

Received: 17 เม.ย. 2568

Revised: 26 พ.ย. 2568

Accepted: 28 พ.ย. 2568

การพัฒนาระบบแจ้งเตือนการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันไลน์

Development of a Payment Notification System via LINE Application

อรรณวิทย์ ชังคมานนท์^{1*}, มณฑารบ ชาวโพรงพาง¹, ไอลดา แสงภิรมย์¹,
ก่องกาญจน์ ดุลยไชย¹, สมนึก สินธุปวน¹ และ กิตติกร หาญตระกูล¹

¹สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Attawit Changkamanon^{1*}, Montharop Chaophongphang¹, Ilada Saengpirom¹,
Kongkarn Dullayachai¹, Somnuek Sinthupuan¹ and Kittikorn Hantrakul¹

¹Computer Science, Faculty of Science, Maejo University

* Corresponding author: attawit@mju.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามรายได้และตรวจสอบสถานะการชำระเงินให้มีความถูกต้องและเป็นปัจจุบัน ระบบถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยประยุกต์ใช้ภาษาโกลสำหรับการประมวลผลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ร่วมกับสเวดท์เฟรมเวิร์กในการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งาน และบริหารจัดการฐานข้อมูลด้วยดีบีเวอร์ ขอบเขตการทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนผู้ใช้งาน รองรับการแจ้งเตือนสถานะการชำระเงินและแสดงผลสรุปยอดคำสั่งซื้อ และ 2) ส่วนผู้ดูแลระบบ สำหรับบริหารจัดการข้อมูลและตรวจสอบหลักฐานการโอนเงิน การศึกษานี้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพระบบผ่านการทดสอบการทำงาน การวัดระยะเวลาการตอบสนอง และการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า ระบบสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนการชำระเงินได้แบบเรียลไทม์ โดยมีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการตอบสนองอยู่ที่ 2.35 วินาที มีความถูกต้องของข้อมูลในการแจ้งเตือนร้อยละ 100 และสามารถประมวลผลรายงานยอดขายในรูปแบบกราฟเปรียบเทียบรายวันและรายเดือนได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยลดระยะเวลาและข้อผิดพลาดในการตรวจสอบข้อมูลทางการเงินเมื่อเทียบกับวิธีการแบบเดิม และช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายของผู้ประกอบการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันไลน์; การแจ้งเตือนการชำระเงิน; การติดตามธุรกรรม

Abstract

The objective of this research is to develop a payment notification system via the LINE application, aiming to enhance the efficiency of revenue tracking and payment status verification with accuracy and real-time capabilities. The system was developed as a web application, utilizing the Go language for server-side processing, the Svelte framework for the user interface development, and DBeaver for database management. The system operation is divided into two main components 1) the User side, which supports payment status notifications and order summary visualization, and 2) the Administrator side, designed for data management and payment receipt verification. The system performance was evaluated through functional testing, response time measurement, and data integrity verification. The results indicated that the system is capable of delivering real-time payment notifications with an average response time of 2.35 seconds. The data accuracy of the notifications was found to be 100 percent. Furthermore, the system correctly processed and visualized daily and monthly sales comparison reports according to the specified conditions. These findings demonstrate that the developed system reduces time and errors in financial verification compared to traditional methods and effectively supports entrepreneurs in sales data analysis.

Keywords: *Payment Notification; LINE Application; Payment Transactions*

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่ระบบชำระเงินออนไลน์เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้บริโภค ความรวดเร็วและความถูกต้องในการแจ้งเตือนสถานะการชำระเงินเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการธุรกิจ โดยเฉพาะสำหรับร้านค้าออนไลน์หรือแพลตฟอร์มบริการที่ต้องตอบสนองคำสั่งซื้อแบบเรียลไทม์ (Real-time) การแจ้งเตือนที่ล่าช้าหรือผิดพลาดอาจก่อให้เกิดความไม่พอใจของลูกค้าและลดความน่าเชื่อถือของธุรกิจ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันหลายองค์กรยังประสบปัญหาจากการใช้ระบบแจ้งเตือนผ่านอีเมลแบบดั้งเดิม ซึ่งมีข้อจำกัดด้านความเร็วและความน่าเชื่อถือ เช่น ปัญหาอีเมลถูกคัดกรองลงในกล่องจดหมายขยะ (Junk Mail) หรือความล่าช้า (Latency) ในการรับส่งข้อมูล ส่งผลให้ผู้ดูแลระบบไม่สามารถติดตามและตรวจสอบยอดเงินโอน (Slip Verification) ได้ทันที

