

## ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดเก็บถังขยะเปียกในส่วนท้องถิ่น: กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลสูง จังหวัดสตูล

### Information System for Wet Garbage Bin Data Management in Local Areas: A Case Study of Langu Subdistrict Administrative Organization, Satun Province

นรเทพ ศักดิ์เพชร<sup>1,\*</sup>, ชาติรส จิตรักษ์ธรรม<sup>1</sup>, อรรณพ บุญจันทร์<sup>1</sup>, กุลพัฒน์ ยิ่งดำเนิน<sup>1</sup>,  
สกรรจ์ รอดคล้าย<sup>2</sup>, ชัญญานุช พุ่มพวง<sup>3</sup>  
Norathep Sakphet<sup>1,\*</sup>, Chatirot Jitrugtham<sup>1</sup>, Annop Bunjan<sup>1</sup>,  
Kullaphat Yingdumnoon<sup>1</sup>, Sakan Rodklai<sup>2</sup>, Chanyanuch Pumpuang<sup>3</sup>

<sup>1</sup> วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000 ประเทศไทย

<sup>2</sup> คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สงขลา 90000 ประเทศไทย

<sup>3</sup> กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม องค์การบริหารส่วนตำบลสูง สตูล 91110 ประเทศไทย

<sup>1</sup> College of Innovation and Management, Songkhla Rajabhat University, Songkhla, 90000, Thailand

<sup>2</sup> Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla 90000, Thailand

<sup>3</sup> Division of Public Health and Environment, La-ngu Subdistrict Administrative Organization, La-ngu, Satun 91110, Thailand

\* Corresponding Author: Norathep Sakphet, norathep.sa@skru.ac.th

#### Received:

10 January 2024

#### Revised:

15 May 2024

#### Accepted:

20 June 2024

#### คำสำคัญ:

ระบบสารสนเทศ, การจัดการขยะ,  
ขยะเปียก, จังหวัดสตูล

#### Keywords:

Information System, Waste  
Management, Wet Garbage,  
Satun Province

**บทคัดย่อ:** การวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการข้อมูลถังขยะเปียกในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลสูง จังหวัดสตูล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการถังขยะเปียกที่ไม่มีระบบระเบียบและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูลขยะในระดับท้องถิ่น ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ การพัฒนาโปรแกรมด้วยเทคโนโลยี Flutter Framework และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการทดลองใช้งานระบบพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยลดปัญหาขยะเปียกในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการขยะ นอกจากนี้เมื่อเชื่อมโยงผลการวิจัยกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการบริหารจัดการขยะ มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาแนวทางการจัดการขยะที่ยั่งยืนในระดับท้องถิ่น

**Abstract:** This research focuses on developing an information system for managing wet garbage bin data in the Langu Subdistrict Administrative Organization, Satun Province. The aim is to resolve disorganized wet garbage bin management and enhance the efficiency of local waste data administration. The research

methodology consists of three key phases: analyzing system requirements, developing the system using Flutter Framework technology, and evaluating user satisfaction. Experimental results show that the developed system effectively reduces issues related to wet waste in the area, mitigates environmental impacts, and fosters greater community participation in waste management efforts. Furthermore, integrating the findings with relevant theories and previous studies underscores the critical role of innovation and modern technology in establishing sustainable local waste management solutions.

## 1. บทนำ (Introduction)

การจัดการขยะมูลฝอยเปียกในชุมชนเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องการการแก้ไขอย่างต่อเนื่องเพื่อลดปริมาณขยะที่สะสมและส่งเสริมการนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การผลิตปุ๋ยหรือแก๊สชีวภาพ (Xu *et al.*, 2022) แม้ว่านโยบายและแนวทางต่างๆ จะถูกนำมาใช้เพื่อพยายามปรับปรุงกระบวนการจัดการขยะในท้องถิ่น แต่การดำเนินการจริงยังคงพบกับปัญหา รวมถึงความล่าช้าในการเข้าถึงข้อมูลและความไม่แม่นยำในการจัดเก็บข้อมูลขยะ (Tungchuvong *et al.*, 2022)

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นการพัฒนาระบบใหม่ที่จะออกแบบมาเพื่อบริหารข้อมูลการจัดเก็บถึงขยะเปียกในองค์การบริหารส่วนตำบลละงู จังหวัดสตูล โดยใช้เทคนิค Flutter Framework ซึ่งระบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงกระบวนการบันทึกข้อมูลแบบดั้งเดิมที่ยังคงใช้กระดาษและเอกสาร (Langu Subdistrict Administrative Organization, 2022) ปัญหาหลักที่เผชิญ ได้แก่ การสูญหายข้อมูล ความล่าช้าในการค้นหาข้อมูล และการใช้ทรัพยากรที่ไม่

คุ้มค่า การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในระบบนี้จึงเป็นทางเลือกที่จำเป็นและเร่งด่วน

การพัฒนานี้ไม่เพียงแต่จะช่วยแก้ไขปัญหาล่าช้า แต่ยังนำเสนอทางเลือกที่สามารถนำไปใช้กว้างขวางในการส่งเสริมการจัดการข้อมูลอย่างยั่งยืนในชุมชน ด้วยความสามารถในการสร้างส่วนต่อประสานผู้ใช้ (User Interface: UI) ที่สวยงาม การทำงานที่รวดเร็ว และความสามารถในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ทั้ง iOS และ Android จากการใช้โค้ดชุดเดียวกัน (Flutter, 2022) ความโดดเด่นของ Flutter ได้แก่ Hot Reload ซึ่งช่วยให้เห็นผลของการเปลี่ยนแปลงโค้ดทันทีโดยไม่ต้องรีสตาร์ทแอปพลิเคชัน (Ankam *et al.*, 2023) นอกจากนี้ ยังมี Rich Set of Widgets ที่หลากหลายและสามารถปรับแต่งได้เต็มที่ และประสิทธิภาพที่ได้ดีภาษา Dart ถูกคอมไพล์เป็นโค้ดเฉพาะระบบปฏิบัติการหนึ่งโดยเฉพาะ (Native Application) ทำให้แอปพลิเคชันทำงานได้รวดเร็วและลื่นไหล

การนำเสนอระบบใหม่ มุ่งเน้นที่การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลถึงขยะเปียกและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อบริหารข้อมูลการจัดเก็บถึงขยะเปียกในส่วนท้องถิ่น โดยมุ่งเน้นที่การนำเทคโนโลยีมาช่วยแก้ไขปัญหาด้านสังคมในอนาคต นอกจากการลดปัญหาการสะสมขยะแล้ว ยังส่งเสริมความรับผิดชอบต่อสังคมในการรักษาสิ่งแวดล้อม และเป็นแบบอย่างที่ดีในการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปใช้ในการแก้ไขปัญหาของชุมชนและสังคมในประเทศอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Theoretical Background and Literature Review)

ในหัวข้อนี้กล่าวถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบของผู้วิจัย ประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

