ต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

Traceability Model for Growing Food Safety in Community Using RFID Technology

นันทิยา ตันติดลธเนศ[1*] และ แสงทอง บุญยิ่ง[2]

Nantiya Tantidontanet[1*], Sangtong Boonying[2]

ภาควิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ[1,2]

Department of Information System and Business Computer, Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi[1,2]

E-Mail: nantiya.t@rmutsb.ac.th, sangtong.b@rmutsb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี 2) ประเมินความสอดคล้องการทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มเกษตรกรที่ปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 ราย ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี 2) แบบประเมินความสอดคล้องการทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ประกอบด้วยการทำงาน 3 โมดูลหลัก ดังนี้ โมดูลที่ 1 สำหรับผู้ดูแลระบบ ซึ่งมีบทบาทในการจัดการข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลแปลงปลูกพืช ข้อมูลพืชผัก ข้อมูลสารเคมี ข้อมูลแผนงานการปลูกพืช ข้อมูลลูกค้า และข้อมูลผู้ดูแลระบบ โมดูลที่ 2 สำหรับเกษตรกร ซึ่งสามารถจัดการข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลกระบวนการเพาะปลูก ข้อมูลพื้นที่ปลูก ข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ข้อมูลกระบวนการผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช ข้อมูลการเก็บเกี่ยว ข้อมูลการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว และข้อมูลการเก็บรักษาและการขนย้าย โมดูลที่ 3 สำหรับลูกค้าหรือผู้บริโภคซึ่งสามารถเข้ามาตรวจสอบย้อนกลับกระบวนการปลูกพืชอาหารปลอดภัยของชุมชนก่อนตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยของชุมชนโดยใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี และ 2) ผลการประเมินความสอดคล้องการทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) พบว่า องค์ประกอบของต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีจากการสำรวจจากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ โดยที่แหล่งน้ำเป็นองค์ประกอบที่มีน้ำหนักมากที่สุด เท่ากับ 0.81 รองลงมา คือ การเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลงเพาะปลูก เท่ากับ 0.72 สุขลักษณะส่วนบุคคล เท่ากับ 0.66 พื้นที่ปลูก เท่ากับ 0.61 การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.54 การผลิตให้ปลอดจากศัตรูพืช เท่ากับ 0.52 การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผล เท่ากับ 0.43 การบันทึกข้อมูล เท่ากับ 0.37 และการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร เท่ากับ 0.36 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีที่พัฒนาขึ้น สามารถมีความสอดคล้องกับมาตรฐานการปฏิบัติ

ทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) และสามารถนำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานและผู้บริโภคที่ต้องการตรวจสอบย้อนกลับความปลอดภัยพืชผักที่ผลิตในชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การตรวจสอบย้อนกลับ, อาหารปลอดภัย, อาร์เอฟไอดี

Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop the traceability model for growing food safety in community using RFID technology 2) to evaluate the consistency of traceability model with Good Agricultural Practices: GAP. The samples used in the research were farmers in Thap Nam community, Bang Pahan District, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province, a total of 30 cases from purposive sampling method. Research instruments were 1) the traceability model 2) the evaluation form for consistency evaluated of traceability model with Good Agricultural Practices: GAP. The data were analyzed by using mean, standard deviation and confirmatory factor analysis (CFA).

The results of the research were as follows:

1) Traceability model for growing food safety in community using RFID technology consists of 3 Modules as follows: Module A: the system administrators were able to managed farmers information, farms information, products information, chemical usage information, planting plan information, customer information and administrator information. Module B: the farmers were able to use the system to manage as follows: water source data, cultivation process, planting area, pesticides used, production processes, safety-production processes, harvesting procedures, post-harvest practices, maintain and transportation. Module C: the customers or consumers were able to inspect the food safety plantation procedure and traceability process of food safety products of Thap Nam community before purchasing.

2) The results of confirm factor analysis of traceability model for growing food safety in community using RFID technology and the Good Agricultural Practices (GAP) found that the components of the traceability model that surveys from samples. Which consists of 9 components, with the water source being the most factor loading of 0.81, followed by the keeping and transportation of the produce within the plot was 0.72, personal hygiene was 0.66, the planting area was 0.61, Harvesting and postharvest equal to 0.54, safety production was equal to 0.52, production process management was equal to 0.43, data logging was 0.37 and the use of pesticides in agriculture was 0.36 respectively. Therefore, it can be concluded that the traceability model for growing food safety in community using RFID technology able to comply with the Good Agricultural Practices Standards (GAP) and can be used to meet the needs of users and consumers who want to trace the growing food safety in community with effectively.

Keywords: Traceability, Food Safety, RFID

บทนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคโดยทั่วไปมีแนวโน้มบริโภคสินค้าเกษตรที่มีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะพืชผักและผลไม้ แต่บริบทของเกษตรกรในชุมชนยังมีการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตที่มากเกินความจำเป็น ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขอนามัยของเกษตรกรผู้ผลิตและผู้บริโภค ส่งผลให้ผลผลิตพืชผักและผลไม้ที่ปลูกแบบปลอดภัยในตลาดมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค นอกจากนั้นแล้วยังพบว่าเกษตรกรในชุมชนขาดแรงจูงใจและทัศนคติที่ดีในการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัย เกษตรกรบางส่วนมีความต้องการที่จะผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัย แต่เกษตรกรยังขาดความรู้และทักษะในการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัย รวมทั้งขาดความเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิต ผู้ค้าและผู้บริโภค ทำให้ตลาดสินค้าเกษตรปลอดภัยในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดและยากแก่การส่งเสริมในทางปฏิบัติ จึงส่งผลโดยตรงต่อความยั่งยืนในภาพรวมของระบบการผลิตสินค้าเกษตรของเกษตรกรไทยทั้งในปัจจุบันและอนาคต

การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability) หมายถึง กระบวนการในการตรวจสอบและติดตามแหล่งที่มาของพืชอาหารปลอดภัย เพื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบถึงกระบวนการผลิต กระบวนการกระจายสินค้าจนถึงมือผู้บริโภค ทำให้ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของพืชอาหารปลอดภัยในภาคเกษตรเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคจึงเป็นสิ่งที่หลายประเทศให้ความสำคัญและพยายามผลักดันให้เกิดขึ้นในภาคการผลิต รวมถึงในประเทศไทยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ประกาศมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร เมื่อวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2556 เพื่อเป็นการปรับปรุงให้มาตรฐานสินค้าเกษตร มีเนื้อหาสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป และเป็นไปตามข้อตกลงภายใต้กรอบงานพิมพ์เขียวของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC Blueprint) และเพื่อให้ผลิตผลการเกษตรของไทยเป็นที่ยอมรับด้านความปลอดภัย [9] การพัฒนารูปแบบการตรวจสอบย้อนกลับการผลิตพืชอาหารปลอดภัยเพื่อคำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงเป็นอีกแนวทางในการเพิ่มมูลค่า และสร้างความแตกต่างให้เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ด้านอาหารที่มาจากภาคเกษตร ด้วยทิศทางดังกล่าวจึงก่อให้เกิดงานวิจัยเพื่อพัฒนากลไกในการการสอบย้อนกลับ ถึงแหล่งที่มาในสินค้าอาหารในภาคเกษตร เช่น การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับโดยเทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ และบรรจุภัณฑ์การค้าปลีกสำหรับส้มโอในจังหวัดนครปฐม [8] ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอมีความต้องการใช้ระบบตรวจสอบย้อนกลับโดยเทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อเพิ่มความเชื่อถือให้กับผู้บริโภค เช่นเดียวกับการออกแบบระบบสอบย้อนกลับในโซ่อุปทานผักเชียงดาเพื่อการพาณิชย์ ของวิสาหกิจชุมชนสันมหาพนสมุนไพรอินทรีย์ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ [5] ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากล คือ มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ประเทศสหรัฐอเมริกา และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สหภาพยุโรป มีการแสดงข้อมูลที่เชื่อมโยงกลับไปยังแหล่งที่มาของวัตถุดิบและคุณภาพของวัตถุดิบหรือสินค้านั้น เป็นข้อมูลที่จำเป็นต้องมีสำหรับความปลอดภัยของสินค้าเกษตรที่ใช้เป็นอาหาร นอกจากนั้นแล้วยังมีการพัฒนากระบวนการสืบค้นย้อนกลับผลิตภัณฑ์ข้าวคุณภาพแบบสุญญากาศของเกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์ [6] เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจต่อผลิตภัณฑ์ข้าวคุณภาพแบบ สร้างการรับรู้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระบบการไหลของการค้าขายข้าว และนำข้อมูลที่สำคัญต่อระบบที่ได้มาพัฒนาระบบโดยประยุกต์ใช้รหัสคิวอาร์ เพื่อเชื่อมต่อผู้สืบย้อนกลับผ่านการทำงานของระบบแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ (Client Server) ผลจากการวิจัย ได้ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการนำระบบตรวจสอบย้อนกลับมาใช้ เพื่อข้อมูลที่ได้จะสามารถสร้างความมั่นใจต่อสินค้า ในด้านของความปลอดภัยรวมถึงแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ การปนเปื้อนให้แก่ผู้บริโภคและข้อมูลที่ย้อนกลับสามารถชี้สาเหตุของปัญหาและนำมาสู่การปรับปรุงระบบการผลิต จากผลการวิจัยดังกล่าวได้ยืนยันชัดเจน ว่าการนำการตรวจสอบย้อนกลับเข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัยเป็นการสร้างคุณค่าให้กับสินค้าเกษตรปลอดภัยได้

แต่ในปัจจุบันจากการรวบรวมข้อมูลทางสถิติของสำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร พบว่า ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีแนวโน้มพึ่งพาสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น ประกอบกับการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการของเกษตรกรและการใช้ที่มากเกินความจำเป็น รวมทั้งการใช้โดยปราศจากนโยบายและมาตรการทางกฎหมายที่ควบคุมอย่างเข้มงวด จึงส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพเกษตรกรและผู้บริโภคที่บริโภคพืชผัก

และผลผลิตทางการเกษตรที่มีสารพิษตกค้าง มีสารพิษปนเปื้อนในพืชผักหลังการเก็บเกี่ยว ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ และส่งผลต่อราคาและภาพลักษณ์ของสินค้าเกษตรของประเทศโดยภาพรวม [13] โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าจากกลุ่มเกษตรชุมชน ปัจจุบันภาครัฐให้ความสำคัญกับกลุ่มวิสาหกิจเกษตรชุมชนในการสร้างอาหารปลอดภัยเพื่อบริโภคในชุมชนและจำหน่ายให้กับผู้บริโภคในเขตใกล้เคียง แต่สภาพปัญหาที่พบ คือ เกษตรกรยังไม่เข้าใจในกระบวนการหรือแนวทางปฏิบัติที่ดีในการปลูกพืชอาหารปลอดภัย มีการใช้สารเคมีในปริมาณที่เกินความจำเป็น เพื่อเน้นปริมาณผลผลิตมากกว่าคุณภาพของผลผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัย

ชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นชุมชนต้นแบบในการผลิตอาหารปลอดภัยเพื่อบริโภคในชุมชนและจัดจำหน่ายให้กับผู้บริโภคในเขตพื้นที่ใกล้เคียง ได้รับงบประมาณจากสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเพื่อพัฒนาให้เป็นชุมชนเกษตรอาหารปลอดภัย เน้นส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชอาหารปลอดภัย ปลูกพืชให้มีความหลากหลายและปลูกพืชอาหารขาดแคลนและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในระดับล่างและระดับบน แต่การดำเนินการที่ผ่านมายังประสบปัญหาผลผลิตในภาคเกษตรของชุมชนทับน้ำราคาตกต่ำ กลุ่มลูกค้าที่บริโภคอาหารปลอดภัยยังขาดความเชื่อมั่นในคุณภาพของพืชอาหารปลอดภัยของชุมชนทับน้ำ เนื่องจากชุมชนทับน้ำยังไม่มีกลไกในการตรวจสอบย้อนกลับ ที่ทำลูกค้าสามารถมั่นใจได้ว่าผลิตผลทางการเกษตรของชุมชนทับน้ำมีความปลอดภัยจริง ขาดกระบวนการที่สามารถตรวจสอบติดตาม หรือตรวจสอบย้อนกลับคุณภาพของผลิตผลของชุมชนทับน้ำได้ว่า มีคุณภาพเพียงพอที่จะยกระดับเป็นอาหารปลอดภัยได้หรือไม่

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยจึงได้ร่วมกันศึกษาและออกแบบระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ โดยเริ่มตั้งแต่การตรวจสอบกระบวนการผลิต การเพาะปลูก การดูแล การให้ยา หรือสารเคมีต่างๆ ไปสู่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว มีการตรวจสอบคุณภาพหรือสิ่งปนเปื้อนในผลผลิตก่อนจัดจำหน่ายภายใต้กระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐานการจัดเก็บบรรจุหีบห่อจนถึงกระบวนการรวบรวม และส่งต่อไปยังผู้ซื้อในระดับต่าง ๆ ก่อนที่จะถึงมือผู้บริโภค [9] โดยมีเป้าหมายหลักของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชเกษตรปลอดภัยในชุมชน ที่สามารถประยุกต์ใช้งานในกระบวนการผลิตและแปรรูปพืชผลทางการเกษตรของชุมชนทับน้ำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริโภคมีความเชื่อมั่นถึงแหล่งที่มาของผลผลิตทางการเกษตร รวมทั้งเป็นการสร้างนวัตกรรมและสร้างความแตกต่างของสินค้าเกษตรในชุมชน เพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรมีเครื่องมือในการยืนยันความปลอดภัยของกระบวนการผลิตพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน แม้เกษตรกรบางรายจะอยู่ในช่วงรอรับใบรับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) จากหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการออกใบรับรองดังกล่าว อันจะเป็นอีกหนึ่งช่องทางดำเนินการที่จะนำไปสู่การช่วยเพิ่มห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ให้กับเกษตรกรและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในห่างโซ่การปลูกพืชอาหารปลอดภัยของชุมชนทับน้ำในอนาคตต่อไป

