



การศึกษาเทคโนโลยี IoT ด้านการผลิตทางการเกษตร
เพื่อเกษตรกรในเขตปฎิรูปที่ดิน

โดย

กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฎิรูปที่ดิน
สำนักงานการปฎิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

คำนำ

การศึกษาเทคโนโลยี IoT ด้านการผลิตทางการเกษตรเพื่อเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินได้ดำเนินการวิจัยภายใต้กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน โดยดำเนินการวิจัยตั้งแต่ ตุลาคม 2564 - กันยายน 2565 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลข้อมูลทั่วไป ข้อมูลวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ด้านการเกษตรในปัจจุบัน ในการทำการศึกษาจะเริ่มตั้งแต่การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่กับการทำการเกษตรยุค 4.0 เทคโนโลยี IoT รวมทั้งข้อมูลเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน ข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการศึกษา พร้อมกันนี้คณะผู้ศึกษาได้เสนอแนวทางในการขับเคลื่อนให้เกิดการใช้งานเทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดินอีกด้วย

คณะผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานการศึกษานี้จะมีประโยชน์แก่นักวิจัย ตลอดจนเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน และ ผู้สนใจโดยทั่วไป ที่จะได้ศึกษาข้อมูลและได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร

กันยายน 2565

สารบัญเรื่อง

	หน้า
คำนำ.....	(1)
สารบัญเรื่อง.....	(2)
สารบัญตาราง.....	(3)
สารบัญภาพ.....	(4)
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 วิธีการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 การศึกษาที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การทำการเกษตรยุค 4.0.....	4
2.2 เทคโนโลยี IoT.....	12
2.3 ข้อมูลเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน.....	12
3 การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลการศึกษา.....	44
3.1 วิเคราะห์เทคโนโลยี IoT ในปัจจุบัน.....	44
3.2 วิเคราะห์เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน.....	48
3.3 การขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดิน.....	53
4 บทสรุป.....	55
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก แบบประเมินความพร้อมสู่เกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0)	
โดยสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดย่อม (สสว.).....	62

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 สรุปสาระสำคัญนโยบายภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตร 4.0.....	6
2 แนวทางการส่งเสริมเกษตรกรรม 4.0.....	9
3 กลไกการพัฒนาและขับเคลื่อนเกษตรกรรม 4.0 ของหน่วยงานภาครัฐ.....	9
4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรตลอด ห่วงโซ่อุปทาน 5 ด้าน.....	10
5 ตัวอย่างฮาร์ดแวร์ที่ใช้ประมวผลสำหรับงาน IoT.....	13
6 ตัวอย่างโดรนเพื่อช่วยทุนแรงที่มีวางจำหน่ายในประเทศไทยในปัจจุบัน.....	20
7 วิเคราะห์จุดเด่นและข้อจำกัดของเทคโนโลยี IoT ที่นิยมในภาคการเกษตร 9 ประเภท.....	44
8 กลุ่มสินค้าอุปกรณ์และบริการ IoT และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร.....	47
9 วิเคราะห์ความสามารถการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร.....	49

สารบัญภาพ

รูปภาพที่	หน้า
1 รูปแบบการพัฒนาโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทย.....	5
2 ระบบ IoT & Cloud Computing integration.....	14
3 แแทรกเตอร์ KUBOTA Agri Robo Tractor รุ่น SL60A.....	17
4 แแทรกเตอร์ 8R ของ John Deere.....	18
5 การทำงานเครื่องจักรกลเกษตรอัจฉริยะของคูโบต้า.....	18
6 ระบบ SMARTASSIST Remote กับรถแทรกเตอร์ของยันมาร์.....	19
7 ผลิตภัณฑ์โดรนการเกษตร DJI รุ่น AGRAS T30.....	21
8 ผลิตภัณฑ์โดรนการเกษตร SEGUMO รุ่น 16 PRO PLUS+.....	21
9 ผลิตภัณฑ์โดรนการเกษตร SEG รุ่น 30 L).....	21
10 ผลิตภัณฑ์โดรนการเกษตร DJI รุ่น P4M สำหรับใช้วิเคราะห์และวางแผนการเกษตร.....	22
11 โดรนเพื่อการเกษตร (Agricultural Drones).....	22
12 การเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างอุปกรณ์ต้นแบบเครื่องแม่ข่าย และไคลเอนต์.....	24
13 ตัวอย่างหน้าจอติดต่อผู้ใช้งานในส่วนแอปพลิเคชัน.....	24
14 โครงสร้างการทำงานร่วมกันของ IoT เพื่อติดตามโรคพืชและแมลงศัตรูพืช.....	25
15 แอปพลิเคชัน “ฟ้าฝน”.....	26
16 IBM Watson Decision Platform for Agriculture.....	27
17 FAARM Series: Bubble FiT โดย NECTEC.....	28
18 การเลี้ยงไก่ไข่อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IoT มหาวิทยาลัยขอนแก่น ร่วมกับ CPF.....	29
19 Monitoring ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis.....	29
20 ระบบ Violation Detection and notification ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis.....	30
21 ระบบ Analysi ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis.....	30
22 เทคโนโลยีระบบการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืชแปลงเปิด.....	31
23 สถานีตรวจวัดอากาศแบบเคลื่อนที่ และ ระบบควบคุมและเซนเซอร์.....	33
24 โรงเรือนอัจฉริยะและระบบควบคุมและเซนเซอร์ ของ สวทช.....	35
25 ระบบควบคุมภายในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์.....	36
26 หน่วยงานที่เข้ามาช่วยพัฒนาเทคโนโลยี IoT ด้านการเกษตรของไทย.....	37
27 แพลตฟอร์ม Intelligent Farm (iFarm) โดย AIS.....	38

สารบัญภาพ

รูปภาพที่	หน้า
28 แอปพลิเคชัน Farmer Info ฟังก์ชัน “ฟาร์มแม่นยำ” โดย DTAC.....	39
29 TRUE 5G DIGITAL COW โดย TRUE.....	40
30 ตัวอย่างชุดอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะ LoRa IoT by CAT.....	41
31 จำนวนเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินในแต่ละช่วงอายุ.....	42
32 รายได้ครัวเรือนเกษตรกรภาพรวมประเทศและในเขตปฏิรูปที่ดิน.....	43
33 ระดับความสามารถการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร.....	52
34 แผนผังการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดิน.....	57

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากอดีตจนถึงปัจจุบัน ภาคการเกษตรของประเทศไทยยังคงประสบกับปัญหาหลายด้าน เช่น สภาพดินฟ้าอากาศไม่แน่นอน ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ผลผลิตทางการเกษตรส่วนใหญ่ราคาขาดเสถียรภาพ ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตผลผลิตทางการเกษตรมีราคาที่สูงขึ้นส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นตามการขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตร รวมทั้งการเข้าถึงแหล่งเงินทุน และการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านการเกษตรของเกษตรกรยังมีการกระจุกตัวในเกษตรกรบางกลุ่ม เช่น คนรุ่นใหม่ ธุรกิจการเกษตรขนาดใหญ่ และกลุ่มเกษตรกรภายใต้เกษตรพันธสัญญา (Contract Farming) เป็นต้น ภาคการเกษตรของไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเร่งปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตผลผลิตทางการเกษตรโดยการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ ดังนั้น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ 20 ปี (พ.ศ.2560 - 2579) โดยมุ่งเน้นการแก้ไขจุดอ่อนและเสริมจุดแข็งให้เอื้อต่อการพัฒนาภาคการเกษตรในระยะยาว เพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ “เกษตรกรรมมั่นคง ภาคการเกษตรมั่งคั่ง ทรัพยากรเกษตรยั่งยืน” โดยมียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีการเกษตรอยู่สามยุทธศาสตร์ คือ ยุทธศาสตร์ที่ 1 สร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและสถาบันเกษตรกร มุ่งพัฒนาการบริหารจัดการแรงงานภาคการเกษตรและเทคโนโลยีทดแทนแรงงานอย่างเป็นระบบรองรับสังคมเกษตรสูงอายุ ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตร โดยการพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพมาตรฐานสินค้าสู่มาตรฐานระดับสากล โดยใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและความรู้แบบองค์รวม และยุทธศาสตร์ที่ 3 เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการขับเคลื่อนเกษตร 4.0 ภายใต้ Thailand 4.0

การขับเคลื่อนเกษตร 4.0 ภายใต้ Thailand 4.0 จึงเป็นการปรับเปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิมในปัจจุบันไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming) รวมทั้งการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) หรือ IoT มาใช้ในภาคการเกษตร ซึ่งเป็นการนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เชื่อมโยงเข้าด้วยกันบนโลกอินเทอร์เน็ต โดยนำเทคโนโลยีระบุตัวตนด้วยความถี่คลื่นวิทยุ RFID (Radio Frequency Identification) เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication) เทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) เทคโนโลยีระบบเซนเซอร์ (Sensor) เข้ามาใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์การเกษตรต่าง ๆ เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถควบคุมหรือสั่งการอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์พกพาอื่น ๆ เทคโนโลยี IoT ถูกนำมาใช้กับงานด้านการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านฟาร์มอัจฉริยะ เช่น การนำอุปกรณ์เซนเซอร์มาตรวจวัดความชื้นในดิน ปริมาณแสงแดด อุณหภูมิในอากาศ และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และสั่งการไปยังอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ เพื่อสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เป็นต้น

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) ซึ่งเป็นหนึ่งในหน่วยงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีภารกิจหลักในการจัดที่ดินทำกินให้เกษตรกรหรือสถาบันเกษตรกร ภายหลังจากการจัดที่ดินทำกินให้แก่เกษตรกรแล้ว ส.ป.ก. ยังมีภารกิจอื่น ๆ ที่สำคัญในการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่อำนวยความสะดวกต่อการผลิต เช่น แหล่งน้ำ ระบบกระจายน้ำ เส้นทางคมนาคม ระบบแปลงเกษตรกรรม และสนับสนุนส่งเสริมโครงสร้างพื้นฐานในการพัฒนาอาชีพ ได้แก่ เทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องจักรกลการเกษตร นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร เพื่อเพิ่มศักยภาพการทำการเกษตร ทำให้เกษตรกรที่ได้รับการจัดที่ดินสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีรายได้ที่มั่นคง สามารถพึ่งพาตนเองและมีคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน ส.ป.ก. จึงมีแนวคิดในการศึกษาเทคโนโลยี IoT สำหรับการผลิตทางการเกษตร โดยคาดหวังข้อมูลผลที่ได้จากการศึกษาจะสามารถใช้เป็นข้อมูลให้เจ้าหน้าที่ ส.ป.ก. ในการสนับสนุนส่งเสริมและยกระดับเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินให้เป็นเกษตรกรอัจฉริยะ (Smart Farmer) เพื่อผลักดันประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตรของตนเองให้ได้มากที่สุด ภายใต้งบประมาณที่เหมาะสมที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไป ข้อมูลทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กับ เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ด้านการเกษตรในปัจจุบัน

1.2.2 เพื่อเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมและสนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ด้านการผลิตทางการเกษตร สำหรับเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน

1.3 วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาเทคโนโลยี IoT สำหรับการผลิตทางการเกษตร ครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อแสวงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับข้อมูลเทคโนโลยี IoT ที่นำมาใช้ในการผลิตทางการเกษตรในปัจจุบัน ซึ่งวิธีการดำเนินการศึกษามีการเชื่อมโยงตามกรอบทฤษฎีและอาศัยหลักวิชาการข้อมูลและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีการกำหนดการศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสืบค้นข้อมูล

ทำการศึกษา ค้นคว้า สืบค้นข้อมูล ประกอบด้วย เอกสารวิชาการ บทความวิจัยภาษาไทย รายงานทางวิชาการของหน่วยงานราชการ และเอกสารที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุด หน่วยงานของรัฐและเอกชน และ Internet Website

1.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยนำเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) กำหนดประเด็นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ จำแนกและจัดหมวดหมู่เพื่อใช้ในการตีความ ใช้ความเป็นเหตุเป็นผลและความสอดคล้องของข้อมูล

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

ขอบเขตของเนื้อหา เป็นการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี IoT ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตทางการเกษตรในปัจจุบัน ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเชิงวิชาการที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในการผลิตทางการเกษตรในปัจจุบัน

1.5.2 ข้อเสนอแนะแนวทางทางการส่งเสริมและสนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ด้านการผลิตทางการเกษตร สำหรับเกษตรกรในเขตปฏึกฐพที่ดิน

1.6 นิยามศัพท์

Internet of Things (IoT) หมายถึง การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล โดยการเชื่อมโยงนี้สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

Smart Farmer คือ เกษตรกรอัจฉริยะ ซึ่งเป็นเกษตรกรที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและระบบดิจิทัล นวัตกรรม รวมถึงข้อมูล หรือแนวคิดทางธุรกิจแบบใหม่ เพื่อผลักดันประสิทธิภาพการผลิตของตนเองให้ได้มากที่สุด เช่น การใช้อุปกรณ์สมาร์ทโฟนและแอปพลิเคชันต่าง ๆ เพื่อเก็บข้อมูลการเกษตร การผลิตและการคำนวณหาการเพาะปลูกที่เหมาะสมที่สุด เป็นต้น

บทที่ 2

การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเทคโนโลยี IoT สำหรับการผลิตทางการเกษตร มีการศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- การทำการเกษตรยุค 4.0 (Smart Farming)
 - นิยามเกษตรกรรม 4.0
 - นโยบายภาครัฐเกี่ยวกับการทำเกษตร 4.0
 - การพัฒนา ส่งเสริม และขับเคลื่อนเกษตรกรรม 4.0
 - การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตร 4.0
- เทคโนโลยี IoT
 - ความหมายของเทคโนโลยี IoT
 - องค์ประกอบของระบบ IoT
 - ประโยชน์และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นของ IoT
 - ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในภาคการเกษตร
 - หน่วยงานที่เข้ามาช่วยพัฒนาเทคโนโลยี IoT ด้านการเกษตรของไทย
- ข้อมูลเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน

2.1 การทำการเกษตรยุค 4.0 (Smart Farming)

2.1.1 นิยามเกษตรกรรม 4.0

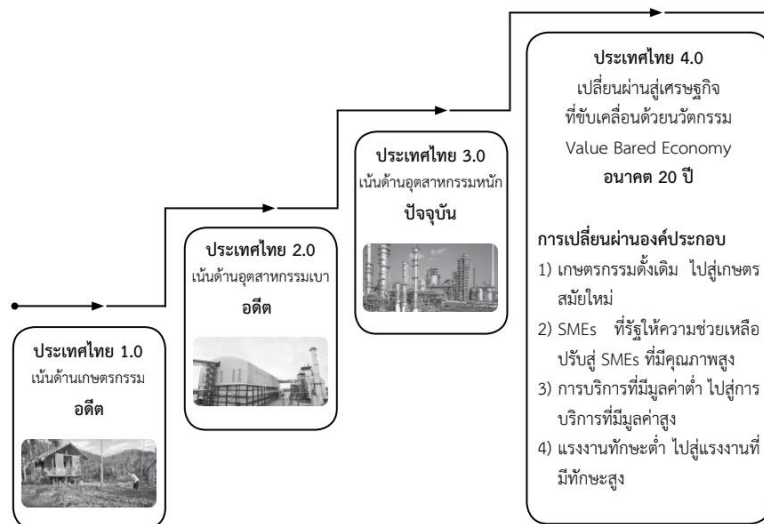
สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2561) ได้นิยามเกษตรกรรม 4.0 หมายถึง การทำการเกษตรสมัยใหม่ที่มีการดำเนินการ ดังนี้

- 1) มีการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องวิถีชีวิตของเกษตรกรหรือผู้ประกอบการธุรกิจการเกษตร มาใช้ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตกับการพัฒนาคุณภาพมาตรฐาน รวมถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิต ตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้า
- 2) มีการปรับแนวคิดจากการทำการเกษตรเพื่อยั่งยืนสู่การเป็นเกษตรกรหรือผู้ประกอบการธุรกิจการเกษตรที่ใช้ตลาดเป็นตัวนำการผลิต
- 3) มีการใช้ข้อมูล องค์ความรู้ เป็นองค์ประกอบสำคัญในการตัดสินใจผลิตรวมถึงบริหารจัดการพื้นที่การเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) มีการรวมกลุ่มหรือเครือข่ายเพื่อสร้างพลัง การแบ่งปัน รวมถึงเกื้อหนุนกัน

2.1.2 นโยบายภาครัฐเกี่ยวกับการทำเกษตร 4.0

สถานการณ์โลกในปัจจุบันมีการปรับเปลี่ยนเข้าสู่ยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม ครั้งที่ 4 หรือ Industry 4.0 ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในทุกมิติทั้งด้านธุรกิจ การลงทุน และการใช้ชีวิต จึงเป็นเหตุให้หลายประเทศรวมถึงประเทศไทย มีการปรับประเทศให้มีความทันสมัย และเตรียมพร้อมรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยประเทศไทยมีการผลักดันนโยบายประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) เพื่อใช้เป็นโมเดลในการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ไปสู่การแข่งขันด้วยฐานขององค์ความรู้ การใช้นวัตกรรมเพื่อกระจายโอกาสในการพัฒนาอย่างทั่วถึง และคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ประสาธ เกศวพิทักษ์ (2559: 23-31) กล่าวว่า ประเทศไทย 4.0 เป็นนโยบายชาติระยะ 20 ปี ที่กำหนดแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจแนวใหม่ มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตที่ก้าวหน้า เน้นการใช้ นวัตกรรมและเทคโนโลยีเข้ามาช่วยสนับสนุนการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น “โดยภาคการเกษตรที่เป็น แกนหลักด้านหนึ่งของการพัฒนาจะมีกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการเกษตรที่มีกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม ไปสู่เกษตรสมัยใหม่ มีการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ มากขึ้น” โดยตั้งเป้าหมายการพัฒนาที่ ตัวเกษตรกรให้เป็นเกษตรกรมีความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตและเทคโนโลยีด้านอื่น ๆ ได้แก่ การบริหารจัดการ การตลาดและการจำหน่ายอย่างดีที่สุดที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรียกว่า “เกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmers)” โดยมีรูปแบบการพัฒนาหรือโครงสร้างพัฒนา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการพัฒนาโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทย
ที่มา: ประสาธ เกศวพิทักษ์ (2559)

ทั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาและรวบรวมนโยบายภาครัฐที่เกี่ยวข้องการทำเกษตร 4.0 ประกอบด้วย (1) ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) (2) แผนแม่บทใดยุทธศาสตร์ชาติ (3) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570) (4) ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) (6) คำแถลงนโยบายรัฐบาลพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี พ.ศ. 2562 (7) นโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (นายเฉลิมชัย ศรีอ่อน) ซึ่งมีสาระสำคัญของนโยบาย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปสาระสำคัญนโยบายภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตร 4.0

นโยบายภาครัฐ	สาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง
ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580)	ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน <u>ประเด็นหลัก</u> การเกษตรสร้างมูลค่า <u>ประเด็นย่อย</u> ● <u>ประเด็นย่อยที่ 4</u> ส่งเสริมให้นำเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ มาพัฒนาต่อยอดสินค้าเกษตรขั้นต้นให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีมูลค่าสูง การส่งเสริมการใช้วัตถุดิบและผลิตผลทางการเกษตรเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ● <u>ประเด็นย่อยที่ 5 เกษตรอัจฉริยะ</u> - ปรับเปลี่ยนการทำเกษตรกรรมให้เหมาะสมกับศักยภาพพื้นที่ ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมทั้งส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกรให้เข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร การจัดการภาคเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ระบบผลิตทางการเกษตรให้ปลอดภัยเหลือใช้ - ประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม และเชื่อมโยงฐานข้อมูลจากการประยุกต์ใช้ระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างยั่งยืนให้กับภาคเกษตร
แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ	แผนแม่บทที่ 3 การเกษตร เป้าหมายที่ 1 และ 2 <u>แผนย่อย</u> ● <u>เกษตรแปรรูป</u> (1) ส่งเสริมการพัฒนาและใช้วัตถุดิบและผลิตผลทางการเกษตรที่เชื่อมโยงไปสู่กระบวนการแปรรูป (2) ส่งเสริมการแปรรูปโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม (3) สนับสนุนเทคโนโลยีนวัตกรรมสมัยใหม่มาใช้ในการกระบวนการผลิตหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูป ● <u>เกษตรอัจฉริยะ</u> (1) ส่งเสริมการพัฒนาพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ปัจจัยการผลิต เครื่องจักรกลและอุปกรณ์การเกษตร รวมทั้งเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรแห่งอนาคต (2) พัฒนาศักยภาพเกษตรกรในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตร (3) สนับสนุนและส่งเสริมการทำระบบฟาร์มอัจฉริยะ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

นโยบายภาครัฐ	สาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ.2566 - 2570)	หมวดหมู่ที่ 1 ไทยเป็นประเทศชั้นนำด้านสินค้าเกษตรและเกษตรแปรรูปมูลค่าสูง กลยุทธ์ภายใต้หมวดหมู่ ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมแบบมุ่งเป้า เพื่อยกระดับการผลิตและมูลค่าเพิ่ม
ยุทธศาสตร์เกษตรและสหกรณ์ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579)	ยุทธศาสตร์ที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตร - พัฒนาประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพมาตรฐานสินค้าสู่มาตรฐานระดับสากล โดยใช้วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและความรู้แบบองค์รวม - ส่งเสริมการเกษตรตลอดห่วงโซ่อุปทานสอดคล้องกับความต้องการของตลาดและมูลค่าสูง มุ่งสู่การเป็นฟาร์มอัจฉริยะ ยุทธศาสตร์ที่ 3 เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม - บริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเกษตรให้เกษตรกรเข้าถึง และนำไปใช้ประโยชน์อย่างทั่วถึง
คำแถลงนโยบายรัฐบาลพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี พ.ศ. 2562	นโยบายหลักรัฐบาล <u>ด้านที่ 5</u> การพัฒนาเศรษฐกิจและความสามารถในการแข่งขันของไทย - พัฒนาองค์กรเกษตรและเกษตรกรรุ่นใหม่ - ส่งเสริมการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตร นโยบายเร่งด่วน <u>ด้านที่ 4</u> การให้ความช่วยเหลือเกษตรกรและพัฒนานวัตกรรม - ส่งเสริมและสร้างนวัตกรรมและเครื่องมือทางการเกษตรในราคาที่เข้าถึงได้เพื่อลดต้นทุนการผลิต
นโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (นายเฉลิมชัย ศรีอ่อน)	ยุทธศาสตร์ที่ 2 เทคโนโลยีเกษตร 4.0 นโยบายหลักที่ 5 การพัฒนาศูนย์เทคโนโลยีเกษตรและนวัตกรรม (AIC) โดยมุ่งมั่นที่จะยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันภาคเกษตรกรรม

2.1.3 การพัฒนา ส่งเสริม และขับเคลื่อนเกษตรกรรม 4.0

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2559) ได้เสนอ แผนพัฒนาเกษตรกร ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560 - พ.ศ. 2564 ในยุทธศาสตร์ที่ 3 เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาคการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยมี แนวทางการพัฒนาที่สำคัญ 3 แนวทาง สรุปได้ ดังนี้

- แนวทางที่ 1 ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านการเกษตร

ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านการเกษตรตั้งแต่ระดับการผลิต แปรรูป และการตลาดในเชิงบูรณาการความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันเกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน หรือสถาบันการศึกษา รวมทั้งให้ความสำคัญกับงานวิจัยเชิงนวัตกรรมและ ความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยีสมัยใหม่ และเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อช่วยในการผลิตสินค้าเกษตร เช่น การวิจัย พัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อทดแทนแรงงานภาคเกษตร นวัตกรรมเพื่อช่วยเหลือผู้สูงอายุทำการเกษตร เทคโนโลยีและเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อจัดการผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว (Post – harvest Management) เป็นต้น

- แนวทางที่ 2 พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศการเกษตรและเชื่อมโยงข้อมูลอย่างเป็นระบบ

