

การพัฒนาแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER สำหรับการรับรอง มาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส)

Development of ORGANIC LEDGER Application for Participatory Guarantee Systems (PGS) Organic Standard Certification System

สรธรรม เกตตะพันธุ์ และดุสิต อธิณวัฒน์*

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ชญัญ ผลประไพ

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Soratum Kettapunt and Dusit Athinuwat*

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,

Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

Chanan Phonprapai

Department of Biotechnology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University,

Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

หนึ่งข้อจำกัดในการขอใบรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ คือ ข้อกำหนดการจดบันทึกการปฏิบัติในฟาร์ม ซึ่งเกษตรกรต้องใช้เวลามาก การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บไซต์และบนโทรศัพท์มือถือ สำหรับลดปริมาณการใช้กระดาษในการจดบันทึกการปฏิบัติในฟาร์มด้วยการบันทึกข้อมูลตามหลักการบัญชีแยกประเภทและตรวจสอบย้อนกลับผลผลิตเกษตรอินทรีย์ด้วย QR code และเทคโนโลยี blockchain ซึ่งตั้งชื่อแอปพลิเคชันนี้ว่า ORGANIC LEDGER การพัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บไซต์ด้วยภาษาจาวา (Java) และวิธีมาตรฐานในรูปแบบกระบวนการ unified process ด้วยเทคโนโลยีการเขียนระบบบนเว็บไซต์ภายใต้โปรโตคอล HTTP ในขณะที่แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือถูกพัฒนาขึ้นบนมือถือในกลุ่มแอนดรอยด์ โดยบัญชีข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ บัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ ที่บันทึกผ่าน ORGANIC LEDGER และแชร์ด้วยเทคโนโลยี blockchain ซึ่งแอปพลิเคชันนี้จะสร้าง QR code ของแต่ละบัญชีข้อมูลเพื่อการเข้าถึงบัญชีข้อมูลต่าง ๆ ที่บันทึกไว้โดยบัญชีข้อมูลที่บันทึกผ่านแอปพลิเคชันนี้จะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่สามารถบันทึกข้อมูลใหม่สำหรับการอ้างอิงได้ การประยุกต์ใช้ ORGANIC LEDGER ในกระบวนการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม

ร่วม (พีจีเอส) เพื่อลดข้อจำกัดในการจดบันทึกการปฏิบัติในฟาร์มและการสูญหายของข้อมูล คณะกรรมการผู้ตรวจเยี่ยมฟาร์มสามารถเข้าถึงบัญชีข้อมูลทั้งหมดด้วยการสแกน QR code และตัดสินใจผลการตรวจประเมินฟาร์มผ่านแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER เพื่อออกไปรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม ยิ่งไปกว่านั้นผู้บริโภคและผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ด้วยการสแกน QR code ตรวจสอบย้อนกลับการปฏิบัติในฟาร์มตั้งแต่ปลูกถึงจุดกระจายผลผลิต โดยกลุ่มเกษตรอินทรีย์พีจีเอสจำนวน 4 กลุ่ม ซึ่งมีสมาชิกเป็นเกษตรกรรายย่อยทั้งหมดจำนวน 18 คน ในพื้นที่เขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ได้ใช้ ORGANIC LEDGER ในการบริหารจัดการฟาร์มและการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม พบว่าเกษตรกรทั้งหมดยอมรับ ORGANIC LEDGER ด้วยระดับคะแนน 4.88 จาก 5 แสดงให้เห็นว่า แอปพลิเคชันบันทึกการปฏิบัติในฟาร์มแบบไร้กระดาษ ORGANIC LEDGER สามารถทดแทนการจดบันทึกในแผ่นกระดาษได้ด้วยการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology) เทคโนโลยี blockchain เทคโนโลยี QR code ตลอดจนการเชื่อมโยงเทคโนโลยีทุกสิ่งด้วยอินเทอร์เน็ต ORGANIC LEDGER จึงเป็นเครื่องมือสำหรับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วมที่ทำให้ผลผลิตเกษตรอินทรีย์และระบบการรับรองมีความน่าเชื่อถือและโปร่งใส ตลอดจนมีความแม่นยำ สะดวกสบาย และเหมาะสมสำหรับเกษตรกรรายย่อยในการขยายพื้นที่ผลิตเกษตรอินทรีย์และเพิ่มจำนวนเกษตรอินทรีย์ให้เข้ากับยุคเกษตรดิจิทัล (digital agriculture) และนโยบาย Thailand 4.0

คำสำคัญ : บล็อกเชน; การเชื่อมโยงเทคโนโลยีทุกสิ่งด้วยอินเทอร์เน็ต; เกษตรดิจิทัล; ไทยแลนด์ 4.0

Abstract

One of organic farming certification system limitation is farm practice recording that takes long time for farmers. This research aims to develop the web and mobile applications for paperless organic agriculture farm practice database or ledger record and trace back of organic products by using QR code and blockchain technology called ORGANIC LEDGER. Developed web application using Java and unified process web technology under HTTP protocol where mobile application developed on Android mobile. All ledgers including farm information ledger, farm practice ledger, and organic product ledger were recorded by distributed ledger using blockchain technology which QR code generated from each ledger for referring to the set of distributed data. Distributed ledger accounting systems could not be updated by users but could add new databases to the reference system. ORGANIC LEDGER was applied in Participatory Guarantee System (PGS) organic farm certification process to solve the problem of paper document recording and lost. PGS reviewer committee found all distributed ledgers recorded by QR code scanned and make the decision in peer reviews process via ORGANIC LEDGER system to verify the PSG certificate. Moreover, consumers and entrepreneurs also reach the organic products ledger by QR code scanned and also, trace back to farm practice since crop cultivation to the distribution center. Four small farmer PGS groups with 18 small farmers in Northern, North Eastern, Central, and Southern part of Thailand used ORGANIC LEDGER to organic farm

management and PGS certification. ORGANIC LEDGER was recognized by all farmer with score 4.88 from 5. This revealed that paper farm recording was replaced by paperless ORGANIC LEDGER using multi technology including digital technology, blockchain, QR code, and internet of things. ORGANIC LEDGER is PGS certification tool that makes more credible and transparency to organic products and certification system and also accuracy, convenience, and suitable for small farmer to enlarge the organic production area and increase the number of organic farmers according to digital agriculture era and Thailand 4.0 policy.

