



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาด  
เพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer

โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดาราวรรณ ญาณะนันท์ และคณะ

เดือน ตุลาคม ปี พ.ศ.2562

สัญญาเลขที่ RDG61A0015

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาด  
เพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer

คณะผู้วิจัย

สังกัด

1. ผศ.ดร.ดาราวรรณ ญาณะนันท์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
2. อาจารย์ สถาพร จะนู มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

แผนงานการบูรณาการการพัฒนาปัจจัยการผลิต การสร้างมูลค่าเพิ่มและการบริหารจัดการการตลาด  
เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)  
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกสว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## คำนำ

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์พลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer ภายใต้งบประมาณสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นี้ เป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานวิจัยในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบุคคลหลายท่านและหน่วยงานภาครัฐหลายแห่งที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษา คณะผู้วิจัยหวังว่าผลของการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี ช่วยพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดเพื่อยกระดับสู่การเป็น Smart Farmer ส่งผลให้ประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุขและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาชุมชนและประเทศชาติต่อไป

ดรรารวรรณ ญาณะนันท์ และคณะ

ตุลาคม 2562

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ	
ชื่อโครงการ	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer
นักวิจัย	ดราวรรณ ญาณะนันท์ และ สถาพร จະนุ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
E-mail Address	darawan.ya@gmail.com
ระยะเวลาโครงการ	พ.ศ. 2562

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี และ 2) ประเมินผลการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีในการพัฒนาตนเองไปสู่การเป็นเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) ผู้ให้ข้อมูลหลัก ได้แก่ นักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดแปลงใหญ่ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี วิธีดำเนินการวิจัยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาเอกสาร การสนทนากลุ่ม และการใช้แบบสอบถาม การประเมินผลการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีในการพัฒนาตนเองไปสู่การเป็นเกษตรกรปราดเปรื่อง ใช้แบบประเมินผลการใช้เว็บแอปพลิเคชันและแบบประเมินภาคปฏิบัติ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีที่สร้างขึ้นโดยการมีส่วนร่วมของนักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดแปลงใหญ่ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี สามารถใช้งานได้ อย่างสะดวกผ่านโทรศัพท์สมาร์โฟนหรือแท็บเล็ตที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การประเมินคุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ใช้แบบประเมินคุณภาพของเว็บแอปพลิเคชัน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีในด้านเนื้อหา ด้านกราฟิกและการออกแบบ และด้านเทคนิคและคุณลักษณะทางกายภาพ ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 2) ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คน ที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชัน ใช้แบบประเมินความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดในด้านเนื้อหา

การออกแบบและการจัดรูปแบบ และประโยชน์และการนำไปใช้ ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 กลุ่มเป้าหมายเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดแปลงใหญ่ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี จำนวน 20 คน ผ่านการประเมินทักษะการใช้ ICT และทักษะการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาด โดยรวมอยู่ในระดับดี และผ่านการประเมินภาคปฏิบัติโดยรวมอยู่ในระดับดี กลุ่มเป้าหมายเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้นำเว็บแอปพลิเคชันไปใช้ในการวางแผนการผลิตและการตลาดและจัดทำแผนการผลิตรายบุคคล (IFPP) เพื่อพัฒนาตนเองไปสู่การเป็น Smart Farmer ซึ่งเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดทั้ง 20 คนได้ผ่านการประเมินคุณสมบัติการเป็น Smart Farmer จากสำนักงานเกษตรอำเภอบ้านคา

**คำสำคัญ :** เว็บแอปพลิเคชัน / การวางแผนการผลิตและการตลาด / เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด / เกษตรกรปราดเปรื่อง

## Abstract

---

<b>Project Code</b>	
<b>Project Title</b>	<b>The Development of Web Application for Production and Marketing Planning to Develop Ratchaburi Pineapple Growers to Become Smart Farmer</b>
<b>Investigator</b>	<b>Darawan Yananan and Sathaorn Janu Muban Chobueng Rajabhat University</b>
<b>E-mail Address</b>	<b>darawan.ya@gmail.com</b>
<b>Project Period</b>	<b>Year 2019</b>

This research aimed to 1) develop web application for production and marketing planning to develop Ratchaburi pineapple growers and 2) evaluate web application usage for production and marketing planning to develop Ratchaburi pineapple growers to become smart farmer. The sample group consisted of agricultural technical officer, community leaders and large plot of pineapple growers at Ban Bueng Subdistrict, Ban Kha District, Ratchaburi Province. The research methodology, web application development for production and marketing planning for Ratchaburi pineapple growers used data collection by documentary research, focus group and using questionnaires. Evaluation of web application usage for production and marketing planning of Ratchaburi pineapple growers in self-development towards being a smart farmer used the web application evaluation form and the practice evaluation form. The data were analyzed by using mean and standard deviation.

The results revealed that: 1) A web application for production and marketing planning for Ratchaburi pineapple growers, which was created with the participation of agricultural technical officer, community leaders and large plot of pineapple growers at Ban Bueng Subdistrict, Ban Kha District, Ratchaburi Province can be conveniently used via a smartphone or tablet with an Android operating system. The evaluation of the quality of the web application by 5 experts. Use the web application quality assessment form that is a rating scale with 5 levels. In overall was at a good level on its content, graphics and design, and techniques and physical feature at a mean of

4.28. 2) The result of the satisfaction evaluation of 38 samples with the web application. Use the satisfaction assessment form that is a rating scale with 5 levels. Overall is at the highest level on its content, graphics and design, and techniques and physical feature. 20 target groups of pineapple growers, Ban Bueng Subdistrict, Ban Kha District, Ratchaburi Province, through ICT skills assessment and skills in using web application for production and marketing planning overall is at a good level. And passed the overall assessment in a good level. The target group of pineapple growers uses web applications in production and marketing planning and produces Individual Farm Production Plan (IFPP) to develop oneself to become a Smart Farmer. In which all 20 pineapple growers passed the smart farmer qualification assessment from the Ban Kha District Agriculture Office.

**Keywords:** web application, marketing and production planning, pineapple growers, smart farmer

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่อง การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณหลายบุคคลและหน่วยงานหลายแห่งที่ได้ให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษา ขอขอบคุณคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงที่สนับสนุนทุนวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.ปรีชา อุตระกุล ที่ปรึกษาของแผนงานวิจัย ที่ได้ให้ความรู้ในรูปแบบของการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการวิจัยเชิงพื้นที่ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่มีประโยชน์สำหรับผู้วิจัยเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชฎาพร โพค์ยสุวรรณ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง สำหรับการบริหารแผนงานวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ และการจัดกิจกรรมพัฒนานักวิจัยตลอดระยะเวลาของการทำวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มเกษตรกรและประธานกลุ่มผู้ปลูกสับปะรดแปลงใหญ่ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี ที่อำนวยความสะดวกด้วยอภัยาศัยไมตรีอันดีอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งขอขอบคุณนายกองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านคา เกษตรอำเภอบ้านคา และนักวิชาการเกษตรทุกท่านสำหรับการอำนวยความสะดวกด้านข้อมูลและการนัดหมายเกษตรกร ผู้วิจัยหวังว่าผลของการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการวางแผนงานพัฒนาเกษตรกร และช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดให้สามารถพึ่งพาตนเองได้และประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพอย่างมีความสุขต่อไปในอนาคต

ดาราวรรณ ญาณะนันท์ และคณะ

ตุลาคม 2562



## สารบัญ

	หน้า
คำนำ .....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
Abstract.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ

### บทที่

<b>1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	7
สมมติฐานการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
<b>2 บรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>10</b>
แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ ICT ในภาคเกษตร.....	10
แนวคิดเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตและการวางแผนการตลาด.....	11
แนวคิดเกี่ยวกับ Smart farmer.....	26
หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับเว็บแอปพลิเคชัน.....	30
หลักการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน.....	37
หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการใช้ ICT.....	42
ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการประเมินภาคปฏิบัติ.....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>63</b>

## บทที่

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	63
ระยะเวลาในการวิจัย.....	63
รูปแบบการวิจัย.....	64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	66
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
การดำเนินการวิจัย.....	69
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	71
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	71
<b>4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>72</b>
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวางแผนการผลิตและการตลาดสำหรับ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี.....	72
ตอนที่ 2 ผลการประเมินการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและ การตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีในการพัฒนาตนเอง ไปสู่การเป็น Smart Farmer.....	97
<b>5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>106</b>
<b>บรรณานุกรม .....</b>	<b>113</b>
<b>ภาคผนวก .....</b>	<b>116</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	แสดงการมีส่วนร่วมของนักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี ในการดำเนินกิจกรรมการวิจัย..... 64
4.1	ผลการศึกษาความต้องการในการใช้เว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและ การตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี..... 78
4.2	ผลการประเมินคุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวางแผนการผลิตและการตลาด สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี..... 83
4.3	ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผน การผลิตและการตลาดเพื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี..... 94
4.4	ผลการประเมินทักษะการใช้ ICT และการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิต และการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี..... 98
4.5	ผลการประเมินภาคปฏิบัติของกลุ่มเป้าหมายเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดตำบลบ้านบึง ที่เข้าร่วมการประเมินคุณสมบัติการเป็น Smart Farmer..... 101

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	ขั้นตอนการจัดทำแผนการผลิตรายบุคคล..... 25
2.2	ส่วนประกอบฝั่งผู้ใช้งาน (Client-side Technology)..... 33
2.3	การทำงานของ Apache, PHP, และ MySQL..... 36
2.4	ขั้นตอนการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน..... 43
4.1	การสนทนากลุ่มกับนักวิชาการด้านการเกษตรอำเภอบ้านคา ผู้นำชุมชน และตัวแทนสมาชิกกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดแปลงใหญ่อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตและการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา..... 73
4.2	การสนทนากลุ่มกับนักวิชาการเกษตรอำเภอบ้านคา ผู้นำชุมชน และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดแปลงใหญ่ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี เพื่อศึกษาความต้องการในการใช้เว็บแอปพลิเคชันช่วยในการวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดสู่การเป็น Smart Farmer..... 77
4.3	การออกแบบหน้าจอหลักของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการวางแผนการผลิตและการตลาดสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี..... 82
4.4	การกำหนดโครงสร้างโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer..... 83
4.5	Icon ที่เป็นสัญลักษณ์ของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer..... 86
4.6	หน้าจอหลักของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อวางแผนการผลิตและการตลาด..... 87
4.7	ส่วนของการแสดงข้อมูลของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่เป็น Smart farmer ต้นแบบของอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี..... 87
4.8	ส่วนของการแสดงเมนูย่อยของข้อมูลความรู้เกษตรในเรื่องต่าง ๆ..... 88
4.9	ส่วนของการแสดงข้อมูลเพื่อติดต่อกับนักวิชาการเกษตรอำเภอบ้านคา..... 88
4.10	ส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับสับปะรดบ้านคา..... 89
4.11	ส่วนของการกรอกข้อมูลส่วนตัวของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด..... 89

## ภาพที่

4.12	ส่วนของข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการเกษตรและข้อมูลอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร90	
4.13	ส่วนของปฏิทินที่ให้เกษตรกรบันทึกกิจกรรมทางการเกษตรได้ในแต่ละวัน.....	90
4.14	ส่วนของการแสดงราคาตลาดกลางของสับปะรดในแต่ละช่วงเวลาตามที่ต้องการ.....	91
4.15	ส่วนของการให้เกษตรกรกรอกข้อมูลการผลิตสับปะรดเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต.....	91
4.16	ส่วนของการให้เกษตรกรกรอกข้อมูลค่าใช้จ่ายในการผลิตสับปะรดเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิต.....	92
4.17	ส่วนของการให้เกษตรกรกรอกข้อมูลผลผลิตในการผลิตสับปะรดเพื่อใช้ในการวางแผนการตลาด.....	92
4.18	เปรียบเทียบขั้นตอนการดำเนินงานการเข้าสู่การเป็น Smart Farmer ของเกษตรกรในส่วนของผู้จำหน่ายที่สำนักงานเกษตรอำเภอ.....	
4.19	เปรียบเทียบขั้นตอนการดำเนินงานการเข้าสู่การเป็น Smart Farmer ของเกษตรกรในส่วนของผู้ปลูกสับปะรด.....	
4.20	กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันด้วยแบบประเมินความพึงพอใจที่คณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้น.....	93
4.21	การฝึกอบรมทักษะการใช้ ICT ในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสับปะรดและทักษะการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดให้แก่กลุ่มเป้าหมายเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี...	97
4.22	ตัวอย่างแผนการผลิตรายบุคคลที่เว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดจัดทำขึ้นโดยอัตโนมัติจากการบันทึกข้อมูลของกลุ่มเป้าหมายเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด.....	101
4.23	การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์เว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีร่วมกับทางองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านคาและสำนักงานเกษตรอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี.....	102

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดราชบุรีถือว่าเป็นแหล่งเพาะปลูกสับปะรดที่สำคัญของประเทศในแถบภูมิภาคตะวันตก จังหวัดหนึ่ง มีพื้นที่ปลูกรวม 110,000 ไร่ กระจายอยู่ในพื้นที่ 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบ้านคา จำนวน 82,160 ไร่ อำเภอสวนผึ้ง จำนวน 10,268 ไร่ อำเภोजอมบึง จำนวน 3,416 ไร่ และอำเภอปากท่อ จำนวน 16,881 ไร่ โดยเฉพาะอำเภอบ้านคาเป็นแหล่งผลิตสับปะรดที่ใหญ่ที่สุดของจังหวัดราชบุรี ผลผลิตสับปะรดร้อยละ 80 จะส่งเข้าโรงงานเพื่อแปรรูป ส่วนอีกร้อยละ 20 เป็นการปลูกเพื่อบริโภค ผลสด จากการลงพื้นที่และร่วมเวทีประชาคมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไตรภาคี (ราชการ เกษตรกร และ นักวิจัย) ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ทำให้ทราบถึงปัญหาการเกษตรที่เกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดประสบมากที่สุดคือ การมีผลผลิตหรือสินค้ามากเกินไปทำให้ขายไม่ได้ราคา เกิดการขาดทุน เพราะผลผลิตล้นตลาด เนื่องมาจากขาดการวางแผนการผลิตและการตลาด ทำให้ไม่ทราบว่าตลาดมีความต้องการผลผลิตนั้น ๆ มากน้อยเพียงใด เกษตรกรไม่สามารถประเมินความสามารถทางการผลิต ของตนเอง และขาดการประสานความสัมพันธ์กับเกษตรกรกลุ่มอื่น ๆ และเครือข่ายพันธมิตรทางการ ผลิตและการตลาด เพื่อสร้างความร่วมมือในการจัดการทั้งด้านการผลิตและการตลาดร่วมกัน นอกจากนี้การผลิตสับปะรดเพื่อให้ได้คุณภาพดีของเกษตรกรในจังหวัดราชบุรี ยังประสบปัญหาปัจจัย ด้านรสชาติความหวานของสับปะรดและการจำแนกประเภทของโรคในสับปะรดที่ไม่คงที่ ถือว่าเป็น ปัจจัยที่สำคัญต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและปัจจัยของความสำเร็จในการปลูกสับปะรด โดยใน การแก้ปัญหาของเกษตรกร มักจะใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับประสบการณ์ในการทำงาน หรือใช้ วิธีการบอกต่อๆ กันไป ซึ่งบางครั้งก็ทำให้เกิดการคลาดเคลื่อนของข้อมูล รวมถึงมีการดัดแปลงแก้ไข ข้อมูลทำให้การแก้ปัญหายังมีปัญหาขึ้นไปอีก

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology: ICT) เป็นเทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในสังคมทุกวันนี้เป็นอย่างมาก ทั้ง ทางด้านการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ การเมือง สังคม การศึกษา รวมทั้งภาคการเกษตรที่นับเป็นส่วนหนึ่งของระบบวิถีชีวิตของการดำรงชีวิตของมนุษย์โลกด้วย ซึ่ง ICT ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก กับโลกทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ในทางธุรกิจ ICT ช่วยให้ต้นทุนการผลิตลดลง ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นและประสิทธิภาพในการทำงานดีขึ้น คอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารจะช่วยให้เกิดระบบอัตโนมัติ ทำให้การทำงานและการบริหารจัดการมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำให้รูปแบบการบริการต่างๆ มีความ สะดวกสบายมากขึ้น ในทางสังคม ICT ช่วยให้ทุกคนมีโอกาสเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้อย่างทั่วถึงและ

เท่าเทียมกัน เป็นการลดความเหลื่อมล้ำกันทางสังคม พัฒนาการของ ICT ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมโลกปัจจุบันดีขึ้น ในภาคการเกษตรของไทย ICT นับวันจะยิ่งมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรเป็นอย่างมาก ผลพวงจากความก้าวหน้าของ ICT ส่งผลให้ภาคการเกษตรมีการซื้อขายที่คล่องตัว สะดวกสบายขึ้น สามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านความต้องการซื้อ ราคาและปริมาณผลผลิตในแหล่งผลิตอื่นๆ ได้โดยรวดเร็ว สามารถทำการวิเคราะห์ในแง่ของการวางแผนการผลิต การขาย การเก็งกำไรการตลาดให้ได้รับราคาที่สูงขึ้น ซึ่งในสภาพการณ์ปัจจุบันเกษตรกรเองจำเป็นต้องเข้าถึง ICT ทางภาคการเกษตรด้วย เพื่อรู้เท่าทันสถานการณ์การเกษตรที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา วางแผนการผลิตและหาแนวทางแก้ปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละฤดูกาล

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการสื่อสารโดยเฉพาะโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนกลายเป็นอุปกรณ์สื่อสารที่ทุกคนต่างมีพกติดตัวตลอดเวลา และเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก ทำให้แอปพลิเคชันที่ทำงานอยู่บนสมาร์ตโฟนถูกพัฒนาออกมาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน อีกทั้งทุกวันนี้มีระบบอินเทอร์เน็ตที่เข้ามามีส่วนร่วมต่อการใช้งานเทคโนโลยี เพื่อให้การใช้งานสะดวกสบายมากขึ้น และเครื่องมือที่เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องเป็นเครื่องมือที่มีความน่าเชื่อถือ มีความเชื่อมั่นในระดับที่พึงพอใจ อีกทั้งต้องใช้งานง่าย ราคาไม่แพง สามารถเข้าถึงในเครื่องมือได้ง่าย ซึ่งเครื่องมือที่มีคุณสมบัติเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการส่งเสริมการผลิตและการตลาดของสับปะรดจังหวัดราชบุรีต่อไป ดังนั้นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันการวางแผนการผลิตและการตลาดและแอปพลิเคชันที่ใช้วัดค่าความหวานของสับปะรด จึงเป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ถือว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ช่วยส่งเสริมการผลิตสับปะรด โดยมุ่งเน้นให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดสามารถใช้ ICT เป็นเครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล การใช้งานด้านการติดต่อสื่อสาร และการวิเคราะห์และจำแนกข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่การพึ่งพาตนเองของเกษตรกรได้ ทำให้มีภูมิคุ้มกันพร้อมรับความเสี่ยงในมิติของการผลิตและการตลาดในระดับที่สามารถพัฒนาตนเองสู่การเป็น Smart farmer และก้าวสู่การเป็นผู้ประกอบการที่ทำการเกษตรได้จนประสบความสำเร็จได้

ชุดโครงการการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรีอยู่ภายใต้แผนงานวิจัยการบูรณาการการพัฒนาปัจจัยการผลิต การสร้างมูลค่าเพิ่ม และการบริหารจัดการการตลาดเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี ประกอบด้วยโครงการย่อยจำนวน 2 โครงการ คือ 1) โครงการการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer 2) โครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี โดยโครงการที่ 1 มุ่งเน้นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในการวางแผนการผลิตและการตลาดที่เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสามารถนำใช้และพัฒนาตัวเกษตรกรเองไปสู่การเป็น Smart

farmer ต่อไปได้ ส่วนโครงการที่ 2 มุ่งเน้นการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อวัดระดับความหวานของ สับปะรดจังหวัดราชบุรี

### วัตถุประสงค์ของชุดโครงการวิจัย

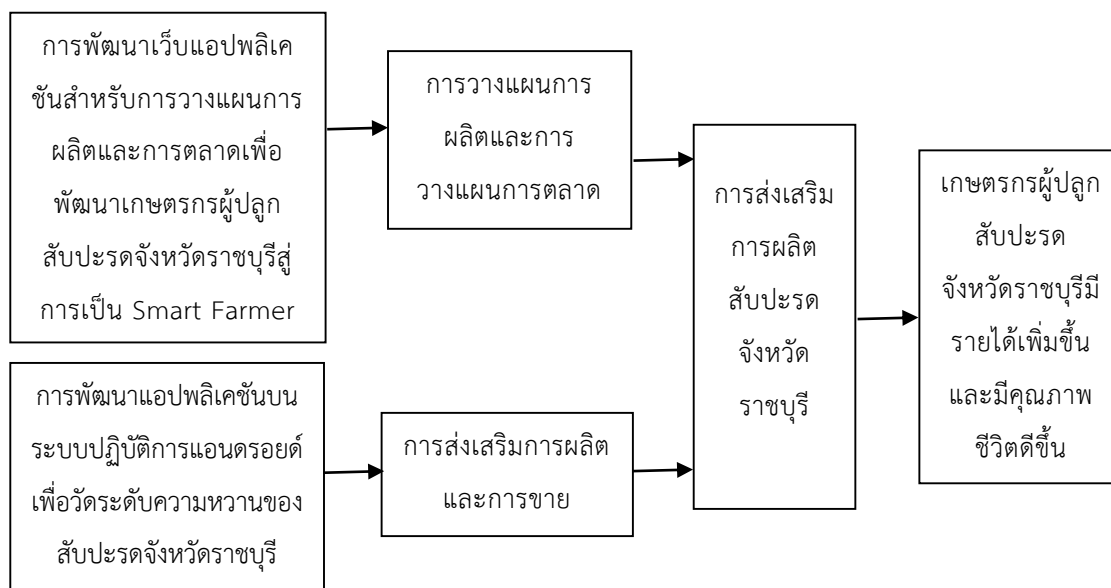
1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี
2. เพื่อเสนอแนะแนวทางการนำองค์ความรู้และนวัตกรรมจากผลการวิจัยไปยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี

### กรอบแนวคิดของชุดโครงการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรด จังหวัดราชบุรี ประกอบด้วย 2 โครงการย่อย คือ

1. โครงการการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาด เพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer ซึ่งจะได้ผลผลิตเป็นเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาด ที่ให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี ได้ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจัดเก็บบันทึกข้อมูลและสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้วางแผนการผลิตและการตลาดในการปลูกสับปะรดของเกษตรกร และเป็นเครื่องมือช่วยเหลือในการเขียนแผนการผลิตรายบุคคล (IFPP) ที่จะนำไปใช้ในการประเมินตัวเกษตรกรเองให้เป็น Smart Farmer ได้ต่อไป
2. โครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี ซึ่งจะได้ผลผลิตเป็นแอปพลิเคชันการวัดค่าความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี ที่สามารถใช้งานบนเครื่องโทรศัพท์แบบสมาร์ทโฟนที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้ใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการส่งเสริมการผลิตสับปะรดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี





ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของชุดโครงการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยนี้สามารถสร้างภูมิคุ้มกันที่จะพร้อมรับความเสี่ยงในมิติของการผลิตและการตลาดในระดับที่สามารถพัฒนาตนเองสู่การเป็น Smart farmer และเป็นต้นแบบของเครื่องมือที่จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในการส่งเสริมการผลิตและการตลาดของสับปะรดจังหวัดราชบุรีต่อไป

## ขอบเขตการวิจัยของชุดโครงการวิจัย

### ขอบเขตพื้นที่

พื้นที่ในการศึกษาชุดโครงการวิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี ในครั้งนี้ ได้แก่ อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี

### ขอบเขตเนื้อหา

1. ข้อมูลสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในจังหวัดราชบุรีในงานวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลที่เกษตรกรนำไปใช้ในการกรอกข้อมูลสำหรับการจัดทำแผนการผลิตรายบุคคล (IFPP) ผ่านเว็บแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้ เพื่อใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการประเมินเกษตรกรเข้าสู่การเป็น Smart Farmer

2. เว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี และแอปพลิเคชันเพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี ที่

พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ สามารถใช้งานได้บนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนเฉพาะที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น

3. หน่วยที่ใช้ในการวัดค่าความหวานวัดเป็น %Brix และนำค่าที่ได้จากการวัดด้วยแอปพลิเคชันไปเปรียบค่าความถูกต้องจากค่ามาตรฐานที่เป็น %Brix โดยมีค่าความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่า 80%

4. ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบแอปพลิเคชันเพื่อวัดระดับความหวานของสับประรดจะใช้สับประรดในเขตจังหวัดราชบุรี แบ่งออกเป็นสับประรดในฤดูหนาวจำนวน 500 ลูก และ ฤดูร้อนจำนวน 500 ลูก

### ระยะเวลาในการศึกษา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย มีระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562

### วิธีดำเนินการวิจัย

1) กิจกรรมโครงการวิจัย ประกอบด้วย การดำเนินงาน 3 ขั้นตอน คือ

- (1) กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างนักวิจัย ในขณะดำเนินการวิจัย
- (2) กิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ
- (3) กิจกรรมสรุปผลงานวิจัย

2) การบริหารโครงการวิจัย

โครงสร้างการดำเนินงานของชุดโครงการวิจัย “การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสับประรดจังหวัดราชบุรี” มีทีมงาน ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดาราวรรณ ญาณะนันท์ อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ แสงส่องฟ้า อาจารย์สถาพร จะนู และอาจารย์วัฒน์พงศ์ อ่อนนุ่ม

### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาด ที่ให้เกษตรกรผู้ปลูกสับประรดจังหวัดราชบุรีได้ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้วางแผนการผลิตและการตลาดในการปลูกสับประรดของเกษตรกร และเป็นเครื่องมือช่วยเหลือในการจัดทำแผนการผลิตรายบุคคล (IFPP) ที่จะนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการประเมินตัวเกษตรกรเองให้เป็น Smart Farmer ได้ต่อไป

2. ได้แอปพลิเคชันการวัดค่าความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี ที่สามารถใช้งานบนเครื่องโทรศัพท์แบบสมาร์ทโฟนที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้ใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการส่งเสริมการผลิตสับปะรดของจังหวัดราชบุรี

3. ได้เผยแพร่เพื่อการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัย รวมทั้งการตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยในเวทีประชุมวิชาการและวารสารวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ชุดโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสำหรับเกษตรกร
2. แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ ICT ในภาคการเกษตร
3. หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน
4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชัน

#### แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสำหรับเกษตรกร

จากบริบทโลกยุคปัจจุบันที่การเชื่อมโยงถึงกันเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล โทรศัพท์มือถือขนาดเล็กลง ทำงานรวดเร็วขึ้น ราคาถูกลง และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ที่ผ่านมาระยะเห็นภาพ “ธุรกิจ” ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเหล่านี้ แต่ปัจจุบันภาคการเกษตร ก็กำลังเกาะติดความได้เปรียบด้วยเทคโนโลยีและเครื่องมือดิจิทัลใหม่ ๆ มากมายขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะกลุ่มเกษตรกรรุ่นใหม่ พวกเขาสามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำในการเกษตร ปริมาณการใช้ปุ๋ย หรือวางแผนการจัดการพื้นที่และการเพาะปลูกได้ดียิ่งขึ้น รวมถึงการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการทำปุ๋ยสูตร การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในเชิงการเกษตร ครอบคลุมตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ใช้งาน จนกระทั่งการแบ่งปันข้อมูลซึ่งกัน

ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตผลไม้สดที่สำคัญของโลก แต่ด้วยเกษตรกรรมแบบดั้งเดิมที่ให้ผลผลิตต่ำ ทำให้เกษตรกรของไทยยังคงมีสภาพความเป็นอยู่ที่ยากจน ขณะเดียวกันจำนวนประชากรที่สูงขึ้น ชุมชนเมืองที่ขยายตัว พื้นที่เพาะปลูกที่ลดลง สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงจากปัญหาโลกร้อน รวมทั้งความต้องการผลิตผลเกษตรเพื่อแปลงเป็นพลังงานที่สูงขึ้น ทำให้เกษตรกรรมแบบดั้งเดิมยังไม่สามารถให้ผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการได้ และความพยายามในการเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีเดิมๆ กลับทำให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ จากการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น นอกจากนี้ผลิตผลเกษตรจำนวนมากยังคงสูญเสียไปตั้งแต่เก็บเกี่ยวตลอดเส้นทางไปสู่ผู้บริโภคหรือสู่กระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่ดีพอ

นวัตกรรมเกษตรจึงเป็นศาสตร์ที่จะเข้ามาแก้ไขปัญหาดังกล่าว ด้วยเทคโนโลยีการเกษตรที่ทันสมัย กล่าวคือ เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีการเกษตรที่ทันสมัยต่าง ๆ เข้ากับเกษตรกรรมแบบดั้งเดิม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะปลูก เพิ่มผลผลิต และเพิ่มคุณภาพของผลิตผล โดยใช้ข้อมูลของต้นพืช สภาพแวดล้อมของฟาร์ม และฐานข้อมูลด้านการเกษตร ที่เชื่อมโยงถึงกันเป็นเครือข่าย มาประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการตัดสินใจปรับปรุงจัดการผลผลิตและการดูแลรักษาต้นพืชอย่างพอเหมาะ รวมถึงการจัดการผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อคงคุณภาพเอาไว้ให้นานที่สุด เกษตรกรรมแบบแม่นยำสูงหรือฟาร์มอัจฉริยะ เกษตรกรรมในเมือง และเกษตรกรรมแบบยั่งยืน รวมไปถึงการจัดการผลิตผลเกษตรแบบครบวงจร นวัตกรรมเกษตรจึงเป็นเกษตรกรรมยุคใหม่ที่จะมีบทบาทมากขึ้นและถือว่าเป็นเกษตรกรรมของอนาคตอย่างแท้จริง นวัตกรรมเกษตรจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยแก้ปัญหาของเกษตรกรไทยให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น และจะส่งเสริมให้ประเทศไทยยังคงเป็นฐานการผลิตสำคัญของผลิตผลเกษตรของโลกต่อไป

ก่อนที่จะพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้สนับสนุนการผลิตภาคเกษตรนั้น ต้องพิจารณาก่อนว่าเทคโนโลยีหรือองค์ความรู้นั้นจะผลิตให้ใครใช้เกษตรกรหรือเจ้าหน้าที่ ในส่วนที่เป็นเกษตรกรคงต้องกลับไปให้ความสำคัญว่า “ใครคือเกษตรกร” ในที่นี้จะแบ่งเกษตรกรออกเป็นกลุ่ม ได้แก่

- เกษตรกร (born to be farmers) ที่ประกอบอาชีพการเกษตรโดยสืบทอดจากพ่อแม่ เกษตรกรในกลุ่มนี้มีอายุเฉลี่ยมากกว่า 60 ปี หรืออยู่ในกลุ่มอายุ 40-59 ปีเป็นกลุ่มที่ทำการเกษตรด้วยประสบการณ์ที่ได้รับการถ่ายทอดกันมา มักจะปฏิเสธการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- เกษตรกรรุ่นใหม่ ซึ่งอาจเป็นลูกหลานเกษตรกรที่รับช่วงจากพ่อแม่ ที่อยู่ในช่วงอายุ 25-39 ปี ส่วนหนึ่งเป็นผู้ที่ได้รับการศึกษาต่อและกลับมาช่วยพ่อแม่ โดยปรับเปลี่ยนแนวความคิดทำการเกษตรเป็นรูปแบบธุรกิจมากขึ้น เป็นกลุ่มที่ใฝ่เรียนรู้หาความรู้และเทคโนโลยีใหม่มาพัฒนาการการผลิตและคุณภาพ
- เกษตรกรรุ่นใหม่ที่จบการศึกษาสายเกษตรจากวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัย เป็นผู้ประกอบการรายใหม่ (new entrepreneur) ที่อยู่ในช่วงอายุ 15-24 ปีเป็นกลุ่มที่มีจำนวนไม่มาก แต่ทำการเกษตรในรูปแบบใหม่กับสินค้าที่มีมูลค่าสูง และได้รับการสนับสนุนจากสถาบันการเงิน
- เกษตรกร ที่ไม่ได้มาจากพื้นฐานเกษตรกร แต่สมัครใจจะประกอบอาชีพเกษตร อาจด้วยความจำเป็นทางเศรษฐกิจ หรือโดยการสนับสนุนจากนโยบายภาครัฐ เป็นกลุ่มที่อาจต้องการหรือไม่ต้องการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการผลิต
- เกษตรกรสมัยใหม่ที่ไม่มีพื้นฐานเกษตร แต่เป็นนักลงทุนที่มองภาคการเกษตรเป็นโอกาส กลุ่มนี้ต้องการทั้งความรู้ทางการเกษตรและแสวงหาการใช้เทคโนโลยีที่จะช่วยทำให้ได้ผลผลิตที่ดี มีคุณภาพ และมาตรฐาน

จากการหาทิศทางพัฒนาเทคโนโลยีโดยมองภาพเกษตรกรเป็นฐาน ทำให้ได้แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนภาคการเกษตรตามกรอบนโยบาย Smart Thailand 2020 โดยหาหัวข้อหรือตัวเทคโนโลยีหลัก (key drivers) ที่สำคัญทางด้านคอมพิวเตอร์สารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในห่วงโซ่การผลิตทางการเกษตร(supply chain) ทางการผลิต คือ ด้านพันธุ์ การผลิต การแปรรูป และการตลาด key drivers ดังกล่าวประกอบด้วย

- Decision Support System (DSS)/Big Data/Database การออกแบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ระบบการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบระบบช่วยตัดสินใจ

- การสร้างแบบจำลอง (Simulation model) ในภาคการเกษตรการสร้างแบบจำลองทางการเติบโตและผลผลิตของพืช เป็นเรื่องสำคัญในสถานการณ์ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ และมีผลกระทบเป็นวงกว้าง ทำให้สามารถวางแผนการผลิตในการปลูกเหลื่อมเวลา (seasoning shift) เพื่อลดความเสียหายในอนาคต

- การจัดการความรู้ทางการเกษตร (Knowledge management) เนื่องจากนโยบายของรัฐในการพัฒนาเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ภาคสนาม (Smart Farmers-Smart Officers) ต้องให้บริการข้อมูลเชิงพื้นที่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมการจัดการความรู้ (knowledge engineering) ในการจัดหมวดหมู่ข้อมูล ระบบประมวลผล และการเข้าถึงข้อมูลในระดับพื้นที่ของผู้ใช้ในแต่ละกลุ่ม

- การจัดการด้านการขนส่งสินค้าเกษตร (Logistics) กว่าร้อยละ 40 ของผลผลิตทางการเกษตรของประเทศสูญเสียไปกับการขนส่งจากแปลงปลูก ไปสู่ตลาดหรือเข้ากระบวนการแปรรูป จึงมีความจำเป็นต้องมีระบบประกันคุณภาพ (quality assessment) และเทคโนโลยีที่ช่วยในการบริหารการขนส่งมาช่วยลดความสูญเสียดังกล่าว

- การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการคมนาคม (ICT Infrastructure) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางสารสนเทศ เพื่อการส่งผ่านและเข้าถึงซึ่งข้อมูลในระดับพื้นที่ ตลอดจนการพัฒนาการใช้งานของเกษตรกร

- การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์และการเก็บข้อมูลระยะไกล (Geo-informatics และ remote sensing) ในการวางแผนการใช้พื้นที่เกษตร การขนส่ง การตลาด และการกำหนดโซนปลูกพืชเศรษฐกิจ (Crop zoning)

- การนำเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Embedded system) เข้ามาปรับใช้ในการเกษตร ในการตรวจวัดและเก็บข้อมูลภาคสนาม เป็นการพัฒนาไปสู่การทำเกษตรแบบแม่นยำ (precision farming) ตามการบีบบังคับของสถานการณ์ที่ได้กล่าวตอนต้น

- การพัฒนารูปแบบการใช้สารสนเทศร่วมกับศาสตร์อื่น (IT enabling เช่น ด้านการศึกษา การแสดงออกของพืช (phenotyping) ที่เกิดจากผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (phenomic study) หรือการพัฒนาต่อยอดการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของพืช (zero waste) ในการ

เปลี่ยนเป็นพลังงาน สารตั้งต้นในการทำยาโรค เครื่องสำอาง หรือใช้ในอุตสาหกรรมอื่น เช่น พลาสติกชีวภาพ (bio-plastic) เป็นต้น

- ITH (3G, 4G, cloud) การสนับสนุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมของประเทศ เช่น การให้บริการระบบสื่อสาร 3G, 4G หรือ cloud เพื่อให้สามารถสื่อสารข้อมูล ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่เดียวกันก็สามารถให้บริการพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่ใช้ประโยชน์ได้ตลอดเวลา

- การพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร(Farm robotics) จากการใช้ภาคการเกษตรมีการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรอย่างก้าวกระโดด จากการลงทุนของเกษตรกรเองหรือผ่านทางผู้ให้บริการ ทำให้ต้องเร่งพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรที่ช่วยทดแทนแรงงานภาคเกษตร หรือปฏิบัติงานที่เสี่ยงต่อสุขภาพแทนมนุษย์เพื่อทดแทนการนำเข้า

- การพัฒนาการใช้ระบบตรวจวัดและเครือข่าย (Sensors network) ในระดับการผลิตภาคเกษตร เพื่อเก็บและประมวลผลข้อมูลระดับพื้นที่ ที่สามารถนำไปสู่การใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ ตลอดจนการพัฒนาการใช้งานเชิงการเตือนภัยจากธรรมชาติ เพื่อลดความสูญเสียในการผลิต

