

ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองการจัดการคุณภาพ
การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด
Information System to Support Good Agricultural Practice for Quality
Management Certificate of Mangosteen Fruit

สุทธิพงษ์ คล่องดี^{1*} และสมมาตร พรหมพุด²
Suttupong Klongdee^{1*} and Sommart Prompt²
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ^{1*} และสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์² คณะเทคโนโลยีสังคม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี^{1*,2}
Information Technology^{1*} and Computer Science², Faculty of Social Technology,
Rajamangala University of Technology Tawan-OK, Chanthaburi Campus^{1,2}
E-Mail suttipong_kl@rmutto.ac.th^{1*}, sommart_pr@rmutto.ac.th²

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการบริโภคและการส่งออกมังคุดเป็นจำนวนมาก รัฐบาลจึงมีการสนับสนุนให้เกษตรกรมีกระบวนการผลิตมังคุดที่ปลอดภัยและมีคุณภาพเพื่อการบริโภคและการส่งออก การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการจัดการคุณภาพสินค้าเกษตรสำหรับขอใบรับรอง GAP 2) พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามกระบวนการจัดการคุณภาพ GAP 3) ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบ โดยมีประชากรที่ศึกษาจำนวน 12 คน ได้แก่ ผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการคุณภาพ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการขอใบรับรอง GAP 2 คน และผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรอง 10 คน

ผลการวิจัยพบว่า ในการขอใบรับรอง GAP มีข้อกำหนดในการจัดการคุณภาพสินค้าเกษตร ประกอบด้วย 1) แหล่งน้ำ 2) พื้นที่ปลูก 3) การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร 4) การเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลง 5) การบันทึกข้อมูล 6) การผลิตให้ปลอดจากศัตรูพืช 7) การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และ 8) การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ผลการประเมินพบว่า ด้านเนื้อหาโดยรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.43 อยู่ในระดับมาก ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบโดยรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.26 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี, การจัดการคุณภาพมังคุด

ABSTRACT

Mangosteen fruit has gained popularity recently in terms of consumption and exports. The government encourages farmers to have a safe and high quality mangosteen production process for consumption and exports. The purposes of this study are: 1) to investigate the agricultural quality management for GAP requirements, 2) to develop the quality information management system for GAP certificate and 3) to evaluate the system performance. The subjects of the study were twelve people: ten people who were being experts in evaluating information system performance for GAP certificate requesting, and two people who provided information related to quality management: condition and criteria for GAP certificate requesting. The results indicated that the primary requirements for obtaining GAP certificate consisted of: 1) water resources, 2) planting area, 3) the use of chemical pesticide in agriculture, 4) storage and transportation in the fruit orchard, 5) data recording, 6) pest-free production, 7) production management for high quality, and 8) harvesting and post-harvesting. The findings also demonstrated that the content had an

average score of 4.43 and also the process/procedure of using the system had an average score of 4.26

Keywords: Information systems, good agricultural practices, mangosteen fruit quality management

บทนำ

มังคุดเป็นผลไม้เศรษฐกิจหลักของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2561 มีการเก็บเกี่ยวมังคุดโดยรวม 448,069 ไร่ มีปริมาณการขายผลผลิตโดยรวมทั้งประเทศ 184,583 ตัน [1] และมีมูลค่าจากการส่งออกมังคุดคิดเป็น 7,271.2 ล้านบาท [2] ซึ่งปริมาณการส่งออกยังมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับผลผลิตโดยรวมของประเทศ ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องเข้าไปส่งเสริมให้ความรู้แก่เกษตรกรเพิ่มเติมในด้านการปลูก การดูแลรักษา ตลอดจนการเก็บรักษา เพื่อให้สวนของเกษตรกรผ่านการรับรองตามมาตรฐาน (Good Agricultural Practices: GAP) รวมทั้งผู้ประกอบการที่มีความประสงค์ส่งออกจะต้องมีโรงคัดบรรจุที่ได้รับการรับรอง (GMP) ตามความต้องการของประเทศคู่ค้าที่ต้องการสินค้าที่มีคุณภาพ [3] ประเทศไทยเป็นผู้ผลิต ผู้ส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารที่สำคัญ แต่ที่ผ่านมาผลผลิตสินค้าเกษตรและอาหารมีการตรวจสอบสารเคมีตกค้าง มีศัตรูพืช และจุลินทรีย์ปนเปื้อน ทำให้คุณภาพและความปลอดภัยของผลผลิตไม่เป็นไปตามมาตรฐานสากลและมาตรฐานของประเทศผู้นำเข้า ดังนั้นควรส่งเสริมให้เกษตรกรมีกระบวนการจัดการคุณภาพตามหลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) เพื่อให้ผลผลิตมีคุณภาพและปลอดภัยตามมาตรฐานที่กำหนด โดยกระบวนการการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค ปราศจากการปนเปื้อนของสารเคมี ไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม GAP เป็นมาตรฐานที่ครอบคลุมการผลิตสินค้าเกษตร ตั้งแต่ปัจจัยการผลิต การผลิต การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ และการขนส่งการผลิต สำหรับการผลิตรายการสินค้าเกษตร 3 ประเภท ได้แก่ พืชผล ปศุสัตว์ และสัตว์น้ำ [4]

