

5ST-O01: เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการสวนทุเรียนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์ม Durian Farm Management Web Application for Supporting Smart Farm

ภาณุพงษ์ พานทอง¹ และ มินนภา รักษัทธิ^{1*}
Panupong Panthong¹ and Meennapa Rukhiran^{1*}

บทคัดย่อ

การทำเกษตรกรรม 4.0 เป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำเกษตรกรรมให้เกษตรกรนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์เพื่อการทำเกษตรกรรมที่ทันสมัย เช่น การบันทึกข้อมูลการทำเกษตรเพื่อตรวจสอบความชื้น ความอุดมสมบูรณ์และสภาพอากาศ และการบริหารจัดการน้ำ ทั้งนี้การบันทึกข้อมูลการทำเกษตรกรรมพื้นฐาน เช่น การให้น้ำ และการบำรุงรักษาพืช จึงเป็นความท้าทายสำหรับคณะผู้วิจัยในการสร้างระบบเพื่อให้เกษตรกรสามารถบันทึกข้อมูลเกษตรกรรมได้ การวิจัยนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการสวนทุเรียนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์ม 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการสวนทุเรียนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์มจากเกษตรกร ผู้พัฒนาได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันขึ้นภายใต้เทคโนโลยีโปรแกรมภาษา HTML, JavaScript, PHP และ SQL กระบวนการการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนของเกษตรกรที่สามารถเพิ่มรายการบันทึกการดูแล สวนทุเรียน เช่น การให้น้ำ ให้ปุ๋ย และยาจำกัดศัตรูพืช สามารถแก้ไขหรือลบประวัติการบันทึกได้ และส่วนของระบบที่แสดงการเปรียบเทียบการลงทุน ในแต่ละเดือนออกมาในรูปแบบของกราฟ โดยได้ประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรอำเภอเขาชะเมา จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 10 คน และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 คน ผลประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบคะแนนเฉลี่ยภาพรวมทั้ง 2 ด้านของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 อยู่ในเกณฑ์พอใจมาก คะแนนแต่ละด้านเป็นดังนี้ ด้านเนื้อหาการพัฒนา ระบบ ได้ค่าเฉลี่ยรวม 4.51 มีความพึงพอใจอยู่ระดับมากที่สุด ด้านการออกแบบการใช้งานระบบได้ค่าเฉลี่ยรวม 4.20 มีความพึงพอใจอยู่ระดับมาก ดังนั้นระบบนี้สามารถนำข้อมูลที่บันทึกจากระบบมาประยุกต์เพื่อสร้างการพัฒนาสมาร์ทฟาร์มด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งและการพยากรณ์ข้อมูลทางการเกษตรกรรมต่อไป

คำสำคัญ: เกษตรอัจฉริยะ การทำสวน เกษตรกรรม เว็บแอปพลิเคชัน ทุเรียน

Abstract

Agriculture 4.0 is an adaptation of agriculture model for farmers to utilize modern agriculture using technology such as recording agricultural data, monitoring humidity, fertility and weather, and irrigation management. By recording basic agricultural information such as fertilization and crop maintenance, it is a challenge for us to create a system for farmers that the system can record preliminary gardening data. The research objectives are 1) to develop durian farm management web application for supporting smart farm 2) to study the satisfaction of the web application for supporting smart farm from farmers. The web application has been developed using HTML, JavaScript, PHP, and SQL. The main working process of the system consists of two parts: the first section of the farmers that they can add durian gardening records such as watering and fertilizing, and applying pesticides. The farmers also can update or delete the recorded history. The second section of the system can compare the investment monthly using a graph. By assessing the satisfaction, the sample groups of 10 farmers from Khao Khitchakut District, Chanthaburi Province and 10 farmers from Khlung district, Chanthaburi Province were collected. The satisfaction survey results of using the system have found that the overall average score of two aspects of the system was 4.36 at the high level. The scores of each aspect were as follows: the content of the system development was 4.51 at high level. The design of the system usage was 4.20 at the high level. Therefore, the system can further apply the recorded data from the system to develop a smart farming system using Internet of Things technology and agricultural data forecasting.

Keywords: Smart farm, Garden, Agriculture, Web application, Durian

¹ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

¹ Department of Computer Science, Faculty of Social Technology Rajamangala University of Technology Tawan-OK, Chanthaburi Campus

