

การพัฒนาระบบการให้บริการองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอัจฉริยะ*

SERVICE SYSTEM DEVELOPMENT OF SMART LOCAL ADMINISTRATIVE ORGANIZATIONS

นิภารัตน์ นกตรีพงษ์*, นิลรัตน์ นวกิจไพฑูรย์, กรวรรณ สืบสม

Niparat Nuktreepong*, Nilrat Navagitpaitoon, Korawan Seubsom

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช ประเทศไทย

The Graduate School, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University, Nakhon Si Thammarat, Thailand

*Corresponding author E-mail: niparat_nuk@nstru.ac.th

*Tel: 086-749-0241

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาระบบบริการประชาชนออนไลน์ผ่าน LINE LIFF และสถาปัตยกรรมไร้เซิร์ฟเวอร์ กรณีศึกษาเทศบาลตำบลพรหมโลก (Smart Phromllok: e-Service) เพื่อยกระดับการบริการสาธารณะให้มีความสะดวก รวดเร็ว และโปร่งใส โดยมีวัตถุประสงค์รองเพื่อประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิคและการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ของผู้ใช้งาน วิธีการดำเนินการวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (R&D) บูรณาการร่วมกับกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Agile พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ทำงานบน LINE LIFF โดยใช้สถาปัตยกรรม Serverless Architecture ขับเคลื่อนด้วย Firebase ระบบประกอบด้วยฟังก์ชันการยืนยันตัวตน (Authentication) และการจัดการฐานข้อมูล NoSQL ผ่าน Cloud Firestore ที่รองรับการอัปเดตสถานะคำร้องแบบเรียลไทม์ การเก็บข้อมูลดำเนินการในช่วงปี พ.ศ. 2568 ถึง 2569 กับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์และพัฒนาชุมชน 5 คน 2) เจ้าหน้าที่เทศบาล 10 คน และ 3) ประชาชนในเขตเทศบาลตำบลพรหมโลกที่ใช้งานแอปพลิเคชัน LINE จำนวน 400 คน ผลการวิจัยพบว่าระบบมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.42) โดยโดดเด่นที่สุดด้านสมรรถนะ (Performance) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) สำหรับผลการยอมรับเทคโนโลยีจากประชาชนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.50) โดยเฉพาะด้านการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (PEOU = 4.72) ที่ได้รับอิทธิพลเชิงบวกจากการใช้งานผ่านแพลตฟอร์ม LINE ที่คุ้นเคย อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านขอบเขตพื้นที่ศึกษาเฉพาะกรณีเทศบาลตำบลพรหมโลก แต่สามารถใช้เป็นระบบต้นแบบเชิงนวัตกรรมที่มีความคุ้มค่า (Cost-effective) สำหรับท้องถิ่นขนาดเล็ก ทั้งนี้ช่วยลดภาระการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านเซิร์ฟเวอร์ และสามารถต่อยอดสู่การบริหารจัดการเมืองอัจฉริยะในมิติอื่นได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ระบบบริการประชาชนออนไลน์, ไลน์ ลิฟ, สถาปัตยกรรมแบบไร้เซิร์ฟเวอร์, การยอมรับเทคโนโลยี (TAM), เทศบาลตำบลพรหมโลก

Abstract

This research primarily aimed to develop an online public service system using LINE LIFF and Serverless Architecture, specifically for the Phrom Lok Subdistrict Municipality (Smart Phromlok: e-Service), to enhance public services by making them more convenient, rapid, and transparent. Secondary objectives included evaluating the system's technical efficiency and assessing user technology acceptance through the Technology Acceptance Model (TAM). The study employed a Research and Development (R&D) methodology integrated with Agile software development to create a web application on the LINE LIFF platform. The system utilizes Serverless Architecture powered by Firebase, featuring identity authentication and Cloud Firestore for NoSQL database management to support real-time request status updates. Data collection was conducted between 2025 and 2026 using purposive sampling with three groups: 1) 5 experts in software engineering and community development; 2) 10 municipal officers; and 3) 400 citizens within the municipality who use the LINE application. The results revealed that the system achieved a very high level of technical efficiency ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.42), particularly in performance and reliability. User technology acceptance among citizens was also at a very high level ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.50), specifically regarding Perceived Ease of Use (PEOU = 4.72), which was positively influenced by the familiarity of the LINE platform. Although this study is limited to the Phrom Lok Subdistrict Municipality, the system serves as a cost-effective innovative model for small local governments. It significantly reduces the burden of server infrastructure investment and can be sustainably expanded to other dimensions of smart city management.

Keywords: Online Public Service System, LINE LIFF, Serverless Architecture, Technology Acceptance (TAM), Phrom Lok Subdistrict Municipality

บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) มีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด แนวคิดเรื่องการพัฒนาเมืองอัจฉริยะ (Smart City) ได้กลายเป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการยกระดับการบริหารราชการแผ่นดินและการจัดการภาครัฐ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่อยู่ใกล้ชิดกับประชาชนมากที่สุด (Prachumrasee, K. et al., 2025) โดย Smart City ถูกนิยามว่าเป็นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการให้บริการสาธารณะ และยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (Hansen, M. M. et al., 2025) นอกจากนี้ การเปลี่ยนผ่านสู่รัฐบาลดิจิทัล (Digital Government) ยังเป็นปัจจัยพื้นฐาน

สำคัญของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเมืองอัจฉริยะ ซึ่งช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างประชาชนกับเจ้าหน้าที่มีความรวดเร็ว โปร่งใส และตรวจสอบได้ (เบญจรัตน์ ภาคภูมิเจริญสุข และคณะ, 2567) อย่างไรก็ตาม องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในประเทศไทยยังคงเผชิญความท้าทายสำคัญในการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลและการให้บริการสาธารณะ เนื่องจากโครงสร้างการทำงานที่ซับซ้อน ภาระหน้าที่ที่หลากหลาย และที่สำคัญคือการขาดเครื่องมือดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างประชาชนกับเจ้าหน้าที่อย่างเป็นรูปธรรม (Prachumrasee, K. et al., 2025)

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงมุ่งมั่นที่จะพัฒนาระบบบริหารจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการรับเรื่องร้องเรียนและการให้บริการแจ้งซ่อมสาธารณูปโภค ซึ่งเดิมที่ต้องอาศัยการติดต่อด้วยเอกสารหรือการเดินทางมายังสำนักงานเทศบาลด้วยตนเองเท่านั้น อันเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเข้าถึงบริการของประชาชนในพื้นที่ห่างไกล (Shama, F. et al., 2024) การพัฒนาระบบดิจิทัลเพื่อลดขั้นตอนการทำงานและเพิ่มความโปร่งใสจึงถือเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับบริการสาธารณะ (Traffy Fondue Platform, 2025) ทั้งนี้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรัฐบาลดิจิทัลในประเทศไทยชี้ให้เห็นว่า เสถียรภาพและความน่าเชื่อถือของระบบเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดความสำเร็จของการยอมรับเทคโนโลยี จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยีของคนไทยในปี 2025 พบว่า แอปพลิเคชัน LINE เป็นแพลตฟอร์มการสื่อสารที่ได้รับความนิยมสูงสุด โดยมีผู้ใช้งานรายเดือนกว่า 56 ล้านคน คิดเป็นสัดส่วนที่สูงมากเมื่อเทียบกับจำนวนประชากรทั้งหมด (Kemp, S., 2025) ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาระบบ Smart Phromlok: e-Service บนแพลตฟอร์ม LINE LIFF (LINE Front-end Framework) ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการลดอุปสรรคด้านการเรียนรู้เทคโนโลยี (Technology Barrier) และเพิ่มโอกาสในการยอมรับใช้งานของประชาชนทุกกลุ่มวัย เนื่องจาก LIFF ช่วยให้สามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันภายในแอป LINE ได้ทันทีโดยไม่ต้องย้ายออกไปยังเว็บเบราว์เซอร์ภายนอก ช่วยเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงบริการ (LINE Dev Thailand, 2568) นอกจากนี้ การเลือกใช้สถาปัตยกรรมแบบ Serverless Architecture ร่วมกับเทคโนโลยีคลาวด์ Firebase ยังสอดคล้องกับแนวทางของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (DGA) ที่ส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเลือกใช้เทคโนโลยีที่คุ้มค่า (Cost-effective) เพื่อลดภาระการดูแลโครงสร้างพื้นฐานด้านเซิร์ฟเวอร์ และเพิ่มความเสถียรในการให้บริการแก่ประชาชนอย่างยั่งยืน

