

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

The Development of a database system for lac cultivation in Lampang Province

ชัยวุฒิ โกเมศ^{1*}, พิกุล แสงงาม², วีรศักดิ์ ฟองเงิน³, สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ⁴,

เยาวลักษณ์ งามแสนโรจน์⁵ และ ธัญลักษณ์ งามขำ⁶

Chaiwut Komat^{1*}, Pikun Saeng-ngarm², Weerasak Fongngen³, Surapong Petharn⁴,

Yaowalak Ngamsanroj⁵ and Thanyaluck Ngamkhum⁶

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และนวัตกรรมข้อมูล^{1,2,3,4}, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ⁵ และ สาขาวิชาคณิตศาสตร์⁶

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

Computer Science and Data Innovation Program^{1,2,3,4}, Information Technology Program⁵ and Mathematic Program⁶

Faculty of Science Lampang Rajabhat University

E-Mail : chvgz@g.lpru.ac.th*, chvgz@lpru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัด 2) ลำปาง เพื่อพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง และ 3) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการทำงานและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานต่อระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง โดยประชากรที่ใช้ศึกษา คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 98 คน โดยคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง 2) แบบประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง 3) แบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยี สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) จากการสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง พบว่าจังหวัดลำปางมีเกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งจำนวน 2,033 คน บนพื้นที่ 4,949 ไร่ โดยอำเภอที่มีเกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งมากที่สุดคือ อำเภอวังเหนือ 939 คน (46.19%) เกษตรกรส่วนใหญ่เพาะเลี้ยงครั้งบนต้นจามจุรี (54.48%) ผลผลิตครั้งดิบทั้งจังหวัดมีจำนวน 1,358,852.80 กิโลกรัม มีรายรับรวม 179,558,441 บาท โดยอำเภอมองพืชมูลีมีผลผลิตสูงสุด 634,369 กิโลกรัม (46.68% ของผลผลิตรวม) รายรับ 70,838,940 บาท คิดเป็นรายรับเฉลี่ย 769,988.47 บาทต่อคน ซึ่งอำเภอมองพืชมูลีมีเกษตรกรส่วนใหญ่เพาะเลี้ยงครั้งบนต้นลิ้นจี่ 2) จากการออกแบบและพัฒนาระบบฐานข้อมูลมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้สารสนเทศข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง จำนวน 7 ด้าน ได้แก่ ข้อมูลผู้ใช้ระบบ ข้อมูลต้นไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลสถานีตรวจวัดอากาศ ข้อมูลการตรวจวัดสภาพอากาศ 3) การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้ โดยการวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลตามระดับคุณภาพมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert scale) พบว่า การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ เท่ากับ 4.22 (S.D. = 0.90) และเมื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี พบว่ามีระดับในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 (S.D. = 0.52)

คำสำคัญ: ครั้ง, การเพาะเลี้ยงครั้ง, ระบบจัดการฐานข้อมูล, ลำปาง

ABSTRACT

The purposes of the research were to 1) develop a database management system for lac cultivation in Lampang Province 2) study the efficiency of the system and the user's acceptance of the technology 3) survey of lac cultivation in Lampang Province. The population for this study is personnel in charge of agricultural extension in Lampang Province, a total of 98 people, were

selected using a purposive sampling method. The research tools used include: 1) Lac Culture Database System for Lampang Province. 2) Efficiency Assessment Form for the Lac Culture Database System of Lampang Province. 3) Technology Acceptance Questionnaire. The statistics used are the mean and standard deviation.

The research investigated 1) A survey on lac cultivation in Lampang province revealed: There are 2,033 lac farmers cultivating lac on an area of 4,949 rai. Wangnuea district has the most farmers (939, or 46.19%). Rain trees are the most common host (54.48%). The province produces 1,358,852.80 kilograms of raw lac, generating a total income of 179,558,441 baht. Ngao district has the highest yield (634,369 kilograms, or 46.68% of the total) and income (70,838,940 baht). This translates to an average income of 769,988.47 baht per farmer in Ngao. Most farmers in Ngao District cultivate lac on litchi trees. 2) A database designed to collect information on seven aspects of lac cultivation: System user information, Information on trees used for lac cultivation, Information on lac cultivation areas, Farmer information, Information on lac production, Weather station information and Weather monitoring information. The system's efficiency and user acceptance were evaluated. Experts rated the system's functionality, resulting in a very good score with a mean of 4.22 (S.D. = 0.90). 3) A separate study examined user technology acceptance through a sample group. This group also reported high satisfaction with a mean score of 4.31 (S.D. = 0.52) on a Likert scale.

Keywords: Lac, Lac culture, Database Management, Lampang

บทนำ

ครั้ง (lac) เป็นยางที่ขับออกมาจากแมลงครั้ง สามารถนำมาแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น ครั้งแห้ง (dry lac) ครั้งเม็ด (seed lac) และ แชลแลค (shellac) เพื่อส่งต่อไปยังอุตสาหกรรมอื่น ๆ พบว่า ประเทศไทยมีปริมาณครั้งดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตสูงสุดที่ 13,000 ตัน เฉพาะจังหวัดลำปาง มีกำลังผลิตสูงสุดอยู่ที่ 10,000 ตัน มีผลผลิต 1 ใน 3 ของผลผลิตทั้งประเทศ และมีโรงงานผลิตครั้งเม็ดจำนวน 5 แห่ง [1] จึงถือว่าจังหวัดลำปางเป็นแหล่งผลิตครั้งที่ใหญ่ที่สุดของประเทศไทย สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรในจังหวัดลำปางไม่น้อยกว่า 100 ล้านบาทต่อปี และเคยสร้างรายได้สูงกว่า 400 ล้านบาทต่อปี [2]

ในช่วงระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาผลผลิตครั้งจากเกษตรกรมีปริมาณลดลงอย่างมาก อันเนื่องมาจากสภาพอากาศที่สูงขึ้น โดยหากพื้นที่เพาะเลี้ยงครั้งมีอุณหภูมิสูง เกิน 39 องศาเซลเซียส เป็นช่วงระยะต่อเนื่องประมาณสองสัปดาห์ จะมีผลกระทบต่อความตายของตัวครั้ง ซึ่งจะทำให้ประชากรของครั้งลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดยทั่วไปเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงครั้งจะนิยมเก็บเกี่ยวครั้ง ช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึงเดือนมีนาคม ของทุกปี แต่ก็สอดคล้องกับเปิดรับซื้อผลผลิตครั้งของโรงงานรับซื้อครั้งในจังหวัดลำปาง ตลอดจนพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงครั้ง จำเป็นต้องมีแหล่งน้ำและความชื้นที่เหมาะสม โดยทั่วไปจะสังเกตพบว่า ต้นจามจุรี ที่เกษตรกรปลูกริมฝั่งแม่น้ำ คลองธรรมชาติที่มีน้ำขัง สระเก็บน้ำต่างๆ ส่วนใหญ่ครั้งจะติดดีหรือให้ผลผลิต “รังครั้ง” ดี ด้วยปัจจัยต่างๆที่กล่าวไปจึงส่งผลต่อจำนวนวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่โรงงานมีจำนวนน้อยลงและมีผลกระทบต่อส่งออกครั้งของประเทศไทย เพราะไม่มีวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต

