

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบัน ร้านขายของทั่วไป มีความสำคัญต่อคนไทยและเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก ถึงการเกิดขึ้นของ E-Commerce ที่เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมนี้ อาจทำให้รายได้ของร้านขายของทั่วไปลดน้อยลง แต่คนจำนวนไม่น้อยก็ยังคงเลือกที่จะใช้บริการของร้านขายของทั่วไปเพราะมีความตอบโต้ที่มากกว่าทั้งในเรื่องของระยะทางที่ใกล้และสามารถรับของได้อย่างทันท่วงที

แต่ก็มักมีหลายปัญหาที่ทั้งฝั่งของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการมักประสบ โดยสำหรับปัญหาในฝั่งของผู้ใช้บริการ เช่น พบว่าสินค้าที่ตนอยากซื้อหมดเมื่อถึงร้าน การลืมนำกระเป๋าสตางค์ไปเพื่อใช้ในการชำระเงิน ฯลฯ ส่วนปัญหาในฝั่งของผู้ให้บริการ เช่น ภาระการจ้างพนักงานในการดูแลร้านค้า ความเชื่อใจต่อพนักงานดูแลบัญชี การรักษาความปลอดภัยของสินค้าและเงินของร้านค้า สินค้าที่ได้สำรองไว้หมด หรือเน่าเสีย ฯลฯ

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทางทีมพัฒนาจึงมีความคิดริเริ่มในการจัดทำโครงการ **Cashierless Store Management System** โดยโครงการ **Cashierless Store Management System** นั้นคือ ร้านค้าขายของที่ไม่มีการใช้พนักงานในการขายสินค้าภายในร้าน และมี **Web Application Platform** ให้แก่ผู้ใช้บริการเพื่อใช้ในการตรวจสอบธุรกรรมและยอดเงิน และมี **Web Application Platform** ให้แก่ผู้ให้บริการเพื่อใช้ในการจัดการร้านค้า โดยทางทีมพัฒนานั้นออกแบบระบบเป็น 3 ส่วนหลักได้แก่ **Hardware**, **Software** และ **Object Detection** โดยชิ้นงานหลักส่วนของ **Hardware** คือ สร้างพื้นที่ชำระสินค้าโดยต้องมีการติดตั้งกล้องที่สามารถตรวจจับสินค้าและผู้ใช้บริการได้ ส่วนชิ้นงานหลักของ **Software** คือ สร้าง **Web Application Platform** ที่ให้แก่ผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ และชิ้นงานหลักของ **Object Detection** คือการใช้ **Image processing** ในการจำแนกสินค้าแต่ละประเภทและยี่ห้อ และใช้ในการตรวจจับว่าผู้ซื้อสินค้าเป็นใคร

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้กับร้านค้าขนาดเล็กที่อาจจะขาดพนักงาน
- 2) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณการเงินของระบบร้านสะดวกซื้อ
- 3) เพื่อเพิ่มความสะดวกให้กับร้านค้าในการจัดการคลังสินค้า
- 4) เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าในการตรวจสอบประวัติการซื้อขายสินค้าจากร้านค้า
- 5) เพื่ออำนวยความสะดวกในการยืนยันตัวตนสมาชิกลูกค้าและประวัติการซื้อขาย

1.3 ขอบเขตของโครงการ

สร้างอุปกรณ์ และ Web Application ที่ใช้สำหรับการชำระเงิน โดยจะประกอบด้วยการทำ Hardware, Image Processing และ Web Application โดยโครงการนี้จัดทำเพื่อเพิ่มความสะดวกสบายแก่คนขายและลดรายจ่ายในการจ้างพนักงานเก็บเงิน ในโครงการนี้ผู้จัดทำได้กำหนดว่าสินค้าที่จะใช้ในการทำ Object Detection จะอยู่ในประเภทของขนมและน้ำเพียงเท่านั้น โดยที่ผู้จัดทำจะแบ่งบทบาทของผู้ใช้งานออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผู้ใช้งานที่เป็นผู้ซื้อ (User) และผู้ใช้งานที่เป็นผู้ประกอบการ (Admin)

ฟังก์ชันการทำงานของ Cashierless Store Management System จะมีทั้งหมด ดังนี้

- 1) ระบบ Web Application สำหรับร้านค้าที่สามารถดูหรือแก้ไขระบบ Database ของร้านค้าประกอบไปด้วย
 - 1) ระบบสินค้าคงเหลือ
 - i. สามารถแสดงสินค้าคงเหลือของร้านได้
 - ii. สามารถแสดงและปรับแก้รายละเอียดของสินค้าแต่ละชนิด เช่น ชื่อ, ราคา, จำนวน
 - 2) ระบบบัญชี
 - i. สามารถแสดงยอดขายในแต่ละวันได้
 - ii. สามารถแสดงประวัติการขายในแต่ละวันได้
 - 3) ระบบข้อมูลบัญชีผู้ใช้งาน