Keywords: blockchain; internet of things; digital agriculture; Thailand 4.0

1. คำนำ

การรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) เป็นระบบการรับรองเกษตรอินทรีย์ที่สมาพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (International Federation of Organic Agriculture Movements หรือ IFOAM) พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมเกษตรกรรายย่อยที่ไม่สามารถเข้าสู่ระบบการรับรองโดยบุคคลที่สาม (third party certification system) ให้มีระบบรับประกันคุณภาพสินค้าอินทรีย์ของตนเองอย่างน่าเชื่อถือ และสามารถเพิ่มช่องทางตลาดภายในประเทศหรือต่างประเทศได้ (IFOAM, 2014) โดยพีจีเอสเป็นองค์กรชาวบ้านฐานรากมารวมกลุ่มกันระหว่างผู้ผลิตเกษตรอินทรีย์รายย่อยและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตลอดห่วงโซ่อุปทาน มาร่วมกันพัฒนาระบบการตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภายใต้การมีส่วนร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ยึดหลักความสัมพันธ์แนวราบ ความไว้วางใจ เชื่อใจ ความโปร่งใส การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ (กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2558; มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558ก; มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558ข; ดุสิต และคณะ, 2559) พีจีเอสไม่เพียงเป็นกระบวนการรับรองเท่านั้น ยังเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเกษตรกรรายย่อยด้านเศรษฐกิจ-สังคม-ระบบนิเวศของชุมชน ยังผลให้สุขภาพและคุณภาพชีวิตของครอบครัวดีขึ้น พีจีเอส

กระตุ้นให้เกิดการทำงานร่วมกันและพัฒนาการผลิตให้สอดคล้องมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากล ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ข้อมูล ข่าวสาร เทคโนโลยีภูมิปัญญาชาวบ้านในขณะร่วมกันตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อน และจากการสร้างกลุ่มไลน์ (Line group) ด้วย smart phone ทำให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ มีการแจ้งข่าวสารการอบรม การแลกเปลี่ยนสินค้ากัน การสอบถามปัญหาการผลิต เช่น การทำปุ๋ยอินทรีย์ การกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนเกิดการรวบรวมผลผลิตของสมาชิกมาจำหน่ายที่ตลาด ทำให้เกิดรายได้ที่มั่นคง (มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558ก; 2558ข)

การสร้างเชื่อมั่นต่อพีจีเอสนั้น กลุ่มผู้ผลิตจะต้องแสดงความเชื่อมั่นแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตลอดห่วงโซ่อุปทาน รวมทั้งแสดงความโปร่งใสตลอดกระบวนการรับรองแบบมีส่วนร่วมโดยทำระบบการควบคุมภายใน ได้แก่ การมีเอกสารเป็นลายลักษณ์อักษร มีความเข้มแข็งของกลุ่ม สมาชิกมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม พบปะตรวจเยี่ยมแปลงผลิตหมุนเวียนกัน ทุกฟาร์มมีความโปร่งใส และสามารถตรวจสอบได้ทั้งกระบวนการ โดยการจัดให้มีวันผู้บริโภคพบผู้ผลิตหรือให้ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้จากทะเบียนผู้ได้รับการรับรองในเอกสารและ/หรือระบบสื่อสารสนเทศขององค์กรจัดระบบ เพื่อให้ผู้บริโภคทั่วไปสามารถ

ตรวจสอบได้ถึงวิธีการผลิตและกระบวนการรับรองฟาร์มแบบมีส่วนร่วม นอกจากนี้เกษตรกรต้องแสดงเจตจำนงการปฏิบัติตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของกลุ่ม ซึ่งมีวิธีปฏิบัติที่หลากหลาย เช่น การจัดทำแผนการผลิตเป็นเอกสาร แสดงกิจกรรมในฟาร์มตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว แสดงบัญชีปัจจัยการผลิตทั้งที่มาจากภายในและภายนอกฟาร์ม การตอบแบบสอบถามตามข้อกำหนดในมาตรฐาน การทำสัญญาหรือสัญญาของผู้ผลิต ซึ่งอาจเป็นสัญญาเดี่ยวหรือกลุ่มที่มีการเซ็นชื่อต่อกันในการปฏิบัติตามมาตรฐานและกฎกติกาของกลุ่ม และมีบันทึกการตรวจประเมินฟาร์มของกลุ่ม ระบุวันตรวจ และเซ็นชื่อทั้งผู้ตรวจและผู้รับการตรวจ (มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558ก; มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558ข)

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาของ สรรธรรม (2560) รายงานความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรอินทรีย์ พบว่าเกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่ จำนวน 269 คน จาก 399 คน คิดเป็นร้อยละ 67.4 แสดงความคิดเห็นว่าการจัดบันทึกเป็นข้อจำกัดของเกษตรกรรายย่อยที่เกษตรตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากการจัดบันทึกไม่ทันสถานการณ์จริง ทำให้ข้อมูลมีโอกาสผิดพลาดส่งผลต่อการได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ ซึ่งยึดหลักฐานจากการจัดบันทึกเป็นหลัก ประกอบกับรัฐบาลมีแผนพัฒนาระบบเกษตรดิจิทัล (digital agriculture) พ.ศ. 2560-2564 “กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบเกษตรดิจิทัล บันไดเพื่อการก้าวเข้าสู่ระบบเกษตรดิจิทัล” (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) ดังนั้นการทำให้เกษตรอินทรีย์เป็นเกษตรสมัยใหม่ ตามนโยบายของประเทศ Thailand 4.0 จึงต้องบูรณาการหลักการและมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากล ภูมิปัญญาวิถีพื้นบ้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพัฒนาเป็นนวัตกรรมที่มีคุณค่าตลอดห่วงโซ่อุปทานใหม่ (Mougayar, 2016)

ที่สามารถนำข้อมูลจากระบบดิจิทัลแพลตฟอร์ม (digital platform) มาวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา ป้องกัน หรือต่อยอด เพื่อการบริหารจัดการฟาร์ม และการทำเกษตรอินทรีย์ตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์สากลและระบบการรับรองมาตรฐานอย่างเคร่งครัด ซึ่งจะส่งผลถึงการได้รับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ การสร้างความน่าเชื่อถือของผู้บริโภค และการสร้างมูลค่าสินค้าเกษตรอินทรีย์ในห่วงโซ่อุปทานใหม่ แนวทางหนึ่ง คือ การพัฒนาแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER สำหรับจัดเก็บข้อมูลแบบกระจายและแชร์ข้อมูลต่าง ๆ ของฟาร์มที่เชื่อถือได้ มีความโปร่งใส ตลอดจนสามารถตรวจสอบย้อนกลับทุกขั้นตอนการผลิตถึงผู้บริโภค ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเกษตร, blockchain, การเชื่อมโยงเทคโนโลยีทุกสิ่งด้วยอินเทอร์เน็ต และเทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology) ได้แก่ QR code, smart phone, sensor และอุปกรณ์ในฟาร์ม เป็นต้น อันจะเป็นประโยชน์กับระบบการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (participatory guarantee systems, PGS) (May, 2008) และ/หรือ ระบบการรับรองโดยบุคคลที่สาม (third-party certification) ทำให้เกิดการเข้าถึงระหว่างเกษตรกรและระบบการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ เกษตรกรและเกษตรกรและเกษตรกรและผู้บริโภค ผ่านระบบเทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology) ที่น่าเชื่อถือ โปร่งใส และการมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่มเกษตรกรหรือสมาชิกชุมชน

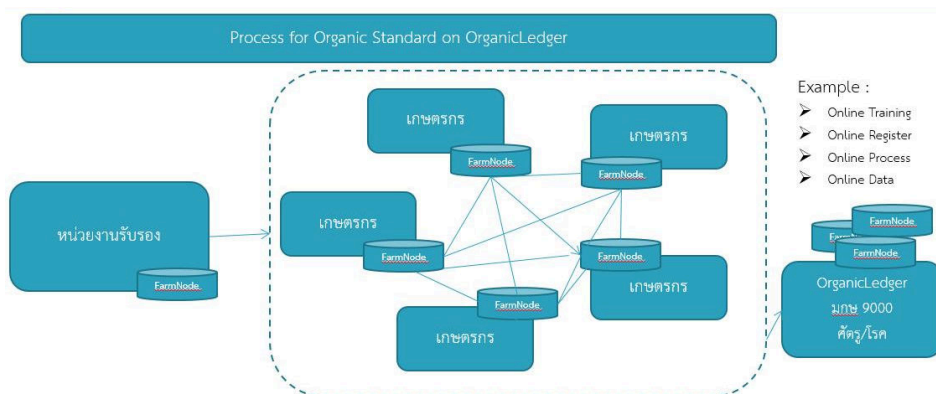
2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การพัฒนาแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER

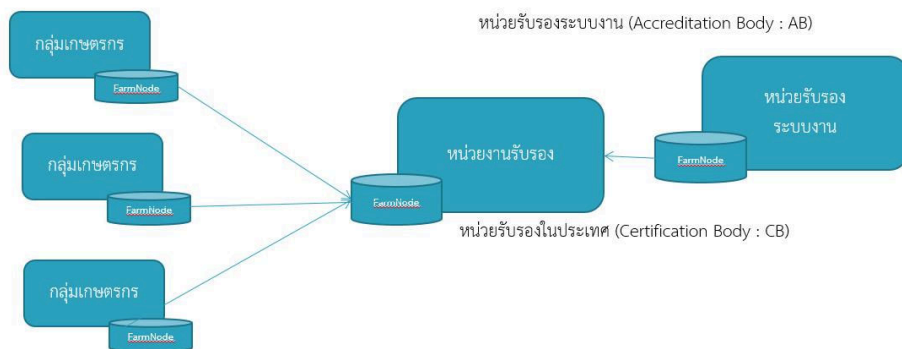
การพัฒนาแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER สำหรับใช้ในการตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ภายใต้หลักการของ

การรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) ดังรูปที่ 1 และ 2 (มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558; มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558ข) และตรวจสอบย้อนกลับผลผลิตตลอดห่วงโซ่อุปทาน (รูปที่ 3) เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยการลดขั้นตอนด้านการจดบันทึกและเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อนสมาชิกในกลุ่มเกษตรอินทรีย์ ผ่านการแชร์ (share) ข้อมูลตามหลักการบัญชีแยกประเภท (ledger) (Hong Kong Monetary, 2017) ได้แก่ บัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม (การจัดการดิน การจัดการโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช และการจัดการอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน) และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ ดังชื่อโครงสร้างการเก็บข้อมูลในตารางที่ 1 ซึ่งการพัฒนา ORGANIC LEDGER เริ่มต้นโดยการใช้วิธีมาตรฐานที่เรียกว่า software development life cycle (SDLC) ในรูปแบบกระบวนการ unified process ด้วยเทคโนโลยีการเขียนระบบบนเว็บไซต์ (web technology) และการเขียนบนระบบโทรศัพท์มือถือ (mobile) บนระบบฐานข้อมูลที่ใช้หลักการทำงานในแบบ blockchain ดังตารางที่ 2 (Marks, 2017) โดยข้อมูลที่บันทึกและ

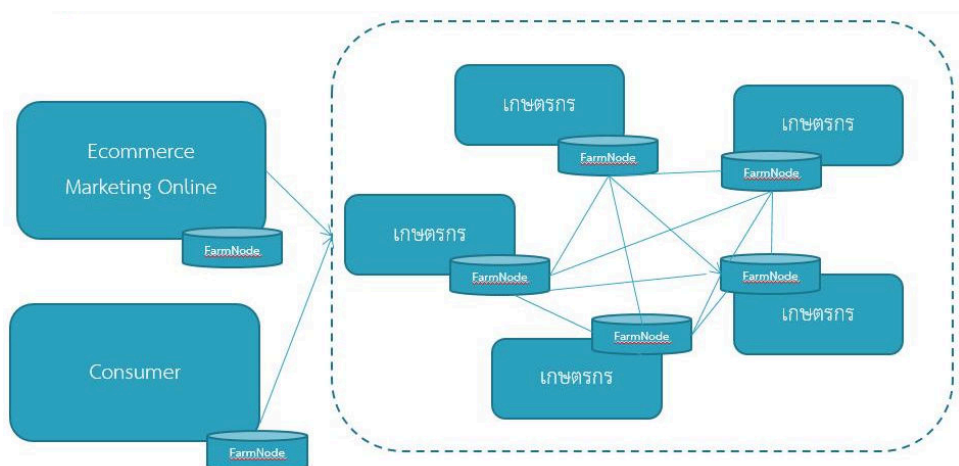
แชร์ข้อมูลแล้ว จะไม่สามารถแก้ไขได้ตามหลักของการเก็บข้อมูล (record) แต่สามารถบันทึกข้อมูลที่ถูกต้องได้ใหม่สำหรับใช้ในการอ้างอิง ดังนั้นจึงใช้การบันทึกผ่านโทรศัพท์มือถือและเชื่อมโยงข้อมูลให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุดด้วยเทคโนโลยี QR code (Lin, 2017) ในการเชื่อมโยงข้อมูลซึ่งถูกบันทึกตามหลักบัญชีแยกประเภทในตารางที่ 1 (บัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์) ไปยังจุดเชื่อมต่อหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต่อเชื่อมโยงอยู่กับเครือข่ายและสามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องมืออื่น ๆ ในเครือข่ายได้ (node) เพื่อให้คณะกรรมการตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนพิจารณาแนวปฏิบัติในฟาร์มที่ต้องการไปตรวจรับรองฟาร์ม หรือให้เพื่อนสมาชิกเกษตรกรแชร์ข้อมูลแนวปฏิบัติในฟาร์มเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวปฏิบัติในฟาร์มที่ประสบความสำเร็จในด้านการผลิตผลผลิตคุณภาพมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (distributed ledger) โดยแสดงรายละเอียดกระบวนการพัฒนาและการบริหารจัดการฟาร์มเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) ด้วยระบบ ORGANIC LEDGER ดังรูปที่ 4



รูปที่ 1 แอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER แชร์บัญชีข้อมูลภายในฟาร์มแต่ละฟาร์ม เพื่อกระบวนการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส)



รูปที่ 2 แอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER แสดงการแชร์บัญชีข้อมูลภายในฟาร์มแต่ละฟาร์มที่ผ่านการตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) เพื่อขอขึ้นทะเบียนเกษตรกรอินทรีย์และขอใบรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส)



รูปที่ 3 แอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER แสดงการตรวจสอบย้อนกลับตลอดห่วงโซ่อุปทาน เพื่อแสดงความโปร่งใสและความน่าเชื่อถือแก่ผู้บริโภคและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตลอดห่วงโซ่อุปทาน



Using Mobile App & Cloud Solutions for App
Using Blockchain Concept for Farm Database

รูปที่ 4 แอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER การบริหารจัดการฟาร์มเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส)