## 2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการขยะเปียก

Xu *et al.* (2022) ได้อธิบายถึงกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพเพื่อแปลงขยะเปียกเป็นสารเคมีที่มีค่า เช่น กรดและแอลกอฮอล์ และอภิปรายถึงการนำเทคโนโลยีทางชีวภาพและเคมีเพื่อการรีไซเคิลขยะอย่างยั่งยืน การย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) ถูกนำมาใช้เป็นวิธีหลักในการแปลงขยะอินทรีย์เป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ เช่น ไบโอดีเซล ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่สำคัญ นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอนวัตกรรมในการปรับปรุงประสิทธิภาพการแปลงขยะเป็นเชื้อเพลิงและสารเคมี เช่น การย่อยสลายแบบแห้ง (Dry AD) ซึ่งสามารถผลิตก๊าซมีเทนในปริมาณมาก ซึ่งงานวิจัยที่กล่าวไปข้างต้นเน้นกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพเพื่อแปลงขยะเปียกเป็นสารเคมีที่มีค่า เช่น กรดและแอลกอฮอล์ และการใช้เทคโนโลยีทางชีวภาพและเคมีเพื่อการรีไซเคิลขยะอย่างยั่งยืน

Eriksson, Strid, & Hansson (2015) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการจัดการเศษอาหารเหลือทิ้งในบริบทของประเทศสวีเดน งานวิจัยดังกล่าวมุ่งเน้นการวิเคราะห์อย่างละเอียดต่อปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดการขยะอินทรีย์ในแต่ละรูปแบบ การศึกษานี้ได้นำหลักการลำดับความสำคัญในการจัดการขยะ (Waste Hierarchy) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพของวิธีการต่างๆ ผลการศึกษาพบว่าลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์อาหารแต่ละประเภทมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการเลือกวิธีการจัดการที่เหมาะสมที่สุด การค้นพบนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการขยะเปียกในระดับท้องถิ่น โดยเฉพาะในบริบทของการวางแผนระบบการเก็บรวบรวมและกำจัดขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การวิจัยยังเน้นย้ำถึงความจำเป็นในการพิจารณาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอย่างรอบด้าน ไม่เพียงแต่คำนึงถึงปริมาณขยะที่เกิดขึ้น แต่ยังรวมถึงศักยภาพในการทดแทนการผลิตทรัพยากรใหม่ด้วย แนวทางการวิเคราะห์ดังกล่าวให้ข้อเสนอแนะ

ที่มีคุณค่าสำหรับการพัฒนาระบบการจัดการขยะในชุมชน โดยเฉพาะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามและควบคุมกระบวนการจัดการขยะเปียกในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้กับบริบทการจัดการขยะในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม

## 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาระบบ

Sampaonthong & Sanchana (2023) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรของภาคีฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ในการพัฒนาซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ (1) การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และการรวบรวมข้อมูล: ศึกษาและรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาแอปพลิเคชันและสร้างฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาภาคีฟาร์ม (2) การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ และโมเดล 3 มิติ: ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้และโมเดล 3 มิติที่จำเป็นสำหรับการทำงานของแอปพลิเคชันในรูปแบบ AR โดยใช้เครื่องมือออกแบบกราฟิกและโมเดลลิ่ง (3) การพัฒนาและการทดสอบแอปพลิเคชัน: พัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรม Unity และเทคโนโลยี AR เช่น AR Core และ AR Foundation รวมทั้งการทดสอบความเสถียรและประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในสภาพแวดล้อมจริง (4) การประเมินผลการใช้งานจากผู้ใช้งานจริง: ประเมินผลการใช้งานจากผู้ใช้งานจริงและวิเคราะห์ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแอปพลิเคชันให้ตอบโจทย์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น (5) การปรับปรุงและการบำรุงรักษาระบบ: ดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขข้อผิดพลาดตามข้อเสนอแนะและทำการบำรุงรักษาระบบให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีความเสถียร ซึ่งงานวิจัยที่กล่าวไปข้างต้นได้ประยุกต์ใช้วงจรพัฒนาแบบ SDLC ในการพัฒนาแอปพลิเคชันดังกล่าว

Al-Rahmi *et al.* (2021) ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ถูกนำมาใช้อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับและการใช้งานเทคโนโลยีในบริบทของการใช้โซเชียลมีเดียในสถาบันการศึกษา การวิจัยนี้ได้สำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความมีประโยชน์ที่รับรู้และความตั้งใจที่จะใช้โซเชียลมีเดียเพื่อการเรียนรู้ และได้ผลว่ามีความสัมพันธ์ที่มียสำคัญ ความมีประโยชน์ที่รับรู้ (Perceived Usefulness) ถูกนิยามว่าผู้ใช้รู้สึกว่า การใช้เทคโนโลยีใหม่จะช่วยเพิ่มประสิทธิผลของงานของตน ส่วนความง่ายในการใช้งานที่รับรู้ (Perceived Ease of Use) คือการรู้สึกว่า การใช้เทคโนโลยีใหม่นั้นง่ายและไม่ยุ่งยาก ซึ่งงานวิจัยที่กล่าวไปข้างต้นจะมุ่งเน้นการเพิ่มความลึกในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับและการใช้งานเทคโนโลยีในบริบทอื่นๆ

### 2.3 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

Flutter (2022) Flutter เป็น Framework ที่ Google เปิดตัวครั้งแรกในปี 2017 และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนกลายเป็นเครื่องมือยอดนิยมสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์ม (Google, 2017; Flutter, 2022) โดยสามารถสร้างแอปพลิเคชันที่ทำงานได้บนหลายแพลตฟอร์ม ทั้ง Android, iOS, Linux, macOS, Windows, และระบบฝังตัว (Embedded System) ด้วยโค้ดเดียวกัน คุณสมบัติหลักของ Flutter ได้แก่ ความเร็วในการทำงานเนื่องจากโค้ดถูกคอมไพล์เป็นชุดคำสั่ง การทำงานแบบ Hot Reload ที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถดูการเปลี่ยนแปลงได้ทันทีโดยไม่สูญเสียสถานะของระบบ และความยืดหยุ่นในการควบคุมการแสดงผลบนหน้าจอได้อย่างละเอียด ซึ่งทำให้เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีความสวยงามและมีประสิทธิภาพ

Rawat *et al.* (2021) ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) เป็นองค์ประกอบหลักในการบริหารจัดการข้อมูล