- i. สามารถจดจำใบหน้าได้
 - ii. สามารถบันทึกและแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้
- 2) ระบบ Web Application สำหรับผู้ใช้งานที่เป็นผู้ซื้อ โดยประกอบไปด้วยระบบ
 - 1) ระบบ E-Wallet
 - i. สามารถแสดงยอดเงินคงเหลือได้
 - ii. สามารถใช้งานระบบการเติมเงินได้
 - iii. สามารถแสดงประวัติการใช้งานได้
 - 2) ระบบข้อมูลบัญชีผู้ใช้งาน
 - i. สามารถจดจำใบหน้าได้
 - ii. สามารถบันทึกและแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้
 - 3) ระบบ Object Detection
 - 1) สามารถแยกแยะสินค้าได้อย่างถูกต้อง
 - 2) สามารถแยกแยะสินค้าในร้านได้อย่างน้อย 20 ประเภทสินค้า
 - 3) สามารถแยกแยะสินค้าได้อย่างรวดเร็ว
 - 4) ระบบคำนวณราคาที่ทำงานร่วมกับระบบ Object Detection ที่สามารถคำนวณราคาสินค้าอย่างแม่นยำ
 - 5) ระบบที่สามารถตรวจสอบข้อมูลสินค้าที่วางขายว่าสินค้าที่ถูกซื้อไปเท่าใด รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลการขายของสินค้าแต่ละชนิด
 - 6) ระบบ Face Recognition เพื่อยืนยันตัวตนสมาชิกผู้ซื้อสำหรับการทำระบบจัดการตัดเงินอัตโนมัติ พร้อมทั้งสามารถบันทึกประวัติการซื้อสินค้าของผู้ซื้อ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ร้านค้าสามารถทำการตรวจสอบและสามารถแก้ไขระบบ Database ของร้านค้าได้ ตัวอย่างเช่น สินค้าที่เหลือ, สรุปยอดบัญชี, ข้อมูลบัญชีผู้ใช้งานและประวัติการขาย ที่มีความแม่นยำเพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพแก่เจ้าของกิจการในการจัดการภาพรวม

- 2) ลูกค้าที่เข้ามาใช้งานมีความสะดวกสบายในการเลือกซื้อสินค้าโดยสามารถจัดการการทำธุรกรรมของตัวเองได้ทั้งหมดอย่างง่ายดายและยังช่วยลดระยะเวลาในการชำระสินค้า อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบประวัติการซื้อสินค้าที่ผ่านมาได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ

- 1) กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์ในการทำโครงการ
- 2) ศึกษาปัญหาร้านค้าที่จำเป็นต้องใช้พนักงานขายจำนวนมาก
- 3) ศึกษากระบวนการซื้อขายสินค้าภายในร้านค้า เช่น วิธีการสต็อกสินค้า การทำบัญชี
- 4) ออกแบบเครื่องซื้อขายสินค้าแบบไร้พนักงานขายที่มีความเหมาะสมในด้านของขนาดและการใช้งาน
- 5) ออกแบบระบบ Web Application และ ระบบฐานข้อมูล ระบบซื้อขายสินค้าแบบไร้พนักงานขาย สำหรับการใช้งานทั้งฝั่งของ ผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลร้านค้า
- 6) ออกแบบ User Interface ระบบซื้อขายสินค้าแบบไร้พนักงานขาย สำหรับการใช้งานทั้งฝั่งของผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ดูแลร้านค้า
- 7) พัฒนาด้านแบบเครื่องซื้อขายสินค้าแบบไร้พนักงานขาย
- 8) พัฒนาระบบจดจำผู้ใช้งานและระบบจดจำสินค้า
- 9) พัฒนา Web Application ระบบซื้อขายสินค้าแบบไร้พนักงานขาย
- 10) เชื่อมโยง Web Application ระบบจดจำผู้ใช้งานและระบบจดจำสินค้า เข้ากับ เครื่องซื้อขายสินค้าแบบไร้พนักงานขาย
- 11) ทดสอบ และปรับปรุงแก้ไขระบบ
- 12) สรุปผลจัดทำรูปเล่ม

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. Web Application

Web Application (เว็บแอปพลิเคชัน) คือ Application (แอปพลิเคชัน) ที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็น Browser (เบราว์เซอร์) สำหรับการใช้งาน Webpage (เว็บเพจ) ต่างๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็น เพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผล ของตัวเครื่องสมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่าน Internet (อินเทอร์เน็ต) ได้

การทำงานของ Web Application นั้น จะประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลักได้แก่

1. เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อจัดการคำขอจาก Client ยกตัวอย่าง มือถือ แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ไอที เป็นต้น
2. แอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ (Application Server) เพื่อจัดการคำสั่ง
3. ฐานข้อมูลสำหรับการจัดการข้อมูล (Database)
4. เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เพื่อให้ฝั่งผู้ใช้งานเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันได้

โดยจะมีขั้นตอนการทำงานคือ เมื่อผู้ใช้งานส่งคำขอไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านอินเทอร์เน็ตของเว็บแอปพลิเคชัน เว็บเซิร์ฟเวอร์จะส่งคำขอไปยังเว็บแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ เว็บแอปพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์จะดำเนินการตามคำสั่งที่ได้รับ จากนั้นจะทำการสร้างผลลัพธ์ตามที่ต้องการ โดยเว็บแอปพลิเคชันจะส่งผลลัพธ์ เช่น ข้อมูล ผลงานตามคำสั่งที่ได้รับ กลับไปที่เว็บเซิร์ฟเวอร์ เว็บเซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งต่อผลลัพธ์ไปยังอุปกรณ์ที่ส่งคำสั่ง ซึ่งผลลัพธ์จะปรากฏบนหน้าจอหรือส่วนแสดงผลของอุปกรณ์ฝั่งผู้ใช้

ประโยชน์ของ Web Application คือในส่วนของการใช้งานที่สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา ถ้าหากไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ต้องการใช้ Web browser (เว็บเบราว์เซอร์) ก็สามารถใช้งานแอปพลิเคชันประเภทนี้ได้ เหมาะสำหรับอุปกรณ์ที่มีพื้นที่ความจุน้อย รวมถึงมีการอัปเดต แก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ อยู่ตลอดเวลา และใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม เพราะทางพัฒนามีการปรับปรุงประสิทธิภาพอยู่เสมอ