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันประเภท Instant Messaging จึงเป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสูง โดยจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการนำเทคโนโลยีแอปพลิเคชันไลน์ (LINE Application) มาใช้อย่างแพร่หลายและประสบความสำเร็จในหลากหลายบริบท อาทิ การพัฒนาระบบแจ้งเตือนค่ามิเตอร์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคนครราชสีมา ที่ช่วยให้ผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหม่สามารถรับข้อมูลและดำเนินการผ่านไลน์ได้อย่างรวดเร็ว (ชวีวิภาทร เทพเกาะ และคณะ, 2566) รวมถึงการประยุกต์ใช้ในด้านสาธารณสุข เช่น การพัฒนากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์แจ้งเตือนการทานยาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (รัตนสุตา สุภตน์ยสร และธีรฉวัลย์ ปานกลาง, 2566) และโปรแกรมแจ้งเตือนเครื่องมือแพทย์โดยใช้ Line Notify ที่ช่วยติดตามสถานะอุปกรณ์ในโรงพยาบาลได้อย่างแม่นยำ (พรญาณี ภูจันทร์ และคณะ, 2567) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในบริบทของประเทศไทยโดย สาวิตรี วงษ์นุ่น (2563) ที่ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนสารสนเทศผ่าน Line Notify API และพบว่าระบบดังกล่าวช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้รวดเร็วกว่าช่องทางเดิมและมีความพึงพอใจในระดับสูง อีกทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประสงค์ศักดิ์ สองศรี และธรรมรัตน์ อาสาสุวรรณ (2566) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนการล้มของผู้ป่วยผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และยืนยันถึงเสถียรภาพและความแม่นยำของระบบในการส่งข้อมูลแจ้งเตือนเหตุการณ์สำคัญ งานวิจัยเหล่านี้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สะท้อนให้เห็นว่า ระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์มีความเสถียร เข้าถึงผู้ใช้งานได้ง่าย และมีความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการจัดการข้อมูลธุรกรรมทางการเงิน

นอกจากนี้ เพื่อให้ระบบสามารถรองรับการประมวลผลข้อมูลจำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงได้บูรณาการเทคโนโลยีสมัยใหม่ในการพัฒนา โดยเลือกใช้ ภาษาโก (Go Language) ในส่วนการประมวลผลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากมีจุดเด่นด้านการจัดการ Concurrency ที่ช่วยให้ระบบตอบสนองได้รวดเร็วกว่าภาษาทั่วไป และใช้ สเวลต์เฟรมเวิร์ก (Svelte Framework) ในส่วนติดต่อผู้ใช้งานเพื่อการแสดงผลกราฟิกที่ทันสมัย โดยทำงานร่วมกับ LINE Messaging API ผ่านกลไก Webhook ที่ช่วยให้การรับส่งข้อมูลเป็นไปแบบเรียลไทม์ แทนการดึงข้อมูลเป็นรอบเวลา (Polling) แบบเดิม

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาล่าช้าของการสื่อสาร เพิ่มความรวดเร็วและความแม่นยำในการตรวจสอบสถานะการชำระเงิน ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน และยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการธุรกิจในยุคดิจิทัลให้ดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามรายได้และตรวจสอบสถานะการชำระเงินของร้านค้าให้มีความถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

- 1) เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนสถานะการชำระเงินที่สามารถประมวลผลและส่งข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ (Real-time)
- 2) เพื่อศึกษาและตรวจสอบประสิทธิภาพด้านความถูกต้อง (Accuracy) และความครบถ้วนของข้อมูลในการแจ้งเตือน
- 3) เพื่อพัฒนาระบบแสดงผลรายงานยอดขายและคำสั่งซื้อในรูปแบบมโนทัศน์ข้อมูล (Data Visualization) ที่สามารถกำหนดช่วงเวลาในการตรวจสอบได้

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยเรื่อง "การพัฒนาระบบแจ้งเตือนการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันไลน์" เป็นการศึกษาและพัฒนาเชิงทดลอง (Experimental Development) โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานเครื่องมือที่ใช้ และเกณฑ์การประเมินผลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง และความรวดเร็วในการตรวจสอบธุรกรรมทางการเงิน

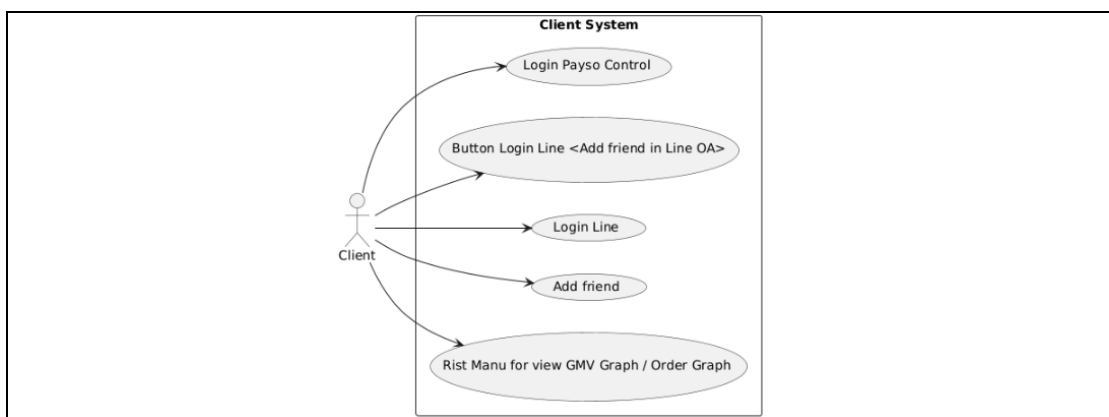
3.1 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนา เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับการประมวลผลแบบเรียลไทม์ ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการพัฒนา ดังนี้

