

จุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์

WAREFLOW CONNECT



โดย

นางสาวธนวรรณ

จตุจันท์

นางสาวธันยาสินี

เกิดมี

นายราชภัฏ

ชั้นสิงหา

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์

WAREFLOW CONNECT

โดย

นางสาวธนวรรณ	จตุจันท์	63010425
นางสาวธัญยาสินี	เกิดมี	63010462
นายราชภัฏ	ชั้นสิงหา	63010819

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศ. ดร. ชูวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์

ปฏิญานិพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2566

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง จุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์

WAREFLOW CONNECT

ผู้จัดทำ

- |    |                 |           |          |
|----|-----------------|-----------|----------|
| 1. | นางสาวรณวรรณ    | จัดจันท์  | 63010425 |
| 2. | นางสาวธัญญาสินี | เกิดมี    | 63010462 |
| 3. | นายราชภัฏ       | ชั้นสิงหา | 63010819 |



อาจารย์ที่ปรึกษา

( ศ. ดร. ชูวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินปริญญานิพนธ์เรื่อง “จุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์” จะไม่สามารถสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา ปริญญานิพนธ์ คือ ศ. ดร. ชูวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์ ที่กรุณาให้คำสั่งสอน และแนวทางแก้ไขปัญหา ตลอดระยะเวลาในการจัดทำปริญญานิพนธ์นี้ รวมทั้งสนับสนุนสถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในระหว่างการจัดทำปริญญานิพนธ์ ขอขอบพระคุณท่านในความห่วงใยและความหวังดีที่ให้แก่คณะผู้จัดทำเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ประจำวิชาภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน และประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่คณะผู้จัดทำ

ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านอาทิ เช่น บิดา มารดา และเพื่อนนักศึกษา ที่คอย สนับสนุนแนะนำช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่คณะผู้จัดทำเสมอมา จนกระทั่งปริญญานิพนธ์สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวธนวรรณ จัตูจันทร์  
นางสาวธัญญาสินี เกิดมี  
นายราชภัฏ ชันสิงหา  
ผู้จัดทำ

จุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์

WAREFLOW CONNECT

โดย นางสาวนวรรณ จัตจันท์ 63010425

นางสาวธัญญาสินี เกิดมี 63010462

นายราชภัฏ ชันสิงหา 63010819

อาจารย์ที่ปรึกษา ศ. ดร. ชวงค์ พงศ์เจริญพาณิชย์

**บทคัดย่อ**

ปฏิญานิพนธ์นี้นำเสนอระบบการจัดการสินค้าที่เป็นมิตรต่อผู้ใช้ซึ่งออกแบบมาเพื่อความสะดวกสูงสุดของผู้ประกอบการ ระบบรวมเอาเครื่องสแกนสินค้าและการทำงานบนเว็บไซต์เพื่อแสดงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลนี้ประมวลผลโดยใช้ ESP32 ควบคุมการทำงานจอแสดงผล แสดงข้อความที่รับค่ามาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 และไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 จะส่งข้อมูลไปยัง Database และนำข้อมูลจาก Database ส่งไปยัง Website เพื่อแสดงจำนวนสินค้าที่นำเข้ามาภายในคลังสินค้าและนำออกจากคลังสินค้า โดยระบบจะช่วยในการอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลสินค้าในคลังสินค้าขนาดกลางในการนำเข้าและส่งออกสินค้าในคลังสินค้าฐานข้อมูลมีบทบาทสำคัญในการจัดเก็บข้อมูลสำหรับการแสดงผลบนหน้าจอ

## ABSTRACT

This thesis presents a user-friendly product management system designed for maximum convenience of operators. The system integrates product scanners and web functionality to display information efficiently. This information is processed using ESP32 to control the display. Displays the message received from MH-ET LIVE Scanner V3 and the ESP32 microcontroller will send the data to the Database and send the data from the Database to the website to show the number of products imported into the warehouse and removed from. warehouse The system will help facilitate the storage of product data in a medium-sized warehouse for importing and exporting products in the warehouse. Databases play an important role in storing data for display on screens.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อ	II
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	X
<b>บทที่ 1</b>	
<b>บทนำ</b>	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
<b>บทที่ 2</b>	
<b>ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง</b>	
2.1 ศึกษาการเขียนคำสั่งไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ภาษา Python	2
2.2 ศึกษาหลักการทำงานของ Python	3
2.3 ศึกษาหลักการทำงานของโปรแกรม Thonny	3
2.4 ศึกษาหลักการทำงานของโปรแกรม Visual Studio Code (VSCode)	3
2.5 ศึกษาหลักการทำงานของโปรแกรม API (Application Programming Interface)	4
2.6 ศึกษาหลักการทำงานของโปรแกรม UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter)	5
2.7 ศึกษาหลักการใช้งาน JSON	5
2.8 บาร์โค้ด	6
2.9 หลักการและหน้าที่ของคลังสินค้า	9
2.10 ศึกษาการสร้างเว็บไซต์ผ่าน HTML5 CSS3 และ JavaScript	9

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.11 ศึกษาหลักการ Localhost	13
2.12 Firebase	14
2.13 Node.js	18
2.14 Bootstrap 5	20
<b>บทที่ 3 การออกแบบและการจัดทำปฏิญญาพันธัน์</b>	
3.1 การออกแบบ	23
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	30
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	33
<b>บทที่ 4 ผลการทดลอง</b>	
4.1 ทดสอบการทำงานของ ESP32	37
4.2 ทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C	37
4.3 ทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 Barcode Reading Board QR Code Scanner Reader Module	38
4.4 ทดสอบการเชื่อมต่อ Wi-Fi กับ บอร์ด ESP32	39
4.5 ทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 และ Power bank	39
4.6 ทดสอบการแปลงข้อมูลเป็น QR code	40
4.7 การทดสอบการเก็บข้อมูลใน Database	40
4.8 ทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Database โดยทำการเชื่อมต่อ Wi-Fi ของ บอร์ด ESP32	41

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.9 ทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Database โดยทำการเชื่อมต่อ Wi-Fi ของบอร์ด ESP32 โดยทำการเชื่อมต่อกับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 และ Power bank	42
4.10 ทดสอบการดึงข้อมูลจาก Database มาแสดงบนเว็บไซต์	42
4.11 ทดสอบการส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์มายัง Database	44
4.12 ทดสอบส่งข้อมูลผ่าน visual Studio Code ไปยัง Database	44
4.13 ทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์แบบ Local 127.00.1:5500	45
4.14 ทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์แบบ Hosting	46
4.15 ทดสอบการทำงานของระบบจุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์	49
<b>บทที่ 5</b> <b>สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผล	53
5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	53
<b>บรรณานุกรม</b>	55
<b>ภาคผนวก</b> คำสั่งของเว็บไซต์สำหรับแสดงข้อมูลในคลังสินค้า	58

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 บาร์โค้ด 1 มิติ	7
2.2 บาร์โค้ด 1 มิติ (EAN-13)	7
2.3 บาร์โค้ด 2 มิติ	8
2.4 Frontend	19
2.5 Backend	19
3.1 บล็อกไดอะแกรมของจุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์	22
3.2 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในระบบ	23
3.3 ด้านหน้าของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์	24
3.4 ด้านบนของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์	24
3.5 ด้านในของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์	24
3.6 ด้านหน้าของกล่องอุปกรณ์	25
3.7 ด้านในของกล่องอุปกรณ์	25
3.8 ตัวอย่าง Base Station (จุดฐาน)	26
3.9 จุดตรวจสอบสินค้า	26
3.10 ด้านบนของจุดตรวจสอบสินค้า	27
3.11 ด้านข้างของจุดตรวจสอบสินค้า	27
3.12 แสดงหน้า Log in เว็บไซต์	28
3.13 แสดงหน้า Home เว็บไซต์	28
3.14 แผนภาพแสดงการทำงานของการทำงานโครงการนำเข้าสู่สินค้า	29
3.15 บอร์ด ESP32	30
3.16 จอแสดงผล OLED	31
3.17 Power bank	32
3.18 MH-ET LIVE Scanner V3	33
4.1 การทำงานของ ESP32	37

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.2	37
4.3	38
4.4	38
4.5	39
4.6	40
4.7	40
4.8	41
4.9	41
4.10	42
4.11	43
4.12	43
4.13	44
4.14	45
4.15	45
4.16	46
4.17	46
4.18	47
4.19	47
4.20	48

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.21	การแสดงเว็บไซต์บนแท็บเล็ต	48
4.22	ข้อมูลสินค้าที่อยู่ในไฟล์โปรแกรม Excel	49
4.23	คำสั่งการเก็บข้อมูลในรูปแบบ QR Code	50
4.24	ข้อมูลสินค้าที่อยู่ในรูปแบบ QR Code	50
4.25	จุดตรวจสอบสินค้าสำหรับสแกน QR Code	51
4.26	หน้าเข้าสู่ระบบของเว็บไซต์	51
4.27	หน้าแสดงสินค้าบนเว็บไซต์	52

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงเบรเซอร์ที่ใช้ได้กับ BootStrap	20
2.2	แสดงเบรเซอร์มือถือที่ใช้ได้กับ BootStrap	21
3.1	คุณสมบัติของจอแสดงผล OLED	31
3.2	คุณสมบัติของ Power bank	32
3.3	คุณสมบัติของ MH-ET LIVE Scanner V3	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีคลังสินค้าขนาดกลางจำนวนมากตามชุมชนและเป็นคลังสินค้าที่ยังไม่มีระบบจัดการคลังสินค้า หรือระบบที่มีอยู่นั้นเป็นการจัดการคลังสินค้าขนาดใหญ่ซึ่งมีการใช้งานที่ซับซ้อน จึงทำให้คลังสินค้าที่มีขนาดเล็กหรือกลางไม่สามารถใช้งานระบบจัดการคลังสินค้าที่ซับซ้อนได้ เนื่องจากมีสินค้าไม่มากและงบประมาณน้อย โครงการนี้จึงต้องการออกแบบจุดตรวจสินค้าผ่านเว็บไซต์ โดยระบบที่ออกแบบมานี้จะรวมเอาเครื่องสแกนสินค้าและการทำงานบนเว็บไซต์เพื่อแสดงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ประกอบการในการจัดการคลังสินค้า
- 2) เพื่อศึกษาการบันทึกและการจัดการสินค้าอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาธุรกิจ
- 3) เพื่อพัฒนาระบบคลังสินค้าที่ใช้งานได้สะดวก และรวดเร็วในการบริหารจัดการ

### 1.3 ขอบเขตของปริญญาานิพนธ์

ปริญญาานิพนธ์นี้ได้ทำการออกแบบตัวอุปกรณ์และเว็บไซต์ โดยระบบที่ออกแบบมานี้ จะรวมเอาเครื่องสแกนสินค้าและการทำงานบนเว็บไซต์เพื่อแสดงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ควบคุมการทำงานจอแสดงผล แสดงข้อความที่รับค่ามาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 และไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 จะส่งข้อมูลไปยัง Database และนำข้อมูลจาก Database ส่งไปยัง Website เพื่อแสดงจำนวนสินค้าที่นำเข้ามาภายในคลังสินค้าและนำออกจากคลังสินค้า

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ มีทฤษฎีและหลักการที่สำคัญที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

#### 2.1 ศึกษาการเขียนคำสั่งไมโครคอนโทรลเลอร์โดยใช้ภาษา Python

##### 2.1.1 MicroPython

การใช้ MicroPython เขียนโปรแกรมบน Development Boards ทำให้เขียนโปรแกรมได้อย่างเรียบง่าย และควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย Python พื้นฐานได้เลย ซึ่งซับซ้อนน้อยกว่าการใช้ C/C++ โดย MicroPython มีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างจากระบบ Embedded ดังนี้

1) Interactive REPL หรือ read-evaluate-print loop ช่วยให้เราสามารถเชื่อมต่อไปยังบอร์ดได้อย่างง่าย และทดลองเขียนและรันคำสั่งได้โดยไม่ต้องคอมไพล์ ซึ่งเป็นเหตุที่เหมาะสมสำหรับผู้เพิ่งเริ่มต้นและต้องการทดสอบอุปกรณ์ของตน

2) Extensive software library การเขียนด้วย MicroPython มี Extensive software library เช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมปกติด้วยภาษา Python โดยเราสามารถรวมข้อมูลและสร้าง Library เพื่อสนับสนุนงานเป็นจำนวนมาก ยกตัวอย่างเช่นการแยก JSON ข้อมูลจากบริการเว็บค้นหาข้อความที่มีการแสดงผลปกติ หรือแม้กระทั่งการทำโปรแกรม Socket Network ซึ่งเป็นเรื่องง่ายและสามารถสร้างได้ใน Library ของ MicroPython อย่างง่ายดาย

3) Extensibility ของ MicroPython สำหรับผู้ใช้ในระดับสูงสามารถขยายความสามารถของการทำงานได้ โดยสามารถใช้ฟังก์ชันที่มีให้เพื่อให้สามารถใช้ภาษา MicroPython ระดับสูงได้อย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งจะช่วยให้การแสดงผลและประมวลผลเร็วขึ้นโดยเฉพาะในกรณีที่ใช้งานกับภาษาที่มีระดับต่ำ เช่น C/C++ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.2 ศึกษาหลักการทำงานของ Python

### 2.2.1 MicroPython สำหรับบอร์ด ESP32

ข้อดีของการใช้ MicroPython สำหรับบอร์ด ESP32 คือ สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่าย Wi-Fi และในบอร์ด ESP32 มีจำนวนขา GPIO และมีขาแอนะล็อกสัญญาณขาเข้าให้ใช้งาน รวมถึงมีความเร็วในการประมวลผลของซีพียูสูง

## 2.3 ศึกษาหลักการทำงานของโปรแกรม Thonny

Thonny เป็นซอฟต์แวร์สำหรับการพัฒนาโปรแกรม (IDE) ที่ใช้สำหรับภาษา Python โดยเฉพาะ มีคุณสมบัติที่สำคัญดังนี้

- 1) สภาพแวดล้อมการพัฒนาระดับเริ่มต้นที่ออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งาน มีตัวช่วยในการติดตั้ง Python และระบบเสนอคำแนะนำในการแก้ปัญหาเบื้องต้น และมีอินเทอร์เฟซการเขียนโค้ดที่เข้าใจง่ายสำหรับผู้เริ่มต้น
- 2) ตัวตีบักเจอร์ช่วยในการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดในโค้ด Python อย่างง่าย ทำให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) มีตัวจัดการแพ็คเกจที่ช่วยในการติดตั้งและจัดการแพ็คเกจ Python อย่างง่าย
- 4) มีคุณสมบัติการตรวจสอบความปลอดภัยที่ช่วยในการควบคุมการเขียนโปรแกรม Python และสามารถเรียนรู้ Python ได้อย่างปลอดภัย

## 2.4 ศึกษาหลักการทำงานของโปรแกรม Visual Studio Code (VSCode)

Visual Studio Code (VSCode) เป็นโปรแกรม Code editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ดที่พัฒนาโดย Microsoft และเป็นโอเพนซอร์ส ซึ่งแสดงถึงความยืดหยุ่นของ VSCode ในการรองรับหลายภาษาโปรแกรมและเฟรมเวิร์คต่าง ๆ รวมถึงการสนับสนุนภาษา Python, JavaScript, Java, C++, PHP, Ruby, Go, และอื่น ๆ มากมาย

คุณสมบัติและความสำคัญของ Visual Studio Code มีดังนี้

- 1) สามารถใช้งานร่วมกันได้ VSCode รองรับการใช้งานบนหลายระบบปฏิบัติการ เช่น Windows, macOS, และ Linux และเป็นซอฟต์แวร์ฟรีและโอเพนซอร์ส
- 2) ความแตกต่างและการปรับแต่ง ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่ง VSCode ตามความต้องการของตนเองได้ โดยใช้ปลั๊กอินและธีมต่าง ๆ ที่มีอยู่หรือสร้างขึ้นเอง
- 3) ปลั๊กอินและการขยายความสามารถ VSCode มีระบบปลั๊กอินที่มีให้ใช้งานอย่างแพร่หลาย ที่ช่วยในการเพิ่มความสามารถและรวมคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น การรองรับภาษาที่ไม่มีการสนับสนุน
- 4) การเตรียมตัวแก้ปัญหาและความสามารถในการเปิดตัวดีบั๊กในเวลาจริง
- 5) การสนับสนุนการทำงานร่วมกับระบบควบคุมเวอร์ชัน (Version Control Systems) เช่น Git
- 6) ระบบอัตโนมัติสำหรับการปรับแต่งความสามารถการเขียนโค้ด และตรวจสอบข้อผิดพลาดในโค้ด (Linting)
- 7) ระบบการค้นหาและระบบค้นหาข้อมูลที่มีความสามารถและรวดเร็ว

## 2.5 ศึกษาหลักการการทำงานของโปรแกรม API (Application Programming Interface)

API ย่อมาจาก Application Programming Interface คือการเชื่อมต่อโปรแกรมประยุกต์ ซึ่ง Application หมายถึง ทุกซอฟต์แวร์ที่มีฟังก์ชันชัดเจน และ Interface คือตัวประสาน

การทำงานของ API สถาปัตยกรรม API มักจะถูกอธิบายในแง่ของไคลเอ็นต์และเซิร์ฟเวอร์ ส่วนแอปพลิเคชันที่ส่งคำขอเรียกว่าไคลเอ็นต์ และแอปพลิเคชันที่ส่งการตอบกลับเรียกว่าเซิร์ฟเวอร์

ประเภทของ API

- 1) Private APIs เป็น API สำหรับเรียกใช้ภายในองค์กร
- 2) Partner APIs เป็น API สำหรับพาร์ทเนอร์ มีเพียงนักพัฒนาภายนอกที่ได้รับอนุญาตเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Public APIs เป็น API ที่บุคคลภายนอกสามารถใช้งานได้ แต่อาจจะมีค่าใช้จ่าย บางส่วนที่เกี่ยวข้อง

4) Composite APIs เป็น API ที่นำ API หลากหลายแบบมาผสมรวมกันเพื่อให้ตอบสนองความต้องการใช้งานที่ซับซ้อน

## 2.6 ศึกษาหลักการการทำงานของโปรแกรม UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter)

UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter) เป็นโปรโตคอลสื่อสารที่ใช้ในการรับและส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous serial communication) ระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยไม่มีสัญญาณนาฬิกาเพื่อการประสานเวลา การสื่อสารแบบอะซิงโครนัสมักนิยมใช้ในระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากสามารถส่งข้อมูลได้มากและรวดเร็ว

หลักการการทำงานของ UART เป็นการแปลงข้อมูลแบบขนานจากอุปกรณ์ควบคุม เช่น CPU เป็นรูปแบบอนุกรม เพื่อสื่อสารโดยตรงกับอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้โปรโตคอลเดียวกัน การส่งข้อมูลระหว่างสอง UART จะใช้สายสัญญาณสองเส้น โดยข้อมูลจะถูกส่งผ่านจากพิน Tx ของ UART ที่ส่งไปยัง Rx ของ UART ตัวที่รับ และแปลงข้อมูลอนุกรมกลับเป็นข้อมูลแบบขนาน

สรุปลักษณะการสื่อสารแบบนี้คล้ายกับโปรโตคอลอื่น ๆ เช่น I2C, I2S, หรือ SPI ที่มักใช้ในการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในโรงงานและอุตสาหกรรมอื่น ๆ

## 2.7 ศึกษาหลักการใช้งาน JSON

JSON (JavaScript Object Notation) เป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ได้รับ ความนิยมแทบจะสูงที่สุดในปัจจุบัน เกิดขึ้นในช่วงต้นยุค 2000 และเป็นที่ยอมรับโดยเฉพาะในงานด้านการทำ APIs ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายสำหรับผู้ที่เป็น developers แม้ว่าจะมีรูปแบบข้อมูลอื่น ๆ อีกมากมายเช่น XML, CSV, YAML และอื่น ๆ อีก เป็นต้น

ข้อดีของ JSON

- 1) อ่านและทำความเข้าใจได้ง่าย
- 2) เป็น lightweight
- 3) มีความเป็นมาตรฐานและมีความนิยมสูง
- 4) มีความเร็วในการ access ข้อมูลที่สูง เนื่องจากไม่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนเหมือนเช่น XML เป็นต้น
- 5) มีความเป็นมาตรฐานและได้รับการยอมรับในวงกว้าง