2. ด้านการทำ Image Processing

2.1 Object Recognition

ศาสตร์เทคโนโลยีด้าน Computer vision ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีหลักของ AI (Artificial Intelligence) ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับการทำการตรวจจับค้นหาวัตถุเป้าหมายที่ต้องการค้นหาภายในรูปภาพ หรือ วิดีโอ เช่น การตรวจสอบลูกฟุตบอลในการแข่งขันกีฬาฟุตบอลเพื่อทำการเก็บข้อมูลสถิติ โดยสามารถแบ่งออกเป็นหมวดหมู่หลักๆ ได้ดังนี้

2.1.1 Image Classification

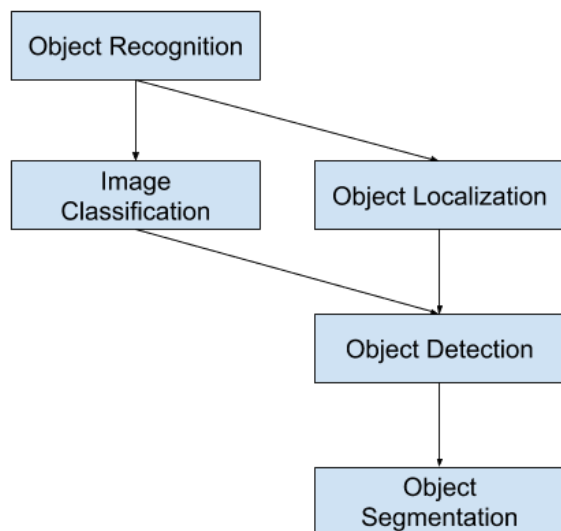
เป็น Algorithm ที่ถูกใช้งานเพื่อที่จะสามารถทำการบ่งบอกหรือทำการจำแนกแยกประเภทของวัตถุต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ที่เป็นองค์ประกอบภายในรูปภาพหรือวิดีโอ ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำข้อมูลไปใช้งานต่อได้

2.1.2 Object Localization

เป็น Algorithm ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการจำแนกวัตถุ อีกทั้งยังสามารถทำการบ่งบอกถึงตำแหน่งของวัตถุที่เด่นที่สุดภายในรูปภาพหรือวิดีโอที่ต้องการ ประกอบกับการวาดสี่เหลี่ยมที่ปิดล้อมวัตถุ (Bounding box) เพื่อให้สามารถทำการแสดงตำแหน่งของวัตถุที่ต้องการค้นหาภายในภาพ

2.1.3 Object Detection

เป็น Algorithm ที่จะบ่งบอกและจำแนกประเภทของวัตถุหรือสิ่งมีชีวิตในรูปภาพหรือวิดีโอ ประกอบกับการวาดสี่เหลี่ยมปิดล้อมวัตถุ (Bounding box) โดยการใช้การผสมกันระหว่าง Image Classification และ Object Localization



ภาพที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ ของการทำ Object Detection

2.2 Facial recognition system (Face Recognition)

เป็นเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับจดจำใบหน้า โดยใช้หลักการเปรียบเทียบใบหน้าของมนุษย์จากรูปถ่ายหรือวิดีโอ กับใบหน้าบุคคลที่เคยลงทะเบียนไว้ในระบบฐานข้อมูล เพื่อให้ระบบสามารถทำการระบุได้ว่าใบหน้าที่นำมาเปรียบเทียบกับนั้นมีลักษณะเหมือนหรือตรงกับบุคคลใดในฐานข้อมูล โดยมีการใช้งาน Algorithm ในการวิเคราะห์จากองค์ประกอบต่างๆบนใบหน้า โดยหลักการของ Face Recognition คือการสร้างโมเดลที่จะกักเก็บลักษณะเฉพาะต่างๆบนใบหน้าเช่น โครงหน้า ความกว้างของจมูก ระยะห่างระหว่างตาทั้งสองข้าง ขนาดของโหนกแก้ม ความลึกของเบ้าตา รวมถึงพื้นผิวบนใบหน้า (Facial Texture) ในรูปแบบของสมการคณิตศาสตร์หรือที่เรียกว่า “Faceprint” โดยแต่ละคนก็จะมี Faceprint เป็นของตัวเอง โดยระบบจะใช้ Faceprint ในการจำแนกและระบุตัวตนของใบหน้าที่นำมาใช้เปรียบเทียบ

2.3 Object Detection with Detection Transformer (DETR)

เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Facebook ในปี 2020 ซึ่งเป็นเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการทำ Object detection โดยเป็นการประยุกต์เทคโนโลยีระหว่างการทำ CNN และ Transformer ที่มีการทำ

การ Encode และ Decode ข้อมูลภาพให้มีความทำงานที่สอดคล้องร่วมกันเพื่อตรวจสอบวัตถุแต่ละชนิดที่อยู่ภายในภาพ โดยมีหลักการสำคัญดังต่อไปนี้

2.3.1 The backbone

เป็นขั้นตอนการจัดการข้อมูลโดยการนำเอาเทคโนโลยี CNN มาประมวลผลร่วมกับ Positional Encoding และทำการส่งข้อมูลต่อไปในขั้นตอนถัดไป