- ส่วนประมวลผลฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Back-end): พัฒนาด้วย ภาษาโก (Go Language) เนื่องจากมีจุดเด่นด้านการจัดการ Concurrency ซึ่งเหมาะสมสำหรับการรองรับคำขอ (Request) จำนวนมากพร้อมกัน และช่วยลดระยะเวลาหน่วง (Latency) ในการส่งข้อมูลแจ้งเตือน
- ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (Front-end): พัฒนาด้วย สvelteเฟรมเวิร์ก (Svelte Framework) เพื่อให้การแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชันมีความรวดเร็ว ลดขนาดไฟล์ผลลัพธ์ และรองรับการแสดงผลแบบ Responsive บนอุปกรณ์เคลื่อนที่
- ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database): ใช้ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) บริหารจัดการผ่านเครื่องมือ DBeaver เพื่อจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน คำสั่งซื้อ และประวัติการชำระเงิน
- ส่วนเชื่อมต่อการสื่อสาร (Communication Interface): ประยุกต์ใช้ LINE Messaging API และ LINE Login เพื่อยืนยันตัวตนและส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านกลไก Webhook

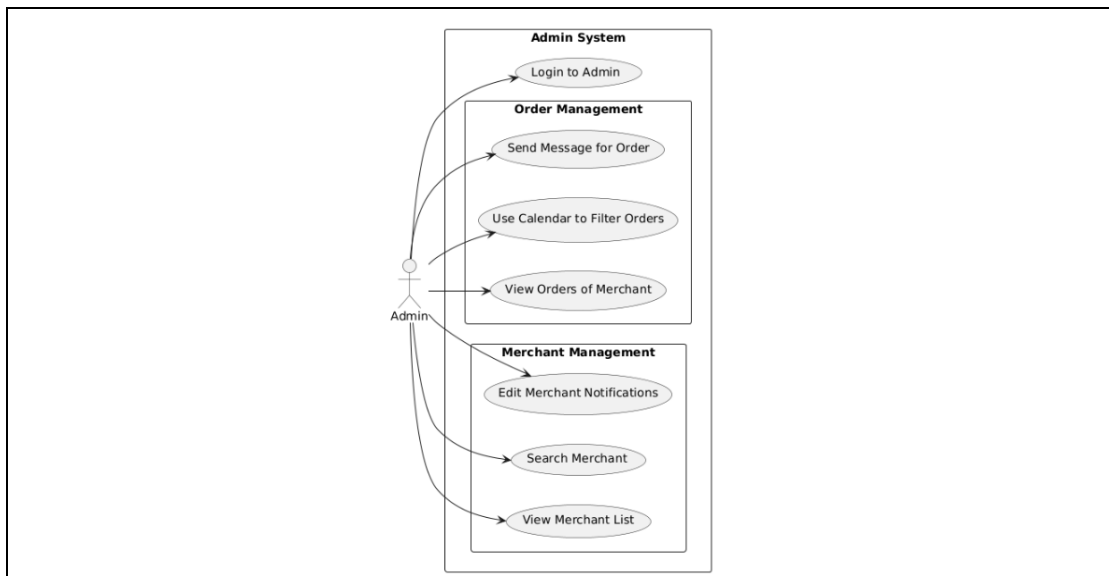
3.2 การออกแบบระบบ (System Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างและการทำงานของระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

3.2.1 สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ระบบถูกออกแบบภายใต้สถาปัตยกรรมแบบ Client-Server โดยมีการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างส่วนหน้าบ้าน (Front-end) และส่วนหลังบ้าน (Back-end) ผ่าน RESTful API เมื่อมีการทำธุรกรรมสำเร็จ ระบบจะส่งข้อมูลไปยัง LINE Platform เพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้งานทันที