ในมิติของเทคโนโลยีและความเชื่อมั่น (Trust and Reliability) งานวิจัยด้านการยอมรับรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยด้านเสถียรภาพของระบบ ความปลอดภัยของข้อมูล และความน่าเชื่อถือของเทคโนโลยี มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อความตั้งใจใช้งานของประชาชน (Venkatesh, N. et al., 2012) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความเชื่อมั่นต่อระบบสารสนเทศภาครัฐถือเป็นปัจจัยกำหนดความสำเร็จของการให้บริการภาครัฐดิจิทัลในบริบทของประเทศกำลังพัฒนา ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเลือกใช้สถาปัตยกรรมแบบ Serverless Architecture ที่ขับเคลื่อนด้วย Firebase ซึ่งเป็นเทคโนโลยี Cloud-based ที่มีความน่าเชื่อถือสูง มีระบบการยืนยันตัวตนที่ปลอดภัย (Authentication) และรองรับการจัดการฐานข้อมูลแบบ Real-time โดยแนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยด้าน Cloud Computing ที่ระบุว่า การใช้โครงสร้างพื้นฐานแบบ Cloud ช่วยเพิ่มความเสถียร ลดภาระการดูแลระบบ และเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้ใช้งานต่อระบบสารสนเทศ (Zhang, Q. et al., 2010); (Baldini, I. et al., 2017)

นอกจากนี้ แนวคิดดังกล่าวยังสอดคล้องกับกรอบการพัฒนาเทคโนโลยีการท่องเที่ยวอัจฉริยะ (Smart Tourism Technology) ซึ่งพบว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) และมูลค่าที่ได้รับจากเทคโนโลยี มีผลเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่องของผู้ใช้บริการ (Gretzel, U. et al., 2015)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาระบบบริการประชาชนเทศบาลตำบลพรหมโลก (Smart Phromlok: e-Service) เพื่อสร้างช่องทางการสื่อสารแบบเรียลไทม์ที่โปร่งใส และทำการประเมินผลความสำเร็จของงานวิจัยผ่านกรอบแนวคิดแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ซึ่งพัฒนาโดย Davis, F. D. โดยแบบจำลองดังกล่าวเป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในระดับสากลสำหรับการอธิบายพฤติกรรมการยอมรับและการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้ใช้ (Davis, F. D., 1989) การวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาในสองมิติหลัก ได้แก่ การรับรู้ประโยชน์ของระบบ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use) ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทัศนคติและความตั้งใจในการใช้งานจริงของประชาชน (Behavioral Intention to Use) ตามกรอบแนวคิดของ TAM ที่ได้รับการยืนยันจากงานวิจัยจำนวนมากในบริบทของระบบสารสนเทศและรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (King, W. R. & He, J., 2006); (Carter, L. & Bélanger, F., 2005) ผลลัพธ์จากการวิจัยนี้จะไม่เพียงแต่ช่วยยกระดับคุณภาพการให้บริการของเทศบาลตำบลพรหมโลกให้มีประสิทธิภาพ สะดวก และตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้เป็นต้นแบบ (Model) ในการประยุกต์ใช้นวัตกรรมสมัยใหม่เพื่อขับเคลื่อนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไทยให้ก้าวสู่ความเป็น Smart Local Government อย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนารัฐบาลดิจิทัลและการบริหารภาครัฐเชิงนวัตกรรมในระดับสากล (Carter, L. & Bélanger, F., 2005); (Venkatesh, N. et al., 2012)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบบริการประชาชนออนไลน์ (Smart Phromlok: e-Service) ผ่านแพลตฟอร์ม LINE LIFF และสถาปัตยกรรมไร้เซิร์ฟเวอร์ (Serverless Architecture) สำหรับเทศบาลตำบลพรหมโลก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความโปร่งใสในการให้บริการ
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิคของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยเน้นด้านสมรรถนะ (Performance) ความเชื่อถือได้ (Reliability) และความปลอดภัยของข้อมูลตามมาตรฐานสากล
3. เพื่อประเมินการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) และความพึงพอใจของประชาชนผู้ใช้งาน ในมิติด้านการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน เพื่อยืนยันความสำเร็จในการนำระบบไปใช้งานจริงอย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการให้บริการองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอัจฉริยะ การวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods Research) โดยประยุกต์ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (R&D) เพื่อพัฒนาและประเมินระบบบริการประชาชนเทศบาลตำบลพรหมโลก (Smart Phromlok: e-Service) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

ซึ่งแนวทางการวิจัยดังกล่าวเหมาะสมสำหรับการพัฒนานวัตกรรมหรือระบบสารสนเทศที่ต้องอาศัยทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณในการปรับปรุงและประเมินผลอย่างเป็นระบบ (Tashakkori, A. & Teddlie, C., 2010) กระบวนการพัฒนาระบบใช้หลักการของ Agile Methodology ซึ่งเป็นแนวคิดการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเชิงวนรอบ

(Iterative Development) ที่เน้นการทำงานร่วมกันระหว่างทีมพัฒนา ผู้ใช้งาน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้สามารถปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่องและตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การวิจัยยังผสมผสานการประเมินการยอมรับเทคโนโลยีตามกรอบแนวคิดแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินการใช้งานระบบสารสนเทศ โดยเน้นตัวแปรด้านการรับรู้ประโยชน์และการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งานที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานจริงของผู้ใช้ (Davis, F. D., 1989); (Venkatesh, V. & Davis, F. D., 2000)

กระบวนการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ความต้องการ 2) การออกแบบระบบ 3) การพัฒนาแอปพลิเคชัน 4) การทดสอบและปรับปรุงระบบ 5) การประเมินผลระบบ และ 6) การประเมินการยอมรับเทคโนโลยี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) ศึกษาเอกสารและกระบวนการทำงานของเทศบาลตำบลพรหมโลก งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และแนวปฏิบัติการให้บริการภาครัฐ (e-Service) เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ และเจ้าหน้าที่เทศบาล เพื่อระบุความต้องการหลักของระบบ โดยแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ ประชาชน เจ้าหน้าที่ และผู้บริหาร และสังเคราะห์เป็นเอกสารความต้องการของระบบ SRS (Software Requirement Specification)

2. การออกแบบระบบ (System Design) ได้แก่

2.1 การกำหนดสถาปัตยกรรมระบบแบบ Serverless Architecture เพื่อช่วยลดภาระการดูแลรักษาเซิร์ฟเวอร์ (Server Management Overhead) และรองรับการขยายตัวของระบบ (Scalability) ได้อย่างยืดหยุ่น โดยอาศัยบริการ Cloud-based ตามแนวคิดของ Serverless Computing ที่เน้นการจัดสรรทรัพยากรอัตโนมัติ และการปรับขนาดตามปริมาณงาน (Baldini, I. et al., 2017); (Jonas, E. et al., 2019) ในการดำเนินงานวิจัยนี้ เลือกใช้ Firebase เป็นแพลตฟอร์มหลักสำหรับส่วนหลังบ้าน (Backend Service) เพื่อรองรับความสามารถด้านการยืนยันตัวตนที่ปลอดภัย (Authentication) และการจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time Data Handling) ขณะที่ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Frontend) พัฒนาผ่าน LINE LIFF เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าถึงบริการผ่านแอป LINE ได้โดยตรง ลดขั้นตอนการเรียนรู้และเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

2.2 การออกแบบฟังก์ชันหลักของระบบ ให้สอดคล้องกับกระบวนการบริการประชาชนของเทศบาล โดยประกอบด้วย 1) ระบบร้องเรียน/แจ้งซ่อม รองรับการระบุรายละเอียด แนบรูปภาพ และพิกัด 2) ระบบติดตามสถานะคำร้อง แสดงสถานะแบบเรียลไทม์ เช่น Pending, In Progress, Completed 3) ระบบแจ้งเตือนผ่าน LINE เมื่อมีคำร้องใหม่หรือมีการเปลี่ยนสถานะ เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการตอบสนอง 4) ระบบจัดการงานของเจ้าหน้าที่ สำหรับรับงาน มอบหมายงาน และอัปเดตผลการดำเนินงาน และ 5) Dashboard สำหรับผู้บริหาร แสดงสถิติและรายงานสรุปเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงบริหาร ทั้งนี้ การออกแบบดังกล่าวอาศัยความสามารถของแพลตฟอร์ม Firebase ในด้านการจัดการตัวตนผู้ใช้และบริการที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารกับระบบหลังบ้าน และความสามารถของ LIFF ในการพัฒนาเว็บแอปที่ทำงานภายในแอป LINE เพื่อรองรับประสบการณ์ใช้งานที่ต่อเนื่อง

3. การพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application Development)