## แนวคิดเกี่ยวกับการใช้ ICT ในภาคการเกษตร

การเกษตร 4.0 เป็นการเปลี่ยนแปลงจากเกษตรแบบดั้งเดิมข้ามไปสู่เกษตรยุคใหม่ ซึ่งมุ่งเน้นไปทางบริหารและการจัดการรายละเอียดต่างๆด้วยเทคโนโลยียุคใหม่ ซึ่งเกษตรกรสามารถวัดด้วยความสามารถของตนเองได้ โดยไม่ต้องพึ่งพารัฐ คือ ผลิตเอง-ขายเอง เพราะฉะนั้นการเกษตร 4.0 เริ่มต้นจากการที่เกษตรกรมีความต้องการพัฒนาอาชีพตนเองให้มีมูลค่าสูงขึ้น ต้องเรียนรู้ Digital Marketing เพื่อสร้างความแตกต่างจากรูปเดิมๆ เช่น เรียนรู้วิธีปลูกผักปลอดสารพิษ ใช้เกษตรอินทรีย์ แทนการใช้สารเคมี ปลูกผักผลไม้เพื่อสุขภาพเพื่อตอบโจทย์ความต้องการของคนสมัยนี้ ในอดีตเคยขายผลผลิตแบบเดิมๆซึ่งได้ราคาต่ำ ก็ปรับตัวสร้างความแตกต่างเพื่อให้ได้ราคาที่สูงขึ้น ส่วนสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือเกษตรกรต้องทำการศึกษาระบบ E-commerce หรือการซื้อขายสินค้าผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาช่องทางใหม่ ๆ ในการขายสินค้าเพิ่มเติม โดยไม่ผ่านพ่อค้าคนกลาง การโฆษณาผ่านสื่อออนไลน์ต่าง ๆ ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับนิยมนิยมมากในปัจจุบัน เช่น Facebook Fan page , Website , YouTube , IG เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการ เช่น เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ เซ็นเซอร์วัดคุณภาพของดิน เป็นต้น เพื่อช่วยบรรเทาความเสียหายจากการปลูกแล้วผลผลิตเสีย รวมทั้งมีการนำอุปกรณ์เครื่องมือทางเทคโนโลยี

สมัยใหม่ เช่น โดรน มาใช้เพื่อฉีดพ่นปุ๋ยและยาต่าง ๆ ช่วยลดเวลาในไร่ จะได้มีเวลาไปหาลูกค้าใหม่ ๆ รวมทั้งหาช่องทางกระจายผลผลิตให้มากขึ้น

นอกจากนี้การเกษตร 4.0 ต้องเป็นวิถีทางการเกษตรซึ่งไม่ทำลายธรรมชาติหรือมนุษย์ ต้องมีความยั่งยืนรวมทั้งพึ่งพาอาศัยจากธรรมชาติอย่างแท้จริง คนที่ได้ชื่อว่าเป็น Smart Farmer จะต้องเชื่อมโลกกับธุรกิจได้ด้วยตัวเอง และ Smart Farmer ต้องมีความรู้ความเข้าใจเริ่มตั้งแต่กระบวนการผลิต การบริหารจัดการธุรกิจ มีความเข้าใจในธรรมชาติ เข้าใจเทคโนโลยี ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรของไทยมีศักยภาพเพิ่มมากขึ้นกว่าที่เคยเป็นมา ปัญหาหลักด้านหนึ่งของการเกษตรไทย คือโอกาสการเรียนรู้และการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นต่อธุรกิจการประกอบการสินค้านั้นๆ ประเทศมีแหล่งความรู้ทางการเกษตรที่ดีมากมาย แต่ขาดการบูรณาการเชิงระบบและข้อมูลที่แท้จริง ทำให้ไม่สามารถรวมและสังเคราะห์ความรู้เหล่านั้นไปสู่ผู้ใช้ในแต่ละพื้นที่ได้ทันต่อความต้องการ การมีระบบจัดการความรู้สังเคราะห์และส่งผ่านความรู้ตามความต้องการตามพื้นที่และเวลาจึงเป็นโจทย์ที่สำคัญที่จะทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่ของไทยก้าวไปสู่สากล และก้าวพ้นเส้นความยากจนได้ ซึ่งการสร้างความรู้และการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานผู้ผลิตข้อมูล ภาคเอกชน และชุมชน เพื่อทราบโจทย์ปัญหาเชิงพื้นที่ข้อมูลฐานที่จำเป็น กระบวนการเข้าถึงข้อมูล เครือข่ายเรียนรู้ร่วมกัน และเครือข่ายความร่วมมือในการทำงาน เป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหาดังกล่าวให้บรรลุผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การใช้ ICT ในการสร้างเข้าถึงข้อมูลด้านการเกษตรมีรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

1. การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความรู้และข่าวสารที่เป็นประโยชน์ เพื่อสนับสนุนการดำเนินธุรกิจของเกษตรกร โดยรัฐสนับสนุนค่าใช้จ่ายบางส่วน เช่น ค่า air time เร่งพัฒนาเนื้อหาความรู้ในรูปแบบดิจิทัล และ application software บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้หลากหลายครอบคลุมทุกภาคส่วนของงานด้านการเกษตร

2. การสร้างชุมชนออนไลน์เป็นเวทีแลกเปลี่ยนความคิด ประสบการณ์ ภูมิปัญญา องค์ความรู้ทางการเกษตรและเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมของบุคคลในชุมชนในการร่วมแก้ไขปัญหา เพื่อให้การพัฒนาเศรษฐกิจการเกษตรของชุมชนเป็นไปอย่างยั่งยืน

3. การสร้างระบบสารสนเทศ ระบบบันทึกเรื่องราว (Story) การผลิตที่บ่งถึงความเป็นอัตลักษณ์เฉพาะของท้องถิ่น วัฒนธรรมและภูมิปัญญา ผสมกับข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ด้านโภชนาการและความปลอดภัย การมีช่องทางสื่อสารผ่านเว็บจากผู้ผลิตสื่อสารถึงผู้บริโภคทำให้ช่องว่างของความ ต้องการทั้งสองฝ่ายใกล้ชิดมากขึ้น

4. การสนับสนุนการใช้ ICT ในการบริหารจัดการความรู้และการส่งผ่านความรู้ที่เป็นลักษณะ knowledge based on demand ทางการเกษตรบนอุปกรณ์ ICT ที่มีอยู่อย่างแพร่หลายโดยไร้ข้อจำกัด



5. การให้มีเทคโนโลยี ICT ที่ช่วยเกษตรกรในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ ตรงประเด็นและรวดเร็ว

6. การใช้ ICT ในการสร้างกระบวนการเรียนรู้แก่เกษตรกรในปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อให้เกษตรกรดำเนินชีวิตโดยใช้หลักพอประมาณ มีเหตุมีผล มีภูมิคุ้มกัน และพึ่งพาตนเอง

## หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน

โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่าง อินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมมากเนื่องจากความสามารถในการอัปเดต และดูแลโดยไม่ต้องแจกจ่าย และติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้ ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ เว็บเมล การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประมูลออนไลน์ กระดานสนทนา บล็อก วิกี เป็นต้น กล่าวโดยง่ายว่าเว็บแอปพลิเคชันเป็นการย้ายแอปพลิเคชันไปไว้บนระบบเครือข่าย ซึ่งจะได้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายอย่างมาก เพราะระบบเครือข่ายทุกวันนี้จะรวมถึงระบบเครือข่าย เพราะระบบเครือข่ายทุกวันนี้จะรวมถึงระบบเครือข่ายภายในที่เรียกว่า ระบบแลน (LAN) ทั้งที่มีสายและไร้สาย และรวมไปถึงระบบอินเทอร์เน็ตภายนอกที่ครอบคลุมไปทั่ว

แอปพลิเคชันจึงโปรแกรมประเภทหนึ่งที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้งานบนมือถือหรือแท็บเล็ต สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Android และ iOS การติดตั้งโปรแกรม โดยทั่วไปทำได้โดยโหลดผ่านอินเทอร์เน็ตหรือติดตั้งผ่านแผ่นซีดี แต่สำหรับการติดตั้งแอปพลิเคชันนั้นสามารถทำได้ง่ายกว่า โดยสามารถดาวน์โหลดและติดตั้งแอปพลิเคชันผ่านทาง App store สำหรับผู้ที่ใช้งานในระบบ iOS ส่วนผู้ใช้งานมือถือหรือแท็บเล็ตที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Android สามารถดาวน์โหลดและติดตั้งแอปพลิเคชันผ่านทาง Google Play Store อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในมือถือหรือแท็บเล็ตนั้นมีความสามารถในการใช้งานที่ต่ำกว่าอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้บนคอมพิวเตอร์ เนื่องจากแอปพลิเคชันถูกจำกัดด้วยขนาดและการประหยัดพลังงาน หากใช้โปรแกรมที่มีความซับซ้อนหรือใช้ทรัพยากรสูงอย่างคอมพิวเตอร์แล้ว อาจจะทำให้มือถือหรือแท็บเล็ตค้าง หรือไม่สามารถทำงานได้ หากทำงานได้ก็จะช้ามากหรือใช้แบตเตอรี่มากเกินไป

### เว็บแอปพลิเคชัน

ส่วนมากเรามักจะคุ้นเคยกับการใช้งานคอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคลที่ติดตั้งโปรแกรมพวก Microsoft Office ที่ประกอบด้วย Word ที่สำหรับพิมพ์เอกสาร Excel สำหรับสร้าง ตารางคำนวณ โปรแกรมพวกนี้เราจะเรียกมันว่า Desktop Application ซึ่งจะติดตั้งบนเครื่อง คอมพิวเตอร์ส่วน

บุคคลเครื่องใครเครื่องคนนั้น หรือโปรแกรมสำหรับงานบัญชี ที่บางหน่วยงาน ติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นลักษณะ Client-Server Application โดยเก็บฐานข้อมูลไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ (Server) และติดตั้งตัวโปรแกรมบัญชีที่เครื่องใช้งาน (Client) ซึ่งตอบสนองความต้องการเพิ่มขึ้นใน ด้าน Multi-User หรือใช้งานพร้อม ๆ กันได้หลาย ๆ คน โดยใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน เก็บฐานข้อมูลไว้ที่ ส่วนกลาง เทคโนโลยี Desktop Application ไม่สามารถตอบสนองความต้องการการบริหารจัดการ ได้ โดยเฉพาะการทำ ธุรกิจที่ต้องปรับเปลี่ยนไปตลอดเวลา ข้อมูลมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา เพื่อ ตอบสนองภาวะตลาดที่แปรเปลี่ยน ระบบ Client-Server Application ตัวโปรแกรมมีความซับซ้อน การแก้ไข การ Upgrade ทำ ได้ยุ่งยาก อย่างกรณีหากต้องการ Upgrade หรือเพิ่มคุณสมบัติเพิ่มเติม ให้กับ Application ที่ตัวเซิร์ฟเวอร์ต้องหยุดระบบทั้งหมด และเมื่อ Upgrade ที่เซิร์ฟเวอร์แล้ว ก็จำเป็นต้อง Upgrade ที่ Client ด้วย หากระบบมีผู้ใช้งานจำนวนมาก จะยิ่งเพิ่มความยุ่งยากมากขึ้น นอกจากนี้ยังไม่รวมปัญหาว่า ที่เครื่อง Client มีความหลากหลายและแตกต่างกัน เช่น OS (Operating System) ที่ต่างกัน สเปคเครื่องที่แตกต่างกัน ซึ่งหากการ Upgrade แล้วมีความจำเป็น ต้อง ใช้สเปคเครื่องที่สูงขึ้นที่ฝั่ง Client จำ เป็นต้อง Upgrade ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ตามไปด้วย จาก ตัวอย่างปัญหาเหล่านี้ ถูกจัดการด้วยเทคโนโลยี Web Application ( เว็บแอปพลิเคชัน) เพราะ Web Application สามารถตอบสนองปัญหาข้างต้นได้เป็นอย่างดี และสามารถแทนที่ Desktop Application ที่เป็น Client-Server Application ได้เป็นอย่างดี ตัวโปรแกรมของ Web Application จะถูกติดตั้งไว้ที่ Server คอยให้บริการกับ Client และที่ Client ก็ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม สามารถใช้โปรแกรมประเภท Brower ที่ติดมากับ OS ใช้งานได้ทันทีอย่าง Internet Explorer หรือ โปรแกรมฟรี ได้แก่ Firefox, Google Chrome ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมเป็นอย่างมาก ด้วยความสามารถ ของ Brower ที่หลากหลาย ทำให้ไม่จำกัดว่าเครื่องที่ใช้เป็น OS อะไร หรืออุปกรณ์อะไร อย่าง อุปกรณ์ Touchpad หรือ Smart Phone ก็ สามารถเรียกใช้งานได้ลดข้อจำกัดเรื่องสถานที่ใช้งาน อีกด้วย จุดเด่นอีกอย่างหนึ่ง คือข้อมูลที่ส่งหา กันระหว่าง Client กับ Server มีปริมาณน้อยมาก ทำให้เราสามารถย้ายเซิร์ฟเวอร์ไปอยู่บนเครือข่าย Internet ได้และสามารถใช้งานผ่าน Internet Connection ที่มีความเร็วต่ำ ๆ ได้จุดเด่นนี้ทำให้สามารถ ใช้ Application เหล่านี้จากทุก ๆ แห่งใน โลกได้จากวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี ในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ หรือเรียกโดย ทับศัพท์ว่า เว็บแอปพลิเคชัน (อังกฤษ : web application) คือ โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วย โปรแกรมค้นดูเว็บผ่าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการอัปเดต และดูแลโดยไม่ต้องแจกจ่าย และติดตั้งซอฟต์แวร์บน เครื่องผู้ใช้ตัวอย่างเว็บ แอปพลิเคชัน ได้แก่ เว็บเมลการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประมูลออนไลน์ กระดานสนทนาบล็อก วิกี เป็นต้น เราพอเริ่มจะเห็นการพัฒนาการของเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับ แอปพลิเคชันกันแล้ว ถ้าจะพูดกัน เป็นภาษาง่าย ๆ เว็บแอปพลิเคชันเป็นการย้ายแอปพลิเคชันไปไว้

บนระบบเครือข่ายนั่นเอง ซึ่งเราจะ ได้ประโยชน์จากระบบเครือข่ายอย่างมาก เพราะระบบเครือข่าย ทุกวันนี้จะรวมถึงระบบเครือข่าย ภายใน หรือที่เรียกกันติดปากว่าระบบแลนทั้งมีสายและไร้สาย และ รวมไปถึงระบบ Internet ภายนอก ที่ครอบคลุมไปทั่ว ก่อนจบขอเพิ่มเติมเรื่องเล็ก ๆ น้อยอีกสักเรื่อง คือถ้าเราตั้ง web server ไว้ภายใน ระบบเครือข่ายภายในหรือระบบแลนภายใน และใช้โปรแกรม หรือเว็บแอปพลิเคชันกันเองภายใน ภาษาที่เป็นทางการจะเรียกกันว่าอินทราเน็ต (Intranet) ซึ่งการ สร้างระบบแบบนี้ไม่ใช่เรื่องยากอีก ต่อไปในปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีปัจจุบันยังสามารถประยุกต์ เพิ่มเติมได้ไปถึงการตั้ง web server ใช้ ภายในหน่วยงาน และให้ภายนอกเรียกใช้งานเว็บ แอปพลิเคชันผ่านทาง Internet ได้อีกด้วย ทำให้ไม่ว่าจะเรียกใช้งานจากช่องทางไหนข้อมูลจะถูก บันทึกรวบรวม หรือ นำ เสนอจากที่ที่เดียวกัน การUpdate ข้อมูล จะรวดเร็ว ซึ่งการทำ ระบบแบบนี้มี ค่าใช้จ่ายไม่มาก เมื่อเทียบกับความต้องการทางธุรกิจ ที่มีการแข่งขันสูง

เทคโนโลยีในการพัฒนา Web Application ประกอบด้วย เทคโนโลยีภาษาที่ใช้พัฒนา CGI (Common Gateway Interface) C, C++, Shell Script, Perl, Python, Tcl ASP (Active Server Page) VBScript, JScript PHP (Personal Home Page > Professional Home Page > PHP Hypertext Proprocessor) PHP Script JSP (Java Server Page) JavaScript, Java Applet, Java Application PSP (Python Server Page) Python Script ASP.NET (Active Server Page.NET) VB.NET, C#, J#

Common gateway interface (CGI) common gateway interface (CGI) เป็นมาตรฐาน สำหรับ web server ในการส่งผ่านคำขอเว็บของผู้ใช้ไปยังโปรแกรมประยุกต์และนำข้อมูลส่งต่อไปยัง ผู้ใช้เมื่อผู้ใช้ขอเว็บเพจเครื่องแม่ข่ายจะส่งกลับเว็บที่ขออย่างไรก็ตามเมื่อผู้ใช้คนทำฟอร์มบนเว็บเพจ และส่งไป ซึ่งปกติต้องการประมวลผล โดยโปรแกรมประยุกต์โดยปกติ web server จะส่งผ่าน สารสนเทศของฟอร์มไปที่โปรแกรมประยุกต์ ขนาดเล็ก ซึ่งประมวลผลข้อมูลและส่งกลับข่าวสารที่ ยืนยันเมธอดหรือแบบแผนของการส่งข้อมูลกลับและระหว่างเครื่องแม่ข่ายไปแกมประยุกต์เรียกว่า common gateway interface (CGI) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรโตคอล Hypertext Transfer Protocol ถ้าต้องการสร้างเว็บไซต์และต้องการโปรแกรมประยุกต์ CGI ในการดึงตัวควบคุมให้ระบุ ชื่อของโปรแกรมประยุกต์ใน URL ซึ่งเขียนเป็นไฟล์ HTML โดย URL นี้สามารถระบุเป็นส่วนของ FORM tag เมื่อมีการสร้างฟอร์ม และให้เขียนคำสั่งและเครื่องแม่ข่ายจะส่งตัวควบคุมไปยังโปรแกรม ประยุกต์ CGI ชื่อ "formprag.pl" ไปค้นหาข้อมูลและส่งกลับข่าวสารแสดงการยืนยัน (.pl เป็นการ แสดงว่าโปรแกรมเขียนด้วยภาษา practical extraction and reporting language และภาษาอื่น ๆ สามารถใช้ได้) common gateway interface ให้วิธีที่เป็นไปได้สำหรับการส่งผ่านข้อมูลจากคำขอ ของผู้ใช้ไปยังโปรแกรมประยุกต์และส่งกลับของผู้ใช้วิธีนี้เป็นวิธีที่บุคคลเขียนโปรแกรมประยุกต์เพื่อ

ตรวจสอบว่า ไม่ได้ใช้ระบบปฏิบัติที่เครื่องแม่ข่ายใช้ ซึ่งเป็นวิธีพื้นฐานที่สารสนเทศจะได้รับการส่งจาก web server ที่ผู้ใช้ขอไปยังโปรแกรมประยุกต์และส่งกลับ

