

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การจัดเก็บข้อมูลด้วยแถบรหัส

Database Management Using Barcode



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... **81996**
วัน,เดือน,ปี - 4 ก.ค. 2551

b.....	11944195
i.....	

**ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2550**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2550

ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การจัดเก็บข้อมูลด้วยแถบรหัส

Database Management Using Barcode

ผู้จัดทำ

1. นายปรเมษฐ สินธุพิบูลยกิจ รหัสประจำตัว 47010417
2. นายพงษา ตันตะโยธิน รหัสประจำตัว 47010479
3. นายพลเศรษฐ์ สาสนทาญาติ รหัสประจำตัว 47010495



.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกียรติวรรณ ทรงสัตย์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเก็บข้อมูลด้วยแถบรหัส

โดย

นาย ประเมษฐ	สินธุ์พิบูลย์กิจ	47010417
นาย พงษา	ตันตะ โยธิน	47010479
นาย พลเศรษฐ์	สาสนหาญาคิ	47010495

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกียรติวรรณ ทรงสัศย์

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

โครงการนี้จะนำเสนอการจัดการฐานข้อมูลโดยการนำเอาเทคโนโลยีบาร์โค้ดมาประยุกต์ใช้กับระบบการจัดการข้อมูลเครื่องมือและอุปกรณ์ภายในภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม จุดมุ่งหมายของโครงการนี้คือต้องการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการข้อมูลเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งใช้การบันทึกข้อมูลลงไปในสมุดบัญชี ทำให้เกิดความไม่สะดวกในหลายๆประการ อาทิเช่น ทำให้เกิดความล่าช้าเมื่อต้องการขีมี-คืนเครื่องมือหรืออุปกรณ์ดังกล่าว และเป็นการยากที่จะทำการตรวจสอบสถานะของเครื่องมือหรืออุปกรณ์เมื่อเกิดความไม่แน่ใจในขณะนั้น ซึ่งระบบนั้นประกอบไปด้วยสองส่วนคือ ส่วนฮาร์ดแวร์และส่วนเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะติดต่อกันผ่านทางอาร์เอฟโมดูล ส่วนฮาร์ดแวร์นั้นจะแบ่งสองส่วน ซึ่งเป็นส่วนแรกจะเป็นการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการติดต่อกับเครื่องสแกนบาร์โค้ดเพื่อทำการอ่านรหัสบาร์โค้ด จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลของรหัสบาร์โค้ดและทำตามกระบวนการที่ได้เลือกไว้จากระบบในคอนตันโดยผ่านทางอาร์เอฟโมดูล ส่วนที่สองจะเป็นในส่วนของทรานสมิซชัน โมดูลที่ทำการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างส่วนแรกของส่วนฮาร์ดแวร์กับส่วนเซิร์ฟเวอร์ส่วนเซิร์ฟเวอร์มีด้วยกันทั้งหมดสามส่วนอันได้แก่ ส่วนของวินโดว์พลิเคชันที่ติดต่อกับส่วนของฮาร์ดแวร์ ระบบของฐานข้อมูล และส่วนสุดท้ายจะเป็นส่วนวินโดว์พลิเคชันที่เจ้าหน้าที่สามารถใช้งาน ได้โดยตรง โดยไม่จำเป็นต้องผ่านส่วนของฮาร์ดแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Database Management Using Barcode

By

Mr. Poramade Sinthupibulyakit 47010419

Mr. Pongsa Tantayothin 47010479

Mr. Phonlaset Sadsanatayat 47010495

Advisor

Asst.Prof. Kiettiwan Songsataya

Academic Year 2007

Abstract

This thesis presents the database management using barcode technology which applies to a data equipment management system in Control System Engineering Department. The goal is to improve the existing system that using account book. It has many problems such as it is not timely to recode the information when a student or teacher borrows and returns equipment and it is difficult to check an equipment status. The systems consist of 2 parts that are Hardware and Server communicate via RF Wireless Module. Hardware parts consist of 2 parts, the first part is using microcontroller connect with Barcode Scanner to read a barcode id. And then send the barcode information and operating follow the chosen mode through RF Module and the second part is Transmission Module that is connect to server by serial port. It is medium which connect between the first hardware part and window application on server .Server parts consist of 3 parts that are Window Application for operating with hardware, database and Window Application for Authority can use directly at the computer.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดี จาก ผศ.เกียรติคุณ ทรวงศักดิ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำที่ดีมาโดยตลอดตั้งแต่ต้นรวมทั้งเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ที่จำเป็น และความช่วยเหลืออื่นๆที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ประจำแผนกการจัดเก็บเครื่องมือประจำภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมที่ให้ความร่วมมือในการให้ความรู้ และสิ่งจำเป็นที่ต้องทราบสำหรับหารจัดเก็บเครื่องมือต่างๆภายในภาควิชา

ขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปฏิญานิพนธ์นี้ ไม่ว่าจะเป็นคำแนะนำในเรื่องของการเขียนโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรมวิชวลซีชาร์ปและการจัดการฐานข้อมูล ไม่เพียงเท่านั้นแต่ยังมีในส่วนของวงจรอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา รวมถึงการสนับสนุนในเรื่องของงบประมาณที่ขาดเหลือ ตลอดจนเป็นแรงบันดาลใจที่ดีที่สุดที่ทำให้โครงการนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้

นาย ประเมษฐ	สินธุพิบูลยกิจ
นาย พงษา	ตันตะ โยริน
นาย พลเศรษฐ์	สาสนทาญาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ และ Abstract	I
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูปภาพ	VIII
สารบัญตาราง	XI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการเบื้องต้น	3
2.1 รหัสแท่ง (BARCODE)	3
2.1.1 บทนำเกี่ยวกับรหัสแท่ง	3
2.1.2 ความหมายเกี่ยวกับรหัสแท่ง	3
2.1.3 ส่วนประกอบของบาร์โค้ด	4
2.1.4 หลักการและประมวลผลรหัสแถบ	5
2.1.5 เซนเซอร์อ่านบาร์โค้ด	13
2.2 การรับและส่งสัญญาณแบบ SPI	14
2.3 RS-232	15
2.4 เครื่องรับส่งข้อมูล	17
2.5 ระบบฐานข้อมูล(Database System)	18
2.5.1 ระบบการจัดการฐานข้อมูล	19
2.5.1.1 หน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูล	19
2.5.1.2 การทำงานของระบบการจัดการฐานข้อมูล	19
2.5.2 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)	20
2.5.3 ชนิดของความสัมพันธ์ระหว่างตาราง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4	พื้นฐานการใช้งานภาษาSQL	21
2.6	Microsoft SQL Server	23

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า	
2.6.1	โครงสร้างของฐานข้อมูลใน SQL Server	23
2.6.2	ประเภทของฐานข้อมูล	24
2.6.3	ประเภทของข้อมูลบนSQL Server	25
2.7	Visual Studio C# 2005	26
2.7.1.	การเขียนโปรแกรมแบบEvent Driven Programming	27
2.7.2.	ส่วนประกอบของVisual C#	28
2.7.3.	ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วย Visual C#	28
บทที่ 3	การสร้างและการออกแบบ	31
3.1	การวางแผนการดำเนินงาน	31
3.2	การศึกษาข้อมูล	31
3.2.1.	ออกแบบและสร้างวงจร	33
3.2.2.	การออกแบบทางด้าน โปรแกรมควบคุม	33
3.3	การออกแบบวงจรและสร้างวงจร	34
3.3.1.	วงจรแปลงไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเป็นไฟฟ้า 5 Volt	35
3.3.2.	วงจรแปลงสัญญาณจากตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด	36
3.3.3.	วงจรติดต่อกับและส่งสัญญาณแบบไร้สาย	37
3.3.4.	วงจรแสดงผล	38
3.3.5.	วงจรรับข้อมูลจากคีย์สวิตช์	39
3.3.6.	วงจรส่งสัญญาณเพื่อทำการเปิด-ปิดตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด	40
3.3.7.	วงจรต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์	41
3.3.8.	วงจรต่อการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว	42
3.4	การกำหนดค่าของเครื่องรับส่ง	43
3.4.1.	ขั้นตอนการกำหนดค่า Configuration ให้กับ ET-RF24G V1.0	44
3.4.2.	การออกแบบลักษณะตัวชิ้นงาน(Device)และกล่องรับส่งข้อมูล ไร้สายที่ต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์	45
3.5	การออกแบบระบบฐานข้อมูลและวินโดวส์แอปพลิเคชัน	48
3.5.1.	การออกแบบระบบฐานข้อมูล	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.1.1. ตารางเก็บข้อมูลของเครื่องมือ	48
3.5.1.2. ตารางเก็บข้อมูลของผู้ใช้	49

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.5.1.3. ตารางเก็บข้อมูลของการขี้ม	50
3.5.1.4. ตารางเก็บข้อมูลของชนิดผู้ขี้ม	50
3.5.1.5. ตารางเก็บข้อมูลของสถานะเครื่องมือ	51
3.5.1.6. ตารางเก็บข้อมูลของการลือกอิน	51
3.5.2. การออกแบบวินโดว์แอปพลิเคชันติดต่อผู้ใช้งาน โดยตรง	51
3.5.2.1. ฟอรั่มหลัก	52
3.5.2.2. ฟอรั่มสำหรับการลือกอิน	53
3.5.2.3. ฟอรั่มสำหรับการขี้มเครื่องมือ	54
3.5.2.4. ฟอรั่มสำหรับการคีนเครื่องมือ	55
3.5.2.5. ฟอรั่มสำหรับการจัดการผู้ขี้ม	56
3.5.2.6. ฟอรั่มสำหรับการตรวจสอบสถานะผู้ขี้ม	58
3.5.2.7. ฟอรั่มสำหรับการจัดการเครื่องมือ	60
3.5.2.8. ฟอรั่มสำหรับการตรวจสอบสถานะเครื่องมือ	62
3.5.2.9. ฟอรั่มสำหรับการจัดการUser	64
3.5.3. การออกแบบการทำงานของเครื่องมือ	66
3.5.4. การออกแบบวินโดว์แอปพลิเคชันติดต่อเครื่องมือ	69
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	71
4.1. การใช้งานโปรแกรมแอปพลิเคชัน	71
4.1.1. การทดลองระบบการใช้งาน โปรแกรมการจัดการเครื่องมือภายใน ภาควิชาระบบควบคุม	71
4.2 การใช้งานตัวอุปกรณ์ขี้ม/คีนแบบไร้สาย	78
4.2.1 ผลการทำงานในโหมดการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์	78
4.2.2 ผลการทำงานในโหมดการขี้มอุปกรณ์	80
4.2.3 ผลการทำงานในโหมดการคีนอุปกรณ์	83
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	84
5.1 สรุปผลการทดลอง	84
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการค้นคว้าพัฒนา	84
ภาคผนวก ก	85
สารบัญ(ต่อ)	
ภาคผนวก ข	หน้า
เอกสารอ้างอิง	121
	146



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างของบาร์โค้ด	5
2.2 ตัวอย่างรหัส ยูพีซี-เอ	6
2.3 แสดงรหัสตัวอย่างรหัสเอียน-8	10
2.4 แสดงตัวอย่างรหัส 39	11
2.5 แสดงการทำงานของ SPI	14
2.6 แสดงโคแอสแกนการทำงานของขาทั้ง 3 ขา	14
2.7 แผนผังคอนเน็กเตอร์ของ RS-232 และรายละเอียด	15
2.8 ลักษณะของ DB9 และ DB25	16
2.9 การต่อสายสัญญาณ RS232 เพื่อใช้แหล่งจ่ายไฟ	18
2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบการจัดการฐานข้อมูล ผู้ใช้งาน และฐานข้อมูล	18
2.11 โครงสร้างการทำงานของระบบการจัดการฐานข้อมูล	20
2.12 โปรแกรม SQL SERVER	26
2.13 คอนโทรลและคอมโพเนนต์	28
2.14 แสดงการวางคอนโทรล และการกำหนดคุณสมบัติ	29
2.15 แสดงการเขียนโค้ดการทำงาน	29
2.16 การทดสอบการทำงานของวินโดวส์แอปพลิเคชันที่เราสร้าง	30
3.1 แสดงการทำงานในตัวชิ้นงาน(Device)	34
3.2 แสดงวงจรการทำงานของวงจรจ่ายไฟฟ้า	35
3.3 แสดงวงจรแปลงสัญญาณจากตัวเครื่องอ่านบาร์	36
3.4 แสดงวงจรติดต่อและส่งสัญญาณแบบไร้สาย	37
3.5 แสดงวงจรแสดงผล	38
3.6 แสดงวงจรรับข้อมูลจากคีย์สวิตช์	39
3.7 แสดงวงจรส่งสัญญาณเพื่อทำการเปิด-ปิดตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด	40
3.8 แสดงวงจรต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์	41
3.9 แสดงวงจรต่อการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 การเลือกโหมดการทำงานสำหรับการกำหนดค่า Configuration (Setup Mode)	43
3.11 การกำหนดค่า Configuration ให้เครื่องรับ	44

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 การกำหนดค่า Configuration ให้เครื่องส่ง	45
3.13 ขนาดและ โครงสร้างของตัวชิ้นงาน	46
3.14 ขนาดและ โครงสร้างของกล่องรับส่งข้อมูล	47
3.15 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง Equipment	49
3.16 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง Members	49
3.17 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง Borow	50
3.18 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง MemberStatus	50
3.19 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง Status_EQ	51
3.20 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง login	51
3.21 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มหลัก	52
3.22 ภาพลักษณะของฟอร์มล็อกอิน	53
3.23 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการล็อกอิน	53
3.24 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการขืมเครื่องมือ	54
3.25 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการขืมเครื่องมือ	55
3.26 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการคืนเครื่องมือ	55
3.27 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการคืน	56
3.28 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการจัดการผู้ขืม	56
3.29 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการคืนเครื่องมือ	57
3.30 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการตรวจสอบสถานะผู้ขืมแบบเฉพาะ	58
3.31 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการตรวจสอบสถานะผู้ขืมแบบกลุ่ม	58
3.32 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการตรวจสอบสถานะผู้ขืม	59
3.33 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการจัดการเครื่องมือ	60
3.34 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการจัดการเครื่องมือ	61
3.35 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการตรวจสอบสถานะเครื่องมือแบบเฉพาะชิ้น	62
3.36 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการตรวจสอบสถานะเครื่องมือแบบกลุ่ม	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.37 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการตรวจสอบสถานะ	63
3.38 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการจัดการUser	64
3.39 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการจัดการUser	65

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.40 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของตัวเครื่อง	66
3.41 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของตัวเครื่อง(ต่อ)	67
3.42 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของตัวเครื่อง(ต่อ)	68
3.43 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของวินโดว์แอปพลิเคชันติดต่อกับเครื่องมือ	69
3.44 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของวินโดว์แอปพลิเคชันติดต่อกับเครื่องมือ (ต่อ)	70
3.45 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของวินโดว์แอปพลิเคชันติดต่อกับเครื่องมือ (ต่อ)	70
4.1 แสดงการสาธิตการเชื่อมต่อระหว่างComputer และ Barcode	71
4.2 แสดงฟอร์มการล็อกอินเมื่อเข้าสู่	71
4.3 แสดงการทำงานของการทำงานของการยืมเครื่องมือของโปรแกรม	72
4.4 แสดงผลการทำงานของการทำงานของการยืมเครื่องมือของโปรแกรม	72
4.5 แสดงการทำงานของการทำงานของการคืนเครื่องมือของโปรแกรม	73
4.6 แสดงผลการทำงานของการทำงานของการคืนเครื่องมือของโปรแกรม	73
4.7 แสดงการทำงานของการทำงานของการตรวจสอบเครื่องมือแบบเฉพาะชิ้นของโปรแกรม	74
4.8 แสดงการทำงานของการทำงานของการตรวจสอบผู้ยืมแบบเฉพาะบุคคลของโปรแกรม	75
4.9 แสดงการทำงานของการทำงานของการจัดการเครื่องมือของโปรแกรม	76
4.10 แสดงการทำงานของการทำงานของการจัดการผู้ยืมของโปรแกรม	77
4.11 แสดงการทำงานของการทำงานของการจัดการUserของโปรแกรม	77
4.12 แสดงหน้าแรกการทำงานของการทำงานของอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สาย (หน้าแรก)	78
4.13 แสดงรูปแบบการทำงานในส่วนของการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์	78
4.14 แสดงรหัสบาร์โค้ดที่ได้รับจากอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สาย ส่งมายังคอมพิวเตอร์หลัก	79
4.15 แสดงสถานะของอุปกรณ์	79
4.16 แสดงโหมดการทำงานของการทำงานของการยืม/คืนอุปกรณ์	80
4.17 แสดงการเลือกรูปแบบการทำงานในโหมดการยืมอุปกรณ์หน้าหลัก	80
4.18 แสดงสถานะของนักศึกษาที่ทำการยืมอุปกรณ์	81
4.19 แสดงสถานะของนักศึกษาที่ทำการยืมอุปกรณ์	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.20 แสดงผลการขีมอุปกรณ์ว่า ได้ทำการขีมอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว	82
4.21 แสดงผลของการคืนอุปกรณ์	83
ข.1 หน้าต่างของ โปรแกรมสำหรับติดต่อเครื่องมือ	121

สารบัญตาราง

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงการแทนรหัสยูพีซี	7
2.2 การแทนรหัสเอียน	9
2.3 การจัดเรียงของข้อมูลเพื่อหาค่ารหัสเดิมหน้า	9
2.4 แสดงรหัสประเทศตามมาตรฐานรหัสเอียน	10
2.5 แสดงการแทนรหัสและค่าตัวเลขประจำตัวของรหัส	12
2.6 ตารางเปรียบเทียบเซนเซอร์อ่านบาร์โค้ด แบบ Laser และแบบ CCD	13
2.7 แสดงตัวดำเนินการในภาษาSQL	23
2.8 แสดงประเภทและชนิดของข้อมูลบน SQL	25
3.1 แผนการดำเนินงาน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ตามองค์กรขนาดใหญ่หรือห้องจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งตามห้องสมุดในแต่ละสถานที่ ย่อมมีระบบการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งหมายถึงการจัดเก็บ ระบบยืมหรือคืนอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งระบบที่ใช้ในการตรวจสอบสถานะข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละตัวด้วยว่า มีสภาพที่ยังใช้งานอยู่ได้หรือไม่ หรือเก็บอยู่ที่ส่วนไหน ใครเป็นใครรับผิดชอบ ซึ่งรายละเอียดของข้อมูลที่จะแจ้งให้ทราบนั้นก็ขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละแห่งว่าต้องการทราบอะไรมากหรือน้อยแค่ไหน

ในระบบการจัดเก็บในสมัยก่อนนั้น จะใช้ระบบการจดบันทึกเป็นสำคัญ และใช้การทำสัญลักษณ์ เพื่อจดจำเอาไว้ เช่นการเขียนเบอร์กำกับเอาไว้ การทำเครื่องหมายในแต่ละตัวอุปกรณ์ที่มีการตรวจสอบแล้ว เป็นต้น ซึ่งจะมีข้อเสียอยู่มากมาย ในระยะเวลาต่อมาเมื่อคอมพิวเตอร์มีมากขึ้น ระบบการจัดเก็บจึงหันไปพึ่งพาคอมพิวเตอร์มากขึ้น ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถช่วยลดข้อเสียในการจัดเก็บระบบเก่าได้ค่อนข้างสูงและเป็นวิธีจัดเก็บที่มีความนิยมอย่างมาก โดยเฉพาะในห้องสมุด แต่ก็ยังมีข้อเสียอยู่ก็คือไม่สามารถยกไปจัดการที่อื่น ได้กล่าว คือ ในห้องเก็บของหรือในคลังสินค้าขนาดใหญ่ สินค้าที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ การนำเอาคอมพิวเตอร์ยกไปจัดการกับสินค้าชิ้นนั้นก็คงเป็นการยากและลำบากค่อนข้างมาก ฉะนั้นในโครงการชิ้นนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อทำการลดข้อด้อยของระบบคอมพิวเตอร์ดังกล่าว โดยการสร้างตัวชิ้นงาน (Device) ขึ้นมา ซึ่งสามารถถือติดตัว ไปยังจุดไหนก็ได้ในคลังสินค้า (แต่ต้องอยู่ในระยะของตัวส่งสัญญาณ) และทำการเก็บข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการบ่งชี้ว่าสินค้าตัวนั้นคืออะไร ซึ่งสิ่งที่ใช้ในการบ่งชี้สินค้าตัวนั้นก็คือ บาร์โค้ด (Barcode) หลังจากทำการรับข้อมูลบาร์โค้ดมาแล้วก็จะส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สายกลับมายังคอมพิวเตอร์ที่ห้องบริการ ซึ่งจะมีโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการ จัดการกับข้อมูลดังกล่าวแล้วส่งกลับไปยังตัวชิ้นงานเพื่อแสดงผลให้ คนใช้งานได้รู้

ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาระบบควบคุมนั้น มีห้องปฏิบัติการอยู่มากมายหลายห้อง และมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ค่อนข้างมาก จึงทำให้ต้องมีระบบจัดการขึ้นมา ซึ่งในโครงการชิ้นนี้ก็ได้สร้างทั้งตัวชิ้นงานและ โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการขึ้นมาเพื่อให้ในภาควิชาระบบควบคุมมีการจัดการกับตัวอุปกรณ์ต่างๆ ให้อยู่เป็นระเบียบ และยังได้ทำระบบยืม-คืน ตัวอุปกรณ์ให้กับทางภาควิชาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับทั้งคณาจารย์และบุคลากรภายในภาค รวมทั้งนักศึกษาที่ต้องการยืมอุปกรณ์ในภาคไปใช้งาน โดยเฉพาะนักศึกษาในชั้นปีที่ 4 ที่ต้องทำโครงการส่ง ซึ่งในบางครั้งก็จำเป็นต้องยืมอุปกรณ์บางตัวกลับไปใช้ที่บ้านหรือที่หอพักเพื่อความสะดวกและมีประสิทธิภาพในการทำงานให้ได้สูงสุด ถึงแม้ในบริษัทเอกชนที่มีการขายระบบเหล่านี้อยู่แล้ว แต่ราคาในการซื้อมีราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับการทำโครงการชิ้นนี้ขึ้นมาด้วยตัวเอง และในการทำโครงการชิ้นนี้ก็ยิ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและได้เรียนรู้ความรู้ใหม่ๆที่กลุ่มผู้ทำโครงการนี้จะได้รับ

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้ว โครงการชิ้นนี้จึงเป็นโครงการที่ช่วยให้ระบบจัดการในภาควิชา ระบบควบคุมมีประสิทธิภาพ และช่วยลดค่าใช้จ่ายให้กับทางภาคในการที่ต้องอุปกรณ์ที่หายไปโดยไม่สามารถทราบสาเหตุได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบBarcode และการนำไปประยุกต์ใช้
2. เพื่อศึกษาการติดต่อการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว ในควบคุมการติดต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ
3. เพื่อศึกษาการทำงานและการใช้งานระบบไร้สาย เพื่อใช้ในการส่งและรับข้อมูลจากฐานข้อมูล
4. เพื่อศึกษาการเขียนฐานข้อมูลในระบบDBMS เพื่อใช้ในการจัดการข้อมูลทั้งหมดในระบบ
5. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมVisual Basic ในการติดต่อกับฐานข้อมูล

1.3 ขอบเขตของปริิณญาณิพนธ์

1. ใช้ระบบบาร์โค้ดเพื่อจัดการกับเครื่องมือ/อุปกรณ์ในภาควิชา ไม่ว่าจะเป็นการยืมคืน หรือการตรวจสอบสถานะของเครื่องมือ/อุปกรณ์
2. สแกนรหัสBarcodeเพื่อทำการบันทึกรหัสเพื่อการจดจำเบื้องต้น , เพื่อการแสดงสถานะเบื้องต้น และเพื่อการยืมคืนสำหรับวัสดุภัณฑ์นั้นๆ
3. การแสดงข้อมูลต่างๆ จะแสดงผ่านจอLCD 20 ตัวอักษร 4 บรรทัด
4. การติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อทำการรับและส่งข้อมูลจะกระทำผ่านระบบไร้สาย ซึ่งสามารถทำการปฏิบัติงานได้ ในทุกบริเวณที่สัญญาณไร้สายไปถึงได้
5. เขียน โปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 เพื่อทำการเชื่อมต่อและควบคุมการทำงานต่างๆของเครื่องมือ/อุปกรณ์
6. เขียน โปรแกรมการยืม-คืนเครื่องมือ/อุปกรณ์นั้นๆ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปริิณญาณิพนธ์

1. สามารถนำไปใช้เพื่อตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงสถานะของเครื่องมือ/อุปกรณ์จากการยืม-คืนนั้นๆไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในองค์กร
2. เพื่อที่จะได้รับความรู้จากสิ่งต่างๆที่ได้ทำการศึกษาในโครงการนี้ ไปประยุกต์ใช้งานอื่นๆในภาคภาคนั้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการเบื้องต้น

2.1) รหัสแท่ง (BARCODE)

2.1.1 บทนำเกี่ยวกับรหัสแท่ง

ความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี ทำให้กิจกรรมหรือการดำเนินชีวิตของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไป แม้แต่การจับจ่ายใช้สอยที่เดิมจะซื้อจากร้านค้าเล็กๆ ใกล้บ้านเปลี่ยนเป็นการซื้อสินค้าจากร้านค้าขนาดใหญ่ ซูเปอร์มาร์เก็ตหรือห้างสรรพสินค้า เนื่องจากศูนย์การค้าขนาดใหญ่บริหารงานด้านแนวคิด One stop shopping ครบวงจรสินค้าทุกชนิดที่ต้องการสามารถหาซื้อได้ ณ ที่แห่งเดียว ธุรกิจประเภทนี้เป็นกิจการที่จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีที่จะช่วยเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า การทำงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อการบริการลูกค้าที่ดีขึ้นแล้วนั้น เทคโนโลยีบาร์โค้ดสามารถทำสิ่งที่กล่าวมาได้ทั้งหมด และที่มากกว่านั้นคือการบริหารงาน ด้านคลังสินค้าไม่ว่าจะเป็นการเช็คสต็อก การสั่งซื้อสินค้าเพิ่ม การขนส่ง ยังสามารถทำได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้นอีกด้วยกว่าเดิม เพราะข้อมูลการขายสินค้าแต่ละประเภท รุ่น ขนาด หรือแม้แต่สี สามารถทราบปริมาณสินค้า หรือแม้แต่นิยมของผู้ซื้อได้ทันที ขณะเปิดบริการแต่ละวันที่

