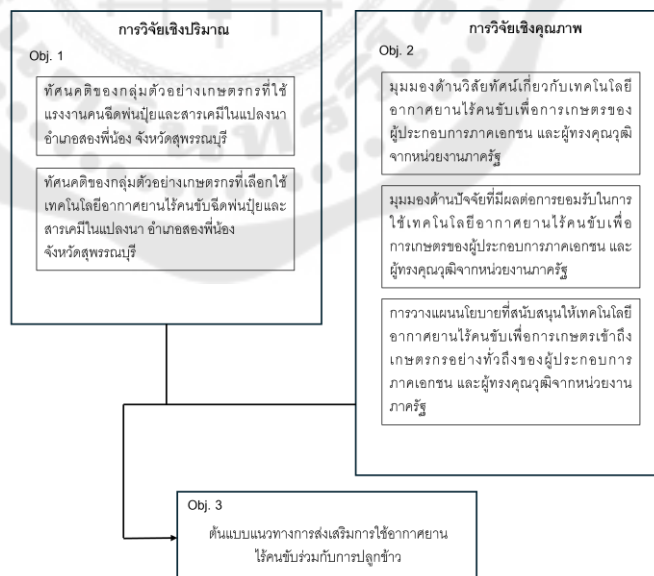
อธิพันธ์ สร้อยญาณะ และคนอื่นๆ , (2565, น. 387-391) ศึกษาทัศนคติของเกษตรกรผู้ทำนา อำเภอสนักแก่ง จังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อคุณลักษณะเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ พบว่า เกษตรกรเห็นด้วยในด้านประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับในด้านการทำงานได้เร็วกว่าแรงงานคน และสามารถทำงานได้ทุกสภาพพื้นที่นา

นอกจากยังมีมีการนำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับมาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาข้อมูลสำหรับพัฒนาการเกษตรด้านต่างๆ เช่น ศึกษาภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อประมาณค่าชีวมวลเหนือพื้นดินของต้นหม่อน (ศิวา แก้วปลั่ง, 2561 น. 381-387) ศึกษาภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอร์รี่ในนาข้าวหอมมะลิ (ศิริเรือง พัฒน์ช่วย และคนอื่นๆ, 2559, น. 49) ประเมินภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับสำหรับประมาณผลผลิตอ้อย (โพธิ์วุฒิ บุญเรือง และคนอื่นๆ, 2564, น. 306-313) ศึกษาเทคนิคการรังวัดด้วยภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอนที่ได้จากพื้นที่สวนสัก และตรวจสอบความสูงของต้นสัก (หทัยทิพย์ เงินอิน, 2561, น. 1-87) ซึ่งจากรายงานวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับสามารถช่วยพัฒนาภาคการเกษตรได้อย่างมาก ส่งเสริมให้ผลผลิตมีคุณภาพ และเกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนการปลูกข้าวของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ดำเนินการวิจัยโดยใช้ทั้งระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) และระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) โดยมี การนำเสนอระเบียบวิธีวิจัยตามลำดับวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้เพื่อส่งเสริมและพัฒนการปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัย วิสัยทัศน์ และนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมการเข้าถึงและยอมรับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับของเกษตรกร เพื่อพัฒนการปลูกข้าวอย่างทั่วถึง และ 3) เพื่อนำเสนอต้นแบบแนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนการปลูกข้าวของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จากการศึกษาที่ครอบคลุมในประเด็นที่ 1 และ 2 โดยสามารถนำเสนอเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ภาพประกอบ 21 ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 21 กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1 ขั้นตอนที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1)

ในขั้นตอนการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย คือ แบบสอบถามเพื่อสอบถามทัศนคติ และความคิดเห็นของเกษตรกร

3.1.1 ประชากร

เกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 7,197 คน (แผนพัฒนาการเกษตร อำเภอสองพี่น้อง ปี พ.ศ. 2565)

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

1. เกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 379 คน โดยผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามจำนวนประชากรโดยใช้วิธีของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

เมื่อ n = จำนวนของขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = จำนวนประชากรทั้งหมด

e = ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการเลือกตัวอย่างโดยกำหนดเป็น

0.05

คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างแทนค่าในสูตรได้ ดังนี้

$$n = \frac{7197}{1 + 7197(0.05^2)}$$

$$n = \frac{7197}{1 + 7197(0.0025)}$$

$$n = 378.94$$

$$n \approx 379 \text{ คน}$$

ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีเท่ากับ 379 คน เพื่อตอบแบบสอบถาม และคัดเลือกตัวอย่างใช้วิธีการเลือกอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก

จากรายชื่อเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนในอำเภอสองพี่น้อง และสุ่มสัดส่วนจากแต่ละตำบล (15 ตำบล) โดยพิจารณาเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมตอบแบบสอบถาม คือ

- 1) เป็นเกษตรกรที่มีระยะเวลาการทำงาน 1 ปีขึ้นไป
- 2) มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร
- 3) มีความสนใจในการให้ข้อมูล

รายละเอียดของจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเลือกในแต่ละตำบลมีดังต่อไปนี้:

ตำบลสองพี่น้อง จำนวน 38 คน

ตำบลบางเลน จำนวน 21 คน

ตำบลบางตาเถร จำนวน 46 คน

ตำบลบางตะเคียน จำนวน 17 คน

ตำบลบ้านกุ่ม จำนวน 10 คน

ตำบลหัวโพธิ์ จำนวน 30 คน

ตำบลบางพลับ จำนวน 15 คน

ตำบลเนินพระปรางค์ จำนวน 13 คน

ตำบลบ้านช้าง จำนวน 9 คน

ตำบลต้นตาล จำนวน 10 คน

ตำบลศรีสำราญ จำนวน 33 คน

ตำบลทุ่งคอก จำนวน 48 คน

ตำบลหนองบ่อ จำนวน 16 คน

ตำบลบ่อสุพรรณ จำนวน 57 คน

ตำบลดอนมะนาว จำนวน 15 คน

2. เกษตรกรที่เลือกใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

จากฐานข้อมูลของบริษัทที่จัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร พบว่าปัจจุบันมีเกษตรกรที่ปลูกข้าวใน อำเภอสองพี่น้องสนใจและเลือกใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนาแทนแรงงานคน จำนวน 27 คน

สำหรับการเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวอย่าง ดังนี้

1) เป็นเกษตรกรที่ใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนาที่มีระยะเวลาการทำงาน 1 ปีขึ้นไป

2) เป็นเกษตรกรที่มีใบรับรองการผ่านอบรมการใช้อากาศยานไร้คนขับทางการเกษตรจากหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน

3) มีความสนใจในการให้ข้อมูล

ดังนั้นจากหลักเกณฑ์ดังกล่าวผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่เลือกใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 21 คน เพื่อตอบแบบสอบถาม

3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรง ทฤษฎี เอกสาร รายงาน สิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดกรอบ ขอบเขตเนื้อหาในการสร้างแบบสอบถาม (Questionnaire) ขึ้นมาภายใต้กรอบแนวคิดและวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน โดยการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล คือ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) วิเคราะห์ทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าวเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สำหรับแบบสอบถามมีทั้งลักษณะคำถามปลายเปิดที่ให้เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นสำหรับใช้ประกอบการอภิปรายผลต่อไป และแบบสอบถามแบบจัดลำดับ (Ranking Question) ที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อสอบถามทัศนคติ และความคิดเห็นของเกษตรกร ได้แก่

คะแนน 1 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

คะแนน 2 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ น้อย

คะแนน 3 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ มาก

คะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ มากที่สุด

โดยผู้วิจัยกำหนดค่าน้ำหนักคะแนนทัศนคติมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เพื่อแปลความหมายระดับความคิดเห็นโดยใช้เกณฑ์การตัดสินของเบสท์ (Best, 1977, p.174) ดังนี้

คะแนน 1.00 - 1.80 คือ เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

คะแนน 1.81 - 2.60 คือ เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ น้อย

คะแนน 2.61 - 3.40 คือ เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ ปานกลาง

คะแนน 3.41 - 4.20 คือ เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ มาก

คะแนน 4.21 - 5.00 คือ เห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวอยู่ในระดับ มากที่สุด

ในการสร้างแบบสอบถามดังกล่าวผู้วิจัยได้ให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณา ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้แบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์และถูกต้อง และ ผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ หลังจากนั้นจึงนำ แบบสอบถามไปใช้เก็บข้อมูลจริง

3.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อ ขอความอนุเคราะห์ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย จากนั้นได้ดำเนินการติดต่อ เพื่อขอแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 400 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ เกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลง นา จำนวน 379 คน และเกษตรกรที่เลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมี ในแปลงนา จำนวน 21 คน

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency), ค่าร้อยละ (Percentage), ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทาง เดียว One-way ANOVA (Analysis of Variance) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยจะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และ ยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) เมื่อค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติมีค่าน้อยกว่า 0.05 ($p\text{-value} < 0.05$)

3.1.6 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการ วิจัยเชิงปริมาณนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และนำเสนอรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบาย โดยการ แบ่งนำเสนอ ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการแจกแจง ความถี่ (Frequency), ค่าร้อยละ (Percentage), ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (Standard Deviation)

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว

3.1.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency), ค่าร้อยละ (Percentage), ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One-way ANOVA (Analysis of Variance)

3.2 ขั้นตอนที่ 2 เพื่อศึกษาวิสัยทัศน์ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับนโยบาย และนโยบายสนับสนุนของภาครัฐและภาคเอกชนในการผลักดันให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2)

ในขั้นตอนการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) สำหรับสัมภาษณ์ผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ

3.2.1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

1. ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ให้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างโดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกตัวอย่าง ดังนี้

1) เป็นผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

2) เป็นผู้ประกอบการที่มีใบรับรองการผ่านอบรมการใช้อากาศยานไร้คนขับ การการเกษตรจากหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน

3) เป็นผู้ประกอบการที่มีประสบการณ์ในการให้บริการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับในแปลงนาไม่น้อยกว่า 2 ปี

ดังนั้นจากหลักเกณฑ์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 คน เพื่อเก็บข้อมูลในรูปแบบการสัมภาษณ์เชิงลึก

2. ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ให้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างโดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากหลักเกณฑ์ ดังนี้

1) เป็นผู้ประกอบการที่ผลิต หรือ นำเข้า โดรนเพื่อการเกษตร และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับโดรนเพื่อการเกษตร

2) เป็นผู้ประกอบการที่จัดจำหน่ายโดรนเพื่อการเกษตรจำนวนไม่ต่ำกว่า 100 เครื่อง

3) เป็นผู้ประกอบการที่มีศูนย์ซ่อม และบริการ โดรนเพื่อการเกษตร

4) เป็นผู้ประกอบการที่มีตัวแทนจำหน่ายในจังหวัดสุพรรณบุรี หรือพื้นที่ใกล้เคียง

สำหรับผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับที่ตรงตามหลักเกณฑ์ จำนวน 3 คน ได้แก่ กรรมการผู้จัดการบริษัท เมจิโกลด์ จำกัด, ประธานเจ้าหน้าที่บริหารบริษัท พาวเวอร์ อโกรเทค (ประเทศไทย) จำกัด และผู้จัดการโรงงานบริษัท อีซี (2018) จำกัด

3. ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ให้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้นผู้วิจัยการเลือกตัวอย่างโดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคำนึงถึงความสำคัญในตำแหน่งการบริหารงาน ความรอบรู้และประสบการณ์ในการทำงาน เพื่อให้ได้ข้อมูลแนวทาง และนโยบายที่เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร

จากคุณสมบัติที่เหมาะสมดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 5 คน ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี, เกษตรอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี, นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กรมวิชาการเกษตร, ปลัดอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี และปลัดอาวุโสอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อเก็บข้อมูลในรูปแบบการสัมภาษณ์เชิงลึก

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรง ทฤษฎี เอกสาร รายงาน สิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดกรอบ ขอบเขตเนื้อหาในการสร้าง แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ขึ้นมาภายใต้กรอบแนวคิดและวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน โดยการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล คือ 1) มุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร 2) มุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร และ 3) มุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง

ในการสร้างแบบสัมภาษณ์เชิงลึกดังกล่าวผู้วิจัยได้ให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณา ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้แบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์และถูกต้อง และผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ หลังจากนั้นจึงนำ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกไปใช้เก็บข้อมูลจริง

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย จากนั้นได้ดำเนินการติดต่อเพื่อสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยรวบรวมข้อมูลจากจัดสนทนากลุ่มย่อย (Focus group) แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เนื้อหา แยกประเภทและจัดหมวดหมู่ของข้อมูล (Categories) แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าร้อยละ (Percentage) จากนั้นดำเนินการเรียบเรียงระบบข้อมูลใหม่ และสรุปข้อค้นพบ (Conclusions) เชื่อมโยงแนวคิดสำหรับเสนอเป็นต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าวต่อไป

3.2.5 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยเชิงคุณภาพนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และนำเสนอรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบาย โดยการนำเสนอ ดังนี้

ตอนที่ 1 มุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร

ตอนที่ 2 มุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร

ตอนที่ 3 มุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง

3.3 การประเมินความเหมาะสมต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับ ร่วมกับการปลูกข้าว (ตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3)

ในขั้นตอนการวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงคุณภาพ (quantitative research) เพื่อประเมินความเหมาะสมต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดสนทนากลุ่มกับกับผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ DRONE model

3.3.1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ให้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้นผู้วิจัยการเลือกตัวอย่างผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 5 คน โดยใช้การเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคำนึงถึงความสำคัญในตำแหน่งการบริหารงาน ความรอบรู้ และประสบการณ์ในการทำงานเพื่อประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ DRONE model

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้แบบประเมินระดับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของต้นแบบ DRONE model โดยระดับความเหมาะสมของเนื้อหา 3 ระดับ คือ ไม่เหมาะสม (-1) ไม่แน่ใจ (0) และเหมาะสม (1) โดยเมื่อผลการประเมินแต่ละข้อผ่านเกณฑ์ประเมินและมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าต้นแบบมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การศึกษาแนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนากการปลูกข้าวของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ คือ 1) เพื่อศึกษาทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้เพื่อส่งเสริมและพัฒนากการปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัย ทัศนคติ และนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมการเข้าถึงและยอมรับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับของเกษตรกร เพื่อพัฒนากการปลูกข้าวอย่างทั่วถึง และ 3) เพื่อนำเสนอต้นแบบแนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนากการปลูกข้าวของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จากการศึกษาที่ครอบคลุมในประเด็นที่ 1 และ 2 ดำเนินการวิจัยโดยใช้ทั้งระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) และระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) โดยผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ยกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
%	แทน ร้อยละ
F	แทน ค่าที่ใช้พิจารณา F-distribution
Sig.	แทน ค่าความน่าจะเป็นสำหรับบอกนัยสำคัญทางสถิติ
p	แทน ความน่าจะเป็นที่มีค่าสถิติที่ใช้ทดสอบจะตกอยู่ในช่วงปฏิเสธสมมติฐาน

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ และนำเสนอรูปแบบของตารางประกอบคำอธิบาย โดยแบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

4.2 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว

4.3 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาวิสัยทัศน์ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับนโยบาย และนโยบายสนับสนุนของภาครัฐและภาคเอกชนในการผลักดันให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง

4.4 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อเสนอต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว

ผลวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ

จากการแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างเกษตรกร ที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยสุ่มสัดส่วนจากแต่ละตำบล จำนวน 15 ตำบล ทั้งหมด 400 ฉบับ ได้รับคืนทั้งสิ้น 400 ฉบับ คิดเป็น 100 %

ตาราง 25 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n = 400)

เพศ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ (%)
ชาย	257	64.25
หญิง	143	35.75
รวม	400	100

จากตาราง 25 พบว่า ข้อมูลเพศของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 400 คน ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 257 คน คิดเป็นร้อยละ 64.25 และเพศหญิง จำนวน 143 คน คิดเป็นร้อยละ 35.75 ตามลำดับ

ตาราง 26 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n = 400)

สถานภาพ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ (%)
สมรส	315	78.75
โสด	41	10.25
หย่าร้าง	44	11.00
รวม	400	100

จากตาราง 26 พบว่า ข้อมูลสถานภาพของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 400 คน ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส จำนวน 315 คน คิดเป็นร้อยละ 78.75 รองลงมาคือ หย่าร้าง จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 11.00 และโสด จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 10.25 ตามลำดับ

ตาราง 27 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n = 400)

อายุ (ปี)	ความถี่ (คน)	ร้อยละ (%)
31-40	95	23.75
41-50	129	32.25
51-60	92	23.00
61 ปีขึ้นไป	84	21.00
รวม	400	100

จากตาราง 27 พบว่า ข้อมูลอายุของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 400 คน ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ 41-50 ปี จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 32.25 รองลงมาคือ อายุ 31-40 ปี จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 23.75 อายุ 51-60 ปี จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 23.00 และ อายุ 61 ปีขึ้นไป จำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 21.00 ตามลำดับ

ตาราง 28 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n = 400)

ระดับการศึกษา	ความถี่ (คน)	ร้อยละ (%)
มัธยมศึกษาตอนต้น	296	74.00
มัธยมศึกษาตอนปลาย	46	11.50
ปริญญาตรี	58	14.50
รวม	400	100

จากตาราง 28 พบว่า ข้อมูลระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 400 คน ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 296 คน คิดเป็นร้อยละ 74.00 รองลงมาคือ ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 14.50 และระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 11.50 ตามลำดับ

ตาราง 29 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับลักษณะการปลูกข้าว และพันธุ์ข้าวที่ปลูกของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n = 400)

ลักษณะการปลูกข้าว	ความถี่ (คน)	ร้อยละ (%)
ปลูกข้าวนาปีและนาปรัง	400	100
พันธุ์ข้าวที่ปลูก	ความถี่ (คน)	ร้อยละ (%)
หอมมะลิ	228	57.00
หอมปทุม	85	21.25
จัสมิน 20	87	21.75
รวม	400	100

จากตาราง 29 พบว่า ข้อมูลลักษณะการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 400 คน ผู้ที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมดปลูกข้าวนาปีและนาปรัง จำนวน 400 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูกส่วนใหญ่ คือ พันธุ์หอมมะลิ จำนวน 228 คน คิดเป็นร้อยละ 57.00 รองลงมาคือ พันธุ์จัสมิน 20 จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 21.75 และพันธุ์หอมปทุม จำนวน 85 คิดเป็นร้อยละ 21.25 ตามลำดับ

ตาราง 30 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับพื้นที่การปลูกข้าวของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n = 400)

พื้นที่การปลูกข้าว	ความถี่ (คน)	ร้อยละ (%)
5-15 ไร่	93	23.25
16-30 ไร่	208	52
มากกว่า 30 ไร่	99	24.75
รวม	400	100

จากตาราง 30 พบว่า ข้อมูลลักษณะการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 400 คน ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้พื้นที่การปลูกข้าว 16-30 ไร่ จำนวน 208 คน คิดเป็นร้อยละ 52 รองลงมาคือ มากกว่า 30 ไร่ จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 24.75 และ 5-15 ไร่ จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 23.25 ตามลำดับ

ตาราง 31 จำนวนความถี่ และค่าร้อยละเกี่ยวกับลักษณะการถือครองที่ดินของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n = 400)