ASP (Active Server Page) เป็นเทคโนโลยีที่ทำงานทางฝั่งด้านเซิร์ฟเวอร์ ที่ถูกออกแบบมาให้ง่ายต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์สำหรับนักพัฒนาเว็บไซต์ การใช้งาน ASP สามารถกระทำ ได้โดยเขียนคำสั่งหรือสคริปต์ต่าง ๆ ในรูปของเท็กซ์ไฟล์ธรรมดาทั่ว ๆ ไป แล้วนำมาเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีการเรียกใช้งานจากเบราว์เซอร์ ไฟล์เอกสาร ASP ก็จะถูกแปลโดย Server Interpreter แล้วส่งผลที่ได้ส่งกลับไปเป็นภาษา HTML ให้เบราว์เซอร์ที่เรียกดังกล่าวเนื่องจาก ASP สามารถรองรับได้หลายภาษา เช่น VBScript, Jscript, Perl และภาษาสคริปต์อื่น ๆ ดังนั้น นักพัฒนาเว็บไซต์จึงไม่มีความจำ เป็นต้องมีความรู้หรือต้องศึกษาในทุกภาษาเนื่องจาก ASP ได้ถูกออกแบบมาให้ขึ้นกับความรู้ของนักพัฒนาเว็บไซต์นั่นเอง การทำงานของโปรแกรม ASP นั้นจะทำงานอยู่ที่ฝั่ง ของ Server เท่านั้น เราจึงเรียกว่า เป็นการงานแบบ Server Side ซึ่งจากการทำงานทางฝั่ง Server ของ ASP นั้น ทำให้ Web Browser ของฝั่ง Client จะทำหน้าที่เพียงรับผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงาน ทาง ฝั่ง Server เท่านั้น

PHP (Personal Home Page > Professional Home Page > PHPHypertext Propressor) PHP เป็นภาษาจำพวก scripting language คำสั่งต่าง ๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า สคริปต์ (script) และเวลา ใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่งตัวอย่างของภาษาสคริป เช่น Java Script, Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่น ๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไข เนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้น จึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side หรือ HTML-embedded scripting language เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ช่วยให้เราสามารถสร้างเอกสาร แบบ Dynamic HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมี ลูกเล่นมากขึ้น

JSP (Java Server Page) JSP หรือ Java Server Page เป็นเทคโนโลยี Java อีกเทคโนโลยี หนึ่ง ซึ่งมีการทำงานอยู่บน ฝั่ง Server หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นการทำงานแบบ Server side ขั้นตอน การทำงานจะเริ่มตั้งแต่การร้องขอหรือเกิด Request จาก Browser หรือ Client มาที่ JSP บนฝั่ง Server จากนั้น Server ก็จะมีการประมวลผล JSP เป็น servlet ก่อน แล้วส่ง Response กลับไป ให้ Client ในรูปของ HTML

ตัวอย่างระบบงานที่เหมาะสมกับเว็บแอปพลิเคชัน เช่น ระบบการจองสินค้าหรือบริการต่าง ๆ เช่น การจองที่พัก การจองโปรแกรมทัวร์ การจองแผ่น CD-DVD ฯลฯ ระบบงานบุคลากร ระบบงาน แผนการตลาด ระบบการสั่งซื้อแบบพิเศษ ระบบงานในโรงเรียน เช่น ระบบงานวัดและประเมินผล ระบบงานปกครอง ระบบงานห้องสมุด ระบบการลงทะเบียน เช็คเกรด ฯลฯ ระบบงานอื่น ๆ ที่ ต้องการนำข้อมูลมา Online ค่าใช้จ่ายในการทำเว็บแอปพลิเคชัน ปกติจะใช้วิธีการคำนวณจาก

ขอบเขตของระบบงาน และปริมาณของข้อมูลที่ไหลเวียนในระบบ รวมถึงปัจจัยด้านอื่น ๆ ซึ่งทางเว็บไซต์โปรแกรมเมอร์จะคำนวณราคาออกเป็นงาน ๆ ไป ซึ่งส่วนใหญ่จะมีค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ต่อไปนี้รวมกัน ค่าจัดทำระบบงาน ค่าชื่อโดเมน และ Web Hosting (ในกรณีจะนำระบบออกทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต) ค่าบริการหลังการขาย ค่า Hardware และอุปกรณ์ด้านเครือข่ายเพิ่มเติมอื่น ๆ

### ข้อดีของเว็บแอปพลิเคชัน

ข้อดีของการออกแบบ Web Application ที่เห็นได้ชัดก็คือ โค้ดโปรแกรมทั้งหมดอยู่ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ และมีโค้ดโปรแกรมบางส่วนจะถูกโหลดขึ้นบนไคลเอนต์เมื่อต้องการจะทำงาน ส่วนโค้ดที่เหลือจะยังคงค้างอยู่ที่ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ทำให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข บ่อยสามารถกระทำได้ง่ายโดยไม่ต้องทำระบบโหลด patch หรืออัปเดตเวอร์ชันใหม่ ๆ ให้กับไคลเอนต์จำนวนมากบ่อย ๆ และโปรแกรมบางประเภทที่ต้องใช้ข้อมูลส่วนกลางเป็นจำนวนมากแต่จะไม่ได้ใช้ทั้งหมดในคราวเดียว ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถที่จะส่งข้อมูลเบื้องต้นบางส่วนให้กับไคลเอนต์ไปก่อน และเมื่อผู้ใช้ต้องการข้อมูลส่วนอื่น ๆ เพิ่มเติม จึงค่อยส่งข้อมูลที่เหลือให้ การทำเช่นนี้จะทำให้ไม่ต้องส่งข้อมูลทั้งหมดไปยังผู้ใช้ในคราวเดียว โดยเฉพาะในกรณีที่ผู้ใช้งานอาจจะไม่ต้องการข้อมูลทั้งหมดนั้น การเลือกส่งเท่าที่ร้องขอจะช่วยลดปริมาณข้อมูลที่ต้องส่งผ่านระบบเครือข่ายลงได้

### ข้อเสียของเว็บแอปพลิเคชัน

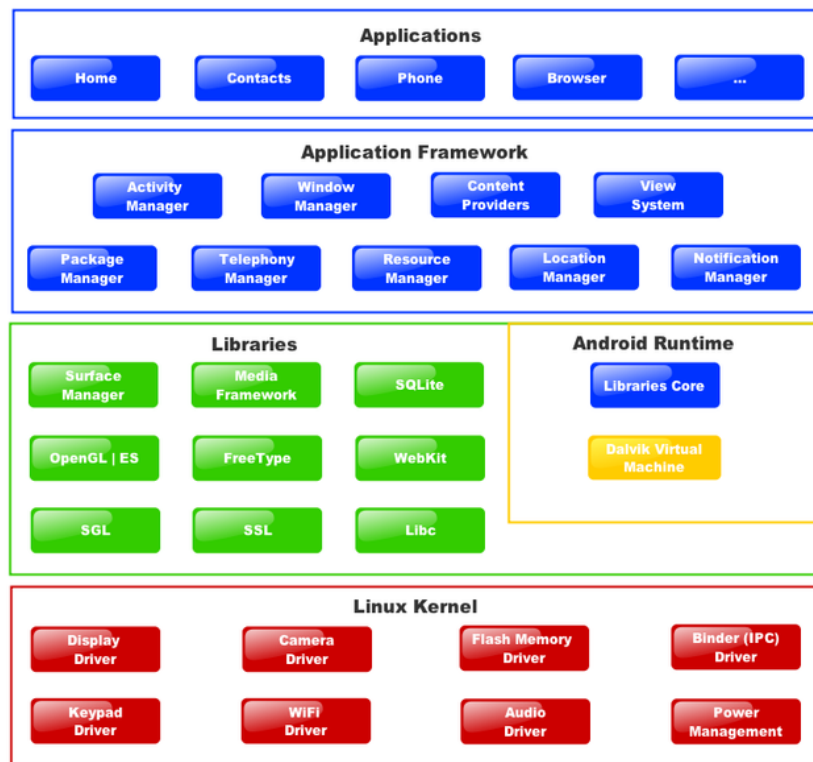
สำหรับข้อเสียของ Web Application ที่เห็นได้ก็มีดังเช่น ไม่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับข้อมูลส่วนบุคคลที่ไม่จำเป็นต้องแบ่งปันให้กับผู้อื่น รวมถึงข้อมูลที่อาจจะมีความลับสูง (ถ้าต้องส่งผ่านอินเทอร์เน็ต ที่แม้จะเข้ารหัสไว้แล้ว แต่อาจจะถูกเจาะและถอดรหัสนำข้อมูลออกมาใช้ได้) เป็นต้น

### ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)

เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพาเช่น โทรศัพท์มือถือแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์เน็ตบุ๊ก ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทแอนดรอยด์ (Android Inc.) ภายหลังจากกูเกิล (Google) ได้ซื้อบริษัทแอนดรอยด์ในเดือนสิงหาคมปี พ.ศ. 2548 (2005) และนำระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อและกูเกิลได้อนุญาตให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่าง ๆ ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุด Java libraries ที่กูเกิลพัฒนาขึ้นได้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2550 ได้มีการร่วมมือกันของบริษัทชั้นนำเกี่ยวกับการผลิตฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์ รวมทั้งบริษัททางด้านโทรคมนาคม เช่น Motorola Samsung HTC Intel Marvel NVidia ฯลฯ ภายใต้อาณาเขต Open handset Alliance (OHA) ที่ร่วมมือกันเพื่อพัฒนามาตรฐาน

เปิดสำหรับอุปกรณ์มือถือ ลิขสิทธิ์ของโค้ดแอนดรอยด์นี้จะใช้ในลักษณะของซอร์ซโค้ด (Open Source)

### สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Android Architecture)



ภาพที่ 2.1 สถาปัตยกรรมของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

- ชั้นแอปพลิเคชัน (Application) ชั้นนี้เป็นชั้นบนสุดของโครงสร้าง ซึ่งเป็นชั้นที่ติดต่อกับผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมา เช่น แอปพลิเคชันเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser), แอปพลิเคชันโทรศัพท์ (Phone Dial) เป็นต้น

- ชั้นแอปพลิเคชันเฟรมเวิร์ค (Application Framework) ชั้นนี้เป็นชั้นเชื่อมต่อการทำงานระหว่างแอปพลิเคชันกับระบบปฏิบัติการหรือเรียกอีกชื่อว่า เอพีไอ (API) ซึ่งหากขาดชั้นนี้ไปจะทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมมีความลำบากมากในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เพราะต้องเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อแอปพลิเคชันกับระบบปฏิบัติการเอง

- ชั้นไลบรารี (Library) ชั้นนี้จะเป็นชั้นที่เก็บรวบรวมชุดคำสั่งไว้มากมายที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน และในชั้นนี้นอกจากจะเก็บไลบรารีแล้วยังแบ่งเป็นชั้นย่อยที่เรียกว่า แอน

ดรอยด์รันไทม์ (Android Runtime) อีกด้วย ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ Dalvik VM และ Core Library

- ชั้นลินุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel) ชั้นนี้จะมีฟังก์ชันการทำงานหลาย ๆ ส่วน เช่น การจัดการหน่วยความจำ, การจัดการโปรเซส และการเชื่อมต่อเครือข่าย เป็นต้น ในชั้นนี้เป็นชั้นที่นักพัฒนาโปรแกรมไม่จำเป็นต้องเข้าถึงโดยตรงก็ได้

### แอปพลิเคชันทางการเกษตร

ปัจจุบันซึ่งเป็นยุคเกษตร 4.0 หน่วยงานต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันทางการเกษตรมาให้เกษตรกรได้ใช้งานต่าง ๆ อย่างมากมาย ดังต่อไปนี้

#### 1. Protect Plants

Protect Plants เป็นแอปพลิเคชันที่ให้ความรู้เกี่ยวกับโรคพืชและศัตรูพืช ทั้งในด้านการอารักขาพืช การวินิจฉัยศัตรูพืชเบื้องต้น การวินิจฉัยชนิดพืช รวมถึงการพยากรณ์เตือนสภาพอากาศที่จะเกิดขึ้น อีกทั้งยังสามารถเตือนการระบาดของศัตรูพืชที่อาจมีผลกระทบต่อการทำเกษตรของเราได้อีกด้วย



ภาพที่ 2.2 โลโก้และหน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน Protect Plants

#### 2. WMSC Application รู้ทันสถานการณ์น้ำ

WMSC เป็นแอปพลิเคชันที่นำเสนอแหล่งข้อมูลข่าวสารในการบริหารจัดการน้ำ ทั้งข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ อัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำและคลองชลประทานต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้จะช่วยให้เราเตรียมการรับมือกับภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นอย่างกะทันหันได้ เพื่อลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้ ผู้ที่สนใจสามารถเข้าไปดาวน์โหลดที่ App Store ได้

ฟรี โดยทำการค้นหาแอปพลิเคชัน WMSC ได้จากช่องค้นหาด้านบนของ App Store จากนั้นทำการ  
แตะเพื่อดาวน์โหลดหรือศึกษาคู่มือการใช้งานฉบับเต็มได้ที่ [www.wmsc.rid.go.th](http://www.wmsc.rid.go.th)



ภาพที่ 2.3 โลโก้และหน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน WMSC

### 3. Insect Shot

Insect Shot แอปพลิเคชันนี้เหมาะกับเกษตรกรที่ต้องการนับจำนวนเพลี้ยกระโดดสี  
น้ำตาลในไร่นา ด้วยวิธีการง่าย ๆ เพียงถ่ายภาพเจ้าเพลี้ยกระโดดแล้วส่งไปยังเครื่องแม่ข่าย ให้  
ประมวลผลนับจำนวนเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลให้เราได้ทราบทันที โดยไม่ต้องใช้แรงงานคน



ภาพที่ 2.4 โลโก้ของแอปพลิเคชัน Insect Shot



#### 4. Rice Pest Monitoring

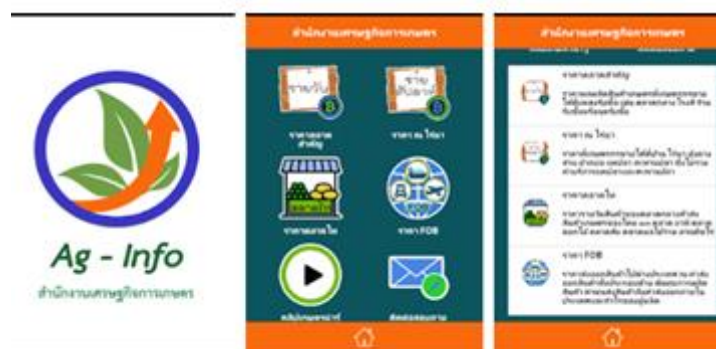
Rice Pest Monitoring เป็นแอปพลิเคชันของกรมการข้าว เพื่อใช้ในการติดตาม เฝ้าระวัง และเตือนภัยล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดการระบาดในข้าว (Rice Pest Monitoring) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคไหม้ ปัจจุบันแอปพลิเคชันตัวนี้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการสนับสนุนการปฏิบัติงานให้เกษตรกร และเจ้าหน้าที่ ได้แก่ เจ้าหน้าที่กรมการข้าว นักวิจัย นักวิชาการ กลุ่ม Smart farmer และกลุ่ม Smart officer ในการติดตามเฝ้าระวังในพื้นที่ต่าง ๆ ด้วย



ภาพที่ 2.5 โลโก้ของแอปพลิเคชัน Rice Pest Monitoring

#### 5. OAE Ag-Info : Office of Agricultural Economics

OAE Ag-Info แหล่งรวมข้อมูลสารสนเทศและข่าวสารเศรษฐกิจการเกษตร เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนทำการเกษตรและการตัดสินใจ อาทิ ราคาสินค้าเกษตร ณ ตลาดกลาง เป็นรายวัน ราคาสินค้าเกษตร ณ ไร่นา ปฏิทินสินค้าเกษตร การติดตามสถานการณ์การผลิต การตลาด การเตือนภัยและข่าวสารการประชาสัมพันธ์ ตลอดจนนโยบายต่าง ๆ ของรัฐ



ภาพที่ 2.6 โลโก้และหน้าแรกของแอปพลิเคชัน OAE Ag-Info

## 6. AC AGRI VOCAB ศัพท์เกษตร 5 ภาษาอาเซียน

AC AGRI VOCAB เป็นแอปพลิเคชันตัวนี้มีความน่ารัก ทันสมัย เพราะถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนรู้คำศัพท์พื้นฐานด้านการเกษตร เช่น ผัก สมุนไพร เครื่องเทศ ผลไม้ พืชไร่ ไม้ยืนต้น สัตว์ทางการเกษตร และคำศัพท์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมี 5 ภาษาให้เลือกฝึกและทำความเข้าใจ ได้แก่ ภาษาไทย เวียดนาม เมียนมา กัมพูชา และภาษาบาหลี



ภาพที่ 2.7 โลโก้และหน้าแรกของแอปพลิเคชัน AC AGRI VOCAB

## 7. Ldd Soil Guide รู้ไว้ใช้ดินเป็น

Ldd Soil Guide เป็นระบบที่แสดงข้อมูลกลุ่มชุดดิน และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งประเทศ สามารถสืบค้นข้อมูลแผนที่จาก Google Map ได้เลยเมื่อคลิกเลือกพื้นที่ที่ต้องการ ระบบจะแสดงข้อมูลสถานที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด และจุดพิกัด ณ ตำแหน่งที่เลือก พร้อมทั้งแสดงข้อมูลกลุ่มชุดดิน ประกอบด้วย ลักษณะเด่นของกลุ่มชุดดินนั้น ๆ คุณสมบัติดิน ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ประโยชน์ได้ (Available Water Capacity: AWC) แสดงข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน แนวทางการจัดการดินเพื่อการปลูกพืช แสดงข้อมูลความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช



ภาพที่ 2.8 โลโก้ของแอปพลิเคชัน Ldd Soil Guide

## 8. LDD's IM Farm

LDD's IM Farm เป็นแอปพลิเคชันที่ให้ความรู้ในรูปแบบของเกมที่ใช้เพื่อเป็นข้อมูลทางเลือกในการตัดสินใจการใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้ได้ผลตอบแทนสูงสุด และใช้เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศเพื่อการศึกษา (e-Education) ด้านการเกษตร สำหรับเจ้าหน้าที่กรมพัฒนาที่ดิน เกษตรกร นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป และเพื่อเป็นแหล่งความรู้ด้านการทำเกษตรกรรม ทั้งได้สนุกกับเกมและได้ความรู้อีกด้วย



ภาพที่ 2.9 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน LDD's IM Farm

## 9. กระดานเศรษฐกิจ: เกษตรกรมีโอกาส

แอปพลิเคชันกระดานเศรษฐกิจ: เกษตรกรมีโอกาส ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตร และเปรียบเทียบต้นทุนจากการคำนวณกับต้นทุนเฉลี่ยของทางสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัด เพื่อประกอบการตัดสินใจในการลงทุน โดยยังมีข้อมูลตลาด และความเหมาะสมของสินค้าในพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรสามารถเลือกลงทุนกับสินค้าที่เหมาะสมกับพื้นที่ของตนมากที่สุด



ภาพที่ 2.10 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชันกระดานเศรษฐกิจ

## 10. OAE OIC

OAE OIC เป็นแอปพลิเคชันอำนวยความสะดวกให้แก่เกษตรกร เรื่องข้อมูลปฏิทินการผลิตสินค้าเกษตร แหล่งรับซื้อราคาสินค้าเกษตร รวมทั้งข่าวประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถวางแผนการผลิตและการตลาด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.11 โลโก้ของแอปพลิเคชัน OAE OIC

## 11. MOAC App Center

MOAC App Center ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางในการรวบรวมและเผยแพร่ Mobile Application ของหน่วยงานในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำหรับเกษตรกรและผู้สนใจ โดยเปิดให้เกษตรกรสามารถขอรับบริการและค้นหาความรู้ด้านการเกษตร ผ่านอุปกรณ์ Smart Device ได้ทันที มีครบทุกแอปฯ ที่จำเป็นรวมอยู่ในแอปฯเดียว