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี

2. เพื่อประเมินความสอดคล้องการทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP)

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดการตรวจสอบย้อนกลับ

ระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัย คือ ระบบที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจในการซื้อสินค้าอาหารปลอดภัยเพื่อการบริโภคว่า สินค้าที่ซื้อไม่มีสิ่งปนเปื้อน มีความปลอดภัยไร้สารตกค้าง โดยสามารถตรวจสอบเส้นทางของสินค้าอาหารปลอดภัยนั้น ๆ ได้ ตั้งแต่กระบวนการปลูก กระบวนการแปรรูป กระบวนการจัดเก็บและถนอมอาหาร รวมถึงกระบวนการจัดส่งและกระจายสินค้าไปถึงมือผู้บริโภค และช่วยลดความสูญเสียในการเรียกคืนสินค้าของบริษัทผู้ผลิต ให้เรียกคืนได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็วในปริมาณที่ควรจะเป็น โดยในระบบตรวจสอบย้อนกลับประกอบด้วย กระบวนการที่สำคัญ 2 กระบวนการ คือ กระบวนการติดตามและกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับ [4] การติดตาม (Following) คือ ระบบที่จะสามารถติดตามได้ว่าสิ่งที่สนใจนั้นไปอยู่ ณ ที่ใด เช่น ผู้ผลิตอาหารพบว่า วัตถุดิบในการผลิตสินค้าอาหารล็อตหนึ่งมีปัญหา แต่สินค้าได้ถูกส่งไปจำหน่ายเรียบร้อยแล้ว ทางผู้ผลิตจึงมีความจำเป็นต้องมีการเรียกคืนสินค้าที่ผลิตจากวัตถุดิบล็อตที่มีปัญหาคืนมาทั้งหมด ผู้ผลิตต้องติดตามเส้นทางการผลิต และการจัดจำหน่าย เพื่อจะได้ทราบว่าสินค้าที่มีปัญหามีการวางจำหน่ายอยู่ที่ใดบ้าง และสามารถเรียกคืนสินค้าได้อย่างถูกต้อง และการตรวจสอบย้อนกลับ (Tracing) คือ ความสามารถสืบได้ว่าสินค้าที่มีปัญหาผลิตขึ้นเมื่อใด จากสายการผลิตไหน และรับวัตถุดิบมาจากแหล่งไหน ฯลฯ เพื่อค้นหาว่าจุดใดที่ก่อให้เกิดปัญหา และจุดที่ก่อให้เกิดปัญหาได้ผลิตสินค้าไปมากน้อยเพียงใด และมีข้อมูลรายละเอียดในขั้นตอนกรรมวิธีการผลิตอย่างไร เพื่อทำการติดตามสินค้าคืนได้อย่างถูกต้อง นอกจากนั้นแล้วยังพบว่า หัวใจสำคัญในการตรวจสอบย้อนกลับ คือ รหัสมาตรฐานหรือชุดตัวเลขที่ใช้ในการระบุตัวตนของสถานที่ผลิต (GLN) สินค้า (GTIN) บรรจุภัณฑ์ที่จัดส่ง (SSCC) เพื่อใช้ในการอ้างอิงในระบบฐานข้อมูลระหว่างคู่ค้า โดยใช้รหัสบาร์โค๊ดเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งต่อ รหัสเหล่านี้จะถูกกำหนดโดยองค์กร EAN UCC โดยเลขหมายนี้จะไม่มีกำหนดการซ้ำแสดง [1] ส่วนการบริหารจัดการระบบการขนส่งผลิตภัณฑ์มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี GPS Tracking System การใช้งานโปรแกรมประยุกต์สามารถดูรายงานแบบ Real Time และดูข้อมูลย้อนหลังได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้การควบคุมกระบวนการขนส่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดปัญหาผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพจากการขนส่งได้ คุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นไปตามมาตรฐานของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบย้อนกลับเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ประกอบด้วย งานวิจัยเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับโดยเทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ และบรรจุภัณฑ์การค้าปลีกสำหรับส้มโอในจังหวัดนครปฐม [8] ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกส้มโอมีความต้องการใช้ระบบตรวจสอบย้อนกลับโดยเทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อเพิ่มความเชื่อถือให้กับผู้บริโภค เช่นเดียวกับการออกแบบระบบสอบย้อนกลับในโซ่อุปทานผักเชียงดาเพื่อการพาณิชย์ของวิสาหกิจชุมชนสันมหาพนสมุนไพรอินทรีย์ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ [5] ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากล คือ มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ประเทศสหรัฐอเมริกา และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สหภาพยุโรป ระบบที่พัฒนาขึ้นมีการแสดงข้อมูลที่เชื่อมโยงกลับไปยังแหล่งที่มาของวัตถุดิบและคุณภาพของวัตถุดิบหรือสินค้านั้น เป็นข้อมูลที่จำเป็นต้องมีสำหรับความปลอดภัยของสินค้าเกษตรที่ใช้เป็นอาหาร นอกจากนั้นแล้วยังมีงานวิจัยการพัฒนากระบวนการสืบค้นย้อนกลับผลิตภัณฑ์ข้าวคุณภาพแบบสุญญากาศของเกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์ [6] เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจต่อแบบสร้างการรับรู้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระบบการไหลของการค้าขายข้าว และนำข้อมูลที่สำคัญต่อระบบที่ได้มาพัฒนาระบบโดยประยุกต์ใช รหัสคิวอาร์ เพื่อเชื่อมต่อผู้สืบย้อนกลับผ่านการทำงานของระบบแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ (Client Server) และงานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับในห่วงโซ่อุปทานผักปลอดภัย [3] มีระบบตรวจสอบย้อนกลับสามารถใช้งานได้จริง และเพื่อแก้ปัญหาความปลอดภัยและสารเคมีตกค้างในผัก และได้สร้างระบบด้วยเว็บเบสแอปพลิเคชั่นโดยระบบสามารถกรอกข้อมูลพื้นฐานประจำวัน

สร้างรหัสล็อตเพื่อนำมาใช้พิมพ์บาร์โค้ด ทำให้ตรวจสอบย้อนกลับได้แม่นยำ บริษัทสามารถนำไปขอใบรับรองแหล่งผลิตจีเอพีได้ในอนาคต เช่นเดียวกับระบบติดตามและตรวจสอบย้อนกลับก้อนเชื้อเห็ด [11] ผลการวิจัยพบว่าการออกแบบกระบวนการผลิตเห็ดก้อนเชื้อเห็ดและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดและเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ออกแบบการรับส่งข้อมูลระหว่างองค์กร และการออกแบบรหัสมาตรฐานประจำตัวก้อนเชื้อเห็ดเพื่อรองรับการตรวจสอบย้อนกลับก้อนเชื้อเห็ด ซึ่งเป็นประโยชน์โดยตรงกับเกษตรกรผู้เพาะเห็ดและผู้บริโภค