จากการสำรวจระบบการเพาะเลี้ยงครั้งของเกษตรกรจังหวัดลำปางในพื้นที่ อำเภอลำปางเหนือ และอำเภอมืองปาน ซึ่งเป็นแหล่งผลิตหลักพบว่า เกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งเป็นอาชีพรอง อาชีพหลักคือทำนา การเพาะเลี้ยงครั้ง

จึงเป็นการปล่อยตามธรรมชาติโดยนำพันธุ์ครั้งที่เข้ามาหรือเก็บไว้จากรอบเพาะเลี้ยงก่อนหน้านี้ไปปล่อยบนต้นจามจุรี ประมาณเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม แล้วทิ้งไว้ให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติเป็นเวลา 6 เดือนโดยไม่มีการดูแลเพิ่มเติม เมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว เกษตรกรเก็บครั้งที่ได้จากกิ่งไม้เรียกว่า **ครั้งดิบ** นำไปขายให้กับพ่อค้าคนกลาง ซึ่งเป็นผู้รวบรวมครั้งก่อนนำส่งผู้ประกอบการโรงงานผลิตครั้งเม็ดในจังหวัดลำปางต่อไป (ชำนาญ เมืองลอง, สัมภาษณ์, 30 มีนาคม 2565) ในปัจจุบันการผลิตครั้งของจังหวัดลำปางประสบปัญหา คือ ปริมาณครั้งดิบที่เข้าสู่กระบวนการผลิตสูงสุดที่ 13,000 ตัน ในปี 2558 ลดลงต่อเนื่องจนมาถึงปี 2564 พบว่าปริมาณ ครั้งดิบ ที่เข้าสู่กระบวนการผลิตของโรงงานเหลือเพียง 3,200 ตัน คิดเป็น ร้อยละ 32 ของกำลังการผลิตเดิม [2] ส่งผลให้ไม่สามารถผลิตครั้งให้มีปริมาณเพียงพอหรือเหมาะสมตอบสนองความต้องการของตลาดภายในประเทศและการส่งออกได้ ส่งผลให้ราคาต้นทุนในการผลิตของโรงงาน เดิม ราคา 50 – 60 บาท ต่อ กิโลกรัมขยับสูงขึ้นเป็น 140 บาท ต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้นจากเดิม 2.3 เท่า ถึงแม้ว่าครั้งดิบจะมีราคาสูงแต่โรงงานแปรรูปครั้งก็รับซื้อไม่จำกัดจำนวน เพราะความต้องการส่งออกสูงมาก (อภิชัย สัชฌะไชย, สัมภาษณ์, 30 เมษายน 2565)

จากสถานการณ์การผลิตครั้งของจังหวัดลำปางดังกล่าว ประกอบกับความสอดคล้องตามนโยบายของ จังหวัดลำปางที่ได้กำหนดให้ ครั้ง เป็นเป็น 1 ใน 4 สินค้าเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัด ภายใต้แผนพัฒนาจังหวัด ลำปาง พ.ศ. 2566 - 2570 แผนงานพัฒนาการผลิตตามระบบเกษตรกรรมยั่งยืน เชื่อมโยงสู่อุตสาหกรรมแปรรูป มูลค่าสูง [3] คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาและวิจัย เรื่องการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัด ลำปาง โดยประสานความร่วมมือ เกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ รวมไปถึงผู้ประกอบการโรงงาน ในการพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลและสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งของเกษตรกรจังหวัดลำปางเพื่อประมวลผลเป็นข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งเป็นข้อมูลต้นน้ำที่สำคัญในการนำไปใช้บริหารจัดการทรัพยากรและส่งเสริมการเพาะเลี้ยงครั้งที่เหมาะสมกับชุมชน ในพื้นที่ต่าง ๆ ของจังหวัดลำปาง เพิ่มมูลค่าในห่วงโซ่การผลิตและเพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน และสร้างรายได้มั่นคง ยั่งยืนแก่เกษตรกร

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
2. เพื่อพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
3. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการทำงานและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานต่อระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ครั้ง [4] เป็นผลิตผลจากแมลงชนิดหนึ่ง เรียกว่า แมลงครั้งเป็นแมลงขนาดเล็ก อาศัยดูดน้ำเลี้ยงจากกิ่งไม้ เป็นอาหาร จึงนับว่า เป็นศัตรู แก่พันธุ์ไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยงครั้ง แต่ก็ไม่นับว่าเป็นศัตรูร้ายแรง แมลงครั้งเป็นแมลงขนาดเล็ก และใช้วงเจาะลงไปบนกิ่งไม้ เพื่อดูดน้ำเลี้ยง ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ จึงสร้างรังห่อหุ้มป้องกันตัว รังนี้ประกอบด้วยสารสีม่วงแดง ขี้ผึ้งสีเหลืองแก่ และยางสีส้ม รังนี้คือสารที่เรียกว่า ครั้ง ซึ่งมนุษย์ได้นำมาใช้ประโยชน์ โดยใช้เป็นสมุนไพร เป็นยารักษาโรคโลหิตจาง โรคลมชักข้อ เป็นต้น นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการทำ เซลล์เล็ก แลกเกอร์ เครื่องใช้ เครื่องประดับและอื่นๆ ปัจจุบันครั้งเป็นสินค้าออกที่สำคัญของประเทศอินเดีย และประเทศไทย

การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องการเครื่องมือที่มี ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และสื่อสาร โดยแนวคิด ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML) [5] ได้ กลายเป็นมาตรฐานสากลที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการออกแบบระบบซอฟต์แวร์ ยูเอ็มแอลเป็นภาษาที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองที่สามารถใช้อธิบายและออกแบบระบบซอฟต์แวร์ได้ โดยประกอบด้วยแผนภาพต่างๆ ที่ใช้

แสดงมุมมองที่ต่างกันของระบบ แผนภาพคลาส (Class Diagram) เป็นหนึ่งในแผนภาพที่ใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งใช้แสดงโครงสร้างของระบบโดยอธิบายคลาส คุณสมบัติ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ในขณะที่แผนภาพลำดับ (Sequence Diagram) ใช้แสดงการโต้ตอบระหว่างวัตถุในระบบตามลำดับเวลา

สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์ และคณะ [6] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนบน ส่วนซ้าย ส่วนขวา และส่วนกลาง ซึ่งส่วนบนจะประกอบไปด้วยเมนูหลักที่สำคัญของเว็บไซต์ ส่วนซ้ายประกอบด้วยเมนูสำหรับเข้าสู่ระบบ เมนูข้อมูลทั่วไปและการจัดการข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล ส่วนขวากจะประกอบไปด้วยรายละเอียดของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ส่วนกลางทำหน้าที่ในการแสดงผลของบทความที่ต้องการอ่าน และรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล เมื่อทำการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานเว็บไซต์มีความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ณวรา จันทรศิริ [7] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการความรู้ด้านการเกษตร ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร ประกอบด้วย การจัดการผู้ใช้งาน การจัดการคลังความรู้ การจัดการหมวดหมู่ การจัดการราคาซื้อขาย การจัดการข่าวสารและการจัดการรูปภาพ ส่วนผลการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมระบบมีประสิทธิภาพอยู่ใน ระดับ และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน จาก กลุ่มเกษตรกรผู้ทำนา ปลูกรัก ผัก ตาบลนาเยี่ย อำเภอนาเยี่ย จังหวัดอุบลราชธานี โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ภาณุวัฒน์ ชันจา [8] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเกษตรกรในกลไกตลาดทุเรียนหลงลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบระบบฐานข้อมูลสามารถแยกเป็นโปรแกรมย่อย 8 โมดูล คือ 1) โมดูลบริหารจัดการข้อมูลสมาชิก 2) โมดูลจัดการพื้นที่แปลงเพาะปลูกทุเรียน 3) โมดูลจัดการข้อมูลผลผลิตทุเรียนรายปี 4) โมดูลรายงานผลและติดตามข้อมูล 5) โมดูลรายงานเอกสารและสิ่งพิมพ์เอกสาร 6) โมดูลระบบจัดการข้อมูลสำหรับสมาชิกระบบ 7) โมดูลจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบและ 8) โมดูลระบบวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวการใช้ระบบส่วนด้านการออกแบบแอปพลิเคชันสามารถแบ่งกลุ่มผู้ใช้ได้ 4 กลุ่ม คือ 1) ผู้บริหารข้อมูล 2) ผู้บริหาร, หัวหน้ากลุ่ม 3) เกษตรกรและ 4) บุคคลทั่วไปผลการพัฒนาระบบมีความสมบูรณ์อยู่ในระดับมากที่สุดที่สามารถใช้งานได้ในทุกโมดูลและมีเสถียรภาพในการประมวลผลและผลการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อนุชา เรืองศิริวัฒนกุล และคณะ [9] ได้ดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยการวิจัยนี้มุ่งพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยมี 3 วัตถุประสงค์หลักได้แก่ 1) พัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูง 2) เพื่อรวบรวมข้อมูลสำคัญ เช่น ข้อมูลเกษตรกร การทำการเกษตร รายได้และรายจ่าย และข้อมูลโรคพืช/แมลง 3) พัฒนาแอปพลิเคชันการทำการเกษตร เพื่อสนับสนุนการจัดการการเกษตรของเกษตรกร และ พัฒนาระบบฐานข้อมูลโรคพืช เพื่อติดตามข้อมูลโรคพืชในพื้นที่สวนเกษตร โดยการวิจัยร่วมมือกับสำนักงานเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์และใช้ Line Message API สำหรับการสื่อสารและรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะนำเสนอในรูปแบบ XML และ JSON เพื่อเชื่อมโยงกับระบบอื่นๆ ได้อัตโนมัติ ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบพบว่า ความถูกต้องในการประมวลผลและรายงาน: ระดับ “มาก” ความรวดเร็วของระบบ: ระดับ มาก ความน่าเชื่อถือของระบบ: ระดับ มากที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 4.57) ความปลอดภัยของระบบ: ระดับ “มาก” (คะแนนเฉลี่ย 4.29) ความง่ายในการใช้งาน: ระดับ “มาก” คะแนนโดยรวมของระบบอยู่ที่ 4.40 แสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพดีในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

จารุกิตติ์ สายสิงห์ [10] ได้ดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนและบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือ การพัฒนาระบบสนับสนุนและบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และการประเมินประสิทธิภาพของระบบดังกล่าว โดยใช้ทฤษฎี SDLC และ UML เป็น

กรอบการพัฒนา ผลจากการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยฟังก์ชันสำคัญ 7 ระบบ ได้แก่ ระบบสินค้า, ระบบบัญชี, ระบบพนักงาน, ระบบตรวจสอบวันหมดอายุสินค้า, ระบบคืนสินค้า, ระบบวิเคราะห์การสั่งซื้อสินค้า, และระบบรายงาน ระบบทั้งหมดนี้ได้รับการออกแบบให้เชื่อมโยงฟังก์ชันการทำงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลและใช้งานได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระบบได้รับคะแนนการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับ “มากที่สุด” ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.69 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.29 ซึ่งสะท้อนถึงความสำเร็จของการพัฒนาระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างดีเยี่ยม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
- 1.2 แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง
- 1.3 แบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยี

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ คณาจารย์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 2 คน และนักเขียนโปรแกรม จำนวน 1 คน รวมเป็น 3 คน ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 2.2 กลุ่มผู้ใช้งาน ได้แก่ บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปาง โดยมีประชากรจำนวน 236 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปางที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่เก็บข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง ในรอบการผลิต 2565 - 2566 จำนวน 98 คน [11]

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานของโครงการวิจัย มีวิธีดำเนินการโดยสังเขปดังนี้

- 3.1 เวทีศึกษาบริบทพื้นฐานและวิเคราะห์ศักยภาพด้านเพาะเลี้ยงครั้งโดยชุมชนเครือข่ายเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงครั้งเป้าหมาย
- 3.2 สร้างความร่วมมือเพื่อสร้างเครือข่ายชุมชนเครือข่ายเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงครั้ง
- 3.3 ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งของเกษตรกรจังหวัดลำปาง เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งของเกษตรกรจังหวัดลำปาง
- 3.4 วิเคราะห์และออกแบบระบบฐานข้อมูล (Analysis and Design) โดยศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงพื้นที่ของการผลิตครั้ง สังเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน (System Analysis) กำหนดขอบเขตของระบบฐานข้อมูล และนำไปสู่การออกแบบระบบ (System Design) [12] ดังนี้
 - (1) ศึกษาระบบ (System Investigation) ศึกษา สำรวจข้อมูลพื้นฐาน ศึกษากระบวนการสารสนเทศต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับการเพาะเลี้ยงครั้งในพื้นที่เป้าหมาย
 - (2) วิเคราะห์ระบบ (System Analysis) โดยความต้องการของระบบ การสังเคราะห์การศึกษาองค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลการผลิตครั้ง โดยการประเมินผลการศึกษาลักษณะข้อมูลพื้นฐาน โดยนักวิจัย และเครือข่ายผู้ผลิตครั้ง โดยใช้ กระบวนการเชิงวัตถุ จากนั้นนำผลที่ได้มาสรุปและสังเคราะห์เป็นขอบเขตของระบบฐานข้อมูล ผ่านแผนภาพยูสเคส และแผนภาพแอกเตอร์ [5]

(3) ออกแบบระบบ (System Design) โดยการออกแบบองค์ประกอบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง จังหวัดลำปาง ออกแบบฐานข้อมูล ออกแบบหน้าจอต่างๆ และส่วนประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยภายใต้ระบบนั้น ตามที่สังเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งผู้ใช้งานประกอบด้วย กลุ่มผู้เพาะเลี้ยงครั้ง หน่วยงานราชการ และ ผู้ใช้ทั่วไป จะได้รับฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง จากการวิเคราะห์และออกแบบระบบจนได้โครงสร้างระบบ การทำงานแสดงเป็นแผนภาพคลาส จากนั้นคณะผู้วิจัยได้นำมาออกแบบเป็นโครงสร้างฐานข้อมูลที่ประกอบไปด้วย ตารางข้อมูล ตารางข้อมูลภูมิภาค ตารางข้อมูลจังหวัด ตารางข้อมูลอำเภอ ตารางข้อมูลต้นไม้ที่ใช้เพาะพันธุ์ครั้ง ตารางข้อมูลผู้ใช้งานระบบ ตารางข้อมูลเกษตรกร ตารางข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงครั้ง ตารางข้อมูลสถานีวัดอากาศ ตารางข้อมูลการเพาะเลี้ยง ตารางข้อมูลการวัดสภาพอากาศ และตารางข้อมูลข้อมูลการเข้าใช้ระบบ

