บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบัน ธุรกิจค้าปลีกวัสดุก่อสร้างขนาดกลางและขนาดเล็กยังคงประสบปัญหาสำคัญจากการขาดระบบจัดการข้อมูลที่เป็นดิจิทัลและทันสมัย ซึ่งถือเป็นข้อจำกัดพื้นฐานที่ฉุดรั้งความสามารถในการแข่งขันและคุณภาพการให้บริการลูกค้าอย่างมีนัยสำคัญ ร้านจำหน่ายวัสดุก่อสร้างโดยทั่วไปยังไม่มีระบบบันทึกการขายหรือระบบจัดการสต็อกที่เชื่อมโยงกัน พนักงานขายต้องพึ่งพาใบเสร็จและบิลกระดาษในการบันทึกรายการสินค้าและยอดชำระเงิน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่มีการยืนยันโดยระบบ ทำให้ข้อมูลรายการขายกระจัดกระจาย ตรวจสอบย้อนหลังได้ยาก และเสี่ยงต่อการสูญหายหรือถูกปลอมแปลงได้

เมื่อไม่มีระบบขายและสต็อกที่เป็นเอกภาพ ปัญหาต่อเนื่องที่ตามมาคือกระบวนการเบิกจ่ายวัสดุที่จุดคลังสินค้า เนื่องจากจุดชำระเงินหน้าร้านและจุดรับของที่โกดังตั้งอยู่คนละพื้นที่กัน แต่ทั้งสองจุดไม่มีช่องทางสื่อสารกันแบบเรียลไทม์

พนักงานคลังสินค้าจึงไม่สามารถทราบล่วงหน้าว่ามีคำสั่งซื้อใดรอการจัดเตรียมอยู่บ้าง ลูกค้าต้องนำใบเสร็จกระดาษเดินเข้าไปหาโกดังด้วยตนเอง แล้วพนักงานจึงค่อยเริ่มจัดของ ส่งผลให้เกิดปัญหาคอขวดและการรอคอยที่ยาวนานในชั่วโมงเร่งด่วน ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อพนักงานคลังสินค้าต้องอ่านใบเสร็จกระดาษเพื่อจัดของ โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดจากสายตามนุษย์ย่อมมีสูง ไม่ว่าจะเป็นการหยิบสินค้าผิดประเภท ผิดจำนวน หรือแม้แต่การนำบิลเก่ามาใช้รับของซ้ำ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อยอดสต็อกที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงปัญหาที่สะสมมาทั้งหมดนี้นำไปสู่ความขาดแคลนทัศนวิสัยเชิงบริหาร

ผู้จัดการต้องรอสรุปยอดขายและนับสต็อกแบบ Manual ในตอนท้ายวัน ทำให้ไม่สามารถมองเห็นสถานการณ์แบบเรียลไทม์และการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าก็ต้องพึ่งประสบการณ์แลสัญชาตญาณเพียงอย่างเดียว แทนที่จะใช้ข้อมูลเชิงสถิติที่ถูกต้องและทันสมัย คณะผู้จัดทำในฐานะที่มีความเกี่ยวข้องกับธุรกิจประเภทนี้โดยตรงจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนา ระบบจัดการคำสั่งซื้อและตรวจสอบคลังสินค้า (Order Management and Inventory Control System: SOML) กรณีศึกษา ร้านวัสดุก่อสร้างอำพรคอนกรีต โดยประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมระบบแบบ 3 ชั้น (3-Tier Architecture) ร่วมกับการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Event-Driven Communication) เพื่อเชื่อมโยงกระบวนการหน้าร้านและคลังสินค้าเข้าด้วยกัน ลดข้อผิดพลาดจากกระบวนการกระดาษ ลดระยะเวลารอคอยของลูกค้า และเพิ่มทัศนวิสัยในการบริหารจัดการด้วยแดชบอร์ดปฏิบัติการ เพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจค้าปลีกวัสดุก่อสร้างขนาดกลางและขนาดเล็กให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงานวิศวกรรม

1.2.1 เพื่อลดข้อผิดพลาดในกระบวนการบันทึกการขายและจัดการสินค้าคงคลัง อันเกิดจากการพึ่งพาเอกสารกระดาษที่ไม่มีการยืนยันโดยระบบ

