การประยุกต์ใช้อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับสำหรับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร

ศุภากร เอี่ยมอำพร[1], ปัญญา ชัยรัตนพานิช[2*], ประดิษฐ์ สงค์แสงยศ[3]

[1]คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา
[2]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาสารคาม
[3]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา
[*]Corresponding author email: panya2929@hotmail.com

ได้รับบทความ: 11 พฤศจิกายน 2565
ได้รับบทความแก้ไข: 19 ธันวาคม 22565
ยอมรับตีพิมพ์: 23 ธันวาคม 2565

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการผลิตผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอาหาร ระบบการตรวจสอบย้อนกลับมีความสำคัญมากขึ้น ผู้บริโภคสามารถติดตามย้อนกลับแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญสามารถติดตามย้อนกลับเมื่อมีข้อบกพร่องหรือเกิดปัญหาขึ้นในขั้นตอนของกระบวนการผลิต การตรวจสอบย้อนกลับทำให้สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของอาหารได้อย่างรวดเร็ว ลดต้นทุนและปริมาณของสินค้าที่ถูกเรียกคืน นอกจากนี้ยังเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้บริโภคในความปลอดภัยของสินค้าทางการเกษตรและอาหาร การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับทางการเกษตรและอาหารโดยใช้อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งจะกระตุ้นให้ระบบบันทึกแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตแบบเวลาจริงได้โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้ยังสร้างการยอมรับของเกษตรกรและผู้ตรวจสอบ ระบบการตรวจสอบย้อนกลับส่วนใหญ่จะถูกรวมศูนย์เพื่อดำเนินงานภายใต้หน่วยงานเดียวเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนและอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งกับการตรวจสอบย้อนกลับเพื่อปรับปรุงความเสถียรและรักษาความปลอดภัยข้อมูลที่เก็บไว้ในระบบ

คำสำคัญ: ระบบตรวจสอบย้อนกลับ / การติดตามแบบย้อนกลับ / อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง / อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

The Application of Internet of Things Devices for Traceability for Agricultural Products

Supakorn Iamamporn[1], Panya Chairattanaphanich[2*], Pradit Songsangyos[3]

[1]Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phra Nakhon Si Ayutthaya

[2]Faculty of Science and Technology, Rajabhat Mahasarakham University, Mahasarakham

[3]Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phra Nakhon Si Ayutthaya

[*]Corresponding author email: panya2929@hotmail.com

Received: 11 November 2022
Revised: 19 December 2022
Accepted: 23 December 2022

Abstract

Traceability has become increasingly essential in producing agricultural and food products. Consumers can trace back each stage of the production process. In addition, specialists can trace back when defects or problems occur in the production process workflow. The traceability makes it possible to quickly ascertain the food source and reduce costs and volumes of recalled goods. It also increases consumer confidence in the safety of agricultural and food products. Developing agricultural and food traceability using Internet of Things devices will automatically encourage the system to record each step of the production process in real-time. Besides, build the acceptance of farmers and auditors. Most traceability systems are centralised to operate under a single authority. In comparison, Blockchain technology and Internet of Things devices are also applied to traceability to improve the stability and secure the data stored in the system.

Keywords: Traceability system / Traceback / Internet of Things / Internet of Things Devices

บทนำ

ปัจจุบันการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารระบบการตรวจสอบย้อนกลับมีความสำคัญมากขึ้นในการติดตามขั้นตอนตั้งแต่การปลูกพืชไปจนถึงการเก็บเกี่ยวเพื่อส่งต่อไปยังโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อการแปรรูปและขนส่งสินค้าเกษตรไปยังร้านค้าและผู้บริโภค หากมีปัญหากับสินค้าเกษตรระบบตรวจสอบย้อนกลับจะช่วยให้สามารถทำการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งได้ นับเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการประกันคุณภาพและความปลอดภัยของสินค้าเกษตรและอาหาร ช่วยแก้ปัญหาและสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคในตลาด

บทความนี้จะกล่าวถึงการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อินเทอเน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เพื่อการตรวจสอบย้อนกลับในทางการเกษตรและอาหาร

การประยุกต์ใช้อุปกรณ์อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเพื่อการตรวจสอบย้อนกลับ

ระบบตรวจสอบย้อนกลับเป็นระบบที่ติดตามการผลิตอาหารตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงการผลิต การแปรรูป การขนส่งและการกระจายสินค้าจนกว่าจะถึงผู้บริโภค แต่ละครั้งจะต้องรวบรวมข้อมูลของผลิตภัณฑ์เพื่อการจัดการ ช่วยอำนวยความสะดวกในการติดตามข้อมูลและติดตามแหล่งที่มาของผลิตภัณฑ์ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว [1]

การตรวจสอบย้อนกลับจัดเป็นสิ่งสำคัญหนึ่งในอุตสาหกรรมอาหารซึ่งผู้บริโภคสามารถติดตามแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตได้ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญสามารถติดตามย้อนกลับเมื่อเกิดข้อบกพร่องหรือปัญหาขึ้นในกระบวนการผลิต ช่วยให้สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของอาหารได้อย่างรวดเร็ว ช่วยลดต้นทุนและปริมาณของสินค้าที่ถูกเรียกคืนเนื่องจากสามารถระบุได้เฉพาะล็อตที่เป็นปัญหาเท่านั้น ด้วยข้อกำหนดด้านความปลอดภัยของอาหารที่เพิ่มขึ้นให้สอดคล้องกับอุปสงค์ของผู้บริโภคที่ต้องการทราบที่มาของอาหาร ช่วยลดปัญหาการถูกปฏิเสธจากผู้ซื้อ การปลอมปนสินค้า และการถูกสวมสิทธิใบอนุญาต นอกจากนี้ยังป้องกันไม่ให้อาหารที่ไม่ปลอดภัยไปสู่ผู้บริโภค [1] [2] [3]

เมื่อสินค้ามีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ จึงเป็นโอกาสสำหรับผู้ผลิตสินค้าเกษตรอินทรีย์ ที่จะช่วยลดปัญหาการถูกปฏิเสธจากผู้ซื้อ การปลอมปนสินค้าและการถูกสวมสิทธิใบอนุญาต ช่วยเพิ่มอำนาจต่อรองทางราคา ทำให้สินค้ามีมูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น ตลอดจนเป็นโอกาสในการขยายตลาดส่งออก สำหรับผู้ผลิตและผู้ส่งออก

จากการศึกษาของ ศูนย์วิจัยกสิกรไทย[4] ในหัวข้อ "การนำระบบตรวจสอบย้อนกลับมาใช้เพื่อยกระดับสินค้าเกษตร" พบว่าการสร้างระบบตรวจสอบย้อนกลับจำเป็นต้องบันทึกข้อมูลในขั้นตอนต่าง ๆ ของห่วงโซ่และเชื่อมโยงข้อมูลจากผู้ผลิตกับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เพื่อสร้างระบบตรวจสอบย้อนกลับสำหรับผลิตภัณฑ์ที่

เทคโนโลยีการเกษตรใหม่ ๆ ได้กลายเป็นบทบาทในการจัดการข้อมูลตลอดห่วงโซ่การผลิต เกษตรกรสร้างระบบติดตามการเก็บเกี่ยวพืชผล โดยการติดสัญลักษณ์หรือฉลากบนผลิตภัณฑ์ ทุกวันนี้บาร์โค้ด / รหัส QR และ RFID ได้รับความนิยมนำมาใช้ช่วยให้สามารถนับและคัดแยกพืชผลหรือผู้ค้าส่งได้ ตามลักษณะและคุณสมบัติของแต่ละผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังแสดงสถานะการจัดส่งไปยังผู้จัดจำหน่ายผ่านช่องทางต่างๆ ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลของผลิตภัณฑ์ผ่านโทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ศูนย์วิจัยกสิกรไทยให้ความเห็นว่า ระบบการตรวจสอบย้อนกลับจะสร้างความน่าเชื่อถือและขยายโอกาสในตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์ไทยในอีก 10 ปีข้างหน้า ไม่เฉพาะในประเทศ แต่ตลอดจนต่างประเทศ ซึ่งอัตราการเติบโตเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น