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560 - 2564 มีการส่งเสริมการพัฒนากาดการเกษตร ยกระดับการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารเข้าสู่ระบบมาตรฐาน สอดคล้องกับความต้องการของตลาดและการบริโภคอาหาร โดยพัฒนาระบบมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล ส่งเสริมการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารให้ได้คุณภาพมาตรฐานและความปลอดภัย และการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพโดยให้ความรู้ด้านกระบวนการผลิตตามมาตรฐาน อาทิ หลักการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ตลอดจนการกำหนดมาตรการจูงใจในการปรับปรุงการผลิต และการส่งเสริมวางระบบการตรวจสอบย้อนกลับ [5]

จันทบุรีเป็นแหล่งผลิตมังคุดที่สำคัญของประเทศไทยที่มีพื้นที่การปลูกมังคุดมากถึง 137,259 ไร่ แต่มีรายงานสถานการณ์ปัญหาด้านการตลาดพบว่า ผลไม้ที่ส่งออกไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเรื่องคุณภาพและมาตรฐานที่เป็นสากลและเกณฑ์มาตรฐานของประเทศผู้นำเข้า เช่น มีการปนเปื้อนของสารเคมีหรือจุลินทรีย์เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค มีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวยังไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะมังคุดมีผลกระทบต่อส่งออก สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรีจึงมีมาตรการและแผนจัดการผลผลิตทางการเกษตร โดยเน้นการผลิตที่มีคุณภาพ นำระบบการจัดการคุณภาพด้านพืชมาใช้เป็นเครื่องมือสร้างความเชื่อมั่น ผลักดันให้เกษตรกรทุกคนเข้าสู่ระบบจัดการคุณภาพ GAP พืช [6] ด้วยความสำคัญที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีแนวคิดจัดทำระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด โดยการรวบรวมองค์ความรู้ของการจัดการคุณภาพ GAP หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการขอใบรับรอง เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานและก่อให้เกิดระบบที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีมากยิ่งขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาการจัดการคุณภาพสินค้าเกษตรสำหรับขอใบรับรอง GAP
2. พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามกระบวนการการจัดการคุณภาพ GAP
3. ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบ

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP พืช)

การผลิตทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช เป็นมาตรฐานการปฏิบัติที่ระบุรายละเอียดข้อกำหนดด้านการจัดการกระบวนการผลิตที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติที่ดีทางการผลิตพืชทุกชนิด โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม สุขภาพความปลอดภัย และสวัสดิภาพของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ปลอดภัย ปลอดภัยจากศัตรูพืช เหมาะสมกับการบริโภคและมีคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค โดยมีข้อกำหนดในการพิจารณา ได้แก่ 1) แหล่งน้ำต้องสะอาด ไม่มีการปนเปื้อนของวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตราย 2) พื้นที่ปลูกต้องไม่มีวัตถุหรือสิ่งที่เป็นอันตรายที่จะทำให้เกิดการตกค้างหรือปนเปื้อน 3) การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร 4) การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพ 5) การผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช 6) การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว 7) การเก็บรักษาและการขนย้ายผลผลิตภายในแปลงเพาะปลูก 8) สุขลักษณะส่วนบุคคล และ 9) การบันทึกข้อมูล [4] สำหรับพื้นที่อำเภอเมืองจังหวัดจันทบุรี พบว่ามีศักยภาพในการผลิตและส่งออกมังคุด เกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกมังคุดเพื่อการส่งออกเฉลี่ย 20 ปี แหล่งปัจจัยในการผลิตเกือบทั้งหมดมาจากในชุมชน ความเสียหายของผลผลิตที่พบมากที่สุด คือ เนื้อแก้วและยางไหล เกษตรกรทั้งหมดให้ความสำคัญในการรับความรู้จากแหล่งต่าง ๆ และมีการจดบันทึกข้อมูลกิจกรรมการผลิต [8] จึงจำเป็นต้องใช้ทีมดำเนินการระบบบริหารจัดการคุณภาพที่เป็นบุคคลของบริษัทส่งออกถือเป็นผู้ช่วยหลักและพี่เลี้ยงที่สำคัญต่อการดำเนินงานระบบผลิตของกลุ่มเกษตรกร และแสดงให้เห็นถึงความพยายามในการปฏิบัติจากความรู้ที่ได้ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ [9] ซึ่งเป็นไปตามการส่งเสริมให้มีการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช GAP

