

## ระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT

ลักษณาร่า จันทารมย์<sup>1,2</sup>, ดุสิต งามรุ่งโรจน์<sup>2</sup>, สาลินี อาจารย์<sup>2</sup>, และวริษฐ์ ธรรมศิริโรจน์<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

<sup>2</sup> วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

\* Corresponding author: warit.t@cit.kmutnb.ac.th

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันวิกฤตขยะจากอาหารที่เกิดจากอาหารเหลือทิ้งจากการบริโภคครัวเรือนของประชากรทั่วโลก มีปริมาณปีละมากกว่าหนึ่งพันล้านตัน ส่งผลให้เกิดก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นจากอาหารที่เน่าเสีย ทำให้รัฐบาลของแต่ละประเทศได้ออกนโยบายและรณรงค์ให้ประชาชนตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น อาทิ นโยบายการจัดการและการกำจัดขยะ และนโยบายการป้องกันและลดการเกิดขยะอาหาร เป็นต้น คณะผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาเหล่านี้ จึงได้พัฒนาระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT พร้อมสร้างแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อออกแบบและสร้างต้นแบบระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT ด้วยวิธีการดำเนินการวิจัย 4 กระบวนการ คือ 1. ค้นหาและวิเคราะห์ความต้องการ 2. ออกแบบระบบจัดการอาหาร 3. สร้างต้นแบบ และ 4. ประเมินระบบ คณะผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามเพื่อหาและวิเคราะห์ความต้องการโดยผู้ใช้ และได้จัดทำแบบประเมินการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้และประเมินการใช้งานระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในภาพรวมของการออกแบบ ได้ผลประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD เท่ากับ 0.45 และการใช้งานต้นแบบระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT ในภาพรวมของการออกแบบ ได้ผลประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  เท่ากับ 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD เท่ากับ 0.55

คำสำคัญ: ระบบ IoT / ระบบจัดการอาหาร / แอปพลิเคชัน / การจัดการสินค้าคงคลัง

## Food Management System using IoT

Laknara Chandraramya<sup>1,2</sup>, Dusit Ngamrunroj<sup>2</sup>, Salinee Acharry<sup>2</sup>, and Warit Thammasiriroj<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Information and Communication Technology, Silpakorn University, Phetchaburi IT Campus, Thailand

<sup>2</sup> College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

\* Corresponding author: warit.t@cit.kmutnb.ac.th

### Abstract

Currently, the global food waste crisis, particularly from leftover food in household consumption, amounts to more than one billion tons per year. This results in an increase in greenhouse gas emissions from decomposing food. Consequently, governments around the world have introduced policies and launched campaigns to raise public awareness of the issue, such as waste management and disposal policies and food waste prevention and reduction policies. Recognizing the importance of these problems, the research team developed a food management system through IoT technology, along with a mobile application.

The objectives of the research are to design and build a prototype of food management system using IoT, with four main processes: 1. identifying and analyzing user needs, 2. designing the food management system, 3. developing a prototype, and 4. evaluating the system.

The research team collected data through questionnaires to identify and analyze user needs. They also created evaluation forms for user interface design and system usability, assessed by five experts. The collected data was then statistically analyzed by calculating the mean and standard deviation.

The results of this research showed that the overall user interface design was rated at the highest level, with a mean score ( $\bar{x}$ ) of 4.80 and a standard deviation (SD) of 0.45. The usability of the food management system prototype through IoT was also rated at the highest level, with a mean score ( $\bar{x}$ ) of 4.60 and a standard deviation (SD) of 0.55.