## 2.8 บาร์โค้ด

บาร์โค้ดหรือรหัสแท่งประกอบด้วยเส้นมืดและเส้นสว่างที่เรียงกันแนวดิ่งเพื่อแทนตัวเลขและตัวอักษร เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์อ่านข้อมูลได้ง่ายขึ้น โดยใช้เครื่องอ่านบาร์โค้ด เครื่องอ่านจะทำงานเร็วและช่วยลดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูล

บาร์โค้ดเริ่มใช้งานตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 โดยประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อคณะกรรมการเฉพาะกิจทางด้านพาณิชย์จัดตั้งขึ้น เพื่อค้นคว้ารหัสมาตรฐาน และสัญลักษณ์ที่ช่วยในการกิจการด้านอุตสาหกรรม ปี 1973 จึงได้จัดตั้งระบบบาร์โค้ดระบบ UPC-Uniform ขึ้น

ในปี 1975 กลุ่มประเทศยุโรปก็ได้จัดตั้งคณะกรรมการเพื่อสร้างระบบบาร์โค้ดเรียกว่า EAN-European Article Numbering และเริ่มใช้กันในประเทศไทยตั้งแต่ปี 1987

หลักการทำงานของบาร์โค้ดคือการอ่านข้อมูลผ่านเครื่องสแกนเนอร์ ทำให้สามารถบันทึกข้อมูลเข้าคอมพิวเตอร์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องกรอกเพิ่มเติม มีความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน และมีความเชื่อถือในการอ่านข้อมูลอย่างถูกต้องแม่นยำ

ในปัจจุบัน บาร์โค้ดมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมการค้าและการบริการทุกด้าน โดยใช้ในการจัดการข้อมูลจากฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์ และมีการประยุกต์ใช้งานร่วมกับ Mobile Computer เพื่อจัดเก็บ แสดงผล ตรวจสอบ และประมวลผลข้อมูลในด้านต่าง ๆ อีกด้วย

### ประเภทของบาร์โค้ด

#### 1) บาร์โค้ด 1 มิติ (Barcode 1D)

บาร์โค้ด 1 มิติมีลักษณะเป็นแถบประกอบด้วยเส้นสีดำสลับกับเส้นสีขาว ใช้แทนรหัสตัวเลขหรือตัวอักษรโดยสามารถบรรจุข้อมูลได้ประมาณ 20 ตัวอักษร การใช้งานบาร์โค้ดมักใช้ร่วมกับฐานข้อมูลคือเมื่ออ่านบาร์โค้ดและถอดรหัสแล้วจึงนำรหัสที่ได้ใช้เรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลอีกต่อหนึ่ง ตัวอย่างประเภทของ บาร์โค้ด 1 มิติ เช่น Code 39, Code 128, Code EAN-13 ฯ โดยข้อมูลในตัวบาร์โค้ด คือ "123456789012" แต่ลักษณะของบาร์โค้ดจะเปลี่ยนแปลงตามประเภทของบาร์โค้ด ดังรูปที่ 2.5 (ก) และ (ข)



(ก) ตัวอย่างบาร์โค้ด 1 มิติ (Code 39)

(ข) ตัวอย่างบาร์โค้ด 1 มิติ (Code 128)

รูปที่ 2.1 บาร์โค้ด 1 มิติ [13]

Barcode EAN-13 เป็นบาร์โค้ดที่ประเทศไทยเลือกใช้งาน ซึ่งบาร์โค้ดดังกล่าวจะทำให้การลงทะเบียนบาร์โค้ดก่อน จึงจะสามารถไปใช้งานกับสินค้าได้โดยมีสถาบันสัญลักษณ์รหัสแห่งประเทศไทย (Thai Article Numbering Council) หรือ TANC เป็นองค์กรตัวแทน EAN ภายใต้การดูแลของสภาอุตสาหกรรมกรรมแห่งประเทศไทย ทั้งนี้ ระบบ EAN ที่ประเทศไทยใช้นั้นจะมีลักษณะเป็นเลขชุด 13 หลัก ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.2 บาร์โค้ด 1 มิติ (EAN-13) [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 1 คือ ตัวเลข 3 ตัวแรกที่แสดงถึงรหัสของประเทศไทย

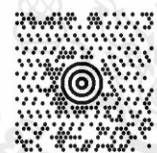
หมายเลข 2 คือ ตัวเลข 4 ตัวที่เป็นรหัสโรงงานที่ผลิต หรือรหัสสมาชิก

หมายเลข 3 คือ ตัวเลข 5 ตัวที่เป็นรหัสสินค้า

หมายเลข 4 คือ ตัวเลขหลักสุดท้ายที่เป็นตัวเลขตรวจสอบเลข 12 ตัวข้างหน้ากำหนดถูกต้องหรือไม่  
ถ้าหากตัวสุดท้ายผิด บาร์โค้ดตัวนั้นจะอ่านไม่ออก ไม่สามารถสื่อความหมายได้

## 2) บาร์โค้ด 2 มิติ (Barcode 2D)

บาร์โค้ด 2 มิติเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาเพิ่มเติมจากบาร์โค้ด 1 มิติ โดยออกแบบให้บรรจุได้ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน ทำให้สามารถบรรจุข้อมูลมากได้ประมาณ 4,000 ตัวอักษรหรือประมาณ 200 เท่าของบาร์โค้ด 1 มิติในพื้นที่เท่ากันหรือเล็กกว่า ข้อมูลที่บรรจุสามารถใช้ภาษาอื่นนอกจากภาษาอังกฤษได้ เช่น ภาษาญี่ปุ่น จีน หรือเกาหลี เป็นต้น และบาร์โค้ด 2 มิติ สามารถถอดรหัสได้แม้ภาพบาร์โค้ดบางส่วนมีการเสียหาย อุปกรณ์ที่ใช้อ่านและถอดรหัสบาร์โค้ด 2 มิติ มีตั้งแต่เครื่องอ่านแบบซีซีดีหรือเครื่องอ่านแบบเลเซอร์เหมือนกับของบาร์โค้ด 1 มิติ จนถึงโทรศัพท์มือถือแบบมีกล้องถ่ายรูปในตัวซึ่งติดตั้งโปรแกรมถอดรหัสไว้ ในส่วนลักษณะของบาร์โค้ด 2 มิติ มีอยู่อย่างมากมายตามชนิดของบาร์โค้ด เช่น วงกลม สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าคล้ายกับบาร์โค้ด 1 มิติ ตัวอย่างบาร์โค้ด 2 มิติ ได้แก่ PD417, MaxiCode, Data Matrix, และ QR Code ดังรูปที่ 2.7 (ก) (ข) และ (ค)



MAXICODE



DATA MATRIX

(ก) ตัวอย่างบาร์โค้ด 2 มิติ (MaxiCode) (ข) ตัวอย่างบาร์โค้ด 2 มิติ (Data Matrix)



QR CODE

(ค) ตัวอย่างบาร์โค้ด 2 มิติ (QR Code)

รูปที่ 2.3 บาร์โค้ด 2 มิติ [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3) บาร์โค้ด 3 มิติ (Barcode 3D)

บาร์โค้ด 3 มิติเป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาเพิ่มเติมจากบาร์โค้ด 2 มิติเพื่อบาร์โค้ดติดบนวัตถุได้นาน ทนต่อสภาพสิ่งแวดล้อม โดยการยิงเลเซอร์ หรือทำการสลักตัวบาร์โค้ดลงไปบนเนื้อวัตถุโดยตรง ทำให้บาร์โค้ดมีลักษณะสูงหรือต่ำกว่าพื้นผิวขึ้นมา โดยจะพบลักษณะบาร์โค้ดดังกล่าว ในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ เครื่องมือแพทย์ และแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

## 2.9 หลักการและหน้าที่ของคลังสินค้า

หน้าที่ของคลังสินค้า (warehouse) หมายถึงการรับสินค้า (Receiving) โดยการตรวจสอบจำนวนและคุณลักษณะเพื่อแยกแยะและจัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ โดยมีระบบการตรวจสอบและตรวจนับความถูกต้องที่เกี่ยวข้องกับปริมาณสินค้า, จำนวน, สภาพ, และคุณภาพ ซึ่งต้องการการบริหารจัดการที่เชื่อถือได้ โดยใช้เทคนิคและเทคโนโลยีในการเก็บเพื่อควบคุมคุณภาพของสินค้าในคลังให้เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภท รวมถึงการใช้ระบบและการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น ระบบ Automated Robot, ระบบ Barcode หรือ RFID, ระบบการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการบริหารจัดการคลังสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการทำงานในคลังสินค้า

## 2.10 ศึกษาการสร้างเว็บไซต์ผ่าน HTML5 CSS3 และ JavaScript

HTML5 จะใช้สำหรับโครงสร้าง CSS3 ใช้สำหรับรูปแบบและสไตล์และ JavaScript ใช้สำหรับการโปรแกรมและตอบสนองการทำงานของหน้าเว็บ การใช้ร่วมกันของทั้งสามนี้ช่วยให้สามารถสร้างเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพและมีประสบการณ์ในการใช้งานที่ดี

### 2.10.1 HTML5

HTML5 เป็นภาษาโปรแกรมที่มีตัวย่อมาจาก Hyper Text Markup Language ซึ่งเป็นระบบที่ช่วยให้เว็บไซต์สามารถปรับเปลี่ยนรูปลักษณ์และโครงสร้างของเนื้อหาได้ โดยใช้แท็กต่าง ๆ เช่น <video> และ <audio> เพื่อเพิ่มองค์ประกอบมัลติมีเดียได้โดยไม่ต้องพึ่งพา Adobe Flash หรือปลั๊กอินของบุคคลที่สาม ซึ่งช่วยลดขนาดไฟล์ของเว็บไซต์ได้

คุณสมบัติหลักของการพัฒนาแอปพลิเคชัน HTML5 คือผลลัพธ์สุดท้ายสามารถเข้าถึงได้อย่างสมบูรณ์ และสามารถเข้าถึงได้จากคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตหรือโทรศัพท์มือถือ โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ และยังสามารถเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันผ่าน URL ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นจุดเด่นสำคัญของเทคโนโลยีนี้

ดังนั้น HTML5 เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพ และสามารถเข้าถึงได้ง่ายๆ จากทุกที่ในโลกผ่านเว็บเบราว์เซอร์ที่รองรับคุณสมบัติของ HTML5 ข้อดีของ HTML5

HTML5 เป็นภาษาโปรแกรมที่สามารถติดตั้งและใช้งานได้โดยง่าย ไม่ต้องใช้ซอฟต์แวร์พิเศษ และสามารถเริ่มเขียนโปรแกรมได้แม้จะใช้แผ่นจดบันทึก โดยมีฟังก์ชันพื้นฐานเพื่อการแยกสีระหว่างแท็กและเนื้อหา โครงสร้างของ HTML5 ยืดหยุ่นและเข้าใจง่าย ทำให้นักพัฒนาสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ เบราวเซอร์ที่ทันสมัยและพอร์สจอร์รองรับ HTML5 ทำให้ผู้ใช้สามารถดูเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง และ HTML5 ยังสามารถออกแบบเว็บไซต์ที่ยืดหยุ่นต่ออุปกรณ์ได้ ทำให้สามารถใช้งานได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันได้อย่างง่ายดาย ทำให้ HTML5 เป็นภาษาโปรแกรมที่มีประโยชน์และสามารถใช้งานได้กับเทคโนโลยีปัจจุบันอย่างเต็มที่ สรุปแล้ว HTML5 เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มีประสิทธิภาพและยืดหยุ่น

### 2.10.2 CSS3

CSS ย่อมาจาก Cascading style sheet คือภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML เช่น สีอักษร สีพื้นหลัง ขนาดตัวอักษร จัดการเลย์เอาต์ที่สวยงามและอื่น ๆ ปัจจุบันที่ใช้กันคือ css3 ซึ่งโค้ด CSS3 ก็ถูกพัฒนามาจาก CSS แบบธรรมดา สามารถกำหนดทำอะไรได้มากขึ้น สวยงามขึ้น และบางโค้ดอาจสั้นลง เพื่อการจดจำง่าย ไม่ยุ่งยากและซับซ้อนน้อยลง

ระบบการทำงานแต่ละอย่างของ CSS3 จะถูกแยกออกมาเป็น Module เดี่ยว รวมไปถึง Selectors ของ CSS3 ด้วย ส่วน CSS2 Selectors นั้น W3C จะรวม Selectors เป็นองค์ประกอบหลักของการเขียน CSS ในทุก ๆ Models (CSS2 เรียก Model ส่วน CSS3 เรียก Module) CSS3 จะแยกเนื้อหาออกเป็น Modules ซึ่งในแต่ละ Module จะมี CSS Properties และ Values เพื่อใช้ในการควบคุมการแสดงผล ของ HTML โดยสื่อสารผ่าน Selectors ซึ่งใน

CSS3 ทาง W3C ได้ยกเรื่องของ Selectors ออกมาเป็น CSS Selectors Module Level 3 ซึ่งถือเป็น Module แรกสุดของ CSS3 ที่ประกาศเป็นสถานะ PR (Proposed Recommendation)

Module ของ CSS3 มีดังนี้

- Selectors
- Box Model
- Backgrounds and Borders
- Text Effects
- 2D/3D Transformations
- Animations
- Multiple Column Layout
- User Interface

### 2.10.3 JavaScript

JavaScript คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง Java JavaScript เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ (ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (script) ซึ่งในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ (ใช้ร่วมกับ HTML) เพื่อให้เว็บไซต์ของเราดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (interpret) หรือเรียกว่า Object Oriented Programming ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และ ทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

JavaScript ถูกพัฒนาขึ้นโดย Netscape Communications Corporation โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับ บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อ ปี 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript JavaScript สามารถทำให้การสร้างเว็บเพจมีลูกเล่นต่าง ๆ

มากมาย และยังสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันที เช่น การใช้เมาส์คลิก หรือการกรอกข้อความในฟอร์ม เป็นต้น

### JavaScript ฝั่งไคลเอ็นต์

JavaScript ฝั่งไคลเอ็นต์หมายถึงวิธีที่ JavaScript ทำงานในเบราว์เซอร์ของคุณ ในกรณี กลไก JavaScript จะอยู่ภายในโค้ดเบราว์เซอร์ เว็บเบราว์เซอร์เจ้าใหญ่ ๆ ทั้งหมดจะมาพร้อมกับกลไก JavaScript ในตัวนักพัฒนาแอปพลิเคชันเว็บจะเขียนโค้ด JavaScript ที่มีฟังก์ชันที่แตกต่างกันสัมพันธ์กับเหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น การคลิกเมาส์ หรือการเลื่อนเมาส์ผ่าน ฟังก์ชันเหล่านี้จะเปลี่ยนแปลง HTML และ CSS โดยมีภาพรวมการทำงานของ JavaScript ของฝั่งไคลเอ็นต์ดังนี้

- 1) เบราว์เซอร์โหลดเว็บเพจเมื่อคุณเยี่ยมชมเว็บเพจ
- 2) ระหว่างการโหลด เบราว์เซอร์แปลงหน้าและองค์ประกอบทั้งหมดของหน้า เช่น ปุ่ม ป้าย และกล่องครอบข้อความ เป็นโครงสร้างข้อมูลที่เรียกว่าโมเดลอ็อบเจกต์เอกสาร (DOM)
- 3) กลไก JavaScript ของเบราว์เซอร์แปลงโค้ด JavaScript เป็นไบต์โค้ด โค้ดนี้เป็นตัวกลางระหว่างไวยากรณ์ JavaScript และเครื่อง
- 4) เหตุการณ์ต่าง ๆ เช่น การคลิกเมาส์บนปุ่ม จะกระตุ้นให้บล็อกโค้ด JavaScript ที่เกี่ยวข้องดำเนินการ จากนั้นกลไกจะแปลงผลไบต์โค้ด และทำการเปลี่ยนแปลง DOM
- 5) เบราว์เซอร์แสดงผล DOM ใหม่

### JavaScript ฝั่งเซิร์ฟเวอร์

JavaScript ฝั่งเซิร์ฟเวอร์หมายถึงการใช้ภาษาเขียนโค้ดในลอจิกของเซิร์ฟเวอร์แบ็คเอนด์ ในกรณีนี้ กลไก JavaScript จะอยู่บนเซิร์ฟเวอร์โดยตรง ฟังก์ชัน JavaScript ฝั่งเซิร์ฟเวอร์สามารถเข้าถึงฐานข้อมูล ดำเนินการทางตรรกะแบบต่าง ๆ และตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ถูกกระตุ้นจากระบบปฏิบัติการของเซิร์ฟเวอร์ ข้อได้เปรียบหลักของการเขียนสคริปต์ฝั่งเซิร์ฟเวอร์คือคุณสามารถปรับแต่งการตอบสนองของเว็บไซต์โดยอ้างอิงตามข้อกำหนดของคุณ สิทธิ์เข้าถึงของคุณ และคำขอข้อมูลจากระบบได้เป็นอย่างมาก

## 2.11 ศึกษาหลักการ Localhost

บทความนี้อธิบายเกี่ยวกับความหมายและการใช้งานของ "Localhost" ซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้เป็นเครื่อง Server และเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวในเวลาเดียวกัน ซึ่ง Localhost นั้นสามารถใช้งานผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์ได้โดยการเข้าถึงผ่าน URL ที่เป็น `http://127.0.0.1`

การใช้งาน Localhost เป็นสำคัญในการพัฒนาเว็บไซต์ เนื่องจากมันช่วยให้นักพัฒนาสามารถทดสอบและพัฒนาเว็บไซต์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวได้โดยไม่ต้องอัปโหลดขึ้นเว็บไซต์จริงก่อน

อย่างไรก็ตาม Localhost ไม่ได้ถูกติดตั้งมาพร้อมกับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง แต่สามารถติดตั้งได้โดยใช้โปรแกรมเพิ่มเติมที่เรียกว่า "Server จำลอง" โดยทั่วไปมักจะใช้โปรแกรมที่รวมเอาซอฟต์แวร์สำหรับสร้าง Server โดยใช้งานร่วมกัน ได้แก่ PHP, MySQL, และ Web Server ต่างๆ เช่น Apache หรือ Nginx

โปรแกรม Server จำลองที่นิยมใช้งานอยู่ในปัจจุบันได้แก่ Appserv, WAMP, และ XAMPP เป็นต้น โดยทั้งหมดนี้สามารถให้บริการในการสร้าง Localhost และทำให้นักพัฒนาสามารถทดสอบและพัฒนาเว็บไซต์ได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการติดตั้งแต่อย่างใด

### ประโยชน์ของ Localhost

1) ความเป็นส่วนตัว: การทำงานบน Localhost เป็นการทำงานในสภาพแวดล้อมหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้พัฒนาเอง ซึ่งไม่มีการเข้าถึงจากภายนอกได้โดยปกติ ซึ่งทำให้เว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันที่กำลังพัฒนานั้นมีความเป็นส่วนตัวมากยิ่งขึ้น

2) ความเร็ว: การทำงานบน Localhost เร็วกว่าเนื่องจากไม่ต้องผ่านเครือข่ายภายนอก เมื่อทดสอบหรือพัฒนาเว็บไซต์บน Localhost จะมีความเร็วในการโหลดและการทดสอบที่ดีกว่ามาก

3) การทดสอบซอฟต์แวร์หรือเว็บ: Localhost ช่วยให้นักพัฒนาสามารถทดสอบการทำงานของเว็บไซต์หรือซอฟต์แวร์ในสภาพแวดล้อมที่สามารถควบคุมได้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาและทดสอบซอฟต์แวร์เพื่อให้มั่นใจว่าการทำงานได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

การใช้ Localhost เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาและทดสอบเว็บไซต์ นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเว็บ ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากในการพัฒนาเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันในอนาคต

การใช้ Localhost หรือ Server จำลองในการพัฒนาเว็บไซต์ โดยการใช้ Localhost ช่วยให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาและทดสอบเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องพึ่งพาการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถปรับแต่งหรือเพิ่มเติมลูกเล่นได้ตามต้องการก่อนที่จะอัปโหลดเว็บไซต์ขึ้น Server จริง ซึ่งจะช่วยลดเวลาและความยุ่งยากในการพัฒนา นอกจากนี้เว็บไซต์ที่สร้างขึ้นบน Localhost จะมีหน้าตาเหมือนกับบน Server จริงทุกประการ ทำให้สามารถตรวจสอบและปรับปรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพก่อนที่จะเผยแพร่ต่อสาธารณะได้อย่างมั่นใจ

## 2.12 Firebase

Firebase เป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาโดยบริษัท Google เพื่อช่วยให้นักพัฒนาสร้างแอปพลิเคชันแบบ Real-time ได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว มีบริการหลักที่ประกอบด้วย Realtime Database, Firestore, Storage, Authentication, Hosting, Functions, และ Analytics ที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้โดยไม่ต้องใช้เวลาในการจัดการ Server และ Infrastructure ของแอปพลิเคชันเอง

Firebase เป็นแพลตฟอร์มที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถใช้งานได้กับหลายภาษาโปรแกรมมิ่ง เช่น JavaScript, Swift, Kotlin, Java, Python, และอื่น ๆ และมี SDK ที่ช่วยให้การใช้งาน Firebase ในแต่ละภาษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และง่ายต่อการเรียนรู้และใช้งาน ทำให้ Firebase เป็นแพลตฟอร์มที่เป็นที่นิยมสำหรับนักพัฒนาทุกระดับ เนื่องจากมีความเรียบง่าย มีขนาดเล็กและยืดหยุ่น รองรับหลายแพลตฟอร์มและภาษา และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การพัฒนาแอปพลิเคชันเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

Firebase ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาโดยบริษัท Google เพื่อให้ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชันแบบ Real-time อย่างง่ายและรวดเร็ว มีหลากหลายฟีเจอร์ที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาและจัดการแอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยหลายส่วนหลักดังนี้

1) Firebase Console: เป็นเครื่องมือบนเว็บที่ให้ผู้ใช้งานสามารถจัดการและควบคุม Firebase ได้โดยการสร้างโปรเจกต์ใหม่ ตั้งค่าแอปพลิเคชัน แก้ไขโค้ด จัดการข้อมูล ติดตั้งเครื่องมือต่าง ๆ และดูข้อมูลสถิติผู้ใช้งาน

2) Firebase SDK: เป็นชุดเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย Library ที่มีสำหรับภาษาต่าง ๆ เช่น JavaScript, Android, iOS, C++, Unity เพื่อช่วยในการเข้าถึงฐานข้อมูล ส่งการแจ้งเตือน ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้ ส่งอีเมล โหลดและอัปโหลดไฟล์ และอื่น ๆ

3) Firebase Services: มีบริการต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น Realtime Database, Cloud Messaging, Hosting, Authentication, Storage, Cloud Functions, Test Lab, Performance Monitoring, App Distribution, และ Extensions ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถจัดการข้อมูล ทำงานร่วมกับเซิร์ฟเวอร์ ส่งการแจ้งเตือน และทดสอบแอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) Firebase Realtime Database: เป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL ที่ใช้เก็บข้อมูลแบบ Realtime ทำให้ข้อมูลถูกอัปเดตในเวลาเดียวกันกับที่ข้อมูลถูกเปลี่ยนแปลง

5) Firebase Cloud Messaging: บริการส่งการแจ้งเตือน (Push Notification) ช่วยให้ผู้ใช้งานได้รับการแจ้งเตือนในเรื่องต่าง ๆ แม้แอปพลิเคชันจะไม่ได้เปิดใช้งาน

6) Firebase Hosting: บริการโฮสต์เว็บไซต์และแอปพลิเคชันของ Firebase โดยเป็นบริการโฮสต์แบบสแตติก ทำให้ผู้ใช้งานไม่ต้องมีเซิร์ฟเวอร์เอง

7) Firebase Authentication: บริการสำหรับการตรวจสอบตัวตนของผู้ใช้งาน เข้าสู่ระบบและใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างปลอดภัย

8) Firebase Storage: บริการเก็บข้อมูลแบบ Cloud Storage ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเก็บไฟล์ต่าง ๆ ได้โดยปลอดภัย

9) Firebase Cloud Functions: บริการที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเขียนโค้ดแบบ Serverless โดยไม่ต้องมีเซิร์ฟเวอร์เอง

10) Firebase Performance Monitoring: ช่วยตรวจสอบและวัดประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพได้

11) Firebase Test Lab: ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถทดสอบแอปพลิเคชันบนหลาย ๆ เครื่องมือและอุปกรณ์ได้

12) Firebase App Distribution: ช่วยให้สามารถแบ่งปันแอปพลิเคชันให้กับผู้ทดสอบได้อย่างง่ายดาย

13) Firebase Extensions: ช่วยให้เพิ่มความสามารถการใช้งานด้านอื่น ๆ

การใช้ Firebase ในธุรกิจต่าง ๆ และเน้นไปที่ภาคอุตสาหกรรมที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเน้นไปที่หลายธุรกิจที่ได้รับประโยชน์จากคุณสมบัติต่าง ๆ ของ Firebase ดังนี้

#### 1) ธุรกิจออนไลน์ (E-Commerce)

- Firebase มีบริการ Realtime Database ที่ช่วยให้ธุรกิจออนไลน์สามารถจัดการข้อมูลและสื่อสารกับผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็วและเป็นเวลา
- บริการ Authentication และ Cloud Functions ช่วยให้ธุรกิจจัดการข้อมูลลูกค้าและปรับปรุงประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

#### 2) ธุรกิจการสื่อสาร (Communication)

- Firebase มีบริการ Cloud Messaging ที่ช่วยให้ธุรกิจสื่อสารสามารถส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็วและง่ายบริการ
- Analytics ช่วยให้ธุรกิจติดตามและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้งานแอปพลิเคชันได้อย่างละเอียดและมีประสิทธิภาพ

#### 3) ธุรกิจออกแบบและพัฒนาเกม (Gaming)

- Firebase มีบริการ Realtime Database ที่ช่วยให้ธุรกิจออกแบบและพัฒนาเกมสามารถจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นเวลา
- บริการ Hosting ช่วยให้ธุรกิจออกแบบและพัฒนาเกมสามารถโฮสต์ไฟล์ของเกมและอัปเดตไฟล์เกมเพื่อให้ผู้เล่นสามารถเข้าถึงได้โดยไม่มีปัญหาในการโหลดข้อมูลหรือการเชื่อมต่อที่ช้าหรือไม่เสถียรภาพ
- Firebase Cloud Functions ช่วยให้ธุรกิจออกแบบและพัฒนาเกมสามารถเขียนโค้ดฝั่งเซิร์ฟเวอร์เพื่อจัดการกับฟังก์ชันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเล่นเกมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4) ธุรกิจการท่องเที่ยว (Tourism & Hospitality)

- การใช้ Firebase ช่วยให้ธุรกิจการท่องเที่ยวสามารถจัดการข้อมูลลูกค้า เชื่อมต่อกับบริการภายนอก ส่งแจ้งเตือน ติดตามและวิเคราะห์ผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- Firebase Realtime Database เพื่อเก็บข้อมูลของลูกค้า และ Firebase Authentication เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลลูกค้า
- Firebase Cloud Functions เพื่อส่งแจ้งเตือนการจองหรือยกเลิกการจองห้องพักให้กับลูกค้า และ Firebase Hosting เพื่อโฮสต์แอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์สำหรับการท่องเที่ยวและการจองโรงแรม

Firebase เป็นเครื่องมือที่มีความยืดหยุ่นสูงและสามารถปรับใช้กับธุรกิจที่หลากหลายอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ช่วยให้ธุรกิจสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ที่สำคัญที่ Firebase นำเสนอให้กับธุรกิจทั่วโลก

Firebase มีบริการหลายอย่าง ตัวอย่างบางส่วน โดยแบ่งหัวข้อของ Firebase ดังนี้

##### 1) Build better apps

- Cloud Firestore คือ บริการทางด้าน Database ที่เป็นลักษณะเป็น NoSQL โดยนำข้อดีของ Realtime Database ของ Firebase
- Authentication คือ บริการที่จัดการ Auth ซึ่งครอบคลุมมาก ทั้ง email-password phone ไปจนถึง Facebook Twitter Github สำหรับการ Login อีกด้วย
- Hosting คือ hosting สำหรับ Single-page web app หรือ Landing page website ซึ่งจัดการการ Deploy ให้ และในส่วนของ Custom Domain (ไม่ฟรี) จะมีการติดตั้ง SSL ให้

##### 2) Improve app quality

- Crashlytics ช่วยจัดการ Issue ต่าง ๆ และสามารถตรวจจับ Crash ได้ว่าเกิดขึ้นที่การทำงานไหนใน Mobile App แต่เดิมเริ่มต้นพัฒนาจากทีมงานของ Fabric ซึ่งมีผู้ใช้งานจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Performance Monitoring สรรพคุณตามชื่อเช่นกัน โดยผู้พัฒนาสามารถทราบถึง ประสิทธิภาพของ Code และ Network

### 3) Grow your business

- Google Analytics คือ ตัวที่เก็บข้อมูลสถิติพฤติกรรมของ User ที่ใช้งาน Mobile App โดยสามารถแบ่งพฤติกรรมให้ดูได้อย่างละเอียด

- Remote Config คือ ส่วนที่จัดการรูปแบบของ Mobile App ในเรื่องของหน้าตา เช่น หากต้องการเปลี่ยนภาพ Background ในหน้า Main สามารถเปลี่ยนได้ที่ Remote Config นี้ได้ ไม่ต้องไปแก้ที่ Code ของ Mobile App

- Cloud Messaging คือ ตัวที่จะทำให้ Mobile App รับ Notification ได้โดยส่ง Message ไปหาได้ทุก Platform ทั้ง iOS และ Android รวมไปถึง Web ด้วย

## 2.13 Node.js

Node.js เป็นชุดเครื่องมือในการแปลคำสั่งของ JavaScript และเป็น JavaScript Runtime Environment สามารถนำ JavaScript ไปรันใน Windows, Mac, Linux ได้ โดยไม่ขึ้นกับ Web Browser ส่งผลให้สามารถรันโค้ด JavaScript ด้วย Nodejs ได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องสร้างเป็นเว็บเพจแล้วนำเว็บเพจไปรันใน Web Browser

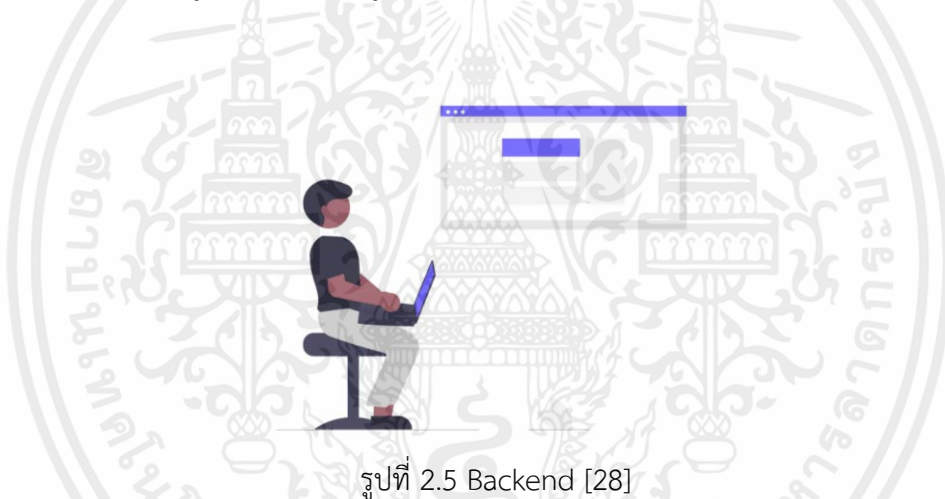
Node.js ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อทำงานฝั่ง Server เป็นหลักคล้ายกับ PHP, Django Framework (Python), Laravel Framework (PHP) แต่การใช้งาน Node.js มีข้อดีคือ ผู้พัฒนาเว็บสามารถควบคุมการทำงานของเว็บทั้งฝั่ง Frontend และ Backend ได้โดยใช้ JavaScript เพียงภาษาเดียว โดยที่ไม่ต้องเสียเวลาเรียนรู้หลายภาษา

Frontend คือ การพัฒนาโปรแกรมระบบหน้าบ้าน (UI : User Interface หรือ หน้าตาของแอปพลิเคชัน) โดยผู้ใช้งานสามารถมองเห็น และมีส่วนร่วมหรือโต้ตอบภายใน Web Browser ได้ มีตัวอย่างดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 Frontend [28]

Backend คือ การพัฒนาโปรแกรมหลังบ้าน หรือการทำงานเบื้องหลังในแอป เช่น การทำงานกับฐานข้อมูล เป็นต้น โดยผู้ใช้งานไม่สามารถมีส่วนร่วมหรือโต้ตอบได้ มีตัวอย่างดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 Backend [28]

ข้อดีของ Node.js

Node.js ใช้ JavaScript ในการพัฒนาเว็บทั้งฝั่ง Frontend และ Backend ทำงานแบบ Non-Blocking I/O โดยใช้วิธีการแบบ Asynchronous โดยจะไม่รอการตอบสนองแต่ละ Request ให้แล้วเสร็จ แต่จะทำการย้ายการทำงานไปอยู่เบื้องหลัง แล้วรอรับ Request ต่อไปที่แบ่งการทำงานออกเป็นแต่ละโมดูล แล้วนำมาใช้เฉพาะส่วนที่จำเป็น ทำให้โค้ดที่ต้องประมวลผลมีขนาดเล็กลง

## 2.14 Bootstrap 5

Bootstrap คือ ชุดเครื่องมือโอเพ่นซอร์สที่มีชื่อเสียงที่ใช้สำหรับการออกแบบเว็บไซต์แบบ Responsive หรือให้เหมาะสมกับมือถือและแท็บเล็ต โดยนำในส่วนของ HTML CSS JS มาพัฒนาเป็นแหล่งเครื่องมือสำหรับการออกแบบหน้าเว็บไซต์ (Front-end component library) เวอร์ชันปัจจุบันของ Bootstrap คือ เวอร์ชัน 4

Bootstrap ประกอบด้วยไฟล์ 2 ประเภทด้วยกัน คือ ไฟล์ CSS Stylesheet และไฟล์ JavaScript (JS) โดยแบ่งหน้าที่การทำงาน ไฟล์ CSS จะทำหน้าที่ช่วยออกแบบหน้าเว็บไซต์ ในขณะที่ไฟล์ JS ทำหน้าที่จัดการในเรื่องของ Component หรือส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น สไลเดอร์ แท็บ และอื่น ๆ ในไฟล์ 2 ประเภทนั้น สามารถที่จะดาวน์โหลดไฟล์เพียงบางส่วน หรือเฉพาะที่ต้องการได้ เช่น หากต้องการนำ Bootstrap มาทำเฉพาะส่วนสไลเดอร์ก็เลือกดาวน์โหลดมาเฉพาะส่วนนั้น แต่ถ้าไม่ได้กำหนดไฟล์ที่ซึ่ก้จะเป็นไฟล์ที่มีทุกอย่าง

Bootstrap สามารถใช้งานได้ทั้งในส่วนของเบรอาเซอร์และแพลตฟอร์มหลักทั้งคอมพิวเตอร์และมือถือ ถ้าเป็นในส่วนของ Windows นั้น Bootstrap สนับสนุน Internet Explorer 10-11 และ Microsoft Edge แต่ Internet Explorer เวอร์ชัน 9 ลงไปไม่ได้สนับสนุนตามตารางที่ 2.1 และ 2.2

ตารางที่ 2.1 แสดงเบรอาเซอร์ที่ใช้ได้กับ Bootstrap

Browser	Chrome	Firefox	Internet Explorer	Microsoft Edge	Opera	Safari
Mac	Supported	Supported	N/A	N/A	Supported	Supported
Windows	Supported	Supported, IE10+	Supported	Supported	Supported	Not Supported

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงเบราว์เซอร์มือถือที่ใช้ได้กับ Bootstrap

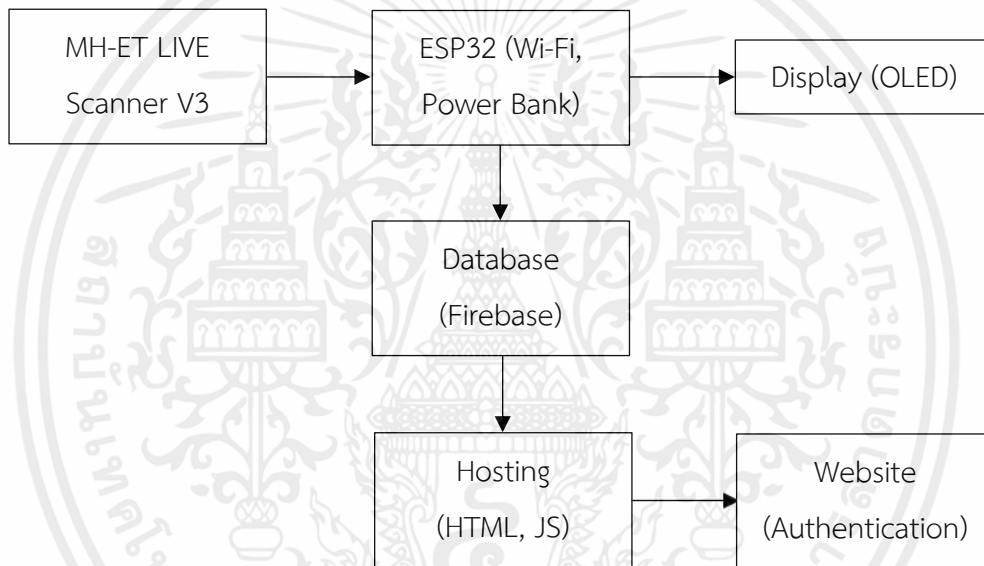
Browser	Chrome	Firefox	Safari	Android Browser & WebView	Microsoft Edge
Android	Supported	Supported	N/A	Android v5.0 + Supported	N/A
iOS	Supported	Supported	Supported	N/A	N/A
Windows 10 Mobile	N/A	N/A	N/A	N/A	Supported

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### การออกแบบและการจัดทำปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์นี้มีบล็อกไดอะแกรมของระบบดังรูปที่ 3.1 โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ควบคุมการทำงานจอแสดงผล แสดงข้อความที่รับค่ามาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 และไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 จะส่งข้อมูลไปยัง Database และนำข้อมูลจาก Database ส่งไปยัง Website เพื่อแสดงจำนวนสินค้าที่นำเข้ามาภายในคลังสินค้าและนำออกจากคลังสินค้า

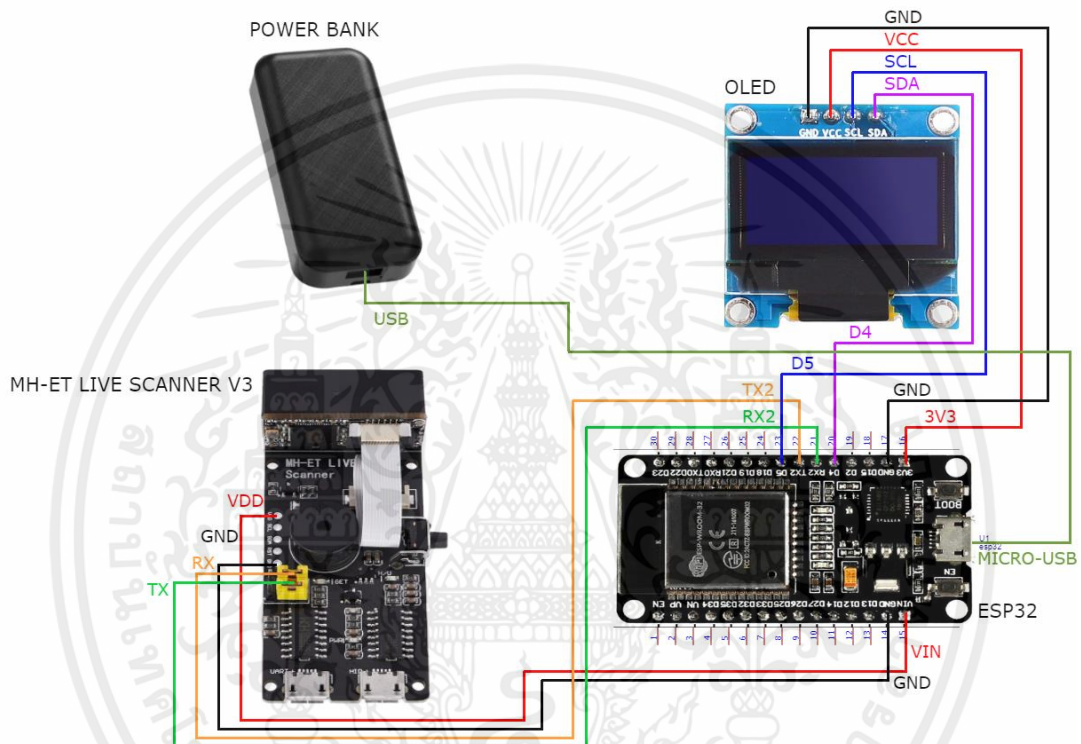


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมของจุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์