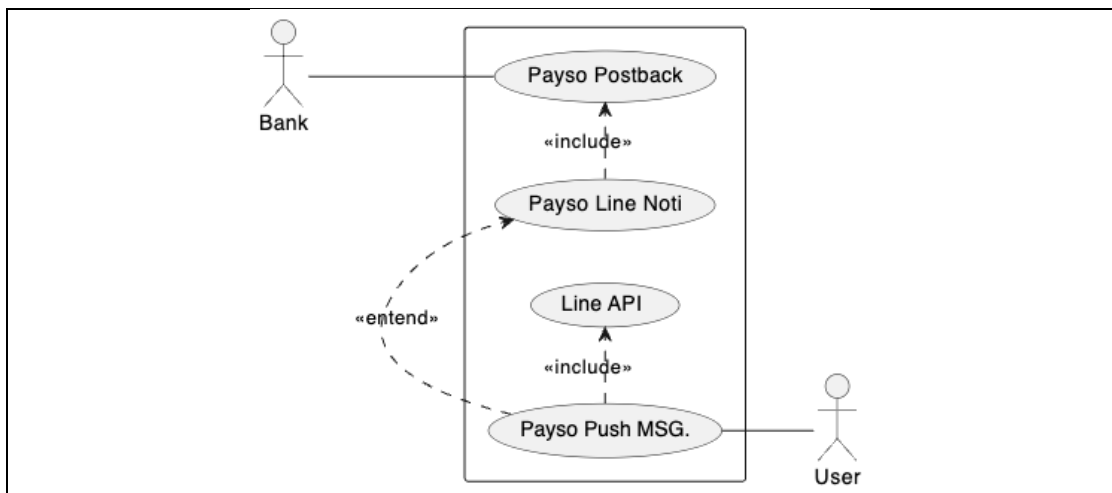
3.2.2 แผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram) การวิเคราะห์ความต้องการของระบบแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ลูกค้า (Customer) และ 2) ผู้ดูแลระบบ (Admin) และมีส่วนของการทำงานแจ้งเตือนของ Line ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 1 ยูสเคสไดอะแกรมของลูกค้า (Client)

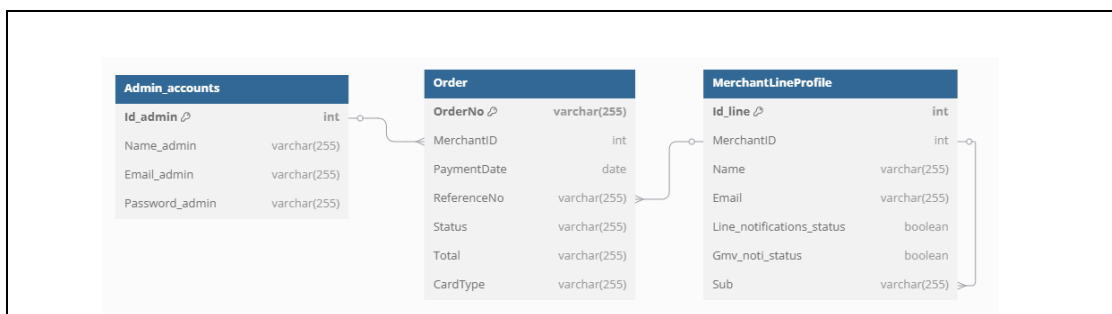


ภาพที่ 2 ยูสเคสไดอะแกรมของผู้ดูแลระบบ (Admin)



ภาพที่ 3 ยูสเคสไต่อะแกรมการแจ้งเตือนลูกค้าผ่าน LINE จากข้อมูล Postback ของธนาคาร

3.2.3 การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบฐานข้อมูลเพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลธุรกรรมที่มีความซับซ้อน โดยโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER-Diagram) ประกอบด้วยตารางหลัก ได้แก่ ตารางข้อมูลผู้ใช้งาน ตารางรายการคำสั่งซื้อ และตารางประวัติการแจ้งเตือน



ภาพที่ 4 ตัวอย่างฐานข้อมูลของ ผู้ดูแลระบบ (Admin) และลูกค้า (Client)

3.3 ขั้นตอนการพัฒนา ระบบ กระบวนการพัฒนาระบบยึดหลักวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการ แจ้งเตือนอัตโนมัติ (Notification Workflow) ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานภายในดังนี้

- 1) ระบบรับข้อมูลการชำระเงินจาก Client
- 2) ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Validation)
- 3) บันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล
- 4) สร้างชุดข้อความ (Flex Message) และส่ง Request ไปยัง LINE Messaging API
- 5) บันทึก Log การส่งแจ้งเตือนเพื่อใช้ในการตรวจสอบย้อนหลัง

3.4 เกณฑ์การประเมินและทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อให้การประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพระบบใน 3 ด้าน ดังนี้