ภาพที่ 2.12 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชัน MOAC App Center

## 12. กตคูรู้ดิน แอปส่งเสริมเกษตร 4.0 จากกรมพัฒนาที่ดิน

กตคูรู้ดิน เป็นแอปพลิเคชันที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับดิน อาทิ กลุ่มชุดดิน, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, แนวทางการจัดการดิน, ปัญหาของดินและพืชที่เหมาะสมเบื้องต้น นอกจากนี้ยังมีข้อมูลที่ตั้งแหล่งเรียนรู้ด้านการจัดการดินที่สามารถแสดงเส้นทางการเดินทางจากตำแหน่งที่เราอยู่ปัจจุบันไปยังตำแหน่งที่สนใจบนแผนที่ได้อีกด้วย

ซึ่งแอปพลิเคชันนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย “กรมพัฒนาที่ดิน” เพื่อสนองนโยบายรัฐบาลในการเชื่อมโยงข้อมูลและการดำเนินการเพื่อขยายการเข้าถึงบริการภาครัฐ โดยเริ่มจากการบูรณาการข้อมูลพื้นฐานของภาครัฐ ด้านที่เกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติเน้นด้านดินและมิติอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อประชาชนโดยทั่วไป ซึ่งกรมพัฒนาที่ดิน เป็นผู้ให้ข้อมูลกลุ่มชุดดิน และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีอยู่ในระบบบริหารจัดการการตัดสินใจเชิงพื้นที่ด้านการพัฒนาที่ดินผ่านทาง Web Map Service ส่วนสำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ หรือ สวทช. เป็นผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ API (Application Programming Interface) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลเข้าสู่โมบายแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 2.13 หน้าจอแรกของแอปพลิเคชันกตคูรู้ดิน

### ประโยชน์ของแอปพลิเคชันกตคูรู้ดิน

- สามารถเรียกดูข้อมูลดินและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากแอปพลิเคชัน โดยมีรายละเอียดแนวทางการจัดการดินเบื้องต้น ปัญหาของดินและพืชที่มีความเหมาะสมในการปลูก
- สามารถเรียกดูที่ตั้งแหล่งเรียนรู้ด้านการจัดการดินคือ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 แห่ง สถานีพัฒนาที่ดิน 77 จังหวัด ศูนย์การเรียนรู้ รวมไปถึงตำแหน่งของร้านค้าเกษตร ธนาคาร ปุ๋ยอินทรีย์ บนแผนที่ รวมทั้งสามารถเรียกดูเส้นทางจากตำแหน่งปัจจุบัน ไปยังสถานที่ที่สนใจได้บนแผนที่ได้

### ข้อมูลที่ให้บริการ

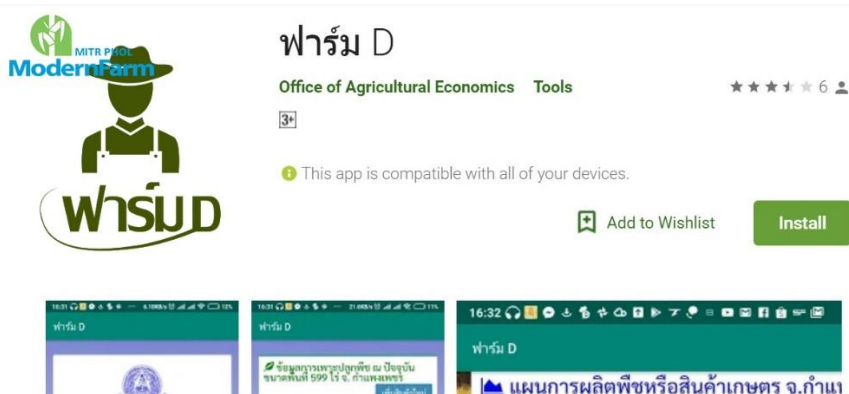
- ข้อมูลกลุ่มชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- ข้อมูลแนวทางการจัดการดิน ปัญหาของดิน พืชที่มีความเหมาะสมในการปลูกของกลุ่มชุดดินต่าง ๆ
- ข้อมูลที่ตั้งแหล่งเรียนรู้ด้านการจัดการดิน เช่น ที่ตั้งสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดต่าง ๆ ศูนย์การเรียนรู้
- ข้อมูลที่ตั้งร้านค้าเกษตร ธนาคารปุ๋ยอินทรีย์

### วิธีการใช้งานโปรแกรม

เมื่อเข้าใช้งาน ระบบจะแสดงแผนที่ดิน สามารถไปยังตำแหน่งปัจจุบัน หรือเลื่อนหน้าจอไปยังตำแหน่งที่สนใจ และกดค้างตรงตำแหน่งที่ต้องการบนแผนที่เพื่อเรียกดูข้อมูลดินมีรายละเอียดที่ตั้ง ข้อมูลกลุ่มชุดดิน แนวทางการจัดการดิน ปัญหาของดิน ข้อมูลพืชที่มีความเหมาะสมในการปลูก ผู้ใช้สามารถเลือกเปลี่ยนชนิดของแผนที่เป็นภาพแผนที่จากดาวเทียมได้ที่เมนู ตั้งค่าระบบ และเลือกตั้งค่าแผนที่เป็นดาวเทียม

## 13. ฟาร์ม D แอปพลิเคชันช่วยออกแบบฟาร์มในยุคเกษตรดิจิทัล

ฟาร์ม D เป็น Application เพื่อให้เกษตรกรใช้สำหรับวิเคราะห์ วางแผน และตัดสินใจผลิตสินค้าเกษตร รวมถึงปรับเปลี่ยนสินค้าเกษตรที่ไม่เหมาะสม ไปสู่สินค้าเกษตรตัวใหม่ที่เหมาะสมด้วยตัวเอง และเป็นการพัฒนาให้เกษตรกรหันมาใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีในการวางแผนการผลิตสินค้าเกษตรที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็ว รองรับกับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคดิจิทัล



ภาพที่ 2.14 โลโก้ของแอปพลิเคชันฟาร์ม D



ที่มาของคำว่า “ฟาร์ม D” คือ “ฟาร์ม” หมายถึง ที่ดินของเกษตรกรที่ปัจจุบันเกษตรกรมีอยู่แล้วใช้ประโยชน์ทำการผลิตสินค้าเกษตร ส่วน “D” คือ design หรือ ออกแบบ เมื่อรวมความหมายแล้วแอปพลิเคชัน “ฟาร์ม D” คือ ออกแบบฟาร์ม ซึ่งสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร หรือ สศก.พัฒนาแอปพลิเคชันฟาร์ม D ให้เกษตรกรสามารถออกแบบฟาร์มด้วยตัวเองผ่านโทรศัพท์มือถือ วิเคราะห์แผนผลิตสินค้าเกษตรที่เหมาะสมหรือปรับเปลี่ยนสินค้าเกษตรที่ผลิตอยู่แล้ว ซึ่งมีผลตอบแทนต่ำไปสู่สินค้าเกษตรชนิดอื่นที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่า โดยสามารถวิเคราะห์ได้ครั้งละ 3 แผนการผลิตเพื่อเปรียบเทียบแผนการผลิตสินค้าเกษตรที่ดีที่สุดให้กับตนเอง

ฟาร์ม D ถูกพัฒนาด้วยแนวคิดการจัดการฟาร์ม (Farm management) โดยนำข้อมูลราคาผลผลิตสินค้าเกษตร ต้นทุนการผลิตสินค้าเกษตร และผลตอบแทนสุทธิสินค้าเกษตรของพืช ปศุสัตว์ และประมง ในแต่ละจังหวัด มาวิเคราะห์แผนการผลิต โดยในระยะแรก แอปพลิเคชันจะกำหนดให้เกษตรกรสามารถเลือกผลิตสินค้าเกษตรในรอบปีได้ไม่เกินที่ดินที่เกษตรกรมีอยู่ และแสดงผลออกมาเป็นปฏิทินการผลิต (Calendar) ที่มีรายละเอียดประกอบด้วย สินค้าที่เกษตรกรเลือก ต้นทุนการผลิตต่อไร่ ต้นทุนการผลิตรวม และผลตอบแทนสุทธิต่อไร่ และในระยะต่อไปจะพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถนำข้อจำกัดของเกษตรกร ได้แก่ แรงงาน เงินทุน และน้ำ มาวิเคราะห์ได้เพิ่มเติมต่อไป โดยการใช้แอปพลิเคชันนั้นง่ายมาก เริ่มจากเกษตรกรเลือกจังหวัด จากนั้นกำหนดจำนวนที่ดินที่จะวางแผนการผลิต และเลือกสินค้าที่จะผลิต ประกอบด้วย พืชไร่ พืชสวน พืชผัก ปศุสัตว์ ประมง และไม้ดอกไม้ประดับ เมื่อเลือกสินค้าแล้ว จึงกำหนดจำนวนพื้นที่ที่จะใช้ผลิตอีกครั้ง โดยหากสินค้าแล้วที่เลือกมาในช่วงเวลาเดียวกันเต็มพื้นที่ดินที่มีอยู่ ก็จะไม่สามารถเลือกสินค้าที่เลือกมาหลังสุดได้ เป็นต้น

## แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชันนั้นแบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ Native Application, Hybrid Application และ Web Application

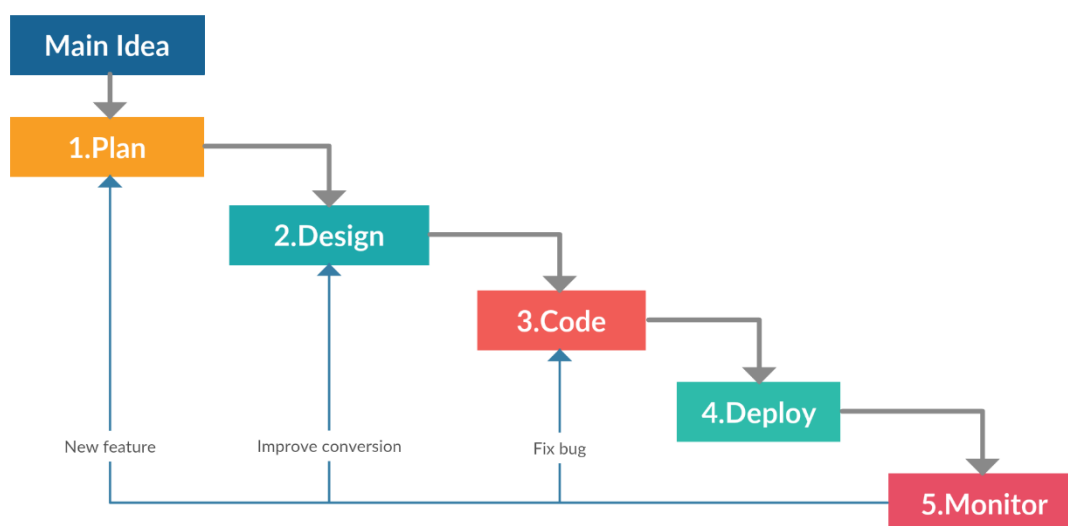
**1. Native Application** เป็นแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนามาด้วย Library (ไลบรารี) หรือ SDK (เอส ดี เค) เป็นเครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน ของ OS Mobile (ไอ เอส โมบายล์) โดยเฉพาะ อาทิ Android (แอนดรอยด์) ใช้ Android SDK, IOS ใช้ Objective c, Windows Phone ใช้ C# เป็นต้น

**2. Hybrid Application** เป็นแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาด้วยจุดประสงค์ที่ต้องการให้สามารถ รันบนระบบปฏิบัติการได้ทุก OS โดยใช้ Framework เข้าช่วย เพื่อให้สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ

**3. Web Application** เป็นแอปพลิเคชันที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็น Browser สำหรับการใช้งานเว็บเพจต่างๆ ถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผลของสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ซึ่งทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น และผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ตในความเร็วต่ำได้อีกด้วย

### กระบวนการในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน

โดยทั่วไปแล้วการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันในปัจจุบัน มีขั้นตอนในการพัฒนาที่สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) วางแผน 2) ออกแบบ 3) เขียน code 4) ปล่อยแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานจริง และ 5) สังเกตการณ์และวัดผล (พิชญ ศรีฟ้า, 2561) มีรายละเอียดอธิบายได้ดังนี้



ภาพที่ 2.15 ขั้นตอนการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 2.15 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

#### 1. วางแผน

**1.1 ศึกษาคู่แข่ง** ขั้นตอนแรกคือวิเคราะห์คู่แข่ง เป็นการหาแอปพลิเคชันที่มีจุดมุ่งหมายคล้ายกัน และดูข้อมูลของยอดดาวน์โหลดว่ามีคนใช้บ้างหรือไม่จากรีวิวและเรตติ้ง ดูว่ามีคนชอบแอปพลิเคชันแบบนี้หรือไม่ จุดประสงค์หลักของขั้นตอนนี้มี 2 ข้อคือ 1) เรียนรู้ให้มากที่สุด เพราะความผิดพลาดถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นด้วย ไม่ว่าจะเป็นเวลา ความเครียด หรือเงิน การเรียนรู้จากคู่แข่งช่วยประหยัดเวลาไปได้มาก และ 2) เรียนรู้ว่าการจะเข้าไปแทรกในตลาดนี้ยากง่ายแค่ไหน ผู้คนอยาก



ได้วิธีใหม่ในการแก้ปัญหาที่แค่นั้น มีคนแค่นั้นที่ไม่ได้รับความพึงพอใจกับวิธีเดิม ควรต้องเข้าใจ ช่องว่างนี้และปรับไอเดียของเราให้เหมาะกับช่องว่างตรงนั้น

**1.2 การหารายได้** วิธีหารายได้มีหลายแบบ เช่น in-app purchases, subscription รายเดือน, freemium/premium feature, ตัดโฆษณา, ขายข้อมูล หรือโมเดลสามัญคือเป็น paid app จ่ายก่อนโหลด วิธีเลือกคือดูว่าตลาดอยากจ่ายแบบไหน และตอนนี้เขาจ่ายกันแบบไหนอยู่กับบริการที่คล้าย ๆ กัน อีกประเด็นที่ควรต้องคิดก็คือ เมื่อใดที่เราจะเริ่มเก็บเงิน เพราะหลาย ๆ แอปพลิเคชันโดยเฉพาะ startup มักจะข้ามขั้นตอนนี้ พอจะกลับมาคิดเงินอีกทีก็ไม่ทันแล้ว ไม่สามารถทำกำไรได้

**1.3 การตลาด** ขั้นตอนนี้คือการระบุว่าเราจะทำการตลาดแอปพลิเคชันของเราได้อย่างไร อะไรคืออุปสรรคที่ใหญ่ที่สุด สมมุติว่าเรามีทีมดีไซน์เนอร์และทีมพัฒนาที่สร้างแอปพลิเคชันขั้นเทพ ออกมาได้ อุปสรรคขั้นต่อไปก็คือทำอย่างไรให้คนดาวน์โหลด มีแอปพลิเคชันที่ออกแบบสวยงามและใช้งานได้ดีมากมายบน store ที่ไม่มีคนดาวน์โหลด ดังนั้นเราต้องรู้งบประมาณและวิธีการทำการตลาด แอปพลิเคชันด้วย

**1.4 Road Map** ขั้นตอนสุดท้ายของการวางแผนก็คือการวาง Roadmap เป็นการทำให้ทุกคนในทีมเข้าใจว่าแอปพลิเคชันที่สร้างเสร็จจะเป็นแบบไหน และต้องการอะไรบ้างเพื่อที่จะประสบความสำเร็จในวันแรกของการปล่อย product ซึ่งเราเรียก product เวอร์ชันแรกนี้ว่า Minimum Viable Product (MVP) ในขั้นตอนนี้เราจะเขียนทุกอย่างที่เราอยากให้อัปพลิเคชันทำได้ แล้วเอามาเรียงลำดับความสำคัญ ดูว่าอะไรคือหัวใจหลัก อะไรทำให้ดูดีผู้ใช้งานมาเริ่มใช้ของเราได้ และอะไรไว้เพิ่มทีหลังก็ได้ ถ้าบางอย่างเราคิดว่าผู้ใช้น่าจะอยากได้ ก็ควรเอาไปทำทีหลังเลย เพราะหลังจากเราได้ผู้ใช้งานระดับหนึ่งกับ MVP เราสามารถรู้ได้ดียิ่งขึ้นว่า feature ต่อไปควรทำอะไรจาก feedback ว่าผู้ใช้อยากได้จริง ๆ และพวก analytics ที่ติดไว้ก็มีส่วนช่วยมาก

## 2. ออกแบบ

**2.1 ออกแบบ UX** เป็นการออกแบบโครงสร้างข้อมูล ซึ่งต้องตัดสินใจว่าแอปพลิเคชันที่จะสร้างขึ้นต้องแสดงข้อมูลอะไรบ้าง และทำงานอะไรได้บ้าง ปกติเราจะลิสต์มาว่าแอปพลิเคชันมี feature อะไร ทำอะไรได้บ้าง และต้องแสดงข้อมูลอะไรที่หน้าไหนของแอปพลิเคชัน จากนั้นก็มาสร้างเป็น wireframe

**2.1.1 Wireframe** เป็นการสร้างแต่ละ screen และกำหนดการทำงานและข้อมูลที่ จะแสดง ต้องทำให้มั่นใจว่าข้อมูลที่แสดงต้องมีที่อยู่ ควรเริ่มต้นในกระดาษเพราะอาจจะต้องมีการปรับแก้ไขบ่อย ซึ่งจะได้แก่ง่ายๆ ดึงว่าไปแก้ไขใน process หลังๆ แล้วก็มาทำต่อด้วยพวกแอปพลิเคชันแบบ Sketch หรือแอปสร้าง wireframe เมื่อมี screen ครบแล้ว ก็จะมาสร้าง workflow ต่อ

**2.1.2 Workflows** คือเส้นทางที่ผู้ใช้สามารถท่องไปในแอปพลิเคชันของเราได้ ทุกๆ อย่างที่เราอยากให้ user ทำและเห็นได้ ต้องใช้ที่คลิกเพื่อที่จะทำได้สำเร็จ ต้องทำให้มั่นใจว่าทุกคลิกนั้นเข้าใจได้อย่างง่าย ถ้าบางอย่างใหญ่ๆ ใช้ไม่ก็คลิกเพื่อทำงานสำเร็จก็ยังถือว่าดี แต่บางอย่างง่ายๆ ก็ไม่ควรต้องใช้หลายคลิกเกิน พอเราเจอปัญหาใน workflow เราก็ต้องกลับไปอัปเดต wireframe และก็ลองใหม่ด้วยการทดสอบทุก flow ตั้งแต่ต้น เพื่อให้มั่นใจว่าการแก้ flow นี้ให้ง่ายขึ้น ไม่ได้ทำให้อีก flow ยากขึ้นแทน

