

## การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ กรณีศึกษา Coffee Go Green Café

ธิตวิวัฒน์ ตาคำ\* สุขุมาล ต้วสกุล  
นราวิทย์ ความหมั่น และวันเพ็ญ จิตรเจริญ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

\*Corresponding author: aj\_thitiwat@mutl.ac.th

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ กรณีศึกษา Coffee Go Green Café มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง โดยใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาความต้องการระบบจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1. กลุ่มผู้ประกอบการร้านค้ากาแฟ ผู้บริโภคกาแฟ เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดลำปางและจังหวัดใกล้เคียง และ 2. กลุ่มนักวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการตลาด และวิทยาศาสตร์การอาหาร โดยใช้แบบสอบถามแบบกึ่งโครงสร้างเป็นเครื่องมือวิจัย และใช้วิธีการเชิงคุณภาพ ในการวิเคราะห์และตีความหมาย ผลการศึกษาในระยะแรกนำมาสู่การศึกษาในระยะที่ 2 การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ กรณีศึกษา Coffee Go Green Café ดำเนินการตามวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยแผนภาพบริบท แผนภาพกระแสข้อมูล และใช้โปรแกรมภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรม การจัดการฐานข้อมูลใช้โปรแกรม MySQL ผลการศึกษาพบว่า ระบบการตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ แบ่งได้เป็น 5 ระบบย่อย คือ 1) ระบบการจัดการแหล่งผลิตกาแฟ 2) ระบบรวบรวมและการแปรรูปผลผลิตกาแฟ 3) ระบบการตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ 4) ระบบการจำหน่ายกาแฟพิเศษ และ 5) ระบบการตรวจสอบข้อมูลและรายงาน ประเมินผลการพัฒนาระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ นักวิชาการด้านกาแฟ และตัวแทน Coffee Go Green Café พบว่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการใช้ระบบอยู่ในระดับดี โดยระบบสามารถช่วยตรวจสอบและติดตามข้อมูลผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษได้ครบทุกขั้นตอนของห่วงโซ่ผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ

คำสำคัญ : 1. ระบบตรวจสอบย้อนกลับ 2. กาแฟพิเศษ 3. การพัฒนาระบบสารสนเทศ

## **The development of traceability system for specialty coffee: A case study of Coffee Go Green Café**

Thitiwat Ta-Kham<sup>\*</sup>, Sukumal Tauwsakul,  
Naravit Khwamman and Wanphen Jitjaroen  
*Rajamangala University of Technology Lanna,  
Lampang 52000, Thailand*

<sup>\*</sup>Corresponding author: [aj\\_thitiwat@rmutl.ac.th](mailto:aj_thitiwat@rmutl.ac.th)

### **Abstract**

The aim of this research was to develop a traceability system for specialty coffee by studying the system of Coffee Go Green Café at Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang. The research and development method has been divided into 2 phases. In phase 1, the project studied the demand for a traceability system from various stakeholders which are 1. coffee shop entrepreneurs, consumers, and farmers from Lampang and nearby provinces, Thailand, and 2. academics from the field of information technology, marketing, and food science. Semi-structured interviews and qualitative research were utilized as tools to collect and analyze the data. The results of the first phase led to the second phase that was the development of a traceability system for the Coffee Go Green Café, which used the system development life cycle process. The analysis and designs of the system were presented by using context diagrams and data flow diagram, and the PHP Language was used to code the programs. The traceability system for specialty coffee can be divided into 5 sub-systems: 1) coffee production management system, 2) collecting and processing system for coffee products, 3) special coffee quality control system, 4) special coffee distribution system, and 5) monitoring data and reports system. Experts in the field of information technology, marketing, food science, and a representative from Coffee Go Green Café were invited to evaluate the system. Satisfaction assessment forms were used to collect data. The results show that most of the participants are satisfied with the system. The system is able to confirm and trace information on the full production chain of specialty coffee.

**Keywords:** 1. Traceability system 2. Specialty coffee 3. Information system development

## บทนำ

กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศทั่วโลก ความต้องการบริโภคกาแฟมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี พ.ศ. 2560 - 2561 ทั่วโลกมีความต้องการใช้กาแฟรวมกันที่ 9.52 ล้านตัน อัตราการขยายตัวอยู่ที่ร้อยละ 1.06 ประเทศที่เป็นแหล่งปลูกกาแฟที่สำคัญของโลก ได้แก่ บราซิล เวียดนาม โคลัมเบีย และอินโดนีเซีย ตามลำดับ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 66 ของผลผลิตกาแฟทั้งหมด สำหรับประเทศไทยพบว่า มีการส่งออกกาแฟไปยังสหรัฐอเมริกามากที่สุด โดยในปี พ.ศ. 2561 มีอัตราการขยายตัวอยู่ที่ร้อยละ 74 และยังเป็นประเทศที่มีการส่งออกกาแฟสำเร็จรูปเป็นลำดับ 6 ของโลก และในด้านธุรกิจผลิตกาแฟของประเทศมีแนวโน้มเติบโตสูงขึ้น โดยข้อมูลการจัดตั้งธุรกิจการผลิตกาแฟในปี พ.ศ. 2561 มีจำนวน 57 ราย เพิ่มขึ้น 37% เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2560 และมีธุรกิจที่ดำเนินกิจการอยู่ จำนวน 258 ราย มูลค่าทุน 3,675.43 ล้านบาท ซึ่งส่วนใหญ่ดำเนินการอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย (Department of Business Development, 2019) ทั้งนี้มีการคาดการณ์ว่า ตลาดเครื่องดื่มกาแฟของประเทศไทยจะยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2566 คาดว่าจะมีมูลค่าตลาดที่ 64,517 ล้านบาท และมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 3.8 ต่อปี โดยกลุ่มลูกค้าหนุ่มสาววัยทำงาน ซึ่งเป็นกลุ่มลูกค้าที่มีความต้องการประสบการณ์ในการดื่มกาแฟพิเศษทั้งที่บ้านและที่ทำงาน ดังนั้น ผู้ผลิตจำเป็นต้องพัฒนาสินค้าที่มีการใช้วัตถุดิบคุณภาพสูง การนำเสนอรสชาติใหม่ออกสู่ตลาด โดยเฉพาะรสชาติที่แสดงออกถึงความพรีเมียมของกาแฟ (Khamsuri, 2019) ซึ่งพฤติกรรมผู้บริโภคกาแฟในยุคปัจจุบันให้ความสำคัญกับคุณภาพผลิตภัณฑ์ควบคู่กับคุณค่าทางอารมณ์และความรู้สึก ทำให้ความต้องการบริโภคกาแฟมีความซับซ้อนมากขึ้น สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาอุตสาหกรรมกาแฟที่เน้นการบริโภคกาแฟที่มีคุณภาพ โดยการเปิดร้านจำหน่ายกาแฟพิเศษที่มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ดีและการได้รับรู้เรื่องราวของการผลิตกาแฟ เส้นทางกาแฟตั้งแต่การเพาะปลูก การแปรรูป การคั่ว การชง เป็นต้น ดังจะเห็นได้จากจำนวนร้านจำหน่ายกาแฟพิเศษที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Sedtheetorn, 2019; Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries (CBI), 2019)