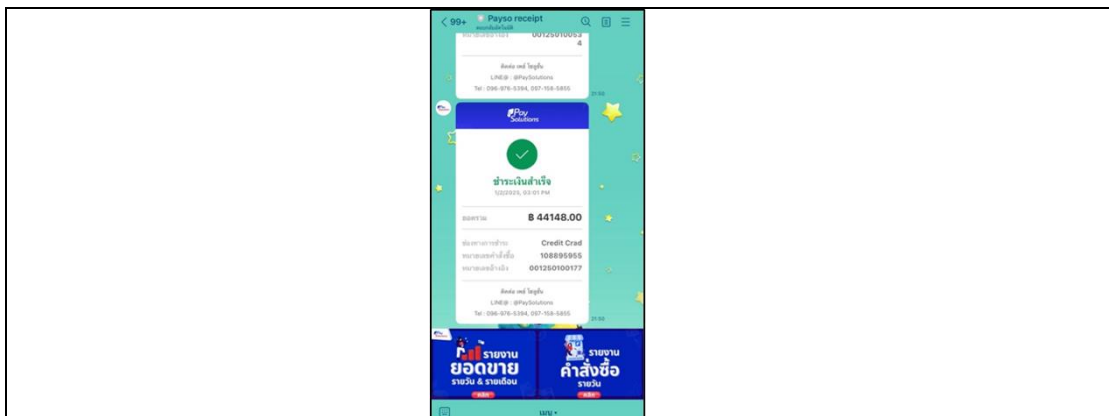
- 1) การทดสอบความเร็ว (Response Time): ประเมินประสิทธิภาพการทำงานแบบเรียลไทม์ โดยการจับเวลาตั้งแต่สิ้นสุดการส่งข้อมูลจนถึงการได้รับแจ้งเตือนบนแอปพลิเคชันไลน์ จำนวน 100 ครั้ง โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยต้องไม่เกิน 3.00 วินาที
- 2) การทดสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Integrity): ประเมินความแม่นยำโดยการจำลองชุดข้อมูลทดสอบจำนวน 50 รายการ และเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างหน้าจอแจ้งเตือนกับฐานข้อมูล โดยกำหนดเกณฑ์ความถูกต้องที่ร้อยละ 100
- 3) การทดสอบฟังก์ชันการทำงาน (Functional Testing): ประเมินความสามารถในการแสดงผลกราฟสรุปยอดขายและการจัดการข้อมูล โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ครอบคลุมกรณีทดสอบ (Test Cases) ของทั้งส่วนลูกค้าและผู้ดูแลระบบ

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการพัฒนาระบบแจ้งเตือนการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ผู้วิจัยขอเสนอผลการดำเนินงานซึ่งประกอบด้วยผลการพัฒนาระบบตามฟังก์ชันการทำงาน และผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

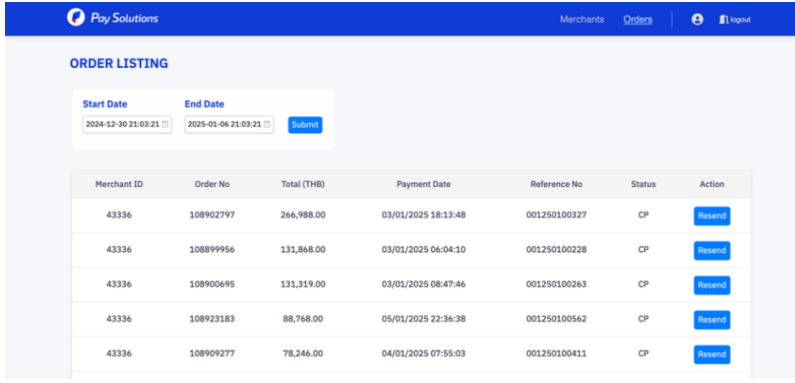
4.1 ผลการพัฒนาระบบ (System Development Results) ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ทำงานร่วมกับ LINE Official Account สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ทั้งในส่วนของผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลระบบ

4.1.1 ส่วนการทำงานสำหรับผู้ใช้งาน (Customer Module) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยระบบรองรับการยืนยันตัวตนผ่าน LINE Login เพื่อเชื่อมโยงบัญชีผู้ใช้ และสามารถแสดงผลประวัติการแจ้งเตือน รวมถึงใบเสร็จรับเงินอิเล็กทรอนิกส์ได้ทันที