**2.1.3 Click-through model** ช่วยให้เราทดสอบ wireframe และ workflow โดยการให้ผู้ใช้ได้ทดลองเหมือนเล่นจริง โดยผู้ใช้จะได้รับ link เพื่อดาวน์โหลดบนมือถือ ผู้ใช้จะสามารถคลิกที่ปุ่มต่างๆ และเปิดไปยังหน้า wireframe ต่างๆ ตาม workflow ได้เหมือนแอปพลิเคชันจริงๆ ในขั้นตอนนี้จะยังไม่มีการทำงานใดๆ ทั้งสิ้น เป็นแค่รูปภาพของแต่ละหน้าเพื่อทดสอบ navigation ของแอปพลิเคชัน เมื่อเจอปัญหาที่หน้าไหน ก็แก้ wireframe หน้านั้น และทดลองใหม่ จนกว่าจะพอใจ tools ที่ใช้ได้ก็มี invision, sketch, adobe xd

## 2.2. ออกแบบ UI

**2.2.1 Style guide** หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า UI Kit เป็นเหมือนต้นแบบของสิ่งต่างๆ ในแอปพลิเคชัน การมี style ที่ชัดเจนจะช่วยให้ user เข้าใจการใช้งานแอปพลิเคชันได้ง่ายขึ้น การกำหนด Style guide ก็ต้องดูด้วยว่าลูกค้าและผู้ที่เราเป็นใคร แอปพลิเคชันจะใช้เวลาไหน ถ้าใช้กลางคืนก็อาจจะต้องทำสีให้ค่อนข้างทึบ ถ้าถูกใช้โดยพนักงานบริษัทที่งานยุ่งมากๆ ก็อาจจะต้องลดขั้นตอนยุ่งยาก และทำให้งานสำเร็จได้โดยไว designer ที่มีประสบการณ์จะต้องสามารถออกแบบผลงานออกมาให้เหมาะกับผู้ใช้ให้มากที่สุด ผลลัพธ์ของขั้นตอนนี้ เราจะได้สี, fonts, และ widget เช่น ปุ่ม, ฟอรัม, label ที่จะเอามาใช้ในแอปพลิเคชันทั้งหมด

**2.2.2 Rendered design** ขั้นตอนนี้คือการเปลี่ยน wireframe สีขาวดำของเราให้กลายเป็นหน้าตาแอปพลิเคชันจริงๆ โดยใช้ Style guide ที่สร้างขึ้นเมื่อขั้นตอนที่แล้ว พยายามอิงกับ Style guide ในทุกจุด แต่ถ้ามีจุดไหนต้องอัปเดตหรือเพิ่ม Style guide ก็สามารถกลับไปอัปเดตได้ แต่ต้องให้มั่นใจว่าผลลัพธ์ออกมามีความสอดคล้องกันทั้งแอป

**2.2.3 Rendered click-through model** หลังได้หน้าตาแอปจริงทั้งหมดมาแล้ว ให้เรากลับมาทำ click-through model อีกรอบ ในขั้นตอนนี้อาจจะต้องใช้เวลาไม่น้อย เพื่อให้มั่นใจว่าจะไม่มีการแก้ไขมากอีกแล้ว เพราะหลังจากขั้นตอนนี้การเปลี่ยนอะไรบางอย่างจะมีราคาแพงและใช้เวลานานขึ้น

หลังจากการออกแบบว่าแอปพลิเคชันจะมีหน้าตาอย่างไรและทำอะไรได้บ้าง จำเป็นอย่างมากที่จะทำให้ทีมพัฒนาเข้าใจให้ตรงกัน เครื่องมือที่แนะนำให้ใช้ก็คือ Zeplin (ที่ GetLinks ก็ใช้อยู่) ผู้ออกแบบ (Designer) จะเป็นคนอัปเดต design ขึ้นไป แล้วนักพัฒนา (Developer) สามารถเอา

Style guide มาใช้ได้เลย นักพัฒนาไม่ต้องเดา dimension ค่าสี hex และตำแหน่งที่แน่นอนบนหน้าจอ นักพัฒนาสามารถพัฒนา pixel-perfect แอปจาก design ได้ทันที

### 3. เขียน code

**3.1 เลือก Tech stack** มีหลายวิธีและ technology ที่ใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ แต่ละวิธีก็มีข้อดีข้อเสียต่างกัน บางอย่างอาจจะราคาถูก แต่ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันจะไม่ค่อยดี บางอย่างอาจจะซับซ้อน และใช้เวลานานเกินไปสำหรับแอปพลิเคชันที่จะทำ แต่ทางเลือกที่แย่ที่สุดคือการใช้ technology ที่กำลังจะตายหรือไม่เสถียร

#### 3.1.1 ฝั่ง Front-end ในการทำ mobile app มี 3 ทางเลือก ได้แก่

1) **Native** ทำแอปพลิเคชันแยกแต่ละ platform ไม่สามารถ reuse code ระหว่างกันได้ วิธีนี้ทำให้ปรับแต่งได้สูงสุด UI เป็นของ platform 100% แอปเร็วและมีประสิทธิภาพสูง เป็นวิธีที่แพงที่สุด เพราะต้องทำแต่ละ platform ใหม่ทั้งหมด

2) **Cross-platform** เป็นเทคโนโลยีที่มี code บางส่วนหรือทั้งหมดแชร์กัน แต่ก็ยัง build ไปรันเป็น Native เช่น React Native, Xamarin อันนี้เป็นวิธีสายกลางที่ประหยัดเงินและเวลา ถ้าเราไม่ต้องการ performance สูงสุดขนาดแบบแรก

3) **Hybrid** เป็นวิธีที่ใช้เทคโนโลยีของ web (HTML, CSS, Javascript) และ install ผ่าน native wrapper เช่น Cordova, Phone Gap, Ionic วิธีนี้อาจจะราคาถูกสุด แต่แอปออกมาคุณภาพค่อนข้างต่ำและช้ามาก

**3.1.2 ฝั่ง Back-end (Web API & Server)** Server มีผลอย่างมากกับประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน และการขยายจำนวนผู้ใช้ที่แอปรองรับได้ มีสิ่งที่ต้องตัดสินใจก่อนจะเริ่มเขียน code ดังนี้คือ

1) ภาษา Java, C#, Go-lang, Javascript, PHP, Python, Ruby แต่ละภาษาก็จะมี framework ที่ช่วยในการเขียนของตัวเอง

2) Database มี 2 ประเภทหลัก คือ SQL และ noSQL SQL เป็นของดั้งเดิมที่มักจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในทุกกรณี มีหลายยี่ห้อให้เลือก เช่น MSSQL, MySQL, PostgreSQL เป็นต้น noSQL มักใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการเก็บข้อมูลปริมาณมหาศาลหรือไม่มีการแก้ไขข้อมูลเดิมน้อยๆ นอกจากการเลือก database แล้วยังมีเรื่องของการออกแบบ schema ที่จะเก็บข้อมูลอย่างไร การออกแบบที่ดีจะส่งผลต่อความสำเร็จในระยะยาว ดังนั้นในขั้นตอนนี้ต้องมั่นใจว่า database ได้ออกแบบไว้อย่างดี และรองรับอนาคต

3) Hosting environment (Infrastructure) เลือกว่าจะ host server เราไว้ที่ไหน ตัดสินใจจากราคา ความสามารถในการขยายสเกล ความสามารถที่ทำได้ บริการเสริม การใช้งานง่าย ประสิทธิภาพ และความเสถียร มีหลายเจ้า เช่น AWS, Google Cloud, Heroku, Azure

นอกเหนือจากนั้นยังต้องวางแผนเพื่อการสเกล เมื่อจำนวนผู้ใช้เพิ่มมากขึ้น Cloud-base ทำให้เราสามารถจ่ายเงินเพื่อเพิ่มหรือลดได้ตามความจำเป็น นอกจากนี้ยังมีบริการเสริม เช่น backup database, server uptime, update os และอีกมากมาย

**3.2 Agile development process** คือการแตกย่อยงานที่ต้องพัฒนาทั้งหมดออกมาเป็น milestone ที่เล็กลง และเริ่มพัฒนาแอปพลิเคชันเป็นรอบๆ วนลูปไปเรื่อยๆ ในแต่ละรอบจะมีการวางแผน, การพัฒนา, การทดสอบ, และการรีวิว

**3.2.1 การวางแผน** เป็นการแบ่งงานออกเป็นลิสต์ของ task ที่จะ code ในรอบ iteration นี้ แต่ละ task จะต้องมี requirement ที่ชัดเจน หลังจากที่นักพัฒนาเข้าใจ requirement ดีแล้ว นักพัฒนา ก็จะประเมินเวลาที่ต้องใช้ในการทำแต่ละ task เพื่อที่จะกระจายงานกันไปทำได้อย่างสมดุลกับปริมาณงานที่ทีมทำได้ในแต่ละ sprint นักพัฒนาจะเริ่มวางแผนว่าจะเขียน solution ใดๆ เพื่อมาแก้ปัญหาในแต่ละ task developer เก่งๆ จะหาทาง reuse code ที่ซ้ำกันมากที่สุด เช่นพวก style หรือ function ที่ใช้ร่วมกันได้ ถ้าต้องเปลี่ยน design ก็แค่ไปอัปเดตที่เดียวก็จะเปลี่ยนทั้งหมด ไม่ต้องไปนั่งไล่อัปเดตทุกๆ ที่

**3.2.2 การพัฒนา** นักพัฒนาจะเริ่ม code ตาม requirement ใน task ที่ได้รับมอบหมาย นักพัฒนาต้องเข้าใจเป้าหมายสูงสุดของแอป และเจตนาของแต่ละ task ถ้าบางอย่างหากทำไปแล้วดูไม่ถูกต้อง นักพัฒนาต้องรีบมาบอกผู้จัดการโครงการ (Project Manager) เพื่อจะได้หาทางออกกัน เมื่อ task นั้นๆ เสร็จก็จะ deploy ขึ้น development version ให้ tester ทดสอบได้

**3.2.3 การทดสอบ** ควรทำโดยคนที่ไม่ใช่นักพัฒนาที่ code แอปนี้ขึ้นมา เพราะนักพัฒนาจะรู้อยู่แล้วว่าตรงไหนทำอะไรได้ บางทีก็อาจจะไม่เจอสิ่งที่ผู้ใช้ที่ใช้งานจริงจะเจอเมื่อใช้งานทั่วไป การทดสอบมีหลายประเภทในแต่ละความคืบหน้าของการพัฒนา ได้แก่

1) Functional Test เป็นการทดสอบว่า feature นี้ทำงานได้ถูกต้องตาม requirement หรือไม่ ทีม QA จะมี test case, action step และผลลัพธ์ที่คาดหวังว่าจะให้เกิด

2) Usability Testing เป็นการทดสอบว่าผู้ใช้ไม่งง และใช้งานง่ายเพียงพอหรือไม่ ตอนทดสอบควรให้คนที่เคยเห็นแอปเป็นครั้งแรกมาทดสอบ เพื่อจำลองว่าเขาเป็นคนที่เพิ่งเริ่มใช้จริงๆ โดยกำหนด target group เพื่อนำมาทดสอบ ไม่ต้องแนะนำวิธีใช้ ดูว่าเขาใช้แอปเราอย่างไร คิดตรงไหน หลังจากเสร็จก็ถาม feedback และนำมาปรับปรุงต่อไป

3) Performance Testing ถ้าแอปใช้เวลา 20 วินาทีในการเปิด ต่อให้ทำงานถูกต้องก็คงไม่มีใครใช้ Performance Testing ต้องทำก่อนปล่อยให้ผู้ใช้จริงใช้ แต่ถ้าทดสอบเจอตั้งแต่แรกๆ ก็อาจจะทำให้แก้ไขได้ง่ายกว่าไปแก้ตอนท้าย

4) Regression Testing เป็นการทดสอบ feature ที่เคยทำเสร็จและทดสอบผ่านไป ใน sprint ก่อนๆ เพราะการทำงานใน sprint นี้ อาจส่งผลกระทบต่อ feature เก่าทำให้ทำงานผิดพลาดได้ tester ที่ดีควรมี list ของ test case เพื่อมาทดสอบของ sprint ที่ผ่านไปเรียบร้อยแล้ว

5) Device-Specific Testing เป็นการทดสอบบนหลายๆ screen size และ OS version หรือ browser มีหลาย tool ที่ช่วยจำลองเครื่องหลายๆ รุ่นได้ แต่ก็ต้องทดสอบบนเครื่องจริงจำนวนหนึ่ง เพื่อให้มั่นใจว่าทำงานได้แน่ๆ บนเครื่องส่วนใหญ่

6) User Acceptance Testing เป็นการให้ผู้ใช้จริงๆ เป็นคนทดสอบ และเก็บ feedback จริง เมื่อเจอบั๊กก็ต้องสร้าง task ให้ developer ไปแก้ไขและปิด issue task นี้

7) Beta testing เมื่อสร้างแอปพลิเคชันเสร็จเรียบร้อยแล้ว เราอาจจะทำ beta launch อีกรอบ ซึ่งคือการให้ผู้ใช้งานกลุ่มเล็กๆ ใช้งานจริงในสถานการณ์จริงเหมือนกับแอปเรา launch ไปแล้ว ส่วนใหญ่กลุ่มนี้จะเป็น power user, early adopter หรือลูกค้าที่ชอบเราเป็นพิเศษ ในขั้นตอนนี้เราจะได้ข้อมูลที่หลากหลายขึ้นอย่างมาก เราอาจจะเจอปัญหาที่ไม่เคยเจอมาก่อนมากมาย ซึ่งดีกว่าปล่อยแอปและทำการตลาดแล้วเพิ่งมาเจอปัญหาทีหลัง

#### 4. ปล่อยแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานจริง

แอปพลิเคชันทั่วไปจะมี 2 ส่วนที่สำคัญที่เราต้อง deploy ก็คือ web server กับ client ที่ไว้บน Google Play หรือ Apple Store

**4.1 Web API (Server)** ส่วนนี้คือการรับส่งและเก็บข้อมูลของ mobile app ถ้า server โดนใช้งานหนักเกิน หรือล่ม แอปก็ทำงานไม่ได้ไปด้วย server ต้องสามารถ scale ได้เมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันหรือแอปเกิดบูมขึ้นมา เทคโนโลยีฝั่ง server ก็มีหลากหลาย ตั้งแต่ Infra ไปจนถึง programming ยกตัวอย่างเช่น AWS, Google Cloud, Kubernetes, Docker, Node.js, RoR, etc.

**4.2 App Store** การอัปเดตแอปขึ้น store เราต้องมั่นใจว่าแอปได้ config ถูกต้องสำหรับ production มีขั้นตอนหลายขั้นตอนในการทำ มีฟอร์มหลายอันที่ต้องกรอก ต้องทำ screenshot และเนื้อหาสำหรับ marketing ต้องเขียนคำอธิบาย และเราก็ submit ขึ้นไป ฝั่ง Apple จะมีการตรวจที่ละเอียดกว่า Google Play ฝั่ง Apple จะใช้เวลา 2-3 วัน ส่วน Google Play จะได้ในไม่กี่ชั่วโมง

#### 5. สังเกตการณ์และวัดผล

เมื่อ submit app ขึ้นไปแล้ว งานจะยังไม่จบ จะเห็นได้ว่าแอปต่างๆ ทุกแอปมีลิสต์ของอัปเดตยาวเป็นหางว่าว ไม่ว่าจะเป็น แก้บั๊ก, เปลี่ยน เพิ่มฟีเจอร์ การสังเกตการณ์สำคัญมากๆ เพื่อเราจะรู้ว่าต้องอัปเดตอะไร นี่คือนี่ที่ต้องสังเกตการณ์

**5.1 Crashes** การ track app crash ได้แก่ Sentry, HockeyApp, Rollbar, Fabric ฯลฯ ซึ่งสามารถดูได้ด้วยว่าก่อน crash user ทำอะไรอยู่หน้าไหน เครื่องรุ่นอะไร และข้อมูลแวดล้อมอื่นๆ และสามารถแจ้งเตือนแบบ realtime ผ่าน email/sms ได้ทันทีที่ crash

**5.2 Analytics** สามารถ track ข้อมูลได้แทบทุกอย่างของ user ทำให้ทราบว่า user คือใคร อายุ เพศ สถานที่ ภาษา และเค้าใช้งานแอปเรายังไง เวลาที่เล่น เวลาที่ใช้ในแอป หน้าทีดู และไปจนถึงพฤติกรรมเช่น heatmap หรือปุ่มไหนโดนคลิกเยอะสุด ใช้ข้อมูลตรงนี้ทำความเข้าใจ user ให้มากที่สุด และดูว่าตรงไหนควรลงทุนลงแรงในอนาคต อย่าไปลงแรงกับส่วนที่ไม่ค่อยมีคนใช้ แต่ลงในส่วนที่มีความเป็นไปได้ว่าจะเกิดการเติบโตสูงที่สุด tool ที่ใช้ Facebook Analytics, Apptentive, Google Analytics, Appsee

**5.3 Performance** แอปเปิดได้ไวแค่ไหน ทำงานได้ไวแค่ไหน เราจะดูได้ว่า action ไหนใช้เวลาเท่าใด แล้วจะเจอจุดที่ต้องปรับปรุงที่นั่น เราสามารถตั้งให้ alert เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่บาง action ใช้เวลานานผิดปกติ จะได้เข้าไปดูว่าเกิดปัญหาอะไรขึ้นหรือไม่ tool ที่ใช้ Prometheus, New Relic

**5.4 App Store Management** Rating และ Review ใน Store เป็นสิ่งสำคัญมากๆ ทุกครั้งที่มี review ใหม่ ต้องมั่นใจว่าเราได้เข้าไปดูคนรีวิว ขอบคุณ หรือพยายามช่วยเหลือในสิ่งที่ทำให้เค้าไม่พอใจให้ 1 ดาว ซึ่งหลายครั้งที่การ customer support แค่เล็กน้อยทำให้เค้าเปลี่ยนจาก 1 ดาวเป็น 5 ดาวได้ และบริการที่ดีก็ทำให้ชื่อเสียงเราดีตามไปด้วย

**5.5 Further Iteration and Improvement** เป้าหมายของการสังเกตการณ์คือจะรู้ว่าเราควรทำอะไรเป็นสิ่งที่ต่อไป เพราะถ้าเปิดให้คนใช้และดูแลแอปนี้ไปสักพัก ก็จะต้องมี feature ใหม่ๆ เพิ่มเข้ามาเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ใช้ข้อมูลจากผู้ใช้ และการ monitor แล้วเอาไปเข้า development process loop เพิ่ม conversion rate, install number, และรายได้ไปเรื่อยๆ

### กระบวนการในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ธวัชชัย ศรีเทพ (2544 : 31) กล่าวว่ามีการบวนการในการพัฒนาเว็บ ดังนี้

1. สำรวจปัจจัย (Research) ซึ่งมีปัจจัยหลัก 3 ประการคือ
  - 1.1 กำหนดเป้าหมายและสำรวจความพร้อมของทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น บุคลากร เงินทุน
  - 1.2 เรียนรู้กลุ่มผู้ใช้งาน โดยการระบุกลุ่มผู้ใช้งานและศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งาน
  - 1.3 ศึกษาเว็บของคู่แข่ง โดยการสำรวจและเรียนรู้เพื่อวางกลยุทธ์ในการแข่งขัน

## 2. พัฒนาเนื้อหา (Site content) ประกอบด้วย

2.1 สร้างกลยุทธ์การออกแบบเพื่อให้ได้แนวทางในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน

2.2 หาข้อสรุปขอบเขตเนื้อหาเพื่อให้ได้ขอบเขตของเนื้อหาและการใช้งาน รวมถึงได้ข้อมูลที่ถูกจัดอย่างเป็นระบบ