### 3.1 การออกแบบ

#### 3.1.1 การออกแบบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในระบบ

การออกแบบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ ซึ่งได้แก่ บอร์ด ESP32 จอแสดงผล OLED Power bank และ MH-ET LIVE Scanner V3 ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในระบบ

#### 3.1.2 การออกแบบจำลองกล่องอุปกรณ์

การออกแบบจำลองกล่องอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการใส่อุปกรณ์ทั้งหมดในระบบ ลักษณะกล่องจะมีขนาด 7.0 x 13.7 x 6.5 cm แสดงหน้าจอแสดงผล OLED ให้ผู้ใช้งานเห็น และมีช่องที่ใช้สำหรับสแกนสินค้า โดยใช้ MH-ET LIVE Scanner V3 ในการสแกนสินค้า ดังรูปที่ 3.3 จะแสดงด้านหน้าของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์ ในรูปที่ 3.4 จะแสดงด้านบนของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์ และรูปที่ 3.5 จะแสดงด้านในของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์

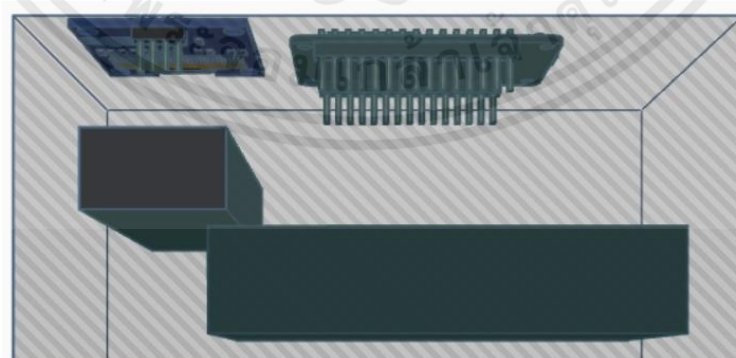
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ด้านหน้าของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์



รูปที่ 3.4 ด้านบนของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์



รูปที่ 3.5 ด้านในของแบบจำลองกล่องอุปกรณ์

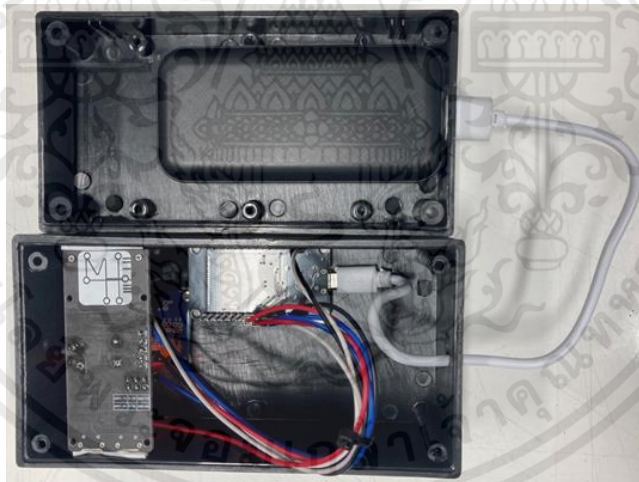
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3 การออกแบบกล่องอุปกรณ์

การออกแบบกล่องอุปกรณ์ที่มีขนาด  $7.0 \times 13.7 \times 6.5$  cm และมีช่องสำหรับสแกนสินค้า ดังรูปที่ 3.6 ซึ่งแสดงให้เห็นด้านหน้าของกล่องอุปกรณ์ที่มีช่องสำหรับสแกนสินค้า ในรูปที่ 3.7 จะแสดงด้านในของกล่องอุปกรณ์ เมื่อใส่อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบทั้งหมด



รูปที่ 3.6 ด้านหน้าของกล่องอุปกรณ์



รูปที่ 3.7 ด้านในของกล่องอุปกรณ์

### 3.1.4 การออกแบบ Base Station (จุดฐาน)

การออกแบบจุดฐานเพื่อใช้ในการติดตั้งตัวสแกนสินค้าซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางฐาน 26 เซนติเมตร และมีความสูงสูงสุด 160 เซนติเมตร สามารถลดระดับความสูงต่ำสุดได้ที่ 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร ตัวฐานสามารถเคลื่อนย้ายได้เพื่อความสะดวกและการจัดเก็บที่ง่ายมากขึ้น ซึ่งมีรูปแบบตัวอย่าง ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ตัวอย่าง Base Station (จตุฐาน)

### 3.1.5 จุดตรวจสอบสินค้า

จุดตรวจสอบสินค้าประกอบไปด้วยฐานและกล่องอุปกรณ์ที่มีการยึดติดไว้กับตัวเสาของฐานโดยการออกแบบจตุฐานเพื่อใช้ในการติดตั้งตัวสแกนสินค้าซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางฐาน 26 เซนติเมตร และมีความสูงสูงสุด 160 เซนติเมตร สามารถลดระดับความสูงต่ำสุดได้ที่ 90 เซนติเมตร ตัวฐานสามารถเคลื่อนย้ายได้เพื่อความสะดวกและการจัดเก็บที่ง่ายมากขึ้น ดังรูปที่ 3.9 ด้านบนและด้านข้างของจุดตรวจสอบสินค้าแสดงดังรูปที่ 3.10 และ 3.11 ตามลำดับ



รูปที่ 3.9 จุดตรวจสอบสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



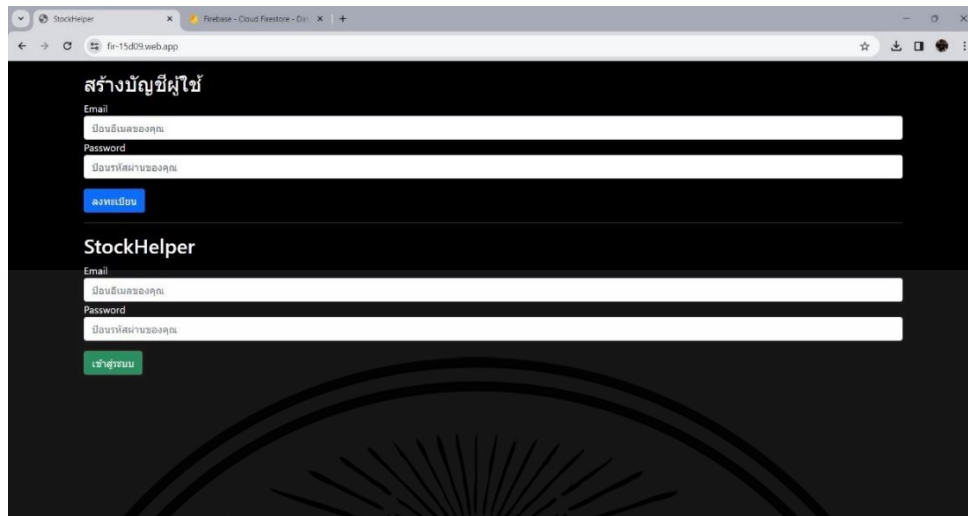
รูปที่ 3.10 ด้านบนของจุดตรวจสอบสินค้า



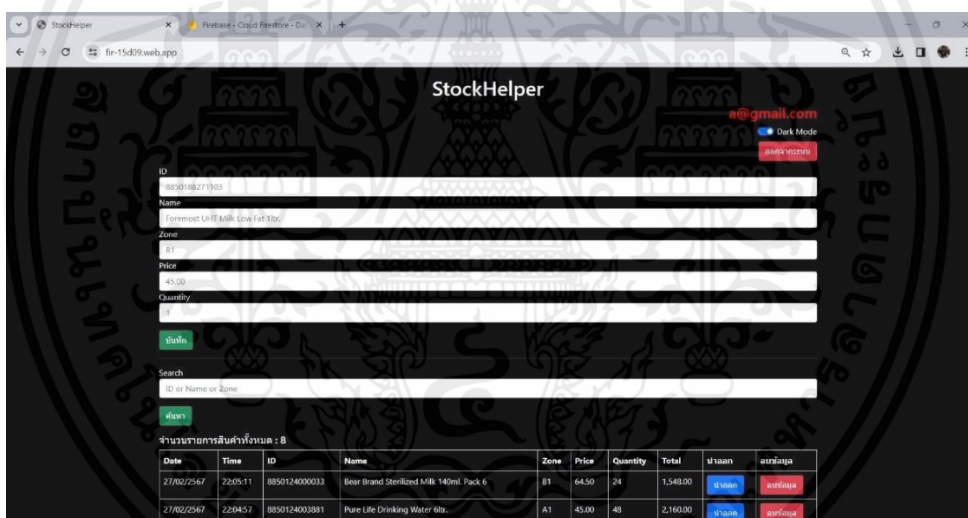
รูปที่ 3.11 ด้านข้างของจุดตรวจสอบสินค้า

### 3.1.6 การออกแบบเว็บไซต์

การออกแบบเว็บไซต์โดยมีชื่อเว็บไซต์ว่า “StockHelper” ในส่วนของการเริ่มใช้งานเว็บไซต์จะมีการสร้างบัญชีผู้ใช้และนำบัญชีนั้นเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 3.12 หลังจากนั้นเว็บไซต์จะดึงข้อมูล Firebase มาแสดงยังเว็บไซต์โดยจะแสดง วันและเวลาที่นำเข้าสินค้า รหัสสินค้า รายชื่อข้อมูลสินค้า ตำแหน่งที่จัดเก็บของสินค้า ราคาสินค้า จำนวนสินค้าและราคารวมของแต่ละสินค้าตามจำนวนสินค้า ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.12 แสดงหน้า Log in เว็บไซต์



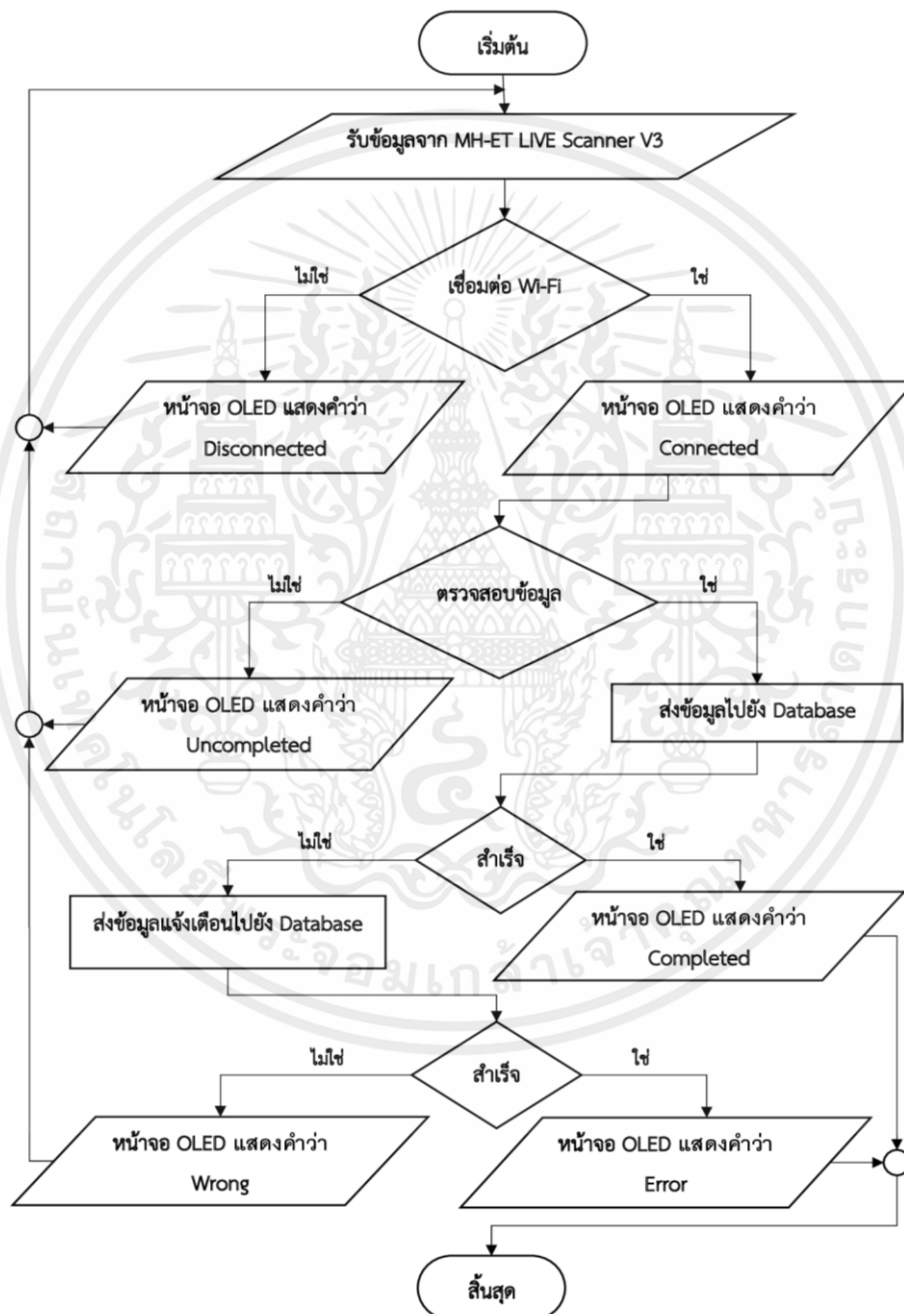
รูปที่ 3.13 แสดงหน้า Home เว็บไซต์

### 3.1.5 การจำลองโครงสร้างการนำเข้าสินค้า

แผนภาพแสดงการทำงานของการทำงานของการจำลองโครงสร้างการนำเข้าสินค้า ดังรูปที่ 3.14 จะรับข้อมูลจาก MH-ET LIVE Scanner V3 และตรวจสอบว่ามีการเชื่อมต่อกับ Wi-Fi หรือไม่ หากใช่ให้แสดงผลที่จอ OLED ว่า “Connected” หากไม่ใช่ให้แสดงผลที่จอ OLED ว่า “Disconnected” หลังจากนั้นจะตรวจสอบข้อมูลที่รับมาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าใช่จะส่งข้อมูลไปยัง Database หากไม่ใช่จะแสดงผลที่จอ OLED ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“Uncompleted” หลังจากนั้นจะตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งไปยัง Database มีการส่งสำเร็จหรือไม่ ถ้าใช่จะแสดงผลที่หน้าจอ OLED ว่า “Completed” หากไม่ใช่จะส่งข้อมูลแจ้งเตือนไปยัง Database หลังจากนั้นจะตรวจสอบข้อมูลแจ้งเตือนที่ส่งไปยัง Database ว่าสำเร็จหรือไม่ ถ้าใช่ให้แสดงผลที่หน้าจอ OLED ว่า “Error” หากไม่ใช่ให้แสดงผลที่หน้าจอ OLED ว่า “Wrong”



รูปที่ 3.14 แผนภาพแสดงการทำงานของเครื่องจักรนำเข้าสู่สินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

### 3.2.1 บอร์ด ESP32

ESP32 เป็น Micro Controller ที่รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi, Bluetooth – BLE ในตัว มีลักษณะดังรูปที่ 3.15 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคือ ภาษา C หรือ Python ภาษา Python ต้องทำการอัปเดตเฟิร์มแวร์ให้รองรับ Python การพัฒนาโปรแกรมขึ้นอยู่กับผู้ที่พัฒนาโปรแกรม IDE ที่ใช้พัฒนาคือ Arduino IDE หรือ Visual Studio สำหรับ Visual Studio จำเป็นต้องติดตั้ง Plugin Espressif IDF หรือ PlatformIO IDE และต้อง Enable (Arduino) ESP32 รองรับ การเชื่อมต่อ Wi-Fi และ BLE หรือ Bluetooth ได้โดยไม่ต้องซื้อโมดูลเพิ่มเติม บอร์ด ESP32 มีการทำงานที่แบ่งเป็น 2 Core และ Pin I/O เลือกฟังก์ชันการทำงานได้ใน Pin เดียวกัน เช่น การแปลง Analog to Digital หรือ Digital to Analog การเชื่อมต่อ SD Card Camera PWD RTC และ Touch เป็นต้น



รูปที่ 3.15 บอร์ด ESP32 [7]

### 3.2.2 จอแสดงผล OLED

LED (Organic Light Emitting Diodes) คือจอภาพที่มีลักษณะคล้ายแผ่นฟิล์ม ซึ่งมีส่วนประกอบเป็นสารอินทรีย์ที่สามารถเปล่งแสงเองได้เมื่อได้รับพลังงานไฟฟ้า เรียกว่ากระบวนการอิเล็กโทรลูมิเนสเซนส์ (Electroluminescence) โดยที่ไม่ต้องพึ่งพาแสงไฟแบ็คไลท์ และจะไม่มี การเปล่งแสงในบริเวณที่เป็นภาพสีดำ ส่งผลให้สีดำนั้นดำสนิท จอแสดงผล OLED 128 × 64 ขนาด 0.96 inch สีเหลือง-น้ำเงิน แบบ I2C Interface แสดงดังรูปที่ 3.16 (ก) มีการเชื่อมต่อแบบ I2C ใช้แรงดันไฟฟ้า 3.3 V ถึง 5 V จอสว่างแสดงผลมองเห็นชัดเจนและประหยัดไฟ ขนาดเล็ก ใช้งานง่าย สามารถวาดภาพกราฟิกเป็นรูปร่างได้หลากหลาย หรือทำเป็นเมนูตามแบบที่ต้องการได้ โดย

แผ่นวงจรด้านหลังของจอแสดงผล OLED แสดงดังรูปที่ 3.16 (ข) และสามารถอธิบายคุณสมบัติของจอแสดงผล OLED ได้ดังตารางที่ 3.1



(ก) หน้าจอแสดงผล OLED

(ข) ด้านหลังจอแสดงผล OLED

รูปที่ 3.16 จอแสดงผล OLED [15]

ตารางที่ 3.1 คุณสมบัติของจอแสดงผล OLED

ข้อมูลทางเทคนิค	คำอธิบาย
แรงดันไฟฟ้า	3.3 V – 5 V
พลังงาน	0.08 W
IC	I2C address 0 x 3C
อินเตอร์เฟส	แบบ I2C address 0 x 3C
ขนาด	27 x 27 x 4.1 mm

### 3.2.3 Power bank

Power bank เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บพลังงานสำรองเอาไว้ในตัวเอง โดยผู้ใช้งานต้องชาร์จพลังงานไฟฟ้าให้มันเก็บเอาไว้ก่อนล่วงหน้า เพื่อสำรองไว้จ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อื่นได้ ขนาดของมันก็ขึ้นอยู่กับความจุที่ต้องการใช้งาน มีตั้งแต่ที่ใหญ่โตสำหรับติดตั้งไว้ภายในบ้าน หรือขนาดเล็กเน้นพกพาสะดวก แสดงดังรูปที่ 3.17 และมีคุณสมบัติดังตารางที่ 3.2



รูปที่ 3.17 Power bank [16]

