บทความปริทัศน์สำหรับเทคโนโลยีการตรวจสอบย้อนกลับ

เดช ธรรมศิริ[1*]

[1]สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม
*ผู้รับผิดชอบบทความ: email dech@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีประชากรจำนวนมากที่ทำงานอยู่ในภาคการเกษตร และมีผลผลิตทางการเกษตรออกสู่ตลาดจำนวนมาก สินค้าทางการเกษตรเหล่านี้ได้ถูกนำมาแปรรูปเป็นอาหาร ทำให้ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นครัวของโลก สำหรับการตรวจสอบย้อนกลับนั้นได้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการรับประกันความปลอดภัยของอาหาร รวมทั้งวัตถุดิบทางการเกษตร ในบทความนี้จะนำเสนอการทบทวนวรรณกรรมที่ครอบคลุมองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาเทคโนโลยี คิวอาร์โค๊ด ,อาร์เอฟไอดี หรือ บล็อกเชน มาใช้ในกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับ ทั้งนี้เทคนิคและแนวคิดใหม่ ๆ เหล่านี้เป็นโอกาสใหม่ในการเพิ่มประสิทธิภาพและความเข้ากันได้ของระบบตรวจสอบย้อนกลับในปัจจุบัน

คำสำคัญ: ระบบตรวจสอบย้อนกลับ, คิวอาร์โค๊ด,เอฟไอดี,บล็อกเชน

Traceability System : Review

Dech Thammasiri [1*]

[1]Business Computer Program Faculty of Management Science
Nakhon Pathom Rajabhat University
dech@webmail.npru.ac.th

Abstract

Thailand has a large population of people working in agriculture sector. There are many agricultural products released to the market. These agricultural products have been processed into food. Thailand is known as the kitchen of the world. Traceability system is an important tool in ensuring food safety and including agricultural raw materials. In this article, we will present a comprehensive literature review of new knowledge and technology of traceability system is the adoption of QR code, RFID or blockchain technology in the traceability process. These new techniques and concepts provide new opportunities for enhancing the efficiency and compatibility of the present traceability systems.

Keywords: Traceability System, QR-Code, RFID, Block chain

1. บทนำ

ผู้บริโภคทั่วโลก ได้มีการคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยในผลิตภัณฑ์อาหาร และนำไปสู่การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับ (allata et.al., 2017) โดยผู้บริโภคนั้น ได้ให้ความสำคัญกับความปลอดภัย, คุณภาพที่ดีของอาหาร และ ความยั่งยืนของผลิตภัณฑ์อาหาร เช่นเดียวกันกับในส่วนของภาคการเกษตรได้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก สำหรับการตรวจสอบย้อนกลับนั้นได้กลายมาเป็นเรื่องที่สำคัญในช่วยไม่กี่ปีที่ผ่านมา มีการนำกฎหมายตรวจสอบย้อนกลับมาใช้ในหลายประเทศ (Thakur และ Donnelly, 2010) โดยในสหภาพยุโรปนั้น กฎหมายได้เริ่มในปี 2005 มีรายการที่สำคัญที่เกี่ยวข้องดังเช่น การตรวจสอบย้อนกลับ และการถอนผลิตภัณฑ์ที่เป็นอาหารอันตรายออกจากตลาด โดยที่กฎหมายของสหภาพยุโรปนั้น การตรวจสอบย้อนกลับหมายถึง “ความสามารถในการติดตามอาหารประเภทพืช หรือสัตว์ ที่จะนำไปใช้สำหรับการบริโภค ทุกขั้นตอนตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตการแปรรูปและการจำหน่าย สำหรับประเทศจีน กฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยของอาหาร ได้เริ่มใช้ในวันที่ 28 กุมภาพันธ์ ปี 2009 ว่าด้วย "การบริหารความเสี่ยง เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ประกอบธุรกิจอาหารหรือหน่วยงานสามารถถอนหรือเรียกคืนผลิตภัณฑ์ที่ระบุว่าไม่ปลอดภัย "