ตารางที่ 1 ชื่อโครงสร้างการเก็บข้อมูล

ชื่อโครงสร้างข้อมูล	รายละเอียด
T_ORGANIC_ACCOUNT_PROFILE	บัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์
T_ORGANIC_FARMING, T_ORGANIC_RECORD, T_ORGANIC_IOT	บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม
T_ORGANIC_PRODUCT_TYPE, T_ORGANIC_PRODUCT_VOLUME	ข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์
T_STANDARD_PGS_GROUP, T_STANDARD_PGS_GROUP_MEMBER, T_STANDARD_PGS_CHECK, T_STANDARD_PGS_CHECK_RESULT	ข้อมูลในกลุ่มเกษตรกรรายย่อยที่ร่วมกันรับรอง มาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม พีจีเอส

ตารางที่ 2 กระบวนการพัฒนาระบบด้วย unified process

ขั้นตอน	คำอธิบาย
MODELING	ออกแบบรูปแบบของระบบ
REQUIREMENTS	เก็บความต้องการ
ANALYSIS & DESIGN	การวิเคราะห์ และออกแบบ
IMPLEMENTATION	การพัฒนาโปรแกรม
TEST	การทดสอบระบบ
DEPLOYMENT / CONFIG & CHANGE MANAGEMENT	การลงระบบติดตั้ง
PROJECT MANAGEMENT and ENVIRONMENT	การจัดการโครงการและสภาพแวดล้อม
DELIVERY / LAUNCH, TESTING and EVALUATION	การส่งงาน การนำระบบใช้งานจริง และ ประเมินผล

2.2 การทดสอบแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER

การทดสอบแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER กับกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์พีจีเอส จำนวน 4 กลุ่ม ซึ่งมีสมาชิกเกษตรกรรายย่อยจำนวน 18 คน เริ่มจากสร้างบัญชีข้อมูลทะเบียนฟาร์มตัวอย่างของเกษตรกรรายย่อยทั้ง 18 ฟาร์ม เพื่อทดสอบระบบตามเมนูหรือฟังก์ชันการทำงานที่ได้ถูกพัฒนาขึ้น โดย ORGANIC LEDGER จะมีผู้ระบบใช้ใน 2

บทบาท คือ (1) ผู้ดูแลระบบ (admin, administrator) ซึ่งเป็นผู้ใช้ที่มีสิทธิ์สูงสุดในระบบ และ (2) ผู้ใช้ระบบ (user) ได้แก่ เกษตรกรผู้ผลิต โดยแต่ละบัญชีเกษตรกรผู้ผลิตจะมีทะเบียนฟาร์ม 1 บัญชี ต่อ 1 ทะเบียนฟาร์ม ซึ่งในแต่ละทะเบียนฟาร์มสามารถมีชุดข้อมูลแปลงปลูกในแต่ละฟาร์ม ได้มากกว่า 1 แปลงปลูก สำหรับใช้ในการบันทึกข้อมูลตามหลักบัญชีแยกประเภท (ledger) ได้แก่ บัญชีข้อมูลทะเบียนฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม

(การจัดการดิน การจัดการโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช และการจัดการอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน) และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ โดยขั้นตอนการทดสอบแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER และการบันทึกข้อมูลทดสอบ มีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 สร้างบัญชีข้อมูลทะเบียนฟาร์ม ขั้นตอนแรกของการทดสอบแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER จะต้องสร้างบัญชีข้อมูลทะเบียนฟาร์มเกษตรกรรายย่อยแต่ละคน บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม (การจัดการดิน การจัดการโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช และการจัดการอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน) และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้เกษตรกรรายย่อยแต่ละคนบันทึกและจัดการข้อมูลในบัญชีข้อมูลต่าง ๆ และสร้าง QR code ของแต่ละบัญชีข้อมูลเพื่อความสะดวกและความโปร่งใสในการเข้าถึงบัญชีข้อมูลต่าง ๆ ของเกษตรกรรายย่อยแต่ละคน

2.2.2 ขั้นตอนทดสอบการบันทึก หลังจากขั้นตอนการสร้างบัญชีทะเบียนข้อมูลต่าง ๆ และผู้ใช้ระบบ ได้แก่ เกษตรกรผู้ผลิต บันทึกรายละเอียดฟาร์ม ทดสอบการบันทึกบัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บันทึกกิจกรรมต่าง ๆ ในแปลงปลูกตามหลักการเกษตรอินทรีย์แล้ว ทดสอบการบันทึกบัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม (การจัดการดิน การจัดการโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช และการจัดการอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน) และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ ด้วยการสแกน QR code ผ่านโทรศัพท์มือถือ เป็นระยะเวลา 12 เดือน (ตุลาคม 2559 - กันยายน 2560)

2.2.3 ขั้นตอนทดสอบการตรวจสอบย้อนกลับผลผลิตเกษตรอินทรีย์ เมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิต ORGANIC LEDGER จะสร้างบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ และสร้าง QR code ขึ้นมาต่อการเก็บผลผลิต 1 ครั้ง สำหรับการตรวจสอบ

ย้อนกลับผลผลิตด้วยการสแกน QR code ผ่านโทรศัพท์มือถือ เพื่อแสดงบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ได้ทั้งบนเว็บไซต์และโทรศัพท์มือถือ ซึ่งเป็นข้อมูลย้อนกลับตั้งแต่กระบวนการปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่ได้บันทึกไว้ในกรณีพืชที่สามารถเก็บผลผลิตได้หลายครั้ง ระบบก็จะสร้าง QR code ขึ้นใหม่ทุกครั้งที่มีการเก็บผลผลิต

2.2.4 ขั้นตอนการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) ขั้นตอนนี้จะใช้การแชร์บัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม (การจัดการดิน การจัดการโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช และการจัดการอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน) และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ของแต่ละฟาร์มประกอบการพิจารณาการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของผู้ตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนด้วยระบบการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) รวมทั้งการโหวตผลการตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนและการออกใบรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) ด้วย ORGANIC LEDGER

2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์และประมวลผลการทดสอบแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ รวมทั้งใช้แบบสอบถาม สำหรับสอบถามความคิดเห็นของเกษตรกรรายย่อยทั้ง 180 คน เพื่อนำไปพัฒนาต่อย่อยระบบ ORGANIC LEDGER ต่อไป โดยใช้ระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจในแบบสอบถามครั้งนี้ 5 ระดับ ได้แก่ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด โดยมีการกำหนดช่วงระดับความคิดเห็น/ความพึงพอใจดังนี้ 1.00-1.80 หมายถึง น้อยที่สุด 1.81-2.60 หมายถึง น้อย 2.61-3.40 หมายถึง ปานกลาง 3.41-4.20 หมายถึง มาก 4.21-5.00 หมายถึง มากที่สุด