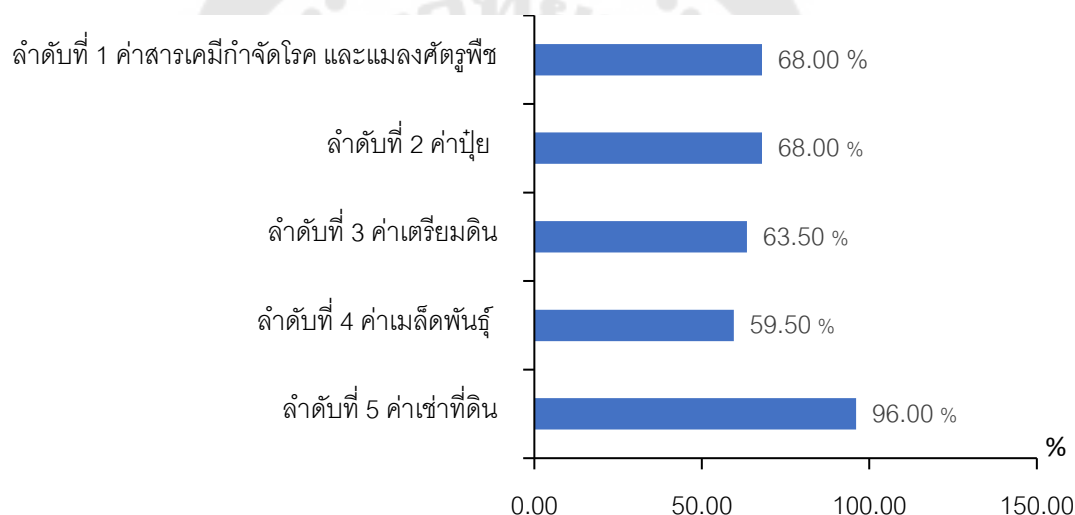
ลักษณะการถือครองที่ดิน	ความถี่ (คน)	ร้อยละ (%)
ที่ดินเช่า	260	65.00
ที่สาธารณะประโยชน์	140	35.00
รวม	400	100

จากตาราง 31 พบว่า ข้อมูลลักษณะการถือครองที่ดินของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 400 คน ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้ที่ดินเช่า จำนวน 260 คน คิดเป็นร้อยละ 65.00 และที่สาธารณะประโยชน์ จำนวน 140 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00

ตาราง 32 ต้นทุนการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตอบแบบสอบถาม (n = 400)

รายการ	ค่าใช้จ่ายปี (บาท/ไร่)		ค่าใช้จ่ายปี (บาท/ไร่)	
	χ	S.D.	χ	S.D.
ค่าเช่าที่ดิน	551.50	29.77	1,051.23	30.09
ค่าเตรียมดิน	710.18	7.06	710.78	7.13
ค่าเมล็ดพันธุ์	665.13	9.63	665.40	9.67
ค่าแรงงานหว่านเมล็ด	70.38	7.05	70.63	7.21
ค่าปุ๋ย	1,154.45	29.31	2,552.53	29.26
ค่าแรงงานในการฉีดพ่นปุ๋ย	271.85	18.60	271.78	18.05
ค่าสารเคมีกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช	2,050.08	27.43	2,052.15	28.90
ค่าแรงงานในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช	271.05	18.47	270.23	18.33
ค่าเก็บเกี่ยว	223.95	15.05	225.00	15.88
ค่าขนส่ง	206.05	14.68	206.10	14.76
ค่าเครื่องจักรกลทางการเกษตร	234.60	10.28	235.90	9.56
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการสูบน้ำ	350.13	28.78	353.55	29.99

จากตาราง 32 พบว่า ต้นทุนการปลูกข้าวนาปีและนาปรังของเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 400 คน ส่วนใหญ่ คือ ค่าสารเคมีกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช (นาปี $\bar{x} = 2,050.08$ บาท/ไร่) (นาปรัง $\bar{x} = 2,052.15$ บาท/ไร่) รองลงมาคือค่าปุ๋ย (นาปี $\bar{x} = 1,154.45$ บาท/ไร่) (นาปรัง $\bar{x} = 2,552.53$ บาท/ไร่) ค่าเตรียมดิน (นาปี $\bar{x} = 710.18$ บาท/ไร่) (นาปรัง $\bar{x} = 710.78$ บาท/ไร่) ค่าเมล็ดพันธุ์ (นาปี $\bar{x} = 665.13$ บาท/ไร่) (นาปรัง $\bar{x} = 665.40$ บาท/ไร่) และค่าเช่าที่ดิน (นาปี $\bar{x} = 551.50$ บาท/ไร่) (นาปรัง $\bar{x} = 1,051.23$ บาท/ไร่) ตามลำดับ ซึ่งต้นทุนดังกล่าวถือเป็น 5 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อต้นทุนการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร ภาพประกอบ 22



ภาพประกอบ 22 5 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อต้นทุนการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร
ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีมากที่สุด 5 ลำดับ

จากตาราง 33 พบว่า ผลผลิตข้าวที่เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 400 คน ผลิตได้โดยเฉลี่ยนั้น อยู่ประมาณ 849.93 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นรายได้เฉลี่ย 6,755.50 บาท/ไร่

ตาราง 33 ผลผลิตและรายได้จากการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร อำเภอสองพี่น้อง
จังหวัดสุพรรณบุรี

(n = 400)

ผลผลิตและรายได้	$\bar{x}$	S.D.
ผลผลิตข้าว (กิโลกรัม/ไร่)	849.93	30.14
รายได้จากการปลูกข้าว (บาท/ไร่)	6,755.50	433.80

4.2 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว

จากผลการสอบถาม พบว่า กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา โดยแบ่งประเภทของเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามเป็น 2 กลุ่ม คือ เกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา จำนวน 379 คน และเกษตรกรที่เลือกใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา จำนวน 21 คน เพื่อทดสอบสมมติฐาน เกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีทัศนคติต่อเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแตกต่างกัน

H_0 : เกษตรกรที่ปลูกข้าว ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีทัศนคติต่อเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับไม่แตกต่างกัน

H_1 : เกษตรกรที่ปลูกข้าว ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีทัศนคติต่อเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแตกต่างกัน

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One-way ANOVA (Analysis of Variance) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยจะ ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) เมื่อค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติมีค่าน้อยกว่า 0.05

ตาราง 34ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างต่อวิธีการที่ใช้ในงานคนฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

(n = 379)

ทัศนคติของเกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ (%)	ระดับความคิดเห็น
1. เกษตรกรมีความชำนาญในการใช้เครื่องฉีดพ่นยาเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา	4.91	0.29	98.21	มากที่สุด
2. การฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรด้วยแรงงานคนที่ติดตั้งเครื่องฉีดพ่นยา เป็นวิธีการที่ง่าย และไม่ยุ่งยาก	4.92	0.27	98.36	มากที่สุด
3. เครื่องฉีดพ่นยาซื้อได้ง่าย และมีราคาไม่แพง	4.85	0.36	96.98	มากที่สุด
4. การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรสามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ถูกว่าจ้าง	2.77	0.82	55.41	ปานกลาง
5. ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรที่ถูกฉีดพ่นโดยแรงงานคนโดนต้นข้าวที่ปลูกอย่างแม่นยำ	4.78	0.42	95.57	มากที่สุด
6. การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในปริมาณที่น้อย	2.87	0.34	57.36	ปานกลาง
7. การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร โดยติดตั้งเครื่องฉีดพ่นยาทำให้รู้เหนือหรือเมื่อไล่ตามร่างกายในระหว่างการฉีดพ่น	4.72	0.45	94.41	มากที่สุด
8. การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ต้องสัมผัสฝน และสูดดมสารเคมีอย่างใกล้ชิด	4.92	0.27	98.36	มากที่สุด
9. การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรส่งผลต่อปัญหาสุขภาพ	3.02	0.61	60.32	ปานกลาง
10. การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ทำให้สารเคมีฟุ้งกระจายและตกค้างในสิ่งแวดล้อม	1.97	0.51	39.37	น้อย
			F	0.448
			p-value	0.827

หมายเหตุ: มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ p-value <0.05

จากตาราง 34 พบว่า ทศนคติของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 379 คน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ค่า Sig. เท่ากับ 0.827) โดยจากการแจกแบบสอบถาม พบว่า เกษตรกรมีความชำนาญในการใช้เครื่องฉีดพ่นยาแบบสะพายหลังมากที่สุด ($\bar{X} = 4.91$) นอกจากนี้เกษตรกรเห็นด้วยมากที่สุดว่าการฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีด้วยแรงงานคนเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก ($\bar{X} = 4.92$) อีกทั้งเครื่องมือหาซื้อได้ง่าย มีราคาไม่แพง ($\bar{X} = 4.85$) และสามารถฉีดพ่นที่ต้นข้าวได้อย่างแม่นยำ ($\bar{X} = 4.78$)

กลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยมากที่สุดว่าการใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรมีข้อเสีย คือ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเหนื่อยล้า ($\bar{X} = 4.72$) อีกทั้งต้องสัมผัสและสูดดมสารเคมีโดยตรง ($\bar{X} = 4.92$) นอกจากนี้กลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยปานกลางว่าการใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพ ($\bar{X} = 3.02$) และเห็นด้วยน้อยว่าการใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ทำให้สารเคมีฟุ้งกระจายและตกค้างในสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 1.97$)

จากตาราง 35 พบว่า ทศนคติของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่เลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 21 คน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ค่า Sig. เท่ากับ 0.134) โดยกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรเห็นด้วยมากที่สุดว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับทำให้ไม่ต้องเดินฉีดพ่น หรือจ้างแรงงานคนเดินฉีดพ่น ($\bar{X} = 5.00$) สามารถลดปริมาณการใช้พ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ($\bar{X} = 4.76$) ช่วยให้งานได้ปริมาณพื้นที่เพิ่มขึ้น ($\bar{X} = 4.81$) ช่วยให้มีเวลาได้ทำกิจกรรมร่วมกับชุมชน หรือครอบครัวมากขึ้น ($\bar{X} = 4.81$) ให้ไม่ต้องสัมผัส สูดดมปุ๋ย และสารเคมีอย่างใกล้ชิด ($\bar{X} = 4.81$) ช่วยให้เกษตรกรมีสุขภาพดีขึ้น ($\bar{X} = 4.81$) และไม่เหนื่อย หรือไม่เมื่อยล้าตามร่างกายเหมือนการฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมีด้วยวิธีเดิม ($\bar{X} = 4.81$)

นอกจากนี้กลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยมากกว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ลดต้นทุนการผลิตด้านค่าปุ๋ย และค่าสารเคมีทางการเกษตร ($\bar{X} = 3.86$) การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีในแปลงนาสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ ($\bar{X} = 3.71$) และช่วยให้ปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยลง ($\bar{X} = 3.57$)

ตาราง 35ทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่เลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง
จังหวัดสุพรรณบุรี (n = 21)

ทัศนคติของเกษตรกรที่ใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา	χ	S.D.	ร้อยละ (%)	ระดับความคิดเห็น
1. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร	4.76	0.43	95.24	มากที่สุด
2. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ย และค่าสารเคมีทางการเกษตร	3.86	0.35	77.14	มาก
3. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ไม่ต้องเดินฉีดพ่น หรือจ้างแรงงานคนเดินฉีดพ่น	5.00	0.00	100.00	มากที่สุด
4. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ลดต้นทุนการผลิตด้านค่าแรงงาน	3.19	0.39	63.81	ปานกลาง
5. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ทำงานได้ปริมาณพื้นที่เพิ่มขึ้น	4.81	0.39	96.19	มากที่สุด
6. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ได้รับผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้น	2.90	0.61	58.10	ปานกลาง
7. อากาศยานไร้คนขับสามารถบินเข้าฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรที่ต้นข้าวได้อย่างแม่นยำ	3.71	0.45	74.29	มาก
8. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยไม่ให้เกิดการรวมกับชุมชน หรือครอบครัวมากเกินไป	4.81	0.39	96.19	มากที่สุด
9. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยไม่ต้องสัมผัส สูดดมปุ๋ย และสารเคมีอย่างใกล้ชิด	4.81	0.39	96.19	มากที่สุด
10. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้สุขภาพดีขึ้น	4.81	0.39	96.19	มากที่สุด
11. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ไม่เหนื่อย หรือไม่เมื่อยล้าตามร่างกายเหมือนการฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมีด้วยวิธีเดิม	4.81	0.39	96.19	มากที่สุด
12. การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อม น้อยลง	3.57	0.49	71.43	มาก
			F	3.283
			p-value	0.134

หมายเหตุ: มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ p-value <0.05

ตาราง 36 แรงจูงใจของเกษตรกร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว

(n = 400)				
แรงจูงใจของเกษตรกรในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ (%)	ระดับความคิดเห็น
1. อากาศยานไร้คนขับใช้ปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคนจึงลดต้นทุนค่าปุ๋ย และสารเคมี	4.14	0.35	82.80	มาก
2. อากาศยานไร้คนขับใช้ระยะเวลาในการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน	4.55	0.50	91.05	มากที่สุด
3. อากาศยานไร้คนขับสามารถเข้าฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรได้แม่นยำกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน	3.22	0.41	64.4	ปานกลาง
4. อากาศยานไร้คนขับสามารถทำงานได้ปริมาณเนื้อที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน	3.63	0.48	72.65	มาก
5. อากาศยานไร้คนขับทำให้เกษตรกรไม่ต้องสัมผัส ผีเสื้อ สูดดมปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรจึงมีสุขภาพดีขึ้น	3.64	0.48	72.8	มาก
6. อากาศยานไร้คนขับใช้ปริมาณปุ๋ยสารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคนดังนั้นจึงตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า	2.39	0.49	47.8	น้อย
7. อากาศยานไร้คนขับช่วยให้เกษตรกรเกิดอาชีพใหม่ เช่น การบริการรับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร	4.19	0.39	83.8	มาก

จากตาราง 36 พบว่า แรงจูงใจของเกษตรกร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าวที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 400 คน ประกอบด้วยหลายปัจจัยที่สำคัญ โดยกลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยมากที่สุดว่าแรงจูงใจของเกษตรกรในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว คือ อากาศยานไร้คนขับใช้ระยะเวลาในการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน ($\bar{X} = 4.55$) นอกจากนี้กลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยมากกว่าแรงจูงใจของเกษตรกรในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว คือ อากาศยานไร้คนขับใช้ปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคนจึงลดต้นทุนค่าปุ๋ย และสารเคมี ($\bar{X} = 4.14$) สามารถทำงานได้ปริมาณเนื้อที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน ($\bar{X} = 3.63$) ทำให้เกษตรกรจึงมีสุขภาพดีขึ้นเนื่องจากไม่ต้องสัมผัส สูดดมปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ($\bar{X} = 3.64$) นอกจากนี้กลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยมากกว่าอากาศยานไร้คนขับช่วยให้เกษตรกรเกิดอาชีพใหม่ เช่น การบริการรับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ($\bar{X} = 4.19$) ซึ่งถือเป็นอีกแรงจูงใจที่สำคัญที่ทำให้เกษตรกรหันมาเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าวเพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพให้แก่เกษตรกร

อย่างไรก็ตามแม้ว่าการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับปริมาณปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรจะตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้แรงงานคน แต่ข้อดีนี้ยังคงเป็นแรงจูงใจที่ดึงดูดให้เกษตรกรหันมาเลือกใช้ด้วยอากาศยานไร้คนขับน้อย ($\bar{X} = 2.39$)

แม้ว่าเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจะมีข้อดีในการส่งเสริมการทำการเกษตรมากมาย แต่กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 400 คน ยังคงมีปัญหากการใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา จากตาราง 37 พบว่า กลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยมากที่สุดว่าอากาศยานไร้คนขับมีราคาต้นทุนสูง ($\bar{X} = 4.82$) มีระบบการทำงานซับซ้อน ($\bar{X} = 4.85$) และทำให้การว่าจ้างงานแรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนาลดลง ($\bar{X} = 4.61$) นอกจากนี้กลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยมากกว่าอากาศยานไร้คนขับไม่สามารถทำงานในพื้นที่นาข้าวได้ทุกสภาพ ($\bar{X} = 3.85$) และเกษตรกรขาดความรู้ ความเข้าใจในการใช้งานอากาศยานไร้คนขับ ($\bar{X} = 3.61$) กลุ่มเกษตรกรเห็นด้วยปานกลางว่า อากาศยานไร้คนขับต้องมีใบอนุญาตการบิน ซึ่งมีขั้นตอนการขอที่ยุ่งยาก ($\bar{X} = 3.19$) ทั้งนี้ แม้ประเทศไทยจะมีการพัฒนาโดรนสำหรับภาคเกษตร แต่ภาพรวมยังคงพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศเป็นหลัก ทั้งในด้านชิ้นส่วน ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ทำให้ราคาของโดรน

ยังอยู่ในระดับสูงเมื่อเทียบกับกำลังซื้อของเกษตรกรส่วนใหญ่ เมื่อมองถึงศักยภาพในการผลิตชิ้นส่วน ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิต แต่ด้วยต้นทุนการผลิตต่อหน่วยที่ยังสูง และปริมาณการใช้งานภายในประเทศที่ยังไม่มากพอ ส่งผลให้ราคาการผลิตภายในประเทศยังไม่สามารถแข่งขันกับการนำเข้าได้ จากข้อจำกัดด้านต้นทุน เกษตรกรส่วนใหญ่จึง นิยมใช้บริการรับจ้างผลิต โดยคิดค่าบริการตามจำนวนไร่ โดยราคาค่าเช่าเฉลี่ยค่าบริการโดรนอยู่ที่ประมาณ 50-70 บาทต่อไร่ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมในบริบทของเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่จำกัด และไม่ต้องแบกรับต้นทุนเริ่มต้นสูง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการซื้อโดรนซึ่งต้องใช้เงินลงทุนระดับสูง มีค่าใช้จ่ายแฝงในการซ่อมบำรุง และค่าใช้จ่ายต่อเนื่อง เช่น แบตเตอรี่ แต่มีความคุ้มค่าในระยะยาว และเหมาะสมกับเกษตรกรที่มีพื้นที่มาก ในขณะที่การให้บริการรับจ้างผลิต ไม่มีต้นทุนในส่วนของผู้ประกอบการ เหมาะกับเกษตรกรที่มีข้อจำกัดทางการเงิน



ตาราง 37 ปัญหาการใช้อากาศยานไร้คนขับอัตโนมัติ และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา

(n = 400)

ปัญหาการใช้อากาศยานไร้คนขับอัตโนมัติ และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ (%)	ระดับความคิดเห็น
1. อากาศยานไร้คนขับมีราคาต้นทุนสูง	4.82	0.38	96.4	มากที่สุด
2. อากาศยานไร้คนขับมีระบบการทำงานซับซ้อน	4.85	0.36	97	มากที่สุด
3. เกษตรกรขาดความรู้ ความเข้าใจในการใช้งานอากาศยานไร้คนขับ	3.61	0.49	72.1	มาก
4. เกษตรกรผู้ใช้อากาศยานไร้คนขับต้องมีใบอนุญาตการบิน ซึ่งมีขั้นตอนการขอที่ยุ่งยาก	3.19	0.39	63.8	ปานกลาง
5. อากาศยานไร้คนขับทำให้การจ้างงานคนลดลง	4.61	0.49	92.25	มากที่สุด
6. อากาศยานไร้คนขับไม่สามารถทำงานในพื้นที่ขรุขระได้ทุกสภาพ	3.85	0.36	77	มาก
7. ภาครัฐ และภาคเอกชนจัดอบรมการใช้อากาศยานไร้คนขับให้เกษตรกรน้อย	2.26	0.44	45.2	น้อย

4.3 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาวิสัยทัศน์ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับนโยบาย และนโยบายสนับสนุนของภาครัฐและภาคเอกชนในการผลักดันให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ประกอบการภาคเอกชนจำนวน 5 คน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 5 คน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis Technique) สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

4.3.1 มุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อ

การเกษตร

จากการวิเคราะห์เนื้อหาในการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ประกอบการภาคเอกชนจำนวน 5 คน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 5 คน ในประเด็นนี้ผู้วิจัยได้กำหนดรหัสที่ใช้ในการวิเคราะห์วิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร สำหรับเป็นรหัสหัวข้อหลักในการถอดข้อมูล ดังนี้