3.1 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Technology Stack) การพัฒนาแอปพลิเคชันในงานวิจัยนี้ใช้สถาปัตยกรรมแบบเว็บและคลาวด์ โดยกำหนดเทคโนโลยีหลัก ดังนี้ ในส่วนติดต่อผู้ใช้ (Frontend) ใช้ภาษา HTML และ JavaScript เพื่อสนับสนุนการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ตอบสนองต่ออุปกรณ์หลากหลาย (Responsive Design) และลดความซับซ้อนในการพัฒนา UI พร้อมเชื่อมต่อกับ LINE LIFF SDK เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงระบบผ่านแอปพลิเคชัน LINE ได้โดยตรง ซึ่งช่วยลดอุปสรรคด้านการเรียนรู้เทคโนโลยีและเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน ในส่วนของระบบหลังบ้านและฐานข้อมูล (Backend & Database) ใช้ Firebase Ecosystem ซึ่งเป็นแพลตฟอร์ม Cloud-based ที่รองรับแนวคิด Serverless Computing โดยประกอบด้วย 1) Firebase Authentication สำหรับการยืนยันตัวตนผู้ใช้ โดยเชื่อมต่อกับ LINE Login ในรูปแบบ Custom Authentication เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและความถูกต้องในการระบุตัวตน 2) Cloud Firestore เป็นฐานข้อมูลหลัก เนื่องจากโครงสร้างข้อมูลของระบบร้องเรียน ได้แก่ Requests, Users และ Logs และต้องการการอัปเดตสถานะแบบเรียลไทม์ Real-time ไปยังหน้าจอของประชาชนและเจ้าหน้าที่ และ 3) Cloud Functions for Firebase ใช้สำหรับประมวลผลตรรกะทางธุรกิจ (Business Logic) ที่ซับซ้อน และดำเนินการส่งการแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่าน LINE Messaging API เมื่อมีคำร้องใหม่หรือมีการเปลี่ยนแปลงสถานะคำร้อง แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยด้าน Cloud-native และ Serverless application ที่ระบุว่าการใช้บริการคลาวด์แบบจัดการอัตโนมัติช่วยเพิ่มความปลอดภัย ความปลอดภัย และลดภาระด้านการดูแลโครงสร้างพื้นฐานของระบบสารสนเทศ (Baldini, I. et al., 2017); (Jonas, E. et al., 2019)

3.2 กระบวนการการพัฒนาแอปพลิเคชันใช้แนวคิด Agile Methodology โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็นรอบการพัฒนา (Sprint) ซึ่งในแต่ละ Sprint ประกอบด้วยกระบวนการวางแผน การพัฒนา การทดสอบ และการปรับปรุงระบบ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ระบบสามารถตอบสนองต่อข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว แนวคิดดังกล่าวช่วยเพิ่มคุณภาพของซอฟต์แวร์และลดความเสี่ยงจากการพัฒนาระบบที่ไม่ตรงกับความต้องการจริงของผู้ใช้

3.3 การพัฒนาระบบดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมที่สามารถรองรับการขยายตัว (Scalable Environment) โดยอาศัยโครงสร้างพื้นฐานของ Cloud Computing ซึ่งสามารถรองรับการใช้งานพร้อมกันของผู้ใช้จำนวนมาก และปรับขนาดทรัพยากรโดยอัตโนมัติตามปริมาณการใช้งานจริง แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการพัฒนาระบบสารสนเทศภาครัฐดิจิทัลที่ต้องการความเสถียร ความพร้อมใช้งานสูง และความยืดหยุ่นในระยะยาว (Zhang, Q. et al., 2010); (Jonas, E. et al., 2019)

4. การทดสอบและปรับปรุงระบบ

4.1 การทดสอบระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบระบบในขั้นตอนแรกดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศและการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อประเมินความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงาน (Functionality) ความปลอดภัยของระบบ (Security) และความพร้อมใช้งานของระบบ (Availability) โดยอ้างอิงเกณฑ์การยอมรับของระบบ (Acceptance Criteria) ซึ่งแนวทางการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญถือเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการตรวจสอบคุณภาพเชิงเทคนิคของระบบสารสนเทศก่อนนำไปใช้งานจริง

4.2 การทดสอบการใช้งานจริง (User Acceptance Testing: UAT) หลังจากผ่านการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ระบบถูกนำไปทดสอบการใช้งานจริง กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเจ้าหน้าที่เทศบาลและประชาชนผู้ให้บริการ เพื่อประเมินความเหมาะสมของระบบในบริบทการใช้งานจริงผ่านอุปกรณ์พกพา (Mobile Devices) การทดสอบในขั้นตอนนี้มุ่งเน้นการเก็บข้อมูลปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะจากผู้เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบ ความสะดวกในการใช้งาน และความสอดคล้องกับกระบวนการบริการประชาชน

4.3 การปรับปรุงระบบตามผลการทดสอบ (Refinement) ผลการทดสอบจากทั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานจริงถูกนำมาวิเคราะห์และใช้ในการปรับปรุงระบบแบบเชิงวนรอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบและยกระดับความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) โดยอาศัยแนวคิดการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) ซึ่งเน้นการปรับปรุงระบบจากข้อเสนอแนะของผู้ใช้จริงอย่างต่อเนื่อง แนวทางดังกล่าวช่วยให้ระบบมีความเหมาะสมต่อบริบทการใช้งานจริง และเพิ่มโอกาสในการยอมรับและใช้งานระบบอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

5. การประเมินผล (Evaluation)

5.1 การประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพของระบบในเชิงเทคนิคและการใช้งาน โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการประเมินความคิดเห็นและการรับรู้ของผู้ประเมินอย่างเป็นระบบ (Likert, R., 1932) การประเมินครอบคลุม 5 ด้านหลัก ได้แก่ ความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงาน ประสิทธิภาพของระบบ (Performance) ความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) ความปลอดภัยของระบบ และความสามารถในการบำรุงรักษา (Maintainability) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณภาพซอฟต์แวร์ตามแนวคิดของ ISO/IEC 25002: 2024 (International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, 2024) และหลักการประเมินคุณภาพซอฟต์แวร์ในงานวิศวกรรมซอฟต์แวร์

5.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจริง ดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชาชนผู้ให้บริการ จำนวน 400 คน และเจ้าหน้าที่เทศบาลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของระบบ เพื่อสะท้อนความคิดเห็นและประสบการณ์การใช้งานในบริบทจริง แบบประเมินความพึงพอใจพัฒนาขึ้นตามแนวคิดการประเมินระบบสารสนเทศโดยผู้ใช้ (User Satisfaction) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสำคัญของความสำเร็จของระบบสารสนเทศและบริการภาครัฐดิจิทัล (DeLone, W. H. & McLean, E. R., 2003) ทั้งนี้ การประเมินดังกล่าวยังสามารถเชื่อมโยงกับกรอบการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) โดยเฉพาะมิติด้านการรับรู้ประโยชน์และความง่ายต่อการใช้งานของระบบ (Davis, F. D., 1989)

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

6. การประเมินการยอมรับเทคโนโลยี การวิจัยครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิด แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ซึ่งพัฒนาโดย Davis, F. D. เพื่อประเมินการยอมรับแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในบริบทของการให้บริการประชาชนผ่านระบบ Smart Phromlok โดย TAM เป็นกรอบแนวคิดที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการอธิบายพฤติกรรมยอมรับและใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้ใช้ (Davis, F. D., 1989); (Venkatesh, V. & Davis, F. D., 2000) การประเมินการยอมรับเทคโนโลยีในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานระบบของผู้ใช้จริง โดยพิจารณาตัวแปรหลักตามกรอบ TAM ดังต่อไปนี้

6.1 การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness: PU) ระดับที่ผู้ใช้เชื่อว่าการใช้งานระบบ Smart Phromlok ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรับบริการสาธารณะ ลดขั้นตอนการดำเนินงาน และเพิ่มความสะดวกในการแจ้งเรื่องร้องเรียนหรือแจ้งข้อหาอาชญากรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Davis, F. D. ที่ระบุว่า การรับรู้ประโยชน์เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อทัศนคติและความตั้งใจในการใช้งานเทคโนโลยี (Davis, F. D., 1989)

6.2 การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived Ease of Use: PEOU) ระดับที่ผู้ใช้เชื่อว่าการใช้งานระบบผ่านแพลตฟอร์ม LINE LIFF มีความง่าย ไม่ซับซ้อน และไม่ต้องใช้เวลาพยายามมากในการเรียนรู้ ซึ่งตัวแปรนี้มีบทบาทสำคัญต่อการลดอุปสรรคด้านเทคโนโลยี และมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการรับรู้ประโยชน์และความตั้งใจใช้งานของผู้ใช้ (Davis, F. D., 1989); (Venkatesh, V. & Davis, F. D., 2000)

6.3 ทัศนคติในการใช้งาน (Attitude Toward Using: ATU) ความรู้สึกเชิงบวกหรือเชิงลบของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานระบบ Smart Phromlok ซึ่งเกิดจากการประเมินประสบการณ์การใช้งานจริงของผู้ใช้ โดยทัศนคติถือเป็นตัวแปรสื่อกลางที่เชื่อมโยงระหว่างการรับรู้ประโยชน์ การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน และความตั้งใจในการใช้งานระบบ