* Corresponding author. E-mail: meennapa_ru@mutto.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกเพศและทุกวัย อาจถือได้ว่าการดำเนินกิจกรรมในแต่ละวันต้องมีเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นการใช้โทรศัพท์มือถือเพื่อติดต่อสื่อสาร การใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานและธุรกิจ การเรียนการสอน (Sousa and Rocha, 2019; ภัทรพล พรหมมัญ, 2563) และการเงินและบัญชี (Rukhiran and Netinant, 2020) โดยเฉพาะประเทศไทยนั้นเป็นประเทศเกษตรกรรม รัฐบาลได้ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ประโยชน์สูงสุดของเทคโนโลยีเพื่อเกษตรกรรมอย่างต่อเนื่อง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ขับเคลื่อนนโยบายหลักที่สำคัญต่าง ๆ อาทิ การตลาดนำการผลิต การพัฒนาฐานข้อมูลด้านการเกษตร การช่วยเหลือปัญหาความเดือดร้อนเร่งด่วน การพัฒนาคุณภาพการผลิตและมาตรฐานสินค้าเกษตร นอกจากนี้ ยังได้มุ่งเน้นการขับเคลื่อนการเกษตรสมัยใหม่ ตามนโยบายประเทศไทย 4.0 คือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี นวัตกรรมและภูมิปัญญาในการพัฒนาสินค้าเกษตร

เทคโนโลยีและอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทสำคัญในส่วนของเกษตรกรรมเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการสนับสนุนและเปลี่ยนแปลงรูปแบบเกษตรกรรมด้วยการผสมผสานเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนสำคัญในทุกกระบวนการเกษตรกรรม จากเกษตรกรรมแบบดั้งเดิมเกิดการประยุกต์กลายเป็นเกษตรกรรมอัจฉริยะ หรือสมาร์ทฟาร์ม (Smart Farm) และเกษตรแม่นยำ (Precision Agriculture) ในระบบเกษตรกรรมนั้นเกษตรกรต้องอาศัยความเอาใจใส่ดูแลต้นไม้ที่ปลูกอย่างต่อเนื่อง และเทคนิคในการดูแลของสายพันธุ์ผลไม้แต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน การทำให้ผลผลิตได้คุณภาพและคุ้มค่ากับระยะเวลาการเพาะปลูกและการลงทุนนั้น เกษตรกรต้องสะสมความรู้ ประสบการณ์ และการลองผิดลองถูกจากรุ่นสู่รุ่น จังหวัดจันทบุรีเป็นเมืองเกษตรกรรม อาชีพส่วนใหญ่ของประชากร คือ การทำสวนทุเรียน มังคุด เงาะ และลองกอง การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์กับระบบเกษตรกรรมนั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐาน ตั้งแต่ขั้นตอนและกิจกรรมในการดูแลรักษาผลไม้ในเบื้องต้น อาทิ การให้น้ำ และการใส่ปุ๋ย เป็นต้น ทั้งนี้การเก็บข้อมูลการทำสวนและการทำไร่เบื้องต้นจากเกษตรกรที่มีความรู้และประสบการณ์ในการเกษตรกรรมอย่างแท้จริงจึงเป็นประโยชน์อย่างมากในการนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ประกอบการพัฒนาระบบสมาร์ทฟาร์ม

งานวิจัยระบบเกษตรอัจฉริยะนั้นจะให้มุ่งเน้นการพัฒนาขับเคลื่อนนโยบายสมาร์ทฟาร์มจากรัฐบาลเพื่อการปรับเปลี่ยนกระบวนการเกษตรกรรมแบบผสมผสานโดยใช้ข้อมูลการวิเคราะห์เพื่อการจัดการจากเทคโนโลยีระบบพื้นฐาน ประกอบด้วย สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ระบบเซนเซอร์การวัดสารอาหารและความชื้นในดิน ระบบติดตามผลผลิตอย่างต่อเนื่อง (ยี่งศักดิ์ ไกรพินิจ, ธีระวัฒน์ จันทิก, และพิทักษ์ ศิริวงศ์, 2560) ณัฐกิตติ์ ปัทมะ (2563) เสนอแนวทางการพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะของประเทศไทยว่า องค์ประกอบสำคัญที่ทำให้การทำเกษตรสมัยใหม่มีประสิทธิภาพ คือ การระบุตำแหน่งพื้นที่เพาะปลูก การแปรวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรงกับระยะเวลาของการเพาะปลูกพืช และการบริหารจัดการพื้นที่โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สืบเปลี่ยนทรัพยากรให้น้อยที่สุด และเทคโนโลยีสารสนเทศที่พัฒนาต้องเข้ากับการเพาะปลูกพืชชนิดนั้น ๆ การพัฒนาระบบสารสนเทศปัจจัยการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกผักอินทรีย์ (ศรัทธา แซ่ว่าง, 2560) ได้ถูกวิจัยและพัฒนาเพื่อช่วยในการเสริมสร้างระบบจัดเก็บข้อมูลปัจจัยการผลิตผักอินทรีย์สำหรับให้เกษตรกรทำการบันทึกข้อมูลได้ง่ายขึ้นสะดวกรวดเร็ว ลดระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูล และนำข้อมูลจากรับมาวิเคราะห์เพื่อวางแผนการเพิ่มคุณภาพผลผลิตและประกันคุณภาพในการทำเกษตรอินทรีย์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกแนวทางการวิจัยที่สำคัญ คือ การศึกษาปัจจัยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเกษตรของเกษตรกร (มนัสชนก บุญอุทัย, ธาณินทร์ คงศิลา, และพิชัย ทองดีเลิศ, 2561) จากผลการวิจัยทำให้