3.5 พัฒนาและประเมินระบบ (Development and Evaluation System) เป็นส่วนในการพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลและส่วนซอฟต์แวร์ ตามการออกแบบองค์ประกอบของระบบ และประเมินผลการพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลโดยผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนการทดลองใช้งานโดยผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- (1) ดำเนินการพัฒนาระบบ (System Development) ตามองค์ประกอบระบบฐานข้อมูลที่ได้ ออกแบบไว้ โดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) และ จาวาสคริปต์ (JavaScript) และใช้ มายเอสคิวแอล (MySQL) เป็นส่วนของระบบจัดการฐานข้อมูล
- (2) ทำการทดลองการใช้งาน (System Testing) โดยทำการติดตั้งระบบ โดยให้กลุ่มผู้ใช้ และ ผู้เชี่ยวชาญ ได้ร่วมทดลองใช้งาน ทำการสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินการทำงานของระบบ จากนั้นนำผลที่ได้มาทำการปรับปรุง

3.6 ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance) โดยติดตั้งระบบฐานข้อมูลเพื่อใช้งานจริง ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์บนเครื่องแม่ข่าย จัดอบรมการใช้งานผู้ที่เกี่ยวข้อง และทำการประเมินการยอมรับและการนำไปใช้งานของผู้ใช้เครือข่ายผู้ผลิตครั้ง ดังนี้

- (1) นำระบบฐานข้อมูล ติดตั้งใช้งานจริงผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์บนเครื่องแม่ข่าย (Server)
- (2) ดำเนินการจัดอบรมการใช้งานระบบแก่ กลุ่มผู้ใช้งาน ประกอบด้วย กลุ่มผู้ผลิตครั้ง หน่วยงานราชการ และ ผู้ใช้ทั่วไป
- (3) ทำการประเมินการยอมรับและการนำไปใช้ด้วยแบบสอบถามผู้ใช้ที่มีต่อการยอมรับและนำไปใช้ หลังจากการใช้งานระบบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ มาปรับปรุงระบบให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- (4) วิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของการยอมรับและนำไปใช้ของกลุ่มผู้ใช้งานที่มีต่อระบบฐานข้อมูล ด้วยแบบสอบถามห้าระดับ วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำไปแปลความหมาย และวิเคราะห์ ข้อมูล จากข้อวิพากษ์และข้อเสนอแนะ

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การ ประเมินตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคอร์ต์ โดยใช้ระดับการวัดข้อมูลประเภทอันดับภาค ชั้น 5 ระดับ [11] ได้แก่

- ค่าคะแนน 5 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดีมาก
- ค่าคะแนน 4 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดี
- ค่าคะแนน 3 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
- ค่าคะแนน 2 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนาต้องมีการปรับปรุงแก้ไข
- ค่าคะแนน 1 หมายถึง ระบบงานที่พัฒนาไม่สามารถนำไปใช้ได้

เกณฑ์การแปลผลใช้หลักของการแบ่งอันดับภาคชั้นโดยใช้สูตรคำนวณช่วงกว้างของชั้น [11] ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\
 &= \frac{5-1}{5} \\
 &= 0.80
 \end{aligned}$$

แสดงเกณฑ์การแปลความหมายช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย ดังนี้:

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 – 5.00 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 – 4.20 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับดี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.61 – 3.40 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนามีประสิทธิภาพในระดับระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.81 – 2.60 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนาต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.80 หมายความว่า ระบบงานที่พัฒนาไม่สามารถนำไปใช้ได้

ผลการวิจัย

1. การสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

หลังจากที่คณะผู้วิจัย ได้ดำเนินการลงพื้นที่เพื่อสำรวจข้อมูลเกษตรกรมีการเพาะเลี้ยงจริงในรอบปี พ.ศ. 2565 - 2566 โดยใช้ข้อมูลรอบปีการเพาะเลี้ยงในปี พ.ศ. 2564 เป็นฐานในการสำรวจ ซึ่งในการดำเนินการสำรวจ ข้อมูลได้รับความร่วมมือจากสำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง โดยมอบหมายให้บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปางและบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรประจำอำเภอ เป็นผู้ปฏิบัติหน้าที่เก็บข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง สามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลสรุปการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปางในรอบปี พ.ศ. 2565 - 2566

ที่	อำเภอ	จำนวนเกษตรกร (คน)	พื้นที่เพาะเลี้ยง (ไร่)	จำนวนต้นไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยง (ต้น)			จำนวนผลผลิต (กิโลกรัม)	รายรับของเกษตรกร (บาท)
				จามจุรี	ลิ้นจี่	มะฮะ		
1	วังเหนือ	939	1,332	8,915	461	0	429,333.00	63,993,515
2	เมืองปาน	26	30	62	6	0	6,053.00	894,580
3	งาว	92	1,067	124	18,072	150	634,369.00	70,838,940
4	เสริมงาม	360	1,078	6,770	0	0	190,624.00	29,436,972
5	สบปราบ	405	1,191	5,127	0	0	67,624.80	9,803,426
6	แจ้ห่ม	191	230	1,263	0	0	30,252.00	4,498,068
7	แม่พริก	12	12	86	0	0	250.00	40,000
8	เถิน	8	8	24	0	0	347.00	52,940
รวมทั้งหมด		2,033	4,949	22,371	18,539	150	1,358,852.80	179,558,441

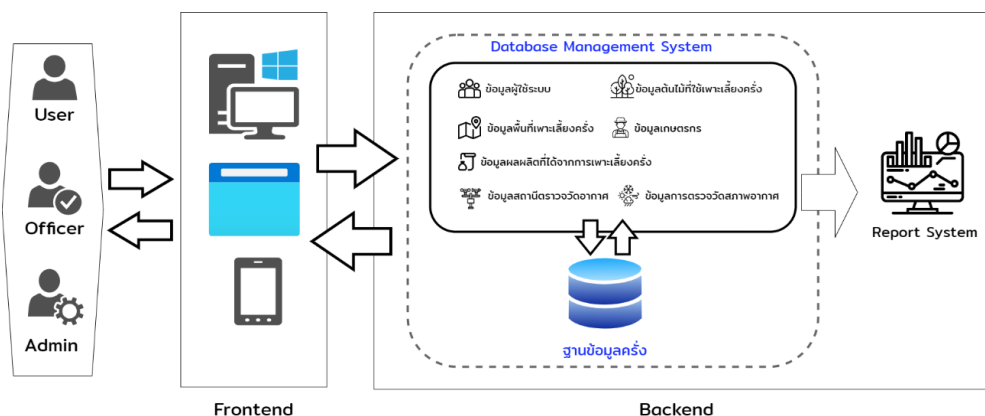
จากการสำรวจพบว่า จังหวัดลำปางมีเกษตรกรที่เพาะเลี้ยงครั้ง จำนวน 2,033 คน มีพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงจำนวน 4,949 ไร่ โดย อำเภอวังเหนือ มีเกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งมากที่สุด 939 คน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46.19 โดยเกษตรกรส่วนใหญ่จะเพาะเลี้ยงครั้งบนต้นจามจุรี คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 54.48 ในเชิงผลผลิตพบว่าจังหวัดลำปาง มีจำนวนผลผลิตครั้งดิบ จำนวน 1,358,852.80 กิโลกรัม เกษตรกรมีรายรับรวม 179,558,441 บาท โดย