กาแฟพิเศษ (specialty coffee) เป็นคำที่ใช้ครั้งแรก

โดย Erna Knutsen ในงาน International Coffee Conference in Montreuil ณ ประเทศฝรั่งเศส ในปี ค.ศ. 1978 ซึ่งมีใจความว่า “เมล็ดกาแฟจากแหล่งปลูกที่มีภูมิอากาศเฉพาะพื้นที่และสภาพภูมิศาสตร์อันพิเศษส่งผลต่อรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์” ซึ่งภายใต้คำจำกัดความดังกล่าวจึงเป็นพื้นฐานของกาแฟพิเศษ ว่าจะต้องเป็นกาแฟที่ปลูกในพื้นที่เฉพาะภายใต้ระบบนิเวศที่เหมาะสม ประกอบกับการมีกรรมวิธีการแปรรูปที่ดี การคั่วสดใหม่และการชงอย่างถูกต้องจึงจะสามารถดึงรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ออกมาได้ ปัจจุบันได้มีการกำหนดมาตรฐานกาแฟพิเศษ จากแหล่งผลิตโดยส่งตัวอย่างกาแฟในแต่ละไร่เพื่อนำมาเปรียบเทียบคุณภาพ ซึ่งกาแฟที่ผ่านคุณสมบัติที่จะเป็นกาแฟพิเศษได้นั้น พื้นฐานจะต้องไม่มีข้อบกพร่องหลัก (primary defect) ได้แก่ กาแฟติดโรค เชื้อรา ถูกแมลงเจาะ เมล็ดแตก รวมไปถึงจะต้องมีขนาดและความชื้นที่เหมาะสม หลังจากนั้นจะถูกให้คะแนนผ่านการชิม (cupping test) จากคณะกรรมการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน (Rhinehart, 2009) จะเห็นได้ว่า การผลิตกาแฟให้เป็นกาแฟพิเศษได้นั้นมีกิจกรรมและปัจจัยเกี่ยวข้องหลายประการ

ดังนั้น เพื่อให้สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษของผู้ผลิต ร้านค้า และผู้บริโภคกาแฟพิเศษในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ โดยใช้ต้นแบบจากร้าน Coffee Go Green Café ซึ่งเป็นหน่วยงานภายใต้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ที่ดำเนินงานวิจัยและพัฒนากาแฟพิเศษ ซึ่งมีองค์ประกอบเกี่ยวกับการบริหารจัดการกาแฟพิเศษ ตั้งแต่การผลิต การแปรรูป การตรวจสอบคุณภาพ และการจำหน่าย โดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) เว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชันในการดำเนินงาน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกร ผู้ประกอบการแปรรูปกาแฟ ร้านค้า และผู้บริโภค ได้เข้าถึงข้อมูลสารสนเทศการผลิต และจำหน่ายผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษในทุกกระบวนการได้

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความต้องการใช้งานระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ
2. เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ

## การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องและกรอบแนวคิดการวิจัย

การตรวจสอบย้อนกลับ (traceability) เป็นแนวคิดในการตรวจสอบย้อนกลับของผลิตภัณฑ์ตลอดกระบวนการผลิต ตั้งแต่ระดับไร่นา การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป และการจัดจำหน่ายจนถึงมือผู้บริโภค อีกนัยหนึ่งคือ การตรวจสอบย้อนกลับเป็นกระบวนการปฏิบัติ เพื่อควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านความปลอดภัยของอาหาร โดยสามารถเรียกตรวจสอบข้อมูลการผลิตของสินค้าได้ตลอดห่วงโซ่อุปทาน และสามารถเรียกกลับคืนสินค้าได้ การตรวจสอบย้อนกลับอาจดำเนินการในลักษณะการตรวจสอบย้อนกลับจากผลิตภัณฑ์ (backward traceability) หรือการตรวจสอบจากการผลิตในระดับไร่นาจนถึงผลิตภัณฑ์ได้ (forward traceability) ทั้งนี้ ระบบตรวจสอบย้อนกลับที่ดีจะช่วยลดปริมาณการผลิตและการจำหน่ายสินค้าที่ไม่ปลอดภัยและไม่ได้คุณภาพ ซึ่งช่วยทำให้ออกาสในการเผยแพร่สินค้าที่ไม่ดี สินค้าที่มีความบกพร่อง และสินค้าที่ต้องเรียกคืนมีจำนวนลดลง ปัจจุบันระบบการติดตามอาหารเพียงอย่างเดียวไม่สามารถรับประกันได้ว่า อาหารเป็นของแท้ มีคุณภาพดี และปลอดภัย ดังนั้น ระบบการตรวจสอบย้อนกลับจึงถูกนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการรับประกันคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร ตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคได้ (Aung, & Chang, 2014) ตัวอย่างงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ระบบตรวจสอบย้อนกลับในธุรกิจเกษตร และสินค้าอุปโภคบริโภค เช่น การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับในห่วงโซ่อุตสาหกรรมถั่วลิสง ตามมาตรฐานสินค้าเกษตรไทย มกษ. 4702 - 2557 (Ta-Kham, Chaiwongsar, & Chumjai, 2021) การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับโดยเทคโนโลยี QR Code และบรรจุกัณท์การฉลากสำหรับส้มโอในจังหวัดนครปฐม (Sukchareonpong, & Thammasiri, 2018) การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับสำหรับห่วงโซ่อุปทานปลาทูน่า (Kresna, Seminar, & Marimin, 2017) และการพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับสำหรับห่วงโซ่อุตสาหกรรมข้าวอินโดนีเซีย (Purwandoko, Seminar, Sutrisno, & Sugiyanta, 2019) เป็นต้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย ดำเนินการวิจัยบนฐานคิดของการพัฒนาระบบสารสนเทศตามทฤษฎีวงจรการพัฒนา (system development life cycle) (Tantatsanawong, 2011) โดยเริ่มจากการศึกษาปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนากาแฟพิเศษและระบบตรวจสอบย้อนกลับ

นำผลที่ได้มาวิเคราะห์และออกแบบระบบให้สอดคล้องกับบริบทการดำเนินงานของร้าน Coffee Go Green Café แล้วจึงพัฒนาต้นแบบระบบ โดยใช้โปรแกรม PHP และเทคโนโลยี QR Code การทดสอบการทำงานของระบบในระดับห้องปฏิบัติการ ติดตั้งเพื่อให้ผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินผลการทำงานของระบบ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการทำงานของระบบต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีการใช้เครื่องมือวิจัย ผู้ให้ข้อมูล และขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังนี้

### 1. เครื่องมือการวิจัย

1.1 แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) ประเด็นความต้องการใช้ระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ

1.2 ต้นแบบระบบการตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแผนภาพบริบท (context diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (data flow diagram) แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (entity relationship diagram) แบบจำลองแสดงส่วนประสานผู้ใช้ (user interface) และรายงาน