1.2.2 เพื่อลดระยะเวลารอคอยของลูกค้า โดยให้พนักงานคลังสินค้าสามารถรับข้อมูลคำสั่งซื้อและเริ่มจัดเตรียมสินค้าได้ทันทีที่ชำระเงิน โดยไม่ต้องรอให้ลูกค้าเดินมาถึงจุดรับของ

1.2.3 เพื่อให้ยอดสินค้าคงเหลือในระบบสะท้อนจำนวนสินค้าจริงในคลังได้อย่างแม่นยำ และป้องกันการรับสินค้าซ้ำด้วยการควบคุมสถานะคำสั่งซื้อผ่านระบบ

1.2.4 เพื่อให้ผู้บริหารสามารถติดตามสถานะยอดขาย สต็อก และคิวงานได้แบบเรียลไทม์ และตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าได้จากข้อมูลจริง แทนการใช้ประสบการณ์และสัญชาตญาณ

1.3 ขอบเขตของโครงงานวิศวกรรม

1.3.1 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันรูปแบบ Responsive Design รองรับการใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ ครอบคลุมผู้ใช้งาน 3 บทบาทหลัก ได้แก่ พนักงานขาย พนักงานคลังสินค้า และผู้จัดการ

1.3.2 พัฒนาระบบลงชื่อเข้าใช้งาน การควบคุมสิทธิ์ตามบทบาท (Role-Based Access Control: RBAC) และการจัดการข้อมูลสินค้าคงคลัง (Product Master) รวมถึงการตั้งค่าจุดสั่งซื้อเพิ่ม (Reorder Point)

1.3.3 พัฒนาระบบรับชำระเงินผ่าน QR พร้อมเพย์ (PromptPay) และเมื่อพนักงานยืนยันรับเงินแล้ว ระบบพิมพ์ใบเสร็จกระดาษผ่านเครื่องพิมพ์ใบเสร็จ (Thermal Receipt Printer) พร้อมส่งคำสั่งซื้อเข้าคิวคลังสินค้าแบบเรียลไทม์ทันที

1.3.4 พัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าแบบเรียลไทม์ แสดงคิวรอจ่ายสินค้าทันทีที่ลูกค้าชำระเงิน และให้พนักงานยืนยันจ่ายสินค้าพร้อมตัดสต็อกแบบอะตอมมิก (Atomic Stock Deduction)

1.3.5 พัฒนาแดชบอร์ดปฏิบัติการ (Operational Dashboard) แสดงสถิติยอดขายและสต็อก ระบบบันทึกประวัติการทำรายการ (Audit Logs) และระบบแจ้งเตือนภายในแอปพลิเคชัน (In-App Notification)

1.3.6 โครงงานนี้ไม่ครอบคลุมระบบบัญชีเต็มรูปแบบ การชำระเงินผ่าน Payment Gateway หรือเครื่องรูดบัตร (EDC) ภายนอก การพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Mobile Native การเชื่อมต่อระบบ ERP หรือซัพพลายเออร์ภายนอกแบบอัตโนมัติ และการแจ้งเตือนผ่านบริการภายนอก เช่น LINE Notify หรือ Email ส่วนโมดูล AI-Assisted ถือเป็น Future Work ที่ไม่อยู่ในขอบเขตของโครงงานนี้

1.4 สมมติฐานของโครงงานวิศวกรรม

1.4.1 สถาปัตยกรรมระบบแบบ 3 ชั้น (3-Tier Architecture)

1.4.1.1 ระบบถูกออกแบบแยกส่วนประกอบออกเป็น Presentation Layer, Application/Business Logic Layer และ Data Layer ตามหลักการ Separation of Concerns

1.4.1.2 การแยกส่วนดังกล่าวช่วยให้การพัฒนา การทดสอบ และการบำรุงรักษาระบบในระยะยาวทำได้ง่ายและเป็นระบบมากขึ้น

1.4.2 ระบบฐานข้อมูลและคุณสมบัติ ACID

1.4.2.1 ใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (MySQL) ควบคุมด้วยหลักการ ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) เพื่อรับประกันความสมบูรณ์ของข้อมูลสต็อก

1.4.2.2 ธุรกรรมการตัดสต็อกทำงานแบบอะตอมมิก (Atomic Transaction) เพื่อป้องกันภาวะ Race Condition เมื่อมีการยืนยันจ่ายสินค้าพร้อมกันหลายรายการ

1.4.3 การควบคุมสถานะคำสั่งซื้อ (Order Status Control)