**Keywords:** IoT system / Food management system / Application / Inventory management

## 1. บทนำ

องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ระบุว่า ในปี พ.ศ. 2565 โลกสูญเสียอาหารไป 1.05 พันล้านตัน ซึ่งคิดเป็นอาหารหนึ่งในห้า (19 เปอร์เซ็นต์) ของปริมาณอาหารที่ผู้บริโภคมีเหลือทิ้ง ทั้งในระดับร้านค้าปลีก บริการด้านอาหาร และครัวเรือน นอกเหนือจากอาหารร้อยละ 13 ของโลกที่สูญเสียไปในห่วงโซ่อุปทาน ตามที่ FAO ประเมินการ ตั้งแต่หลังการเก็บเกี่ยวจนถึงและไม่นับรวมร้านค้าปลีก [1], [2] และจากการสำรวจข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษด้านการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย พบว่าในปี พ.ศ. 2566 มีปริมาณขยะมูลฝอยประมาณ 26.95 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2565 ร้อยละ 4.86 [3] องค์ประกอบของขยะในพื้นที่กรุงเทพมหานครที่พบมากที่สุด คือ เศษอาหาร ประมาณร้อยละ 43 [4] อีกทั้งในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาทั่วโลกประสบปัญหาโรคระบาด “โควิด-19” ทำให้หลายครัวเรือนเริ่มมีค่านิยมในการทำอาหารกันเองในครอบครัว จึงเกิดการเก็บและกักตุนทั้งอาหารสดและอาหารแห้ง และซื้อสินค้าในรูปแบบบิ๊กแบคเพราะราคาถูกกว่าซื้อแบบปลีก เมื่อต้องเก็บอาหารสดปริมาณมาก ๆ ในตู้เย็น ส่งผลให้ตู้เย็นไม่สามารถรักษาอุณหภูมิที่เหมาะสมได้ อาหารจึงเน่าเสียคาตู้เย็น ทำให้เสียโอกาสในการบริโภค รวมถึงการสะสมอาหารแห้ง อาหารกระป๋อง หรือเครื่องปรุงต่าง ๆ เป็นเวลานาน ทำให้หมดอายุก่อนจะนำมาบริโภค หรืออาจเก็บไว้นานจนจำไม่ได้ว่าซื้อมาแล้ว จึงอาจเกิดการซื้อซ้ำเพราะคิดว่าถูกบริโภคไปแล้ว ทำให้สิ้นค่าเก่าหมดอายุเสียก่อน ในขณะที่รัฐบาลประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ร่วมกันหาแนวทางปฏิบัติในการบริโภคอาหารเพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการพยายามลดของเสียจากอาหารจากครัวเรือน แต่แนวทางปฏิบัติในการจัดเก็บที่ถูกวิธีกลับถูกมองข้าม [5] จากงานวิจัยของ Ganglbauer และคณะ [6] เน้นย้ำว่า วิธีปฏิบัติในการจัดเก็บวัตถุดิบต่าง ๆ ในครัวเรือนเป็นเรื่องสำคัญมาก นอกจากปัญหานี้ส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของระบบนิเวศ [5] แล้วยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของครัวเรือนอีกด้วย

ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนในชาติ ทำให้เกิดแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2562 ประเด็นที่ 32 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรม ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีและด้านโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของประเทศ [7] หากประเทศไทยต้องการจะพัฒนาเศรษฐกิจประเทศให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การนำโครงข่ายอินเทอร์เน็ตประสาทรสพสิ่ง (Internet of things: IoT) มาใช้จะสามารถช่วยได้ในหลายภาคธุรกิจ [8] การนำแอปพลิเคชันต่าง ๆ ของ IoT มาใช้จะช่วยลดการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายภายในครัวเรือน [9] ตามที่สถาบันวิจัย McKinsey Global [10] ประเมินไว้ว่าในปี พ.ศ. 2568 ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจของ IoT ทั่วโลก อาจจะมีค่าได้สูงระหว่าง 3.9 ถึง 11.1 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี โดยที่เกือบร้อยละ 70 จะเป็นผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นระหว่างธุรกิจกับธุรกิจ ในขณะที่อีกร้อยละ 30 จะเป็นผลประโยชน์จากการที่ผู้บริโภคใช้งานแอปพลิเคชัน

จากความสำคัญที่กล่าวมาในข้างต้น คณะผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาและเป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภคในการลดการค่าใช้จ่ายภายในครัวเรือน ด้วยการสร้างระบบจัดการของกินของใช้ภายในครัว งานวิจัยนี้นำเสนอระบบจัดการอาหารด้วยเทคโนโลยีบาร์โค้ดผ่านระบบ IoT โดยแจ้งให้ผู้ใช้ทราบเกี่ยวกับรายการสินค้า จำนวน วันที่หมดอายุของสินค้า ตำแหน่งของสินค้าผ่านทางแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบและสร้างระบบและแอปพลิเคชันจัดการอาหารผ่านระบบ IoT
2. เพื่อประเมินผลการใช้งานแอปพลิเคชันจัดการอาหารผ่านระบบ IoT

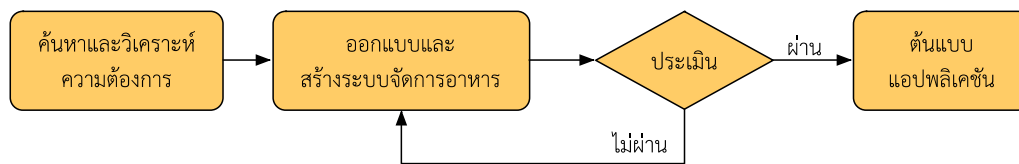
## 3. ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและสร้างระบบจัดการอาหารด้วยระบบสินค้าคงคลัง [9] โดยใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดผ่านระบบ IoT และพัฒนาแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการ Android และประเมินการออกแบบแอปพลิเคชัน