## 3. พัฒนาโครงสร้างเว็บ (Site Structure) ประกอบด้วย

3.1 จัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นระบบ เมื่อมีข้อมูลเป็นจำนวนมากที่จะนำมาใช้ในเว็บ จะต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดให้เป็นระบบ เพื่อให้ได้เป็นร่างแผนผังโครงสร้าง (Draft Architecture Plan) ด้วยการทดลองใช้แนวคิดหลาย ๆ แบบมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม และทดลองตั้งชื่อกลุ่มเหล่านั้น จากนั้นให้เปรียบเทียบแนวทางการจัดกลุ่มข้อมูลของผู้เกี่ยวข้องทุกคน เพื่อหาข้อสรุปที่คนส่วนใหญ่เข้าใจง่าย ระบบโครงสร้างข้อมูลที่ดีจะมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจภาพรวมของเนื้อหาได้ดี การเลือกใช้ระบบข้อมูลแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และแนวคิดในการจัดแบ่งข้อมูลเป็นสำคัญ สำหรับเว็บทั่วไปควรจะหาการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งก็คือผู้ใช้จะรู้ว่าข้อมูลที่ต้องการนั้นอยู่ที่ไหน และจะเข้าถึงข้อมูลนั้นได้อย่างไร ดังนั้นการจัดระบบข้อมูลในเว็บเพื่ออำนวยความสะดวก จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมหรือช่วยขัดขวางความสำเร็จของเว็บนั้น ๆ ได้ การจัดระบบข้อมูลจึงมีผลต่อเนื่องมายังระบบเนวิเกชันอีกด้วย

3.2 จัดทำโครงสร้างข้อมูลด้วยการทำแผนผังโครงสร้างของเว็บหลังจากได้จัดกลุ่มข้อมูลเป็นระบบแล้ว และนำข้อมูลที่ได้มาจัดเป็นโครงสร้างเนื้อหาที่แสดงถึงกลุ่มข้อมูลและลำดับขั้นของหัวข้อ ขั้นตอนต่อมาคือการนำรายการโครงสร้างของเว็บที่ได้จัดข้อมูลไว้แล้วมาจัดให้เป็นแบบแผน โดยสร้างเป็นแผนผังที่แสดงถึงโครงสร้างข้อมูล ลำดับขั้นและการเชื่อมโยงของแต่ละส่วนอย่างชัดเจน เรียกว่า แผนผังโครงสร้างเว็บไซต์ ซึ่งเป็นการแสดงภาพรวมของเว็บไซต์เชิงกราฟิก โดยเริ่มจากหน้าแรกหรือหน้าเกริ่นนำไปจนถึงหน้าย่อย ๆ ทั้งหมด

3.3 พัฒนาระบบเนวิเกชันเพื่อวางแนวทางในการท่องเว็บ นอกจากนี้ยังมีการเขียนโครงสร้างเว็บอย่างง่ายอีกรูปแบบหนึ่ง เรียกว่า site map ซึ่งแสดงถึงภาพรวมของเนื้อหาหลัก ๆ ภายในเว็บ แต่ไม่มีรายละเอียดมากเท่ากับแผนผังโครงสร้างเว็บ โดยอาจทำเป็นแบบตัวหนังสือหรือแบบกราฟิก แผนผังชนิดนี้เหมาะที่จะนำไปแสดงบนเว็บเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจโครงสร้างเนื้อหาของเว็บง่ายขึ้น

## 4. ออกแบบและพัฒนาเว็บ (Visual design) ประกอบด้วย

4.1 ออกแบบลักษณะเว็บเพจ

4.2 พัฒนาเว็บต้นแบบและโครงสร้างเว็บครั้งสุดท้าย

## 5. พัฒนาและดำเนินการ (Production operation) ประกอบด้วย

- 5.1 ลงมือพัฒนาเว็บ เพื่อให้ได้เว็บที่สมบูรณ์
- 5.2 ประชาสัมพันธ์เพื่อเปิดตัวเว็บให้เป็นที่รู้จักแพร่หลาย
- 5.3 ดูแลและพัฒนาเว็บอย่างต่อเนื่อง



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสับประรดจังหวัดราชบุรี  
คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ระยะเวลาในการวิจัย
3. รูปแบบการวิจัย
4. การดำเนินการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่ง  
ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- 1) ผู้ให้ข้อมูลหลัก คือ นักวิชาการเกษตรที่เป็นบุคลากรของรัฐในภาคการเกษตรของอำเภอ  
บ้านคา จังหวัดราชบุรี และเกษตรกรผู้ปลูกสับประรดอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี
- 2) กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสับประรดอำเภอบ้านคา จังหวัด  
ราชบุรี

#### ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยตั้งแต่การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น การเก็บรวบรวมข้อมูลใน  
พื้นที่ ดำเนินการวิจัย และการสรุปผลการวิจัย มีระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึง  
เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562

#### รูปแบบการวิจัย

เป็นการวิจัยที่ผสมผสานการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Research) กับการวิจัยเชิง  
ปฏิบัติการ (Action Research) รวมทั้งวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เข้าด้วยกัน  
เพื่อได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน โดยคณะผู้วิจัย นักวิชาการเกษตร

อำเภอบ้านคา กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี และแกนนำชาวบ้านมีส่วนร่วมในการวิจัยทุกขั้นตอน ตั้งแต่ ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ ร่วมทำ ร่วมตรวจสอบ และร่วมรับประโยชน์ ควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนรู้ของชุมชนตลอดกระบวนการวิจัย ตั้งแต่การศึกษาชุมชน วิเคราะห์ปัญหา วางแผน ลงมือปฏิบัติ และติดตามประเมินผล โดยยึดเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี เป็นศูนย์กลาง (People-Centered Development) และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ (Problem-Learning Process) ร่วมกัน สรุปได้ดังตารางที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1** การมีส่วนร่วมของนักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด อำเภอ บ้านคา จังหวัดราชบุรี ในการดำเนินกิจกรรมการวิจัย

ขั้นตอนการมีส่วนร่วม	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลการเรียนรู้
1. การศึกษาปัญหาการผลิต สับปะรด	การสัมภาษณ์และการสนทนา กลุ่มกับนักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี เพื่อศึกษา ส ภา พ ปัญหา การ ผลิต สับปะรดของเกษตรกร	นักวิจัยได้ข้อมูลสภาพปัญหาการผลิตสับปะรดของเกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดในพื้นที่อำเภอบ้านคา เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้เรียนรู้ ขั้นตอนการศึกษาปัญหาใน กระบวนการวิจัย
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล การผลิตสับปะรดของ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด จังหวัดราชบุรี	สนทนา กลุ่ม ร่วม กับ นักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ การ ผลิต สับ ปะ ร ด ของ เกษตรกร	นักวิจัยได้ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต สับปะรดของเกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดอำเภอบ้านคา และ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ขั้นตอนการเก็บ รวบรวมข้อมูลในกระบวนการวิจัย
3. การหาความต้องการใน การใช้แอปพลิเคชันเพื่อ ส่งเสริมการผลิตสับปะรด จังหวัดราชบุรี	สอบถามความต้องการในการ ใช้เว็บแอปพลิเคชันกับกลุ่ม นักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี	นักวิจัยได้ข้อมูลความต้องการใน การใช้แอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริม การผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้ เรียนรู้กระบวนการวิจัยในการหา ความต้องการในการใช้แอปพลิเคชัน

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอนการมีส่วนร่วม	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลการเรียนรู้
		เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมและเกิดความเป็นเจ้าของร่วมกัน
4. การวิเคราะห์ และ ออกแบบแอปพลิเคชัน	สนทนากลุ่มกับนักวิชาการ เกษตร และเกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี เพื่อกำหนด คุณลักษณะของแอปพลิเคชัน ที่เหมาะสม	นักวิจัยได้คุณลักษณะของแอปพลิเคชันที่เหมาะสมกับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นตอนการวิเคราะห์ และ ออกแบบแอปพลิเคชันใน กระบวนการวิจัย
5. การทดสอบแอปพลิเคชัน	สนทนากลุ่มกับนักวิชาการ เกษตร และเกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี เพื่อทดสอบ การใช้งานแอปพลิเคชัน	นักวิจัยได้ผลการทดสอบแอปพลิเคชันเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องและสมบูรณ์ และ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ขั้นตอนการ ทดสอบแอปพลิเคชันใน กระบวนการวิจัย

การดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของชุดโครงการนี้ แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ลงพื้นที่เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล มาเป็นองค์ประกอบในการวิจัย
3. วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาแอปพลิเคชัน และขั้นตอนวิธีการที่เหมาะสม
4. จัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อทำการทดลองใช้และนำมาปรับแก้ไขให้สมบูรณ์
5. ทดลองใช้งาน จัดอบรม และเผยแพร่สู่สาธารณะ
6. สรุปแนวทางการดำเนินงาน และจัดทำรูปเล่มรายงานชุดโครงการวิจัย

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลใน 2 ลักษณะ คือ

1. เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บข้อมูลบริบทพื้นที่ก่อนเริ่มดำเนินการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน โดยวิธีการสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง รวมทั้งการเก็บข้อมูลหลังจากพัฒนาแอปพลิเคชันเสร็จแล้ว โดยวิธีการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน การประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่มีต่อแอปพลิเคชันหลังจากที่นำแอปพลิเคชันไปทดลองใช้งาน และการประเมินการใช้แอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด

## บทที่ 4

### ผลการสังเคราะห์ข้อมูล

ชุดโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี ประกอบด้วยโครงการวิจัย 2 โครงการ ได้แก่ 1) โครงการการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer 2) โครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี ซึ่งทั้งสองโครงการนี้เป็นการศึกษาวิจัยเพื่อค้นหาองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผ่านกระบวนการวิจัยโดยอาศัยวิธีการทางเทคโนโลยีผสมผสานกับการวิจัยแบบมีส่วนร่วม ซึ่งในกระบวนการมีส่วนร่วมนั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี และหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจะได้นำผลการศึกษาค้นคว้าความรู้ที่นำไปใช้เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี ผลการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์มีรายละเอียดแต่ละประเด็นดังนี้

### การศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ผลที่ได้จากการสนทนากลุ่มเพื่อศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชัน พบว่าปัญหาของการบันทึกข้อมูลเพื่อวางแผนการผลิตและการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา เพื่อพัฒนาตนเองไปสู่การเป็น Smart Farmer และปัญหาความหวานของสับปะรดที่เกษตรกรควรต้องสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภค ทำให้ได้โจทย์ปัญหาวิจัยที่ต้องศึกษาความเป็นไปได้ หลังจากเสร็จสิ้นการสนทนากลุ่ม คณะผู้วิจัยจึงได้ลงพื้นที่โดยมีโจทย์วิจัยเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในพื้นที่จริง โดยการสัมภาษณ์ การสังเกต และการสอบถาม เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคาส่วนใหญ่มีโทรศัพท์มือถือสำหรับใช้ในการติดต่อสื่อสารกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย มีการติดตั้งและใช้งานแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น แอปพลิเคชันการถ่ายรูป แอปพลิเคชันการตกแต่งภาพ แอปพลิเคชันแชท แอปพลิเคชันการขายสินค้า แอปพลิเคชันดูหนังฟังเพลง แอปพลิเคชันเกม เป็นต้น และมีความต้องการที่จะใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการส่งเสริมการผลิตสับปะรดของตนเอง นั่นคือการมีแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้บันทึกข้อมูลเพื่อวางแผนการผลิตและการตลาด ที่ทำให้ตัวเกษตรกรเองสามารถพัฒนาไปสู่การเป็น Smart Farmer ได้ และการมีแอปพลิเคชันที่สามารถนำไปใช้ในการวัดค่าความหวานของสับปะรดแบบที่สามารถวัดได้จากผลสดของสับปะรดทั้ง

ลูกโดยที่ไม่ต้องผ่าออก ที่เกษตรกรสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก และไม่มีค่าใช้จ่ายในการใช้งาน แอปพลิเคชันดังกล่าว ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้แนวทางในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดสามารถนำไปใช้งานเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรีที่นำไปสู่ การยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดภายใต้โครงการวิจัย จำนวน 2 โครงการ คือ 1) โครงการการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer 2) โครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันบน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางในการพัฒนา แอปพลิเคชันที่ตอบสนองต่อความต้องการของเกษตรกรในยุคเทคโนโลยี 4.0 ซึ่งเทคโนโลยีที่ เหมาะสมคือการใช้เทคโนโลยีผ่านระบบอินเทอร์เน็ตและสามารถใช้งานได้บนโทรศัพท์มือถือสามารถ โฟนได้ ไม่ว่าจะเป็นระบบฐานข้อมูล ระบบข้อมูลที่มีขนาดใหญ่บนคอมพิวเตอร์แบบคลาวด์ (Cloud) จึงทำให้เกิดขั้นตอนวิธีการทั้งสองโครงการ ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวางแผนการผลิตและ การตลาดเพื่อการพัฒนาเกษตรกรเป็น Smart Farmer และการใช้การวิเคราะห์ภาพเพื่อหาค่าความ หวานของสับปะรด เมื่อได้ขั้นตอนวิธีการที่เหมาะสมแล้วจึงลงพื้นที่เพื่อนำเสนอแนวความคิดให้กับ เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด และได้รับการตอบรับเป็นอย่างดี

สรุปได้ว่าองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในประเด็นวิจัยนี้ต้องมีกระบวนการสนทนากลุ่มกับเกษตรกรผู้ ปลูกสับปะรด นักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน ในพื้นที่จริง เพื่อให้ได้ปัญหาและความต้องการในสภาพ เป็นจริงในพื้นที่ สามารถตอบโจทย์การพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตด้วย งานวิจัยเชิงพื้นที่ที่ใช้กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม

### การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตและการตลาด เพื่อพัฒนาเกษตรกรสู่ การเป็น Smart Farmer เช่น ข้อมูลกิจกรรมการผลิต ข้อมูลค่าใช้จ่าย ข้อมูลผลผลิต และเก็บรวบรวม ข้อมูลนำไปใช้ในการวัดค่าความหวานของสับปะรด ซึ่งมีทั้งข้อมูลที่เป็นปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดย ข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วย การสัมภาษณ์นักวิชาการเกษตร ผู้นำชุมชน เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี การสังเกตการณ์จากพื้นที่จริง การถ่ายภาพในพื้นที่จริง การเก็บข้อมูล แบบทุติยภูมิ ประกอบด้วย การศึกษาจากเอกสาร แบบฟอร์มแผนการผลิตรายบุคคล แบบฟอร์มการ ประเมินเกษตรกรการเป็น Smart Farmer เอกสารเกณฑ์คุณสมบัติในการเป็น Smart Farmer

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงการการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและ การตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer เป็นการ

วิเคราะห์เนื้อหาข้อมูลการวางแผนการผลิตและการวางแผนการตลาดสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด จังหวัดราชบุรี แบ่งข้อมูลออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวกับการผลิตสับปะรด ประกอบด้วย 1) ข้อมูลข่าวสารการเกษตรและราคากลาง ได้แก่ ข่าวสารการเกษตรทั่วไป (ราคาสินค้าเกษตร ณ ตลาดกลาง ราคาปุ๋ย ราคายาฆ่าแมลง ราคาอุปกรณ์การเกษตร) และข้อมูลองค์ความรู้สำหรับการผลิตสับปะรด (การปลูกสับปะรด การแปรรูปสับปะรด การส่งเสริมการขายสับปะรด) กลุ่มที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการผลิตสับปะรดของเกษตรกร ได้แก่ ข้อมูลของเกษตรกร (หมายเลขเกษตรกร ชื่อ-นามสกุล อายุ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ พื้นที่ปลูก ขนาดของพื้นที่) ข้อมูลกิจกรรมการปลูกสับปะรด (พืชที่ปลูก จำนวนที่ปลูก การใส่ปุ๋ย (วันที่, รายละเอียด) การฉีดฮอร์โมน (วันที่, รายละเอียด) การกำจัดแมลง (วันที่, รายละเอียด) การให้น้ำ (วันที่, รายละเอียด)) ข้อมูลค่าใช้จ่าย (ค่าอุปกรณ์/เครื่องมือ ค่าปุ๋ย ค่าแรงงาน ค่าน้ำมัน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า อื่นๆ) และข้อมูลผลผลิต (เป้าหมาย (กิโลกรัม/วัน) วันที่เก็บเกี่ยว แหล่งจำหน่าย วิธีจำหน่าย (ด้วยตนเอง, รวมกลุ่ม, พ่อค้า/บริษัทรับซื้อ)) ทั้งนี้เว็บแอปพลิเคชันนี้จะมีการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยให้สิทธิในการเข้าถึงข้อมูลแก่เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีได้ทั้งข้อมูลกลุ่มที่ 1 และข้อมูลกลุ่มที่ 2 ส่วนบุคคลทั่วไปจะให้สิทธิในการเข้าถึงข้อมูลได้เฉพาะข้อมูลกลุ่มที่ 2 เท่านั้น

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของโครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี เป็นการนำขั้นตอนวิธีการเรียนรู้เชิงลึกแบบวัดผลการมาทดลองใช้กับข้อมูลจริงที่มีการเก็บภาพของสับปะรดและค่าความหวานของสับปะรดโดยใช้การกำหนดค่าพารามิเตอร์แบบสุ่มก่อนโดยในการทำนายค่าความหวานของสับปะรด รูปภาพที่จัดเตรียมเพื่อการฝึกหัดและทดสอบนั้น ได้ทดลองใช้ขนาดของภาพสับปะรดที่แตกต่างกัน โดยแนวคิดในการกำหนดภาพนั้นได้วางความคิดรวบยอดไว้ว่า “ต้องมีขนาดไม่ใหญ่มากนักเพื่อสะดวกและรวดเร็วในการประมวลผลการทำงาน” ดังนั้นจึงเริ่มจากการกำหนดภาพของสับปะรดให้มีขนาดเท่ากับ 25X25 พิกเซล จากภาพถ่ายของสับปะรดทั้งสามฤดูกาล 90 ภาพ ภาพละ 6 แบบ ได้ภาพของสับปะรดทั้งหมด 540 ภาพ

ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลของทั้งสองโครงการเป็นการนำข้อมูลที่ได้มาทำการแยกประเภทของข้อมูล (Classification) เพื่อจัดหมวดหมู่ของข้อมูลว่าข้อมูลใดเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องและควรจะนำมาใช้ ข้อมูลใดที่ไม่เกี่ยวข้องก็จะไม่นำมาใช้ เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ (Big data) คณะผู้วิจัยจึงต้องมีใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เป็นระบบไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งานของเกษตรกรในพื้นที่จริง

สรุปได้ว่าองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในประเด็นการวิจัยนี้ต้องมีกระบวนการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีการที่เหมาะสม การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งแบบปฐมภูมิและทุติยภูมิ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทข้อมูลที่ใช้งานจริง การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งานจริง