การศึกษาของ Zheng M, et al. [5] ข้าวถูกใช้เป็นตัวอย่างและนำเสนอระบบตรวจสอบย้อนกลับความปลอดภัยของอาหารโดยใช้รหัส RFID แบบสองมิติและเทคโนโลยีข้อมูลขนาดใหญ่กับอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง บทความนี้ใช้เทคโนโลยี RFID กับระบบโดยการวิเคราะห์ความต้องการของระบบและออกแบบตารางและระบบฐานข้อมูล กระบวนการประมวลผลของข้อมูลสำหรับการผลิตอาหารสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ผ่านการออกแบบแพลตฟอร์มการสืบค้นแบบพลวัตและอุปกรณ์แบบพกพา ในการศึกษาระบบตรวจสอบย้อนกลับความปลอดภัยของอาหารโดยใช้ข้อมูลขนาดใหญ่และอินเทอเน็ตเพื่อสรรพสิ่งจะรับประกันความสมบูรณ์ ความน่าเชื่อถือและความปลอดภัยของข้อมูลที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ นับเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพซึ่งช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ ช่วยให้มั่นใจได้ถึงความสมบูรณ์ของข้อมูลและมีโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง

ส่วนประกอบหลักในแอปพลิเคชันที่มี RFID คือ (1) แท็ก RFID หรือฉลากอัจฉริยะหรือฉลากอิเล็กทรอนิกส์ ไมโครชิปและเสาอากาศใช้สำหรับติดวัตถุอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล (2) เครื่องอ่าน RFID เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลลงในฉลากอิเล็กทรอนิกส์ โดยการส่งสัญญาณวิทยุไปยังอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งกลับข้อมูลและแปลงสัญญาณที่ได้รับเป็นรูปแบบดิจิทัลเพื่อการประมวลผลต่อไป อุปกรณ์นี้มีทั้งแบบติดตั้งกับที่และแบบพกพาที่สามารถใช้งานได้ตามความเหมาะสม RFID ใช้คลื่นวิทยุในการอ่านและบันทึกข้อมูล ช่วยลดข้อจำกัดและอุปสรรค ทั้งยังสามารถซ่อนฉลากอิเล็กทรอนิกส์ในวัตถุและอ่านแท็กหลายแท็กพร้อมกันได้ [6] [7]

ระบบสารสนเทศ [2] ช่วยสนับสนุนการตรวจสอบย้อนกลับในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นมและผัก ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ผลิตและผู้บริโภคโดยทำให้มีเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบย้อนกลับ ระบบจะมีการจัดการและประมวลผลข้อมูลสำหรับการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนการผลิต การตรวจสอบย้อนกลับที่กระทำได้ง่ายและเสริมประสิทธิภาพมาก

ขึ้นด้วยสารสนเทศเกี่ยวกับวัตถุดิบ ข้อเท็จจริงทางโภชนาการและกิจกรรมที่พร้อมสำหรับการนำไปใช้และสร้างความมั่นใจในความโปร่งใสและความปลอดภัยสำหรับห่วงโซ่อุปทาน ฟังก์ชันแดชบอร์ดและการเล่าเรื่องช่วยให้สามารถควบคุมข้อมูลของกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถติดตามกระบวนการผลิตได้อย่างสะดวกและรวดเร็วผ่านฟังก์ชันการเล่าเรื่องและคำติชมของลูกค้า

