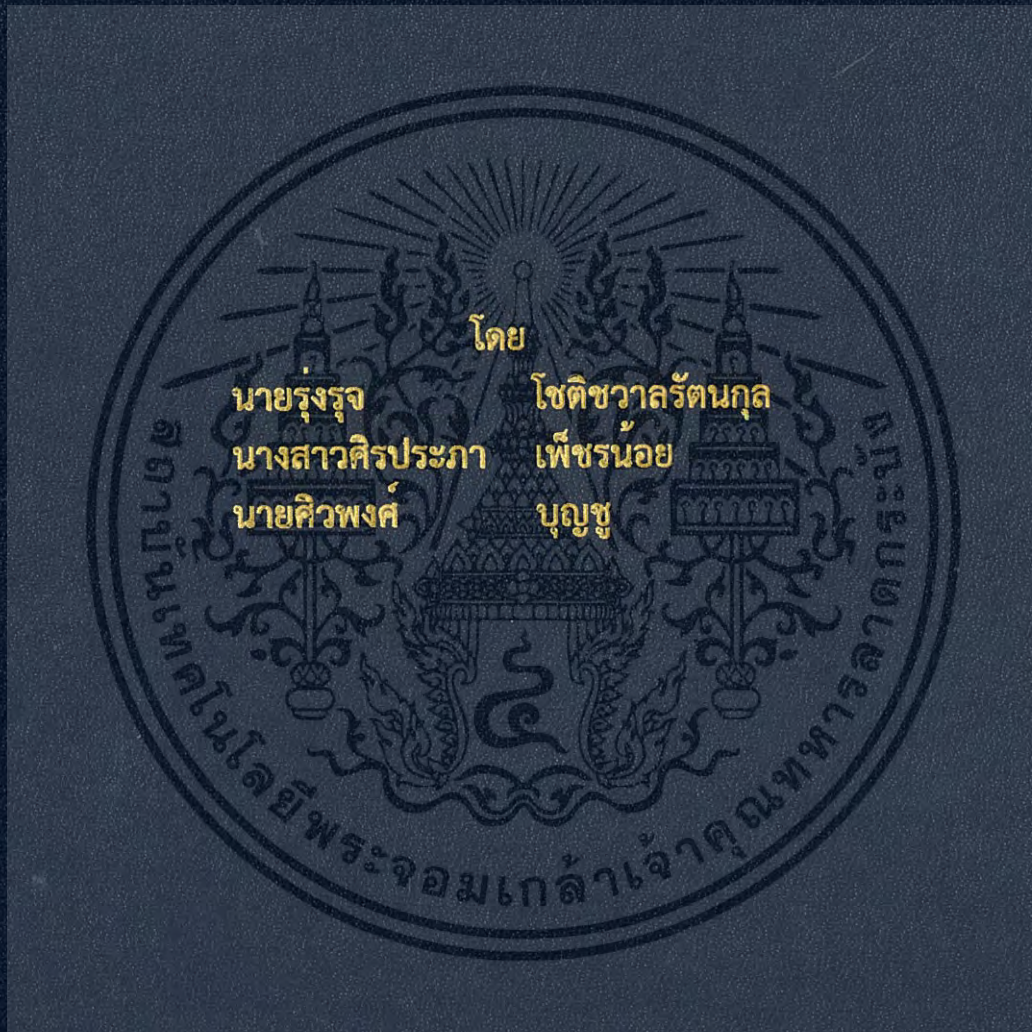


ระบบควบคุมการเข้าออกและระบบชำระเงินอัตโนมัติ  
ACCESS CONTROL AND AUTOMATIC PAYMENT



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

ระบบควบคุมการเข้าออกและระบบชำระเงินอัตโนมัติ  
Access control and automatic payment

โดย  
นายรุ่งรุจ โขติชวาลรัตน์กุล 57011070  
นางสาวศิริประภา เพ็ชรน้อย 57011237  
นายศิวพงศ์ บุญชู 57011249

อาจารย์ที่ปรึกษา  
รศ.ดร. ชูวงศ์ พงศ์เจริญพาณิชย์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560



ผ่านการตรวจรูปเล่มแล้ว

อาจารย์ที่ปรึกษา

17/พค/61

วิศวกรรมโทรคมนาคม  
Telecommunications Engineering



ผ่านการตรวจชิ้นงานแล้ว

กรรมการผู้ตรวจชิ้นงาน

17/พค/61

วิศวกรรมโทรคมนาคม  
Telecommunications Engineering

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบควบคุมการเข้าออกและระบบชำระเงินอัตโนมัติ

ACCESS CONTROL AND AUTOMATIC PAYMENT

ผู้จัดทำ

- |                    |                 |          |
|--------------------|-----------------|----------|
| 1. นายรุ่งรุจ      | โชติขวาลรัตนกุล | 57011070 |
| 2. นางสาวศิริประภา | เพ็ชรน้อย       | 57011237 |
| 3. นายศิวพงศ์      | บุญชู           | 57011249 |

.....  
(รศ.ดร. ชวงค์ พงศ์เจริญพาณิชย์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้และชิ้นงานระบบควบคุมการเข้าออกและระบบชำระเงินอัตโนมัติ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ชวรงค์ พงศ์เจริญพาณิชย์ ที่เสียสละให้คำแนะนำและปรึกษา รวมถึงความรู้ การตรวจทานแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการทั้งในเวลา และนอกราชการ

ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณครอบครัวและรุ่นพี่ที่คอยให้คำปรึกษาร่วมกันในการออกแบบชิ้นงาน และคอยสนับสนุนให้กำลังใจในการทำงานมาตลอดระยะเวลา ทำให้งานสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้



นายรุ่งรุจ

นางสาวศิริประภา

นายศิวพงศ์

โชติชาลรัตน์กุล

เพชรน้อย

บุญชู

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบควบคุมการเข้าออกและระบบชำระเงินอัตโนมัติ  
Access control and automatic payment

โดย	นายรุ่งรุจ	โชติชวาลรัตน์กุล	57011070
	นางสาวศิริประภา	เพ็ชรน้อย	57011237
	นายศิววงศ์	บุญชู	57011249

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ชวงค์ พงศ์เจริญพาณิชย์

### บทคัดย่อ

ในการทำงานของระบบนั้น เป็นการรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีทั้งสองส่วน ส่วนแรกคือการควบคุมการเข้าออก โดยจะตรวจสอบ ข้อมูลกับฐานข้อมูลด้วย เพื่อตรวจสอบว่ามีการลงทะเบียนแล้วหรือไม่ หากตรวจสอบว่ามีการลงทะเบียนแล้วประตูจะเปิดโดยอัตโนมัติ โดยส่วนแรกคือส่วนควบคุมการเข้าออกโดยไม่โครคอนโทรลเลอร์ และส่วนที่สองคือส่วนของระบบการใช้จ่าย เป็นส่วนของฐานข้อมูลที่ใช้ในการเติมเงินและตัดเงิน และเมื่อเกิดเหตุการณ์บัตรสูญหายจะมีระบบอายัดบัตรเพื่อให้เกิดความปลอดภัย

### ABSTRACT

In the operation of system, the RFID reader used to transmit and receive signal. It will also check the database to determine whether it is register or not. If the Check of ID was registered, the door will be opened. The first part is access control by microcontroller. The second part is the payment system. This part is database used to top-up and make money. In addition, when ID Card is lost, sequestrate account system is available for security.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อ	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	V
สารบัญตาราง	VIII
<b>บทที่ 1</b>	
<b>บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
<b>บทที่ 2</b>	
<b>ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>2</b>
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์	2
2.2 โครงสร้างภาษาซี	7
2.3 อาร์เอฟไอดี (RFID)	8
2.4 การใช้งานโปรแกรม MICROSOFT VISUAL STUDIO	11
2.5 สัญญาณ TTL (TRANSISTOR-TRANSISTOR LOGIC)	12
2.6 อุปกรณ์แปลงการเชื่อมต่อสื่อสารแบบอนุกรม (USB TO SERIAL CONVERTER)	12
2.7 โปรแกรมเอ็กซ์เอเอ็มพีพี (XAMPP)	13
2.8 โปรแกรมพีเอชพีมายแอดมิน (PHPMYADMIN)	14
2.9 ออดไฟฟ้า (BUZZER)	16
2.10 การเชื่อมต่อข้อมูลแบบไอทิวซี	16
2.11 การส่งข้อมูลแบบเอสพีไอ	18
<b>บทที่ 3</b>	
<b>การออกแบบและการจัดทำปริญญาานิพนธ์</b>	<b>20</b>
3.1 การออกแบบ	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	32
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	32

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4</b>	<b>ผลการทดลอง</b>
	33
4.1	ทดลองการทำงานของอาร์เอฟไอดี
	33
4.2	ทดลองใช้งานโปรแกรมในส่วนลงทะเบียนผู้ใช้งาน
	34
4.3	ทดลองใช้งานโปรแกรมเติมเงินในส่วนของค่าใช้จ่าย
	37
4.4	ทดลองใช้งานโปรแกรมสั่งอาหารในส่วนค่าใช้จ่าย
	44
4.5	ผลการทดลองการทำงานของระบบควบคุมการเข้าออก
	47
4.6	การทดลองระยะทางในการส่ง BLUETOOTH
	50
<b>บทที่ 5</b>	<b>สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>
	51
5.1	สรุปผล
	51
5.2	ข้อเสนอแนะ
	51
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>52</b>
ภาคผนวก ก	คำสั่งการส่วนลงทะเบียน
	54
ภาคผนวก ข	คำสั่งการส่วนเติมเงินและอายุบัตร
	61
ภาคผนวก ค	คำสั่งการส่วนการใช้งาน ID CARD
	74
ภาคผนวก ง	คำสั่งในส่วนการใช้งานเครื่องตรวจสอบลายนิ้วมือ
	76
ภาคผนวก จ	คำสั่งการส่วนการสั่งอาหาร
	86

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ARDUINO UNO R3	3
2.2 การทำงานของโปรแกรม ARDUINO IDE	4
2.3 การเลือกชนิดของบอร์ด ARDUINO ในการเชื่อมต่อ	4
2.4 การเลือกหมายเลขพอร์ตที่เชื่อมต่อ	5
2.5 การอัปโหลดคำสั่งการเข้าสู่บอร์ด	5
2.6 โครงสร้างของบอร์ด ARDUINO	6
2.7 ส่วนประกอบของอาร์เอฟไอดี	8
2.8 พาสซีฟแท็ก	9
2.9 แอ็คทีฟแท็ก	9
2.10 บล็อกไดอะแกรมของระบบอาร์เอฟไอดี	10
2.11 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี	10
2.12 ย่านความถี่ที่ระบบอาร์เอฟไอดีถูกใช้งาน	11
2.13 โปรแกรม MICROSOFT VISUAL STUDIO	12
2.14 สัญญาณระดับแรงดัน TTL กับ LVTTL	12
2.15 อุปกรณ์เชื่อมต่อสื่อสารแบบอนุกรม	13
2.16 ภาพหน้าต่างโปรแกรม XAMPP	13
2.17 หน้าหลักของโปรแกรมพีเอชพีมายแอตมิน (PHPMYADMIN)	14
2.18 หน้าต่างจัดการฐานข้อมูลของพีเอชพีมายแอตมิน	15
2.19 ออดไฟฟ้า (BUZZER)	16
2.20 การเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ I2C BUS	17
2.21 แสดงรูปการส่งข้อมูลของ I2C	18

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า	
3.1	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบ	20
3.2	RFID 13.56MHZ READ/WRITE MODULE (RC522)	21
3.3	TAG แบบบัตร	22
3.4	ARDUINO UNO R3	23
3.5	กลอนประตูลีเกิ้ลทรอนิกส์ 9-12 V	23
3.6	ACTIVE BUZZER 3-24 V	24
3.7	BLUETOOTH SERIAL MODULE HC-05	24
3.8	5V 1 CHANNEL RELAY MODULE	25
3.9	OPTICAL FINGERPRINT READER SENSOR	26
3.10	โปรแกรม ARDUINO IDE	26
3.11	โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบแอปพลิเคชัน	27
3.12	โปรแกรมสำหรับฐานข้อมูล	28
3.13	FLOWCHART การทำงานสำหรับควบคุมการเข้า-ออก	29
3.14	FLOWCHART การทำงานของส่วนการใช้งานสั่งอาหาร	30
3.15	FLOWCHART การทำงานส่วนการเติมเงิน	31
3.16	FLOWCHART การทำงานส่วนอายุบัตร	32
4.1	การวัดแรงดันเข้าอุปกรณ์อาร์เอฟไอดี	33
4.2	สัญญาณที่ได้รับจาก ID CARD เมื่อตัวอ่านได้ทำการอ่านค่า	34
4.3	หน้าต่างโปรแกรมในส่วนลงทะเบียนผู้ใช้งาน	35
4.4	หน้าต่างโปรแกรมเพิ่มลายนิ้วมือ	35
4.5	โหมดเพิ่มลายนิ้วมือ	36
4.6	หน้าต่างโปรแกรมบันทึกข้อมูล	36
4.7	หน้าต่างโปรแกรมการเติมเงิน	37
4.8	หน้าต่างข้อมูลเจ้าของ ID CARD	38
4.9	หน้าต่างรายการเติมเงิน	38
4.10	หน้าต่างกรอกจำนวนเงินที่ต้องการเติมเงิน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11 ข้อมูลการเติมเงินในระบบฐานข้อมูล	39
4.12 หน้าต่างโปรแกรมการถอนเงิน	40
4.13 หน้าต่างกรอกจำนวนเงินที่ต้องการถอน	40
4.14 หน้าต่างการบันทึกข้อมูลเงินที่เหลือ	41
4.15 ข้อมูลการถอนเงินในระบบฐานข้อมูล	41
4.16 หน้าต่างการอายัดบัตร	42
4.17 หน้าต่างข้อมูลเจ้าของลายนิ้วมือ	42
4.18 หน้าต่างการทำรายการายัดสำเร็จ	43
4.19 ข้อมูลการอายัดบัตรในระบบฐานข้อมูล	43
4.20 โปรแกรมสั่งอาหารในส่วนค่าใช้จ่าย	44
4.21 โปรแกรมสั่งอาหารในส่วนค่าใช้จ่าย	44
4.22 หน้าต่างแสดงการทำงานในโปรแกรม VISUAL STUDIO	45
4.23 ตัวอย่างใบเสร็จรับเงิน	45
4.24 หน้าต่างโปรแกรมการใช้งานแสดงการพิมพ์	46
4.25 ใบเสร็จรับเงิน	46
4.26 ข้อมูลการใช้จ่ายในระบบฐานข้อมูล	47
4.27 อุปกรณ์จำลองระบบการเข้าออกประตูอัตโนมัติ	47
4.28 จำลองระบบในกรณีประตูเปิด	48
4.29 จำลองระบบในกรณีประตูปิด	48
4.30 หน้าต่างโปรแกรมการบันทึกเวลาเข้าออกประตูอัตโนมัติ	49
4.31 หน้าต่างการเชื่อมต่อพอร์ต	49
4.32 หน้าต่างการบันทึกเวลาของผู้ใช้งาน	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	โครงสร้างบอร์ด ARDUINO	6
2.2	ข้อมูลหน้าตาการใช้งาน	15
2.3	สายสัญญาณของเอสพีไอ	18
4.1	ผลการทดสอบในการวัดแรงดันจากไมโครคอนโทรลเลอร์	33
4.2	การทดลองระยะทางในการส่ง BLUETOOTH	50



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน การพัฒนาด้านเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว จึงส่งผลทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์มีความสะดวกสบายและมีความปลอดภัยมากขึ้น ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ถูกพัฒนาให้ใช้งานง่าย จึงมีการใช้งานในด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ปริณญาณิพนธ์นี้ได้นำไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้งานเป็นเครื่องควบคุมประตูอัตโนมัติโดยนำมาทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิด ประตูเข้า-ออกตามสถานที่ต่าง ๆ การเข้า-ออกผ่านทางประตูตามสถานที่ต่าง ๆ มักจะเกิดปัญหาด้านความปลอดภัย เช่น มีบุคคลภายนอกเข้ามาในสถานที่โดยไม่ได้รับอนุญาต ทำให้อาจเกิดความไม่ปลอดภัยและความเสียหายในตัวบุคคลและทรัพย์สิน ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ทำการวิจัยเพื่อค้นหาวิธีที่ทำให้เกิดความปลอดภัย ซึ่งได้นำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID) มาประยุกต์ใช้ในส่วนการควบคุมการเข้า-ออก โดยต้องทำการลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนและจะตรวจสอบกับฐานข้อมูล หากตรวจสอบว่ามีการลงทะเบียนแล้วจะสามารถเปิดประตูได้ และอีกส่วนคือส่วนของค่าใช้จ่าย ผู้จัดทำเห็นถึงความสำคัญในการใช้จ่ายภายในองค์กร จึงได้ทำการคิดค้นระบบการใช้จ่ายเงินผ่านบัตรภายในองค์กรเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายมากขึ้น และแก้ปัญหาในเรื่องความไม่สะดวกในการใช้จ่ายด้วยเงินสดและเมื่อเกิดเหตุการณ์บัตรสูญหายมีระบบอายัดบัตรเพื่อควบคุมความปลอดภัยในด้านการระบุตัวตนและทรัพย์สิน

#### 1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาเทคโนโลยีและการนำมาประยุกต์ใช้งานของระบบอาร์เอฟไอดีในการตรวจสอบการเข้าออกในองค์กรและการชำระเงินโดยอัตโนมัติ
- 2) เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3) เพื่อควบคุมความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
- 4) เพื่ออำนวยความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันของผู้ใช้งาน

#### 1.3 ขอบเขตของปริณญาณิพนธ์

ระบบควบคุมการเข้าออกและระบบชำระเงินอัตโนมัติ เป็นการนำเอาเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาประยุกต์ใช้ในการเข้าออกภายในองค์กร ทำให้มีความปลอดภัยและสามารถชำระเงินอัตโนมัติภายในองค์กรโดยไม่ต้องจ่ายเงินสด ระบบควบคุมการเข้าออกและระบบชำระเงินอัตโนมัติซึ่งใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานและเมื่อเกิดเหตุการณ์บัตรสูญหายมีระบบอายัดบัตรเพื่อควบคุมความปลอดภัยในด้านการระบุตัวตนและทรัพย์สิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็ก ซึ่งมีความสามารถคล้ายกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียูหน่วยความจำและพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ด้วยกัน ไมโครคอนโทรลเลอร์เรียกอีกอย่างหนึ่งคือเป็นระบบคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย โดยออกแบบวงจรให้เหมาะสมกับการใช้งาน และสามารถใช้โปรแกรมคำสั่งเพื่อควบคุมขาอินพุตหรือเอาต์พุต เพื่อส่งงานไปควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ นับว่าเป็นระบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ทั้งทางด้านดิจิทัลและแอนะล็อก เช่น ระบบสัญญาณตอบรับอัตโนมัติ ระบบบัตรคิว ระบบตอกบัตรพนักงาน และอื่น ๆ ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ในยุคปัจจุบันนั้นสามารถทำการเชื่อมต่อกับระบบเน็ตเวิร์คของคอมพิวเตอร์ทั่วไปได้อีกด้วย ดังนั้นการส่งงานจึงไม่ใช่แค่หน้าแผงวงจร แต่อาจจะเป็นการส่งงานโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอีกด้วย

##### 2.1.1 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์

มีส่วนประกอบดังนี้

- 1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)
- 2) หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำ (Memory) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือหน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก เช่น แฟลชเมโมรี่ ลักษณะการทำงานเป็นหน่วยความจำที่อ่านและเขียนได้ด้วยไฟฟ้า เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ซึ่งก็คือข้อมูลใด ๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล เปรียบเสมือนกระดาษทดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยงในการทำงาน ข้อมูลจะหายไปคล้ายกับหน่วยความจำแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และเป็นอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically Read-Only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูล ได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยงก็ตาม ในอดีตเป็นหน่วยความจำโปรแกรมแบบอีพรอมเป็นหน่วยความจำที่ลบด้วยแสง

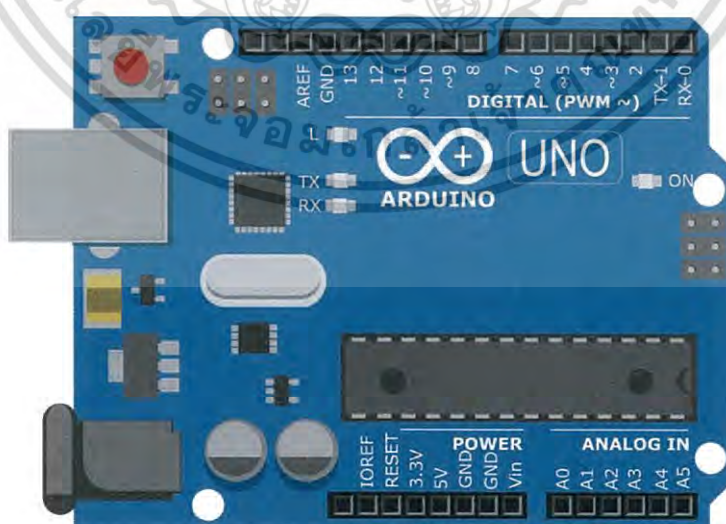
ส่วนที่ติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุตและพอร์ตเอาต์พุต ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญอย่างมาก โดยพอร์ตอินพุตนั้นจะรับสัญญาณนำไปประมวลผลและส่งไปแสดงผลที่พอร์ตเอาต์พุต เช่น การติดสว่างของแอลอีดี เป็นต้น

ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง ซีพียู หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายใน ไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถแบ่งเป็นบัสข้อมูล บัสแอดเดรส และบัสควบคุม

วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่ง เนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์จะขึ้นอยู่กับกำหนัดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกามีความถี่สูง จังหวะการทำงานจะสามารถทำได้ถี่ขึ้น ส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตัวนั้นมีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย

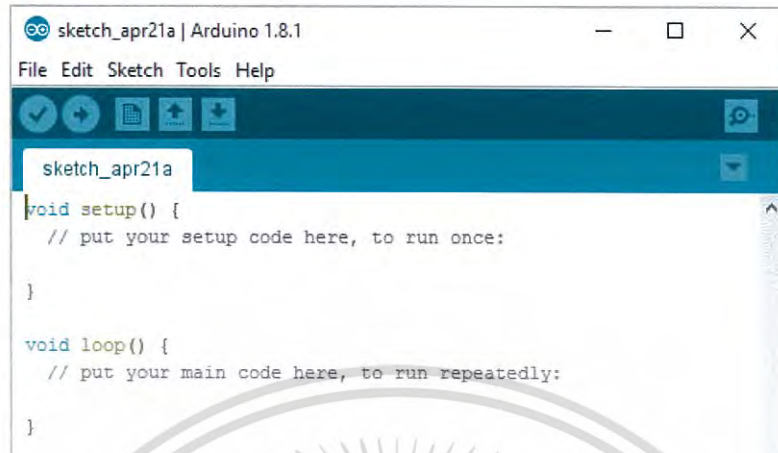
### 2.1.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้

Arduino เป็นบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ใช้สำหรับในการสร้างโปรเจกต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์ ความแตกต่างสำหรับบอร์ด Arduino กับบอร์ดทดลองทั่ว ๆ คือเรื่องของความเป็นโอเพนซอร์ส คือเปิดเผยวิธีการสร้างทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ ไม่ว่าจะเป็นอย่างใดก็ตาม ภายใบบอร์ดและเครื่องมือซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะใช้ในการเขียนคำสั่งต่าง ๆ ลงบอร์ด ล้วนเป็นโอเพนซอร์สหมด หมายความว่าทุกคนมีสิทธิ์ที่จะดาวน์โหลดโปรแกรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา Arduino ไปใช้ได้ฟรี และสามารถสร้างวงจรถองเองจากต้นแบบใช้ฟรีได้เช่นกัน ข้อดีคือเป็นการสร้างมาตรฐานในการพัฒนาให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของตัวอย่างโค้ด และตัวอย่างการต่อวงจรเพื่อการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ จะถูกพัฒนาภายใต้โอเพนซอร์สของบอร์ดนี้ ความสะดวกของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่าง ๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกและเชื่อมต่อเข้าที่ขา I/O ของบอร์ด ซึ่งรูปร่างของบอร์ด Arduino แสดงได้ดังรูปที่ 2.1 และรูปแบบการใช้โปรแกรมสั่งการ Arduino ดังรูปที่ 2.2 [1]



รูปที่ 2.1 Arduino UNO R3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```

sketch_apr21a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

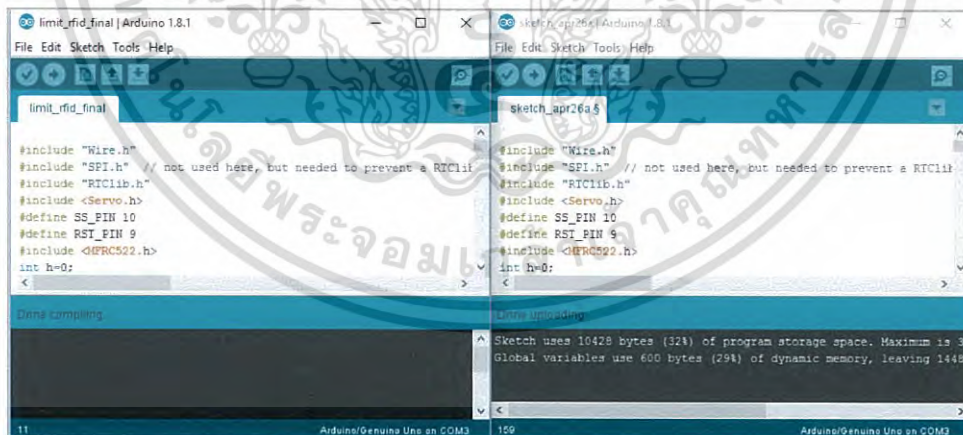
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

```

รูปที่ 2.2 การทำงานของโปรแกรม Arduino IDE

โดยการสั่งการ Arduino ให้ทำงานจะมีตัวกลางสื่อสารระหว่าง Arduino และ คอมพิวเตอร์ คือโปรแกรม Arduino IDE ซึ่งหน้าต่างการทำงานแสดงได้ดังรูปที่ 2.2 โดยการทำงานของโปรแกรมจะมีส่วนที่ทำการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งในการเขียนจะใช้ภาษาซี และ ส่วนของการคอมไพล์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างภาษา

ถัดมาเป็นส่วนของการตั้งค่า โดยเลือกชนิดของบอร์ดที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อข้อมูล ซึ่งก็คือ Arduino UNO ดังรูปที่ 2.3 หลังจากนั้นเป็นการตั้งค่าหมายเลขพอร์ตยูเอสบีทีที่ได้ทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งโดยปกติโปรแกรมจะทำการตั้งค่าให้อัตโนมัติ ดังรูปที่ 2.4



```

limit_rf_id_final | Arduino 1.8.1
#include "Wire.h"
#include "SPI.h" // not used here, but needed to prevent a Rf11b
#include "Rf11b.h"
#include <Servo.h>
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
#include <MFRC522.h>
int h=0;
<
<

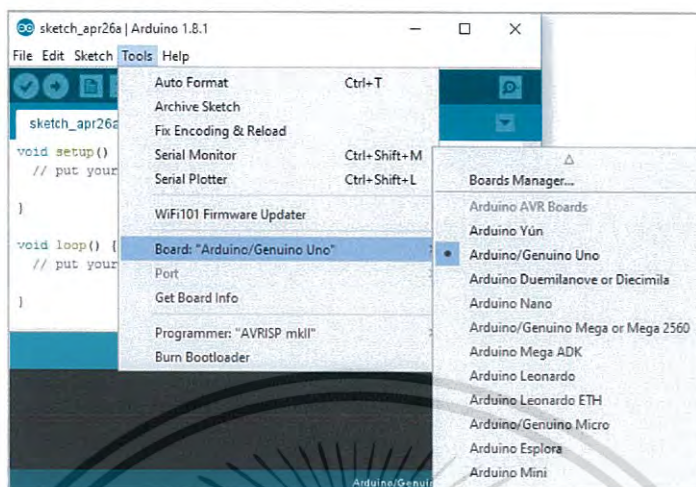
sketch_apr26a4 | Arduino 1.8.1
#include "Wire.h"
#include "SPI.h" // not used here, but needed to prevent a Rf11b
#include "Rf11b.h"
#include <Servo.h>
#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
#include <MFRC522.h>
int h=0;
<
<

Sketch uses 10428 bytes (32%) of program storage space. Maximum is 32
Global variables use 600 bytes (29%) of dynamic memory, leaving 1448
11 Arduino/Genuino Uno on COM3 159 Arduino/Genuino Uno on COM3

```

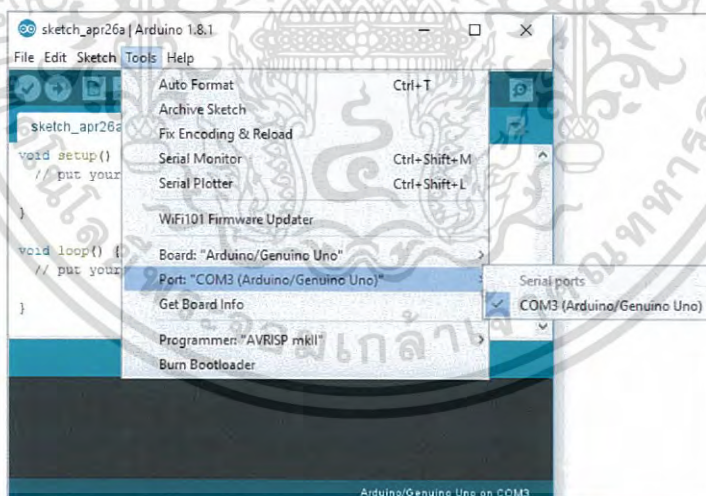
รูปที่ 2.3 การเลือกชนิดของบอร์ด Arduino ในการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



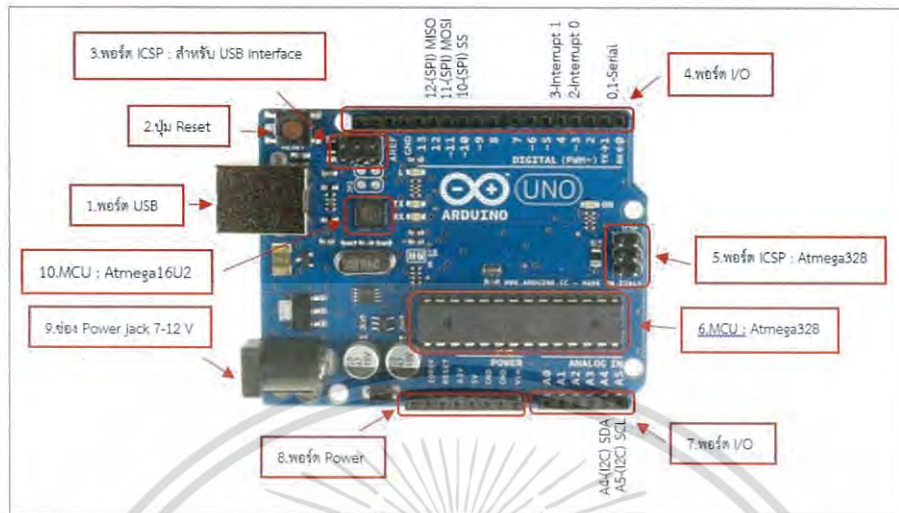
รูปที่ 2.4 การเลือกหมายเลขพอร์ตที่เชื่อมต่อ

เมื่อทำการตั้งค่าโปรแกรมแล้ว ในส่วนต่อมาก็คือการตรวจสอบความถูกต้อง โดยการกดปุ่ม Verify โปรแกรมจะคอมไพล์โค้ด เมื่อโค้ดไม่มีข้อผิดพลาด จะแสดงข้อความแถบข้างล่างว่า “Done Compiling” จากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ดไปที่บอร์ด Arduino ผ่านทางสายยูเอสบีซี เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่างว่า “Done uploading” ดังรูปที่ 2.5 และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้



รูปที่ 2.5 การอัปโหลดคำสั่งการเข้าสู่บอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 โครงสร้างของบอร์ด Arduino

จากรูปที่ 2.6 [2] เป็นการแสดงโครงสร้างของบอร์ด Arduino โดยแต่ละช่องมีการทำงาน ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างบอร์ด Arduino

หมายเลขพอร์ต	หน้าที่พอร์ต
หมายเลข 1 USB Port	ใช้สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่ออัปโหลดโปรแกรม เข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด
หมายเลข 2 Reset Button	ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่
หมายเลข 3 ICSP Port	เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2
หมายเลข 4 I/O Port	ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin 0 1 เป็นขา Tx Rx Serial Pin3 5 6 9 10 และ 11 เป็นขา PWM
หมายเลข 5 ICSP Port	Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader
หมายเลข 6 MCU	Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino
หมายเลข 7 I/O Port	นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณแอนะล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5
หมายเลข 8 พอร์ตไฟเลี้ยง	ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V +5V GND และ Vin
หมายเลข 9 ช่องเสียบ	รับไฟจากอะแดปเตอร์ โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V
หมายเลข 10 MCU	MCU ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับคอมพิวเตอร์ ผ่าน Atmega16U2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 โครงสร้างภาษาซี

การเขียนโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์ Arduino จะต้องเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาของ Arduino (Arduino Programming Language) ซึ่งตัวภาษาก็นำเอาโอเพนซอร์สโปรเจกต์ชื่อ Wiring มาพัฒนาต่อภาษาของ Arduino แบ่งได้เป็น 2 ส่วนหลักคือ โครงสร้างภาษา (Structure) และฟังก์ชัน (Function) ภาษาของ Arduino จะอ้างอิงตามภาษาซี/ซีพลัส ๆ จึงอาจกล่าวได้ว่าการเขียนโปรแกรมสำหรับ Arduino ก็คือการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยเรียกใช้ฟังก์ชันและไลบรารีที่ทาง Arduino ได้เตรียมไว้ให้แล้ว ซึ่งสะดวกและทำให้ผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างลึกซึ้งสามารถเขียนโปรแกรมสั่งงานได้ โดยฟังก์ชัน `setup()` เมื่อโปรแกรมทำงานจะทำคำสั่งของฟังก์ชันนี้เพียงครั้งเดียว ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นของการทำงานส่วนฟังก์ชัน `loop()` เป็นส่วนทำงานโปรแกรมจะทำคำสั่งในฟังก์ชันต่อเนื่องกันตลอดเวลา โดยปกติใช้กำหนดโหมดการทำงาน ของขาต่าง ๆ กำหนดการสื่อสารแบบอนุกรม ฯลฯ ส่วนของ `loop()` เป็นโค้ดโปรแกรมที่ทำงาน เช่น อ่านค่าอินพุต ประมวลผล สั่งงานเอาต์พุต ฯลฯ โดยส่วนกำหนดค่าเริ่มต้น เช่น ตัวแปรจะต้องเขียนที่ ส่วนหัวของโปรแกรมก่อนถึงตัวฟังก์ชัน นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงตัวพิมพ์ เล็ก-ใหญ่ ของตัวแปร และชื่อฟังก์ชันนั้นให้ถูกต้อง

### 2.2.1 ส่วนของฟังก์ชัน `setup()`

ฟังก์ชันนี้จะเขียนที่ส่วนต้นของโปรแกรม เมื่อโปรแกรมเริ่มต้นทำงานเพียงครั้งเดียว จะใช้เพื่อกำหนดค่าของตัวแปรโหมดการทำงานของขาต่าง ๆ โดยเริ่มต้นเรียกใช้ไลบรารี ฯลฯ ในขณะที่โปรแกรมภาษาซี มาตรฐานที่เขียนบน AVR จะเขียนได้ ดังนี้