ที่มีความซับซ้อนและมีปริมาณมากในองค์กรและสถาบันต่างๆ ทฤษฎีนี้ครอบคลุมถึงการใช้ซอฟต์แวร์สำหรับจัดการฐานข้อมูล รวมถึงการดำเนินการคำสั่งต่างๆ ในฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึง การลบ และการแก้ไขข้อมูลอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (ทั้งมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพ และแม่นยำ) ตัวอย่างของ DBMS ที่ได้รับความนิยมคือ MySQL ซึ่งเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลแบบ Relational (RDBMS) และสามารถจัดการข้อมูลในรูปแบบตารางที่ประกอบด้วยแถว (Records) และคอลัมน์ (Fields) ได้อย่างหลากหลาย ทำให้การจัดการข้อมูลในปริมาณมากเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ DBMS ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมและจัดการฐานข้อมูลผ่านหน้าเว็บได้สะดวกขึ้น ทำให้ง่ายต่อการดูแลและจัดการข้อมูลต่างๆ ดังนั้น DBMS จึงมีความสำคัญในการสนับสนุนการบริหารจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในยุคดิจิทัลปัจจุบัน ซึ่งงานวิจัยที่กล่าวไปข้างต้นจะมุ่งเน้นเกี่ยวกับ DBMS ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการบริหารจัดการข้อมูลที่มีความซับซ้อนและมากในองค์กรและสถาบันต่างๆ

Christensen *et al.* (2020) ได้กล่าวถึงการใช้การประเมินวงจรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรของระบบการจัดการขยะ ซึ่งรวมถึงขั้นตอนตั้งแต่การสร้างขยะไปจนถึงการขนส่ง การบำบัด การกำจัดขยะ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนวัสดุและพลังงานกับสังคมโดยรอบ การใช้ LCA ช่วยให้เข้าใจประสิทธิภาพและผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมของเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการจัดการขยะ ซึ่งสามารถนำไปสู่การพัฒนาทางเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับระบบการเก็บข้อมูลขยะเปียกที่ผู้ศึกษากำลังพัฒนา การประเมินนี้สนับสนุนให้ผู้ศึกษาออกแบบและปรับปรุงเทคโนโลยีหรือกระบวนการในระบบของผู้ศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บข้อมูลและ

การจัดการข้อมูลที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำสุด ซึ่งงานวิจัยที่กล่าวไปข้างต้นจะมุ่งเน้นการใช้การประเมินวงจรชีวิต เพื่อประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรของระบบการจัดการขยะทั้งหมด

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

Deepa (2020) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพสำหรับพื้นที่เมืองที่มีการพัฒนาแบบอัจฉริยะ โดยการประยุกต์นวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งในรูปแบบของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพาและระบบเว็บไซต์ แนวคิดหลักของระบบดังกล่าวมุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพการดำเนินงานด้านการรวบรวมและขนส่งขยะมูลฝอย พร้อมทั้งสนับสนุนการลดการใช้งานทรัพยากรสาธารณะของหน่วยงานภาครัฐอย่างมีนัยสำคัญ กลไกสำคัญของระบบนี้อาศัยการทำงานและเทคโนโลยีระบุตำแหน่ง เพื่อสร้างประสิทธิภาพในการวางแผนและติดตามการดำเนินงานด้านการจัดการขยะมูลฝอยในชุมชน นอกจากนี้ ระบบยังรองรับการสื่อสารแบบสองทางระหว่างผู้ใช้งานและหน่วยงานที่รับผิดชอบ ซึ่งช่วยสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนในการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น การประยุกต์เทคโนโลยีดิจิทัลในลักษณะนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการปรับปรุงกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิมให้มีความทันสมัยและตอบสนองต่อความต้องการของสังคมในยุคปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม

Piriyapun (2022) ได้ทำวิจัยเรื่อง “ภาษาสำหรับรองรับขยะมูลฝอยในหน่วยงานราชการท้องถิ่น มุ่งเน้นการปรับปรุงระบบการจัดการขยะให้เหมาะสมและเป็นระเบียบ” โดยการศึกษาเกี่ยวกับการตั้งถังขยะมูลฝอยในสถานที่สาธารณะและสถานที่ที่เป็นของภาคเอกชน เพื่อให้เป็นระเบียบ สวยงาม และเหมาะสมกับการใช้งาน งานวิจัยนี้ได้นำเสนอหลายระบบภาษาที่เหมาะสมสำหรับการจัดการขยะมูลฝอยในหน่วยงานราชการท้องถิ่น โดยระบบภาษานี้จะมีการ

แยกประเภทขยะตามสีต่างๆ และมีการใช้สัญลักษณ์หรือข้อความเพื่อแสดงถึงประเภทของขยะมูลฝอยอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทำความเข้าใจและใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การจัดการมูลฝอย พ.ศ. 2560 ที่กำหนดสีของภาชนะตามประเภทขยะมูลฝอยต่างๆ อย่างชัดเจนและเหมาะสม การวิจัยนี้เป็นประโยชน์ในการสร้างระบบการจัดการขยะที่มีประสิทธิภาพและเป็นระเบียบในหน่วยงานราชการท้องถิ่นและสถานที่สาธารณะต่างๆ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณขยะมูลฝอยที่ส่งลงมายังท้องถิ่นและชุมชนได้โดยตรง และส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมในระยะยาว ซึ่งงานวิจัยที่กล่าวไปข้างต้นมุ่งเน้นเกี่ยวกับการปรับปรุงระบบการจัดการขยะให้เหมาะสมและเป็นระเบียบในหน่วยงานราชการท้องถิ่น โดยการศึกษาการตั้งถังขยะมูลฝอยในสถานที่สาธารณะและสถานที่ที่เป็นของภาคเอกชน เพื่อให้เป็นระเบียบ สวยงาม และเหมาะสมกับการใช้งาน

Ankam et al. (2023) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือที่มุ่งเสริมสร้างการจัดการขยะในเมือง โดยใช้เทคโนโลยีที่ติดตั้งตามสถานที่เพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้เกี่ยวกับการมาถึงของรถจัดเก็บขยะและช่วยให้ผู้ใช้ระบบสามารถค้นหาจุดทิ้งขยะที่ใกล้ที่สุดได้ นวัตกรรมนี้ช่วยเพิ่มความเป็นระเบียบและประสิทธิภาพในการจัดการขยะซึ่งทำให้ผู้ใช้ระบบสามารถเข้าถึงข้อมูลการจัดการขยะได้สะดวกและทันสมัยมากขึ้น การใช้เทคโนโลยี Flutter Framework ในการพัฒนาระบบไม่เพียงแต่ช่วยลดความซ้ำซ้อนในการพัฒนาเนื่องจากแอปพลิเคชันนี้สามารถทำงานได้ทั้งบนอุปกรณ์ iOS และ Android จากฐานโค้ดเดียวกัน แต่ยังสนับสนุนการเข้าถึงระบบอย่างกว้างขวางด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาฐานข้อมูลและแพลตฟอร์มที่มีความยืดหยุ่นและปรับแต่งได้สูงซึ่งช่วยให้การพัฒนาหรือแพลตฟอร์มสำหรับผู้ดูแลระบบและแอปพลิเคชันสำหรับผู้ที่มีประสิทธิภาพ

และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี การพัฒนาดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยให้การจัดการข้อมูล เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังรวมถึงการออกแบบ ที่ทันสมัยและการทำงานที่ราบรื่น ซึ่งงานวิจัยที่กล่าว ไปข้างต้นจะมุ่งเน้นการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ มือถือเพื่อส่งเสริมการจัดการขยะในเมือง โดยผู้วิจัย ใช้ Flutter Framework สำหรับการพัฒนาในครั้งนี้