รหัส	ความหมายของวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร
Vision 1	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร
Vision 2	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับลดระยะเวลาการทำงาน
Vision 3	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับลดต้นทุนค่าแรงงานและค่าสารเคมี
Vision 4	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับทำงานแม่นยำ และติดตามการทำงานได้
Vision 5	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับช่วยพัฒนาคุณภาพ และเพิ่มผลผลิต
Vision 6	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับทำให้สุขภาพผู้ใช้งานดีขึ้น เนื่องจากลดการสัมผัสสารเคมี

ตาราง 38 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐต่อมุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร (n = 10)

ผู้ให้สัมภาษณ์	ด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร					
	Vision 1	Vision 2	Vision 3	Vision 4	Vision 5	Vision 6
ผู้ประกอบภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี						
- คนที่ 1	/					/
- คนที่ 2		/	/			/
ผู้ประกอบภาคเอกชนที่ผลิต และจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ						
- คนที่ 1	/	/	/	/		/
- คนที่ 2			/		/	
- คนที่ 3		/				
ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ						
- คนที่ 1	/	/				/
- คนที่ 2	/			/		/
- คนที่ 3	/	/	/			/
- คนที่ 4	/				/	
- คนที่ 5	/	/			/	
รวม	8	6	3	2	3	6
ร้อยละ (%)	80.00	60.00	30.00	20.00	30.00	60.00

จากตาราง 38 พบว่า ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมี การเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี รวมถึงผู้ประกอบการ ภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐที่ สัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 10 คน ส่วนใหญ่มีมุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้ คนขับเพื่อการเกษตรว่าเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร คิดเป็น ร้อยละ 80.00

นอกจากนี้ ร้อยละ 60.00 ของผู้สัมภาษณ์ยังมองว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับในการ ทำฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรแทนแรงงานคนช่วยลดระยะเวลาการทำงาน และทำให้ สุขภาพผู้ใช้งานดีขึ้น เนื่องจากลดการสัมผัสสารเคมี ร้อยละ 30 ของผู้สัมภาษณ์เห็นว่านอกจาก การนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ในการเกษตรจะสามารถช่วยลดต้นทุนค่าแรงงาน และค่าสารเคมี แล้ว ยังช่วยพัฒนาคุณภาพ และเพิ่มผลผลิตได้อีกด้วย

4.3.2 มุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้ คนขับเพื่อการเกษตร

จากการวิเคราะห์เนื้อหาในการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ประกอบการภาคเอกชน จำนวน 5 คน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 5 คน ในประเด็นนี้ผู้วิจัยได้กำหนด รหัสที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อ การเกษตร สำหรับเป็นรหัสหัวข้อหลักในการถอดข้อมูล ดังนี้

รหัส	ความหมายของปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้ คนขับเพื่อการเกษตร
Factor 1	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับลดระยะเวลาการทำงาน
Factor 2	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับลดต้นทุนค่าแรงงานและค่าสารเคมี
Factor 3	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับทำให้สุขภาพผู้ใช้งานดีขึ้น เนื่องจากลดการสัมผัสสารเคมี
Factor 4	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับช่วยสร้างรายได้เพิ่มขึ้น
Factor 5	หมายถึง อากาศยานไร้คนขับช่วยลดปัญหาขาดแคลนแรงงาน
Factor 6	หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการใช้อากาศยานไร้คนขับ
Factor 7	หมายถึง การดูแล และบริการหลังการขายที่ดี

ตาราง 39 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ผู้ประกอบภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐต่อมุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร

(n = 10)

ผู้ให้สัมภาษณ์		ด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร						
		Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7
ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี								
- คนที่ 1			/				/	/
- คนที่ 2				/				/
ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ								
- คนที่ 1	/		/					
- คนที่ 2		/	/					
- คนที่ 3				/		/		
ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ								
- คนที่ 1		/					/	
- คนที่ 2	/	/	/					
- คนที่ 3	/			/				
- คนที่ 4					/			
- คนที่ 5							/	
รวมร้อยละ		3	3	3	4	2	3	2
		30.00	30.00	30.00	40.00	20.00	30.00	20.00

จากตาราง 39 พบว่า ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมี การเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี รวมถึงผู้ประกอบการ ภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐที่ สัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 10 คน ส่วนใหญ่เห็นว่าปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยี อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร คือ อากาศยานไร้คนขับช่วยสร้างรายได้เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 40.00

ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร รองลงมา คือ อากาศยานไร้คนขับลดระยะเวลาการทำงาน (ร้อยละ 30.00) อากาศยานไร้คนขับ ลดต้นทุนค่าแรงงานและค่าสารเคมี (ร้อยละ 30.00) อากาศยานไร้คนขับทำให้สุขภาพผู้ใช้งานดี ขึ้น เนื่องจากลดการสัมผัสสารเคมี (ร้อยละ 30.00) ค่าใช้จ่ายในการใช้อากาศยานไร้คนขับ (ร้อยละ 30.00) ตามลำดับ

นอกจากนี้ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วย อากาศยานไร้คนขับมองว่าปัจจัยด้านการดูแล และบริการหลังการขายเป็นสิ่งสำคัญที่มีผลยอมรับ และหันมาใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพิ่มมากขึ้น (ร้อยละ 20.00)

4.3.3 มุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง

จากการวิเคราะห์เนื้อหาในการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้ประกอบการภาคเอกชน จำนวน 5 คน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ จำนวน 5 คน ในประเด็นนี้ผู้วิจัยได้กำหนด รหัสที่ใช้ในการวิเคราะห์การวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อ การเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงสำหรับเป็นรหัสหัวข้อหลักในการถอดข้อมูล ดังนี้

รหัส	ความหมายของการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง
Policy 1	หมายถึง นโยบายการจัดอบรมให้ความรู้การใช้งานอากาศยานไร้คนขับให้แก่เกษตรกร และผู้สนใจ

- Policy 2 หมายถึง นโยบายเปิดศูนย์เรียนรู้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรให้บริการในสำนักงานเกษตรจังหวัด
- Policy 3 หมายถึง นโยบายพัฒนาโครงการเช่าอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรให้เกษตรกรที่มีเงินทุนน้อยได้ใช้บริการ
- Policy 4 หมายถึง นโยบายการสนับสนุนงบประมาณ และเงินทุนจากรัฐบาลในการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร
- Policy 5 หมายถึง นโยบายส่งเสริมการวิจัยอากาศยานไร้คนขับและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อการเกษตร
- Policy 6 หมายถึง นโยบายสร้างเครือข่ายระหว่างภาครัฐ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ

จากตาราง 40 พบว่า ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมี การเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี รวมถึงผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐที่สัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 10 คน ส่วนใหญ่เห็นว่ายโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง คือ นโยบายการจัดอบรมให้ความรู้การใช้งานอากาศยานไร้คนขับให้แก่เกษตรกร และผู้สนใจ (ร้อยละ 50.00) และการสนับสนุนงบประมาณ และเงินทุนจากรัฐบาลในการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร (ร้อยละ 50.00) รองลงมา คือ นโยบายพัฒนาโครงการเช่าอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรให้เกษตรกรที่มีเงินทุนน้อยได้ใช้บริการ (ร้อยละ 20.00) และนโยบายส่งเสริมการวิจัยอากาศยานไร้คนขับและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อการเกษตร (ร้อยละ 20.00) นโยบายเปิดศูนย์เรียนรู้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรให้บริการในสำนักงานเกษตรจังหวัด (ร้อยละ 10.00) และนโยบายสร้างเครือข่ายระหว่างภาครัฐ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ (ร้อยละ 10.00) ตามลำดับ ซึ่งเห็นได้ว่ายโยบายดังกล่าว เป็นนโยบายที่มีประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้เกษตรกรไทยรู้จักการใช้เทคโนโลยีร่วมกับการทำงานเกษตรที่มีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ว่าภาครัฐและภาคเอกชนมีนโยบาย และแนวทางการสนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงเพิ่มมากขึ้น

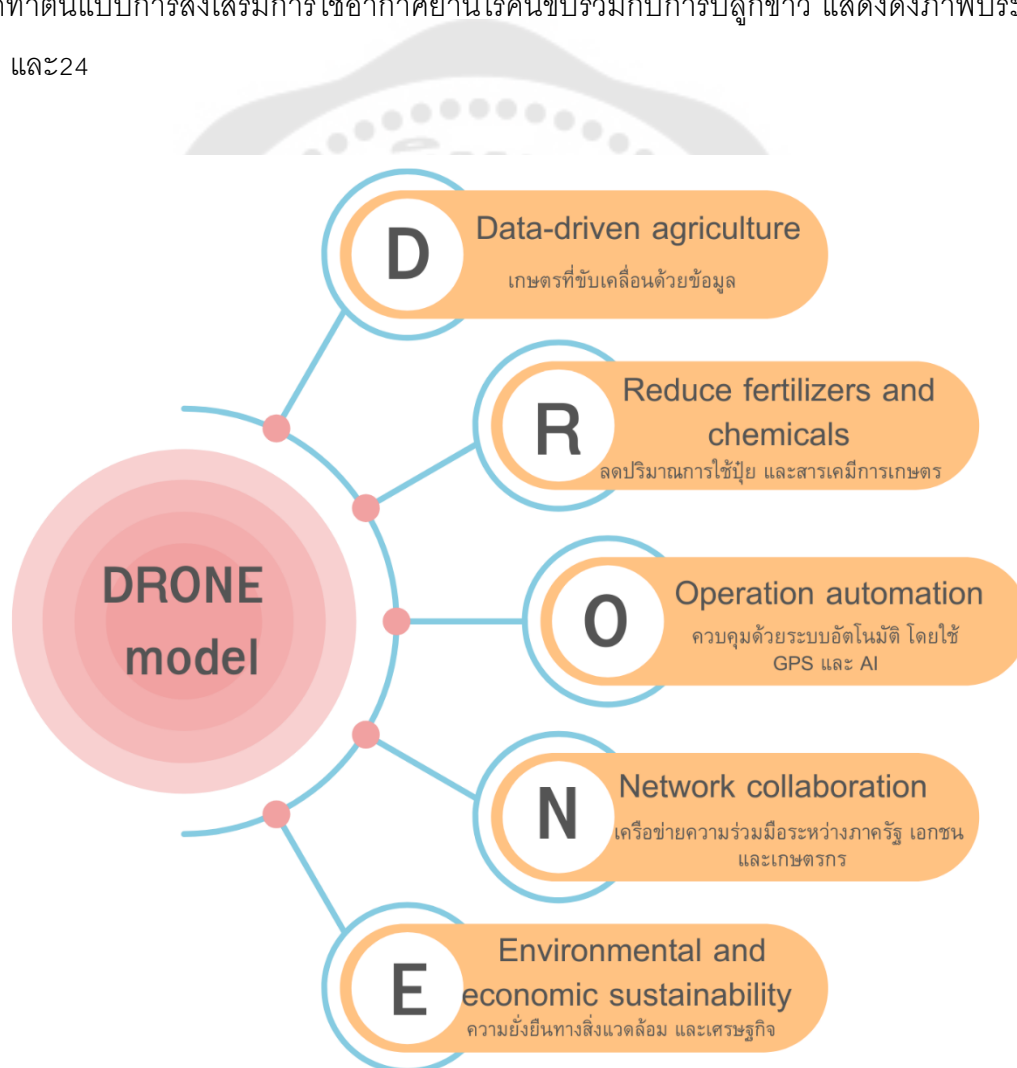
ตาราง 40 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐต่อมุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง (n = 10)

ผู้สัมภาษณ์		มุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง					
		Policy 1	Policy 2	Policy 3	Policy 4	Policy 5	Policy 6
ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีเพื่อการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี							
- คนที่ 1			/	/			/
- คนที่ 2					/		
ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ							
- คนที่ 1		/		/			
- คนที่ 2		/					
- คนที่ 3		/			/	/	
ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ							
- คนที่ 1		/					
- คนที่ 2		/			/		
- คนที่ 3					/		
- คนที่ 4			/		/		
- คนที่ 5						/	
รวม		5	1	2	5	2	1
ร้อยละ		50.00	10.00	20.00	50.00	20.00	10.00

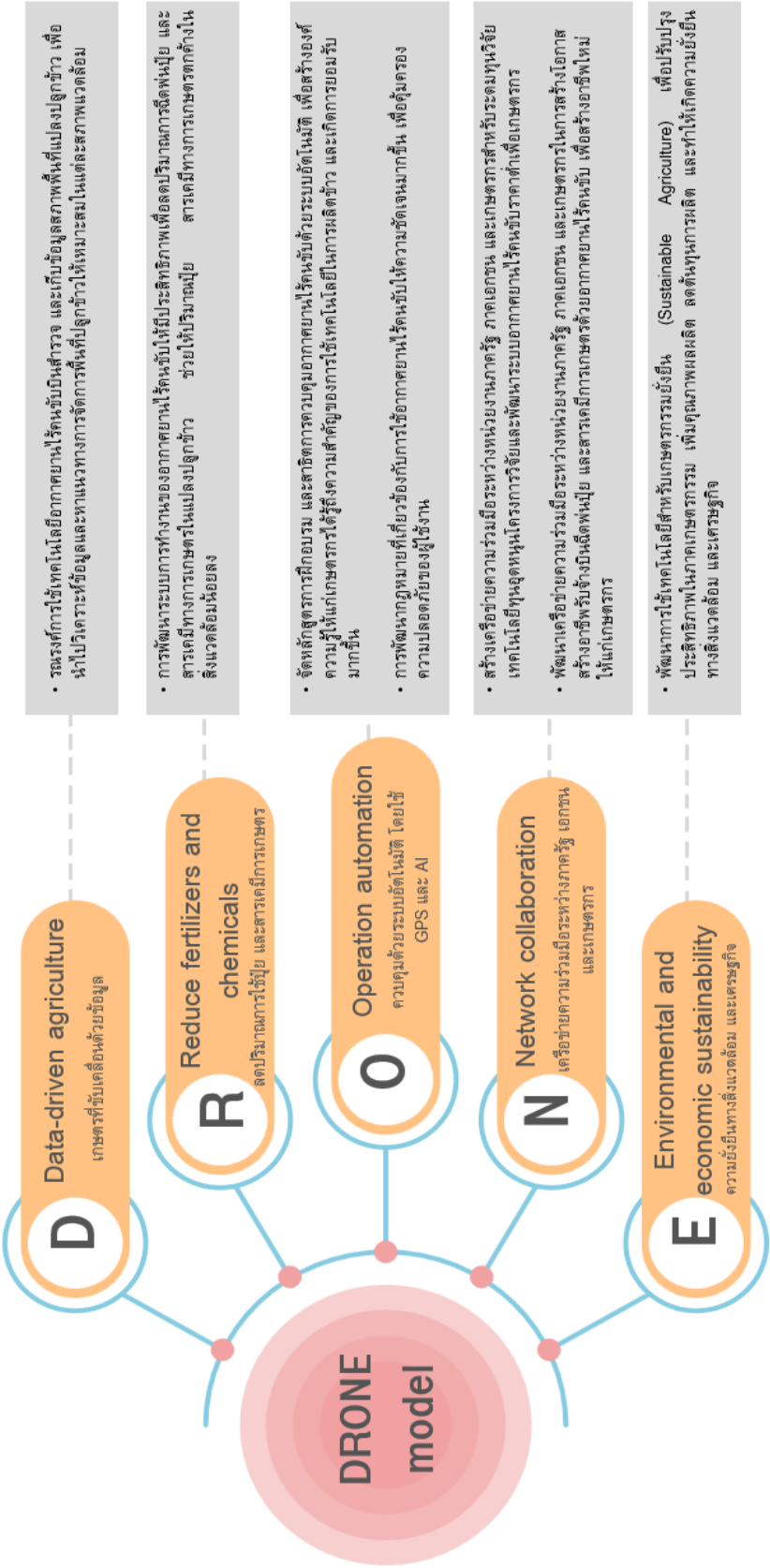
4.4 ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อเสนอต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมี การเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี รวมถึงผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ ในผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) จากปัจจัย วิสัยทัศน์ และนโยบายทั้ง 19 ประเด็นย่อย และหาความสัมพันธ์ประเด็นที่ต้องนำไปพัฒนา เพื่อจัดทำต้นแบบการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว แสดงดังภาพประกอบ

23 และ 24



ภาพประกอบ 23 ต้นแบบ DRONE model



ภาพประกอบ 24 แนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าวของต้นแบบ DRONE model

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม การเกษตรไทยก็ไม่อาจหลีกเลี่ยงการปรับตัวสู่ “เกษตรสมัยใหม่” ที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและข้อมูลสารสนเทศอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของ ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) และแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากและความมั่นคงด้านอาหาร ผ่านการส่งเสริมเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) เกษตรอัจฉริยะ (Smart Farming) และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในทุกมิติของการผลิต นอกจากนี้ แผนยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ และ ยุทธศาสตร์การเกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ก็เน้นย้ำถึงบทบาทของ เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ ในการลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในกิจกรรมสำคัญ เช่น การสำรวจพื้นที่เพาะปลูก การพ่นสารเคมี และการเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์เชิงลึก จากแนวทางยุทธศาสตร์ดังกล่าว จึงนำไปสู่การพัฒนาแนวคิด “DRONE model” ซึ่งเป็นกรอบแนวทางที่บูรณาการการใช้เทคโนโลยีโดรนเข้ากับหลักการพัฒนาเกษตรกรรมยุคใหม่อย่างยั่งยืน

DRONE model คือ ต้นแบบแนวทางที่ช่วยให้ภาคเกษตรกรรมของประเทศไทยก้าวสู่ "เกษตรอัจฉริยะ" (Smart Farming) โดยการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการบริหารจัดการฟาร์มอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร และสร้างความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ

กรอบแนวคิด DRONE model สามารถแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบหลัก ตามชื่อย่อ "D.R.O.N.E." เพื่อให้สอดคล้องและเชื่อมโยงกับปัจจัย วิสัยทัศน์ และนโยบายทั้ง 19 ประเด็นย่อยจากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

โดยแต่ละองค์ประกอบหลักของ DRONE model ประกอบด้วยแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว ดังนี้

D ย่อมาจาก Data-driven agriculture คือ เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล ผู้วิจัยเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว คือ

- รณรงค์การใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับบินสำรวจ และเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงปลูกข้าว เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและหาแนวทางการจัดการพื้นที่ปลูกข้าวให้เหมาะสมในแต่ละสภาพแวดล้อม

R ย่อมาจาก Reduce fertilizers and chemicals คือ ลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ผู้วิจัยเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว คือ

- การพัฒนาระบบการทำงานของอากาศยานไร้คนขับให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดปริมาณการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงปลูกข้าว ช่วยให้ปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยลง

O ย่อมาจาก Operation automation คือ ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ GPS และ AI ผู้วิจัยเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว คือ

- จัดหลักสูตรการฝึกอบรม และสาธิตการควบคุมอากาศยานไร้คนขับด้วยระบบอัตโนมัติ เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรได้รู้ถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการผลิตข้าว และเกิดการยอมรับมากขึ้น

- การพัฒนานโยบายที่เกี่ยวข้องกับการใช้อากาศยานไร้คนขับให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

N ย่อมาจาก Network collaboration คือ เครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร ผู้วิจัยเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว คือ

- สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกรสำหรับระดมทุนวิจัยเทคโนโลยีทุนอุดหนุนโครงการวิจัยและพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับราคาต่ำเพื่อเกษตรกร

- พัฒนาเครือข่ายร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกร ในการสร้างโอกาสสร้างอาชีพรับจ้างบินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ เพื่อสร้างอาชีพใหม่ให้แก่เกษตรกร

E ย่อมาจาก Environmental and economic sustainability คือ ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ ผู้วิจัยเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว คือ