สำหรับในประเทศไทยนั้น จากแนวโน้มของผู้บริโภคในปัจจุบันที่หันมาให้ความสำคัญกับการรักษาสุขภาพ ความปลอดภัยของอาหาร รวมถึงผู้บริโภคในไทยได้ให้ความสำคัญกับเรื่องของสิ่งแวดล้อม รวมถึงการที่ผู้บริโภคต้องการรับทราบข้อมูลของสินค้า ทำให้ผู้ผลิตต้องปรับตัวให้เข้ากับความต้องการของผู้บริโภค กระบวนการหนึ่งคือการพัฒนาระบบการตรวจสอบย้อนกลับและติดตามวัตถุดิบจากการเกษตรทั้งพืชผัก ผลไม้รวมถึงเนื้อสัตว์ (Traceability) โดยเป็นระบบที่เชื่อมโยงข้อมูลการผลิตในแต่ละช่วงของห่วงโซ่ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ เพื่อให้สามารถตรวจสอบข้อมูลสินค้าได้ตลอดกระบวนการ ใน

ระยะ 10 ปีข้างหน้า ระบบตรวจสอบย้อนกลับจะมีบทบาทในการสร้างความน่าเชื่อถือและช่วยขยายโอกาสทางการตลาดสินค้าออร์แกนิกของไทย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งคาดว่ามูลค่าการผลิตสินค้าออร์แกนิกของไทยในช่วงปี 2563-2567 เติบโตเฉลี่ย 6.5 % (CAGR) และจะเร่งขึ้นในช่วงปี 2568-2572 ให้เติบโตเฉลี่ยที่ 8.7% (CAGR) จากการผลิตเชิงพาณิชย์ในวงกว้าง (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2562) ในขณะที่โอกาสการขยายตลาดในประเทศจะมุ่งเน้นที่กลุ่มผักสดออร์แกนิก ซึ่งสอดคล้องกับการขยายตัวของธุรกิจร้านอาหารสุขภาพ ธุรกิจบริการร้านอาหาร และธุรกิจค้าปลีกที่เน้นการคัดสรรวัตถุดิบที่จะเป็นผู้เล่นสำคัญในการขับเคลื่อนตลาดในประเทศ

2. บริบทของการตรวจสอบย้อนกลับ

Golan et al. (2004) ได้กล่าวถึงคำจำกัดความของการตรวจสอบย้อนกลับว่าเป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะระบบนั้นจะเป็นเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความซับซ้อนและแตกต่างกัน ว่ามาจากแหล่งใด มีขั้นตอนในการผลิตอย่างไร สำหรับมาตรฐานคุณภาพ ISO 8402 การตรวจสอบย้อนกลับ จะหมายถึง ความสามารถในการติดตามประวัติ การใช้ประโยชน์ หรือ ตั้งของเอนทิตีโดยวิธีการระบุตัวตนที่บันทึกไว้ มาตรฐาน ISO 9000 มีการขยายคำจำกัดความเป็น " ความสามารถในการติดตามประวัติแอปพลิเคชันหรือตำแหน่งของสิ่งนั้น นอกจากนั้นยังระบุเพิ่มเติมว่าการตรวจสอบย้อนกลับอาจอ้างถึงที่มาของวัสดุและชิ้นส่วนการแปรรูปประวัติและการจัดจำหน่ายและที่ตั้งของผลิตภัณฑ์หลัง การจัดส่ง สำหรับในตารางที่ 1 นั้น จะเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคำจัดกัดความของ ISO ในแต่ละหัวข้อ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคำจัดกัดความของ ISO และข้อกำหนดแต่ละรูปแบบ

ข้อกำหนดในหัวข้อ	การตรวจสอบย้อนกลับ	ติดตามอะไร	ติดตามอย่างไร
ISO 8402	มีความสามารถในการติดตาม	วัตถุสิ่งของ (entity) (ที่มา/ประวัติ/ที่ตั้ง)	โดยวิธีการบันทึกไว้ในรหัสประจำตัวของวัตถุสิ่งของนั้น ๆ
ISO 9000	มีความสามารถในการติดตาม	วัตถุสิ่งของ (entity)ภายใต้ความสนใจ (ที่มา/ประวัติ/ที่ตั้ง)	-
EU Regulation (178/2002)	มีความสามารถในการติดตามและตรวจสอบ	อาหาร (หรือส่วนประกอบของอาหาร)	-
Olsen and Borit (2013)	มีความสามารถในการเข้าถึงของมูลใด ๆ หรือข้อมูลทั้งหมด	อาหาร	โดยวิธีการบันทึกไว้ในรหัสประจำตัวของวัตถุสิ่งของนั้น ๆ

3. เทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ใช้

3.1 บาร์โค๊ด

บาร์โค้ด(barcode) หรือในภาษาไทยเรียกว่า “รหัสแท่ง” ประกอบด้วยเส้น สีขาวและสีดำวางเรียงกันเป็นแนวดิ่ง เป็นรหัสที่สามารถเก็บข้อมูลได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร เพื่อไว้ใช้สำหรับให้เครื่องคอมพิวเตอร์อ่านข้อมูลได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยจะมีตัวอุปกรณ์ที่เรียกว่าเครื่องอ่านบาร์โค๊ด เป็นตัวสำหรับอ่าน(Barcode Scanner) ข้อดีของบาร์โค๊ดคือ สามารถลดความผิดพลาดจากการคีย์รหัส และสามารถอ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว บาร์โค๊ดนั้นเกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1950 ต่อมาในปี 1975 กลุ่มประเทศยุโรปจัดตั้งคณะกรรมการด้านวิชาการเพื่อสร้างระบบบาร์โค้ดเรียกว่า EAN-European Article Numbering สมาคม EAN และระบบบาร์โค้ด EAN เริ่มเข้ามาในประเทศไทยเมื่อปี ค.ศ. 1987 สำหรับโค้ดมาตรฐานสากล (Standard Code) เป็นบาร์โค้ดที่เป็นที่รู้จัก และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ได้แก่ ระบบ EAN, ระบบ UPC, CODE 39, CODE 128 เป็นต้น สำหรับตัวอย่าง รูปของบาร์โค๊ด ดังเช่น

ภาพที่ 1 รูปบาร์โคด

3.2 คิวอาร์โค๊ด (QR-Code)

รหัสคิวอาร์ (อังกฤษ: QR Code ย่อจาก Quick Response Code) หรือ คิวอาร์โค้ด (วิกิพีเดีย, 2564) เป็นเครื่องหมายการค้าของบาร์โค้ดเมทริกซ์ (หรือบาร์โค้ดสองมิติ) รหัสคิวอาร์มีมาตรฐานของหลักการเข้ารหัส 4 แบบ (ตัวเลข อักขระอักษรเลข ไบต์/เลขฐานสอง และคันจิ) สำหรับเก็บข้อมูลดิบ รหัสคิวอาร์ประกอบด้วยมอดูลสีดำ (จุดสี่เหลี่ยม) จัดวางในกริดบนพื้นหลังสีขาว ซึ่งสามารถอ่านได้ด้วยเครื่องมืออ่านภาพ (เช่น กล้องถ่ายรูป เครื่องสแกน เป็นต้น) และประมวลผลด้วยกระบวนการแก้ไขข้อผิดพลาดรี้ด-โซโลมอน จนกระทั่งภาพถูกแปลความหมายอย่างเหมาะสม และถอดออกมาจากรหัสที่นำเสนอเป็นภาพในแนวตั้งและแนวนอนจนได้ข้อมูลที่ต้องการ

ภาพที่ 2 รหัสคิวอาร์เก็บข้อมูลยูอาร์แอลของหน้าเว็บมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

3.3 อาร์เอฟไอดี (RFID)

อาร์เอฟไอดี(RFID) ย่อมาจาก Radio Frequency Identification เป็นการระบุตัวตนอัตโนมัติและเป็นการจัดเก็บข้อมูลด้วยคลื่นความถี่วิทยุ หรือ Automatic Identification and Data Capture (AIDC) และป้อนข้อมูลเหล่านั้นเข้าสู่ระบบ ซึ่งประกอบด้วย RFID Tag หรือ Smart Label, RFID Reader และตัวรับสัญญาณ RFID Tag จุดเด่นของ RFID คือการอ่านข้อมูลจากแท็ก ได้หลาย ๆ แท็กแบบไม่ไร้สัมผัสและสามารถอ่านได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระแทก ปัจจุบันได้มีการนำเอา RFID มาใช้สำหรับติดตาม (Tracking) สินค้า วัสดุ หรือผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 3 แท็กอาร์เอฟไอดี
อ้างอิง : https://aisdc.ais.co.th/blog/trend/rfid.html

3.4 บล็อกเชน (Blockchain)