เทคโนโลยีบาร์โค้ดถูกนำมาใช้ทดแทนในส่วนการบันทึกข้อมูล (Data Entry) จากเดิมที่มนุษย์ใช้คีย์บอร์ดในการบันทึกข้อมูล การบันทึกด้วยคีย์บอร์ดมีอัตราความผิดพลาดอยู่ประมาณ 1 ใน 100 หรือบันทึก ข้อมูลผิดพลาด 1 ตัวอักษรในทุกๆ 100 ตัวอักษร และเมื่อเปลี่ยนมาใช้ระบบบาร์โค้ดแทนในขั้นตอนการบันทึกข้อมูล อัตราการเกิดความผิดพลาดจะลดลงเหลือเพียง 1 ใน 107 หรือ 10,000,000 ตัวอักษร เท่านั้น

2.1.2 ความหมายเกี่ยวกับรหัสแท่ง

คำว่า Barcode ในภาษาไทยนั้น ราชบัณฑิตยสถาน (2546) กำหนดให้ใช้คำว่า รหัสแท่ง แต่คนทั่วไปเรียก บาร์โค้ด ทับศัพท์จากคำภาษาอังกฤษโดยตรงคำว่ารหัสแท่งหรือบาร์โค้ด นั้นมีผู้ให้คำจำกัดความไว้แตกต่างกันดังนี้

ปีมัทภรณ์ (2542) กล่าวว่า รหัสแท่ง หรือที่เรียกทับศัพท์ว่า บาร์โค้ด (Barcode) นั้น หมายถึง ระบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายประจำตัวของสินค้าแทนเลขรหัส ซึ่งเป็นระบบที่เป็นมาตรฐานสากล ประกอบด้วยแถบสีดำสลับขาวหลายๆเส้น ซึ่งมีความหนาบางไม่เท่ากัน แถบเส้นนี้ถูกกำหนดและสร้างขึ้น โดยตัวเลขทั้งชุด เพื่อบ่งบอกประเทศที่ผลิต ผู้ผลิต และชนิดสินค้า

ปีเตอร์ (2545) กล่าวว่า บาร์โค้ด คือ การแทนข้อมูลที่เป็นรหัสเลขฐานสอง (Binary codes) ในรูปแบบของแถบสีดำและขาวที่มีความกว้างของแถบที่ต่างกัน แถบที่มีสีและความกว้างที่แตกต่างกันนี้จะมีค่าเป็นตัวเลขที่แตกต่างกันและมาตรฐานสากลได้กำหนดค่าไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rowley (1993) อธิบายความหมายของบาร์โค้ดโดยละเอียดว่า บาร์โค้ดนั้นใช้อย่างแพร่หลายทั้งโรงงานและห้องสมุด บาร์โค้ดแต่ละอันแสดงตัวเลขบาร์โค้ดเป็นรูปแบบที่มีแท่งหนาและบางแบ่งโดยพื้นที่ว่างหนาและบาง การแบ่งช่องว่างและความหนาหรือบางนั้นมีความสำคัญ บาร์โค้ดสามารถพิมพ์ออกมาได้หลายขนาดและสี บาร์โค้ดจะถูกอ่านข้อมูลได้จากเครื่องอ่านบาร์โค้ด ระบบบาร์โค้ดนั้นเหมาะสำหรับการป้อนข้อมูลเพื่อแยกแยะแต่ละรายการ ข้อมูลที่ป้อนเข้าไปจะถูกส่งไปยังฐานข้อมูลเพื่อส่งข้อมูลที่ต้องการกลับมา ระบบบาร์โค้ดง่ายต่อการดำเนินงานและข้อผิดพลาดค่อนข้างต่ำ นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดต่างๆในฐานข้อมูลทำได้จากจุดศูนย์กลาง

จากความหมายต่างๆข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า รหัสแท่ง คือ สัญลักษณ์ที่มีรูปแบบเป็นแท่ง (Bar) ที่มีความหนาและบางแตกต่างกัน เพื่อใช้แทนข้อมูล (Code) ตัวเลขฐานสอง สามารถแยกแยะหรือระบุให้สิ่งของแต่ละชิ้นมีความแตกต่างกันได้

ความหมายของบาร์โค้ด โดยลักษณะทางกายภาพว่า เป็นแถบรหัสรูปหลายเหลี่ยม (Bar) และแถบขาว (Space) เรียงขนานกันคล้ายคลึงกับทางม้าลาย แต่ขนาดความหนาและแถบระยะห่างมีลักษณะเป็นสัญลักษณ์เฉพาะ (Symbology) ที่กำหนดขึ้นตามเลขที่กำกับอยู่ ขนาดของแถบบาร์โค้ด มีความยาวแตกต่างกันขึ้นกับการใช้งาน และรูปแบบบาร์โค้ดที่พบเป็นกันมากในสินค้าผลิตภัณฑ์ต่างๆอาจอยู่ในรูปแถบกระดาษ ภาพพิมพ์ กระดาษห่อผลิตภัณฑ์หรือเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์เลยก็ได้

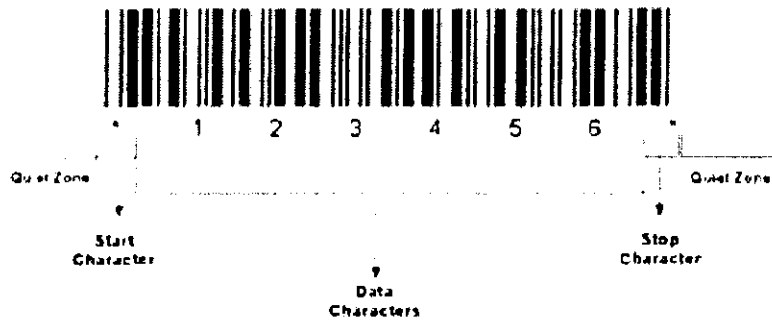
บาร์โค้ดที่ปรากฏบนสินค้าต่างๆนั้น ไม่ได้แสดงข้อมูลการขาย แต่เป็นตัวเลขอ้างอิง (Reference number) ที่กำหนดขึ้นเพื่อแยกชนิดของสินค้านั้นๆ ส่วนรายละเอียดต่างๆ เช่น บริษัทผู้ผลิต ประเภทของสินค้า ปริมาณ เลขที่ของผลิตภัณฑ์ และอื่นๆ จะเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะถูกนำข้อมูลออกมาเมื่อแถบบาร์โค้ดถูกอ่านโดยเครื่องอ่านบาร์โค้ด

2.1.3 ส่วนประกอบของบาร์โค้ด

สัญลักษณ์ของบาร์โค้ดที่ใช้กันมีการกำหนดขึ้นมาหลายรูปแบบ ตามมาตรฐานของแต่ละองค์กร และตามจุดประสงค์ของการใช้งาน

แต่โดยทั่วไป แล้วบาร์โค้ดจะมีส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้

- **Quiet Zone** เป็นบริเวณที่ว่างเปล่าไม่มีการพิมพ์ข้อความใดๆ โดยจะอยู่ก่อนและหลังบาร์โค้ด
- **Start/ Stop Character** เป็นบริเวณแถบแท่งหรือช่องว่าง เพื่อเตรียมสั่งให้เซนเซอร์เริ่มต้นหรือหยุดบาร์โค้ด
- **Data** เป็นบริเวณแถบแท่งหรือช่องว่างที่แทนข้อมูลต่างๆ ที่เราต้องการ
- **Check Digit** เป็นบริเวณแถบแท่งที่ไว้สำหรับเก็บค่าตัวเลข เพื่อตรวจสอบในข้อมูลส่วน Data เพื่อให้มั่นใจว่าถูกต้องแม่นยำ



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของบาร์โค้ด

2.1.4 หลักการและประมวลผลรหัสแถบ

ในปัจจุบันมีการให้กำเนิดและกำหนดมาตรฐานของรหัสแถบขึ้นมากมาย โดยแต่ละมาตรฐานนั้น จะกำเนิดไปตามแต่ละลักษณะการนำไปใช้งานต่างๆ เช่นรหัส UPC ที่ใช้ในอเมริกา รหัส EAN ที่ใช้ในยุโรป รหัส ISBN/ISSN ที่ใช้ในห้องสมุด เป็นต้น ซึ่งหลักการในการอ่านก็จะแตกต่างกันไป วิทยานิพนธ์เล่มนี้จะขอนำเสนอหลักการอ่านและประมวลผลรหัสแถบ เพียงแค่ 3 รหัส คือ รหัส UPC ซึ่งเป็นรหัส พื้นฐาน ,รหัส EAN และ รหัส CODE 39 เพราะทั้ง 2 รหัสนี้จะเป็นรหัสที่ใช้ใน มาตรฐานสากลมากที่สุด

1. รหัสยูพีซี (Universal Product Code, UPC)

เป็นรหัสที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในสินค้าอุปโภค และ บริโภคในสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีการพัฒนา ออกเป็นหลายรูปแบบ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2. รหัสยูพีซี-เอ (UPC-A)

รหัสยูพีซี-เอ เป็นรหัสพื้นฐานของรหัสยูพีซีที่ได้สร้างขึ้นแบบแรก จึงมีโครงสร้างเป็นรหัส พื้นฐานของแบบอื่นๆ โดยมีโครงสร้างพื้นฐาน ดังนี้

- ส่วนของแถบข้อมูล ประกอบด้วย แถบข้อมูลซ้าย และ แถบข้อมูลขวา
- ส่วนของแถบค้ำ ประกอบด้วย แถบค้ำซ้าย แถบค้ำขวา และแถบค้ำกลาง
- บริเวณขอบเพื่อ เป็นบริเวณที่มีไว้เพื่อให้หัวอ่านวางเพื่อเริ่มต้น หรือสิ้นสุดการอ่าน ซึ่งบางกรณีรหัสแถบจะละส่วนนี้ไว้ไม่แสดงให้เห็น

ในการแทนรหัสนั้น เป็นข้อกำหนดพื้นฐานซึ่งใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังนี้

- I. สามารถแทนข้อมูลตัวเลข 0-9 เท่านั้น โดยที่ข้อมูลด้านซ้ายและด้านขวา จะต้องมีจำนวน เท่ากัน และข้อมูลแต่ละตัวจะแทนด้วยแถบ 4 แถบ คือแถบค้ำและแถบขวาอย่างละ 2 แถบ
- II. ความกว้างของแถบแต่ละแถบจะมีทั้งหมด 4 ขนาดที่เป็นสัดส่วนกัน คือขนาดเล็กที่สุดจะมี ขนาดเป็น 1 และที่เหลือจะมีขนาดเป็น 2, 3 และ 4 เท่าของขนาดเล็กที่สุด ซึ่งค่าขนาดเล็กที่สุดนี้ จะเป็นมาตรฐานที่กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- III. ความกว้างของแถบที่ใช้แทนรหัสข้อมูล(ตัวเลข)แต่ละตัวจะมีความกว้างเท่ากันทุกตัว คือ 7 ส่วนย่อย ซึ่งแต่ละส่วนย่อยจะแทนด้วยเลขฐานสอง 1 บิต โดยเลขฐานสอง '0' แทนแถบขาว ส่วนเลขฐานสอง '1' แทนแถบดำ
- IV. แถบข้อมูลด้านซ้ายและด้านขวา จะมีลักษณะการแทนด้วยรหัสเลขฐานสองที่เป็นตรงข้ามหรือคอมพลิเมนต์ สำหรับข้อมูลตัวเดียวกัน แต่ขนาดความกว้างยังคงเหมือนกัน
- V. แถบคุมซ้ายและแถบคุมขวา จะมีความกว้าง 3 ส่วนย่อย คือแถบดำ 2 แถบและแถบขาว 1 แถบ โดยแต่ละแถบกว้าง 1 ส่วนย่อย และจัดเรียงเป็น ดำ-ขาว-ดำ สำหรับแถบคุมกลางจะมีความกว้าง 5 ส่วนย่อย คือแถบดำ 3 แถบ และแถบขาว 2 แถบซึ่งจัดเรียงเป็น ดำ-ขาว-ดำ-ขาว-ดำ
- รหัสยูพีซี-เอ มีจำนวนรหัสที่แน่นอนคือ 12 ตัว คือ รหัสข้อมูลด้านซ้าย 6 ตัวรหัสข้อมูลด้านขวา 5 ตัว และรหัสตรวจสอบอีก 1 ตัว โดยการแทนรหัสของยูพีซีจะใช้ค่าดังแสดงในตารางที่ 2.1 และตัวอย่างรหัสดังรูป 2.2 ซึ่งนอกจากส่วนประกอบและข้อกำหนดที่กล่าวมาแล้วยังมีข้อกำหนดพิเศษที่ไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐาน แต่มีการกำหนดขึ้นมาใช้งานดังนี้ ข้อมูลตัวสุดท้ายจะเป็นรหัสตรวจสอบซึ่งไม่ได้มีการกำหนดวิธีการหาค่ารหัสตรวจสอบว่าเป็นอย่างไร แต่ที่มีใช้งานอยู่ คือ นำค่าผลรวมของตัวเลขรหัสข้อมูลทุกตัวมาบวกกับรหัสตรวจสอบแล้วจะได้ผลลัพธ์ของตัวเลขหลักเป็นศูนย์ เช่นถ้าค่าผลรวมของตัวเลขรหัสข้อมูลเป็น 35 รหัสตรวจสอบจะต้องเป็นตัวเลข 5 เพื่อให้ได้ผลลัพธ์เป็น 40 ซึ่งเลขหลักหน่วยเป็น 0



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างรหัส ยูพีซี-เอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส	ขนาดความกว้างแถบ	ข้อมูลด้านซ้าย	ข้อมูลด้านขวา
0	3-2-1-1	0001101	1110010
1	2-2-2-1	0011001	1100110
2	2-1-2-2	0010011	1101100
3	1-4-1-1	0111101	1000010
4	1-1-3-2	0100011	1011100
5	1-2-3-1	0110001	1001110
6	1-1-1-4	0101111	1010000
7	1-3-1-2	0111011	1000100
8	1-2-1-3	0110111	1001000
9	3-1-1-2	0001011	1110100
การ์ดซ้าย	1-1-1	101	----
การ์ดขวา	1-1-1	----	101
การ์ดกลาง	1-1-1-1-1	----	----

ตารางที่ 2.1 แสดงการแทนรหัสยูพีซี

3. รหัสยูพีซี-อี (UPC-E)

เป็นรหัสที่ใช้การแทนค่าเหมือนกับรหัสยูพีซี-เอ แต่โครงสร้างจะต่างกันเล็กน้อย คือ มีเพียง 6 ตัว คือตัดเอาเฉพาะด้านซ้ายมาใช้ ซึ่งมีส่วนประกอบแค่ แถบคุมซ้าย แถบข้อมูล และแถบคุมกลาง ดังรูป โดยรหัสตัวนี้จะใช้กับสินค้าที่มีพื้นที่ในการติดแถบรหัสน้อยหรือจำกัดเช่น บนซองบุหรี่ เป็นต้น

4. รหัสเอียน (European Article Numbering, EAN)

เป็นรหัสพื้นฐานที่พัฒนามาจากพื้นฐานของรหัสยูพีซี โดยพัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1976 เพื่อให้เป็นมาตรฐานของรหัสแถบสำหรับสินค้าที่ใช้ในประเทศแถบยุโรป แต่ต่อมาได้มีการนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง และได้มีการกำหนดมาตรฐานที่ทำให้รหัสสามารถใช้รหัสแถบได้ทั่วโลกยกเว้นประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดาที่ใช้รหัสยูพีซี โดยรหัสเอียนจะมีการกำหนดรหัสประจำประเทศต่างๆ ที่ไม่ซ้ำกัน ทำให้สามารถระบุได้ว่าสินค้าที่ติดแถบรหัสนั้นเป็นสินค้าของประเทศใด ซึ่งรหัสเอียนได้มีการกำหนดจำนวนข้อมูลที่มีแน่นอน ไว้ 2 แบบ โดยมีรายละเอียดและโครงสร้างเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. รหัสเอียน – 13

รหัสเอียน เป็นรหัสที่มีพื้นฐานคล้ายกับรหัสยูพีซีแต่มีข้อกำหนดพิเศษขึ้นมา โดยโครงสร้างการแทนรหัสนั้นจะแทนเช่นเดียวกับรหัสยูพีซี แต่ที่พิเศษคือข้อมูลด้านซ้ายจะสามารถแทนได้ 2 ลักษณะ คือ แบบคู่ (even) และแบบคี่ (odd) ดังแสดงตารางการแทนรหัสของรหัสเอียนในตารางที่ 2.2 ซึ่งรหัสข้อมูลที่แทนในรหัสเอียนแบบนี้จะมีเพียง 12 ตัวและรหัสตรวจสอบอีก 1 ตัว โดยในรหัสข้อมูลจะแทนเป็นรหัสแถบเพียง 11 ตัว ส่วนรหัสตัวที่เหลือจะเป็นรหัสเดิมนำ (flag digit) ที่กำหนดขึ้นมาจากการจัดเรียงลักษณะการแทนข้อมูลในส่วนข้อมูลด้านซ้าย ซึ่งเดิมถ้าเป็นรหัสยูพีซีแล้วข้อมูลด้านซ้ายจะแทนในลักษณะเป็นมีพาริตีเป็นแบบคู่เท่านั้น แต่สำหรับรหัสเอียนข้อมูลด้านซ้ายจะมีการแทนในลักษณะพิเศษที่จัดเรียงตามตารางที่ 2.3 เพื่อใช้กำหนดค่ารหัสเดิมนำ รหัสเอียน-13 เป็นรหัสที่แทนตัวเลข 13 ตัว ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ ได้แบ่งรหัสข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน ดังมีรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้

1. รหัส 3 ตัวแรก คือ รหัสของประเทศของผู้จดทะเบียน หรือผู้ผลิตสินค้า (Country Code) ดังที่ได้แสดงการแทนรหัสดังตารางที่ 2.4

2. รหัส 4 ตัวต่อมา คือ รหัสทะเบียนของโรงงานผลิตสินค้า (manufacture identify code) ซึ่งจะ เป็นรหัสที่ใช้บอกว่าสินค้าที่คิดรหัสแถบนั้นเป็นสินค้าที่มาจากโรงงานใด ซึ่งหมายเลขทะเบียนนี้ในแต่ละประเทศจะต้องมีการ ไปจดทะเบียนหรือขอเป็นสมาชิกขององค์กรที่จัดการรหัสแถบ ภายในประเทศนั้นๆ สำหรับประเทศไทย สภาอุตสาหกรรมเป็นผู้ดูแล

3. รหัส 5 ตัวต่อมาคือ รหัสของสินค้า เป็นรหัสที่บอกรายละเอียดของสินค้า โคนทาง โรงงาน ผู้ผลิตจะกำหนดเอง

4. รหัสตัวสุดท้าย คือ รหัสตรวจสอบ เป็นรหัสที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องในการอ่านรหัสแถบ โดยมีวิธีการหารหัสตรวจสอบดังนี้ คือ

- หาผลรวมของรหัสข้อมูลหลักคือ
- หาผลรวมของรหัสข้อมูลหลักคูณด้วย 3
- หาผลรวมจากข้อ 4.1 และ 4.2
- ค่ารหัสตรวจสอบได้จากการนำค่าตัวเลขน้อยที่สุด ไปบวกกับผลลัพธ์ในข้อ 4.3 แล้วได้ค่าหลักหน่วยเป็น 0

รหัสข้อมูล	ข้อมูลด้านซ้าย พาริตีคู่	ข้อมูลด้านซ้าย พาริตีคู่	ข้อมูลด้านขวา
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	01110011	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	100100
9	0001011	0010111	1110100
การ์ดซ้าย	111	---	---
การ์ดขวา	---	---	111
การ์ดกลาง	---	---	---

ตารางที่ 2.2 การแทนรหัสเฮียน

รหัสเดิมนหน้า	การจัดเรียงข้อมูล
0	000000
1	00E0EE
2	00EE0E
3	00EEEE
4	0E00EE
5	0EE00E
6	0EEEE0
7	0E0E0E
8	0E0EE0
9	0EE0E0

ตารางที่ 2.3 การจัดเรียงของข้อมูลเพื่อหาตัวรหัสเดิมนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัส	ประเทศ	รหัส	ประเทศ
00-09	สหรัฐอเมริกาและแคนาดา	885	ไทย
30-37	ฝรั่งเศส	76	สวิตเซอร์แลนด์
40-43	เยอรมัน	770	โคลัมเบีย
460-469	รัสเซีย	773	อูรุกวัย
471	ไต้หวัน	775	เปรู
489	ฮ่องกง	779	อาร์เจนตินา
49	ญี่ปุ่น	780	ชิลี
50	อังกฤษ	789	บราซิล
520	กรีซ	80-83	อิตาลี
54	เบลเยียม	84	สเปน
560	โปรตุเกส	869	ตุรกี
569	ไอซ์แลนด์	87	เนเธอร์แลนด์
57	เดนมาร์ก	880	เกาหลีใต้
599	ฮังการี	888	สิงคโปร์
600-601	แอฟริกาใต้	94	นิวซีแลนด์

ตารางที่ 2.4 แสดงรหัสประเทศตามมาตรฐานรหัสเอียน

6. รหัสเอียน-8

สำหรับรหัสเอียน-8 จะมีลักษณะการแทนรหัสเหมือนกับเอียน-13 แต่ที่ต่างจากรหัสเอียน-13 คือรหัสเอียน-8 จะไม่มีรหัสเติมหน้า โดยรหัสเอียน-8 เป็นรหัสที่มีจำนวนข้อมูล 8 ตัว เป็นข้อมูลค้ำซ้ำและขวอย่างละ 4 ตัว ซึ่งรหัสเอียน-8 เหมาะสำหรับที่ใช้ในธุรกิจขนาดเล็กหรือใช้ในสินค้าที่มีพื้นที่ในการติดรหัสแถบน้อย ซึ่งในรหัสเอียน-8 จะยังคงมีการกำหนดรหัสประเทศไว้ในรหัสแถบ

ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงรหัสตัวอย่างรหัสเอียน-8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หลักการอ่านและประมวลผลรหัส 39

ถูกพัฒนาขึ้นในปี 1974 เพื่อลดข้อด้อยของรหัสยูพีซีและรหัสเอียน คือมีทั้งตัวเลขและตัวอักษรด้วย โดยรหัส 39 จะมีส่วนประกอบเพียง 3 ส่วนคือ รหัสเริ่มต้นและสิ้นสุด , รหัสข้อมูล , และรหัสตรวจสอบ โดยมีข้อกำหนดต่างๆในการแทนรหัสดังนี้คือ

- สามารถแทนรหัสได้ทั้งหมด 44 ตัว ตัวเลข 0-9, พยัญชนะ, A-Z และอักขระพิเศษอีก 8 ตัว คือ \star , - , . , \$, / , + , % และช่องว่าง(space) โดย \star นั้นจะใช้เป็นรหัสเริ่มต้นและสิ้นสุดเท่านั้น
- ขนาดความกว้างของรหัสจะมีเพียง 2 ขนาด คือ แถบกว้างและแถบแคบ และการแทนจะใช้เลขฐานสอง 1 บิต โดยให้เลขฐานสอง '1' แทนแถบกว้าง และเลขฐานสอง '0' แทนแถบแคบ
- ในการแทนรหัสหนึ่งตัวจะใช้แถบดำ 5 แถบสลับกับแถบขาว 4 แถบ รวมเป็น 9 แถบซึ่งประกอบด้วยแถบกว้าง 3 แถบและแถบแคบ 6 แถบ โดยไม่สนใจว่าจะจะเป็นแถบดำหรือขาว
- การจัดเรียงรหัสแถบ 39 จะเริ่มต้นด้วยรหัสเริ่มต้น และตามด้วยรหัสข้อมูล และปิดท้ายด้วยรหัสสิ้นสุด โคนรหัสข้อมูลแต่ละตัวจะถูกยกด้วยแถบขาวแคบ 1 แถบ และรหัส 39 นี้ก็ไม่ได้มีการกำหนดจำนวนข้อมูลไว้เป็นมาตรฐาน จึงสามารถมีข้อมูลได้มากน้อยตามต้องการ

จากข้อกำหนดที่กล่าวมานั้นยังมีข้อกำหนดพิเศษที่รหัส 39 สามารถจะเลือกได้ว่าจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้คือการกำหนดรหัสตรวจสอบ ซึ่งจะวางไว้ที่ตำแหน่งก่อนที่จะถึงรหัสสิ้นสุด โดยวิธีการทำรหัสตรวจสอบทำได้ ดังนี้

- I. นำค่าตัวเลขประจำตัวของรหัสแต่ละตัวมาบวกกัน
- II. นำผลบวกที่ได้ไปหารด้วย 43
- III. นำค่าตัวเลขเศษของผลหารที่ได้ไปเทียบหารหัสตรวจสอบจากตารางที่ 2.5