1.4.3.1 ระบบใช้แนวคิดการจัดการสถานะข้อมูล (State Management) กำกับวงจรชีวิตของคำสั่งซื้อ ตั้งแต่สถานะ “รอจ่ายสินค้า” จนถึง “ส่งมอบสำเร็จ”

1.4.3.2 เมื่อพนักงานคลังสินค้ากดยืนยันจ่ายสินค้าแล้ว ระบบจะเปลี่ยนสถานะคำสั่งซื้อทันทีและไม่แสดงในคิวรอจ่ายอีกต่อไป เพื่อป้องกันการรับสินค้าซ้ำโดยไม่ต้องอาศัยการสแกนรหัสยืนยันเพิ่มเติม

1.4.4 การสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Event-Driven Communication)

1.4.4.1 เมื่อมีการยืนยันคำสั่งซื้อที่หน้าร้าน ข้อมูลจะถูกผลัก (Push) ไปยังหน้าจอคิวคลังสินค้าทันที โดยพนักงานไม่จำเป็นต้องกดรีเฟรชหน้าจอ (Polling)

1.4.4.2 พนักงานคลังสินค้าสามารถทราบและเริ่มจัดเตรียมสินค้าได้ก่อนที่ลูกค้าจะเดินถือใบเสร็จมาถึงจุดรับของ

1.4.5 การนำเสนอข้อมูลเชิงปฏิบัติการ (Operational Dashboard & In-App Alerts)

1.4.5.1 ระบบรวบรวมข้อมูลธุรกรรม (Data Aggregation) จากหลายแหล่งมาแสดงผลผ่าน Operational Dashboard ให้ผู้บริหารมองเห็นภาพรวมแบบเรียลไทม์

1.4.5.2 ระบบแจ้งเตือนภายในแอปพลิเคชัน (In-App Notification) เมื่อสต็อกต่ำกว่าจุดสั่งซื้อ (Reorder Point) หรือมีคิวงานค้างนานผิดปกติ โดยไม่พึ่งพาบริการแจ้งเตือนภายนอก

1.4.6.1 การส่งคำสั่งซื้อเข้าคิวงานคลังสินค้าแบบเรียลไทม์ทันทีที่ชำระเงิน จะช่วยลดอัตราความผิดพลาดในการหยิบสินค้าให้เข้าใกล้ร้อยละ 0 และทำให้กระบวนการส่งมอบรวดเร็วยิ่งขึ้น

1.4.6.2 การให้พนักงานยืนยันจ่ายสินค้าผ่านหน้าจอคิวงานเพื่อตัดสต็อกอัตโนมัติ จะทำให้ตัวเลขสต็อกในระบบตรงกับจำนวนสินค้าที่มีอยู่จริงในคลัง 100%

1.4.6.3 การใช้ Operational Dashboard และระบบแจ้งเตือน In-App จะช่วยให้ผู้บริหารมีข้อมูล (Data-Driven) ในการวางแผนสั่งซื้อสินค้าได้แม่นยำขึ้น ลดปัญหาสินค้าล้นคลังหรือขาดสต็อกได้อย่างมีนัยสำคัญ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ลดระยะเวลารอคอย (Lead Time Reduction) โดยลดคอขวดระหว่างหน้าร้านและคลังสินค้าผ่านระบบคิวเรียลไทม์ ทำให้คลังสินค้าสามารถจัดเตรียมวัสดุล่วงหน้าได้ทันทีที่รับชำระเงิน

1.5.2 ขจัดข้อผิดพลาดทางมนุษย์ (Zero Error Approach) โดยลดความเสี่ยงจากการอ่านเอกสารกระดาษผิดพลาด ระบบส่งรายละเอียดคำสั่งซื้อไปยังหน้าจอคลังสินค้าโดยตรงแบบเรียลไทม์ พนักงานจึงเตรียมและตรวจสอบสินค้าจากข้อมูลบนหน้าจอระบบแทนการอ่านใบเสร็จด้วยสายตาเพียงอย่างเดียว

1.5.3 เพิ่มความสมบูรณ์ของข้อมูล (Data Integrity) โดยยอดสินค้าคงเหลือในระบบสะท้อนจำนวนสินค้าจริงในคลังอย่างแม่นยำ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบย้อนหลัง (Traceability) ได้ทุกรายการ ซึ่งเป็นรากฐานให้ผู้บริหารสามารถวางแผนสั่งซื้อสินค้าจากข้อมูลจริงแทนการใช้ประสบการณ์และสัญชาตญาณ