- พัฒนาการใช้เทคโนโลยีสำหรับเกษตรกรรมยั่งยืน (Sustainable Agriculture) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในภาคเกษตรกรรม เพิ่มคุณภาพผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต และทำให้เกิดความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ

DRONE model เป็นกรอบแนวคิดที่รวมเอานวัตกรรม ประสิทธิภาพของเทคโนโลยี การทำงานร่วมกันระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกร ตลอดจนความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่ง 5 องค์ประกอบหลักของ DRONE model สอดคล้องกับมุมมอง ด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร มุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการ

ยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร และมุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง จากผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ดังนี้

องค์ประกอบหลัก DRONE model ที่เชื่อมโยงกับมุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร ได้แก่

D (Data-driven agriculture): เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล	- Vision 4: การทำงานแม่นยำและติดตามการทำงานได้
R (Reduce fertilizers and chemicals): ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในการเกษตร	- Vision 2: อากาศยานไร้คนขับลดระยะเวลาการทำงาน - Vision 3: อากาศยานไร้คนขับลดต้นทุนค่าแรงงานและค่าสารเคมี - Vision 6: อากาศยานไร้คนขับทำให้สุขภาพผู้ใช้งานดีขึ้น เนื่องจากลดการสัมผัสสารเคมี
O (Operation automation): ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ GPS และ AI	- Vision 4: อากาศยานไร้คนขับทำงานแม่นยำ และติดตามการทำงานได้
N (Network collaboration): เครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร	- Vision 1: อากาศยานไร้คนขับช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกร - Vision 5: อากาศยานไร้คนขับช่วยพัฒนาคุณภาพ และเพิ่มผลผลิต

E (Environmental and economic sustainability): ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

- Vision 3: อากาศยานไร้คนขับลดต้นทุนค่าแรงงานและค่าสารเคมี
- Vision 5: อากาศยานไร้คนขับช่วยพัฒนาคุณภาพ และเพิ่มผลผลิต
- Vision 6: อากาศยานไร้คนขับทำให้สุขภาพผู้ใช้งานดีขึ้น เนื่องจากลดการสัมผัสสารเคมี

องค์ประกอบหลัก DRONE model ที่เชื่อมโยงกับมุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร ได้แก่

D (Data-driven agriculture): เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

- Factor 6: ค่าใช้จ่ายในการใช้อากาศยานไร้คนขับ

R (Reduce fertilizers and chemicals): ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในการเกษตร

- Factor 2: อากาศยานไร้คนขับลดต้นทุนค่าแรงงานและค่าสารเคมี
- Factor 3: อากาศยานไร้คนขับทำให้สุขภาพผู้ใช้งานดีขึ้น เนื่องจากลดการสัมผัสสารเคมี

O (Operation automation): ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ GPS และ AI

- Factor 1: อากาศยานไร้คนขับลดระยะเวลาการทำงาน

N (Network collaboration): เครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร

- Factor 7 การดูแล และบริการหลังการขายที่ดี

E (Environmental and economic sustainability)

- Factor 4: อากาศยานไร้คนขับช่วยสร้างรายได้เพิ่มขึ้น
- Factor 5: อากาศยานไร้คนขับช่วยลดปัญหาขาดแคลนแรงงาน

องค์ประกอบหลัก DRONE model ที่เชื่อมโยงกับมุมมองด้านการวางแผน นโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง ได้แก่

D (Data-driven agriculture): เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล

- Policy 1: นโยบายการจัดอบรมให้ความรู้การใช้งานอากาศยานไร้คนขับให้แก่เกษตรกร และผู้สนใจ
- Policy 5: นโยบายส่งเสริมการวิจัยอากาศยานไร้คนขับและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อการเกษตร

R (Reduce fertilizers and chemicals): ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยและสารเคมีในการเกษตร

- Policy 4: นโยบายการสนับสนุนงบประมาณ และเงินทุนจากรัฐบาลในการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร

O (Operation automation): ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ GPS และ AI

- Policy 3: นโยบายพัฒนาโครงการเช่าอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรให้เกษตรกรที่มีเงินทุนน้อยได้ใช้บริการ

N (Network collaboration): เครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร

- Policy 2: นโยบายเปิดศูนย์เรียนรู้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรให้บริการในสำนักงานเกษตรจังหวัด
- Policy 6: นโยบายสร้างเครือข่ายระหว่างภาครัฐ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ

E (Environmental and economic sustainability): ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

- Policy 4: นโยบายการสนับสนุนงบประมาณ และเงินทุนจากรัฐบาลในการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร

แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเกษตรกรรมยั่งยืนใน DRONE Model เป็นการสังเคราะห์จากปัจจัย และวิสัยทัศน์หลายด้านที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ระยะยาว โดยเป้าหมายสูงสุดของการนำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับมาใช้ คือ การสร้างความยั่งยืนทั้งในสิ่งแวดล้อมด้วยลดใช้สารเคมีทางการเกษตร ลดการตกค้างของใช้สารเคมีทางการเกษตรในสิ่งแวดล้อม การสร้างความยั่งยืนเศรษฐกิจด้วยการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มคุณภาพให้แก่ผลผลิต และสร้างรายได้ที่มั่นคงให้แก่เกษตรกร DRONE Model ไม่ได้เกิดขึ้นจากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งโดยเฉพาะ แต่เป็นการตกผลึกจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และบูรณาการข้อมูลเชิงลึกจากผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ทั้ง 19 ประเด็น ที่ได้จากผู้มีประสบการณ์ตรงในภาครัฐ และเอกชน เพื่อสร้างเป็นกรอบแนวคิดที่ครอบคลุมและสามารถนำไปขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

จากการนำเสนอต้นแบบ DRONE model ดังกล่าวให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ DRONE model ในตาราง 41 พบว่า คะแนนเฉลี่ยรวมจากการประเมินแต่ละข้อมีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 1 ซึ่งมากกว่า 0.5 จึงถือว่าโมเดลดังกล่าวเป็นต้นแบบที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสมต่อการนำมาประชาสัมพันธ์เชิงรุกเพื่อส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว หรือประยุกต์ใช้กับพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตาราง 41 แบบประเมินความเหมาะสม ต้นแบบ DRONE model ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					รวม (คน)	คะแนนเฉลี่ย ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
Data-driven agriculture: เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล							
รณรงค์การใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับบินสำรวจ และเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงปลูกข้าว เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและหาแนวทางการจัดการพื้นที่ปลูกข้าวให้เหมาะสมในแต่ละสภาพแวดล้อม	1	1	1	1	1	5	1
Reduce fertilizers and chemicals: ลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และสารเคมีการเกษตร							
การพัฒนาระบบการทำงานของอากาศยานไร้คนขับ ให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดปริมาณการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงปลูกข้าว ช่วยให้มีปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยลง	1	1	1	1	1	5	1
Operation automation: ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ GPS และ AI							
จัดหลักสูตรการฝึกอบรม และสาธิตการควบคุมอากาศยานไร้คนขับด้วยระบบอัตโนมัติ เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรได้รู้ถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการผลิตข้าว และเกิดการยอมรับมากขึ้น	1	1	1	1	1	5	1
การพัฒนานาฏหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้อากาศยานไร้คนขับให้ชัดเจนมากขึ้น เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของผู้ใช้งาน	1	1	1	1	1	5	1

ตาราง 41 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					รวม (คน)	คะแนนเฉลี่ย ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5		
Network collaboration: เครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร							
สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกรสำหรับระดมทุนวิจัยเทคโนโลยีทุนอุดหนุนโครงการวิจัยและพัฒนา ระบบอากาศยานไร้คนขับราคาต่ำเพื่อเกษตรกร	1	1	1	1	1	5	1
พัฒนาเครือข่ายร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกรในการสร้างโอกาสสร้างอาชีพรับจ้างบินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่อสร้างอาชีพใหม่ให้แก่เกษตรกร	1	1	1	1	1	5	1
Environmental and economic sustain: ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ							
พัฒนาการใช้เทคโนโลยีสำหรับเกษตรกรรมยั่งยืน (Sustainable Agriculture) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในภาคเกษตรกรรม เพิ่มคุณภาพผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต และทำให้เกิดความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ	1	1	1	1	1	5	1

ข้อจำกัดของการประยุกต์ใช้ DRONE Model ในบริบทพื้นที่อื่น

แม้ DRONE Model จะได้รับการพัฒนาขึ้นจากการวิจัยเชิงพื้นที่ในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพและเศรษฐกิจที่เอื้อต่อการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในการปลูกข้าว แต่การนำโมเดลดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศ อาจมีข้อจำกัดบางประการ ดังนี้:

1) ลักษณะภูมิประเทศและขนาดแปลงนา

จังหวัดสุพรรณบุรีมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่ มีระบบชลประทานรองรับ และแปลงนาส่วนใหญ่มีขนาดกว้าง ทำให้เหมาะสมต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับทั้งในด้านการบินสำรวจและการฉีดพ่นสารเคมีอย่างแม่นยำ ในขณะที่บางพื้นที่ของประเทศ โดยเฉพาะในภาคเหนือและภาคใต้ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขา หรือแปลงนาแบ่งย่อยเป็นผืนเล็กและกระจายตัว ซึ่งอาจก่อให้เกิดข้อจำกัดทางกายภาพต่อการทำงานของอากาศยานไร้คนขับ รวมถึงประสิทธิภาพในการจัดการฟาร์มแบบอัตโนมัติ

2) ระดับความชำนาญและประสบการณ์ของเกษตรกรในการปลูกข้าว

เกษตรกรในพื้นที่สุพรรณบุรีมีประสบการณ์สูงในการปลูกข้าวทั้งนาปีและนาปรัง มีความเข้าใจในกระบวนการผลิตข้าวเชิงระบบ และมีการเข้าถึงองค์ความรู้และนวัตกรรมทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้สามารถเรียนรู้และปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่ได้รวดเร็ว อย่างไรก็ตาม ในบางพื้นที่อื่นของประเทศ เกษตรกรอาจยังมีข้อจำกัดด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการผลิตข้าวในลักษณะเข้มข้น รวมถึงมีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับต่ำ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานและการบำรุงรักษาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบการถ่ายทอดความรู้ที่สอดคล้องกับพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายในแต่ละบริบทพื้นที่

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาแนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนากการปลูกข้าวของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ คือ 1) เพื่อศึกษาทัศนคติและแรงจูงใจของเกษตรกรในการนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้เพื่อส่งเสริมและพัฒนากการปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัย วิสัยทัศน์ และนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดแนวทางการส่งเสริมการเข้าถึงและยอมรับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับของเกษตรกร เพื่อพัฒนากการปลูกข้าวอย่างทั่วถึง และ 3) เพื่อนำเสนอต้นแบบแนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนากการปลูกข้าวของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จากการศึกษาที่ครอบคลุมในประเด็นที่ 1 และ 2 ดำเนินการวิจัยโดยใช้ทั้งระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) และระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอโดยแบ่งหัวข้อ ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อตามวัตถุประสงค์งานวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาทัศนคติ และแรงจูงใจของเกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว

จากผลการศึกษาทัศนคติของเกษตรกรที่ใช้แรงงานคน และเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมี โดยการแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 400 คน พบว่า เกษตรกรทั้ง 2 กลุ่มมีทัศนคติต่อวิธีการใช้แรงงานคน และเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานในการวิจัยที่ผู้วิจัยตั้งไว้ข้างต้น อย่างไรก็ตามกลุ่มเกษตรกรที่เลือกฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีด้วยแรงงานคน ยังคงมีทัศนคติว่าวิธีการดังกล่าวเป็นวิธีที่ง่าย และไม่ยุ่งยาก (ร้อยละ 98.36) แต่อาจให้เกิดความเหนื่อยล้าในระหว่างปฏิบัติงาน (ร้อยละ 94.41) และส่งผลเสียสุขภาพ เนื่องจากต้องสัมผัสและสูดดมสารเคมีโดยตรง (ร้อยละ 98.36) ในขณะที่

เกษตรกรที่เลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทัศนคติต่ออากาศยานไร้คนขับว่า สามารถลดปริมาณการใช้พ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร (ร้อยละ 95.24) ลดเวลาการทำงาน (ร้อยละ 100.00) ช่วยลดต้นทุนการผลิต (ร้อยละ 77.14) เพิ่มพื้นที่การทำงาน (ร้อยละ 96.19) ลดสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 71.43) และส่งผลดีต่อสุขภาพของเกษตรกร เนื่องจากไม่ต้องสัมผัสสารเคมีโดยตรง (ร้อยละ 96.19)

แรงจูงใจสำคัญที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว คือ อากาศยานไร้คนขับช่วยประหยัดเวลาในการฉีดพ่น (ร้อยละ 91.05) สามารถทำงานได้ปริมาณเนื้อที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน (ร้อยละ 72.65) ช่วยลดปริมาณปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร (ร้อยละ 82.80) และการมีโอกาสนในการประกอบอาชีพใหม่ๆ เช่น การรับจ้างใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา (ร้อยละ 83.80)

5.1.2 ผลการศึกษาวิสัยทัศน์ ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับนโยบาย และนโยบายสนับสนุนของภาครัฐและภาคเอกชนในการผลักดันให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ เกี่ยวกับวิสัยทัศน์ที่มีต่อเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ เห็นได้ว่าภาครัฐและภาคเอกชนมีมุมมองเหมือนกันว่าเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรเป็นอย่างมาก (ร้อยละ 80.00) โดยการที่อากาศยานไร้คนขับช่วยสร้างรายได้ให้เกษตรกรเพิ่มขึ้น ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร (ร้อยละ 40.00) นอกจากนี้ภาครัฐและภาคเอกชนเห็นว่าการจัดอบรมให้ความรู้การใช้งานอากาศยานไร้คนขับให้แก่เกษตรกร และผู้สนใจ การสนับสนุนงบประมาณ และเงินทุนจากรัฐบาลในการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเป็นการวางแผนนโยบายที่ดีที่สามารถสนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้าถึงเกษตรกรได้อย่างทั่วถึงมากที่สุด (ร้อยละ 50.00) ในปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชนมีการวางแผนนโยบาย และแนวทางการสนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงเพิ่มมากขึ้น เพื่อส่งเสริมการทำเกษตรกรรมในรูปแบบระบบเกษตรอัจฉริยะ (smart farming) ซึ่งเป็นไปตามตามสมมุติฐานในการวิจัยที่ผู้วิจัยตั้งไว้ข้างต้น

5.1.3 ผลการเสนอต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับ ร่วมกับการปลูกข้าว

จากการนำเสนอต้นแบบ DRONE Model เพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าวให้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน พิจารณาประเมินความเหมาะสม พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิให้คะแนนค่าความเหมาะสมของโมเดลดังกล่าว มีคะแนนเฉลี่ยรวมมากกว่า 0.5 โดยถือว่า DRONE Model เป็นแนวทางการส่งเสริมดังกล่าวเป็นต้นแบบที่มีคุณภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้เพื่อส่งเสริม และผลักดันให้เกษตรกรหันมาประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ร่วมกับการทำการเกษตร ตลอดจนเพิ่มขีดความสามารถของกลุ่มเกษตรกรไทยได้เป็นอย่างดี

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาที่ได้รับ สามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

การอภิปรายผลงานวิจัยเชิงปริมาณ จากผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อต้นทุนการปลูกข้าวของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร คือ ค่าสารเคมีกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช รองลงมาคือค่าปุ๋ย ค่าเตรียมดิน ค่าเมล็ดพันธุ์ และ ค่าเช่าที่ดินตามลำดับ สอดคล้องกับแผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ปี 2566-2570 ที่รายงานว่าต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกร อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี อยู่ที่ประมาณ 5,166 บาท/ไร่ โดยต้นทุนดังกล่าวส่วนใหญ่หมดไปกับการเช่าที่ดิน สารเคมีกำจัดวัชพืช ปุ๋ยเคมี การเตรียมดิน และเมล็ดพันธุ์ (สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี, 2565 น. 111)

จากการทดสอบตามสมมติฐานที่ 1 คือ เกษตรกรที่ปลูกข้าว ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี มีทัศนคติต่อเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับแตกต่างกัน พบว่า เกษตรกรที่ใช้แรงงานคน และเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมี มีทัศนคติต่อเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) โดย เกษตรกรที่เลือกใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมี ส่วนใหญ่มีความชำนาญในการใช้เครื่องฉีดพ่นยาแบบสะพายหลัง เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก เครื่องมือหาซื้อได้ง่าย มีราคาไม่แพง ในขณะที่เกษตรกรเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมี มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับมากกว่า

แรงงานคน โดยเห็นว่า การใช้อากาศยานไร้คนขับสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ สามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดการจ้างแรงงานคน ลดเวลาการทำงาน และลดสารเคมีตกค้างในสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มพื้นที่การทำงาน เพิ่มผลผลิตและส่งผลดีต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรเนื่องจากไม่ต้องสัมผัสสารเคมีโดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิพันธ์ สร้อยญาณะ และคนอื่น ๆ, (2565, น. 387-391) ที่ศึกษาทัศนคติของเกษตรกรผู้ทำนา อำเภอสนักำแพง จังหวัดเชียงใหม่ที่มีต่อคุณลักษณะเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ พบว่า เกษตรกรเห็นด้วยในด้านประโยชน์ของอากาศยานไร้คนขับในด้านการทำงานได้เร็วกว่าแรงงานคน และสามารถทำงานได้ทุกสภาพพื้นที่นา เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Mishra, H. (2022, pp. 102-104) ที่รายงานว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับในการฉีดพ่นน้ำ และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงปลูกช่วยลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากสามารถประหยัดน้ำได้สูงถึง 90% และประหยัดสารเคมีทางการเกษตร 30%-40% หรือรายงานของ วิชัย โอภาณุกุล และคนอื่น ๆ (2560, น. 219-223) ที่กล่าวว่า การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นสารเคมีกำจัดโรคแมลงศัตรูพืช ลดเวลาในการฉีดพ่นได้ถึง 6-9 เท่า และลดปริมาณการใช้สารได้สูงถึง 50% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฉีดพ่นแบบเดิมที่ใช้แรงงานคนติดเครื่องฉีดพ่นแบบสะพายหลัง

สำหรับแรงจูงใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว พบว่า แรงจูงใจที่สำคัญที่ทำให้เกษตรกรในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ส่วนใหญ่หันมาเลือกใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรแทนแรงงานคน เพราะอากาศยานไร้คนขับช่วยประหยัดเวลาในการฉีดพ่น ช่วยลดปริมาณปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรสามารถทำงานได้ปริมาณเนื้อที่มากกว่า และช่วยให้เกษตรกรมีโอกาสในการประกอบอาชีพใหม่ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรุต อัครกุล และคนอื่น ๆ (2565, น. 786-797) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กมาใช้ในการเกษตรแปลงใหญ่ประเภทนาข้าวของเกษตรกร พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กของเกษตรกร คือ ความประหยัดเวลา ความสามารถนำมาทดแทนการใช้แรงงานในภาคการเกษตร และประสิทธิภาพการทำเกษตรที่เพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับรายงานของ Maikaensarn and Chantharat (2020, pp. 94-101) พบว่า อากาศยานไร้คนขับสามารถลดการสูญเสียผลผลิตประมาณ 10 - 15% ลดการใช้ปริมาณสารเคมีในการฉีดพ่นได้ 40 % และสามารถช่วยป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชได้สูงถึง 90 % ดังนั้น การทำให้เกษตรกรรับรู้ถึงประโยชน์ และมีทัศนคติที่ดีต่อเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับย่อมจะส่งผลต่อความสนใจในการยอมรับใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจากเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น