รูปที่ 2.4 แสดงตัวอย่างรหัส 39

รหัส	การแทนรหัส	ค่าประจำตัว	รหัส	การแทนรหัส	ค่าประจำตัว
0	000110100	0	M	101000010	22
1	100100001	1	N	000010011	23
2	001100001	2	O	100010010	24
3	101100000	3	P	001010010	25
4	000110001	4	Q	000000111	26
5	100110000	5	R	100000110	27
6	001110000	6	S	001000110	28
7	000100101	7	T	000010110	29
8	100100100	8	U	110000001	30
9	001100100	9	V	011000001	31
A	100001001	10	W	111000000	32
B	001001001	11	X	010010001	33
C	101001000	12	Y	110010000	34
D	000011001	13	Z	011010000	35
E	100011000	14	-	010000101	36
F	001011000	15	.	110000100	37
G	000001101	16	[SPACE]	011000100	38
H	100001100	17	★	010010100	--
I	001001100	18	\$	010101000	39
J	000011100	19	/	010100010	40
K	100000011	20	+	010001010	41
L	001000011	21	%	000101010	42

ตารางที่ 2.5 แสดงการแทนรหัสและค่าตัวเลขประจำตัวของรหัส 39

จากส่วนประกอบและข้อกำหนดที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนั้นจะเห็นได้ว่าชื่อ รหัส 39 ได้มาจากการที่มีแถบกว้าง 3 แถบจากแถบข้อมูลทั้งหมด 9 แถบนั่นเอง และรหัสนี้ยังมีส่วนที่เหมือนกับรหัสยูพีซี/เอียน คือ ในการแทนรหัสจะแยกความแตกต่างจากความกว้างของแถบ ถึงแม้ว่าในการแทนแถบด้วยเลขฐานสองนั้นจะใช้การแทนที่ต่างกันก็ตามดังแสดงตัวอย่างรหัส 39 ในรูปที่ 2.4 และตาราง 2.5

เหตุผลที่เลือกรหัส 39 มาใช้ในโครงการครั้งนี้ เนื่องจาก

- รหัส 39 สามารถรองรับตัวรหัสบาร์โค้ดได้ไม่จำกัด และตรงกับตัวรหัสที่ได้สร้างไว้ (9ตัว)
- รหัส 39 เป็นรหัสที่นิยมใช้เป็นมาตรฐานและสากล และสามารถใส่ตัวอักษรลงไปได้ หากในอนาคตต้องการเปลี่ยนแปลงตัวรหัส
- การหาโปรแกรมรองรับในการพิมพ์ตัวบาร์โค้ดค่อนข้างหาได้ง่ายกว่ามาตรฐานตัวอื่นๆ
- มีระบบการประมวลผล(อ่านรหัส) ที่ค่อนข้างง่าย และสามารถตรวจสอบด้วยสายตาได้ด้วย

2.1.5 เซนเซอร์อ่านบาร์โค้ด

เซนเซอร์อ่านบาร์โค้ดส่วนใหญ่แล้วแบ่งออก เป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบ Laser

จะใช้อ่านบาร์โค้ดที่ติดในสายการผลิต ซุปเปอร์มาร์เก็ต และคลังสินค้า หลักการทำงานคือ ลำแสงเลเซอร์ถูกปล่อยออกจากเลเซอร์ไดโอดมากระทบกับกระจกแบบหลายเหลี่ยมเพื่อที่จะสแกนบาร์โค้ด เมื่อลำแสงเลเซอร์กระทบบาร์โค้ดจะกระจายออก และถูกส่งมาที่โฟโต้ไดโอด ลักษณะของลำแสงที่กระจายตามบาร์โค้ดจะถูกแปลงไปเป็นสัญญาณอะนาล็อก จากนั้นทำการแปลงสัญญาณเป็นดิจิตอล ลักษณะของสัญญาณดิจิตอลจะขึ้นอยู่กับขนาดของแท่ง และที่ว่างในแถบบาร์โค้ด จากนั้นก็จะแปลงรหัสเป็นข้อมูลผ่านพอร์ตคอมพิวเตอร์ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ไปประมวลผลหรือเก็บข้อมูลไว้ใช้

2. แบบ CCD

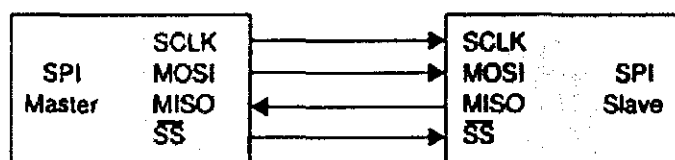
จะใช้อ่านบาร์โค้ดที่ติดตั้งงานที่มีขนาดเล็ก เช่น หลอดทดลอง แผงวงจร ที่ขึ้นงานกับตัวอ่านใกล้เคียงกัน หลักการทำงานคือ หลอด LED จะเปล่งแสงมากระทบบาร์โค้ดแล้วสะท้อนมาที่เซนเซอร์ CCD Image เพื่อจับภาพของบาร์โค้ดขึ้นมาเป็นข้อมูลเก็บไว้ใช้งานต่อไป การสแกนของเซนเซอร์เพื่ออ่านบาร์โค้ดจะมี 2 แบบคือ แบบ Singer Scan จะปล่อยลำแสงขวางในการสแกน 1 แถว ซึ่งเหมาะแก่การเคลื่อนที่ของบาร์โค้ดแบบ Picket Fence Direction และแบบ Raster Scan จะปล่อยลำแสงขวางในการสแกนหลายแถว แม้บาร์โค้ดที่พิมพ์จะคุณภาพไม่ดีก็สามารถอ่านค่าได้ถูกต้อง การสแกนแบบนี้เหมาะสำหรับการเคลื่อนที่ของบาร์โค้ด แบบ Ladder Direction

เปรียบเทียบ	แบบ Laser	แบบ CCD
ข้อดี	อ่านได้ในระยะไกล มุมในการอ่านกว้าง สามารถอ่านวัตถุเคลื่อนที่ได้	ขนาดเล็ก ราคาไม่แพง อายุการใช้งานยาวนานกว่า
ข้อเสีย	ราคาแพง	ไม่เหมาะกับชิ้นงานเคลื่อนที่

ตารางที่ 2.6 ตารางเปรียบเทียบเซนเซอร์อ่านบาร์โค้ด แบบ Laser และแบบ CCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาด้านนี้ เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

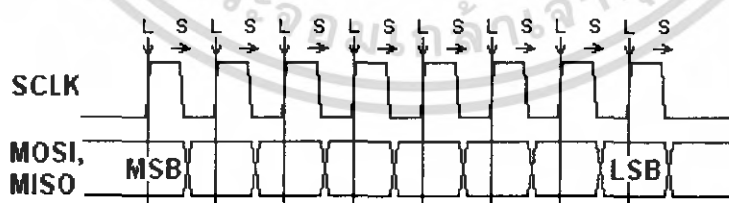
2.2 การรับและส่งสัญญาณแบบ SPI



รูปที่ 2.5 แสดงการทำงานของ SPI

SPI เป็นการรับส่งข้อมูล ระหว่าง Master (ส่วนใหญ่จะเป็น MCU) กับ Slave (อาจจะเป็น MCU หรือ IC อื่นๆที่มี SPI ก็ได้) การรับส่งข้อมูลเป็นแบบ Full-Duplex คือสามารถรับ และส่งข้อมูลได้พร้อมกัน และเป็นแบบ Synchronous คือ การรับส่งข้อมูลจะเป็นไปตามจังหวะสัญญาณ Clock ที่ Master ส่งออกมา (แบบ Asynchronous จะไม่ใช้สัญญาณ Clock แต่จะใช้การตั้งค่า Baud rate ให้ตรงกัน โดยสามารถกำหนดการใช้งานขาพอร์ตได้ทั้งแบบ 3 ขาและ 4 ขา ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้งาน หากเป็นการเลือกใช้งานเพียง 3 ขาจะประกอบด้วยขาพอร์ตดังนี้

- Serial Data Out (SDO)
ขาพอร์ตส่งข้อมูล (อุปกรณ์สเลฟ) ต่อเข้ากับขาพอร์ตรับข้อมูล (อุปกรณ์มาสเตอร์) สำหรับ PIC16F877 คือขาพอร์ต RC5/SDO
- Serial Data In (SDI)
ขาพอร์ตรับข้อมูล (อุปกรณ์สเลฟ) ต่อเข้ากับขาพอร์ตส่งข้อมูล (อุปกรณ์มาสเตอร์) สำหรับ PIC16F877 คือขาพอร์ต RC4/SDI/SDA
- Serial Clock (SCK)
ขาพอร์ตกำหนดสัญญาณนาฬิกา(อุปกรณ์มาสเตอร์) สำหรับPIC16F877 คือขาพอร์ต RC3/SCK/SCL



รูปที่ 2.6 แสดงไทม์ไลน์การทำงานของขาทั้ง 3 ขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 RS-232

เป็นรูปแบบการส่งข้อมูลแบบอนุกรมมาตรฐาน ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้ในการเชื่อมต่อการส่งข้อมูล บาร์โค้ดจาก เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner) ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ซึ่งจะมี IC MAX 232 แปลงข้อมูลจากตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด ก่อนส่งข้อมูลไปยัง PIC16F877 อีกที เพื่อให้ข้อมูล ตรงกับรูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877

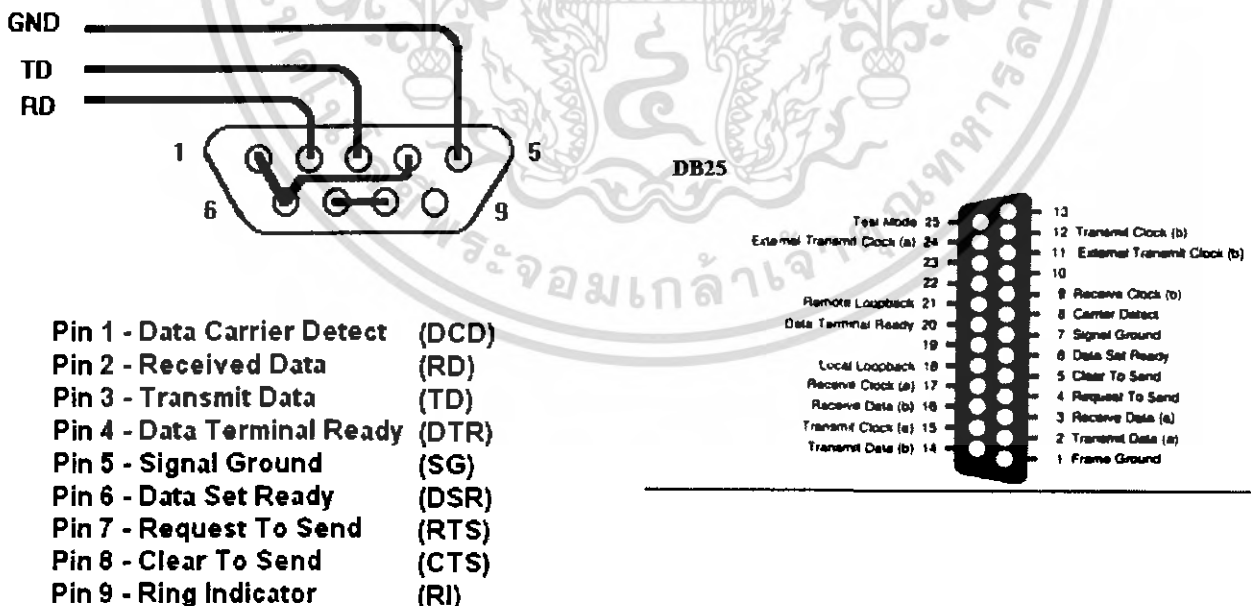
มาตรฐาน RS-232 เป็นมาตรฐานที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อที่จะให้อุปกรณ์ต่อพ่วงจากผู้ผลิต ต่างกันสามารถทำงานร่วมกันได้ มาตรฐานหลายชนิดได้รับการออกแบบขึ้นมา แต่มาตรฐานที่ได้รับการ ความนิยมและใช้กันอย่างกว้างขวางมากที่สุด คือ RS-232 ซึ่งถูกประกาศใช้ในปี 1969 โดยสมาคม อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic industries Association : EIA) ในยุคแรกๆ การอินเตอร์เฟส แบบ RS-232 ถูกออกแบบสำหรับเชื่อมต่อเทอร์มินอล (DTE : Data Terminal Equipment) กับ โมเด็ม (DCE : Data Communication Equipment) ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการส่งข้อมูลบนสายเส้นเดียวกัน

มาตรฐาน RS-232 ได้แบ่งอุปกรณ์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งอุปกรณ์ทั้งสองประเภทนี้ก็คือ

- 1) อุปกรณ์ DTE (Data Terminal Equipment) เป็นอุปกรณ์สำหรับส่งข้อมูล (เอาต์พุต)
- 2) อุปกรณ์ DCE (Data Communication Equipment) เป็นอุปกรณ์สำหรับรับข้อมูล (อินพุต)

ลักษณะของคอนเน็กเตอร์แบบ D-Type

หัวต่อแบบ D-Type ที่ใช้ในการสื่อสารแบบอนุกรม จะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ แบบ 9 ขา (DB9) และแบบ 25 ขา(DB25) มีลักษณะการทำงานเหมือนกัน แต่การจัดเรียง ไม่เหมือนกัน



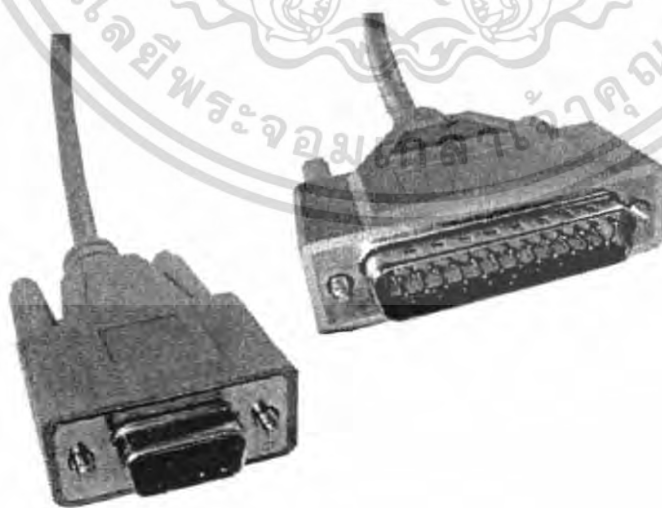
รูปที่ 2.7 แผนผังคอนเน็กเตอร์ของ RS-232 และรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของสายสัญญาณ

สำหรับรายละเอียดของสายสัญญาณนั้น จะอธิบายเพียงในส่วนของ DB9 ที่นำมาใช้งานเท่านั้น ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- Transmit Data : TD ใช้สำหรับส่งข้อมูลอนุกรมออก
- Receive Data : RD ใช้สำหรับรับข้อมูลอนุกรมเข้า
- Request To Send : RTS ใช้สำหรับส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์ปลายทางเพื่อร้องขอให้
อุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลกลับมา
- Clear To Send : CTS ใช้สำหรับตรวจสอบว่าอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อด้วยพร้อมที่จะรับ
ข้อมูลหรือไม่ โดยจะคอยรับสัญญาณ RTS เมื่อทุกอย่างพร้อมก็จะทำการส่งข้อมูลออกทางขา
TD
- Data Set Ready : DSR ใช้สำหรับตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างอินพุตและเอาต์พุต
จะใช้คู่กับ DTR
- Signal Ground : SG เป็นกราวด์ของระบบ
- Carrier Detect : CD ขานี้จะ Active เมื่อมีการส่งสัญญาณ Carrier จากอินพุต
- Data Terminal Ready : DTR ใช้สำหรับบอกให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าการติดต่อด้วย
โดยขา DTR นี้ต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทาง
- Ring Indicator : RI ขานี้จะ Active เมื่ออินพุตได้รับสัญญาณเรียกเข้าจากเอาต์พุต



รูปที่ 2.8 ลักษณะของ DB9 และ DB25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

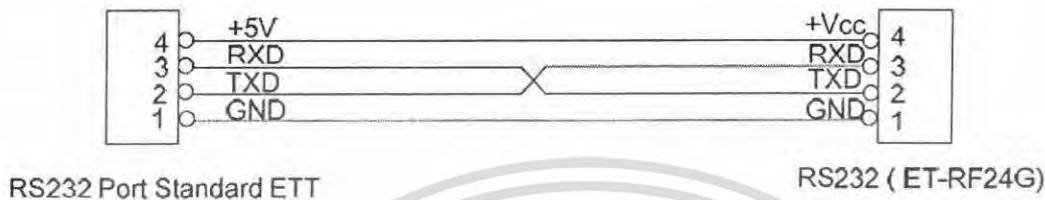
2.4 เครื่องรับส่งข้อมูล

ET-RF24G V1.0 เป็นชุด Signal Converter สำหรับใช้แปลงสัญญาณระหว่าง RS232 และ RF-Wireless โดยในโหมดการทำงานของการส่งข้อมูล (Transmitter) จะทำหน้าที่ที่รับข้อมูลจากพอร์ตสื่อสารอนุกรม RS232 จากขา RX แล้วแปลงเป็นสัญญาณความถี่ (GFSK) ส่งออกไปในอากาศและในทางกลับกันในโหมดการทำงานแบบรับ (Receiver) ของชุด ET-RF24G V1.0 ซึ่งจะทำหน้าที่คอยตรวจจับข้อมูลที่อยู่ในรูปของสัญญาณความถี่ (GFSK) จากด้าน RF เพื่อทำการแปลงกลับเป็นข้อมูลแบบ RS232 ส่งออกไปทางขา TX ได้ด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่าชุดแปลงสัญญาณ ET-RF24G V1.0 นั้น จะสามารถนำไปต่อใช้งานร่วมกับ พอร์ตสื่อสารอนุกรม แบบ RS232 เพื่อจะใช้งานในลักษณะของการสื่อสารอนุกรมแบบไร้สาย (Wireless Transceiver) ได้โดยตรง โดยจะมีข้อดีกว่า คือ สามารถรับส่งข้อมูลกันได้ในระยะทาง ที่ไกลกว่า RS232 หลายเท่าตัว และประการที่สำคัญ คือไม่จำเป็นต้องใช้สายสัญญาณที่เป็นตัวนำ สัญญาณทางไฟฟ้าในการสื่อสารข้อมูลกัน และอีกทั้งทำให้สามารถจะทำการเปลี่ยนแปลงหรือเคลื่อนย้ายจุดรับส่งข้อมูลนั้นได้ตลอดเวลา ซึ่งถ้าเป็นการรับส่งข้อมูลด้วยระบบ RS232 แบบที่ใช้สายสัญญาณนั้น จะเกิดความยุ่งยากในการติดตั้งสายสัญญาณเป็นอย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามการรับส่งข้อมูล โดยใช้อากาศเป็นตัวกลางในการสื่อสารนั้น จะมีข้อจำกัดบางประการเหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่รับส่งกัน ซึ่งมีโอกาสผิดพลาด หรือสูญหายได้ เนื่องจากในการลำเลียงข้อมูลนั้น ไม่ได้ใช้สายสัญญาณเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูล แต่ใช้อากาศเป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลแทน ซึ่งมีโอกาสที่ข้อมูลจะเกิดการรบกวนจากสัญญาณอื่นๆ ที่มีย่านความถี่ใกล้เคียงกันแล้วอาจจะทำให้ข้อมูลนั้นผิดเพี้ยนไปได้ ซึ่งระบบการจัดการข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V1.0 นั้น มีระบบการเข้ารหัสและถอดรหัสข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ โดยข้อมูลแต่ละ Byte ที่มีการรับส่งกันนั้น จะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลให้ด้วยแล้ว โดยข้อมูลที่รับได้จากในด้านของ RF นั้น จะเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องแน่นอนแต่อย่างไรก็ตามการรับส่งข้อมูลนั้น มีโอกาสผิดพลาดในเรื่องของการสูญหายของข้อมูลบ้าง เนื่องจากกลไกในการรับส่งข้อมูลของเครื่อง ET-RF24G V1.0 นั้น จะมีการตรวจสอบข้อมูลทุกไบต์ที่รับได้จาก RF เสมอ ซึ่งถ้าหากพบว่ามีผิดพลาดเกิดขึ้นจะทิ้งข้อมูลไบต์นั้นไป ซึ่งผู้ใช้ควรมีกลไกในการตรวจสอบข้อมูลที่รับส่งกันว่าครบถ้วนหรือไม่ด้วย ซึ่งหากพบว่ามี การสูญหายของข้อมูลเกิดขึ้นจะให้ร้องขอให้มีการส่งข้อมูลนั้นๆ ซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

การต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับเครื่อง ET-RF24G V1.0 สามารถเลือกต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับตัวเครื่องได้ 2 ทางด้วยกัน โดยเครื่อง ET-RF24G V1.0 จะต้องการไฟเลี้ยงวงจร แหล่งจ่ายกระแสตรง ขนาดประมาณ +5VDC ถึง +9VDC โดยจุดเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟของเครื่อง ET-RF24G V1.0 นี้ สามารถเชื่อมต่อได้ 2 จุดด้วยกัน โดยสามารถเลือกต่อแหล่งจ่ายไฟให้กับเครื่อง ET-RF24G

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงนี้ **81996** อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

V1.0 จุดใดจุดหนึ่งได้ ในกรณีที่นำเครื่อง ET-RF24G V1.0 ของเครื่องส่งไปใช้งาน สามารถใช้แหล่งจ่ายไฟเพื่อจ่ายให้กับตัวเครื่อง ET-RF24G V1.0 จากขั้วต่อสัญญาณ RS232 ทำได้โดยเพียงแต่นำสายสัญญาณ RS232 ที่ต่อสายสัญญาณครบทั้ง 4 เส้น มาเชื่อมต่อแล้วจะสามารถใช้งานได้

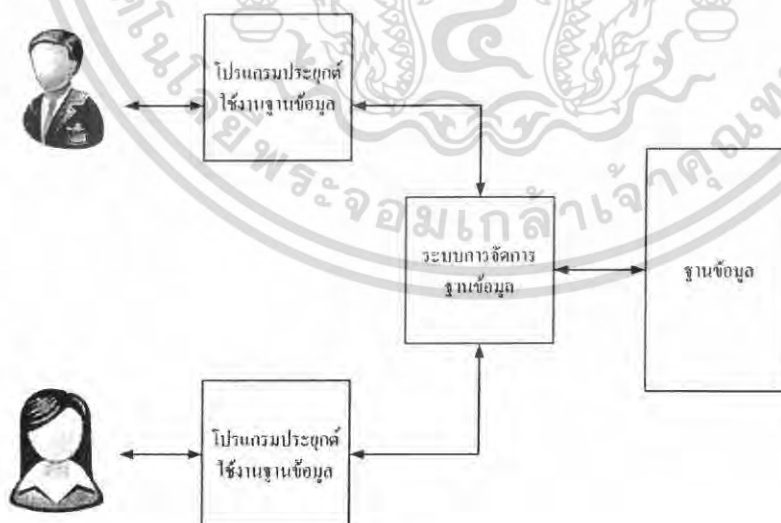


รูปที่ 2.9 การต่อสายสัญญาณ RS232 เพื่อใช้แหล่งจ่ายไฟ

2.5 ระบบฐานข้อมูล(Database System)

ระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ

1. ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง ที่สำหรับจัดเก็บข้อมูลรวมทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น
2. ระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) หมายถึง สิ่งที่น่าข้อมูลมาเก็บหรือนำออกมาจากฐานข้อมูลเพื่อใช้งาน ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างฐานข้อมูลและผู้ใช้งาน
3. ผู้ใช้งาน (Users) หมายถึง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลไม่ว่าจะเป็นผู้ออกแบบฐานข้อมูล , ผู้พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ , ผู้ใช้งานทั่วไป หรือรวมไปถึงโปรแกรมประยุกต์ด้วยเช่นกัน



รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบการจัดการฐานข้อมูล ผู้ใช้งานและฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

ระบบการจัดการฐานข้อมูล คือ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูล ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการสร้างสถานะแวดล้อมที่สะดวกและมีประสิทธิภาพในการเข้าถึง, การจัดเก็บข้อมูล และการควบคุมความถูกต้องของข้อมูลอันเกิดจากความไม่สอดคล้องของข้อมูลในฐานข้อมูล ไม่เพียงเท่านั้นระบบการจัดการฐานข้อมูลยังทำหน้าที่ในการแปลความต้องการของผู้ใช้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถทำงานได้กับฐานข้อมูลตามความต้องการของผู้ใช้

2.5.1.1 หน้าที่ของระบบการจัดการฐานข้อมูล

เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความถูกต้องและสอดคล้องของข้อมูลภายในฐานข้อมูล ดังนั้นระบบการจัดการฐานข้อมูลจึงมีหน้าที่หลักๆดังนี้

1. การจัดเก็บข้อมูล โดยในระบบการจัดการฐานข้อมูลจะมีโครงสร้างที่ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูล ซึ่งจะช่วยลดความผิดพลาด และยุ่งยากในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลได้เป็นอย่างดี
2. การแปลงและนำเสนอข้อมูล โดยระบบการจัดการฐานข้อมูลจะทำการแปลงความต้องการของผู้ใช้ให้เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลทางการภาพ
3. การจัดการความปลอดภัย โดยระบบการจัดการฐานข้อมูลจะกำหนดผู้ใช้ที่มีสิทธิ์เท่านั้นในการเข้าถึงระบบได้
4. การควบคุมการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ใช้หลายคน
5. การควบคุมความถูกต้องของข้อมูล
6. การเก็บสำรองและกู้คืนข้อมูล

2.5.1.2 การทำงานของระบบการจัดการฐานข้อมูล

การทำงานของระบบการจัดการฐานข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน คือ