ผลจากการวิจัยดังกล่าว ได้ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของการนำระบบตรวจสอบย้อนกลับมาใช้เพื่อข้อมูลที่ได้จะสามารถสร้างความมั่นใจต่อสินค้าในด้านของความปลอดภัยถึง รวมถึงแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ การปนเปื้อนให้แก่ผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี คณะวิจัยจึงได้นำแนวทางจากเอกสารและการวิจัยที่ได้อ้างถึงในเบื้องต้นมาเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีให้มีความเหมาะสมกับบริบทของชุมชนมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 ต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีที่คณะผู้นักวิจัยพัฒนาขึ้น

1.2 แบบประเมินความสอดคล้องการทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือ ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้กำหนดประชากรเพื่อการวิจัย ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรที่ปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเกษตรกรที่ปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 30 ราย ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูล (Study) เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัย ศึกษาบริบทด้านความพร้อมทางเทคโนโลยีของชุมชนกลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์ความพร้อมด้านบุคลากร และกำหนดปัญหาและความต้องการในการพัฒนาต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อให้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการการใช้งาน และสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการสร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยของชุมชนให้กับกลุ่มลูกค้าซึ่งเป็นผู้บริโภคได้

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์และให้คำจำกัดความของระบบที่จะพัฒนา วิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความต้องการของระบบเพื่อนำมาสรุปขอบเขตของระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ที่ต้องการพัฒนาและนำผลการวิเคราะห์มาทำการออกแบบ (Design) เพื่อเป็นการกำหนดโครงสร้างหลักของการพัฒนาโดยเริ่มจากการออกแบบต้นแบบด้วยแผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) และส่วนติดต่อผู้ใช้ทั้งส่วนนำเข้า (Input Design) และส่วนของรายงาน (Output Design)

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย (Development) ออกแบบ และดำเนินการพัฒนาต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ในลักษณะเว็บแอพลิเคชั่น (Web Application)

ขั้นตอนที่ 4 ทดสอบการทำงาน (Testing) ของต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี และนำไปติดตั้งระบบโดยใช้การอัพโหลดข้อมูลขึ้นไปบนเซิร์ฟเวอร์ (Server) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทำงานผ่านเว็บไซต์ขององค์การบริหารส่วนตำบล

ขั้นตอนที่ 5 ดำเนินการทดลองการทำงานด้วยข้อมูลจริง (Pilot Testing) และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขการทำงานของระบบให้ตรงกับความต้องการ สามารถทำงานได้จริงและสามารถนำไปเป็นเครื่องมือที่สร้างความมั่นใจในด้านความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยของชุมชน ได้

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินความสอดคล้อง(Evaluation) ของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP)

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์ในการพิจารณา แบ่งระดับความคิดเห็น โดยการกำหนดเกณฑ์ของค่าเฉลี่ยด้วยการหาช่วงกว้างของอันตรภาคชั้น และแปลความหมายของค่าคะแนน ดังนี้ [12]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 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

4.2 สถิติวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปลิสเรล (LISREL)

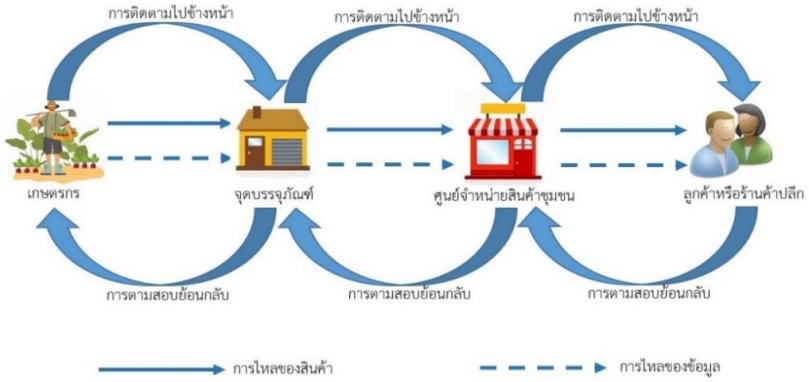
ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ในชุมชนทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อศึกษาบริบทด้านความพร้อมทางเทคโนโลยีของชุมชน วิเคราะห์ความพร้อมด้านบุคลากร และกำหนดปัญหาและความต้องการในการพัฒนาต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี เพื่อให้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการการใช้งานจริง และการลงพื้นที่ของคณะนักวิจัยดังแสดงในภาพที่ 1

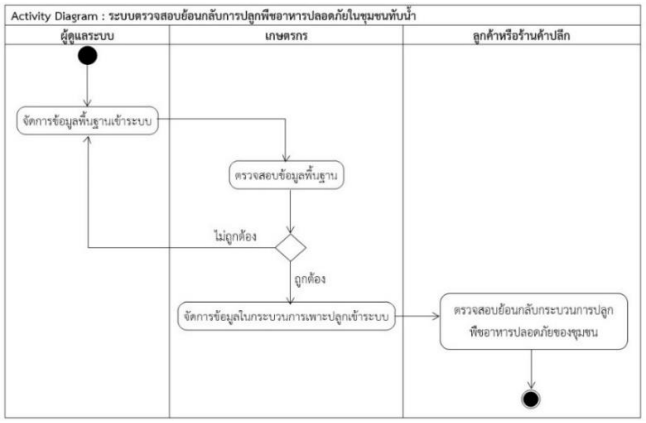
ภาพที่ 1 การลงพื้นที่ของคณะนักวิจัยเพื่อศึกษาบริบทการปลูกพืชอาหารปลอดภัยของเกษตรกร

จากการลงพื้นที่ในขั้นตอนนี้ คณะผู้วิจัยได้รายละเอียดเกี่ยวกับแนวทางการตรวจสอบย้อนกลับเบื้องต้นในห่วงโซ่อุปทานของการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ พบว่า การไหลเวียนของผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำเริ่มต้นจาก การเพาะปลูกของเกษตรกรตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงเก็บเกี่ยว หลังเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์จะถูกส่งต่อไปยังจุดบรรจุภัณฑ์ของกลุ่มเกษตรกร ก่อนส่งต่อไปยังจุดจำหน่ายสินค้าของชุมชนเพื่อจำหน่ายหรือส่งต่อให้กับลูกค้าหรือร้านค้าปลีกทั้งในและนอกชุมชน ดังแสดงในภาพที่ 2