1.6 สถานที่จัดทำโครงงาน

1.6.1 ร้านวัสดุก่อสร้างอำพรคอนกรีต ซึ่งเป็นสถานประกอบการที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นพื้นที่ทดสอบนวัตกรรม (Sandbox) ของโครงงาน โดยแบ่งพื้นที่การทดสอบออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

(1) พื้นที่หน้าร้าน (Storefront) สำหรับทดสอบระบบส่วนติดต่อพนักงานขาย (Sales UI) การสร้างคำสั่งซื้อ การแสดง QR พร้อมเพย์เพื่อรับชำระเงิน และความเสถียรของเครื่องพิมพ์ใบเสร็จ

(2) พื้นที่คลังสินค้าและจุดจ่ายของ (Warehouse & Loading Zone) สำหรับทดสอบระบบส่วนติดต่อพนักงานคลังสินค้า (Warehouse UI) การแสดงคิวงานเรียลไทม์ และการยืนยันจ่ายสินค้าพร้อมตัดยอดสินค้า

(3) พื้นที่สำนักงาน (Back Office) สำหรับทดสอบการแสดงผลของ Operational Dashboard ความถูกต้องของระบบ Audit Logs และความเสถียรของระบบแจ้งเตือน In-App สำหรับผู้บริหาร

1.7 ตารางแผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	กิจกรรมหลัก	รายละเอียดการดำเนินงาน	ช่วงเวลา	ผลลัพธ์ (Deliverables)
1	วิเคราะห์ความต้องการ (Requirements Analysis)	สำรวจปัญหา (Pain Points) หน้างาน สัมภาษณ์ผู้ใช้งาน กำหนด BR, FR, NFR และตกลงขอบเขตการทำงาน	เดือนที่ 1	เอกสารข้อกำหนดความต้องการ (SRS) และเอกสาร SE-02
2	ออกแบบระบบ (System Design)	ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (C1/C2), กรณีการใช้งาน (Use Case), ฐานข้อมูล (ERD) และต้นแบบหน้าจอ (UI/UX)	เดือนที่ 2	เอกสารการออกแบบ (SDD) และต้นแบบหน้าจอ (Prototype)
3	พัฒนาโมดูลหลักระยะที่ 1 (Core Module I)	พัฒนาระบบ Login/RBAC, ฐานข้อมูลสินค้า (Product Master), ระบบคำสั่งซื้อหน้าร้าน, การสร้าง QR Code พร้อมเพย์สำหรับชำระเงิน และการเชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ใบเสร็จ	เดือนที่ 3	ระบบต้นแบบระยะที่ 1 (Prototype Phase 1)
4	พัฒนาโมดูลหลักระยะที่ 2 (Core Module II)	พัฒนาระบบแสดงคิวคลังสินค้าแบบเรียลไทม์, ฟังก์ชันเลือกคำสั่งซื้อและยืนยันจ่ายสินค้า (Confirm Dispatch), ประวัติกิจกรรม (Audit Log) และแจ้งเตือน	เดือนที่ 4	ระบบต้นแบบระยะที่ 2 (Prototype Phase 2)
5	พัฒนา Dashboard & AI Module	พัฒนาหน้า Dashboard สำหรับผู้จัดการ รวมระบบแจ้งเตือน In-App และตรวจสอบ Reorder Point	เดือนที่ 5	ระบบเวอร์ชันสมบูรณ์ (Alpha Release)

ลำดับ	กิจกรรมหลัก	รายละเอียดการดำเนินงาน	ช่วงเวลา	ผลลัพธ์ (Deliverables)
6	ทดสอบและประเมินผล (Testing & Evaluation)	ทดสอบการทำงาน (Functional), ประสิทธิภาพ (Performance) และการยอมรับจากผู้ใช้จริง (UAT) พร้อมจัดทำรูปเล่ม	เดือนที่ 6	รายงานผลการทดสอบ (Test Report) และเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์

ตารางแผนการดำเนินงานนี้แสดงให้เห็นว่าโครงงานมีการวางแผนดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการจนถึงการทดสอบและประเมินผล ครอบคลุมระยะเวลารวม 6 เดือน ซึ่งช่วยให้ทีมงานสามารถติดตามความก้าวหน้าและควบคุมการทำงานของโครงงานได้อย่างมีระบบ