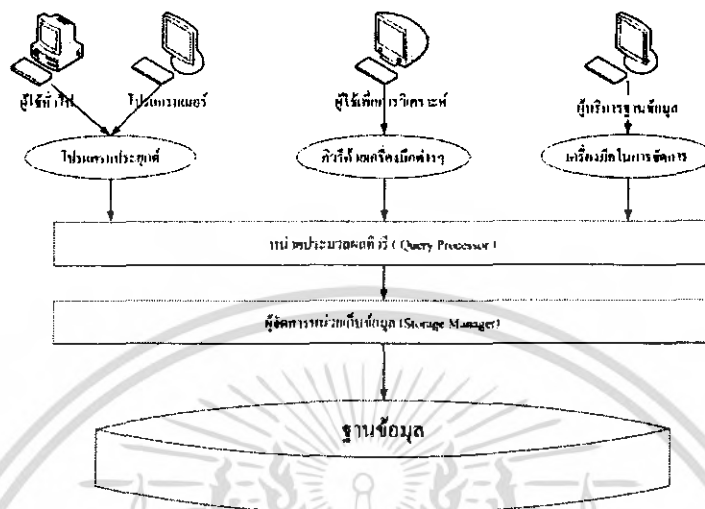
1. หน่วยประมวลผลควิรี(Query Processor)

ประกอบไปด้วยองค์ประกอบดังนี้

- ตัวแปลภาษา DML มีหน้าที่ในการแปลภาษา DML ซึ่งเป็นภาษาในการเพิ่ม, ลบ และแก้ไขข้อมูล เป็นคั่น ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้
- ตัวแปลภาษา DLL มีหน้าที่ในการแปลภาษา DML ซึ่งเป็นภาษาในการกำหนดภาพรวมของระบบฐานข้อมูล ที่จะบ่งบอกถึงข้อมูล และความสัมพันธ์ของข้อมูล
- ตัวประมวลผลควิรี ทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งที่ได้รับมาจากตัวแปลภาษา DML

2. ผู้จัดการหน่วยเก็บข้อมูล(Storage Manager)

เป็นโปรแกรมโมดูลที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างหน่วยเก็บข้อมูลกับ โปรแกรมประยุกต์ และคิวรีที่ส่งเข้าไปในระบบ



รูปที่ 2.11 โครงสร้างการทำงานของระบบการจัดการฐานข้อมูล

2.5.2 ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ หมายถึง กลุ่มของข้อมูลหรือรูปแบบของแหล่งข้อมูลที่ถูกจัดเก็บในลักษณะฐานข้อมูลโดยอาศัยรูปแบบของตาราง(Table)เป็นตัวสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บอยู่ในตาราง โดยถ้ามองข้อมูลในลักษณะแนวนอน(แถว หรือ Row) จะถูกเรียกว่า เร็คคอร์ด (Record) แต่ถ้ามองในลักษณะแนวตั้ง(คอลัมน์ หรือ Column)จะถูกเรียกด้วยฟิลด์ (Field) หรือแอตทริบิวต์(Attribute)ก็ได้

ข้อมูลต่างๆที่จัดเก็บอยู่ในแต่ละตารางจะมีความสัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกัน ในลักษณะที่ข้อมูลที่อยู่ในเร็คคอร์ดหนึ่งมีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับเร็คคอร์ดของอีกตารางหนึ่ง ส่งผลให้ข้อมูลที่อยู่ในตารางดังกล่าวมีความสัมพันธ์กัน เชื่อมโยงกัน และอยู่ร่วมกันเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ โดยมีRDBMS (Relational Database Management System)ทำหน้าที่จัดการข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพในการเรียกใช้งาน

2.5.3 ชนิดของความสัมพันธ์ระหว่างตาราง

ความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างตารางสามารถแยกย่อยได้ 3 ชนิด คือ

- One-To-One หมายถึง ข้อมูล 1 เร็คคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่งมีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับข้อมูลที่อยู่ในอีกตารางหนึ่ง โดยที่สามารถอ้างได้เพียง 1 เร็คคอร์ดเท่านั้น เช่น นักศึกษา 1 คน สามารถมีรหัสนักศึกษาได้เพียง 1 รหัสนักศึกษา เท่านั้น

- One-To-Many หมายถึง ข้อมูล 1 เร็คคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่งมีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับข้อมูลที่อยู่ในอีกตารางหนึ่ง โดยที่สามารถอ้างได้มากกว่า 1 เร็คคอร์ด เช่น เครื่องมือ 1 ชิ้น สามารถถูกยืมจากนักศึกษาได้เพียงคนเดียว แต่นักศึกษาสามารถยืมเครื่องมือได้หลายชิ้น
- Many-To-Many หมายถึง ข้อมูลหลายเร็คคอร์ดที่อยู่ในตารางหนึ่งมีความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยงกับข้อมูลที่อยู่ในอีกตารางหนึ่ง โดยที่สามารถอ้างได้มากกว่า 1 เร็คคอร์ด เช่น วิชาหนึ่งๆมีนักศึกษาหลายคนลงทะเบียน และนักศึกษา 1 คนสามารถลงทะเบียนได้หลายวิชา

2.5.4 พื้นฐานการใช้งานภาษา SQL

ภาษา SQL คือ ภาษากลางที่ทำหน้าที่สำหรับจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ดังนั้นเราจะใช้ภาษา SQL ทำหน้าที่ในการสร้างตาราง, ลบตาราง, เรียกแสดง, เพิ่มแก้ไข และลบข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลจะเรียกว่า การทำคิวรี (Query)

1. พื้นฐานการใช้งานกลุ่มคำสั่ง DML

กลุ่มคำสั่งใน DML นั้นถือว่าเป็นกลุ่มคำสั่งที่ใช้งานมากที่สุด เนื่องจากเป็นกลุ่มคำสั่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งหมด ประกอบด้วยกลุ่มคำสั่งดังนี้

1.1 คำสั่ง INSERT

เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเพิ่มข้อมูลหรือเพิ่มเร็คคอร์ดเข้าไปในตาราง มีรูปแบบดังนี้

```
INSERT INTO ชื่อตาราง (ฟิลด์ที่1, ฟิลด์ที่2, ฟิลด์ที่3, ..., ฟิลด์ที่n)
VALUES (ค่าของฟิลด์ที่1, ค่าของฟิลด์ที่2, ค่าของฟิลด์ที่3, ..., ค่าของฟิลด์ที่n)
```

การระบุค่าหรือป้อนค่าให้กับแต่ละฟิลด์ที่อยู่ในตารางไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูลที่ได้กำหนดในแต่ละฟิลด์ดังกล่าวเป็นข้อมูลชนิดใด แยกออกเป็น 3 กรณี

- ข้อมูลเป็นตัวอักษร เราจะใช้ ' ครอบค่าของฟิลด์นั้น เช่น 'ค่าฟิลด์ที่1'
- ข้อมูลเป็นตัวเลขในสถานะตัวเลข เราสามารถใส่ค่าลงไปได้เลย เช่น ค่าฟิลด์ที่2
- ข้อมูลเป็นวันที่ เราจะใส่#ครอบค่าของฟิลด์นั้น เช่น #ค่าฟิลด์ที่3#

ตัวอย่างเช่น ในระบบฐานข้อมูลพนักงานต้องการเพิ่มข้อมูลที่เป็นรหัสพนักงาน(ตัวเลข), ชื่อจริง(ตัวอักษร), นามสกุล(ตัวอักษร), เงินเดือน(ตัวเลข)และวันที่เริ่มทำงาน(วันที่) ในตารางEmployeeรูปแบบคำสั่งจะเป็นดังนี้

```
INSERT INTO Employee(ID,FirstName,LastName,Salary,AdmitDate)
VALUES (002, 'พลเศรษฐ์', 'ศาสนทฤษฎี', 27000, #01/04/2008#)
```

1.2 คำสั่ง DELETE

เป็นคำสั่งที่ทำหน้าที่ในการลบข้อมูลหรือเร็คคอร์ดใดๆ ออกจากตาราง มีรูปแบบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีลบข้อมูลหมดทั้งตาราง มีรูปแบบดังนี้

```
DELETE FROM ชื่อตาราง
```

- กรณีลบข้อมูลบางเรCORDหรือหลายเรCORDในเวลาเดียวกัน มีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
DELETE FROM ชื่อตาราง WHERE (เงื่อนไข1) ANDหรือOR (เงื่อนไข2)
```

ส่วนในการกำหนดค่าชนิดข้อมูลต่างๆที่เป็นเงื่อนไขนั้นจะทำเหมือนกับในกรณีINSERT ตัวอย่างเช่น ในระบบฐานข้อมูลพนักงานต้องการลบข้อมูลพนักงานที่มีรหัสพนักงานเท่ากับ 002ในตารางEmployeeรูปแบบคำสั่งจะเป็นดังนี้

```
DELETE FROM Employee WHERE (ID=002)
```

1.3 คำสั่ง UPDATE

เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับการแก้ไข หรือเป็นแปลงข้อมูลในเรCORDที่มีอยู่ในตาราง มีรูปแบบดังนี้

```
UPDATE ชื่อตาราง
```

```
SET ชื่อฟิลด์ = ค่าที่กำหนด , ชื่อฟิลด์ = 'ค่าที่กำหนด' , ชื่อฟิลด์ = #ค่าที่กำหนด#
```

```
WHERE เงื่อนไขเพื่อระบุเรCORDที่ต้องการแก้ไข
```

ส่วนในการกำหนดค่าชนิดข้อมูลต่างๆที่เป็นเงื่อนไขนั้นจะทำเหมือนกับในกรณีINSERT ตัวอย่างเช่น ในระบบฐานข้อมูลพนักงานต้องการแก้ไขข้อมูลพนักงานที่มีรหัสพนักงานเท่ากับ 002ในตารางEmployeeรูปแบบคำสั่งจะเป็นดังนี้

```
UPDATE Employee
```

```
SET ID=003, FirstName = 'พฐ', LastName= 'ตันตะ โยชิน', Salary=7000
```

```
WHERE ID=002
```

1.4 คำสั่ง SELECT

เป็นคำสั่งที่ทำหน้าที่เลือกหรือดึงข้อมูล(Retrieve Data) ที่เราต้องการออกมาจากตารางที่เราระบุไว้เป็นคำสั่งที่มีความยืดหยุ่นสูงมากและมีการเรียกใช้งานมากที่สุด เพราะว่าเงื่อนไขในการนำข้อมูลออกมาจากตารางมีมากมาย แต่มีรูปแบบการในการใช้งานพื้นฐาน 2 แบบคือ

1. เลือกข้อมูลออกมาทุกข้อมูลในตาราง

```
SELECT * FROM ชื่อตาราง
```

2. เลือกข้อมูลบางข้อมูลออกมาจากตารางภายใต้เงื่อนไขต่างๆ