6.4 ความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention to Use: BI) ระดับความเต็มใจของผู้ใช้ในการเลือกใช้งานระบบ Smart Phromlok สำหรับการแจ้งเรื่องร้องเรียนหรือแจ้งข้อหาอาชญากรรมในครั้งต่อไป ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสำคัญของความสำเร็จในการนำระบบไปใช้งานจริง และเป็นตัวแปรที่สามารถทำนายพฤติกรรมการใช้งานระบบในอนาคตได้อย่างมีนัยสำคัญ (Davis, F. D., 1989); (Venkatesh, V. & Davis, F. D., 2000)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ประชากรที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านพัฒนาชุมชน ซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการท้องถิ่น 2) เจ้าหน้าที่และผู้บริหารเทศบาลตำบลพรหมโลก ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบในการรับเรื่องร้องเรียนและบริหารจัดการงานบริการสาธารณะ และ 3) ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลตำบลพรหมโลกและเป็นผู้ใช้งานระบบ LINE Application

การวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านพัฒนาชุมชน จำนวน 5 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคัดเลือกจากผู้ที่มีประสบการณ์การพัฒนาระบบหรือทำงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชุมชนอย่างน้อย 5 ปี 2) เจ้าหน้าที่และผู้บริหารเทศบาลตำบลพรหมโลก จำนวน 10 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จากผู้ปฏิบัติงานในกองช่าง กองสาธารณสุข และงานป้องกันบรรเทาสาธารณภัยที่เกี่ยวข้องกับระบบ

การวิจัยเชิงปริมาณ กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ตามเกณฑ์ของ Krejcie & Morgan ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจากประชาชนในเขตพื้นที่ที่มีคุณสมบัติครบ 3 ประการ คือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลตำบลพรหมโลก โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจากประชาชนในเขตพื้นที่ที่มีคุณสมบัติครบ 3 ประการ คือ มีที่พักอาศัยหรือประกอบอาชีพในเขตเทศบาลตำบลพรหมโลกจริง มีสมาร์ตโฟนและใช้งานแอปพลิเคชัน LINE เป็นประจำในชีวิตประจำวัน และมีความสนใจในการทดลองใช้งานระบบ และประเมินผล ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยอ้างอิงหลักเกณฑ์การกำหนดขนาดตัวอย่างของ Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. สำหรับการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งระบุว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ถือว่าเพียงพอและเหมาะสมในการสะท้อนความคิดเห็นของประชากรได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Krejcie, R. V. & Morgan, D. W., 1970) การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่ม

แบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชาชนที่มีสมาร์ตโฟนและสามารถใช้งานแอปพลิเคชัน LINE ได้ เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของระบบที่พัฒนาขึ้นและวัตถุประสงค์ของการประเมินการยอมรับเทคโนโลยี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation Form)
2. แบบสอบถามความพึงพอใจ (User Satisfaction Survey)
3. แบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยี (TAM Questionnaire) แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ PU, PEOU, ATU, BI ใช้การประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ (Likert Scale)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำแบบสอบถามการประเมินประสิทธิภาพและแบบสอบถามการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป
2. การหาความเชื่อมั่น (Reliability) นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Pilot Test) กับกลุ่มประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการควบคุมอคติ การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลัก ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและกรอบแนวคิดแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้ 1) รูปแบบการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยเลือกใช้การเก็บข้อมูลแบบผสมผสานทั้งในรูปแบบ แบบสอบถามออนไลน์ เพื่อเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และลดข้อจำกัดด้านเวลา และการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม เพื่อสนับสนุนการเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างที่มีข้อจำกัดด้านทักษะดิจิทัลหรือการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต 2) การผสมผสานวิธี (Mixed Mode) การผสมผสานทั้งสองรูปแบบเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการเพิ่มอัตราการตอบแบบสอบถามให้ครอบคลุมประชาชนทุกกลุ่มวัยและลดอคติในการเลือกตัวอย่าง 3) การควบคุมอคติ (Bias Control) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดจากวิธีการเก็บข้อมูลที่ต่างกัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้ 3.1) Methodological Triangulation: ทำการเปรียบเทียบข้อมูลจากทั้งสองแหล่งเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและยืนยันความเที่ยงตรงของผลลัพธ์ในภาพรวม และ 3.2) Bias Control: สำหรับกลุ่มตัวอย่างภาคสนาม ผู้วิจัยได้จัดให้มีการปฐมนิเทศและสาธิตวิธีการใช้งานระบบ Smart Phromlok: e-Service เบื้องต้นก่อนการทำแบบสอบถาม เพื่อให้ผู้ตอบข้อมูลมีความรู้ความเข้าใจในระบบใกล้เคียงกับกลุ่มที่ใช้งานออนไลน์ และ 4) เครื่องมือวัด แบบสอบถามประกอบด้วยข้อคำถามแบบ มาตรฐานประมาณค่า (Likert Scale) เพื่อวัดระดับความคิดเห็น การรับรู้ และความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกนำไปวิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อประเมินระดับการยอมรับเทคโนโลยีต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่เทศบาล จะถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการ วิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสังเคราะห์

ประเด็นสำคัญเกี่ยวกับความต้องการใช้งาน (User Requirements) ข้อกำหนดเชิงเทคนิค และข้อเสนอแนะสำหรับการออกแบบฟังก์ชันการทำงาน เพื่อนำไปกำหนดคุณลักษณะของระบบ (Software Specification) ให้ตรงกับบริบทพื้นที่มากที่สุด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้สำหรับการอธิบายลักษณะทั่วไปของข้อมูลและระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อประเมินระดับประสิทธิภาพของระบบในมุมมองผู้เชี่ยวชาญ และระดับความพึงพอใจรวมถึงระดับการยอมรับเทคโนโลยีของประชาชนในแต่ละด้าน (PU, PEOU, ATU, BI)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อให้สามารถตอบคำถามวิจัยได้ลึกซึ้งถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จของระบบ ผู้วิจัยได้เพิ่มการวิเคราะห์สถิติเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบจำลอง TAM คือ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบอิทธิพลของตัวแปร PEOU และ PU ที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral Intention) ของประชาชน ซึ่งจะช่วยยืนยันความสมเหตุสมผลของระบบต้นแบบในการนำไปใช้งานจริงอย่างยั่งยืน

ผลการวิจัย

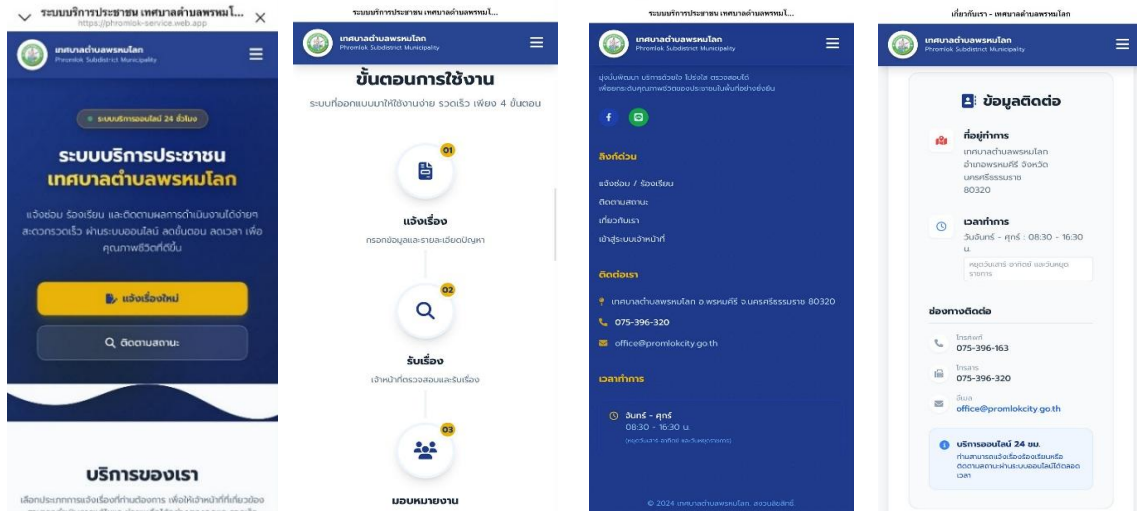
ผลการวิจัยพบว่า ผลพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการบริการสาธารณะและระบบรับเรื่องร้องเรียนออนไลน์ เทศบาลตำบลพรหมโลก (Smart Phromlok: e-Service) มีดังนี้

1. กระบวนการพัฒนา การพัฒนาแอปพลิเคชันดำเนินการตามกรอบการพัฒนาแบบ Agile Methodology โดยแบ่งการทำงานออกเป็นรอบการพัฒนา (Sprint) ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) Planning รวบรวมและวิเคราะห์ความต้องการจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น ประชาชน เจ้าหน้าที่เทศบาล และผู้บริหาร 2) Design ออกแบบโครงสร้างระบบ สถาปัตยกรรม Serverless และหน้าจของผู้ใช้ (UI/UX) บน LINE LIFF 3) Development พัฒนาแอปพลิเคชันตามฟังก์ชันที่ออกแบบ โดยเน้นการเชื่อมต่อข้อมูล Real-time ผ่าน Firebase 4) Testing ทำการทดสอบระบบทั้งในระดับ Unit Testing และ Integration Testing เพื่อตรวจสอบการทำงานของ Cloud Functions และ 5) Review & Feedback เก็บข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบและผู้ใช้จริง แล้วนำไปปรับปรุงในรอบถัดไป