การเก็บข้อมูลแบบนึงที่เก็บเป็นส่วนๆ และนำมาร้อยต่อกันเรื่อยๆ เหมือนโซ่คล้องกัน (Chain) โดยมีวิธีเข้ารหัสทางคอมพิวเตอร์เพื่อความปลอดภัย ที่ทำให้รู้ว่าข้อมูลถูกเก็บ ณ เวลาใด มีการแก้ไขหรือเปล่า โดยข้อมูลทั้งหมดจะส่งและกระจายเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่อยู่ในเครือข่าย ดังนั้น ข้อมูลที่ถูกเขียนลงไปแล้ว จึงมีความน่าเชื่อถือเพราะทุกคนในเครือข่ายจะเห็นการเปลี่ยนแปลงพร้อมๆ กัน ถ้าใครอยากจะแก้ไขก็มีทางเดียวคือต้องไปแก้ในเครื่องของทุกคนที่อยู่ในเครือข่ายนั้นๆ เท่านั้น ซึ่งเป็นไปได้ยากมากเมื่อเครือข่ายนั้นๆ ใหญ่พอ ดังนั้น หากนำเอาบล็อกเชนมาประยุกต์ใช้กับระบบตรวจสอบย้อนกลับ โดยเก็บข้อมูลวัตถุดิบที่ทุกคนมี การนำไปแปรรูปหรือส่งต่อในแต่ละขั้นตอน เข้าไปในบล็อกแต่ละบล็อกต่อกันไปเรื่อยๆ และกระจายไปให้ทุกคนรับรู้ ก็ทำให้วัตถุดิบนั้นมีความโปร่งใส ปลอดภัยจากการแก้ไขโดยคนใดคนหนึ่ง และที่สำคัญมีการกระจายไปให้ทุกคนแล้ว จึงลดความเสี่ยงว่าระบบจะล่มพร้อมกันทั้งหมดทำให้ข้อมูลที่ถูกเก็บไว้หายไปได้ด้วย

ตารางที่ 2 เทคโนโลยีที่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับในปัจจุบัน

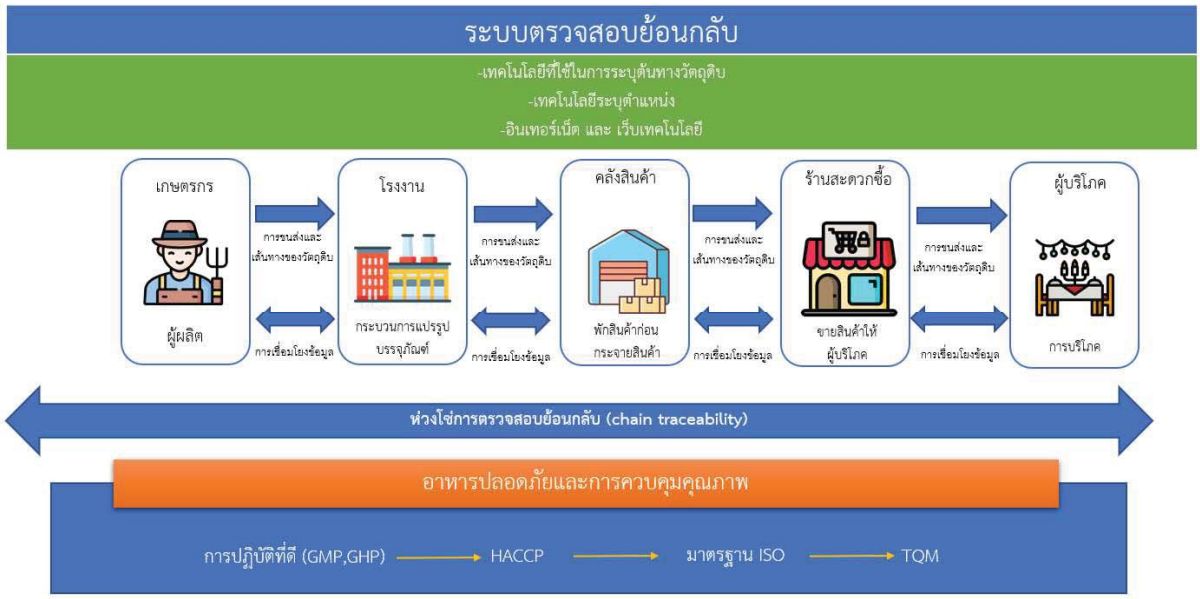
เทคนิคที่ใช้	วัตถุประสงค์	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้	ข้อสังเกต
บาร์โคด(Bar code)	ใช้ในการระบุวัตถุสิ่งของ	เนื้อ (Fan et al., 2019)	-ราคาถูกเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น ดังเช่น RFID -มีความแม่นยำและทำได้เร็ว แต่ยังเป็นวิธีการที่ต้องใช้คน -ส่วนใหญ่นิยมใช้เครื่องอ่าน