```
SELECT ฟิลด์ที่1, ฟิลด์ที่2, ฟิลด์ที่3, ..., ฟิลด์ที่n
```

```
FROM ชื่อตาราง
```

```
WHERE เงื่อนไขเพื่อระบุเรCORDที่ต้องการเลือกข้อมูล
```

เอกสารนี้ ตัวดำเนินการสำคัญที่ใช้ในเงื่อนไขในการดึงข้อมูลจะมีดังนี้ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPERATOR	ความหมาย	OPERATOR	ความหมาย
=	เท่ากับ	LIKE	เปรียบเทียบข้อมูล
<	น้อยกว่า	Between...And...	เลือกข้อมูลเป็นช่วง
<=	น้อยกว่าเท่ากับ	IN (x,y,...)	เลือกข้อมูลตรงกับตัวแปร ในวงเล็บ
>	มากกว่า	NOT	ใส่หน้าเพื่อเป็นนิเสธ
>=	มากกว่าเท่ากับ	<>	ไม่เท่ากับ

ตารางที่ 2.7 แสดงตัวดำเนินการในภาษาSQL

การเรียกดูข้อมูลมากกว่า 1 ตาราง

การเรียกดูข้อมูลจากตารางตั้งแต่ 2 ตารางขึ้นไป มาแสดงร่วมกันในเวลาเดียวกันจะเรียกได้ว่าเป็นการเชื่อมโยงตาราง(Join Table) โดยเราจะใช้วิธี SELECT...WHERE... โดยการระบุเงื่อนไขเป็นชื่อของฟิลด์ของแต่ละตารางที่มีความสัมพันธ์กันและมีค่าเท่ากัน เพื่อเรียกดูข้อมูลจากตารางดังกล่าว

2.6 Microsoft SQL Server

SQL Server กล่าวได้ว่าเป็นDatabase Server ที่ได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานทั่วโลก เนื่องจากคุณสมบัติต่างๆที่สามารถทำงานรองรับต่อความต้องการที่หลากหลายได้ รวมถึงมีเสถียรภาพ-ความน่าเชื่อถือสูงของข้อมูลสูง เนื่องจากคุณสมบัติหลายอย่างเช่นมีระบบที่สามารถBack-Upข้อมูล ได้อย่างอัตโนมัติโดยเราสามารถตั้งเวลาการBack-Upข้อมูลได้, มีTransaction Log File เพื่อใช้ในการทำการ Automatic Recovery ในกรณีที่เครื่องServerถูกปิดแบบผิดปกติ เป็นต้น

2.6.1. โครงสร้างของฐานข้อมูลใน SQL Server

1. ไฟล์ข้อมูล (Data File)

เป็นไฟล์ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆในฐานข้อมูล ไฟล์ข้อมูลจะมีเพียง 1 ไฟล์ นามสกุลเป็น .mdf อยู่ในไฟล์กรุปชื่อ PRIMARY การสร้างไฟล์กรุปนั้นเป็นการแบ่งการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลออกเป็นส่วนๆ เก็บอยู่ในไฟล์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานข้อมูล โดยไฟล์หลักจะมีนามสกุล .mdf และไฟล์รองมีนามสกุล .ndf

2. ไฟล์ทรานแซกชันล็อก(Transaction Log File)

เป็นไฟล์ที่ใช้เก็บข้อมูลการทำงานในฐานข้อมูลทั้งหมด เพื่อใช้ในการทำ Automatic Recovery ในกรณีที่เครื่องServer ถูกปิดแบบไม่ปกติ เช่น ไฟดับ เมื่อเปิดเครื่องขึ้นมาอีกครั้ง ข้อมูลของงานที่สำเร็จเรียบร้อยแล้วจะตั้งอยู่ในฐานข้อมูล โดยไม่มีข้อมูลเสียหาย

2.6.2. ประเภทของฐานข้อมูล

1. ฐานข้อมูลระบบ(System Database)

เป็นฐานข้อมูลที่ถูกสร้างขึ้นมาตั้งแต่คอนคิดตั้ง โปรแกรมโดยฐานข้อมูลเหล่านี้เป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บMetadata ฐานข้อมูลระบบแต่ละตัวนั้นมีหน้าที่แตกต่างกันดังนี้

1.1 Master

เป็นฐานข้อมูลที่มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลที่สำคัญของระบบ ทั้งในส่วนLogin Information, Error Message เป็นต้น หากเกิดความเสียหายจะส่งผลให้ SQL Server ทำงาน ไม่ได้

1.2 msdb

เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ Alert, ประวัติการทำBackup-Restore ฐานข้อมูล ซึ่งจะมีSQL Server Agent เรียกใช้งานอัตโนมัติ

1.3 distribution

เป็นฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการ Replicationฐานข้อมูล

1.4 model

เป็นฐานข้อมูลแม่แบบให้สำหรับฐานข้อมูลใหม่ที่เราสร้างขึ้น

1.5 tempdb

เป็นฐานข้อมูลแบบชั่วคราวในการสำรอง ก่อนมีการดำเนินการต่างๆในฐานข้อมูลจริงของเรา

2. ฐานข้อมูลที่ผู้ใช้งานสร้างขึ้นเอง(User Database)

เป็นฐานข้อมูลที่เราสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลต่างๆที่เราต้องการ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เราสามารถเข้าไปกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของฐานข้อมูล

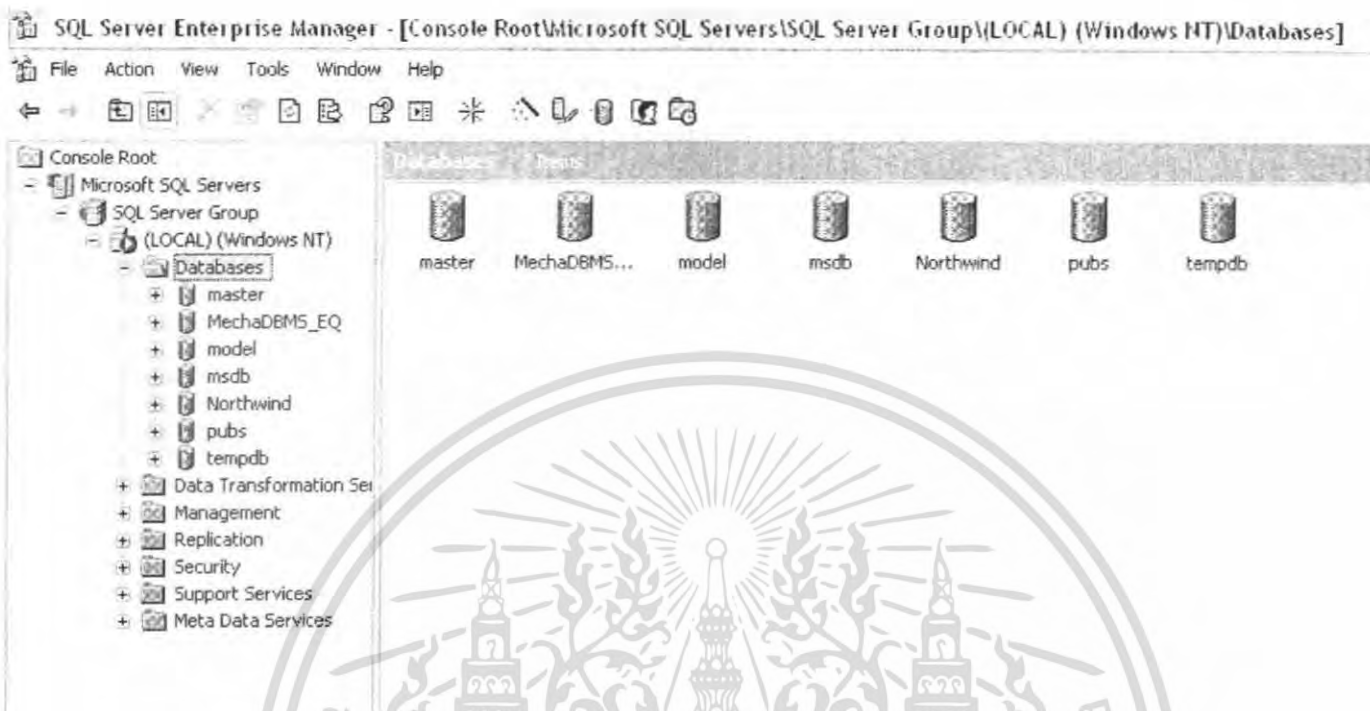
2.6.3 ประเภทของข้อมูลบน SQL Server

ประเภทของข้อมูลบนโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล SQL Server นั้นมีหลากหลายชนิดด้วยกันจึงจะขอยกตัวอย่างประเภทของข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ประเภทของข้อมูล	ชื่อชนิดของข้อมูล	ค่าที่สามารถจัดเก็บได้	ขนาดข้อมูล(ไบต์)
จำนวนเต็ม	bigint	(-2^{63}) ถึง (2^{63})	8
จำนวนเต็ม	int	(-2^{31}) ถึง (2^{31})	4
จำนวนเต็ม	smallint	(-2^{15}) ถึง (2^{15})	2
จำนวนเต็ม	tinyint	0 ถึง 255	1
ตัวเลขทศนิยม	float(n)	$(-1.79E+38)$ ถึง $(-2.23E-38)$ และ $(2.23E-38)$ ถึง $(1.79E+38)$	ขึ้นอยู่กับค่า n
ตัวเลขทศนิยม	real	$(1.18E-38)$ ถึง $(3.40E+38)$	4
วันเวลา	datetime	Jan 1, 1753 ถึง Dec 31, 9999 (ความละเอียด 3.33 s)	8
วันเวลา	smalldatetime	Jan 1, 1900 ถึง Jun 6, 2079 (ความละเอียด 1 s)	4
ข้อความ	char(n)	เป็นการเก็บข้อมูลตัวอักษรตามขนาดจำนวนตัวอักษรที่ n ที่ได้กำหนดไว้แบบ Non-Unicode	ขึ้นอยู่กับค่า n
ข้อความ	varchar(n)	เป็นการเก็บข้อมูลตัวอักษรตามขนาดจำนวนตัวอักษรจริงที่ได้มีการรับค่า แต่ไม่เกินค่า n ไร่แบบ Non-Unicode	ขึ้นอยู่กับค่าที่รับมา
ข้อความ	nchar(n)	เป็นการเก็บข้อมูลตัวอักษรตามขนาดจำนวนตัวอักษรที่ n ที่ได้กำหนดไว้แบบ Unicode	ขึ้นอยู่กับค่า n
ข้อความ	nvarchar(n)	เป็นการเก็บข้อมูลตัวอักษรตามขนาดจำนวนตัวอักษรจริงที่ได้มีการรับค่า แต่ไม่เกินค่า n ไร่แบบ Unicode	ขึ้นอยู่กับค่าที่รับมา

ตารางที่ 2.18 แสดงประเภทและชนิดของข้อมูลบน SQL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 โปรแกรมSQL SERVER

สาเหตุที่ทำให้เลือกSQL Server มาเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูล

จากข้อมูลข้างต้นและความสามารถต่างๆของโปรแกรม SQL SERVER นั้น ที่ทำให้เราเห็นว่าโปรแกรม SQL Server นั้นทำให้ข้อมูลมีความปลอดภัยอย่างมาก ถึงแม้ว่าจะมีความยุ่งยากอยู่ในระดับหนึ่งของระบบการจัดการฐานข้อมูลในตัวโปรแกรม แต่ก็คุ้มค่ากับความปลอดภัยทางด้านข้อมูลที่เราได้รับไม่เพียงเท่านั้น โปรแกรมSQL Server นั้นยังรองรับการทำงานและการป้องกันความผิดพลาดทางข้อมูลในระบบเครือข่าย (Network)ที่จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลายทางโดยไม่ต้องจำเป็นต้องเข้าถึงข้อมูลจากเครื่องServer เพียงเครื่องเดียว ทำให้เราสามารถพัฒนาโปรแกรมแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพและมีความเป็นสากลมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

2.7 Visual Studio C# 2005

Visual C# เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการทำงาน และการพัฒนาซอฟต์แวร์ภายใต้สถาปัตยกรรม.NET Framework โดยมีแนวคิดของรูปแบบภาษาเป็นแบบการเขียน โปรแกรมเชิงวัตถุสมัยใหม่ (Modern Object Oriented Programming) หรือที่เรียกว่า Modern OOP

แนวความคิดของการเขียนแบบ Modern OOP เกิดจากการที่ไม่โครซอฟท์พัฒนาคลาส (Class) ดั้งเดิมต่างๆ ขึ้นมา ที่เรียกว่า Base Class Library แล้วนำมาจัดหมวดหมู่ให้เป็นระเบียบ เมื่อต้องการเรียกใช้งานคลาสใดจะอาศัยระบบ Namespace เข้ามาช่วยระบุคลาสต้นแบบต่างๆ เพื่อให้หน้าออบเจกต์แบบต่างๆ ที่อยู่เ็นคลาสนั้นออกมาใช้งานได้ง่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 การเขียนโปรแกรมแบบEvent Driven Programming

ในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างแอปพลิเคชันเพื่อทำงานบนวินโดวส์นั้นจะมีวิธีคิดในการเขียนโปรแกรมอย่างที่คุณเคยกัน หากเราเขียนโปรแกรมด้วยภาษาC หรือ Pascal สำหรับMicroControllerแล้วนั้น จะเรียกกันว่า การเขียนโปรแกรมแบบStructure Programming แต่ถ้าหากเป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ และมีความซับซ้อนมากๆ เช่น Microsoft Office นั้น การเขียนโปรแกรมแบบ Structure Programming จะทำได้ยาก และก่อปัญหาขึ้นมา ไมโครซอฟท์จึงได้คิดวิธีใหม่ขึ้นมาที่เรียกว่าEven Driven Programming

Even Driven Programming นั้นจะคิดว่า ถ้าเกิดเหตุการณ์ขึ้นมาแต่ละอย่างแล้วจะจัดการกับมันอย่างไร เช่น มีปุ่มสองปุ่ม เมื่อกดปุ่มที่หนึ่งแล้วจะเป็นการสั่งให้โปรแกรมแสดงวันที่ปัจจุบันออกมา แต่ที่กดอีกหนึ่งปุ่มจะเป็นการสั่งให้โปรแกรมแสดงวันที่เมื่อวานออกมา ดังนั้นสิ่งจำเป็นต้องรู้สำหรับการเขียนโปรแกรมVisual C#นั้นมีดังนี้

1. วัตถุ(Objcet) คือ สิ่งต่างที่อยู่บนแอปพลิเคชันเพื่อใช้งาน อาทิเช่น Button, Textbox, Window Form เป็นต้น
2. พร็อพเพอร์ตี้ (Property) หรือ คุณสมบัติ เป็นสิ่งที่กำหนดคุณสมบัติของวัตถุแต่ละชนิด เช่น วัตถุปุ่มกด ก็จะมีคุณสมบัติ เช่น สี, ชื่อ, ข้อความที่ปรากฏบนวัตถุ พร็อพเพอร์ตี้สามารถกำหนดได้ทั้งในขณะที่ออกแบบ และขณะที่แอปพลิเคชันทำงาน
3. เมธอด(Method) เป็นความสามารถที่วัตถุสามารถทำงานได้ เช่น วัตถุSerialPort มีความสามารถในการเปิดการติดต่อ, ปิดการติดต่อ, ความสามารถในการส่งข้อมูลออก หรือรับข้อมูลเข้า เป็นต้น เมธอดสามารถเรียกใช้งานในขณะที่เขียน โปรแกรมเท่านั้น
4. อีเวนต์(Event) เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นเมื่อWindow Applicationทำงาน เมื่อเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นแล้ว จะเกิดเหตุการณ์เป็นไปตามที่ได้ทำการเขียน โปรแกรมไป เช่น เหตุการณ์เมื่อปุ่มถูกกด, เหตุการณ์ที่radiobuttonถูกเลือก เป็นต้น โดยในการเขียน โปรแกรมจัดการกับอีเวนต์นั้น เราจะเลือกเฉพาะอีเวนต์ที่เราสนใจเท่านั้น
5. คอนโทรล(Component) คือวัตถุที่เรามองเห็นเวลาที่แอปพลิเคชันทำงานเช่น คอนโทรลปุ่มกด, คอนโทรลTextbox เป็นต้น
6. คอมโพเนนต์ (Component) คือวัตถุที่เรามองไม่เห็นเวลาที่แอปพลิเคชันทำงาน เช่น คอนโทรลSerial Port, คอนโทรลTimer เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 คอนโทรลและคอมโพเนนต์

2.7.2 ส่วนประกอบของ Visual C#

โปรแกรม Visual C# นั้นแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ

1. ส่วนที่มองเห็น (Visual Component) คือส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถมองเห็นได้บนจอภาพ ขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน ส่วนนี้เรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน โปรแกรม (User Interface) ได้แก่ส่วนที่เป็นฟอร์มดีไซน์ และคอนโทรลต่างๆ
2. ส่วนที่มองไม่เห็น (Code Component) คือ ส่วนที่จะเป็นคำสั่งต่างๆของภาษา Visual C# ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมเขียนขึ้นมาแล้วคีย์ลงไปในพื้นที่สำหรับการพัฒนาโปรแกรมของแต่ละแบบฟอร์ม ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมไม่สามารถมองเห็นขณะที่โปรแกรมทำงาน ได้แก่ คำสั่ง, Method

2.7.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วย Visual C#

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบหน้าจอโปรแกรม และการทำงาน

เราจะเริ่มต้นด้วยการสเก็ตช์บนกระดาษ เพื่อให้เห็นภาพรวมการทำงานและหน้าตาการทำงานอย่างคร่าวๆก่อนว่าโปรแกรมจะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ทำงานอย่างไร

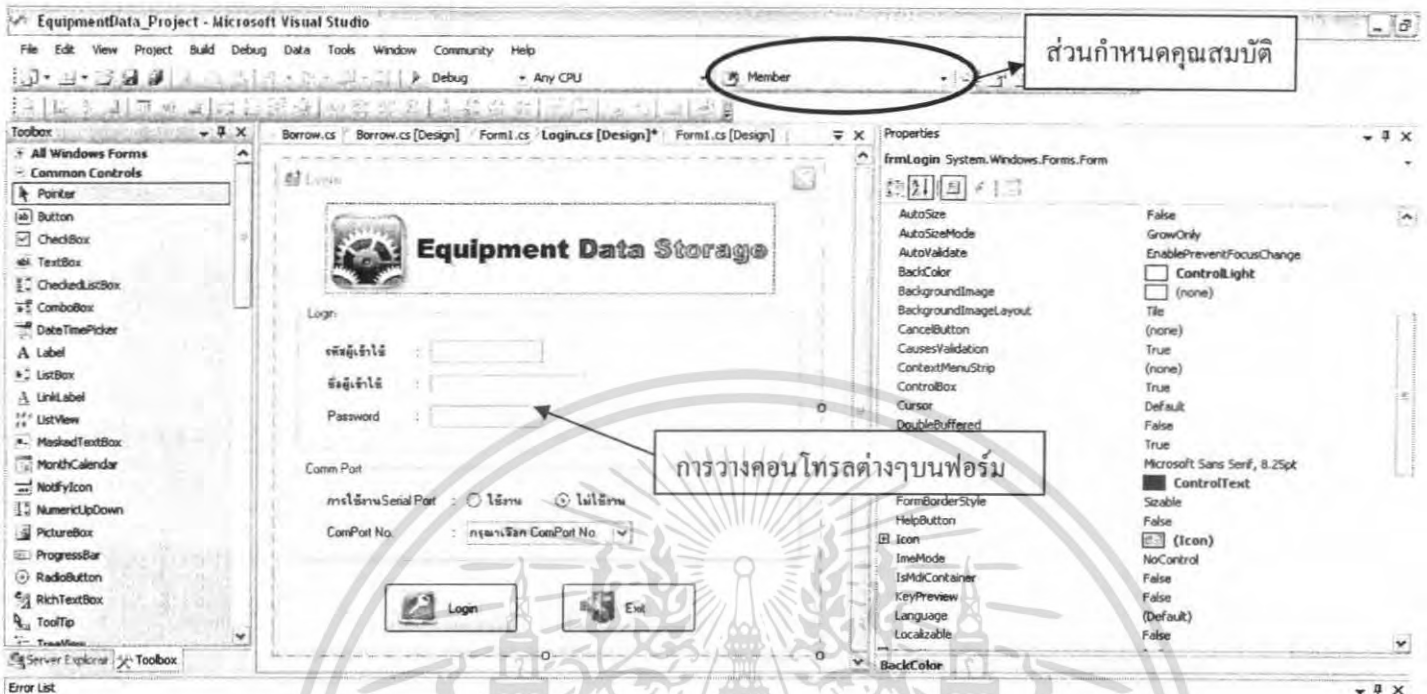
ขั้นตอนที่ 2 การวางคอนโทรลต่างๆบนฟอร์ม

ทำการวางคอนโทรลต่างๆตามที่ได้ทำการออกแบบไว้ลงบนฟอร์มที่เราได้ทำการสร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ปรับแต่งคุณสมบัติของคอนโทรลต่างๆ

หลังจากที่ได้ทำการวางคอนโทรลต่างๆจนครบเรียบร้อยแล้ว ต่อไปเราจะปรับแต่งคุณสมบัติต่างๆ รวมทั้งรูปร่างคอนโทรลให้สวยงามน่าใช้ เพื่อพร้อมเขียน CODE ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.14 แสดงการวางคอนโทรล และการกำหนดคุณสมบัติ

ขั้นตอนที่ 4 เขียนโค้ดโปรแกรม

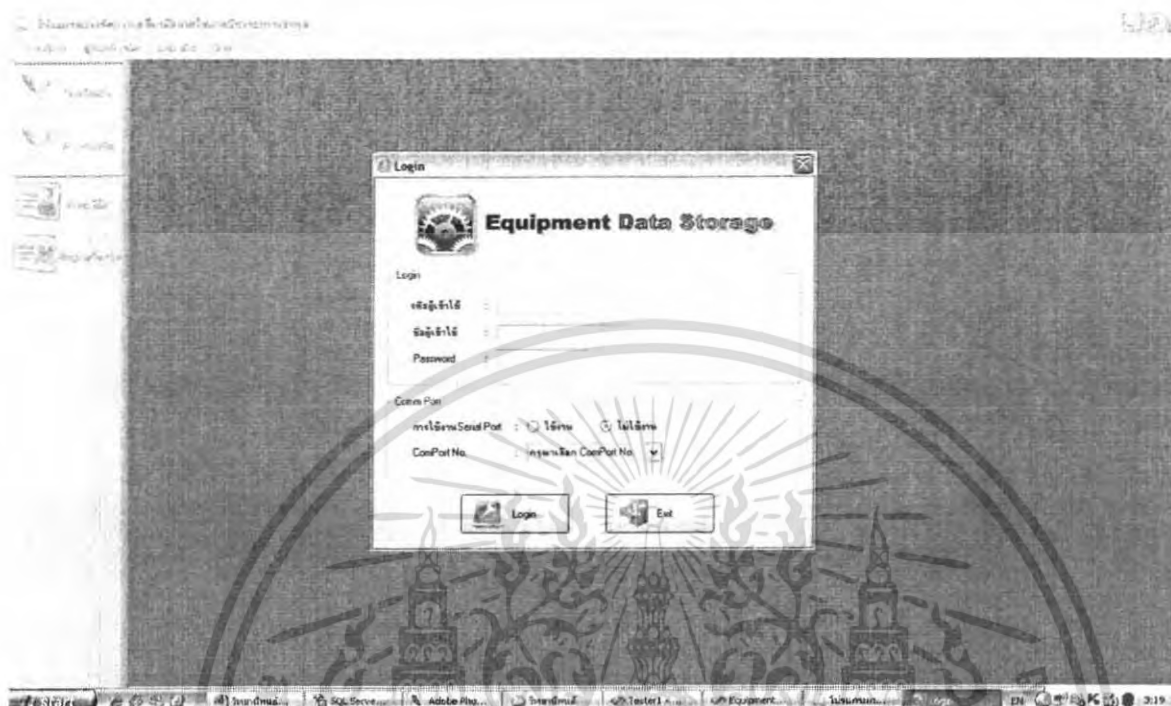
เราจะเขียน โค้ดเพื่อกำหนดการทำงานของคอนโทรลต่างๆ เพื่อให้ได้โปรแกรมที่เราต้องการ เช่น เมื่อได้ทำการกดปุ่มล็อกอิน แล้วจะเกิดอะไรขึ้นหรือเมื่อกดปุ่มExitแล้วจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง



รูปที่ 2.15 แสดงการเขียน โค้ดการทำงาน