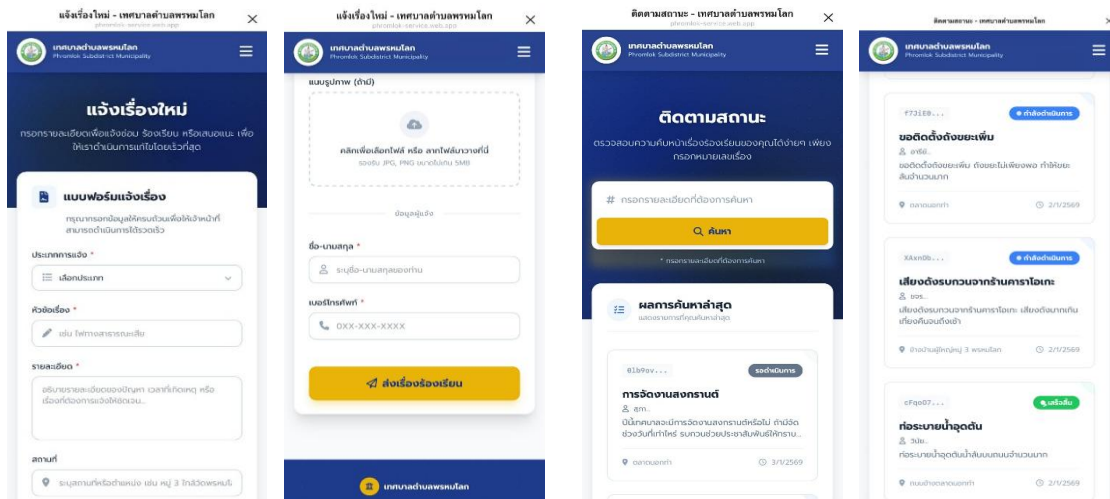
2. สถาปัตยกรรมระบบ แอปพลิเคชันถูกพัฒนาบนโครงสร้างแบบ Serverless Architecture ที่ขับเคลื่อนด้วย Firebase ประกอบด้วย 1) Frontend Layer ส่วนติดต่อผู้ใช้พัฒนาด้วย HTML/JavaScript ร่วมกับ Tailwind CSS และเชื่อมต่อผ่าน LINE LIFF SDK เพื่อให้ทำงานภายในแอปพลิเคชัน LINE ได้ทันที 2) Backend Service Layer ใช้ Cloud Functions for Firebase ในการประมวลผลตรรกะทางธุรกิจ (Business Logic) และการแจ้งเตือน (Notifications) แทนการใช้ Server แบบดั้งเดิม และ 3) Data Layer ใช้ Cloud Firestore ซึ่งเป็นฐานข้อมูล NoSQL สำหรับจัดเก็บข้อมูลคำร้อง ข้อมูลผู้ใช้ และ Log การทำงาน ที่รองรับการอัปเดตสถานะแบบ Real-time และใช้ Cloud Storage สำหรับจัดเก็บรูปภาพ

3. ฟังก์ชันการทำงานหลักของแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย 1) ระบบรับเรื่องร้องเรียน/แจ้งซ่อม (Complaint & Repair Reporting) ประชาชนสามารถระบุประเภทคำร้อง รายละเอียด แนบรูปภาพและระบุพิกัด ผ่านหน้าจอ LINE 2) ระบบติดตามสถานะคำร้อง (Real-time Tracking) ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสถานะคำร้องของตนเองได้ตลอดเวลา

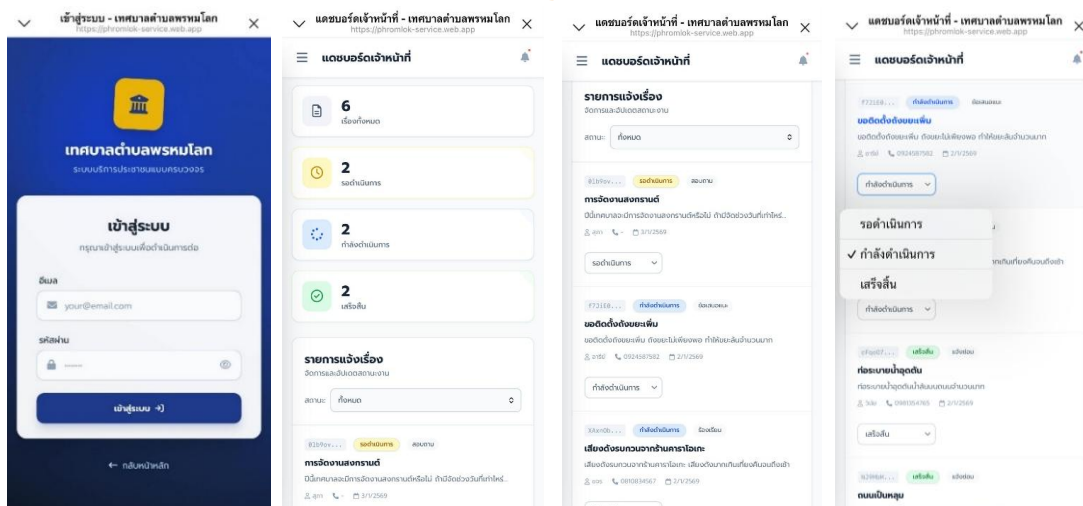
(Pending, In Progress, Completed) โดยสถานะจะเปลี่ยนทันทีเมื่อเจ้าหน้าที่ที่กรับงาน 3) ระบบจัดการงานของเจ้าหน้าที่ (Officer Task Management) เจ้าหน้าที่ที่ได้รับแจ้งเตือนผ่าน LINE เมื่อมีงานใหม่ สามารถกรับงานบันทึกผลการดำเนินงาน และปิดงานผ่านมือถือ 4) Dashboard สำหรับผู้บริหาร แสดงภาพรวมสถิติ จำนวนคำร้องแยกตามประเภทและสถานะ เพื่อใช้ในการตัดสินใจ แสดงได้ดังภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 4



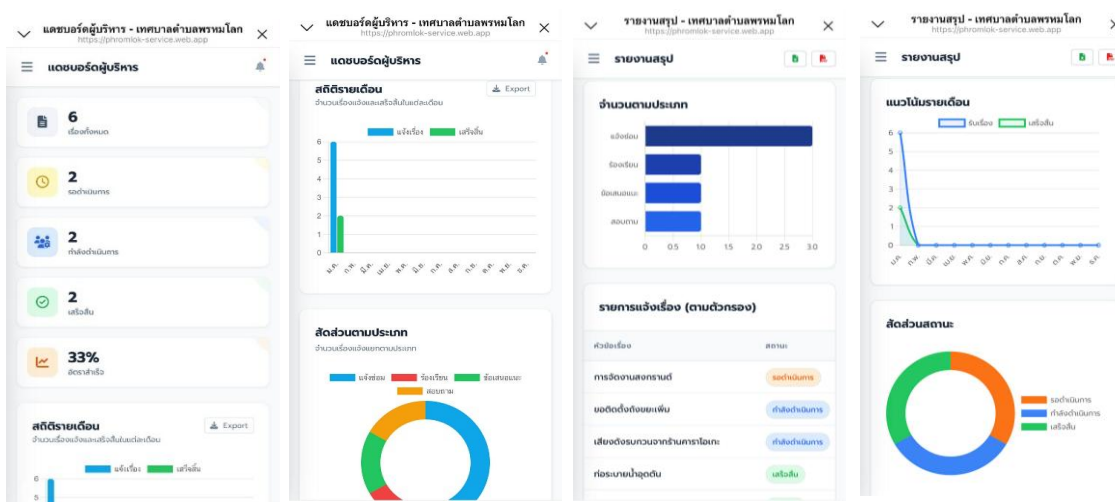
ภาพที่ 1 หน้าจอแรกของระบบบริการประชาชนและหน้าแสดงข้อมูลเทศบาลผ่าน LINE Application



ภาพที่ 2 หน้าจอระบบรับเรื่องร้องเรียนและติดตามสถานะผ่าน LINE Application



ภาพที่ 3 หน้าจอล็อกอินเข้าสู่ระบบและ Dashboard สำหรับเจ้าหน้าที่ผ่าน LINE Application



ภาพที่ 4 หน้าจอ Dashboard สำหรับผู้บริหารและหน้ารายการติดตามสถานะผ่าน LINE Application