2.3.2 The Transformer Encoder

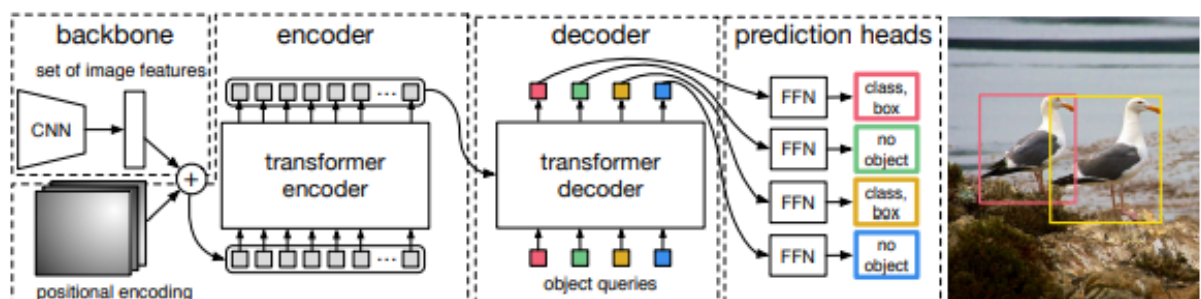
เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลที่มีอยู่เดิมให้มาอยู่ในลักษณะตามการออกแบบโดยให้มีขนาดและลำดับที่มีความเท่ากัน

2.3.3 The Transformer Decoder

เป็นขั้นตอนการแก้รหัสข้อมูลที่ถูกรับมาในรูปแบบที่ออกแบบไว้

2.3.4 Prediction Feed-Forward Network (FFN)

เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้ออกไปทำการจำแนกและเปรียบเทียบเพื่อหาว่าวัตถุภายในภาพคือวัตถุชนิดใดพร้อมทั้งมีการทำกรอบภาพ



ภาพที่ 2.2 แสดงการทำ Object Detection with Detection Transformer (DETR)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Works)

3.1 Just Walk-Out Technology and its Challenges: A Case of Amazon Go

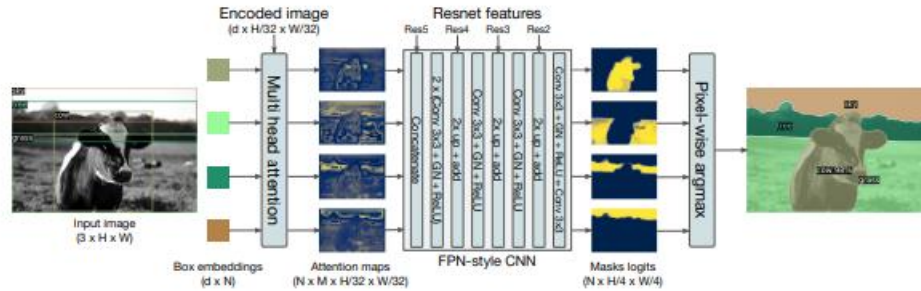
งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิเคราะห์เชิงลึกของระบบที่ใช้ในการทำงานของ Amazon Go ซึ่งมีความคล้ายคลึงในแง่ของแนวคิดผลลัพธ์ของการใช้งานเมื่อเปรียบเทียบกับโครงงานของทีมพัฒนาประกอบไปด้วยระบบการตรวจจับและตรวจสอบสินค้า ระบบการตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน การประยุกต์ใช้ความรู้ Deep Learning ที่จำเป็นในการทำระบบจดจำสินค้าและยังบอกถึงปัจจัยที่สำคัญในการตรวจสอบสินค้าและระบบการทำงานภาพรวมของ Amazon Go รวมถึงงานวิจัยชิ้นนี้ยังแสดงข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในงานจริงในระบบทั้งด้านระบบอุปกรณ์ Hardware และระบบ Software ตามภาพ

	Person	Shelf	Entrance/Exit
Hardware	Smart Device (Smart Phone)	Cameras, pressure sensors, infrared sensors, scales, volume displacement sensors, light curtains, etc.	2D Barcode
Software	Amazon Go app	Warehouse Management System(WMS)	Customize system

ภาพที่ 2.3 แสดงข้อมูลการใช้งานที่จำเป็นในระบบ Amazon Go

3.2 End-to-End Object Detection with Transformers

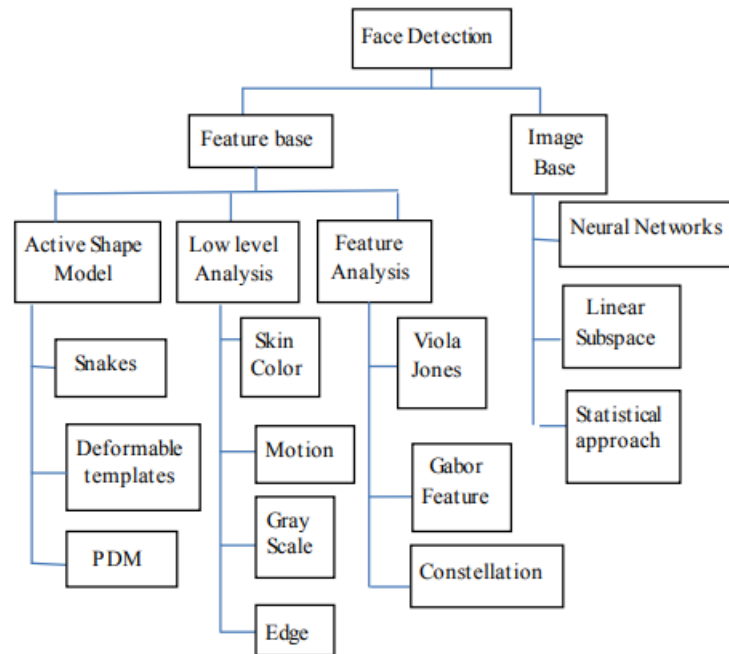
งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการทำ Object Detection with Detection Transformer (DETR) เพื่อใช้ในการทำ Object Detection โดยเป็นการประยุกต์เทคโนโลยีระหว่างการทำ CNN และ Transformer ที่มีการทำการ Encode และ Decode ข้อมูลภาพให้มีความทำงานที่สอดคล้องร่วมกันเพื่อตรวจสอบวัตถุแต่ละชนิดที่อยู่ภายในภาพ โดยมีหลักการสำคัญตามลำดับต่อไปนี้ 1. The backbone 2. The Transformer Encoder 3. The Transformer Decoder 4. Prediction Feed-Forward Network (FFN)