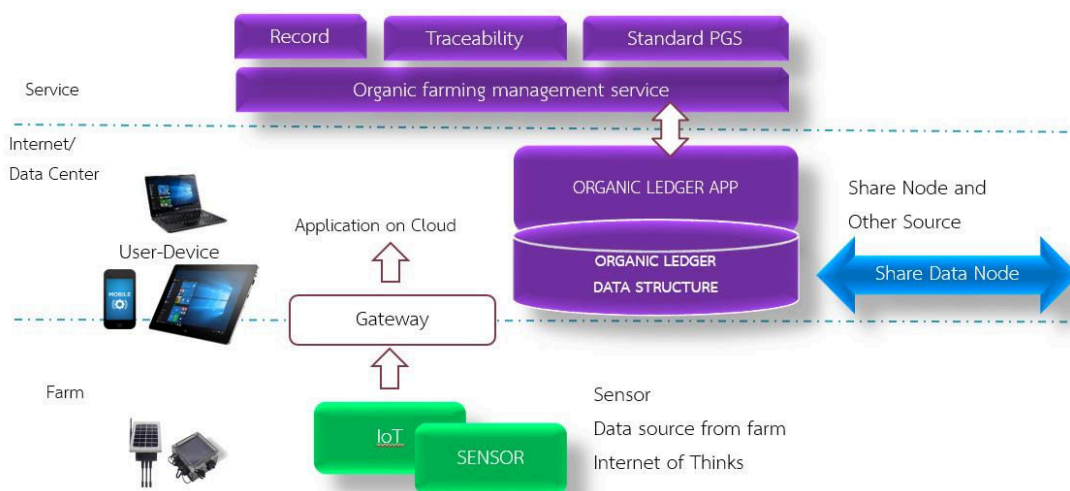
3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER

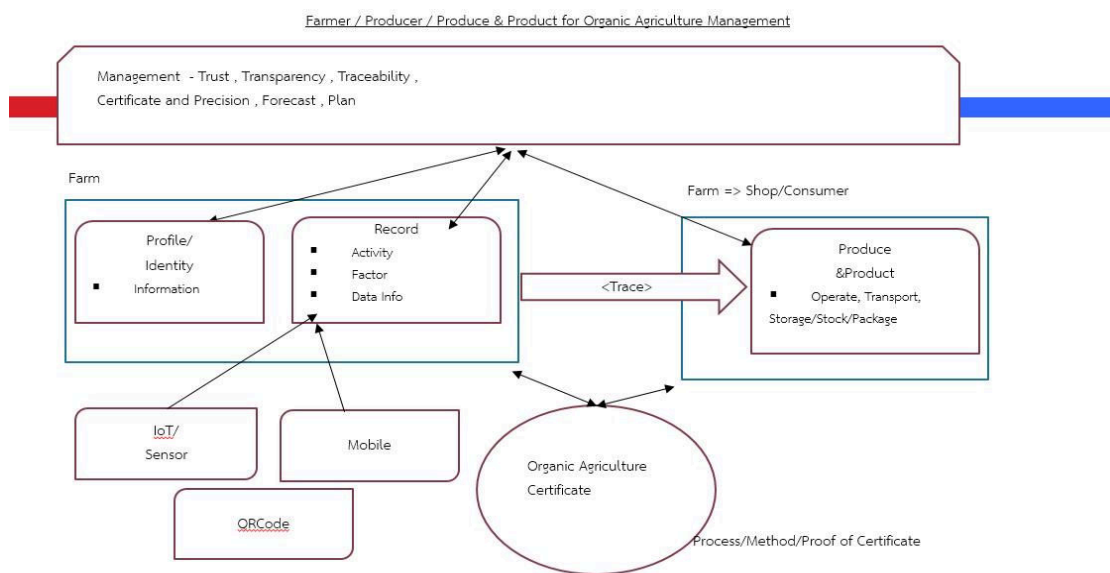
การพัฒนาแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER สำหรับบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ภายในฟาร์ม และตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) (รูปที่ 5) ซึ่ง ORGANIC LEDGER พัฒนาขึ้นหรือเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ให้ได้แอปพลิเคชัน (application) ที่มีหลักการทำงานตามข้อมูลความต้องการของเกษตรกร (ปัญหาของเกษตรกรรายย่อยมีข้อจำกัดในการจดบันทึกข้อมูลในแบบกระดาษ) ได้แก่ ระบบบันทึกบัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ ระบบบันทึกบัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม (การจัดการดิน การจัดการโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช และการจัดการอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน) และระบบบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ สำหรับการใช้งานบนเว็บไซต์และโทรศัพท์มือถือ (Moreno-Sanchez *et al.*, 2016) โดยผู้ตรวจเยี่ยมฟาร์มสามารถแชร์บัญชีข้อมูลต่าง ๆ ที่ผ่านระบบบันทึกได้ด้วยเทคโนโลยี blockchain และตรวจประเมินฟาร์มที่ยื่นขอรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม จากข้อมูลกระบวนการผลิตเกษตรอินทรีย์ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวที่บันทึกผ่าน ORGANIC LEDGER เพื่อร่วมกันตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนและรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วมกันภายในกลุ่ม รวมทั้งขอขึ้นทะเบียนเกษตรกรอินทรีย์ตลอดจนขอการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์จากองค์กรจัดระบบ ซึ่งการพัฒนาครั้งนี้ได้นำระบบฐานข้อมูลมาปรับปรุงใหม่ตามหลักการการทำงานของ distributed ledger technology โดยข้อมูลที่ผ่านการบันทึกโดย ORGANIC LEDGER แล้วไม่สามารถแก้ไขได้ ในกรณีเกิดข้อมูลผิดหรือต้องการแก้ไขข้อมูล จะใช้วิธีการเพิ่มข้อมูลใหม่ และอิงกับข้อมูลเดิมเพื่อการอ้างอิง โดยวางการออกแบบระบบดังกล่าวตาม

หลักการ blockchain ไม่ให้กระทบกับระบบหลัก รวมทั้งพัฒนา ORGANIC LEDGER ให้รองรับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลแพลตฟอร์ม (digital platform) และให้สามารถเชื่อมต่อกับทุกสิ่งด้วยอินเทอร์เน็ต (internet of things, IoT) และอื่น ๆ (Abbasi *et al.*, 2014) โดย block data ใช้ในแบบ distributed data ข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์และมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ มกษ. 9000 เล่ม 1 เก็บบน RDB และบันทึกข้อมูลผ่านระบบ auto input ผ่าน IoT จากตัว sensor (รูปที่ 6) แอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER มีผลทำให้ฟาร์มและ/หรือเกษตรกรรายย่อยผู้ผลิตได้รับการรับรองตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม นำเชื่อถือ โปร่งใส และสะดวกต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตลอดห่วงโซ่อุปทานในการเข้าถึงข้อมูลและสามารถตรวจสอบย้อนกลับทุกขั้นตอน ตลอดจนเชื่อมโยงกับแผนการตลาดและผู้ประกอบการได้เป็นอย่างดี (Chandra, 2014) ซึ่งผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถพัฒนาได้ตามฟังก์ชันการทำงานหลัก เหมาะสมสำหรับการใช้งานของเกษตรกรในยุค precision agriculture และ Thailand 4.0 (Gebbers and Adamchuk, 2010)

โดยคุณลักษณะของแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER สามารถสรุปได้ดังนี้ (1) เป็นแอปพลิเคชันสำหรับบันทึกบัญชีข้อมูลต่าง ๆ แยกประเภท ได้แก่ บัญชีข้อมูลฟาร์ม บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม (การจัดการดิน การจัดการโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช และการจัดการอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน) ข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ และอื่น ๆ (2) แชร์ข้อมูลด้วยเทคโนโลยี blockchain (3) เชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ด้วย QR code (4) ใช้ตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) (5) ใช้ตรวจสอบย้อนกลับผลผลิตเกษตรอินทรีย์ได้ตลอดห่วงโซ่อุปทาน (6) ระบบนำเชื่อถือและโปร่งใส (7) ใช้งานได้ทั้งบนเว็บไซต์และโทรศัพท์มือถือ และ (8) เหมาะสำหรับการบริหาร