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ โดยนำแนวคิดโมเดลความสำเร็จของระบบสารสนเทศของ Delone, & McLean (2003) เป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นการประเมิน ซึ่งในงานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณภาพของสารสนเทศที่ได้จากระบบ 2) ด้านคุณภาพของระบบ 3) ด้านคุณภาพการบริการ 4) ด้านการใช้ระบบ และ 5) ด้านความคุ้มค่าของระบบ

2. ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ ในห่วงโซ่อุปทานกาแฟพิเศษจำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เกษตรกร ผู้ประกอบการแปรรูปกาแฟร้านจำหน่ายกาแฟพิเศษ และผู้บริโภค จำนวน 101 คน เป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิต การแปรรูป การจำหน่าย การบริโภคกาแฟหรือกาแฟพิเศษมาแล้วไม่ต่ำกว่า 2 ปี กลุ่มที่ 2 ผู้ตรวจสอบคุณภาพกาแฟ นักวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการตลาด เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับกระบวนการผลิตกาแฟหรือกาแฟพิเศษ รวมทั้งสิ้น 8 คน คัดเลือกผู้ให้ข้อมูลโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยใช้เงื่อนไขในการคัดเลือก คือเป็นผู้ที่มีผลงานวิชาการในสาขาอาชีพที่เกี่ยวข้องมาแล้ว

ไม่ต่ำกว่า 2 ปี หรือได้รับใบรับรองการตรวจสอบมาตรฐานคุณภาพจากหน่วยงานของรัฐบาลหรือสถาบันที่ออกใบรับรองมาตรฐานมาแล้วไม่ต่ำกว่า 2 ปี

### 3. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระยะ

ระยะที่ 1 การศึกษาความต้องการใช้งานระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษในห่วงโซ่การผลิตกาแฟพิเศษในพื้นที่จังหวัดลำปาง และจังหวัดใกล้เคียง

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับคุณภาพผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ ในระยะนี้ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้แนวคิดของวงจรการพัฒนากระบวนการสารสนเทศ และการสร้างต้นแบบ (Tantatsanawong, 2011) มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทในการทำงานที่มีข้อจำกัดด้านเวลา ซึ่งมีการดำเนินงานดังนี้ 1) การวางแผนและการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น (project planning and study) โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิตกาแฟพิเศษ มาตรฐานการตรวจวัดคุณภาพกาแฟพิเศษ ระบบการตรวจสอบย้อนกลับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรอื่น ๆ และกระบวนการทำงานของร้าน Coffee Go Green Café 2) การวิเคราะห์ (system analysis) การวิเคราะห์กระบวนการทำงานจากเอกสารที่รวบรวมได้ในขั้นตอนแรก ขอบเขตของระบบ การไหลของข้อมูล ความต้องการสารสนเทศจากบุคลากร และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ได้ทั้งหมดนำมาวิเคราะห์ และสร้างเครื่องมือประกอบการพัฒนาต้นแบบระบบ ได้แก่ แผนภาพบริบท แผนภาพกระแสข้อมูล แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล 3) การออกแบบและพัฒนาด้านแบบระบบ (system design and develop prototype) โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์มาออกแบบจำลองแสดงส่วนประสมผู้ใช้ การนำเข้าข้อมูล การแสดงผลข้อมูลและรายงานออกแบบระบบฐานข้อมูล และพัฒนาเป็นต้นแบบระบบในลักษณะเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชันที่ใช้เทคโนโลยี QR Code สำหรับการระบุตัวตนของเกษตรกรผู้ประกอบการ ร้านค้า และการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ และ 4) การติดตั้งและทดลองใช้งานต้นแบบระบบ (implement and use prototype) โดยทำการอัปโหลดระบบไว้บนเซิร์ฟเวอร์ (server) เพื่อให้กลุ่มผู้ประเมินระบบ ได้แก่

นักวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการตลาด ด้านกาแฟพิเศษ และพนักงานร้าน Coffee Go Green Café สามารถทดสอบการใช้งานได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยสามารถเข้าใช้งานระบบได้ที่ [www.scfex.org](http://www.scfex.org) โดยได้จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ และจัดประชุมกลุ่มผู้ทดลองใช้งานเพื่อแนะนำการใช้งานระบบทดลองให้เข้าใช้งานระบบ จากนั้นจึงทำการประเมินผลหลังจากการทดลองใช้ระบบ เก็บข้อมูลผลการประเมินด้วยแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ

### ผลการวิจัย

ผลการศึกษาระยะที่ 1 การศึกษาความต้องการใช้งานระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ

จากการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อศึกษาความต้องการการใช้งานระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์กาแฟ จำนวน 101 คน แบ่งได้เป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ 1) ตัวแทนเกษตรกร จำนวน 8 คน (ร้อยละ 7.90) 2) ตัวแทนผู้ประกอบการแปรรูปกาแฟพิเศษ จำนวน 15 คน (ร้อยละ 14.90) 3) ตัวแทนผู้ชำนาญการด้านกาแฟพิเศษ จำนวน 1 คน (ร้อยละ 1) 4) ตัวแทนผู้จำหน่ายกาแฟพิเศษ จำนวน 34 คน (ร้อยละ 33.70) 5) ตัวแทนผู้บริโภคกาแฟพิเศษ จำนวน 12 คน (ร้อยละ 11.90) และ 6) ตัวแทนผู้บริโภคกาแฟทั่วไป จำนวน 31 คน (ร้อยละ 30.70) โดยพบประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ให้ข้อมูลมีมุมมองในการเกี่ยวกับการเข้าถึงข้อมูลปริมาณการผลิต รอบการเก็บเกี่ยว และช่วงเวลาที่จะได้รับผลิตภัณฑ์มาเป็นอันดับแรก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.91 รองลงมา คือ การเข้าถึงข้อมูลพื้นที่การเพาะปลูก พันธุ์กาแฟที่ใช้ปลูก กิจกรรมหรือกระบวนการที่ใช้ในการเพาะปลูก ทำให้มีความมั่นใจและเกิดความเชื่อถือของกาแฟพิเศษ และการเข้าถึงข้อมูลทุกขั้นตอนในการทำงานของผู้ผลิต และระบบสามารถเพิ่มรูปภาพทุกช่วงการผลิตทำให้สามารถประเมินคุณภาพเบื้องต้นของกาแฟได้ ตามลำดับ

สำหรับประเด็นด้านระบบย่อยที่เกี่ยวข้อง ผู้ให้ข้อมูลมีมุมมองเกี่ยวกับระบบย่อยของระบบการตรวจสอบย้อนกลับกาแฟพิเศษที่ต้องการใช้งานดังนี้ มุมมองในการใช้เทคโนโลยีเว็บเซอร์วิสรวมกับการใช้ Mobile Application ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลการตรวจสอบย้อนกลับของกาแฟพิเศษได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอันดับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ย