บริหารจัดการฐานข้อมูลการเกษตรให้เป็นระบบ ครบถ้วน ทันสมัยตลอดเวลา จัดเก็บและ เรียกใช้ได้ง่าย เช่น ข้อมูลเชิงรุกเพื่อบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม (Agri-map) การหาช่องทางให้เกษตรกร เข้าถึงแหล่งข้อมูลด้านการตลาดและความต้องการของตลาด เพื่อให้เกษตรกรใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการ ผลิตให้สัมพันธ์กับฤดูกาลและความต้องการของผู้บริโภค โดยการจัดทำ Application เพื่อให้เกษตรกรสามารถ เข้าถึงข้อมูลที่ถูกต้องเป็นปัจจุบันและสะดวกรวดเร็ว รวมถึงการถ่ายทอดความรู้การขายสินค้าเกษตรและ ผลผลิตผ่านระบบอีคอมเมิร์ซ เพื่อให้ความรู้ในการดำเนินธุรกิจตลาดอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- แนวทางที่ 3 ส่งเสริมการนำงานวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

สร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐในระดับจังหวัด ภูมิภาค และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เพื่อรวบรวมผลงานวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรมด้านการเกษตร สำหรับการเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ และเป็น แหล่งเรียนรู้ให้เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไปเข้ามาศึกษาและนำผลงานไปใช้ประโยชน์ ส่วนความร่วมมือกับ ภาคเอกชนในการนำผลการวิจัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเกษตรไปผลิตเพื่อจำหน่ายให้เกษตรกรและ ผู้สนใจในราคาที่เหมาะสม ช่วยลดต้นทุนการผลิตและลดการนำเข้าเครื่องจักรกลการเกษตรจากต่างประเทศ

สนับสนุนการพัฒนาเกษตรกร ปรชาญชาวบ้าน หรือชุมชนต้นแบบสถาบันเกษตรกรในการนำ เทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการเกษตรที่ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นเองมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ รวมทั้งสนับสนุนการพัฒนาระบบการเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเข้าสู่การทำฟาร์มที่มีความ แม่นยำสูง (Precision Farming) เป็นการควบคุมต้นทุนการผลิต การใช้ทรัพยากร และการตลาด โดยใช้ เทคโนโลยีเข้าช่วยในการควบคุมการใช้น้ำ การใส่ปุ๋ย การป้องกันโรคแมลงศัตรูพืช และการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 2 แนวทางการส่งเสริมเกษตรกรรม 4.0

ด้าน	แนวทางการส่งเสริม
การพัฒนาคน	เสริมสร้างทักษะและศักยภาพเกษตรกร และสถาบันเกษตรกรให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทั้งภายในและภายนอก
การพัฒนาพื้นที่ทรัพยากรและโครงสร้างพื้นฐาน	พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรให้สอดคล้องและเพียงพอกับพื้นที่เกษตร
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร	พัฒนาคุณภาพ มาตรฐานสินค้าเกษตร และเพิ่มมูลค่าด้วยผลงานวิจัยและนวัตกรรม ให้สามารถแข่งขันได้รวมทั้งเน้นการทำเกษตรแบบมุ่งเป้าหมาย
R&D เทคโนโลยีและนวัตกรรม	พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านการเกษตรให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์มากขึ้น

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อ้างใน สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2561)

จากตารางที่ 2 สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2561) ได้สรุปแนวทางการส่งเสริมเกษตรกรรม 4.0 ออกเป็น 4 ด้านหลัก ๆ คือ (1) พัฒนาคน (2) พัฒนาพื้นที่ทรัพยากรและโครงสร้างพื้นฐาน (3) พัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และ (4) R&D เทคโนโลยีและนวัตกรรม และได้เสนอกลไกการพัฒนาและขับเคลื่อนเกษตรกรรม 4.0 ของหน่วยงานภาครัฐใน 2 รูปแบบสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กลไกการพัฒนาและขับเคลื่อนเกษตรกรรม 4.0 ของหน่วยงานภาครัฐ

กลไกการขับเคลื่อน	เป้าหมาย	กลไกประกอบด้วย
ด้วยนวัตกรรม	เพื่อปรับเปลี่ยนการเกษตรที่มีรายได้ไม่แน่นอนไปสู่การมีรายได้สูง ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนวัตกรรม	- การสร้างเครือข่ายความร่วมมือในรูปแบบประชารัฐ - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเกษตรกรและผู้ประกอบการธุรกิจการเกษตร - การบริหารจัดการสมัยใหม่ - การสร้างคลัสเตอร์ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม - การพัฒนาขีดความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนา - การสร้างโมเดลธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม - กิจกรรมร่วมทุนรัฐและเอกชนในโครงการทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ - การบ่มเพาะธุรกิจด้านเทคโนโลยีการเกษตร

ตารางที่ 3 (ต่อ)

กลไกการขับเคลื่อน	เป้าหมาย	กลไกประกอบด้วย
ด้วยการมีส่วนร่วม	1) เพื่อให้เกิดการกระจายรายได้ การสร้างโอกาสและความมั่งคั่งอย่างเท่าเทียม 2) เพื่อตอบโจทย์ประเด็นปัญหาและความท้าทายทางสังคมในมิติต่าง ๆ	- การสร้างคลัสเตอร์เศรษฐกิจระดับกลุ่มจังหวัดการพัฒนาเศรษฐกิจระดับฐานรากในชุมชน - การสร้างเสริมวิสาหกิจเพื่อสังคม - การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการทำธุรกิจ - การส่งเสริมและสนับสนุนให้วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเข้มแข็งและสามารถแข่งขันได้ในเวทีโลก - การสร้างแรงงานที่มีทักษะและความรู้ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต - การยกระดับขีดความสามารถการเสริมสร้างทักษะและการเติมเต็มศักยภาพของประชาชนให้ทันกับพลวัตการเปลี่ยนแปลงภายนอก

ที่มา: สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2561)

2.1.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตร 4.0

การทำการเกษตรกรรมในยุค 4.0 ได้เปลี่ยนแปลงภาคการเกษตรของไทยจากการผลิตแบบดั้งเดิมไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ด้วยการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งสามารถแบ่งเทคโนโลยีที่นำมาใช้ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ทั้ง 5 ด้าน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรตลอดห่วงโซ่อุปทาน 5 ด้าน

กลุ่มเทคโนโลยี	ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)	เทคโนโลยีและนวัตกรรม	การประยุกต์ใช้
ต้นน้ำ	ด้านที่ 1 การลดต้นทุนการผลิต	- เทคโนโลยีชีวภาพ	- การจัดการดิน ปุ๋ย และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้เกิดการใช้ปัจจัยการผลิตในอัตราที่เหมาะสม - การจัดการเมล็ดพันธุ์ รวมทั้งการเพิ่มคุณภาพผลผลิต การปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ให้ได้ผลผลิตสูง เจริญเติบโตเร็ว ด้านทานโรคแมลง - การจัดการทรัพยากรน้ำ - การอารักขาพืช
	ด้านที่ 2 เครื่องมือเครื่องจักรกลการเกษตร	- เทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตร	- เครื่องมือเตรียมดิน/เตรียมสถานที่เลี้ยง - เครื่องมือเพาะปลูก/เพาะเลี้ยง - เครื่องมือดูแล/บำรุงรักษา - เครื่องมือเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตารางที่ 4 (ต่อ)

กลุ่มเทคโนโลยี	ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain)	เทคโนโลยีและนวัตกรรม	การประยุกต์ใช้
กลางน้ำ	ด้านที่ 3 การบริหารจัดการ	- เทคโนโลยีบริหารจัดการ - เทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตร - เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	- การให้ความรู้การบริหารจัดการตลอดสายห่วงโซ่การผลิตถึงห่วงโซ่ผู้บริโภค - การฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีในการบริหารจัดการ - การจัดการ ดูแลรักษาหลังการเก็บเกี่ยว (การคัดแยก, การคัดขนาด) - การยกระดับมาตรฐานสินค้าเกษตร
	ด้านที่ 4 การแปรรูป	- เทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตร	- การสร้างนวัตกรรมเกษตรและอาหาร เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร เพิ่มคุณภาพผลผลิต ความปลอดภัยทางอาหาร - การสร้างมูลค่าเพิ่มผลผลิตเกษตรเพื่ออุตสาหกรรมอาหารและยา เช่น ● การแปรรูปผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง เป็นมันเส้นเพื่อทำเป็นอาหารสัตว์ ● การแปรรูปมันอัดเม็ดเป็นแอลกอฮอล์ ● การแปรรูปแป้งมันเป็นผงชูรส สารให้ความหวาน ยารักษาโรค ไม้อัด วัสดุย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เป็นต้น
ปลายน้ำ	ด้านที่ 5 การตลาด	- เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์และหีบห่อ - เทคโนโลยีการขนส่ง - เทคโนโลยีสารสนเทศ	เป็นการเชื่อมโยงการผลิต การแปรรูป และการตลาด โดยมีการผลิตตามความต้องการของตลาด คุณภาพสินค้าดีขึ้น ผลผลิตต่อหน่วยเพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตลดลง เทคโนโลยีการเกษตรดีขึ้น และมีตลาดรองรับ ตัวอย่างเช่น - การพัฒนาบรรจุภัณฑ์และหีบห่อ - การขนส่ง - การขายผลผลิตผ่านสื่อต่าง ๆ การขายผ่านสื่อดิจิทัล โดยใช้ Social media เช่น Line, Facebook, Mobile Application เป็นต้น

2.2 เทคโนโลยี IOT

2.2.1 ความหมายของเทคโนโลยี IoT

สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล และ ปานวิทย์ ธุระนุติ (2559: 61-72) ได้แปลความหมายของ Internet of Things (IoT) ที่ให้คำนิยามโดย สถาบันวิศวกรรมไฟฟ้าและวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์นานาชาติ (IEEE) ซึ่งแปลความได้ว่า IoT คือ โครงข่ายที่เชื่อมต่อสรรพสิ่งใด ๆ (Things) เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่สรรพสิ่งใด ๆ จะมีความสามารถในการรับรู้ ตอบสนอง และมีศักยภาพในการโปรแกรมหรือสั่งการการทำงานได้ จากประโยชน์ของความสามารถในการระบุเอกลักษณ์ และความสามารถในการรับรู้นี้ สารสนเทศบนสรรพสิ่งใด ๆ จะสามารถถูกรวบรวมจัดเก็บ และสถานภาพของสรรพสิ่งใด ๆ ก็สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาสถานที่ใด ๆ เวลาใด ๆ โดยสิ่งใด ๆ และได้นิยาม IoT ในชื่อไทยว่า “อินเทอร์เน็ตกับสรรพสิ่งใด ๆ” พร้อมทั้งได้สรุปคุณลักษณะสำคัญของ IOT ดังนี้

- 1) เป็นการเชื่อมต่อกันระหว่างสรรพสิ่งใด ๆ (Interconnection of Things)
- 2) เชื่อมต่อสรรพสิ่งใด ๆ เข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ต (Connection of Things to the Internet)
- 3) สรรพสิ่งใด ๆ มีลักษณะที่ระบุเอกลักษณ์ได้ (Uniquely Identifiable Things)
- 4) สามารถพบได้ทั่วไป (Ubiquity)
- 5) มีความสามารถในการรับรู้ และตอบสนองได้ (Sensing/Actuation capability)
- 6) เป็นระบบฝังตัวแบบอัจฉริยะ (Embedded intelligence)
- 7) มีความสามารถในการสื่อสารทำงานร่วมกันได้ (Interoperable Communication Capability)
- 8) สามารถตั้งค่าด้วยตนเองได้ (Self - configurability)
- 9) สามารถโปรแกรมหรือสั่งการการทำงานได้ (Programmability)

ธัญพร กำจร (มปป) ได้กล่าวถึง IoT คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เป็นเทคโนโลยีที่เชื่อมอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สามารถสั่งการการทำงานของโปรแกรมหรือสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันมีการพัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถทำงานบนแนวคิดของ Internet of Things โดยนำมาประยุกต์ใช้งานมากขึ้น เช่น การประยุกต์ใช้งานใน Smart Farm โดยนำเทคโนโลยีที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้งานกับระบบโรงเรือนหรือในแปลงปลูกให้มีผลผลิตและคุณภาพที่ดีขึ้น Smart Farm IoT สามารถดูแลอุณหภูมิความชื้น การเปิด-ปิด ป้อนน้ำและหล่อไฟได้จากมือถือหรือคอมพิวเตอร์

2.2.2 องค์ประกอบของระบบ IoT

พนิตา พงษ์ไพบูลย์ (2560) กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบ IoT มีส่วนประกอบที่สำคัญต้องพิจารณาอยู่ 4 องค์ประกอบหลัก คือ

องค์ประกอบที่ 1 คือ “อุปกรณ์” หรือ Thing ที่ใช้รับส่งข้อมูล ซึ่งเรียกกันว่า Connected Device โดย Thing ในที่นี้ไม่จำกัดเฉพาะสิ่งของที่ต้องได้ทางกายภาพเท่านั้น แต่หมายรวมถึงแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน หรือ โปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ที่ใช้สื่อสารกับอุปกรณ์อื่น ๆ เนื่องจากฮาร์ดแวร์สำหรับงาน IoT มีหลากหลาย ในการพัฒนาระบบหรือผลิตภัณฑ์ IoT จึงควรเลือกใช้ฮาร์ดแวร์ให้เหมาะสมกับงาน ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่าง ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ประมวลผลสำหรับงาน IoT

ตารางที่ 5 ตัวอย่างฮาร์ดแวร์ที่ใช้ประมวลผลสำหรับงาน IoT

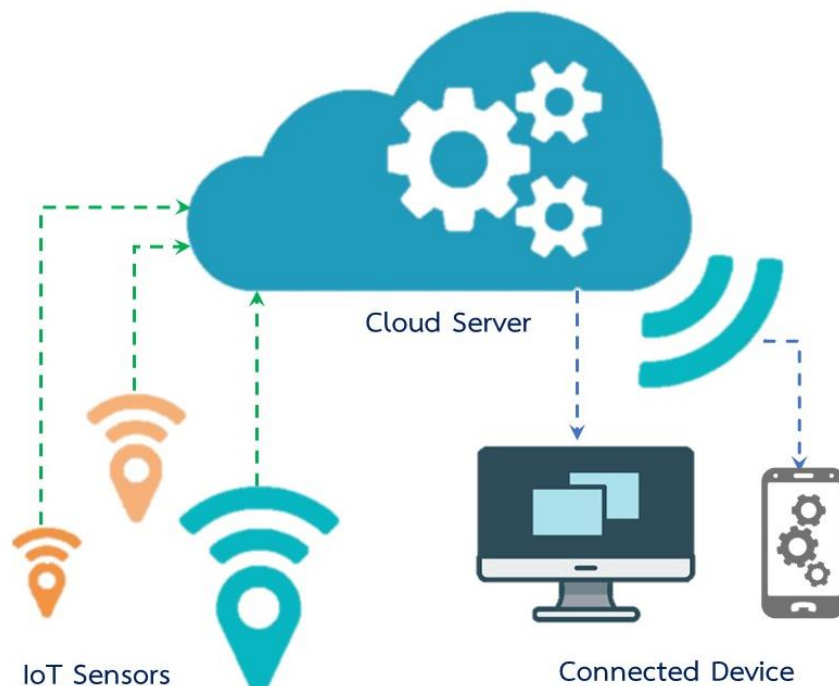
ประเภทฮาร์ดแวร์	ลักษณะงานที่ใช้	ภาพตัวอย่าง
ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก	- ใช้ควบคุมระบบเปิด-ปิดสวิทช์อุปกรณ์ - ใช้ต่อเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้นในโรงเรือน	 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
Single-board Computer (SBC)	- ใช้ในระบบที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น ● ประมวลผลจากกล้อง เพื่อรู้จำใบหน้าหรือทะเบียนรถ ● นำไปสร้างระบบควบคุมอัตโนมัติที่มีชุดควบคุมขนาดเล็ก ● นำไปเป็นศูนย์กลางของข้อมูล (Server) ● นำไปใช้เป็นชุดสถานีตรวจสภาพอากาศโดยใช้งานร่วมกับเซ็นเซอร์ เพื่อตรวจความเร็วลม อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศหรือปริมาณน้ำ	 SBC Raspberry – Pi  SBC Intel Galileo
คอมพิวเตอร์หรือเซิร์ฟเวอร์ขนาดใหญ่	- ใช้กับงานประมวลผลสูงชัน เช่น ด้านกราฟิก เป็นต้น	 Server Tower ยี่ห้อ Dell

องค์ประกอบที่ 2 คือ “การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต” ซึ่งเป็นระบบที่ IoT จะขาดไม่ได้ โดยการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตมีตั้งแต่ระบบเดินสาย (LAN) ไปจนถึงการสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless Communication) ปัจจุบันมีให้เลือกมากมายหลากหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็น 3G/4G/5G, WiFi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave สำหรับการเลือกใช้พิจารณาในแง่อัตรารับส่งข้อมูล ระยะการส่งสัญญาณ (Coverage area) และอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน ตัวอย่างเช่น

- การใช้ 3G/4G/5G เหมาะกับการใช้ภายนอกครอบคลุมพื้นที่ได้หลายกิโลเมตร
- การใช้ WiFi เหมาะกับการใช้ภายในอาคารสัญญาณอยู่ในระดับสิบเมตร

อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์ IoT ทั้งแบบ 3G/4G/5G และ WiFi จำเป็นต้องมีไฟเลี้ยงเพราะใช้พลังงานสูง หากต้องการใช้แบตเตอรี่ที่อยู่ได้เป็นเดือนต้องพิจารณาการเชื่อมต่อแบบอื่น เช่น Zigbee, 6Lowpan หรือ Lora เป็นต้น

องค์ประกอบที่ 3 คือ “เซิร์ฟเวอร์” ที่เป็นตัวประสานงานให้ข้อมูลที่ส่งจากอุปกรณ์ที่ 1 ส่งไปถึงอุปกรณ์ที่ 2 อุปกรณ์ IoT สมัยใหม่ มีการนำเซิร์ฟเวอร์มาวางไว้ที่ศูนย์กลาง (Data Center) แนวคิดของการวางเซิร์ฟเวอร์ไว้ที่ใดที่หนึ่งตรงกลาง คือ แนวปฏิบัติของการประมวลผลแบบคลาวด์ (Cloud Computing)



ภาพที่ 2 IoT & Cloud Computing integration.

องค์ประกอบที่ 4 คือ “ถึงข้อมูลและการจัดการข้อมูล” ข้อมูลของระบบ IoT จะเป็นข้อมูลขนาดเล็กจำนวนมาก ไหลเข้ามาตลอดเวลาเป็นชุดข้อมูลแบบอนุกรมของเวลา ในการเก็บข้อมูลอาจใช้ Time-series Database หรือ Key-value Database ก็เพียงพอ ทั้งนี้คุณค่าของข้อมูลของระบบ IoT จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการเอาข้อมูลเหล่านี้มาใช้ประโยชน์อย่างไร เช่น การนำข้อมูลมาประมวลผลทันทีเพื่อดูว่าเมื่อไรที่เซนเซอร์สูงเกินค่าที่กำหนดให้แจ้งเตือน หรือการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ย้อนหลัง เป็นต้น ซึ่งการเลือกใช้เครื่องมือในการจัดการข้อมูลจะขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละแบบ

2.2.3 ประโยชน์และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นของ IoT

2.2.3.1 ประโยชน์ของ IoT

1) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน IoT จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากความสามารถในการทำงานและการส่งผ่านข้อมูลของ IoT นั้นสูงกว่าการใช้งานมนุษย์ทำงาน การทำงานของมนุษย์บางครั้งอาจทำให้เกิด Human Error ได้ แต่ IoT มีความสามารถในการเก็บข้อมูล ประมวลผล ส่งผ่าน และแสดงผลได้อย่างรวดเร็วและสามารถรองรับข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก

2) การเข้าถึงข้อมูล ทำได้ง่ายยิ่งขึ้น IoT ช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลและการนำข้อมูลมาใช้ได้แบบเรียลไทม์ ไม่ว่าข้อมูลดังกล่าวจะอยู่ใกล้หรือไกลจากตำแหน่งของผู้ใช้งาน เนื่องจากอุปกรณ์มีการเชื่อมต่อเครือข่ายจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใด ๆ จากส่วนใดก็ได้จากทุกมุมโลก ทำให้ผู้ใช้งานสะดวกมากขึ้น และทำให้มีข้อมูลในการตัดสินใจได้ทันที การเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วทำให้ไร้ข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

3) ลดต้นทุนในหลาย ๆ ด้าน เนื่องจาก IoT มีความแม่นยำและไร้ข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ทำให้ช่วยลดต้นทุนได้หลาย ๆ ด้าน เช่น ต้นทุนการจ้างงาน ต้นทุนการเสียโอกาส หรือต้นทุนการผลิต ปัจจุบันมีการนำ IoT มาใช้กับเครื่องจักรทำให้ลดต้นทุนการจ้างงาน อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคการผลิต

4) ลดภาระงานให้กับบุคลากร เดิมการเก็บข้อมูลต้องใช้คนในการเก็บข้อมูลที่เครื่องมือเพื่อหาความผิดปกติ แต่ปัจจุบัน IoT สามารถเก็บข้อมูลและแสดงผลผ่าน Dashboard อีกทั้งยังสามารถเรียนรู้และหาความผิดปกติด้วยเทคโนโลยีอื่น ๆ อย่าง Artificial Intelligence (AI) เป็นต้น

2.2.3.2 ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นของ IoT

IoT หากพัฒนาอย่างสมบูรณ์แบบ จะมีประโยชน์ต่อผู้ใช้เป็นอย่างมากแต่ถึงอย่างนั้นก็ยังคงมีข้อบกพร่อง ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังนี้

- 1) ปัญหาด้านการส่งข้อมูล หลักสำคัญของแนวคิด IoT คือ ระบบเครือข่ายที่เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่าง ๆ และเครือข่ายที่สำคัญที่สุด คือ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากต้องพึ่งพาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก หากเครือข่ายดังกล่าวไม่สามารถใช้งานได้ชั่วคราวอาจเกิดการผิดพลาดทางการส่งข้อมูล ก็จะส่งผลให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่สามารถทำงานได้
- 2) ปัญหาด้านความปลอดภัย เมื่อทุกสิ่งถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน ดังนั้นอุปกรณ์ทุกชิ้นจึงเปรียบเสมือนอยู่ในเครือข่ายข้อมูลเดียวกัน หากมีการเจาะเข้าข้อมูลอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งในเครือข่ายนั้น ก็จะสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ชิ้นอื่นได้ง่ายขึ้น ทำให้การรักษาความปลอดภัยยังสามารถทำได้ยากยิ่งขึ้น ดังนั้นการพัฒนา ระบบ IoT จึงต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วยเช่นกัน
- 3) ปัญหาการประมวลผลผิดพลาด ระบบ IoT ต้องการให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ติดต่อสื่อสารกันเอง และทำงานต่าง ๆ อัตโนมัติโดยไม่ต้องรอคำสั่งของผู้ใช้ แต่การทำงานดังกล่าวต้องมีการป้อนข้อมูลและเขียนโปรแกรมเพื่อให้อุปกรณ์นั้น ๆ ทำงานได้ ซึ่งบางครั้งอาจเกิดความผิดพลาดจากการเขียนคำสั่งไม่ครอบคลุมหรือไม่รัดกุม อาจทำให้อุปกรณ์ชิ้นหนึ่งขึ้นใดเกิดการประมวลผลผิดพลาด และเนื่องจากการเชื่อมต่อทุกสิ่งเข้าด้วยกันอาจมีแนวโน้มทำให้อุปกรณ์ชิ้นอื่นทำงานผิดพลาดตามไปด้วย
- 4) ปัญหาเกี่ยวกับผู้ใช้งาน เนื่องจากการเรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีเพื่อใช้งานระบบ IoT ให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพของแต่ละบุคคลไม่เท่าเทียมกัน อาจส่งผลทำให้ใช้งานระบบ IoT เกิดข้อผิดพลาดหรือการใช้งานไม่เต็มศักยภาพของอุปกรณ์

2.2.4 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในภาคการเกษตร

เทคโนโลยี IoT เข้ามามีบทบาทในหลายกิจกรรมทางการเกษตรตั้งแต่การเตรียมการเพาะปลูกไปจนถึงการเพาะปลูกในหลาย ๆ ด้าน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาและรวบรวมการประยุกต์ใช้ IoT สำหรับภาคการเกษตรมาทั้งหมด 9 ประเภท ได้แก่

1) เครื่องจักรกลเกษตรอัจฉริยะ (Driverless Tractors)

บริษัท คูโบต้า คอร์ปอเรชั่น (ประเทศญี่ปุ่น) ในเครือคูโบต้ากรุ๊ป ประสบความสำเร็จในการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเกษตรเพื่ออนาคต แทรกเตอร์ ขนาด 60 แรงม้า ไร้คนขับ รุ่นแรกของโลก คือ KUBOTA Agri Robo Tractor รุ่น SL60A “แทรกเตอร์อัจฉริยะ” เริ่มวางจำหน่ายเป็นครั้งแรกในเดือน