```
int main(void)
{
  init();
  setup();
  for (;;)
  loop();
  return ;
}
```

### 2.2.2 ส่วนของฟังก์ชัน `loop()`

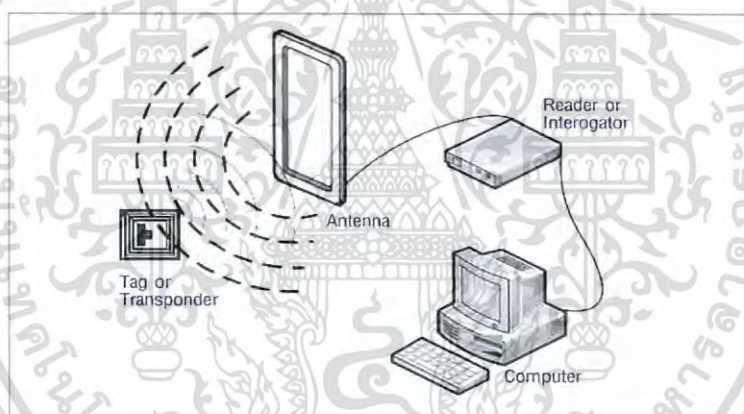
หลังจากที่เขียนฟังก์ชัน `setup()` ที่กำหนดค่าเริ่มต้นของโปรแกรมแล้ว ส่วนถัดมาคือฟังก์ชัน `loop()` ซึ่งมีการทำงานตรงตามชื่อ คือจะทำงานตามฟังก์ชันวนต่อเนื่องตลอดเวลา ภายในฟังก์ชันจะมีโปรแกรมของผู้ใช้เพื่อรับค่าจากพอร์ต ประมวลผลแล้วสั่งเอาต์พุตออกขาต่าง ๆ เพื่อควบคุมการทำงานของบอร์ด

โปรแกรมทำงานวนใน `loop()` ตลอดเวลาหลังจากทำงานในฟังก์ชัน `setup()` จึงสรุปได้ว่าฟังก์ชัน `setup()` คือส่วนต้นของโปรแกรมที่ใช้ในการประกาศ หรือตั้งค่าการทำงานในตอนเริ่มต้นทำงาน ในขณะที่ฟังก์ชัน `loop()` เป็นเสมือนส่วนของโปรแกรมหลักที่ต้องวน

ทำงานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาอย่างไรก็ตามในบางโปรแกรมอาจมีเฉพาะส่วนของฟังก์ชัน setup() และไม่มีฟังก์ชัน loop() แสดงว่าโปรแกรมนั้น ต้องการตั้งค่าการทำงานหรือกำหนดให้มีการทำงานเพียงรอบเดียวแล้วจบการทำงาน

## 2.3 อาร์เอฟไอดี (RFID)

อาร์เอฟไอดี (Radio Frequency Identification : RFID) คือการระบุลักษณะของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้งานแทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) จุดเด่นของอาร์เอฟไอดีคือ การอ่านข้อมูลจากแท็ก (Tag) ได้หลาย ๆ แท็กแบบไร้สัมผัสและสามารถอ่านค่าได้แม้ทัศนวิสัยไม่ดี ทนต่อความเปียกชื้น แสงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก สามารถอ่านข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในไมโครชิปซึ่งอยู่ภายในแท็ก ปัจจุบันได้มีการนำอาร์เอฟไอดีไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ นอกจากนำมาใช้แทนระบบบาร์โค้ด เช่น บัตรสำหรับใช้ผ่านเข้าออก ณ สถานที่ต่าง ๆ บัตรที่จอดรถ เป็นต้น ส่วนประกอบของอาร์เอฟไอดีดังรูปที่ 2.7 [3]



รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของอาร์เอฟไอดี

### 2.3.2 แท็ก (TAG)

โครงสร้างภายในของแท็กจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ขดลวดขนาดเล็กทำหน้าที่เป็นสายอากาศ สำหรับรับส่งสัญญาณคลื่นความถี่วิทยุและสร้างพลังงาน ส่งให้ส่วนของไมโครชิป ซึ่งทำหน้าที่เก็บข้อมูลของวัตถุ เช่น รหัสสินค้าโดยทั่วไป แท็กอาจอยู่ในชนิดกระดาษแผ่นฟิล์มพลาสติก มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะนำเอาไปติด และมีหลายรูปแบบ เช่น ขนาดเท่าบัตรเครดิต เหยี่ยว กระดุม ฉลากสินค้า และแคปซูล เป็นต้น โดยแบ่งแท็กที่มีการใช้งานกันอยู่ 2 ชนิด แต่ละชนิดก็จะมีขนาดแตกต่างกันในเรื่องของการใช้งานราคาโครงสร้างและหลักการทำงาน

#### 2.3.2.1 พาสซีฟแท็ก

แท็กชนิดนี้ไม่ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากภายนอก เพราะภายในแท็กมีวงจรกำเนิดไฟฟ้าเหนี่ยวนำขนาดเล็กเป็นแหล่งจ่ายไฟในตัว ทำให้การอ่านข้อมูลทำได้ไม่ไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากันระยะอ่านสูงสุดประมาณ 1 m ขึ้นอยู่กับความแรงของเครื่องส่งและคลื่นความถี่วิทยุที่ใช้ แท็กชนิดนี้มีหน่วยความจำขนาดเล็กโดยทั่วไปประมาณ 16 ถึง 1,024 byte ขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ราคาต่อหน่วยค่าไอซีของแท็กชนิดพาสซีฟที่ผลิตมา จะมีทั้งขนาดและรูปร่างเป็นแท่งหรือแผ่นขนาดเล็กจนไม่สามารถมองเห็นได้ไปจนถึงขนาดใหญ่ ซึ่งมีความเหมาะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน โครงสร้างภายในที่เป็นไอซีของแท็ก ประกอบด้วย 3 วงจรหลัก ๆ ได้แก่ 1. ส่วนควบคุมการทำงานของภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ (Analog Front-End) 2. ส่วนควบคุมหน่วยดิจิทัล (Digital Control Unit) 3. ส่วนของหน่วยความจำ (Memory) ซึ่งอาจจะเป็นแบบรอม หรือ อีอีพรอม โดยพาสซีฟแท็กจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.8 [4]



รูปที่ 2.8 พาสซีฟแท็ก

#### 2.3.2.2 แอคทีฟแท็ก

แท็กชนิดนี้ต้องอาศัยแหล่งจ่ายไฟจากแบตเตอรี่ภายนอก เพื่อเป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับวงจรภายในทำงานแท็กชนิดนี้มีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 MB และสามารถอ่านได้ในระยะไกลสูงสุดประมาณ 10 m แม้ว่าแท็กจะมีขั้วต่ออยู่หลายขั้วแต่ก็มีข้อเสียด้วยกันอย่างเช่น มีราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด ซึ่งแอ็คทีฟแท็กจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.9 [5]



รูปที่ 2.9 แอคทีฟแท็ก

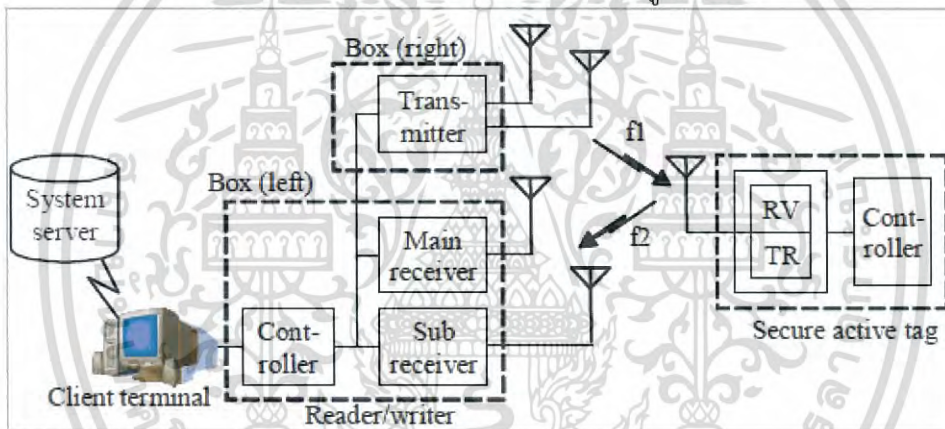
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 เครื่องอ่าน (Reader)

เครื่องอ่านคือ การเชื่อมต่อสำหรับการเขียนหรือการอ่านข้อมูลลงในแท็ก โดยสัญญาณความถี่วิทยุ ซึ่งเครื่องอ่านจะประกอบไปด้วย เสาอากาศทำจากขดลวดทองแดงเพื่อใช้รับ-ส่งสัญญาณภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุและวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูลประเภทไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 2.10 [6] โดยทั่วไปเครื่องอ่านจะประกอบด้วยส่วนประกอบหลักดังนี้

- 1) ภาครับและส่งสัญญาณวิทยุ
- 2) ภาคสร้างสัญญาณพาหะ
- 3) ขดลวดที่ทำหน้าที่เป็นสายอากาศ
- 4) วงจรจูนสัญญาณ
- 5) หน่วยประมวลผลข้อมูล และภาคติดต่อกับคอมพิวเตอร์

ซึ่งเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีจะมีลักษณะดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.10 บล็อกไดอะแกรมของระบบอาร์เอฟไอดี



รูปที่ 2.11 เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

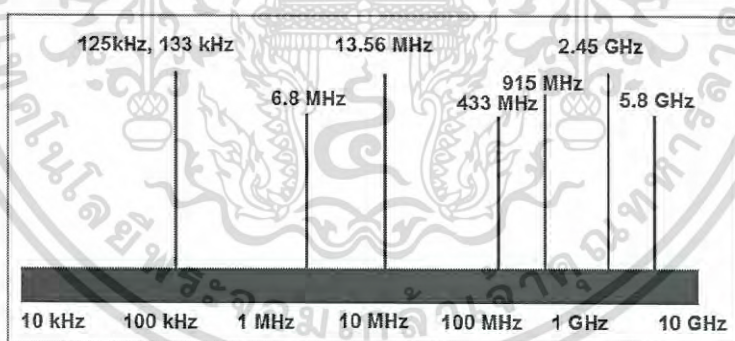
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 คลื่นพาหะในระบบอาร์เอฟไอดี

ปัจจุบันคลื่นพาหะที่ใช้ในงานในระบบอาร์เอฟไอดีอยู่ในย่านความถี่ ISM (Industrial Scientific Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่กำหนดการใช้งานในเชิงอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์และการแพทย์ สามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารทั่วไป สำหรับคลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบอาร์เอฟไอดี แบ่งออกได้เป็น 3 ย่านความถี่ใช้งานหลัก ได้แก่

- 1) ย่านความถี่ต่ำ (LH : Low Frequency) < 150 kHz
- 2) ย่านความถี่สูง (HF : High Frequency) 13.56 MHz
- 3) ย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF : Ultra-High Frequency) 433/868/915 MHz

โดย 2 ย่านความถี่แรกซึ่งเหมาะสำหรับการใช้งานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะใกล้ (ย่านความถี่ต่ำระยะอ่านประมาณ 10-20 cm และย่านความถี่สูงระยะอ่านประมาณ 1 m) ส่วนย่านความถี่สูงยิ่ง จะถูกใช้กับงานที่มีระยะการสื่อสารข้อมูลในระยะไกล (ย่านความถี่สูงยิ่งระยะอ่านประมาณ 1-10 m) และในปัจจุบันระบบอาร์เอฟไอดี กำลังพัฒนาในย่านความถี่ไมโครเวฟที่ความถี่ 2.4 GHz และความถี่ 5.8 GHz เพื่อใช้งานที่ต้องการระยะอ่านที่ไกลกว่า 10 m เป็นต้น ดังรูปที่ 2.12 [7] ในเรื่องของราคาและความเร็วในการสื่อสารข้อมูล เมื่อเทียบกันแล้วอาร์เอฟไอดีที่ใช้คลื่นพาหะย่านความถี่สูงเป็นระบบที่มีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงสุด และมีราคาแพงที่สุดด้วย ส่วน RFID ที่ใช้คลื่นพาหะในอีก 2 ย่านความถี่จะมีระดับราคาและความเร็วลดตามลำดับ



รูปที่ 2.12 ย่านความถี่ที่ระบบอาร์เอฟไอดีถูกใช้งาน

## 2.4 การใช้งานโปรแกรม Microsoft Visual studio

ไมโครซอฟท์วิซวลสตูดิโอ ถูกพัฒนาขึ้นจากภาษาซี และซีพลัส ๆ เวอร์ชันล่าสุดเป็นเวอร์ชัน 2017 ดังรูปที่ 2.13 [8] มีความสามารถในการนำมาใช้เขียนโปรแกรมได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ การเขียนโปรแกรมโดยใช้เหตุการณ์ควบคุมการทำงาน ในส่วน Visual Studio เป็นชุดเครื่องมือสำหรับการพัฒนาพัฒนาซอฟต์แวร์และระบบต่าง ๆ ซึ่งสามารถติดต่อสื่อสารพูดคุยกับคอมพิวเตอร์ได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่สามารถพัฒนาเป็นระบบเองได้ เหมาะสมสำหรับภาษา VB และ VB.NET เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

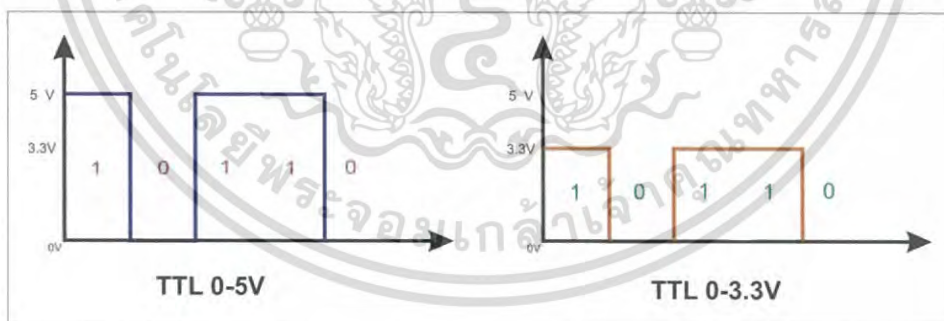
โปรแกรมต่าง ๆ เช่น โปรแกรมที่รันบนระบบปฏิบัติการ windows เช่น โปรแกรมคำนวณเลข เป็นต้น โปรแกรมฐานข้อมูล เช่น Microsoft access Microsoft SQL server เป็นต้น และโปรแกรมที่รันบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้รวบรวมเอาเครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันหลาย ๆ ตัวเข้าไว้ด้วยกัน



รูปที่ 2.13 โปรแกรม Microsoft Visual Studio

## 2.5 สัญญาณ TTL

TTL (Transistor-Transistor Logic) เป็นการสื่อสารในยุคแรก ๆ และใช้มาจนถึงปัจจุบัน ส่วนมากจะใช้สื่อสารกันระหว่าง Transistor กับ Transistor ภายในวงจรรวม ซึ่งจะใช้ระดับแรงดัน 0-5 V แต่ในปัจจุบันมีอุปกรณ์หลายตัวที่ใช้แรงดันที่ 0-3.3 V เรียกแรงดันระดับนี้ว่า LVTTTL ก่อนจะใช้งานผู้ควรรศึกษา Datasheet ของอุปกรณ์ที่ใช้เสียก่อนว่าใช้ระดับแรงดันที่เท่าใด เพราะหากใช้ผิดประเภทอาจทำให้อุปกรณ์เสียหายได้แสดงได้ดังรูปที่ 2.14 [9]



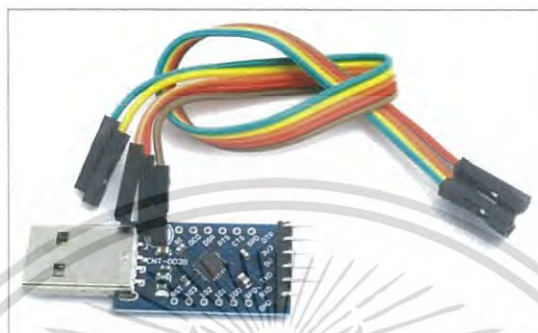
รูปที่ 2.14 สัญญาณระดับแรงดัน TTL กับ LVTTTL

## 2.6 อุปกรณ์แปลงการเชื่อมต่อสื่อสารแบบอนุกรม (USB to Serial converter)

อุปกรณ์แปลงการเชื่อมต่อสื่อสารแบบอนุกรม เป็นบอร์ดที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์อนุกรมระดับลอจิกเข้ากับคอมพิวเตอร์ มีขนาดเล็ก ซึ่งช่องเสียบ Micro-USB มีตัวเลือกสำหรับการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งอยู่ในระยะห่าง 0.1 inch ไฟ LED สีเขียวบนสาย SUSPEND สว่างขึ้น แสดงว่ามีการเชื่อมต่อ USB ที่ใช้งานเรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์แปลงการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

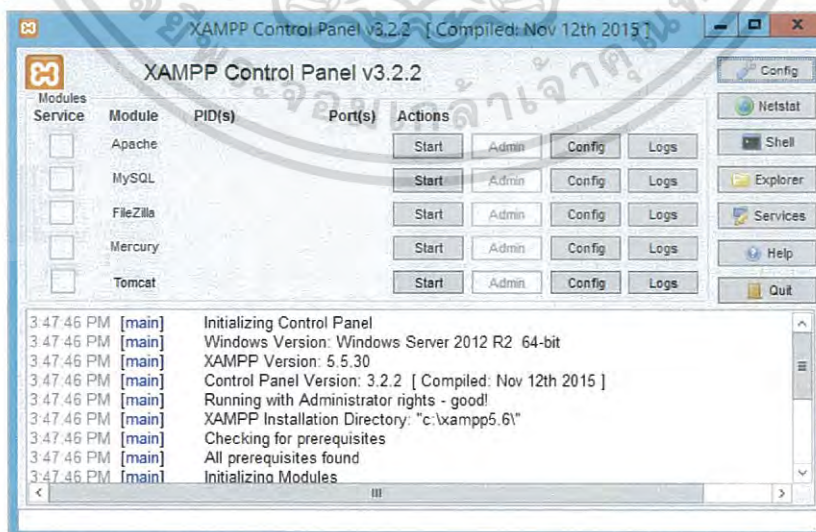
นี้มีลักษณะการสื่อสารแบบอนุกรม เชื่อมต่อไปยังระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถใช้กับซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อทำงานร่วมกับพอร์ตอนุกรม ซึ่งเป็นอุปกรณ์ USB 2.0 ความเร็วสูง และให้อัตราการส่งข้อมูลถึง 2 Mbps ตัวอุปกรณ์แสดงได้ดังรูปที่ 2.15 [10]



รูปที่ 2.15 อุปกรณ์เชื่อมต่อสื่อสารแบบอนุกรม

## 2.7 โปรแกรมเอ็กซ์เอเอ็มพีพี (Xampp)

เอ็กซ์เอเอ็มพีพี (Xampp) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการชุดของโปรแกรม Open Source สำหรับบนเว็บเซิร์ฟเวอร์จะประกอบด้วย Apache HTTP Server ทำงานร่วมกับ MySQL database และโปรแกรมแปลภาษา พร้อมไลบรารีของ PHP และ Perl โดยมีชุดติดตั้งที่สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ให้ทำงานในลักษณะของ Webserver นั่นคือเครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถเปิดตัวเองให้เป็นอินเทอร์เน็ต ในการเปิดเว็บไซต์ที่ถูกจัดทำขึ้นมาในเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ โดยที่ไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตภายนอก สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่ได้ทำการสร้างขึ้นได้ แสดงได้ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 ภาพหน้าต่างโปรแกรม Xampp

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 โปรแกรมพีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin)

พีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin) คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอลแทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น มายเอสคิวแอล บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัว DBMS ที่เป็นมายเอสคิวแอล ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดยพีเอชพีมายแอดมิน ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการ ซึ่งพีเอชพีมายแอดมิน เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูลพีเอชพีมายแอดมิน ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้างตารางข้อมูลใหม่ ๆ และยังมีส่วนสำหรับทำการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษาเอสคิวแอลพร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่าง ๆ เหมือนกับกับการใช้ภาษาเอสคิวแอล ในการสร้างตารางข้อมูล

พีเอชพีมายแอดมิน เป็นโปรแกรมประเภทมายเอสคิวแอลไคลเอนต์ ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูลมายเอสคิวแอล ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้โดยตรง พีเอชพีมายแอดมินจะทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการมายเอสคิวแอลเซิร์ฟเวอร์ ความสามารถของพีเอชพีมายแอดมินคือ

1. สร้างและลบฐานข้อมูล
2. สร้างและจัดการ Table เช่น เพิ่มการบันทึก ลบบันทึก แก้ไขบันทึก ลบตาราง หรือแก้ไขพื้นที่ของข้อมูล เป็นต้น
3. โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้
4. ทาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL



รูปที่ 2.17 หน้าหลักของโปรแกรมพีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin)

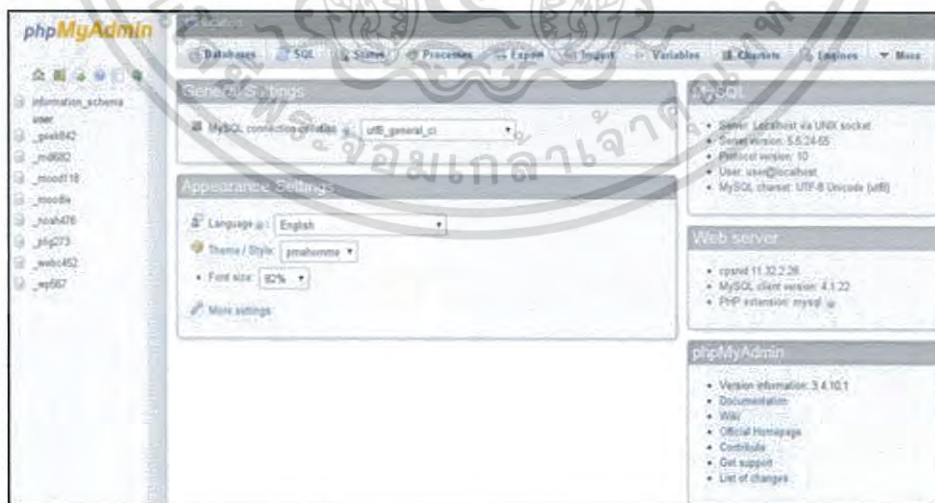
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9.2 รายละเอียดการใช้งาน phpMyAdmin

รายละเอียดการใช้งานพีเอชพีมายแอดมินมีหลายชนิดดังนี้ และแสดงในหน้าต่างจัดการฐานข้อมูลของพีเอชพีมายแอดมินดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลหน้าต่างการใช้งาน

คำสั่ง	หน้าที่
Import Database	การป้อนไฟล์คำสั่งเข้าสู่ฐานข้อมูลเดิมหรือฐานข้อมูลใหม่
Status	แสดงรายการทั้งหมดของฐานข้อมูลสามารถดูฐานข้อมูลทั้งหมดและเลือกเพื่อตั้งค่าฐานข้อมูลต่าง ๆ ได้
SQL	สามารถเปิดสถานะแท็บโดยคลิกที่ลิงค์ข้อมูลรันใหม่แสดงมายเอสคิวแอลจะพบข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับเซิร์ฟเวอร์มายเอสคิวแอล ตั้งแต่เริ่มต้นใหม่ที่ผ่านมา
Variables	ผู้ใช้สามารถป้อนคำสั่ง SQL ให้ดำเนินการค้นหาข้อมูลภายในตารางได้โดยตรง
Charsets	เป็นระบบตัวแปรที่ใช้โดย MySQL บนเซิร์ฟเวอร์ในการกำหนดค่าบริการ
Engines	เป็นการกำหนดชุดตัวอักษรต่าง ๆ ที่ติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์จากหลาย ๆ ภาษา
Export	แสดงประเภทการจัดเก็บข้อมูลที่สนับสนุน ใช้กันมากที่สุดคือ MyISAM (ค่าเริ่มต้น) และ InnoDB
Import	เป็นการส่งออกตารางข้อมูล หรือฐานข้อมูล
	การป้อนไฟล์คำสั่งเข้าสู่ฐานข้อมูลเดิมหรือฐานข้อมูลใหม่



รูปที่ 2.18 หน้าต่างจัดการฐานข้อมูลของพีเอชพีมายแอดมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ออดไฟฟ้า (Buzzer)

ออดไฟฟ้า (Buzzer) คือ ออดไฟฟ้าขนาดเล็ก สามารถใช้ออดไฟฟ้าเป็นตัวแสดงแทน LED ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ใช้ผู้ที่ไม่สามารถมาเฝ้าดูการทำงานได้ การใช้เสียงจึงเหมาะกว่า เช่น ใช้เป็นเครื่องเตือนภัยต่าง ๆ หรือ ใช้ในการส่งเสียงว่าอุปกรณ์ได้เริ่มทำงานแล้วออดไฟฟ้าแบบแม่เหล็กหรือแบบเปียโซที่มีวงจรถูกกำเนิดความถี่ (oscillator) อยู่ภายในตัว ใช้ไฟเลี้ยง 3.3 – 5 V สามารถสร้างเสียงเตือนหรือส่งสัญญาณที่เป็นรูปแบบต่างๆ อุปกรณ์แสดงได้ดังรูปที่ 2.19 [11]



รูปที่ 2.19 ออดไฟฟ้า (Buzzer)

## 2.10 การเชื่อมต่อข้อมูลแบบไอทิวซี

ไอสแควร์ซี หรือ ไอทิวซี ( $I^2C$ ) เป็นวิธีการส่งข้อมูลกันระหว่างไอซี หรือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ทีละ 2 ตัว เพราะว่ามันสามารถติดต่อกันได้หลายตัว แต่คุยกันได้ทีละคู่ โดยมีตัวออกคำสั่งว่าจะคุยกับใคร คือ Master และตัวที่สั่งให้ต้องตอบคือ Slave

มีการนำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino มาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น เช่น โมดูลเซนเซอร์หลากหลายประเภท โดยใช้วิธีการสื่อสารข้อมูลตามรูปแบบของบัส  $I^2C$  โดยฝ่ายหนึ่งจะทำหน้าที่ตามบทบาทที่เรียกว่า  $I^2C$  Master ซึ่งโดยส่วนใหญ่ ก็จะเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ และอีกฝ่ายหนึ่งจะเป็น  $I^2C$  Slave

การสื่อสารผ่านบัส  $I^2C$  เป็นการสื่อสารแบบซิงโครนัส และอนุกรม (การส่งข้อมูลที่ละบิต และใช้สัญญาณนาฬิกา ในการกำหนดจังหวะการส่งข้อมูล) ข้อดีของการสื่อสารข้อมูลแบบบัส  $I^2C$  คือ ใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้น คือ SCL และ SDA และเป็นสัญญาณแบบ 2 ทิศทาง (Bidirectional)

บัสไอทิวซี สามารถพ่วงอุปกรณ์ได้หลายอุปกรณ์ แต่ละอุปกรณ์จะมีหมายเลขที่อยู่ (Device Address) ที่ต้องไม่ซ้ำกัน โดยทั่วไปจะใช้หมายเลขที่อยู่ขนาด 7 bit (7-bit Device Address) ซึ่งระบุได้ถึง 128 อุปกรณ์หรือถ้ามีมากกว่านั้นจะเป็น 10 bit (10-bit Device Address)

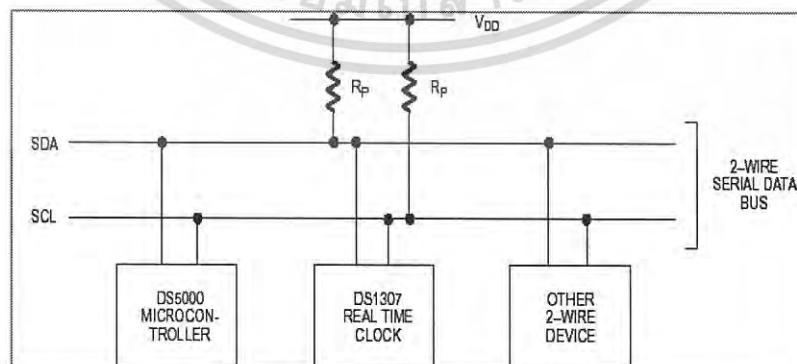
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น I<sup>2</sup>C Master จะเป็นฝ่ายเริ่มการสื่อสารข้อมูล และสร้างสัญญาณ SCL มาควบคุมจังหวะ มีอัตราการส่งข้อมูลอยู่ที่ 100kHz และ 400kHz (บางกรณี ได้สูงกว่า 1MHz) เมื่อไม่มีการสื่อสารใด ๆ สถานะลอจิกของ SCL และ SDA จะเป็น 1 เมื่อบัส I<sup>2</sup>C เริ่มต้นสื่อสาร อุปกรณ์ I<sup>2</sup>C Master จะส่งบิต Start ตามด้วยการส่งไบต์ควบคุม (Control Byte) ออกไปก่อน ซึ่งจะเป็นการระบุหมายเลขของอุปกรณ์ Slave ที่อุปกรณ์ Master ต้องการจะสื่อสารด้วย และในไบต์ดังกล่าว จะมีบิตที่เรียกว่า Read/Write (R/W) Bit สำหรับระบุว่า จะเป็นการเขียนหรืออ่านข้อมูลต่อจากนั้น ถ้าเป็นบิตเขียน (R/W Bit = 0) อุปกรณ์ Master จะส่งข้อมูลไบต์ไปยังอุปกรณ์ Slave เท่านั้น แต่ ถ้าเป็นบิตอ่าน (R/W Bit = 1) ต่อไปจะเป็นการรับข้อมูลไบต์จากอุปกรณ์ Slave เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ในการรับส่งข้อมูลแต่ละไบต์ ฝ่ายรับจะต้องทำการส่งบิตที่เรียกว่า ACK (Acknowledge) Bit ซึ่งจะต้องเป็นลอจิก 0 (ดึงสัญญาณ SDA ลง GND) เมื่อ SCL เป็น 1 เพื่อแจ้งให้ฝ่ายส่งทราบว่า ได้รับข้อมูลไบต์แล้วและพร้อมจะทำงานต่อไป ถ้าจบการสื่อสาร ก็จะต้องส่งบิต Stop (หรือเรียกว่า Stop Condition)

การเขียนโปรแกรมสำหรับ Arduino เพื่อใช้สื่อสารข้อมูลผ่านบัสไอทิวซีก็ทำได้ไม่ยาก เพราะสามารถเรียกใช้คำสั่งจากไลบรารีของ Arduino ที่ชื่อว่า Wire และสามารถใช้งานได้ทั้งกรณี I<sup>2</sup>C Master หรือ I<sup>2</sup>C Slave ความเร็วในการรับส่งข้อมูลจะอยู่ที่ 100kHz และมีการใช้งานตัวต้านทาน pull-up ที่อยู่ภายในชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Arduino อีกด้วย

### 2.10.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบบัสไอทิวซี

บัสไอทิวซี ใช้สายสัญญาณ 2 เส้น คือ SCL และ SDA สำหรับติดกับอุปกรณ์แบบ 2 ทิศทาง โดยที่ขาสัญญาณทั้ง 2 จะต้องต่อกับตัวต้านทานแบบ pull up ขนาด 2-10 K $\Omega$  เนื่องจากเอาต์พุตมีลักษณะเป็นแบบ Open Drain หรือเป็นแบบ Open Collector เพื่อให้เอาต์พุตเชื่อมต่อกันได้หลายตัว โดยการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ I<sup>2</sup>C BUS สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.33 [12]

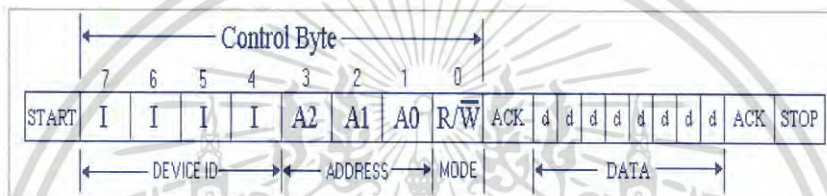


รูปที่ 2.20 การเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ I<sup>2</sup>C BUS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.10.2 การเขียนและอ่านข้อมูลกับอุปกรณ์แบบไอซีทุบัส

การรับ-ส่งข้อมูลแบบ I<sup>2</sup>C BUS MCU จะเริ่มต้นการส่งข้อมูลด้วยการส่งสถานะเริ่มต้น (Start Conditions) เพื่อแสดงการขอใช้บัสแล้วตามด้วย รหัสควบคุม (Control Byte) ซึ่งประกอบด้วยหมายเลขประจำตัวอุปกรณ์ Device ID Device Address และ Mode ในการเขียนหรืออ่านข้อมูล เมื่ออุปกรณ์ รับทราบว่า MCU ต้องการจะติดต่อกับก็ต้องส่งสถานะรับรู้ (Acknowledge) หรือแจ้งให้ MCU รับรู้ว่าข้อมูลที่ได้ส่งมามีความถูกต้อง และเมื่อสิ้นสุดการส่งข้อมูล MCU จะต้องส่ง สถานะสิ้นสุด (Stop Conditions) เพื่อบอกกับอุปกรณ์ว่าสิ้นสุดการใช้บัส โดยสามารถแสดงรูปการส่งข้อมูลของ I<sup>2</sup>C ได้ดังรูปที่ 2.21 [12]



รูปที่ 2.21 แสดงรูปการส่งข้อมูลของ I<sup>2</sup>C

### 2.11 การส่งข้อมูลแบบเอสพีไอ

เอสพีไอ (SPI) เป็นวิธีการสื่อสารรูปแบบหนึ่ง ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์ เช่น ปริ้นเตอร์ กล้องถ่ายรูป เครื่องสแกนเนอร์ เป็นต้น ถึงแม้ว่าการสื่อสารของยูเอสบีซีที่มีฟังก์ชันการทำงานที่กว้างกว่า แต่การสื่อสารในรูปแบบเอสพีไอ ก็ยังถูกใช้งานกันอยู่ในบางประเภท

เอสพีไอทำงานในรูปแบบที่ให้อุปกรณ์ตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็น Master ในขณะที่อีกตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็น Slave และส่งข้อมูลในโหมด Full-duplex หมายความว่า สัญญาณสามารถส่งหากันได้ระหว่าง master และ Slave ได้อย่างต่อเนื่อง ในการสื่อสารแบบเอสพีไอนี้ ไม่ได้มีมาตรฐานกำหนดตายตัว ว่าข้อมูลที่ส่งหากันต้องอยู่ในรูปแบบไหน เป็นการคิดโปรโตคอลการสื่อสารกันเอง

โดยในปัจจุบันการเชื่อมต่อที่ยังคงมีการใช้การสื่อสารแบบเอสพีไออยู่ มีหลายประเภท ดังนี้ อุปกรณ์การแปลงข้อมูลจากแอนาล็อกเป็นดิจิทัล หรือจากดิจิทัลเป็นแอนาล็อก การติดต่อกับหน่วยความจำ อีอีพรอม และแฟลช ไอซีประเภทฐานเวลา เช่น รีเลย์ไทม์คล็อก เซ็นเซอร์จำพวกวัดอุณหภูมิ วัดความดันและอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น Signal Mixer Potentiometer จอแอลซีดี และตัวควบคุมยูเอสบีซี

#### 2.11.1 การทำงานของเอสพีไอ

เอสพีไอต้องการสายสัญญาณสี่เส้นบางครั้งเราเรียกว่า บัสอนุกรมเส้นสัญญาณทั้งสี่เส้น ดังตารางที่ 2.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 สายสัญญาณของเอสพีไอ

ชนิดของสายสัญญาณ	ชื่อ	รายละเอียด
SCLK	S	Output from Master
MOSI/SIMO	Master Output, Slave Input	Output from Master
MISO/SOMI	Master Input, Slave Output	Output from Slave
SS	Slave Select	Output from master (active low)

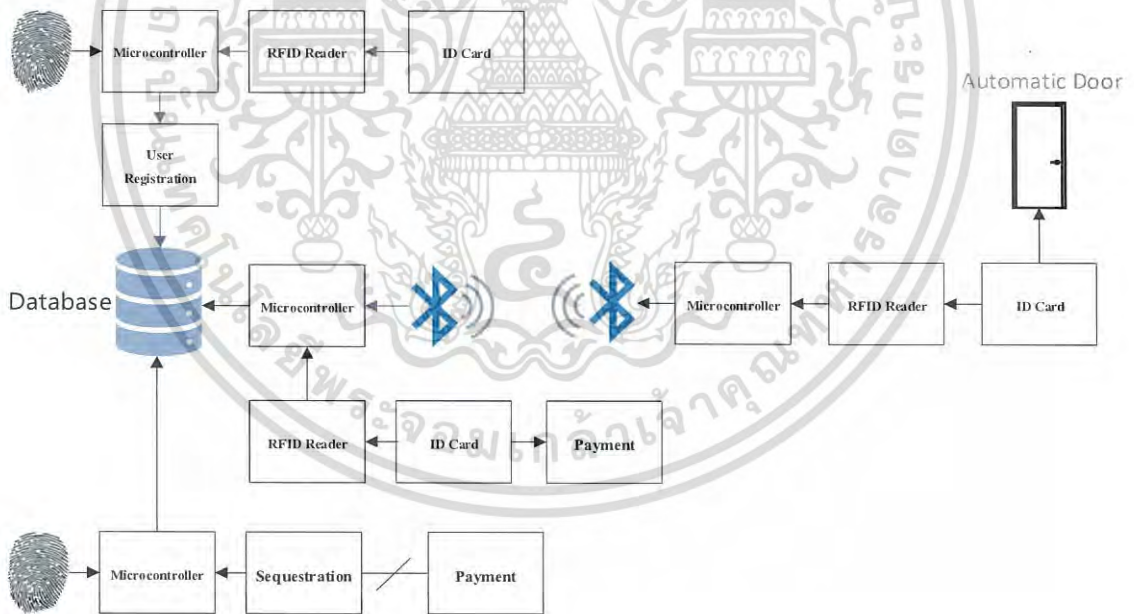
และเหตุผลที่เรียกว่า Master เพราะว่า ตัวที่เป็นมาสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการสื่อสารทั้งหมด โดยควบคุมการสื่อสารตามสัญญาณนาฬิกา ตัวมาสเตอร์จะเป็นตัวตัดสินใจรับหรือส่งข้อมูลภายในการสื่อสาร จะเป็นการสื่อสารแบบ Full duplex ในการนำส่งข้อมูล และสัญญาณเส้น SS หรือ Slave Select ในกรณี ที่เรามีตัว Slave มากกว่า 1 ตัว โดยการทำให้เส้น SS มีระดับสัญญาณเป็น Low เมื่อต้องการติดต่อกับ Slave ตัวใด จากรูปด้านล่างหากเราต้องการติดต่อกับ Slave ตัวใด ก็เพียงทำให้สัญญาณ SS ของ Slave ตัวนั้น มีระดับสัญญาณเป็น Low

### บทที่ 3

#### การออกแบบและการจัดทำปฏิญญานิพนธ์

ปฏิญญานิพนธ์นี้นำเสนอการสร้างระบบควบคุมและระบบชำระเงินอัตโนมัติโดยเริ่มต้นให้ผู้ใช้ทำการสมัครข้อมูลของผู้ใช้ในส่วนของโปรแกรมการสมัคร ข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงเลขของลายนิ้วมือที่สมัครจะถูกเก็บบันทึกในฐานข้อมูล MySQL หลังสมัครผู้ใช้จะได้รับบัตรพนักงาน โดยบัตรจะสามารถใช้ในการเปิดประตูและใช้จ่ายได้ภายในองค์กร ผู้ใช้ต้องนำบัตรไปทำการเติมเงินตรงจุดเติมเงินขององค์กร ในส่วนของการใช้จ่ายองค์กรจะมีร้านอาหารภายในองค์กร ผู้ใช้ไปที่ร้านค้าและสั่งซื้อของผ่านโปรแกรมที่ร้านค้าแล้วทำการใช้จ่ายด้วยบัตรพนักงานโดยเงินจะถูกหักอัตโนมัติหลังทำการแตะบัตร ในกรณีเกิดบัตรสูญหายให้ผู้ใช้ไปจุดเติมเงินเพื่อทำการอายัดบัตรโดยจะใช้ลายนิ้วมือเดียวกันกับตอนสมัครมาทำการอายัด เพื่อป้องกันให้ผู้ไม่หวังดีนำบัตรของผู้ใช้ไปใช้จ่ายต่าง ๆ ซึ่งบล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบควบคุมการเข้าออกและระบบชำระเงินอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 3.1

#### 3.1 การออกแบบ



รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบ

#### 3.1.1 การทำงานของระบบ

ในการทำงานของระบบนั้นเป็นการรับข้อมูลจาก Tag ผ่านทาง RFID Reader ทั้งสองส่วน ส่วนแรกคือการควบคุมการเข้าออกและการบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวส่งข้อมูลไปยังพอร์ตที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ การควบคุมการเข้าออกจะทำการตรวจสอบกับด้าน Database เพื่อตรวจสอบว่ามีการลงทะเบียนแล้วหรือไม่ โดยคอมพิวเตอร์จะไปทำการตรวจสอบใน Database หากตรวจสอบว่ามีการลงทะเบียนแล้วจะสามารถเปิดประตูได้พร้อมกับบันทึกเวลาเข้าและออกโดยอัตโนมัติ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะส่งการไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของประตู และส่วนที่สองคือส่วนของค่าใช้จ่าย เป็นส่วนของโปรแกรมฐานข้อมูลที่ใช้ในการเติมเงิน-ตัดเงิน โดยการทำงานทั้งสองส่วนจะมีการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และส่งข้อมูลไร้สายผ่าน Bluetooth

### 3.1.2 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์

#### 3.1.2.1 RFID Reader

ในส่วนนี้ได้เลือกใช้ RFID Read/Write Module (RC522) หรือ RFID ที่ทำงานในย่านความถี่ HF 13.56 MHz แบบ Mifare (ISO14443A) ที่สามารถเขียนและอ่าน Tag ได้โดยการเชื่อมต่อกับ Microcontroller Unit ผ่านสาย L2C เพื่อรับข้อมูลที่ถูกส่งมาจาก Tag เพื่อเป็นรหัสส่วนบุคคลโดย Microcontroller Unit จะส่งไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ตัดสินใจในการทำงานส่วนต่าง ๆ ต่อไป แสดงได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 RFID 13.56MHz Read/Write Module (RC522)