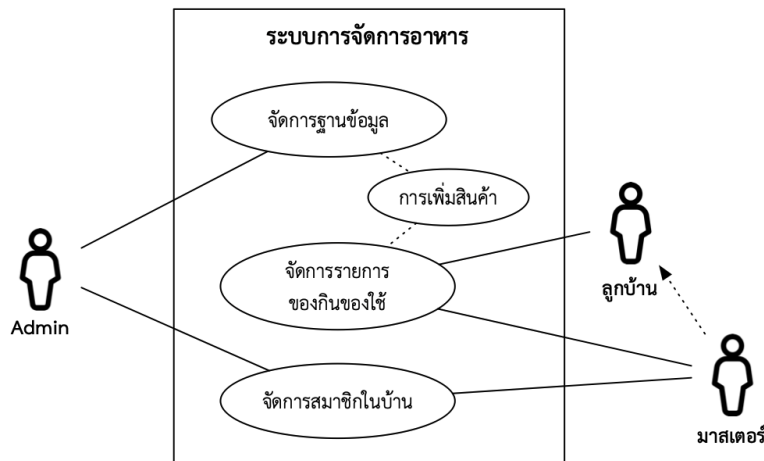
## 4. วิธีการศึกษา

### 4.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

วิธีการศึกษานงานวิจัยนี้ ขั้นตอนแรก ทำการค้นหาค้นหาปัญหา อุปสรรคและประสบการณ์ของแม่บ้านและพ่อบ้าน และค้นหาความต้องการในการใช้งานระบบอาหารด้วยแบบสอบถามทั้งแบบปลายปิดและปลายเปิด ขั้นตอนถัดไป คือ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความต้องการต่าง ๆ ของผู้ใช้งาน อีกทั้ง ยังศึกษาฟังก์ชันต่าง ๆ จากแอปพลิเคชันที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อคัดเลือกฟังก์ชันการใช้งานที่เหมาะสม จากนั้น คณะผู้วิจัยได้นำความต้องการของผู้ใช้มาพิจารณาหาฟังก์ชันและคัดเลือกฟังก์ชันที่มีความเป็นไปได้ในการพัฒนากับเทคโนโลยีบาร์โค้ดผ่านระบบ IoT โดยอ้างอิงระบบสินค้าคงคลัง คือ 1. ฟังก์ชันหลัก คือ รายการซื้อของ สินค้าคงคลังในบ้าน สแกนบาร์โค้ด การเพิ่มข้อมูลสินค้า (ชื่อ จำนวน วันหมดอายุ ฯลฯ) การนำสินค้าออกไปใช้งาน และการแจ้งเตือนวันหมดอายุ ถือเป็นกลุ่มฟังก์ชันที่มีความสำคัญ และ 2. ฟังก์ชันที่ช่วยเพิ่มความสะดวกและสร้างความแตกต่าง คือ ติดตามค่าใช้จ่าย (แบบประมาณการ) คำนวณอายุสินค้าที่สแกนไม่ได้ และรายการสินค้าที่ใกล้หมดและต้องการซื้อเพิ่ม รวมถึง จัดทำกรณีการใช้งาน (Use-Case Diagram) เพื่อนำเสนอวิธีที่แอปพลิเคชันติดต่อกับผู้ใช้งาน แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของระบบที่ใช้ในการสื่อสารกับผู้ใช้งานว่า ระบบจะทำอะไร และแสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันหลักของระบบและผู้ใช้ประเภทต่าง ๆ ที่จะติดต่อกับระบบ ดังรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

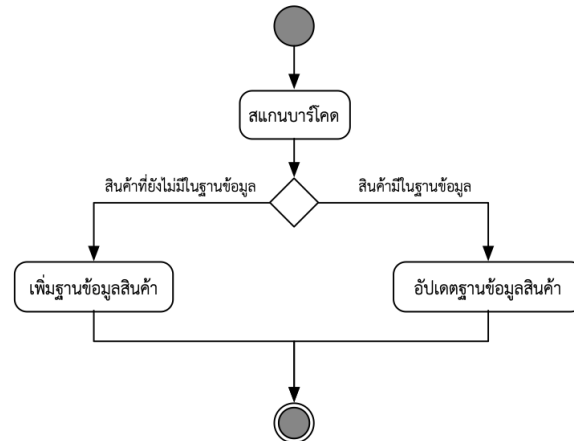


รูปที่ 2 Use-Case ของแอปพลิเคชัน

คณะผู้วิจัยได้จัดทำไดอะแกรมกิจกรรม (Activity Diagram) ของแอปพลิเคชันนี้ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ 1. จัดการฐานข้อมูล (รูปที่ 3) 2. ระบบเพิ่มสมาชิกในบ้าน (รูปที่ 4) และ 3. ระบบจัดการรายการสินค้า/อาหาร (รูปที่ 5)