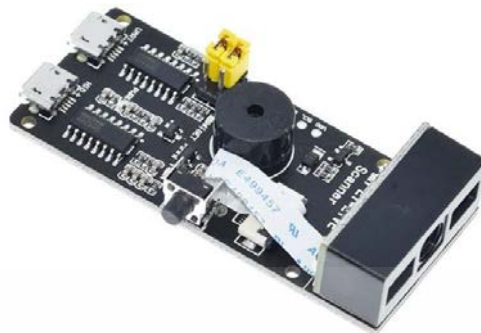
## ตารางที่ 3.2 คุณสมบัติของ Power bank

ข้อมูลทางเทคนิค	คำอธิบาย
ประเภทแบตเตอรี่	แบตเตอรี่ลิเทียมโพลิเมอร์
แรงดันไฟฟ้า	5 V
กระแสไฟฟ้า	2.1 A
ความจุแบตเตอรี่	5000 mAh
ขนาด	96 x 45 x 21 mm
ฟังก์ชัน	Output port multi-U

## 3.2.4 MH-ET LIVE Scanner V3 Barcode Reading Board QR Code

## Scanner Reader Module

MH-ET LIVE Scanner V3 เป็นโมดูลสแกนบาร์โค้ดและ QR code โมดูลจะใช้หลักการ image processing สำหรับการระบุบาร์โค้ด จึงสามารถอ่านได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ นอกจากนี้ในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนก็ยังมีประสิทธิภาพในการอ่านบาร์โค้ดสูง สามารถอ่านบาร์โค้ดหนึ่งมิติและบาร์โค้ดสองมิติบนกระดาษ หน้าจอ พลาสติก และอื่น ๆ ได้ ตัวโมดูลมีขนาดเล็ก มีทั้ง USB และ UART บนบอร์ดสามารถเชื่อมต่อโดยตรงกับคอมพิวเตอร์หรือรวมเข้ากับอุปกรณ์ต่าง ๆ โมดูลมีการใช้พลังงานต่ำและค่าความร้อนต่ำ สามารถเริ่มต้นใช้งานได้อย่างรวดเร็ว และอยู่ในสถานะพร้อมใช้งานอยู่เสมอ โมดูลมีลักษณะดังรูปที่ 3.18 และมีคุณสมบัติดังตารางที่ 3.3



รูปที่ 3.18 MH-ET LIVE Scanner V3 [17]

ตารางที่ 3.3 คุณสมบัติของ MH-ET LIVE Scanner V3

ข้อมูลทางเทคนิค	คำอธิบาย
ประเภทการสื่อสารแบบอนุกรม	มาตรฐาน TTL3.3V
อัตราการส่งข้อมูล	9600 baud
บิตข้อมูล	8 bits
บิตหยุด	1 bit
ขนาด	65 x 28 x 13.7 mm

### 3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

#### 3.3.1 ทดสอบการทำงานของ ESP32

การทดสอบการทำงานของ ESP32 โดยใช้ภาษา Python เขียนคำสั่งให้กับ ESP32 ให้ไฟของ ESP32 ติดและดับ ซึ่งเป็นการแสดงผลล์พีตามที่ต้องการ

#### 3.3.2 ทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C

การทดสอบการทำงานจอแสดงผล OLED โดยใช้ภาษา Python เขียนคำสั่งให้กับจอ โดยให้มีการแสดงผลล์พีตามที่ต้องการ

### 3.3.3 ทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 Barcode Reading Board QR Code Scanner Reader Module

การทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 โหมด UART โดยการเชื่อมต่อ Tx และ Rx กับ UART และเชื่อมต่อสาย Micro-USB ระหว่างแล็ปท็อปกับ MH-ET LIVE Scanner V3 และทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 โหมด HID โดยการเชื่อมต่อ Tx และ Rx กับ HID และเชื่อมต่อสาย Micro-USB ระหว่างแล็ปท็อปกับ MH-ET LIVE Scanner V3

### 3.3.4 ทดสอบการเชื่อมต่อ Wi-Fi กับ บอร์ด ESP32

การทดสอบเชื่อมต่อ Wi-Fi ให้กับบอร์ด ESP32 โดยการใช้ภาษา Python เขียนคำสั่งให้กับ ESP32 ให้เชื่อมต่อกับ Wi-Fi โดยมีการกำหนด SSID กับ Password หากเชื่อมต่อ Wi-Fi สำเร็จจะแสดงผลผ่านการติดของไฟ LED ที่บอร์ด ESP32

### 3.3.5 ทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 และ Power bank

การทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 โดยมี Power bank เป็นแหล่งจ่ายไฟและมีการใช้ภาษา Python ควบคุมการทำงานของบอร์ด ESP32 เพื่อแสดงผลบนหน้าจอแสดงผล OLED ผลลัพธ์ที่นำมาแสดงสถานะการทำงานบนจอที่รับค่ามาจาก MH-ET LIVE Scanner V3

### 3.3.6 ทดสอบการแปลงข้อมูลเป็น QR code

การทดสอบการแปลงข้อมูลเป็น QR code โดยการดึงข้อมูลมาจาก ไฟล์โปรแกรม Excel ที่มีข้อมูลของสินค้าผ่านคำสั่งภาษา Python ในการแปลงข้อมูลสินค้าให้อยู่ในรูปแบบ QR code

### 3.3.7 การทดสอบการเก็บข้อมูลใน Database

ทดสอบการเก็บข้อมูลใน Database โดยมีการสร้างโปรเจกต์ใน Firebase เพื่อจัดเก็บข้อมูลของสินค้า โดยมีการเลือกใช้ Firestore Database เพื่อจัดเก็บข้อมูลที่ส่งเข้ามาจากเว็บไซต์ และจุดตรวจสอบสินค้าในรูปแบบของฐานข้อมูล

### 3.3.8 ทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Database โดยทำการเชื่อมต่อ Wi-Fi ของบอร์ด ESP32

การทดสอบส่งข้อมูลไปยัง Firestore โดยการใช้ภาษา Python เขียนคำสั่งให้กับบอร์ด ESP32 ให้สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi และส่งข้อมูลที่กำหนดไว้ส่งไปยัง Firestore

### 3.3.9 ทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Database โดยทำการเชื่อมต่อ Wi-Fi ของบอร์ด ESP32 โดยทำการเชื่อมต่อกับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 และ Power bank

การทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 โดยมี Power bank เป็นแหล่งจ่ายไฟและมีการใช้ภาษา Python ควบคุมการทำงานของบอร์ด ESP32 เพื่อแสดงผลบนหน้าจอแสดงผล OLED ผลลัพธ์ที่นำมาแสดงสถานะการทำงานของบอร์ดนั้นรับค่ามาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 และมีการเชื่อมต่อ Wi-Fi ให้กับบอร์ด ESP32 ในการส่งข้อมูลที่รับมาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 ไปยัง Firestore

### 3.3.10 ทดสอบการดึงข้อมูลจาก Database มาแสดงบนเว็บไซต์

การทดสอบการดึงข้อมูลจาก Firestore ให้มาแสดงยังเว็บไซต์โดยข้อมูลที่มาจาก Firestore จะมีข้อมูลของวันและเวลาที่นำเข้าสู่สินค้า รหัสสินค้า รายชื่อข้อมูลสินค้า ตำแหน่งที่จัดเก็บของสินค้า ราคาสินค้า จำนวนสินค้าและราคารวมของแต่ละสินค้าตามจำนวนสินค้า

### 3.3.11 ทดสอบการส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ไปยัง Database

การทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Firestore จะมีข้อมูลของ รหัสสินค้า รายชื่อข้อมูลสินค้า ตำแหน่งที่จัดเก็บของสินค้า ราคาสินค้า จำนวนสินค้า ผ่านเว็บไซต์

### 3.3.12 ทดสอบส่งข้อมูลผ่าน Visual Studio Code ไปยัง Database

การทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Firestore จะมีข้อมูลของ รหัสสินค้า รายชื่อข้อมูลสินค้า ตำแหน่งที่จัดเก็บของสินค้า ราคาสินค้า จำนวนสินค้า ผ่าน Visual Studio Code ที่มีคำสั่งของภาษา Python

### 3.3.13 ทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์แบบ Localhost (127.0.0.1:5500)

การทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์ผ่านการใช้ Visual Studio Code ที่มีการใช้ Extensions ที่มีชื่อว่า Live Server ในการเปิด Server ของคอมพิวเตอร์ส่วนตัวให้สามารถแสดงผลเว็บไซต์ที่ออกแบบได้

### 3.3.14 ทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์แบบ Hosting

การทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์ผ่านการใช้ Firebase Hosting ในการเปิด Server ผ่านคลาวด์ของ Google ให้สามารถแสดงผลเว็บไซต์ที่ออกแบบได้

### 3.3.15 ทดสอบการทำงานของระบบจุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์

การทดสอบการทำงานของระบบจุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์โดยการนำข้อมูลสินค้ามาเก็บในรูปแบบ QR Code เพื่อให้จุดตรวจสอบสินค้าสามารถนำข้อมูลที่อ่านได้จาก QR Code ไปเก็บในฐานข้อมูลและเว็บไซต์จะนำข้อมูลในฐานข้อมูลมาแสดงบนเว็บไซต์

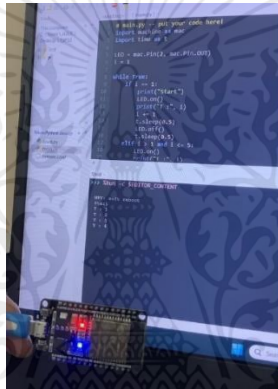
## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

ผู้จัดทำได้การเก็บผลการทำงานของระบบ โดยแบ่งการทดลองและจัดเก็บผลการทดลองเป็นส่วน ๆ ดังต่อไปนี้

#### 4.1 ทดสอบการทำงานของ ESP32

การทดสอบการทำงานของ ESP32 โดยใช้ภาษา Python เขียนคำสั่งให้กับ ESP32 ให้ไฟของ ESP32 ติดและดับ ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งเป็นการแสดงผลลัพธ์ตามที่ต้องการ



รูปที่ 4.1 การทำงานของ ESP32

#### 4.2 ทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C

การทดสอบการทำงานจอแสดงผล OLED โดยใช้ภาษา Python เขียนคำสั่งให้กับจอ โดยให้มีการแสดงผลภาพดังรูปที่ 4.2 ซึ่งเป็นการแสดงผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

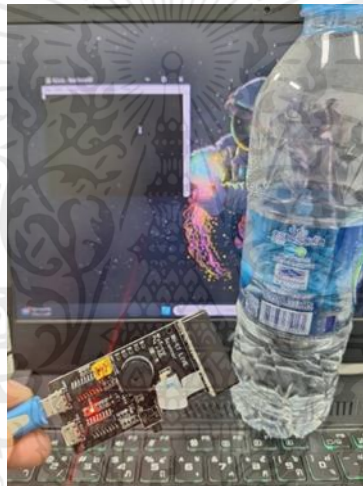


รูปที่ 4.2 การทำงานของจอแสดงผล OLED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 Barcode Reading Board QR Code Scanner Reader Module

การทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 โหมด UART โดยการเชื่อมต่อ Tx และ Rx กับ UART และเชื่อมต่อสาย Micro-USB ระหว่างแล็ปท็อปกับ MH-ET LIVE Scanner V3 โดยแสดงค่าที่รับมาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 บน Serial Monitor ดังรูปที่ 4.3 และในรูปที่ 4.4 เป็นการทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 โหมด HID โดยการเชื่อมต่อ Tx และ Rx กับ HID และเชื่อมต่อสาย Micro-USB ระหว่างแล็ปท็อปกับ MH-ET LIVE Scanner V3 แสดงค่าที่รับมาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 บน MS Word



รูปที่ 4.3 การทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 โหมด UART



รูปที่ 4.4 การทดสอบการทำงานของ MH-ET LIVE Scanner V3 โหมด HID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ทดสอบการเชื่อมต่อ Wi-Fi กับ บอร์ด ESP32

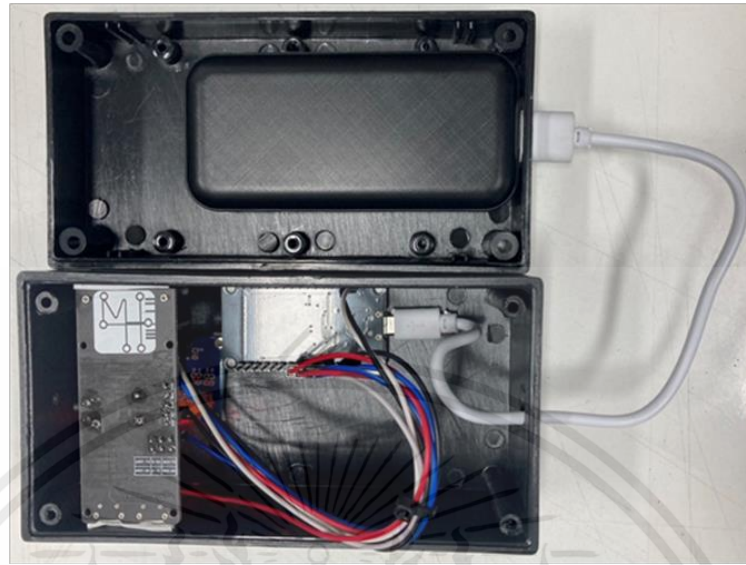
การทดสอบเชื่อมต่อ Wi-Fi ให้กับบอร์ด ESP32 โดยการใช้ภาษา Python เขียนคำสั่งให้กับ ESP32 ให้เชื่อมต่อกับ Wi-Fi โดยมีการกำหนด SSID กับ Password หากเชื่อมต่อ Wi-Fi สำเร็จจะแสดงผ่านการติดของไฟ LED สีฟ้าที่บอร์ด ESP32 ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 การเชื่อมต่อ Wi-Fi ให้กับบอร์ด ESP32

#### 4.5 ทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 และ Power bank

การทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 โดยมี Power bank เป็นแหล่งจ่ายไฟ ดังรูปที่ 4.6 และมีการใช้ภาษา Python ควบคุมการทำงานของบอร์ด ESP32 เพื่อแสดงผลบนหน้าจอแสดงผล OLED ผลลัพธ์ที่นำมาแสดงสถานะการทำงานบนจอรับค่ามาจาก MH-ET LIVE Scanner V3



รูปที่ 4.6 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 และ Power bank

#### 4.6 ทดสอบการแปลงข้อมูลเป็น QR code

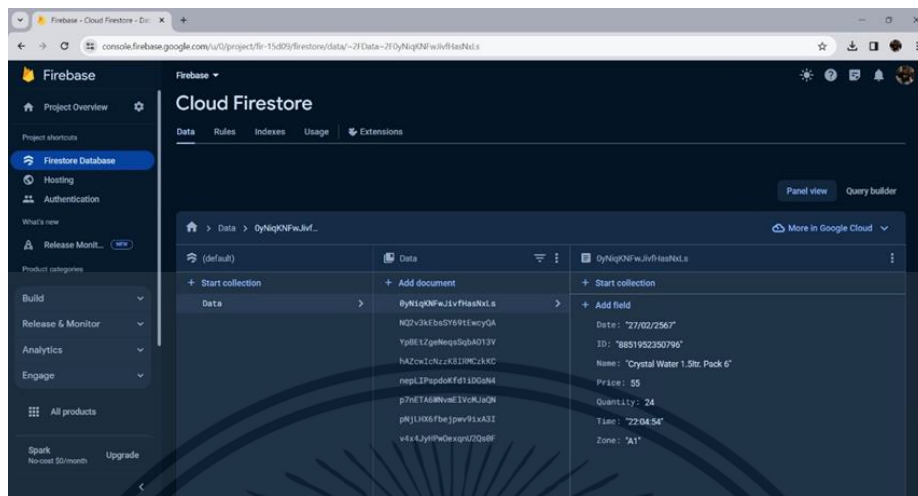
การทดสอบการแปลงข้อมูลเป็น QR code โดยการดึงข้อมูลมาจากไฟล์โปรแกรม Excel ที่มีข้อมูลของสินค้าผ่านคำสั่งภาษา Python ในการแปลงข้อมูลสินค้าให้อยู่ในรูปแบบ QR code โดยมีกระบวนการดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 กระบวนการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ QR Code

#### 4.7 การทดสอบการเก็บข้อมูลใน Database

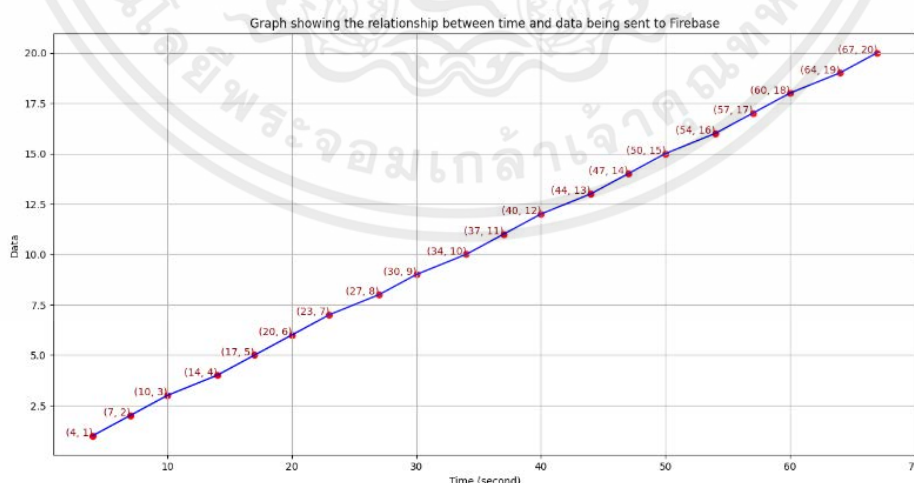
ทดสอบการเก็บข้อมูลใน Database โดยมีการสร้างโปรเจกใน Firebase เพื่อจัดเก็บข้อมูลของสินค้า โดยมีการเลือกใช้ Firestore Database เพื่อจัดเก็บข้อมูลที่ส่งเข้ามาจากเว็บไซต์ และจุดตรวจสอบสินค้าในรูปแบบของฐานข้อมูล โดยในรูปที่ 4.8 คือฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลของสินค้า



รูปที่ 4.8 ฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลของสินค้า

#### 4.8 ทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Database โดยทำการเชื่อมต่อ Wi-Fi ของบอร์ด ESP32

การทดสอบส่งข้อมูลไปยัง Firestore โดยการใช้ภาษา Python เขียนคำสั่งให้กับบอร์ด ESP32 ให้สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi และส่งข้อมูลที่กำหนดไว้ส่งไปยัง Firestore ซึ่งเมื่อส่งข้อมูลแบบต่อเนื่องเป็นจำนวน 20 ชุด พบว่ามีระยะเวลาในการส่งข้อมูลต่างกันโดยเฉลี่ย 3.35 วินาที สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.9 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับข้อมูลในการส่งข้อมูลไปยัง Firestore



รูปที่ 4.9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา กับข้อมูลในการส่งข้อมูลไปยัง Firestore

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.9 ทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Database โดยทำการเชื่อมต่อ Wi-Fi ของบอร์ด ESP32 โดยทำการเชื่อมต่อกับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 และ Power bank

การทดสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างบอร์ด ESP32 กับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 โดยมี Power bank เป็นแหล่งจ่ายไฟและมีการใช้ภาษา Python ควบคุมการทำงานของบอร์ด ESP32 เพื่อแสดงผลบนหน้าจอแสดงผล OLED ผลลัพธ์ที่นำมาแสดงสถานะการทำงานบนจอที่รับค่ามาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 และมีการเชื่อมต่อ Wi-Fi ให้กับบอร์ด ESP32 ในการส่งข้อมูลที่ได้รับมาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 ไปยัง Firestore ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 การส่งข้อมูลไปยัง Database โดยการเชื่อมต่อ Wi-Fi ของบอร์ด ESP32 รวมถึงเชื่อมต่อกับจอแสดงผล OLED 128 x 64 I2C และ MH-ET LIVE Scanner V3 และ Power bank