ภาพที่ 2.4 แสดงการทำงานของ Object Detection with Detection Transformer (DETR)

3.3 A Review Paper on Facial Recognition Techniques

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิเคราะห์เชิงลึกของการทำระบบ Facial Recognition ต่างๆที่ถูกใช้งานในปัจจุบันรวมถึงปัจจัยที่จะใช้ในการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการจำแนกภาพใบหน้าของบุคคล แบ่งได้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลบุคคลโคณค้ำนึ่งจาก องค์ประกอบ และการวิเคราะห์ข้อมูลบุคคลโคณค้ำนึ่งจาก ข้อมูลภาพ



ภาพที่ 2.5 แสดงเทคโนโลยีการทำ Facial Recognition ในปัจจุบัน

บทที่ 3

การออกแบบและการพัฒนา

3.1 การออกแบบพื้นฐาน

ในการออกแบบพื้นฐาน

ระบบร้านค้าแบบไร้พนักงานขายนี้จะเป็นการพัฒนาที่จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบไปด้วย

1. เว็บไซต์ที่มีรูปแบบที่ทันสมัย ตอบโจทย์ผู้ใช้งานเพื่อให้เหมาะกับผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานฟังก์ชันของตัวเว็บไซต์ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด โดยแอปพลิเคชันจะต้องสามารถทำงานแตกต่างกันในแต่ละประเภทของผู้ใช้งานได้แก่

a. สำหรับผู้ใช้งานประเภทลูกค้า จะต้องมีความสามารถดังนี้

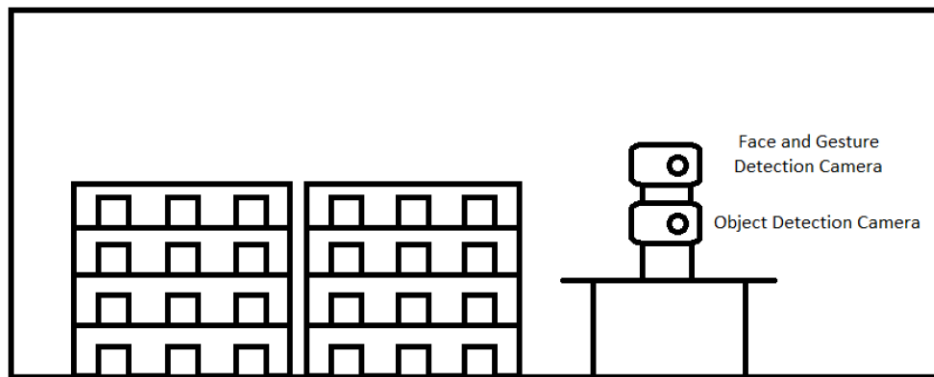
1. ตรวจสอบสินค้าที่จัดจำหน่าย
2. ทำการตรวจสอบประวัติการซื้อสินค้า
3. สามารถแก้ไข Profile
4. ทำการ Login เพื่อใช้งานระบบ
5. ตรวจสอบยอดเงินคงเหลือใน ระบบ Wallet
6. เติมเงินเข้าสู่ระบบ Wallet

b. สำหรับผู้ใช้งานประเภทผู้ประกอบการ จะต้องความสามารถดังนี้

1. แสดงและแก้ไขสินค้าภายในคลังคงเหลือ
2. แสดงข้อมูลสินค้าทั้งหมดที่ถูกจำหน่าย
3. แจ้งเตือนสินค้าหมด
4. แสดงข้อมูลประวัติการซื้อสินค้าที่เกิดขึ้นทั้งหมดภายในร้านค้า
5. แสดงข้อมูลผู้เข้าใช้งานภายในระบบ
6. สร้าง Account User ในระบบของตนเอง

2. ส่วนพื้นที่ชำระสินค้าประกอบไปด้วย

- a. กล้องจับสินค้า โดยจะต้องสามารถตรวจจับสินค้าได้ แยกแยะว่าสินค้านั้นคือสินค้าอะไร และต้องมีการวางกล้องระยะสูงจากพื้นที่ยาวไม่เกิน 60 เซนติเมตร
- b. กล้องตรวจจับใบหน้า จะต้องมีความสามารถในการตรวจจับและแยกแยะใบหน้าได้ เพื่อใช้ในการเข้าร้านค้าและทำการหักเงินจากบัญชีเมื่อกระทำการซื้อสินค้า
- c. ตัวโต๊ะหรือพื้นที่วางสินค้า ที่มีขนาด กว้างไม่ต่ำกว่า 40 เซนติเมตร ยาวไม่ต่ำกว่า 68 เซนติเมตร สำหรับการวางของเพื่อชำระเงิน โดยจะต้องมีสีพื้นหลังที่เหมือนกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับวัตถุ



ภาพที่ 3.1 แสดงตัวอย่างการออกแบบชั้นพื้นฐานส่วนพื้นที่ชำระสินค้า

3. ส่วนของการออกแบบเพื่อทำโมเดลการตรวจจับวัตถุ

3.1 Data Preparation

3.1 การจัดหาภาพสินค้าตัวอย่างเพื่อนำมาเป็น Dataset โดยได้ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 20 Class ซึ่งจะแทนตัวอย่างสินค้าภายในร้านค้าโดยแบ่งออกเป็น สินค้าชนิดถุงหีบห่อ สินค้าชนิดบรรจุภัณฑ์แบบขวดพลาสติก และ สินค้าชนิดบรรจุภัณฑ์แบบกระป๋อง โดยทำการจัดเก็บโดยการถ่ายภาพเป็นจำนวนคลาสละอย่างน้อย 200 ภาพ