4.50 รองลงมา คือ การเข้าถึงข้อมูลคะแนนเฉลี่ยในรอบของกาแฟจากผู้ตรวจสอบกาแฟที่มีมาตรฐานรับรอง จากการชิมกลิ่น และคำวัดจากเครื่องมืออื่น ๆ ในลักษณะระดับคะแนนเป็นอันดับที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ย 4.48 และการแบ่งแยกเป็นระบบย่อย “ระบบการชำระเงิน และการส่งมอบ” เพื่อใช้ในการจัดการด้านระบบการชำระเงิน รายงานการเงิน และการส่งมอบกาแฟระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย การแบ่งแยกเป็นระบบย่อย

“ระบบการแปรรูปผลผลิต” เพื่อใช้ในการจัดการด้านกระบวนการแปรรูปหรือพัฒนาเป็นกาแฟพิเศษ มีค่าเฉลี่ย 4.46 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีระบบย่อยอื่นที่ผู้ให้ข้อมูลมีความต้องการใช้งาน ซึ่งที่ได้รับค่าเฉลี่ยเรียงตามลำดับน้อยลงไป ได้แก่ ระบบรายงาน ระบบจัดการด้านการผลิตกาแฟพิเศษ ระบบการจัดจำหน่าย และระบบตรวจสอบคุณภาพกาแฟ ตามลำดับ

**ตารางที่ 1** ความต้องการเข้าถึงข้อมูลพื้นฐานของระบบตรวจสอบย้อนกลับกาแฟพิเศษ

| ประเด็นความต้องการเข้าถึงข้อมูลพื้นฐานของระบบตรวจสอบย้อนกลับกาแฟพิเศษ                                                                                        | น้อยที่สุด (1) | น้อย (2)   | ปานกลาง (3) | มาก (4)      | มากที่สุด (5) | ค่าเฉลี่ย | ระดับความต้องการ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-------------|--------------|---------------|-----------|------------------|
| 1. การเข้าถึงข้อมูลพื้นที่ การเพาะปลูก พันธุ์กาแฟที่ใช้ปลูก กิจกรรมหรือกระบวนการที่ใช้ในการเพาะปลูก ทำให้มีความมั่นใจและเกิดความเชื่อถือของกาแฟพิเศษ         | 0<br>(0.0)     | 1<br>(1.0) | 6<br>(5.9)  | 35<br>(34.7) | 59<br>(58.4)  | 4.50      | มากที่สุด        |
| 2. การเข้าถึงข้อมูลปริมาณการผลิตในแต่ละครั้งรอบเก็บเกี่ยวกาแฟ และช่วงเวลาเวลาที่กาแฟแต่ละประเภทแล้วเสร็จ 1) กาแฟเชอร์รี่ 2) สารกาแฟ 3) กาแฟคั่ว 4) กาแฟพิเศษ | 0<br>(0.0)     | 0<br>(0.0) | 7<br>(6.9)  | 45<br>(44.6) | 49<br>(48.5)  | 4.91      | มากที่สุด        |
| 3. การเข้าถึงข้อมูลทุกขั้นตอนในการทำงานของผู้ผลิต และระบบสามารถเพิ่มรูปภาพทุกช่วงการผลิต ทำให้สามารถประเมินคุณภาพเบื้องต้นของกาแฟได้                         | 0<br>(0.0)     | 0<br>(0.0) | 9<br>(8.9)  | 39<br>(38.6) | 53<br>(52.5)  | 4.44      | มากที่สุด        |
| 4. การเข้าถึงข้อมูลกาแฟที่ผลิตเสร็จทั้งหมดทุกรูปแบบ เพื่อสามารถประเมินภาพกาแฟที่ต้องการในเบื้องต้นได้                                                        | 0<br>(0.0)     | 0<br>(0.0) | 10<br>(9.9) | 47<br>(46.5) | 44<br>(43.6)  | 4.34      | มากที่สุด        |
| 5. เข้าถึงข้อมูลแต่ละรอบของผลผลิต โดยสามารถให้เลือกผลผลิตที่มี มาใช้ในการแปรรูป รวมไปถึงระบบการจัดเก็บกาแฟที่แปรรูปแล้วและเตรียมขายได้                       | 0<br>(0.0)     | 3<br>(3.0) | 7<br>(6.9)  | 42<br>(41.6) | 49<br>(48.5)  | 4.36      | มากที่สุด        |

ผลการศึกษาระยะที่ 2 การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ กรณีร้าน Coffee Go Green Café

ผลการวิเคราะห์ และออกแบบระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ กรณีร้าน Coffee Go Green Café ผลการศึกษาความต้องการระบบ และรายละเอียดการทำงานเกี่ยวกับระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 1 ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์

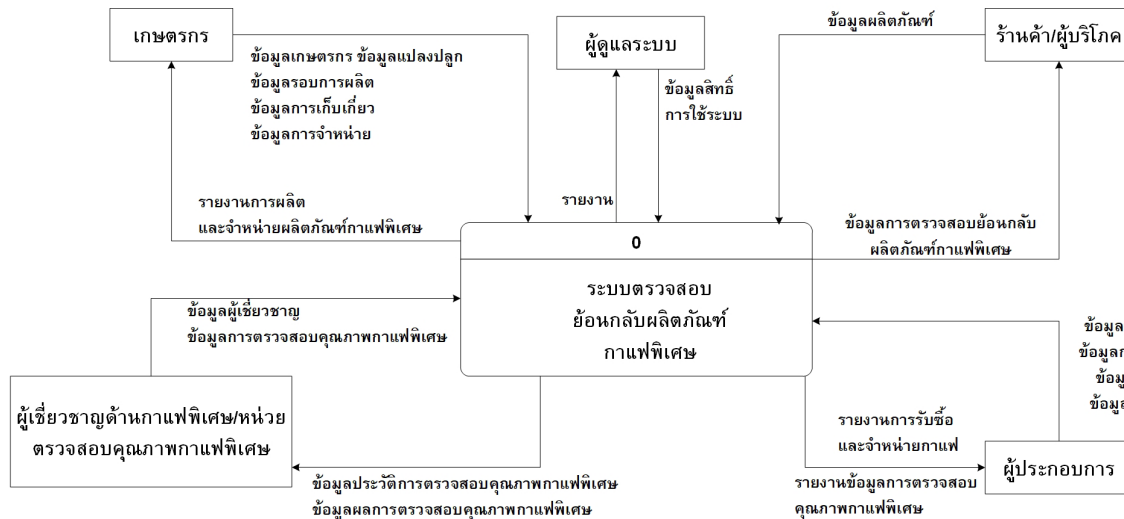
ร่วมกับแนวทางการดำเนินงานของร้าน Coffee Go Green Café แล้วสร้างเป็นแผนภาพเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการอธิบายต้นแบบระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ ดังนี้

1) คุณลักษณะเฉพาะของระบบ (system specifications) คุณลักษณะเฉพาะที่สำคัญของระบบนี้ คือ ผู้ใช้สามารถติดตามข้อมูลตั้งแต่พื้นที่การเพาะปลูกกาแฟจนถึงเป็นผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ และสามารถตรวจสอบข้อมูล

ผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษย้อนกลับไปถึงพื้นที่เพาะปลูกกาแฟได้ ข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพกาแฟเป็นไปตามมาตรฐานของสมาคมกาแฟพิเศษ (SCA) และการแสดงข้อมูลกลิ่นและรสชาติกาแฟพิเศษในรูปแบบวงล้อได้