4. การทดสอบระบบ ประกอบด้วย 1) Unit Testing พบว่า Cloud Functions ทำงานได้ถูกต้องตามเงื่อนไข 2) Integration Testing ระบบสามารถเชื่อมโยงระหว่าง LINE Front-end และ Firebase Firestore ได้อย่างราบรื่น การแจ้งเตือนทำงานทันทีที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล และ 3) User Acceptance Testing (UAT) ประชาชนและเจ้าหน้าที่ให้ข้อเสนอแนะว่า ระบบใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และสะดวกที่ไม่ต้องโหลดแอปพลิเคชันเพิ่ม

ผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านพัฒนาชุมชน จำนวน 5 คน ด้วยแบบประเมินคุณภาพซอฟต์แวร์ตามมาตรฐาน ISO/IEC 25010 ประกอบด้วยตัวชี้วัดหลัก 6 ด้าน ได้แก่ ความถูกต้องของการทำงาน (Functionality), ความเชื่อถือได้ (Reliability), ความง่ายต่อการใช้งาน (Usability), ประสิทธิภาพ (Performance Efficiency), ความสามารถในการบำรุงรักษา (Maintainability) และความปลอดภัยของข้อมูล (Security) ผลการประเมินแอปพลิเคชันอยู่ในระดับดีมาก

โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.75 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 ด้านที่ได้คะแนนสูงสุด คือ Performance Efficiency (ประสิทธิภาพ) มีค่าเฉลี่ย 4.85 แสดงว่าระบบตอบสนองรวดเร็วเนื่องจากการใช้เทคโนโลยี Cloud Firestore รองลงมา คือ Usability (ความง่ายต่อการใช้งาน) มีค่าเฉลี่ย 4.80 แสดงว่าการออกแบบผ่าน LINE เหมาะสมกับกลุ่มผู้ใช้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน	
		มาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
ความถูกต้องของการทำงาน (Functionality)	4.75	0.45	ดีมาก
ความเชื่อถือได้ (Reliability)	4.70	0.48	ดีมาก
ความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.85	0.35	ดีมาก
ประสิทธิภาพ (Performance Efficiency)	4.70	0.45	ดีมาก
ความสามารถในการบำรุงรักษาและขยายผล (Maintainability & Scalability)	4.70	0.45	ดีมาก
ความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	4.65	0.40	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.75	0.42	ดีมาก

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพิ่มเติม พบข้อคิดเห็นว่าการเลือกใช้ Firebase ช่วยลดปัญหาความล่าช้าของระบบ ได้อย่างชัดเจน และการใช้ LINE ช่วยลดภาระในเข้าระบบของผู้ใช้ ทำให้ระบบมีความเป็นมิตรต่อผู้ใช้งานทุกวัย

ผลการประเมินความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างประชาชน จำนวน 400 คน ที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน Smart Phromlok: e-Service มีผลการศึกษาดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ (User Satisfaction) ผลการประเมินสะท้อนให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.50) โดยด้านที่ได้รับคะแนนสูงสุด คือ ความสะดวกในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.78$) เนื่องจากระบบถูกออกแบบให้เข้าถึงได้ทันทีผ่านแพลตฟอร์ม LINE

ตารางที่ 2 แสดงผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบน	
		มาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
ความสะดวกในการใช้งาน (Ease of Use)	4.78	0.45	ดีมาก
ความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูล (Content Completeness & Accuracy)	4.70	0.50	ดีมาก
ความสวยงามและความน่าสนใจของการออกแบบ (Interface Design & Attractiveness)	4.60	0.55	ดีมาก
ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว (Usefulness for Tourism)	4.75	0.48	ดีมาก

ตารางที่ 2 แสดงผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน	
		มาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล
ความคุ้มค่าและความตั้งใจใช้งานต่อไป (Value & Intention to Use)	4.72	0.52	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.71	0.50	ดีมาก

2. ผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ผลการวิจัยตามกรอบแนวคิด TAM พบว่า ประชาชนมีการยอมรับเทคโนโลยีในระดับดีมากในทุกมิติ โดยมีมิติด้านการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (PEOU) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ซึ่งเป็นผลมาจากความคุ้นเคยของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชัน LINE

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินการยอมรับเทคโนโลยี (TAM)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน		
		มาตรฐาน (S.D.)	การแปลผล	ข้อสังเกต
Perceived Usefulness (PU) การรับรู้ประโยชน์	4.68	0.49	ดีมาก	ผู้ใช้งานเห็นว่าระบบช่วยลดเวลาเดินทาง
Perceived Ease of Use (PEOU) การรับรู้ความง่าย	4.72	0.45	ดีมาก	ใช้งานง่ายเหมือนแชทปกติ
Attitude Toward Using (ATU) ทศนคติในการใช้งาน	4.65	0.52	ดีมาก	ผู้ใช้งู้พึงพอใจและอยากแนะนำต่อ
Behavioral Intention to Use (BI) ความตั้งใจใช้งานต่อ	4.69	0.50	ดีมาก	ผู้ใช้งู้ตั้งใจจะแจ้งเหตุผ่านระบบนี้เสมอ
ค่าเฉลี่ยรวม	4.65	0.50	ดีมาก	ผู้ใช้งู้ยอมรับและพร้อมใช้งานต่อเนื่อง

ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติมพบว่า PEOU (ความง่าย) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อ PU (ประโยชน์) และ ATU (ทัศนคติ) อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ เมื่อประชาชนรู้สึกว่าการใช้งานผ่าน LINE จึงทำให้มองเห็นประโยชน์ของการใช้งานชัดเจนขึ้น และนำไปสู่ความตั้งใจในการใช้งาน (BI) ในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของแบบจำลอง TAM

การวิเคราะห์อิทธิพลและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Inferential Statistics) เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของผลวิจัยเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยได้ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามสมมติฐานของโมเดล TAM พบข้อมูลสำคัญ ดังนี้ 1) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันพบว่า การรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (PEOU) มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงกับการรับรู้ประโยชน์ (PU) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.72, p < .01$) และการรับรู้ประโยชน์ (PU) มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับสูงมากกับความตั้งใจในการใช้งานต่อเนื่อง (BI) ($r = 0.78, p < .01$) 2) การวิเคราะห์อิทธิพล (Regression Analysis)

ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุเพื่อหาปัจจัยพยากรณ์ความสำเร็จ พบว่า การรับรู้ความง่าย (PEOU) และการรับรู้ประโยชน์ (PU) สามารถร่วมกันพยากรณ์ ความตั้งใจในการใช้งานต่อเนื่อง (BI) ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ร้อยละ 68 ($R^2 = 0.68$)

ข้อจำกัดของการวิจัย แม้ว่างานวิจัยนี้จะบรรลุวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบและประเมินผลการยอมรับเทคโนโลยี แต่ยังมีข้อจำกัดสำคัญที่ควรนำไปพิจารณาในการอ้างอิงหรือต่อยอด ดังนี้ ข้อจำกัดด้านการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Purposive Sampling): การวิจัยนี้ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงเฉพาะประชาชนที่มีสมาร์ทโฟนและใช้งานแอปพลิเคชัน LINE เป็นประจำ เพื่อให้สอดคล้องกับคุณลักษณะของระบบที่พัฒนาขึ้น อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้อาจส่งผลให้ผลการวิจัยสะท้อนเฉพาะมุมมองของกลุ่มประชากรที่มีทักษะดิจิทัลพื้นฐาน (Digital Literacy) เท่านั้น และอาจไม่ได้เป็นตัวแทนของประชาชนกลุ่มเปราะบางหรือกลุ่มผู้สูงอายุที่ยังเข้าไม่ถึงเทคโนโลยีอย่างเต็มที่