แม้ว่าในปัจจุบันมีรายวิจ้ยยืนยันว่าเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับจะมีข้อดีในการส่งเสริมการทำการเกษตรมากมาย (Kalischuk et al., 2019, pp. 1642-1650; Niu et al., 2020, pp.1-28) แต่เกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรีทั้งที่ใช้แรงงานคน และเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมียังคงมีความกังวลถึงการใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีในแปลงนา เพราะการใช้งานมีความซับซ้อน ราคาต้นทุนค่อนข้างมีสูง อีกทั้งตัวเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการขอใบอนุญาตการบิน นอกจากนี้การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนาแทนแรงงานคน อาจส่งผลเสียให้การว่าจ้างแรงงานคนลดลงในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่กล่าวถึงปัญหาการที่เกษตรกรไม่ยอมรับการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมกับการทำเกษตรกรรม เกิดจากการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ต้องใช้เงินลงทุนที่มากเกินไป กำลังทรัพยากรที่เกษตรกรมีอยู่ อีกทั้งเกษตรกรยังขาดความรู้ และความชำนาญในการใช้เทคโนโลยี จึงทำให้รูปแบบของเกษตรกรรมของประเทศไทยยังคงไม่ก้าวหน้ามากนัก (กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559 น. 243-261) และสอดคล้องกับรายงานของ Fujisaka S. (1994, pp. 409-425) ที่กล่าวว่าสาเหตุที่เกษตรกรไม่ยอมรับการนำนวัตกรรมเข้ามาปรับปรุงการทำเกษตรกรรม คือ ต้นทุนนวัตกรรมสูงเกินไป และ Ugochukwu & Phillips (2018, pp. 361-28) ที่รายงานว่าความก้าวหน้าและการนำเทคโนโลยีมาใช้ในภาคการเกษตรมักไม่ประสบความสำเร็จในประเทศที่พัฒนาน้อยเนื่องจาก ความล่าช้าของกฎระเบียบ การขาดข้อมูล และความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ใช้จึงทำให้เกษตรกรนำเทคโนโลยีมาใช้ต่ำ และงานวิจัยของ มณวิภา เพ็ชรักษ์ และคนอื่นๆ (2567 น. 163-173) ที่กล่าวว่าเกษตรกรที่มีผลผลิตข้าวน้อยมักมีความกังวลเกี่ยวกับความคุ้มค่าของการนำเทคโนโลยีมาใช้ เนื่องจากการที่เกษตรกรมีรายได้จากการปลูกข้าวน้อย จึงไม่มีเงินทุนที่จะนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ช่วยเพิ่มผลผลิต และรายงานของ วิชัย โอบานกุล และคนอื่นๆ (2560, น. 219-223) ที่กล่าวว่า อากาศยานไร้คนขับมีราคาสูง และระบบการทำงานที่ซับซ้อนจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ภาครัฐต้องหาแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีให้เข้าถึงเกษตรกรได้อย่างทั่วถึง

5.2.2 อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

การอภิปรายผลงานวิจัยเชิงคุณภาพ จากการทดสอบตามสมมติฐานที่ 2 คือ ภาครัฐและภาคเอกชนมีนโยบาย และแนวทางการสนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงเพิ่มมากขึ้น พบว่า เป็นไปตามตามสมมติฐานในการวิจัยที่ผู้วิจัยตั้งไว้ โดยผลการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ ผู้ให้

สัมภาษณ์มีความคิดเกี่ยวกับแนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนารูปแบบการปลูกข้าวของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี 3 ด้าน โดยสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1) มุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร

จากผลการสัมภาษณ์ พบว่า ร้อยละ 80.00 ของผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี รวมถึงผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ กล่าวว่า เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรว่าเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรมีรายได้จากการประกอบอาชีพไม่แน่นอน เกิดปัญหาขาดแคลนแรงงาน ต้นทุนการผลิตมีการปรับตัวขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสุขภาพเกษตรกรเสี่ยงต่อการเจ็บป่วยจากความเป็นพิษของสารเคมีทางการเกษตร ซึ่งอากาศยานไร้คนขับสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาในการเกษตรแบบดั้งเดิมได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ สามารถลดระยะเวลาการทำงาน ลดต้นทุนค่าแรงงานและค่าสารเคมี ช่วยให้เกิดการทำงานที่แม่นยำ ช่วยพัฒนาคุณภาพ และเพิ่มผลผลิต ตลอดจนช่วยให้สุขภาพของเกษตรกรดีขึ้นเนื่องจากลดการสัมผัสสารเคมี ซึ่งวิสัยทัศน์ดังกล่าวสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ยุทธศาสตร์ที่ 3: เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่มุ่งเน้นการพัฒนาภาคการเกษตรไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ โดยให้นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้ร่วมกับการทำเกษตรแบบดั้งเดิมเพื่อส่งเสริมการทำเกษตรกรรมในรูปแบบระบบเกษตรอัจฉริยะ (smart farming) (Dutta & Goswami, 2020, pp 181-187) ซึ่งเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบเกษตรอัจฉริยะที่กำลังเป็นที่นิยมเพราะสามารถเพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตร เพิ่มความสามารถของเกษตรกรในการแข่งขันด้านเกษตรกรรมของประเทศ และช่วยรักษาความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม (Rejeb et al., 2022, pp. 1-19)

2) มุมมองด้านปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร

จากผลการสัมภาษณ์ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรของผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี รวมถึงผู้ประกอบการ

ภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ คือ อากาศยานไร้คนขับช่วยสร้างรายได้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัตนะ บุณประเสริฐ และคนอื่นๆ (2561, น. 18-20) ที่พบว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับפשרอินทรีย์ทางใบเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของมะม่วงช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านสารเคมีได้ 40 – 50 % และลดต้นทุนค่าแรงงานได้สูงถึง 60 % นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ประหยัดเวลาการทำงาน การลดการสัมผัสสารเคมี ตลอดจนการดูแลการให้คำแนะนำการใช้ และบริการหลังการขาย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่กล่าวไปแล้วข้างต้นว่าอากาศยานไร้คนขับช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน และช่วยให้เกษตรกรไม่ต้องสัมผัสสารเคมีโดยตรง (Mishra, H., 2022, pp. 102-104) และทฤษฎีรวมการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology : UTAUT) ของ Viswanath, et al (2003, pp. 425–478) ที่กล่าวว่ามนุษย์จะยอมรับการใช้เทคโนโลยีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับทัศนคติส่วนบุคคล และความช่วยเหลือด้านการให้คำแนะนำการใช้เทคโนโลยีนั้น ในขณะที่ สาลี่ ชินสถิต และคนอื่นๆ (2551) (เอกสารจากเว็บไซต์) ได้ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตพืชของเกษตรกร พบว่า ความยาก-ง่ายของการใช้เทคโนโลยี แหล่งเงินทุน สภาพแวดล้อมที่ปลูกพืช ประสบการณ์ และระดับอายุของเกษตรกรมีผลต่อการยอมรับการใช้เทคโนโลยีร่วมกับการทำการเกษตร

3) มุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึง

จากผลการสัมภาษณ์ พบว่า ผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งว่า การจัดอบรมให้ความรู้การใช้งานอากาศยานไร้คนขับให้แก่เกษตรกร และผู้สนใจ ตลอดจนการสนับสนุนด้านงบประมาณ และเงินทุนจากรัฐบาล ในการจัดซื้ออากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเป็นการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงมากที่สุด ซึ่งแผนนโยบายดังกล่าวสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนขององค์การสหประชาชาติที่ช่วยพัฒนาภาคการเกษตรของทั่วโลกให้ยั่งยืน (ศูนย์วิจัยและสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (2561-2580) ของประเทศไทยที่กำหนดแผนการพัฒนา และปฏิรูปภาคการเกษตรให้เข้าสู่เกษตรกรรม 4.0 ซึ่งเป็นเกษตรแบบสมัยใหม่ที่เรียกว่า เกษตรอัจฉริยะ (smart farming) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561, น.61) (เอกสารจากเว็บไซต์) โดยเห็นได้จากการขับเคลื่อนกิจกรรมและการส่งเสริมความมั่นคงให้แก่เกษตรกรที่จัดโดยหน่วยงานของภาครัฐหลากหลาย

โครงการ เช่น การจัดอบรมกิจกรรมโดรนการเกษตรเพื่ออนาคต (Drone for Tomorrow) ของกรมวิชาการเกษตร เพื่อสร้างการเรียนรู้ และทดสอบประสิทธิภาพการบินโดรนทางการเกษตรให้แก่เกษตรกร หรือบุคคลผู้สนใจเข้าร่วมกิจกรรม (กรมวิชาการเกษตร, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์) การจัดกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมของสำนักงานวิจัยแห่งชาติ ที่มีการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาศักยภาพการปลูกข้าวด้วยการนำอากาศยานไร้คนขับมาช่วยจัดการระบบประมงสารสนเทศ ให้แก่กลุ่มเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม (สำนักงานวิจัยแห่งชาติ, 2565b, น. 49) โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้โดรนและข้อมูลสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเกษตรแปลงใหญ่ (สำนักงานวิจัยแห่งชาติ, 2565, น. 221) และการอบรมอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรแก่แรงงานภาคการเกษตร และกลุ่มแรงงานที่ต้องการนำไปประกอบอาชีพ เนื่องจากอาชีพการขับโดรนมีแนวโน้มความต้องการสูงขึ้น (กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน, 2565) (เอกสารจากเว็บไซต์) โครงการลงทุนใช้เทคโนโลยีโดรนเพื่อปลูกข้าวร่วมกับธุรกิจการให้บริการรับจ้างฉีดพ่นสารเคมีในนาข้าว กรณีศึกษาตำบลนาหนองไผ่ อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์ (วรมน ปิยะมาดา และ วุฒิยา สหายาทอง, 2566 น. 395-408) นอกจากนี้บางอำเภอในจังหวัดสุพรรณบุรี มีหน่วยงานจากภาครัฐจัดอบรมใช้อากาศยานไร้คนขับ และสาธิตการใช้อากาศยานไร้คนขับในแปลงนาให้แก่เกษตรกรเช่นกัน (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2564(เอกสารจากเว็บไซต์); สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดสุพรรณบุรี, 2563 (เอกสารจากเว็บไซต์)) ซึ่งหากสำนักงานเกษตรแต่ละจังหวัดมีการจัดฝึกอบรมให้ความรู้การใช้งานอากาศยานไร้คนขับแก่เกษตรกรอย่างทั่วถึงในหลากหลายพื้นที่จะส่งผลดีต่อการขับเคลื่อนให้ การเกษตรให้เข้าสู่เกษตรอัจฉริยะมากยิ่งขึ้น

สำหรับการสนับสนุนด้านงบประมาณศูนย์วิจัยกสิกรรมไทยกล่าวว่า ปัจจุบันรัฐบาลไทยกำลังเร่งหานโยบายลดราคาต้นทุนอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรลงร้อยละ 20-25 จากราคาเปิดตัวในปี พ.ศ. 2558 ที่ต้นทุนอากาศยานไร้คนขับสูงถึง 300,000-500,000 บาท เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรไทยสามารถเข้าถึงการใช้เทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น (ธงชัย และคนอื่นๆ, 2565 น. 143-157) ปัจจุบันในปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้จัดสรรงบประมาณนโยบายระยะสั้น - กลาง (Short-to-medium term) จำนวน 1,420 ล้านบาท เพื่อดำเนินการในเรื่องการบริหารจัดการแปลงเกษตร ด้วยนวัตกรรมเกษตรแม่นยำ (Precision Farming) ยังมุ่งเน้นนโยบายพัฒนาภาคการเกษตรที่สำคัญที่จะดำเนินการตามนโยบายรัฐบาล และขับเคลื่อนงานด้านการเกษตรให้เห็นเป็นรูปธรรมโดยมีเป้าหมายให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น 3 เท่า ภายใน 4 ปี

(2567-2570) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2567) (เอกสารจากเว็บไซต์)

นอกจากนโยบายข้างต้น ผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐเห็นว่าการวางแผนนโยบายที่สำคัญอื่นๆ ประกอบด้วย ได้แก่ การพัฒนาโครงการเช่าอากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมการเกษตร เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรที่มีเงินทุนน้อยได้ใช้บริการได้อย่างทั่วถึง การสร้างเครือข่ายระหว่างภาครัฐ และผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอากาศยานไร้คนขับ รวมถึงการเปิดศูนย์เรียนรู้ให้บริการในสำนักงานเกษตรจังหวัด และการส่งเสริมการวิจัยอากาศยานไร้คนขับและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อการเกษตรเพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ได้มากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันเริ่มมีหน่วยงานภาคเอกชนที่เปิดให้บริการเช่าอากาศยานไร้คนขับเพื่อตอบสนองความต้องการของเกษตรกรที่เริ่มหันมาใช้เทคโนโลยีร่วมกับการทำการเกษตรโดยให้เช่าในอัตรา 30 บาท/ไร่ ซึ่งได้รับการตอบรับที่ดีจากเกษตรกร โดยในปี พ.ศ. 2566 มีการให้บริการปล่อยเช่าอากาศยานไร้คนขับได้จำนวนมากถึง 500 ลำ (บริษัท อีซี (2018) จำกัด, 2566) (เอกสารจากเว็บไซต์) นอกจากนี้สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัลมีการจัดโครงการชุมชนโดรนใจที่เปิดรับสมัครผู้ประกอบการอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าร่วมโครงการ 1 ตำบล 1 ดิจิทัล โดยมุ่งพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่ถูกต้องเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้และซ่อมบำรุงอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรแก่ชุมชนและเกษตรกรทั่วประเทศ พร้อมส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านธุรกิจดั้งเดิมสู่ศูนย์บริการซ่อมบำรุง ซีดฟัน และจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตร โดยคาดการณ์ดำเนินโครงการจะเกิดศูนย์บริการฯ ทั่วประเทศ 50 ศูนย์ ผลักดันให้ชุมชนเกิดการประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรกว่า 500 ชุมชน สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจไม่น้อยกว่า 350 ล้านบาท สามารถตอบสนองเป้าหมายสำคัญในเรื่องของการเพิ่มขีดความสามารถด้านดิจิทัลเพื่อสร้างข้อได้เปรียบทางการแข่งขันของประเทศตามแผนการดำเนินงานเพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลไทย (DEPA Thailand, 2566) (เอกสารจากเว็บไซต์) จากนโยบายต่างๆ ข้างต้นเห็นได้ว่าประเทศไทยยังคงมีการพัฒนานโยบายและขับเคลื่อนเศรษฐกิจในภาคการเกษตรของประเทศอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรในการใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านการเกษตรให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

5.2.3 อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3

DRONE model เป็นกรอบแนวคิดที่มีองค์ประกอบหลักเชื่อมโยงมาจาก มุมมองด้าน วิสัยทัศน์ ปัจจุบัน รวมถึงนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึง เกษตรกรอย่างทั่วถึง มุ่งเน้นผลลัพธ์การพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศไทยในด้านความยั่งยืน ทางสิ่งแวดล้อม และความยั่งยืนทางเศรษฐกิจในระยะยาว สอดคล้องกับวิสัยทัศน์แผนยุทธศาสตร์ เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ที่ว่า “เกษตรกรรมมั่นคง ภาคการเกษตรมั่นคง ทรัพยากรการเกษตรยั่งยืน” (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560, น.94) (เอกสารจากเว็บไซต์)

จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และบูรณาการข้อมูลเชิงลึกจากผลการศึกษาตาม วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เห็นได้ว่าการกรอบแนวคิด DRONE model ครอบคลุม ประเด็นต่างๆ ทั้ง 19 ประเด็นอย่างครบถ้วน นอกจากนี้ DRONE model ยังเป็นแนวคิดที่เชื่อมโยงเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเข้ากับการพัฒนาภาคเกษตรกรรมสมัยใหม่ โดยเน้นการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพ ความยั่งยืน และความร่วมมือในทุกภาคส่วน ซึ่งหากพิจารณาเชิงลึกองค์ประกอบ หลัก DRONE model คือ D.R.O.N. องค์ประกอบหลักของอักษรย่อ 4 ตัวนี้ยังมีความเกี่ยวข้อง และมีบทบาทต่อกลุ่มคน และหน่วยงานที่สำคัญต่อการช่วยพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศ ดังนี้

D (Data-driven agriculture): เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล เกี่ยวข้องกับนักวิจัย นักวิเคราะห์ข้อมูล นักพัฒนาเทคโนโลยี และเกษตรกร กล่าวคือ การวิจัยและพัฒนาการใช้อากาศยานไร้คนขับบินสำรวจและเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมการเพาะปลูก สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อ วางแผนการเพาะปลูกให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และช่วยให้เกษตรกรวางแผน และตัดสินใจ ได้อย่างแม่นยำ ตลอดจนช่วยให้เกษตรกรลดการใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็น

R (Reduce fertilizers and chemicals): ลดปริมาณการใช้ปุ๋ยและสารเคมีใน การเกษตร เกี่ยวข้องกับหน่วยงานสิ่งแวดล้อม นักพัฒนาระบบพ่นสาร ผู้ผลิตปุ๋ยและสารเคมี ทางการเกษตร และเกษตรกร กล่าวคือ การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับให้พ่นสารได้อย่างแม่นยำ เฉพาะจุดสามารถช่วยลดการใช้ปุ๋ยและสารเคมีเกินความจำเป็น ช่วยลดต้นทุนเกษตรกร และลด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

O (Operation automation): ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ GPS และ AI เกี่ยวข้องกับผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ วิศวกร และผู้จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม กล่าวคือ การพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับให้มีความแม่นยำ ปลอดภัย และใช้งานง่าย ตลอดจนการจัดอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรเพื่อให้สามารถใช้งานระบบอัตโนมัติได้อย่างถูกต้องจะช่วยให้ลดภาระการทำงาน ตลอดจนช่วยให้การทำงานมีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

N (Network collaboration): เครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร เกี่ยวข้องกับหน่วยงานรัฐ มหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย เอกชน สมาคมเกษตร และเกษตรกร กล่าวคือ การสร้างเครือข่ายและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เพื่อสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในภาคเกษตรสามารถช่วยสร้างโอกาสทางการตลาด และต่อยอดนวัตกรรมใหม่ ๆ ให้เข้าถึงเกษตรกรมากยิ่งขึ้น

E (Environmental and economic sustainability): ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ เกี่ยวข้องกับ หน่วยงานสิ่งแวดล้อม นักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และนักเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือ DRONE model สามารถพัฒนาการทำการเกษตรอย่างยั่งยืน (Sustainable Agriculture) โดยหน่วยงานสิ่งแวดล้อมสามารถนำต้นแบบนี้ไปใช้ในการดำเนินงานและวางแผนเพื่อควบคุมให้เกษตรกรคำนึงถึงปัญหาสารเคมีทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังสามารถช่วยให้นักเศรษฐศาสตร์วิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจภาคการเกษตรเพื่อวางแผนผลตอบแทนที่มั่นคงต่อเกษตรกร

จากการนำเสนอต้นแบบ DRONE model แก่ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมนั้น ผู้ทรงคุณวุฒิให้ความเห็นว่าโมเดลดังกล่าว มีคุณภาพ มีความเหมาะสมต่อการนำมาประชาสัมพันธ์เชิงรุกเพื่อส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว หรือประยุกต์ใช้กับพืชเศรษฐกิจอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับในโมเดลดังกล่าวสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals : SDGs) ขององค์การสหประชาชาติ ได้แก่ เป้าหมายยุติความหิวโหย บรรลุความมั่นคงทางอาหารและยกระดับโภชนาการและส่งเสริมเกษตรกรรมที่ยั่งยืน เป้าหมายสร้างหลักประกันว่าคนมีชีวิตที่มีสุขภาพดีและส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีสำหรับทุกคนในทุกวัย และเป้าหมายสร้างโครงสร้างพื้นฐานที่มีความทนทาน ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ครอบคลุมและยั่งยืน และส่งเสริมนวัตกรรมซึ่งเป็นเป้าหมายที่สำคัญขององค์การสหประชาชาติที่ช่วยในการวางแผนและพัฒนาภาคการเกษตรของโลกให้ยั่งยืน (United Nations, 2015)(เอกสารจากเว็บไซต์)