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบการทำงาน และบันทึกผล

เราสามารถทำการทดสอบการทำงานพร้อมกับการ Debugging ได้โดยการกด F5 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.16 การทดสอบการทำงานของวินโดวแอปพลิเคชันที่เราสร้าง

สาเหตุที่ทำให้เลือก Visual C# มาทำ Window Application

เนื่องจาก โปรแกรม Visual C# นั้นใช้รูปแบบไวยากรณ์และภาษาที่ไม่ยากเกินกว่าที่จะทำความเข้าใจและการแก้ไขโปรแกรมเมื่อเกินข้อผิดพลาดเหมือนกับภาษา Visual C++ และ ไม่ง่ายจนทำให้เราต้องปฏิบัติตามไวยากรณ์อย่างเคร่งครัดอย่างเช่นเดียวกับภาษาของ Visual Basic หรือกล่าวง่ายๆได้ว่า Visual C# นั้นมีความยืดหยุ่นในการเขียนนั่นเองเนื่องจากการผสมผสานระหว่างไวยากรณ์ภาษา C ที่นักศึกษาส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี และรูปแบบการเขียนแอปพลิเคชันของ Visual Studio ที่เป็นการเขียนโปรแกรมแบบ Modern OOP จึงทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และเหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นเขียนโปรแกรมวินโดวแอปพลิเคชันให้ได้ผลงานที่มีประสิทธิภาพและรูปลักษณะน่าใช้งานอย่างมาก ไม่เพียงเท่านั้น โปรแกรม Visual C# นั้นถูกพัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟท์ซึ่งจัดได้ว่าเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่ทางด้านโปรแกรมและซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจึงทำให้แน่ใจได้ว่าโปรแกรม Visual C# นั้นจะยังคงมีการพัฒนาต่อไปเรื่อยๆ อย่างไม่หยุดยั้ง และจึงเป็นเครื่องรับประกันได้ว่าการเขียนโปรแกรมวินโดวแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม Visual C# จะทำให้เราได้โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การสร้างและการออกแบบ

ในการปฏิบัติงานให้สำเร็จได้ตามเป้าหมาย และภายในเวลาที่กำหนดนั้น จำเป็นจะต้องมีการวางแผนโครงการก่อนเพื่อให้ทราบแนวทางและขั้นตอนการปฏิบัติที่ถูกต้อง

3.1 การวางแผนการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์เรื่องการจัดการฐานข้อมูลด้วยแถบรหัส มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

3.1.1 การดำเนินงานของการจัดการฐานข้อมูลด้วยแถบรหัส ซึ่งจะแผนงานแสดงดังตารางที่ 2.9

หัวเรื่อง	มี.ช. 50	ก.ค. 50	ส.ค. 50	ก.ช. 50	ค.ค. 50	พ.ช. 50	ธ.ค. 50	ม.ค. 50
ศึกษาระบบบาร์โค้ด	←→							
หาวงจรถัดต่อการทำงานระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ กับ LCD Keypad และ ตัว Barcode Scanner	←→							
เขียนโปรแกรมติดต่อการทำงาน			←→	←→				
ศึกษาระบบจัดการฐานข้อมูล				←→				
สร้างฐานข้อมูล					←→			
สร้าง Window Application					←→			
เขียนโปรแกรมติดต่อระบบไร้สายกับไมโครคอนโทรลเลอร์						←→		
รวมโปรแกรมและจัดการให้เรียบร้อย							←→	
เขียนวงจร โดยใช้Protel และลงบนแผ่น PCB							←→	
สร้าง Device								←→

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

3.2 การศึกษาข้อมูล

ขั้นตอนในการศึกษาข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สองถัดจาก การวางแผนดำเนินงาน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต้องกระทำ โดยได้ทำการศึกษารายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้ได้แนวคิดเบื้องต้นและแนวทางในการสร้างโครงการขึ้นมา ซึ่งจะได้ออกไปถึงลำดับขั้นตอนการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการนี้ ดังต่อไปนี้

ในขั้นตอนแรกทำการศึกษา ถึงระบบการจัดการฐานข้อมูลขององค์กรต่างๆ และ ตามระบบของห้องสมุด ว่ามีส่วนไหนบ้าง ต้องทำอะไรบ้าง รวมทั้งศึกษาถึงจุดด้อยที่เราจะต้องเพิ่มเติมเข้าไปในระบบจัดการด้วย ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ในห้องสมุดหรือครุภัณฑ์ตามองค์กรต่างๆนั้น เมื่อจะทำการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยืมหรือคืนหนังสือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น จะต้องนำหนังสือหรืออุปกรณ์ชิ้นนั้นมายังจุดบริการ เพื่อทำการจดบันทึกในเรื่องของรายละเอียดและระบุตัวบุคคลที่จะยืมหรือคืนอุปกรณ์นั้นๆ ซึ่งในสมัยก่อนจะใช้การจดบันทึก จนมาถึงในปัจจุบัน จึงเริ่มใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงานมากขึ้น แต่ก็ยังจำเป็นต้องนำหนังสือหรือตัวอุปกรณ์นั้นมายังจุดบริการอยู่ดี ซึ่งถ้าหากต้องการยืมอุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่หลายๆ หรือหลายๆอย่างในเวลาเดียวกันแล้ว ก็เป็นเรื่องลำบากมากที่จะนำมาที่จุดบริการ เราจึงคิดหาวิธีโดยการสร้างตัวชิ้นงาน(Device)ขึ้นมา โดยตัวชิ้นงาน(Device)นี้สามารถนำติดตัวพกพาไปอย่างจุดใดก็ได้ในระยะทำการของตัวส่ง และ รับสัญญาณ และทำการแสดงผลของตัวอุปกรณ์ตัวนั้น และทำการยืมหรือคืนอุปกรณ์เหล่านั้นได้ในทันที โดยเราได้นำรหัสแท่ง(Barcode) มาใช้เป็นตัวระบุสถานะของอุปกรณ์ ว่าเป็นอุปกรณ์อะไร จัดเก็บที่ไหน ใครเป็นคนรับผิดชอบ เป็นต้น

ในการออกแบบโปรแกรมควบคุมการทำงานต่างๆ ได้แก่ การรับข้อมูลบาร์โค้ด การแสดงผลข้อมูล แล้วทำการประมวลผลนั้น ได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ 16F877 จำนวน 2 ตัว เหตุผลที่เลือกไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนี้เพราะว่าเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์พื้นฐาน และมีพอร์ตให้ใช้งานได้อย่างเพียงพอ การควบคุมนั้นสามารถกำหนดได้จาก การเขียน โปรแกรมสั่งการ โดยใช้ภาษา C เหตุที่ใช้ภาษาC ในการเขียนโปรแกรมให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์เพราะว่ามีรูปแบบภาษาที่ง่ายต่อการเรียนรู้ และเป็นภาษาพื้นฐานที่ใช้กันโดยทั่วไป

ในการออกแบบโปรแกรมประยุกต์ ที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลและติดต่อกับตัวชิ้นงาน(Device) ซึ่งจะทำให้การจัดการและแสดงผลการยืม-คืน และแสดงสถานะต่างๆ ของตัวอุปกรณ์ เราได้เลือกใช้โปรแกรม Visual Basic เป็นตัวสร้าง โปรแกรมประยุกต์นี้ขึ้นมา ซึ่งโปรแกรม Visual Basic นั้นเป็นโปรแกรมพื้นฐานทั่วไป ซึ่งใช้ในการเขียนโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ เนื่องจากมีการใช้ภาษาที่ง่ายและไม่ซับซ้อนมากนัก และยังสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้โดยง่าย ซึ่งฐานข้อมูลที่เราทำการใช้ในการเก็บข้อมูลเอาไว้คือ โปรแกรม SQL Server นั้นเอง

โดยหลักการของการศึกษาในส่วนประกอบต่างๆ ดังที่กล่าวมาพอที่จะแสดงให้เห็นถึงการ ทำงานของ โครงการนี้ได้เพียงพอ แต่ในทางปฏิบัติ นั้น ตัวชิ้นงาน(Device)จำเป็นที่จะต้องมีการขอยืมอื่นๆ ที่ช่วยให้ได้ผลตามต้องการ เช่น วงจรแปลงไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเป็นไฟฟ้า 5 Volt วงจรติดต่อกับและส่งสัญญาณแบบไร้สายเพื่อทำการติดต่อกับ โปรแกรมประยุกต์บนคอมพิวเตอร์ วงจรแปลงสัญญาณจากตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด(Barcode Scanner)เพื่อเข้ามาประมวลผลในไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 16F877 วงจรแปลงไฟฟ้าเป็น 5 Volt วงจรแสดงผล วงจรรับข้อมูลจากคีย์สวิตช์ และอีกวงจรที่เพิ่มเข้ามาคือ วงจรส่งสัญญาณเพื่อทำการเปิด-ปิดตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด(Barcode Scanner) เพื่อช่วยให้เป็นการประหยัดแบตเตอรี่ เป็นต้น ซึ่งจะกล่าวไว้ในส่วนของการสร้างและออกแบบวงจรต่อไป

จากทั้งหมดที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเป็นขั้นตอนในการศึกษาอย่างคร่าวๆ ที่เป็นแนวคิด ในการออกแบบสร้างตัวโครงการ และเมื่อนำแนวคิดในส่วนต่างๆ นั้น มาเขียนเป็นภาพโดยรวม เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์แต่ละส่วนประกอบแล้วจะสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังผู้อื่นโดยไม่ผ่านการคัดค้าน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักคือ

3.2.1 ออกแบบและสร้างวงจร

1. วงจรแปลงไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเป็นไฟฟ้า 5 Volt
2. วงจรแปลงสัญญาณจากตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด
3. วงจรติดต่อและส่งสัญญาณแบบไร้สาย
4. วงจรแสดงผล
5. วงจรรับข้อมูลจากคีย์สวิตช์
6. วงจรส่งสัญญาณเพื่อทำการเปิด-ปิดตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด
7. วงจรต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์
8. วงจรต่อการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว
9. การกำหนดค่าของเครื่องรับส่ง

โดยที่วงจรทั้งหมดจะถูกรวมเป็นแผ่นวงจรเพียงแผ่นเดียว

3.2.2 การออกแบบทางด้านโปรแกรมควบคุม

มี 2 ส่วน คือ โปรแกรมควบคุมบนตัวชิ้นงาน (Device) และ โปรแกรมควบคุมและจัดการบนคอมพิวเตอร์ (โปรแกรมประยุกต์)

1. โปรแกรมควบคุมบนตัวชิ้นงาน (Device) ได้แก่
 - 1.1. โปรแกรมรับข้อมูลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner)
 - 1.2. โปรแกรมรับข้อมูลจากคีย์สวิตช์
 - 1.3. โปรแกรมแสดงผล
 - 1.4. โปรแกรมติดต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว
 - 1.5. โปรแกรมรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สาย

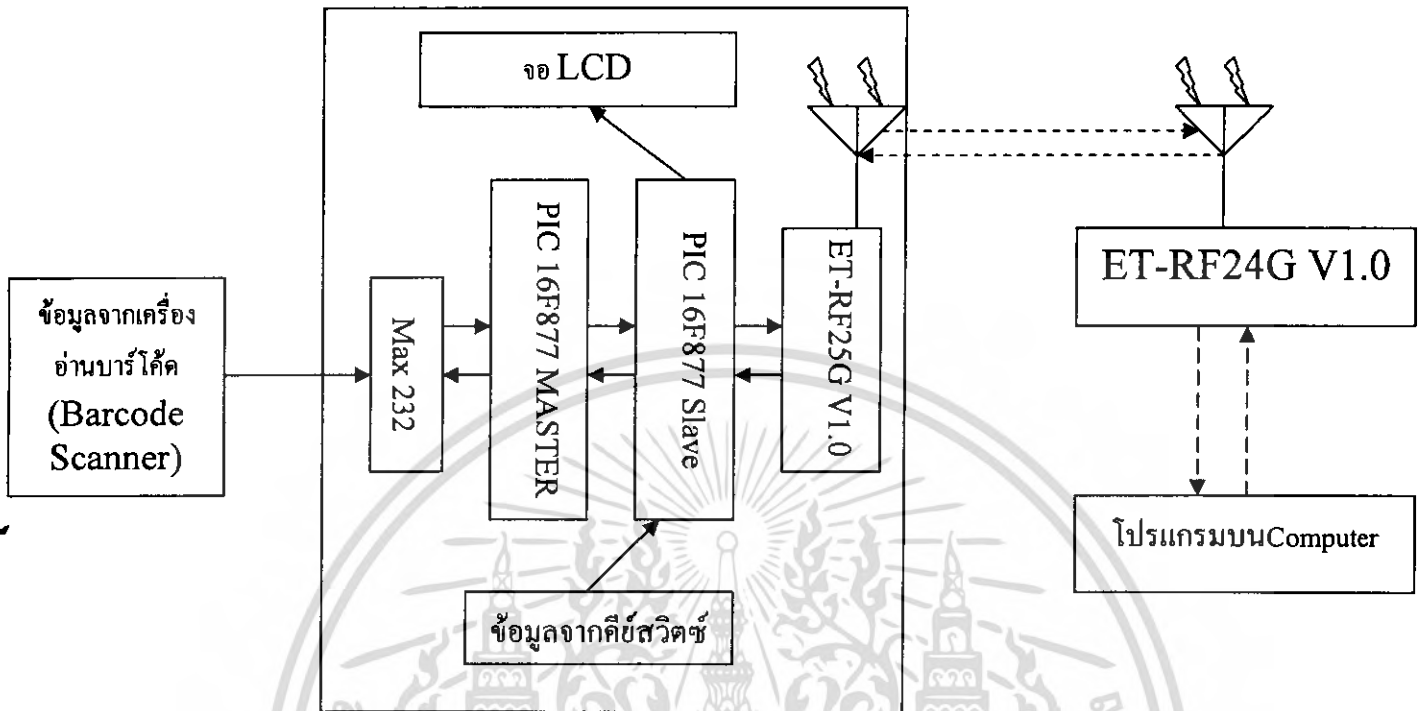
โดยโปรแกรมย่อยทั้งหมดที่กล่าวมานี้ จะถูกรวมเป็น โปรแกรมหลักโปรแกรมเดียว

2. โปรแกรมประยุกต์บนคอมพิวเตอร์ ได้แก่
 - 2.1) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
 - 2.2) โปรแกรมรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สายกับตัวชิ้นงาน(Device)
3. การออกแบบลักษณะตัวชิ้นงาน(Device)และกล่องรับส่งข้อมูลไร้สายที่ต่ออยู่กับ

คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบวงจรและสร้างวงจร

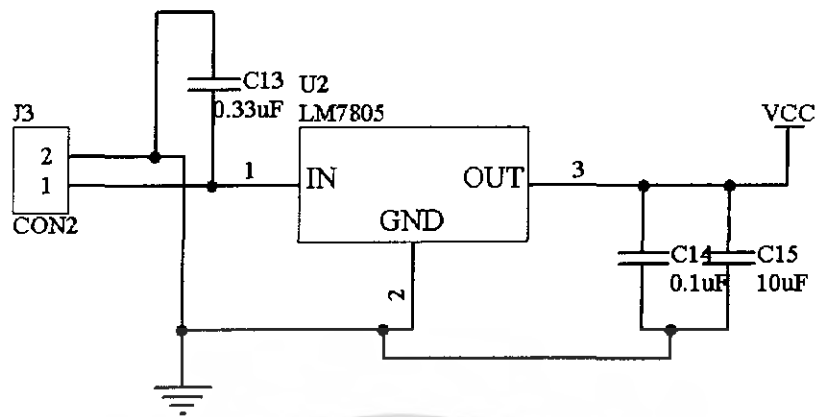


รูปที่ 3.1 แสดงการทำงานในตัวชิ้นงาน(Device)

จากรูปที่ 3.1 ทำให้ทราบ แนวทางและแนวคิด เบื้องต้นของตัวโครงการทั้งหมดแล้วขั้นตอนการดำเนินงานต่อไป คือ การออกแบบและสร้างวงจร ซึ่งในการพิจารณาส่วนของการสร้างวงจรในแต่ละส่วนนั้นจะต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพ และผลที่ได้รับให้ได้เป็นไปตามขอบเขตความต้องการ ซึ่งในโครงการนี้ ได้ใช้เครื่องส่งในการรับส่งข้อมูลแบบสำเร็จรูป ซึ่งสามารถทำหน้าที่และยังให้ประสิทธิภาพของการใช้งานได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 วงจรแปลงไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเป็นไฟฟ้า 5 Volt



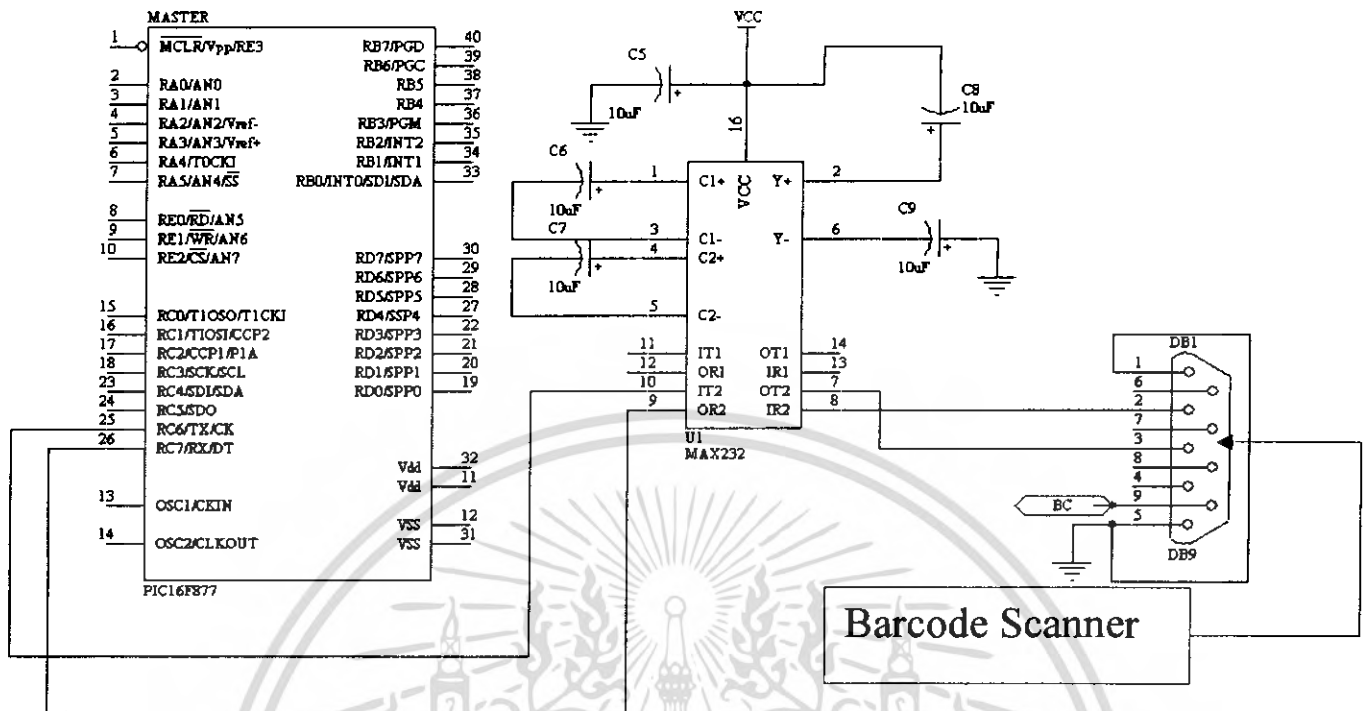
รูปที่ 3.2 แสดงวงจรการทำงานของวงจรจ่ายไฟฟ้า

หลักการทำงาน

วงจรภาคจ่ายไฟจะเป็นชุดภาคจ่ายไฟเลี้ยงสำหรับวงจร โดยจ่ายไฟผ่านสวิตช์ ปิด-เปิด และผ่านตัว Regulator IC เบอร์ 7805 เพื่อแปลงไฟจาก 6 Volt จากรางถ่าน 4 ก้อน(ก้อนละ 1.5 Volt) ให้เป็น 5 Volt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 วงจรแปลงสัญญาณจากตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด

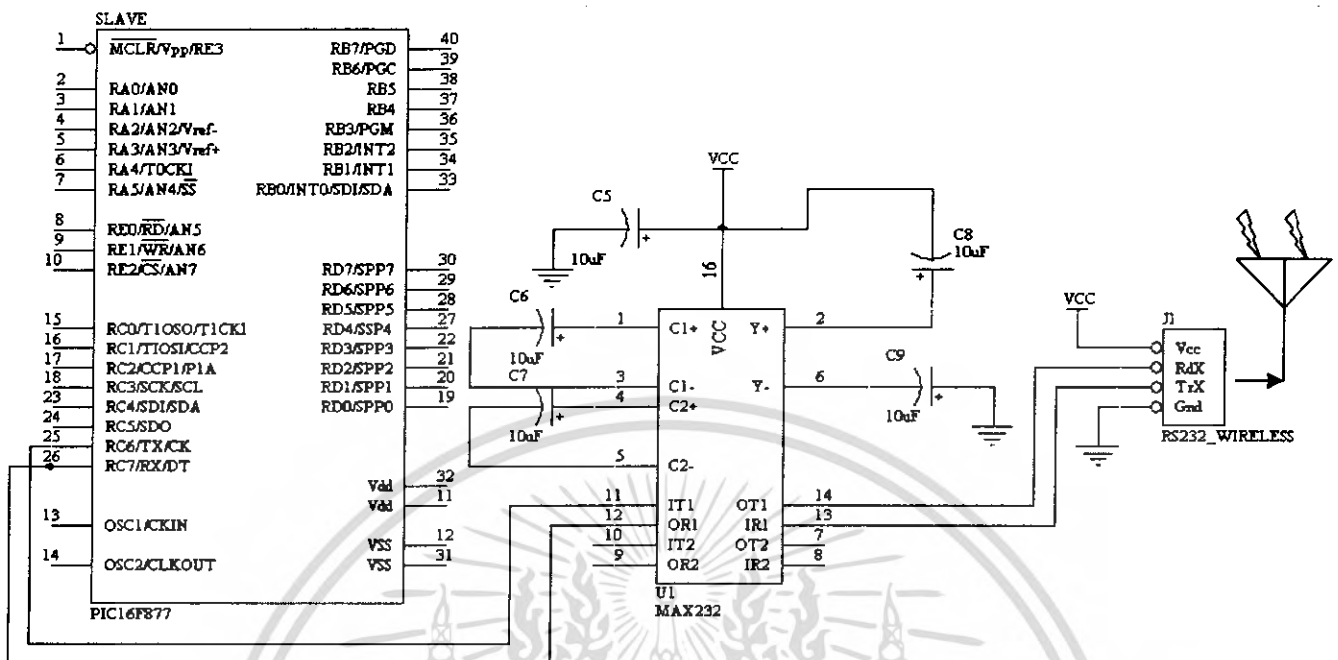


รูปที่ 3.3 แสดงวงจรแปลงสัญญาณจากตัวเครื่องอ่าน

หลักการการทำงานของวงจร

ในปฏิญานิพนธ์นี้จะใช้ IC เบอร์ MAX 232 เพื่อเป็นตัวแปลงสัญญาณอนุกรมที่ส่งมาจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด โดยทำการต่อขาข้อมูลที่ได้จากเครื่องอ่านบาร์โค้ดที่ขา 2 และ ขา 3 ต่อเข้าไปยังขาที่ 8 และ 7 ตามลำดับ เพื่อแปลงสัญญาณข้อมูลจากการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรม โดย IC MAX232 ตัวนี้จะทำการแปลงสัญญาณข้อมูล จากที่เป็นข้อมูลในลักษณะบวกและลบ 3-12 Volt ให้เป็นสัญญาณข้อมูล โลจิก 0-5 Volt แทน และทำการส่งข้อมูลที่ได้ผ่านขา 10 และ 9 ซึ่งข้อมูล โลจิกดังกล่าวจะส่งผ่านไปยัง ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อประมวลผลและทำคำสั่งควบคุมต่อไป

3.3.3 วงจรติดต่อและส่งสัญญาณแบบไร้สาย

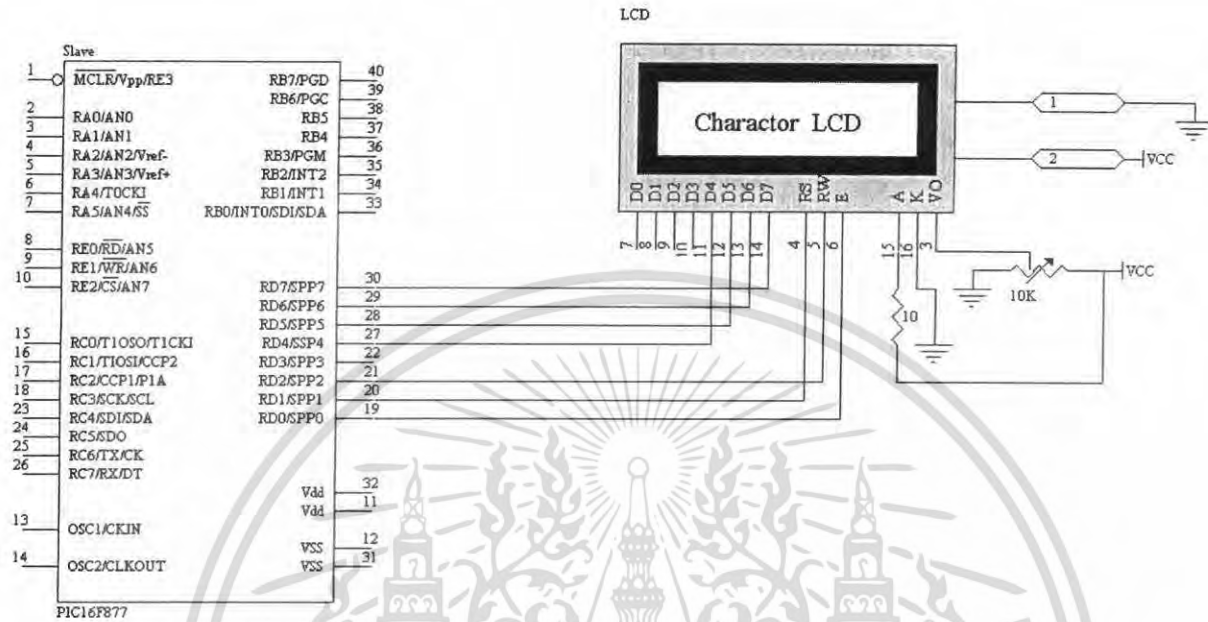


รูปที่ 3.4 แสดงวงจรติดต่อและส่งสัญญาณแบบไร้สาย

หลักการทํางาน