ภาพที่ 5 ตัวอย่างหน้าจอการแจ้งเตือนการชำระเงินผ่านห้องแชตแอปพลิเคชันไลน์

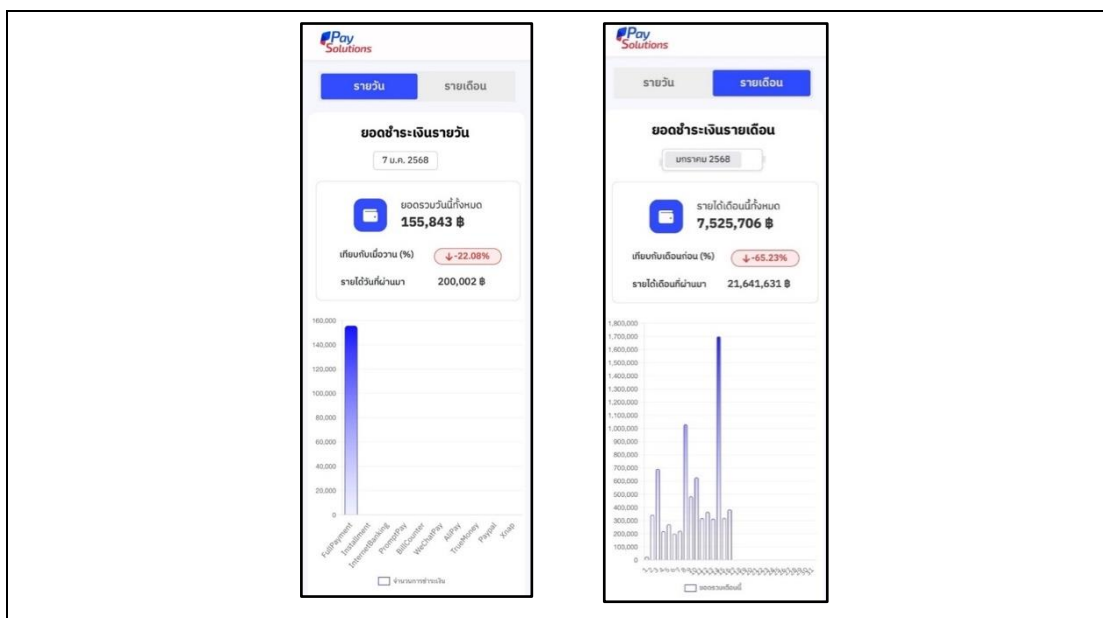
4.1.2 ส่วนการทำงานสำหรับผู้ดูแลระบบ (Admin Module) สำหรับผู้ดูแลระบบ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบจัดการหลังบ้าน (Back-office) ที่ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการข้อมูลร้านค้า ค้นหารายการด้วย Merchant ID และตรวจสอบสถานะการเปิด-ปิดการแจ้งเตือนได้อย่างสะดวก



Merchant ID	Order No	Total (THB)	Payment Date	Reference No	Status	Action
43336	108902797	266,988.00	03/01/2025 18:13:48	001250100327	CP	Resend
43336	108899956	131,868.00	03/01/2025 06:04:10	001250100228	CP	Resend
43336	108900695	131,319.00	03/01/2025 08:47:46	001250100263	CP	Resend
43336	108923183	88,768.00	05/01/2025 22:36:38	001250100562	CP	Resend
43336	108909277	78,246.00	04/01/2025 07:55:03	001250100411	CP	Resend

ภาพที่ 6 ตัวอย่างหน้าแสดงผลของคำสั่งซื้อแต่ละร้านค้า

4.1.3 ส่วนการประมวลผลและแสดงผลข้อมูล (Data Visualization) ระบบมีความสามารถในการดึงข้อมูลธุรกรรมมาวิเคราะห์และนำเสนอในรูปแบบแบบโน้ตส์ข้อมูล (Data Visualization) โดยแสดงผลเป็นกราฟยอดขายรวม (GMV) รายวันและรายเดือน รวมถึงกราฟจำนวนคำสั่งซื้อ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกช่วงเวลา (Date Range) ที่ต้องการตรวจสอบได้ด้วยตนเอง

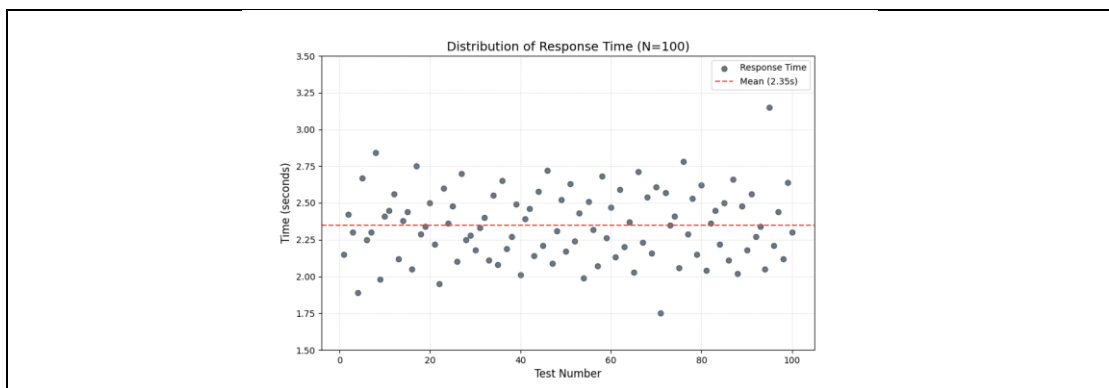


ภาพที่ 7 ตัวอย่างหน้าแสดงกราฟ GMV (Gross Merchandise Value)

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบ (Performance Testing Results)

ผลการทดสอบระบบตามเกณฑ์การประเมินทั้ง 3 ด้าน ปรากฏผลดังนี้

4.2.1 ผลการทดสอบความเร็วในการตอบสนอง (Response Time) จากการทดสอบจับเวลาการส่งแจ้งเตือนจำนวน 100 ครั้ง พบว่าระบบมีระยะเวลาการตอบสนองต่ำสุดที่ 1.80 วินาที สูงสุดที่ 2.90 วินาที และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.35 วินาที ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ไม่เกิน 3.00 วินาที แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานได้แบบเรียลไทม์