นอกจากนี้ต้นแบบ DRONE model ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนี้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (2561-2580) ของประเทศไทย ได้แก่ ยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน และยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561, น.61) (เอกสารจากเว็บไซต์) อีกทั้งยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566-2570) ซึ่งเป็นแผนที่พัฒนาประเทศไทยสู่สังคมก้าวหน้า เศรษฐกิจสร้างมูลค่าอย่างยั่งยืน ในด้านมิติความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2565, น. 143) (เอกสารจากเว็บไซต์) นอกจากนี้ต้นแบบ DRONE model ยังสอดคล้องแผนยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ได้แก่ ยุทธศาสตร์การสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร ยุทธศาสตร์การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตร ยุทธศาสตร์การเพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วยเทคโนโลยี และนวัตกรรม ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อม อย่างสมดุลและยั่งยืน และยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบบริหารจัดการภาครัฐ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560, น.94) (เอกสารจากเว็บไซต์) ซึ่งเป็นแผนพัฒนาการเกษตรของประเทศไทย มุ่งในการแก้ไขจุดอ่อน เสริมจุดแข็งให้เอื้อต่อการพัฒนาภาคการเกษตรในระยะยาว และปฏิรูปภาคการเกษตรให้เข้าสู่เกษตรกรรม 4.0 หรือ เกษตรอัจฉริยะ

ปัจจุบันมีการจัดทำโมเดลเพื่อพัฒนาภาคการเกษตรที่หลากหลาย เช่น โมเดล BCG กับการเกษตรที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นโมเดลที่พัฒนามาจากแผนปฏิบัติการด้านการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พ.ศ. 2564-2570 การขับเคลื่อนภาคการเกษตรด้วยโมเดล BCG มีเป้าหมายเพื่อปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรของประเทศไทยไปสู่ 3 สูง ได้แก่ ประสิทธิภาพ สูง มาตรฐานสูง และรายได้สูง ด้วยการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมผสมผสานภูมิปัญญา ยกระดับผลผลิตเกษตรสู่มาตรฐานสูง ครอบคลุมทั้งด้านคุณภาพ ความปลอดภัย ระบบการผลิตที่ยั่งยืน เพื่อให้ภาคการเกษตรเติบโตอย่างสมดุลและมีเสถียรภาพ เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เกิดการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทางการเกษตรอย่างสมดุลและยั่งยืน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2565, 10 น.) (เอกสารจากเว็บไซต์)

โคกหนองนา โมเดล (Khok Nong Na Model) เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นโมเดล การพัฒนาจัดการพื้นที่ทางการเกษตรโดยผสมผสานของเกษตรทฤษฎีใหม่ร่วมกับภูมิปัญญา พื้นบ้านของไทยที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่นั้น ๆ (พระ มหาพรหม ฐมุนหาโส และคนอื่นๆ, 2565 น. 419-434)

ดังนั้น การนำ DRONE model ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นนี้มาเป็นแนวเพื่อช่วยขับเคลื่อนภาค การเกษตรด้วยการใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรมสามารถยกระดับผลผลิตเกษตรสู่มาตรฐานที่สูงขึ้น และเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร อีกทั้งยังเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ หรือ Gross Domestic Product (GDP) ภาคเกษตรเติบโตอย่างสมดุลและมีเสถียรภาพ โดยจะ ส่งผลให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนตามแนวทาง Sustainable Development Goals (SDGs) ขององค์การสหประชาชาติ ที่มุ่งพัฒนาสมดุลความยั่งยืน 3 เสาหลัก คือ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

จากผลการศึกษา พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ส่วนใหญ่มีทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับ (Drone) ในภาคการเกษตร โดยเห็นว่าเป็นเทคโนโลยีที่สามารถช่วยลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มคุณภาพของผลผลิตได้ อย่างไรก็ตามการ นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ยังมีข้อจำกัดด้านความซับซ้อนในการใช้งาน และต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ส่งผลให้เกษตรกรจำนวนมากยังไม่สามารถเข้าถึงหรือนำมาใช้งานได้อย่างแพร่หลาย

จากผลการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศ ยานไร้คนขับร่วม ดังนี้

1. การส่งเสริมองค์ความรู้และทักษะการใช้งาน

หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการ เกษตร และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ควรจัดให้มีการฝึกอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน รวมถึงการดูแลรักษาอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรแก่เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มพูน องค์ความรู้และสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีในกระบวนการผลิตข้าว และ นำไปสู่การยอมรับในวงกว้าง

2. การสนับสนุนด้านต้นทุนและการเข้าถึงเทคโนโลยี

กระทรวงพาณิชย์ควรพิจารณากำหนดราคากลางของอากาศยานไร้คนขับให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่สูงเกินไป เพื่อให้เกษตรกรที่มีข้อจำกัดด้านเงินทุนสามารถลงทุนได้

ขณะเดียวกัน กระทรวงการคลังควรจัดให้มีนโยบายสนับสนุนเงินทุนผ่านสถาบันการเงินภายใต้การกำกับของรัฐ เช่น โครงการสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ หรือเงินอุดหนุนเพื่อช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเทคโนโลยีดังกล่าว

3. การสร้างแหล่งเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่าง ๆ

กรมพัฒนาฝีมือแรงงานควรร่วมกับภาคเอกชนและสถาบันการศึกษา จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ในชุมชน และจัดทำแปลงนาสาธิตที่มีการใช้อากาศยานไร้คนขับ เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง อีกทั้งควรส่งเสริมการให้บริการจ้างเหมาในการใช้โดรนฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมี เพื่อเป็นช่องทางเริ่มต้นในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าว ตลอดจนเป็นแนวทางสร้างอาชีพใหม่ในชุมชน

4. การส่งเสริมการรวมกลุ่มและการใช้ทรัพยากรร่วมกัน

กรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย ควรส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ใช้อากาศยานไร้คนขับในการเกษตร เพื่อให้เกิดการใช้งานร่วมกันในลักษณะการเช่าหรือแบ่งปันอุปกรณ์ ช่วยลดภาระต้นทุน และเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยีของเกษตรกรรายย่อย

5. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่สนับสนุนการใช้งานเทคโนโลยี

กระทรวงพลังงานควรสนับสนุนการติดตั้งจุดชาร์จแบตเตอรี่ในชุมชนเกษตรกรรม เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งานอากาศยานไร้คนขับ พร้อมกันนี้ คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) ควรพัฒนาโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง และระบบการรังวัดด้วยดาวเทียมแบบจลน์ (RTK) เพื่อสนับสนุนการใช้งานโดรนที่ต้องอาศัยระบบการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ และการระบุตำแหน่งอย่างแม่นยำ

6. การจัดการการจราจรทางอากาศของอากาศยานไร้คนขับ

กระทรวงคมนาคมควรกำหนดนโยบายและแนวทางในการกำกับดูแลการจราจรทางอากาศของอากาศยานไร้คนขับภาคการเกษตร ให้เป็นระบบและมีมาตรฐานความปลอดภัยที่เหมาะสม

7. จัดอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรเกี่ยวกับการตกค้างของสารเคมีทางการเกษตรในสิ่งแวดล้อม

กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ควรจัดให้มีการฝึกอบรม และให้ความรู้เกี่ยวกับปัญหาและการจัดการสารเคมีทางการเกษตรที่

ตกค้างในสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกษตรกรตระหนักว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตร สารเคมีฟุ้งกระจายและตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่น

8. นโยบายพัฒนาโครงการเช่าอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรให้เกษตรกรที่มีเงินทุนน้อยได้ใช้บริการ

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ควรร่วมกับ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) และ กระทรวงมหาดไทย สนับสนุนการจัดตั้งบริการให้เช่าโดรนเพื่อการเกษตร ในราคาที่เข้าถึงได้ โดยเฉพาะสำหรับเกษตรกรรายย่อย อาจดำเนินการผ่านสหกรณ์หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนทรัพยากรและใช้ประโยชน์ร่วมกัน

9. นโยบายส่งเสริมการวิจัยอากาศยานไร้คนขับและเทคโนโลยีต่างๆ เพื่อการเกษตร

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ควรร่วมกับ มหาวิทยาลัย หน่วยงานวิจัย และภาคเอกชน สนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับ เช่น เซอร์คิวอาร์โค้ด ภาพถ่ายทางอากาศ และ AI เพื่อการเกษตร เพื่อให้เกิดนวัตกรรมที่สอดคล้องกับสภาพจริงของเกษตรกรไทย

การประยุกต์ใช้ Drone Model ที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยนี้จะช่วยให้เกษตรกรมีเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาการทำงาน และยกระดับคุณภาพของผลผลิต ข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้อย่างแม่นยำ ภาครัฐจะสามารถใช้ข้อมูลในการส่งเสริม พัฒนา และวางแผนนโยบายเกษตรกรรมอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนสามารถยกระดับรายได้ของเกษตรกร ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40 ของแรงงานทั้งหมดในประเทศได้ ก็จะเป็นการช่วยลดปัญหาความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรกลุ่มใหญ่ของประเทศ ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจโดยรวม การวิจัยนี้จึงถือเป็นก้าวสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ และแนวทางปฏิบัติที่ส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีในภาคการเกษตรของประเทศไทยสู่ความยั่งยืน

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำ DRONE Model มาทดสอบภาคสนาม ติดตามและประเมินผลการใช้ เพื่อพัฒนาภาคการเกษตร เสริมสร้าง และถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ ภายในประเทศไทย

2. ควรเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐและผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาคเอกชนวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อนของเกษตรกรไทยต่อการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อ

พัฒนาเป็นแผนกลยุทธ์สำหรับเสริมสร้างขีดความสามารถของเกษตรกรให้ก้าวทันต่อนวัตกรรมด้านการเกษตรใหม่ๆ ในอนาคต

3. ควรมีการศึกษาวิจัยผลกระทบเชิงระบบในระยะยาว ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ และสิ่งแวดล้อมของเกษตรกรและชุมชน เพื่อประเมินผลดีและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในภาคการเกษตรอย่างรอบด้าน

4. จากผลการศึกษาพบว่า ทักษะคติของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ยและสารเคมีในแปลงนา อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 379 คน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสะท้อนว่า แม้กลุ่มเกษตรกรจะมีลักษณะการประกอบอาชีพที่แตกต่างกัน แต่ทัศนคติต่อการใช้อากาศยานไร้คนขับยังไม่มีความแตกต่างเชิงสถิติที่ชัดเจน ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ควรออกแบบงานวิจัยที่สามารถจำแนกและวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มย่อยของเกษตรกรได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการใช้ การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปรที่มี 2 กลุ่ม (Independent Sample T-Test) เพื่อศึกษาความแตกต่างด้านทัศนคติหรือแรงจูงใจระหว่างกลุ่มเกษตรกรที่มีคุณลักษณะทางสังคมหรือเศรษฐกิจต่างกัน เช่น กลุ่มที่ได้รับการอบรม กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการอบรม กลุ่มที่มีระดับการศึกษาต่างกัน กลุ่มที่มีระดับรายได้แตกต่างกัน การวิเคราะห์ดังกล่าวจะช่วยให้เข้าใจความแตกต่างเชิงลึกของปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี และสนับสนุนให้การวางแผนส่งเสริมหรือกำหนดนโยบายในอนาคตมีความจำเพาะต่อกลุ่มเป้าหมายยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- Allflex. (2023). *Advance Dairy Cow Monitoring Solutions for Optimal Productivity and Efficient Management*. Retrieved from <https://www.allflex.global/au/dairy-cow-monitoring/>
- Best, J. W. (1977). *Research in education* (3rd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Boedeker, W., Watts, M., Clausing, P., & Marquez, E. (2020). The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review. *BMC Public Health*, 20(20), 1-19.
- Chakraborty, M. (2023). Drone Technology in Agriculture. *Agriculture & Food: e-Newsletter*. 5(2). 290-292.
- David P. (1995). Amounts of Pesticides Reaching Target Pests: Environmental Impacts and Ethics. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 8(1), 17-29.
- DEPA Thailand. (2566). "ดีอี – ดีป้า" จุดพลุโครงการ 1 ตำบล 1 ดิจิทัล (ชุมชนโดรนใจ) มุ่งยกระดับชุมชนเกษตรไทยด้วยเทคโนโลยีโดรนเพื่อการเกษตร. สืบค้นจาก https://www.depa.or.th/th/article-view/20231113_02
- DJI phantom Thailand. (2566). *โดรนเพื่อการเกษตรรุ่น DJI AGRAS T10*. สืบค้นจาก <https://dronekaset.phantomthailand.com/product/dji-agras-t10/>
- Dutta, G., & Goswami, P. (2020). Application of Drone in Agriculture: A review. *International Journal of Chemical Studies*, SP-8(5), 181-187.
- Everett, H. R., และ Toscano, M. (2015). *Unmanned system of world war I and II*. . Massachusetts: The MIT Press.
- FAO. (2022). *Pesticides use, pesticides trade and pesticides indicators Global, regional and country trend, 1990–2020*. Retrieved from <https://www.fao.org/3/cc0918en/cc0918en.pdf>
- Fujisaka S. (1994). Learning from six reasons why farmers do not adopt innovations intended to improve sustainability of upland agriculture. *Agricultural Systems*. 46(4), 409-425.
- Gaorai. (2020). *นักขับโดรน*. Retrieved from <https://gaorai.io/main/pilot>

- ICAO. (2020). ICAO Model UAS Regulations. Retrieved from <https://www.icao.int/safety/UA/Pages/ICAO-Model-UAS-Regulations.aspx>
- Intellias. (2023). *Automated Greenhouse System with Profound Analytics*. Retrieved from <https://intellias.com/automated-greenhouse-system/>
- Kalischuk, M., Paret, M.L., Freeman, J.H., Raj, D., Da Silva, S., Eubanks, S., Wiggins, D.J., Lollar, M., Marois, J.J., Mellinger, H.C., & Das, J. (2019). An improved crop scouting technique incorporating unmanned aerial vehicle–assisted multispectral crop imaging into conventional scouting practice for gummy stem blight in watermelon. *Plant Dis.* 103 (7), 1642–1650.
- Ling. (2020). *แอปเพื่อการเกษตรดิจิทัล*. Retrieved from https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tig_gis.ling&hl=th&gl=US
- Maikaensarn, V., & Chanthara, M. (2020). Effectiveness Analysis of Drone Use for Rice Production in Central Thailand. In S. Sakata (Ed.) *Structural Changes of Agriculture in the CLMTV Countries and their Socio Economic Impacts* (94-101). Bangkok: Bangkok Research Center.
- Mike, H. (2008). 4 - Operational environment. In Mike, H. (Ed.), *The Air Transport System*. (pp. 72-101). Cambridge: Woodhead Publishing
- Mishra, H. (2022). Drone in Agriculture Article. *Times of Agriculture*, (15), 102-104.
- Norasma, C. Y. N., Abu Sari, M. Y., Fadzilah, M. A., Ismail. M. R., Omar, M. H., Zulkarami, B., Hassim, Y. M. M., & Tarmidi, Z. (2018). Rice Crop Monitoring using Multirotor UAV and RGB Dgital Camera at Early Stage of Growth. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 169(1), 1-6.
- Niu, H., Hollenbeck, D., Zhao, T., Wang, D., & Chen, Y. (2020). Evapotranspiration estimation with small UAVs in precision agriculture. *Sensors* 20(22), 6427. <https://doi.org/10.3390/s20226427>.
- Nyaaba, A. A., & Ayamga, M. (2021). Intricacies of Medical Drones in Healthcare Delivery: Implications for Africa. *Technology in Society*, 66(101624), 1-8.
- Rejeb, A., Abdollahi, A., Rejeb, K. & Treiblmaier, H. (2022). Drones in agriculture: A review

- and bibliometric analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*. 198.
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107017>
- Sodavy, P., Sitha, M., Nugent, R., & Murphy, H. (2000). *Farmers' Awareness and Perceptions of the Effects of Pesticide on Their Health*. Retrieved from
<http://www.communityipm.org/toxictrail/Documents/Cambodia-SituationAnalysis.pdf>
- SPsmartplants. (2020). ระบบเกษตร Smart Farm ยุคดิจิทัล. สืบค้นจาก
<https://www.spsmartplants.com/>
- Tao, H., Song, T., Lin, D., Jin, R., and Li, B. (2022). autonomous navigation and control system for capturing a moving drone. *Field Robotics*, 2, 34-54.
<https://doi.org/10.55417/fr.2022002>.
- Ugochukwu, A., & Phillips W .B. (2018). Technology Adoption by Agricultural Producers. In: *A Review of the Literature. Innovation, Technology, and Knowledge Management Springer book* (pp. 361-377). Gewerbestrasse: Switzerland.
- United Nations. (2015). *THE 17 GOALS*. สืบค้นจาก <https://sdgs.un.org/goals>
- World Bank Group. (2022). *Agricultural Pollution Pesticides*. Retrieved from
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/689281521218090562/pdf/124345-BRI-p153343-PUBLIC-march-22-9-pm-WB-Knowledge-Pesticides.pdf>
- Zhou, X., Zheng, H. B., Xu, X. Q., He, J. Y., Ge, X. K., Yao, X., & Tian, Y. C. (2017). Predicting Grain Yield in Rice using Multi-temporal Vegetation Indices from UAV-based Multispectral and Digital Imagery. *ISPRS. Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 130, 246-255.
- กรมการข้าว. (2552). ข้าว: เทคโนโลยีการปลูก และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เอกสารคู่มือนักส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว.
- กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ (2568). พาณิชย์สรุปยอดส่งออกข้าวปี 67 สูงเกือบ 10 ล้านตัน. สืบค้นจาก <https://www.dft.go.th/th-th/showpicture/ArticleId/28857/-67-10>
- กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. (2563). หลักเกณฑ์เงื่อนไขและวิธีการการดำเนินโครงการประกันรายได้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในปี 2563/64 รอบที่ 1. สืบค้นจาก
<https://www.dit.go.th/Content.aspx?m=12&c=14380>

กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. (2565). *ประกันรายได้ข้าว ปีผลิต 65/66 (งวดที่14)*. สืบค้นจาก <https://rb.gy/mizxhb>

กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2563). *รายงานสถานการณ์ การดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคและภัยสุขภาพ สำหรับแรงงานนอกระบบ ประจำปี 2563*.

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2560). *ยุทธศาสตร์กรมปศุสัตว์ พ.ศ. 2561 – 2565*. สืบค้นจาก

https://dld.go.th/th/images/stories/about_us/organization_chart/2561/strategy2561_2565.pdf

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2565). *กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ฝึกอบรมเกษตรกรขับเคลื่อน ใช้เทคโนโลยีสู่เกษตรสมัยใหม่*. สืบค้นจาก https://www.dsd.go.th/DSD/Activity/ShowDetails/97987?category_id=1

กรมวิชาการเกษตร. (2547). *ข้าว (พิมพ์ ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ.