การติดต่อแบบไร้สายนั้นจะควบคุมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์อีก 1 ตัวซึ่งเป็นตัวสเลฟ(Slave) ตัวสเลฟนี้จะถูกควบคุมด้วยตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เป็นมาสเตอร์(Master) อีกทีหนึ่ง และใช้การส่งสัญญาณผ่านพอร์ตอนุกรม จึงใช้ IC MAX232 เหมือนกับวงจรแปลงสัญญาณจากตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด หลักการทํางานจึงเป็นแบบเดียวกัน เพียงแต่เปลี่ยนขาที่ใช้ในการนำเข้าและส่งออกของข้อมูล โดยนำเข้าและส่งออกข้อมูลไปยังตัว ET-RF24G V1.0 ซึ่งเป็นตัวรับและส่งสัญญาณแบบไร้สาย ผ่านขา 13 และ 14 ตามลำดับ และตัว IC MAX232 จะนำเข้าข้อมูลและส่งข้อมูลไปยังขาที่ 26 และ 25 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ตามลำดับ โดยที่ส่งข้อมูลผ่านขา 11 และรับข้อมูลกลับมาที่ขา 12 ตามลำดับ

3.3.4 วงจรแสดงผล



รูปที่ 3.5 แสดงวงจรแสดงผล

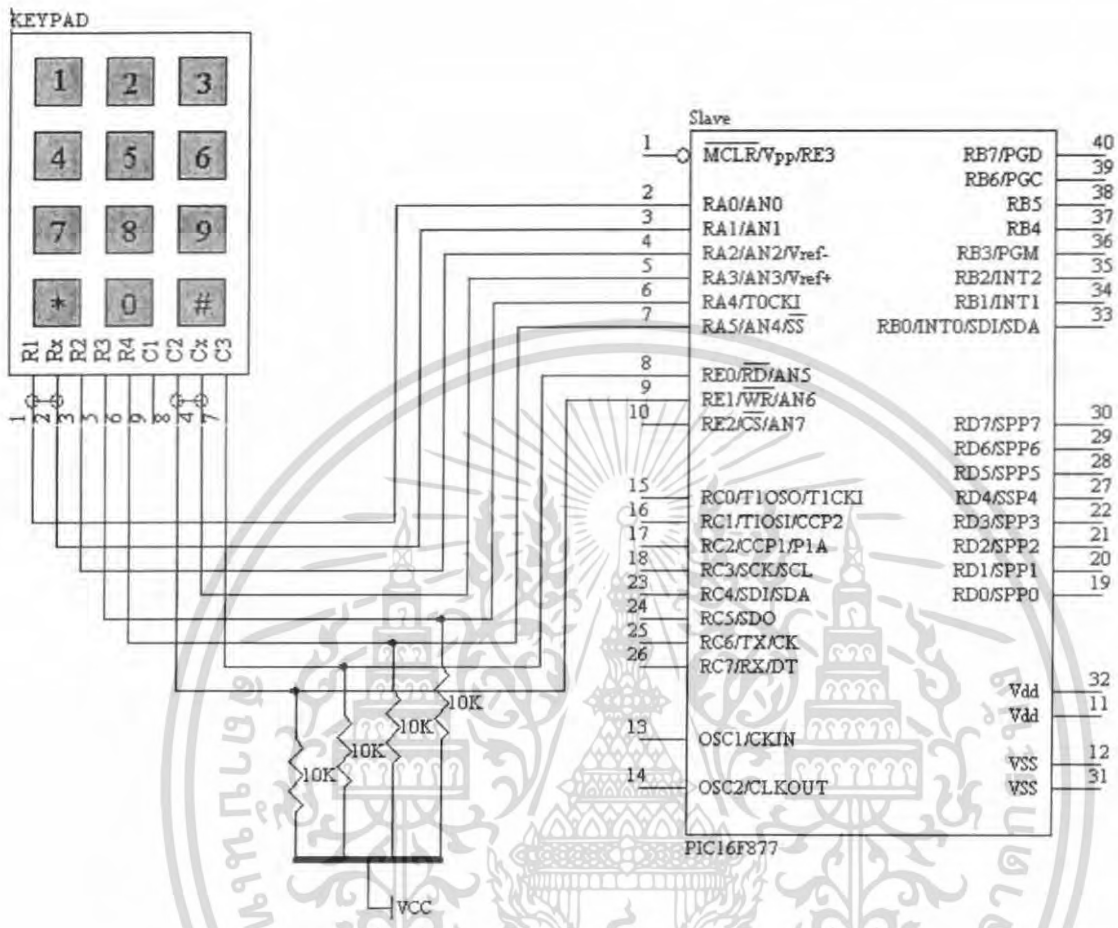
หลักการทํางาน

ขาของโมดูลแอลซีดีที่ใช้งานมีดังต่อไปนี้

- ตัวต้านทานปรับค่าระหว่างขา 1 และ ขา 2 ใช้ในการปรับความเข้มของจอแอลซีดี
- ขา 11,12,13,14 เป็นขาที่ใช้ในการส่งข้อมูลให้กับจอ แอลซีดี
- ขา 4 เป็นขาไรเซ็ต จอแอลซีดี
- ขา 6 เป็นขาเอนาเบิ้ล ของแอลซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 วงจรรับข้อมูลจากคีย์สวิตช์



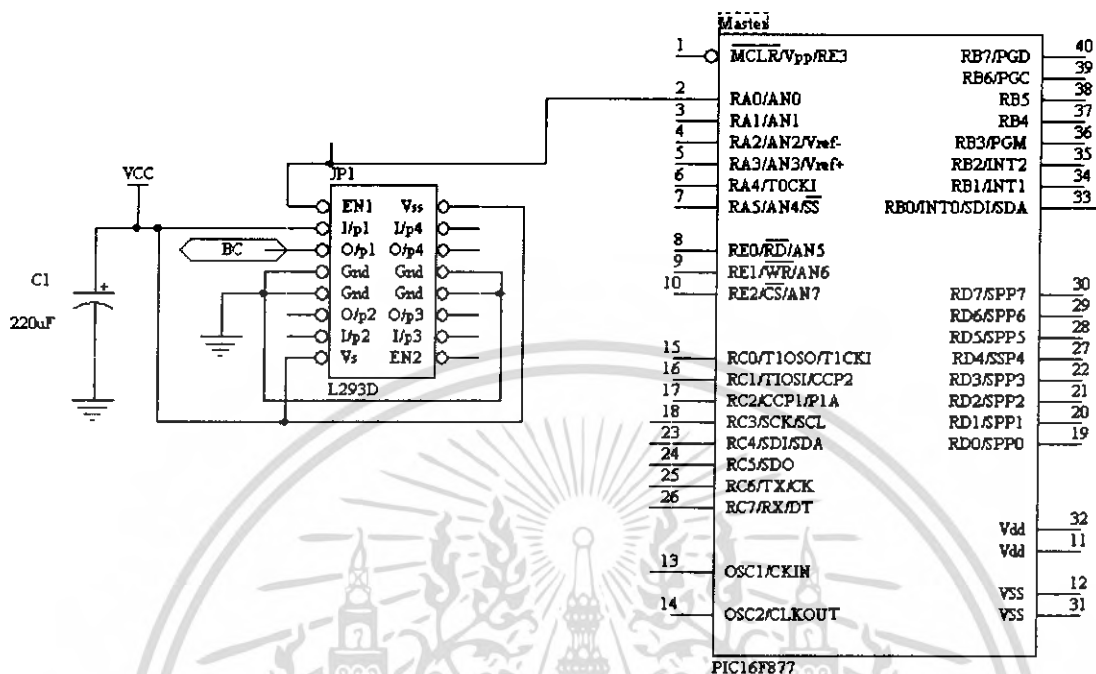
รูปที่ 3.6 แสดงวงจรรับข้อมูลจากคีย์สวิตช์

หลักการทํางาน

วงจรเข้ารหัสแป้นพิมพ์แบบเมตริกซ์ ซึ่งมีหลักการทำงาน โดยวงจรเข้ารหัส แป้นพิมพ์แบบเมตริกซ์จะใช้เชื่อมต่อแป้นพิมพ์แบบเมตริกซ์กับ ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรับค่า ตัวเลขจากแป้นพิมพ์แบบเมตริกซ์ที่มีหมายเลข 0 ถึง 9 ซึ่งในแบบของตัวชิ้นงานจะมีเพิ่มเข้ามาอีก 6 ปุ่ม ได้แก่ Fun ,Enter ,Help ,Clear ,เลื่อนขึ้น ,เลื่อนลง โดยมีการต่อ R-pull up ไว้ที่ขา 5-8 เพื่อรักษาระดับสัญญาณให้อยู่ในสถานะ High เพื่อให้เมื่อมีการกดขานั้นแล้วสัญญาณเข้ามามีสถานะที่แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.6 วงจรส่งสัญญาณเพื่อทำการเปิด-ปิดตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด

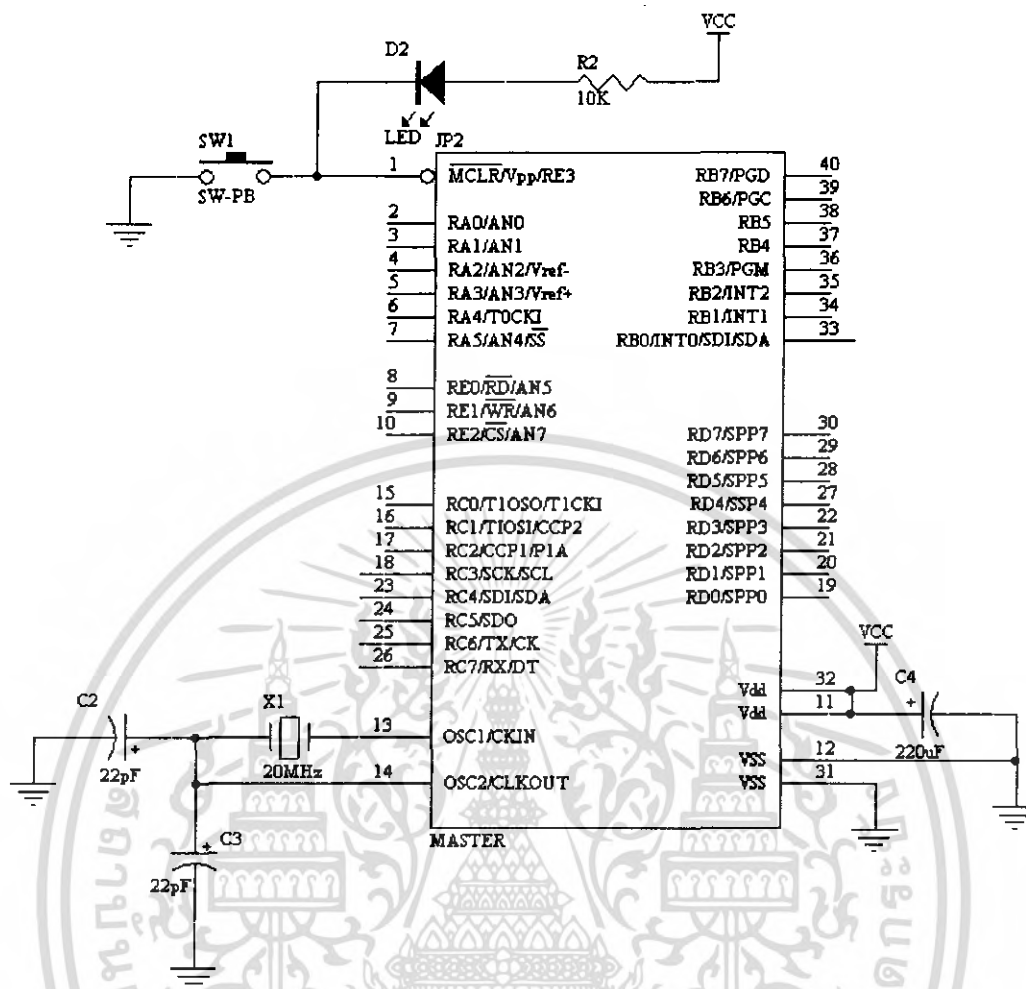


รูปที่ 3.7 แสดงวงจรส่งสัญญาณเพื่อทำการเปิด-ปิดตัวเครื่องอ่านบาร์โค้ด

หลักการทํางาน

ในปริญญานิพนธ์นี้ เราจะออกแบบให้วงจรรวมมีการประหยัดพลังงานให้ได้มากที่สุด และตัวอุปกรณ์ที่อยู่บนตัวชิ้นงาน(Device) ที่เปลืองกระแสมากที่สุดคือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด ซึ่งกินกระแสถึง 650 mA จึงเหตุผลให้มีการออกแบบวงจรตัวนี้ขึ้นมาเพื่อทำการเปิดเครื่องเมื่อต้องการใช้งานเท่านั้น โดยใช้ IC เบอร์ L293 ซึ่ง จะขับแรงดันออกมา 5 Volt ก็คือเมื่อมีสัญญาณมาเ็นเนบิลเท่านั้น จึงเลือกใช้ IC เบอร์นี้มาทำการใช้เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของโครงการนี้

3.3.7 วงจรต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์



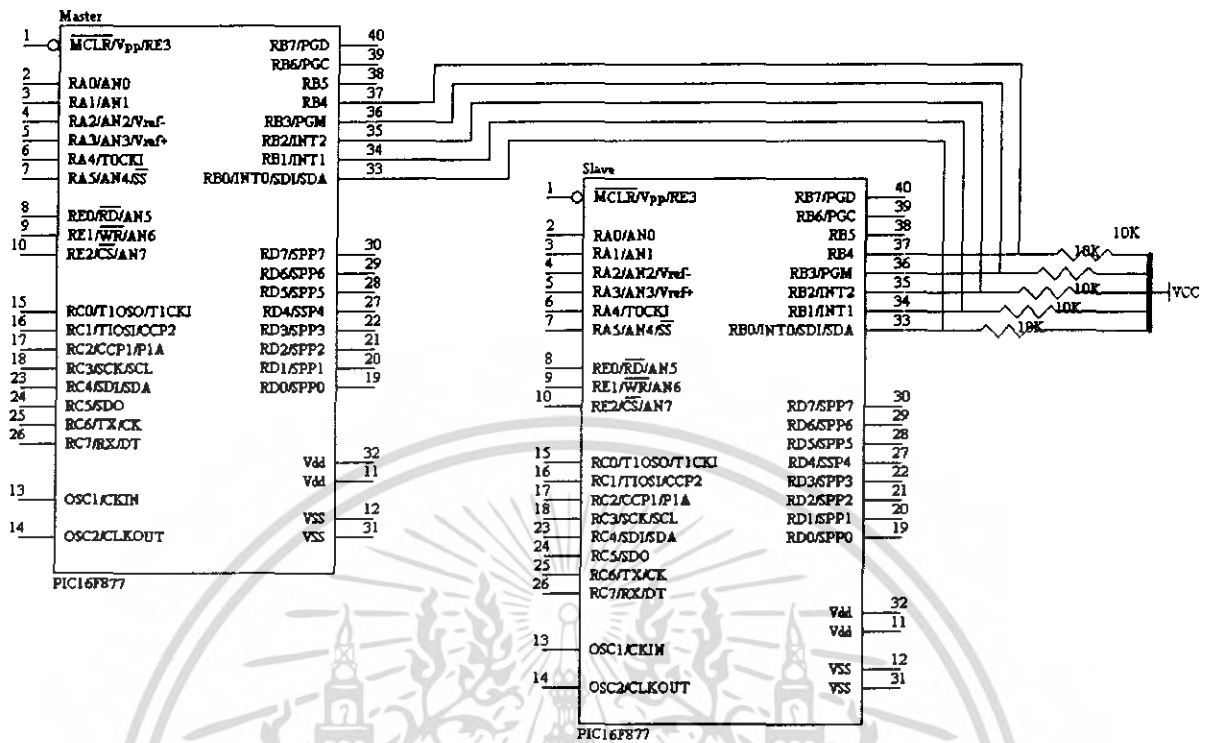
รูปที่ 3.8 แสดงวงจรต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

หลักการทํางาน

เป็นวงจรหลักเพื่อให้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ทํางานโดยมีการใส่คริสตอลขนาด 20 MHz เข้าไปที่ขา 13 และ 14 โดยเป็นขาที่ให้กำเนิดสัญญาณนาฬิกาเข้าไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทํางานได้ โดยต่อ คริสตัลคํารูป หรือมีขา 1 ที่ต่อกับสวิทช์และหลอด LED เพื่อแสดงสถานะการณรีเซ็คการทํางาน โดยไม่ต้องด้ค้วงจรจากแบตเตอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8 วงจรต่อการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว



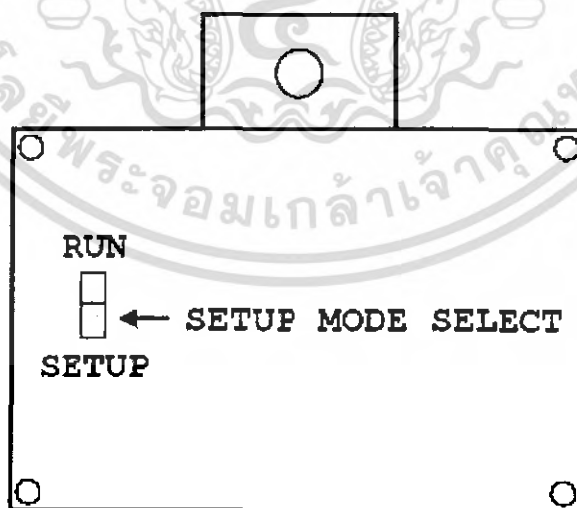
รูปที่ 3.9 แสดงวงจรต่อการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว

หลักการทํางาน

เป็นการประยุกต์ใช้พอร์ต B ในการทำการติดต่อระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ตัว

3.4. การกำหนดค่าของเครื่องรับส่ง

เครื่องรับส่งสัญญาณที่ใช้ในโครงการงานปริญญาโทฉบับนี้ ได้ใช้เครื่องรับส่งสัญญาณข้อมูลเป็นแบบสำเร็จรูป รุ่น ET-RF24G V1.0 โดยจะมีโปรแกรมสำหรับการตั้งค่าของเครื่องรับส่ง ที่จะให้เครื่องไหนใช้เป็นตัวรับเครื่องไหนใช้เป็นตัวส่ง โดยมีการกำหนดค่า คอนฟิกูเรชัน Configuration ให้กับ ET-RF24G V1.0 นั้น จะต้องกระทำ ในขณะที่ตัวเครื่องทำงานอยู่ใน Setup Mode เท่านั้น(เลือก Switch กำหนดโหมด ไว้ทางด้าน Setup แล้วจ่ายไฟให้เครื่องเริ่มต้นทำงาน) โดยค่าของ Configuration ต่างๆนั้น จะถูกใช้สำหรับเป็นเงื่อนไขในการทำงานของ ET-RF24G V1.0 ในขณะที่อยู่ใน Run Mode ดังนั้นก่อนการเริ่มต้นใช้งานเครื่องในครั้งแรกนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการกำหนดค่าต่างๆ ของการ Configuration ต่างๆให้ถูกต้อง และ ให้ตรงตามความต้องการที่จะใช้งานเสียก่อน โดยเมื่อทำการกำหนดค่าตัวเลือกต่างๆของ Configuration นั้นเรียบร้อยแล้วจะสามารถเปลี่ยนโหมด การทำงานของตัวเครื่องกลับให้เป็นแบบ Run Mode พร้อมกับการปิดไฟที่จ่ายให้กับตัวเครื่อง (Power-OFF) ไว้ชั่วคราวหนึ่ง จากนั้นจึงเริ่มต้นจ่ายไฟให้กับตัวเครื่องใหม่(Power-ON) สามารถใช้งานเครื่อง ET-RF24G V1.0 ตามค่าของ Configuration ที่กำหนดไว้แล้วได้ทันที โดยค่าตัวเลือกต่างๆของ Configuration ที่ได้กำหนดไว้แล้วจะถูกเก็บไว้ภายในตัวเครื่องอย่างถาวร ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ทำการจ่ายไฟให้กับตัวเครื่องแล้วตาม ดังนั้นเมื่อได้ทำการกำหนดค่า Configuration ต่างๆเรียบร้อยแล้ว ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการทำงานของตัวเครื่องต่างไปจากเงื่อนไขเดิมที่ได้กำหนดไว้แล้ว ไม่จำเป็นต้องทำการกำหนดค่า Configuration ใหม่อีกแต่อย่างใด โดยทุกๆครั้งที่เริ่มต้นจ่ายไฟเข้าเครื่องในครั้งแรกนั้น การทำงานของ ET-RF24G V1.0จะเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ใน Configuration เสมอ ทุกๆครั้ง



รูปที่ 3.10 การเลือกโหมดการทำงานสำหรับการกำหนดค่า Configuration (Setup Mode)

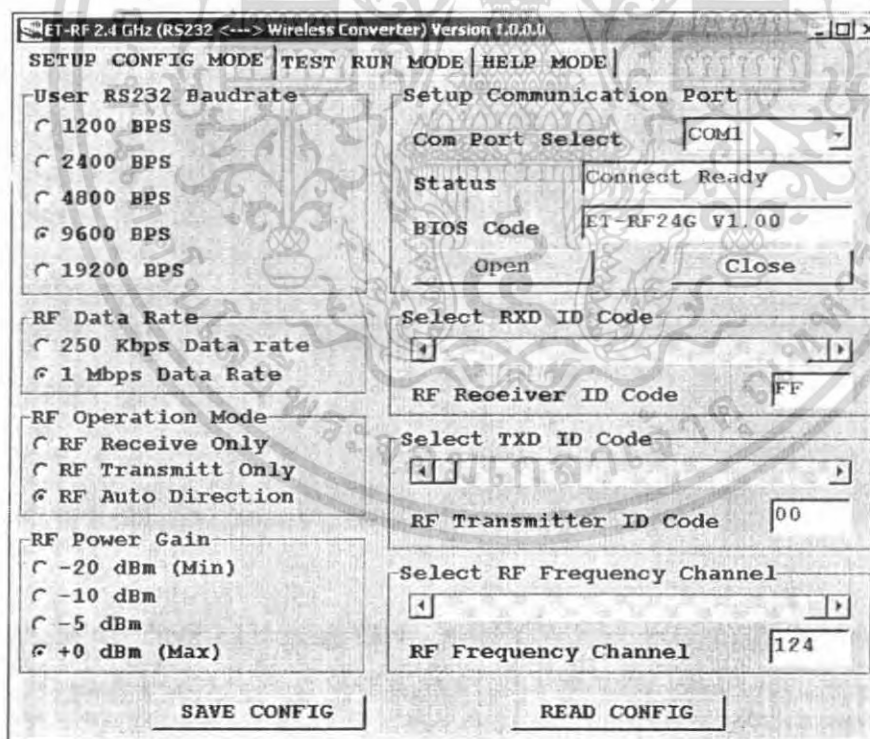
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 ขั้นตอนการกำหนดค่า Configuration ให้กับ ET-RF24G V1.0

1. ต่อเครื่องเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่พอร์ต RS232 เลือก Com Port Select เมื่อเลือกเสร็จแล้วรอกจน Status ขึ้นคำว่า Connect Ready หรือยัง ถ้าขึ้นแล้วคลิก Open

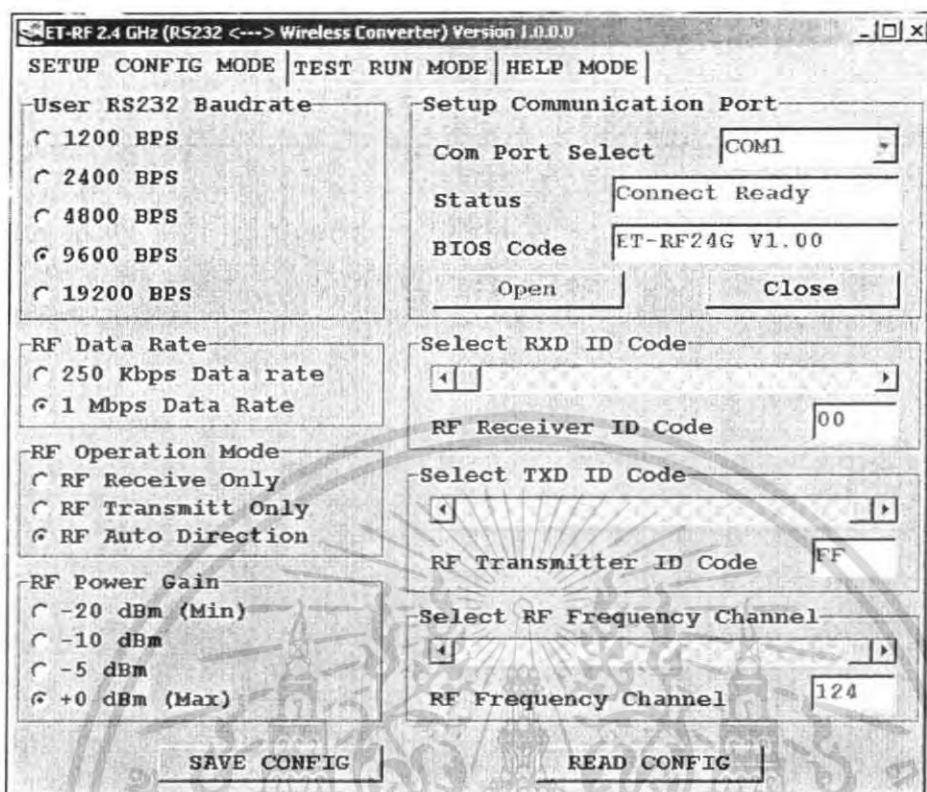
2. ทำการกำหนดค่าต่างๆดังนี้

- User RS232 Baudrate ใช้สำหรับกำหนดค่าความเร็ว ในการรับส่งข้อมูลทางด้าน RS232 ของตัวเครื่อง ในขณะที่ทำงานอยู่ใน Run Mode
- RF Data Rate ใช้สำหรับกำหนดความเร็ว ในการรับส่งข้อมูลทางด้าน RF
- RF Operation Mode ใช้สำหรับกำหนดโหมดการทำงาน
- RF Power Gain เป็นการกำหนดกำลังส่งของวงจร RF Power ที่ใช้ในการส่งข้อมูล
- RXD ID Code เป็นรหัส ID Code ของเครื่อง ET-RF24G V1.0 ในโหมดของการรับข้อมูล
- TXD ID Code เป็นรหัส ID Code ปลายทางที่จะส่งข้อมูลไปหา
- RF Frequency Channel เป็นการกำหนดค่าของช่องความถี่ ที่จะใช้ในการรับส่งข้อมูลกัน โดยสามารถเลือกกำหนดช่องความถี่ ได้สูงสุดมากถึง 125 ช่อง



รูปที่ 3.11 การกำหนดค่า Configuration ให้เครื่องรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 การกำหนดค่า Configuration ให้เครื่องส่ง

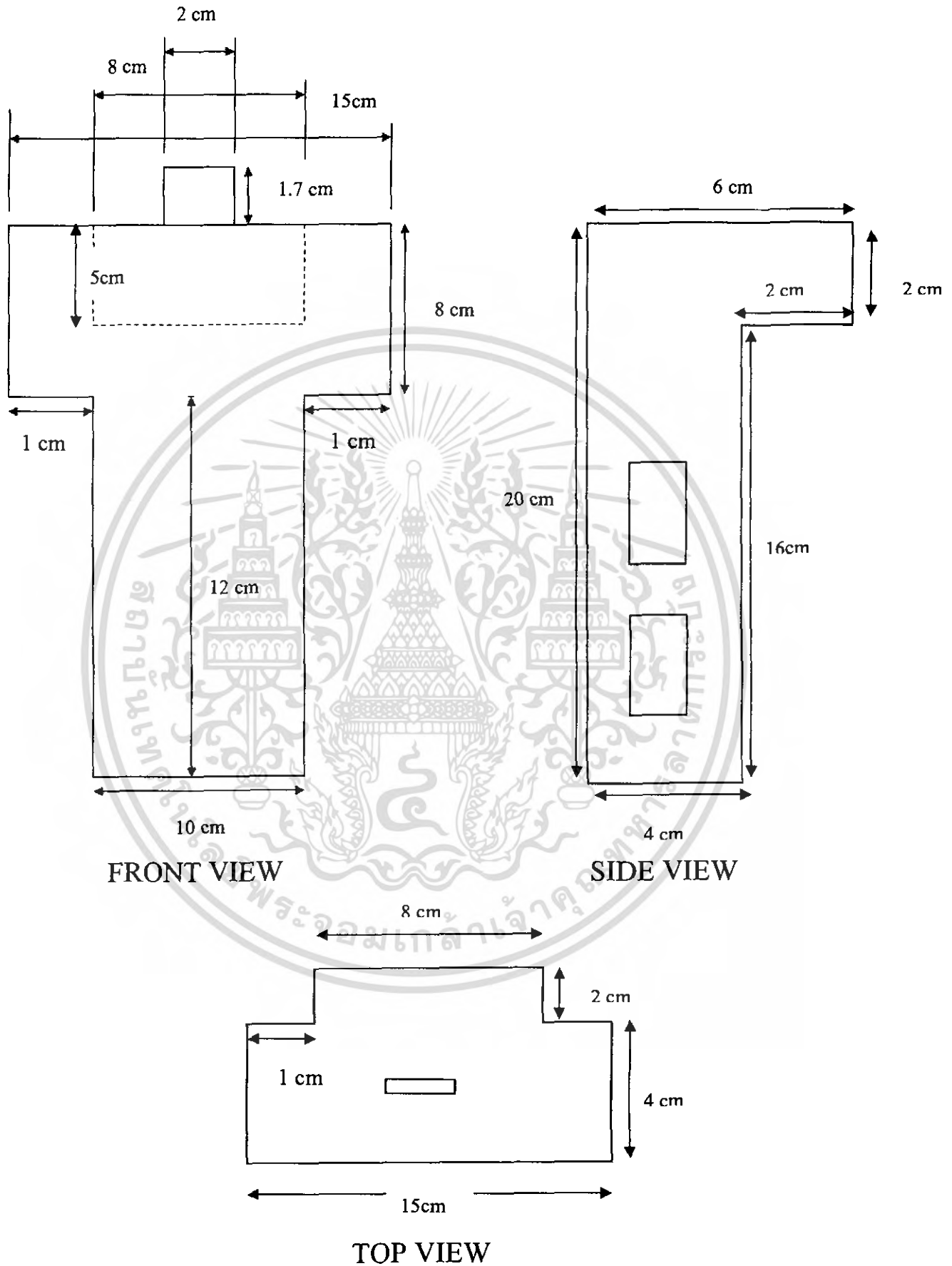
จากภาพที่ 3.10 และ ภาพที่ 3.11 จะเห็นได้ว่าการที่จะทำการกำหนดค่าเพื่อทำการตั้งค่า Configuration ให้เครื่องรับส่งนั้นการกำหนดค่า User RS232 Baudrate และ RF Data Rate และ RF Operation Mode และมี RF Power Gain และ RF Frequency Channel จะมีการกำหนดค่าที่เท่ากันแต่ มีอยู่ 2 ค่า ที่จะต้องทำการสลับค่ากัน คือ ในส่วนของ RXD ID Code ของตัวเครื่องส่งนั้นจะต้อง มีค่าเท่ากับ TXD ID Code ของเครื่องรับ และในทางกลับกัน ค่าของ RXD ID Code ของเครื่องรับ จะต้อง มีค่าเท่ากับ TXD ID Code ของเครื่องส่ง

3.4.2 การออกแบบลักษณะตัวชิ้นงาน(Device)และกล่องรับส่งข้อมูลไร้สายที่ต่ออยู่กับคอมพิวเตอร์

1. การออกแบบตัวชิ้นงาน (Device)

ในส่วนของตัวชิ้นงาน(Device)นั้น จะประกอบด้วย จอ LCD ขนาด 20 ตัวอักษร 4 บรรทัด คีย์ สวิตช์เมตริกซ์ 16 ปุ่ม วงจรรวมทั้งหมด ตัว ET-RF24G V1.0 เครื่องอ่านบาร์โค้ด(Barcode Scanner) และรางถ่าน 1.5 Volt 4 ก้อน ซึ่งจะมีโครงสร้างและขนาดดังนี้

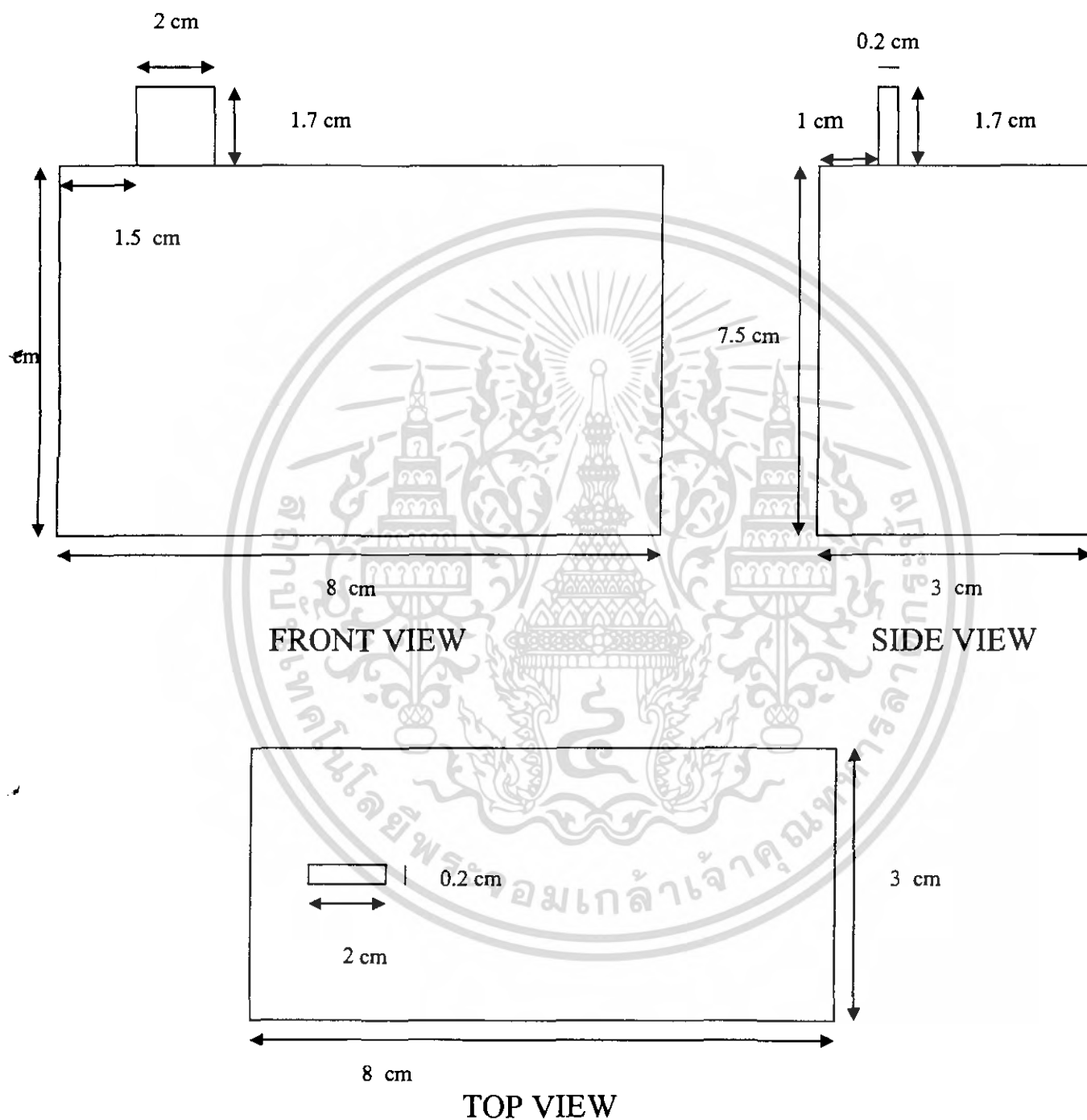
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ขนาดและ โครงสร้างของตัวชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กล่องรับส่งข้อมูลไร้สายจะประกอบด้วยตัว ET-RF24G V1.0 ช่องต่อAdaptor และช่องต่อ RS-232 ดังรูป



รูปที่ 3.14 ขนาดและ โครงสร้างของกล่องรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การออกแบบระบบฐานข้อมูลและวินโดว์แอปพลิเคชัน

การออกแบบระบบฐานข้อมูลและวินโดว์แอปพลิเคชันของเรานั้นจะเริ่มจากการสอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน คือบุคลากรที่มีหน้าที่ในการจัดเก็บเครื่องมือภายในภาควิชา ทำให้เราได้ทราบว่า

1. ภายในเครื่องมือชิ้นหนึ่งนั้นข้อมูลสำคัญมีดังนี้
 - ✓ ชื่อเครื่องมือ
 - ✓ รหัสASSET
 - ✓ รหัสครุภัณฑ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น รหัสWB(World Bank) และรหัสที่ขึ้นต้นด้วยวศ.
 - ✓ สถานที่เก็บเครื่องมือเป็นประจำ
 - ✓ ผู้ดูแลรับผิดชอบ
2. เมื่อมีผู้ขืมเครื่องมือไปแต่ขิมนานไป การตามเครื่องมือดังกล่าวจะตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแทน
3. ข้อมูลผู้ขืมที่ต้องการทราบมีดังนี้
 - ✓ รหัสประจำตัวผู้ขืม
 - ✓ ชื่อผู้ขืม
 - ✓ ห้อง เช่น 4EM,4E, 3O เป็นต้น
 - ✓ นักศึกษาส่วนใหญ่ที่จะขืมเครื่องมือจะเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคปกติ และปี3 ภาคต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษา

3.5.1 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

การวางตารางของข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นก่อน และจึงออกแบบตารางที่สำคัญรองลงมาดังนั้น ตารางของจึงมีดังนี้

3.5.1.1. ตารางเก็บข้อมูลของเครื่องมือ

โดยเราได้ตั้งชื่อตารางว่า "Equipment" เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลที่สำคัญของเครื่องมือ ได้แก่

- ฟิลด์ Barcode_ID เป็นฟิลด์สำหรับเก็บรหัสบาร์โค้ดของเครื่องมือ ซึ่งเป็นPRIMARYKEY
- ฟิลด์ EQ_NAME_THAI เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บชื่อเครื่องมือเป็นภาษาไทย
- ฟิลด์ EQ_NAME_ENG เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บชื่อเครื่องมือเป็นภาษาอังกฤษ
- ฟิลด์ EQ_NAME_BSP เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บชื่อเครื่องมือเพื่อส่งไปยังเครื่องมือของเรา
- ฟิลด์ EQ_ASEET เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บรหัสASSET
- ฟิลด์ EQ_WBCE เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บรหัสWorld Bank และรหัสวศ. ของภาควิชา
- ฟิลด์ EQ_ResponseID เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บรหัสผู้รับผิดชอบเครื่องมือ
- ฟิลด์ EQ_Room เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บชื่อห้องที่เก็บอุปกรณ์ชิ้นนี้ประจำ
- ฟิลด์ EQ_ResponseID เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บรหัสสถานะของตัวเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฟิลด์ EQ_RoomIndex เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บIndexของห้องที่เชื่อมต่อกับComboBoxใน Visual C#

การกำหนดชนิดของตัวแปรและความยาวจะเป็นไปตามภาพด้านล่างดังนี้

Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