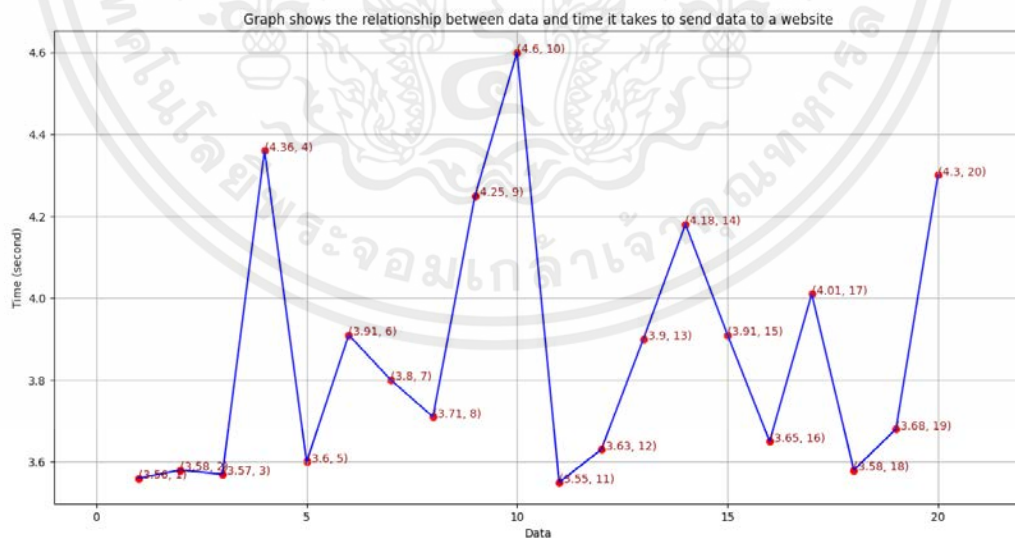
#### 4.10 ทดสอบการดึงข้อมูลจาก Database มาแสดงบนเว็บไซต์

การทดสอบการดึงข้อมูลจาก Firestore ให้มาแสดงยังเว็บไซต์โดยข้อมูลที่มาจาก Firestore จะมีข้อมูลของวันและเวลาที่นำเข้าสู่สินค้า รหัสสินค้า รายชื่อข้อมูลสินค้า ตำแหน่งที่

จัดเก็บของสินค้า ราคาสินค้า จำนวนสินค้าและราคารวมของแต่ละสินค้าตามจำนวนสินค้า โดยที่หน้าเว็บไซต์มีฟังก์ชันการใช้งานในการนำออกสินค้าและลบข้อมูลสินค้าและสามารถค้นหาสินค้าในหน้าเว็บไซต์โดยการป้อนรหัสสินค้า ชื่อสินค้าหรือตำแหน่งของสินค้า ดังรูปที่ 4.11 โดยจะมีเวลาเฉลี่ย 3.87 วินาที ในการรับข้อมูลจาก Firestore ส่งไปยังเว็บไซต์สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.12 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับเวลาในการส่งข้อมูลไปยังเว็บไซต์



รูปที่ 4.11 การนำข้อมูลใน Database มาแสดงยังเว็บไซต์



รูปที่ 4.12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับเวลาในการส่งข้อมูลไปยังเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.11 ทดสอบการส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์มายัง Database

การทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Firestore จะมีข้อมูลของรหัสสินค้าโดยที่รหัสสินค้าต้องเป็นเลข 13 หลัก ในส่วนของรายชื่อข้อมูลสินค้าจะต้องเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษหรือเลขอารบิก และต่อมาในส่วนของตำแหน่งที่จัดเก็บของสินค้าจะต้องเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษหรือเลขอารบิก และในส่วนของราคาสินค้าจะต้องเป็นเลขที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่งและมีค่ามากกว่า 0 และสุดท้ายในส่วนของจำนวนสินค้าจะต้องเป็นจำนวนเต็มที่มีค่ามากกว่า 0 โดยมีการป้อนข้อมูลข้างต้นผ่านเว็บไซต์ ดังรูปที่ 4.13

The screenshot shows a web browser window with the URL 'fir-15d09.web.app'. The page title is 'StockHelper'. In the top right corner, there is a user profile 'a@gmail.com', a 'Dark Mode' toggle, and a red button labeled 'ออกจากระบบ'. The main content area contains a form with the following fields:

- ID: 8850188271103
- Name: Foremost UHT Milk Low Fat 1ltr.
- Zone: B1
- Price: 45.00
- Quantity: 50

Below the form is a green button labeled 'บันทึก' (Save). At the bottom, there is a search bar with the placeholder text 'ID or Name or Zone' and a green button labeled 'ค้นหา' (Search).

รูปที่ 4.13 การนำข้อมูลเข้าสู่ Database ผ่านเว็บไซต์

#### 4.12 ทดสอบส่งข้อมูลผ่าน Visual Studio Code ไปยัง Database

การทดสอบการส่งข้อมูลไปยัง Firestore จะมีข้อมูลของรหัสสินค้า รายชื่อข้อมูลสินค้า ตำแหน่งที่จัดเก็บของสินค้า ราคาสินค้า จำนวนสินค้า ผ่าน Visual Studio Code ที่มีคำสั่งของภาษา Python ในการป้อนข้อมูลข้างต้นผ่าน Terminal ในรูปแบบของข้อความ ดังรูปที่ 4.14

```

1 import requests as req
2 import time as t
3
4 api = "https://firestore.googleapis.com/v1/projects/fir-15d09/databases/(default)/documents/Data"
5
6 while True:
7     try:
8         print("--*20)
9         Tx = input("Tx : ")
10        if Tx == "S":
11            print("--> Stop")
12            print("--*20)
13            break
14        Tx = eval(Tx)
15        if type(Tx) == list and len(Tx) > 0:
16            for i in range(len(Tx)):

```

```

PS C:\Users\ASUS\Desktop\FinalWeb and All> C:/Users/ASUS/AppData/Local/Programs/Python/Python312/python.exe "c:/Users/ASUS/Desktop/FinalWeb and All/Send.p
y"
-----
Tx : [['8851952350161', 'Crystal Water 600ml.', 'A1', '6.00', '48'], ['8851952350796', 'Crystal Water 1.5ltr. Pack 6', 'A1', '55.00', '12'], ['8850124003881
', 'Pure Life Drinking Water 6ltr.', 'A1', '45.00', '24'], ['8850188271183', 'Foremost UHT Milk Low Fat 1ltr.', 'B1', '45.00', '12']]
--> Good
-----
Tx : S
--> Stop
-----
PS C:\Users\ASUS\Desktop\FinalWeb and All>

```

รูปที่ 4.14 การนำข้อมูลเข้าสู่ Database ผ่าน Visual Studio Code

#### 4.13 ทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์แบบ Local 127.00.1:5500

การทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์ผ่านการใช้ Visual Studio Code ที่มีการใช้ Extensions ที่มีชื่อว่า Live Server ดังรูปที่ 4.15 ในการเปิด Server ของคอมพิวเตอร์ส่วนตัวให้สามารถแสดงเว็บไซต์ที่ออกแบบได้ ดังรูปที่ 4.16

```

103 </tr>
104 </tbody>
105 </table>
106 </div>
107 </div>
108 <script src="login.js" type="module"></script>
109 <script src="Home.js" type="module"></script>
110 <script src="Theme.js" type="module"></script>
111 </body>
112 </html>

```

```

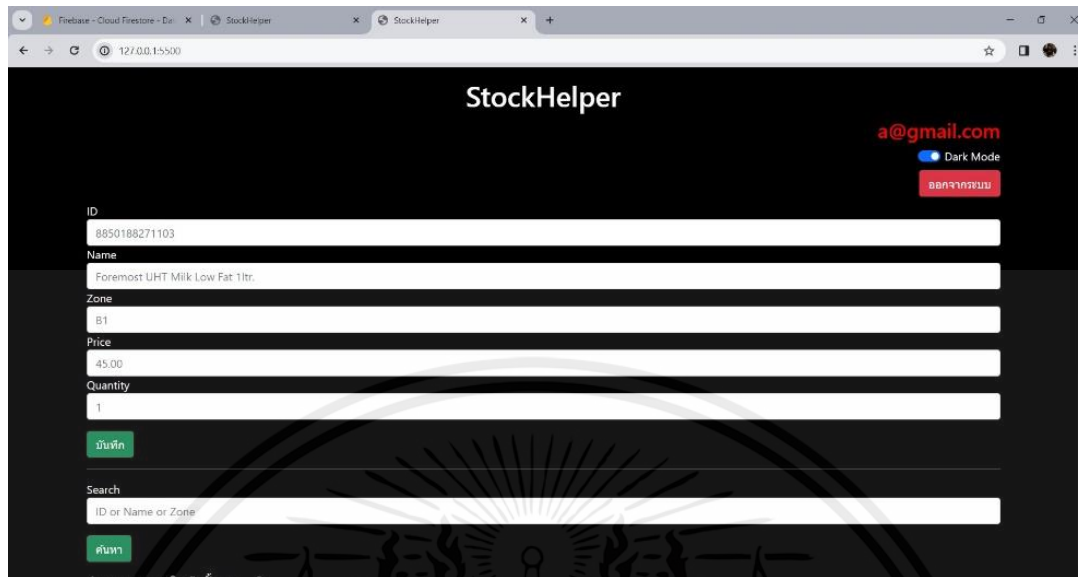
PS C:\Users\ASUS\Desktop\FinalWeb and All>

```

Server is Started at port : 5500  
Source: Live Server  
Don't show again

รูปที่ 4.15 การเปิด Server ผ่าน Visual Studio Code

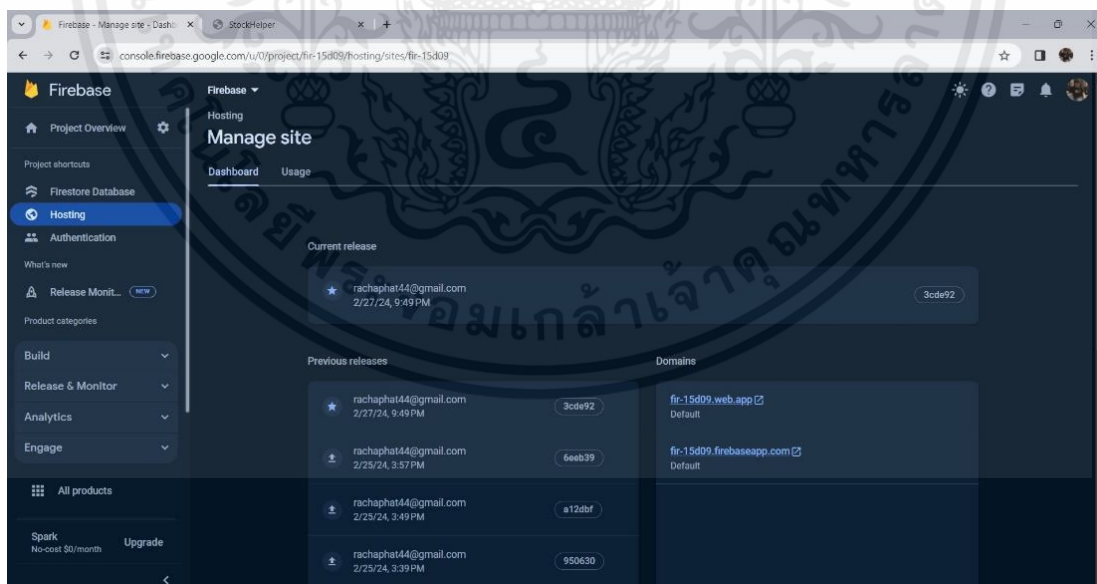
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 การแสดงเว็บไซต์ในรูปแบบ Localhost

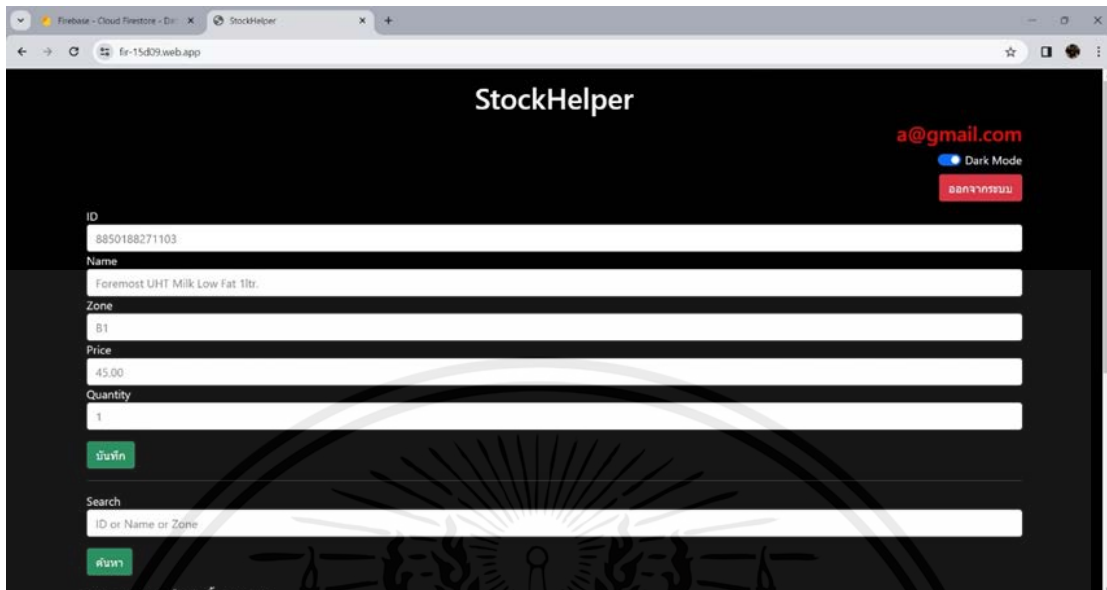
#### 4.14 ทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์แบบ Hosting

การทดสอบการแสดงผลหน้าเว็บไซต์ผ่านการใช้ Firebase Hosting ในการเปิด Server ผ่านคลาวด์ของ Google ดังรูปที่ 4.17 ให้สามารถแสดงเว็บไซต์ที่ออกแบบได้ ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.17 การเปิด Server จากการ Hosting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 การแสดงเว็บไซต์ในรูปแบบ Hosting

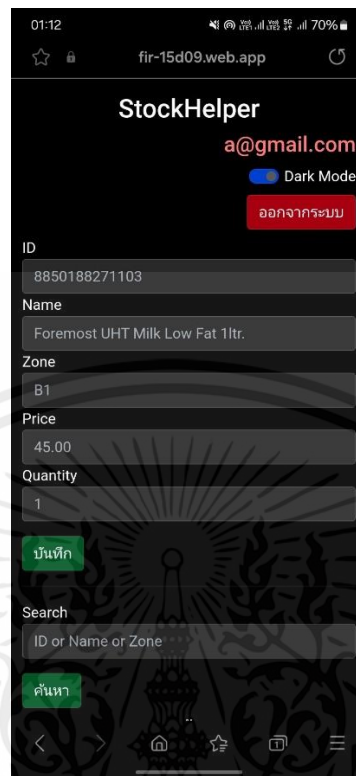
#### 4.14.1 การทดสอบเว็บไซต์บนอุปกรณ์อื่น ๆ

การทดสอบเว็บไซต์บนอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น การแสดงเว็บไซต์บนคอมพิวเตอร์ผ่านเบราว์เซอร์ดังรูปที่ 4.19 และการแสดงเว็บไซต์บนมือถือผ่านผ่านเบราว์เซอร์ดังรูปที่ 4.20 และการแสดงเว็บไซต์บนแท็บเล็ตผ่านผ่านเบราว์เซอร์ดังรูปที่ 4.21

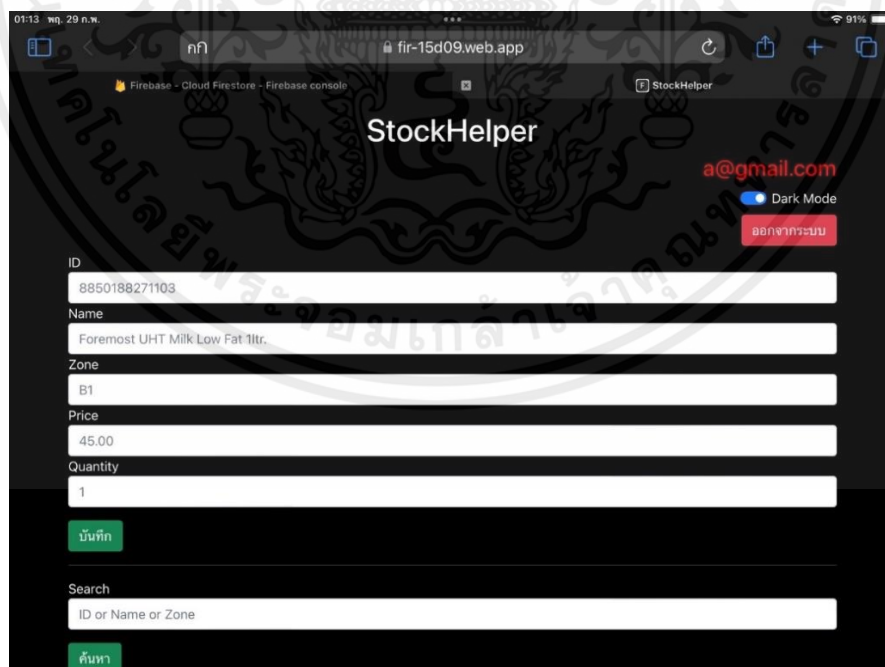


รูปที่ 4.19 การแสดงเว็บไซต์บนคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 การแสดงเว็บไซต์บนมือถือ

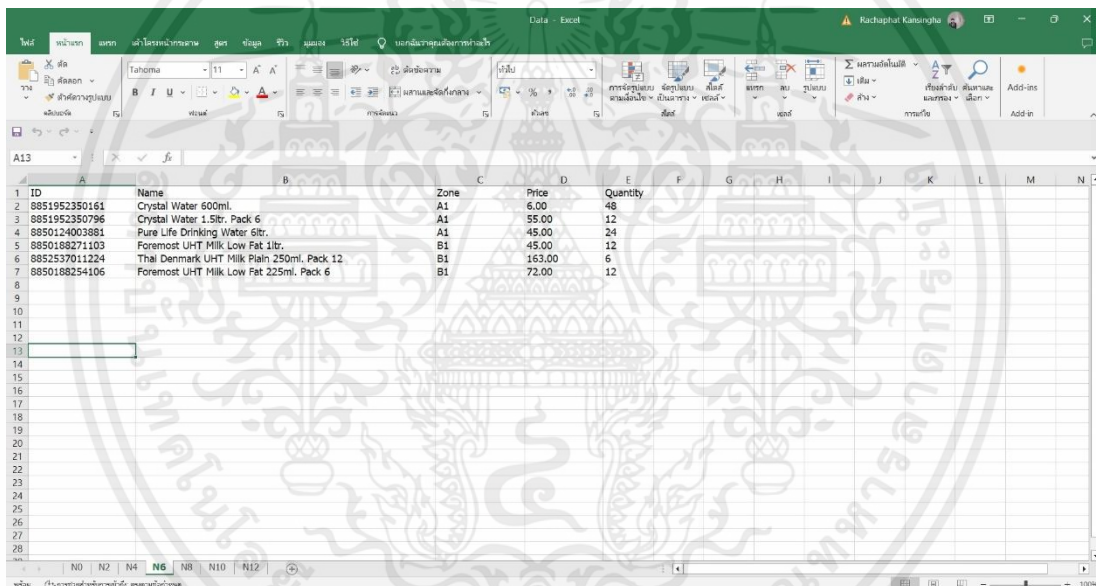


รูปที่ 4.21 การแสดงเว็บไซต์บนแท็บเล็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.15 ทดสอบการทำงานของระบบจุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์

การทดสอบการทำงานของระบบจุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์โดยการนำข้อมูลสินค้าที่เก็บในไฟล์โปรแกรม Excel ดังรูปที่ 2.22 มายัง Visual Studio Code ที่มีคำสั่งของภาษา Python เพื่อนำข้อมูลสินค้ามาเก็บในรูปแบบ QR Code ดังรูปที่ 2.23 และรูปที่ 2.24 เพื่อให้จุดตรวจสอบสินค้า ดังรูปที่ 2.25 สามารถนำข้อมูลที่อ่านได้จาก QR Code ไปเก็บในฐานข้อมูลโดยที่ในฐานข้อมูลจะมีข้อมูลที่ได้จาก QR Code คือ วันและเวลาที่นำเข้าสินค้า รหัสสินค้า รายชื่อข้อมูลสินค้า ตำแหน่งที่จัดเก็บของสินค้า ราคาสินค้า และเว็บไซต์จะนำข้อมูลข้างต้นจากฐานข้อมูลมาแสดงบนเว็บไซต์ โดยที่เว็บไซต์มีฟังก์ชันการใช้งาน คือ สร้างบัญชีผู้ใช้งาน เข้าสู่ระบบ ออกจากระบบ นำเข้าและนำออกสินค้า และการลบข้อมูลสินค้า แสดงดังรูปที่ 2.26 และรูปที่ 2.27