#### 3.1.2.2 Tag RFID

ในส่วนนี้จะเลือกใช้ Tag ชนิดบัตร Mifare Classic 1k ในความถี่ HF 13.56 MHz โดยมีการหน่วยความจำที่ 1 KB ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าบัตรเท่าไป

ในชนิด 1k โดยข้อมูลที่สามารถเพิ่มเข้าไปในบัตรนี้สามารถทำให้สามารถใช้เป็นบัตรนักศึกษาหรือบัตรพนักงาน ที่สามารถใช้ในองค์กรได้แสดงได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 Tag แบบบัตร

### 3.1.2.3 การเลือกใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

ส่วนของการเลือกใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์เลือกใช้ ATmega328 ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานโดยมีคุณสมบัติดังนี้ และแสดงได้ดังรูปที่ 3.4

- มีหน่วยความจำแบบ Flash memory 32 KB
- หน่วยความจำแบบ SRAM 2 KB
- หน่วยความจำแบบ EEPROM 1 KB
- เชื่อมต่อแบบ L2C BUS ได้
- เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้โดยตรงผ่าน USB
- สามารถเขียนและโปรแกรมตัวบอร์ดด้วย Arduino IDE
- ตัวบอร์ดใช้ชิป ATmega328p ประมวลผลไวขึ้น
- ตัวบอร์ดใช้ไฟเลี้ยง 5V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 Arduino Uno R3

#### 3.1.2.4 กลอนไฟฟ้า 9-12 V

ในส่วนนี้จะเลือกใช้กลอนไฟฟ้า 9-12 V จำลองแทนการใช้ประตูอัตโนมัติเมื่อจ่ายไฟ 9-12 V ให้โซลินอยด์จะทำการดูดเหล็กที่ยื่นออกมาเข้าไป และเมื่อไม่ได้จ่ายไฟสปริงจะดันกลอนกลับมาที่เดิม สามารถนำมาทำเป็นกลอนไฟฟ้าเปิดปิดประตู แสดงได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 กลอนประตูอิเล็กทรอนิกส์ 9-12 V

#### 3.1.2.5 Active Buzzer

ในส่วนนี้จะเลือกใช้ Active Buzzer 3-24 V ซึ่งมีคุณสมบัติให้เสียงดังต่อเนื่องตลอดการจ่ายไฟ รับไฟได้ช่วงกว้าง 3-24 VDC มีระดับเสียงที่ดัง แสดงได้ดังรูปที่ 3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 Active Buzzer 3-24 V

### 3.1.2.6 Bluetooth Serial Module HC-05

ในส่วนนี้จะเลือกใช้ Bluetooth Serial Module HC-05 ซึ่งเป็นโมดูล Bluetooth ที่มีการเชื่อมต่อในรูปแบบ Serial UART TTL ทำให้สามารถเชื่อมต่อและใช้งานง่าย ผู้ใช้สามารถนำไปพัฒนาให้อุปกรณ์หรือชิ้นงานต่าง ๆ ทำงานในรูปแบบไร้สาย ซึ่งสามารถทำงานในโหมด Master/Slave ได้ โดยการสั่งงานอยู่ในรูปแบบ AT Command แสดงได้ดังรูปที่ 3.7



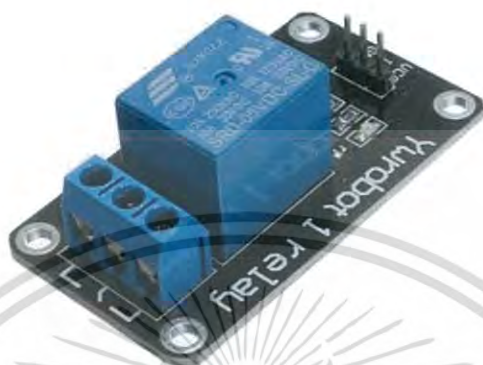
รูปที่ 3.7 Bluetooth Serial Module HC-05

### 3.1.2.7 5V 1 Channel Relay Module

ในส่วนนี้จะเลือกใช้ 5V 1 Channel Relay Module ซึ่งเป็นโมดูลรีเลย์ 1 ช่อง เพื่อใช้งานในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า รับกระแสได้สูงถึง 10A ใช้งานได้ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ รับแรงดันระดับ 5V ตรงจาก Arduino board ออกแบบให้ป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรด้านควบคุมออกจากด้านกำลังโดยการใช้การส่งผ่านด้วยแสง (Optocoupler) ในตัวรีเลย์ แสดงได้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 5V 1 Channel Relay Module

### 3.1.2.8 Optical Fingerprint Reader Sensor

ในส่วนนี้จะเลือกใช้ Optical Fingerprint Reader Sensor เพื่อตรวจสอบลายนิ้วมือ สามารถเก็บข้อมูลและค้นหาได้สูงสุด 162 ลายนิ้วมือบนหน่วยความจำภายใน มีแรงดัน 3.6V - 5V ใช้กระแสสูงสุด 150mA เชื่อมต่อแบบอนุกรม UART TTL ค่า Default Baud Rate 57600 bps แสดงได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 Optical Fingerprint Reader Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3 การออกแบบด้านซอฟต์แวร์

#### 3.1.3.1 โปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์

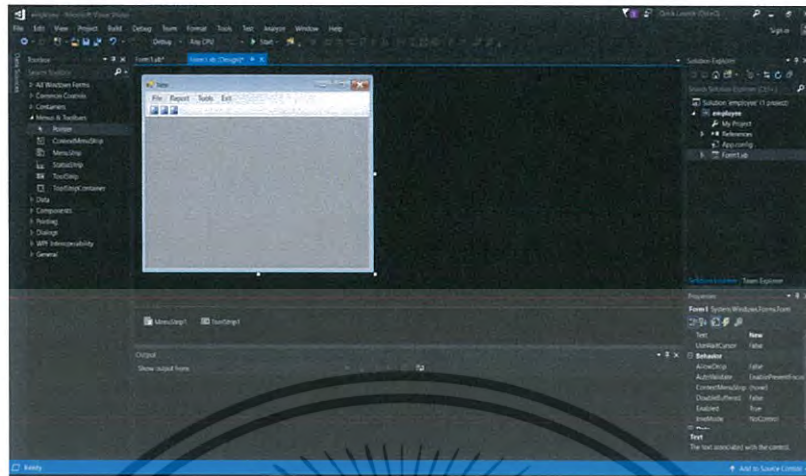
การออกแบบด้านซอฟต์แวร์นั้น ใช้โปรแกรม Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ให้เป็นไปตามที่ต้องการ โดยต้องทำตาม command ของ RFID Reader จึงจะสามารถติดต่อกันได้แสดงได้ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 โปรแกรม Arduino IDE

#### 3.1.3.2 โปรแกรมสำหรับการออกแบบแอปพลิเคชัน

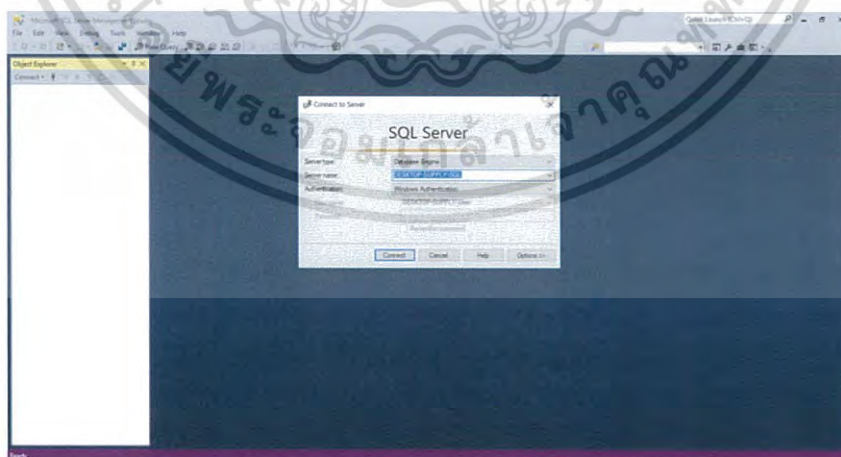
การออกแบบด้านซอฟต์แวร์นั้น ใช้โปรแกรม Visual studio เป็นชุดเครื่องมือสำหรับการพัฒนา ซึ่งได้รวบรวมเอาเครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันหลายตัวเข้าด้วยกันประกอบด้วย Visual C# ใช้ในการพัฒนาต่อยอดให้เกิดเป็นระบบต่าง ๆ หรือเป็นเว็บไซต์ และแอปพลิเคชันต่าง ๆ แสดงได้ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบแอปพลิเคชัน

### 3.1.3.2 โปรแกรมสำหรับฐานข้อมูล

การออกแบบด้านซอฟต์แวร์นั้น ใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตรฐานบนระบบ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และเป็นระบบเปิด (open system) สามารถใช้คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้ และคำสั่งงานเดียวกันเมื่อสั่งงานผ่านระบบฐานข้อมูลที่แตกต่างกันจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน นอกจากนี้ Microsoft SQL Server เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง จึงเหมาะที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แสดงได้ดังรูปที่ 3.12

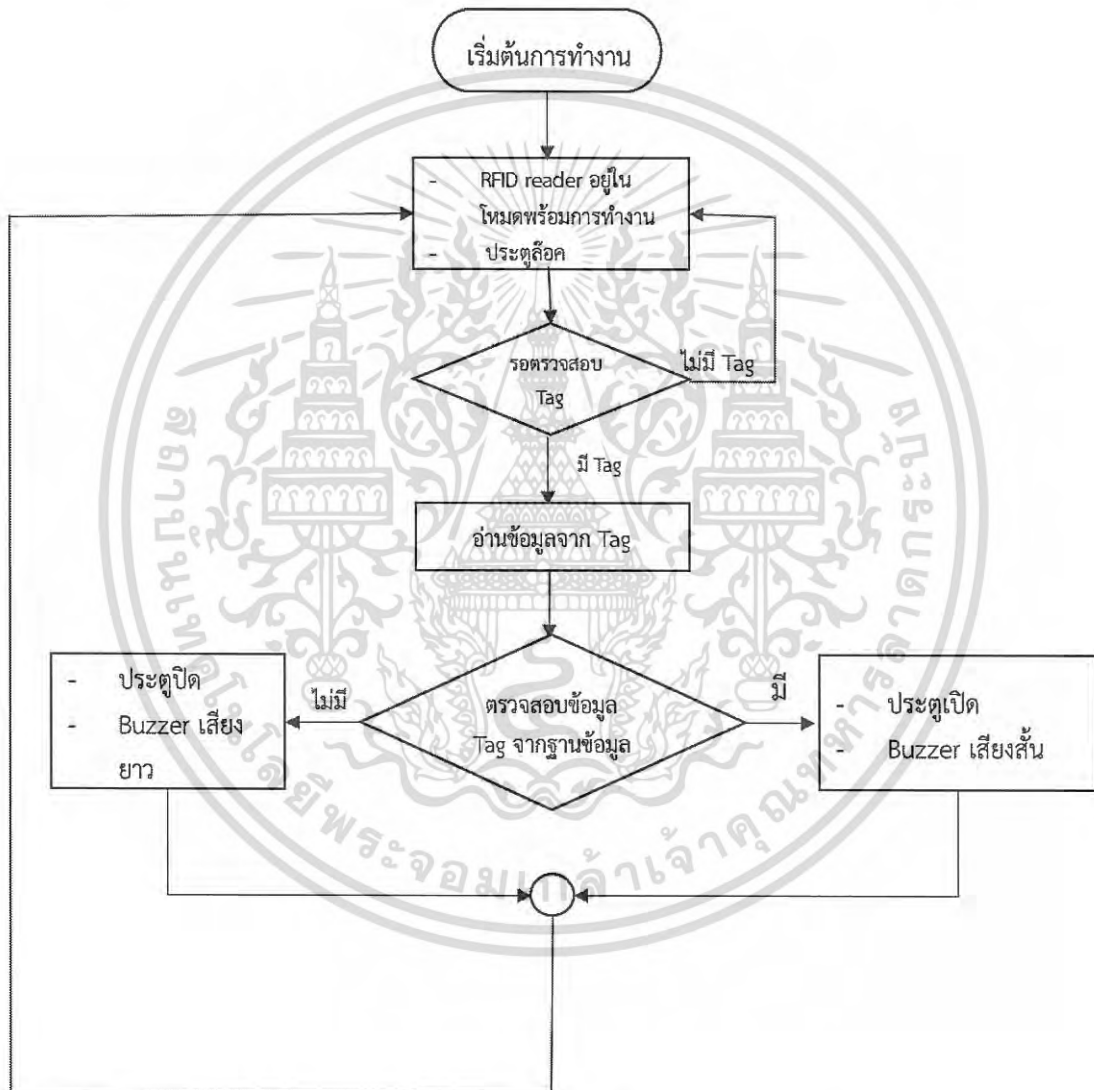


รูปที่ 3.12 โปรแกรมสำหรับฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3.3 โฟลว์ชาร์ตการทำงานสำหรับควบคุมการเข้า-ออก

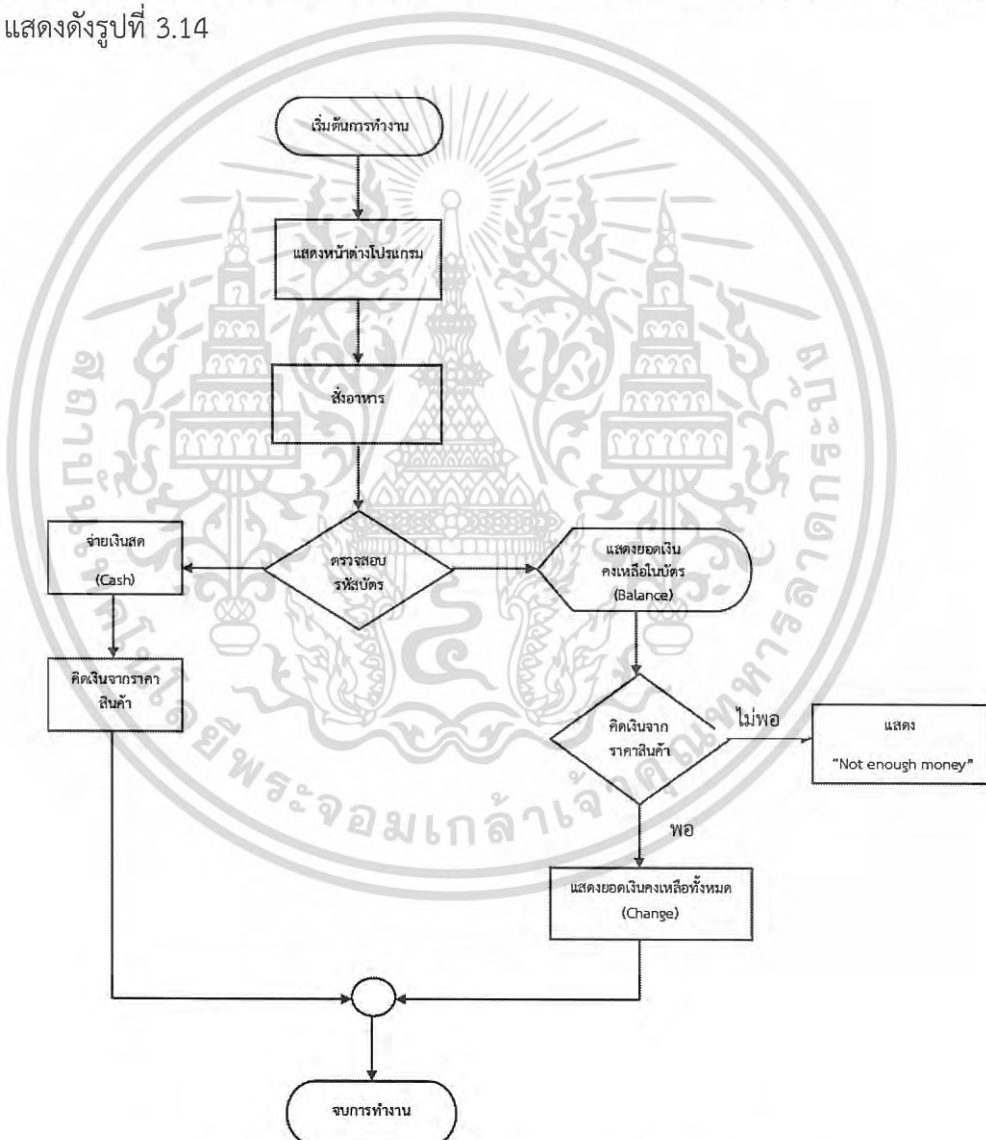
การทำงานสำหรับควบคุมการเข้า-ออก ให้ผู้ใช้นำบัตรที่ได้ทำการลงทะเบียนแล้วมาแตะที่อุปกรณ์ RFID reader อุปกรณ์จะทำการตรวจสอบเลขของบัตรจากฐานข้อมูลถ้าพบข้อมูลประตูจะเปิดและมีเสียงร้องสั่นดังออกมา แต่ถ้าไม่พบข้อมูลประตูจะไม่เปิดและมีเสียงร้องยาวดังออกมา โดยโฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานสำหรับควบคุมการเข้า-ออก แสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 โฟลว์ชาร์ตการทำงานสำหรับควบคุมการเข้า-ออก

### 3.1.3.4 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของส่วนการใช้งานสั่งอาหาร

การทำงานของส่วนการใช้งานสั่งอาหาร เริ่มต้นในหน้าต่างของโปรแกรมจะมีเมนูอาหารให้เลือกเมื่อทำการเลือกสั่งอาหารแล้วต้องทำการเลือกว่าจะจ่ายเงินโดยวิธีการใด ระหว่างบัตรเครดิตและเงินสดถ้าทำการเลือกเงินสด โปรแกรมจะคำนวณเงินที่ต้องจ่าย ถ้าทำการเลือกจ่ายด้วยบัตรเครดิตโปรแกรมจะเช็คยอดเงินที่มีภายในบัตรเครดิตออกมาและนำมาคำนวณหักลบกับราคาอาหารที่สั่งไปถ้าเงินในบัตรไม่พอจะแสดงกล่องข้อความ “ Not enough money ” ถ้าเงินในบัตรมีเพียงพอ โปรแกรมจะทำการตัดเงินจากบัตรอัตโนมัติ โดยโฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานของส่วนการใช้งานสั่งอาหาร แสดงดังรูปที่ 3.14

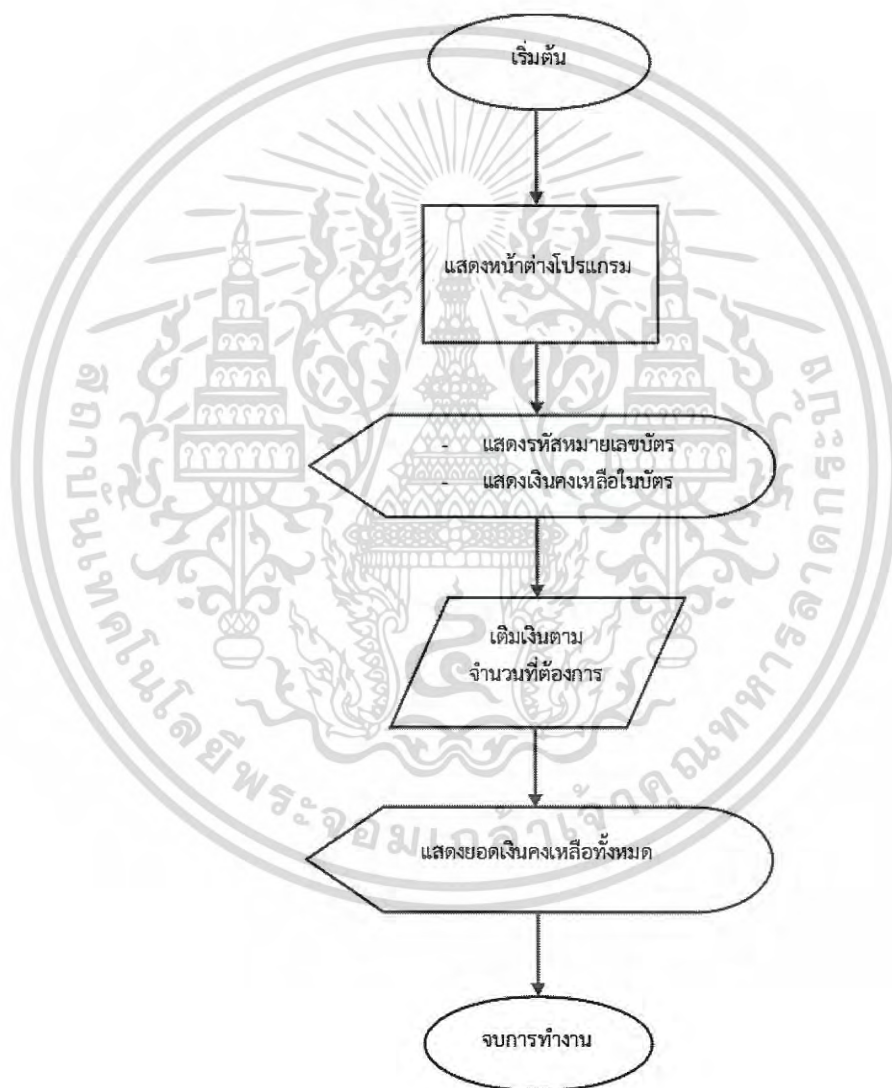


รูปที่ 3.14 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของส่วนการใช้งานสั่งอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3.5 Flowchart การทำงานส่วนการเติมเงิน

การทำงานส่วนการเติมเงิน ในหน้าโปรแกรมเริ่มต้นให้ผู้ใช้ทำการแตะบัตรที่อุปกรณ์ RFID reader และเลือกหัวข้อ “เติมเงิน” โปรแกรมจะแสดงเงินที่ผู้ใช้มีในบัตรจากนั้นให้ผู้ใช้กรอกจำนวนเงินที่ต้องการเติมลงไป โปรแกรมจะแสดงยอดเงินรวมทั้งหมดให้ดูก่อนแล้วทำการกดปุ่ม “ตกลง” เงินจะถูกเพิ่มลงในบัตรให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้งานได้ภายในองค์กร โดยโฟลว์ชาร์ตแสดงการทำงานส่วนการเติมเงิน แสดงดังรูปที่ 3.15

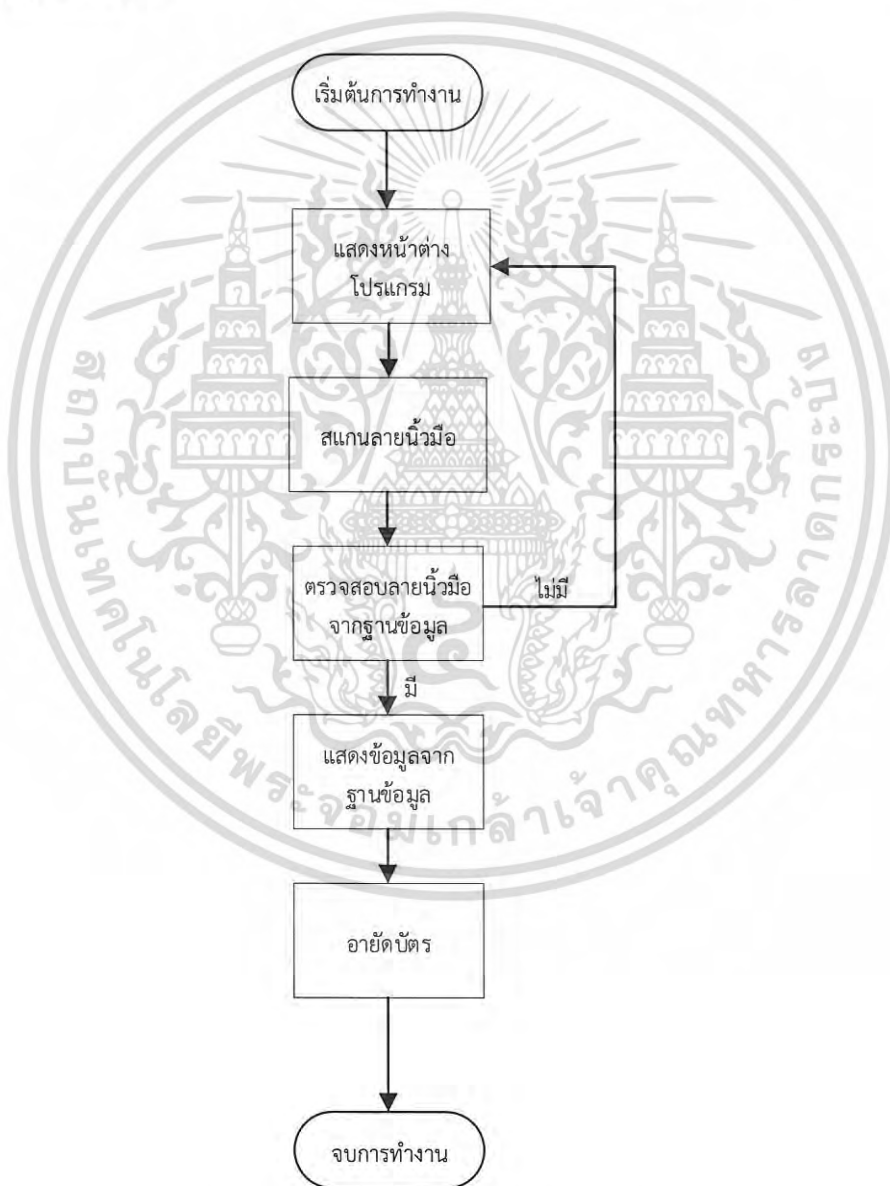


รูปที่ 3.15 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนการเติมเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3.6 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนอายุตัดบัตร

การทำงานส่วนอายุตัดบัตร ในกรณีเมื่อผู้ใช้ทำบัตรหายให้ผู้ใช้ไปที่จุดเติมเงินแล้วเลือกปุ่ม “อายัด” ในหน้าต่างของโปรแกรมหลังจากนั้นทำการสแกนลายนิ้วมือที่ผู้ใช้ได้ทำการสมัครไว้ ถ้าไม่พบข้อมูลลายนิ้วมือโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างเดิมให้ผู้ใช้ทำการสแกนใหม่ เมื่อพบลายนิ้วมือจากฐานข้อมูลโปรแกรมจะแสดงข้อมูลของผู้ใช้ที่ได้สมัครไว้ลงในโปรแกรมเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม “Submit” หลังกดปุ่มบัตรที่สูญหายจะไม่สามารถนำมาใช้ในกรณีได้อีก



รูปที่ 3.16 โฟลว์ชาร์ตการทำงานส่วนอายุตัดบัตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- 3.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328
- 3.2.2 RFID 13.56MHz Read/Write Module (RC522)
- 3.2.3 ID Card
- 3.2.4 Active Buzzer 3-24V
- 3.2.5 USB to Serial converter (CP2104)
- 3.2.6 กลอนประตูล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 9-12V
- 3.2.7 Bluetooth Serial Module HC-05
- 3.2.8 คอมพิวเตอร์
- 3.2.9 ออสซิลโลสโคป

## 3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

- 3.3.1 การทดสอบการทำงานของอาร์เอฟไอดี
  - 3.3.1.1 ทดสอบระดับแรงดันจากไมโครคอนโทรลเลอร์
  - 3.3.1.2 ทดลองวัดค่าทดลองวัดค่าจาก ID Card
- 3.3.2 ทดลองใช้งานโปรแกรมในส่วนลงทะเบียนผู้ใช้งาน
- 3.3.3 ทดลองใช้งานโปรแกรมเติมเงินในส่วนของค่าใช้จ่าย
- 3.3.4 ทดลองใช้งานโปรแกรมสั่งอาหารในส่วนค่าใช้จ่าย
- 3.3.5 ผลการทดลองการทำงานของระบบควบคุมการเข้าออก
  - 3.3.5.1 การทดลองกลอนไฟฟ้าแทนประตูอัตโนมัติกับไมโครคอนโทรลเลอร์
  - 3.3.5.2 ทดลองบันทึกเวลาเข้าออกประตูอัตโนมัติ
- 3.3.6 การทดลองระยะทางในการส่ง Bluetooth
  - 3.3.6.1 ทดลองการส่งสัญญาณของ Bluetooth ระยะทางที่แตกต่างกันไมโครคอนโทรลเลอร์

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 ผลการทดลองการทำงานของอาร์เอฟไอดี

##### 4.1.1 ทดสอบระดับแรงดันจากไมโครคอนโทรลเลอร์

ในการทดสอบนี้เป็นการทดสอบว่า ตัวอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีมีการรับแรงดันไฟฟ้าจากไมโครคอนโทรลเลอร์ 3.3 V ตามข้อมูลของอุปกรณ์ที่ได้เลือกไว้หรือไม่ โดยการทดสอบได้ทำการใช้อุปกรณ์ออสซิลโลสโคปในการวัด ด้วยการวัดค่อมระหว่างแรงดันที่จ่ายเข้าจุด 3.3 V กับกราวด์ของตัวอุปกรณ์อาร์เอฟไอดีแสดงได้ดังรูปที่ 4.1 และผลการทดสอบในการวัดแรงดันจากไมโครคอนโทรลเลอร์แสดงได้ดังตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การวัดแรงดันเข้าอุปกรณ์อาร์เอฟไอดี

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบในการวัดแรงดันจากไมโครคอนโทรลเลอร์

ครั้งที่	แรงดันสูงสุด (V)	แรงดันต่ำสุด (V)	แรงดันเฉลี่ย (V)
1	3.42	3.17	3.22
2	3.48	3.08	3.24
3	3.52	3.10	3.27

จากตารางที่ 4.1 พบว่าแรงดันที่เข้าอาร์เอฟไอดี จะมีค่าเฉลี่ยประมาณ 3.243 V มีค่าผิดพลาดไปจาก 3.3 V ประมาณ 0.057 V หรือ 1.72 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ทดลองวัดค่าจาก ID Card

ในการทดลองนี้ได้ทำการวัดสัญญาณด้วยออสซิลโลสโคป เพื่อดูว่าค่าแท็กที่ส่งมายังตัวอ่าน ในการทดลองนี้ได้ทำการวัดสัญญาณที่ ขา sda เพราะเป็นขาที่ทำการส่งข้อมูลจากการอ่านค่าแท็กไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์แสดงได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 สัญญาณที่ได้รับจาก ID Card เมื่อตัวอ่านได้ทำการอ่านค่า

#### 4.2 ทดลองใช้งานโปรแกรมในส่วนลงทะเบียนผู้ใช้งาน

ในการทดลองนี้ได้ทำการออกแบบโปรแกรมในส่วนลงทะเบียนผู้ใช้งานและได้ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วทำการสั่งงานผ่านโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้ใน Visual Studio โดยผู้ใช้งานจะต้องทำการลงทะเบียนประวัติเพื่อเก็บในฐานข้อมูล หน้าต่างโปรแกรมการใช้งานแสดงได้ดังรูปที่ 4.3

Form1

Browse

NAME  TEL

SURNAME  IDFINGER 0

BIRTHDAY

GENDER

UID

Register Finger

Save COM7 Open

รูปที่ 4.3 หน้าต่างโปรแกรมในส่วนลงทะเบียนผู้ใช้งาน  
จากนั้นทำการกรอกข้อมูลส่วนตัว เมื่อกรอกครบแล้วกดที่ “Register Finger” จะนำไปสู่หน้าต่างเพิ่มลายนิ้วมือในฐานะข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 4.4

Form1

Browse

NAME Siwapong TEL 0879071989

SURNAME Boonchoo IDFINGER 0

BIRTHDAY 05/09/1996

GENDER Male

UID

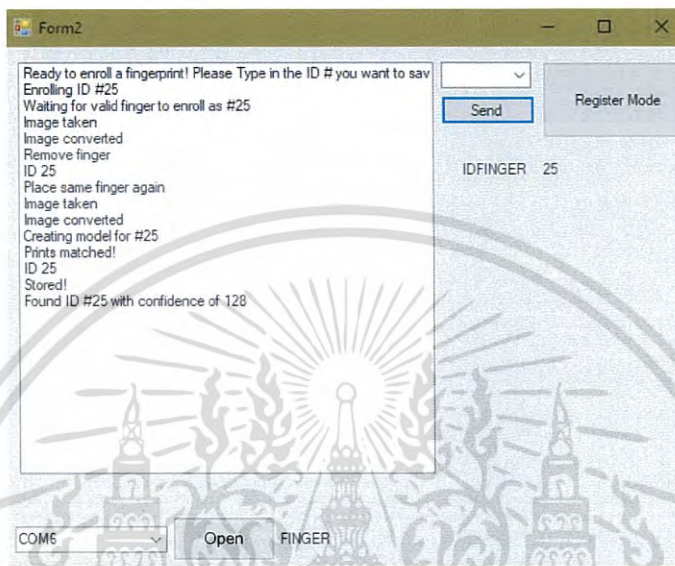
Register Finger

Save COM7 Open

รูปที่ 4.4 หน้าต่างโปรแกรมเพิ่มลายนิ้วมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการกด “Register Mode” เพื่อเข้าสู่โหมดเพิ่มลายนิ้วมือ เลือกหมายเลขลายนิ้วมือที่จะบันทึกแล้วกด “Send” ให้ทำการแตะนิ้วมือที่อุปกรณ์ Finger sensor module แสดงได้ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 โหมดเพิ่มลายนิ้วมือ  
ทำการแตะ ID Card กับ Reader เมื่อขึ้น UID แล้วจากนั้นกด “Save”  
เพื่อบันทึกข้อมูลไปยังฐานข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 4.6

รูปที่ 4.6 หน้าต่างโปรแกรมบันทึกข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 ทดลองใช้งานโปรแกรมเติมเงินในส่วนของค่าใช้จ่าย

ในการทดลองนี้ได้ทำการออกแบบโปรแกรมเติมเงินในส่วนของค่าใช้จ่ายและได้ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วทำการส่งงานผ่านโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้ใน Visual Studio โดยผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่เติมเงินเข้า ID Card สำหรับนำไปใช้จ่ายภายในองค์กร โดยที่ไม่ต้องใช้เงินสด และเมื่อเกิดเหตุการณ์ไอทีการ์ดสูญหายจะมีระบบอายัดรองรับเพื่อให้เกิดความปลอดภัยหน้าต่างโปรแกรมการใช้งานแสดงได้ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 หน้าต่างโปรแกรมการเติมเงิน

ทำการแตะ ID Card จะปรากฏข้อมูลของเจ้าของ ID Card แล้วทำการเลือกรายการที่ต้องการแสดงได้ดังรูปที่ 4.8

รูปที่ 4.8 หน้าต่างข้อมูลเจ้าของ ID Card

เมื่อเลือกรายการเติมเงินแสดงได้ดังรูปที่ 4.9

รูปที่ 4.9 หน้าต่างรายการเติมเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นกรอกจำนวนเงินที่ต้องการเติม โดยในตัวอย่างเป็นการเติมเงินจำนวน 800 บาท แสดงได้ดังรูปที่ 4.10

The screenshot shows a web form with the following fields and values:

- เงินคงเหลือ (Current Balance): 0
- เติมเงิน (Add Money): 800
- รับเงินแล้ว (Received Money): 1000
- เงินทอง (Money Amount): 200
- เงินใบปัด (PIN): [Empty]

A confirmation dialog box is displayed in the center with the text "เติมเงินสำเร็จ" (Money added successfully) and an "OK" button. The dialog box also has "ทั้งหมด" (All) and "ยกเลิก" (Cancel) buttons.

รูปที่ 4.10 หน้าต่างกรอกจำนวนเงินที่ต้องการเติมเงิน

แสดงการบันทึกข้อมูลการเติมเงินจำนวน 800 บาท ในระบบฐานข้อมูล MySQL แสดงดังรูปที่ 4.11

iduid	uid	name	surname	date	birthday	gender	tel	picture	money	finger
149	05008D08107A	Siwoona	Boonchoo	23-03-2561	05/09/1996	Male	0879071989	FILE	800	1

รูปที่ 4.11 ข้อมูลการเติมเงินในระบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกเมนูการถอนเงินจะปรากฏหน้าต่างโปรแกรมดังรูปที่ 4.12

รูปที่ 4.12 หน้าต่างโปรแกรมการถอนเงิน

จากนั้นกรอกจำนวนเงินที่ต้องการถอนเติม โดยในตัวอย่างเป็นการถอนเงินจำนวน 400 บาท แสดงดังรูปที่ 4.13

รูปที่ 4.13 หน้าต่างกรอกจำนวนเงินที่ต้องการถอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำรายการสำเร็จ จะทำการบันทึกข้อมูลเงินที่เหลืออยู่ไปที่ฐานข้อมูล แสดงดังรูป

4.14

รูปที่ 4.14 หน้าต่างการบันทึกข้อมูลเงินที่เหลือ

การบันทึกข้อมูลการถอนเงินจำนวน 400 บาท ในระบบฐานข้อมูล MySQL แสดงดัง

รูปที่ 4.15

iduid	uid	name	surname	date	birthday	gender	tel	picture	money	idfinger
149	0500BD081	Refresh data re-executing the original query	561	05/09/1996	Male	0879071989	FL09	400	1	

รูปที่ 4.15 ข้อมูลการถอนเงินในระบบฐานข้อมูล

เมื่อต้องการทำรายการอายุบัตร ทำการสแกนนิ้วมือเพื่อค้นหาข้อมูลของเจ้าของลายนิ้วมือ แสดงดังรูปที่ 4.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Form1

Name  Surname

Gender  Money

UID  IDFINGER 0

SUBMIT

COM7

รูปที่ 4.16 หน้าต่างการอายัดบัตร

เมื่อสแกนนิ้วมือที่ได้ทำการบันทึกไว้ จะแสดงข้อมูลเจ้าของลายนิ้วมืองดรูปที่ 4.17

Form1



Name Siwpong Surname Boonchoo

Gender Male Money

UID 0500BD08107A IDFINGER 10

SUBMIT

COM3

รูปที่ 4.17 หน้าต่างข้อมูลเจ้าของลายนิ้วมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำการอายัดสำเร็จ หมายเลข UID จะหายไปจากระบบฐานข้อมูล ทำให้ ID Card นั้นไม่สามารถใช้ได้ แสดงดังรูปที่ 4.18

รูปที่ 4.18 หน้าต่างการทำรายการอายัดสำเร็จ

แสดงการบันทึกข้อมูลการอายัดบัตรในระบบฐานข้อมูล MySQL แสดงดังรูปที่ 4.19

iduid	uid	name	surname	date	birthday	gender	tel	picture	money	idfinger
149	NULL	Siwoona	Boonchoo	23-03-2561	05/09/1996	Male	0879071989	NULL	400	10

รูปที่ 4.19 ข้อมูลการอายัดบัตรในระบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.4 ทดลองใช้งานโปรแกรมสั่งอาหารในส่วนค่าใช้จ่าย

ในการทดลองนี้ได้ทำการออกแบบโปรแกรมสั่งอาหารในส่วนค่าใช้จ่ายและได้ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้วทำการสั่งงานผ่านโปรแกรมที่ได้ออกแบบไว้ใน Visual Studio โดยผู้ดูแลระบบจะทำหน้าที่ให้บริการในเรื่องการสั่งอาหารแก่ผู้ใช้ได้อย่างสะดวกรวดเร็วโดยไม่ต้องทำการจดลงในกระดาษและสามารถเลือกช่องทางการจ่ายเงินได้ทั้งจ่ายเงินสดและจ่ายผ่าน ID Card แสดงได้ดังรูปที่ 4.20

The screenshot shows the 'Food Canteen' application interface. At the top, it displays 'COM7', 'openport', and a search bar. The date is '25/3/2561' and the time is '20:33:01'. The interface is divided into several sections:

- Meals:** A list of items with checkboxes, prices, and quantity input fields. Items include Fries (30), Salad (35), Hamburger (45), Onion Rings (40), Fried Chicken (50), Sandwich (30), Steak (70), and Pizza (100).
- Drinks:** A list of items with checkboxes, prices, and quantity input fields. Items include Tea (25), Coffee (35), Cola (25), and Drinking Water (15).
- Ice cream:** A list of items with checkboxes, prices, and quantity input fields. Items include Chocolate (25), Vanilla (25), and Strawberry (25).
- Deserts:** A list of items with checkboxes, prices, and quantity input fields. Items include Muffin (25), Pancake (35), Cheesecake (45), and Tard egg (20).
- Payment Method:** A dropdown menu currently set to 'ID Card'.
- Total:** A display showing '0'.
- Change:** A display showing '0'.
- Balance:** A display showing '0'.
- Buttons:** 'Total', 'Receipt', 'Clear', 'Print', and 'Exit'.

รูปที่ 4.20 โปรแกรมสั่งอาหารในส่วนค่าใช้จ่าย

เมื่อเปิดหน้าต่างการใช้งานโปรแกรมสั่งอาหารแล้ว ทำการกด “openport” จากนั้นทำการสั่งอาหารตามต้องการ และกด “Total” เพื่อคิดราคาสินค้า แสดงดังรูปที่ 4.21

The screenshot shows the 'Food Canteen' application interface after an order has been placed. The date is '25/3/2561' and the time is '20:39:08'. The interface is divided into several sections:

- Meals:** A list of items with checkboxes, prices, and quantity input fields. All items have a quantity of '1'.
- Drinks:** A list of items with checkboxes, prices, and quantity input fields. All items have a quantity of '1'.
- Ice cream:** A list of items with checkboxes, prices, and quantity input fields. All items have a quantity of '1'.
- Deserts:** A list of items with checkboxes, prices, and quantity input fields. All items have a quantity of '1'.
- Payment Method:** A dropdown menu currently set to 'ID Card'.
- Total:** A display showing '700'.
- Change:** A display showing '39280'.
- Balance:** A display showing '39980'.
- Buttons:** 'Total', 'Receipt', 'Clear', 'Print', and 'Exit'.

รูปที่ 4.21 โปรแกรมสั่งอาหารในส่วนค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อทำรายการเสร็จกดปุ่ม Receipt จะทำการแสดงตัวอย่างใบเสร็จ และทำการบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 4.22

Meals	Price	Quantity	Drinks	Price	Quantity	Deserts	Price	Quantity
<input checked="" type="checkbox"/> Fries	30	1	<input checked="" type="checkbox"/> Tea	25	1	<input checked="" type="checkbox"/> Muffin	25	1
<input checked="" type="checkbox"/> Salad	35	1	<input checked="" type="checkbox"/> Coffee	35	1	<input checked="" type="checkbox"/> Pancake	35	1
<input checked="" type="checkbox"/> Hamburger	45	1	<input checked="" type="checkbox"/> Cola	25	1	<input checked="" type="checkbox"/> Cheesecake	45	1
<input checked="" type="checkbox"/> Onion Rings	40	1	<input checked="" type="checkbox"/> Drinking Water	15	1	<input checked="" type="checkbox"/> Tard egg	20	1
<input checked="" type="checkbox"/> Fried Chicken	50	1	<b>Ice cream</b>					
<input checked="" type="checkbox"/> Sandwich	30	1	<input checked="" type="checkbox"/> Chocolate	25	1			
<input checked="" type="checkbox"/> Steak	70	1	<input checked="" type="checkbox"/> Vanilla	25	1			
<input checked="" type="checkbox"/> Pizza	100	1	<input checked="" type="checkbox"/> Strawberry	25	1			

Payment Method: ID Card (0500BD081) Balance: 39980

Total: 700, Change: 39280

รูปที่ 4.22 หน้าต่างแสดงการทำงานในโปรแกรม Visual Studio

เมื่อต้องการพิมพ์ใบเสร็จ โปรแกรมแสดงตัวอย่างใบเสร็จ แสดงดังรูปที่ 4.23

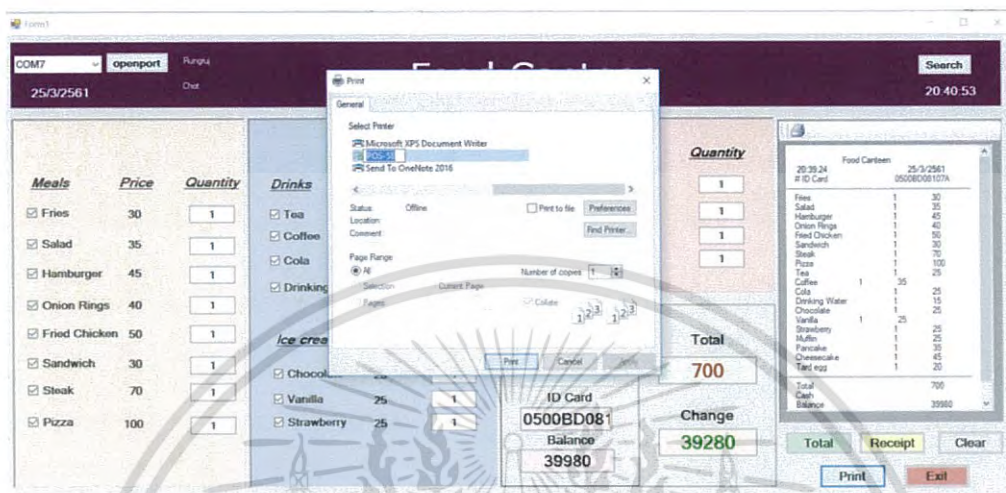
Food Canteen	
25/3/24	25/3/2561
# ID Card	0500BD08107A
Fries	1 30
Salad	1 35
Hamburger	1 45
Onion Rings	1 40
Fried Chicken	1 50
Sandwich	1 30
Steak	1 70
Pizza	1 100
Tea	1 25
Coffee	1 35
Cola	1 25
Drinking Water	1 15
Chocolate	1 25
Vanilla	1 25
Strawberry	1 25
Muffin	1 25
Pancake	1 35
Cheesecake	1 45
Tard egg	1 20
Total	700
Cash	
Balance	39980
Change	39280

รูปที่ 4.23 ตัวอย่างใบเสร็จรับเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้องการพิมพ์ กดที่ปุ่ม Print แล้วเลือกเครื่องพิมพ์ที่ต้องการใช้งาน แสดงดังรูปที่

4.24



รูปที่ 4.24 หน้าต่างโปรแกรมการใช้งานแสดงการพิมพ์

เครื่องพิมพ์ทำการพิมพ์ใบเสร็จ แสดงดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 ใบเสร็จรับเงิน

การบันทึกข้อมูลการใช้จ่ายลงในระบบฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	date	time	uid	name	surname	pay	bala	cash	total	chang	fried	salad
✓	25/3/2561	22:19:04	0500BD8107A	Rungroj	Chot	ID Card	39980		700	39280	1	1

รูปที่ 4.26 ข้อมูลการใช้จ่ายในระบบฐานข้อมูล

#### 4.5 ผลการทดลองการทำงานของระบบควบคุมการเข้าออก

##### 4.5.1 การทดลองกลอนไฟฟ้าแทนประตูอัตโนมัติกับไมโครคอนโทรลเลอร์

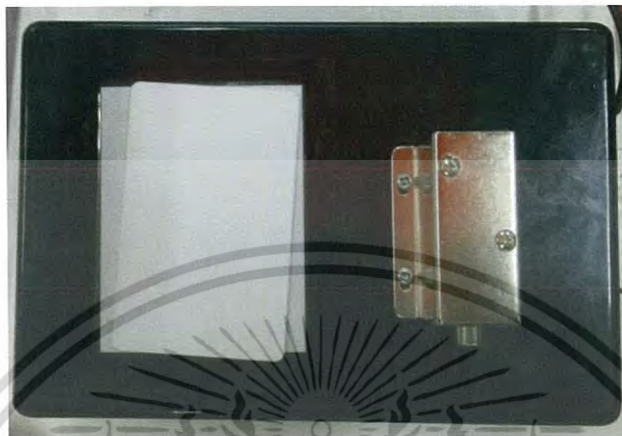
การประยุกต์ใช้กลอนไฟฟ้าร่วมกับระบบฐานข้อมูล โดยสั่งการจากโปรแกรม Visual Studio สำหรับกลอนไฟฟ้านั้นทดลองใช้เป็นประตูอัตโนมัติ โดยส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์จะควบคุมการทำงานของประตูโดยจะตรวจสอบกับระบบฐานข้อมูลว่ามีการลงทะเบียนแล้วหรือไม่ หากตรวจสอบว่ามีการลงทะเบียนแล้วจะสามารถเปิดประตูได้ โดยผู้จัดทำได้อุปกรณ์จำลองระบบการเข้าออกประตูอัตโนมัติ แสดงดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 อุปกรณ์จำลองระบบการเข้าออกประตูอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อแตะ ID Card ที่ทำการลงทะเบียนแล้ว กลอนไฟฟ้าจะทำงาน ซึ่งหมายถึงประตูเปิดเป็นเวลา 5 วินาที แสดงได้ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 จำลองระบบในกรณีประตูเปิด

รูปที่ 4.29

เมื่อทำงานครบ 5 วินาที กลอนไฟฟ้าจะหยุดทำงาน ซึ่งหมายถึงประตูล็อกแสดงได้ดัง



รูปที่ 4.29 จำลองระบบในกรณีประตูปิด

#### 4.5.2 ทดลองการบันทึกเวลาเข้าออกประตูอัตโนมัติ

ในการทดลองนี้ได้ทำการบันทึกเวลาเข้าออกประตูอัตโนมัติ ใช้ในการระบุเวลาที่เข้าออกจากพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งจะบันทึกเวลาเมื่อผู้ใช้เข้าออกผ่านประตูอัตโนมัติ โดยหน้าต่างโปรแกรมการใช้งาน แสดงได้ดังรูปที่ 4.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

date	time	uid	name	surname	gender
*					

รูปที่ 4.30 หน้าต่างโปรแกรมการบันทึกเวลาเข้าออกประตูอัตโนมัติ

จากนั้นทำการเลือกพอร์ตที่ต้องการใช้งาน และกด “OPEN” เพื่อทำการเชื่อมต่อข้อมูล แสดงได้ดังรูปที่ 4.31

date	time	uid	name	surname	gender
*					

รูปที่ 4.31 หน้าต่างการเชื่อมต่อพอร์ต

เมื่อมี ID Card เข้ามาในระบบ โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูล วัน เวลา และข้อมูลส่วนตัวของเจ้าของ ID Card ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการทราบช่วงเวลาเข้าออกประตูอัตโนมัติ เลือก “FROM” และ “TO” จากนั้นกด “SEARCH” เพื่อทำการค้นหาช่วงเวลาที่ต้องการทราบ แสดงได้ดังรูปที่ 4.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The screenshot shows a software window titled 'Form1' with the following fields and controls:

- UID: 08002D0A407C
- DATE: 2018/03/23
- TIME: 17:09:02
- COM PORT: COM62
- OPEN button
- NAME: ruj
- SURNAME: chot
- GENDER: Male
- FROM: 2018/03/23
- TO: 2018/03/23
- SEARCH button

Below the form is a table with the following data:

	date	time	uid	name	sumame	gender
▶	2018/03/23	17:09:02	08002D0A407C	ruj	chot	Male
*						

รูปที่ 4.32 หน้าต่างการบันทึกเวลาของผู้ใช้งาน

#### 4.6 การทดลองระยะทางในการส่ง Bluetooth

##### 4.6.1 ทดลองการส่งสัญญาณของ Bluetooth ระยะทางที่แตกต่างกัน

ในการทำงานของระบบการเข้าออกประตูอัตโนมัติ จำเป็นต้องส่งสัญญาณผ่าน Bluetooth โดยจุดประสงค์ในการทดลองการส่งสัญญาณของ Bluetooth ระยะทางที่แตกต่างกัน เพื่อตรวจสอบระยะทางที่ไกลที่สุดที่สามารถส่งข้อมูลถึงกันได้ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทดลองระยะทางในการส่ง Bluetooth

ระยะทาง (m) \ จำนวนครั้ง	5	10	15	20	25	30	35	40
1	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ไม่ได้
2	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ไม่ได้
3	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ได้	ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

การทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

##### 5.1.1 การทำงานในส่วนของระบบควบคุมการเข้า-ออก

ในส่วนของระบบควบคุมการเข้า-ออก ผู้ใช้ต้องทำการลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนและจะตรวจสอบกับฐานข้อมูล หากตรวจสอบว่ามีการลงทะเบียนแล้วประตูจะเปิดโดยอัตโนมัติ และมี

##### 5.1.2 การทำงานในส่วนของระบบการใช้จ่ายเงิน

ในส่วนของระบบการใช้จ่ายเงิน เป็นส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการเติมเงินเข้า ID Card สำหรับใช้จ่ายภายในองค์กรและการตัดเงินสำหรับสั่งอาหาร และเมื่อเกิดเหตุการณ์ ID Card สูญหายมีระบบอายัดเพื่อให้เกิดความปลอดภัย

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการเชื่อมต่อระหว่างตัวเครื่องเข้ากับคอมพิวเตอร์ต้องเชื่อมต่อผ่านทางบลูทูธ ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์บลูทูธอย่างน้อย 2 ตัวเพื่อรับส่งข้อมูล ทำให้เปลืองงบประมาณในการใช้จ่าย

### บรรณานุกรม

- [1] Arduino Uno Technology [Online]. Available: <https://pixabay.com/en/arduino-arduino-uno-technology-2168193/>
- [2] โครงสร้างของบอร์ด Arduino Uno R3 [Online]. Available: <http://dd4toew.blogspot.com/2017/05/arduino-uno-r3.html>
- [3] RFID :Radio Frequency Identificalion [Online]. Available: <https://sites.google.com/a/hatyaiwit.ac.th/kru-suwanna/new-it/rfid>
- [4] โครงสร้างภายใน Tag [Online]. Available: [http://rfid-datacom.blogspot.com/2008/09/tag\\_2110.html](http://rfid-datacom.blogspot.com/2008/09/tag_2110.html)
- [5] How does RFID tag technology works [Online]. Available: <https://scienceprog.com/how-does-rfid-tag-technology-works/>
- [6] Active rfid tags [Online]. Available: <https://www.engineersgarage.com/articles/active-rfid-tags>
- [7] คลื่นความถี่ที่ RFID ใช้งาน [Online]. Available: [http://seminaritm26.blogspot.com/p/rfid\\_6184.html](http://seminaritm26.blogspot.com/p/rfid_6184.html)
- [8] Microsoft Visual Studio 2017 Will Launch On March 7<sup>th</sup> [Online]. Available: <https://www.technewsinc.com/microsoft-visual-studio-2017-will-launch-march-7th/>
- [9] TTL UART RS232 คืออะไร [Online]. Available: <https://www.thitiblog.com/blog/7230>
- [10] ตัวแปลงสัญญาณ USB TTL สำหรับ Arduino [Online]. Available: <https://www.arduinoall.com/product/455/ตัวแปลงสัญญาณ-usb-ttl-สำหรับ-arduino-พร้อมสาย-usb-to-uart-cp2102-with-dtr-cts-pinout-ver3-0>
- [11] Piezo Electronic Tone Buzzer Alarm [Online]. Available: <https://www.taydaelectronics.com/piezo-electronic-tone-buzzer-alarm-3-28v.html>
- [12] การเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ I<sup>2</sup>C [Online]. Available: <http://www.thaimicrotron.com/CCS-628/Reference/I2CBUS.htm>
- [13] Schalk, Gerhard H., and Bienert, Renke. RFID MIFARE and Compactless Cards in Application. London. : Elektor Press Book, 2010.
- [14] McRoberts, Michael. Beginning Arduino (Technology in Action). NY. : Apress(DE), 2008.
- [15] Lozano-Nieto, Albert. RFID Design Fundamentals & Applications. London. : CRC Press Book, 2011.
- [16] Hammell, Bob. Connecting Arduino Programming And Networking With The Ethernet Shield. NY. : Apress (DE), 2014.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [17] Powers, Lars. Microsoft Visual Studio 2015 Unleashed. Carmel, Indiana. : Sams Publishing, 2015.
- [18] Dona, M. Dobkin , The RF in RFID:Passive HF RFID in Practice. NJ. : Newnes, 2008.
- [19] Rover,Oliver. Broken-loop RFID reader antenna for near field HF RFID tags. NY. : U.S. design patent D574, 369 S, 2008.
- [20] โอภาส ศิริครรชิตถาวร, วรพจน์ กรแก้ววัฒนกุล และชัยวัฒน์ ลี้มพรจิตรวิไล. เรียนรู้ควบคุมอย่างง่ายด้วยโปรแกรมภาษา C กับ Arduino และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด, 2552.
- [21] Roland, Firoozian. Servo Motors and Industrial Control Theory. NY. : Springer, 2014.
- [22] Soratha, Tobin. DC Servos Application and Design. London. : CRC Press Book, 2010.
- [23] วรณวิภา ดิตกะสิริ. การเขียนโปรแกรม C ด้วยตนเอง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2538.
- [24] เรียนรู้ เข้าใจ ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino [Online]. Available: <http://www.ett.co.th/product2009/BOOKS/sample-book-AVR-Arduino.pdf>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

using System;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Windows.Forms;
using System.IO;
using MySql.Data.MySqlClient;
using System.IO.Ports;

namespace registerrfid
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        MySqlConnection connection = new
        MySqlConnection("datasource=localhost;Initial
        Catalog='rfidbd';username=root;password=");
        MySqlCommand cmd;
        MySqlDataAdapter da;

        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
            CheckForIllegalCrossThreadCalls = false;
        }

        private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            string[] strPortName = SerialPort.GetPortNames();
            foreach (string n in strPortName)
            {
                comboBox1.Items.Add(n);
            }
            comboBox1.SelectedIndex = 0;
        }

        private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
        {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

 OpenFileDialog opf = new OpenFileDialog();
 opf.Filter = "Choose Image(*.jpg; *.png; *.gif)|*.jpg; *.png; *.gif";
 if (opf.ShowDialog() == DialogResult.OK)
 {
     pictureBox1.Image = Image.FromFile(opf.FileName);
 }
 }

 private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
 {
     MemoryStream ms = new MemoryStream();
     pictureBox1.Image.Save(ms, pictureBox1.Image.RawFormat);
     byte[] img = ms.ToArray();
     MySqlCommand cmd = new MySqlCommand("INSERT INTO rfidbase (uid
 ,name, surname, gender, birthday, date, idfinger ,money ,tel ,picture)
 VALUES(@c1,@c2,@c3,@c4,@c5,@c6,@c7,@c8,@c9,@c10)", connection);
     {
         connection.Open();
         cmd.Parameters.Add("@c1", MySqlDbType.VarChar, 200);
         cmd.Parameters.Add("@c2", MySqlDbType.VarChar, 200);
         cmd.Parameters.Add("@c3", MySqlDbType.VarChar, 200);
         cmd.Parameters.Add("@c4", MySqlDbType.VarChar, 200);
         cmd.Parameters.Add("@c5", MySqlDbType.VarChar, 200);
         cmd.Parameters.Add("@c6", MySqlDbType.VarChar, 200);
         cmd.Parameters.Add("@c7", MySqlDbType.Int16);
         cmd.Parameters.Add("@c8", MySqlDbType.VarChar, 200);
         cmd.Parameters.Add("@c9", MySqlDbType.VarChar, 200);
         cmd.Parameters.Add("@c10", MySqlDbType.Blob);

         cmd.Parameters["@c1"].Value = textuid.Text;
         cmd.Parameters["@c2"].Value = textnam.Text;
         cmd.Parameters["@c3"].Value = textsumam.Text;
         cmd.Parameters["@c4"].Value = combogen.Text;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cmd.Parameters["@c5"].Value = textbirthday.Text;
cmd.Parameters["@c6"].Value = DateTime.Now.ToString("dd - MM - yyyy");
cmd.Parameters["@c7"].Value = IDFINGER.Text;
cmd.Parameters["@c8"].Value = "0";
cmd.Parameters["@c9"].Value = textttl.Text;
cmd.Parameters["@c10"].Value = img;
    // cmd.Parameters["@c7"].Value = img;
cmd.ExecuteNonQuery();
connection.Close();
MessageBox.Show("Register complete");

textuid.Clear();
textnam.Clear();
textsurnam.Clear();
combogen.Text = "";
textbirthday.Clear();
IDFINGER.Text = "";
textttl.Clear();
}
}

private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.PortName = comboBox1.SelectedItem + "";
    serialPort1.Open();
}

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form2 frm = new Form2();
    frm.ShowDialog();
    IDFINGER.Text = frm.IDfinger.Text;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

private void serialPort1_DataReceived(object sender,
SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    this.Invoke(new EventHandler(ReceiveData));
}

private void ReceiveData(object sender, EventArgs e)
{
    textuid.SelectedText = String.Empty;
    string Data;
    Data = serialPort1.ReadLine();
    textuid.Text = Data;
}
}
}

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กรอกประวัติเพิ่มลายนิ้วมือ

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO.Ports;

namespace registorfid
{
    public partial class Form2 : Form
    {
        public Form2()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void Form2_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            string[] strPortName = SerialPort.GetPortNames();
            foreach (string n in strPortName)
            {
                comboBox1.Items.Add(n);
            }
            comboBox1.SelectedIndex = 0;
        }

        private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
        {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง;ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        serialPort1.Open();
    }

    private void serialPort1_DataReceived(object sender,
SerialDataReceivedEventArgs e)
    {
        this.Invoke(new EventHandler(DisplayReceiveData));
    }
    public void DisplayReceiveData(object sender, EventArgs e)
    {
        string Data;
        Data = serialPort1.ReadLine();
        listBox1.Items.Add(Data);
    }
    private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        string s;
        s = comboBox3.SelectedItem.ToString();
        serialPort1.WriteLine(s);
        IDfinger.Text = s;

        comboBox3.Items.RemoveAt(comboBox3.SelectedIndex);

    }

    private void button5_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        serialPort1.WriteLine("1");
    }
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Drawing;
using System.Data;
using MySql.Data.MySqlClient;
using System.Windows.Forms;
using System.IO.Ports;
using System.Text;
using System.IO;

namespace Top_up
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        MySqlConnection connection = new
        MySqlConnection("datasource=localhost;Initial
        Catalog='rfidbd';username=root;password=");
        MySqlCommand cmd;
        MySqlCommand cmd2;
        MySqlDataAdapter da;

        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
            CheckForIllegalCrossThreadCalls = false;
        }

        private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            tabControl1.SelectedTab = tabPage2;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    connection.Open();
    string updatea = "UPDATE rfidbase SET money = " + tex4.Text + " WHERE uid
= " + textBox1.Text + """;
    cmd = new MySqlCommand(updatea, connection);
    da = new MySqlDataAdapter(cmd);

    DataTable table = new DataTable();
    da.Fill(table);
    connection.Close();

    try
    {
        MySqlCommand cmd2 = new MySqlCommand("INSERT INTO reporttopup (
date, time ,uid, name, surname, plus, total ,money)
VALUES(@c1,@c2,@c3,@c4,@c5,@c6,@c7,@c8)",
connection);//@c1,@c2,@c3,@c4,@c5,@c6,@c7
        {
            connection.Open();
            cmd2.Parameters.Add("@c1", MySqlDbType.VarChar, 200);
            cmd2.Parameters.Add("@c2", MySqlDbType.VarChar, 200);

            cmd2.Parameters.Add("@c3", MySqlDbType.VarChar, 200);

            cmd2.Parameters.Add("@c4", MySqlDbType.VarChar, 200);
            cmd2.Parameters.Add("@c5", MySqlDbType.VarChar, 200);
            cmd2.Parameters.Add("@c6", MySqlDbType.VarChar, 200);
            cmd2.Parameters.Add("@c7", MySqlDbType.VarChar, 200);
            cmd2.Parameters.Add("@c8", MySqlDbType.VarChar, 200);

            cmd2.Parameters["@c1"].Value = DateTime.Today.ToString("dd-MM-
yyyy");
            cmd2.Parameters["@c2"].Value = DateTime.Now.ToString("HH:mm:ss");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cmd2.Parameters["@c3"].Value = textBox1.Text;
cmd2.Parameters["@c4"].Value = name.Text;
cmd2.Parameters["@c5"].Value = surname.Text;
cmd2.Parameters["@c6"].Value = tex5.Text;
cmd2.Parameters["@c7"].Value = tex4.Text;
cmd2.Parameters["@c8"].Value = tex2.Text;

cmd2.ExecuteNonQuery();
connection.Close();
MessageBox.Show("compl");
}
}
catch
{
    MessageBox.Show("can't connect Database");
}
}

MessageBox.Show("ต้องการทำรายการต่อหรือไม่", "Top-Up",
MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question);

private void tex2_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (tex3.Text == "")
        tex3.Text = Convert.ToString(0);
    if (com1.Text == "")
        com1.Text = Convert.ToString(0);
    tex4.Text = Convert.ToString(Convert.ToDouble(tex2.Text) +
Convert.ToDouble(tex3.Text) + Convert.ToDouble(com1.Text));
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

private void but4_Click(object sender, EventArgs e)
{
    tabControl1.SelectedTab = tabPage1;
}

private void tex3_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (com1.Text == "")
        com1.Text = Convert.ToString(0);
    if (tex2.Text == "")
        tex2.Text = Convert.ToString(0);

    tex4.Text = Convert.ToString(Convert.ToDouble(tex2.Text) +
Convert.ToDouble(tex3.Text) + Convert.ToDouble(com1.Text));
    tex5.Text = Convert.ToString(Convert.ToDouble(tex3.Text) +
Convert.ToDouble(com1.Text));
}

private void com1_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (tex3.Text == "")
        tex3.Text = Convert.ToString(0);
    if (tex2.Text == "")
        tex2.Text = Convert.ToString(0);
    tex4.Text = Convert.ToString(Convert.ToDouble(tex2.Text) +
Convert.ToDouble(tex3.Text) + Convert.ToDouble(com1.Text));
    tex5.Text = Convert.ToString(Convert.ToDouble(tex3.Text) +
Convert.ToDouble(com1.Text));
}

private void tabPage1_Click(object sender, EventArgs e)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    string[] strPortName = SerialPort.GetPortNames();
    foreach (string n in strPortName)
    {
        comboBox1.Items.Add(n);
    }
    comboBox1.SelectedIndex = 0;

    string[] strPortName2 = SerialPort.GetPortNames();
    foreach (string n in strPortName)
    {
        comboBox2.Items.Add(n);
    }
    comboBox2.SelectedIndex = 0;
}

private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.PortName = comboBox1.SelectedItem + "";
    serialPort1.Open();
}

private void serialPort1_DataReceived_1(object sender,
SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    textBox1.SelectedText = String.Empty;
    string Data;
    Data = serialPort1.ReadLine();
    textBox1.Text = Data;

//    try

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

String select = "SELECT * FROM rfidbase WHERE uid = " + textBox1.Text
+ """;

cmd = new MySqlCommand(select, connection);
da = new MySqlDataAdapter(cmd);
DataTable table = new DataTable();
da.Fill(table);

name.Text = table.Rows[0][2].ToString();
surname.Text = table.Rows[0][3].ToString();
tex2.Text = table.Rows[0][9].ToString();
try
{
    byte[] img1 = (byte[])table.Rows[0][8];
    MemoryStream ms = new MemoryStream(img1);
    pictureBox1.Image = Image.FromStream(ms);
}
catch
{
    MessageBox.Show("NOT picture");
}
}
}
catch
{
    MessageBox.Show("ไม่มีผู้ใช้นี้ในระบบ");
    textBox1.Text = "";
    tex2.Text = "0";
    tex3.Text = "0";
    tex4.Text = "0";
    com1.Text = "0";
    pictureBox1.Image = null;
}

private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
{
    tabControl1.SelectedTab = tabPage3;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}

private void SCANFINGER_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort2.PortName = comboBox2.SelectedItem + "";
    serialPort2.Open();
}

private void serialPort2_DataReceived(object sender,
SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    this.Invoke(new EventHandler(DisplayReceiveData));
}

public void DisplayReceiveData(object sender, EventArgs e)
{
    string finger;
    finger = serialPort2.ReadLine();
    idfinger.Text = finger;
    try
    {
        String select = "SELECT * FROM rfidbd.rfidbase WHERE idfinger = " +
idfinger.Text + "";

        cmd = new MySqlCommand(select, connection);

        da = new MySqlDataAdapter(cmd);

        DataTable table = new DataTable();

        da.Fill(table);

        nametext.Text = table.Rows[0][2].ToString();
        surnametext.Text = table.Rows[0][3].ToString();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

moneytext.Text = table.Rows[0][9].ToString();
gendertext.Text = table.Rows[0][6].ToString();
uidtext.Text = table.Rows[0][1].ToString();
try
{
    byte[] img2 = (byte[])table.Rows[0][8];
    MemoryStream ms2 = new MemoryStream(img2);
    pictureBox2.Image = Image.FromStream(ms2);
}
catch
{
    MessageBox.Show("NOT picture");
}

da.Dispose();
}
catch (Exception)
{
    MessageBox.Show("Not found user");
}
}

private void button6_Click(object sender, EventArgs e)
{
    String select = "SELECT * FROM rfidbd.rfidbase WHERE uid = " +
textBox1.Text + """;
    cmd = new MySqlCommand(select, connection);
    da = new MySqlDataAdapter(cmd);
    DataTable table = new DataTable();
    da.Fill(table);

    tex2.Text = table.Rows[0][9].ToString();

    byte[] img = (byte[])table.Rows[0][8];
    MemoryStream ms = new MemoryStream(img);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        pictureBox1.Image = Image.FromStream(ms);
    }

    private void button6_Click_1(object sender, EventArgs e)
    {
        uidtext.Text = "";

        string updatea = "UPDATE rfidbd.rfidbase SET UID = " + uidtext.Text + "
WHERE idfinger = " + idfinger.Text + """;
        cmd = new MySqlCommand(updatea, connection);
        da = new MySqlDataAdapter(cmd);

        DataTable table = new DataTable();
        da.Fill(table);

        nametext.Clear();
        surnametext.Clear();
        moneytext.Clear();
        gendertext.Clear();
        uidtext.Clear();
        pictureBox2.Image = null;
        idfinger.Text = "";
        MessageBox.Show("อายุบัตรสำเร็จ");
    }

    private void button7_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        new Form2().Show();
    }

    private void button8_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        MySqlCommand cmd2 = new MySqlCommand("INSERT INTO reporttopup (
date, time ,uid, name, surname, plus, total ,money)
VALUES(@c1,@c2,@c3,@c4,@c5,@c6,@c7,@c8)",
connection);//@c1,@c2,@c3,@c4,@c5,@c6,@c7

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### หน้าต่างประวัติผู้ใช้

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using MySql.Data.MySqlClient;

namespace Top_up
{
    public partial class Form2 : Form
    {
        MySqlConnection connection = new
        MySqlConnection("datasource=localhost;Initial
        Catalog='rfidbd';username=root;password=");
        MySqlCommand cmd;
        MySqlDataAdapter da;

        public Form2()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void Form2_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            String select = "SELECT * FROM reporttopup";
            cmd = new MySqlCommand(select, connection);
            da = new MySqlDataAdapter(cmd);
            DataTable table = new DataTable();
            da.Fill(table);
            dataGridView1.DataSource = table;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#define RST_PIN    9
#define SS_PIN     10
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
MFRC522::MIFARE_Key key;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    SPI.begin();
    mfrc522.PCD_Init();
}

void loop() {
    if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
        return;
    if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
        return;
    dump_byte_array(mfrc522.uid.uidByte, mfrc522.uid.size);
    mfrc522.PICC_HaltA();
    mfrc522.PCD_StopCrypto1();
}

void dump_byte_array(byte *buffer, byte bufferSize) {
    for (byte i = 0; i < bufferSize; i++) {

        Serial.print(buffer[i] < 0x10);
        Serial.print(buffer[i], HEX);

    }
    Serial.println("");
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#include <Adafruit_Fingerprint.h>
#include <SoftwareSerial.h>
int getFingerprintIDez();
uint8_t getFingerprintEnroll(uint8_t id);
uint8_t id;
uint8_t getFingerprintEnroll();
char d = ' ';

SoftwareSerial mySerial(2, 3);
SoftwareSerial mySerialx (6, 7);
Adafruit_Fingerprint finger = Adafruit_Fingerprint(&mySerial);

void setup()
{
  while (!Serial); // For Yun/Leo/Micro/Zero/...

  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Adafruit finger detect test");

  mySerialx.begin(9600);
  finger.begin(57600);

  if (finger.verifyPassword()) {
    Serial.println("Found fingerprint sensor!");
  } else {
    Serial.println("Did not find fingerprint sensor :(");
    while (1);
  }
}