อำเภอท่าว มีผลผลิตสูงสุดที่ 634,369 กิโลกรัม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46.68 ของผลผลิตรวม มีรายรับ 70,838,940 บาท รายรับเฉลี่ย 769,988.47 บาทต่อคน ซึ่งอำเภอท่าวเป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เพาะเลี้ยงกุ้งบนดินล้นจี่

การเพาะเลี้ยงกุ้งในจังหวัดลำปางส่วนใหญ่ใช้ต้นจามจุรีเป็นหลัก โดยคิดเป็นร้อยละ 54.48 ของพื้นที่เพาะเลี้ยงทั้งหมด รองลงมาคือ ต้นล้นจี่ คิดเป็นร้อยละ 45.15 อำเภอท่าว มีเพียง 2 หมู่บ้านที่เพาะเลี้ยงกุ้ง แต่กลับให้ผลผลิตสูงถึง 634,369 กิโลกรัม จากเกษตรกรเพียง 92 ราย เมื่อพิจารณาด้านสภาพอากาศ จากสถานีตรวจวัดอากาศในช่วงเวลาที่มีการเพาะเลี้ยงกุ้ง พบว่า อำเภอท่าว ที่มีผลผลิตครั้งสูงสุด มีลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูง มีอุณหภูมิเฉลี่ยเพียง 26.7 องศาเซลเซียส รองลงมา อำเภอวังเหนือมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 31.67 องศาเซลเซียส ในขณะที่พื้นที่ที่มีผลผลิตน้อยที่สุดคือ อำเภอแม่พริกและอำเภอเถิน มี อุณหภูมิเฉลี่ยที่ 34.70 องศาเซลเซียส ความแตกต่างนี้ชี้ให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศอาจมีผลอย่างมากต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งและผลผลิตที่ได้

2. ผลการพัฒนากระบวนการข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งจังหวัดลำปาง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งจังหวัดลำปาง ตามขั้นตอนการวิจัย โดยนำข้อมูลจากการศึกษา และวิเคราะห์ มาจัดทำระบบ โดยมีการแบ่งส่วนการบริหารการทำงานของระบบ เป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ระบบหน้าบ้าน (frontend) มีหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้งานตามบทบาทหน้าที่ถูกพัฒนาให้มีความทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ตอบสนองการทำงานในอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์และเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ 2) ระบบหลังบ้าน (backend) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูลสร้างรายงานสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งจังหวัดลำปาง

จากภาพที่ 1 ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งจังหวัดลำปาง ในส่วนของการจัดการฐานข้อมูลจะแบ่งองค์ประกอบในการจัดการออกเป็น 7 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลผู้ในระบบ ข้อมูลต้นไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยงกุ้ง ข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงกุ้ง ข้อมูลสถานีตรวจวัดอากาศ และข้อมูลการตรวจวัดสภาพอากาศ โดยหลังจากมีการบันทึกข้อมูลในส่วนต่างๆ แล้ว ข้อมูลจะนำไปสู่ระบบประมวลผลเพื่อสร้างเป็นรายงานสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

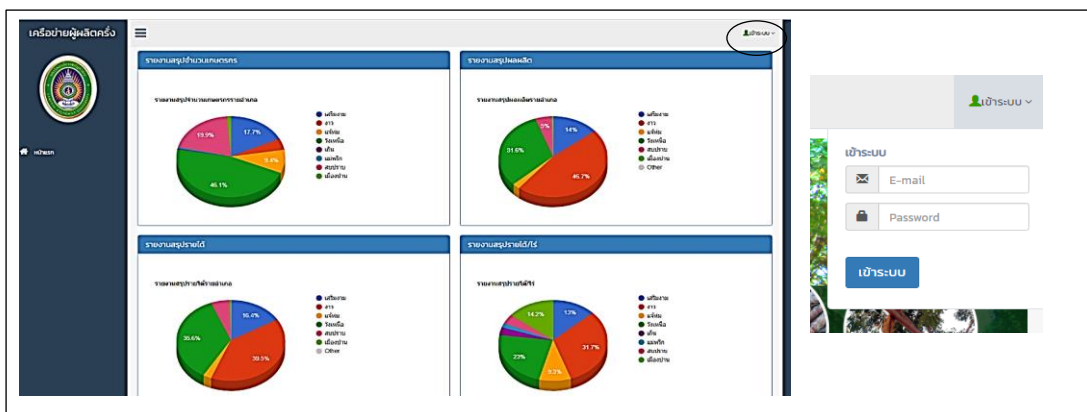
การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบจะแบ่งระดับการเข้าถึงข้อมูลตามหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ใช้ ใช้ระบบ Role-Based Access Control (RBAC) เพื่อจัดการสิทธิ์การเข้าถึงปฏิบัติตามกฎหมายคุ้มครอง

ข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) ตลอดจนจัดทำนโยบายความเป็นส่วนตัวเป็นส่วนที่ชัดเจนและแจ้งให้เกษตรกรทราบหรือทำให้ข้อมูลไม่สามารถระบุตัวตนได้เมื่อไม่จำเป็นต้องใช้งานแล้ว

การดำเนินการบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายสารสนเทศจะต้องทำการบำรุงรักษา ในเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และสำรองข้อมูลเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยมีการดำเนินการอย่างน้อย 1 ครั้งต่อเดือน ดำเนินการประสานความร่วมมือกับผู้ดูแลระบบเพื่อติดตามการปรับปรุงความปลอดภัยและประสิทธิภาพ ตลอดจนตรวจสอบความสอดคล้องและความถูกต้องของข้อมูล แกไขข้อมูลที่ผิดพลาดหรือไม่สมบูรณ์

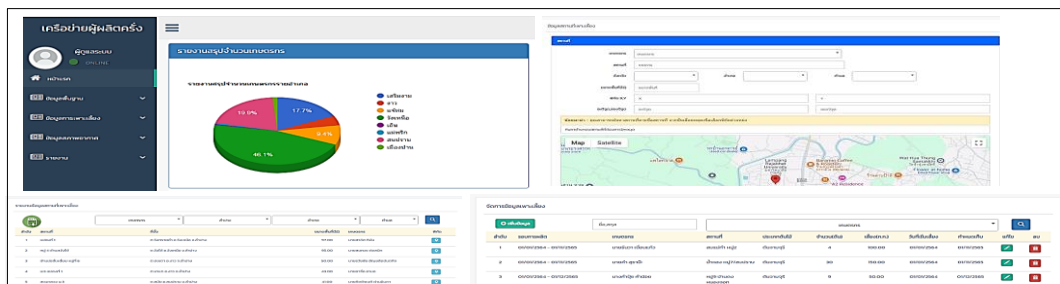
จากการพัฒนาระบบตามความสามารถของระบบ การใช้งานฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง จะมีลำดับการทำงานดังต่อไปนี้