กระบวนการผลิตกำลังเผชิญกับความท้าทายในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต โรงงานสมัยใหม่จะนำเครื่องจักรหลายเครื่องไปยังสายการผลิต/การประกอบ เครื่องยนต์แต่ละเครื่องในสายการประกอบจะสร้างข้อมูลการตรวจจับและการผลิตจำนวนมาก บทความนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับแบบกระจายด้วยเทคโนโลยี Blockchain บนอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง เพื่อปรับปรุงเสถียรภาพของสายการผลิตในโรงงาน ลดอัตราข้อบกพร่องและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยไม่ต้องอาศัยการจัดเก็บข้อมูลแบบรวมศูนย์ จัดเป็นระบบที่กระจายและแข็งแกร่งสามารถทนต่อความล้มเหลวของโหนดด้วยความสามารถในการปรับขนาดและการโต้ตอบข้อมูลที่ดีขึ้น เครือข่ายแบบกระจายจะช่วยให้สามารถรวบรวมข้อมูลได้อย่างปลอดภัยและมีศักยภาพของโปรโตคอลระบบตรวจสอบย้อนกลับแบบสาธารณะ นอกจากนี้ยังช่วยให้โรงงานหลายแห่งสามารถเข้าร่วมและสร้างระบบนิเวศการตรวจสอบย้อนกลับที่ใช้ร่วมกันได้ [8]

การปรับปรุงบริการสำหรับผู้แสวงบุญได้ถูกจัดในลำดับความสำคัญหนึ่งของรัฐบาลซาอุดิอาระเบีย การจัดหาอาหารถือเป็นหนึ่งในบริการหลักสำหรับผู้แสวงบุญ ในสถานการณ์ปัจจุบันมีการจัดเตรียมอาหารภายใต้มาตรฐานหรือข้อบังคับที่ไม่เฉพาะเจาะจง นอกจากนี้กระบวนการประกันคุณภาพจำเป็นต้องทำงานร่วมกับผู้ให้บริการหลายราย บทความนี้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาโดยการแนะนำระบบอัตโนมัติของบริการจัดหาอาหารทั้งหมด โดยการจัดตั้งโรงงานอาหารแบบรวมศูนย์และเฉพาะทางหลายแห่งที่ดำเนินงานภายใต้หน่วยงานเดียวและมีการกระจายอย่างกว้างขวางเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ของผู้แสวงบุญ โรงงานจะรับผิดชอบในการให้บริการอาหารให้ตรงเวลาโดยไม่ลดทอนคุณภาพ ระบบที่เสนอใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนสำหรับการควบคุมคุณภาพในห่วงโซ่อุปทานเพื่อบันทึกทุกธุรกรรม ตรวจสอบที่มาของวัสดุทุกชนิดที่ใช้ในการผลิตอาหารและติดตามปัญหาใด ๆ ที่แหล่งที่มา อาหารจะถูกปรุงภายใต้มาตรฐานและข้อกำหนดเฉพาะ โดยปรับกระบวนการประกันคุณภาพให้เป็นระบบดิจิทัลและมีการรวมศูนย์มากขึ้น [9]

Tian F[10] พัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับของห่วงโซ่อุปทานอาหารสำหรับการติดตามอาหารแบบเรียลไทม์โดยใช้ HACCP (การวิเคราะห์อันตรายและจุดควบคุมวิกฤต) บล็อกเชน และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง ซึ่งสามารถเป็นแพลตฟอร์มข้อมูลสำหรับสมาชิกซัพพลายเชนทั้งหมดด้วยการเปิดกว้าง โปร่งใส เป็นกลาง เชื่อถือได้และมีความปลอดภัย

นอกจากนี้ยังแนะนำแนวคิดใหม่ BigchainDB เพื่อแก้ปัญหาของระบบกระจายอำนาจตามขนาด ด้วยคำอธิบายสรุปของยูสเคสและความท้าทายในการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาใช้ในระบบตรวจสอบย้อนกลับของห่วงโซ่อุปทานอาหาร