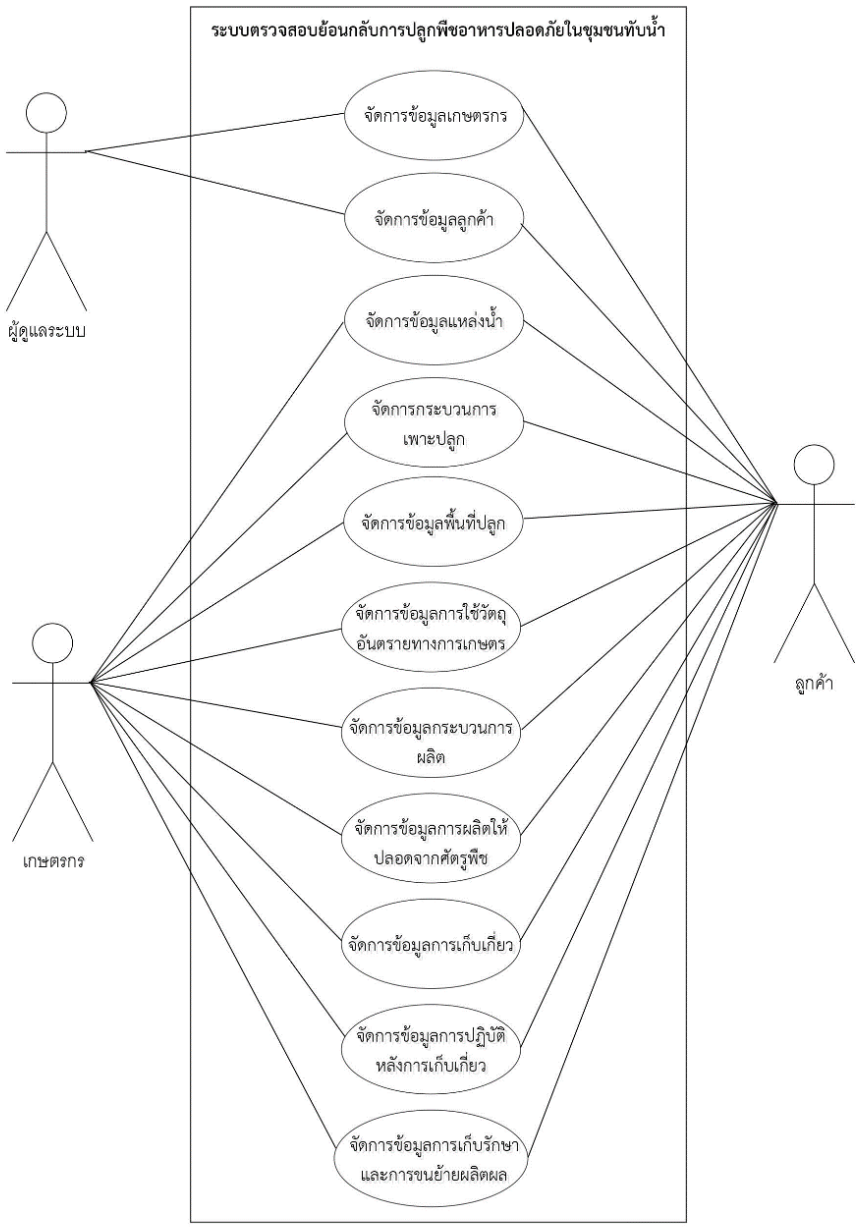
ภาพที่ 2 แนวทางการตรวจสอบย้อนกลับในห่วงโซ่อุปทานการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ

หลังจากทราบแนวทางการตรวจสอบย้อนกลับในห่วงโซ่อุปทานการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ คณะนักวิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี โดยการทำงานหลักของต้นแบบสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 โมดูลหลัก ดังนี้ โมดูลที่ 1 สำหรับผู้ดูแลระบบซึ่งสามารถจัดการข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลแปลงปลูกพืช ข้อมูลพืชผัก ข้อมูลสารเคมี ข้อมูลแผนงานการปลูกพืช ข้อมูลลูกค้า และข้อมูลผู้ดูแลระบบ โมดูลที่ 2 สำหรับเกษตรกรซึ่งสามารถจัดการข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลกระบวนการเพาะปลูก ข้อมูลพื้นที่ปลูก ข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ข้อมูลกระบวนการผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช ข้อมูลการเก็บเกี่ยว ข้อมูลการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว และข้อมูลการเก็บรักษาและการขนย้าย โมดูลที่ 3 สำหรับลูกค้าหรือร้านค้าปลีกซึ่งสามารถเข้ามาตรวจสอบย้อนกลับกระบวนการปลูกพืชอาหารปลอดภัยของชุมชนก่อนตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยของชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี องค์ประกอบหลักของระบบที่กล่าวมาข้างต้นสามารถเขียนเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนของกิจกรรมในการปฏิบัติงานแสดงดังรูปภาพที่ 3



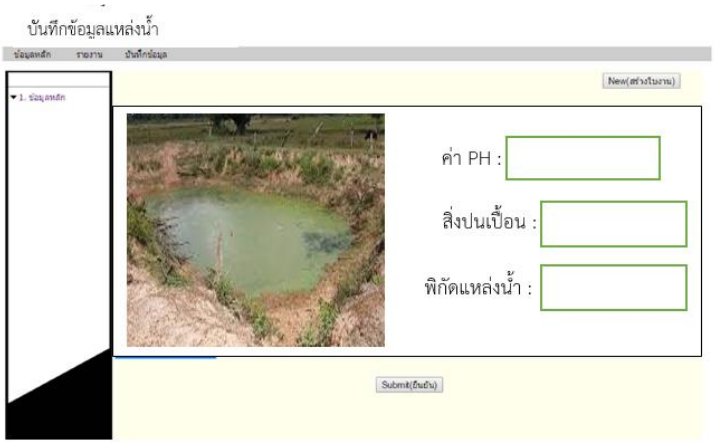
ภาพที่ 3 ขั้นตอนของกิจกรรมในการปฏิบัติงานของระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนทับน้ำ

หลังจากนั้นคณะนักวิจัยได้นำองค์ ประกอบหลักของระบบมาทำการออกแบบ (Design) เพื่อเป็นการกำหนดโครงสร้างหลักของการพัฒนาโดยเริ่มจากการออกแบบต้นแบบด้วยแผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) และส่วนติดต่อผู้ใช้ทั้งส่วนนำเข้า (Input Design) และส่วนของรายงาน (Output Design) ในภาพที่ 4 แสดงแผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบและความสัมพันธ์กับระบบย่อย (Sub systems)

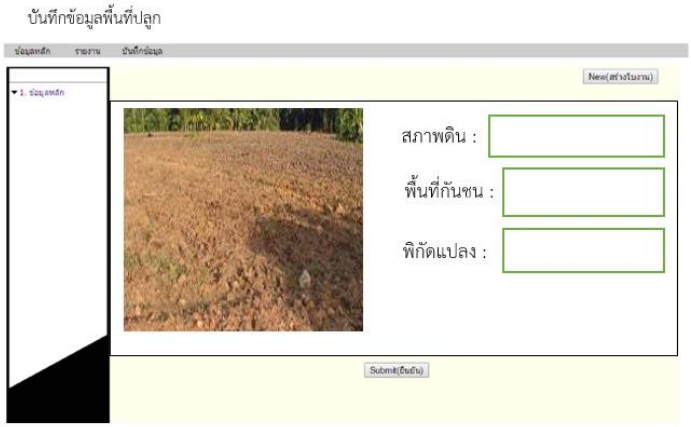


ภาพที่ 4 แผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบและความสัมพันธ์กับระบบย่อย (Sub systems)