กรมวิชาการเกษตร. (2565). *ม.เกษตรศาสตร์ - ไททา จัดอบรมโดรนการเกษตรเพื่ออนาคต (Drone for Tomorrow)*. สืบค้นจาก

https://mgronline.com/smes/detail/9650000085295#google_vignette

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2563). *การใช้จุลินทรีย์ (ชีวภัณฑ์)*

ในการควบคุมศัตรูพืช. กรุงเทพฯ: กลุ่มโรงพิมพ์ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2560). *ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) และแผนพัฒนาการเกษตร ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564)*. สืบค้นจาก

https://www.idd.go.th/App_Storage/navigation/files/24_0.pdf

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2565). *การขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจ*

หมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (BCG Model) ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สืบค้นจาก chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.nstda.or.th/nac/2022/wp-content/uploads/2022/04/B1-29A-21-2-%E0%B8%84%E0%B8%B8%E0%B8%93%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%8D-.pdf

กระทรวงคมนาคม. (2558). *ประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไข ในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจาก*

ภายนอก พ.ศ. 2558. สืบค้นจาก

<http://web.krisdika.go.th/data/law/law2/%A117/%A117-2e-2558-a0002.htm>

กระทรวงสาธารณสุข. (2568). อัตราป่วยจากพิษสารกำจัดศัตรูพืช. สืบค้นจาก

https://hdcservice.moph.go.th/hdc/reports/report.php?source=pformatted/format1.php&cat_id=f16421e617aed29602f9f09d951cce68&id=46914a29aebb9e55230cc408f59f2d39

กฤษฎิ์พันธ์ พรรณรัตน์ชัย, และ สุวิชา พุทธรัตน์. (2564). การพัฒนาระบบประมวลผลภาพจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อการตรวจจับใบหยอยเชอรี่ ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลตะบะปะ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น), 16(2), 13-26.

กลุ่มยุทธศาสตร์พัฒนาการเกษตรสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสุพรรณบุรี. (2564).

แผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ของจังหวัดสุพรรณบุรี (พ.ศ. 2566 - 2570).

สืบค้นจาก <https://www.opsmoac.go.th/suphanburi-dwl-files-43279179193>

กลุ่มเศรษฐกิจที่ดินทางการเกษตร. (2565). สงครามรัสเซีย-ยูเครน ส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรของไทยอย่างไร. สืบค้นจาก

https://webapp.idd.go.th/lpd/node_modules/img/knowledge/%E0%B8%AA%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%AA%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A2%E0%B8%B9%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%99.pdf

กองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2563).

รายงานประจำปี 2020. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อักษรกราฟฟิคแอนดี้ดีไซน์.

กองเศรษฐกิจการเกษตรระหว่างประเทศ. (2567). สินค้าเกษตรไทยยังคงโดดเด่นในตลาดโลก 10 เดือนแรก เกินดุล ทะลุ 9 แสนล้านบาท. สืบค้นจาก

<https://www.oae.go.th/view/1/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%94%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A7/%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A7%20%E0%B8%AA%E0%B8%A8%E0%B8%81./46897/TH-TH>

กิจกรรมการเชื่อมโยงเครือข่ายผู้ให้บริการเครื่องจักรกลทางการเกษตร กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

- (2564). การประยุกต์ใช้โดรน เพิ่มผลผลิตทางการเกษตร สำหรับข้าว. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.
- กิตติศักดิ์ ทองมีทิพย์. (2564). พัฒนาการเกษตรกรรมของประเทศไทยในมิติด้สนการพัฒนาชุมชน และคุณภาพชีวิต. วารสารพัฒนศาสตร์, 4(1), 132-162.
- ขวัญชัย สมบัติศิริ. (2527). ยาม่าแมลง. กรุงเทพฯ: ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณะกรรมการธิการการเกษตรและสหกรณ์. (2564). ผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจไทยจากโรคติดต่อเชื้อโคโรนา ไวรัส (COVID-19) และข้อเสนอแนะเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาภาคเกษตรภายใต้แผนยุทธศาสตร์ชาติตามสถานการณ์. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.
- โครงการประสานงานวิจัยเพื่อสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน. (2562). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน. สืบค้นจาก https://nsotraining.nso.go.th/download/12-40-38_11-03-2562.pdf
- ชิดหทัย เพชรช่วย, และ สมศักดิ์ อินทมาต. (2551). พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ปลูกผักในพื้นที่การเกษตร ริมฝั่งแม่น้ำโขง กรณีศึกษา อำเภอรอดูพนม จังหวัดนครพนม.
- ชิดหทัย เพชรช่วย. (2560). สถานการณ์การใช้สารเคมีการเกษตรบริเวณภูมิภาคลุ่มน้ำโขงตอนล่าง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 19(1), 111-122.
- ญาสุมินท์ ใจกว้าง. (2563). การสร้างแบบจำลองสามมิติของโบราณสถานสำหรับแบบจำลองสารสนเทศอาคารโบราณสถานด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ณัฐกิตติ์ ปัทมะ. (2563). การพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะของประเทศไทย. สืบค้นจาก https://www.senate.go.th/document/Ext23700/23700529_0008.PDF
- ทวีศักดิ์ ธนเดโชพล, วิภาพ ทิมสุวรรณ, และ อุทัยวุฒิ ชำนาญแก้ว. (2561). ปฏิรูปเกษตรในไทย. การประชุมวิชาการ 11th THAICID National Symposium, (น. 292-303). นนทบุรี: สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการด้านการชลประทานและการระบายน้ำแห่งประเทศไทย.
- ธงชัย วะสุวรรณ และเจษฎา วงศ์แสนสุขเจริญ. การยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้โดรนเพื่อการเกษตรในอุตสาหกรรมเกษตร. วารสารปัญญาภิวัฒน์. 14(1), 395-408.

ธัญวัช จุฬญภัทรพงษ์, อภิดา นามแสง, และ นวทัศน์ ก้องสมุทร. (2564). การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์การใช้งานอากาศยานซึ่งไม่มีนักบินเพื่อการเกษตรในประเทศไทยและต่างประเทศ. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 21(1), 105-121.

นิพนธ์ พัวพงศกร, กัมพล ปั่นตะกั่ว, และ ณัฐธิดา วิวัฒน์วิธา. (2563). นโยบายเทคโนโลยีการเกษตร 4.0.

บริษัท อีซี (2018) จำกัด. (2023). *โดรนการเกษตร*. สืบค้นจาก <https://nacdrone.com/th/articles>

บริษัท อีซี (2018) จำกัด. (2566). อีซี (2018) ผู้ผลิตและส่งออกโดรนสัญชาติไทยเพื่อ Smart Farmers ในอาเซียน. สืบค้นจาก [https://www.exim.go.th/th/CEO-TALK/%e0%b8%ad%e0%b8%8b-\(2018\)-%e0%b8%9c%e0%b8%9c%e0%b8%a5%e0%b8%95%e0%b9%81%e0%b8%a5%e0%b8%b0%e0%b8%aa%e0%b8%87%e0%b8%ad%e0%b8%ad%e0%b8%81%e0%b9%82%e0%b8%94%e0%b8%a3%e0%b8%99%e0%b8%aa%e0%b8%8d%e0%b8%8a%e0%b8%b2%e0%b8%95%e0%b9%84%e0%b8%97%e0%b8%a2%e0%b9%80%e0%b8%9e%e0%b8%ad-Smart-Farmer.aspx](https://www.exim.go.th/th/CEO-TALK/%e0%b8%ad%e0%b8%8b-(2018)-%e0%b8%9c%e0%b8%9c%e0%b8%a5%e0%b8%95%e0%b9%81%e0%b8%a5%e0%b8%b0%e0%b8%aa%e0%b8%87%e0%b8%ad%e0%b8%ad%e0%b8%81%e0%b9%82%e0%b8%94%e0%b8%a3%e0%b8%99%e0%b8%aa%e0%b8%8d%e0%b8%8a%e0%b8%b2%e0%b8%95%e0%b9%84%e0%b8%97%e0%b8%a2%e0%b9%80%e0%b8%9e%e0%b8%ad-Smart-Farmer.aspx)

บัญชา ตั้งวงษ์ไชย. (2542). *การเกษตรเพื่อชีวิต*. อุบลราชธานี: ศิริธรรมออฟเซต.

บุญหงส์ จงคิด. (2550). *ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต*. ปทุมธานี: ธรรมศาสตร์.

ประกายเพชร ธีระพัฒน์สกุล, และ สมชาย พิพธวัฒน์. (2560). อากาศยานไร้คนขับตามกฎหมายการเดินอากาศ. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 6(1), 221-242.

พงษ์ทิพย์ สำราญจิตต์. (2559). *หนี้นอกระบบเกษตรกร ฟางเส้นสุดท้ายสู่การสูญเสียที่ดิน*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิชีวิตไท.

พระมหามหรรษา ธรรมหาโส, พระครูปลัดอดิศักดิ์ วชิรปัญญา, ศักดิ์ชัย สักกะบุชา และ นาฏนภางค์ โพธิ์ไพจิตร. (2565). แนวคิดโคกหนองนาโมเดลเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. *วารสารศิลปการ จัดการ*. 6(1). 419-434.

พฤทธิชาติ ปุณฺณวัฒน์, วรวิษ สุตจิตรธรรมจริยางกูร, นลินา ไชยสิง, และ สุชาดา สุพรศิลป์. (2562). ประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคแมลงต่างในข้าว. *วารสารวิชาการเกษตร*, 37(1), 27-36.

โพธิ์วุฒิ บุญเรือง, ชัยนต์ ภัคดีไทย, และ ศิลา แก้วปลั่ง. (2564). การประเมินภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับสำหรับประมาณผลผลิตอ้อย. *แก่นเกษตร(ฉบับพิเศษ 1)*, 306-313.

ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2547). *พืชเศรษฐกิจ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณวิภา เพ็ชรักษ์, พชรวดี ศรีบุญเรือง, พิชัย ทองดีเลิศ และ นริศรา อินทะสิริ. (2567). การยอมรับเทคโนโลยีอัจฉริยะของเกษตรกรแปลงใหญ่ข้าว อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ. *วารสารวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมทางการเกษตร*. 55(2). 163-173.

รัตน์ะ บุลประเสริฐ, ปิยะรัตน์ วิจักขณ์สังสิทธิ์, และ วุฒิชัย ทองดอนแอ. (2561). นวัตกรรม2561 อากาศยานไร้คนขับสำหรับการขนส่งส่งเสริมการเจริญเติบโตของไม้ผล. *เกษตรกรรม*, 4(21), 18-20.

วรมน ปิยะมาดา และ วุฒิยา สหายทอง. (2566). การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนใช้เทคโนโลยีโดรนเพื่อปลูกข้าว กรณีศึกษาตำบลนาหนองไผ่ อำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์. *วารสารสังคมศาสตร์ปัญญาพัฒนา*. 5(3), 395-408.

วันปิติ ธรรมศรี. (2564). ผลกระทบทางสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีทางการเกษตรของเกษตรกรไทย. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*, 39(4), 329 -336.

วิชัย โภกานุกุล, อานนท์ สายคำฟู, พงุทธิชาติ ปัญวัฒน์, อิศเรศ เทียนทัต, บาลทิพย์ ทองแดง, และ วีระสุข ประเสริฐ. (2560). การวิจัยอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับเกษตรอินทรีย์. *การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 10 ประจำปี 2560*, (น. 219-223). ตีพิมพ์: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

ศรุต อัสวกุล, จรวัย สวาทิ, และ สมหมาย ชันทอง. (2565). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็ก (Drone) มาใช้ในเกษตรแปลงใหญ่ กรณีศึกษา เกษตรแปลงใหญ่ประเภทนาข้าวในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม. *วารสารการวิจัยการบริหารการพัฒนา*. 12(4), 786-797.

ศิริเรือง พัฒนช่วย, ศิวะพร วิวัฒน์ปัญญา, พรประสิทธิ์ บุญทอง, และ วิลาวรรณ สุขชนะ. (2559). *การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมมะลิ*.

ศิวา แก้วปลั่ง. (2561). การประเมินการใช้ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับสำหรับการประมาณค่าชีวมวลเหนือพื้นดินของต้นหม่อน. *แก่นเกษตร*, 46(ฉบับพิเศษ 1), 381-387.

เศรษฐมณี ถิลา, และชัยวัฒน์ อุตตมากร. (2567). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้โดรนเพื่อการทำนาของเกษตรกรกลุ่มนาแปลงใหญ่จังหวัดปทุมธานี. *วารสารนวัตกรรมสังคมและเทคโนโลยี*

สื่อสารมวลชน, 7(2), 40-53.

สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักข่าว กรมประชาสัมพันธ์. (2561).

จ. สุพรรณบุรี ส่งเสริมให้เกษตรกรมีรายได้ที่มั่นคง จัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าว และอ้อยเพื่อเริ่มต้นฤดูกาลผลิตใหม่. สืบค้นจาก

https://thainews.prd.go.th/th/news/print_news/WNEVN6105140010002

สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. (2565). ราคาข้าวสารส่งออก (F.O.B. Prices). สืบค้นจาก

<http://www.thairiceexporters.or.th/>

สาลี ชินสถิต, พุฒนา รุ่งระวี, ศรินณา ชรรณรัช, วิลาศลกษณ ว่องไว, สุพร ชังคมณ, เยาวภา เต้าชัยภูมิ และ สุนันท์ ถิราวุฒ. (2551) .ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตพืชของเกษตรกร. สืบค้นจาก <https://www.doa.go.th//research/attachment.php?aid=1560>

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. (2565). ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. สืบค้นจาก

<https://www.oae.go.th/view/1/%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%88%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%A2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%95/TH-TH>

สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี. (2565). แผนพัฒนา

การเกษตรระดับอำเภอ อำเภอสองพี่น้อง ปี 2566-2570. สุพรรณบุรี: สำนักงานเกษตรอำเภอสองพี่น้อง.

สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด. (2565). การจัดการองค์ความรู้เรื่อง

อากาศยานไร้คนขับเพื่อการสำรวจพืชเสพติด. สืบค้นจาก

<https://www.oncb.go.th/ncsmi/doc3/%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A8%E0%B8%A2%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8%84%E0%B8%99%E0%B8%82%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%88%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%9E%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%94.pdf>

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ.

2561-2580. สืบค้นจาก

https://www.nesdc.go.th/download/document/SAC/NS_PlanOct2018.pdf

สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน. (2565). Drone เทคโนโลยีโดรน...โดรน. *วิทยปริทัศน์*, 12, 1-29.

สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า. (2568). *พาณิชย์เผยสถิติที่สุดแห่งปี การส่งออกสินค้าเกษตรไทย ปี 67. สืบค้นจาก*

<https://uploads.tps.go.th/%E0%B8%9E%E0%B8%B2%E0%B8%93%E0%B8%B4%E0%B8%8A%E0%B8%A2%E0%B9%8C%E0%B9%80%E0%B8%9C%E0%B8%A2%E0%B8%AA%E0%B8%96%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%AA%E0%B8%B8%E0%B8%94%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%9B%E0%B8%B5%20%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B9%88%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%84%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%95%E0%B8%A3%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A2%20%E0%B8%9B%E0%B8%B5%2067.pdf>

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2563). *เทรนด์นวัตกรรมพลิกโฉมธุรกิจเกษตรไทย*. นนทบุรี: บริษัท ธนรัชการพิมพ์ จำกัด.

สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดสุพรรณบุรี. (2563). *เกษตรกรและแรงงานนอกระบบที่อยู่ในภาคการเกษตรเข้าอบรมหลักสูตรผู้บังคับอากาศยานไร้คนขับ หรือ Drone เพื่อการเกษตร*. สืบค้นจาก <https://ww1.suphanburi.go.th/gallery/detail/903>

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (2564). *เทคโนโลยีการเกษตร เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในภาคเกษตรกรรม*. สืบค้นจาก https://www.arda.or.th/knowledge_detail.php?id=

สำนักงานวิจัยแห่งชาติ. (2565a). *กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม เรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้โดรนและข้อมูลสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเกษตรแปลงใหญ่*.

สำนักงานวิจัยแห่งชาติ. (2565b). *รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2 กิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรม การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาศักยภาพด้านการปลูกข้าวด้วยระบบสารสนเทศ (Geo-informatics) สู่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดนครปฐม*.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2567). เกษตรฯ ชงเสนองบ ปี 68 รวม

4.37 แสนล้านบาท มุ่งเป้า เกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดี มีรายได้เพิ่มขึ้น 3 เท่า ภายใน 4 ปี.

สืบค้นจาก

<https://www.oae.go.th/view/1/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%94%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A7/%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A7%20%E0%B8%AA%E0%B8%A8%E0%B8%81./43764/TH-TH>

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). สินค้าเกษตรสำคัญ. สืบค้นจาก <https://mis-app.oae.go.th/>

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2565). ผลพยากรณ์การผลิตข้าว ปี 2560-2565. สืบค้นจาก

<http://www.thairiceexporters.or.th/production.htm>

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2567). รัฐมนตรีเกษตรฯ เปิดสัมมนาปลายปีครั้งใหญ่ “ปลดล็อก

เกษตรไทย ทุกปัจจัยคือโอกาส” ด้าน ศศก. แถลง GDP เกษตร ปี 67 หดตัวร้อยละ 1.1

คาด ปี 68 ขยายตัวร้อยละ 1.8 – 2.8. สืบค้นจาก

<https://www.oae.go.th/view/1/%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%94%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A7/%E0%B8%82%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%A7%20%E0%B8%AA%E0%B8%A8%E0%B8%81./46974/TH-TH>

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (2561). *Farming 4.0 มิติใหม่การเกษตรไทย*.

สืบค้นจาก https://www.sme.go.th/upload/mod_download/download-20201026085334.pdf

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2565). *โดรนกับเกษตรไทย*. สืบค้นจาก

<https://www.depa.or.th/th/article-view/tech-series-drone-smart-farming>

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). *หนี้สินของครัวเรือนเกษตร พ.ศ. 2566*. สืบค้นจาก

[https://www.nso.go.th/public/e-book/Analytical-](https://www.nso.go.th/public/e-book/Analytical-Reports/Agricultural_household_debt_66/39/)

[Reports/Agricultural_household_debt_66/39/](https://www.nso.go.th/public/e-book/Analytical-Reports/Agricultural_household_debt_66/39/)

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี. (2565). *แผนพัฒนา*

เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสาม พ.ศ. 2566 – 2570. สืบค้นจาก

https://www.udd.go.th/App_Storage/navigation/files/23_0.pdf

สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. (2563). สป/สช. คำนวณเลื่อนห้ามใช้ 3 สารเคมีการเกษตรเผย
ผู้ป่วยพิษสารเคมี 5 ปี รวมกว่า 1.5 หมื่นคน. สืบค้นจาก

<https://www.nhso.go.th/news/2877>

สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. (2560).

รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
ปี 2560.

สุธาสิณี อึ้งสูงเนิน. (2558). ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช.

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 9(1),
50-63.

โสมรัตน์ จันทร์, อัจฉนา ลำข้า, ณรงค์ฤทธิ์ อุดลยฐานานุกิตติ, ภัทพร รัตนวรารักษ์, ชนกานต์ ฤทธิ
นนท์, และ บุญธิดา เสงี่ยมเนตร. (2563). ครวัเรียนเกษตรไทยในวิกฤติโควิด-19. สืบค้นจาก

https://www.pier.or.th/?post_type=abridged&p=7615

หทัยทิพย์ เงินอิน. (2561). การหาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนของสวนสักด้วยอากาศยานไร้คนขับ
ในพื้นที่ตำบลวังนกแอ่น อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก. (ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

อธิพันธ์ สร้อยญาณะ, เยาวเรศ เซาวนพูนผล, และ กรรณิกา แซ่ลิ่ว. (2565). การยอมรับเทคโนโลยี
การใช้อากาศยานไร้คนขับในการพ่นสารเคมีของเกษตรกรผู้ทำนา อำเภอสันกำแพง จังหวัด
เชียงใหม่. เก่นเกษตร, 50(ฉบับพิเศษ 1), 387-391.

อัมรินทร์ สันตินิยมภักดี, สุพัตรา เพ็งเกลี้ยง, และ สมชาย ตูละ. (2560). ศึกษาวิถีข้าวที่ส่งผลต่อวิถี
ไทยภาคใต้.