ทราบข้อมูลเบื้องต้นว่า เกษตรกรมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระดับน้อย และไม่เคยได้รับการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังนั้นหากต้องการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการทำเกษตรสมัยใหม่สำหรับเกษตรกรนั้น เกษตรกรควรได้รับการฝึกอบรมการใช้เทคโนโลยี และเรียนรู้การแก้ปัญหาในระบบเบื้องต้น เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างใช้งาน

ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรไทยสามารถก้าวเข้าสู่การทำเกษตรกรรมอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัยอย่างแท้จริง คณะผู้วิจัยมีแนวคิดในการจัดทำเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนทุเรียนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์ม ข้อมูลที่ได้จากระบบที่บันทึกจากการทำสวนของเกษตรกรสามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างสมาร์ทฟาร์มเพื่อรองรับการทำสวนอัตโนมัติให้กับต้นทุเรียน ความสำเร็จของระบบที่คณะผู้วิจัยพัฒนาจะเป็นประโยชน์กับเกษตรกรมากมาย ได้แก่ ข้อมูลการทำสวนทุเรียนได้รับการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ เกษตรกรสามารถตรวจสอบและควบคุมการทำสวนได้สะดวกในทุกที่และทุกเวลา และนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์แนวโน้มของโรคในต้นทุเรียน ภัยแล้งตามธรรมชาติ ผลผลิตและงบประมาณที่ใช้ในการลงทุนสวนในแต่ละเดือนและปีอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งเกษตรกรรุ่นใหม่สามารถนำข้อมูลไปประกอบการตัดสินใจดูแลสวนทุเรียนของตนเองได้ ข้อมูลการบริหารจัดการสวนทุเรียนสามารถนำมาต่อยอดกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Things) เพื่อการพัฒนาและบริหารจัดการสวนครบวงจรและเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูง

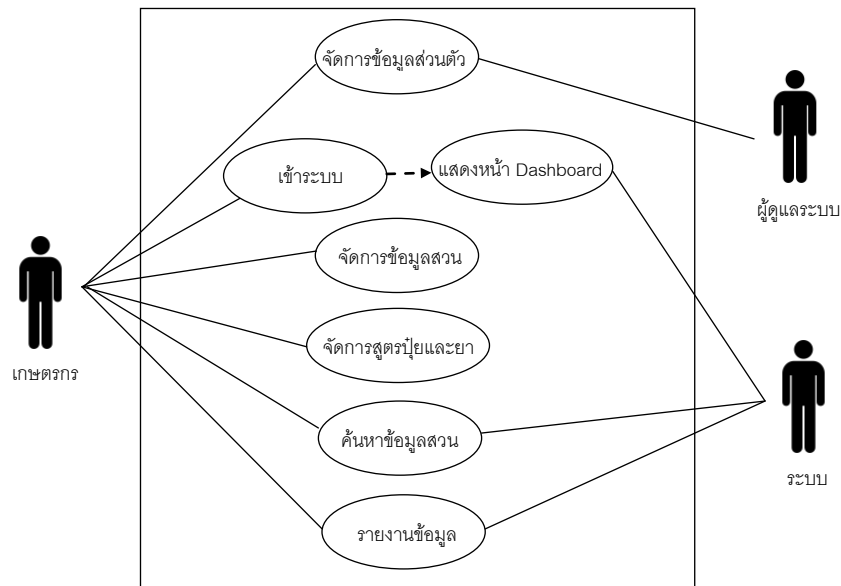
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์ม
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์มจากเกษตรกร