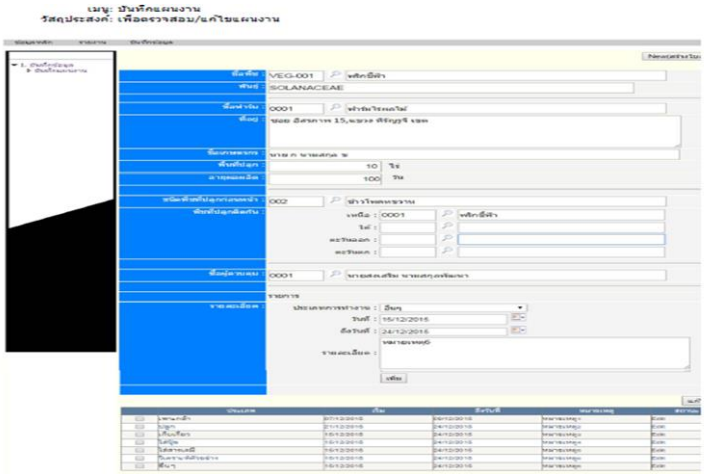
จากภาพที่ 4 แสดงแผนภาพการทำงานของผู้ใช้ระบบและความสัมพันธ์กับระบบย่อย (Sub systems) ได้นำไปสู่การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในชุมชนทับน้ำ ดังในภาพที่ 5 - 8



ภาพที่ 5 การจัดการข้อมูลแหล่งน้ำในแปลงปลูกพืชอาหารปลอดภัย



ภาพที่ 6 การจัดการข้อมูลพื้นที่ปลูกสำหรับแปลงปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน



ภาพที่ 7 การวางแผนการปลูกพืชอาหารปลอดภัยแต่ละชนิดสำหรับเกษตรกร

ภาพที่ 8 การออกแบบภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์เพื่อการ tracking พืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยอาร์เอฟไอดี

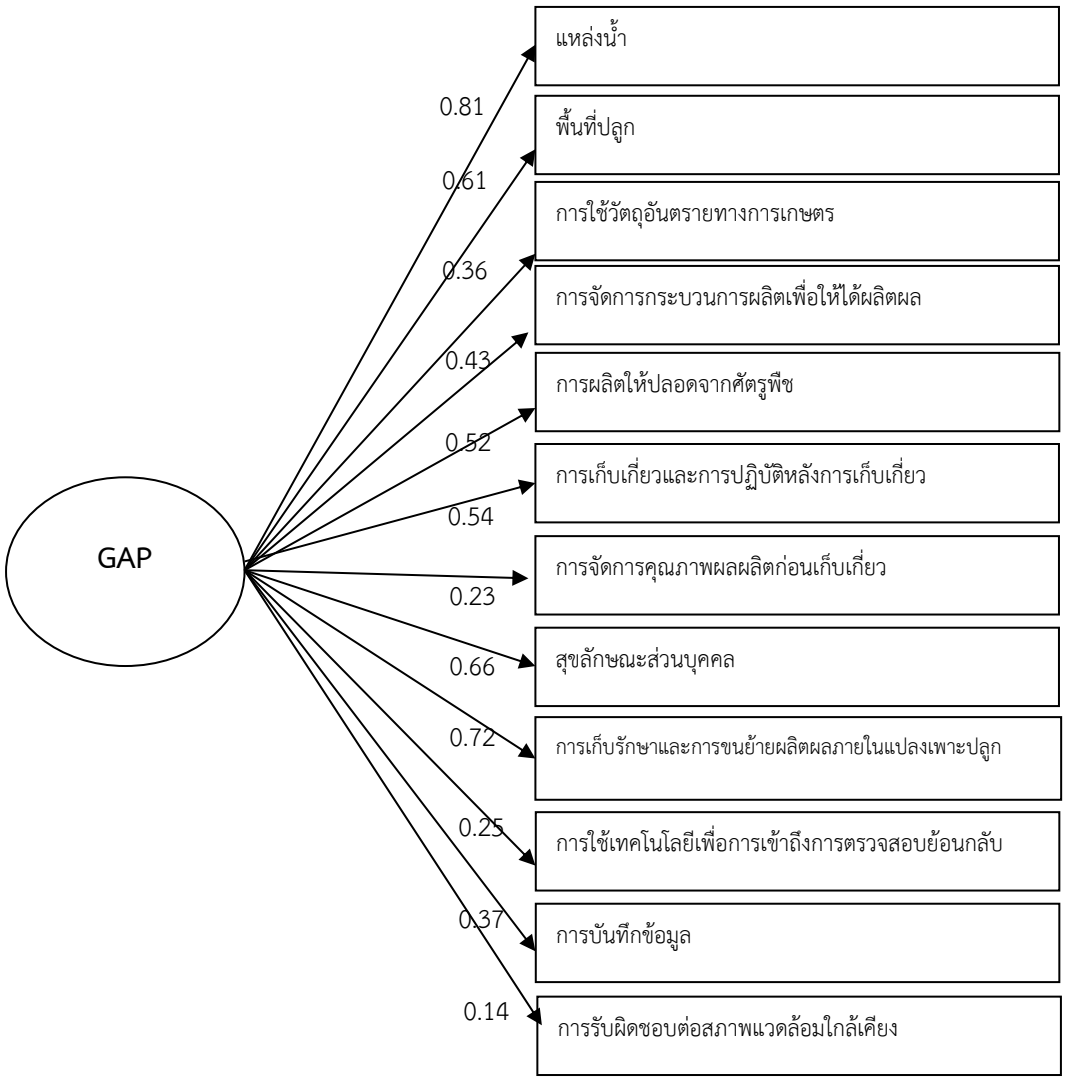
หลังจากการพัฒนาระบบและทดสอบภาพรวมการทำงานของระบบเสร็จสิ้น คณะผู้วิจัยได้นำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิค จำนวน 7 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยเทคนิคการประเมินประสิทธิภาพระบบแบบกล่องขาว (White box Testing) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ในชุมชนทับน้ำ

รายการประเมินประสิทธิภาพ	**ผลการประเมิน**		
	ค่าเฉลี่ย	**ส่วนเบี่ยงเบน**	**ความหมาย**
ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลแหล่งน้ำ	4.50	0.62	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลพื้นที่ปลูก	4.44	0.52	มาก
ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร	4.36	0.51	มาก
ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผล	4.43	0.50	มาก
ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลการผลิตให้ปลอดจากศัตรูพืช	4.42	0.52	มาก
ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว	4.54	0.58	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลสุขลักษณะส่วนบุคคล	4.46	0.62	มาก
ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลการเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลงเพาะปลูก	4.52	0.61	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในการบันทึกข้อมูลพื้นฐานของระบบ	4.57	0.57	มากที่สุด
ประสิทธิภาพโดยรวม	**4.47**	**0.56**	**มาก**

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ในชุมชนทับน้ำ โดยความสามารถของระบบในการบันทึกข้อมูลพื้นฐานของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$=4.57) ลองลงมาเป็นความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ =4.54) และประสิทธิภาพของระบบด้านที่น้อยที่สุด คือ ความสามารถของระบบในการจัดการข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$=4.36) ซึ่งประสิทธิภาพของระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ในชุมชนทับน้ำโดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ย 4.47 ประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก

2. ผลการประเมินความสอดคล้องการทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP)



ภาพที่ 9 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน การทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) 12 ตัวแปร