ภาพที่ 8 กราฟแสดงผลการทดสอบระยะเวลาการตอบสนองของระบบ

จากการทดสอบประสิทธิภาพด้านความเร็ว (Response Time) โดยการจำลองการส่งแจ้งเตือนจำนวน 100 ครั้ง เพื่อให้ผลการทดสอบมีความน่าเชื่อถือทางสถิติและสะท้อนสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 4.1 พบว่าระบบมีระยะเวลาการตอบสนองต่ำที่สุดอยู่ที่ 1.75 วินาที และสูงสุดที่ 3.15 วินาที โดยเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด พบว่ามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) อยู่ที่ 2.35 วินาที และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) เท่ากับ 0.26 ซึ่งค่าการกระจายตัวของข้อมูลบ่งชี้ว่าระบบมีความเสถียรสูง และระยะเวลาตอบสนองทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ไม่เกิน 3.00 วินาที สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบให้ทำงานแบบเรียลไทม์

4.2.2 ผลการทดสอบความถูกต้องของข้อมูล (Data Accuracy) จากการทดสอบนำเข้าข้อมูลจำลองจำนวน 50 รายการ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่มีความหลากหลาย พบว่าข้อมูลที่แสดงผลบนการแจ้งเตือนมีความถูกต้องตรงกับข้อมูลในฐานข้อมูลทุกรายการ คิดเป็นความถูกต้อง ร้อยละ 100

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความถูกต้องของข้อมูลโดยการจำลองรายการธุรกรรมจำนวน 50 รายการ

ลำดับ	กรณีทดสอบ (Test Cases)	จำนวน ข้อมูลนำเข้า (รายการ)	จำนวนที่ ถูกต้อง (รายการ)	ความ ถูกต้อง (ร้อยละ)	ผลการ ทดสอบ
1	ข้อมูลธุรกรรมทั่วไป (General Transaction) ทดสอบซื้อลูกค้า ยอดเงินจำนวนเต็ม และวันที่เวลาตามปกติ	20	20	100	ผ่าน
2	รูปแบบตัวเลขและทศนิยม (Numerical Format) ทดสอบยอดเงินที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง และยอดเงินหลักล้าน	10	10	100	ผ่าน
3	อักขระพิเศษและภาษา (Special Characters) ทดสอบชื่อที่มีการผสมภาษา (ไทย/ อังกฤษ), และสัญลักษณ์พิเศษ	10	10	100	ผ่าน
4	ความยาวของข้อความ (String Length) ทดสอบชื่อสินค้าหรือชื่อผู้โอนที่มี ความยาวเกินปกติ (Long text)	5	5	100	ผ่าน
5	การแสดงผลหลักฐาน (Slip Image) ทดสอบความถูกต้องของลิงก์ รูปภาพสลิปและการแสดงผลบน หน้าจอ	5	5	100	ผ่าน
รวม	ทดสอบรวมทั้งสิ้น	50	50	100	ผ่าน

4.2.3 ผลการทดสอบฟังก์ชันการทำงาน (Functional Testing) จากการทดสอบฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบ ได้แก่ การเข้าสู่ระบบ การค้นหาข้อมูล การแสดงผลกราฟ และการส่งแจ้งเตือนซ้ำพบว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องตามขอบเขตที่กำหนดทุกกรณีทดสอบ

5. วิจัยและสรุปผลการทดลอง

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลร่วมกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) ประสิทธิภาพด้านความเร็วและการตอบสนองแบบเรียลไทม์ ผลการทดสอบพบว่าระบบมีระยะเวลาการตอบสนองเฉลี่ยเพียง 2.35 วินาที ซึ่งถือเป็นการสื่อสารแบบทันที (Instantaneous) ผลลัพธ์นี้เป็นผลมาจากการเลือกใช้สถาปัตยกรรมภาษา Go (Golang) ในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งมีจุดเด่นเรื่องการจัดการ Concurrency ผ่าน Goroutines ทำให้ประมวลผลคำขอได้รวดเร็วกว่าภาษา Scripting ทั่วไป สอดคล้องกับแนวคิดของ Donovan & Kernighan (2015) ที่ระบุว่า Go ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับงานระบบเครือข่ายที่ต้องการประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้ การเปลี่ยนรูปแบบการแจ้งเตือนจากอีเมลมาเป็นแอปพลิเคชันไลน์ ยังช่วยแก้ปัญหาความล่าช้าในการรับรู้ข้อมูล (Latency) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ou et al. (2013) ที่พบว่าระบบ Instant Messaging (IM) ช่วยเพิ่มความคล่องตัว (Agility) และลดความล่าช้าในการสื่อสารในองค์กรได้ดีกว่าอีเมลอย่างมีนัยสำคัญ