วิธีการศึกษา

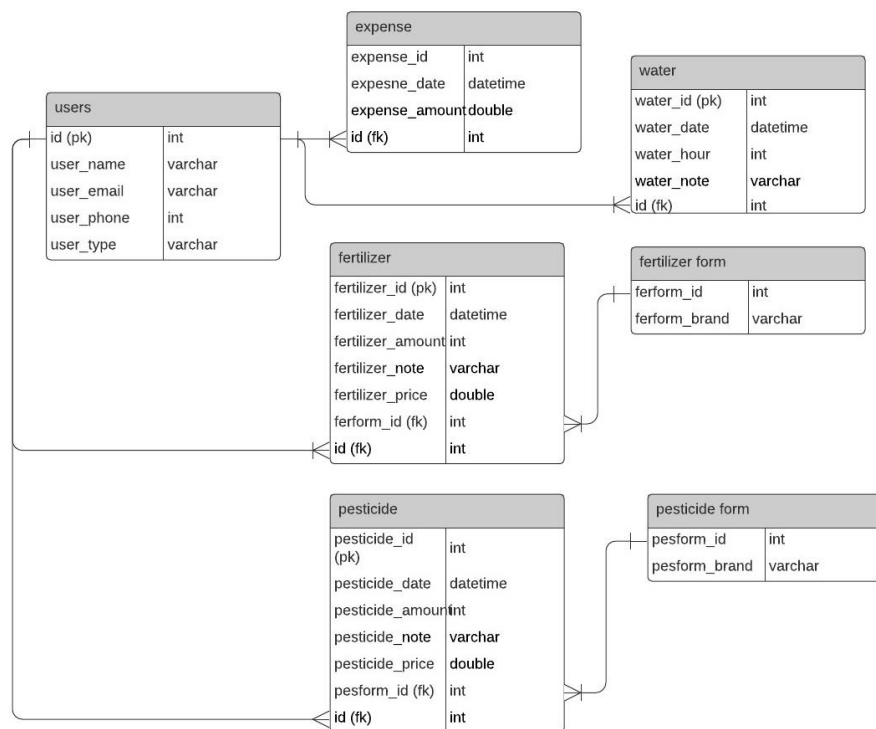
การวิจัยนี้ใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) มาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และทดสอบระบบ โดยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยและการทดลองดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์แนวโน้มของการพัฒนาสวนสมัยใหม่ จึงมีแนวคิดในการจัดทำเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนทุเรียนเพื่อรองรับการบันทึกข้อมูลเกษตรกร ซึ่งความต้องการระบบและกระบวนการทำงานเว็บแอปพลิเคชัน ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง
2. ขั้นตอนที่ 2 การรวบรวมข้อมูล จากการสัมภาษณ์ความต้องการของเกษตรกรในการจัดการสวนทุเรียน และองค์ประกอบของการทำสวนทุเรียน และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น การใช้วงจรการพัฒนาระบบ การติดตั้งระบบ การดูแลสวน และการอบรมเกษตรกร
3. ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ระบบ คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานโดยใช้แผนภาพ Use Case Diagram ในการแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ ดังรูปที่ 1 ขอบเขตการวิจัยเว็บแอปพลิเคชันการบริหารจัดการดูแลสวนทุเรียนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์ม แบ่งขอบเขตการใช้งานของผู้ใช้ได้ เป็น 3 ส่วน ดังนี้
 - 1) เกษตรกร ผู้ใช้สามารถจัดการ (เพิ่ม ลบ และแก้ไข) ข้อมูลส่วนตัว จัดการข้อมูลจัดการสวนทุเรียน เรียกดูข้อมูลการทำสวนทุเรียน เรียกดูรายงานสรุปการทำสวนประจำวัน เดือน ปี ค้นหาข้อมูล ดูประวัติการดูแลสวน แก้ไขข้อมูลส่วนตัว
 - 2) ผู้ดูแลระบบ ผู้ใช้สามารถเพิ่มผู้ใช้งานในระบบ
 - 3) ระบบ ระบบสามารถดึงข้อมูลการดูแลสวนทุเรียนเพื่อแสดงหน้าจอ Dashboard ตามฟังก์ชันการทำงานอัตโนมัติ และแสดงรายงานผลข้อมูลการดูแลสวนทั้งหมด