(taster's flavor wheel)

2) แผนภาพบริบทอธิบายขอบเขตการทำงานของระบบความสัมพันธ์ของเอนทิตี (entity) และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมด ดังภาพที่ 1



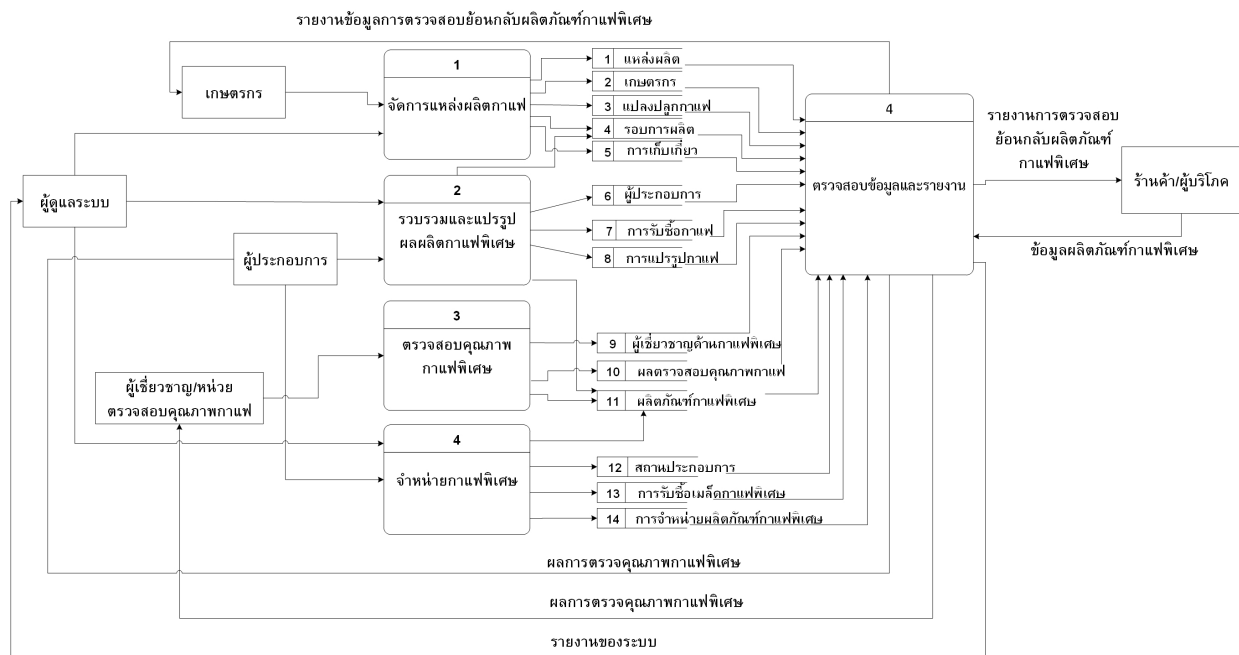
ภาพที่ 1 แผนภาพบริบท (context diagram)

จากภาพที่ 1 เอนทิตีภายนอกที่มีความสัมพันธ์กับระบบมีจำนวน 5 เอนทิตี ได้แก่ 1) ผู้ดูแลระบบ คือ ผู้ที่ควบคุมจัดการระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ 2) เกษตรกร คือ บุคคลที่นำเมล็ดพันธุ์กาแฟมาเพาะปลูก มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลแปลงปลูก กาแฟ และข้อมูลกิจกรรมการปลูกกาแฟ 3) ผู้ประกอบการ คือ สถานที่หรือบุคคลที่เป็นผู้รวบรวมหรือรับซื้อเมล็ดกาแฟจากเกษตรกรมาทำการแปรรูปและจัดเก็บเพื่อรอการจำหน่าย มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ ข้อมูลผู้ประกอบการ ข้อมูลการแปรรูป 4) ผู้เชี่ยวชาญด้านกาแฟพิเศษ/หน่วยตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ คือ บุคคลหรือองค์กรมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ ตามมาตรฐาน SCA มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ ข้อมูลผู้เชี่ยวชาญ ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ และข้อมูลผลการตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ 5) ร้านค้า/ผู้บริโภค คือ สถานที่หรือบุคคลที่ใช้ระบบในการตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับของผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ เพื่อทราบเส้นทางกาผลิตและผลการตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ โดยนำเข้ารหัส QR Code จากตัวผลิตภัณฑ์เพื่อตรวจสอบข้อมูลจากระบบได้

3) แผนภาพกระแสข้อมูลแสดงรายละเอียดของ

กระบวนการทำงานหลักของระบบ เพื่อแสดงทิศทางการไหลเวียนของข้อมูลในระบบ การประสานงานรับ - ส่ง ข้อมูลและสารสนเทศกับเอนทิตีภายนอก รวมถึงแสดงการเชื่อมโยงการทำงานระหว่างกระบวนการทำงาน การจัดเก็บ และค้นหาข้อมูลจากแหล่งจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ โดยนำเสนอในรูปแบบของแผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุด (data flow diagram: level 0) ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงองค์ประกอบของกระบวนการทำงานหลักของระบบ (Prechapanit, 2014) ดังภาพที่ 2

จากแผนภาพกระแสข้อมูลอธิบายได้ว่า กระบวนการทำงานของระบบตรวจสอบย้อนกลับมีเอนทิตีภายนอกที่มีปฏิสัมพันธ์กับระบบผ่านกระบวนการทำงาน ซึ่งจำแนกตามระยะการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมกาแฟพิเศษ ดังนี้ 1) จัดการแหล่งผลิตกาแฟ 2) รวบรวมและแปรรูปผลผลิตกาแฟพิเศษ 3) ตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ 4) จำหน่ายกาแฟพิเศษ และ 5) ตรวจสอบข้อมูลและรายงาน โดยมีแหล่งจัดเก็บข้อมูล (data store) จำนวน 14 แหล่งข้อมูล สำหรับจัดเก็บและใช้ประมวลผลเพื่อนำเสนอในรูปแบบของรายงานสารสนเทศในกระบวนการจัดทำรายงานการตรวจสอบย้อนกลับต่อไป



ภาพที่ 2 แผนภาพกระแสข้อมูล (data flow diagram : level 0)

ผลจากการวิเคราะห์ระบบข้างต้น ทำให้ทราบจำนวนเอนทิตีและแหล่งจัดเก็บข้อมูล ซึ่งนำมาสร้างเป็นแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูลต่อไป ในส่วนของการประมวลผลข้อมูลที่แสดงในแผนภาพกระแสข้อมูล นำมาใช้ประกอบการสร้างเป็นส่วนประสานผู้ใช้และรายงานต่อไป

ผลการพัฒนาต้นแบบระบบการตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ ในส่วนของการแสดงส่วนประสานผู้ใช้ แบ่งเป็น 2 แพลตฟอร์ม ได้แก่