## การลงมือพัฒนาแอปพลิเคชัน

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ตอบสนองต่อผู้ใช้งานคือ แอปพลิเคชันนั้นต้องสะดวกต่อการติดตั้ง ง่ายต่อการใช้งาน ไม่มีค่าใช้จ่ายในการนำไปใช้งาน และสามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา ดังนั้นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจึงพัฒนาบนเว็บเบส (Web base) ที่สามารถใช้งานบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนที่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคาส่วนใหญ่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันโครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer ได้ดำเนินการออกแบบ UX (User Experience) คือ ออกแบบโครงสร้างข้อมูล ได้แก่ Wireframe, Workflow และ Click-through model และออกแบบ UI (User Interface) คือ ส่วนของการใช้งานและหน้าจอภาพ ได้แก่ Style guide, Rendered design และ Rendered click-through model ส่วนการเขียน code โดยฝั่ง Front-end ใช้ Native เพื่อจัดการส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน และฝั่ง Back-end (Web API & Server) เพื่อจัดการ code ของภาษา Java, PHP จัดการฐานข้อมูลโดยใช้ SQL และเลือก host server สำหรับเก็บข้อมูล การประเมินคุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer โดยผู้เชี่ยวชาญ แบ่งรายการประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกราฟิกและการออกแบบ และด้านเทคนิคและคุณลักษณะทางกายภาพ คุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี ผลการประเมินพบว่า คุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับดี ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี เป็นการเขียนโปรแกรม (Coding) บนแอปพลิเคชันที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเมื่อได้ขั้นตอนวิธีการทำงานเพื่อใช้ในการทำนายค่าความหวานของสับปะรดด้วยความเชื่อมั่นที่ไม่น้อยกว่า 80% แล้ว จึงนำขั้นตอนวิธีการที่ได้ดังกล่าว ไปพัฒนาให้เป็นเว็บเบส เพื่อนำทั้งหมดที่พัฒนาขึ้นไปเก็บไว้บนระบบเครือข่ายแบบคลาวด์ (Cloud) เพื่อให้สามารถใช้งานได้ทุกที่และมีการทำงานได้อย่างรวดเร็ว

สรุปได้ว่าองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในประเด็นการวิจัยนี้ต้องมีการออกแบบแอปพลิเคชันที่ง่ายสะดวก และเหมาะสมต่อการใช้งาน สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้งานของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่จะนำไปใช้งานได้จริงเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรดของตนเอง เพื่อพัฒนาตนเองไปเป็นเกษตรกรที่สามารถบริหารจัดการการผลิตสับปะรดได้อย่างมีประสิทธิภาพ



## การนำแอปพลิเคชันไปทดสอบการใช้งาน

หลังจากที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเสร็จเรียบร้อยแล้ว คณะผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันไปทดสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของแอปพลิเคชันที่เกิดจากการเขียนโปรแกรม แล้วปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง การนำแอปพลิเคชันไปทดสอบการใช้งานในโครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer เป็นการทดสอบว่า feature ว่าทำงานได้ถูกต้องตามความต้องการหรือไม่ เกษตรกรผู้ใช้งานสามารถใช้งานง่ายเพียงพอหรือไม่ ทดสอบเวลาในการเปิดแอป ซึ่งถ้าใช้เวลาเกิน 20 วินาทีในการเปิด ก็จะถือว่าใช้เวลานานเกินไป คงไม่มีใครอยากที่จะใช้งาน ทดสอบบนหลาย ๆ screen size เพื่อให้มั่นใจว่าแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้กับ screen size ทุกขนาด เมื่อพบข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องก็ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ จากนั้นแอปพลิเคชันไปให้ตัวแทนเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคาได้ทดลองใช้งาน และรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer แบ่งรายการประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ และด้านประโยชน์และการนำไปใช้ คุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี ผลการประเมินพบว่า ความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51

ส่วนการนำแอปพลิเคชันไปทดสอบการใช้งานในโครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี เป็นการแยกฝึกหัดทีละส่วน เช่น ส่วนหัว ส่วนกลาง ส่วนท้าย และเมื่อลองทดสอบทีละส่วน ส่วนหัว ส่วนกลาง ส่วนท้าย ผลปรากฏว่ามีค่าความถูกต้องและค่าความเชื่อมั่นที่ไม่น้อยกว่า 80% แต่เมื่อทดลองไปใช้งานได้จริง การถ่ายภาพของสับปะรดนั้นไม่ได้มีการถ่ายภาพที่แบ่งออกมาเป็นส่วนหัว ส่วนกลาง ส่วนท้าย ทำให้ผลการทำนายมีความผิดพลาด ในการถ่ายภาพเพื่อใช้ในการทำนายความหวานนั้นในความเป็นจริง การถ่ายภาพไม่ได้มีการแยกถ่ายทีละส่วน พบว่าถ้าต้องการทำนายผลทั้งลูกนั้นต้องทำการฝึกหัดทั้งลูกแล้วทำการแยกแยะทีละส่วนทั้งลูกเพื่อให้ขั้นตอนวิธีการนั้นได้เรียนรู้ทั้งลูก ซึ่งในการทดลองที่ผ่านมาถึงขั้นตอนวิธีการที่ทำกรพัฒนานั้นจะมีการทำนายลูกที่ค่าความเชื่อมั่นถึง 80% แต่เป็นการทำนายทีละภาพของทีละส่วน เป็นการสอนให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้ที่ผิดพลาดไป ถ้าต้องการให้เครื่องเรียนรู้ทั้งลูกและมีความแม่นยำสูงกว่านี้ต้องใช้การเรียนรู้การถ่ายภาพทั้งรูปแล้วให้ระบบเครื่องคอมพิวเตอร์แบ่งตามส่วน นอกจากนี้ยังพบว่า ความเข้มของแสง การจัดภาพ ความคมชัดของการ

ถ่ายภาพ คุณภาพของกล้องที่ใช้ในการถ่ายภาพ การติดภาพพื้นหลังมากเกินไป ขนาดของสับปะรดที่ใช้ในการถ่ายภาพเพื่อใช้ในการฝึกหัด ล้วนมีผลต่อการนำไปให้ระบบคอมพิวเตอร์ทำการฝึกหัดเพื่อการเรียนรู้ทั้งสิ้นและอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้มากคือจำนวนภาพที่ใช้ในการฝึกหัด การเรียนรู้ต้องมีจำนวนมาก และมากพอที่จะให้ระบบคอมพิวเตอร์ทำการเรียนรู้และจดจำได้อย่างดีเยี่ยม ภาพที่ใช้ในการเรียนรู้ยังไม่มากพอที่จะทำให้การเรียนรู้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างดีเยี่ยม และการทำนายภาพความหวานจึงใช้วิธีการแก้ปัญหาด้วยการนำภาพในแต่ละส่วนมาทาบบลงไปในลูกสับปะรดและหาค่าเฉลี่ยของความหวานของทั้งลูกแทนซึ่งขั้นตอนวิธีการที่ใช้ให้ค่าความเชื่อมั่นที่ 80% มีค่าความผิดพลาดในการวัดอยู่ที่  $\pm 2$  และถ้าจะให้การวัดค่ามีความถูกต้องแม่นยำมากกว่านั้นนอกจากการตัดภาพทั้งลูกแล้ว ต้องทำการฝึกหัดในรูปแบบนี้คือแบ่งภาพออกเป็นโพลเดอร์ตามความหวานคือ 1:5-7, 2:8-10, 3:11-13, 4:14-16 และโพลเดอร์ 5:17-20 โดยแต่ละโพลเดอร์นั้นจะต้องมีภาพมากพอที่จะให้ระบบเรียนรู้ได้อย่างแม่นยำ

สรุปได้ว่าองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในประเด็นการวิจัยนี้ต้องมีการทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชันหลังจากที่ได้พัฒนาเสร็จแล้ว เพื่อหาจุดบกพร่องหรือข้อผิดพลาดของแอปพลิเคชัน แล้วนำมาปรับปรุงให้แอปพลิเคชันเกิดความถูกต้องสมบูรณ์ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งานของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้จริง

### การนำแอปพลิเคชันไปใช้งานจริง

หลังจากที่แอปพลิเคชันผ่านการทดสอบการใช้งานแล้ว คณะผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันไปใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดอำเภอบ้านคา โดยในโครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดเพื่อพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer ได้จัดให้มีการฝึกอบรมทักษะการใช้ ICT ในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสับปะรด รวมทั้งฝึกอบรมทักษะการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนี้ให้แก่กลุ่มเป้าหมายดังกล่าว ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญด้าน ICT มาเป็นวิทยากรและเป็นผู้ประเมินทักษะทั้งสอง ผลการประเมินพบว่ากลุ่มเป้าหมายเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดแปลงใหญ่ตำบลบ้านบึง อำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี จำนวน 20 คน ได้ผ่านการประเมินทักษะการใช้ ICT และทักษะการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตและการตลาดทุกคน โดยพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดีมาก มีจำนวน 5 คน เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดี มีจำนวน 13 คน และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดีมาก มีจำนวน 2 คน และได้ผ่านการประเมินภาคปฏิบัติตรวจสอบคุณภาพของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในการใช้เว็บแอปพลิเคชันตามความสามารถเพื่อการวางแผนการผลิตและการตลาดทุกคน โดยพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่

ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดีมาก มีจำนวน 7 คน และเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดที่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับดี มีจำนวน 13 คน และทุกคนได้นำเว็บแอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดไปใช้งานจริงในการวางแผนการผลิตและการตลาด เพื่อพัฒนาตนเองไปสู่การเป็น Smart Farmer โดยการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตสับปะรดที่ได้ดำเนินการจริงลงในเว็บแอปพลิเคชันนี้ เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำแผนการผลิตรายบุคคลหรือ IFPP ที่เว็บแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ ที่นำไปให้เจ้าหน้าที่ทางสำนักงานเกษตรอำเภอบ้านคาประเมินคุณสมบัติการเป็น Smart Farmer ส่งผลให้กลุ่มเป้าหมายเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้ผ่านการประเมินคุณสมบัติการเป็น Smart Farmer ได้ทั้ง 20 คน

ผลการนำแอปพลิเคชันไปใช้งานจริงในโครงการการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อวัดระดับความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดสามารถเข้าใจวิธีการใช้งาน และใช้งานได้ง่าย สะดวก ทุกทีที่มีระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดยอมรับและมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น และมีข้อเสนอแนะที่คณะผู้วิจัยได้นำกลับมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้แอปพลิเคชันได้ตอบสนองตามความต้องการของเกษตรกรอย่างแท้จริง เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุด

สรุปได้ว่าองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นในประเด็นการวิจัยนี้ต้องมีการนำแอปพลิเคชันไปใช้งานจริงกับเกษตรกรในพื้นที่จริง เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยส่งเสริมการผลิตสับปะรด ที่ส่งผลให้ตัวเกษตรกรเองสามารถพัฒนาเป็น Smart Farmer ได้

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ชุดโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี และ 2) เสนอแนะแนวทางการนำองค์ความรู้และนวัตกรรมจากผลการวิจัยไปยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี ชุดโครงการวิจัยนี้ประกอบด้วยโครงการย่อย จำนวน 2 โครงการ ได้ดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว โดยสามารถสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อต่อบัณฑิตผู้ประสงค์รายประเด็นได้ดังต่อไปนี้

#### สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

##### 1. การพัฒนาแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมการผลิตสับปะรดจังหวัดราชบุรี

เป้าหมายของชุดโครงการวิจัยนี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีนำไปใช้ในการส่งเสริมการผลิตสับปะรด ทั้งในเรื่องของการวางแผนการผลิตและการตลาด และการวัดค่าความหวานของสับปะรด เพื่อพัฒนาตนเองไปสู่การเป็น Smart Farmer ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านกระบวนการวิจัย มีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาเชิงพื้นที่โดยอาศัยประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถใช้นวัตกรรมคอมพิวเตอร์ในการบริหารจัดการการผลิตสับปะรดของตนเองได้ ประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชันสำหรับวางแผนการผลิตและการตลาดสำหรับพัฒนาเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีสู่การเป็น Smart Farmer และ 2) แอปพลิเคชันเพื่อวัดค่าความหวานของสับปะรดจังหวัดราชบุรี โดยแอปพลิเคชันทั้งสองสามารถตอบสนองต่อการใช้งานในชีวิตประจำวันของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในการผลิตสับปะรด ที่สามารถใช้แอปพลิเคชันในการติดตามข้อมูลการผลิตสับปะรดได้แบบ Real time ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และจัดเก็บบันทึกข้อมูลการผลิตสับปะรดในแต่ละวัน ทำให้เกษตรกรสามารถดูแลพื้นที่เพาะปลูกของตนเองได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตามด้วยโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน สามารถยกระดับตนเองเป็น Smart Farmer หรือเกษตรกรอัจฉริยะที่สามารถบริหารจัดการดูแลพื้นที่เพาะปลูกของตนเองเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการผลิตและการเปลี่ยนแปลงของตลาดได้ในอนาคต ส่งผลให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดสามารถลดต้นทุนการผลิตสับปะรด ยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรเป็นเกษตรกรยุคใหม่ 4.0

## 2. แนวทางการนำองค์ความรู้และนวัตกรรมจากผลการวิจัยไปยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรี

หากเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดใช้แนวทางในการวางแผนการผลิตและการตลาดที่ถูกต้องและเหมาะสม ย่อมสามารถลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้นในทุก ๆ ขั้นตอนของการผลิต ตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การเก็บเกี่ยว และการจัดจำหน่าย โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมในการบริหารจัดการการผลิตสับปะรดในยุคปัจจุบัน ซึ่งเป็นยุคเกษตร 4.0 ที่เน้นการส่งเสริมเกษตรกรให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย เพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตรให้เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ คิดค้นและพัฒนานวัตกรรมรวมถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัย ปรับการผลิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เน้นการทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น และบูรณาการการทำงานร่วมกันในทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ครอบคลุมทุกมิติ ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดมีรายได้เพิ่มขึ้นและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นตามลำดับ การนำองค์ความรู้และนวัตกรรมจากผลการวิจัยไปยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีนั้น เมื่อเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้มีส่วนร่วมในกระบวนการวิจัย ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดได้เห็นถึงความสำคัญของงานวิจัย ทำให้เกษตรกรเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจ เกิดการยอมรับ และเกิดความเป็นเจ้าของร่วมกันในนวัตกรรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยเกษตรกรผลิตสับปะรดเพื่อลดต้นทุนการผลิต ซึ่งสามารถต่อยอดพัฒนาตัวเกษตรกรเองไปสู่การเป็น Smart Farmer นอกจากนี้ยังทำให้เกษตรกรเกิดแนวคิดที่จะแก้ปัญหาเชิงพื้นที่โดยผ่านกระบวนการวิจัยด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามต้องอาศัยความร่วมมือจากภาคีเครือข่ายภาครัฐ ได้แก่ สำนักงานเกษตรอำเภอ องค์การบริหารส่วนตำบล ในการส่งเสริมและกระตุ้นให้เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดนำแอปพลิเคชันไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการส่งเสริมการผลิตสับปะรดของตนเอง เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดเป็นเกษตรกรยุคใหม่ยุค 4.0 ที่สามารถใช้เทคโนโลยีในการบริหารจัดการการผลิตสับปะรดของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดจังหวัดราชบุรีในการผลิตสับปะรด
2. ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานได้กับโทรศัพท์มือถือสมาร์ตโฟนทุกรุ่นทุกยี่ห้อที่ไม่ต้องจำกัดระบบปฏิบัติการของเครื่องโทรศัพท์
3. ควรมีการเพิ่มเติมส่วนการใช้งานอื่น ๆ ในแอปพลิเคชัน เช่น ส่วนที่ให้เกษตรกรสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้องค์ความรู้การผลิตสับปะรดร่วมกันผ่านทางแอปพลิเคชันได้

## บรรณานุกรม

- กนกพจน์ ทองจับ. (2554). **การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนไอโฟนสำหรับตรวจสอบราคาพืชผลทางการเกษตร**. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- กนกวรรณ เวชกามา และคงศักดิ์ ต้อยสืบ (2561). รูปแบบการบริหารจัดการกลุ่มผู้ปลูกสับปะรดกรณีศึกษา เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด บ้านเสด็จ ตำบล พิชัย จังหวัดลำปาง. **วารสารการพัฒนารัฐบาลและคุณภาพชีวิต**. 6 (กันยายน-ธันวาคม), 339-346.
- ชมทิพ พรพนมชัยและคณะ. (2559). “การวัดความหวานของสับปะรดโดยการประมวลผลภาพดิจิทัล.” **Proceeding of 2016 International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2016)**. ICSEC conference, 2016.
- ชมพู ทรัพย์ปทุมสิน และคณะ. (2561). “การวินิจฉัยจำแนกโรคใบงุ่นจากภาพถ่ายโดยใช้จีเนติกอัลกอริทึมและแผนผังจัดการตนเองเชิงโครงสร้างปรับตัวได้.” **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม**. ปีที่ 14, ฉบับที่ 3.
- นลทวรรณ มากหลาย. (2557). **แนวทางการพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ในจังหวัดระยอง**. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ปรีชา ลิ้มตระกูล วิภา เจริญภัณฑารักษ์ วิทยา พรพัชรพงศ์. (2559). **การพัฒนาตัวแบบการพยากรณ์ผลผลิตมันสำปะหลังด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พิชญ ศรีฟ้า. (2561). **กระบวนการพัฒนา Mobile Application**. สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2562, จาก <https://medium.com/@pichayas/5ขั้นตอน-กระบวนการพัฒนา-mobile-application-ตั้งแต่ต้นจนจบ--5926634aeabf>.
- ไพศาล สุธีบรรเจิด, ทศนันท์ ตรีนันทรัตน์, ยูภา คำตะพล, ดวงจันทร์ สีหาราช และ รัฐณภรณ์ นิธิยุวิทย์. (2558). **แอปพลิเคชันความรู้เรื่องมะม่วงน้ำดอกไม้บนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์**. การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

- สรธรรม เกตตะพันธุ์, ดุสิต อธิวัฒน์ และ ชนัญ ผลประไพ. (2561). การพัฒนาแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER สำหรับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส). **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 7 (ฉบับเสริม), 356-370.
- สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม และ พลสรายุ สราญรมย์ (2558). รูปแบบพฤติกรรมและเงื่อนไขการเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร. **วารสารการเรียนรู้ทางไกลเชิงนวัตกรรม Electronic Journal of Open and Distance Innovative Learning (e-JODIL)**. 5 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2529), 87-105.
- Breckler, S. J., Olson, J. M., & Wiggins, E.C. (2006). **Social psychology alive**. CA : Thomson Wadsworth.
- Chowdhury, GG and Chowdhury, Sudatta. (2001). **Searching CD-ROM and online information sources**. London : Library Association.
- Marshall, John Clark. And Hales, Loyde Wesley. (1971). **Classroom Test Construction**. Massachusetts : Addison – Wesley Publishing Company.
- Sontisuk, T., et.al. (2015). “Application of Image Analysis for Determination of Mangosteen Density.” **Journal of Advance Agricultural Technologies**. Vol.2, No. 2.
- Saradhambal, G., et. al. (2018). “Plant Disease Detection and Its Solution Using Image Classification.” **International Journal of Pure and Applied Mathematics**. Vol. 119, No. 14, 879-884.