3.2 Data Augmentation ในการใช้งานจริงภาพอาจมีความเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะองค์ประกอบภายนอกที่อาจเกิดขึ้นเช่น แสง มุมภาพ ดังนั้นจึงทำการ Augmentation

ภาพเพื่อป้องกันการ Overfitting โดยเราจะทำ ซึ่งประเภทของ การทำ Augmentation ที่เราเลือกใช้เพื่อให้เหมาะสมกับข้อมูลประกอบไปด้วย

1. Grayscale
2. Brightness
3. Exposure
4. Blur
5. Bounding Box Blur
6. Bounding Box Noise
7. Resize

Fine – Tuning

นำ Pre-trained ที่เลือกไว้มาปรับค่า Parameter ให้เหมาะสมกับ Data เราเพื่อเพิ่มความแม่นยำ

ตัวแปรที่จะกำหนดให้เป็นค่าคงตัว

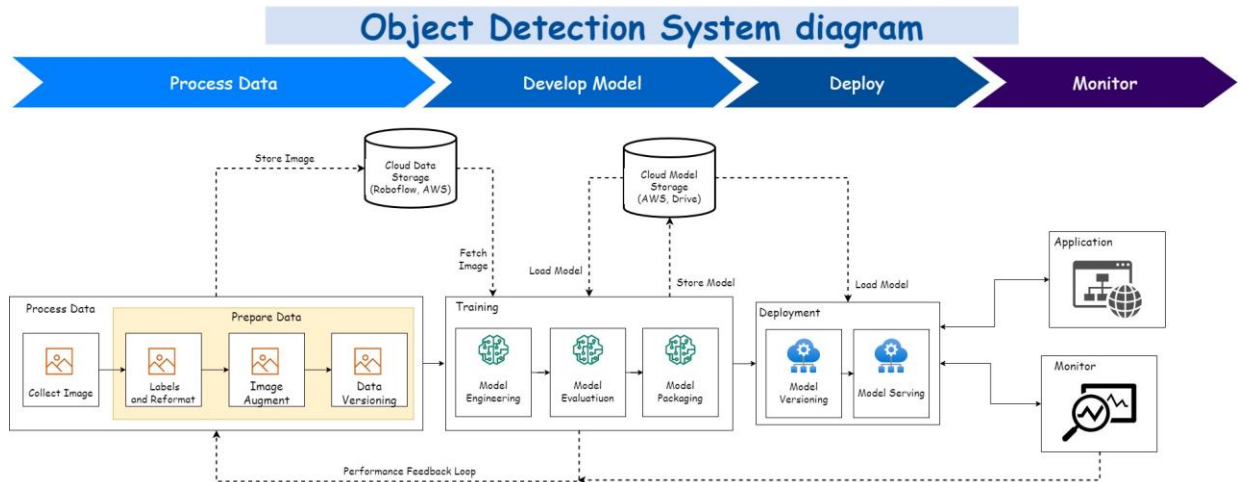
- 1.) ขนาดของรูปภาพ 416 x 416
- 2.) เป็นภาพ RGB
- 3.) ขนาด output layer
- 4.) จำนวน hidden layers

ตัวแปรที่ต้องปรับค่าเพื่อให้ความแม่นยำมากขึ้น

- 1.) Dropout rate
- 2.) Loss function
- 3.) Learning rate
- 4.) Optimizer
- 5.) Epoch and steps
- 6.) Weight Decay

การประเมินค่าและวัดผลการทำงานของ Model

ทำการประเมินผลโดยการนำข้อมูล มาวัดประสิทธิภาพโมเดล นอกจากจะประเมินด้วยค่า Loss และ Accuracy ทางคณะผู้จัดทำจะทำการประเมินบนพื้นฐาน Precision, Recall, F-Score และ Confusion matrix



ภาพที่ 3.2 แสดงการการออกแบบเพื่อทำโมเดลการตรวจจับวัตถุ

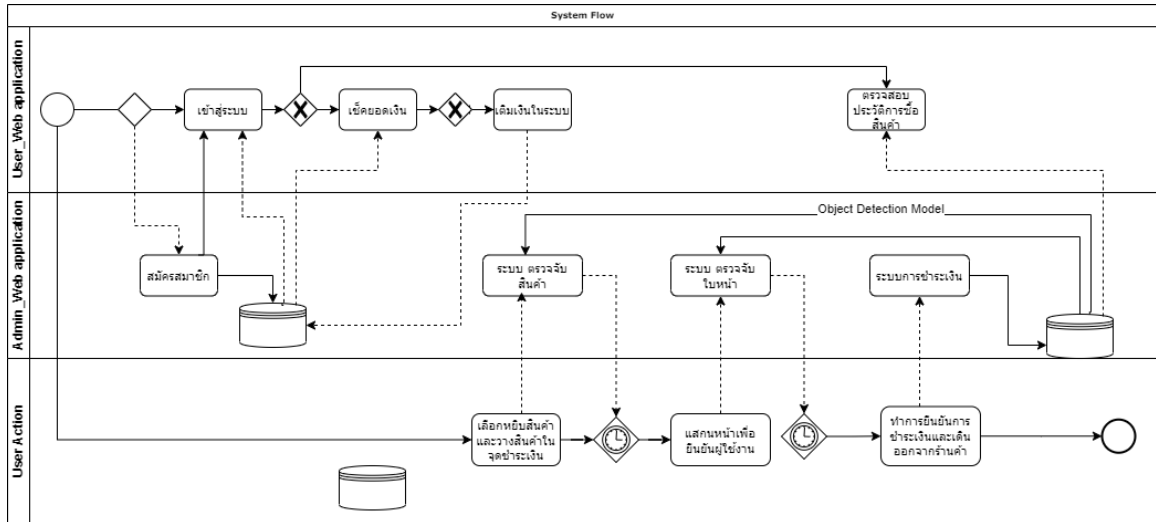
3.2 Requirements ของระบบ

ID	Requirement	Type	Importance
1	ส่วนของระบบ Hardware	function	Must have
1.1	มีกล้องที่ประกอบไปด้วยระบบตรวจจับ Object	function	Must have
1.2	มีกล้องที่ประกอบไปด้วยระบบตรวจจับ ใบหน้า	function	Should have
1.3	มีหน้าจอแสดงรายการสินค้าและราคา	function	Must have
1.4	มีการเชื่อมต่อกับ Server เพื่ออัปเดตข้อมูลผู้ใช้	function	Must have