1) เว็บแอปพลิเคชัน พัฒนาโดยใช้โปรแกรมภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรม ใช้โปรแกรม MySQL สำหรับบริการจัดการฐานข้อมูล ติดตั้งระบบให้ผู้ใช้สามารถบริหารจัดการและตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ที่เว็บไซต์ [www.scfex.org](http://www.scfex.org) ประกอบด้วยเมนูการทำงานตามบทบาทของผู้ใช้ดังนี้

1.1) ผู้ดูแลระบบดำเนินงานเกี่ยวกับข้อมูล ผู้ดูแลระบบ ข้อมูลรายงาน และการกำหนดรหัสกาแฟพิเศษ (QR Code) ซึ่งใช้สำหรับการจำแนกตามชนิดการใช้งาน เช่น สีฟ้าสำหรับผู้ประกอบการ สีเขียวสำหรับผู้ประกอบการ สีเขียวเข้มสำหรับการตรวจสอบคุณภาพสารกาแฟ (grading) สีแดงสำหรับการทดสอบชิม (cupping) สีส้มสำหรับการตรวจสอบด้วยเครื่อง Gas Chromatography-

Olfactometry (GC-O) และสีน้ำตาลสำหรับผู้บริโภค เป็นต้น ดังภาพที่ 3

1.2) เกษตรกร ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกร ข้อมูลแปลงปลูกกาแฟ ข้อมูลกิจกรรมการจัดการแปลง และผลผลิตกาแฟในแต่ละรอบการผลิต รวมทั้งการจัดการรหัสกาแฟพิเศษตามรอบการผลิตของเกษตรกร

1.3) ผู้ประกอบการ ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลของผู้ประกอบการ ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานของผู้ประกอบการ ข้อมูลกระบวนการผลิตกาแฟพิเศษ ข้อมูลการส่งตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ ข้อมูลการจำหน่ายกาแฟพิเศษ และข้อความการแจ้งเตือนสถานะหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการ ดังภาพที่ 4

1.4) ผู้เชี่ยวชาญด้านกาแฟพิเศษ/หน่วยตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ ดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลผู้เชี่ยวชาญด้านกาแฟพิเศษ/หน่วยตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ การตรวจสอบคุณภาพสารกาแฟ การตรวจสอบกลิ่น (aroma) จากเครื่อง GC-O และการตรวจสอบรสชาติกาแฟพิเศษ (cupping) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านกาแฟพิเศษ (Q-grader) ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลผลการตรวจสอบลงในระบบตามรูปแบบมาตรฐานของสมาคมกาแฟพิเศษสหรัฐอเมริกา ดังภาพที่ 5

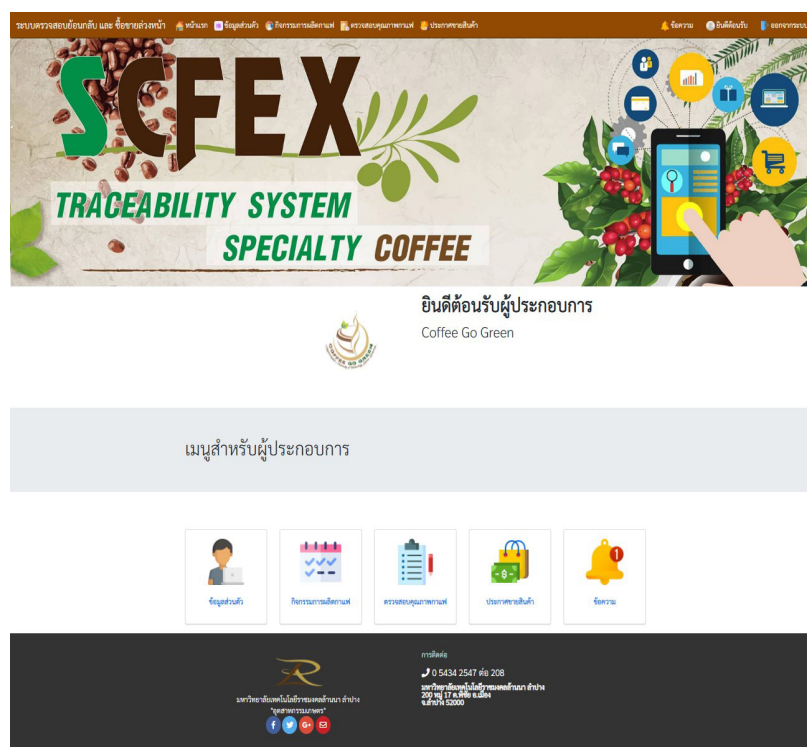


ร้านค้า/ผู้บริโภค ข้อมูลผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ ข้อมูลการ  
รับซื้อผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ และข้อมูลผลการตรวจสอบ  
ย้อนกลับคุณภาพกาแฟพิเศษที่จากการตรวจสอบสารกาแฟ

1.5) ร้านค้า/ผู้บริโภค ดำเนินงานเกี่ยวกับ ได้แก่ ข้อมูล  
จากการทดสอบชิมโดยผู้เชี่ยวชาญ และจากการวิเคราะห์  
ด้วยเครื่อง GC-O ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 3 ตัวอย่าง QR Code สำหรับการติดตามกระบวนการทำงาน



ภาพที่ 4 การจัดการข้อมูลผู้ประกอบการ

Specialty Coffee Association Arabica Cupping Form

ข้อมูลทั่วไป

ชื่อยี่ห้อ: 183, ชื่อผู้ชิม: 3, ชื่อร้าน: 3, ชื่อผู้ชิม: 3, ชื่อร้าน: 3

คะแนน

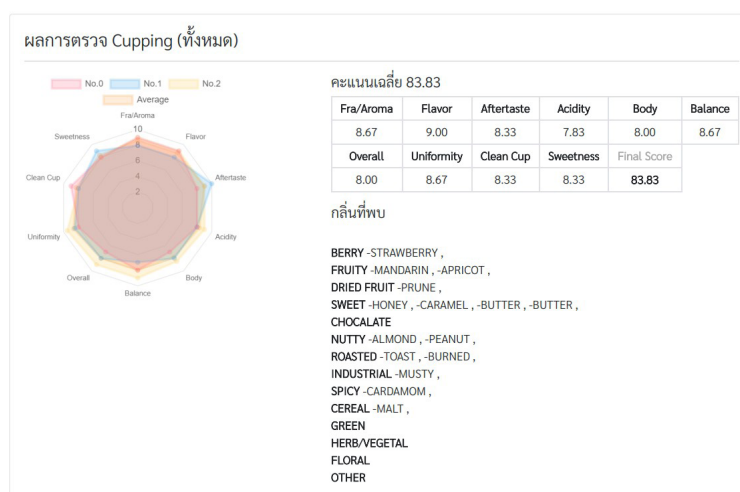
Flavor: 8.00, Aroma: 8.00, Body: 8.00, Clean Cup: 8.00, Final Score: 8.00

เลือกกลิ่นที่พบ

กลิ่นที่พบจากการ Cupping

BERRY: RASPBERRY, BLACK CHERRY, STRAWBERRY, FRUITY: MANDARIN, APRICOT, DRIED FRUIT-PRUNE, SWEET: HONEY, CARAMEL, BUTTER, CHOCOLATE: ALMOND, PEANUT, ROASTED-TOAST, BURNED, INDUSTRIAL-MUSTY, SPICY-CARDAMOM, GREEN: HERB/VEGETAL, FLORAL: LAVENDER, OTHER: 8.00