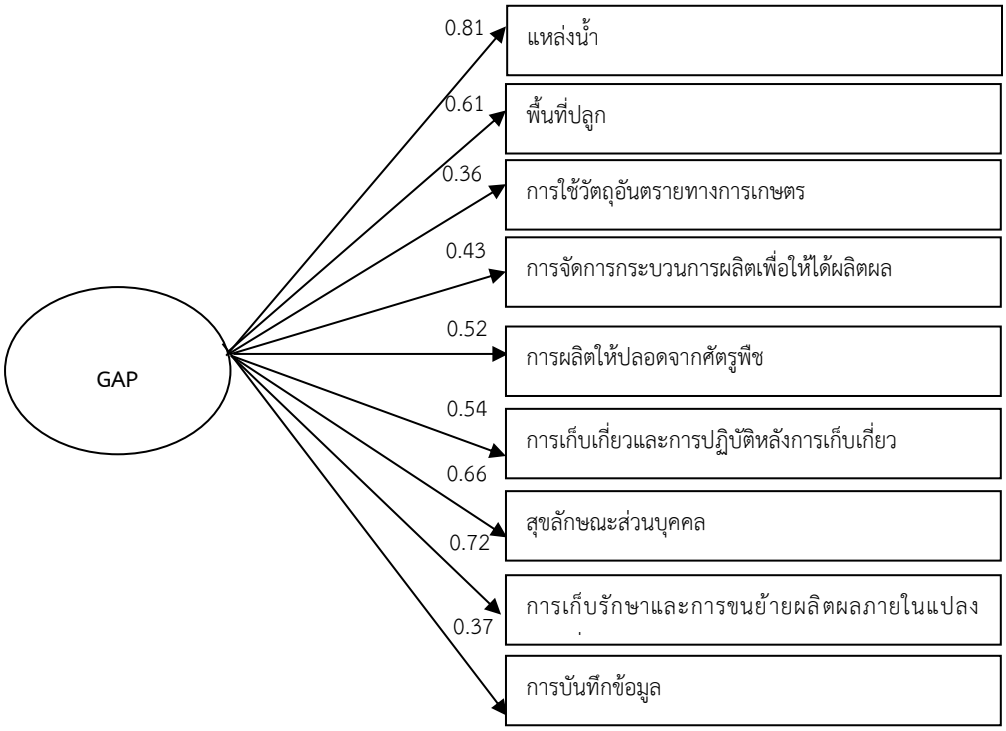
จากภาพที่ 9 เป็นผลการวิเคราะห์การทำงานของระบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน จากเกษตรกรผู้ร่วมใช้งานต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ประกอบไปด้วยข้อคำถาม 12 ด้าน พบว่า ข้อคำถามมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.92 ถึง 0.31 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีจากเกษตรกรเป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้ค่าสถิติทดสอบไคสแควร์ เท่ากับ 3.21 ค่าองศาความเป็นอิสระ เท่ากับ 5, ค่าความน่าจะเป็นทางสถิติ (p) เท่ากับ 0.92, ค่าRMSEA เท่ากับ 0.01, ค่าSRMR เท่ากับ 0.02, ค่าGFI เท่ากับ 0.98, ค่าAGFI เท่ากับ 0.99, ค่าCFI เท่ากับ 0.99, และค่าNFI เท่ากับ 0.9

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ตัวแปร	Factor			R^2
	b	SE	t	
การจัดการข้อมูลแหล่งน้ำ	0.81	-	-	0.92
การจัดการข้อมูลพื้นที่ปลูก	0.61	0.02	7.01	0.84
การจัดการข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร	0.36	0.21	2.65	0.42
การจัดการข้อมูลกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผล	0.43	0.05	3.83	0.47
การจัดการข้อมูลการผลิตให้ปลอดจากศัตรูพืช	0.52	0.12	4.95	0.51
การจัดการข้อมูลเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว	0.54	0.08	4.66	0.54
การจัดการข้อมูลสุขลักษณะส่วนบุคคล	0.66	0.32	5.32	0.67
การจัดการข้อมูลการเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลงเพาะปลูก	0.72	0.01	7.22	0.80
การบันทึกข้อมูล	0.37	0.50	2.94	0.43
χ^2 = 3.21, df =5, p-value = 0.92, RMSEA = 0.01, SRMR = 0.02, GFI = 0.98, AGFI = 0.99, CFI = 0.99, NFI = 0.99				

หมายเหตุ |t |> 1.96 หมายถึง p< .05; |t |> 2.58 หมายถึง p< .01

พิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรในองค์ประกอบของต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี จากเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.14 – 0.81 จากเกณฑ์มาตรฐานของค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน ซึ่งควรมีค่ามากกว่า 0.3 [14] ตัวแปรใดมีน้ำหนักในองค์ประกอบใดมากควรจัดตัวแปรนั้นได้ในองค์ประกอบนั้น จะเห็นได้ว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเข้าถึงการตรวจสอบย้อนกลับ การจัดการคุณภาพผลผลิตก่อนเก็บเกี่ยว และการรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมใกล้เคียง เท่ากับ 0.25, 0.23 และ 0.14 ตามลำดับ ซึ่งมีน้ำหนักในองค์ประกอบน้อยกว่า 0.3 ตามเกณฑ์กำหนด ดังนั้นองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรในองค์ประกอบของต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีจากเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายจึงประกอบด้วย 9 ตัวแปร โดยที่แหล่งน้ำเป็นองค์ประกอบที่มีน้ำหนักมากที่สุด เท่ากับ 0.81 รองลงมา คือ การเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลงเพาะปลูก เท่ากับ 0.72 สุขลักษณะส่วนบุคคล เท่ากับ 0.66 พื้นที่ปลูก เท่ากับ 0.61 การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว เท่ากับ 0.54 การผลิตให้ปลอดจากศัตรูพืช เท่ากับ 0.52 การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผล เท่ากับ 0.43 การบันทึกข้อมูล เท่ากับ 0.37 และการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร เท่ากับ 0.36 ตามลำดับ ดังรูปภาพที่ 10



ภาพที่ 10 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน การทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) 9 ตัวแปร

อภิปรายผลการวิจัย

1. ต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชน ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในครั้งนี้ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 โมดูลหลัก คือ โมดูลที่ 1 สำหรับผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลแปลงปลูกพืช ข้อมูลพืชผัก ข้อมูลสารเคมี ข้อมูลแผนงานการปลูกพืช ข้อมูลลูกค้า และข้อมูลผู้ดูแลระบบ โมดูลที่ 2 สำหรับเกษตรกรสามารถจัดการข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลกระบวนการเพาะปลูก ข้อมูลพื้นที่ปลูก ข้อมูลการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ข้อมูลกระบวนการผลิตให้ปลอดภัยจากศัตรูพืช ข้อมูลการเก็บเกี่ยว ข้อมูลการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว และข้อมูลการเก็บรักษาและการขนย้าย โมดูลที่ 3 สำหรับลูกค้าหรือผู้บริโภค ซึ่งสามารถเข้ามาตรวจสอบย้อนกลับกระบวนการปลูกพืชอาหารปลอดภัยของชุมชน ก่อนตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยของชุมชน หลังจากการพัฒนาและทดสอบภาพรวมการทำงานของระบบเสร็จสิ้น คณะผู้วิจัยได้นำระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิค จำนวน 7 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยเทคนิคการประเมินประสิทธิภาพระบบแบบกล่องขาว ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีองค์ประกอบการทำงานที่สามารถสนับสนุนการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนกลุ่มเป้าหมาย และชุมชนอื่นๆ ที่ต้องการนำไปขยายผลการใช้งานได้ สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การสืบค้นย้อนกลับผลิตภัณฑ์ข้าวคุณภาพแบบสุญญากาศของเกษตรกรจังหวัดเพชรบูรณ์ [6] พบว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์ข้าวคุณภาพของจังหวัด