จากที่ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนาระบบจัดการขยะข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ นำแนวทางข้างต้นมาประยุกต์และปรับปรุงแก้ไข เพื่อ พัฒนาระบบของผู้วิจัยให้สามารถทำงานได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

### 3. กรอบแนวคิดการวิจัย (The Research Conceptual Framework)

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาระบบ สารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดเก็บถังขยะ เปียกในส่วนท้องถิ่น: กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วน ตำบลละงู จังหวัดสตูล โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพประกอบ 1

3.1 เริ่มต้นการวิจัย: จุดเริ่มต้นของโครงการ วิจัยระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดเก็บ ถังขยะเปียก

3.2 สืบหาข้อมูลถังขยะเปียกในพื้นที่ ท้องถิ่น: การเก็บข้อมูลและสำรวจสถานที่จริง เพื่อเก็บข้อมูลถังขยะ

3.3 เก็บรวบรวมและจัดฐานข้อมูลข้อมูล: การประมวลผลข้อมูลที่เก็บมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และพัฒนาแอปพลิเคชัน

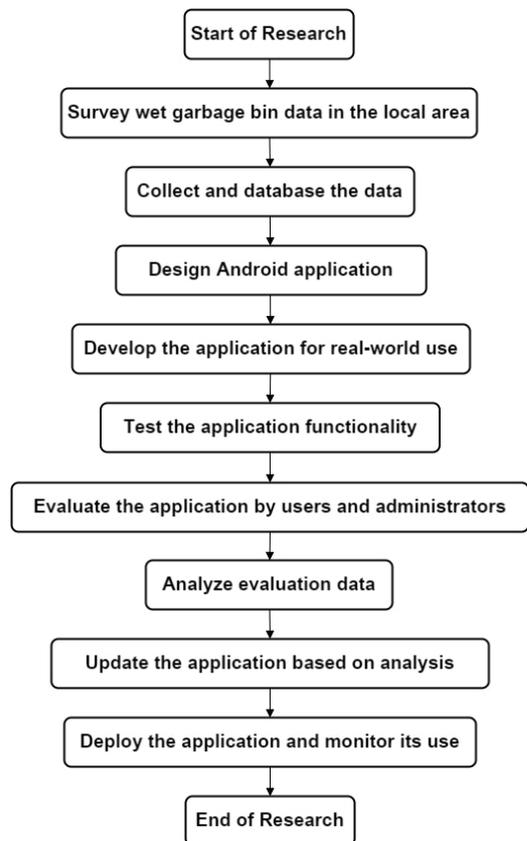
3.4 ออกแบบแอปพลิเคชัน Android: การออกแบบแอปพลิเคชันตามข้อมูลที่ได้จาก การวิจัยเบื้องต้น

3.5 พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับใช้งานจริง: การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อให้พร้อมสำหรับการใช้ งานในสภาพแวดล้อมจริง

3.6 ทดสอบฟังก์ชันการทำงานของ แอปพลิเคชัน: ทดสอบคุณภาพและการทำงานของ แอปพลิเคชันในสถานการณ์จำลอง

3.7 ประเมินแอปพลิเคชันโดยผู้ใช้และ ผู้ดูแลระบบ: การประเมินผู้ใช้งานเพื่อสอบถาม ความพึงพอใจโดยใช้แบบประเมินแบบ Likert Scale 5 ระดับ (Likert, 1932) เพื่อวัดระดับความพึงพอใจ อย่างเป็นระบบ

3.8 วิเคราะห์ข้อมูลการประเมิน: วิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินโดยใช้เทคนิค Black Box



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

Testing (Myers, Sandler, & Badgett, 2012) เพื่อหาข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

3.9 อัปเดตแอปพลิเคชันตามการวิเคราะห์: ปรับปรุงแอปพลิเคชันตามข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้รับ

3.10 นำแอปพลิเคชันไปใช้งานและติดตามผล: การนำแอปพลิเคชันไปใช้งานจริงและติดตามผลการใช้งาน

3.11 สิ้นสุดการวิจัย: จุดสิ้นสุดของโครงการวิจัยระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดเก็บถังขยะเปียก

## 4. เครื่องมือที่ใช้การวิจัย (Research Instruments)

1. โปรแกรมจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียกอัตโนมัติ

2. แบบประเมินประสิทธิภาพระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดเก็บถังขยะเปียกในส่วนท้องถิ่น: กรณีศึกษาขององค์การบริหารส่วนตำบลละงู จังหวัดสตูล

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดเก็บถังขยะเปียกในส่วนท้องถิ่น: กรณีศึกษาขององค์การบริหารส่วนตำบลละงู จังหวัดสตูล

## 5. วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology)

การวิจัยเรื่องการพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดเก็บถังขยะเปียกในส่วนท้องถิ่น: กรณีศึกษาขององค์การบริหารส่วนตำบลละงู จังหวัดสตูล ได้ดำเนินการด้วยวิธี SDLC (Sampaothong & Sanchana, 2023) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 หัวข้อย่อย ดังต่อไปนี้

## 5.1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจและสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้สำหรับแอปพลิเคชันการจัดการขยะเปียกโดยใช้ Flutter Framework สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์ม (Cross Platform Application) ขั้นตอนนี้เน้นการทำความเข้าใจปัญหาและความต้องการจริงจากผู้ใช้ในท้องถิ่น ข้อมูลที่ได้รวบรวมมาถูกบันทึกและวิเคราะห์อย่างละเอียดใน Google Sheets เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการออกแบบระบบต่อไป การวิเคราะห์นี้ช่วยให้สามารถกำหนดคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับระบบได้อย่างแม่นยำ

## 5.2 การออกแบบระบบ (System Design)

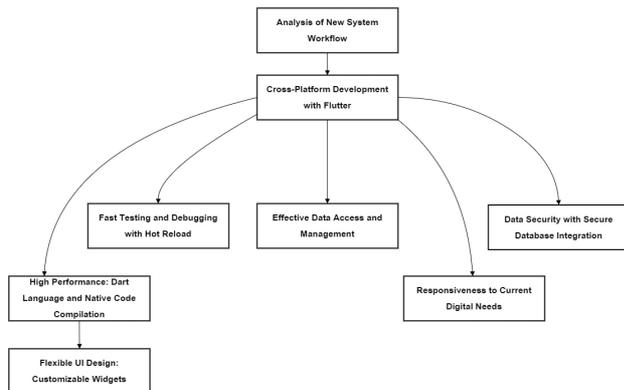
การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดการจัดเก็บถังขยะเปียก แบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