ID	Name	Zone	Price	Quantity
8851952350161	Crystal Water 600ml.	A1	6.00	48
8851952350796	Crystal Water 1.5ltr. Pack 6	A1	55.00	12
8850124003881	Pure Life Drinking Water 6ltr.	A1	45.00	24
8850188271103	Foremost UHT Milk Low Fat 1ltr.	B1	45.00	12
8852537011224	Thal Denmark UHT Milk Plain 250ml. Pack 12	B1	163.00	6
8850188254106	Foremost UHT Milk Low Fat 225ml. Pack 6	B1	72.00	12

รูปที่ 4.22 ข้อมูลสินค้าที่อยู่ในไฟล์โปรแกรม Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่ 4.25 จุดตรวจสอบสินค้าสำหรับสแกน QR Code

รูปที่ 4.26 หน้าเข้าสู่ระบบของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

StockHelper

Search

จำนวนรายการทั้งหมด : 8

Date	Time	ID	Name	Zone	Price	Quantity	Total	สถานะ	จัดการ
28/02/2567	16:45:42	888014400001	Blue Brand Starburst Milk 140ml Pack 6	B1	64.90	35	2,221.50	มีสต็อก	จัดการ
28/02/2567	16:44:21	888014400088	Paper Milk Drinking Water 800ml	A1	41.90	160	6,704.00	มีสต็อก	จัดการ
28/02/2567	16:44:39	8880165154108	Foremost UHT Milk Low Fat 125ml Pack 6	B1	71.00	43	3,053.00	มีสต็อก	จัดการ
28/02/2567	16:44:23	8880168271106	Foremost UHT Milk Low Fat 100ml	B1	61.00	134	8,182.00	มีสต็อก	จัดการ
28/02/2567	16:44:23	8880168230161	Crystal Water 600ml	A1	6.00	384	2,304.00	มีสต็อก	จัดการ
28/02/2567	16:44:28	8880168230198	Crystal Water 1.5l Pack 6	A1	51.00	18	918.00	มีสต็อก	จัดการ
28/02/2567	16:44:45	8880168230174	Alpine Brand Plain Homogenized 120ml	C1	42.00	18	756.00	มีสต็อก	จัดการ
28/02/2567	16:41:34	8880202121124	The Doreans UHT Milk Plain 120ml Pack 12	B1	115.00	10	1,150.00	มีสต็อก	จัดการ

รูปที่ 4.27 หน้าแสดงสินค้าบนเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ ประสบความสำเร็จในการศึกษา ออกแบบจุดตรวจสอบและการสร้างเว็บไซต์สำหรับการแสดงข้อมูลสินค้าเพื่ออำนวยความสะดวกในการบริหารจัดการข้อมูลของคลังสินค้าขนาดกลางในรูปแบบออนไลน์โดยสร้างจุดตรวจสอบเพื่อใช้ในการสแกน QR Code ที่มีข้อมูลสินค้าไปเก็บในฐานข้อมูล โดยสามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

การสร้าง QR Code เป็นการเขียนผ่าน Visual Studio Code ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนคำสั่งในภาษา Python ในการนำข้อมูลสินค้าที่อยู่ในไฟล์โปรแกรม Excel มาจัดเก็บในรูปแบบ QR Code เพื่อให้จุดตรวจสอบสินค้าสามารถนำข้อมูลส่งไปยัง Database ได้

จุดตรวจสอบสินค้าผ่านเว็บไซต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ที่มี Power bank เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับตัวอุปกรณ์และไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ควบคุมการทำงานจอแสดงผลเพื่อแสดงสถานะการทำงานและมีการรับค่ามาจาก MH-ET LIVE Scanner V3 โดยจะส่งข้อมูลสินค้าไปยัง Database และนำข้อมูลจาก Database ส่งไปยังเว็บไซต์เพื่อแสดงข้อมูลสินค้า

การสร้างเว็บไซต์เป็นการเขียนผ่าน Visual Studio Code ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการเขียนคำสั่งในภาษา HTML CSS JavaScript ในการพัฒนาเว็บไซต์และทำการดึงข้อมูลสินค้าจาก Firestore ใน Firebase ที่ได้ทำการเก็บข้อมูลไว้มาแสดงยังเว็บไซต์ โดยข้อมูลที่เก็บใน Firebase สามารถรับข้อมูลสินค้าได้จากจุดตรวจสอบหรือเว็บไซต์ โดยใช้ API ของ Google เป็นโปรโตคอลในการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์กับฐานข้อมูล

#### 5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการสร้าง QR Code ที่มีจำนวนข้อมูลของสินค้าจำนวนมากทำให้ไม่สามารถอ่านค่าจาก QR Code ได้ ซึ่งในการเขียนคำสั่งภาษา Python เพื่อเก็บข้อมูลสินค้าในรูปแบบ QR Code หากข้อมูลสินค้านี้มีจำนวนมากขึ้นจะทำให้ขนาดของ QR Code ใหญ่ตามขนาดของข้อมูลสินค้า จึงต้องกำหนดขนาดของ QR Code ให้อยู่ในขนาด 300x300 พิกเซล เพื่อให้ตัวสแกนสามารถอ่านค่าได้และหากข้อมูลมีจำนวนมากเกินไปแล้วมากำหนดขนาดให้อยู่ใน 300x300 พิกเซล ทำให้ตัวสแกน

ไม่สามารถอ่านค่าได้เนื่องจากขนาดของข้อมูลสินค้าที่อยู่ในรูปแบบ QR Code มีความละเอียดมากเกินไป

การเขียนคำสั่งให้กับจุดตรวจสอบสินค้าโดยใช้ภาษา Python ที่มีการลง Firmware ของ Micropython นั้นไม่สามารถรับค่าจาก MH-ET LIVE Scanner V3 ที่มีข้อมูลสินค้าเป็นข้อความภาษาไทยได้ จึงทำให้ต้องกำหนดการรับข้อมูลเป็นข้อความภาษาอังกฤษและตัวเลขอารบิก ในการส่งข้อมูลสินค้าไปยัง Database



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- [1] ROBOTSIAM. “ไมโครไพธอน-MicroPython” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.robotsiam.com/article>
- [2] ROBOTSIAM. “MicroPython สำหรับบอร์ด ESP8266 และ ESP32 ” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.robotsiam.com/article>
- [3] dmit. “API คืออะไร? ทำไมถึงฮิตขึ้นทุกวัน? อธิบายแบบเข้าใจง่าย” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.dmit.co.th/th/zendesk-updates-th/what-is-api/>
- [4] logisticafe. “หน้าที่ของคลังสินค้า (WAREHOUSE) คืออะไร ?” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.logisticafe.com/2009/08/>
- [5] WindSite. “HTML5 คืออะไรใช้ทำอะไรได้บ้าง” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://wind-site.com/>
- [6] PDragon. “ESP32 ทำงานอย่างไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://v89infinity.com/esp32/>
- [7] CYTRON. “ESP32” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://th.cytron.io/p-nodemcu-esp32>
- [8] THONNY. “Thonn yPython IDE for beginners” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://thonny.org/>
- [9] VISUALSTUDIO. “visual studio code oover view” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://code.visualstudio.com/docs>
- [10] ELECEASY. “ทำความเข้าใจกับ UART คืออะไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://eleceasy.com/t/uart-ttl-rs232-rs485-max232/3645>
- [11] OGA. “บาร์โค้ดมีกี่แบบ กี่ประเภท” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.oga.co.th/blogs/barcode-type/>

- [12] SGEPRINT. “บาร์โค้ด คืออะไร ทำงานอย่างไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://sgeprint.com/article>
- [13] AIO. “บาร์โค้ด คือ อะไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<http://www.aio-ss.com/16661509/>
- [14] CYBERTICE. “จอแสดงผล OLED 128x64 แบบ I2C ขนาด 0.96 นิ้ว สีน้ำเงินเหลือง” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.cybertice.com>
- [15] SPMICROTECH. “จอ OLED 128x64” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.spmicrotech.com>
- [16] POWERBANK. “5000mAh MINI” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://shopee.co.th/5000mAh-MINI>
- [17] CYBERTICE. “โมดูลอ่าน บาร์โค้ด คิวอาร์โค้ดMH-ET LIVE Scanner V3 Barcode Reading Board QR Code Scanner Reader Module” [ออนไลน์].  
เข้าถึงได้จาก : <https://www.cybertice.com/product/3825/94mh-et-live-scanner-v3-barcode-reading-board-qr-code-scanner-reader-mod>
- [18] W3Schools. “HTML Tutorial” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.w3schools.com/html/https://www.robotsiam.com/article/7>
- [19] Devhub. “JSON คืออะไร? พร้อมวิธีการใช้งาน | DH” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://devhub.in.th/blog/what-is-json>
- [20] mindphp. “บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ CSS3 ใช้จัดรูปแบบการแสดงผลให้สวยงามขึ้น” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.mindphp.com/บทเรียนออนไลน์/บทเรียน-css/2656-บทที่-1-ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ-css3.html>
- [20] mindphp. “JavaScript คืออะไร จาวา สคริปต์ คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2187-java-javascript-คืออะไร.html>

- [21] aws. “กลไก JavaScript” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://aws.amazon.com/th/what-is/javascript/>
- [22] dodee. “CSS คืออะไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.webdodee.com/what-is-css/>
- [23] W3Schools. “JavaScript Tutorial” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.w3schools.com/js/>
- [24] COMGEEKS. “Localhost คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://www.comgeeks.net/localhost/index.htm>
- [25] DEVHUB. “เข้าใจ Localhost พื้นฐานด้านเว็บที่นักพัฒนาควรรู้” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://devhub.in.th/blog/localhost>
- [26] predictive. “Firebase” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://predictive.co.th/blog/firebase/>
- [27] WindSite. “[Firebase] คืออะไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://medium.com/jed-ng/firebase-%E0%B8%84>
- [28] kongruksiam. “รู้จักกับ JavaScript และ Node.js” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://kongruksiam.medium.com/%E0%B8%A3>
- [29] webdodee. “BootStrap คืออะไร ใช้งานอย่างไร” [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :  
<https://webdodee.com/what-is-bootstrap/>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในไฟล์ index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>StockHelper</title>
  <link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.0.2/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-
EVSTQN3/azprG1Anm3QDgpJLIm9Nao0Yz1ztcQTwFspd3yD65VohhpuuCOMLASjC"
crossorigin="anonymous">
</head>
<body>
  <div class="container my-3">
    <div id="form-area" style="display: none;">
      <h2>สร้างบัญชีผู้ใช้</h2>
      <form id="registerForm">
        <div class="form-group">
          <label for="Email">Email</label>
          <input type="email" id="Email" placeholder="ป้อนอีเมลของคุณ"
name="email" class="form-control" autocomplete="email">
        </div>
        <div class="form-group">
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<label for="Password">Password</label>
<input type="password" id="Password" placeholder="ป้อนรหัสผ่านของ
คุณ" name="password" class="form-control">
</div>
<div class="form-group my-3">
<button type="submit" class="btn btn-primary">ลงทะเบียน</button>
</div>
</form>
<hr>
<h2>StockHelper</h2>
<form id="loginForm">
<div class="form-group">
<label for="email">Email</label>
<input type="email" id="email" placeholder="ป้อนอีเมลของคุณ"
name="email" class="form-control" autocomplete="email">
</div>
<div class="form-group">
<label for="password">Password</label>
<input type="password" id="password" placeholder="ป้อนรหัสผ่านของ
คุณ" name="password" class="form-control">
</div>
<div class="form-group my-3">
<button type="submit" class="btn btn-success">เข้าสู่ระบบ</button>
</div>
</form>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

</div>

<div id="profile" style="display: none;">

  <h1 class="text-center">StockHelper</h1>

  <h3 id="welcome" style="text-align: right; color: red;"></h3>

  <div style="text-align: right;">

    <div class="form-check form-switch d-flex justify-content-end">

      <input class="form-check-input" type="checkbox" id="themeSwitch"
style="margin-right: 6px;">

      <label class="form-check-label" for="themeSwitch"
id="themeLabel"></label>

    </div>

    <div class="my-2">

      <button id="logout" class="btn btn-danger">ออกจากระบบ</button>

    </div>

  </div>

  <form id="addForm">

    <div class="form-group">

      <label for="ID">ID</label>

      <input type="text" id="ID" class="form-control" name="ID"
placeholder="8850188271103">

    </div>

    <div class="form-group">

      <label for="Name">Name</label>

      <input type="text" id="Name" class="form-control" name="Name"
placeholder="Foremost UHT Milk Low Fat 1ltr." autocomplete="name">

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

</div>
<div class="form-group">
  <label for="Zone">Zone</label>
  <input type="text" id="Zone" class="form-control" name="Zone"
placeholder="B1">
</div>
<div class="form-group">
  <label for="Price">Price</label>
  <input type="text" id="Price" class="form-control" name="Price"
placeholder="45.00">
</div>
<div class="form-group">
  <label for="Quantity">Quantity</label>
  <input type="text" id="Quantity" class="form-control" name="Quantity"
placeholder="1">
</div>
<div class="form-group my-3">
  <button type="submit" class="btn btn-success">บันทึก</button>
</div>
</form>
<hr>
<form id="search">
  <div class="form-group my-3">
    <label for="Search">Search</label>

```

```

        <input type="text" id="Search" class="form-control" name="Search"
placeholder="ID or Name or Zone">

    </div>

    <div class="form-group my-3">

        <button type="submit" class="btn btn-success">ค้นหา</button>

    </div>

</form>

<h5 id="ListData">จำนวนรายการสินค้าทั้งหมด : 0</h5>

<div class="table-responsive">

    <table class="table table-bordered" id="table">

        <tr>

            <th>Date</th>

            <th>Time</th>

            <th>ID</th>

            <th>Name</th>

            <th>Zone</th>

            <th>Price</th>

            <th>Quantity</th>

            <th>Total</th>

            <th>นำออก</th>

            <th>ลบข้อมูล</th>

        </tr>

    </table>

</div>

</div>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

</div>
<script src="Login.js" type="module"></script>
<script src="Home.js" type="module"></script>
<script src="Theme.js" type="module"></script>
</body>
</html>

```

ในไฟล์ Home.js

```

import { initializeApp } from "https://www.gstatic.com/firebasejs/10.7.1/firebase-
app.js";
import { getFirestore , collection , getDocs , addDoc , deleteDoc , doc , updateDoc }
from "https://www.gstatic.com/firebasejs/10.7.1/firebase-firestore.js";

const firebaseConfig = {
  apiKey: "AlzaSyD3C1-VMZ_scnprfKK1zzglyxKwZ0aOyKqU",
  authDomain: "fir-15d09.firebaseio.com",
  projectId: "fir-15d09",
  storageBucket: "fir-15d09.appspot.com",
  messagingSenderId: "147673304706",
  appId: "1:147673304706:web:ca88e6fdae7f874778ee9b",
  measurementId: "G-696S8H7LQN"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

};

const app = initializeApp(firebaseConfig);
const db = getFirestore(app);
const table = document.getElementById("table");
const form = document.getElementById("addForm");
const ListData = document.getElementById("ListData");

async function getData(db) {
  const dc = collection(db, "Data");
  const sp = await getDocs(dc);
  return sp;
}

function showData(list) {
  const row = table.insertRow(-1);
  const DateCol = row.insertCell(0);
  const TimeCol = row.insertCell(1);
  const IDCol = row.insertCell(2);
  const NameCol = row.insertCell(3);
  const ZoneCol = row.insertCell(4);
  const PriceCol = row.insertCell(5);
  const QuantityCol = row.insertCell(6);
  const TotalCol = row.insertCell(7);
  const ExpCol = row.insertCell(8);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

const DeleteCol = row.insertCell(9);
DateCol.innerHTML = list.data().Date;
TimeCol.innerHTML = list.data().Time;
IDCol.innerHTML = list.data().ID;
NameCol.innerHTML = list.data().Name;
ZoneCol.innerHTML = list.data().Zone;
PriceCol.innerHTML = list.data().Price.toLocaleString(undefined, {
minimumFractionDigits: 2, maximumFractionDigits: 2 });
QuantityCol.innerHTML = list.data().Quantity.toLocaleString();
TotalCol.innerHTML = (list.data().Price *
list.data().Quantity).toLocaleString(undefined, { minimumFractionDigits: 2,
maximumFractionDigits: 2 });

let exp = document.createElement("button");
exp.textContent = "นำออก";
exp.setAttribute("class", "btn btn-primary");
ExpCol.appendChild(exp);

exp.addEventListener("click", async (e) => {
  const inputValue = prompt("กรุณกรอกจำนวนเต็มที่มีมากกว่า 0");
  if (inputValue === null) {
    return;
  }
  if (/^\d+$/.test(inputValue)) {
    const integerValue = parseInt(inputValue);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (integerValue > 0) {
  const id = list.id;

  const currentQuantity = list.data().Quantity;

  const newQuantity = currentQuantity - integerValue;

  const NDate = new Date();

  const NeDate = NDate.toLocaleDateString("th-TH", {
    day: "2-digit",
    month: "2-digit",
    year: "numeric"
  });

  const NeTime = NDate.toLocaleTimeString("th-TH", {
    hour12: false,
    hour: "2-digit",
    minute: "2-digit",
    second: "2-digit"
  });

  if (newQuantity >= 0) {
    await updateDoc(doc(db, "Data", id), {
      Date: NeDate,
      Time: NeTime,
      Quantity: newQuantity
    }).then(async () => {
      await processData(db);
    });

    location.reload();
  }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        alert("นำออกสินค้าสำเร็จ");
    } else {
        alert("สินค้าไม่เพียงพอที่จะนำออก");
    }
} else {
    alert("โปรดกรอกจำนวนเต็มที่มีมากกว่า 0");
}
} else {
    alert("โปรดกรอกจำนวนเต็ม");
}
});

let btn = document.createElement("button");
btn.textContent = "ลบข้อมูล";
btn.setAttribute("class", "btn btn-danger");
btn.setAttribute("data-id", list.id);
DeleteCol.appendChild(btn);

btn.addEventListener("click", async (e)=>{
    let id = e.target.getAttribute("data-id");
    const isConfirmed = window.confirm("คุณต้องการลบข้อมูลใช่หรือไม่?");
    if (isConfirmed) {
        await deleteDoc(doc(db, "Data", id)).then(async () => {
            await processData(db);
        });
    }
});

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        location.reload();
    }
});
}

```