เพชรบูรณ์ ต้องประกอบด้วยการตรวจสอบย้อนกลับทุก ส่วนงานที่อยู่ระหว่างต้นน้ำจนถึงปลายน้ำของกระบวนการผลิตและบรรจุภัณฑ์ก่อนส่งมอบถึงมือผู้บริโภค

2. ผลการประเมินความสอดคล้องด้านการทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) พบว่าองค์ประกอบมาตรฐานของต้นแบบตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี ที่ได้สอบถามจากเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย จึงประกอบด้วย 9 ตัวแปร โดยที่แหล่งน้ำเป็นองค์ประกอบที่มีน้ำหนักมากที่สุด รองลงมา คือ การเก็บรักษาและการขนย้ายผลิตผลภายในแปลงเพาะปลูก สุขลักษณะส่วนบุคคล พื้นที่ปลูก การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การผลิตให้ปลอดจากศัตรูพืช การจัดการกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตผล การบันทึกข้อมูล และการใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร ตามลำดับ ซึ่งจากสถิติที่ที่วิเคราะห์จึงยืนได้ว่า การทำงานของต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดีสอดคล้องกับมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืช (GAP) จึงสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบย้อนกลับเพื่อสร้างคุณค่าห่วงโซ่อาหารปลอดภัยในชุมชนได้ สอดคล้องกับการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับวิธีการปลูกพืชภายใต้มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) ของเกษตรกรศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ [14] โดยการตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการยอมรับวิธีการปลูกพืช GAP ผ่านระบบออนไลน์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากเกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสาร โดยเฉพาะจากเจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาโครงการ ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับสูงและมีทัศนคติที่ดีต่อวิธีการปลูกพืช GAP และเกิดการยอมรับวิธีการปลูกพืชภายมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) ทุกด้านมากตามไปด้วย[15]

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ดำเนินงานโดยมีความร่วมมือจากชุมชน ดังนั้นในการนำผลการวิจัยไปใช้งานจำเป็นต้องศึกษาบริบทของชุมชน การออกแบบในส่วนของการกรอกข้อมูลนำเข้าจากผู้ใช้งานและผู้จัดการระบบยังต้องทำผ่านคอมพิวเตอร์และสมาร์ตโฟน (Smart Phone) หรือในแท็บแล็ต ดังนั้นควรปรับปรุงให้ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ให้สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และนอกจากนั้นแล้วในการวิจัยครั้งต่อไปหากทำการวิจัยในลักษณะนี้ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเพิ่มทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟนให้แก่กลุ่มเกษตรกรและบุคลากรด้านอื่น ๆ ที่เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และควรสร้างส่วนของข้อมูลแนะนำระบบเพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างผู้ใช้ ผู้จัดการ และผู้สร้างระบบเพื่อการปรับปรุงให้ระบบเหมาะสมและง่ายต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้นในอนาคตต่อไป การนำเสนอข้อเสนอแนะทีละส่วน ควรประกอบด้วย สิ่งที่ดำเนินการ ผลที่ได้ สิ่งที่ต้องปรับเปลี่ยน และผลจากการปรับเปลี่ยน จะทำให้มองเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] เฉลิมชนม์ ไวศยดำรง. (2549). The Global Traceability Standard. *วารสาร ASIA PACIFIC FOOD INDUSTRY THAILAND*, 3(1), 42-45.

[2] ชิดชนก ศาสตรานนท์. (2550). . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์.

[3] ชุติมา พลายด้วง. (2556). *การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับในห่วงโซ่อุปทานผักปลอดภัย*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[4] มาตีนา น้อยทับทิม และ กนกวรรณ สุขขจรวงษ์. (2556). *การประยุกต์ใช้ระบบการตรวจสอบย้อนกลับ(Traceability) ในอุตสาหกรรมอาหาร*, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ และ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.5(4),206-215.

[5] นงคราญ มหาวัง, จงกลบดินทร แสงอาสภวิริยะ, ชัยยศ สัมฤทธิสกุล และ มาณวิน สงเคราะห์. (2559). การออกแบบระบบสอบย้อนกลับในโซ่อุปทานผักเชียงดาเพื่อการพาณิชย์. *การประชุมวิชาการสวนสุนันทาวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5*. กรุงเทพฯ.

[6] วรชัย ศรีสมุดคำ , ณัฐพล ภู่ระหงษ์ และ พีรภัทร อิ่มทรัพย์. (2561). การสืบค้นย้อนกลับผลิตภัณฑ์ข้าวคุณภาพแบบสุญญากาศของเกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์. *วารสารราชธานีวิชาการ มหาวิทยาลัยราชธานี*. 3, 203-211.

[7] วิทธวัช ราชรองวัง. (2560). *ระบบตรวจสอบย้อนกลับโซ่อุปทานของนมพาสเจอร์ไรส์เสริมฟลูออไรด์ กรณีศึกษา สหกรณ์โคนมพัทลุง จำกัด*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.

[8] สมพล สุขเจริญพงษ์ และเดช ธรรมศิริ, (2561) การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับโดยเทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ และบรรจุภัณฑ์การค้าปลีกสำหรับส้มโอในจังหวัดนครปฐม. *วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.* 5 (1), 67-78.

[9] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2556). *มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ.9000 เล่ม 1-2552 เกษตรอินทรีย์ เล่ม1 การผลิต แปรรูป แสดงฉลาก และจำหน่ายผลิตผลและผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์* กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

[10] อนุชา ชีช้าง และธีรวัฒน์ หังสพฤกษ์. (2555). การพัฒนาระบบการจัดการครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ด้วยรหัสแท่งสองมิติ บนเครือข่ายอินทราเน็ต กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง, *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 15 (2), 1-9.

[11] อนุวัฒน์ ใจดี และ พุธษดี ศิริแสงตระกูล. 2557. *ระบบติดตามและตรวจสอบย้อนกลับก้อนเชื้อเห็ด*. 1020-1029.

[12] Best, John W. (1977). Research in Education. *3rd ed. Englewood Cliffs*, New Jersey : Prentice Hall, Inc.

[13] Srimook, S. (2013).Impact from using chemical in agriculture of Thailand Bangkok: *The Secretariat of the House of Representatives.*

[14] กังสดาล กนกหงษ์ นฤเบศร์ รัตนวัน และปภพ จี้รัตน์. (2561). *การยอมรับวิธีการปลูกพืชภายใต้มาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) ของเกษตรกร ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่*. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร, 36(1), 75-84.

[15] ยุทร ไกยวรรณ์ (2551).