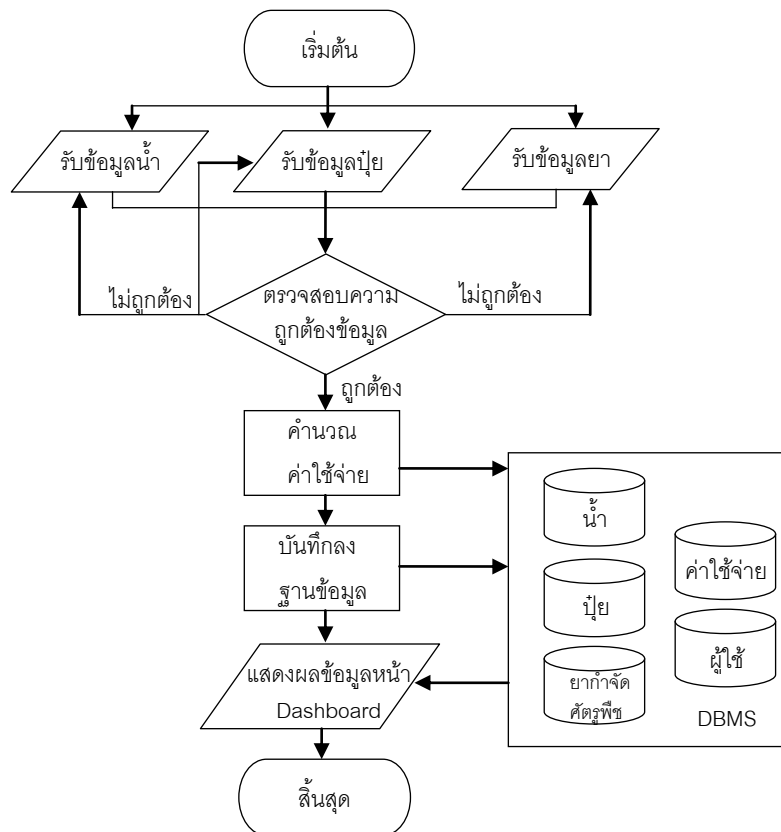


รูปที่ 1 Use case diagram of durian farm management web application

4. ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบระบบ ประกอบด้วย การออกแบบพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นแฟ้มที่เก็บบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลการบริหารจัดการสวนทุเรียน ชื่อตารางในฐานข้อมูล ได้แก่ ตารางข้อมูลผู้ใช้ (เกษตรกร) ตารางข้อมูลการให้น้ำ ตารางข้อมูลการใส่ปุ๋ย ตารางข้อมูลการให้ยา ตารางข้อมูลค่าใช้จ่าย ตารางประเภทข้อมูลยา และตารางประเภทข้อมูลปุ๋ย การออกแบบการทำงานของระบบ (ER Diagram) ดังรูปที่ 2 และการออกแบบขั้นตอนการรับข้อมูลเข้าระบบ ประมวลผล และแสดงผลข้อมูลของระบบ (System Flowchart) ดังรูปที่ 3 ประกอบด้วย การรับข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ น้ำ ปุ๋ย และยาจำกัดศัตรูพืช การประมวลผลข้อมูล ได้แก่ การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลรับเข้า การคำนวณค่าใช้จ่าย และการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล และการแสดงรายงานข้อมูลผ่าน Dashboard



รูปที่ 2 ER diagram of durian farm management web application



รูปที่ 3 System Flowchart for input, process, and output of web application

5. ขั้นตอนที่ 5 การพัฒนาระบบ คณะผู้วิจัยใช้ภาษา PHP เป็นภาษาชุดคำสั่งที่รองรับการเขียนโปรแกรมผ่านเว็บแอปพลิเคชันและเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล SQL และใช้ภาษา HTML5, JavaScript, และ CSS ในการพัฒนาหน้าเว็บเพจให้รองรับการทำงานทุกอุปกรณ์สื่อสารและคอมพิวเตอร์ (Responsive Web)

6. ขั้นตอนที่ 6 การทดสอบระบบ ใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบระบบจำนวน 20 คน ได้แก่ เกษตรกรอำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 คน และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี จำนวน 10 คน ที่เข้าร่วมอบรมและทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยใช้หลักการทดสอบ 3 วิธี ดังนี้ 1) Unit Test คือ การทดสอบเพื่อทำให้มั่นใจว่าสิ่งที่สร้างและเปลี่ยนแปลงทำงานได้อย่างถูกต้องและกระทบต่อส่วนการทำงานอื่น ๆ 2) Functional Test คือ การทดสอบและเป็นขั้นตอนที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อยืนยันว่าแต่ละองค์ประกอบ (Component) ของระบบทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้องตามความต้องการ 3) System Test คือ การทดสอบระบบหรือโปรแกรมโดยดูภาพรวมของการทำงานว่ามีการตอบสนองความต้องการทั้งในส่วนของฟังก์ชันการทำงานและประสิทธิภาพการทำงาน

7. ขั้นตอนที่ 7 การประเมินผลและการบำรุงรักษา การประเมินประสิทธิภาพจากเกษตรกร ประกอบด้วยประเด็นในการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งาน 2 ประเด็น คือ ทางด้านเนื้อหาการพัฒนาและระบบ และความพึงพอใจด้านการออกแบบระบบ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ได้แก่ การคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลผล เกณฑ์การแปลผลสามารถประเมินได้ดังนี้ 4.51-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด 3.51-4.50 หมายถึง ความพึงพอใจมาก 2.51-3.50 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง 1.51-2.50 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย 1.01-1.50 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการศึกษา


ระยะเวลาของการดำเนินงานและพัฒนาโครงการวิจัย 10 เดือน โดยการพัฒนาเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม 2563 ถึงตุลาคม 2563 ผลการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย การนำเสนอหน้าแสดงผลเว็บแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3 - 6 และการประเมินความพึงพอใจที่มีผลต่อระบบที่พัฒนา ดังตารางที่ 1- 2


ส่วนการแสดงผลหน้าเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนทุเรียนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์ม


ประกอบด้วย รายละเอียดหน้าเว็บดังต่อไปนี้

1. ส่วนของการเพิ่มผู้ใช้งาน หน้าจอเพิ่มผู้ใช้งานกรอกชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน เบอร์โทรศัพท์ และประเภทผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3