2.2 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนากระบวน คือ การแบ่งขั้นตอนกระบวนการพัฒนาระบบงาน หรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วย เพื่อช่วยแก้ปัญหาทางธุรกิจหรือตอบสนองความต้องการขององค์กร โดยระบบที่จะพัฒนานั้นอาจเป็นการพัฒนาระบบใหม่ หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้ดีขึ้นก็ได้ การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การค้นหาปัญหาขององค์กร 2) การศึกษาความเหมาะสม 3) การวิเคราะห์ 4) การออกแบบ 5) การพัฒนาและทดสอบ 6) การติดตั้ง และ 7) การซ่อมบำรุงระบบ การที่องค์กรมีการดำเนินการตามแนวทางวงจรการพัฒนากระบวน จะช่วยให้สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีแนวทางและขั้นตอนในการดำเนินงานที่ชัดเจน สามารถควบคุมเวลาและงบประมาณได้ง่าย โดยจะเลือกดำเนินการตามแนวทางทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน อาจมีความแตกต่างกันไปตามวิธีการหรือขั้นตอนที่จะนำมาใช้ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนเพื่อให้เหมาะสมกับความพร้อมของแต่ละองค์กรได้ และควรมีการทำความเข้าใจขั้นตอนการติดตามประเมินผล และหาวิธีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อการพัฒนาที่ดีขึ้น ๆ ขึ้นไป [7]

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฉัตรณิ เพชรผึ้ง [10] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการประเมินการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับทุเรียนมังคุดและลำไย ผลการวิจัยพบว่า การประมวลผลความรู้ที่เกี่ยวข้องให้อยู่ในรูปแบบต้นไม้การตัดสินใจสามารถวิเคราะห์และประมวลผลความรู้ได้ทั้งหมด 285 กฎ พร้อมทั้งสรุปข้อเสนอแนะในการปรับปรุงคุณภาพได้จำนวน 62 แนวทาง และเมื่อนำกฎและข้อเสนอแนะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพบว่ามีความถูกต้องเหมาะสม เฉลี่ยร้อยละ 97.4 จากนั้นจึงนำไปปรับปรุงและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการประเมินการจัดการคุณภาพ GAP พืชในรูปแบบออนไลน์

โสภณ ผิวเพชร [11] ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการออกใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพ การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP : Good Agricultural Practice) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ สารสนเทศสำหรับออกใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช และสามารถ แก้ไขปัญหาความล่าช้าในการรายงาน การพัฒนาระบบดำเนินการโดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความ ต้องการด้านสารสนเทศเกี่ยวกับ GAP สำหรับพืช ออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล รวมทั้งระบบให้สามารถรองรับ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม PHP บนระบบปฏิบัติการ Windows XP และใช้ฐานข้อมูล MySQL การ ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม ใช้วิธีการ Black Box Testing ผลการประเมินโดยรวมค่าอยู่ที่ 8.15 แสดงว่า ระบบที่ผู้วิจัยทำการพัฒนามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี

อภิรักษ์ จันทน์, ภรณ์ยา ปาลวิสุทธิ, มงคล รอดจันทร์ และธานีล ม่วงพูล [12] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบ สนับสนุนการตัดสินใจสำหรับขนส่งผลผลิตทางการเกษตร สู่ตลาดชุมชนโดยใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจส่งผลผลิตทางการเกษตรสู่ตลาดชุมชนโดยใช้ วิธีการเชิงพันธุกรรม และ 2) ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบ ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบสนับสนุนการ ตัดสินใจส่งผลผลิตทางการเกษตรสู่ตลาดชุมชนโดยใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม สามารถแสดงผลได้ทั้งคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์พกพา การทำงานของระบบ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ เว็บแอปพลิเคชันด้าน Front-End และเว็บ แอปพลิเคชันด้าน Back-End เมื่อผู้ใช้งานกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับระบบ ระบบจะคำนวณและแสดงลำดับตลาด ชุมชนที่ดีที่สุด 3 ลำดับแรก พร้อมรายละเอียดของตลาดให้ผู้ใช้งานขนส่งผลผลิตบนเส้นทางที่ดีที่สุดภายใต้วิธีการ เชิงพันธุกรรม และ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.66$)

สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์, เพ็ญศรี ปักกะสีนัง, และดาเรศ วีระพันธ์ [13] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบ ฐานข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบ ฐานข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 และ 2) ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการหลังการใช้ งานระบบฐานข้อมูลเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมี องค์ประกอบ 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนบน ส่วนซ้าย ส่วนขวา และส่วนกลาง ซึ่งส่วนบนจะประกอบไปด้วยเมนูหลักที่ สำคัญของเว็บไซต์ ส่วนซ้ายประกอบด้วยเมนูสำหรับเข้าสู่ระบบ เมนูข้อมูลทั่วไป และการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ใน ฐานข้อมูล ส่วนขวาวจะประกอบไปด้วยรายละเอียดของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ส่วนกลางทำหน้าที่ในการแสดงผล ของบทความที่ต้องการอ่าน และรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ ที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูล เมื่อทำการศึกษาระดับความ พึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า ผู้ใช้งานเว็บไซต์มีความพึงพอใจต่อการใช้งาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการคุณภาพ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการขอใบรับรอง การจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด
- 1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามระบบ การจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด
- 1.3 ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทาง การเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด

2. กลุ่มเป้าหมาย

- 2.1 ประชากรที่ศึกษาจำนวน 12 คน ได้แก่
 - 2.1.1 นักวิชาการเกษตร 2 คน เป็นผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐานการปฏิบัติการทาง การเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด

2.2.2 ผู้เชี่ยวชาญ 10 คน ได้แก่ อาจารย์หรือบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ 3 คน เชี่ยวชาญด้านพืชศาสตร์ 2 คน และเกษตรกร 5 คน เป็นผู้ทดสอบและประเมินระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

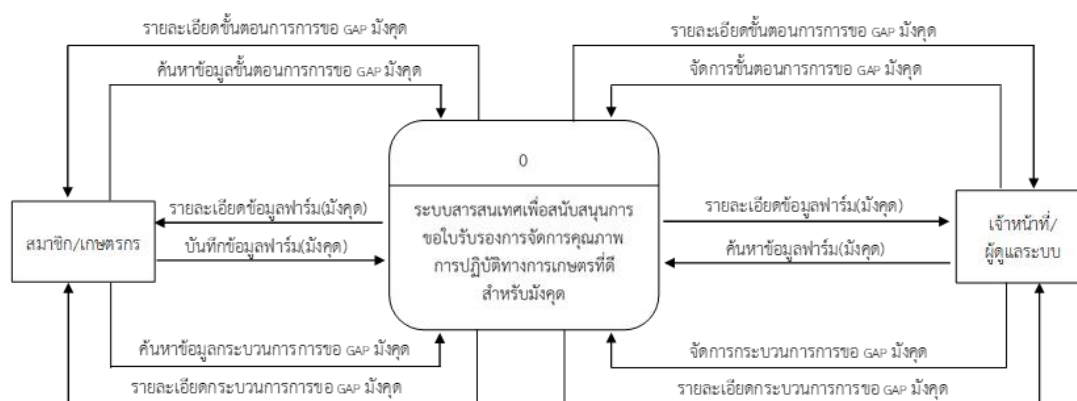
ศึกษากระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ตามขั้นตอนวงจรการพัฒนาแบบ SDLC ประกอบด้วย

3.1 การค้นหาปัญหาและศึกษาความเหมาะสม ด้านข้อมูล ทำการรวบรวมและประมวลองค์ความรู้ ที่เกี่ยวกับเกณฑ์ ข้อกำหนดและการตรวจประเมินกระบวนการยื่นขอแผนควบคุมการผลิตมังคุด ระเบียบปฏิบัติ GAP รวมถึงการให้คำแนะนำการจัดการคุณภาพ GAP หรือเทคนิคการปฏิบัติ โดยศึกษาจากเอกสารทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ในการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด มีรายละเอียดดังนี้

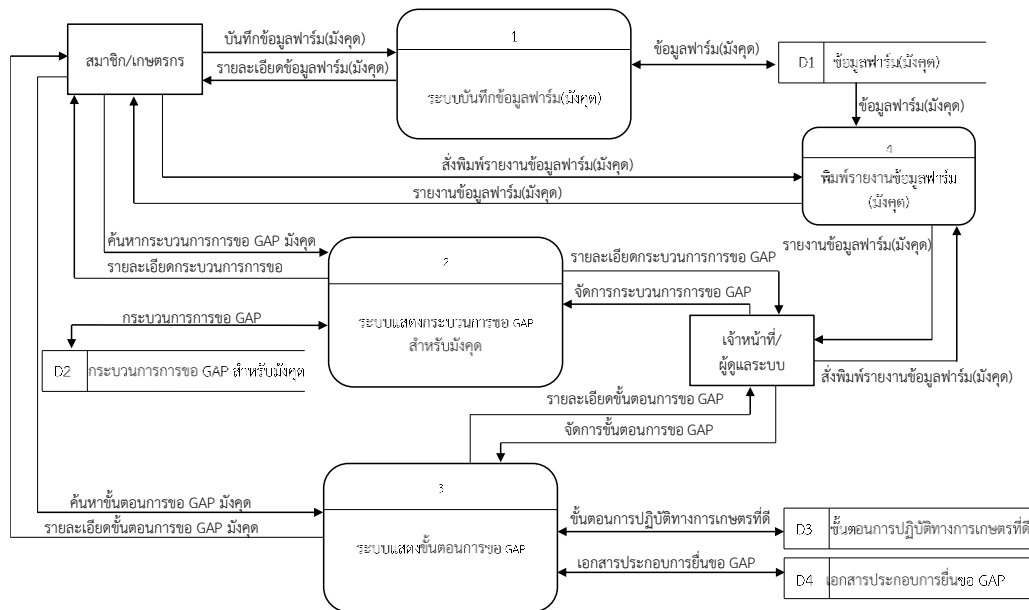
3.2.1 การทำงานของระบบได้ทำการออกแบบระบบและฐานข้อมูลให้สามารถจัดการคุณภาพ GAP โดยมีผู้ใช้ระบบคือ ผู้ใช้งานซึ่งเป็นผู้ใช้หรือเกษตรกรที่ต้องการขอใบรับรอง GAP สามารถนำแนวทางในการบริหารจัดการฟาร์มตามขั้นตอนต่าง ๆ