มิถุนายน 2560 ในประเทศญี่ปุ่น โดย KUBOTA Agri Robo Tractor รุ่น SL60A ใช้เทคโนโลยีดาวเทียมนำทาง GNSS เพื่อให้เกิดการทำงานแบบขับเคลื่อนอัตโนมัติ (Auto self-driving) ที่สามารถเลือกได้ทั้งโหมดอัตโนมัติ (Auto mode) เดินหน้า ถอยหลัง หยุด และเลี้ยวได้แบบอัตโนมัติ และโหมดเดินหน้า (Linear Mode) เฉพาะเดินหน้าแบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถสลับเปลี่ยนการทำงานระหว่าง 2 โหมดได้ตามลักษณะงานที่ทำได้รวมทั้งสามารถควบคุมการทำงานระบบนำทางความแม่นยำสูง และตั้งค่าการทำงานผ่านหน้าจอ 10 นิ้ว โดยจะแสดงข้อมูลบนหน้าจอเป็นสัญลักษณ์และคำอธิบาย เช่น การตั้งขอบเขตพื้นที่ทำงาน การกำหนดเส้นทาง และการติดตามดูแทรกเตอร์ระหว่างทำงาน สามารถควบคุมแท็บเล็ตได้ง่าย แแทรกเตอร์ไร้คนขับติดตั้งอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอย่างรอบด้าน ด้วยเซนเซอร์สัญญาณไฟความปลอดภัยรอบคัน มั่นใจกับฟังก์ชันหยุดรถอัตโนมัติเข้าใกล้คนหรือสิ่งกีดขวาง ตลอดจนสั่งหยุดการทำงานฉุกเฉินได้จากแท็บเล็ตที่ใช้ควบคุม



ภาพที่ 3 แแทรกเตอร์ KUBOTA Agri Robo Tractor รุ่น SL60A

ผู้ผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ทางการเกษตร John Deere จากประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เปิดตัวรถแทรกเตอร์ไร้คนขับ ในงาน CDS 2022 เป็นที่แรก โดยนำรถแทรกเตอร์ 8R มาพัฒนาให้สามารถทำงานในระบบอัตโนมัติได้อย่างเต็มรูปแบบ มีระบบ GPS กล้องแบบ 360 องศา จำนวน 12 ตัว พร้อมด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อช่วยในการทำงานแบบอัตโนมัติ และการประมวลผลให้มีประสิทธิภาพ การประยุกต์นำเทคโนโลยีเข้ามาใช้จะช่วยให้เกษตรกรสามารถควบคุมการทำงานได้จากทางไกลผ่านโทรศัพท์สมาร์ทโฟน



ภาพที่ 4 แทรกเตอร์ 8R ของ John Deere

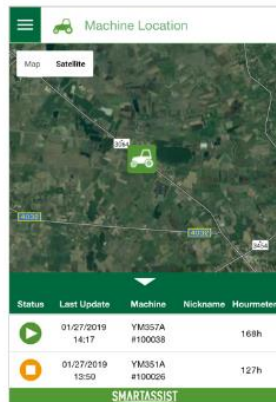
นอกจากการพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรอัจฉริยะในรูปแบบไร้คนขับดังที่นำเสนอในข้างต้น ประเทศไทยยังมีการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลอัจฉริยะ โดยใช้นวัตกรรมสื่อสารด้าน IoT มาใช้เพื่อให้เครื่องจักรกลมีความอัจฉริยะมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น

- บริษัทสยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด ได้พัฒนาเทคโนโลยีเครื่องจักรกลอัจฉริยะ หรือ KUBOTA Intelligent Solutions (KIS) เพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไร่ในสินค้าข้าว โดยจะเป็นการใช้ระบบ GPS Telematics เพื่อให้ระบุพิกัดของเครื่องจักรกลจะสามารถดึงรายงานข้อมูลต่าง ๆ เช่น แจ้งเตือนการบำรุงรักษา กำหนดขอบเขตพื้นที่การทำงานของเครื่องจักร เป็นต้น

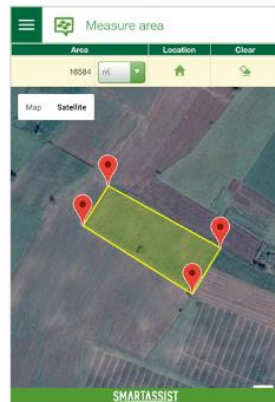


ภาพที่ 5 การทำงานเครื่องจักรกลเกษตรอัจฉริยะของคูโบต้า

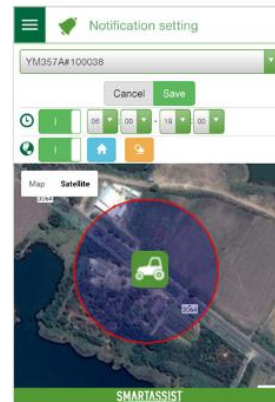
● บริษัท ยันมาร์ เอส.พี. จำกัด ได้พัฒนาเทคโนโลยีในรถแทรกเตอร์ โดยใช้ระบบควบคุมทางไกล หรือ SMARTASSIST Remote: SA-R เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบพิกัด และ สถานการณ์ทำงาน รวมทั้งคำนวณพื้นที่การทำงานได้อย่างแม่นยำ ซึ่งจะช่วยในการประเมินการทำงานของเกษตรกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ตรวจสอบพิกัด และ สถานะการทำงาน



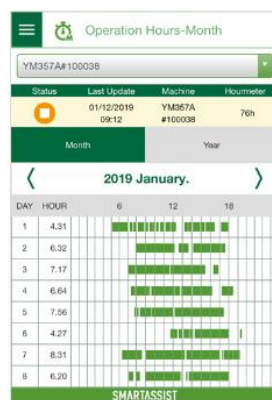
คำนวณพื้นที่การทำงาน ได้อย่างแม่นยำ



กำหนดพื้นที่ และ ชั่วโมงการทำงาน ได้ล่วงหน้า



ตรวจสอบการทำงานย้อนหลังได้



ดูชั่วโมงการทำงานได้ในแบบแผนภูมิกราฟ

Date	Error
12/01/2018 13:19	Alarm (water temperature)
11/29/2018 20:52	The battery voltage is low. Please charge it before operating the next time. Battery voltage value: 11.44V
11/02/2018 19:27	Alarm (water temperature)
11/02/2018 18:27	The battery voltage is low. Please charge it before operating the next time. Battery voltage value: 9.72V

แจ้งเตือน เมื่อมีเหตุผิดปกติกับแทรกเตอร์

ภาพที่ 6 ระบบ SMARTASSIST Remote กับรถแทรกเตอร์ของยันมาร์

ที่มา: www.yanmar.com/th/agri/products/tractor/ym351a_ym357a/smartassist.html

2) การใช้อุปกรณ์อากาศยานไร้คนขับสำหรับการจัดการแปลงเกษตร (Drone for farm management)

แนวความคิดการทำเกษตรแม่นยำสูงจะช่วยส่งเสริมและควบคุมให้การปฏิบัติงานทางการเกษตรมีความแม่นยำมากขึ้น โดยประยุกต์ใช้ IoT ร่วมกับดาวเทียมต้นทุนต่ำแต่ความแม่นยำสูง (สำหรับการถ่ายภาพและวางตำแหน่ง) ตัวอย่างเช่น การใช้อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicles: UVA) ร่วมกับ

ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อรวบรวมข้อมูลภูมิศาสตร์และข้อมูลภาพถ่ายมัลติสเปกตรัม (Multi spectrum) ตรวจสอบความสมบูรณ์ของพืช ซึ่งช่วยให้การทำเกษตรขนาดใหญ่ สามารถปรับการเจริญเติบโตของพืชให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการให้ปุ๋ย และยาฆ่าแมลงที่เหมาะสม และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดรนเพื่อการเกษตร (Agricultural Drones)

โดรนเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ช่วยประหยัดเวลา ลดแรงงานในการทำงาน โดยโดรนสามารถนำมาใช้ในการเกษตร ดังนี้

- โดรนเพื่อช่วยท่นแรง เป็นโดรนสำหรับให้ปุ๋ย รดน้ำ ฉีดฮอร์โมน และฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช การใช้นาโดรนมาใช้ในการฉีดพ่นยาและให้ปุ๋ยจะมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยประมาณ 120 บาท/ไร่ การใช้โดรนจะทำให้เกิดประสิทธิภาพดีกว่าการใช้แรงงานคน สามารถลดเวลาในการทำงานได้ และสามารถแก้ไขปัญหาเรื่องการขาดแคลนแรงงานคนได้ โดยพื้นที่ปลูกข้าว 10 ไร่ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ในการฉีดพ่นยาและหว่านปุ๋ย และใช้แรงงานคนในการควบคุมเพียง 1-2 คนเท่านั้น ตัวอย่าง โดรนสำหรับหว่านปุ๋ยและฉีดพ่นสารเคมีที่มีวางจำหน่ายในประเทศไทยในปัจจุบัน แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างโดรนเพื่อช่วยท่นแรงที่มีวางจำหน่ายในประเทศไทยในปัจจุบัน

ผลิตภัณฑ์	รายละเอียดผลิตภัณฑ์	ราคา (บาท)
DJI AGRAS รุ่น T10, T20, T30	ขนาดความจุ 10- 30 ลิตร อัตราการทำงาน 20 – 40 ไร่/ชม. ระบบการทำงานร่วมกับ RTK พร้อมเรดาร์กันชนรอบทิศทาง	236,000 – 415,800
SEGUMO รุ่น 5 pro Lite, 10 Pro, 16 Pro, 10 Pro Plus+, 16 Pro Plus+	ขนาดความจุ 5 – 17 ลิตร อัตราการทำงาน 20 – 55 ไร่/ชม. รัศมีการพ่นน้ำกว้าง 4 – 5.5 เมตร	99,000 – 379,000
SEG รุ่น 12L – 30 L	ขนาดความจุ 12 – 30 ลิตร อัตราการทำงาน 20 – 40 ไร่/ชม. รัศมีการพ่นน้ำกว้าง 6 – 7 เมตร ระบบการทำงานร่วมกับ RTK พร้อมเรดาร์กันชนรอบทิศทาง	250,000 – 490,000



ภาพที่ 7 ผลิตภัณฑ์โดรนการเกษตร DJI รุ่น AGRAS T30

ที่มา: www.famadrone.com [ออนไลน์]



ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์โดรนการเกษตร SEGUMO รุ่น 16 PRO PLUS+

ที่มา: www.segumodrone.com



ภาพที่ 9 ผลิตภัณฑ์โดรนการเกษตร SEG รุ่น 30 L

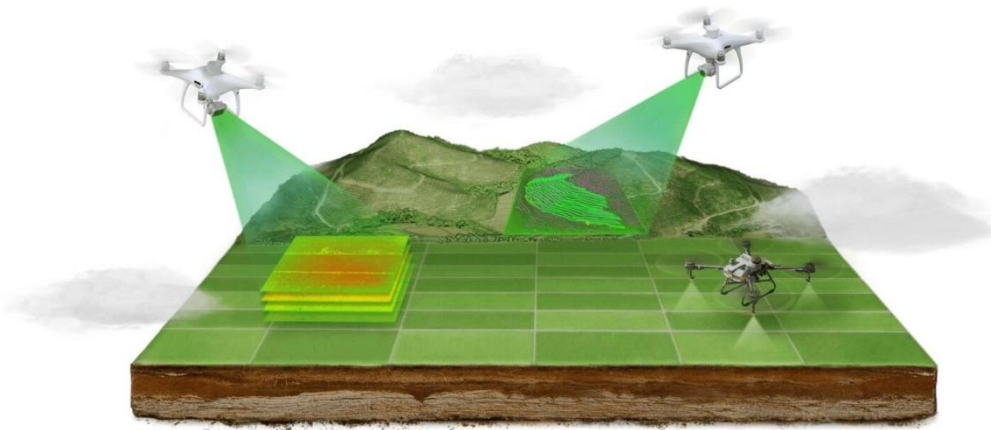
ที่มา: www.segthail.com

- โดรนสำหรับการวิเคราะห์ / วางแผน เป็นโดรนสำหรับการถ่ายภาพวิเคราะห์/ตรวจโรคพืช การสำรวจพื้นที่ ติดตามการเติบโตของพืช โดยการนำโดรนมาติดระบบเซนเซอร์ และกล้องสำหรับการถ่ายภาพทางอากาศโดยใช้ระบบ GPS ในการหาพิกัดต่าง ๆ เพื่อนำมาคาดการณ์ผลผลิตหรือวางแผนการจัดการแปลง ทำให้เกษตรกรสามารถดูแลการเติบโต ระบุ และพืชได้อย่างตรงจุด ตัวอย่าง โดรนสำหรับการวิเคราะห์ / วางแผน เช่น โดรน DJI รุ่น P4M (Multispectral) เป็นโดรนติดกล้องถ่ายภาพ มัลติสเปกตรัมเพื่องานวิเคราะห์แปลงเกษตรโดยเฉพาะ (ใช้งานคู่กับโปรแกรม DJI Terra) มาพร้อมกล้อง 6 ตัว ได้แก่ 1) Red Edge (RE) 2) Near-Infrared (NIR) 3) Green (G) 4) Visible Light (RGB) 5) Red(R) 6) Blue(B) หลังจากประมวลผลด้วยโปรแกรม GIS (Terra) แล้วจะให้ภาพแผนที่ค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation indices Map) 5 แบบ 1) NDVI 2) GNDVI 3) NDRE 4) LCI 5) OSAVI ที่จะใช้วิเคราะห์การเกษตรโดยเฉพาะ.ราคารวม D-RTK2 Mobile station ประมาณ 290,000 – 317,600 บาท



ภาพที่ 10 ผลิตภัณฑ์โดรนการเกษตร DJI รุ่น P4M สำหรับใช้วิเคราะห์และวางแผนการเกษตร

ที่มา: www.famadrone.com



ภาพที่ 11 โดรนเพื่อการเกษตร (Agricultural Drones)

สุภัทร คำมุงคุณ (2565) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการนำโดรนมาใช้ในการเกษตร คือ โดรนและชุดอุปกรณ์มีราคาค่อนข้างสูง ผู้ควบคุมโดรนต้องมีทักษะความชำนาญและประสบการณ์ในการควบคุมเพื่อให้สามารถใช้โดรนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อโดรนและชุดอุปกรณ์ ตลอดจนไม่เป็นอันตรายต่อบุคคลหรือทรัพย์สินของผู้อื่น นอกจากนี้ การใช้โดรนในการเกษตรหรือการให้บริการโดรนเพื่อรับจ้างในภาคเกษตรจำเป็นต้องมีความรู้และปฏิบัติตามกฎหมายด้วย โดยการครอบครองและการใช้โดรนจะต้องมีการขึ้นทะเบียนให้ถูกต้อง รวมถึงในการบังคับหรือปล่อยโดรนต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขทั้งก่อนทำการบินและระหว่างทำการบินตามประกาศกระทรวงคมนาคม เรื่อง หลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก พ.ศ. 2558 เช่น

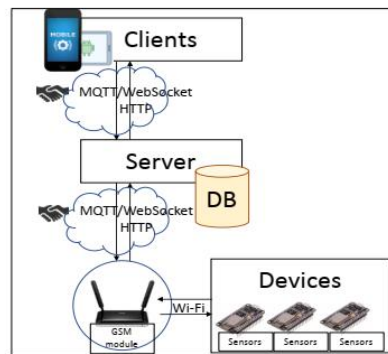
- (1) ต้องตรวจสอบว่าอากาศยานอยู่ในสภาพที่ทำการบินได้อย่างปลอดภัยก่อนทำการบิน และระหว่างการบินต้องสามารถมองเห็นอากาศยานได้ตลอดเวลาที่ทำการบิน
- (2) ห้ามทำการบังคับอากาศยานโดยอาศัยชุดกล้องบนอากาศยานหรืออุปกรณ์อื่นที่มีลักษณะใกล้เคียง
- (3) ต้องทำการบินในระหว่างเวลาพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตก ซึ่งสามารถมองเห็นอากาศยานได้อย่างชัดเจน
- (4) ห้ามทำการบินภายในระยะ 9 กิโลเมตรจากสนามบินหรือที่ขึ้นลงชั่วคราวของอากาศยานโดยไม่ได้รับอนุญาต
- (5) ห้ามทำการบินโดยใช้ความสูงเกิน 90 เมตรเหนือพื้นดิน และห้ามทำการบินโดยมีระยะห่างในแนวราบกับบุคคล ยานพาหนะ สิ่งก่อสร้าง หรืออาคารน้อยกว่า 30 เมตร เป็นต้น

3) การติดตามสภาพดิน (Soil Monitoring)

จะเป็นการใช้เซนเซอร์ตรวจสอบคุณภาพและคุณสมบัติของดิน ความชื้น และแร่ธาตุ เพื่อนำมาปรับปรุงดินให้เหมาะสม และนำมาใช้วิเคราะห์ รวมถึงวางแผนการเพาะปลูก เพื่อการดูแลพืชได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังจะช่วยทำให้เกษตรกรทราบว่าควรปลูกพืชชนิดใดในสภาพดินที่มีอยู่

ปองพล นิลพฤษ์ กิริติบุตร กาญจนเสถียร และ ปุรัสกร อยู่สุข (2561) ได้ศึกษาและพัฒนาระบบตรวจวัดและแจ้งเตือนสภาพดินในสวนทุเรียน กรณีศึกษา ตำบลบึงกาสาม อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ในการพัฒนาระบบต้นแบบได้ติดตั้งเครื่องมือ Apache Server สำหรับรันสคริปต์ในเครื่อง

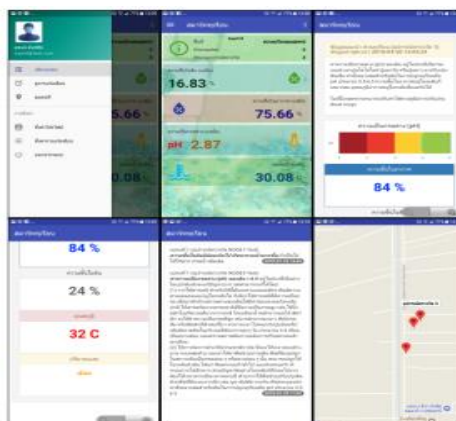
แม่ข่าย (Server) โครงสร้างของระบบต้นแบบ ประกอบด้วย 1) ส่วนของไคลเอนต์ (Client) 2) ส่วนของเครื่องแม่ข่าย และ 3) ส่วนอุปกรณ์ต้นแบบ โดย อุปกรณ์ต้นแบบสามารถรองรับการทำงานกับชุดเซนเซอร์ เช่น เซ็นเซอร์วัดความเป็นกรดเป็นด่างในดิน ความชื้นในดิน ปริมาณแสงแดดในดิน อุณหภูมิในดิน ความชื้นในอากาศ และอุณหภูมิในอากาศ เป็นต้น การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอุปกรณ์ต้นแบบเป็นการเชื่อมต่อระบบ WiFi ผ่านเราเตอร์แบบจีเอสเอ็ม สำหรับค่าความชื้น และความเป็นกรดต่างของดิน สามารถปรับค่าผ่านแอปพลิเคชัน Android Studio



ภาพที่ 12 การเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างอุปกรณ์ต้นแบบเครื่องแม่ข่าย และไคลเอนต์

ที่มา: ปองพล นิลพฤษ์ กীরติบุตร กาญจนเสถียร และ ปุริสกร อยู่สุข (2561)

ผลการศึกษาพบว่า การติดตั้งระบบต้นแบบสามารถทำงานได้ปกติ พลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์สามารถส่งพลังงานให้ระบบทำงานได้อย่างต่อเนื่องถ้ามีแสงอาทิตย์ส่อง เกษตรกรสามารถปรับการแจ้งเตือนความชื้นและค่าความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมได้โดยตรงผ่านแอปพลิเคชัน ผลการทดสอบความถูกต้องและแม่นยำสำหรับการตรวจวัดมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 4.25% ถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ต่อเกษตรกรสำหรับระบบพื้นฐานและชุดเซนเซอร์มีราคารวมกันประมาณ 1,800 บาท



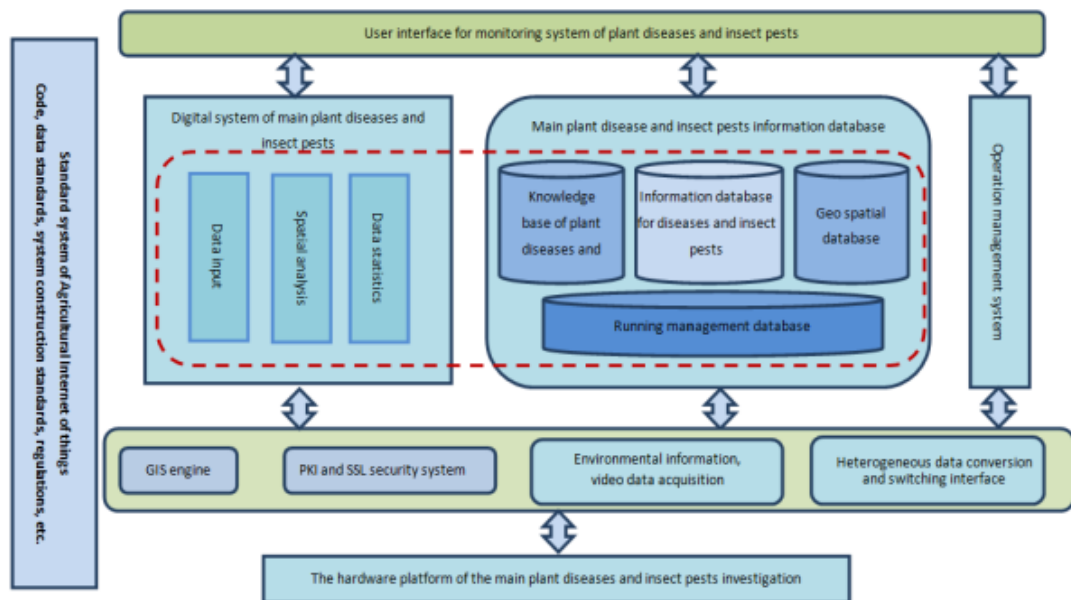
ภาพที่ 13 ตัวอย่างหน้าจอติดต่อผู้ใช้งานในส่วนแอปพลิเคชัน

ที่มา:ปองพล นิลพฤษ์ กীরติบุตร กาญจนเสถียร และ ปุริสกร อยู่สุข (2561)

4) การควบคุมโรคและศัตรูพืช (Pest and Disease Control)

เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและควบคุมโรคศัตรูพืชด้วยระบบ IoT ที่ช่วยควบคุมระบบเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิให้ระบุงการแพร่กระจายของศัตรูพืชได้ดีขึ้น ซึ่งช่วยลดต้นทุนการใช้สารกำจัดวัชพืชและควบคุมโรคและศัตรูพืชให้มีคุณภาพและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

Yun Shi Zhen wang Xianfeng wang และ Shanwen Zhang (2015) ได้เสนอแนวคิดในการนำแอปพลิเคชัน IoT มาใช้เพื่อติดตามโรคพืชและแมลงศัตรูพืช โดยใช้ข้อมูลไหนดเซ็นเซอร์การประมวลผลข้อมูล และการชุด ระบบ IoT ที่เสนอมิโครงสร้างการทำงานแสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 14 โครงสร้างการทำงานร่วมกันของ IoT เพื่อติดตามโรคพืชและแมลงศัตรูพืช

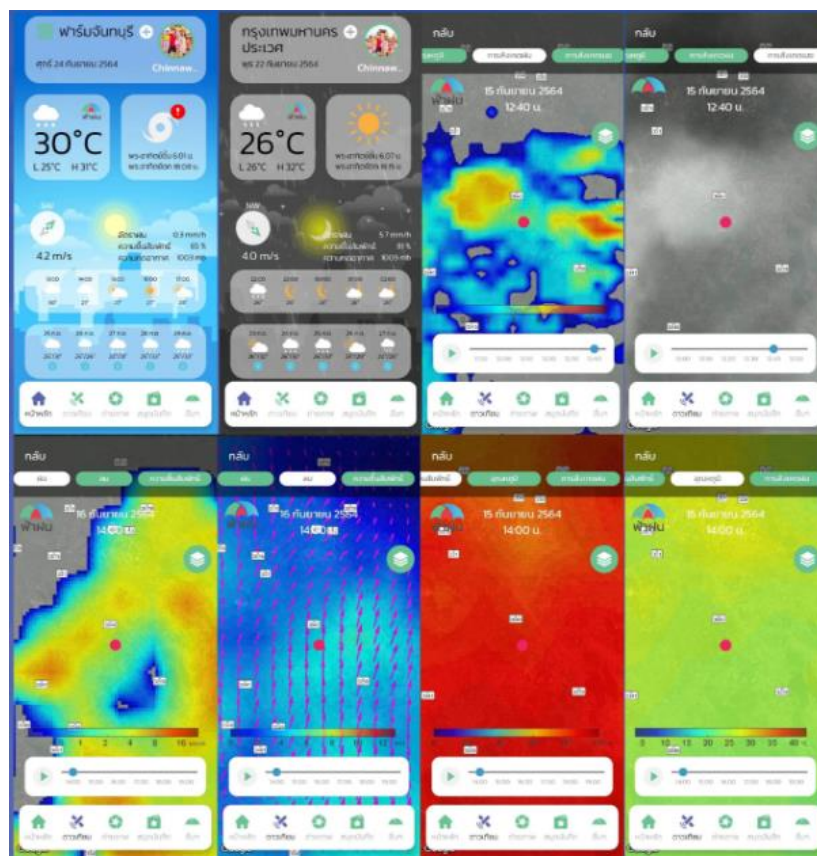
ที่มา: Yun Shi Zhen wang Xianfeng wang และ Shanwen Zhang (2015)