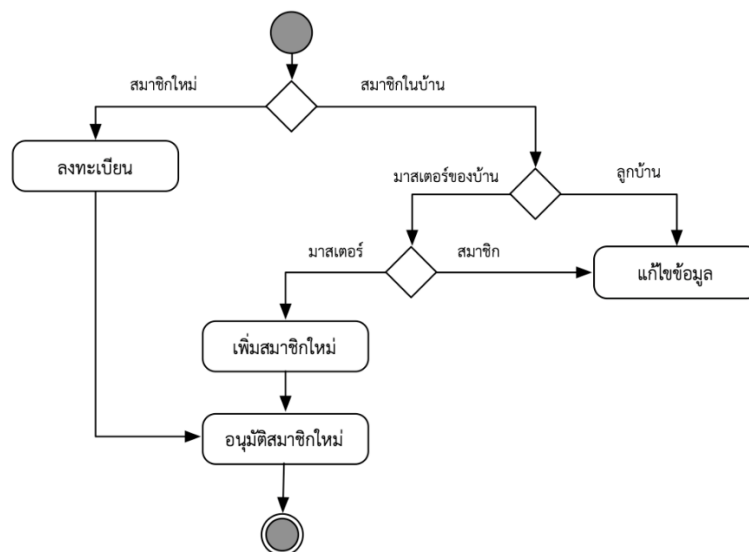
จากรูปที่ 3 ไดอะแกรมแสดงการจัดการฐานข้อมูล โดยระบบจะดำเนินการ “สแกนบาร์โค้ด” เพื่ออ่านข้อมูลสินค้าจากฐานข้อมูลผ่านบาร์โค้ด ระบบจะเข้าสู่ขั้นตอนการตัดสินใจเพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลสินค้าที่ได้จากการสแกนนั้นอยู่ในฐานข้อมูลแล้วหรือไม่ ในกรณีที่ 1 คือ สินค้าที่ยังไม่มีในฐานข้อมูล ระบบจะตรวจสอบพบว่า สินค้านี้เป็นรายการใหม่ (ยังไม่มีข้อมูลในฐานข้อมูล) ระบบจะดำเนินการกระบวนการ “เพิ่มฐานข้อมูลสินค้า” ซึ่งหมายถึงการสร้างระเบียบข้อมูลสินค้าใหม่ในฐานข้อมูล และกรณีที่ 2 คือ

สินค้ามีในฐานข้อมูล หากผลการตรวจสอบพบว่า สินค้านี้มีข้อมูลอยู่แล้วในฐานข้อมูล ระบบจะดำเนินการกระบวนการ “อัปเดตฐานข้อมูลสินค้า” ซึ่งอาจหมายถึงการปรับปรุงข้อมูลบางอย่าง อาทิ จำนวนคงเหลือ รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสินค้านั้น