รูปที่ 5 แอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER และการพัฒนาดิจิทัลแพลตฟอร์ม (digital platform) ส่วนฟาร์ม เกษตรอินทรีย์ให้สามารถใช้งานได้ทั้งบนเว็บไซต์และโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 6 โครงสร้างระบบ ORGANIC LEDGER ส่วนมาตรฐานและระบบการรับรองแบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส)

จัดการฟาร์มเกษตรอินทรีย์หรืออื่น ๆ

3.2 ผลการทดสอบแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER

ผลการทดสอบการใช้งานแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER กับกลุ่มเกษตรอินทรีย์พีจีเอส จำนวน 4 กลุ่ม ในพื้นที่ภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉย-เหนือ ภาคเหนือ และภาคกลาง รวมเกษตรกรราย

ย่อยจำนวน 18 ฟาร์ม (ตารางที่ 3) ตั้งแต่การบันทึกแปลงปลูก การรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) และตรวจสอบย้อนกลับผลผลิต ได้ผลตามที่ได้พัฒนาระบบ ORGANIC LEDGER ไว้ ทั้ง 18 ฟาร์ม ดังแสดงตัวอย่างผลการใช้แอปพลิเคชันในรูปที่ 7-17 โดยระบบสามารถบันทึกและแสดงบัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บัญชีข้อมูล

การปฏิบัติในฟาร์ม (การจัดการดิน การจัดการโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช และการจัดการอื่น ๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน) และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ ตลอดจนข้อมูลเทคโนโลยีทุกสิ่งที่มีการเชื่อมโยงด้วยอินเทอร์เน็ตได้ (Lansiti and

Lakhani, 2017) ดังชื่อโครงสร้างการเก็บข้อมูลในตารางที่ 1 และรูปที่ 7-12 แอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งบนแอปพลิเคชันบนเว็บไซต์และบนโทรศัพท์มือถือ โดยที่กลุ่มเกษตรกรรายย่อยสามารถใช้ ORGANIC

ตารางที่ 3 กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์พีจีเอสและข้อมูลฟาร์มของเกษตรกรรายย่อย 18 ฟาร์ม

ชื่อกลุ่ม	ฟาร์ม	บันทึกทะเบียน	พื้นที่ปลูก	ผลผลิต
กลุ่มพีจีเอส 1	Farm1	อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา	แปลง A	กล้วย
			แปลง B	มะละกอ
			แปลง C	กล้วย
			แปลง D	กล้วย
	Farm2	อำเภอนาทวี จังหวัดสงขลา	แปลง A	ผักสลัด
			แปลง B	ตะไคร้
	Farm3	อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา	แปลง A	กล้วย
			แปลง B	มะละกอ
	Farm4	อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา	แปลง A	ตะไคร้
			แปลง B	กล้วย
กลุ่มพีจีเอส 2	Farm5	อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา	แปลง A	มะเขือเทศ
			แปลง B	กล้วย
	Farm6	อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา	แปลง A	ข้าวหอมมะลิ
			แปลง A	ข้าวไรซ์เบอร์รี่
กลุ่มพีจีเอส 3	Farm7	อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น	แปลง A	ข้าวหอมมะลิ
	Farm8	อำเภอนาทวี จังหวัดนครพนม	แปลง A	ข้าวหอมมะลิ
	Farm9	อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร	แปลง A	ข้าวหอมมะลิ
	Farm10	อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร	แปลง A	ข้าวไรซ์เบอร์รี่
	Farm11	อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี	แปลง A	ข้าวไรซ์เบอร์รี่
กลุ่มพีจีเอส 4	Farm12	อำเภอสี จังหวัดลำพูน	แปลง A	ข้าวหอมมะลิ
	Farm13	อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่	แปลง A	ข้าวไรซ์เบอร์รี่
	Farm14	อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา	แปลง A	ข้าวไรซ์เบอร์รี่
	Farm15	อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง	แปลง A	ข้าวไรซ์เบอร์รี่
กลุ่มพีจีเอส 4	Farm16	อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี	แปลง A	มะละกอ
	Farm17	อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์	แปลง A	กล้วย
	Farm18	อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม	แปลง A	มะละกอ

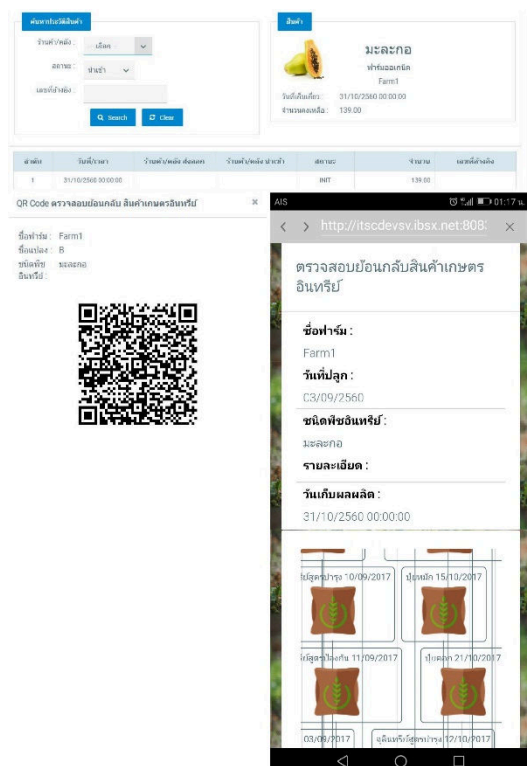
ข้อมูลสวนอินทรีย์

ลำดับ ID	วันที่ตรวจ	ประเภทสวนอินทรีย์	ชนิดพืช	รายการผลผลิต/พืช	จำนวน
1	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	130
2	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	14 กิโลกรัม
3	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	15 กิโลกรัม
4	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	14 กิโลกรัม
5	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว/ส้มเขียว	17 กิโลกรัม
6	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	11 กิโลกรัม
7	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	14 กิโลกรัม
8	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว/ส้มเขียว	11 กิโลกรัม
9	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว/ส้มเขียว	16 กิโลกรัม
10	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	14 กิโลกรัม
11	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว/ส้มเขียว	17 กิโลกรัม
12	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว/ส้มเขียว	17 กิโลกรัม
13	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	10 กิโลกรัม
14	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	10 กิโลกรัม
15	31/10/2560	สวนผลไม้	Farm1	ส้มเขียว	124 กิโลกรัม

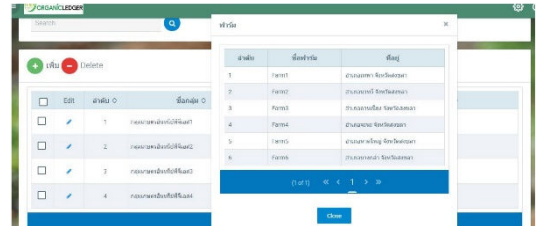
ข้อมูล IoT

ลำดับ ID	วันที่ตรวจ	ความชื้น	pH	Nitrogen/Phosphorus/Potassium	อากาศ	น้ำ
1	31/10/2560	30%	9.0	30/30/30	ร้อน	
2	31/10/2560	30%	9.0	30/30/30	ร้อน	
3	31/10/2560	30%	9.0	30/30/30	ร้อน	