5) การติดตามสภาพอากาศ (Climate Change Monitoring)

การใช้ระบบงาน IoT ถูกใช้เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลเรดาห์ติดตามสภาพอากาศผ่านภาพถ่ายดาวเทียมหรือระบบเรดาร์ ซึ่งช่วยคาดการณ์สภาพอากาศในปัจจุบันและในอนาคตได้แบบล่วงหน้าเกี่ยวกับภัยพิบัติต่าง ๆ เช่น เส้นทางพายุ ปริมาณน้ำฝน ฯลฯ เพื่อลดต้นทุนจากความเสียหายของผลผลิตจากปัญหาภัยธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ยากนั่นเอง

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล หรือ ดีป้า (Depa) (2564) สนับสนุน บริษัท ซีพีเอส เวนเจอร์ จำกัด และบริษัท ซีพีเอส อะกริ จำกัด ในการส่งเสริมและสนับสนุนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมดิจิทัล เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเกษตรอัจฉริยะของประเทศ โดยล่าสุดได้พัฒนาแพลตฟอร์ม ที่มีชื่อ

ว่า “ฟ้าฝน” ภายใต้โครงการ “CPS AGRI: ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อเกษตรอัจฉริยะของประเทศไทย” ผ่านมาตรการช่วยเหลือหรือการอุดหนุนเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมและนวัตกรรมดิจิทัล (depa Digital Infrastructure Fund for Private Investment) แพลตฟอร์มดังกล่าวคือ แอปพลิเคชันบนมือถือ ซึ่งเกษตรกรสามารถทราบผลการพยากรณ์อากาศ ล่วงหน้า 7 วัน โดยดูการเคลื่อนไหวของสภาพอากาศผ่านดาวเทียมที่มีความละเอียดและแม่นยำ รวมทั้งช่วยเตือนภัยธรรมชาติ รับทราบถึงข้อมูลสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าในพื้นที่ของตนเองได้อย่างแม่นยำ ทำให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการทรัพยากร วางแผนการเพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ปัจจุบัน โครงการนี้ได้ให้บริการข้อมูลพยากรณ์อากาศแก่ประชาชน เกษตรกร หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ผ่านทางเพจเฟซบุ๊ก “พยากรณ์อากาศประเทศไทย” จากการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศแบบครอบคลุมรอบด้าน ทำให้เพจเฟซบุ๊ก “พยากรณ์อากาศประเทศไทย”



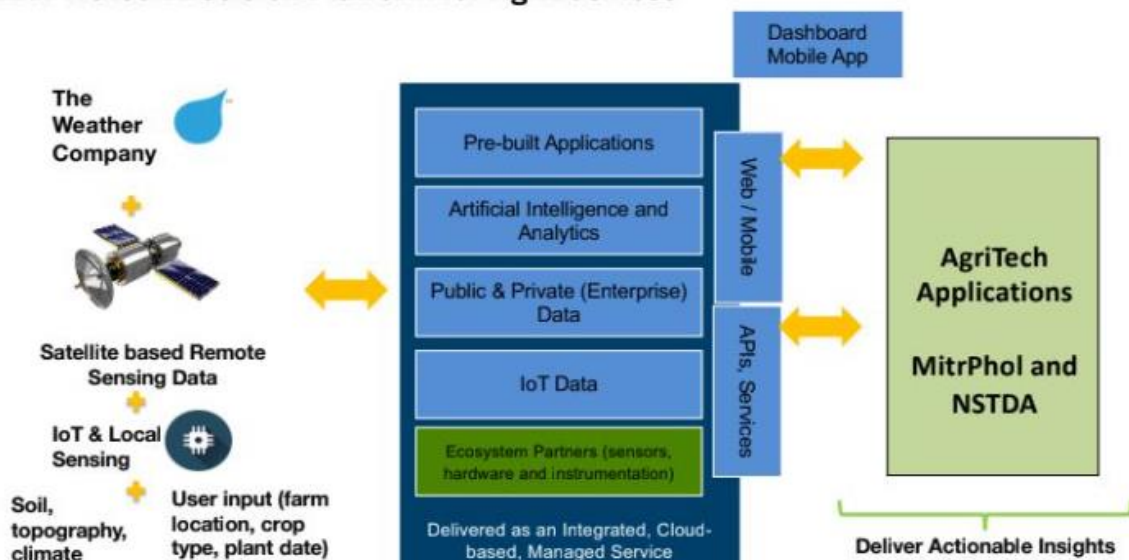
ภาพที่ 15 แอปพลิเคชัน “ฟ้าฝน”

ภายใต้โครงการ CPS AGRI: ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อเกษตรอัจฉริยะของประเทศไทย

ที่มา: https://www.depa.or.th/th/article-view/20211012_01

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2562) ไอปีเอ็ม และกลุ่มมิตรผล ผู้ผลิตน้ำตาลรายใหญ่ในเอเชีย นำร่องพัฒนาแดชบอร์ดอัจฉริยะและแอปพลิเคชันบนมือถือ โดย ไอปีเอ็มได้พัฒนา “อโกรโนมิกอินไซด์แอสซิสแทนท์” (Agronomic Insights Assistant) ซึ่งใช้แพลตฟอร์ม ไอปีเอ็มวัตสันดีซีชันสำหรับการเกษตร (IBM Watson Decision Platform for Agriculture) ร่วมกับระบบ ไอปีเอ็มแพร์สจีโอสโคป (IBM PAIRS Geoscope) ซึ่งเป็นการผสมรวมข้อมูลความสัมพันธ์เชิงเวลาและพื้นที่ (เช่น ภาพถ่ายพืชผลจากกล้องหลายช่วงคลื่นที่เก็บภาพมาจากดาวเทียมหลายตัว ข้อมูลดิน ข้อมูลแบบจำลอง ความสูงของภูมิประเทศในรูปแบบดิจิทัล) ร่วมกับข้อมูลทางการเกษตร (เช่น สุขภาพของอ้อย ระดับความชื้นของดิน พยากรณ์ความเสี่ยงโรคและศัตรูพืช ปริมาณผลผลิต และดัชนีค่าคุณภาพความหวานของอ้อย) โดยใช้โมเดลการพยากรณ์ที่แม่นยำจากเดอะเวเธอร์คอมแพนี (The Weather Company) รวมถึงเทคโนโลยี Internet of Things และ Analytics จากนั้นจึงนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ร่วมกับเทคโนโลยีการสำรวจเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับการปรับและพัฒนาให้เหมาะกับการทำไร่อ้อยในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลเชิงลึกให้ผู้เชี่ยวชาญกลั่นกรองเกี่ยวกับภาวะการขาดน้ำและอาหารที่ส่งผลต่อการเติบโตของอ้อย ความเสี่ยงของโรคและศัตรูพืช ตลอดจนปริมาณผลผลิตทางการเกษตรและดัชนีคุณภาพของอ้อย

IBM Watson Decision Platform for AgriBusiness



ภาพที่ 16 IBM Watson Decision Platform for Agriculture

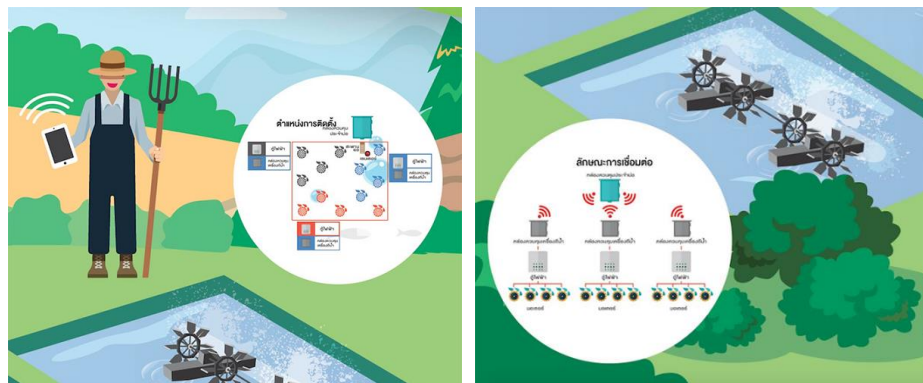
ที่มา: www.nectec.or.th/news/news-pr-news/nectec-ibm-mitrpol.html

6) การติดตามและดูแลปศุสัตว์ (Livestock Monitoring)

เป็นการทำฟาร์มปศุสัตว์ยุคใหม่โดยใช้ระบบงาน IoT แบบไร้สายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ สภาพความเป็นอยู่ ตำแหน่งของฝูงปศุสัตว์ และสุขภาพของสัตว์ภายในฟาร์มได้ ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน และช่วยป้องกันการแพร่กระจายของโรคของปศุสัตว์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (มปป.) ได้นำเสนอประเด็นยกระดับปศุสัตว์ไทยสู่การเป็น Smart Livestock โดยใช้ Smart Electronics ในการขับเคลื่อน โดยยกตัวอย่างการใช้งาน Smart Livestock ภายในประเทศไทย ได้แก่

1) NECTEC ได้พัฒนา FAARM Series: Bubble FiT ซึ่งเป็นระบบควบคุมและเฝ้าระวังสภาพแวดล้อมสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยใช้ระบบ Oxy หรือระบบควบคุมออกซิเจนเป็นหลัก ทำงานโดยตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลาย และเปิด ปิดเครื่องเติมอากาศให้มีระบบออกซิเจนที่เหมาะสม โดยผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์สมาร์ตโฟน



ภาพที่ 17 FAARM Series: Bubble FiT โดย NECTEC

ที่มา: www.nectec.or.th/innovation/innovation-hardware-electronics/bubblefit.html

2) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ร่วมกับ บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) หรือ CPF ในการพัฒนาระบบการเลี้ยงไข่ไก่อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) ในระบบปิดแบบอัตโนมัติเพื่อมุ่งสู่ระบบโรงเรือนอัจฉริยะ Smart iFarm โดยต้นแบบของโรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่อัจฉริยะดังกล่าว ได้นำเทคโนโลยี IoT มาใช้ควบคุมตั้งแต่กระบวนการเลี้ยง การลำเลียงไข่ไก่ด้วยรางอัตโนมัติ การใช้เซ็นเซอร์ในการนับจำนวนไข่ รวมถึงการคัดขนาดไข่ไก่ด้วย



ภาพที่ 18 การเลี้ยงไก่ไข่อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IoT มหาวิทยาลัยขอนแก่น ร่วมกับ CPF

ที่มา: www.mgronline.com/smes/detail/9620000072616

3) บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) หรือ CPF และบริษัท เซอร์ติส จำกัด (Sertis) ร่วมกันพัฒนาเทคโนโลยีบริหารจัดการฟาร์ม “CPF AI FarmLab Powered by Sertis” โดยนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอ (AI) มาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ โดยการทำงานแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ

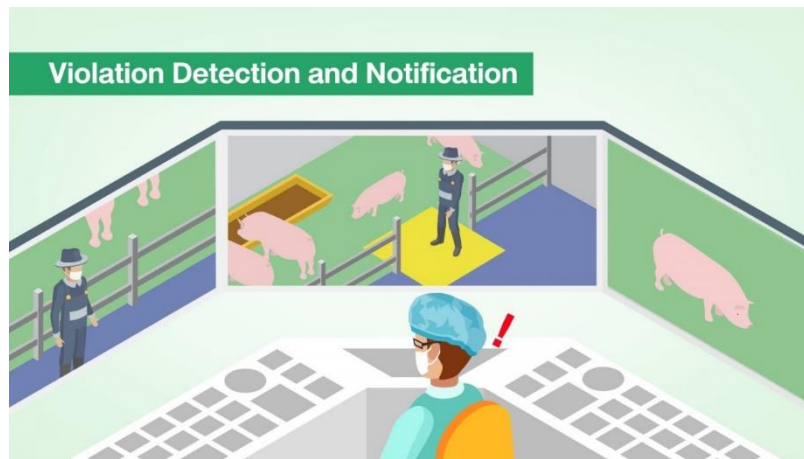
- Monitoring - การติดตั้งวงจรปิดเพื่อตรวจสอบด้านความปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้นจากการละเมิดกฎของพนักงานตลอด 24 ชั่วโมง



ภาพที่ 19 ระบบ Monitoring ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis

ที่มา: www.techsauce.co/news/cpf-ai-farmlab-powered-by-sertis

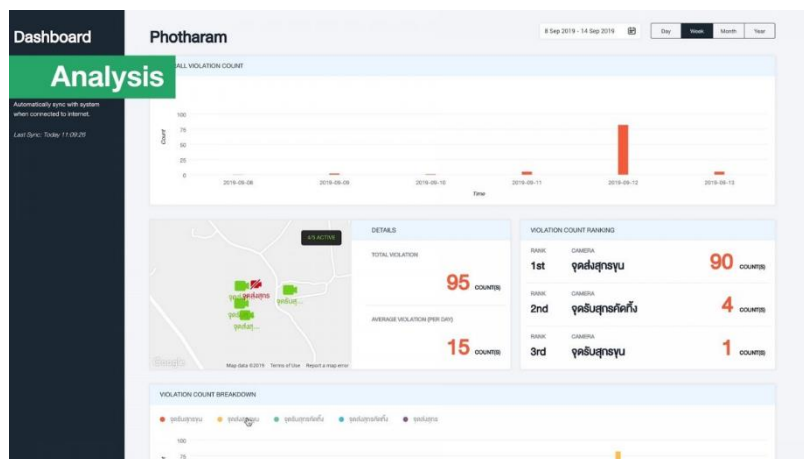
- Violation Detection and notification - ระบบ AI จะตรวจจับและวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพที่ได้รับ และแจ้งเตือนให้ผู้เกี่ยวข้องทราบในทันที (Violation Detection and Notification) หากพบว่าพนักงานสัญจรเข้าไปในพื้นที่ที่ไม่ได้รับอนุญาต ผ่านทางแอปพลิเคชันไลน์ (Line) โดยการส่งข้อความ แจ้งเตือนและภาพถ่าย snapshot



ภาพที่ 20 ระบบ Violation Detection and notification ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis

ที่มา: www.techsauce.co/news/cpf-ai-farmlab-powered-by-sertis

- Analysis - ระบบประมวลผลแจ้งสถิติให้เจ้าของฟาร์มสามารถเช็คและตรวจสอบเพื่อนำไปพัฒนาการทำงาน อีกทั้งรับรู้ข้อมูลโดยรวมของฟาร์ม



ภาพที่ 21 ระบบ Analysis ภายใต้ CPF AI FarmLab Powered by Sertis

ที่มา: www.techsauce.co/news/cpf-ai-farmlab-powered-by-sertis

ธิดาศักดิ์ โพธิ์ทอง (2562) ได้ศึกษาและพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย สำหรับโรงเรือนเลี้ยงไก่ขนาดความกว้าง 5 เมตร ยาว 20 เมตร สูง 3 เมตร ระบบการทำงานที่ศึกษามีรูปแบบการทำงานแบบอัตโนมัติ เซนเซอร์ที่ใช้ ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น เซนเซอร์ตรวจวัดแสง เซนเซอร์ตรวจวัดค่าแอมโมเนีย โดยมีการตรวจวัดเก็บบันทึกข้อมูลทุก ๆ 30 นาที และส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ที่มีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแล้ว แสดงผลข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ชุดโค้ดของเซนเซอร์พัฒนาด้วยโปรแกรม Arduino IDE ในส่วนระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ มีการพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการ

แอนดรอยด์ด้วยโปรแกรม Android Studio ให้มีการเชื่อมต่อกับระบบเซนเซอร์ที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถรับส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และประมวลผลด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ จากนั้นส่งข้อมูลมาที่โทรศัพท์มือถือของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรสามารถรับรู้ติดตามข้อมูลสภาพแวดล้อมและสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ปั๊มน้ำ หลอดไฟได้แบบเรียลไทม์

7) การควบคุมการให้น้ำ (Water Controlling)

เป็นการใช้เซนเซอร์วัดค่าความชื้น รวมทั้งปริมาณน้ำ น้ำใต้ดิน เพื่อให้สามารถคำนวณปริมาณน้ำและเวลาในการรดน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2565) โดยสถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร ได้จัดทำโครงการ “การขยายผลและถ่ายทอดเทคโนโลยี Smart Farm” ด้านการเกษตรกลุ่มไม้ผลภาคตะวันออก ผู้ปลูกทุเรียน พื้นที่จังหวัดระยอง ดำเนินงาน 30 จุดใน 5 อำเภอของจังหวัดระยอง ได้แก่ อำเภอแกลง อำเภอเขาชะเมา อำเภอวังจันทร์ อำเภอเมืองระยอง และอำเภอบ้านค่าย สำหรับเทคโนโลยีระบบการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืชแปลงเปิด (แปลงทุเรียน) เป็นเทคโนโลยีการตรวจวัดและควบคุมแบบไร้สายที่ติดตามสถานะแวดล้อมของพืชพร้อมทั้งควบคุมการให้น้ำตามความต้องการของพืชด้วยระบบอัตโนมัติ ตั้งเวลาและควบคุมตรงโดยผู้ใช้สามารถกำหนดเอง ช่วยลดปริมาณการใช้น้ำและปุ๋ย เกินความจำเป็น ลดการสูญเสียของผลผลิต ประหยัดพลังงานไฟฟ้า และเป็นการใช้ปื้มน้ำอย่างเหมาะสม

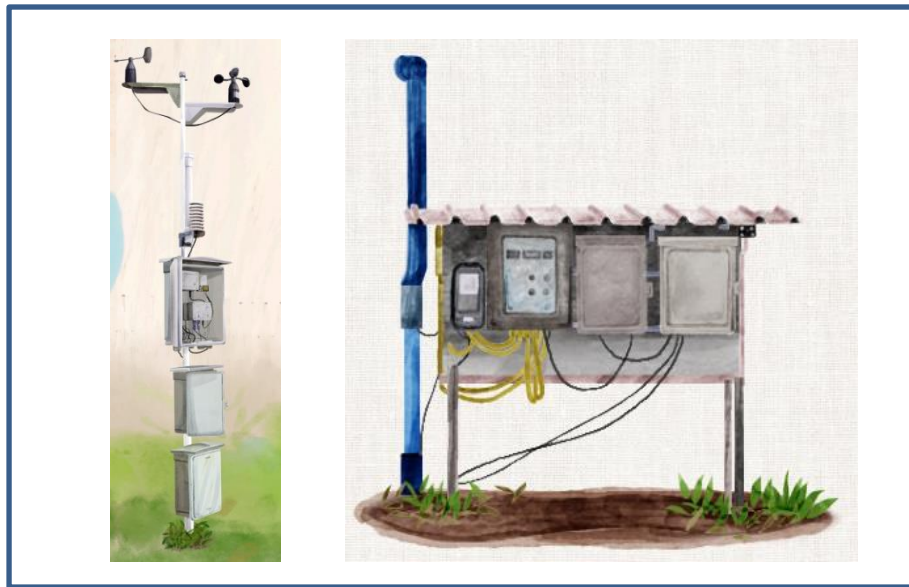


ภาพที่ 22 เทคโนโลยีระบบการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืชแปลงเปิด

ที่มา: www.nstda.or.th/agritec/smart-farm-30-east/

ระบบควบคุมและเซนเซอร์ของระบบการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืชแปลงเปิด ประกอบด้วย

- สถานีควบคุม สำหรับติดตามสภาพอากาศผ่านสมาร์ตโฟน รวมทั้งสามารถควบคุมสภาพอากาศผ่านซอฟต์แวร์ได้ทั้งระบบอัตโนมัติ ตั้งเวลา และกำหนดเองจากผู้ใช้งาน
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ สำหรับใช้ติดตามอุณหภูมิ และความชื้นในอากาศ ควรติดตั้งเซนเซอร์นอกร่มเงาของทุเรียน เพราะร่มเงาจะทำให้ค่าที่วัดได้ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง เนื่องจากร่มเงาของพืชบังเซนเซอร์
- เซนเซอร์วัดค่าความชื้นในดิน สำหรับติดตามและควบคุมการให้น้ำตามความต้องการของพืช บันทึกสถานะแวดล้อมของแปลงปลูกเพื่อนำไปวิเคราะห์และสั่งการให้น้ำและให้ปุ๋ย จำนวนชุดเซนเซอร์ที่ใช้ในแต่ละสวน ขึ้นอยู่กับทุเรียนที่ปลูก ถ้าเป็นพันธุ์เดียวกัน ปลูกพร้อมกันใช้ชุดเดียวกัน ถ้ามีหลายพันธุ์และปลูกไม่พร้อมกันจะต้องแยกชุดเซนเซอร์ จำนวนชุดเซนเซอร์ติดตั้งไม่เกิน 4 เซนเซอร์ ต่อ 1 ตัวรับ จุดที่ติดตั้งต้องอยู่ในทรงพุ่มของทุเรียนซึ่งเป็นพื้นที่รากของทุเรียน
- เซนเซอร์วัดความเข้มแสง ติดตั้ง 1 จุด สำหรับติดตามปริมาณความเข้มแสงในแปลง
- แอปพลิเคชัน จะแสดงผลแจ้งเตือนและควบคุมการทำงาน ของระบบผ่านสมาร์ตโฟน โดยมีเงื่อนไขการควบคุมผ่านสมาร์ตโฟนได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) อัตโนมัติ (Auto) ตามความต้องการของพืช (2) ตั้งเวลา (Timer) จากพฤติกรรมการณ์ให้น้ำปกติ (3) ควบคุมตรง (Manual) ตามความต้องการของเกษตรกรผู้ใช้งาน ข้อมูลที่ได้รับเป็นแบบ Real Time และสามารถดูย้อนหลังได้ 1 ปี การนำข้อมูลเสนอข้อมูลจะแสดงในรูปแบบตัวเลขและกราฟ
- สถานีตรวจวัดสภาพอากาศแบบเคลื่อนที่ (Weather Station) สวทช. ได้พัฒนาสถานีตรวจวัดสภาพอากาศแบบเคลื่อนที่ โดยใช้เทคโนโลยีระบบตรวจวัดด้วยเซนเซอร์แบบเครือข่ายไร้สาย และควบคุมอัตโนมัติ เพื่อเป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศที่มีผลต่อการเพาะปลูก เช่น ปริมาณน้ำฝน ความเข้มแสง ทิศทางลม ความชื้นอากาศ และความชื้นในดิน ซึ่งการเก็บข้อมูล ณ จุดที่ตั้ง จะเป็นตัวแทนชุดข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ 10 ตารางกิโลเมตร สามารถบันทึกข้อมูลและแสดงผลแบบ Real Time ผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ สถานีตรวจวัดอากาศ ประกอบด้วย (1) เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน (2) เครื่องวัดทิศทางลม (3) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (4) เครื่องตรวจวัดความเข้มแสง (5) เซนเซอร์วัดความชื้นในดิน (6) กล้องบันทึกข้อมูลและประมวลผล



ภาพที่ 23 สถานีตรวจวัดอากาศแบบเคลื่อนที่ และ ระบบควบคุมและเซนเซอร์

ที่มา: www.nstda.or.th/agritec/smart-farm-30-east/

สำหรับการจัดเก็บข้อมูลของระบบการให้น้ำอัจฉริยะสำหรับพืชแปลงเปิด มีการจัดเก็บข้อมูลใน Cloud Server และแสดงผลผ่านอินเทอร์เน็ต สามารถดูผ่านโทรศัพท์มือถือได้เลย เกษตรกรจะเห็นภาพรวมของสภาพแวดล้อมจริง แต่ทั้งนี้เทคโนโลยีดังกล่าวเน้นการติดตาม (Monitor) สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับพืช ไม่ใช่การควบคุม (Control) เป็นการใช้ข้อมูลจากทางสถิติจากระบบมาบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงในการจัดการสวนที่เกิดจากแสง อุณหภูมิ ความชื้นในดินและอากาศให้ผิดพลาดน้อยที่สุด