รูปที่ 3 ไต่อะแกรมการจัดการฐานข้อมูล

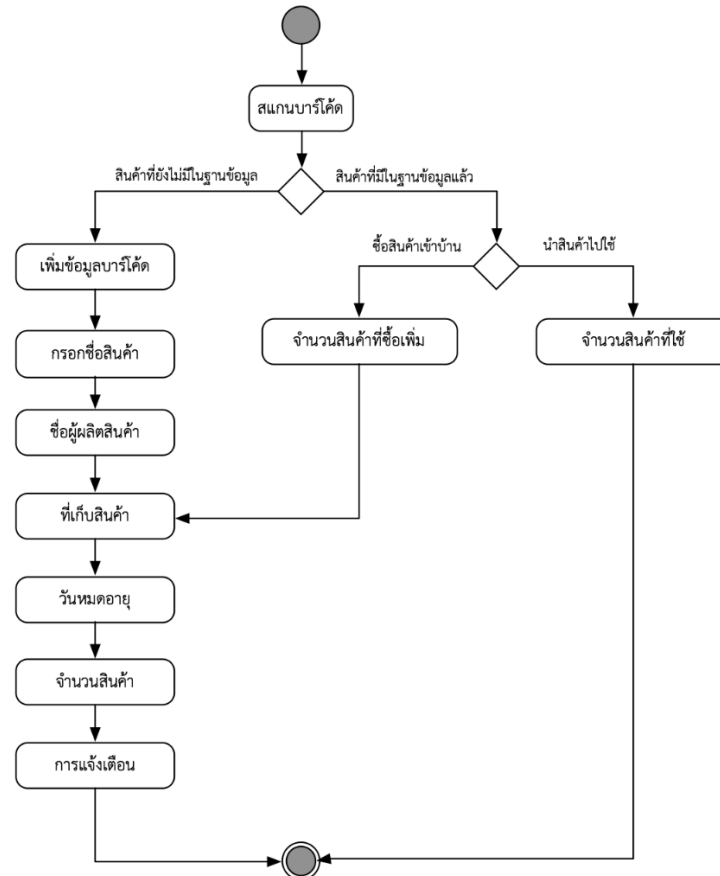
จากรูปที่ 4 แสดงให้เห็นถึงตรรกะการควบคุมการเข้าถึงและการจัดการผู้ใช้ในระบบที่มีโครงสร้างแบบกลุ่ม “บ้าน” และมีการกำหนดบทบาทที่แตกต่างกัน คือ มาสเตอร์และลูกบ้าน กระบวนการครอบคลุมตั้งแต่การรับสมัครใหม่ การอนุมัติการให้สิทธิ์แก้ไขข้อมูลพื้นฐานแก่สมาชิกทุกคน และการให้สิทธิ์บริหารจัดการสมาชิกเพิ่มเติมแก่ผู้ใช้ที่มีบทบาทเป็นมาสเตอร์ ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการบริหารจัดการผู้ใช้ในระบบที่ต้องการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลหรือฟังก์ชันการทำงานภายในกลุ่มของแต่ละบ้าน เมื่อลงทะเบียนเรียบร้อยแล้วสมาชิกจะได้รับสิทธิ์ในการใช้งานแอปพลิเคชันที่แตกต่างกัน คือ ระดับ มาสเตอร์ของบ้านและระดับลูกบ้าน ในระดับมาสเตอร์ของบ้าน จะมีสิทธิ์อนุมัติสมาชิกในทุกบ้าน และจัดการสิทธิ์ต่าง ๆ ให้กับสมาชิกแต่ละบ้านได้ รวมถึงการจัดการในส่วนข้อมูลสินค้าต่าง ๆ อีกด้วย ส่วนระดับลูกบ้านจะมีสิทธิ์การใช้งานแอปพลิเคชันในบ้านที่ตัวเองเป็นลูกบ้านอยู่เท่านั้น โดยสามารถนำสินค้าเข้า-ออก และดูข้อมูลภายในบ้านได้



รูปที่ 4 ไต่อะแกรมการเพิ่มสมาชิกในบ้าน

จากนั้น คณะผู้วิจัยได้สร้าง flowchart กระบวนการและรายละเอียดขั้นตอนการทำงานของระบบในการจัดการ และปรับปรุงข้อมูลสินค้าคงคลัง (ในรูปที่ 5) โดยระบบมีจุดเริ่มต้นจากการ “สแกนบาร์โค้ดสินค้า” ระบบจะตรวจสอบว่า สินค้านี้มีข้อมูลอยู่ในฐานข้อมูลแล้วหรือยังไม่มี ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กรณี ได้แก่

กรณีที่ 1 คือ สินค้าที่ยังไม่มีในฐานข้อมูล เส้นทางนี้ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลสินค้าประเภทใหม่ที่ไม่เคยมีในระบบมาก่อน กระบวนการประกอบด้วยการบันทึกข้อมูลหลัก และข้อมูลสต็อก อาทิ เพิ่มข้อมูลบาร์โค้ด กรอกชื่อสินค้า ชื่อผู้ผลิตสินค้า ที่เก็บสินค้า วันหมดอายุ จำนวนสินค้า และการแจ้งเตือน (เฉพาะการแจ้งเตือนที่เกี่ยวข้อง)



รูปที่ 5 ไดอะแกรมการจัดการรายการอาหารและผลิตภัณฑ์อาหาร

กรณีที่ 2 สินค้ามีในฐานข้อมูลแล้ว คือ ระบบจะเข้าสู่จุดตัดสินใจที่ 2 เป็นการ ซื้อสินค้าเข้าบ้าน (Stock-in) หรือ นำสินค้าไปใช้ (Stock-out) ถ้าเป็นกรณี 2.1 ซื้อสินค้าเข้าบ้าน เป็นระบบจะดำเนินการบันทึก “จำนวนสินค้าที่ซื้อเพิ่ม” จากนั้น กระบวนการจะเชื่อมโยงกลับไปเพื่อบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมหรือรายการที่รับเข้ามาใหม่ ได้แก่ วันหมดอายุ จำนวนสินค้า (อาจเป็นการยืนยันหรือปรับปรุงจำนวน) และการแจ้งเตือน และแสดงให้เห็นถึงการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังและการบันทึกข้อมูลเฉพาะของสินค้าที่รับเข้ามารอบใหม่ และกรณี 2.2 นำสินค้าไปใช้ เป็นระบบจะดำเนินการบันทึกจำนวนสินค้าที่ใช้ เพื่อปรับลดปริมาณสินค้าคงคลัง