### 5.2.1 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

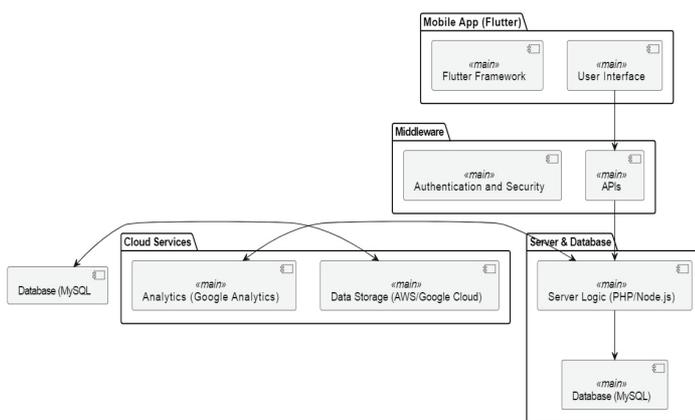
ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความต้องการนำมาวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อกำหนดโครงสร้างข้อมูลและความต้องการทางเทคนิคของระบบใหม่ การวิเคราะห์นี้เน้นที่ความสัมพันธ์และความต้องการของข้อมูลซึ่งจะช่วยให้ในการกำหนดรายละเอียดทางเทคนิคสำหรับการออกแบบฐานข้อมูลและอินเทอร์เฟซผู้ใช้

### 5.2.2 การออกแบบระบบ (System Testing)

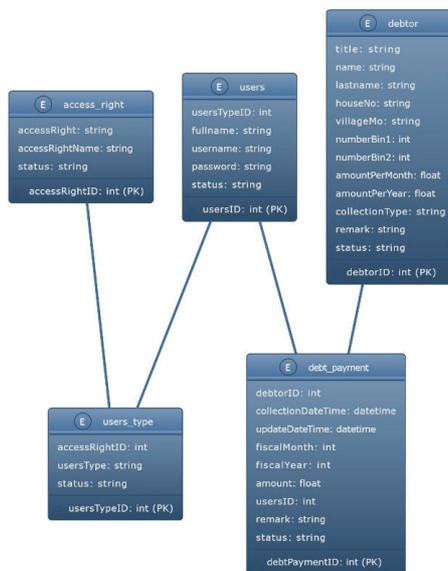
จากผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบฐานข้อมูลที่สามารถรองรับการจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์และอินเทอร์เฟซผู้ใช้ที่มีประสิทธิภาพและง่ายต่อการใช้งาน โดยภาพประกอบ 2 แสดงถึง



ภาพประกอบ 2 การวิเคราะห์ระบบงานใหม่



ภาพประกอบ 3 สถาปัตยกรรมระบบ



ภาพประกอบ 4 การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Entity-Relationship Diagram: ERD)

การวิเคราะห์ระบบงานใหม่ ภาพประกอบ 3 แสดงถึงสถาปัตยกรรมของระบบ และภาพประกอบ 4 แสดงถึงการออกแบบระบบฐานข้อมูลด้วยวิธี Entity-Relationship Diagram (ERD)

### 5.3 การพัฒนาระบบ (System Development)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันตามแผนการออกแบบที่ได้วางไว้โดยใช้ Flutter Framework เพื่อรองรับการใช้งานระบบปฏิบัติการ Android มีการทดสอบครอบคลุมทุกฟังก์ชันการทำงานและการปรับปรุงตามผลลัพธ์ที่ได้รับ รวมถึงการทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) ที่ช่วยให้แน่ใจว่าผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างง่ายดายและมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างการออกแบบ UI แสดงดังภาพประกอบ 5

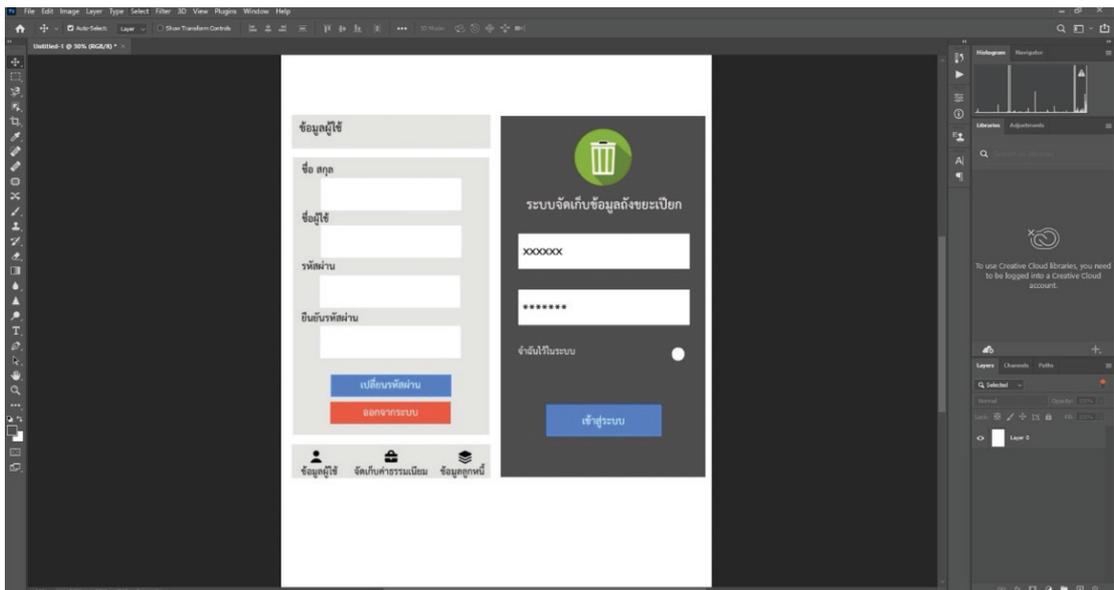
### 5.4 ประเมินระบบ (System Evaluation)

การวิจัยนี้ใช้การประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธี Black Box Testing ซึ่งเป็นเทคนิคการทดสอบ

ซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับในวงการพัฒนาระบบ (Myers *et al.*, 2012; Nie, 2015) สำหรับการประเมินระบบมีสองส่วน คือ การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้ดูแลระบบ 3 คน และการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ 40 คน ซึ่งรวมถึงพนักงานของ อบต.ละงู และประชาชนในท้องถิ่น การประเมินช่วยวัดผลตอบรับของผู้ใช้และประสิทธิภาพการทำงานของระบบในสภาพแวดล้อมจริง

### 5.5 ติดตั้งและบำรุงรักษา (Deployment and Maintenance)

แอปพลิเคชัน Android ถูกติดตั้งให้กับเจ้าหน้าที่จัดเก็บขยะของ อบต.ละงู และใช้งานเป็นเวลา 1 ปี การบำรุงรักษาระบบรวมถึงการตรวจสอบและปรับปรุงแอปพลิเคชันเป็นประจำเพื่อรักษาความเสถียรและประสิทธิภาพการใช้งาน พร้อมทั้งการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้เพื่อปรับปรุงแอปพลิเคชันให้ดียิ่งขึ้น



ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้

## 6. ผลการวิจัย (Experimental Results)

จากการศึกษาสามารถแสดงผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

### 6.1 ผลสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลถึงขยะเปียกในส่วนท้องถิ่น

กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลละงู จังหวัดสตูล ผู้วิจัยได้กำหนดประเภทของข้อมูล คือ หมู่ที่ จำนวนถึงขยะเปียก โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงภาคสนามและข้อมูลของ อบต.ละงู มีผลดังรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนถึงขยะเปียก

หมู่บ้าน	จำนวนถึงขยะเปียก
หมู่ที่ 1	460
หมู่ที่ 2	577
หมู่ที่ 3	442
หมู่ที่ 4	380
หมู่ที่ 5	249
หมู่ที่ 6	390
หมู่ที่ 7	171
หมู่ที่ 8	240
หมู่ที่ 9	272
หมู่ที่ 10	338
หมู่ที่ 11	314
หมู่ที่ 12	373
หมู่ที่ 13	213
หมู่ที่ 14	240
หมู่ที่ 15	270
หมู่ที่ 16	172
หมู่ที่ 17	180
หมู่ที่ 18	177
รวม 18 หมู่บ้าน	5,458 ถึง

จากตาราง 1 ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลถึงขยะเปียกในส่วนท้องถิ่น: กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลละงู จังหวัดสตูล โดยผู้วิจัยได้จัดเก็บข้อมูล หมู่ที่ และจำนวนถึงขยะเปียก ดังนี้ จำนวนถึงขยะเปียก 5,458 ถึง ใน 18 หมู่บ้านของ อบต.ละงู

### 6.2 ผลการพัฒนาาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลถึงขยะเปียกในพื้นที่ท้องถิ่น

กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลละงู จังหวัดสตูล ระบบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อลดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลถึงขยะเปียก โดยยังส่งเสริมให้การสื่อสารระหว่างผู้ดูแลระบบและสมาชิกเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้พัฒนาระบบเป็น 2 ส่วนหลัก

#### 6.2.1 ผู้ดูแลระบบ

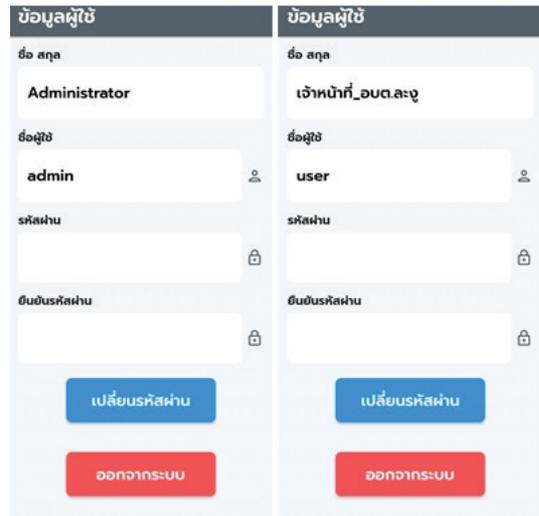
ประกอบด้วยเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาโดยใช้ HTML5, CSS3, PHP7, MySQL ซึ่งเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีเอกสารอ้างอิงครบถ้วนและได้รับการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง (Oracle Corporation, 2023) และ JavaScript เพื่อการประสานงานและจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ช่วยให้ผู้ดูแลสามารถเข้าถึงและบริหารจัดการข้อมูลได้จากทุกที่และทุกเวลา โดยมีฟังก์ชันที่หลากหลายเพื่อรองรับความต้องการของการบริหารจัดการข้อมูลอย่างละเอียด

#### 6.2.2 สมาชิก (พนักงาน อบต.ละงู)

การใช้งานผ่านแอปพลิเคชันระบบปฏิบัติการ Android ที่พัฒนาด้วย Flutter Framework ช่วยให้พนักงานสามารถอัปเดตข้อมูลถึงขยะเปียกในท้องถิ่นได้ทันท่วงที แอปพลิเคชันนี้ออกแบบมาเพื่อการใช้งานที่ง่ายและมีประสิทธิภาพ โดยมีฟังก์ชันต่างๆ ที่ช่วยให้สามารถทำงานได้ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ และมี



ภาพประกอบ 6 หน้าจอการเข้าแอปพลิเคชัน และ Log-in เข้าสู่ระบบ



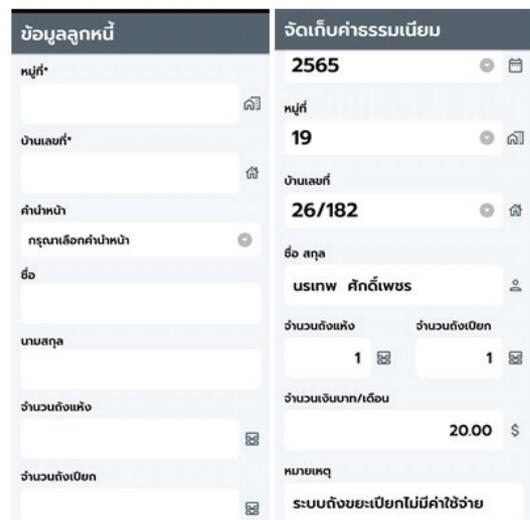
ภาพประกอบ 7 หน้าจอข้อมูลผู้เข้าใช้ระบบ

การประเมินผลการใช้งานให้เห็นผลทันที สำหรับการนำไปใช้งานและประเมินผล งานวิจัยนี้นำเสนอเฉพาะ การพัฒนาและการใช้งานระบบในฝั่งของระบบปฏิบัติการ Android โดยมีผู้ทดสอบระบบ 40 คน รวมถึง พนักงานของ อบต.ละงู และประชาชนในท้องถิ่น เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการทดสอบและประเมินผล ได้รับการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์เพื่อสะท้อนความสำเร็จและพัฒนาต่อยอดในการใช้งานจริง ภาพประกอบ 6 แสดงหน้าจอการเข้าแอปพลิเคชัน และ Log-in เข้าสู่ระบบ ภาพประกอบ 7 แสดงหน้าจอข้อมูลผู้ใช้ระบบ และภาพประกอบ 8 แสดงเมนูจัดเก็บข้อมูลและการออกแบบหน้าจอ UI ที่ยืดหยุ่นของ Flutter

### 6.3 ผลการทดลองระบบ

การทดสอบระบบด้วยสมการความพร้อมใช้งาน (Top & Ali, 2021) แสดงดังตาราง 2

จากตาราง 2 อธิบายข้อมูลแต่ละคอลัมน์ได้ดังนี้



ภาพประกอบ 8 เมนูจัดเก็บข้อมูลและการออกแบบ UI ที่ยืดหยุ่นของ Flutter

- 1) Date: วันที่การทดสอบถูกดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน ถึง 15 มิถุนายน 2566
- 2) Total Time (hours): จำนวนชั่วโมงทั้งหมดที่ระบบควรจะทำงานในแต่ละวัน ซึ่งเป็น 24 ชั่วโมงต่อวัน
- 3) Uptime (hours): จำนวนชั่วโมงที่ระบบสามารถทำงานได้จริงโดยไม่มีปัญหา คำนวณ