8) การควบคุมโรงเรือน (Smart Greenhouses)

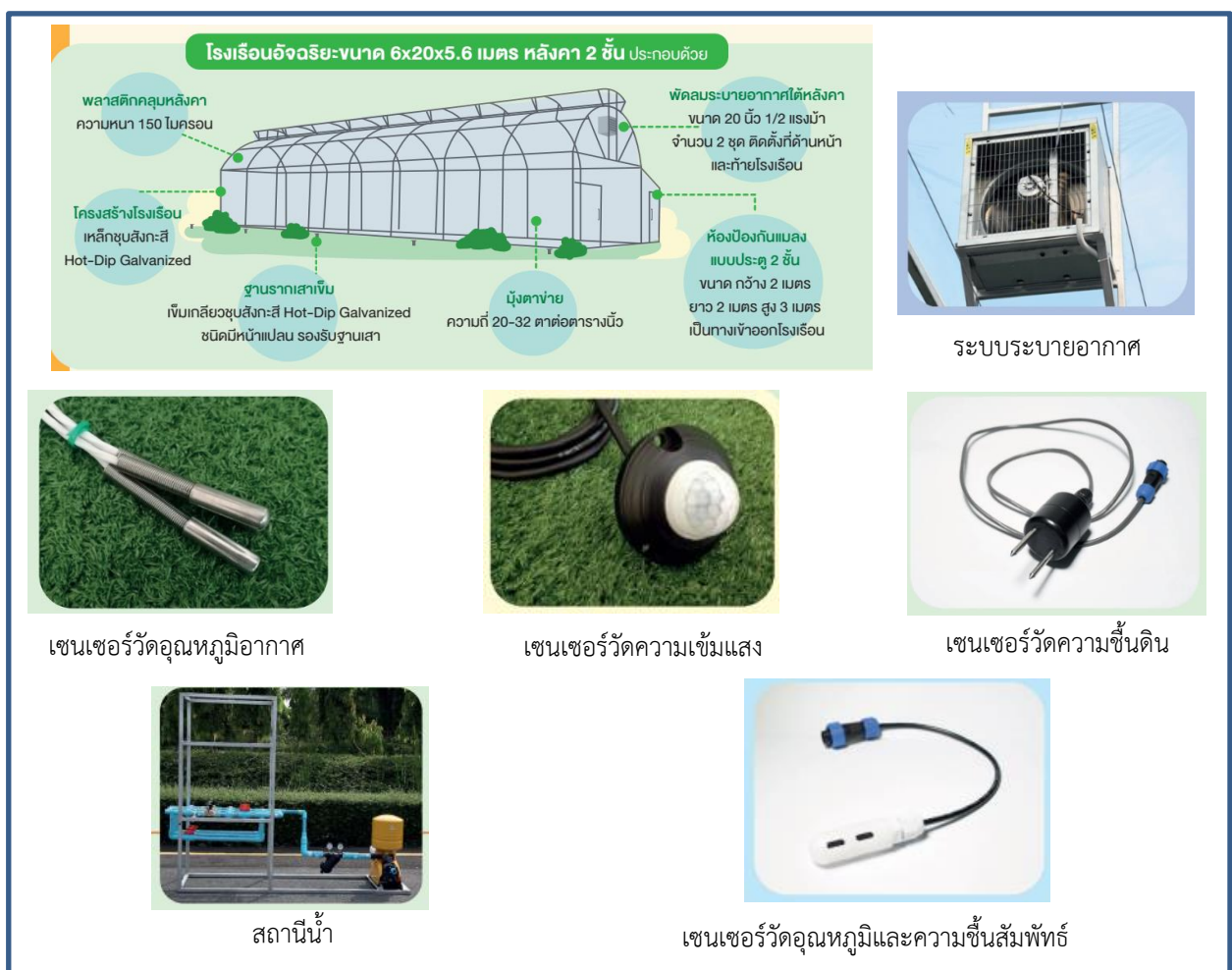
โรงเรือนอัจฉริยะ (Smart Greenhouses) เป็นวิธีในการช่วยเพิ่มผลผลิตที่ช่วยควบคุมตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมผ่านระบบ IoT จะช่วยลดการสูญเสียผลผลิต และการสูญเสียพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์ โดยสภาพแวดล้อมด้วยโรงเรือนระบบอัจฉริยะจะสามารถควบคุมได้ทั้งระบบน้ำ ระบบระบายและปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบตรวจจับอื่น ๆ ซึ่งจะช่วยลดความจำเป็นในการตรวจสอบด้วยตนเอง หรือต้องใช้แรงงานคนในการดูแลลงไปได้มาก

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) (2563) โดย สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) ได้นำเสนอโรงเรือนอัจฉริยะแบบถอดประกอบได้ (Knockdown) รุ่น SMART Greenhouse Knockdown Double Roof GH-1) ที่ติดตั้งระบบติดตามและควบคุมสภาวะแวดล้อมภายในโรงเรือน ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นดิน และความเข้มแสง โดยใช้เซนเซอร์และระบบควบคุมสภาวะแวดล้อมตามความต้องการของพืช ในส่วนระบบควบคุมและเซนเซอร์ภายในโรงเรือนอัจฉริยะประกอบด้วย

- ระบบระบายอากาศ เป็นพัดลมระบายอากาศมีบานเกล็ดขนาด 20 นิ้ว ติดตั้งบริเวณจั่วโรงเรือน 2 จุด (ด้านหน้าและหลัง) ทำหน้าที่ดูดอากาศร้อนจากโรงเรือน
- สถานีน้ำ ประกอบด้วย ปั๊มน้ำอัตโนมัติ ขนาด 650W จำนวน 1 ตัว พร้อมด้วยระบบท่อกรองน้ำและวาล์วขนาด 1 นิ้ว
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิอากาศ ติดตั้ง 1 จุด บริเวณใต้หลังคาเหนือม่านพรางแสง
- เซนเซอร์วัดความชื้น ติดตั้ง 1 จุด ในวัสดุปลูกหรือดินสำหรับวัดค่าความชื้น เพื่อควบคุมการให้น้ำตามความต้องการของพืชได้ทั้งระบบอัตโนมัติ ระบบตั้งเวลา และกำหนดเองโดยผู้ใช้
- เซนเซอร์ความเข้มแสง ติดตั้ง 2 จุด คือ (1) ในโรงเรือน สำหรับติดตามความเข้มแสงโดยการนำค่าความเข้มแสงไปสั่งเปิด-ปิด ม่านอัตโนมัติ ตามความต้องการของพืช และสามารถกำหนดเองโดยผู้ใช้ (2) นอกโรงเรือน เพื่อเปรียบเทียบความเข้มแสงภายในโรงเรือนสำหรับวางแผนการทำความสะอาดหรือเปลี่ยนหลังคาโรงเรือน
- เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ติดตั้ง 2 จุด คือ (1) สำหรับติดตามอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน โดยนำค่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ส่งให้สเปรย์หมอกทำงาน

อัตโนมัติความต้องการของพืชและสามารถกำหนดเองโดยผู้ใช้ (2) นอกโรงเรือน เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในและภายนอกโรงเรือน

- แอปพลิเคชัน จะแสดงผลแจ้งเตือนและควบคุมการทำงานของระบบผ่านสมาร์ทโฟน โดยมีเงื่อนไขการควบคุมผ่านสมาร์ทโฟนได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) อัตโนมัติ (Auto) ตามความต้องการของพืช (2) ตั้งเวลา (Timer) จากพฤติกรรมการณ์ให้น้ำปกติ (3) ควบคุมตรง (Manual) ตามความต้องการของเกษตรกรผู้ใช้งาน สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลและสามารถดูย้อนหลังได้ 1 ปี การนำข้อมูลเสนอข้อมูลจะแสดงในรูปแบบตัวเลขและกราฟ



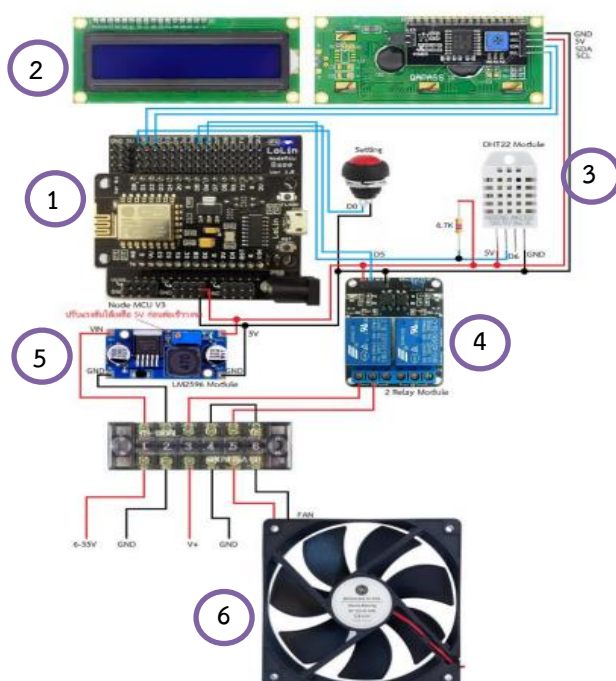
ภาพที่ 24 โรงเรือนอัจฉริยะและระบบควบคุมและเซนเซอร์ ของ สวทช.

ที่มา: www.nstda.or.th/agritec/smart-greenhouse-3/

9) การควบคุมอุณหภูมิอัจฉริยะในโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์

โรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ที่นิยมใช้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและวัดความชื้นสัมพัทธ์ต่อเข้ากับเครื่องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ สำหรับควบคุมระบบระบายอากาศภายในโรงอบ เพื่อรักษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงอบให้เป็นไปตามที่กำหนด ปัจจุบันมีการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ ยกตัวอย่างเช่น

ทักษิณ วังสิงห์ จิณณวัตร เสมกัณ และ นิพัฐพนธ์ ฤาชา (2564) ได้ศึกษาและพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะด้วยระบบเทคโนโลยีการเชื่อมต่อขอสรรพสิ่ง ขนาดของตู้อบมีความกว้าง 85 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร และสูง 150 เซนติเมตร ซึ่งได้ออกแบบระบบการทำงานด้วยการใช้เทคโนโลยี IoT และโปรแกรม Arduino มาใช้ในการสั่งการและตั้งค่ากำหนดค่าของอุณหภูมิ เพื่อเปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศ โดยสามารถทำงานได้ 2 ระบบ คือ 1) ควบคุมโดยเทคโนโลยี IoT เพื่อทำงานแบบระบบอัตโนมัติโดยใช้อินเทอร์เน็ตในการรับการแจ้งเตือน สามารถทำงานโดยใช้ไฟฟ้ากระแสตรง DC (Direct current) จากแผงโซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่ 12 V รายงานผลอุณหภูมิ และความชื้นผ่านจอ LCD และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line) เหมาะสำหรับเกษตรกรผู้ที่อยู่ไกลจากบริเวณตู้อบแห้ง แต่ต้องการทราบผลอุณหภูมิภายใน 2) ควบคุมโดยเครื่องปรับอากาศฮีตเตอร์ ระบบทำงานแบบไฟฟ้ากระแสสลับ AC (alternating current electricity) 220 V เหมาะสำหรับผู้ที่อยู่ใกล้บริเวณตู้อบแห้ง ซึ่งสามารถเพิ่มอุณหภูมิในการอบแห้งด้วยเครื่องปรับอากาศฮีตเตอร์ เหมาะสำหรับ อุณหภูมิความร้อนไม่ถึงจุดที่ต้องการ สามารถทำการเปิดระบบเครื่องปรับอากาศฮีตเตอร์ เพิ่มความร้อนได้ ผ่านแอปพลิเคชัน ewelink



- 1) โหนด เอ็มซียู V3 (Node MCU)
- 2) จอ LCD ขนาด 16x2 เซนติเมตร
- 3) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT22 (Sensor)
- 4) รีเลย์ 5 V 2 แชนเนล (Relay)
- 5) โมดูล LM2596 (Module)
- 6) พัดลมเครส (Fan case) ขนาด 12 เซนติเมตร

ภาพที่ 25 ระบบควบคุมภายในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

ที่มา: ทักษิณ วังสิงห์ จิณณวัตร เสมกัณ และ นิพัฐพนธ์ ฤาชา (2564)

2.2.5 หน่วยงานที่เข้ามาช่วยพัฒนาเทคโนโลยี IoT ด้านการเกษตรของไทย

ปัจจุบันมีหน่วยงานวิจัยจากภาครัฐและเอกชนที่เชี่ยวชาญ ซึ่งสามารถขอรับคำปรึกษากับหน่วยงานรัฐด้านเทคโนโลยี IoT เฉพาะด้านได้ เช่น

- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ผู้ให้บริการคลาวด์แพลตฟอร์ม NETPIE สำหรับให้บริการเชื่อมต่อสื่อสารในรูปแบบ IoT
- ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบเซนเซอร์ด้านการเกษตร เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้น เซ็นเซอร์วัดความดัน (Pressure sensor) เพื่อควบคุมระบบน้ำหยด เซ็นเซอร์วัดธาตุอาหาร N-P-K เพื่อใช้ในระบบจ่ายปุ๋ยผ่านท่อ เป็นต้น
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Depa) เป็นผู้ให้บริการให้คำปรึกษา อบรมและให้เงินทุนสำหรับผู้ประกอบการให้สามารถนำเทคโนโลยี IoT ไปประยุกต์ใช้ได้จริงในภาคเกษตร
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดย สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร (สท.) เป็นผู้ให้บริการเทคโนโลยีและนวัตกรรมภายใต้การทำงานร่วมกับหน่วยงานพันธมิตรทั้งภาครัฐและเอกชน โดยนำผลงานวิจัยจาก สวทช. และพันธมิตรสู่การใช้งานจริงในพื้นที่

นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานของภาครัฐและเอกชนอื่น ๆ ที่สามารถให้คำปรึกษาในการประยุกต์ใช้ IoT สำหรับภาคการเกษตร สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 27

โครงสร้างพื้นฐานด้านข้อมูล		อุปกรณ์ตรวจวัดสภาพภายในแปลง Sensor/Drone/ Infrared camera	การประมวลผลและแปลผล SOFTWARE/MODELLING			ระบบควบคุมอุปกรณ์อัตโนมัติ Smart farming/ Auto-steer equipment	ระบบเชื่อมต่อกับผู้ใช้/การส่งข้อมูลกลับโดยผู้ใช้ System Integrator
ข้อมูลแผนที่เพื่อการอ้างอิง Geoinformatics data	ข้อมูลดิจิทัลประกอบการประมวลผล เช่น NDVI หรือข้อมูลพืช		แผนที่สภาพแปลงความละเอียดสูง Nitrogen/Water/ Status Map	แผนที่ให้ปุ๋ยและน้ำ Application Map	แผนที่ผลผลิต Yield Map		
ระบบฐานข้อมูลเกษตรกรรมแปลง TAMIS NECTEC	ข้อมูลพืช ม.บ.ค.ดล.	ชุดตรวจวัด ม.เกษตร/ NECTEC/ กรมพัฒนาที่ดิน	กำลังจะรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีผ่านกลไก NDE		แบบจำลองคาดการณ์ผลผลิตด้วย BIOTEC/ ม.ขอนแก่น/มิตรผล	โรงเรือนอัตโนมัติ ม.แม่โจ้/ม.เกษตร/เอกชน	App Food Wisdom บจ. อุทัยไทย
ข้อมูลดาวเทียมเพื่อการเกษตร GIS-Agro GISDA	ข้อมูล NDVI ด้วย BIOTEC ม.เกษตร	กล้องอินฟราเรดตรวจสอบสภาพแปลง ปลูกด้วย BIOTEC	App ปุ๋ยรายแปลง กรมพัฒนาที่ดิน			ตู้ควบคุมแสงอัตโนมัติ โครงการลำไยภาคเหนือ	App Growup Crops บริษัท T-Tech Innovation
แผนที่เพื่อการบริหารจัดการ เกษตร Agri-Map ก.เกษตร		เซ็นเซอร์ตรวจวัดแบบ real-time มหาวิทยาลัย/รัฐ/ เอกชน				แทรกเตอร์ควบคุมด้วย GNSS ม.เกษตร/มิตรผล/ บจ.ธนาธิ	
โมเดลพืชทดแทน What2Grow NECTEC		โดรนเพื่อการเกษตร บจ./AIT/Jfox Aircraft					
App ทดดูรู้ดิน สวน./กรมพัฒนา ที่ดิน							

ภาพที่ 26 หน่วยงานที่เข้ามาช่วยพัฒนาเทคโนโลยี IoT ด้านการเกษตรของไทย

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (2016)

ในการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ภาคการเกษตร นอกจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนแล้ว ผู้ให้บริการระบบสื่อสารและโทรคมนาคม (Telco) ก็เป็นส่วนหนึ่งที่เข้ามาช่วยพัฒนาเทคโนโลยี IoT ด้านการเกษตรของไทย โดยมีการให้บริการทั้งรูปแบบ Solution สำเร็จรูป หรือ การพัฒนา Solution ที่เหมาะสมกับผู้ใช้งานแต่ละราย ผู้ประกอบการ Telco ในไทยที่มีการให้บริการเทคโนโลยี IoT ภาคการเกษตร มีผู้ประกอบการเอกชนรายใหญ่ 4 ราย (Krungthai compass, 2020) ได้แก่

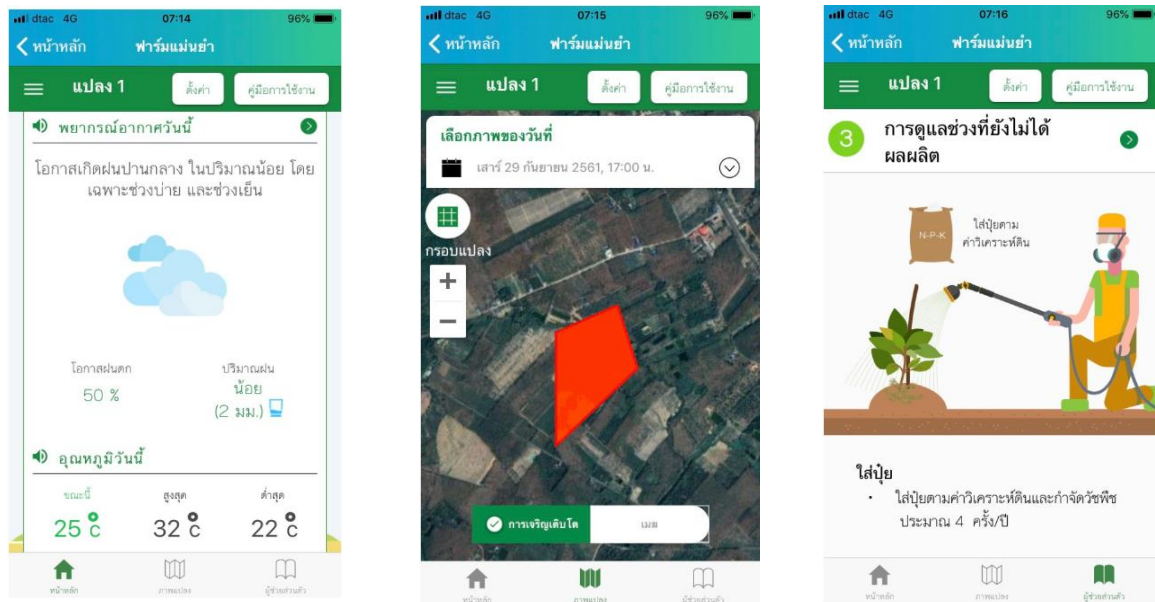
- AIS ได้สร้างแพลตฟอร์ม IoT ภายใต้ชื่อ Intelligent Farm (iFarm) เป็นฟาร์มอัจฉริยะที่เชื่อมต่อผ่านโครงข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อช่วยให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการและควบคุมผลผลิต รวมถึงอุปกรณ์อัจฉริยะต่าง ๆ ในพื้นที่ได้สะดวกมากขึ้น พร้อมเปิด API และ Interface เพื่อให้นักพัฒนาอุปกรณ์นำไปต่อยอดในการคิดค้นอุปกรณ์ Smart Farm โดยไม่ต้องลงทุนสร้างระบบคลาวด์ด้วยตัวเอง สำหรับค่าใช้จ่ายในการใช้ Platform iFarm พร้อม SIM Internet (ไม่รวมอุปกรณ์ที่ต้องติดตั้งในแปลง) เริ่มต้นประมาณ 2,500 บาท/ปี (ข้อมูล ณ วันที่ 2 กันยายน 2565)



ภาพที่ 27 แพลตฟอร์ม Intelligent Farm (iFarm) โดย AIS

ที่มา: <https://business.ais.co.th/solution/iFarm.html##brochures>

• DTAC ดีแทค ได้ร่วมมือกับ บริษัท รักบ้านเกิด จำกัด และบริษัท รีคัลท์ (ประเทศไทย) จำกัด ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน Farmer Info โดยมีฟังก์ชัน “ฟาร์มแม่นยำ” ที่ช่วยให้เกษตรกรทราบถึงสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวันในพื้นที่ของตนเอง การวิเคราะห์สภาพการเพาะปลูกในแปลง โดยใช้ระบบ EU-Sentinel และ NASA-Landsat มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ในบริเวณแปลงเพาะปลูกเพื่อช่วยให้พยากรณ์ สภาพอากาศ ตรวจสอบสภาพพืช และวางแผนการปลูก สำหรับค่าใช้จ่ายในการใช้แอปพลิเคชัน Farmer Info ให้บริการฟรี 60 วัน และเก็บค่าบริการเริ่มต้น 30 บาท ต่อเดือน (ข้อมูล ณ วันที่ 2 กันยายน 2565)



ภาพที่ 28 แอปพลิเคชัน Farmer Info ฟังก์ชัน “ฟาร์มแม่นยำ” โดย DTAC

• TRUE บริษัท TRUE ร่วมกับ บริษัท Allflex ซึ่งเป็นผู้นำเทคโนโลยี ด้าน Animal Identification และ Livestock Monitoring นำเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเลี้ยงวัวที่ชื่อ “TRUE 5G DIGITAL COW - ทรุติจีทัลคาว” โดยวัดพฤติกรรมการเคลื่อนไหว การกิน และการเคี้ยวเอื้องของวัว (ทั้งวัวนม และวัวเนื้อ) เพื่อนำมาวิเคราะห์และช่วยในการบริหารจัดการ เช่น การแจ้งเตือนเมื่อวัวถึงรอบการผสมพันธุ์ การแจ้งเตือนระยะเวลาที่เหมาะสมของการผสมพันธุ์ รวมทั้งการแจ้งเตือนเมื่อวัวมีอาการป่วย อีกทั้งยังมีระบบการบันทึก ระบบการบันทึกติดตามประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ โดยการติด Tag ที่มีชิปฝังไว้ที่บริเวณหูของวัว เพื่อตรวจจับความผิดปกติต่าง ๆ และส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันบนมือถือของเกษตรกรแบบ Real Time สำหรับค่าใช้จ่ายในการใช้บริการ ประมาณ 159 – 199 บาท/ตัว/เดือน (ข้อมูล ณ วันที่ 2 กันยายน 2565)