เทคนิคที่ใช้	วัตถุประสงค์	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้	ข้อสังเกต
คิวอาร์โคด(QR code)	ใช้ในการระบุวัตถุสิ่งของ	ส้มโอ (สมพล และคณะ, 2561) ผลิตภัณฑ์อาหาร (Senk et al., 2013) บรรจุภัณฑ์อาหารเกษตรแบบโค้ง (Qian et.al.,2021)	-ราคาถูกเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น ดังเช่น RFID -ใช้อุปกรณ์มือถือในการอ่านข้อมูลได้ -เก็บข้อมูลได้มากกว่า Bar code
อาร์เอฟไอดี(Radio frequency Identification : RFID)	ใช้ในการระบุวัตถุสิ่งของ	ปศุสัตว์, อาหารเกษตร, เบเกอรี่, อาหารประมง (Costa et al., 2013) อาหารที่เน่าเสียง่าย (Alfian et. al., 2020)	-สามารถอ่านข้อมูลได้ในระยะใกล มีความแม่นยำสูงและมีความรวดเร็ว -ต้องมีระบบเชื่อมต่อสำหรับเก็บข้อมูล -ใช้เวลาน้อย ลดแรงการใช้แรงงานคน -ต้องลงทุนสูง และมีความซับซ้อนมากกว่าการใช้ bar code
เอ็นเอฟซี(Near Field Communication : NFC)	ใช้ในการระบุวัตถุสิ่งของ	ผัก (Mainetti, Patrono, Stefanizzi, & Vergallo, 2013)	-เก็บข้อมูลได้มากกว่า Bar code -ใช้การส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สาย -ไม่จำเป็นต้องมีระบบตรงกลาง(middleware)
การแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านอิเล็กทรอนิกส์ Electronic data Interchange : EDI)	เป็นบูรณาการข้อมูล (Data Integration)	ถั่วเหลือง (Thakur & Donnelly, 2010)	-ใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน -จำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน ดังเช่น เอ็กเอ็มแอล(XML) หรือ EDIFACT

เทคนิคที่ใช้	วัตถุประสงค์	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้	ข้อสังเกต
อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of things :IoT)	เป็นบูรณาการข้อมูล (Data Integration)	เนื้อ (Chen, 2017)	-ตัวอุปกรณ์เชื่อมต่อกันผ่านระบบเครือข่าย -สามารถตรวจจับข้อมูลได้แบบอัตโนมัติและมีการควบคุมแบบชาญฉลาด
บล็อกเชน (Blockchain)	เป็นบูรณาการข้อมูล (Data Integration)	ถั่วเหลือง (Salah, Nizamuddin, Jayaraman, & Omar, 2019) อาหารในภัตคาร(George et. al., 2019)	-ใช้การกระจายการเก็บข้อมูล -มีความปลอดภัยสูงมาก -สามารถลดความเสี่ยงของการปลอมแปลงข้อมูล

4. กระบวนการตรวจสอบย้อนกลับ

ในกระบวนการตรวจสอบย้อนกลับนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบวัตถุดิบ ตั้งแต่ต้นน้ำ ได้แก่ในส่วนของวัตถุดิบที่มาจากผู้ผลิตซึ่งได้แก่เกษตรกร ผ่านโรงงานแปรรูป คลังสินค้า ร้านสะดวกซื้อ จนถึงผู้บริโภค ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การประยุกต์ใช้งานระบบตรวจสอบย้อนกลับในอุตสาหกรรมอาหาร

ทำให้สามารถทราบถึงแหล่งที่มาของวัตถุดิบ รวมถึงกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ หากผลิตภัณฑ์มีปัญหาสามารถตรวจสอบย้อนกลับไปยังแหล่งที่มาได้อีกด้วย สำหรับเกษตรกรนั้นสามารถใช้ระบบตรวจสอบย้อนกลับเพื่อยืนยันถึงแหล่งที่มาของวัตถุดิบ