ในไต้หวันการทำฟาร์มขนาดเล็กนับเป็นเรื่องปกติ เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกพืชจากประสบการณ์ของเขา ดังนั้นการฉีดพ่นยาฆ่าแมลงและการใส่ปุ๋ยมากเกินไปมักเกิดขึ้น นอกจากนี้การเลี้ยงปศุสัตว์ด้วยกลยุทธ์การจัดการในองค์กรบางครั้งอาจนำไปสู่ยาปฏิชีวนะหรือสารเคมีที่เป็นอันตรายอื่น ๆ ผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของอาหารมากขึ้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเกษตรที่ยั่งยืนรัฐบาลไต้หวันได้จัดตั้งระบบตรวจสอบย้อนกลับของผลิตภัณฑ์พร้อมให้เครื่องหมายที่ตรวจสอบย้อนกลับได้ ข้อมูลสินค้าเกษตรทั้งหมดสามารถสอบถามได้ผ่านบันทึกของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตและการขายผ่านเครือข่ายข้อมูลการตรวจสอบความปลอดภัยของสินค้าเกษตรของไต้หวัน องค์กรที่ผ่านการรับรองจะเข้าเยี่ยมชมสถานที่ผลิตเพื่อยืนยันว่าบันทึกการผลิตตรงตามข้อกำหนดหรือไม่โดยการสุ่มตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ทุกชุดที่ตรวจสอบจะถูกบันทึกและตรวจสอบย้อนกลับได้ ปัจจุบันไต้หวันส่งเสริมระบบการตรวจสอบย้อนกลับของสินค้าเกษตรและหวังว่าเกษตรกรจะใช้โดยสมัครใจ ระบบตรวจสอบย้อนกลับอาจทำให้เกิดความไม่สะดวกซึ่งเกษตรกรทุกคนอาจไม่ยอมรับทำให้ประสบปัญหาสองประการ ประการแรกเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ดังนั้นการสอนการนำคอมพิวเตอร์มาใช้อาจเป็นเรื่องยาก ประการที่สองบันทึกการตรวจสอบย้อนกลับของผลิตภัณฑ์จะถูกสร้างขึ้นผ่านการป้อนข้อมูลด้วยตนเองซึ่งไม่สามารถรับรองความถูกต้องได้ ดังนั้นการศึกษานี้จึงพัฒนาระบบการตรวจสอบย้อนกลับของผลผลิตในฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง ทำให้ระบบสามารถสร้างบันทึกการผลิตแบบเวลาจริงได้แบบอัตโนมัติ [11].

การศึกษาของนันทิยา ตันติดลธเนศ และแสงทอง บุญยิ่ง[12] ได้พัฒนาต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ผลการวิจัยพบว่า 1) ต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ประกอบด้วยสามโมดูล: โมดูล1 สำหรับผู้ดูแลระบบ, การสนับสนุนการจัดการข้อมูลเกษตรกร, ข้อมูลแปลงพืช, ข้อมูลผัก, ข้อมูลสารเคมี, ข้อมูลการวางแผนพืช, ข้อมูลลูกค้าและข้อมูลผู้ดูแลระบบ โมดูล2 สำหรับเกษตรกร สนับสนุนการจัดการข้อมูลทรัพยากรน้ำ ข้อมูลกระบวนการเพาะปลูก ข้อมูลพื้นที่ปลูก ข้อมูลการใช้วัสดุอันตรายทางการเกษตร ความปลอดภัยจากศัตรูพืช ข้อมูลกระบวนการ ข้อมูลการเก็บเกี่ยว ข้อมูลการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวและการจัดเก็บ และข้อมูลการขนส่ง โมดูล3 สำหรับลูกค้าหรือผู้บริโภค สนับสนุนการเข้าสู่กระบวนการปลูกอาหารที่ปลอดภัยของชุมชนก่อนซื้อผลิตภัณฑ์อาหารปลอดภัยของชุมชนโดยใช้เทคโนโลยี RFID