2	ส่วนของ Web Application ของ User	function	Must have
2.1	มีหน้าเข้าสู่ระบบ	function	Must have
2.1.1	มีช่องให้กรอก Username และ Password	function	Must have
2.1.2	มีปุ่มให้กดไปยังหน้าลืมรหัสผ่าน	function	Should have
2.1.3	มีปุ่มให้กดไปยังหน้าเข้าสู่ระบบ	function	Must have
2.2	มีหน้าลืมรหัสผ่าน	function	Must have
2.2.1	มีช่องใส่ Email	function	Must have
2.2.2	มีช่องใส่รหัสยืนยันที่ส่งไปยัง Email	function	Must have
2.2.3	เมื่อยืนยันสำเร็จจะไปหน้าเปลี่ยนรหัสผ่าน	function	Must have
2.3	มีหน้าหลัก	function	Must have
2.3.1	มีปุ่มเข้าสู่หน้าตรวจสอบสินค้าที่จัดจำหน่าย	function	Must have
2.3.2	มีปุ่มตรวจสอบประวัติการซื้อสินค้า	function	Must have
2.3.3	มีปุ่มเข้าสู่หน้าแก้ไข Profile	function	Should have
2.3.4	มีปุ่มเข้าสู่หน้าเติมเงินเข้าระบบ Wallet	function	Must have
2.4	หน้าตรวจสอบสินค้าที่จัดจำหน่าย	function	Must have
2.4.1	มีปุ่มแสดงผลพัสดุรายละเอียดสินค้า	function	Should have
2.4.2	มีปุ่มเลือกร้านค้าที่อยู่ในระบบ	function	Must have
2.4.3	มีปุ่มกลับไปยังหน้าหลัก	function	Must have
2.5	หน้าตรวจสอบประวัติการซื้อสินค้า	function	Must have
2.5.1	มีปุ่มกลับไปยังหน้าหลัก	function	Must have
2.6	มีหน้าเติมเงินเข้าสู่ระบบ Wallet	function	Should have
2.6.1	แสดงยอดเงินคงเหลือ	function	Should have
2.6.2	เติมเงินเข้าสู่ระบบได้	function	Should have
3	ส่วนของ Web Application ของเจ้าของร้านค้า	function	Must have

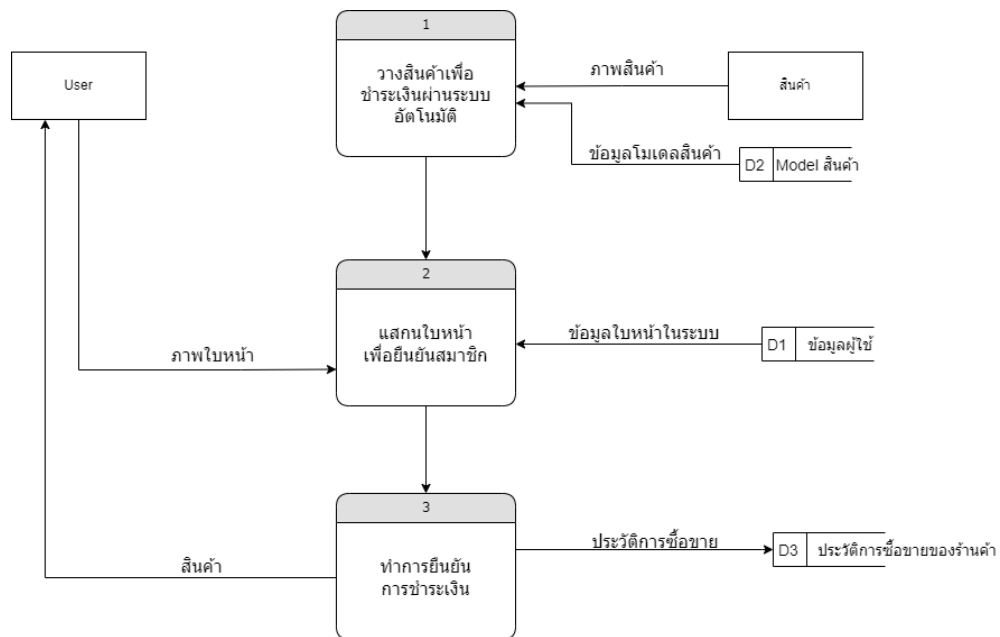
3.1	มีหน้าเข้าสู่ระบบ	function	Must have
3.1.1	มีช่องให้กรอก Username และ Password	function	Must have
3.1.2	มีปุ่มให้กดไปยังหน้าลืมรหัสผ่าน	function	Should have
3.1.3	มีปุ่มให้กดไปยังหน้าเข้าสู่ระบบ	function	Must have
3.2	มีหน้าลืมรหัสผ่าน	function	Must have
3.2.1	มีช่องใส่ Email	function	Must have
3.2.2	มีช่องใส่รหัสยืนยันที่ส่งไปยัง Email	function	Must have
3.2.3	เมื่อยืนยันสำเร็จจะไปหน้าเปลี่ยนรหัสผ่าน	function	Must have
3.3	มีหน้าหลัก	function	Must have
3.3.1	มีปุ่มเข้าสู่หน้าแสดงและแก้ไขสินค้าภายในคลังคงเหลือ	function	Must have
3.3.2	มีปุ่มแสดงข้อมูลสินค้าทั้งหมดที่ถูกจำหน่าย	function	Must have
3.3.3	มีระบบแจ้งเตือนสินค้าหมด	function	Should have
3.3.4	มีปุ่มแสดงข้อมูลประวัติการซื้อขายสินค้าที่เกิดขึ้นทั้งหมดภายในร้านค้า	function	Must have
3.3.5	มีปุ่มตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้งานภายในระบบ	function	Must have
3.3.6	มีปุ่มสร้าง Account User ในระบบของตนเอง	function	Must have
3.4	มีหน้าแสดงและแก้ไขสินค้าภายในคลังคงเหลือ	function	Must have
14.7	มีปุ่มแก้ไขข้อมูลสินค้าในคลัง	function	Must have
14.8	มีปุ่มเข้าสู่หน้าหลัก	function	Must have