```

```

uint8_t readnumber(void) {
  uint8_t num = 0;
  boolean validnum = false;
  while (1) {
    while (! Serial.available());

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

char c = Serial.read();
if (isdigit(c) {
    num *= 10;
    num += c - '0';
    validnum = true;
} else if (validnum) {
    return num;
}
}
}

void loop() // run over and over again
{
    if(Serial.available()){
        d = Serial.read();
        if(d == '1')
        {
            Serial.println("Ready to enroll a fingerprint! Please Type in the ID # you want to
save this finger as...");
            id = readnumber();
            Serial.print("Enrolling ID #");
            Serial.println(id);

            while (! getFingerprintEnroll() );
        }

        if(d == '2')
        {
            while (!Serial); // For Yun/Leo/Micro/Zero/...
            delay(500);

            Serial.println("Type in the ID # you want delete...");
            uint8_t id = 0;
            while (true) {
                while (! Serial.available());

                char c = Serial.read();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    if (!isdigit(c)) break;
    id *= 10;
    id += c - '0';
}
Serial.print("deleting ID #");
Serial.println(id);
deleteFingerprint(id);

}
}

getFingerprintIDez();
delay(50);
}

uint8_t deleteFingerprint(uint8_t id) {
    uint8_t p = -1;

    p = finger.deleteModel(id);

    if (p == FINGERPRINT_OK) {
        Serial.println("Deleted!");
    } else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
        Serial.println("Communication error");
        return p;
    } else if (p == FINGERPRINT_BADLOCATION) {
        Serial.println("Could not delete in that location");
        return p;
    } else if (p == FINGERPRINT_FLASHERR) {
        Serial.println("Error writing to flash");
        return p;
    } else {
        Serial.print("Unknown error: 0x"); Serial.println(p, HEX);
        return p;
    }
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

uint8_t getFingerprintID() {
    uint8_t p = finger.getImage();
    switch (p) {
        case FINGERPRINT_OK:
            Serial.println("Image taken");
            break;
        case FINGERPRINT_NOFINGER:
            Serial.println("No finger detected");
            return p;
        case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
            Serial.println("Communication error");
            return p;
        case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
            Serial.println("Imaging error");
            return p;
        default:
            Serial.println("Unknown error");
            return p;
    }

    p = finger.image2Tz();
    switch (p) {
        case FINGERPRINT_OK:
            Serial.println("Image converted");
            break;
        case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
            Serial.println("Image too messy");
            return p;
        case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
            Serial.println("Communication error");
            return p;
        case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
            Serial.println("Could not find fingerprint features");
            return p;
        case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
default:
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}