กระบวนการทำงานที่เป็นระบบสำหรับการจัดการข้อมูลสินค้าคงคลังอย่างละเอียด โดยเริ่มจากการระบุตัวตนสินค้าผ่านบาร์โค้ด ระบบสามารถรองรับการสร้างข้อมูลสินค้าใหม่ทั้งหมด การบันทึกการรับสินค้าเข้าคลังพร้อมรายละเอียดที่จำเป็น (เช่น

วันหมดอายุของล็อตใหม่) และการบันทึกการเบิกจ่ายสินค้าออกจากคลัง ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการรักษาความถูกต้องและเป็นปัจจุบันของข้อมูลสินค้าคงคลังในระบบบริหารจัดการ

จากนั้น สร้างต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการอาหาร ที่สามารถสแกนบาร์โค้ดและนำระบบที่ได้ไปทดสอบการใช้งานกับผู้เชี่ยวชาญ เก็บข้อมูลการใช้งาน เพื่อนำไปพัฒนาด้านแบบให้ดีขึ้น

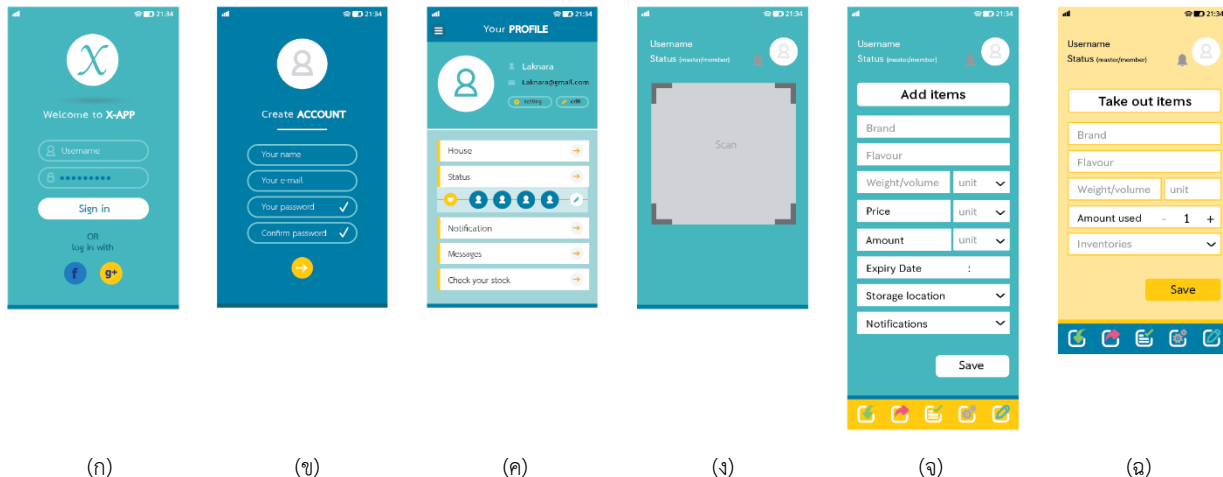
#### 4.2 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ใช้ค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD ในการประเมินผลทางสถิติ

### 5. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

#### 5.1 ผลการออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT

ผู้วิจัยได้ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชันขึ้น เพื่อสร้างต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT และได้นำตัวอย่างของส่วนติดต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชันมาแสดงดังรูปที่ 6 เพื่อให้เห็นภาพรวมของการออกแบบแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย (ก) หน้าลงทะเบียน (ข) หน้ากรอกข้อมูลการลงทะเบียนและรหัสผ่าน (ค) หน้าที่เป็นข้อมูลที่ต้องใช้ในแอปพลิเคชัน เมื่อกด save แล้ว สามารถเริ่มต้นการใช้งานได้ด้วย (ง) หน้าสแกนบาร์โค้ด จากนั้นจะเข้า (จ) หน้าเพิ่มสินค้าอัตโนมัติ และหากต้องการเปลี่ยนเมนู สามารถกดได้จากปุ่มที่บาร์ทางด้านล่าง เพื่อเข้า (ฉ) หน้าเอาสินค้าออกจากคลัง



รูปที่ 6 ผลการออกแบบแอปพลิเคชันต้นแบบของระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT

#### 5.2 ผลการประเมินต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT

การประเมินผลต้นแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT แบ่งออกเป็นการประเมิน 2 ส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน คือ 1. ผลประเมินการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชันต้นแบบของระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT (ตารางที่ 1) และ 2. ผลประเมินการใช้งานของแอปพลิเคชันต้นแบบระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT (ตารางที่ 2)