ในปี 2563 Walmart และ Carrefour เริ่มนำ GS1 Digital Link ซึ่งเป็นรหัสสากลที่สามารถสแกนข้อมูลได้ด้วยโทรศัพท์มือถือมาใช้กับอาหารบางประเภท ช่วยให้ผู้บริโภคสามารถตรวจสอบย้อนกลับบรรจุภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ตั้งแต่ปี 2564 จะได้เห็นสิ่งนี้ขยายไปใช้หลากหลายขึ้น สามารถขยายการควบคุมระบบซัพพลายเชนตั้งแต่แหล่งกำเนิดไปจนถึงมือผู้บริโภค และแยกแยะว่าพืชนั้น ๆ ปลอด GMO จริงหรือไม่ [13]

สรุป

ระบบตรวจสอบย้อนกลับช่วยติดตามการเดินทางของผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอาหาร ตลอดวงจรตั้งแต่วัตถุดิบจนถึงการผลิต การแปรรูปการขนส่งการกระจายสินค้าจนกว่าอาหารจะถึงผู้บริโภค การสร้างระบบตรวจสอบย้อนกลับมีความจำเป็นต้องบันทึกข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่และการเชื่อมโยงข้อมูล ผู้บริโภคสามารถติดตามย้อนกลับแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญสามารถติดตามย้อนกลับเมื่อเกิดข้อบกพร่องหรือปัญหาในกระบวนการผลิต สามารถตรวจสอบแหล่งที่มาของอาหารได้อย่างรวดเร็ว เพื่อลดต้นทุนและปริมาณของสินค้าที่ถูกเรียกคืนเฉพาะล็อตที่เป็นปัญหาเท่านั้น เพิ่มความเชื่อมั่นของผู้บริโภคในความปลอดภัยของสินค้าเกษตรและอาหาร การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับทางการเกษตรและอาหารโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งจะสนับสนุนการบันทึกแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตแบบเวลาจริงโดยอัตโนมัติ ส่งผลให้เกษตรกรและองค์กรสามารถตรวจสอบความถูกต้องและได้รับการยอมรับสอดคล้องกับ ITO (Thailand) [14] การนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้ในด้านมาตรฐานอาหาร จะเป็นประโยชน์ในการเก็บข้อมูลตามเวลาจริง สามารถตรวจสอบย้อนกลับซึ่งจะช่วยพิสูจน์การปลอมปน (Food fraud) และชัชชัย คุณบัว [15] กล่าวว่า เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งจะช่วยสนับสนุนการพัฒนาประเทศไปสู่ Thailand industry 4.0 โดยอาศัยการเชื่อมต่อเพื่อส่งข้อมูลจากเครื่องจักรด้วยความถูกต้องแม่นยำสูง ระบบตรวจสอบย้อนกลับส่วนใหญ่ถูกรวมศูนย์เพื่อดำเนินงานภายใต้หน่วยงานเดียว ในการเปรียบเทียบ Tian F[10] ได้พัฒนาระบบกระจายเพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นหากระบบล้มเหลว เทคโนโลยีบล็อกเชนและอุปกรณ์อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งยังถูกนำไปใช้กับระบบตรวจสอบย้อนกลับเพื่อปรับปรุงความเสถียรและรักษาความปลอดภัยข้อมูลที่เก็บไว้ในระบบ

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบตรวจสอบย้อนกลับความปลอดภัยของการเกษตรและอาหารในข้อเสนอเฉพาะ จากนั้นดำเนินการออกแบบแบบจำลองสำหรับระบบตรวจสอบย้อนกลับความปลอดภัยทางการเกษตรและอาหารกับงานเฉพาะ เช่น ใน