**ตาราง 2** ผลทดลองระบบด้วยสมการความพร้อมใช้งาน

Date	Total Time (hours)	Uptime (hours)	Availability (%)
2023-06-01	24	22	91.67
2023-06-02	24	23	95.83
2023-06-03	24	22	91.67
2023-06-04	24	22	91.67
2023-06-05	24	22	91.67
2023-06-06	24	23	95.83
2023-06-07	24	23	95.83
2023-06-08	24	23	95.83
2023-06-09	24	23	95.83
2023-06-10	24	23	95.83
2023-06-11	24	23	95.83
2023-06-12	24	23	95.83
2023-06-13	24	23	95.83
2023-06-14	24	23	95.83
2023-06-15	24	23	95.83

บางวันน้อยกว่า 24 ชั่วโมงเนื่องจากมีการบำรุงรักษาหรือปัญหาที่ทำให้ระบบไม่สามารถให้บริการได้

4) Availability (%): อัตราความพร้อมใช้งานของระบบแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งคำนวณจาก  $(Uptime / Total Time) \times 100\%$  ตัวอย่างเช่น ถ้าระบบทำงานได้ 22 ชั่วโมงจากทั้งหมด 24 ชั่วโมง ความพร้อมใช้งานจะเป็น 91.67%

**6.4 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียก**

การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารข้อมูลการจัดการจัดเก็บถังขยะเปียกในส่วนท้องถิ่นดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยผลการประเมินประสิทธิภาพแสดงดังตาราง 3

จากตาราง 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียก โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมินประสิทธิภาพระบบจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียกในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.25, S.D.=0.49$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าทุกหัวข้อมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก

**6.5 ผลประเมินความพึงพอใจระบบจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียก**

ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจระบบจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียกโดยประเมินจากสมาชิกจำนวน 40 ท่าน แสดงผลดังตาราง 4

จากตาราง 4 ผลการประเมินความพึงพอใจระบบจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียก พบว่า ผู้ตอบแบบประเมินมีความพึงพอใจเนื้อหาในภาพรวม อยู่ในระดับ

ตาราง 3 ผลประเมินประสิทธิภาพระบบจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ความสามารถในการใช้งาน (Usability)	4.33	0.47	มาก
2. ประสิทธิภาพ (Performance)	4.24	0.50	มาก
3. ความปลอดภัย (Security)	4.33	0.47	มาก
4. ความน่าเชื่อถือ (Reliability)	4.28	0.52	มาก
5. ความครอบคลุมของฟังก์ชัน (Functionality)	4.08	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.25	0.49	มาก

ตาราง 4 ผลประเมินความพึงพอใจระบบจัดเก็บข้อมูลถังขยะเปียก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสามารถในการใช้งาน (Usability)	4.33	0.47	มาก
2. ประสิทธิภาพ (Performance)	4.33	0.47	มาก
3. ความปลอดภัย (Security)	4.28	0.51	มาก
4. ความน่าเชื่อถือ (Reliability)	3.98	0.54	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.23	0.49	มาก

มาก ( $\bar{X}=4.23$ , S.D.=0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ทุกหัวข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

## 7. อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)

การพัฒนาาระบบสารสนเทศสำหรับบริหารข้อมูลการจัดเก็บถังขยะเปียกขององค์การบริหารส่วนตำบลละงู แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการปรับปรุงกระบวนการจัดการข้อมูลขยะ เพื่อเพิ่มความมีระเบียบและลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล ผลลัพธ์นี้ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยในการปรับปรุงคุณภาพและความรวดเร็วของการจัดการข้อมูลขยะเปียกภายในองค์การบริหารส่วนตำบลละงูกล่าวถูกสนับสนุนโดยการใช้งานเทคโนโลยี Flutter Framework ซึ่งช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันข้ามแพลตฟอร์มเป็นไปได้ง่ายและสะดวก วรรณกรรมที่มีอยู่ชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพ

ของเทคโนโลยีในการปรับปรุงกระบวนการธุรกิจและการจัดการข้อมูล (Xu et al., 2022; Eriksson, Strid, & Hansson, 2015) การนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการวิจัยนี้ไม่เพียงแต่เพิ่มประสิทธิภาพการบันทึกข้อมูลเท่านั้น แต่ยังช่วยลดเวลาที่ใช้ในการจัดการข้อมูล ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้เวลาในการแก้ไขปัญหาอื่นๆ ในการจัดการขยะได้มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการจัดการข้อมูลแบบดั้งเดิมที่ใช้ในองค์การบริหารส่วนตำบลละงูก่อนหน้านี้ ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าระบบใหม่มีความสามารถในการลดข้อผิดพลาดและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการข้อมูล ผู้ใช้งานรายงานว่าพึงพอใจกับความสามารถของระบบใหม่ในการลดความซับซ้อนและเพิ่มความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ผลลัพธ์เหล่านี้สอดคล้องกับข้อสรุปจากงานวิจัยอื่นๆ ที่ยืนยันถึงประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการปรับปรุงกระบวนการ

ทางธุรกิจ (Ankam et al., 2023) การศึกษานี้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการแก้ไขปัญหาการจัดการข้อมูลขยะ และเป็นตัวอย่างที่ดีที่แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสามารถนำมาซึ่งการปรับปรุงที่มีความหมายได้อย่างไร ผลการวิจัยนี้จะสามารถให้ข้อมูลอ้างอิงที่มีค่าสำหรับการศึกษาในอนาคตและการพัฒนาในองค์การบริหารส่วนตำบลและหน่วยงานที่มีความท้าทายในการจัดการข้อมูลขยะที่คล้ายคลึงกัน

## 8. สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

การวิจัยนี้เน้นไปที่การพัฒนาและการประเมินผลของระบบสารสนเทศที่ใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลการเก็บถังขยะเปียก ซึ่งระบบดังกล่าวได้ถูกออกแบบและพัฒนาโดยใช้ Flutter Framework บนระบบปฏิบัติการ Android เพื่อรองรับการใช้งานในสภาพแวดล้อมท้องถิ่นที่องค์การบริหารส่วนตำบลสูง จังหวัดสตูล ผลการพัฒนาที่ได้ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์หลายประการตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้วางไว้

การสำรวจและรวบรวมข้อมูล: ระบบช่วยให้สามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับถังขยะเปียกได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นระบบ ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งตอบสนองต่อความต้องการในการติดตามและจัดการข้อมูลขยะเปียกในท้องถิ่นได้ดียิ่งขึ้น

พัฒนาแอปพลิเคชัน: การพัฒนาแอปพลิเคชันทำให้การบริหารจัดการข้อมูลสามารถทำได้ทันทีทั้งที่และมีประสิทธิภาพ แอปพลิเคชันที่ออกแบบมาสำหรับการใช้งานง่ายช่วยให้ผู้ดูแลระบบและสมาชิกสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น

ผลลัพธ์ของการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล อย่าง Flutter Framework ได้ช่วยเสริมประสิทธิภาพและความสามารถในการจัดการข้อมูลขยะเปียก โดยมีการประเมินผลจากผู้ใช้ระบบ