3.2.2 การออกแบบแผนภาพบริบท Context Diagram เพื่อแสดงภาพรวมของระบบ ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Context Diagram

3.2.3 การออกแบบแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD) แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ ได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 Data Flow Diagram

3.2.4 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) โดยกำหนดโครงสร้างของตาราง กำหนดคีย์หรือแอททริบิวต์ของข้อมูล ออกแบบการไหลของข้อมูล (Normalization) และกำหนดความสัมพันธ์

3.2.5 การออกแบบพจนานุกรมข้อมูล โดยกำหนดรายละเอียดของ Attribute ชนิดข้อมูลขอบเขตข้อมูล ชนิดฟิลด์ และรายละเอียด/คำอธิบาย ออกเป็นพจนานุกรมข้อมูลของตารางต่าง ๆ

3.2.6 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ระบบ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถโต้ตอบกับระบบได้ตามต้องการ

3.3 การพัฒนาระบบ นำข้อมูลที่ออกแบบมาสร้างระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

3.4 ด้านการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรอง GAP ทำการทดสอบและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ อาจารย์หรือบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านพีชศาสตร์ และเกษตรกร รวม 10 คน ทำการทดลองใช้งานระบบและประเมินผลการใช้งานระบบและสรุปผลการประเมินการใช้งาน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้ [14]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ข้อกำหนดและเกณฑ์การตรวจขอใบรับรองมาตรฐาน GAP

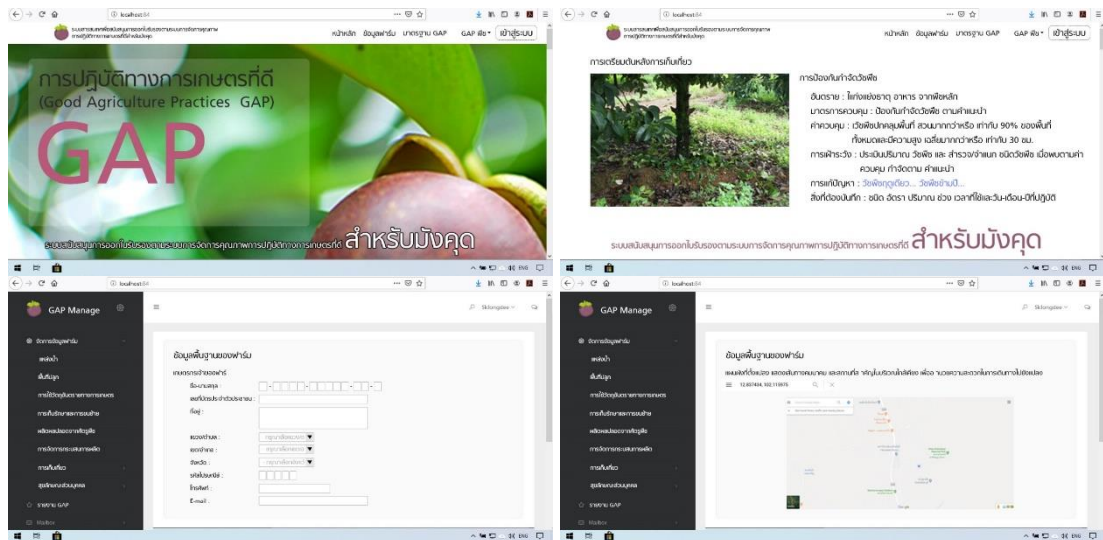
ผลการศึกษาข้อกำหนดและเกณฑ์ในการตรวจรับรองระบบ GAP ของกรมวิชาการเกษตร พบว่าได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ 1) กระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัย 2) กระบวนการที่ได้ผลิตผลปลอดภัยและปลอดภัยจากศัตรูพืช 3) กระบวนการผลิตที่ได้ผลิตผลปลอดภัย ปลอดภัยจากศัตรูพืชและคุณภาพเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค

โดยหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจประเมินรับรองฟาร์ม GAP ทั้ง 3 ระดับ มีข้อกำหนด 8 ข้อ ซึ่งหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจประเมิน ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้ 1) แหล่งน้ำ หลักเกณฑ์ที่พิจารณาคือ น้ำที่ใช้ต้องได้จากแหล่งที่ไม่มีสภาพแวดล้อม ซึ่งก่อให้เกิดการปนเปื้อนวัตถุอันตรายและจุลินทรีย์ มีวิธีการตรวจประเมินโดยการตรวจพินิจสภาพแวดล้อม หากอยู่ในสภาวะเสี่ยงให้ตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 2) พื้นที่ปลูก หลักเกณฑ์ที่พิจารณาคือ ต้องเป็นพื้นที่ที่ไม่มีวัตถุอันตรายและจุลินทรีย์ที่จะทำให้เกิดการตกค้างหรือปนเปื้อนในผลิตผล มีวิธีการตรวจประเมินโดยตรวจพินิจสภาพแวดล้อม หากอยู่ในสภาวะเสี่ยงให้ตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพดิน 3) การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร หลักเกณฑ์ที่พิจารณาคือ หากมีการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตให้ใช้ตามคำแนะนำหรืออ้างอิงคำแนะนำ ของกรมวิชาการเกษตร หรือตามฉลากที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ต้องใช้สารเคมีให้สอดคล้องกับรายการ และห้ามใช้วัตถุอันตรายที่ระบุในทะเบียนวัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ห้ามใช้ มีวิธีการตรวจประเมินโดยตรวจสอบสถานที่เก็บรักษาวัตถุอันตรายทางการเกษตร สารเคมีที่ประเทศคู่ค้าอนุญาตให้ใช้ ตรวจสอบบันทึกข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร และสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลิตผลกรณีมีข้อสงสัย 4) การเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลง หลักเกณฑ์ที่พิจารณาคือ สถานที่เก็บรักษาต้องสะอาด อากาศถ่ายเทได้ดีและสามารถป้องกันการปนเปื้อนของวัตถุแปลกปลอม วัตถุอันตราย และสัตว์พาหะนำโรค อุปกรณ์และพาหะในการขนย้ายต้องสะอาดปราศจากการปนเปื้อนสิ่งอันตรายที่มีผลต่อความปลอดภัยในการบริโภค และต้องขนย้ายผลิตผลอย่างระมัดระวัง มีวิธีการตรวจประเมินโดยตรวจพินิจสถานที่ อุปกรณ์ ภาชนะบรรจุชั้นตอนและวิธีการขนย้ายผลิตผล 5) การบันทึกข้อมูล หลักเกณฑ์ที่พิจารณาคือ ต้องมีการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ต้องมีการบันทึกข้อมูลการสำรวจและการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และต้องมีการบันทึกข้อมูลการจัดการเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ มีวิธีการตรวจประเมินโดยตรวจสอบบันทึกข้อมูลของเกษตรกรตามแบบบันทึกข้อมูล 6) การผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช หลักเกณฑ์ที่พิจารณาคือ ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวแล้ว ต้องไม่มีศัตรูพืชติดอยู่ ถ้าพบต้องตัดแยกไว้ต่างหาก มีวิธีการตรวจประเมินโดยตรวจสอบบันทึกข้อมูลการสำรวจศัตรูและการป้องกันกำจัด และตรวจพินิจผลการตัดแยก 7) การจัดการกระบวนการ ผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ หลักเกณฑ์ที่พิจารณาคือ การปฏิบัติและการจัดการตามแผนควบคุมการผลิต และคัดแยกผลิตผลด้วยคุณภาพไว้ต่างหาก มีวิธีการตรวจประเมินโดยตรวจสอบบันทึกข้อมูลการปฏิบัติและการจัดการเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพ และตรวจพินิจผลการคัดแยก และ 8) การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว หลักเกณฑ์ที่พิจารณาคือ เก็บเกี่ยวผลในระยะเวลาที่เหมาะสมตามเกณฑ์ในแผนควบคุมการผลิต อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว ภาชนะบรรจุ และวิธีการเก็บเกี่ยว ต้องสะอาดไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อคุณภาพของผลผลิต และปนเปื้อนสิ่งอันตรายที่มีผลต่อความปลอดภัยในการบริโภค มีวิธีการตรวจประเมินโดยตรวจสอบบันทึกการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว และตรวจพินิจอุปกรณ์ ภาชนะบรรจุ ชั้นตอนและวิธีการเก็บเกี่ยว

2. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพ GAP

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยรวบรวมกระบวนการขอใบรับรอง GAP สำหรับมังคุด แล้วนำมาออกแบบให้อยู่ในรูปแบบระบบฐานข้อมูล สรุปเป็นภาพรวมการทำงาน โดยแบ่งกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับระบบออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) สมาชิก เป็นผู้ใช้ระบบที่ต้องการยื่นขอใบรับรอง GAP สำหรับมังคุด โดยสามารถเข้าไปศึกษากระบวนการขอใบรับรอง และบันทึกข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร โดยระบบจะแนะนำการบันทึกข้อมูลในกระบวนการต่าง ๆ