การบวนการผลิต ช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภค อีกทั้งกระบวนการดังกล่าวยังสามารถช่วยยกระดับราคาผลผลิตทางการเกษตรได้อีกทางหนึ่งด้วย

5. สรุป

ระบบตรวจสอบย้อนกลับจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในอนาคตเพราะแต่ละประเทศจะมีมาตรฐานรองรับในการที่จะต้องให้สามารถสืบค้นหาแหล่งที่มาของอาหารได้ หากต้องการส่งออกวัตถุดิบออกไปยังต่างประเทศจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีระบบตรงส่วนนี้มารองรับ อีกทั้งยังเป็นการสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้บริโภคในการเข้าถึงข้อมูลสินค้าที่เฉพาะเจาะจงและสร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัยของอาหารได้ โดยเฉพาะกลุ่มสินค้าออร์แกนิกที่มีศักยภาพในการใช้ระบบตรวจสอบย้อนกลับเพื่อต่อยอดและขยายโอกาสทางการตลาดทั้งในและต่างประเทศ ทำให้มีโอกาสในการขายสินค้าได้มีมูลค่าที่สูงขึ้น ส่งผลให้เกิดความยั่งยืนต่ออาชีพเกษตรกรในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง (References)

Allata, S., Valero, A., & Benhadja, L. (2017). Implementation of traceability and food safety systems (HACCP) under the ISO 22000:2005 standard in North Africa: The case study of an ice cream company in Algeria. **Food Control**, 79, 239-253.

Alfian, G., Syafrudin, M., Farooq, U., Ma'arif, M. R., Syaekhoni, M. A., Fitriyani, N. L., et al. (2020). Improving efficiency of RFID-based traceability system for perishable food by utilizing IoT sensors and machine learning model. Food Control, 110, 107016.

Chen, R. Y. (2017). An intelligent value stream-based approach to collaboration of food traceability cyber physical system by fog computing. Food Control, 71, 124–136.

Costa, C., Antonucci, F., Pallottino, F., Aguzzi, J., Sarria, ´ D., & Menesatti, P. (2013). A review on agri-food supply chain traceability by means of RFID technology. Food and Bioprocess Technology, 6(2), 353–366.

Fan, B., Qian, J., Wu, X., Du, X., Li, W., Ji, Z., et al. (2019). Improving continuous traceability of food stuff by using barcode-RFID bidirectional transformation equipment: Two field experiments. Food Control, 98, 449–456.

George, R. V., Harsh, H. O., Ray, P., & Babu, A. K. (2019). Food quality traceability prototype for restaurants using blockchain and food quality data index. Journal of Cleaner Production, 240, 118021.ain. IEEE Access, 7, 73295–73305.

Mainetti, L., Patrono, L., Stefanizzi, M. L., & Vergallo, R. (2013). An innovative and lowcost gapless traceability system of fresh vegetable products using RF technologies and EPCglobal standard. Computers and Electronics in Agriculture, 98, 146–157.

Olsen, P., & Borit, M. (2013). How to define traceability. **Trends in Food Science & Technology**, 29, 142-150

Qian, J., Xing, B., Zhang, B., & Yang, H. (2021). Optimizing QR code readability for curved agro-food packages using response surface methodology to improve mobile phone-based traceability. Food Packaging and Shelf Life, 28, 100638.

Salah, K., Nizamuddin, N., Jayaraman, R., & Omar, M. (2019). Blockchain-based soybean traceability in agricultural supply ch

Senk, I., Ostojic, G., Tarjan, L., Stankovski, S., & Lazarevic, M. (2013). Food Product Traceability by Using Automated Identification Technologies (Vol. 394).

Thakur, M., & Donnelly, K. A.-M. (2010). Modeling traceability information in soybean value chains. **Journal of Food Engineering**, 99, 98-105

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2562). ระบบตรวจสอบย้อนกลับและติดตามพืชผล (Traceability) ขยายโอกาสตลาดสินค้าออร์แกนิกของไทย. from https://www.kasikornresearch.com/th/analysis/k-econ/business/Pages/z3045.aspx

วิกิพีเดีย (2564), รหัสคิวอาร์. ที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki/รหัสคิวอาร์

สมพล สุขเจริญพงษ์ และเดช ธรรมศิริ, 2561. การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับโดยเทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ และบรรจุภัณฑ์การค้าปลีกสำหรับส้มโอในจังหวัดนครปฐม.วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 หน้า 67-78.