ภาพที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษ (cupping)



ภาพที่ 6 ผลการตรวจสอบคุณภาพกาแฟพิเศษโดยการชิม (cupping)

2) โมบายแอปพลิเคชัน พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Android Studio เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและสืบค้นย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษได้จากโทรศัพท์มือถือ โดยการติดตั้งแอปพลิเคชันลงในเครื่องโทรศัพท์ และเมื่อต้องการใช้งาน เช่น การตรวจสอบที่มาของผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ เป็นต้น ผู้ใช้สามารถเปิดแอปพลิเคชันจากโทรศัพท์แล้วสแกน QR Code เพื่อตรวจสอบผลการดำเนินงานจากระบบได้

การประเมินผลการพัฒนาระบบ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มผู้ใช้ทั่วไป ซึ่งได้แก่กลุ่มผู้ที่สนใจกาแฟพิเศษเข้าร่วม research cupping สำหรับทดสอบชิมกาแฟพิเศษพบว่า
- 1) มีจำนวนผู้สนใจใช้งานระบบ จำนวน 22 คน จำแนกกลุ่มตามบทบาทการใช้งานได้เป็น กลุ่มเกษตรกร 6 คน กลุ่มตัวแทนผู้ประกอบการแปรรูปกาแฟพิเศษ 4 คน กลุ่มตัวแทนผู้รวบรวมและจัดจำหน่ายกาแฟพิเศษ 3 คน

กลุ่มตัวแทนผู้บริโภคกาแฟพิเศษ 8 คน และอื่น ๆ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27, 18.18, 13.63, 36.36 และ 4.54 ตามลำดับ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบการตรวจสอบ

ย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับดี โดยที่ผู้ประเมินมีความพึงพอใจในด้านความคุ้มค่าของระบบในระดับดีมาก ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** สรุปผลการประเมินความพึงพอใจการพัฒนาระบบ

| ประเด็นการประเมิน                        | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ระดับความพึงพอใจ |
|------------------------------------------|-----------|----------------------|------------------|
| 1. ด้านคุณภาพของสารสนเทศที่ได้รับจากระบบ | 3.97      | 0.08                 | ระดับดี          |
| 2. ด้านคุณภาพของระบบ                     | 3.80      | 0.11                 | ระดับดี          |
| 3. ความพึงพอใจต่อด้านคุณภาพการบริการ     | 3.94      | 0.09                 | ระดับดี          |
| 4. ด้านการใช้งานระบบ                     | 3.94      | 0.07                 | ระดับดี          |
| 5. ด้านความคุ้มค่าของระบบ                | 4.18      | 0.72                 | ระดับดีมาก       |

2) ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะจากการให้ผู้ใช้ทดลองใช้ระบบพบว่า ผู้ใช้ส่วนใหญ่ที่เป็นเกษตรกร ซึ่งมีอายุมาก จะทำงานได้ช้า เนื่องจากยังไม่คุ้นชินกับการใช้งาน บางส่วนไม่กล้าบันทึกข้อมูลหรือกดปุ่มเมนูคำสั่ง เพราะเกรงว่าจะก่อให้เกิดความผิดพลาด จึงต้องใช้เจ้าหน้าที่ช่วยให้คำแนะนำการใช้งาน ดังนั้น เพื่อให้สามารถนำระบบไปใช้งานจริงได้อย่างเต็มรูปแบบ จึงควรต้องมีฝึกอบรมการใช้งานระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องแก่เกษตรกรอย่างต่อเนื่อง ในส่วนของความพึงพอใจต่อการใช้ระบบจะพบว่า ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้ระบบสืบค้นย้อนกลับกาแฟพิเศษในระดับอย่างมากถึงมากที่สุด เช่น การที่ระบบมีเมนูนำทางที่ชัดเจน การจัดวางตำแหน่งของข้อความ รูปภาพ ปุ่มคำสั่ง และเมนู เป็นต้น ส่วนที่ต้องปรับปรุง ได้แก่ เรื่องของขนาดตัวอักษร เนื่องจากผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นผู้ใหญ่ ซึ่งอาจมีปัญหาเรื่องสายตา จึงควรต้องมีการปรับขนาดตัวอักษรให้เหมาะสมต่อไป

2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการตลาด ด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร และตัวแทนร้าน Coffee Go Green Café โดยให้ผู้ประเมินได้ทดสอบการทำงานของระบบ โดยผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้ระบบโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและรวดเร็ว ระบบสามารถดำเนินการตรวจสอบและติดตามข้อมูลผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษได้ครบทุกขั้นตอนของห่วงโซ่การผลิตกาแฟพิเศษ

## อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาที่มีประเด็นที่ค้นพบสามารถอธิบายผล

ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษพบว่า ผู้บริโภคโดยเฉพาะผู้ประกอบการมีความต้องการเข้าถึงข้อมูลด้านพื้นที่การผลิตกาแฟพิเศษ รูปแบบการผลิต ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และช่วงเวลาที่จะได้รับผลผลิตในรูปแบบกาแฟเชอร์รี่หรือสารกาแฟ เพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานในกระบวนการแปรรูปหรือการหมักตามสูตรเฉพาะของตนเองต่อไป ในขณะที่การเข้าถึงข้อมูลด้านกิจกรรมหรือกระบวนการที่ใช้ในการเพาะปลูก รูปภาพ และผลการประเมินคุณภาพกาแฟพิเศษที่สามารถเข้าถึงได้จากระบบจะทำให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจและเกิดความเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

2. การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับ โดยนำเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR Code) ช่วยทำให้การตรวจสอบและการติดตามผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก ง่าย และปลอดภัย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sukhareonpong, & Thammasiri (2018) โดยผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบสามารถใช้โทรศัพท์มือถือในการสแกนเพื่อตรวจสอบข้อมูลผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษแต่ละรายการได้โดยสะดวกและรวดเร็ว

3. ระบบตรวจสอบย้อนกลับกาแฟพิเศษที่ประกอบด้วย การวัดคุณภาพกาแฟพิเศษ ทำให้เกิดความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ของผู้ประกอบการลูกค้า สอดคล้องกับข้อสรุปเกี่ยวกับระบบการตรวจสอบย้อนกลับของ Noitubtim, & Sukkajornwong (2013) ในด้านการสร้างหลักประกันความปลอดภัย และการได้รับสินค้าที่มีคุณภาพตรงตามที่ต้องการ ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตกาแฟพิเศษ มีกระบวนการ และขั้นตอนที่ซับซ้อนบางขั้นตอนเกี่ยวข้องกับการใช้สิ่งมีชีวิต