2) ผู้ดูแลระบบ เป็นผู้ดูแลระบบ อัปเดตกระบวนการการขอใบรับรอง GAP เพื่อให้ตรงตามขั้นตอนการดำเนินการตามมาตรฐาน ทั้งนี้ในกระบวนการและขั้นตอน ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ในกระบวนการสำรวจรวบรวมข้อมูล นำมาสังเคราะห์รวบรวมไว้ในระบบ หากมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการหรือขั้นตอน ผู้ดูแลระบบสามารถอัปเดตข้อมูลในระบบ Back-end ได้ทันที



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการใช้งานหน้าจอรระบบ

จากภาพที่ 3 ภาพตัวอย่างการใช้งานระบบได้ดังนี้ ส่วนของหน้าจอหลัก แสดงหน้าต้อนรับประกอบไปด้วยแถบเมนู หน้าหลัก ข้อมูลฟาร์ม มาตรฐาน GAP และเข้าสู่ระบบ

เมื่อทำการเลือกแถบเมนูมาตรฐาน GAP ระบบจะแสดงรายละเอียดของการผลิตมังคุด ประกอบด้วยข้อมูลคำแนะนำการเตรียมดินหลังการเก็บเกี่ยว การตัดแต่งกิ่ง การใส่ปุ๋ย กำจัดศัตรูพืช การป้องกันกำจัดวัชพืช การเตรียมความพร้อมดินก่อนการออกดอก เป็นต้น

เมื่อล็อกอินเข้าสู่ระบบผู้ใช้งาน จะแสดงหน้าจอที่ให้ทำการบันทึกรายละเอียดข้อมูลฟาร์ม เช่น ชื่อเกษตรกร จำนวนพื้นที่แปลง สถานที่ตั้งแปลง เป็นไปตามแบบฟอร์มการยื่นขอรับรอง GAP หลังจากกรอกรายละเอียดข้อมูลฟาร์มและทำการบันทึกผลแล้ว สามารถพิมพ์รายงานข้อมูลฟาร์มออกมาเพื่อนำไปยื่นขอรับรอง GAP ได้

3. ผลการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรอง GAP

หลังจากศึกษาข้อกำหนดกฎเกณฑ์ขั้นตอนการปฏิบัติ และพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพ GAP แล้ว ขั้นตอนต่อไปผู้วิจัยได้ประเมินการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแสดงผลการประเมินดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินการใช้งานระบบ

รายละเอียดการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา			
1. องค์ประกอบของข้อมูลมีความถูกต้อง ครบถ้วน	4.40	0.70	มาก
2. การจัดเรียงเนื้อหา การแบ่งหมวดหมู่ มีความเหมาะสม	4.30	0.67	มาก
3. การใช้ภาษาในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม	4.60	0.52	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.43	0.63	มาก
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ			
1. การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	4.10	0.74	มาก
2. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม	4.30	0.82	มาก
3. ความสามารถของระบบ ในการนำไปใช้ประโยชน์	4.00	0.67	มาก
4. สามารถจัดเก็บข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตมังคุด	4.60	0.52	มากที่สุด
5. ความพึงพอใจในการใช้งาน	4.30	0.48	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.26	0.71	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินโดยรวมด้านเนื้อหาพบว่า มีค่า $\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.63 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า การใช้ภาษาในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม มีค่า $\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52 อยู่ในระดับมากที่สุด องค์ประกอบของข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน มีค่า $\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.70 อยู่ในระดับมาก และการจัดเรียงเนื้อหาการแบ่งหมวดหมู่มีความเหมาะสม มีค่า $\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.67 อยู่ในระดับมาก ผลการประเมินโดยรวมด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบ มีค่า $\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.71 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าสามารถจัดเก็บข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับกระบวนการผลิตมังคุด มีค่า $\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52 อยู่ในระดับมากที่สุด ความพึงพอใจในการใช้งาน มีค่า $\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.48 อยู่ในระดับมาก ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม มีค่า $\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.82 อยู่ในระดับมาก การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน มีค่า $\bar{X} = 4.10$, S.D. = 0.74 อยู่ในระดับมาก และความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์ มีค่า $\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.67 อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด พบว่าเกณฑ์ในการตรวจรับรองฟาร์ม GAP มีข้อกำหนดที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับ แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูก การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร การเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลง การบันทึกข้อมูล การผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช การจัดการกระบวนการ ผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผลคุณภาพและการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ในการออกแบบพัฒนาระบบ ออกแบบให้มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ 1) ผู้ใช้งานระบบ และ 2) ผู้ดูแลระบบ โดยผู้ดูแลระบบจะสามารถแก้ไข อัปเดตข้อมูลที่เกี่ยวกับเทคนิคการจัดการที่มีคุณภาพ และข้อกำหนดกฎเกณฑ์ในการตรวจขอใบรับรอง GAP และในส่วนผู้ใช้งานสามารถเข้าไปกรอกบันทึกข้อมูลฟาร์มของตนเอง รวมถึงวิธีการจัดการการดำเนินงานในฟาร์มของเกษตรกร เมื่อออกแบบระบบ ทดสอบการใช้งานและประเมินการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อด้านเนื้อหาโดยรวมพบว่า มีค่า $\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.63 อยู่ในระดับมาก และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการใช้งานระบบโดยรวม มีค่า $\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.71 อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัตรมณี เพชรผั่ง [10] คุปต์ โคต