2) ประสิทธิภาพด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ผลการทดสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าการเชื่อมต่อผ่าน LINE Messaging API มีความเสถียรสูงเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้กับข้อมูลธุรกรรมทางการเงินที่ต้องการความแม่นยำ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ สาวิตรี วงษ์นุ่น (2563) ที่พบว่าการประยุกต์ใช้ LINE Notify ในการแจ้งเตือนข้อมูลข่าวสารช่วงโควิด-19 ช่วยให้ผู้ใช้งานได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและรวดเร็ว รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประสงค์ศักดิ์ สองศรี, และธรรมรัตน์ อาสาสุวรรณ (2566) และ รัตนสุตา สุขคนัยสร และคณะ (2566) ที่นำระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ไปใช้ในงานด้านสาธารณสุข (การแจ้งเตือนผู้ป่วยและการทานยา) ซึ่งเป็นงานที่ต้องการความถูกต้องแม่นยำระดับวิกฤต (Critical) เช่นเดียวกับการเงิน

3) ประสิทธิภาพด้านการแสดงผลและประสบการณ์ผู้ใช้งาน การที่ระบบสามารถแสดงผลกราฟและโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้อย่างลื่นไหล เป็นผลมาจากการเลือกใช้ Svelte Framework ในส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ซึ่งใช้วิธีการคอมไพล์โค้ด (Compile-time) แทนการใช้ Virtual DOM ทำให้ลดภาระการประมวลผลที่ฝั่งเบราว์เซอร์ ส่งผลให้การโหลดหน้า Dashboard ทำได้รวดเร็ว สอดคล้องกับผลการศึกษาเชิงเทคนิคที่ระบุว่า Svelte ช่วยลดขนาดของแอปพลิเคชันและเพิ่มประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อผู้ใช้งานได้ดีกว่าเฟรมเวิร์กแบบเดิม

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการพัฒนาระบบจาก บริษัท เพย์ โซลูชั่น จำกัด และสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงระบบแจ้งเตือนการชำระเงินผ่านแอปพลิเคชันไลน์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมถึงขอขอบคุณผู้ประกอบการร้านค้าและผู้ใช้งานกลุ่มตัวอย่างทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบการใช้งานระบบและให้ข้อมูลสะท้อนกลับ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการสรุปผลการวิจัยครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่สถาบันการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีทางธุรกิจและเศรษฐกิจดิจิทัลสืบไป

7. เอกสารอ้างอิง

- ชธิวภัทร เทพเกาะ, จักรกฤษ เพ็ชรไทย, ธนชนก ชะนะมา, นนทพัทธ์ ศิริศาสตร์, และปิยะดา เลาะสันเทียะ. (2566). การพัฒนาระบบแจ้งเตือนการชำระเงินค่ามีเตอร์ของผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหม่สำหรับแผนกบริการลูกค้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคนครราชสีมา 3 (สุนารี) แบบเรียลไทม์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์. วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, 5(2), 66-80. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jmspsru/article/view/267052>
- ประสงค์ศักดิ์ สองศรี, และธรรมรัตน์ อาสาสุวรรณ. (2566). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการตอบสนองของเข็มขัดแจ้งเตือนการล้มของผู้ป่วยผ่านแอปพลิเคชันไลน์. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร, 17(2), 154-166. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/RSjournal/article/view/268089>
- พรญาณี ภู่อันท์, พิชามณัฐ เลิศจิราวัชร, และอารียา จิรณานันต์. (2567). โปรแกรมแจ้งเตือนและแสดงผลการตรวจสอบเครื่องมือแพทย์ กรณีศึกษาหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมวชิรพยาบาล. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 34(1). <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/256920>
- รัตนสุตา สุกตัญญูสร, และธีรวัลย์ ปานกลาง. (2566). การพัฒนากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์แจ้งเตือนทานยาผ่านแอปพลิเคชันไลน์. วารสารการแพทย์และสาธารณสุข มหาวิทยาลัยบูรพา, 10(2), 102-114. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/phjbuu/article/view/268965>

- สาวิตรี วงษ์นุ่น. (2563). การประยุกต์รูปแบบ ICT แจ้งเตือนสารสนเทศด้วยเทคนิค Line notify API ในสถานการณ์ COVID-19. วารสารวิชาการ ปชมท., 9(3), 178-187.
<https://so19.tci-thaijo.org/index.php/CUASTJournal/article/view/11349>
- Donovan, A. A., & Kernighan, B. W. (2015). **The Go Programming Language**. Addison-Wesley Professional.
- Google. (n.d.). **The Go Programming Language**. Retrieved July 1, 2025, from <https://go.dev/>
- Harris, R. (2020). Svelte: A Cybernetically Enhanced Web App. IEEE Software, 37(6), 103-107.
- LINE Developers. (n.d.). **LINE Developers Documentation**. Retrieved July 6, 2025, from <https://developers.line.biz/en/docs/>
- Ou, C. X., Davison, R. M., & Huang, Q. (2013). **Instant messaging: An effective way of communication in workplace**. Proceedings of the 17th Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS 2013), 228.
- Svelte. (n.d.). Svelte • **Cybernetically enhanced web apps**. Retrieved July 1, 2025, from <https://svelte.dev/>