1) การใช้งาน ผู้ใช้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ “User” เป็นกลุ่มบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบหรือผู้ใช้ทั่วไป “Admin” เป็นกลุ่มบุคลากรที่มีหน้าที่ ดูแลระบบ มีหน้าที่ดูแลการทำงานภายในระบบ กำหนดสิทธิในการใช้งานให้ผู้ใช้งานอื่นๆ “Officer” เป็นกลุ่มบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับระบบ ที่ได้รับหน้าที่เป็นผู้สำรวจข้อมูล และ เป็นผู้บันทึกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลประกอบต่างๆ โดยกลุ่ม “Admin” และ “Officer” จะต้องได้รับสิทธิ เข้าใช้งานในระบบ และเมื่อคลิก “เข้าระบบ” ระบบจะทำการตรวจสอบข้อมูลสถานะผู้ใช้งานผ่าน Email และ Password ถ้าข้อมูลถูกต้องก็จะสามารถเข้าใช้งานได้ ดังภาพที่ 2



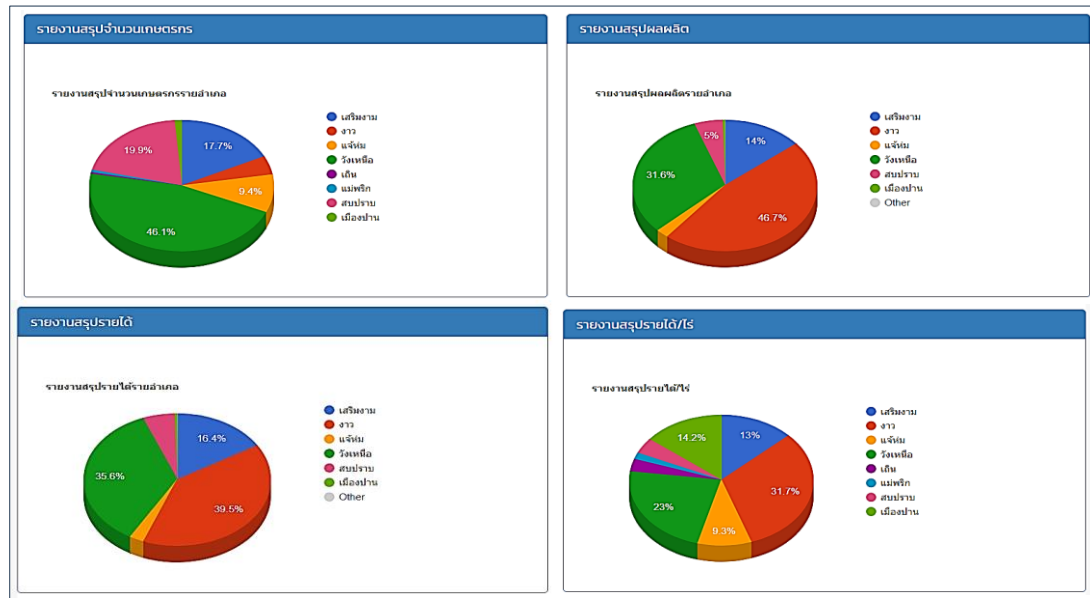
ภาพที่ 2 ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

2) เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วผู้ใช้งานที่ได้รับสิทธิการเข้าใช้ระบบ จะสามารถเรียกใช้งานระบบระบบจัดการข้อมูลทั้ง 7 ส่วน ผ่านเมนูการทำงานต่างๆ ที่อยู่ด้านขวามือ โดยสามารถเลือกรายการที่ต้องการเพิ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ ดังภาพที่ 3 และในการรายงานผลข้อมูลแต่ละส่วนจะสามารถค้นหา และตรวจสอบข้อมูลได้



ภาพที่ 3 หน้าจอการจัดการข้อมูลในระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

3) ระบบรายงานจะทำการประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงครั้งเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนและตัดสินใจในการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงครั้ง เช่น ข้อมูลรอบการผลิต ข้อมูลเกษตร ข้อมูลน้ำหนักที่ได้จากการเก็บเกี่ยว ข้อมูลราคาขาย ข้อมูลแหล่งจำหน่าย โดยแสดงผลเชิงเปรียบเทียบในรูปแบบของแผนภูมิ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าแผนภูมิสารสนเทศผลผลิตครั้ง

3. ผลการทดลองใช้ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

1) การประเมินประสิทธิภาพของการทำงานของระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

หลังจากพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปางแล้วเสร็จ คณะผู้วิจัยได้ติดตั้งระบบลงบนเครื่องแม่ข่าย (Server) จากนั้นได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบก่อนนำไปใช้จริงโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จากการสุ่มแบบเจาะจงเพื่อทดสอบระบบในด้านต่าง ๆ ซึ่งได้นำข้อมูลจากการประเมินมาวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
1. ส่วนการบันทึกข้อมูลของระบบ	4.13	0.88	ดี
1.1 การจัดวางเครื่องมือ ปุ่มคำสั่ง และเมนูการทำงาน	4.33	0.94	ดีมาก
1.2 ข้อความมีขนาด และรูปแบบตัวอักษรที่เหมาะสม	4.00	0.82	ดี
1.3 องค์ประกอบของสีที่ใช้ในการแสดงผล	4.00	0.82	ดี
1.4 ความรวดเร็วในการบันทึกข้อมูล	4.00	0.82	ดี
1.5 ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.94	ดีมาก
2 ส่วนการสืบค้นและการแสดงผล	4.15	0.68	ดี
2.1 การจัดวางเครื่องมือ ปุ่มคำสั่งสืบค้นข้อมูล	4.10	0.47	ดี
2.2 รูปแบบการสืบค้นมีความเหมาะสม	4.05	0.44	ดี
2.3 เวลาที่ใช้ประมวลผลสืบค้นมีความรวดเร็ว	4.00	0.82	ดี
2.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นมีความถูกต้อง	4.00	0.00	ดี
2.5 การจัดวางรูปแบบการแสดงผลข้อมูล เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.20	0.47	ดี

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
2.6 การแสดงผลแผนที่มีความเหมาะสม	4.67	0.46	ดีมาก
2.7 ระบบใช้งานง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.00	0.82	ดี
3. ส่วนบริหารจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ	4.37	0.91	ดีมาก
3.1 ระบบความปลอดภัยในการเข้าใช้งานระบบมีความเหมาะสม	4.00	0.82	ดี
3.2 การจัดวางเครื่องมือ ปุ่มเครื่องมือ ปุ่มคำสั่ง และเมนูการทำงานสำหรับผู้ดูแลระบบ	4.00	0.00	ดี
3.3 การแก้ไขข้อมูล ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.23	0.94	ดีมาก
3.4 การเพิ่มข้อมูล ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.33	0.94	ดีมาก
3.5 การลบข้อมูล ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	5.00	0.00	ดีมาก
3.6 การค้นหาข้อมูล ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.67	0.47	ดีมาก
โดยรวม	4.22	0.90	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพของระบบในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.22 อยู่ในระดับดีมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.90 เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพต่อส่วนประกอบของระบบ พบว่า ส่วนการบันทึกข้อมูลของระบบ ได้ค่าเฉลี่ย 4.13 อยู่ในระดับดี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.88 ส่วนการสืบค้นข้อมูลและการแสดงผล ได้ค่าเฉลี่ย 4.15 อยู่ในระดับดี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.68 และ ส่วนบริหารจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ ได้ค่าเฉลี่ย 4.37 อยู่ในระดับดีมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.91

2) การศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance) ของการทำงานของระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง

คณะผู้วิจัยจัดให้มีการอบรมการใช้งานผู้ที่เกี่ยวข้องลงพื้นที่เก็บข้อมูลผู้เพาะเลี้ยงครั้ง และทำการประเมินการยอมรับและการนำไปใช้งานของผู้ใช้งาน โดยคัดเลือกจากประชากรแบบเจาะจง เป็นบุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจังหวัดลำปางที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่เก็บข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้ง ในรอบการผลิต 2565 - 2566 จำนวน 98 คน อายุระหว่าง 20 - 49 ปี อาศัยอยู่ในพื้นที่ ในจังหวัดลำปาง 13 อำเภอ นำมาวิเคราะห์ผล ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การศึกษการยอมรับเทคโนโลยีของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับ
1. ด้านประสิทธิภาพของการทำงานของระบบ	4.43	0.56	ดีมาก
1.1 ระบบสามารถเข้าถึงและแสดงข้อมูลได้รวดเร็ว	4.39	0.53	ดีมาก
1.2 ข้อมูลที่แสดงผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.42	0.57	ดีมาก
1.3 ความพึงพอใจโดยภาพรวมที่เกี่ยวข้องกับความเร็วและความราบรื่นในการทำงานของระบบ	4.48	0.56	ดีมาก
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	4.53	0.49	ดีมาก
2.1 ระบบสามารถเพิ่มข้อมูลใหม่ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	4.53	0.50	ดีมาก
2.2 การแก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลในระบบทำได้ถูกต้อง	4.49	0.50	ดีมาก
2.3 ฟังก์ชันการลบข้อมูลทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงตามที่ต้องการ	4.52	0.50	ดีมาก
2.4 ความเชื่อมั่นในความถูกต้องของการทำงานของระบบโดยภาพรวม	4.56	0.50	ดีมาก
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.20	0.56	ดี
3.1 ความง่ายในการเข้าใช้งานระบบ	4.20	0.50	ดี

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การศึกษายอมรับเทคโนโลยีของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

รายการ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
3.2 ข้อความและคำแนะนำต่างๆ ในระบบมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.15	0.50	ดี
3.3 ความง่ายต่อการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าสู่ระบบ	4.25	0.50	ดีมาก
3.4 ความง่ายของการใช้งานระบบในภาพรวม	4.20	0.48	ดี
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.12	0.55	ดี
4.1 การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้มีความเหมาะสม	4.03	0.50	ดี
4.2 ระบบมีการแจ้งเตือนที่ชัดเจนเมื่อพบข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลอย่างเหมาะสม	4.11	0.54	ดี
4.3 ระดับความมั่นใจในความปลอดภัยของข้อมูลส่วนตัวเมื่อใช้งานระบบ	4.13	0.56	ดี
4.4 ระดับความพึงพอใจกับระบบรักษาความปลอดภัยภาพรวมของระบบ	4.20	0.54	ดี
โดยรวม	4.31	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การศึกษายอมรับเทคโนโลยีของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ระดับความคิดเห็นต่อการยอมรับและการนำไปใช้งานระบบของผู้ใช้ระบบในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.31 อยู่ในระดับดีมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาระดับความคิดเห็นต่อระบบรายด้าน พบว่า ด้านประสิทธิภาพของการทำงานของระบบในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 อยู่ในระดับดีมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับดีมาก มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับดี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 และ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับดี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินงานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง” คณะผู้วิจัยนำไปสู่การอภิปรายผล ดังนี้

- 1) การสำรวจข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง พบว่า การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง เป็นการดำเนินงานที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดเก็บข้อมูลและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงครั้งในพื้นที่จังหวัดลำปาง ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลในปี 2565-2566 พบว่ายังคงมีเกษตรกรจำนวนมากที่ประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงครั้ง รวมทั้งสิ้น 2,033 รายทั่วจังหวัด โดยมีพื้นที่เพาะเลี้ยงรวมกันกว่า 4,949 ไร่ อำเภอที่มีเกษตรกรเพาะเลี้ยงครั้งมากที่สุดคืออำเภอวังเหนือ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46.19 ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เลือกเพาะเลี้ยงครั้งบนต้นจามจุรีประมาณร้อยละ 54.48 ในขณะที่อำเภออ่าวมีผลผลิตครั้งสูงสุดถึง 634,369 กิโลกรัม คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 46.68 ของผลผลิตรวมทั้งจังหวัด โดยมีมูลค่ารายรับรวมกว่า 70 ล้านบาท เนื่องจากอำเภออ่าวเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงครั้งบนต้นลิ้นจี่ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมมากในพื้นที่ รายรับเฉลี่ยต่อรายของเกษตรกรอยู่ที่ประมาณ 770,000 บาท โดยภาพรวมแล้ว การเพาะเลี้ยงครั้งถือเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของจังหวัดลำปาง มีผลผลิตรวมกันกว่า 1.3 ล้านกิโลกรัม สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรมากกว่า 179 ล้านบาท แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเพาะเลี้ยงครั้งในฐานะพืชเศรษฐกิจของจังหวัดลำปาง
- 2) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง ดำเนินการภายใต้แนวคิดการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ จากนั้นทำการติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย เพื่อสนับสนุนการทำงานแบบมัลติแพลตฟอร์ม (Multi-Platform) เพื่อให้สารสนเทศจำนวน 7 ด้านได้แก่ ข้อมูลผู้ใช้ระบบ ข้อมูลต้นไม้ที่ใช้เพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลพื้นที่เพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงครั้ง ข้อมูลสถานี