2. ส่วนของเมนูและการแสดงหน้าจอ ดังรูปที่ 4 หน้าจอแสดงหน้าผล 3 เมนูหลัก คือ บันทึกการรายงาน และการตั้งค่าระบบในส่วนหน้าของไอคอน

สัญลักษณ์  แสดงถึงผู้ใช้งานที่ได้เข้าระบบและยืนยันตัวตนแล้ว เมื่อคลิกระบบทำการ “ออกจากระบบ”

สัญลักษณ์  แสดงถึงผู้ใช้งานที่ต้องการแก้ไขข้อมูล เมื่อคลิกระบบทำการแสดงแบบฟอร์มการบันทึกการนั้น ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลขึ้นมาให้ทำการ “แก้ไข”

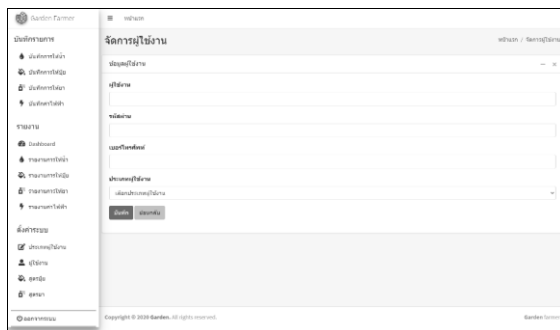
สัญลักษณ์  แสดงถึงผู้ใช้งานที่ต้องการลบข้อมูล เมื่อคลิกระบบทำการยืนยันว่าผู้ใช้งานต้องการลบข้อมูลนี้หรือไม่ ถ้ากดตกลงระบบจะทำการ “ลบ” ข้อมูลดังกล่าว

3. ส่วนของแถบเมนูบันทึกการรายงาน โดยจะทำการบันทึกการดูแลสวนทุเรียน เช่น บันทึกการให้น้ำ ดังตัวอย่างรูปที่ 5 การให้ปุ๋ย การให้ยา และค่าไฟฟ้า หน้าบันทึกการให้น้ำสวนทุเรียน ผู้ใช้งานจะต้องระบุวันและเวลาให้ถูกต้องครบถ้วน กรณีผู้ใช้งานกรอกข้อมูลผิดหรือไม่ครบถ้วนระบบจะทำการแจ้งเตือนให้กรอกข้อมูลใหม่

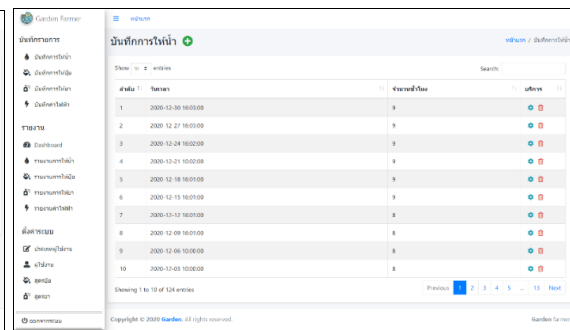
ปุ่ม “บันทึก” เมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลครบถ้วนระบบจะแสดงผลหน้าจอว่า “บันทึกสำเร็จ” และนำข้อมูลการดูแลสวนทุเรียนไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อดึงข้อมูลส่วนนั้นมาทำเป็นรายงานสรุปผลของเกษตรกร

ปุ่ม “ย้อนกลับ” ” ไปยังหน้าแรกของการแสดงผลหน้าจอ Dashboard ดังรูปที่ 6

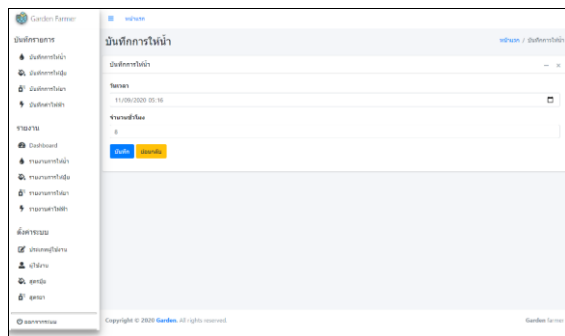
4. ส่วนหน้าจอแสดงผลรายงานสรุปผลของเกษตรกร แสดงชั่วโมงการให้น้ำของแต่ละเดือนและเปรียบเทียบค่าไฟฟ้า ปุ๋ย และยาที่ใช้ตลอดทั้งปีที่เกษตรกรต้องการทราบรายละเอียดข้อมูลดังกล่าว ดังรูปที่ 6