3.3 การออกแบบ Business Process Model and Notation (BPMN)



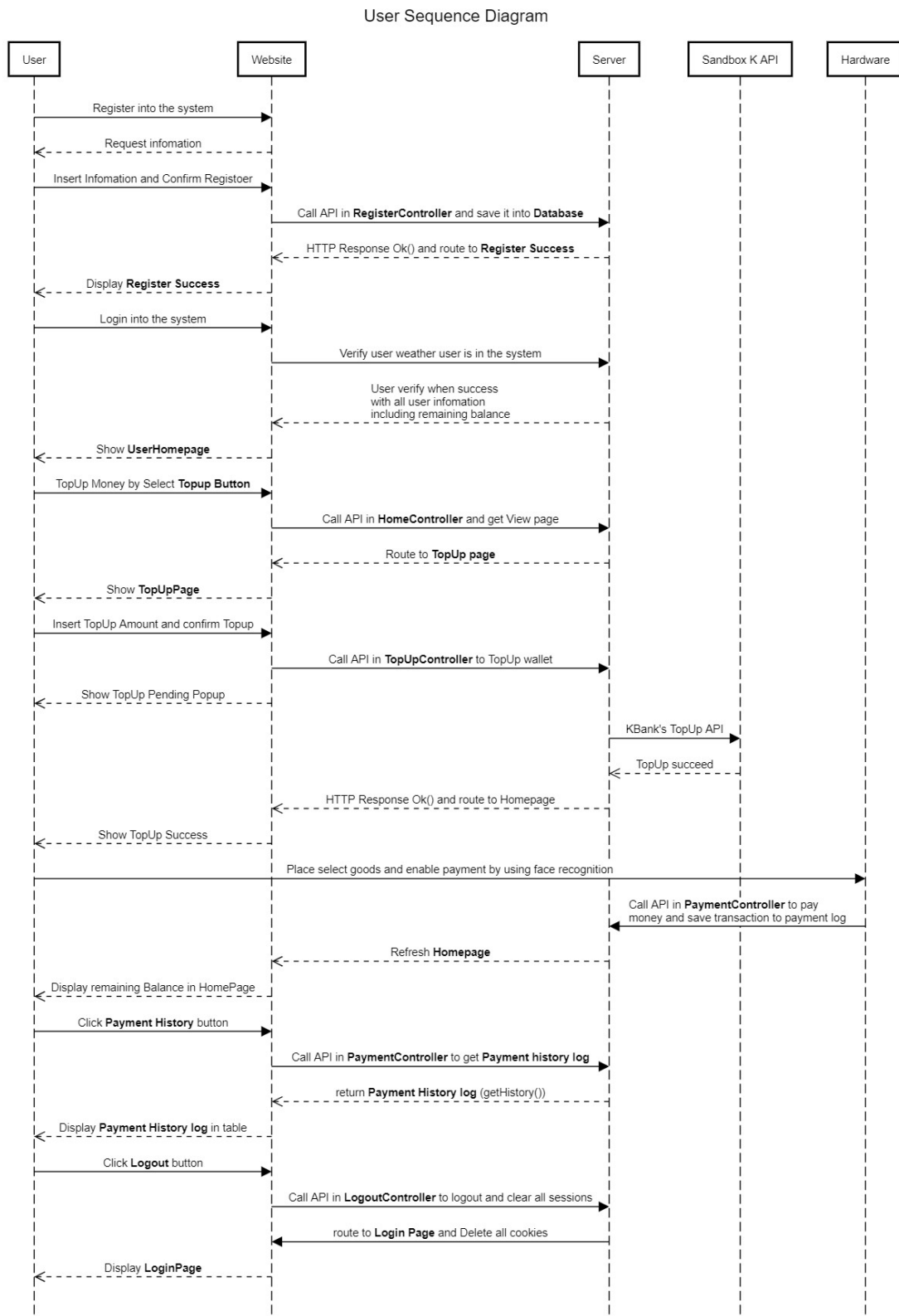
ภาพที่ 3.3 แสดง Business Process Model and Notation (BPMN) ของระบบ

3.4 การออกแบบ Data Flow Diagram ส่วนของอุปกรณ์ชำระเงินภายในระบบร้านค้า



ภาพที่ 3.4 แสดง Data Flow Diagram อุปกรณ์ชำระเงินภายในระบบร้านค้า

3.5 การออกแบบ Sequence Diagram ส่วนของ User



3.6 การออกแบบ Sequence Diagram ส่วนของ เจ้าของร้านค้า