ตรวจวัดอากาศ ข้อมูลการตรวจวัดสภาพอากาศ ซึ่งระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปางนี้ทำงานด้วยโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ จุดเด่นของระบบคือทำงานบนเครือข่าย ผู้ใช้งานระบบสามารถใช้งานระบบได้ทันที ผู้วิจัยได้กำหนดให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบต้องระบุชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านทุกครั้งก่อนการเข้าใช้ระบบจะตรวจสอบสิทธิในการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานแต่ละบุคคล เมื่อเข้าสู่ระบบแล้วผู้ใช้งานจะได้รับสิทธิในการจัดการข้อมูลที่แตกต่างกันไป ด้านการบันทึกข้อมูลต่างๆ ระบบฯ มีหน้าจอการบันทึกข้อมูลที่ครอบคลุม มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ด้านการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล มีเมนูสำหรับสืบค้นข้อมูลที่ต้องการแก้ไข และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้อย่างสะดวก สอดคล้องกับ ภาณุวัฒน์ ชันจา (2562) [8] ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเกษตรกรในกลไกตลาดทุเรียน หลงลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์ ผลการวิจัยพบว่า มีการออกแบบระบบฐานข้อมูลสามารถแยกเป็นโปรแกรมย่อย 8 โมดูล สามารถใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพในการประมวลผลและผลการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพของระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.90 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบในระดับสูง เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละส่วนประกอบของระบบ พบว่าส่วนการบันทึกข้อมูลของระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.13 อยู่ในระดับดี และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการบันทึกข้อมูลของระบบในระดับที่ดี ส่วนการสืบค้นข้อมูลและการแสดงผล มีค่าเฉลี่ย 4.15 อยู่ในระดับดี และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลของระบบในระดับที่ดีเช่นกัน ส่วนบริหารจัดการข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.37 อยู่ในระดับดีมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.91 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจสูงต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการของระบบสำหรับผู้ดูแลระบบ โดยสรุปจากผลการประเมิน ระบบมีประสิทธิภาพในการทำงานในระดับดีถึงดีมากในทุกส่วนประกอบ โดยเฉพาะส่วนบริหารจัดการสำหรับผู้ดูแลระบบที่ได้รับคะแนนประเมินสูงสุด แสดงให้เห็นจุดเด่นของระบบในการอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ดูแลระบบ สอดคล้องกับ ฌวรา จันทรศิริ (2563) [7] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบคลังความรู้ด้านการเกษตร มีการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบอยู่ในระดับดี การประเมินการยอมรับและการนำไปใช้งานของผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลการเพาะเลี้ยงครั้งจังหวัดลำปาง พบว่าระดับความคิดเห็นต่อการยอมรับและการนำไปใช้งานระบบของผู้ใช้ระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.31 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีการยอมรับและพร้อมที่จะนำระบบไปใช้ประโยชน์ในระดับสูง เมื่อพิจารณาในรายละเอียดแต่ละด้าน พบว่า ด้านประสิทธิภาพของการทำงานของระบบในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยสูงที่ 4.43 ระดับดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพการทำงานของระบบในระดับสูงด้านการงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.53 ระดับดีมาก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในความสามารถของระบบในการทำงานตามฟังก์ชันที่กำหนดไว้ในระดับสูงมาก ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.20 ระดับดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อความง่ายในการใช้งานระบบในระดับที่ดี ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ย 4.12 ระดับดี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความเชื่อมั่นต่อความปลอดภัยของข้อมูลในระบบในระดับที่ดี เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าประเด็นด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบแม้ว่าค่าเฉลี่ยจะอยู่ในระดับดี แต่เมื่อเทียบกับด้านอื่นๆ พบว่าค่าเฉลี่ยด้านความง่ายต่อการใช้งานต่ำกว่าเล็กน้อย นี่อาจบ่งชี้ว่า ควรมีการพัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface) หรือประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) ให้สามารถใช้งานให้ดียิ่งขึ้น และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในบรรดาทุกด้านที่ได้รับการประเมิน แม้จะยังอยู่ในระดับดี ผู้ใช้อาจมีความกังวลบางประการเกี่ยวกับความปลอดภัยของข้อมูลจึงต้องพิจารณาเพิ่มเติมหรือปรับปรุงระบบรักษาความ

ปลอดภัยของข้อมูลให้ดียิ่งขึ้น โดยสรุปจากผลการศึกษา พบว่าผู้ใช้งานมีการยอมรับและความพร้อมในการนำระบบไปใช้งานในระดับสูงมาก โดยมีความพึงพอใจต่อประสิทธิภาพการทำงาน การทำงานตามฟังก์ชันงาน และระดับความปลอดภัยของข้อมูลในระดับดีถึงดีมาก ส่วนด้านความง่ายการใช้งานก็ยังถือว่าอยู่ในระดับที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงจุดแข็งของระบบที่สามารถนำไปใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์และคณะ [6] ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา มีการประเมินโดยผู้ใช้งานพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสมและเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเฉพาะเพียงครั้งจังหวัดลำปางจากเกษตรกรโดยตรง แต่ยังไม่มีส่วนของการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (data validation) และปริมาณข้อมูลที่สำรวจได้ยังไม่สามารถยืนยันได้ว่าครบถ้วนตามจำนวนที่มีเฉพาะเพียงในจังหวัดลำปางในปัจจุบัน ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานการผลิตครั้ง และปรับปรุงข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบัน

การวิจัยในครั้งนี้ยังจำกัดอยู่ในพื้นที่จังหวัดลำปาง การศึกษาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นในเขตภาคเหนือ หรือภาคอีสานที่มีการเพาะเลี้ยงครั้งจะช่วยให้เข้าใจ จุดแข็ง จุดอ่อน ของการเพาะเลี้ยงครั้งและนำไปสู่การพัฒนาที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศกับหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักงานสถิติจังหวัด ฐานข้อมูลด้านการเกษตรต่างๆ เป็นต้น เพื่อการยืนยันความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่ความน่าเชื่อถือของสารสนเทศที่ได้จากระบบฐานข้อมูล ตลอดจนการประยุกต์ร่วมกับวิทยาศาสตร์ข้อมูลในการสร้างการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นการใช้ข้อมูลในการวางแผนการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงครั้งในพื้นที่ต่าง ๆ ของจังหวัดลำปางตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม รวมถึงการกำหนดเขตพื้นที่ที่เหมาะสมในการลงทุนเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงครั้ง ตลอดจนการพัฒนากระบวนการเพื่อใช้ในการพยากรณ์ผลผลิตและราคาตลาดในอนาคต ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สำคัญที่จะช่วยให้เกษตรกรวางแผนด้านการผลิตและเห็นแนวโน้มทางการตลาด

เอกสารอ้างอิง

- [1] นิศารณ คำปุก,ปัญญา หมั่นเก็บ และอรรณงค์ เมฆโหรา. (2561). ห่วงโซ่อุปทานการเพาะเลี้ยงครั้งในจังหวัดลำปาง. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*, 36 (1), 1-11.
- [2] กลุ่มอารักขาพืช. (2564). ครั้ง สันคำเกษตรมูลค่าสูง จังหวัดลำปาง . สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลำปาง.
- [3] สำนักงานจังหวัดลำปาง. (2566). แผนพัฒนาจังหวัดลำปาง พ.ศ. 2566 - 2570 (ฉบับทบทวน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567. <https://www.lampang.go.th/strategy/2566/plan-r66-70-t67.pdf>
- [4] กลุ่มงานพัฒนาผลผลิตป้าไม้.(2557).การเพาะเลี้ยงครั้งและการใช้ประโยชน์ครั้ง.สำนักงานวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
- [5] Tegarden, D., Dennis, A., & Wixom, B. H. (2015). *Systems analysis and design with UML (5th ed.)*. John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd.
- [6] สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์, เพ็ญศรี ปีกะสินัง, และดาเรศ วีระพันธ์. (2560). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 4(2), 74 – 82.
- [7] ณวรา จันทรศิริ. (2563). การพัฒนาระบบคลังความรู้ด้านการเกษตร. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 15(1), 87 – 97
- [8] ภาณุวัฒน์ ชื่นจา. (2562). การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเกษตรกรในกลไกตลาดทุเรียนหลงลับแลจังหวัดอุตรดิตถ์. *วารสารวิชาการสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น) มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 14(1), 13 – 25.

- [9] อนุชา เรืองศิริวัฒนกุล ภาณุวัฒน์ ชันจา และ คณະ (2562). *การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเกษตรมูลค่าสูงเพื่อสนับสนุนการทำฐานข้อมูลขนาดใหญ่/จังหวัดอุดรธานี*. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- [10] จารุกิตติ์ สายสิงห์. (2563). การพัฒนาระบบสนับสนุนและบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 17(2), 299-310.
- [11] มัลลิกา บุณนาค. (2555). *สถิติเพื่อการวิจัยและตัดสินใจ(พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [12] Roth, R. M., Dennis, A., & Wixom, B. H. (2013). *Systems analysis and design (5th ed.)*. John Wiley & Sons Singapore Pte. Ltd.