รชชิง [11] โสภณ ผิวเพชร [12] และ สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์, เพ็ญศรี ปักกะสีนัง, และดาเรศ วีระพันธ์ [13] ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับสินค้าทางการเกษตร และประเมินการใช้งานของระบบ พบว่าระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี สามารถช่วยเกษตรกรในการบันทึกและรายงานผลการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และงานวิจัยนี้ยังสามารถแสดงรายละเอียดข้อเสนอแนะการปฏิบัติที่ดีทางการเกษตรสำหรับเกษตรกรได้ศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยอื่นที่เสนอการกรอกข้อมูลและแสดงผลเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการขอใบรับรองการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับมังคุด เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อสนับสนุนเพื่อให้เกษตรกรที่ปลูกมังคุด สามารถดูข้อมูลการแนะนำการจัดการคุณภาพ GAP และสามารถบันทึกข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อนำไปยื่นขอประเมินตามขั้นตอนของสำนักงานและพัฒนาการเกษตร จากการใช้งานระบบมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไปคือ ควรมีการอบรมก่อนการนำไปใช้งาน และควรพัฒนาให้เจ้าหน้าที่ที่สามารถตรวจประเมินการรับรองมาตรฐาน GAP ผ่านระบบได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2561). ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. [http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/1_mangosteen%202561\(2\).pdf](http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/1_mangosteen%202561(2).pdf)
- [2] สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. (2561). สินค้าส่งออกสำคัญของไทยตามโครงสร้างสินค้าส่งออกโลก. <http://tradereport.moc.go.th/Report/Default.aspx?Report=MenucomRecode&ImExType=1&Lang=Th>
- [3] สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า. (2563). ศักยภาพและอนาคตของมังคุด ราชินีผลไม้ไทย. <http://www.tpsoc.moc.go.th/th/node/10724>
- [4] สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม. (2559). การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี. https://alro.go.th/asean_data/ewt_dl_link.php?nid=232
- [5] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560 – 2564. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- [6] สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี. (2556). สถานการณ์การผลิตผลไม้ จังหวัดจันทบุรี. <http://www.chanthaburi.doae.go.th/report2/estimater%20productivity.htm>
- [7] เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2562). วงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle : SDLC). <https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>
- [8] บัณฑิต หนองบัว, เอมอร อังสุรัตน์, และ ปราโมทย์ สฤตสินันต์. (2560). การพัฒนาศักยภาพการผลิตมังคุดเพื่อการส่งออกในโซ่อุปทาน พื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (มนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ), 10(1), 807-821. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/87531>
- [9] ขวณิศ อรุณรังสิกุล, ชัยณรงค์ รัตนกริยากุล, และ รุ่งนภา ก่อประดิษฐ์สกุล. (2551). การศึกษาการมีส่วนร่วมในระบบผลิตผักผลไม้สดเพื่อการรับรองตามมาตรฐาน GLOBALGAP option 2. วารสารวิทยาศาสตร์กำแพงแสน, 6(2), 1-14. https://kukr2.lib.ku.ac.th/kukr_es/kukr/search_detail/result/117736
- [10] ฉัตรมณี เพชรผึ้ง. (2556). ระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการประเมินการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับทุเรียน มังคุด และลำไย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. <http://libdoc.dpu.ac.th/thesis/149445.pdf>
- [11] โสภณ ผิวเพชร. (2550). ระบบสารสนเทศเพื่อการออกใบรับรองตามระบบการจัดการคุณภาพการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP : Good Agricultural Practice). [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. Ubon Ratchathani University Portal site for E-Thesis & E-Research. <http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/?q=node/974>
- [12] อภินันท์ จุณรัตน์, ภรณ์ยา ปาลวิสุทธิ์, มงคล รอดจันทร์, และ ชานิล ม่วงพูล. (2563). การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับขนส่งผลผลิตทางการเกษตรสู่ตลาดชุมชนโดยใช้วิธีการเชิงพันธุกรรม. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. 6(1), 29-37.

- [13] สิทธิศักดิ์ อรรถนันทน์, เพ็ญศรี ปักกะสีนัง, และ ดาเรศ วีระพันธ์. (2561) การพัฒนาระบบฐานข้อมูลควบคุมมาตรฐานเกษตรปลอดภัยผักเบอร์ 8 จังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารโครงการงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*. 4(2), 74-82.
<https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/project-journal/article/view/184528>
- [14] ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). สุวีริยาสาส์น.