```

```

p = finger.fingerFastSearch();
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Found a print match!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_NOTFOUND) {
    Serial.println("Did not find a match");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}

```

```

Serial.print("Found ID #");
Serial.print(finger.fingerID);
mySerialx.print(finger.fingerID);
Serial.print(" with confidence of ");
Serial.println(finger.confidence);
}

```

// returns -1 if failed, otherwise returns ID #

```

int getFingerprintIDez() {
    uint8_t p = finger.getImage();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

    p = finger.image2Tz();
    if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

p = finger.fingerFastSearch();
if (p != FINGERPRINT_OK) return -1;

Serial.print("Found ID #");
Serial.print(finger.fingerID);
mySerialx.print(finger.fingerID);
  mySerialx.println("");
Serial.print(" with confidence of ");
Serial.println(finger.confidence);
return finger.fingerID;
}
uint8_t getFingerprintEnroll() {

int p = -1;
Serial.print("Waiting for valid finger to enroll as #"); Serial.println(id);
while (p != FINGERPRINT_OK) {
  p = finger.getImage();
  switch (p) {
    case FINGERPRINT_OK:
      Serial.println("Image taken");
      break;
    case FINGERPRINT_NOFINGER:
      break;
    case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
      Serial.println("Communication error");
      break;
    case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
      Serial.println("Imaging error");
      break;
    default:
      Serial.println("Unknown error");
      break;
  }
}
}

```

```
p = finger.image2Tz(1);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

switch (p) {
  case FINGERPRINT_OK:
    Serial.println("Image converted");
    break;
  case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
    Serial.println("Image too messy");
    return p;
  case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    return p;
  case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
  case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
  default:
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}

```

```

Serial.println("Remove finger");
delay(2000);
p = 0;
while (p != FINGERPRINT_NOFINGER) {
  p = finger.getImage();
}
Serial.print("ID "); Serial.println(id);
p = -1;
Serial.println("Place same finger again");
while (p != FINGERPRINT_OK) {
  p = finger.getImage();
  switch (p) {
  case FINGERPRINT_OK:
    Serial.println("Image taken");
    break;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

case FINGERPRINT_NOFINGER:
    break;
case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    break;
case FINGERPRINT_IMAGEFAIL:
    Serial.println("Imaging error");
    break;
default:
    Serial.println("Unknown error");
    break;
}
}
p = finger.image2Tz(2);
switch (p) {
case FINGERPRINT_OK:
    Serial.println("Image converted");
    break;
case FINGERPRINT_IMAGEMESS:
    Serial.println("Image too messy");
    return p;
case FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR:
    Serial.println("Communication error");
    return p;
case FINGERPRINT_FEATUREFAIL:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
case FINGERPRINT_INVALIDIMAGE:
    Serial.println("Could not find fingerprint features");
    return p;
default:
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}