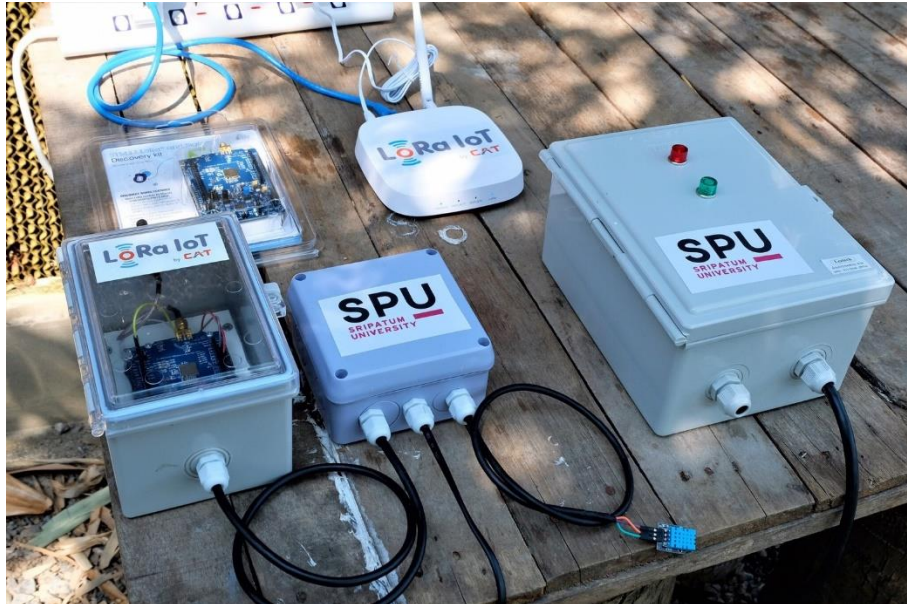


ภาพที่ 29 TRUE 5G DIGITAL COW โดย TRUE

• CAT กสท โทรคมนาคม หรือ CAT TELECOM ได้คิดโครงการต่อยอดนำแนวพระราชดำริ เกษตรทฤษฎีใหม่มาผสานเข้ากับเทคโนโลยี อย่าง BIG DATA และ INTERNET OF THINGS (IoT) ที่ได้ พัฒนาขึ้น เข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลในการเพาะปลูก สภาพภูมิอากาศ และระบบรดน้ำอัจฉริยะ ด้วยระบบ LoRa ทำให้เกษตรกรมีข้อมูลสามารถวางแผนการเพาะปลูกได้ล่วงหน้า ช่วยเพิ่มผลผลิต และประหยัด ต้นทุน ค่าใช้จ่าย เกิดเป็นการทำ “เกษตรแม่นยำ” หรือที่เรียกอีกอย่างว่า “SMART FARMER” และได้เปิดบริการ เทคโนโลยีอัจฉริยะ “LoRa IoT by CAT” ซึ่งมีรูปแบบของอุปกรณ์สื่อสาร 2 ชนิด คือ

(1) Starter Kit เป็นชุดอุปกรณ์สำเร็จเพื่อใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์หรือ sensor ต่างๆ เพื่อให้ สามารถส่งข้อมูลผ่านมายัง LoRa Network ได้ เหมาะสำหรับผู้เริ่มพัฒนาอุปกรณ์และ application สำหรับ ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ประมาณชุดละ 1,790 บาท (ไม่รวม VAT) และค่าใช้บริการ LoRa Network Connection ปี ละประมาณ 300 บาท (ข้อมูล ณ วันที่ 2 กันยายน 2565)

(2) Communication Module เป็นชิพเซ็ตขนาดเล็กที่รวมระบบส่งสัญญาณขนาดเล็ก ไว้ในชุด เหมาะสำหรับผู้ที่มีความรู้ในระดับสูงและต้องการนำไปสร้างอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น wristband เป็นต้น สำหรับค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ประมาณชุดละ 590 บาท (ไม่รวม VAT) และค่าใช้บริการ LoRa Network Connection ปีละประมาณ 300 บาท (ข้อมูล ณ วันที่ 2 กันยายน 2565)



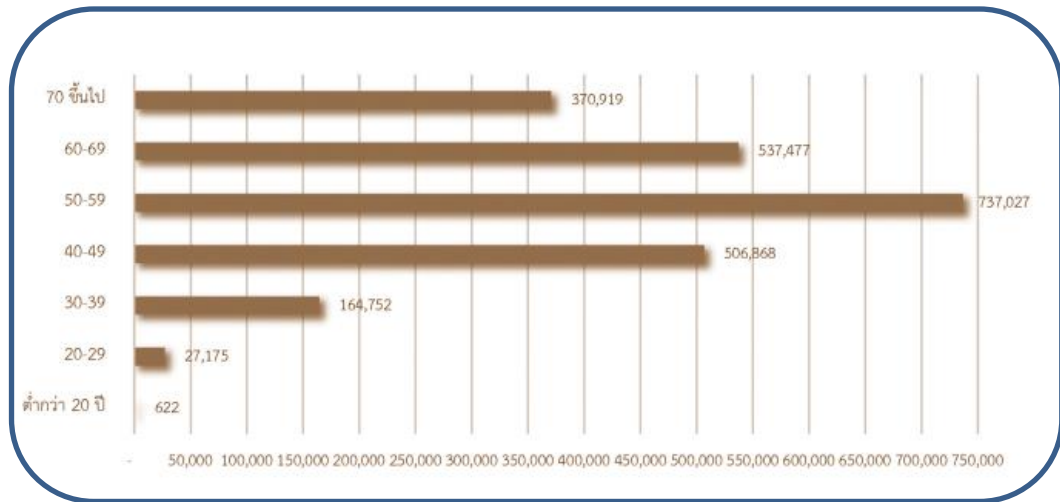
ภาพที่ 30 ตัวอย่างชุดอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะ LoRa IoT by CAT

2.3 ข้อมูลเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (2565) ได้กล่าวถึงสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) ได้ดำเนินการจัดที่ดินทั้งที่ดินเกษตรและที่ดินชุมชนให้แก่เกษตรกร 2.93 ราย หากนับรวมสมาชิกในครัวเรือนที่มีโดยเฉลี่ยครัวเรือนละ 4 ราย อาจกล่าวได้ว่าในเขตปฏิรูปที่ดินมีประชากรอยู่ประมาณ 11.72 ล้านราย หรือประมาณร้อยละ 17.71 ของประชากรของประเทศไทยทั้งหมด 66.19 ล้านราย และได้พิจารณามิติของอายุเกษตรกรที่ได้รับการจัดที่ดินและแรงงานเกษตรในครัวเรือนพบประเด็นน่าสนใจ 3 ประการ คือ สังคมผู้สูงอายุ ทายาทเกษตร และรายได้ครัวเรือน

1) สังคมผู้สูงอายุ

เกษตรกรที่ถือครองที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินมีอายุเฉลี่ย 57 ปี โดยเกษตรกรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปมีจำนวน 908,396 ราย หรือประมาณร้อยละ 38.74 ของเกษตรกรที่ถือครองที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินทั้งหมด ในขณะที่แรงงานอายุน้อย (อายุไม่เกิน 40 ปี) มีเพียง 192,549 ราย หรือประมาณร้อยละ 8.21 ของเกษตรกรที่ถือครองที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินทั้งหมดเท่านั้น โดย ส.ป.ก. คาดการณ์ภายในปี พ.ศ. 2570 เกษตรกรที่ถือครองที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุระดับที่ 3 คือ สังคมผู้สูงอายุอย่างเต็มที่ นั่นคือ มีเกษตรกรอายุ 65 ปีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 20 (ข้อมูล ณ สิงหาคม 2564)



ภาพที่ 31 จำนวนเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินในแต่ละช่วงอายุ

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ส.ป.ก. อ้างถึงใน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (2565)

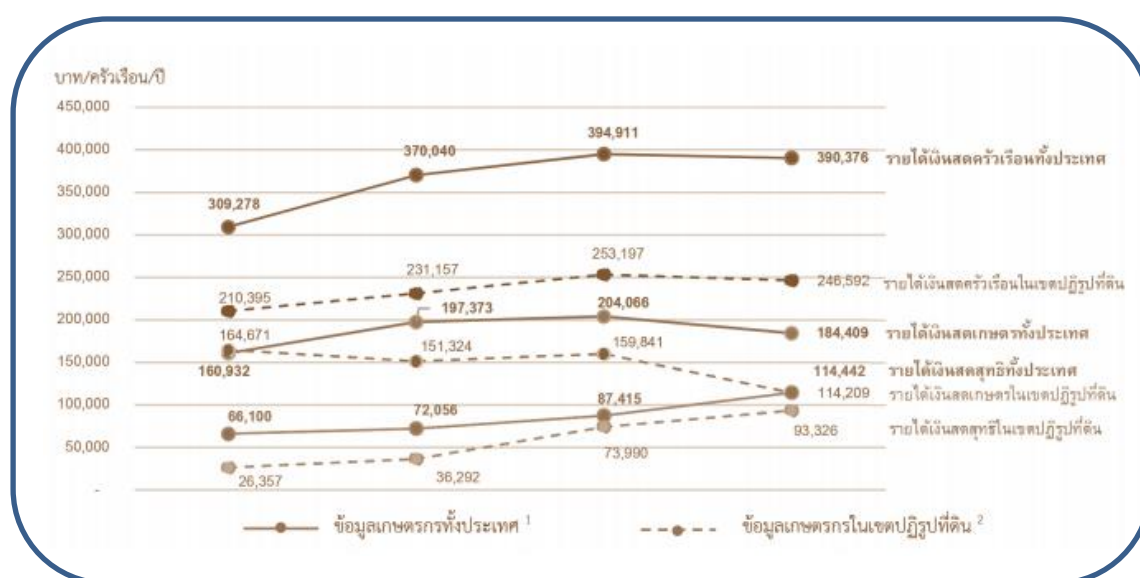
2) ทายาทเกษตรกร

การขาดแคลนผู้สืบทอดอาชีพเกษตรกรเป็นปัญหาสำคัญอีกประการของปัญหาของภาคการเกษตรไทย ในปี 2561 ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและพยากรณ์ทางการเกษตร (แม่โจ้โพลล์) อ้างถึงใน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (2565) ได้สำรวจความคิดเห็นของเยาวชนไทยจำนวน 1,105 ตัวอย่าง เกี่ยวกับอาชีพเกษตรกร พบว่า เหตุผลที่เยาวชนไม่เลือกประกอบอาชีพทางการเกษตร อันดับที่ 1 เป็นอาชีพที่เหนื่อย ทรากตรำ ทำงานหนัก (ร้อยละ 38.07) อันดับที่ 2 รายได้น้อย ไม่คุ้มค่า อาชีพอื่นสามารถทำรายได้มากกว่าอาชีพเกษตรกร (ร้อยละ 20.06) และอันดับที่ 3 ไม่มีความรู้และประสบการณ์ (ร้อยละ 13.46)

สถานการณ์ครัวเรือนเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินก็ประสบปัญหาการขาดแคลนผู้สืบทอดอาชีพเกษตรกรเช่นเดียวกัน ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ครัวเรือนเกษตรกรมีแรงงานเกษตรเพียง 2 คนเท่านั้น คือตัวเกษตรกรและคู่สมรส ขณะที่ลูกหลานเมื่อเรียนจบส่วนใหญ่แยกย้ายไปประกอบอาชีพอื่นในเมืองหรือต่างจังหวัดทำให้เกษตรกรขาดทายาทรับช่วงทำการเกษตรตามกฎหมายปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม เนื่องจากบุคคลที่สามารถได้รับมรดกสิทธิเข้าทำประโยชน์ในเขตปฏิรูปที่ดินคือทายาทโดยธรรมซึ่งประกอบอาชีพเกษตรกร ในปี 2563 ส.ป.ก.ร่วมกับกระทรวงมหาดไทยสำรวจข้อมูลเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินที่ได้รับมอบหนังสืออนุญาตเข้าทำประโยชน์ที่ดิน (ส.ป.ก. 4-01) ใน 72 จังหวัด พบว่ามีเกษตรกรเสียชีวิต 275,807 ราย แต่มีทายาทเข้ามาดำเนินการขอรับมรดกสิทธิการทำประโยชน์ในที่ดินเขตปฏิรูปที่ดินเพียง 17,753 รายเท่านั้น

3) รายได้ครัวเรือน

เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินมีรายได้ครัวเรือนต่ำกว่ารายได้ภาพรวมประเทศไม่ว่าในด้านรายได้เงินสดครัวเรือน รายได้เงินสดเกษตร หรือรายได้เงินสดสุทธิ โดยในปี 2562/2563 ครัวเรือนเกษตรกรทั้งประเทศมีรายได้เงินสด 390,376 บาทต่อครัวเรือนต่อปี แต่เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินมีรายได้เงินสดครัวเรือนเพียง 246,592 บาทต่อครัวเรือนต่อปี ส่วนรายได้เงินสดเกษตร ภาพรวมทั้งประเทศมีค่าเฉลี่ย 184,409 บาทต่อครัวเรือนต่อปี ขณะที่ค่าเฉลี่ยในเขตปฏิรูปที่ดินเท่ากับ 114,209 บาทต่อครัวเรือนต่อปี และรายได้เงินสดสุทธิของครัวเรือนเกษตรกรทั้งประเทศเท่ากับ 114,442 บาทต่อครัวเรือนต่อปี ส่วนครัวเรือนเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินมีรายได้เงินสดสุทธิ 93,326 บาทต่อครัวเรือนต่อปี หรือประมาณ 7,777 บาทต่อครัวเรือนเท่านั้น



- หมายเหตุ: (1) รายได้เงินสดครัวเรือน = รายได้เงินสดการเกษตร + รายได้เงินสดนอกการเกษตร
 (2) รายได้เงินสดสุทธิ = รายได้เงินสดครัวเรือน - รายจ่ายเงินสดครัวเรือน (เกษตรและนอกเกษตร)

ภาพที่ 32 รายได้ครัวเรือนเกษตรกรภาพรวมประเทศและในเขตปฏิรูปที่ดิน

ที่มา: ¹สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560-2563, ²สำนักวิชาการและแผนงาน ส.ป.ก. 2560-2564

อ้างอิงใน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (2565)

บทที่ 3

การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลการศึกษา

3.1 วิเคราะห์เทคโนโลยี IoT ในปัจจุบัน

ตามที่ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี IoT ในภาคการเกษตร จากการสืบค้นในรูปแบบข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากการศึกษาพบว่ามีมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในภาคการเกษตรที่นิยมในปัจจุบันสามารถสรุปได้ 9 ประเภท ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ทราบถึง จุดเด่น ข้อจำกัด เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกในการจัดกลุ่มเทคโนโลยี IoT พร้อมวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยี IoT ของเกษตรกรสำหรับการวิเคราะห์จุดเด่นและข้อจำกัดของเทคโนโลยี IoT ที่นิยมในภาคการเกษตร 9 ประเภท แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 วิเคราะห์จุดเด่นและข้อจำกัดของเทคโนโลยี IoT ที่นิยมในภาคการเกษตร 9 ประเภท

ประเภทเทคโนโลยี IoT	จุดเด่น	ข้อจำกัด
เครื่องจักรกลเกษตรอัจฉริยะ (แทรกเตอร์)	<u>แทรกเตอร์ไร้คนขับ</u> - ขับเคลื่อนอัตโนมัติแบบไร้คนขับ - มีความแม่นยำในการทำงานสูง - สามารถติดตามและควบคุมการทำงานได้จากระยะไกล <u>แทรกเตอร์อัจฉริยะ</u> - สามารถระบุพิกัดของเครื่องจักร - รายงานสถานการณ์ทำงานและคำนวณพื้นที่การทำงานได้อย่างแม่นยำ	<u>แทรกเตอร์ไร้คนขับ</u> - ราคาสูง (ตามขนาดแรงม้า) - ณ ปัจจุบันยังไม่มีจำหน่ายในประเทศไทย <u>แทรกเตอร์อัจฉริยะ</u> - ราคาสูงกว่ารถฟาร์มแทรกเตอร์ธรรมดา ประมาณ 35,000 – 40,000 บาท
อุปกรณ์อากาศยานไร้คนขับสำหรับการจัดการแปลงเกษตร	<u>โดรนให้ปุ๋ย, รดน้ำ, ฉีดฮอร์โมน, พ่นยา</u> - ลดเวลาในการทำงาน - ใช้แรงงานคนในการทำงาน 1–2 คน แก้ไขปัญหาขาดแคลนแรงงาน <u>โดรนสำหรับการวิเคราะห์/วางแผนการจัดการแปลง</u> - ข้อมูลที่ได้มีความละเอียดมากและเป็นข้อมูลเฉพาะรายแปลง เมื่อนำไปวิเคราะห์คาดการณ์ผลผลิตหรือวางแผนการจัดการแปลง ได้อย่างตรงจุดความต้องการพืช	- ราคาค่อนข้างสูง (ประมาณ 100,000 – 500,000 บาท) - ผู้ใช้งานต้องมีทักษะความชำนาญและประสบการณ์ในการใช้งาน - ต้องมีการขึ้นทะเบียนโดรนให้ถูกต้อง - ต้องมีศึกษาและปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การขออนุญาตและเงื่อนไขในการบังคับหรือปล่อยอากาศยานซึ่งไม่มีนักบิน ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบิน พ.ศ.2558

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ประเภทเทคโนโลยี IoT	จุดเด่น	ข้อจำกัด
การติดตามสภาพดิน	- ข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์ตรวจสอบคุณภาพและคุณสมบัติของดิน ความชื้น และแร่ธาตุ เป็นข้อมูลเฉพาะแปลงเกษตร ทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์ ปรับปรุงดิน และวางแผนการเพาะปลูก ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพดิน	- เนื่องจากเป็นระบบที่ต้องใช้เซนเซอร์เป็นตัววัดค่าต่าง ๆ ความแม่นยำของเซนเซอร์เป็นสิ่งสำคัญ เซนเซอร์ที่มีความแม่นยำสูง จะมีราคาสูงตามเช่นกัน - การใช้งานเซนเซอร์หรือเครื่องมือวัดต่าง ๆ หากใช้งานไปสักระยะหนึ่งย่อมมีการเปลี่ยนแปลง อาจทำให้ผลจากการวัดค่ามีความคลาดเคลื่อน จึงต้องมีความจำเป็นต้องการสอบเทียบเครื่องมือวัด (Calibration) ซึ่งมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น - อุปกรณ์วัดสภาพดินในปัจจุบันยังมีการพัฒนาเป็นโมดูล 3G น้อย ต้องใช้ตัวเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น Wifi router อาจทำให้การทำงานขัดข้อง หากสัญญาณ Wifi ไม่ทั่วถึง
การติดตามสภาพอากาศ	- เป็นการใช้งานในรูปแบบแอปพลิเคชันบนมือถือ ทำให้ใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย - ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลสภาพอากาศและปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าในพื้นที่ของตนเองได้อย่างแม่นยำ เพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการแปลงเกษตร	- เกษตรกรผู้ใช้งานต้องมียังค์ความรู้เบื้องต้นในการใช้งานและอุปกรณ์ Smart Phone ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต
การควบคุมโรคและศัตรูพืช	- จากการใช้เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ จะช่วยระบุการแพร่กระจายของศัตรูพืช - ช่วยลดต้นทุนการใช้สารกำจัดวัชพืช และควบคุมโรคและศัตรูพืช	- เกษตรกรผู้ใช้งานต้องมียังค์ความรู้เบื้องต้นในการใช้งานและอุปกรณ์ Smart Phone ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต - ยังไม่มีการพัฒนาแอปพลิเคชัน อย่างแพร่หลาย

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ประเภทเทคโนโลยี IoT	จุดเด่น	ข้อจำกัด
การติดตามและดูแลปศุสัตว์	- ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลของฝูงสัตว์ ทั้งสภาพความเป็นอยู่ สุขภาพของสัตว์ภายในฟาร์ม - ช่วยลดแรงงาน - ช่วยป้องกันการแพร่กระจายของโรคของปศุสัตว์	- <u>กรณีโรงเลี้ยงแบบปิด</u> การใช้งานระบบและเทคโนโลยีที่ต้องมีการออกแบบเฉพาะ ยังไม่มีผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมาใช้ - กรณีใช้เทคโนโลยีผ่านผู้ประกอบการ Telco จะมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ทั้งในรูปแบบรายเดือน รายปี (ต่อสัตว์แต่ละตัว)
การควบคุมการให้น้ำ (ระบบเปิด)	- ช่วยควบคุมการให้น้ำตามความต้องการของพืชแบบอัตโนมัติ หรือตั้งเวลา หรือควบคุมตรงโดยผู้ใช้งาน - ช่วยลดปริมาณการใช้น้ำและปุ๋ยเกินความจำเป็น - ช่วยลดแรงงานคน	- การใช้งานระบบและเทคโนโลยีที่ต้องมีการออกแบบเฉพาะ (Made to Order) ยังไม่มีผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมาใช้ - อุปกรณ์วัดค่าต่าง ๆ เช่น วัดค่าความชื้นในดิน วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ วัดความเข้มแสง เป็นต้น ในปัจจุบันยังมีการพัฒนาเป็นโมดูล 3G ค่อนข้างน้อย ต้องใช้ตัวเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น Wifi router อาจทำให้การทำงานขัดข้องหากสัญญาณ Wifi ไม่ทั่วถึง - ในบางพื้นที่แปลงเกษตรที่ต้องการใช้เทคโนโลยี อาจเป็นพื้นที่อับสัญญาณ 3G 4G
การควบคุมโรงเรือน	- ช่วยควบคุมการให้น้ำตามความต้องการของพืชแบบอัตโนมัติ หรือตั้งเวลา หรือควบคุมตรงโดยผู้ใช้งาน - ช่วยลดปริมาณการใช้น้ำและปุ๋ยเกินความจำเป็น - ช่วยลดแรงงานคน	- การใช้งานระบบและเทคโนโลยีที่ต้องมีการออกแบบเฉพาะ (Made to Order) ยังไม่มีผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกมาใช้

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ประเภทเทคโนโลยี IoT	จุดเด่น	ข้อจำกัด
การควบคุมอุณหภูมิอัจฉริยะ ในโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์	- สามารถควบคุมการทำงานให้ได้ตาม เงื่อนไขที่กำหนดได้จากระยะไกลผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต	- เนื่องจากเป็นระบบที่ต้องใช้เซนเซอร์ เป็นตัววัดค่าต่าง ๆ ความแม่นยำของ เซนเซอร์เป็นสิ่งสำคัญ เซนเซอร์ที่มี ความแม่นยำสูง จะมีราคาสูงตาม เช่นกัน - การใช้งานเซนเซอร์หรือเครื่องมือวัด ต่าง ๆ หากใช้งานไปสักระยะหนึ่ง ย่อมมีการเปลี่ยนแปลง อาจทำให้ ผลจากการวัดค่ามีความคลาดเคลื่อน จึงต้องมีความจำเป็นต้องทำการสอบ เทียบเครื่องมือวัด (Calibration) ซึ่งมี ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์จุดเด่นและข้อจำกัดของเทคโนโลยี IoT ที่นิยมในภาคการเกษตร 9 ประเภทตามที่แสดงใน ตารางที่ 7 พบว่า เทคโนโลยี IoT ภาคการเกษตรของไทยในปัจจุบัน ในส่วนของตลาดสินค้าอุปกรณ์และบริการ IoT ยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น โดยสามารถจัดกลุ่มเทคโนโลยี IOT (สินค้าและบริการ) ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มสินค้าและ บริการที่เป็นเครื่องมือ/ เครื่องจักรกล/ อุปกรณ์สำเร็จรูป 2) แอปพลิเคชัน 3) กลุ่มสินค้าและบริการที่เป็นการ พัฒนาระบบต่าง ๆ รูปแบบเฉพาะ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 กลุ่มสินค้าอุปกรณ์และบริการ IoT และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร

กลุ่มสินค้าอุปกรณ์และ บริการ IoT	ตัวอย่างอุปกรณ์และ บริการ IoT	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือก ใช้เทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร
- เครื่องมือ/เครื่องจักรกล/ อุปกรณ์สำเร็จรูป	แทรกเตอร์อัจฉริยะ,โดรน เพื่อการเกษตร, ฯลฯ	- ราคาเครื่องมือ/เครื่องจักรกล/อุปกรณ์ - มาตรฐานของเครื่องมือ/เครื่องจักรกล/อุปกรณ์ - องค์ความรู้ด้านการใช้งาน ดูแลบำรุงรักษา ซ่อมแซม
- แอปพลิเคชัน	แอปพลิเคชันติดตามสภาพ อากาศ, ฟาร์มแม่นยำ, ฯลฯ	- องค์ความรู้เบื้องต้นในการใช้งาน Smart Phone และแอปพลิเคชัน - ค่าใช้จ่ายบริการทั้งรูปแบบรายครั้ง/รายเดือน/รายปี
- การพัฒนาระบบต่าง ๆ รูปแบบเฉพาะ	ระบบการให้น้ำระบบเปิด/ โรงเรือน, ฯลฯ	- งบประมาณในการลงทุน/ ความคุ้มค่าในการลงทุน - ความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น Wifi สัญญาณ 3G 4G 5G - ความแม่นยำของระบบ/อุปกรณ์/เซนเซอร์ ฯลฯ

3.2 วิเคราะห์เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน

3.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกษตรกร

วิเคราะห์ข้อมูลเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินจากข้อ 2.3 จะพบว่าเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินกำลังประสบปัญหาขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตรเพิ่มมากขึ้น สืบเนื่องจากเกษตรกรที่ถือครองที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดินเป็นผู้สูงอายุมากขึ้น อีกทั้งขาดแคลนทายาทรับช่วงสืบทอดการทำการเกษตร ทำให้ในช่วง 5 – 10 ปี นับจากนี้การขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินจะยิ่งวิกฤตมากยิ่งขึ้น และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลรายได้ต่อครัวเรือนของเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินยังพบว่า มีรายได้ครัวเรือนต่ำกว่ารายได้ภาพรวมของประเทศ

หากมีการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในเขตปฏิรูปที่ดิน ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยและแม่นยำจะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่เกิดจากเกษตรกรสูงอายุและขาดแคลนทายาทรับช่วงสืบทอด อีกทั้งความแม่นยำของเทคโนโลยีจะช่วยให้การผลิตภาคการเกษตรลดต้นทุนลง เช่น ลดปริมาณการให้ปุ๋ยและน้ำที่เกินความจำเป็นลง เป็นต้น ปริมาณการให้ปุ๋ยและการใช้น้ำที่ลดลงจะทำให้ค่าใช้จ่ายเงินสดครัวเรือนของเกษตรกรลดลงตามเช่นเดียวกัน การนำเทคโนโลยี IoT มาใช้จึงเป็นอีกทางเลือกในการพัฒนาเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินให้ก้าวข้ามการทำเกษตรในรูปแบบเดิม ๆ มาสู่การเป็น Smart Farmer ที่สามารถบริหารจัดการแปลงเกษตรกรรมของตนเองหรือกลุ่มแปลงใหญ่ให้มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มมากขึ้นโดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยในการทำงาน สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มรายได้ และเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนและการพัฒนาตัวของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรให้มีความเป็น Smart Farmer ภาครัฐโดย ส.ป.ก. จึงต้องมีการสนับสนุนส่งเสริม รวมทั้งหาช่องทางให้เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรสามารถเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ทั้งในรูปแบบองค์ความรู้การใช้งาน, การพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับการทำเกษตรของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกร รวมทั้งการสนับสนุนและส่งเสริมการใช้งานสินค้าอุปกรณ์และบริการ IoT ต่าง ๆ เป็นต้น

3.2.2 วิเคราะห์การเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน

ในการสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในเขตปฏิรูปที่ดินนั้น ควรมีการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกรร่วมด้วย เพื่อให้เกิดการส่งเสริมสนับสนุนให้เหมาะสมกับศักยภาพของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกร ในการศึกษาค้นคว้าผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ความสามารถการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกรไว้ 4 ระดับ คือ

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ความสามารถการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร

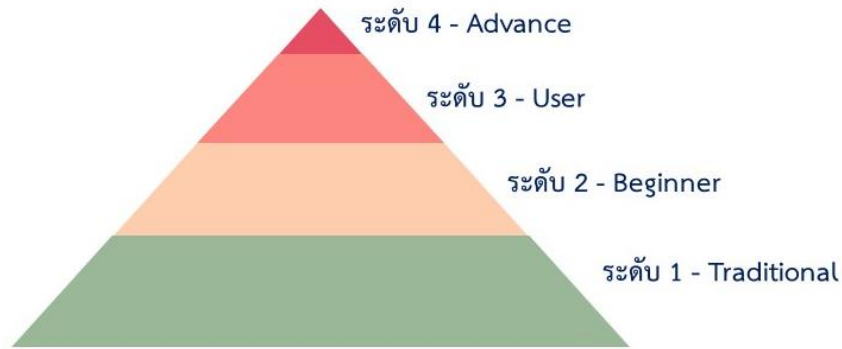
ระดับ	ลักษณะเกษตรกร	ความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี IoT	การเข้าถึงเทคโนโลยี IoT	แนวทางการพัฒนาและสนับสนุนส่งเสริม
ระดับที่ 1 ดั้งเดิม (Traditional)	- โดยส่วนมากเป็นเกษตรกรผู้สูงอายุ - เกษตรกรผู้ขาดทักษะ และองค์ความรู้ในการใช้งานนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ - เกษตรกรผู้มีทุนทรัพย์น้อย	ความสามารถในการใช้งานอยู่ในระดับน้อยหรือใช้ไม่เป็น ต้องมีผู้ช่วยในการใช้งาน เนื่องจากขาดทักษะและองค์ความรู้ในการใช้งาน	อยู่ในระดับน้อย – น้อยมาก เนื่องจากมีข้อจำกัดทั้งด้านทุนทรัพย์ในการเข้าถึงสินค้าอุปกรณ์และบริการ IoT และองค์ความรู้การใช้งาน	- พัฒนาทักษะและองค์ความรู้เทคโนโลยี IoT เบื้องต้น - การศึกษาดูงานเพื่อกระตุ้นการรับรู้และให้เกิดการเรียนรู้จากผู้ใช้งานจริง - กิจกรรมสาธิตทดลองการใช้งานเทคโนโลยี IoT ต่าง ๆ
ระดับที่ 2 เริ่มต้น (Beginner)	- เกษตรกรผู้มีความรู้และความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตขั้นพื้นฐาน - เกษตรกรผู้มีความสนใจและมีความพร้อมในเรียนรู้การใช้งานเทคโนโลยี IoT - เกษตรกรผู้มีทุนทรัพย์น้อย – ปานกลาง	- มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่อื่น ๆ เบื้องต้น เช่น เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตผ่านมือถือ Smart phone เป็นต้น - มีความพร้อมและความต้องการที่จะนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้งานการเกษตรในแปลงของตนเองหรือกลุ่มเกษตรกร	- อยู่ในระดับน้อย - ปานกลาง เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านทุนทรัพย์ในการเข้าถึงสินค้าอุปกรณ์ - การเข้าถึงเทคโนโลยี IoT อยู่ในรูปแบบการใช้งานลักษณะแอปพลิเคชันที่มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่า เครื่องมือ/เครื่องจักร/อุปกรณ์สำเร็จรูป หรือการลงทุนพัฒนาระบบเฉพาะในแปลงเกษตร	- เพิ่มช่องทางการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร เช่น การรวมกลุ่มการใช้งานเทคโนโลยี - ประสานงาน/ประชาสัมพันธ์กับภาครัฐ/เอกชน ที่มีโครงการศึกษาวิจัย หรือต้องการเกษตรกรผู้เข้าโครงการร่วมทดสอบหรือทดลองใช้งานเทคโนโลยี IoT - การศึกษาดูงานเพื่อกระตุ้นการรับรู้และให้เกิดการเรียนรู้จากผู้ใช้งานจริง

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ระดับ	ลักษณะเกษตรกร	ความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี IoT	การเข้าถึงเทคโนโลยี IoT	แนวทางการพัฒนาและสนับสนุนส่งเสริม
ระดับที่ 3 ผู้ใช้งาน (User)	- เกษตรกรผู้มีทักษะและองค์ความรู้ในการใช้งานนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ - มีการประยุกต์ใช้งานหรือใช้บริการเทคโนโลยี IoT ในแปลงเกษตรของตนเอง - เกษตรกรผู้มีทุนทรัพย์ปานกลางถึงมาก	- ความสามารถในการใช้งานอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง - มีทักษะในการพัฒนาเทคโนโลยี IoT และประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในแปลงเกษตรของตนหรือของกลุ่มเกษตรกร - มีองค์ความรู้การใช้งาน ซ่อมแซม และการดูแลบำรุงรักษา เทคโนโลยี IoT - มีการใช้งานเทคโนโลยี IoT ในรูปแบบผู้ใช้สินค้าบริการเทคโนโลยี IoT เช่น ว่าจ้างโดรนเพื่อใส่ปุ๋ย เป็นต้น	- อยู่ในระดับปานกลาง - มาก มีทุนทรัพย์ในการเข้าถึงสินค้าอุปกรณ์และบริการ IoT - มีการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ด้วยทุนทรัพย์ตนเอง เช่น การลงทุนซื้อสินค้าอุปกรณ์, การลงทุนพัฒนาระบบควบคุมเฉพาะภายในแปลงและกิจกรรมเกษตร, การใช้บริการสินค้าบริการเทคโนโลยี IoT - มีช่องทางหรือโอกาสในการเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน	- สนับสนุนและส่งเสริมให้มีรวมกลุ่มการใช้งานเทคโนโลยี IoT - พัฒนาเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรจากผู้ใช้งานเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรรายอื่น ๆ ในลักษณะศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น - พัฒนาเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกรจากผู้ใช้งานที่มีทักษะในการใช้งานเทคโนโลยี IoT ขั้นสูงให้เป็นผู้ประกอบการในการให้บริการสินค้า อุปกรณ์ หรือพัฒนาระบบต่าง ๆ ด้วยเทคโนโลยี IoT - จัดหา/แนะนำ ผู้เชี่ยวชาญที่ให้องค์ความรู้เรื่องการจัดหาแหล่งเงินทุนและการประกอบธุรกิจการเกษตรด้านเทคโนโลยี IoT

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ระดับ	ลักษณะเกษตรกร	ความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยี IoT	การเข้าถึงเทคโนโลยี IoT	แนวทางการพัฒนาและสนับสนุนส่งเสริม
ระดับที่ 4 ผู้ให้ความรู้/ผู้ให้บริการ (Advance)	- เกษตรกรผู้มีทักษะและองค์ความรู้ในการใช้งานนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ขั้นสูง - เกษตรกรผู้มีทุนทรัพย์ปานกลางถึงมาก	- ความสามารถในการใช้งานอยู่ในระดับสูง - มีทักษะและองค์ความรู้ในการใช้งานนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ขั้นสูง และสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรรายอื่น ๆ - มีการใช้งานเทคโนโลยี IoT ในแปลงเกษตรของตนเอง และเป็นผู้ให้บริการเทคโนโลยี IoT แก่เกษตรกรรายอื่น ๆ	- อยู่ในระดับปานกลาง - มาก มีทุนทรัพย์ในการเข้าถึงสินค้าอุปกรณ์และบริการ IoT - มีการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ด้วยทุนทรัพย์ตนเอง เช่น การลงทุนซื้อสินค้าอุปกรณ์, การลงทุนพัฒนาระบบควบคุมเฉพาะภายในแปลงและกิจกรรมเกษตร เป็นต้น - มีการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ในรูปแบบผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรในการให้บริการเทคโนโลยี IoT	- สนับสนุนและส่งเสริมให้เป็นสถานที่เรียนรู้ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในภาคการเกษตร เช่น ศูนย์การเรียนรู้ในการสาธิตการใช้งานเทคโนโลยี IoT ต่าง ๆ เป็นต้น - จัดหา/แนะนำ ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลแหล่งเงินทุนเพื่อการประกอบธุรกิจการเกษตรด้านเทคโนโลยี IoT - ประสานงาน/ประชาสัมพันธ์หน่วยงานภาครัฐหรือเอกชนที่มีความประสงค์จะร่วมพัฒนาแพลตฟอร์มธุรกิจการเกษตรด้านเทคโนโลยี IoT



ภาพที่ 33 ระดับความสามารถการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร

จากภาพที่ 33 แสดงระดับความสามารถการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร ตามที่ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรในประเทศไทยยังมีการพัฒนาความสามารถการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ในระดับเป็นผู้ประกอบการธุรกิจการเกษตรด้านเทคโนโลยี IoT ยังคงมีจำนวนที่น้อย โดยผู้ประกอบการธุรกิจการเกษตรด้านเทคโนโลยี IoT ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน คือ ภาคเอกชนที่มีทุนทรัพย์ในการลงทุนด้านเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือพัฒนาระบบเทคโนโลยี IoT ที่ทันสมัย

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินกับการจัดระดับความสามารถในการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกรที่ผู้ศึกษาได้นำเสนอในข้างต้น พบว่า ความสามารถในการใช้งานและการเข้าถึงเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร อยู่ที่ระดับ 1 – 3 ในการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในภาคการผลิต เพื่อพัฒนาตัวเกษตรกรสู่การเป็น Smart Farmer ในด้านการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ควรมีการประเมินความพร้อมของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรร่วมด้วย

ในการศึกษานี้ ผู้ศึกษาขอเสนอแบบประเมินความพร้อมสู่เกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0) ของสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดย่อม (สสว.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายใต้โครงการศึกษารูปแบบการส่งเสริม SME กลุ่มธุรกิจการเกษตร กรณีศึกษาการพัฒนาธุรกิจการเกษตรเพื่อรองรับเกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0) เพื่อให้เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรได้ทดสอบและตรวจสอบความพร้อมของตนเองในการจะก้าวเข้าสู่การทำการเกษตรกรรม 4.0 โดยแบบประเมินความพร้อมจะประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 แบบประเมินตนเอง ส่วนที่ 3 แบบประเมินด้านเทคโนโลยี รายละเอียดของแบบประเมินแสดงในภาคผนวก ก ข้อมูลที่ได้รับจากแบบประเมินความพร้อมนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ ส.ป.ก. เป็นอย่างมากในการที่จะพัฒนาตัวเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกร

สู่การเป็น Smart Farmer ในด้านการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อให้เกิดให้เหมาะสมกับศักยภาพของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกร โดยแบบประเมินดังกล่าวได้แบ่งระดับการเกษตรออกเป็น 4 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 เกษตรในระดับ 1.0 เป็นการทำเกษตรแบบพอกิน หรือใช้เป็นฐานในการเลี้ยงชีพ

ระดับที่ 2 เกษตรในระดับ 2.0 เป็นการทำเกษตรเชิงเดี่ยว ส่งวัตถุดิบเข้าอุตสาหกรรม

ระดับที่ 3 เกษตรในระดับ 3.0 เป็นเกษตรในภาคการผลิต หรือเกษตรอุตสาหกรรม มีการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรกลการเกษตรมาช่วยในการพัฒนาการเกษตร

ระดับที่ 4 เป็นเกษตรกรที่ฉลาด (Smart Farmer) เป็นการทำการเกษตรแบบแม่นยำ มีการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีนวัตกรรมมาแก้ปัญหาในการผลิต มีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น เป็นการเพาะปลูกหรือการผลิตที่มองทั้ง Supply chain ต้นทุนในการผลิตต่ำ ใช้การตลาดนำการผลิต สามารถทำให้จำนวนผลผลิตต่อไร่ได้ตามปริมาณที่ต้องการ

3.3 การขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดิน

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) ได้มีแผนการพัฒนาเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินให้เป็น Smart Farmer ผ่านการจัดทำโครงการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การตลาดของเกษตรกรปราชญ์ (Smart Farmer) ภายใต้แผนปฏิบัติราชการ ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566 - 2570) แผนปฏิบัติราชการที่ 3 การเพิ่มขีดความสามารถเกษตรกรและสถาบันเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน เป้าหมายที่ 1 การพัฒนาเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดิน โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาเกษตรกรเป็น Existing Smart Farmer และมีรายได้สุทธิขั้นต่ำเทียบเท่าค่าแรงขั้นต่ำของประเทศ โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตและบริหารจัดการ รวมทั้ง Existing Smart Farmer ได้รับการพัฒนาเป็น Smart Farmer ต้นแบบ/ผู้ประกอบการ

การพัฒนาเกษตรกรให้เป็น Smart Farmer ด้านการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการภาคการผลิต เทคโนโลยี IoT เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจในการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกษตรกรได้นำมาประยุกต์ใช้งาน เนื่องจากสามารถตอบโจทย์การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดปัญหาแรงงานภาคการเกษตรในปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้กระบวนการผลิตของเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินจะลดปัญหาเกษตรกรผู้สูงอายุและการขาดแคลนทายาทในช่วงสืบทอดการทำการเกษตรที่จะเกิดขึ้นจากนี้ไปอีก 5 – 10 ปี ข้างหน้านี้ อีกทั้งการนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ในภาคเกษตรยังเป็นการดึงดูดทายาทเกษตรกรที่เป็นคนรุ่นใหม่ที่มีองค์ความรู้หรือความสนใจในด้านเทคโนโลยีให้หันมาสนใจในการทำการเกษตรมากขึ้น ผู้ศึกษาขอเสนอการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดิน ดังนี้

1) การพัฒนาองค์ความรู้เรื่องเทคโนโลยี IoT เบื้องต้น

การพัฒนาองค์ความรู้เรื่องเทคโนโลยี IoT เบื้องต้น จะเป็นการเตรียมความพร้อมของเกษตรกรที่จะก้าวสู่การทำการเกษตรกรรมใหม่โดยใช้เทคโนโลยี IoT ทำให้เกษตรกรทราบถึงลักษณะประเภทของการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี IoT ในภาคการเกษตรตามแต่กิจกรรมการเกษตรต่าง ๆ เพื่อให้ตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มเกษตรกรหรือเกษตรกรจะนำประยุกต์ใช้งานในแต่ละกิจกรรมการเกษตรของตนเอง รูปแบบการพัฒนาองค์ความรู้มีหลายกิจกรรม ยกตัวอย่างเช่น การจัดฝึกอบรมให้ความรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT สำหรับการผลิตภาคการเกษตร, กิจกรรมการศึกษาดูงานต้นแบบเกษตรหรือผู้ประกอบการที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในการผลิตภาคการเกษตร เป็นต้น

2) การสนับสนุนและส่งเสริมการรวมกลุ่มการใช้งานเทคโนโลยี IoT

การรวมกลุ่มการทำการเกษตรของเกษตรกร เช่น การทำการเกษตรระบบแปลงใหญ่ เป็นต้น หรือกลุ่มเกษตรกรที่มีความพร้อมและต้องการใช้เทคโนโลยี IoT ในรูปแบบหรือลักษณะเดียวกัน จะทำให้เกิดการบริหารจัดการเทคโนโลยีได้ง่ายยิ่งขึ้น อีกทั้งยังได้รับการสนใจและรับการสนับสนุนเทคโนโลยีและถ่ายทอดองค์ความรู้ต่าง ๆ จากทางหน่วยงานภาครัฐ สถาบันวิจัยต่าง ๆ หน่วยงานเอกชน หรือสถาบันการศึกษาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีกลุ่มเป้าหมายชัดเจนและเห็นผลจากการสนับสนุนหรือถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ดีกว่าการสนับสนุนเพียงรายเดียว

3) การพัฒนาเกษตรกรต้นแบบด้านการใช้เทคโนโลยี IoT

การพัฒนาเกษตรกรต้นแบบด้านการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฎิรูปที่ดิน อาจจะพัฒนาจากเกษตรกรที่เป็น Smart Farmer อยู่แล้ว เช่น ปราชญ์, อสปก. หรือ เกษตรกรเป้าหมายที่จะพัฒนาเป็น Smart Farmer เช่น เกษตรกรรุ่นใหม่ โดยการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในภาคการผลิตของตนเอง เป็นต้น

4) การพัฒนาเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรต้นแบบสู่ผู้ประกอบการ/ผู้ให้บริการเทคโนโลยี IoT

พัฒนาเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรต้นแบบด้านการใช้เทคโนโลยี IoT ผู้ที่มีความพร้อมทั้งด้านทักษะการใช้งานเทคโนโลยีอยู่ในระดับสูง มีองค์ความรู้ในด้านการพัฒนาระบบปรับปรุง/เปลี่ยนแปลง/ต่อยอดเทคโนโลยี IoT หรือ ด้านการใช้งาน ดูแล ซ่อมบำรุงรักษา ด้วยตนเอง เป็นผู้ประกอบการเพื่อให้บริการเทคโนโลยี IoT แก่เกษตรกรรายอื่น ๆ

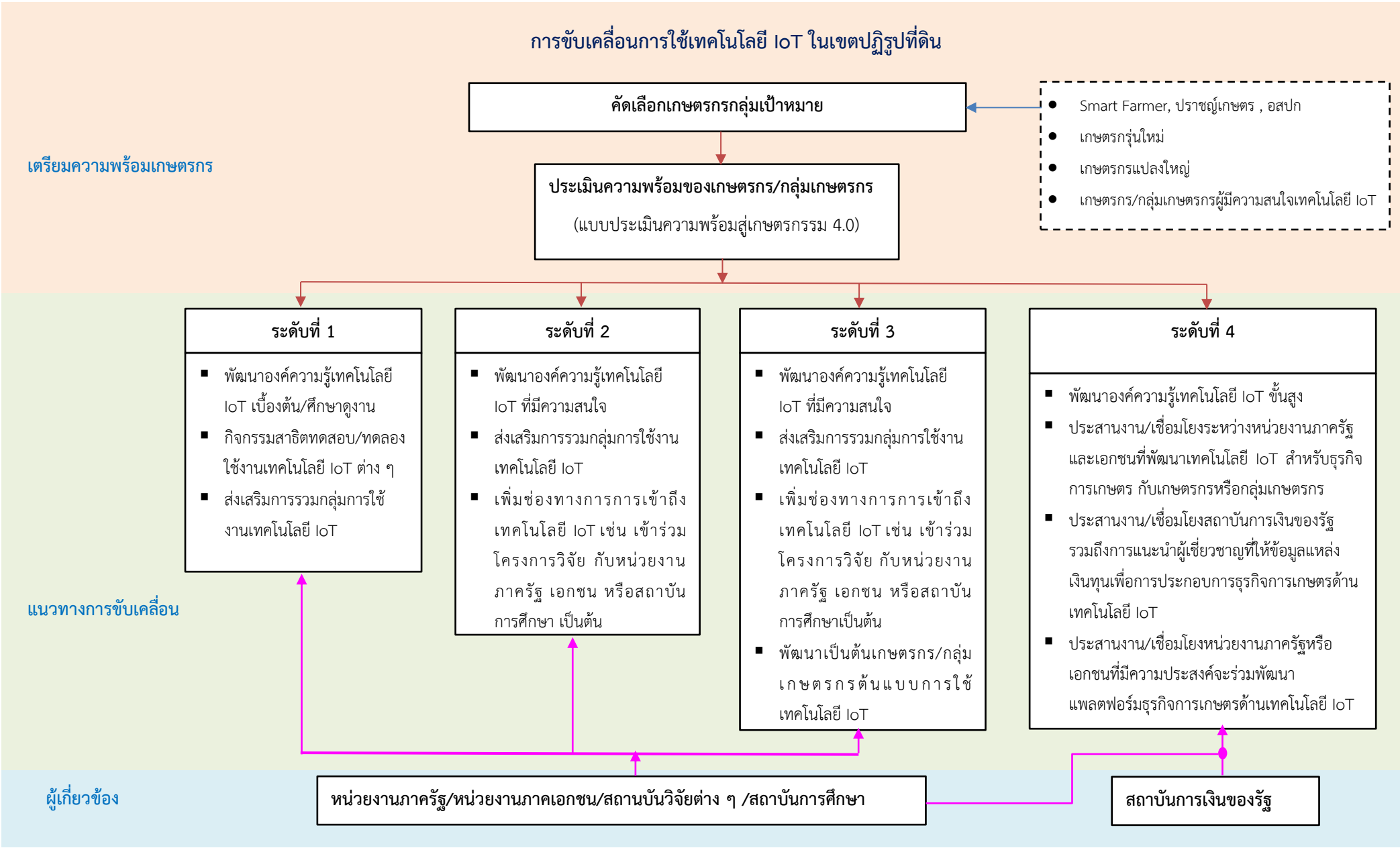
บทที่ 4

บทสรุป

เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ที่นิยมมาประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตรในปัจจุบันของไทยมี 9 ประเภท คือ 1) เครื่องจักรกลอัจฉริยะ 2) อุปกรณ์อากาศยานไร้คนขับสำหรับการจัดการแปลงเกษตร 3) การติดตามสภาพดิน 4) การติดตามสภาพอากาศ 5) การควบคุมโรคและศัตรูพืช 6) การติดตามและดูแลปศุสัตว์ 7) การควบคุมให้น้ำระบบเปิด 8) การควบคุมโรงเรือน 9) การควบคุมอุณหภูมิอัจฉริยะในโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ และเมื่อดำเนินการจัดกลุ่มเทคโนโลยี IoT (สินค้าและบริการ) สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มสินค้าและบริการที่เป็นเครื่องมือ/ เครื่องจักรกล/ อุปกรณ์สำเร็จรูป 2) แอปพลิเคชัน 3) กลุ่มสินค้าและบริการที่เป็นการพัฒนาระบบต่าง ๆ เนื่องจากบริบทการทำการเกษตรมีความหลากหลายและซับซ้อนในแต่ละกิจกรรมการทำการเกษตร ทำให้ใช้เทคโนโลยี IoT ในภาคการเกษตรยังมีผลิตภัณฑ์หรือเครื่องมืออุปกรณ์ที่เป็นสำเร็จรูปได้น้อย หากเป็นเครื่องมืออุปกรณ์ที่เป็นสำเร็จรูปก็มีราคาค่อนข้างสูง เนื่องจากตลาดสินค้าและบริการ IoT ของไทยในปัจจุบันยังอยู่ในช่วงเริ่มต้น โดยส่วนใหญ่การนำเทคโนโลยี IoT ในด้านการควบคุมระบบต่าง ๆ มาใช้ภาคการเกษตรของไทยยังคงเป็นการพัฒนาระบบแบบตัดตามสั่ง (Made to Order) คือ ต้องมีขั้นตอนสำรวจหน้างานเพื่อประยุกต์ใช้กับระบบที่มีอยู่แล้ว หรือต้องออกแบบ ปรับแต่งให้เข้ากับสภาพแวดล้อมหรือบริบทการใช้งานในแต่ละแห่ง ทั้งนี้ในการเลือกใช้เทคโนโลยีในแต่ละประเภทผู้ใช้ควรทำการศึกษาจุดเด่นและข้อจำกัดก่อนการเลือกใช้ใช้งาน

การสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดิน จะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่เกิดจากเกษตรกรสูงอายุและขาดแคลนทายาทรับช่วงสืบทอด เนื่องจากเทคโนโลยี IoT เป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยและแม่นยำจะช่วยให้การผลิตภาคการเกษตรของเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินลดต้นทุนลง เช่น ลดปริมาณการให้ปุ๋ยและน้ำที่เกินความจำเป็นลง เป็นต้น อีกทั้งทำให้เกิดการพัฒนาเกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินให้ก้าวข้ามการทำเกษตรในรูปแบบเดิม ๆ มาสู่การเป็น Smart Farmer ที่สามารถบริหารจัดการแปลงเกษตรกรรมของตนเองหรือกลุ่มแปลงใหญ่ให้มีประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มมากขึ้นโดยใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยในการทำงาน สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มรายได้ในการสนับสนุนและส่งเสริมให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดินให้มีประสิทธิภาพ ควรมีการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี IoT ของเกษตรกร และประเมินความพร้อมของกลุ่มเกษตรกรหรือเกษตรกรร่วมด้วย เพื่อให้ทราบศักยภาพของเกษตรกรและหาแนวทางในการสนับสนุนและส่งเสริมให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรต่อไป

ผู้ศึกษาได้เสนอแนวทางการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดินจำนวน 4 แนวทาง คือ 1) การพัฒนาองค์ความรู้เรื่องเทคโนโลยี IoT เบื้องต้น 2) การสนับสนุนและส่งเสริมการรวมกลุ่มการใช้งานเทคโนโลยี 3) การพัฒนาเกษตรกรต้นแบบด้านการใช้เทคโนโลยี IoT 4) การพัฒนาเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรต้นแบบสู่ผู้ประกอบการ/ผู้ให้บริการเทคโนโลยี IoT ในการเลือกใช้แนวทางการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ดังที่กล่าวมาในขั้นตอนจะมีการเลือกใช้ร่วมกับการประเมินความพร้อมของเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกร โดยใช้แบบประเมินความพร้อมสู่เกษตรกรรม 4.0 ของ สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดย่อม (สสว.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ภายใต้ โครงการศึกษารูปแบบการส่งเสริม SME กลุ่มธุรกิจการเกษตร กรณีศึกษาการพัฒนาธุรกิจการเกษตรเพื่อรองรับเกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0) โดยมีรายละเอียดการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดิน แสดงตามภาพที่ 34



ภาพที่ 34 แผนผังการขับเคลื่อนการใช้เทคโนโลยี IoT ในเขตปฏิรูปที่ดิน

บรรณานุกรม

- _____. มปป. **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสื่อสารไร้สาย**. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2565 จาก <http://elearning.psu.ac.th/courses/๓๑๐/ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสื่อสารไร้สาย.pdf>
- ทักษิณ วังสิงห์, จิณณวัตร เสมกัน, และ นิพิฐพนธ์ ฤาชา. (2564, 22 กุมภาพันธ์). **คู่มือพลังงานแสงอาทิตย์อัจฉริยะด้วยระบบเทคโนโลยีการเชื่อมต่อของสรรพสิ่ง**. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติสำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ครั้งที่ 1. หน้า 1015 – 1026
- ธัญพร กำจร. มปป. **การประยุกต์ใช้ Internet of Things (IoT) ในการเกษตร**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 2 พฤษภาคม 2565 จาก <http://www.agri.ubu.ac.th/mis/seminar/upload/53.pdf>
- _____. มปป. **ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสื่อสารไร้สาย**. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2565 จาก <http://elearning.psu.ac.th/courses/๓๑๐/ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการสื่อสารไร้สาย.pdf>
- ธิดาศักดิ์ โพธิ์ทอง. 2562. **การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยนเรศวร)
- ประสาธ เกศพิทักษ์. 2559. ประเทศไทย 4.0 กับ อนาคตเกษตรไทย. **วารสารดินและปุ๋ย ปีที่ 38 ; เล่มที่ 1-4 พ.ศ. 2559**. หน้า 23-29.
- ปองพล นิลพฤษั กิรติบุตร กาญจนเสถียร และ ปุริสกร อยู่สุข. 2561. โปรโตไทป์ระบบตรวจวัดและแจ้งเตือนสภาพดินในสวนทุเรียน กรณีศึกษา ต.บึงกาสาม อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี**. ปีที่ 17: 33 – 44
- พนิดา พงษ์ไพบูลย์. 11 พฤษภาคม 2560. องค์ประกอบของระบบ IoT. **โพสต์ทูเดย์**. หน้า C3 (ล่างขวา)
- มข.จับมือ CPF เปิดตัวโรงเรือนไก่ไข่อัจฉริยะ ต่อยอดการเรียนรู้เกษตรยุค Digital. (2562, 31 กรกฎาคม). ผู้จัดการออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2565, จาก <https://mgronline.com/smes/detail/9620000072616>
- ระบบ SMARTASSIST Remote มาตรฐานในแทรกเตอร์ยี่ห้อ Ym ซีรี่. (มปป.). Yanmar. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2565, จาก https://www.yanmar.com/th/agri/products/tractor/ym351a_ym357a/smartassist.html

วิทย์ ภูมิฤทธิกุล และ ปานวิทย์ ชูระนุติ. 2559. Internet of Thing เพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยต่อสุขภาพของมนุษย์และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้โปรแกรม Hadoop Internet of Things for Human Healthcare Services and Data Analytics with Hadoop.วารสารวิชาการปทุมวัน ปีที่ 6. ฉบับที่ 15 . มกราคม - เมษายน 2559. หน้า 61 -72

สวทช.จับมือสถาบันวิจัยไอบีเอ็ม นำปัญญาประดิษฐ์พลิกโฉมการทำไร่ไถ่ในประเทศไทยร่วมกับกลุ่มมิตรผล. (2562, 5 มีนาคม). สืบค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2565, จาก <https://www.nectec.or.th/news/news-pr-news/nectec-ibm-mitrpol.html>

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (2565, 3 พฤษภาคม). **แผนปฏิบัติการ 5 ปี (พ.ศ.2566 - 2570) ของสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม**. กรุงเทพมหานคร: 112 หน้า

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ. 2559. **ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อขับเคลื่อนแผนปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย: การปรับตัวภาคเกษตร**. สมุทรปราการ: บริษัท เบิร์ช ครีเอชั่น จำกัด.

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2563, 30 พฤศจิกายน). โรงเรือนอัจฉริยะ. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2565, จาก <https://www.nstda.or.th/agritec/smart-greenhouse-3/>.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. **แผนการพัฒนากการเกษตร ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564)**. กันยายน 2559. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. 2561. **โครงการศึกษารูปแบบการส่งเสริม SME กลุ่มธุรกิจการเกษตร: กรณีศึกษาการพัฒนาธุรกิจการเกษตรเพื่อรองรับเกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0)**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2564, 12 ตุลาคม). “ดีป้า” หนุน ซีพีเอส เวเธอร์ ผุดแอปพลิเคชัน “ฟ้าฝน” ช่วยเกษตรกรกว่า 10 ล้านคน วางแผนรับมือภัยธรรมชาติ. สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2565, จาก https://www.depa.or.th/th/article-view/20211012_01

สุภัทร คำมุงคุณ. มีนาคม 2565. การใช้โดรนในด้านการเกษตร. ร้อยเรื่องเมืองไทย (สถานีวิทยุกระจายเสียง) กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร

Krungthai compass. (2020, April). เกษตร เทคโนโลยี IoT โอกาสของผู้ประกอบการธุรกิจเกษตรรุ่นใหม่ในยุค Decentralized. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม 2565, จาก https://krungthai.com/Download/economyresources/EconomyResourcesDownload_446IoT_30_04_63.pdf

Techsauce Team. (2562, 19 กันยายน).CPF ผนึก Sertis พัฒนาฟาร์มอัจฉริยะครั้งแรกในไทย ยกระดับ
อุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ด้วย AI. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2565, จาก <https://techsauce.co/news/cpf-ai-farmlab-powered-by-sertis>

Shi, Y., & Wang, Z., & Wang, X., & Zang. S. 2015. **Internet of Things Application to Monitoring Plant Disease and Insect Pests**. International Conference on Applied Science and Engineering Innovation (ASEI 2015): 31- 34

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบประเมินความพร้อมสู่เกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0)

โดย สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดย่อม (สสว.) ร่วมกับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ภายใต้ โครงการศึกษารูปแบบการส่งเสริม SME กลุ่มธุรกิจการเกษตร

กรณีศึกษาการพัฒนาธุรกิจการเกษตรเพื่อรองรับเกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0)

แบบประเมินความพร้อม สู่เกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อฟาร์ม _____ ชื่อ-นามสกุล _____

เพศ _____ วัน/เดือน/ปีเกิด _____

ที่อยู่ _____

โทร. _____ แฟกซ์ _____

อีเมล _____

รายได้รวมภาคการเกษตรของครัวเรือน _____ บาท/ครัวเรือน/ปี

กิจกรรมหลักด้านการเกษตร (ที่ก่อให้เกิดรายได้หลักของครัวเรือน)

☐ กลีกรรรม ระบุ _____

☐ ประมง ระบุ _____

☐ ปศุสัตว์ ระบุ _____

ส่วนที่ 2 แบบประเมินตนเอง กรุณาเติมข้อมูลในช่องว่าง และทำเครื่องหมายถูก (✓)
ในกล่องสี่เหลี่ยม (□) หรือวงกลม (○)

1 ปัจจัยการผลิต	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1) น้ำที่ใช้ในการเพาะปลูก/ผลิตมาจากแหล่งน้ำที่ไม่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เสี่ยงต่อการปนเปื้อนจากวัตถุหรือสารที่เป็นอันตราย	☐	☐	☐
2) แหล่งน้ำจากการทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น การทำลายป่า	☐	☐	☐
3) มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งาน	☐	☐	☐
4) มีการบำบัดน้ำเสียเป็นไปตามมาตรฐาน	☐	☐	☐
5) มีวัตถุหรือสารอันตรายที่ตกค้างหรือปนเปื้อนในพื้นที่	☐	☐	☐
6) มีการใช้สารชีวภาพ/สารอินทรีย์ทดแทนสารเคมี (ใช้ทั้งหมด, ความตั้งใจเป็นเกษตรอินทรีย์)	☐	☐	☐
7) มีการใช้สารสอดคล้องกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	☐	☐	☐
8) มีการใช้สารอันตรายที่ระบุในทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ห้ามใช้	☐	☐	☐
2 กระบวนการผลิต	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1) มีการวางแผนก่อนเริ่มทำการเพาะปลูก/ผลิต	☐	☐	☐
2) มีการบริหารจัดการผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด	☐	☐	☐
3) มีการบริหารจัดการการผลิตในปริมาณที่เหมาะสมกับผลผลิต	☐	☐	☐
4) กระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับมาตรฐาน GAP GMP เกษตรอินทรีย์ หรือมาตรฐานอื่นๆ (ระบุ) _____	☐	☐	☐
3 คุณภาพผลผลิต	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1) มีความตระหนักถึงคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของผู้บริโภค	☐	☐	☐
2) มีการจัดการ ป้องกัน หรือกำจัดสารตกค้างในผลผลิต	☐	☐	☐
3) มีการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตผลหรือการปนเปื้อนที่มีผลต่อความปลอดภัยในการบริโภค	☐	☐	☐
4) มีการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์	☐	☐	☐

ส่วนที่ 2 แบบประเมินตนเอง กรุณาเติมข้อมูลในช่องว่าง และทำเครื่องหมายถูก (✓)
ในกล่องสี่เหลี่ยม (□) หรือวงกลม (○)

4 การจัดการข้อมูล	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1) มีการตรวจวัดและบันทึกข้อมูล (ถ้าใช่ โปรดเลือกความถี่ของการตรวจวัดและบันทึกข้อมูล)	☐	☐	☐
- การใช้ปัจจัยการผลิต			
○ รายวัน ○ รายสัปดาห์ ○ รายเดือน ○ เร็วใหม่ ○ ตามความพอใจ			
- คุณภาพดิน/คุณภาพน้ำ/คุณภาพโรงเลี้ยงสัตว์ (เริ่มต้น)			
○ รายวัน ○ รายสัปดาห์ ○ รายเดือน ○ เร็วใหม่ ○ ตามความพอใจ			
- คุณภาพดิน/คุณภาพน้ำ/คุณภาพโรงเลี้ยงสัตว์ (เริ่มต้น)			
○ รายวัน ○ รายสัปดาห์ ○ รายเดือน ○ เร็วใหม่ ○ ตามความพอใจ			
- เมล็ดพันธุ์/สายพันธุ์			
○ รายวัน ○ รายสัปดาห์ ○ รายเดือน ○ เร็วใหม่ ○ ตามความพอใจ			
- ปุ๋ย/อาหารสัตว์			
○ รายวัน ○ รายสัปดาห์ ○ รายเดือน ○ เร็วใหม่ ○ ตามความพอใจ			
- ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต			
○ รายวัน ○ รายสัปดาห์ ○ รายเดือน ○ เร็วใหม่ ○ ตามความพอใจ			
- สภาพภูมิอากาศ			
○ รายวัน ○ รายสัปดาห์ ○ รายเดือน ○ เร็วใหม่ ○ ตามความพอใจ			
- อื่นๆ โปรดระบุ _____			
○ รายวัน ○ รายสัปดาห์ ○ รายเดือน ○ เร็วใหม่ ○ ตามความพอใจ			
2) มีการใช้ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์และตัดสินใจ			
- ดำเนินกิจกรรมการผลิต	☐	☐	☐
- บริหารจัดการผลผลิต	☐	☐	☐
- การตลาด	☐	☐	☐
- อื่นๆ โปรดระบุ _____	☐	☐	☐
3) วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล			
- ประสบการณ์ของบุคลากรและ/หรือผู้ปฏิบัติงาน	☐	☐	☐
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิเคราะห์ข้อมูล	☐	☐	☐
- โปรแกรมคอมพิวเตอร์	☐	☐	☐
- อื่นๆ โปรดระบุ _____	☐	☐	☐

5 เทคโนโลยีเกษตร	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1) มีอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีสมัยใหม่			
- โรงเรือนที่มีระบบควบคุมสภาวะแวดล้อม (HVAC)	☐	☐	☐
- เทคโนโลยีระบบให้น้ำและ/หรือปุ๋ยแบบอัตโนมัติ	☐	☐	☐
- เทคโนโลยีแสงสำหรับพืช	☐	☐	☐
- เทคโนโลยีป้องกันโรคแมลง	☐	☐	☐
- เทคโนโลยีระบบป้องกันอาหารสัตว์	☐	☐	☐
- อื่นๆ โปรดระบุ _____	☐	☐	☐
2) มีการใช้เซ็นเซอร์ (Sensor) เครื่องมือตรวจวัดสภาพแวดล้อม			
- สภาพดิน	☐	☐	☐
- สภาพภูมิอากาศ	☐	☐	☐
- สุขภาพพืช/สุขภาพสัตว์	☐	☐	☐
- อื่นๆ โปรดระบุ _____	☐	☐	☐
3) มีการใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือเกษตรที่ทำงานอัตโนมัติ	☐	☐	☐
4) มีการใช้อุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือเกษตรทำงานเชื่อมโยง ภายใต้ระบบเดียวกัน	☐	☐	☐
5) มีการใช้อุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือเกษตรที่ปรับแต่งการทำงาน ตามสถานการณ์ได้ด้วยตัวเอง (Robot)	☐	☐	☐
6 เทคโนโลยีสารสนเทศ	ใช่	ไม่ใช่	ไม่แน่ใจ
1) มีการสืบค้นข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุน การตัดสินใจ	☐	☐	☐
2) มีการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud computing)	☐	☐	☐
3) มีการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) วิเคราะห์และประมวลผล	☐	☐	☐
4) มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นช่องทางการขายและการตลาด			
- เฟสบุ๊ก (Facebook)	☐	☐	☐
- ไลน์ (Line)	☐	☐	☐
- เว็บไซต์ขายของ (เช่น Shopee, Lazada เป็นต้น)	☐	☐	☐
- อื่นๆ โปรดระบุ _____	☐	☐	☐
5) มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์กับคู่ค้าทาง คอมพิวเตอร์ เช่น EDI	☐	☐	☐

ส่วนที่ 3 แบบประเมินด้านเทคโนโลยี โดยแต่ละหัวข้อจะมีเกณฑ์การให้คะแนนทางด้านขวา (1-4 คะแนน) ใส่คะแนนที่สอดคล้องกับแต่ละหัวข้ออย่างมากที่สุด

หัวข้อ	คะแนน
1. เทคโนโลยีตรวจวัดสภาพแวดล้อมและปัจจัยการผลิต	
1) คุณภาพดิน เช่น สารอาหาร โลหะหนัก สารตกค้าง ฯลฯ	
2) คุณภาพน้ำ เช่น ปริมาณคลอรีน อัตราโซเดียม ค่าการนำไฟฟ้า ฯลฯ	
3) สุขภาพพืช/สุขภาพสัตว์ เช่น เชื้อโรค แมลง วัชพืช ฯลฯ	
4) สภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ความเข้มแสง ฯลฯ	
5) อื่นๆ (ระบุ)	
2. เทคโนโลยีของอุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักรเกษตร	
1) การให้น้ำ	
2) การให้ปุ๋ย	
3) การให้อาหารสัตว์	
4) การอารักขาพืช/สัตว์	
5) การเก็บเกี่ยวผลผลิต	
6) การตรวจสอบคุณภาพผลผลิต	
7) อื่นๆ (ระบุ)	
3. วิธีการจัดเก็บข้อมูล	
1) ข้อมูลการผลิต เช่น ปริมาณวัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิตที่ใช้ไป คุณภาพผลผลิต ปริมาณผลผลิต ปริมาณของดีของเสียของผลผลิต	
2) ข้อมูลการบริหาร เช่น สภาพภูมิอากาศ สินค้าคงคลัง วัตถุดิบหรือปัจจัยการผลิตคงเหลือ ต้นทุน กำไร ความเสี่ยง	
3) ข้อมูลการขาย เช่น ข้อมูลลูกค้า ปริมาณขาย ยอดขาย ต้นทุนสินค้า กำไร ขาดทุน ปริมาณสินค้าที่ถูกตักกลับ การขนส่งสินค้า	
4) อื่นๆ (ระบุ)	

เกณฑ์การให้คะแนน				
1	2	3	4	
ไม่มีการตรวจวัดสภาพแวดล้อม	ใช้การสัมผัสตัวอย่างและตรวจวัดโดยใช้องค์ความรู้/ภูมิปัญญาชาวบ้านรวมถึงอุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้คนแปลผล	มีการใช้อุปกรณ์/เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมและแปลผลด้วยคอมพิวเตอร์	มีการใช้อุปกรณ์/เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมและแปลผลด้วยคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับระบบส่วนกลางเพื่อทำงานร่วมกับอุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร และ/หรือระบบอื่นๆ	
ใช้อุปกรณ์/เครื่องมือที่ใช้แรงงานคนหรือสัตว์ช่วยในการทำงาน	อุปกรณ์ เครื่องมือ และ/หรือเครื่องจักรใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังต้องใช้คนควบคุมและทำงานร่วม	ใช้ระบบอัตโนมัติควบคุมอุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	ใช้ระบบอัตโนมัติควบคุมอุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร มีการเชื่อมโยงกับระบบส่วนกลางเพื่อรับคำสั่งและ/หรือปรับแต่งการทำงานให้เหมาะสมกับสถานการณ์ได้ด้วยตัวเอง	
ไม่มีการเก็บข้อมูล	เก็บข้อมูลในกระดาษและ/หรือเอกสารส่วนบุคคลในคอมพิวเตอร์	เก็บข้อมูลในฐานข้อมูล (Database) มีการเชื่อมต่อเครือข่ายที่เข้าถึงข้อมูลได้หลายบุคคล/ระบบพร้อมกัน	เก็บข้อมูลในรูปแบบคลาวด์ (Cloud) เข้าถึงได้อย่างคล่องตัวจากทุกพื้นที่และหลากหลายช่องทางผ่านอินเทอร์เน็ต/เครือข่ายไร้สาย	

ส่วนที่ 3 แบบประเมินด้านเทคโนโลยี โดยแต่ละหัวข้อจะมีเกณฑ์การให้คะแนนทางด้านขวา (1-4 คะแนน) ใส่คะแนนที่สอดคล้องกับแต่ละหัวข้ออย่างมากที่สุด

หัวข้อ	คะแนน
4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	
1) การวางแผนการผลิต	
2) การใช้ปัจจัยการผลิต	
3) การจัดการสินค้าคงคลัง	
4) การวางแผนการตลาด	
5) การวางแผนการขาย ช่องทางการขาย	
6) การวางแผนการขนส่ง	
7) อื่นๆ (ระบุ)	
5. วิธีการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูล	
1) ภายในองค์กร/ ระหว่างบุคลากรภายใน	
2) ผู้ผลิตปัจจัย/ ผู้ส่งมอบ	
3) ลูกค้า/ ผู้บริโภค	
4) อื่นๆ (ระบุ)	

เฉลยผลการตอบแบบประเมิน



ในส่วนที่ 2 แบบประเมินตนเอง

- หากตอบ “ใช่” ทั้งหมด แสดงว่าผู้ตอบมีความพร้อมเข้าสู่เกษตรกรรม 4.0 (Farming 4.0)
- หากตอบ “ไม่ใช่” “ไม่แน่ใจ” ในข้อใด ผู้ตอบที่ต้องการพัฒนาตัวเอง ควรมีการเพิ่มเติมในส่วนนั้นๆ เพิ่มเติม

ในส่วนที่ 3 แบบประเมินด้านเทคโนโลยี

คะแนนรวมทั้งหมดที่ได้จะบอกถึงภาพรวมของระดับการเป็นเกษตร 4.0 (Farming 4.0) โดยนำคะแนนที่ได้รวมกันแล้วหารด้วย 4 นำผลการคำนวณ มาพิจารณาระดับการทำเกษตรกรรม ดังนี้



คะแนน	ระดับการเกษตร
25.0 - 37.5%	เกษตรในระดับ 1.0 เป็นการทำเกษตรแบบพอกิน หรือใช้เป็นฐานในการเลี้ยงชีพ
37.5 - 62.5%	เกษตรในระดับ 2.0 เป็นเกษตรเชิงเดี่ยว ส่งวัตถุดิบเข้าอุตสาหกรรม (เกษตรกรไทยส่วนใหญ่มักจะอยู่ในระดับนี้)
62.5 - 87.0%	เกษตรในระดับ 3.0 เป็นเกษตรในภาคการผลิต หรือเป็นเกษตรอุตสาหกรรม มีการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรกลการเกษตรมาช่วยในการพัฒนาการเกษตร
มากกว่า 87.0%	เกษตรในระดับ 4.0 เป็นเกษตรกรที่ฉลาด (Smart Farmer) มีการใช้ Precision Agriculture มีการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี นวัตกรรมมาแก้ปัญหาในการผลิต มีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทำให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น เป็นการเพาะปลูกหรือการผลิตที่มองทั้ง Supply chain ต้นทุนในการผลิตต่ำ ใช้ตลาดนำการผลิต สามารถทำให้จำนวนผลผลิตต่อไร่ได้ตามปริมาณที่ต้องการ

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวโชติวรรณ พัฒนจันทร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	วิศวกรการเกษตรชำนาญการ
หน่วยงาน	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

ชื่อ-สกุล	นายสิทธิพันธ์ บานเย็น
ตำแหน่งปัจจุบัน	วิศวกรการเกษตรชำนาญการ
หน่วยงาน	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

ชื่อ-สกุล	นายวุฒิชัย แพงคำรัก
ตำแหน่งปัจจุบัน	วิศวกรเครื่องกลชำนาญการ
หน่วยงาน	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

ที่ปรึกษางานวิจัย

ชื่อ-สกุล	นายวิสุทธิ์ เลิศไกร
ตำแหน่งปัจจุบัน	วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ (ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบการเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดิน)
หน่วยงาน	สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