อภิปรายผล

จากการพัฒนาระบบ Smart Phromlok: e-Service และผลการประเมินประสิทธิภาพรวมถึงการยอมรับเทคโนโลยี ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลตามประเด็นสำคัญ ได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของสถาปัตยกรรมเทคโนโลยีต่อการปฏิรูประบบราชการดิจิทัล ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาด้วยสถาปัตยกรรม Serverless และ Firebase มีประสิทธิภาพในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.75$) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเทคโนโลยีคลาวด์สามารถแก้ปัญหาข้อจำกัดด้านงบประมาณและบุคลากรไอที ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ไทยได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบงานภาครัฐแบบดั้งเดิมที่ต้องลงทุนติดตั้งเซิร์ฟเวอร์ด้วยตนเอง ซึ่งมักประสบปัญหาด้านการบำรุงรักษาและความเสถียร (Reliability) การใช้ Cloud Firestore เพื่อจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ช่วยทำให้เกิด ความโปร่งใส (Transparency) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของรัฐบาลดิจิทัล (Digital Government) ประชาชนสามารถเห็นความคืบหน้าของคำร้องได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านตัวกลาง สอดคล้องกับแนวทางของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (DGA) ที่มุ่งเน้นการเปิดเผยข้อมูลกระบวนการบริการให้ประชาชนตรวจสอบได้ ซึ่งเป็นจุดที่แตกต่างจาก อปท. อื่น ๆ ที่ยังใช้การจดบันทึกด้วยกระดาษซึ่งยากต่อการติดตามผลและขาดการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Baldini, I. et al., Jonas, E. et al. ที่ระบุว่า Serverless Architecture ช่วยลดภาระการจัดการโครงสร้างพื้นฐานด้านเซิร์ฟเวอร์ เพิ่มความสามารถในการปรับขนาดระบบแบบอัตโนมัติ (auto-scaling) และเพิ่มความเสถียรในการให้บริการภายใต้ภาระงานที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง (Baldini, I. et al., 2017); (Jonas, E. et al., 2019) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่เหมาะสมกับระบบบริการสาธารณะที่มีปริมาณการใช้งานไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้ ผลการประเมินด้านสมรรถนะและความเชื่อถือได้ยังสอดคล้องกับเอกสารทางเทคนิคของ ซึ่งระบุว่า Cloud Firestore เป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL ที่ออกแบบมาเพื่อรองรับการทำงานแบบเรียลไทม์ ลดความหน่วง (latency) ในการรับ - ส่งข้อมูล และรองรับการขยายจำนวนผู้ใช้งานพร้อมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบดั้งเดิม คุณสมบัติดังกล่าวมีบทบาทสำคัญต่อการแสดงสถานะคำร้องแบบเรียลไทม์และการแจ้งเตือนผ่าน LINE ซึ่งเป็นฟังก์ชันหลักของระบบ Smart Phromlok: e-Service เมื่อพิจารณาในบริบทของการบริการภาครัฐดิจิทัล ผลการวิจัยนี้ยังสนับสนุนแนวคิดของ Zhang, Q. et al. ที่ชี้ให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยี

Cloud Computing สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ความพร้อมใช้งาน (Availability) (Zhang, Q. et al., 2010) และความยืดหยุ่นของระบบสารสนเทศภาครัฐได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคคลและงบประมาณ ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า การเลือกใช้สถาปัตยกรรมแบบ Serverless ร่วมกับ Firebase และ LINE LIFF เป็นแนวทางที่เหมาะสมและมีประสิทธิผลต่อการพัฒนาระบบบริการประชาชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และเป็นต้นแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับบริบทของ Smart Local Government ในพื้นที่อื่นได้อย่างยั่งยืน

2. ความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ผลการวิจัยพบว่า ประชาชนผู้ใช้งานระบบ Smart Phromlok: e-Service มีระดับการยอมรับเทคโนโลยีโดยรวมอยู่ในระดับ ต่ำมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.65) โดยปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน (PEOU) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (ค่าเฉลี่ย = 4.72) ผลลัพธ์ดังกล่าวสนับสนุนสมมติฐานพื้นฐานของแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีของ Davis, F. D. ที่ระบุว่า ความง่ายต่อการใช้งานเป็นปัจจัยด้านแรกที่ส่งผลต่อทัศนคติของผู้ใช้ (Davis, F. D., 1989) และมีอิทธิพลต่อการรับรู้ประโยชน์ของเทคโนโลยีในลำดับถัดมา ประเด็นที่น่าสนใจ คือ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่พัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบ Native Application ซึ่งต้องมีการดาวน์โหลดและติดตั้งแอปพลิเคชันเพิ่มเติม มักพบอุปสรรคด้านความยุ่งยากในการเข้าถึงและการเรียนรู้เครื่องมือใหม่ แต่ในงานวิจัยนี้ การเลือกใช้ LINE LIFF ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้ทันทีผ่านแอปพลิเคชัน LINE ที่มีความคุ้นเคยอยู่แล้ว ส่งผลให้ลดแรงต้านในการใช้งานเทคโนโลยี (Technology Resistance) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับทฤษฎี UTAUT2 ของ Venkatesh, V. et al. ซึ่งระบุว่า ความคุ้นเคยและนิสัยในการใช้งาน (Habit) เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีของผู้บริโภค (Venkatesh, N. et al., 2012) โดยเฉพาะในบริบทของเทคโนโลยีที่ฝังตัวอยู่ในชีวิตประจำวัน การที่ระบบ Smart Phromlok ถูกออกแบบให้ทำงานภายในแพลตฟอร์ม LINE ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่ประชาชนไทยใช้งานเป็นประจำ จึงช่วยเพิ่มความเต็มใจในการใช้งานและลดอุปสรรคด้านการปรับตัว นอกจากนี้ ปัจจัยด้าน การรับรู้ประโยชน์ (PU) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.68) ยังได้รับอิทธิพลจากความสามารถของระบบในการติดตามสถานะคำร้องได้จริงและแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยลดความไม่แน่นอนในการรับบริการ ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยด้านเทคโนโลยีการท่องเที่ยวอัจฉริยะที่ชี้ให้เห็นว่า การรับรู้คุณค่าและผลประโยชน์สุทธิจากการใช้เทคโนโลยีมีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้งานและการใช้งานต่อเนื่องของผู้ใช้ (Wang, Z. Y. et al., 2025); (Gretzel, U. et al., 2015)

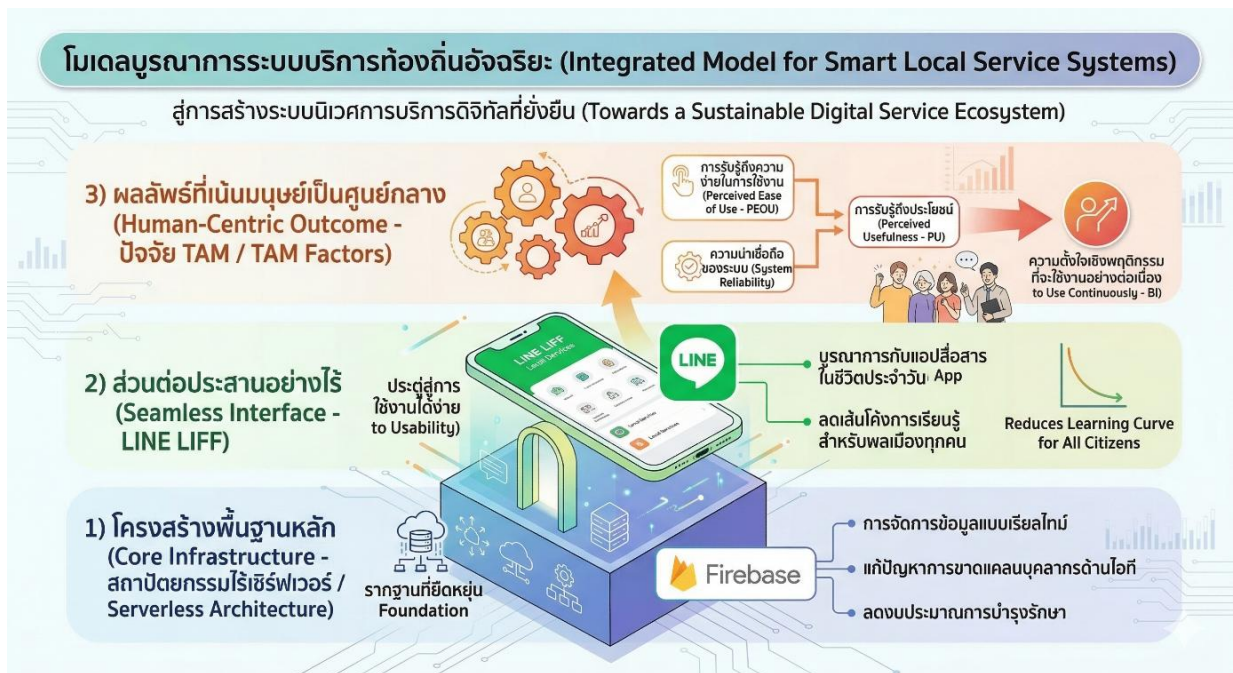
3. การนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงนโยบาย ความสำเร็จของการพัฒนาระบบนี้ชี้ให้เห็นว่า การพัฒนา Smart Local Government ไม่จำเป็นต้องลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน (Server) ราคาสูงเสมอไป การใช้เทคโนโลยี Cloud-based (Firebase) ช่วยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นขนาดเล็กสามารถมีระบบบริการที่ทันสมัยทัดเทียมเมืองใหญ่ได้ โดยผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวทางของสำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (DGA) ที่ส่งเสริมให้ท้องถิ่นใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและคุ้มค่า (Cost-effective) ในการยกระดับบริการสาธารณะ

ข้อจำกัดของการวิจัยแม้ผลการวิจัยจะเป็นที่น่าพอใจ แต่ผู้วิจัยมีข้อสังเกตเรื่อง ข้อจำกัดเชิงขอบเขตที่ควรระมัดระวังในการนำผลไปอ้างอิง 1) ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง การใช้การสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กับผู้ใช้งาน LINE จำนวน 400 คน อาจทำให้ผลการวิจัยเอนเอียงไปทางกลุ่มประชากรที่มีทักษะดิจิทัลพื้นฐาน (Digital Literacy) อยู่แล้ว และ 2) บริบทพื้นที่ ผลการยอมรับในระดับต่ำมาก นี้เกิดขึ้นในพื้นที่เทศบาลตำบลพรหมโลก

ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรคมนาคมเข้าถึงอย่างทั่วถึง หากนำระบบนี้ไปใช้ในพื้นที่ทุรกันดารหรือพื้นที่ที่มีสัดส่วนผู้สูงอายุที่ไม่ใช้สมาร์ทโฟนจำนวนมาก ผลการยอมรับเทคโนโลยีอาจลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

องค์ความรู้ใหม่

โมเดลบูรณาการระบบบริการท้องถิ่นอัจฉริยะ จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้ใหม่เป็นโมเดลเชิงบูรณาการที่อธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้ใช้ ซึ่งไม่ใช่เพียงการพัฒนาาระบบ แต่คือการสร้างระบบนิเวศการบริการดิจิทัลที่ยั่งยืน ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก 1) Core Infrastructure (Serverless Architecture) ทำหน้าที่เป็นฐานรากที่ยืดหยุ่น (Elastic Foundation) โดยใช้ Firebase ในการจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพของท้องถิ่นเรื่องการขาดแคลนบุคลากรไอทีดูแลเซิร์ฟเวอร์ และงบประมาณซ่อมบำรุง 2) Seamless Interface (LINE LIFF) ทำหน้าที่เป็นประตูสู่การใช้งาน โดยเปลี่ยนหน้าเว็บแอปให้กลายเป็นส่วนหนึ่งของแอปพลิเคชันสื่อสารในชีวิตประจำวัน ช่วยลดเส้นโค้งการเรียนรู้ของประชาชนทุกระดับ และ 3) Human-Centric Outcome (TAM Factors) เมื่อโครงสร้างเสถียร (Reliability) และอินเทอร์เฟซเข้าถึงง่าย (PEOU) จะส่งผลให้เกิดการรับรู้ประโยชน์ (PU) ที่แท้จริง และนำไปสู่ความตั้งใจใช้งานอย่างต่อเนื่อง (BI)



ภาพที่ 5 โมเดลบูรณาการระบบบริการท้องถิ่นอัจฉริยะ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการ ได้ดังนี้ 1) การพัฒนาระบบ (Development) ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการพัฒนาระบบ Smart Phromlok: e-Service โดยบูรณาการเว็บแอปพลิเคชันเข้ากับแพลตฟอร์ม LINE LIFF ผ่านสถาปัตยกรรมไร้เซิร์ฟเวอร์ (Serverless Architecture) ของ Firebase

ระบบสามารถรองรับฟังก์ชันหลักได้ครบถ้วน ทั้งการแจ้งเรื่องร้องเรียนพร้อมพิกัดพิกัดจีพีเอส การติดตามสถานะแบบเรียลไทม์ และระบบสรุปผลข้อมูลสำหรับผู้บริหาร (Dashboard) 2) การประเมินประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับ ดีมาก ($\bar{X} = 4.75$) โดยมีจุดแข็งโดดเด่นในด้านสมรรถนะ (Performance) จากการจัดการฐานข้อมูลแบบ NoSQL ที่มีความรวดเร็วสูง และด้านความง่ายในการใช้งาน (Usability) ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้ใช้สมาร์ทโฟนในปัจจุบัน 3) การยอมรับเทคโนโลยี (TAM) ประชาชนในเขตพื้นที่ศึกษามีการยอมรับเทคโนโลยีในระดับ ดีมาก ($\bar{X} = 4.65$) โดยปัจจัยด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (PEOU) เป็นตัวแปรสำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้งาน ซึ่งยืนยันว่าการเลือกใช้แพลตฟอร์มที่คุ้นเคยอย่าง LINE สามารถลดแรงต้านต่อเทคโนโลยีใหม่ได้อย่างมีนัยสำคัญ จากการศึกษา ผู้วิจัยสังเกตพบประเด็นสำคัญว่า ความสำเร็จของรัฐบาลดิจิทัลในระดับท้องถิ่นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความล้ำสมัยของเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับความไร้รอยต่อและความคุ้มค่า การที่ระบบสามารถรันอยู่บน LINE ได้ทันทีช่วยข้ามผ่านอุปสรรคเรื่องการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นปัญหาหลักของระบบบริการภาครัฐในอดีต นอกจากนี้ สถาปัตยกรรม Serverless ยังเป็นคำตอบที่มีประสิทธิภาพสำหรับท้องถิ่นขนาดเล็กที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณดูแลเซิร์ฟเวอร์และบุคลากรไอที ช่วยให้องค์กรสามารถโฟกัสไปที่การให้บริการประชาชนมากกว่าการบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐาน ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อให้เกิดการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในวงกว้าง ภาครัฐควรพิจารณาขยาย นโยบาย ดังนี้ ภาครัฐควรส่งเสริมให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ใช้กลยุทธ์ Platform-as-a-Service โดยเน้นการเข้าถึงผ่านแพลตฟอร์มที่ประชาชนมีอยู่แล้ว แทนการลงทุนพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ในทุกหน่วยงานเพื่อประหยัดงบประมาณภาพรวมของประเทศ ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ เทศบาลควรจัดตั้งทีมงานรับผิดชอบการอัปเดตสถานะข้อมูลในระบบอย่างต่อเนื่อง เพื่อรักษาความน่าเชื่อถือ (Trust) ของประชาชนต่อระบบ e-Service ควรมีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่ประชาชนกลุ่มผู้สูงอายุหรือกลุ่มเปราะบางในพื้นที่ เพื่อลดช่องว่างทางดิจิทัลและเพิ่มอัตราการเข้าถึงบริการให้ครอบคลุมทุกกลุ่มวัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ในการสนับสนุนทรัพยากรต่าง ๆ ในการทำงานวิจัยให้สำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- เบญจรัตน์ ภาคภูมิเจริญสุข และคณะ. (2567). ระบบท้องถิ่นดิจิทัลภายใต้แนวคิดการส่งเสริมเมืองอัจฉริยะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดเชียงราย. วารสารสมาคมรัฐประศาสนศาสตร์แห่งประเทศไทย, 6(2), 145-156.
- LINE Dev Thailand. (2568). LIFF คืออะไร? — LINE LIFF overview for developers. เรียกใช้เมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2568 จาก <https://linedevth.line.me/th/liff>
- Baldini, I. et al. (2017). Serverless computing: Current trends and open problems. Retrieved October 15, 2025, from <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03178>

- Carter, L. & Bélanger, F. (2005). The utilization of e-government services: Citizen trust, innovation and acceptance factors. *Information Systems Journal*, 15(1), 5-25. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2575.2005.00183.x>.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>.
- DeLone, W. H. & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9-30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>.
- Gretzel, U. et al. (2015). Smart tourism: Foundations and developments. *Electronic Markets*, 25, 179-188. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8>.
- Hansen, M. M. et al. (2025). How can data contribute to Smart City innovation: A study from Thailand's Smart City initiatives. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6, 1-18. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1473123>.
- International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. (2024). Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)-Quality model overview and usage (ISO/IEC Standard No. 25002:2024). Retrieved July 3, 2025, from <https://www.iso.org/standard/78175.html>
- Jonas, E. et al. (2019). Cloud programming simplified: A Berkeley view on serverless computing. Retrieved November 3, 2025, from <https://doi.org/10.48550/arXiv.1902.03383>
- Kemp, S. (2025). Digital 2025: Thailand. DataReportal. Retrieved October 20, 2025, from <https://datareportal.com/reports/digital-2025-thailand>
- King, W. R. & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & Management*, 43(6), 740-755. <https://doi.org/10.1016/j.im.2006.05.003>.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1-55. <https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001>.
- Prachumrasee, K. et al. (2025). Digital Public Service Ecosystems in Local Governance: Insights from Northeastern Thailand's Local Administrative Organizations. *FWU Journal of Social Sciences*, Summer 2025, 19(2), 111-135.

- Shama, F. et al. (2024). CitySolution: A complaining task distributive mobile application for smart city corporation using deep learning. Retrieved August 10, 2025, from <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.12882>
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2010). *SAGE handbook of mixed methods in social & behavioral research*. (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications: Inc. <https://doi.org/10.4135/9781506335193>.
- Traffy Fondue Platform. (2025). Traffy Fondue: Civic engagement platform for complaint reporting and service delivery. Retrieved July 5, 2025, from <https://www.iso.org/standard/78175.html>
- Venkatesh, N. et al. (2012). Consumer Acceptance and use of Information technology: Extending the unified Theory of Acceptance and Use of technology1. *MIS Quarterly*, 36(1), 157-178. <https://doi.org/10.2307/41410412>.
- Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>.
- Wang, Z. Y. et al. (2025). The influence of smart tourism technology on use intention, perceived value, and tourists' net benefits. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/1528008x.2025.2488428>.
- Zhang, Q. et al. (2010). Cloud computing: State-of-the-art and research challenges. *Journal of Internet Services and Applications*, 1, 7-18. <https://doi.org/10.1007/s13174-010-0007-6>.