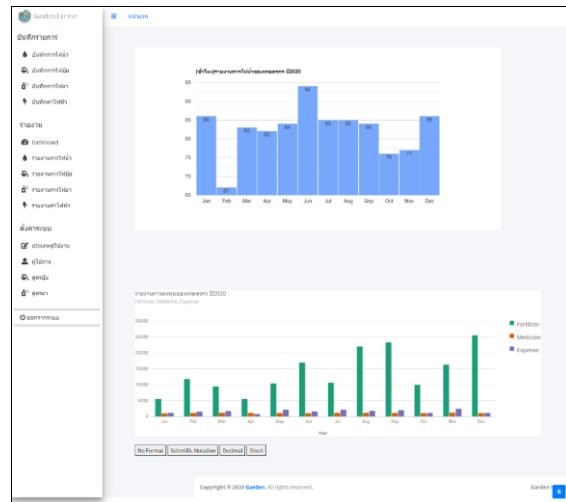
รูปที่ 3 หน้าจอการเพิ่มผู้ใช้งาน



รูปที่ 4 หน้าจัดการข้อมูล



รูปที่ 5 หน้าเพิ่มข้อมูลการให้น้ำ



รูปที่ 6 หน้าแสดงรายงานแบบ Dashboard

ส่วนการประเมินความพึงพอใจจากเกษตรกรที่มีผลต่อระบบที่พัฒนา

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจจากผู้ทดลองใช้งานเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนเพื่อรองรับ สมาร์ทฟาร์ม คณะผู้วิจัยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานประเมินเพื่อศึกษาความพึงพอใจ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจด้านเนื้อหาต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนเพื่อรองรับสมาร์ทฟาร์ม

รายการสอบถามประสิทธิภาพการใช้งาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านเนื้อหาการพัฒนาระบบ			
- ประโยชน์ต่อการใช้งานระบบ	4.45	0.80	พึงพอใจมาก
- การเข้าถึงระบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว	4.35	0.73	พึงพอใจมาก
- เมนูการใช้งานง่าย	4.50	0.81	พึงพอใจมากที่สุด
- ความถูกต้องในการแสดงกราฟ	4.75	0.43	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.51	0.70	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้งานระบบ ความพึงพอใจด้านเนื้อหาการพัฒนาบบภาพรวมของระบบอยู่ในในระดับมาก โดยพิจารณาทางด้านพบว่า ลำดับแรกคือ ความถูกต้องในการแสดงกราฟ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.75 ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด เมนูการใช้งานง่ายค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ประโยชน์ต่อการใช้งาน ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.45 ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับมาก การเข้าถึงระบบทำได้ง่ายและรวดเร็ว ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.35 ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจด้านการออกแบบของเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนเพื่อ
รองรับสมาร์ตฟาร์ม

รายการสอบถามประสิทธิภาพการใช้งาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านการออกแบบระบบ			
- ความสวยงามและน่าสนใจของระบบ	3.56	1.16	พึงพอใจมาก
- การจัดรูปแบบง่ายต่อการใช้งาน	4.36	0.79	พึงพอใจมาก
- ความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล	4.50	0.81	พึงพอใจมากที่สุด
- ข้อความสื่อความหมายชัดเจน	4.36	0.73	พึงพอใจมาก
- การแสดงผลข้อมูลทำได้รวดเร็ว	4.40	0.80	พึงพอใจมาก
- รูปแบบและการออกแบบของระบบ	4.10	0.83	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.20	0.85	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้งานเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการดูแลสวนเพื่อรองรับสมาร์ตฟาร์ม ความพึงพอใจด้านการออกแบบ ภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก โดยพิจารณารายด้านพบว่าลำดับแรกคือ ความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูลค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด การแสดงผลข้อมูลทำได้รวดเร็ว ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.40 ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับมาก การจัดรูปแบบง่ายต่อการใช้งานและข้อความสื่อความหมายชัดเจน ค่าเฉลี่ยเท่ากับอยู่ที่ 4.36 ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับมาก รูปแบบและการออกแบบของระบบค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 ประสิทธิภาพการใช้งานในระดับมาก และความสวยงามและน่าสนใจของระบบค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.56 ประสิทธิภาพการใช้งานในระดับมาก