ขนาดเล็กในการย่อยสลายโมเลกุล การสร้างกลิ่น และรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ของกาแฟ เช่น กระบวนการหมักกาแฟด้วยจุลินทรีย์ในรูปแบบคาบอนิกมาเชอเรชัน (Brioschi Junior, Carvalho Guarçoni, de Cássia Soares da Silva, Gomes Reis Veloso, Catarina Megumi Kasuya, Catarina da Silva Oliveira, Maria Rodrigues da Luz, Rizzo Moreira, Grancieri Debona, & Louzada Pereira, 2021) การใช้ยีสต์เป็นสารตั้งต้นในการหมักกาแฟ (Bressani, Martinez, Sarmiento, Borém, & Schwan, 2020) เป็นต้น นอกจากนี้ การตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานของกาแฟพิเศษ โดยการประเมินผลด้วยวิธีการให้คะแนน ซึ่งหากสามารถแสดงรายละเอียดข้อมูลการให้คะแนน คุณลักษณะของกลิ่น และรสชาติที่ได้ตามมาตรฐานสากลจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตัวผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษได้ดียิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ สำหรับนักวิจัยหรือนักวิชาการ ควรนำประเด็นการสร้างเชื่อมั่นในกระบวนการจัดเก็บข้อมูล และการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับระบบการตรวจสอบย้อนกลับเป็นประเด็นในการศึกษาและพัฒนาต่อ โดยใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัย และมีการยอมรับในระดับสากล เช่น การใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน (blockchain) ในการจัดการข้อมูลของระบบตรวจสอบย้อนกลับ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย สำหรับหน่วยงานภาครัฐ ที่มีหน้าที่ส่งเสริมและยกระดับการพัฒนากาแฟพิเศษของประเทศไทย ควรมีการจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะหรือห้องปฏิบัติการ สำหรับการตรวจสอบและรับรองคุณภาพกาแฟพิเศษ โดยการออกไปรับรองผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษ ซึ่งสามารถตรวจสอบข้อมูลแหล่งที่มา กระบวนการผลิต และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษได้ครบทุกขั้นตอนตามห่วงโซ่การผลิต เพื่อการรับประกันคุณภาพ และความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์กาแฟพิเศษตามมาตรฐานที่กำหนดต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของชุดโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาศักยภาพธุรกิจกาแฟพิเศษแบบครบวงจรในเขตภาคเหนือตอนบน เพื่อมุ่งสู่มาตรฐานการส่งออกตามโมเดลทางเศรษฐกิจแบบก้าวกระโดด โดยได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

### References

- Aung, M. M., & Chang, Y. S. (2014). Traceability in a Food Supply Chain: Safety and Quality Perspectives. **Food Control**, 39: 172-184.
- Bressani, A. P. P., Martinez, S. J., Sarmiento, A. B. I., Borém, F. M., & Schwan, R. F. (2020). Organic Acids Produced during Fermentation and Sensory Perception in Specialty Coffee Using Yeast Starter Culture. **Food Research International**, 128(1): 108773.
- Brioschi Junior, D., Carvalho Guarçoni, R., de Cássia Soares da Silva, M., Gomes Reis Veloso, T., Catarina Megumi Kasuya, M., Catarina da Silva Oliveira, E., Maria Rodrigues da Luz, J., Rizzo Moreira, T., Grancieri Debona, D., & Louzada Pereira, L. (2021). Microbial Fermentation Affects Sensorial, Chemical, and Microbial Profile of Coffee under Carbonic Maceration. **Food Chemistry**, 342(1): 128296.
- Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries (CBI). (2019). **European Market Potential for Specialty Coffee**. [Online]. Retrieved October 10, 2020 from <https://www.cbi.eu/node/1162/pdf>
- Delone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The Delone and McLean Model of Information System Success: A Ten-Year Update. **Journal of Management Information System**, 19(4): 9-30.
- Department of Business Development. (2019). **Coffee Production Business (ธุรกิจผลิตกาแฟ)**. [Online]. Retrieved November 26, 2020 from [https://www.dbd.go.th/download/document\\_file/Statistic/2562/T26/T26\\_201901.pdf](https://www.dbd.go.th/download/document_file/Statistic/2562/T26/T26_201901.pdf)
- Khamsuri, Chirasak. (2019). **Coffee Beverages in Thailand (เครื่องดื่มกาแฟในประเทศไทย)**. [Online]. Retrieved November 19, 2020 from [http://fic.nfi.or.th/upload/market\\_overview/JUN2019Thailand\\_Coffee.pdf](http://fic.nfi.or.th/upload/market_overview/JUN2019Thailand_Coffee.pdf)
- Kresna, B. A., Seminar, K. B., & Marimin, M. (2017). Developing a Traceability System for Tuna Supply

- Chains. **International Journal of Supply Chain Management**, 6(3): 52-61.
- Noitubtim, Madeena, & Sukkajornwong, Kanokwan. (2013). Application of Traceability System in Food Industry (การประยุกต์ใช้ระบบการตรวจสอบย้อนกลับในอุตสาหกรรมอาหาร). **Princes of Naradhiwas University Journal**, 5(4): 206-215.
- Prechapanit, Oraya. (2014). **System Analysis and Design** (คู่มือเรียนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ฉบับสมบูรณ์). Nonthaburi: IDC Premier.
- Purwandoko, P. B., Seminar, K. B., Sutrisno, S., & Sugiyanta, S. (2019). Development of a Smart Traceability System for the Rice Agroindustry Supply Chain in Indonesia. **Information**, 10(10): 288.
- Rhinehart, R. (2009). **What is Specialty Coffee?**. [Online]. Retrieved October 9, 2020 from <http://scaa.org/?page=RicArtp2>
- Sedtheetorn, Sunitha. (2019). **Coffee shop business in Thailand** (ธุรกิจร้านกาแฟในประเทศไทย). [Online]. Retrieved October 9, 2020 from [http://fic.nfi.or.th/upload/market\\_overview/Rep\\_Cafe\\_15.01.62.pdf](http://fic.nfi.or.th/upload/market_overview/Rep_Cafe_15.01.62.pdf)
- Sukchareonpong, Sompon, & Thammasiri, Dech. (2018). The Development of Traceability System Using QR Code Technology and Retail Packing of Pomeles in Nakhon Pathom Province (การพัฒนาระบบตรวจสอบย้อนกลับโดยเทคโนโลยีรหัสคิวอาร์และบรรจุภัณฑ์การค้าปลีกสำหรับส้มโอในจังหวัดนครปฐม). **Journal of Management Science Nakhon Pathom Rajabhat University**, 5(1): 67-78.
- Ta-Kham, Thitiwat, Chaiwongsar, Suraphon, & Chumjai, Jakkapong. (2021). The Development of Traceability System in Peanut Industry supply Chain with Thai Agricultural Standard: TAS 4702-2014 (การพัฒนา ระบบตรวจสอบย้อนกลับในห่วงโซ่อุตสาหกรรมถั่วลิสง ตามมาตรฐานเกษตรไทยมกษ. 4702-2557). **RMUTLI Journal Science and Technology**, 14(1): 103-118.
- Tantatsanawong, Panjai. (2011). **Information Technology System Analysis and Design: A Managerial Perspective** (การวิเคราะห์และออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในมุมมองด้านการบริหาร). Bangkok: Faculty of Sciences, Silpakorn University.