จำนวน 40 คน ทั้งผู้ดูแลระบบและประชาชนในท้องถิ่น ผลการประเมินความพึงพอใจชี้ให้เห็นว่ามีการตอบรับที่ดี และระบบได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองต่อความต้องการจริงของผู้ใช้ การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ไม่เพียงแต่เพิ่มความเหมาะสมและความครอบคลุมของการบริหารจัดการข้อมูลเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่สามารถประเมินผลได้จากการใช้งานจริง ผลการวิจัยนี้ยืนยันถึงความสำเร็จของการบูรณาการเทคโนโลยีใหม่ในการบริหารจัดการข้อมูลท้องถิ่นและสนับสนุนการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในระดับชุมชน

## 9. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป (Recommendations for Future Research Directions)

การวิจัยนี้ได้เปิดเผยศักยภาพและประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารจัดการข้อมูลถังขยะเปียก ซึ่งสามารถนำไปสู่การพัฒนาและขยายการวิจัยในอนาคต ดังนี้

### 9.1 พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อบริหารจัดการข้อมูลถังขยะเปียก

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information systems: GIS) จะช่วยให้สามารถมองเห็นข้อมูลการเก็บถังขยะแบบเชิงพื้นที่ได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถวิเคราะห์และบริหารจัดการข้อมูลได้ดียิ่งขึ้นตามความต้องการและสถานการณ์จริงของแต่ละพื้นที่

### 9.2 ศึกษาและพัฒนาระบบเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีอื่นๆ

การผสมผสานเทคโนโลยี เช่น เซ็นเซอร์หรือ Internet of Things (IoT) สามารถช่วยให้การรวบรวมข้อมูลเป็นไปอย่างอัตโนมัติและเพิ่มความแม่นยำในการจัดการข้อมูลขยะเปียก

### 9.3 ขยายการวิจัยไปยังชุมชนที่มีความหลากหลายมากขึ้น

การทดสอบระบบในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจะช่วยให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบในการตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลาย และช่วยในการปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ได้ดียิ่งขึ้น

### 9.4 สำรวจการปรับปรุงและขยายความสามารถของแอปพลิเคชัน

การผสมรวมเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การเรียนรู้เครื่องจักร (Machine Learning) เพื่อวิเคราะห์และทำนายแนวโน้มขยะมูลฝอย จะช่วยให้การวางแผนเชิงกลยุทธ์ในการจัดการขยะมูลฝอยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการข้อมูลชุมชนและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

### กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgments)

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณวิทยาลัยนวัตกรรมการและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (เงินบำรุงการศึกษา) วิทยาลัยนวัตกรรมการและการจัดการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ขอขอบคุณกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม และทีมบุคลากรขององค์การบริหารส่วนตำบลละงู อำเภอละงู จังหวัดสตูล สำหรับการอนุเคราะห์ข้อมูล ค่าชี้แนะและทดสอบระบบขอขอบคุณคณะผู้วิจัยและคณะกรรมการที่ให้คำแนะนำในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้ประสานงานภารกิจประสานงานวิจัยโครงการที่ดูแลและคณะผู้วิจัยและอำนวยความสะดวกในทุกเรื่อง ขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

### เอกสารอ้างอิง (References)

- Al-Rahmi, A. M., Shamsuddin, A., Alturki, U., Aldraiweesh, A., Yusof, F. M., Al-Rahmi, W. M., & Aljeraiwi, A. A. (2021). The influence of information system success and technology acceptance model on social media factors in education. *Sustainability*, 13(14), 7770. <https://doi.org/10.3390/su13147770>
- Ankam, R., Pawar, A., Pingale, D., & Dhadake, S. (2023). Survey on location-based waste management system application using Flutter. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 5(10), 2282-2286. <https://doi.org/10.56726/irjrmets45591>
- Christensen, T. H., Damgaard, A., Levis, J., Zhao, Y., Björklund, A., Arena, U., Barlaz, M. A., Starostina, V., Boldrin, A., Astrup, T. F., & Bisinella, V. (2020). Application of LCA modelling in integrated waste management. *Waste Management*, 118, 313-322. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.034>
- Deepa, P. (2020). Design and development of mobile application for waste management. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(8), 465-473. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.30930>

- Eriksson, M., Strid, I., & Hansson, P.-A. (2015). Carbon footprint of food waste management options in the waste hierarchy – A Swedish case study. *Journal of Cleaner Production*, 93, 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.026>
- Flutter. (2022). *What is Flutter framework*. Retrieved 3 December 2022, from <https://flutter.dev/learn/>
- Google. (2017). *Flutter: Google's UI toolkit for building beautiful, natively compiled applications for mobile, web, and desktop from a single codebase*. Retrieved from <https://flutter.dev/>
- Langu Subdistrict Administrative Organization. (2022). *Number of households in Langu Subdistrict Administrative Organization*. Retrieved 21 September 2022, from <http://www.langu.go.th/> [In Thai]
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55.
- Myers, G. J., Sandler, C., & Badgett, T. (2012). *The art of software testing* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Nie, B. (2015). A study on the second-person narrative in Jennifer Egan's black box. *Open Journal of Social Sciences*, 3, 51–58. <https://doi.org/10.4236/jss.2015.310008>
- Oracle Corporation. (2023). *MySQL 8.0 reference manual*. Retrieved from <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>
- Piriyapun, K. (2022). The database preparation and analysis of spatial data with geographic information systems (GIS) for general solid waste management: A case study of Tha Kham Subdistrict, Bang Pakong District, Municipality. *Journal of Information Science research and practice*, 40(2), 67-94. <https://doi.org/10.14456/jiskku.2022.1> [In Thai]
- Rawat, B., Purnama, S., & Mulyati, P. (2021). MySQL database management system (DBMS) on FTP Site LAPAN Bandung. *International Journal of Cyber and IT Service Management (IJCITSM)*, 1(2), 173-179. <https://doi.org/10.34306/ijcitsm.v1i1.47>
- Sampaonthong, T., & Sanchana, W. (2023). The development application promote agritourism of Pakdee Farm with augmented reality technology. *Journal of Applied Informatics and Technology*, 5(1), 71-85. <https://doi.org/10.14456/jait.2023.6> [In Thai]
- Top, C., & Ali, B. J. (2021). Customer satisfaction in online meeting platforms: Impact of efficiency, fulfillment, system availability, and privacy. *Revista Amazonia Investiga*, 10(38), 70–81. <https://doi.org/10.34069/ai/2021.38.02.7>

Tungchuvong, L., Payungvivattanakul, C., & Tangchuwong, V. (2022). Information management for sustainable waste management. *Interdisciplinary Academic and Research Journal*, 2(4), 241-256. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/IARJ/article/view/262394> [In Thai]

Xu, L., Zhou, X., Dong, C., Fang, Z., & Smith, R. L. (2022). Sustainable technologies for recycling organic solid wastes. *Production of Biofuels and Chemicals from Sustainable Recycling of Organic Solid Waste*, 3–29. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-6162-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-16-6162-4_1)