การประเมินทั้ง 2 ส่วนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อตรวจสอบการใช้งานและประเมินการใช้งานแอปพลิเคชันว่า สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก 2. เพื่อระบุปัญหาและข้อบกพร่องและนำข้อมูลที่ได้ไปทำการปรับปรุงประสบการณ์ผู้ใช้ เพื่อให้ตรวจสอบว่า การออกแบบนี้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ 3. เพื่อลดต้นทุนในการพัฒนาแอปพลิเคชัน 4. เพื่อทดสอบแนวคิดและฟังก์ชันการทำงานสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ และ 5. เพื่อรับฟังความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่สามารถนำไปปรับปรุงการออกแบบ

จากตารางที่ 1 ผลประเมินการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ พบว่า 1. ภาพประกอบ (พื้นหลัง) ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.20$ ,  $SD = 0.45$ ) 2. ปุ่มสวยงามน่าใช้ ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.20$ ,  $SD = 0.45$ ) 3. ขนาดของปุ่มชัดเจน ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.40$ ,  $SD = 0.55$ ) 4. ฟังก์ชันมีความชัดเจน เข้าใจง่าย ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.40$ ,  $SD = 0.55$ ) 5. ขนาดตัวอักษรเห็นได้ชัดเจน ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.40$ ,  $SD = 0.55$ ) 6. การใช้สีสวยงาม เหมาะสม ผลอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$ ,  $SD = 0.45$ ) 7. ความสวยงาม ทันสมัย ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.40$ ,  $SD = 0.55$ ) และ 8. ภาพรวมการออกแบบ ผลอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$ ,  $SD = 0.45$ )

ตารางที่ 1 ผลประเมินการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ของแอปพลิเคชันต้นแบบระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT

| หัวข้อการประเมิน                   | ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) | SD   | การแปลผล  |
|------------------------------------|-------------------------|------|-----------|
| 1. ภาพประกอบ (พื้นหลัง)            | 4.20                    | 0.45 | มาก       |
| 2. ปุ่มสวยงาม ใช้งานง่าย           | 4.20                    | 0.45 | มาก       |
| 3. ขนาดของปุ่มชัดเจน               | 4.40                    | 0.55 | มาก       |
| 4. ฟังก์ชันมีความชัดเจน เข้าใจง่าย | 4.40                    | 0.55 | มาก       |
| 5. ขนาดตัวอักษรเห็นชัดเจน          | 4.40                    | 0.55 | มาก       |
| 6. การใช้สีสวยงาม เหมาะสม          | 4.80                    | 0.45 | มากที่สุด |
| 7. ความสวยงาม ทันสมัย              | 4.40                    | 0.55 | มาก       |
| 8. ภาพรวมการออกแบบ                 | 4.80                    | 0.45 | มากที่สุด |

จากตารางที่ 2 ผลประเมินการใช้งานแอปพลิเคชัน พบว่า 1. ความสะดวกในการใช้งาน ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.20$ ,  $SD = 0.45$ ) 2. เข้าใจง่าย ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.40$ ,  $SD = 0.55$ ) 3. ใช้งานได้ไม่ติดปัญหา ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.00$ ,  $SD = 0.71$ ) 4. จำวิธีการใช้งานได้ ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.00$ ,  $SD = 0.00$ ) 5. ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูล ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.80$ ,  $SD = 0.45$ ) และ 6. ความพึงพอใจในการใช้งานโดยรวม ผลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.60$ ,  $SD = 0.55$ ) อีกทั้ง ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ขนาดของอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานได้ นั้น คือ ควรให้อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น แท็บเล็ตสามารถใช้งานได้ เพื่อความสะดวกสบายให้กับบ้านที่มีผู้สูงอายุ

ตารางที่ 2 ผลประเมินการใช้งานของแอปพลิเคชันต้นแบบระบบจัดการอาหารผ่านระบบ IoT

| หัวข้อการประเมิน                | ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) | SD   | การแปลผล  |
|---------------------------------|-------------------------|------|-----------|
| 1. ความสะดวกในการใช้งาน         | 4.20                    | 0.45 | มาก       |
| 2. เข้าใจง่าย                   | 4.40                    | 0.55 | มาก       |
| 3. ใช้งานได้ไม่ติดปัญหา         | 4.00                    | 0.71 | มาก       |
| 4. จำวิธีการใช้งานได้           | 4.00                    | 0.00 | มาก       |
| 5. ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูล      | 4.80                    | 0.45 | มากที่สุด |
| 6. ความพึงพอใจในการใช้งานโดยรวม | 4.60                    | 0.55 | มากที่สุด |

## 6. สรุปผลการศึกษา

ผลการประเมินแอปพลิเคชันต้นแบบของระบบจัดการอาหารสะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ และการใช้งานในระดับที่น่าพึงพอใจ โดยสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ 2 ด้าน คือ