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการสวนทุเรียน มีความมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อพัฒนาระบบรองรับสมาร์ตฟาร์ม และหาประสิทธิภาพการใช้งานต่อระบบ สำหรับการพัฒนากระบวนการรองรับสมาร์ตฟาร์ม นั้น คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับการทำงานตามขอบเขตที่พัฒนาขึ้นและเว็บ แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้บนทุกสมาร์ตโฟนแบบ Responsive Web สำหรับการทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยใช้หลักการทดสอบ Unit Test, Functional Test, และ System Test คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบทุกกระบวนการ พบว่า เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนามีกระบวนการทำงานที่รองรับการใช้งานสำหรับบันทึกข้อมูล ประมวลผลข้อมูล และแสดงผลข้อมูลผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้ครบถ้วน โดยสามารถสรุปความสำคัญของการพัฒนาขึ้น ดังนี้ เว็บแอปพลิเคชันสามารถบันทึกข้อมูลการดำเนินงานของเกษตรกรเบื้องต้น ตรวจสอบข้อมูล และสรุปผลการบริหารจัดการดูแลสวน และรายงานค่าไฟเป็นเดือนและปี ระบบรายงานผลการใช้ทรัพยากรและต้นทุนได้สอดคล้องกับบทความการจัดการเกษตรสมัยใหม่ในประเทศไทยของยิ่งศักดิ์, ธีระวัฒน์, และพิทักษ์ (2560) กล่าวว่า การทำเกษตรสมัยใหม่นั้น เกษตรกรควรตรวจสอบการดำเนินธุรกิจเพื่อลดปัญหาการผลิตและทราบต้นทุน ภาคการเกษตรได้ ระบบที่ดีนั้นเกษตรกรจะสามารถตัดสินใจทั้งการดูแลสวน การใช้ทรัพยากร และการควบคุมผลผลิตได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นการสนับสนุนการวิจัยของ Sopuru (2015) จากการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานจากผู้ทดลองใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบ ค่าเฉลี่ยรวมจากผลการประเมินด้านเนื้อหาการพัฒนาระบบและด้านการออกแบบระบบ เท่ากับ 4.36 ประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในระดับมาก

สรุป

งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาและประเมินผลความพึงพอใจการใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นสำหรับเกษตรกรที่ปลูกสวนทุเรียนเท่านั้น ทั้งนี้เว็บแอปพลิเคชันบริหารจัดการสวนทุเรียนที่ออกแบบโดยคณะผู้วิจัยนั้นเป็นระบบที่ใช้งานกับระบบเกษตรกรรมได้หลากหลายและมีความยืดหยุ่นสูง ซึ่งผู้สนใจสามารถนำไปต่อยอดและปรับใช้กับพืชสวนและพืชไร่ได้ทุกประเภท เพราะขอบเขตการทำงานของระบบสามารถครอบคลุมกระบวนการทำสวนเบื้องต้นและสามารถใช้งานได้จริง งานวิจัยครั้งต่อไปคณะผู้วิจัยมีความประสงค์จะต่อยอดการวิจัยโดยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมต่อเพื่อใช้งานร่วมกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง เช่น เซนเซอร์ตรวจสอบสภาพแวดล้อม เช่น การวัดอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และความชื้นในดิน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) เพื่อพัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติเมื่อสภาพอากาศถึงจุดที่กำหนด และรีเลย์ (Relay) เพื่อเปิด-ปิดระบบไฟฟ้า ดังนั้นการต่อยอดการทำงานของระบบดังกล่าว จะสามารถครอบคลุมการบริหารจัดการเกษตรกรรมอัจฉริยะและแม่นยำครบวงจรต่อไป

คำขอบคุณ

ขอบคุณเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจากอำเภอเขาชะเมา และอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรีที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลความต้องการระบบ กระบวนการทำสวน และการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีระบบควบคุมอัตโนมัติในการปลูกพืชผักและไม้ผลสำหรับเกษตรกร 4.0 ที่ได้รับการอุดหนุนผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ 2563

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐกิตติ ปัทมะ. (2563). การพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะของประเทศไทย. วารสารสำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา, 10(9), 1-22.
- ภัทรพล พรหมมัญ. (2563). การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับครูที่ปรึกษา กรณีศึกษา: ศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชนชายจังหวัดสมุทรปราการ. การประชุมวิชาการระดับชาติ "มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ครั้งที่ 4" (น. 273-282).
- พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- มนัสชนก บุญอุทัย, ธาณินทร์ คงศิลา, และพิชัย ทองดีเลิศ. (2561). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเกษตรของเกษตรกรชาวสวนยาง. วารสารการอาชีวและเทคนิคศึกษา, 8(15), 1-9.
- ยิ่งศักดิ์ ไกรพินิจ, ธีระวัฒน์ จันทิก, และพิทักษ์ ศิริวงศ์. 2560. การจัดการการเกษตรสมัยใหม่ของประเทศไทย. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 12(2), 115-127.
- ศรัทธา แซ่ว่าง. (2560). การพัฒนาระบบสารสนเทศปัจจัยการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกผักอินทรีย์ (วิทยานิพนธ์บัณฑิตศึกษา). ตาก. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- Rukhiran, M., & Netinant, P. (2020). A practical model from multidimensional layering personal financial information framework to mobile software interface operations. Journal of Information and Communication Technology, 19(3), 321-349.
- Sopuru, J. C. (2015). Importance of the use of information systems by farmers in Africa. International journal of scientific research in information systems and engineering, 1(1), 37-44.
- Sousa, M. J. & Rocha, A. (2019). Digital learning: Developing skills for digital transformation of organizations. Future Generation Computer Systems, 91, 327-334.