ภาคผนวก ก
แบบสอบถามเกษตรกร

แบบสอบถามเกษตรกร

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูล และทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่กำหนด

- 1.1 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง ☐ เพศทางเลือก
- 1.2 สถานภาพ ☐ โสด ☐ สมรส
☐ หย่าร้าง ☐ อื่นๆ
- 1.3 อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 20-30 ปี ☐ 31-40 ปี
☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ 61 ปีขึ้นไป
- 1.4 ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่าประถมศึกษา ☐ ประถมศึกษา
☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย
☐ ปวช. ☐ ปวส.
☐ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี

ตอนที่ 2 ข้อมูลปลูกข้าวของเกษตรกร

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูล และทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่กำหนด

- 2.1 ลักษณะการปลูกข้าว ☐ ปลูกข้าวนาปี
☐ ปลูกข้าวนาปรัง
☐ ปลูกข้าวนาปีและนาปรัง

2.2 ชนิดพันธุ์ข้าวที่ปลูก

.....

- 2.3 พื้นที่การปลูกข้าว ☐ ต่ำกว่า 5 ไร่ ☐ 5-15 ไร่
☐ 16-30 ไร่ ☐ มากกว่า 30 ไร่

- 2.4 ลักษณะการถือครองที่ดิน ☐ เกษตรกรเป็นเจ้าของที่ดิน
☐ ที่ดินเช่า ☐ ที่สาธารณะประโยชน์

2.5 ต้นทุนการปลูกข้าว

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่ายนาปี (บาท/ไร่)	ค่าใช้จ่ายนาปรัง (บาท/ไร่)
1	ค่าเช่าที่ดิน		
2	ค่าเตรียมดิน		
3	ค่าเมล็ดพันธุ์		
4	ค่าแรงงานหว่านเมล็ด		
5	ค่าปุ๋ย		
6	ค่าแรงงานในการฉีดพ่นปุ๋ย		
7	ค่าสารเคมีกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช		
8	ค่าแรงงานในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัด โรค และแมลงศัตรูพืช		
9	ค่าเก็บเกี่ยว		
10	ค่าขนส่ง		
11	ค่าเครื่องจักรกลทางการเกษตร		
12	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการสูบน้ำ		

2.6 ผลผลิตข้าวที่ได้ เฉลี่ยประมาณ กิโลกรัม/ไร่

2.7 รายได้จากการปลูกข้าว เฉลี่ยประมาณ..... บาท/ไร่

2.8 ปัจจัยที่ท่านคิดว่ามีผลต่อต้นทุนการปลูกข้าว

(เลือก 3 ลำดับ โปรดจัดลำดับ 1, 2 และ 3 โดยค่า 1 สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการปลูกข้าวมากที่สุด ค่า 2 และ 3 คือปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุนการปลูกข้าวลำดับถัดมา)

- | | |
|---|---|
| ☐ ค่าเช่าที่ดิน | ☐ ค่าแรงงานในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช |
| ☐ ค่าเตรียมดิน | ☐ ค่าเก็บเกี่ยว |
| ☐ ค่าเมล็ดพันธุ์ | ☐ ค่าขนส่ง |
| ☐ ค่าแรงงานหว่านเมล็ด | ☐ ค่าเครื่องจักรกลทางการเกษตร |
| ☐ ค่าปุ๋ย | ☐ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงในการสูบน้ำ |
| ☐ ค่าแรงงานในการฉีดพ่นปุ๋ย | |
| ☐ ค่าสารเคมีกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช | |

2.9 ลักษณะการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา

☐ ใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร โดยติดตั้งเครื่องฉีดพ่นยาได้แก่

- ☐ เครื่องฉีดพ่นยาแบบสะพายหลัง
- ☐ ถังพ่นยามือโยก
- ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

(ทำต่อตอนที่ 3 ข้อ 3.1)

☐ ใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่น (ทำต่อตอนที่ 3 ข้อ 3.2)

ตอนที่ 3 ทศนคติของเกษตรกรที่ใช้แรงงานคน และเกษตรกรที่เลือกใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดของท่านมากที่สุด

3.1 ทศนคติของเกษตรกรที่ใช้แรงงานคนฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา

ลำดับ	ประเด็น/หัวข้อ/การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1	ท่านมีความชำนาญในการใช้เครื่องฉีดพ่นยาเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา					
2	การฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรด้วยแรงงานคนที่ติดตั้งเครื่องฉีดพ่นยาเป็นวิธีการที่ง่าย และไม่ยุ่งยากต่อท่าน					
3	เครื่องฉีดพ่นยาหาซื้อได้ง่าย และมีราคาไม่แพง					
4	การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรสามารถสร้างรายได้ให้แก่ท่าน หรือกลุ่มเกษตรกรผู้ถูกว่าจ้าง					
5	ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรที่ถูกฉีดพ่นโดยแรงงานคนโดนต้นข้าวที่ปลูกอย่างแม่นยำ					
6	การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในปริมาณที่น้อย					

ลำดับ	ประเด็น/หัวข้อ/การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
7.	การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร โดยติดตั้งเครื่องฉีดพ่นยาทำให้ท่านรู้เหนื่อย หรือเมื่อยล้าตามร่างกายในระหว่างการฉีดพ่น					
8	การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ส่งผลให้ท่านต้องสัมผัส และสูดดมสารเคมีอย่างใกล้ชิด					
9	การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ส่งผลต่อปัญหาสุขภาพของท่าน					
10	การใช้แรงงานคนเดินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร ทำให้สารเคมีฟุ้งกระจายและตกค้างในสิ่งแวดล้อม					

3.2 ทศนคติของเกษตรกรที่เลือกใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร

ลำดับ	ประเด็น/หัวข้อ/การพิจารณา	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร					
2	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านลดต้นทุนการผลิตด้านค่าปุ๋ย และค่าสารเคมีทางการเกษตร					
3	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านไม่ต้องเดินฉีดพ่น หรือจ้างแรงงานคนเดินฉีดพ่น					
4	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านลดต้นทุนการผลิตด้านค่าแรงงาน					
5	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านทำงานได้ปริมาณพื้นที่เพิ่มขึ้น					
6	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านได้รับผลผลิตข้าวที่เพิ่มขึ้น					
7	อากาศยานไร้คนขับสามารถบินเข้าฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรที่ต้นข้าวได้อย่างแม่นยำ					

ลำดับ	ประเด็น/หัวข้อ/การพิจารณา	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
8	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านมีเวลาได้ทำกิจกรรมร่วมกับชุมชน หรือครอบครัวมากขึ้น					
9	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านไม่ต้องสัมผัส สูดดมปุ๋ย และสารเคมีอย่างใกล้ชิด					
10	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านมีสุขภาพดีขึ้น					
11	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ท่านเมื่อยน้อยหรือไม่เมื่อยล้าตามร่างกายเหมือนการฉีดพ่นปุ๋ย สารเคมีด้วยวิธีเดิม					
12	การใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรช่วยให้ปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยลง					

ตอนที่ 4 แรงจูงใจของเกษตรกรในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว
ปัญหา และข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดของท่านมากที่สุด

4.1 แรงจูงใจของเกษตรกรในการเลือกใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับส่งเสริมการปลูกข้าว

ลำดับ	ประเด็น/หัวข้อ/การพิจารณา	ระดับแรงจูงใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1	อากาศยานไร้คนขับใช้ปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน จึงลดต้นทุนค่าปุ๋ย และสารเคมี					
2	อากาศยานไร้คนขับใช้ระยะเวลาในการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน					
3	อากาศยานไร้คนขับสามารถเข้าฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรได้แม่นยำกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน					
4	อากาศยานไร้คนขับสามารถทำงานได้ปริมาณเนื้อที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน					
5	อากาศยานไร้คนขับทำให้เกษตรกรไม่ต้องสัมผัส สูดดมปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรเกษตรกรจึงมีสุขภาพดีขึ้น					

ลำดับ	ประเด็น/หัวข้อ/การพิจารณา	ระดับแรงจูงใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
6	อากาศยานไร้คนขับใช้ปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยแรงงานคน ดังนั้นจึงตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า					
7	อากาศยานไร้คนขับช่วยให้เกษตรกรเกิดอาชีพใหม่ เช่น การบริการรับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตร					

4.2 ปัญหาการใช้อากาศยานไร้คนขับฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงนา

ลำดับ	ประเด็น/หัวข้อ/การพิจารณา	ระดับปัญหา				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1	อากาศยานไร้คนขับมีราคาต้นทุนสูง					
2	อากาศยานไร้คนขับมีระบบการทำงานซับซ้อน					
3	เกษตรกรขาดความรู้ ความเข้าใจในการใช้งานอากาศยานไร้คนขับ					
4	เกษตรกรผู้ใช้อากาศยานไร้คนขับต้องใบอนุญาตการบิน ซึ่งมีขั้นตอนการขอที่ยุ่งยาก					
5	อากาศยานไร้คนขับทำให้การว่าจ้างงานคนลดลง					
6	อากาศยานไร้คนขับไม่สามารถทำงานในพื้นที่นาข้าวได้ทุกสภาพ					

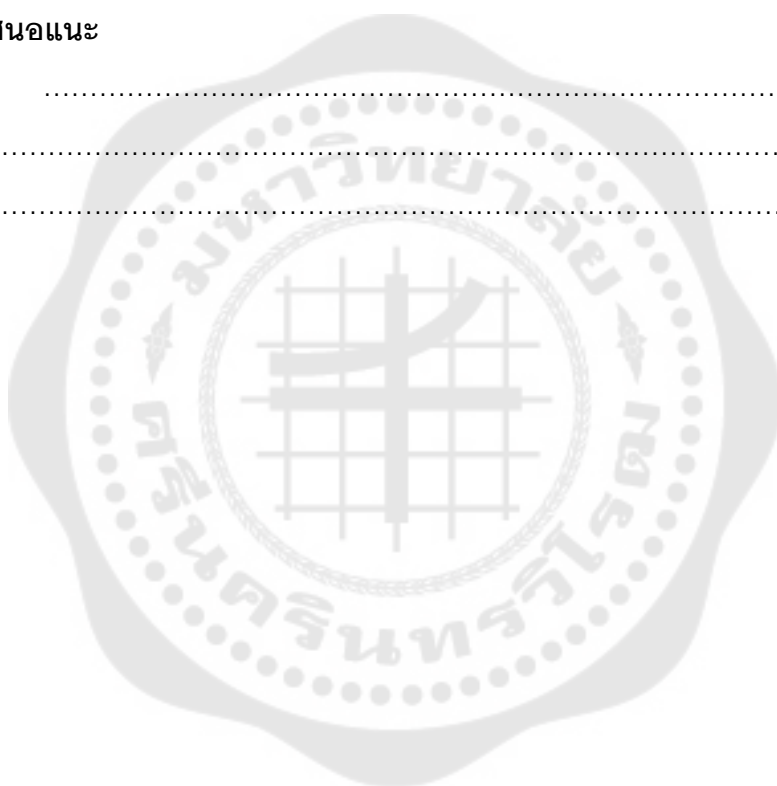
ลำดับ	ประเด็น/หัวข้อ/การพิจารณา	ระดับปัญหา				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
7	ภาครัฐ และภาคเอกชนจัดอบรมการใช้ อากาศยานไร้คนขับให้เกษตรกรน้อย					

4.3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข
รายนามผู้ประกอบการภาคเอกชน และผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ
สำหรับสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview)

รายนามผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

1. นายวิทวัส วรรณยิ่ง นักบินโดรนอาวุโส บริษัท ดิจิตอลฟาร์ม จำกัด
2. นายอัครวัฒน์ ภาเจริญสุข ผู้จัดการสาขา บริษัท ดิจิตอลฟาร์ม จำกัด

รายนามผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ

1. นายสกุลพล ตั้งจตุรัสมั่นคง กรรมการผู้จัดการบริษัท เมจิโกลด์ จำกัด
2. นายทวีพงศ์ สุธรรมพันธ์ ประธานเจ้าหน้าที่บริหารบริษัท พาวเวอร์ อโกร
เทค (ประเทศไทย) จำกัด
3. นายสุนงบุญ ล้อโชควัฒนา ผู้จัดการโรงงานบริษัท อีชี (2018) จำกัด

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ

1. นายบุญชู จันทรสุวรรณ นายกองค้การบริหารส่วนจังหวัดสุพรรณบุรี
2. นางพิกุลแก้ว วงศ์สุวรรณ เกษตรอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
3. นางสาวนิธิมา รัตติโชติ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กรมวิชาการ
เกษตร
4. เรืออากาศตรีธเนศ หนูทอง ปลัดอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
5. นายสุขสันต์ ไชยมุสิก ปลัดอาวุโสอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาคผนวก ค
แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview)

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview)

ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่รับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับ

เรื่อง แนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการปลูกข้าวของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ผู้วิจัย	จิรายุ แก้วพะเนาว์	นักศึกษา	ดุสิตบัณฑิต
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	สาขาวิชา	การจัดการทางสังคม
คณะ	สังคมศาสตร์	มหาวิทยาลัย	ศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

ตำแหน่ง ประสิทธิภาพในการทำงาน.....

สถานที่/หน่วยงาน..... จังหวัด.....

สัมภาษณ์เมื่อวันที่ เดือน..... พ.ศ.

สถานที่สัมภาษณ์ เริ่มสัมภาษณ์เวลา

ผู้สัมภาษณ์ จิรายุ แก้วพะเนาว์

ประเด็นคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ให้บริการรับจ้างฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับแก่เกษตรกร

- ท่านมีมุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรอย่างไรบ้าง

.....

- ในมุมมองของท่าน ท่านคิดว่าปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรของเกษตรกรมีอะไรบ้าง

.....

- ท่านมีมุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงอย่างไรบ้าง

.....

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview)

ผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ

เรื่อง แนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนากการปลูกข้าวของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ผู้วิจัย	จิรายุ แก้วพะเนาว์	นักศึกษา	ดุสิตบัณฑิต
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	สาขาวิชา	การจัดการทางสังคม
คณะ	สังคมศาสตร์	มหาวิทยาลัย	ศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

ตำแหน่ง ประสพการณ์ในการทำงาน.....

สถานที่/หน่วยงาน..... จังหวัด.....

สัมภาษณ์เมื่อวันที่ เดือน..... พ.ศ.

สถานที่สัมภาษณ์ เริ่มสัมภาษณ์เวลา

ผู้สัมภาษณ์ จิรายุ แก้วพะเนาว์

ประเด็นคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้ประกอบการภาคเอกชนที่ผลิต และจัดจำหน่ายอากาศยานไร้คนขับ

- ท่านมีมุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรอย่างไรบ้าง

.....

.....

- ในมุมมองของท่าน ท่านคิดว่าปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรของเกษตรกรมีอะไรบ้าง

.....

.....

- ท่านมีมุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงอย่างไรบ้าง

.....

.....

แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐ

เรื่อง แนวทางการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อส่งเสริมและพัฒนากิจการปลูกข้าวของเกษตรกร ในอำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ผู้วิจัย	จิรายุ แก้วพะเนาว์	นักศึกษา	ดุสิตบัณฑิต
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	สาขาวิชา	การจัดการทางสังคม
คณะ	สังคมศาสตร์		มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

ตำแหน่ง ประสพการณ์ในการทำงาน.....

สถานที่/หน่วยงาน..... จังหวัด.....

สัมภาษณ์เมื่อวันที่ เดือน..... พ.ศ.

สถานที่สัมภาษณ์ เริ่มสัมภาษณ์เวลา

ผู้สัมภาษณ์ จิรายุ แก้วพะเนาว์

ประเด็นคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

ในฐานะที่ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานภาครัฐมีอำนาจในการบริหารงานเพื่อพัฒนาภาคการเกษตรของไทย

- ท่านมีมุมมองด้านวิสัยทัศน์เกี่ยวกับเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรอย่างไรบ้าง

.....

- ในมุมมองของท่าน ท่านคิดว่าปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับในการใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรของเกษตรกรมีอะไรบ้าง

.....

- ท่านมีมุมมองด้านการวางแผนนโยบายที่สนับสนุนให้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับเพื่อการเกษตรเข้าถึงเกษตรกรอย่างทั่วถึงอย่างไรบ้าง

.....

ภาคผนวก ง

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ DRONE Model

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ DRONE Model

1. อธิการบดีกรมส่งเสริมการเกษตร
2. ผู้อำนวยการฝึกอบรมอากาศยานซึ่งไม่มีคนขับ สถาบันการบินพลเรือน (สบพ.)
3. ปลัดอำเภอเสนาให้ จังหวัดสระบุรี(เจ้าพนักงานปกครองชำนาญการพิเศษ)
4. กรรมการ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง
5. ประธานสภาอุตสาหกรรม จังหวัดราชบุรี





ภาคผนวก จ

แบบประเมินความเหมาะสมของ DRONE model

แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของ DRONE model

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามชุดนี้ เป็นเอกสารประกอบการวิจัยของ นาย จิรายุ แก้วพะเนาว์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาการจัดการทางสังคม คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของ DRONE model สำหรับเสนอเป็นต้นแบบแนวทางการส่งเสริมการใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับการปลูกข้าว ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า DRONE model ที่ได้จัดทำขึ้นนี้จะเป็นต้นแบบที่มีประโยชน์ต่อวางแผน และพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรให้เข้าถึงเกษตรกรอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพต่อไป

2. การประเมินโปรดระบุระดับของความเหมาะสมในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนด

ขอความกรุณาท่านโปรดสละเวลาของท่าน และตอบให้ครบทุกข้อด้วยเพื่อประโยชน์ในกาวิจัย

ด้วยความเคารพและขอขอบพระคุณอย่างสูง

จิรายุ แก้วพะเนาว์

ชื่อผู้ประเมิน.....

ตำแหน่ง

แบบประเมินเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของ DRONE model

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ประเด็นการพิจารณา	ระดับความเหมาะสมของเนื้อหา		
	ไม่เหมาะสม (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	เหมาะสม (1)
Data-driven agriculture: เกษตรที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูล			
รณรงค์การใช้เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับบินสำรวจ และเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่แปลงปลูกข้าว เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและหาแนวทางการจัดการพื้นที่ปลูกข้าวให้เหมาะสมในแต่ละสภาพแวดล้อม			
Reduce fertilizers and chemicals: ลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และสารเคมีการเกษตร			
การพัฒนาระบบการทำงานของอากาศยานไร้คนขับให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดปริมาณการฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีทางการเกษตรในแปลงปลูกข้าว ช่วยให้มีปริมาณปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตรตกค้างในสิ่งแวดล้อมน้อยลง			

ประเด็นการพิจารณา	ระดับความเหมาะสมของเนื้อหา		
	ไม่เหมาะสม (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	เหมาะสม (1)
Operation automation: ควบคุมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยใช้ GPS และ AI			
จัดหลักสูตรการฝึกอบรม และสาธิตการควบคุมอากาศยานไร้คนขับด้วยระบบอัตโนมัติ เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรได้รู้ถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการผลิตข้าว และเกิดการยอมรับมากขึ้น			
การพัฒนากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้อากาศยานไร้คนขับให้ความชัดเจนมากขึ้น เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของผู้ใช้งาน			
Network collaboration: เครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร			
สร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกรสำหรับระดมทุนวิจัยเทคโนโลยีทุนอุดหนุนโครงการวิจัยและพัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับราคาต่ำเพื่อเกษตรกร			
พัฒนาเครือข่ายร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกรในการสร้างโอกาสสร้างอาชีพรับจ้างบินฉีดพ่นปุ๋ย และสารเคมีการเกษตรด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่อสร้างอาชีพใหม่ให้แก่เกษตรกร			

ประเด็นการพิจารณา	ระดับความเหมาะสมของเนื้อหา		
	ไม่เหมาะสม (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	เหมาะสม (1)
Environmental and economic sustain: ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ			
พัฒนาการใช้เทคโนโลยีสำหรับเกษตรกรรมยั่งยืน (Sustainable Agriculture) เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในภาคเกษตรกรรม เพิ่มคุณภาพผลผลิต ลดต้นทุนการผลิต และทำให้เกิดความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ			

ประวัติผู้เขียน