```

function clearTable() {
    while (table.rows.length > 1) {
        table.deleteRow(1);
    }
}

async function searchData(searchTerm) {
    clearTable();
    const data = await getData(db);
    const filteredData = data.docs.filter(list => {
        return list.data().ID.includes(searchTerm) ||
list.data().Name.includes(searchTerm) || list.data().Zone.includes(searchTerm);
    });
    const sortedData = filteredData.sort((a, b) =>
a.data().ID.localeCompare(b.data().ID));
    ListData.innerHTML = `จำนวนรายการสินค้าทั้งหมด : ${sortedData.length}`;
    sortedData.forEach(list => {
        showData(list);
    });
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

const searchForm = document.getElementById("search");

searchForm.addEventListener("submit", async (e) => {
  e.preventDefault();
  const searchTerm = document.getElementById("Search").value;
  await processData(db).then(async () => {
    await searchData(searchTerm);
  });
});

async function Re() {
  const data = await getData(db);
  const sortedData = data.docs.sort((a, b) => a.data().ID.localeCompare(b.data().ID));
  ListData.innerHTML = `จำนวนรายการสินค้าทั้งหมด : ${sortedData.length}`;
  sortedData.forEach(list => {
    showData(list);
  });
}

await processData(db).then(async () => {
  await Re();
});

form.addEventListener("submit", async (e) => {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

e.preventDefault();

if (form.ID.value === "" || form.Name.value === "" || form.Zone.value === "" ||
form.Price.value === "" || form.Quantity.value === "") {
    alert("กรุณากรอกข้อมูลทั้งหมด");
    return;
}

if(!/^\d{13}$/.test(form.ID.value)) {
    alert("กรุณากรอกเลข 13 หลักในช่อง ID");
    return;
}

if(!/^[ -~]+$/.test(form.Name.value)) {
    alert("กรุณากรอกข้อความภาษาอังกฤษหรือตัวเลขอารบิกในช่อง Name");
    return;
}

if(!/^[ -~]+$/.test(form.Zone.value)) {
    alert("กรุณากรอกข้อความภาษาอังกฤษหรือตัวเลขอารบิกในช่อง Zone");
    return;
}

if(isNaN(form.Price.value)) {
    alert("กรุณากรอกเลขในช่อง Price");
    return;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}

if(isNaN(form.Quantity.value)) {
    alert("กรุณากรอกเลขในช่อง Quantity");
    return;
}

if(Number(form.Price.value) <= 0 || !/^\d+\.\d{2}$/.test(form.Price.value)) {
    alert("กรุณากรอกเลขที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่งที่มีค่ามากกว่า 0 ในช่อง Price");
    return;
}

if(Number(form.Quantity.value) <= 0 || !/^\d+$/ .test(form.Quantity.value)) {
    alert("กรุณากรอกเลขจำนวนเต็มที่มีค่ามากกว่า 0 ในช่อง Quantity");
    return;
}

const currentDate = new Date();

const formattedDate = currentDate.toLocaleDateString("th-TH", {
    day: "2-digit",
    month: "2-digit",
    year: "numeric"
});

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

const formattedTime = currentDate.toLocaleTimeString("th-TH", {
  hour12: false,
  hour: "2-digit",
  minute: "2-digit",
  second: "2-digit"
});

await addDoc(collection(db, "Data"), {
  Date: formattedDate,
  Time: formattedTime,
  ID: form.ID.value,
  Name: form.Name.value,
  Zone: form.Zone.value,
  Price: parseFloat(form.Price.value),
  Quantity: parseInt(form.Quantity.value)
}).then(async () => {
  await processData(db);
});

form.ID.value = "";
form.Name.value = "";
form.Zone.value = "";
form.Price.value = "";
form.Quantity.value = "";
alert("บันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว");
location.reload();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
});
```

```
async function updateData(db, newData) {
  const dataCollection = collection(db, "Data");
  const oldData = await getDocs(dataCollection);
  oldData.forEach(async (doc) => {
    await deleteDoc(doc.ref);
  });
  await Promise.all(newData.map(async (item) => {
    await addDoc(dataCollection, item);
  }));
}

async function processData(db) {
  const dataCollection = collection(db, "Data");
  const snapshot = await getDocs(dataCollection);
  const data = {};
  snapshot.forEach(doc => {
    const item = doc.data();
    const key = `${item.ID}-${item.Name}-${item.Zone}-${item.Price}`;
    if (data[key]) {
      data[key].Quantity += item.Quantity;
      const existingDateTime = `${data[key].Date}T${data[key].Time}`;
      const newDateTime = `${item.Date}T${item.Time}`;
      if (newDateTime > existingDateTime) {
```

```

        data[key].Date = item.Date;
        data[key].Time = item.Time;
    }
} else {
    data[key] = { ...item };
}
});
const newData = Object.values(data);
await updateData(db, newData);
}

```

ในไฟล์ Login.js

```

import { initializeApp } from "https://www.gstatic.com/firebasejs/10.7.1/firebase-app.js";

import { getAuth , createUserWithEmailAndPassword , onAuthStateChanged , signOut , signInWithEmailAndPassword } from
"https://www.gstatic.com/firebasejs/10.7.1/firebase-auth.js";

const firebaseConfig = {
    apiKey: "AlzaSyD3C1-VMZ_scnpfKK1zzglyxKwZ0aOyKqU",
    authDomain: "fir-15d09.firebaseio.com",

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

projectId: "fir-15d09",
storageBucket: "fir-15d09.appspot.com",
messagingSenderId: "147673304706",
appId: "1:147673304706:web:ca88e6fdae7f874778ee9b",
measurementId: "G-696S8H7LQN"
};

const app = initializeApp(firebaseConfig);
const auth = getAuth(app);
const form = document.getElementById("registerForm");
const formarea = document.getElementById("form-area");
const profile = document.getElementById("profile");
const welcome = document.getElementById("welcome");
const logout = document.getElementById("logout");
const loginForm = document.getElementById("loginForm");

form.addEventListener("submit", (e) => {
  e.preventDefault();
  const email = form.email.value;
  const password = form.password.value;

  createUserWithEmailAndPassword(auth, email, password).then((result) => {
    alert("สร้างบัญชีผู้ใช้เรียบร้อยแล้ว");
    location.reload();
  }).catch((error) => {
    alert(error.message);
  });
});

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

});

});

onAuthStateChanged(auth, (user) => {
  if (user) {
    profile.style.display = "block"
    formarea.style.display = "none"
    welcome.innerText = `${user.email}`;
  }else{
    profile.style.display = "none"
    formarea.style.display = "block"
  }
});

logout.addEventListener("click", (e) => {
  const shouldSignOut = window.confirm("ต้องการออกจากระบบใช่หรือไม่?");
  if (shouldSignOut) {
    signOut(auth).then((result) => {
      alert("ออกจากระบบเรียบร้อย");
    }).catch((error) => {
      alert(error.message);
    });
  }
});
});

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

loginForm.addEventListener("submit", (e) => {
  e.preventDefault();
  const email = loginForm.email.value;
  const password = loginForm.password.value;
  signInWithEmailAndPassword(auth, email, password).then((result) => {
    alert("ลงชื่อเข้าใช้เรียบร้อย");
    location.reload();
  }).catch((error) => {
    alert(error.message);
  });
});

```

ในไฟล์ Theme.js

```

function toggleTheme(mode) {
  if (mode === "dark") {
    document.body.style.backgroundColor = "black";
    document.body.style.color = "white";
    document.querySelectorAll("hr").forEach(function(hr) {
      hr.style.color = "white";
    });
    document.getElementById("table").style.color = "white";
  }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    document.getElementById("ListData").style.color = "white";
    localStorage.setItem("theme", "dark");
} else if (mode === "light") {
    document.body.style.backgroundColor = "white";
    document.body.style.color = "black";
    document.querySelectorAll("hr").forEach(function(hr) {
        hr.style.color = "black";
    });
    document.getElementById("table").style.color = "black";
    document.getElementById("ListData").style.color = "black";
    localStorage.setItem("theme", "light");
}
}

document.addEventListener("DOMContentLoaded", function() {
    const themeSwitch = document.getElementById("themeSwitch");
    const themeLabel = document.createElement("label");
    themeLabel.setAttribute("for", "themeSwitch");
    themeLabel.textContent = "Light Mode";
    document.querySelector(".form-check.form-switch").appendChild(themeLabel);
    themeSwitch.addEventListener("change", function() {
        if (themeSwitch.checked) {
            toggleTheme("dark");
            themeLabel.innerHTML = "Dark Mode";
        } else {

```

```

        toggleTheme("light");
        themeLabel.innerHTML = "Light Mode";
    }
});
const savedTheme = localStorage.getItem("theme");
if (savedTheme) {
    toggleTheme(savedTheme);
    if (savedTheme === "dark") {
        themeSwitch.checked = true;
        themeLabel.innerHTML = "Dark Mode";
    }
}
});

```

ในไฟล์ QR.py

```

import pandas as pd
import qrcode as qr
import cv2

N = input("N : ")
df = pd.read_excel("Data.xlsx", sheet_name=N)
print(f"\n{df}\n")

df_1 = df.values.astype(str).tolist()
for i in df_1:

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

i[3] = "{:.2f}".format(float(i[3]))
print(f"Tx : {df_1}")
print(f"{type(df_1)}\n")

data_1 = df_1
qr_img_1 = qr.make(data_1)
qr_img_1.save("qr_img_1.png")

Ori_1 = cv2.imread("qr_img_1.png")
Res_1 = cv2.resize(Ori_1, (300, 300), interpolation=cv2.INTER_LINEAR)
cv2.imwrite("qr_img_2.png", Res_1)

# img = cv2.imread("qr_img_2.png")
# det = cv2.QRCodeDetector()
# decode = det.detectAndDecode(img)[0]
# print(f"Rx : {decode}")
# print(f"{type(decode)}\n")

# decode = eval(decode)
# print(f"Rx : {decode}")
# print(f"{type(decode)}\n")

```

-----

-----

ในไฟล์ Send.py

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

import requests as req

import time as t

api = "https://firestore.googleapis.com/v1/projects/fir-
15d09/databases/(default)/documents/Data"

while True:

    try:

        print("-"*20)
        Tx = input("Tx : ")
        if Tx == "S":
            print("--> Stop")
            print("-"*20)
            break
        Tx = eval(Tx)
        if type(Tx) == list and len(Tx) > 0:
            for i in range(len(Tx)):
                UTC_7 = t.mktime(t.localtime())
                T = [str(t.localtime(UTC_7)[i]) for i in range(len(t.localtime()))]
                for j in range(5):
                    if len(T[1+j]) < 2:
                        T[1+j] = "0"+T[1+j]
                Date = f"{T[2]}/{T[1]}/{str(int(T[0])+543)}"
                Time = f"{T[3]}:{T[4]}:{T[5]}"
                document_data = {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

"fields": {
    "Date": {"stringValue": Date},
    "Time": {"stringValue": Time},
    "ID": {"stringValue": Tx[i][0]},
    "Name": {"stringValue": Tx[i][1]},
    "Zone": {"stringValue": Tx[i][2]},
    "Price": {"doubleValue": float(Tx[i][3])},
    "Quantity": {"integerValue": int(Tx[i][4])}
}
}
send = req.post(api, json=document_data)
send.close()
print("--> Good")
else:
    print("--> Bad")
except:
    print("--> Error")

```

-----  
 -----  
 ในไฟล์ boot.py

import main  
 -----  
 -----

ในไฟล์ main.py

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

import urequests as ureq

import network as net

import machine as mac

import ssd1306 as ssd

import ntptime as ntp

import time as t

api = "https://firestore.googleapis.com/v1/projects/fir-
15d09/databases/(default)/documents/Data"

ssid = "Galaxy A54 5G"
password = "Satang44!"
# ssid = "Pro.Chu"
# password = "05021983"

led = mac.Pin(2, mac.Pin.OUT)
uart = mac.UART(1, baudrate=9600, rx=16, tx=17, timeout=1000)
i2c = mac.I2C(sda=mac.Pin(4), scl=mac.Pin(5))
oled = ssd.SSD1306_I2C(128, 64, i2c)
wifi = net.WLAN(net.STA_IF)

led.off()

oled.fill(0)

oled.show()

wifi.active(False)

t.sleep(0.25)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
wifi.active(True)
wifi.connect(ssid, password)
```

```
while True:
```

```
    try:
```

```
        ch = uart.read()
```

```
        if not wifi.isconnected() and ch == None:
```

```
            led.off()
```

```
            oled.text("-Disconnected-", 7, 29)
```

```
            oled.show()
```

```
            t.sleep(0.10)
```

```
            oled.fill(0)
```

```
            oled.show()
```

```
        elif wifi.isconnected() and ch == None:
```

```
            led.on()
```

```
            oled.text("--Connected--", 12, 29)
```

```
            oled.show()
```

```
            t.sleep(0.10)
```

```
            oled.fill(0)
```

```
            oled.show()
```

```
        elif wifi.isconnected() and ch != None:
```

```
            ln = ch.decode("utf-8").replace("\r\n", "")
```

```
            #         print(ln)
```

```
            Tx = eval(ln)
```

```
            #         print(Tx)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if type(Tx) == list and len(Tx) > 0 and len(Tx[0]) >= 5 and len(Tx[len(Tx)-1])
>= 5 and type(Tx[0]) == list and type(Tx[len(Tx)-1]) == list:
    oled.text("--QR-Coding--", 12, 29)
    oled.show()
    for i in range(len(Tx)):
        ntp.settime()
        UTC_7 = t.mktime(t.localtime()+7*3600)
        T = [str(t.localtime(UTC_7)[i]) for i in range(len(t.localtime()))]
        for j in range(5):
            if len(T[1+j]) < 2:
                T[1+j] = "0"+T[1+j]
            Date = f"{T[2]}/{T[1]}/{str(int(T[0])+543)}"
            Time = f"{T[3]}:{T[4]}:{T[5]}"
            document_data = {
                "fields": {
                    "Date": {"stringValue": Date},
                    "Time": {"stringValue": Time},
                    "ID": {"stringValue": Tx[i][0]},
                    "Name": {"stringValue": Tx[i][1]},
                    "Zone": {"stringValue": Tx[i][2]},
                    "Price": {"doubleValue": float(Tx[i][3])},
                    "Quantity": {"integerValue": int(Tx[i][4])}
                }
            }
        }
    send = ureq.post(api, json=document_data)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        send.close()
#         print(document_data)

oled.fill(0)
oled.show()
oled.text("--Completed--", 12, 29)
oled.show()
t.sleep(1)
oled.fill(0)
oled.show()
else:
    oled.text("--Uncompleted--", 4, 29)
    oled.show()
    t.sleep(1)
    oled.fill(0)
    oled.show()
else:
    led.off()
oled.text("-Disconnected-", 7, 29)
oled.show()
t.sleep(0.10)
oled.fill(0)
oled.show()

except:
    try:
        led.off()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

oled.fill(0)
oled.show()
oled.text("-----Error-----", 4, 29)
oled.show()
ntp.settime()
utc_7 = t.mktime(t.localtime())+7*3600
T_7 = [str(t.localtime(utc_7)[i]) for i in range(len(t.localtime()))]
for j in range(5):
    if len(T_7[1+j]) < 2:
        T_7[1+j] = "0"+T_7[1+j]
    error_Date = f"{T_7[2]}/{T_7[1]}/{str(int(T_7[0])+543)}"
    error_Time = f"{T_7[3]}:{T_7[4]}:{T_7[5]}"
    error_data = {
        "fields": {
            "Date": {"stringValue": error_Date},
            "Time": {"stringValue": error_Time},
            "ID": {"stringValue": "Undefined"},
            "Name": {"stringValue": "Undefined"},
            "Zone": {"stringValue": "Undefined"},
            "Price": {"doubleValue": 404.00},
            "Quantity": {"integerValue": 1}
        }
    }
err = ureq.post(api, json=error_data)
err.close()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
t.sleep(0.50)
oled.fill(0)
oled.show()
```

except:

```
led.off()
oled.fill(0)
oled.show()
oled.text("----Wrong----", 4, 29)
oled.show()
t.sleep(1.50)
oled.fill(0)
oled.show()
```

-----  
ในไฟล์ ssd1306.py

```
# MicroPython SSD1306 OLED driver, I2C and SPI interfaces
```

```
from micropython import const
```

```
import framebuffer
```

```
# register definitions
```

```
SET_CONTRAST = const(0x81)
```

```
SET_ENTIRE_ON = const(0xA4)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SET_NORM_INV = const(0xA6)
SET_DISP = const(0xAE)
SET_MEM_ADDR = const(0x20)
SET_COL_ADDR = const(0x21)
SET_PAGE_ADDR = const(0x22)
SET_DISP_START_LINE = const(0x40)
SET_SEG_REMAP = const(0xA0)
SET_MUX_RATIO = const(0xA8)
SET_COM_OUT_DIR = const(0xC0)
SET_DISP_OFFSET = const(0xD3)
SET_COM_PIN_CFG = const(0xDA)
SET_DISP_CLK_DIV = const(0xD5)
SET_PRECHARGE = const(0xD9)
SET_VCOM_DESEL = const(0xDB)
SET_CHARGE_PUMP = const(0x8D)

# Subclassing FrameBuffer provides support for graphics primitives
# http://docs.micropython.org/en/latest/pyboard/library/framebuf.html
class SSD1306(framebuf.FrameBuffer):
    def __init__(self, width, height, external_vcc):
        self.width = width
        self.height = height
        self.external_vcc = external_vcc
        self.pages = self.height // 8
        self.buffer = bytearray(self.pages * self.width)

```

```
super().__init__(self.buffer, self.width, self.height, framebuf.MONO_VLSB)
self.init_display()
```

```
def init_display(self):
```

```
    for cmd in (
```

```
        SET_DISP | 0x00, # off
```

```
        # address setting
```

```
        SET_MEM_ADDR,
```

```
        0x00, # horizontal
```

```
        # resolution and layout
```

```
        SET_DISP_START_LINE | 0x00,
```

```
        SET_SEG_REMAP | 0x01, # column addr 127 mapped to SEG0
```

```
        SET_MUX_RATIO,
```

```
        self.height - 1,
```

```
        SET_COM_OUT_DIR | 0x08, # scan from COM[N] to COM0
```

```
        SET_DISP_OFFSET,
```

```
        0x00,
```

```
        SET_COM_PIN_CFG,
```

```
        0x02 if self.width > 2 * self.height else 0x12,
```

```
        # timing and driving scheme
```

```
        SET_DISP_CLK_DIV,
```

```
        0x80,
```

```
        SET_PRECHARGE,
```

```
        0x22 if self.external_vcc else 0xF1,
```

```
        SET_VCOM_DESEL,
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0x30, # 0.83*Vcc

# display
SET_CONTRAST,
0xFF, # maximum
SET_ENTIRE_ON, # output follows RAM contents
SET_NORM_INV, # not inverted

# charge pump
SET_CHARGE_PUMP,
0x10 if self.external_vcc else 0x14,
SET_DISP | 0x01,
): # on
    self.write_cmd(cmd)
self.fill(0)
self.show()

def poweroff(self):
    self.write_cmd(SET_DISP | 0x00)

def poweron(self):
    self.write_cmd(SET_DISP | 0x01)

def contrast(self, contrast):
    self.write_cmd(SET_CONTRAST)
    self.write_cmd(contrast)

```

```
def invert(self, invert):
    self.write_cmd(SET_NORM_INV | (invert & 1))
```

```
def show(self):
    x0 = 0
    x1 = self.width - 1
    if self.width == 64:
        # displays with width of 64 pixels are shifted by 32
        x0 += 32
        x1 += 32
    self.write_cmd(SET_COL_ADDR)
    self.write_cmd(x0)
    self.write_cmd(x1)
    self.write_cmd(SET_PAGE_ADDR)
    self.write_cmd(0)
    self.write_cmd(self.pages - 1)
    self.write_data(self.buffer)
```

```
class SSD1306_I2C(SSD1306):
    def __init__(self, width, height, i2c, addr=0x3C, external_vcc=False):
        self.i2c = i2c
        self.addr = addr
        self.temp = bytearray(2)
        self.write_list = [b"\x40", None] # Co=0, D/C#=1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

super().__init__(width, height, external_vcc)

def write_cmd(self, cmd):
    self.temp[0] = 0x80 # Co=1, D/C#=0
    self.temp[1] = cmd
    self.i2c.writeto(self.addr, self.temp)

def write_data(self, buf):
    self.write_list[1] = buf
    self.i2c.writevto(self.addr, self.write_list)

class SSD1306_SPI(SSD1306):
    def __init__(self, width, height, spi, dc, res, cs, external_vcc=False):
        self.rate = 10 * 1024 * 1024
        dc.init(dc.OUT, value=0)
        res.init(res.OUT, value=0)
        cs.init(cs.OUT, value=1)

        self.spi = spi
        self.dc = dc
        self.res = res
        self.cs = cs

        import time

        self.res(1)

```

```
time.sleep_ms(1)
self.res(0)
time.sleep_ms(10)
self.res(1)
super().__init__(width, height, external_vcc)

def write_cmd(self, cmd):
    self.spi.init(baudrate=self.rate, polarity=0, phase=0)
    self.cs(1)
    self.dc(0)
    self.cs(0)
    self.spi.write(bytearray([cmd]))
    self.cs(1)

def write_data(self, buf):
    self.spi.init(baudrate=self.rate, polarity=0, phase=0)
    self.cs(1)
    self.dc(1)
    self.cs(0)
    self.spi.write(buf)
    self.cs(1)
```