อุตสาหกรรมผักและผลไม้อบไอน้ำ หรือแช่เย็น แช่แข็ง จากนั้นนำไปสู่การดำเนินการตามต้นแบบระบบตรวจสอบย้อนกลับความปลอดภัยทางการเกษตรและอาหารกับงานเฉพาะจากปัญหาในทางปฏิบัติและความต้องการที่แท้จริงจากผู้บริโภคและผู้ผลิต

กิตติกรรมประกาศ

นักวิจัยขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่านสำหรับคำแนะนำการช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำงานวิจัยให้สำเร็จตรงเวลา

เอกสารอ้างอิง

1. Foreign Agricultural Advisory Office for the European Union. ความสำคัญของระบบตรวจสอบย้อนกลับของสหภาพยุโรป [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 23 พฤษภาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: http:// newsdatatoday.com/images/News/
2. Giuseppe T, et al. SISTABENE: an information system for the traceability of agricultural food production. Proceedings of 2019 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine 2019:2304-2309.
3. ศุจิรัตน์ สิทธิโรจน์. Blockchain เพื่อการตรวจสอบย้อนกลับสินค้าเกษตร: สินค้าข้าวอินทรีย์ [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 21 ธันวาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: http://www.tpso.moc.go.th/th/node/10497
4. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. ระบบตรวจสอบย้อนกลับและติดตามพืชผล (Traceability) ขยายโอกาสตลาดสินค้าออร์แกนิกของไทย 2562;3045: 1-6.
5. Zheng M, et al. Construct Food Safety Traceability System for People's Health Under the Internet of Things and Big Data. IEEE Access, 2021;9: 70571-70583.
6. ปเนต หมายมั่น. RFID กับการจัดการปญหารถติด. วารสารราชภัฏเพชรบูรณ์สาร, 2559; 18(2):75-88.
7. เทพ เกื้อทวีกุล. RFID นวัตกรรมเพื่อการประยุกต์ใช้งานด้านการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร. วารสารวิจัย มสด สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 2559;3:119-131.

8. Shih C S, Yang K W. Design and Implementation of Distributed Traceability System for Smart Factories based on Blockchain Technology 2019:181-188.
9. Radain D T, et al. Towards Achieving the 2030 Vision, the Case study of Automating the Food Production Services during the Hajj Season and Quality Control Using the Blockchain Technology. 2021:144-154.
10. Tian F, "A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of Things," 2017 International Conference on Service Systems and Service Management 2017:1-6.
11. Jiang J -A, et al. "Integration of an automatic agricultural and livestock production management system and an agriculture and food traceability system based on the Internet of Things technology," 2017 Eleventh International Conference on Sensing Technology (ICST) 2017:1-7.
12. นันทิยา ตันติดลธเนศ และแสงทอง บุญยิ่ง. ต้นแบบการตรวจสอบย้อนกลับการปลูกพืชอาหารปลอดภัยในชุมชนด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 2563;6(1):83-98.
13. ฟาบิโอ ทิวิติ. ทำไม IoT & ML การตรวจสอบย้อนกลับและความโปร่งใส จึงมีบทบาทมากในปี 2564 [อินเทอร์เน็ต]. 2564 [เข้าถึงเมื่อ 21 ธันวาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: https://www.telecomlover.com/2021/01/07/infor5predicts/
14. ITO (Thailand). เทคโนโลยีไอโอที (IoT: Internet of Things) กับอุตสาหกรรมอาหาร [อินเทอร์เน็ต]. 2565 [เข้าถึงเมื่อ 21 ธันวาคม 2565]. เข้าถึงได้จาก: https://www.itohygiene.com/th/blog/2022/02/193/
15. ชัชชัย คุณบัว. IoT สถาปัตยกรรมการสื่อสาร Internet of Things. กรุงเทพ: ซีเอ็ดยูเคชัน, 2562; 14.