รูปที่ 11 ผลการบันทึกบัญชีข้อมูล Farm1 แปลง B โดยแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER



รูปที่ 12 ขั้นตอนการตรวจสอบย้อนกลับผลผลิตเกษตรอินทรีย์ด้วยแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER



รูปที่ 13 แอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER แสดงรายละเอียดบัญชีข้อมูลที่บันทึกไว้ของฟาร์ม ซึ่งเป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรอินทรีย์พีจีเอส 1

รวมการตรวจ: 10/11/2017
ฟาร์มที่เลือกตรวจ: Farm1
วันที่ทำการตรวจ:

ชื่อฟาร์ม	สถานะ	หมายเหตุ
Farm2	รวมการตรวจ	
Farm3	รวมการตรวจ	
Farm4	รวมการตรวจ	
Farm5	รวมการตรวจ	
Farm6	รวมการตรวจ	

(1 of 1) << >>

สถานะ: ผ่าน

Comment:

รูปที่ 14 หน้าจอขั้นตอนการรอผลการตรวจประเมินฟาร์มเกษตรอินทรีย์ของ Farm1-6 ซึ่งเป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรอินทรีย์พีจีเอส 1

LEDGER ในการตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อเกษตรกรอินทรีย์และตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) ได้ ดั้งขั้นตอนการตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (รูปที่ 13-17) เริ่มตั้งแต่ ORGANIC LEDGER แสดงรายละเอียดบัญชีข้อมูลที่บันทึกไว้ของฟาร์มเกษตรกรรายย่อย ซึ่งเป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรอินทรีย์พีจีเอส ในแต่ละกลุ่ม โดยแอปพลิเคชันจะรายงานรายละเอียดของฟาร์ม การปฏิบัติภายในฟาร์มตั้งแต่ปลูก การดูแลรักษา การจัดการโรคพืชแมลงศัตรูพืช และวัชพืช จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้และมีความโปร่งใส (ข้อมูลที่

ถูกบันทึกโดยระบบ ORGANIC LEDGER ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลได้) สำหรับประกอบการพิจารณาตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนเพื่อขอการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) โดยการดูบัญชีข้อมูลต่าง ๆ ผ่านระบบเก็บข้อมูลและทำ prototype อิงจากข้อมูลหลัก (มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มกษ.

บันทึกการตรวจเยี่ยม (Organic Record)

บันทึกการตรวจเยี่ยม (Organic Record)

วันที่ตรวจ: 30/09/2017 Zone B. 1000000

พื้นที่ตรวจ: 1000000

วันที่ตรวจ: 30/09/2017

พื้นที่ตรวจ: 1000000

ลำดับ	วันที่ตรวจ	ชื่อเกษตรกร/ฟาร์ม	พื้นที่ตรวจ	จำนวนพื้นที่ปลูก	จำนวน
1	30/09/2017	ฟาร์ม 1	ฟาร์ม 1	1000	1000
2	30/09/2017	ฟาร์ม 2	ฟาร์ม 2	1000	1000
3	30/09/2017	ฟาร์ม 3	ฟาร์ม 3	1000	1000
4	30/09/2017	ฟาร์ม 4	ฟาร์ม 4	1000	1000
5	30/09/2017	ฟาร์ม 5	ฟาร์ม 5	1000	1000
6	30/09/2017	ฟาร์ม 6	ฟาร์ม 6	1000	1000
7	30/09/2017	ฟาร์ม 7	ฟาร์ม 7	1000	1000
8	30/09/2017	ฟาร์ม 8	ฟาร์ม 8	1000	1000
9	30/09/2017	ฟาร์ม 9	ฟาร์ม 9	1000	1000
10	30/09/2017	ฟาร์ม 10	ฟาร์ม 10	1000	1000

รูปที่ 15 ผลหน้าจอบัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์มของ Farm1 ซึ่งเป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรอินทรีย์พีจีเอส1 สำหรับประกอบการพิจารณาตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนเพื่อขอการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ (พีจีเอส) โดยการดูผลการตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนผ่านระบบเก็บข้อมูลและทำ prototype อิงจากข้อมูลหลัก (มาตรฐานเกษตรอินทรีย์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มกษ. 9000 เล่ม 1)

ฐานข้อมูล โทษ 9000 (FOAM CORDS)

ค้นหา

ชื่อสาร	รายละเอียด/ชื่อสาร (ตาม 9000 เล่ม 1)	ชื่อสาร/ชื่อผลิตภัณฑ์	เลขที่/ชื่อผลิตภัณฑ์
สารพิษ	สารพิษที่ใช้ในการเกษตรหรือการเลี้ยงสัตว์	สารพิษ	สารพิษที่ใช้ในการเกษตรหรือการเลี้ยงสัตว์
สารพิษ	สารพิษที่ใช้ในการเกษตรหรือการเลี้ยงสัตว์	สารพิษ	สารพิษที่ใช้ในการเกษตรหรือการเลี้ยงสัตว์
สารพิษ	สารพิษที่ใช้ในการเกษตรหรือการเลี้ยงสัตว์	สารพิษ	สารพิษที่ใช้ในการเกษตรหรือการเลี้ยงสัตว์

รูปที่ 16 ตัวอย่างหน้าจอแสดงข้อมูลมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (มกษ. 9000 เล่ม 1)

9000 เล่ม 1) จากนั้นคณะกรรมการผู้ตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนให้คะแนนผลการตรวจเยี่ยมฟาร์มใน ORGANIC LEDGER เพื่ออนุมัติ (ผ่าน) หรือไม่อนุมัติ (ไม่ผ่าน) การออกไปรับรองแบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) จากระบบ ORGANIC LEDGER โดยเกษตรกรทั้ง 18 คน ฟังพอใจกับแอปพลิเคชันนี้ในระดับมากที่สุด เท่ากับคะแนน 4.88 จาก 5 (ไม่แสดงข้อมูล) ซึ่ง ORGANIC LEDGER ช่วยบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ภายในฟาร์มแยกประเภทและสร้าง QR code ที่สามารถอ้างอิงข้อมูลได้ ส่งผลให้ได้ข้อมูลถูกต้อง แม่นยำ โปร่งใส และน่าเชื่อถือ รวมทั้งประหยัดเวลาของเกษตรกรในการจดบันทึกข้อมูลในกระดาษด้วยตนเอง สามารถนำเวลาที่เหลือไปใช้ดูแลฟาร์มหรือทำกิจการอย่างอื่นเพิ่มขึ้น อีกทั้ง ORGANIC LEDGER ยังช่วยวางแผนการผลิตและการตลาด ทำให้การบริหารจัดการฟาร์มได้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น ได้รับความไว้วางใจจากผู้บริโภคและผู้ประกอบการ จากการใช้ QR code อ้างอิงข้อมูลผลผลิตและการตรวจสอบย้อนกลับกระบวนการผลิตตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว และขนส่งไปยังจุดหมายหรือสถานที่กระจายผลผลิต ตลอดจนผู้ตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนสามารถใช้ข้อมูลอ้างอิงจาก QR code ที่ระบบบันทึกไว้ประกอบการพิจารณาผลการตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อน ตัดสินใจ และออกไปรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) ส่งผลให้ลดปัญหาข้อมูลไม่น่าเชื่อถือ ลดข้อขัดแย้งภายในกลุ่ม และลดปัญหาผู้ตรวจรับรองไม่เพียงพอได้ รวมทั้งช่วยให้การบริหารจัดการตรวจรับรองแบบมีส่วนร่วมของกลุ่มมีประสิทธิภาพ กำจัดปัญหาใบรับรองหมดอายุ และช่วยบริหารจัดการข้อมูลผลผลิตของกลุ่มเกษตรอินทรีย์ที่มีการรวมกลุ่มเป็นสหกรณ์จำหน่ายผลผลิตร่วมกัน และป้องกันการสูญหายของข้อมูล แสดงให้เห็นว่าระบบนี้สามารถใช้ร่วมในการตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม

(พีจีเอส) ภายในชุมชนได้เป็นอย่างดี โดยเป็นระบบที่มีความน่าเชื่อถือ มีความโปร่งใส ความถูกต้อง และความแม่นยำ เพื่อให้ผู้ผลิตมีความเชื่อมั่นต่อกัน มีความใกล้ชิดกัน มีความเข้าใจในมาตรฐานเกษตรอินทรีย์และระบบการรับรอง และสามารถนำไปใช้จริงรวมทั้งต่อยอดระบบได้ อีกทั้งยังมีส่วนช่วยเชื่อมโยงผู้บริโภคและผู้ประกอบการให้เชื่อมั่นต่อเกษตรกรผู้ผลิตตามหลักการเกษตรอินทรีย์ (ระบบนิเวศ สุขภาพ ความเป็นธรรม และการมีสำนึกที่ดี) (IFOAM, 2014) ส่งผลให้เกิดกระแสการผลิตและการบริโภคผลผลิตและผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์ในวงกว้าง ทำให้เกิดความยั่งยืนต่อชีวิตความเป็นอยู่และสังคมทุกมิติ



รูปที่ 17 ตัวอย่างการออกใบรับรองแบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) จากแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER

4. สรุป

ในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ORGANIC LEDGER สำหรับบันทึกบัญชีข้อมูลฟาร์มแยกประเภทและการตรวจรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) รวมทั้งการตรวจสอบย้อนกลับผลผลิตเกษตรอินทรีย์ตลอดห่วงโซ่อุปทาน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

4.1 ORGANIC LEDGER บันทึกบัญชีข้อมูลแยกประเภทด้วยเทคโนโลยี blockchain ได้แก่

บัญชีข้อมูลฟาร์มเกษตรอินทรีย์ บัญชีข้อมูลการปฏิบัติในฟาร์ม และบัญชีข้อมูลผลผลิตเกษตรอินทรีย์ ตลอดจนเชื่อมโยงข้อมูลและเทคโนโลยีทุกสิ่งด้วยอินเทอร์เน็ต

4.2 ระบบอ้างอิงข้อมูลใช้ QR code ในการอ้างอิงการบันทึกและตรวจสอบย้อนกลับ

4.3 ผู้ใช้ ORGANIC LEDGER สามารถแชร์ข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วยเทคโนโลยี blockchain

4.4 ORGANIC LEDGER สามารถใช้ตรวจรับรองและออกใบรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส) ได้

4.5 ORGANIC LEDGER สามารถตรวจสอบย้อนกลับผลผลิตเกษตรอินทรีย์ตลอดห่วงโซ่อุปทานได้

4.6 ORGANIC LEDGER ส่งเสริมให้กระบวนการผลิตเกษตรอินทรีย์ เป็นกระบวนการที่มีความน่าเชื่อถือ มีความโปร่งใส ความถูกต้อง และความแม่นยำ เพื่อให้ผู้บริโภค (ในส่วนตลาด) และผู้ผลิต (ในส่วนฟาร์ม) มีความเชื่อมั่นต่อกัน มีความใกล้ชิดกัน มีความเข้าใจในมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ และระบบการรับรอง และสามารถนำไปใช้จริงรวมทั้งต่อยอดระบบได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ทนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ภายใต้ทุนวิจัยทั่วไป ทน 58/2560 สำหรับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สำหรับการสนับสนุนเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

6. รายการอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560, แผนพัฒนาระบบเกษตรดิจิทัลของกระทรวงเกษตรและ

- สหกรณ์ ระยะปี (พ.ศ. 2560-2564), เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ, กรุงเทพฯ.
- กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2558, คู่มือแนวทางการรับรองเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม (พีจีเอส), กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 71 น.
- ดุสิต อธิวัฒน์, จินตนา อินทรมงคล, สมชัย วิสารทพงศ์, ปริญญา พรสิริชัยวัฒนา และลักษมีเมตปราณี, 2559, มาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม คืออะไร?, Thai J. Sci. Technol. 5(2): 119-134.
- มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558ก, มาตรฐานเกษตรอินทรีย์แบบมีส่วนร่วม, กรุงเทพฯ, 28 น.
- มูลนิธิเกษตรอินทรีย์ไทย, 2558ข, แนวทางการตรวจเยี่ยมฟาร์มเพื่อนในระบบการรับรองแบบมีส่วนร่วม, กรุงเทพฯ, 23 น.
- สรธรรม เกตตะพันธุ์, 2560, การพัฒนาระบบบันทึกและตรวจสอบย้อนกลับกระบวนการผลิตเกษตรอินทรีย์ด้วยระบบพีจีเอส, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.
- Abbasi, A.Z., Islam, N. and Shaikh, Z.A., 2014, A review of wireless sensors and networks applications in agriculture, Comp. Stand. Interf. 36: 263-270.
- Chandra, K., 2014, The Global PGS Newsletter IFOAM: PGS India-PGA, The Government of India 4(8): 1-8.
- Gebbers, R. and Adamchuk, V. I., 2010, Precision agriculture and food security, Science 327: 828-831.
- Hong Kong Monetary, 2017, Whitepaper on Distributed Ledger Technology, Accessible Source: http://www.hkma.gov.hk/media/eng/doc/key-functions/financial-infrastructure/Whitepaper_On_Distributed_Ledger_Technology.pdf, January. 18, 2017.
- IFOAM, 2014, PGS, Accessible Source: http://www.ifoam.org/about_ifoam/standards/pgs.html, May 14, 2014.
- Lansiti, M. and Lakhani, K.R., 2017, The truth about blockchain, Harvard Bus. 95: 119-127.
- Lin, Y.P., 2017, The evolutionary next step for ICT E-agriculture, Environments 4(3): 50.
- Marks, S., 2017, Blockchain for beginners guide to understanding the foundation and basics of the revolution, 87 p.
- May, C., 2008, PGS GUIDELINES How Participatory Guarantee Systems can develop and function, Die Deutsche Bibliothek, Germany.
- Moreno-Sanchez, P., Zafar, M.B. and Kate, A., 2016, Listening to whispers of ripple: Linking wallets and deanonymizing transactions in the ripple network, Proceedings on Privacy Enhancing Technologies 4: 436-453.
- Mougayar, W., 2016, The business blockchain promise, practice and application of the next internet technology, John Wiley & Sons, Inc., USA.