```

```
Serial.print("Creating model for #"); Serial.println(id);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

p = finger.createModel();
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Prints matched!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_ENROLLMISMATCH) {
    Serial.println("Fingerprints did not match");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}
Serial.print("ID "); Serial.println(id);
p = finger.storeModel(id);
if (p == FINGERPRINT_OK) {
    Serial.println("Stored!");
} else if (p == FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR) {
    Serial.println("Communication error");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_BADLOCATION) {
    Serial.println("Could not store in that location");
    return p;
} else if (p == FINGERPRINT_FLASHERR) {
    Serial.println("Error writing to flash");
    return p;
} else {
    Serial.println("Unknown error");
    return p;
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.Data.SqlClient;
using MySql.Data.MySqlClient;
using System.IO.Ports;
using System.IO;

namespace Restaurant_Order
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        MySqlConnection connection = new
        MySqlConnection("datasource=172.20.10.7;Initial
        Catalog='rfidb';username=rujeng;password=1234");
        MySqlCommand cmd;
        MySqlCommand cmd2;
        MySqlDataAdapter da;

        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
            CheckForIllegalCrossThreadCalls = false;
        }
        // SqlConnection con = new SqlConnection(@"Data source=DESKTOP-
        SUPPLY\SQL;Initial Catalog=reorder;Integrated Security=True");
        private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            DialogResult iExit;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        iExit = MessageBox.Show("Confirm you want to exit this program",
"Restaurant", MessageBoxButtons.YesNo, MessageBoxIcon.Question);
        if (iExit == DialogResult.Yes)
        {
            Application.Exit();
        }
    }
}

```

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
```

```

{
    checkBox1.Checked = false;
    checkBox2.Checked = false;
    checkBox3.Checked = false;
    checkBox4.Checked = false;
    checkBox5.Checked = false;
    checkBox6.Checked = false;
    checkBox7.Checked = false;
    checkBox8.Checked = false;
    checkBox9.Checked = false;
    checkBox10.Checked = false;
    checkBox11.Checked = false;
    checkBox12.Checked = false;
    checkBox13.Checked = false;
    checkBox14.Checked = false;
    checkBox15.Checked = false;
    checkBox16.Checked = false;
    checkBox17.Checked = false;
    checkBox18.Checked = false;
    checkBox19.Checked = false;
    textBox22.Enabled = true;
    balancebox.Enabled = true;
    comboBox1.Text = "";
    textBox1.Text = "0";
    textBox2.Text = "0";
    textBox3.Text = "0";
    textBox4.Text = "0";

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

textBox5.Text = "0";
textBox6.Text = "0";
textBox7.Text = "0";
textBox8.Text = "0";
textBox9.Text = "0";
textBox10.Text = "0";
textBox11.Text = "0";
textBox12.Text = "0";
textBox13.Text = "0";
textBox14.Text = "0";
textBox15.Text = "0";
textBox16.Text = "0";
textBox17.Text = "0";
textBox18.Text = "0";
textBox19.Text = "0";
textBox20.Text = "";
checkboxbox.Text = "";
textBox22.Text = "";
balancebox.Text = "";
idbox.Text = "";
rtfReceipt.Clear();
}
private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    string[] strPortName = SerialPort.GetPortNames();
    foreach (string n in strPortName)
    {
        portbox.Items.Add(n);
    }
    portbox.SelectedIndex = 0;

    FormBorderStyle = FormBorderStyle.Sizable;
    WindowState = FormWindowState.Maximized;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

date.Text = DateTime.Now.ToShortDateString();
timer1.Start();

textBox1.Enabled = false;
textBox2.Enabled = false;
textBox3.Enabled = false;
textBox4.Enabled = false;
textBox5.Enabled = false;
textBox6.Enabled = false;
textBox7.Enabled = false;
textBox8.Enabled = false;
textBox9.Enabled = false;
textBox10.Enabled = false;
textBox11.Enabled = false;
textBox12.Enabled = false;
textBox13.Enabled = false;
textBox14.Enabled = false;
textBox15.Enabled = false;
textBox16.Enabled = false;
textBox17.Enabled = false;
textBox18.Enabled = false;
textBox19.Enabled = false;
}

private void checkBox1_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox1.Checked)
    {
        textBox1.Enabled = true;
        textBox1.Text = "";
        textBox1.Focus();
    }

    else
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        textBox1.Enabled = false;
        textBox1.Text = "0";
    }
}

private void checkBox2_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox2.Checked)
    {
        textBox8.Enabled = true;
        textBox8.Text = "";
        textBox8.Focus();
    }
    else
    {
        textBox8.Enabled = false;
        textBox8.Text = "0";
    }
}

private void checkBox3_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox3.Checked)
    {
        textBox7.Enabled = true;
        textBox7.Text = "";
        textBox7.Focus();
    }
    else
    {
        textBox7.Enabled = false;
        textBox7.Text = "0";
    }
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

private void checkBox6_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox6.Checked)
    {
        textBox6.Enabled = true;
        textBox6.Text = "";
        textBox6.Focus();
    }

    else
    {
        textBox6.Enabled = false;
        textBox6.Text = "0";
    }
}

private void checkBox5_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox5.Checked)
    {
        textBox2.Enabled = true;
        textBox2.Text = "";
        textBox2.Focus();
    }

    else
    {
        textBox2.Enabled = false;
        textBox2.Text = "0";
    }
}

private void checkBox4_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    textBox3.Enabled = true;
    textBox3.Text = "";
    textBox3.Focus();
}

else
{
    textBox3.Enabled = false;
    textBox3.Text = "0";
}
}

private void checkBox9_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox9.Checked)
    {
        textBox4.Enabled = true;
        textBox4.Text = "";
        textBox4.Focus();
    }

    else
    {
        textBox4.Enabled = false;
        textBox4.Text = "0";
    }
}

```

```

private void checkBox8_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox8.Checked)
    {
        textBox5.Enabled = true;
        textBox5.Text = "";
        textBox5.Focus();
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }

    else
    {
        textBox5.Enabled = false;
        textBox5.Text = "0";
    }
}

private void checkBox18_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox18.Checked)
    {
        textBox19.Enabled = true;
        textBox19.Text = "";
        textBox19.Focus();
    }
    else
    {
        textBox19.Enabled = false;
        textBox19.Text = "0";
    }
}

private void checkBox17_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox17.Checked)
    {
        textBox14.Enabled = true;
        textBox14.Text = "";
        textBox14.Focus();
    }

    else
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        textBox14.Enabled = false;
        textBox14.Text = "0";
    }
}

private void checkBox12_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox12.Checked)
    {
        textBox17.Enabled = true;
        textBox17.Text = "";
        textBox17.Focus();
    }
    else
    {
        textBox17.Enabled = false;
        textBox17.Text = "0";
    }
}

private void checkBox19_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox19.Checked)
    {
        textBox18.Enabled = true;
        textBox18.Text = "";
        textBox18.Focus();
    }
    else
    {
        textBox18.Enabled = false;
        textBox18.Text = "0";
    }
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

private void checkBox16_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox16.Checked)
    {
        textBox16.Enabled = true;
        textBox16.Text = "";
        textBox16.Focus();
    }

    else
    {
        textBox16.Enabled = false;
        textBox16.Text = "0";
    }
}

private void checkBox15_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox15.Checked)
    {
        textBox12.Enabled = true;
        textBox12.Text = "";
        textBox12.Focus();
    }

    else
    {
        textBox12.Enabled = false;
        textBox12.Text = "0";
    }
}

private void checkBox14_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox14.Checked)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    textBox13.Enabled = true;
    textBox13.Text = "";
    textBox13.Focus();
}

else
{
    textBox13.Enabled = false;
    textBox13.Text = "0";
}
}

private void checkBox13_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox13.Checked)
    {
        textBox15.Enabled = true;
        textBox15.Text = "";
        textBox15.Focus();
    }

    else
    {
        textBox15.Enabled = false;
        textBox15.Text = "0";
    }
}

private void checkBox11_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox11.Checked)
    {
        textBox11.Enabled = true;
        textBox11.Text = "";
        textBox11.Focus();
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }

    else
    {
        textBox11.Enabled = false;
        textBox11.Text = "0";
    }
}

private void checkBox10_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox10.Checked)
    {
        textBox9.Enabled = true;
        textBox9.Text = "";
        textBox9.Focus();
    }
    else
    {
        textBox9.Enabled = false;
        textBox9.Text = "0";
    }
}

private void checkBox7_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBox7.Checked)
    {
        textBox10.Enabled = true;
        textBox10.Text = "";
        textBox10.Focus();
    }

    else
    {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        textBox10.Enabled = false;
        textBox10.Text = "0";
    }
}

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (comboBox1.Text == "")
    {
        MessageBox.Show("please select Cash or ID card", "Error",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    }
    double[] itemcost = new double[19];
    itemcost[0] = Convert.ToDouble(textBox1.Text) * 30;
    itemcost[1] = Convert.ToDouble(textBox8.Text) * 35;
    itemcost[2] = Convert.ToDouble(textBox7.Text) * 45;
    itemcost[3] = Convert.ToDouble(textBox6.Text) * 40;
    itemcost[4] = Convert.ToDouble(textBox2.Text) * 50;
    itemcost[5] = Convert.ToDouble(textBox3.Text) * 30;
    itemcost[6] = Convert.ToDouble(textBox4.Text) * 70;
    itemcost[7] = Convert.ToDouble(textBox5.Text) * 100;
    itemcost[8] = Convert.ToDouble(textBox19.Text) * 25;
    itemcost[9] = Convert.ToDouble(textBox14.Text) * 35;
    itemcost[10] = Convert.ToDouble(textBox17.Text) * 45;
    itemcost[11] = Convert.ToDouble(textBox18.Text) * 20;
    itemcost[12] = Convert.ToDouble(textBox16.Text) * 25;
    itemcost[13] = Convert.ToDouble(textBox12.Text) * 35;
    itemcost[14] = Convert.ToDouble(textBox13.Text) * 25;
    itemcost[15] = Convert.ToDouble(textBox15.Text) * 15;
    itemcost[16] = Convert.ToDouble(textBox11.Text) * 25;
    itemcost[17] = Convert.ToDouble(textBox9.Text) * 25;
    itemcost[18] = Convert.ToDouble(textBox10.Text) * 25;

```

```

    double cost, icode, ibalance;

```

```

    if (comboBox1.Text == "Cash")

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    double costtotal = itemcost[0] + itemcost[1] + itemcost[2] + itemcost[3]
        + itemcost[4] + itemcost[5] + itemcost[6] + itemcost[7] + itemcost[8]
        + itemcost[9] + itemcost[10] + itemcost[11] + itemcost[12] +
itemcost[13]
        + itemcost[14] + itemcost[15] + itemcost[16] + itemcost[17] +
itemcost[18];
    textBox20.Text = Convert.ToString(costtotal);

    icodechange = Convert.ToDouble(textBox22.Text);
    cost = icodechange - costtotal;
    changebox.Text = Convert.ToString(cost);

    balancebox.Enabled = false;
}
if (comboBox1.Text == "ID Card")
{
    double total = itemcost[0] + itemcost[1] + itemcost[2] + itemcost[3]
        + itemcost[4] + itemcost[5] + itemcost[6] + itemcost[7] + itemcost[8]
        + itemcost[9] + itemcost[10] + itemcost[11] + itemcost[12] +
itemcost[13]
        + itemcost[14] + itemcost[15] + itemcost[16] + itemcost[17] +
itemcost[18];
    textBox20.Text = Convert.ToString(total);

    ibalance = Convert.ToDouble(balancebox.Text);
    cost = ibalance - total;
    changebox.Text = Convert.ToString(cost);

    textBox22.Enabled = false;
}
}
}

```

```
private void timer1_Tick(object sender, EventArgs e)
```

```
{
    time.Text = DateTime.Now.ToLongTimeString();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }

    private void printDocument1_PrintPage(object sender,
System.Drawing.Printing.PrintPageEventArgs e)
    {
        e.Graphics.DrawString(rtfReceipt.Text, new Font("Arial", 7), new
SolidBrush(Color.Black), -12, -10);

    }

private void printToolStripButton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    printPreviewDialog1.Document = printDocument1;
    printPreviewDialog1.ShowDialog();
}

private void btnReceipt_Click(object sender, EventArgs e)
{
    connection.Open();
    string updatea = "UPDATE rfidbd.rfidbase SET money = " + changebox.Text +
" WHERE uid = " + idbox.Text + "";
    cmd = new MySqlCommand(updatea, connection);
    da = new MySqlDataAdapter(cmd);
    DataTable table = new DataTable();
    da.Fill(table);
    connection.Close();

    double[] itemcost = new double[19];
    itemcost[0] = Convert.ToDouble(textBox1.Text) * 30;
    itemcost[1] = Convert.ToDouble(textBox8.Text) * 35;
    itemcost[2] = Convert.ToDouble(textBox7.Text) * 45;

    itemcost[3] = Convert.ToDouble(textBox6.Text) * 40;
    itemcost[4] = Convert.ToDouble(textBox2.Text) * 50;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```

        rtfReceipt.AppendText("  Steak\t\t\t " + textBox4.Text + "\t " + itemcost[6]
+ Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Pizza\t\t\t " + textBox5.Text + "\t " + itemcost[7]
+ Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Tea\t\t\t " + textBox16.Text + "\t " + itemcost[12]
+ Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Coffee\t\t " + textBox12.Text + "\t " +
itemcost[13] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Cola\t\t\t " + textBox13.Text + "\t " +
itemcost[14] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Drinking Water\t\t " + textBox15.Text + "\t " +
itemcost[15] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Chocolate\t\t " + textBox11.Text + "\t " +
itemcost[16] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Vanilla\t\t " + textBox9.Text + "\t " + itemcost[17]
+ Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Strawberry\t\t " + textBox10.Text + "\t " +
itemcost[18] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Muffin\t\t\t " + textBox19.Text + "\t " +
itemcost[8] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Pancake\t\t " + textBox14.Text + "\t " +
itemcost[9] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Cheesecake\t\t " + textBox17.Text + "\t " +
itemcost[10] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Tard egg\t\t " + textBox18.Text + "\t " +
itemcost[11] + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("-----
-----" + Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Total\t\t\t\t " + textBox20.Text +
Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Cash\t\t\t\t " + textBox22.Text +
Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Balance\t\t\t " + balancebox.Text +
Environment.NewLine);
        rtfReceipt.AppendText("  Change\t\t\t " + changebox.Text +
Environment.NewLine);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
try
{
```

```
    // MySqlCommand cmd2 = new MySqlCommand("INSERT INTO
reportfoodcanteen
(UID,name,surname,fried,salad,hamb,onionr,friedch,sw,steak,pizza,tea,coffee,cola,dw,c
hoc,van,straw,muf,panc,chee,tard,pay,bala,total,change,cash)
VALUES(@c1,@c2,@c3,@c4,@c5,@c6,@c7,@c8,@c9,@c10,@c11,@c12,@c13,@c14,@c15,@
c16,@c17,@c18,@c19,@c20,@c21,@c22,@c23,@c24,@c25,@c26,@c27)", connection);
```

```
    // {
```

```
        MySqlCommand cmd2 = new MySqlCommand("INSERT INTO
reportfoodcanteen
(UID,name,surname,fried,salad,hamb,onionr,friedch,sw,steak,pizza,tea,coffee,cola,dw,c
hoc,van,straw,muf,panc,chee,tard,pay,bala,total,cash,date,time,chang)
VALUES(@c1,@c2,@c3,@c4,@c5,@c6,@c7,@c8,@c9,@c10,@c11,@c12,@c13,@c14,@c15,@
c16,@c17,@c18,@c19,@c20,@c21,@c22,@c23,@c24,@c25,@c27,@c28,@c29,@c30)",
connection);
```

```
{
```

```
    connection.Open();
    cmd2.Parameters.Add("@c1", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c2", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c3", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c4", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c5", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c6", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c7", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c8", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c9", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c10", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c11", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c12", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c13", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c14", MySqlDbType.VarChar, 200);
    cmd2.Parameters.Add("@c15", MySqlDbType.VarChar, 200);
```

```

cmd2.Parameters.Add("@c16", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c17", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c18", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c19", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c20", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c21", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c22", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c23", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c24", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c25", MySqlDbType.VarChar, 200);

//cmd2.Parameters.Add("@c26", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c27", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c28", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c29", MySqlDbType.VarChar, 200);
cmd2.Parameters.Add("@c30", MySqlDbType.VarChar, 200);

cmd2.Parameters["@c1"].Value = idbox.Text;
cmd2.Parameters["@c2"].Value = name.Text;
cmd2.Parameters["@c3"].Value = surname.Text;
cmd2.Parameters["@c4"].Value = textBox1.Text;
cmd2.Parameters["@c5"].Value = textBox8.Text;
cmd2.Parameters["@c6"].Value = textBox7.Text;
cmd2.Parameters["@c7"].Value = textBox6.Text;
cmd2.Parameters["@c8"].Value = textBox2.Text;
cmd2.Parameters["@c9"].Value = textBox3.Text;
cmd2.Parameters["@c10"].Value = textBox4.Text;
cmd2.Parameters["@c11"].Value = textBox5.Text;
cmd2.Parameters["@c12"].Value = textBox16.Text;
cmd2.Parameters["@c13"].Value = textBox12.Text;
cmd2.Parameters["@c14"].Value = textBox13.Text;
cmd2.Parameters["@c15"].Value = textBox15.Text;
cmd2.Parameters["@c16"].Value = textBox11.Text;
cmd2.Parameters["@c17"].Value = textBox9.Text;
cmd2.Parameters["@c18"].Value = textBox10.Text;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cmd2.Parameters["@c19"].Value = textBox19.Text;
cmd2.Parameters["@c20"].Value = textBox14.Text;
cmd2.Parameters["@c21"].Value = textBox17.Text;
cmd2.Parameters["@c22"].Value = textBox18.Text;
cmd2.Parameters["@c23"].Value = comboBox1.Text;
cmd2.Parameters["@c24"].Value = balancebox.Text;
cmd2.Parameters["@c25"].Value = textBox20.Text;
// cmd2.Parameters["@c26"].Value = chang.Text;
cmd2.Parameters["@c27"].Value = textBox22.Text;
cmd2.Parameters["@c28"].Value = date.Text;
cmd2.Parameters["@c29"].Value = time.Text;
cmd2.Parameters["@c30"].Value = changebox.Text;

cmd2.ExecuteNonQuery();
connection.Close();
}
}
catch
{
    MessageBox.Show("can't connect Database");
}
}

```

```
// con.Open();
```

```
// String query = "INSERT INTO
```

```
res(UID,name,fried,salad,hamb,onionr,friedch,sw,steak,pizza,tea,coffee,cola,dw,choc,van,
straw,muf,panc,chee,tard,pay,bala,total,change,cash,date,time) values(" + idbox.Text
+ "," + name.Text + "," + textBox1.Text + "," + textBox8.Text + "," + textBox7.Text +
"," + textBox6.Text + "," + textBox2.Text + "," + textBox3.Text + "," + textBox4.Text
+ "," + textBox5.Text + "," + textBox16.Text + "," + textBox12.Text + "," +
textBox13.Text + "," + textBox15.Text + "," + textBox11.Text + "," + textBox9.Text +
"," + textBox10.Text + "," + textBox19.Text + "," + textBox14.Text + "," +
textBox17.Text + "," + textBox18.Text + "," + comboBox1.Text + "," +
balancebox.Text + "," + textBox20.Text + "," + changebox.Text + "," + textBox22.Text
+ "," + date.Text + "," + time.Text + ")";
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

// //String query = "INSERT INTO res(UID,fried,salad) values('" + textBox24.Text
+ "','" + textBox1.Text + "','" + textBox8.Text + "')";
//
// SqlDataAdapter SDA = new SqlDataAdapter(query, con);
// SDA.SelectCommand.ExecuteNonQuery();
// con.Close();
// MessageBox.Show("Save success");

```

```

private void printr_Click(object sender, EventArgs e)
{
    printDialog1.Document = printDocument1;
    if (printDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        printDocument1.Print();
    }
}

private void serialPort1_DataReceived(object sender,
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    this.Invoke(new EventHandler(ReceiveData));
}

private void ReceiveData(object sender, EventArgs e)
{
    idbox.SelectedText = String.Empty;
    string Data;
    Data = serialPort1.ReadLine();
    idbox.Text = Data;
    try
    {
        String select = "SELECT * FROM rfidbase WHERE uid = '" + idbox.Text + "'";
        cmd = new MySqlCommand(select, connection);
        da = new MySqlDataAdapter(cmd);
        DataTable table = new DataTable();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

da.Fill(table);
connection.Open();
name.Text = table.Rows[0][2].ToString();
surname.Text = table.Rows[0][3].ToString();
balancebox.Text = table.Rows[0][9].ToString();
connection.Close();

}
catch
{
    MessageBox.Show("Invalid ID Card ");
    idbox.Text = "";
    balancebox.Text = "0";
}
}

private void portbutton_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.PortName = portbox.SelectedItem + "";
    serialPort1.Open();
}

private void button4_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Form2 frm = new Form2();

    frm.Show();
}

}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หน้าต่างฐานข้อมูล

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO.Ports;
using MySql.Data.MySqlClient;

namespace Restaurant_Order
{
    public partial class Form2 : Form
    {
        public Form2()
        {
            InitializeComponent();
            CheckForIllegalCrossThreadCalls = false;
        }

        private void comboBox1_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs e)
        {
            MySqlConnection con = new MySqlConnection("Data
Source=172.20.10.7;Initial Catalog = 'rfdbd';username=rujeng;password=1234");
            MySqlDataAdapter sda = new MySqlDataAdapter("SELECT * FROM
reportfoodcanteen ", con);
            DataTable dt = new DataTable();
            sda.Fill(dt);
            dataGridView1.DataSource = dt;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

private void textBox1_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (comboBox1.Text == "uid")
    {
        // // connection.Open();
        // string select = "SELECT * From rfidbase WHERE uid" + textBox1.Text +
"%";

        // cmd = new MySqlCommand(select, connection);
        // da = new MySqlDataAdapter(cmd);
        // DataTable table = new DataTable();
        // da.Fill(table);
        // dataGridView1.DataSource = table;
        // // connection.Close();
        MySqlConnection con = new MySqlConnection("Data
Source=172.20.10.7;Initial Catalog = 'rfidbd';username=rujeng;password=1234");
        MySqlDataAdapter sda = new MySqlDataAdapter("SELECT * FROM
reportfoodcanteen Where uid like " + textBox1.Text + "%", con);
        DataTable dt = new DataTable();
        sda.Fill(dt);
        dataGridView1.DataSource = dt;
    }
    else if (comboBox1.Text == "Name")
    {

        MySqlConnection con = new MySqlConnection("Data
Source=172.20.10.7;Initial Catalog = 'rfidbd';username=rujeng;password=1234");
        MySqlDataAdapter sda = new MySqlDataAdapter("SELECT * FROM
reportfoodcanteen Where Name like " + textBox1.Text + "%", con);
        DataTable dt = new DataTable();
        sda.Fill(dt);
        dataGridView1.DataSource = dt;
        // connection.Open();
        // string select = "SELECT * From rfidbase WHERE name " +
textBox1.Text + "%";
        // cmd = new MySqlCommand(select, connection);
        // da = new MySqlDataAdapter(cmd);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