1. ด้านการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย  $\bar{x}$  อยู่ระหว่าง 4.20 ถึง 4.80) โดยองค์ประกอบที่ได้รับการประเมินสูงสุด คือ การใช้สี ( $\bar{x} = 4.80$ ,  $SD = 0.45$ ) และภาพรวมการออกแบบ ( $\bar{x} = 4.80$ ,  $SD = 0.45$ ) ซึ่งทั้งสอง



องค์ประกอบได้รับการประเมินในระดับมากที่สุด และในส่วนขององค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ขนาดของปุ่ม ความชัดเจนของฟังก์ชัน ขนาดตัวอักษร และความทันสมัยได้รับการประเมินในระดับมาก ในขณะที่ภาพประกอบและความสวยงามของปุ่มได้รับการประเมินในระดับมาก

2. ด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมากเช่นกัน คือ ความง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลได้รับการประเมินสูงสุด ( $\bar{x} = 4.80$ ,  $SD = 0.45$ ) รองลงมา คือ ความพึงพอใจโดยรวม ( $\bar{x} = 4.60$ ,  $SD = 0.55$ ) และความเข้าใจง่าย ( $\bar{x} = 4.40$ ,  $SD = 0.55$ ) ส่วนความสะดวกในการใช้งานได้รับการประเมินที่  $\bar{x} = 4.20$  ( $SD = 0.45$ ) ขณะที่การใช้งานโดยไม่ติดปัญหา และการจดจำวิธีการใช้งานได้รับการประเมินเท่ากันที่  $\bar{x} = 4.00$  ( $SD = 0.71$  และ  $SD = 0.00$  ตามลำดับ) รวมทั้งข้อเสนอแนะที่สำคัญ คือ การพัฒนาให้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้บนอุปกรณ์ที่หลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะแท็บเล็ต เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้สูงอายุและผู้ใช้ที่ต้องการหน้าจอขนาดใหญ่

ดังนั้น ผลการประเมินนี้ แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันต้นแบบมีศักยภาพสูงในการนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์จริง โดยมีจุดแข็งด้านการออกแบบที่สวยงาม ทันสมัย และใช้งานง่าย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งเสริมให้ผู้ใช้อยอมรับและใช้งานระบบจัดการอาหารผ่าน IoT เพื่อลดขยะอาหารและประหยัดค่าใช้จ่ายในครัวเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาความเสถียรของระบบและการรองรับอุปกรณ์ที่หลากหลาย เพื่อให้แอปพลิเคชันสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ทุกกลุ่มอายุและรองรับสังคมผู้สูงอายุได้ในอนาคตอีกด้วย

## เอกสารอ้างอิง

- [1] The United Nations Environment Programme. (2024, March 27). Food Waste Index Report 2024. Retrieved October 14, 2024 from <https://www.unep.org/resources/publication/food-waste-index-report-2024>
- [2] The Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). Food Loss and Food Waste. Retrieved October 30, 2024 from <https://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/flw-data>
- [3] กองจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2567). รายงานสถานการณ์สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยชุมชนของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2566. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- [4] สำนักงานคณะกรรมการข้อมูลข่าวสารของราชการ. (2559). การจัดการขยะมูลฝอยทั่วไป. Retrieved ตุลาคม 30, 2564 from <http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER9/DRAWER026/GENERAL/DATA0000/00000331.PDF>
- [5] Esau, M., Lawo, D., & Stevens, G. (2020). Really Smart Fridges: Investigating Sustainable Household Storage Practices. 7th International Conference On Ict for Sustainability. Virtual.
- [6] Ganglbauer, E., Fitzpatrick, G., & Comber, R. (2013). Negotiating food waste: Using a practice lens to inform design. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 20(2), 1-25.
- [7] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562, ธันวาคม 3). แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ. Retrieved ตุลาคม 31, 2564 from <http://nsc.nesdc.go.th/แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์/>
- [8] สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. (2560). เทคโนโลยี Internet of Things และนโยบาย Thailand 4.0. Retrieved ตุลาคม 24, 2565 from <https://www.nbtc.go.th/getattachment/Services/quarter2560/ไตรมาส-3-ปี-2560/เอกสารแนบ.pdf.aspx>
- [9] aws. (มปป). IoT ทำงานอย่างไร. Retrieved ตุลาคม 24, 2565 from <https://aws.amazon.com/th/what-is/iot/>
- [10] Manyika, J., Chui, M., Bisson, P., Woetzel, J., Dobbs, R., Bughin, J., & Aharon, D. (2558, มิถุนายน). The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype. McKinsey Global Institute. Retrieved ตุลาคม 24, 2565 from <https://www.nbtc.go.th/getattachment/Services/quarter2560/ไตรมาส-3-ปี-2560/เอกสารแนบ.pdf.aspx>