Barcode_ID	nvarchar	9	
EQ_NAME_THAI	nvarchar	50	✓
EQ_NAME_ENG	nvarchar	50	✓
EQ_NAME_BSP	nvarchar	50	✓
EQ_ASSET	nvarchar	20	✓
EQ_WBCE	nvarchar	20	✓
EQ_ResponseID	nvarchar	10	✓
EQ_Room	nvarchar	10	✓
EQ_StatusCode	nvarchar	10	✓
EQ_RoomIndex	int	4	✓

รูปที่ 3.15 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง Equipment

3.5.1.2. ตารางเก็บข้อมูลของผู้ยืม

โดยเราได้ตั้งชื่อตารางว่า “Members” เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลที่สำคัญของห้องผู้ยืม ได้แก่

- ฟิลด์ MemberID เป็นฟิลด์สำหรับเก็บรหัสผู้ยืม ซึ่งเป็นPRIMARY KEY
- ฟิลด์ MemberNameT เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บชื่อผู้ยืมเป็นภาษาไทย
- ฟิลด์ MemberSurnameT เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บนามสกุลผู้ยืมเป็นภาษาไทย
- ฟิลด์ MemberNameE เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บชื่อผู้ยืมเป็นภาษาอังกฤษ
- ฟิลด์ MemberSurnameE เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บนามสกุลผู้ยืมเป็นภาษาอังกฤษ
- ฟิลด์ MemberStatusID เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บรหัสของการเชื่อมต่อกับตาราง MemberStatus ที่เป็นข้อมูลชนิดของผู้ยืม
- ฟิลด์ MemberTel เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บเบอร์ โทรศัพท์ของผู้ยืม
- ฟิลด์ MemberAdvisorID เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บรหัสประจำตัวอาจารย์ที่ปรึกษา

การกำหนดชนิดของตัวแปรและความยาวจะเป็นไปตามภาพด้านล่างดังนี้

Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
MemberID	nvarchar	10	
MemberNameT	nvarchar	50	✓
MemberSurnameT	nvarchar	50	✓
MemberNameE	nvarchar	50	✓
MemberSurnameE	nvarchar	50	✓
MemberStatusID	nvarchar	2	✓
MemberTel	nvarchar	10	✓
MemberAdvisorID	nvarchar	10	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.16 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง Members

3.5.1.3. ตารางเก็บข้อมูลของการยืม

โดยเราได้ตั้งชื่อตารางว่า “Members” เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลที่สำคัญของการยืมเครื่องมือได้แก่

- ฟิลด์ MemberID เป็นฟิลด์สำหรับเก็บรหัสผู้ยืมที่ต้องการยืม
 - ฟิลด์ Barcode_ID เป็นฟิลด์สำหรับเก็บรหัสบาร์โค้ดของเครื่องมือที่ต้องการยืม
 - ฟิลด์ BorrowDate เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บวันที่ทำการยืม
 - ฟิลด์ ReturnDate เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บวันที่ต้องทำการคืน
 - ฟิลด์ UserID เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บรหัสผู้อนุญาตให้ทำการยืมเครื่องมือชิ้นนั้น
- การกำหนดชนิดของตัวแปรและความยาวจะเป็นไปตามภาพด้านล่างดังนี้

Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
MemberID	nvarchar	10	
Barcode_ID	nvarchar	10	
BorrowDate	nvarchar	20	✓
ReturnDate	nvarchar	20	✓
UserID	nvarchar	10	✓

รูปที่ 3.17 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง Borrow

3.5.1.2. ตารางเก็บข้อมูลของชนิดผู้ยืม

โดยเราได้ตั้งชื่อตารางว่า “MemberStatus” เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลชนิดของผู้ยืม เช่น เป็นนักศึกษาหรืออาจารย์/บุคลากร, เป็นนักศึกษาชั้นปีใด เป็นต้น ฟิลด์ต่างๆ ได้แก่

- ฟิลด์ MemberTypeID เป็นฟิลด์สำหรับเก็บข้อมูลรหัสของชนิดผู้ยืม
- ฟิลด์ MemberTypeName เป็นฟิลด์สำหรับเก็บข้อมูลชื่อของชนิดผู้ยืม
- ฟิลด์ MemberYear เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลชั้นปีของนักศึกษา
- ฟิลด์ MemberMajor เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลสาขาวิชา
- ฟิลด์ MemberStdType เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลประเภทนักศึกษา
- ฟิลด์ MemberRoom เป็นฟิลด์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลห้องของนักศึกษา เช่น 4EM,4E, 30

การกำหนดชนิดของตัวแปรและความยาวจะเป็นไปตามภาพด้านล่างดังนี้

Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
MemberTypeID	nvarchar	2	✓
MemberTypeName	nvarchar	20	✓
MemberYear	nvarchar	10	✓
MemberMajor	nvarchar	50	✓
MemberStdType	nvarchar	50	✓
MemberRoom	nvarchar	20	✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.18 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟิลด์ต่างๆของตาราง MemberStatus

3.5.1.5. ตารางเก็บข้อมูลของสถานะเครื่องมือ

โดยเราได้ตั้งชื่อตารางว่า "Status_EQ" เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลสถานะของเครื่องมือ อันได้แก่ Borrowed, Available, Fixing, Losing ฟیلด์ต่างๆ ได้แก่

- ฟیلด์ EQ_StatusCode เป็นฟیلด์สำหรับเก็บข้อมูลรหัสสถานะของเครื่องมืออันได้แก่ 'A', 'B', 'F', 'L'
- ฟیلด์ EQ_StatusName เป็นฟیلด์สำหรับเก็บข้อมูลชื่อสถานะของเครื่องมืออันได้แก่ Available, Borrowed, Fixing, Losing

การกำหนดชนิดของตัวแปรและความยาวจะเป็นไปตามภาพด้านล่างดังนี้

Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
EQ_StatusCode	nvarchar	2	
EQ_StatusName	nvarchar	50	✓

รูปที่ 3.19 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟیلด์ต่างๆของตาราง

3.5.1.6. ตารางเก็บข้อมูลของการล็อกอิน

โดยเราได้ตั้งชื่อตารางว่า "login" เป็นตารางสำหรับเก็บข้อมูลการล็อกอินวินโดว์แอปพลิเคชันของUser แต่ละท่าน ฟیلด์ต่างๆ ได้แก่

- ฟیلด์ UserID เป็นฟیلด์สำหรับเก็บข้อมูลรหัสของUser
 - ฟیلด์ Password เป็นฟیلด์สำหรับเก็บข้อมูลที่เป็นPasswordของUserแต่ละคน
- การกำหนดชนิดของตัวแปรและความยาวจะเป็นไปตามภาพด้านล่างดังนี้

Column Name	Data Type	Length	Allow Nulls
UserID	nvarchar	50	
Password	nvarchar	50	✓

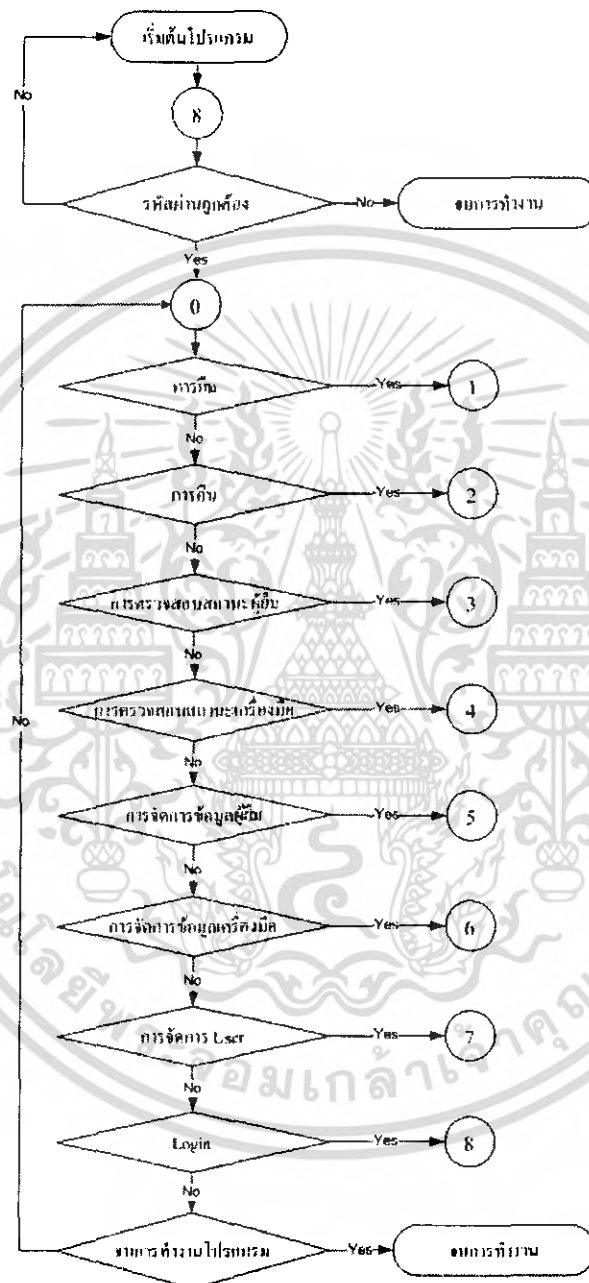
รูปที่ 3.20 แสดงการกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ให้กับฟیلด์ต่างๆของตาราง login

3.5.2 การออกแบบวินโดว์แอปพลิเคชัน

การออกแบบนั้นจะเป็นไปตามหลักการเขียนโปรแกรมของVisaul C# ซึ่งแบ่งเป็นฟอร์มต่างๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรในหน่วยงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าตามความต้องการของผู้ใช้งานและมีไฟว์ชาร์ต การทำงานดังนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.1. ฟอรัมหลัก

เป็นหน้าที่รองรับการทำงานหน้าอื่นของโปรแกรมแอปพลิเคชัน โดยเราสามารถเลือกการทำงาน อื่นจากหน้านี้และฟอรัมหลัก มีโฟว์ชาร์ตการทำงานดังนี้



รูปที่ 3.21 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอรัมหลัก

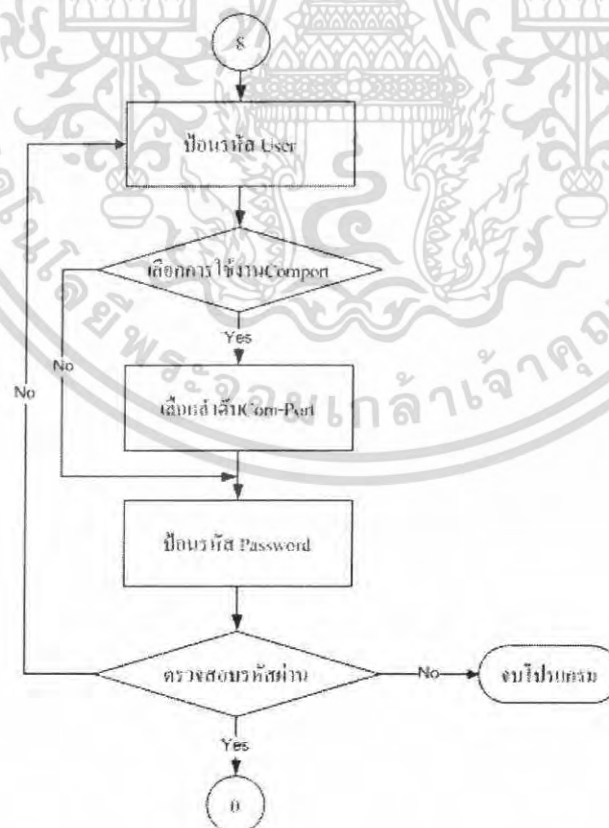
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 ภาพลักษณ์ของฟอร์มล็อกอิน

3.5.2.2. ฟอร์มสำหรับการล็อกอิน

เป็นฟอร์มที่ให้ User ที่ทำการลงทะเบียนแล้วเข้ามาล็อกอินได้ หากทำการล็อกอิน ไม่ผ่าน จะไม่สามารถทำรายการอื่นๆได้

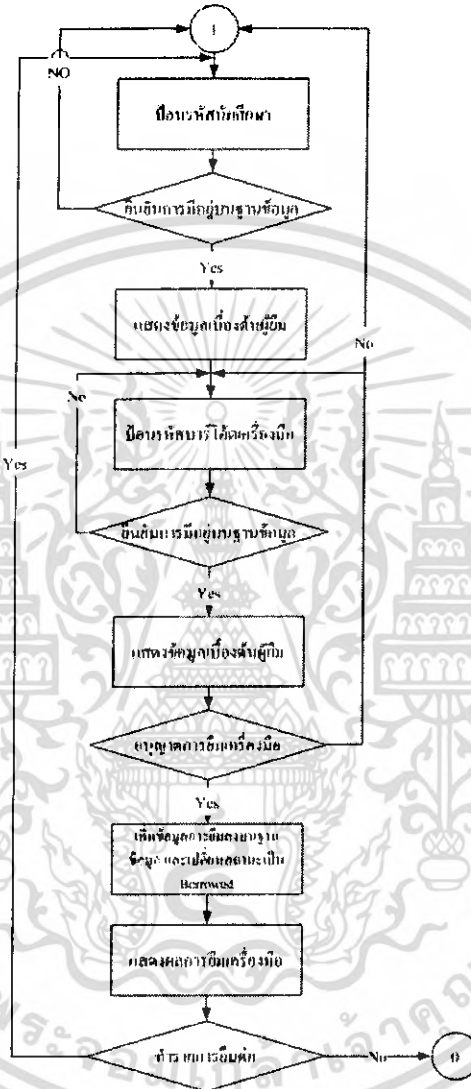


รูปที่ 3.23 แสดงโปรแกรมการทำงานของฟอร์มสำหรับการล็อกอิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.3. ฟอรัมสำหรับการยืมเครื่องมือ

เป็นหน้าที่มีไว้สำหรับการยืมเครื่องมือของผู้ยืม โดยจะทำการใส่ชื่อของผู้ที่ต้องการยืมเครื่องมือเสียก่อน เพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นของผู้ยืม จากนั้นจึงทำการเพิ่มข้อมูลรายการเครื่องมือที่ต้องการยืมลงไปจากนั้นกดปุ่มยืมเพื่อทำการยืม




รูปที่ 3.24 แสดง โฟลว์ชาร์ตการทำงานของฟอรัมสำหรับการยืมเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดผู้ยืม

47010495
 พลศึกษา ราชบัณฑิต
 ศึกษาศาสตร์
 14 สาขาวิชา : Mechatronics ประเภทนักศึกษา : ปกติ ชั้น : 4EM
 066667792
 จำนวนเครื่องมือที่ใช้การยืมไปเมื่อ = 1 ชิ้น



เครื่องยืม F&S ยืม

รหัสยืม	ชื่อเครื่องมือ		สถานะ
	Meter(Hitech)	Meter(Hitech)	
203001001			

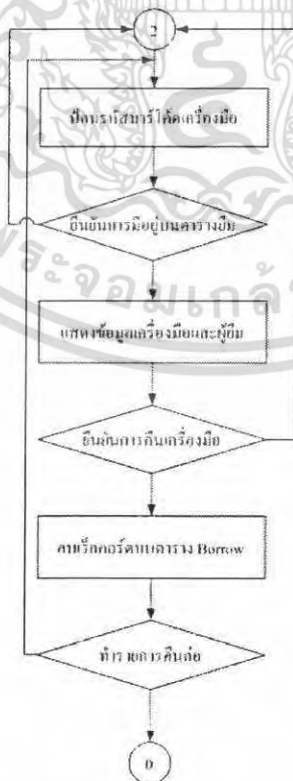
รายการเครื่องมือยืม

รหัสยืม	ชื่อเครื่องมือยืม	ชื่อเครื่องมือยืม	วันที่ส่งคืนเครื่องมือ	ผู้ยืม	หมายเหตุ
203001001	Meter(Hitech)	Meter(Hitech)	14/2/2551	Store.....	

รูปที่ 3.25 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการยืมเครื่องมือ

3.5.2.4. ฟอร์มสำหรับการคืนเครื่องมือ

เป็นหน้าที่มีไว้สำหรับการคืนเครื่องมือของผู้ยืม โดยจะทำการใส่รหัสอุปกรณ์ที่จะทำการคืนเสียก่อน เพื่อตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ตัวนั้น จากนั้น โปรแกรมจะแสดงบุคคลที่ทำการยืมของไปเพื่อเช็คกับบุคคลคนนั้นอีกที แล้วจึงทำการลบข้อมูลรายการเครื่องมือที่ทำการยืมออกไป โดยการกดปุ่มคืนเพื่อทำการคืน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่...
 รูปที่ 3.26 แสดงโปรแกรมการทำงานของฟอร์มสำหรับการคืนเครื่องมือ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดการจองที่นั่ง

รายละเอียดผู้เข้าร่วมกิจกรรม

บันทึกการจอง

รูปที่ 3.27 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการคืน

3.5.2.5. ฟอร์มสำหรับการจัดการผู้เยี่ยมชม

เป็นฟอร์มที่มีไว้เพื่อการทำกรจัดการเกี่ยวกับผู้เยี่ยมชมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การเพิ่มข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และการลบข้อมูลของบุคคลออก

เพิ่มข้อมูล

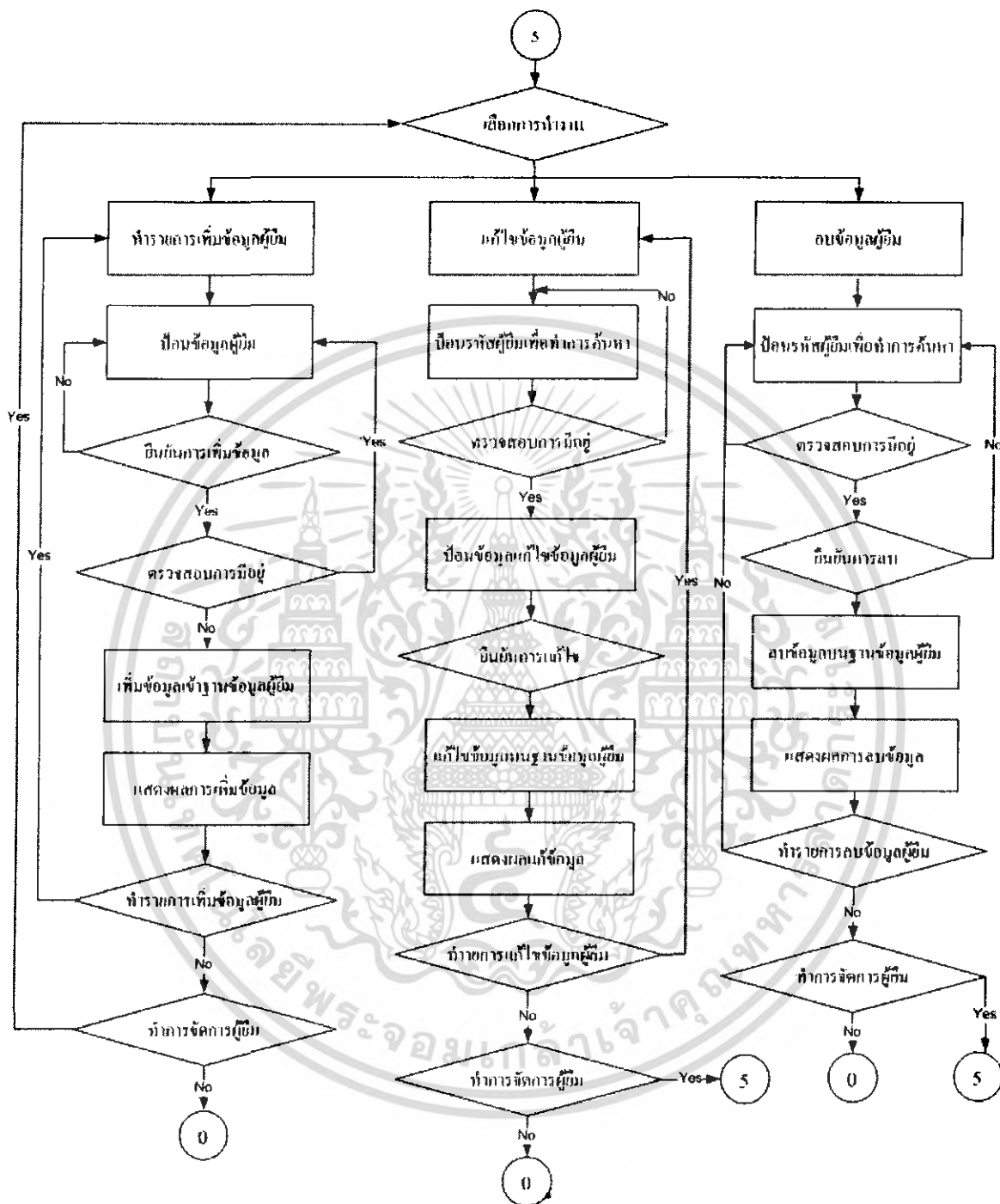
แก้ไขข้อมูล

ลบข้อมูล

หมายเลขผู้เยี่ยมชม	ชื่อ	นามสกุล	Name	Surname	ประจำตัวผู้เยี่ยมชม	ชั้นปี	สาขาวิชา	ประเภทนักศึกษา	วันที่	สถานะ
47010495	พรพรรณ	ประทุมณี	Pradapan	Pradapan	นักศึกษ	B1	Mechanics	นักศึกษ	4EM	08609

รูปที่ 3.28 ภาพลักษณะของฟอร์มสำหรับการจัดการผู้เยี่ยมชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.29 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการคืนเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.6. ฟอรัมสำหรับการตรวจสอบสถานะผู้เยี่ยมชม

เป็นฟอรัมที่มีไว้เพื่อการทำตรวจสอบสถานะผู้เยี่ยมชมสามารถทำได้ทั้งตรวจสอบแบบกลุ่ม และเฉพาะบุคคล

รายการส่วนบุคคล รายการกลุ่มบุคคล รายการผู้เยี่ยมชม

รายชื่อผู้เยี่ยมชม

ดูรายชื่อ

รายชื่อผู้เยี่ยมชมเบื้องต้น

มีนาคม ๒๕๖๓ (ภาษาไทย) : มีนาคม ๒๕๖๓ (English)

ประเทศผู้เยี่ยมชม :
 อื่นๆ :
 สาขาวิชา :
 ประเภทนักศึกษา :
 ชั้น :
 โศภนศาสตร์ :
 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ :
 มีนาคม ๒๕๖๓ (ภาษาอังกฤษ)

รายชื่อเครื่องมือที่สืบไป

รุ่นเบราว์เซอร์ :
 มีเครื่องมือภาษาไทย :
 มีเครื่องมือภาษาอังกฤษ :
 รุ่นที่สืบเครื่องมือ :
 ผู้เยี่ยมชม :
 หมายเลข : 0 ชิ้น

รูปที่ 3.30 ภาพลักษณะของฟอรัมสำหรับการตรวจสอบสถานะผู้เยี่ยมชมแบบเฉพาะ

รายการส่วนบุคคล รายการกลุ่มบุคคล รายการผู้เยี่ยมชม

ประเทศผู้เยี่ยมชม :
 อื่นๆ :
 สาขาวิชา :
 ประเภทนักศึกษา :
 ชั้น :
 โศภนศาสตร์ :
 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ :
 มีนาคม ๒๕๖๓ (ภาษาอังกฤษ)

รายชื่อผู้เยี่ยมชม

รายชื่อผู้เยี่ยมชมเบื้องต้น

มีนาคม ๒๕๖๓ (ภาษาไทย) : มีนาคม ๒๕๖๓ (English)

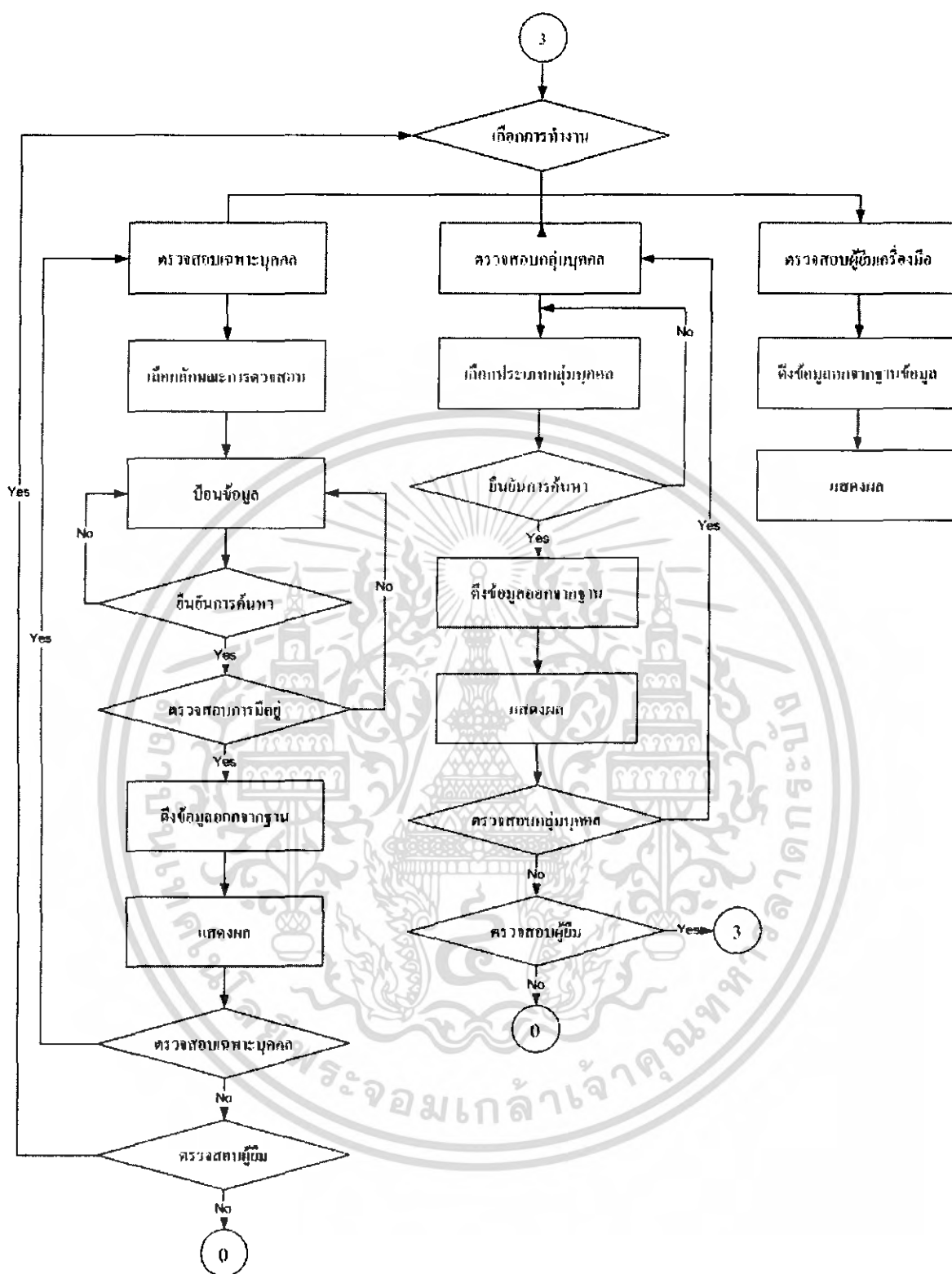
ประเทศผู้เยี่ยมชม :
 อื่นๆ :
 สาขาวิชา :
 ประเภทนักศึกษา :
 ชั้น :
 โศภนศาสตร์ :
 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ :
 มีนาคม ๒๕๖๓ (ภาษาอังกฤษ)

รายชื่อเครื่องมือที่สืบไป

รุ่นเบราว์เซอร์ :
 มีเครื่องมือภาษาไทย :
 มีเครื่องมือภาษาอังกฤษ :
 รุ่นที่สืบเครื่องมือ :
 ผู้เยี่ยมชม :
 หมายเลข : 0 ชิ้น

รูปที่ 3.31 ภาพลักษณะของฟอรัมสำหรับการตรวจสอบสถานะผู้เยี่ยมชมแบบกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.32 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการตรวจสอบสถานะผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

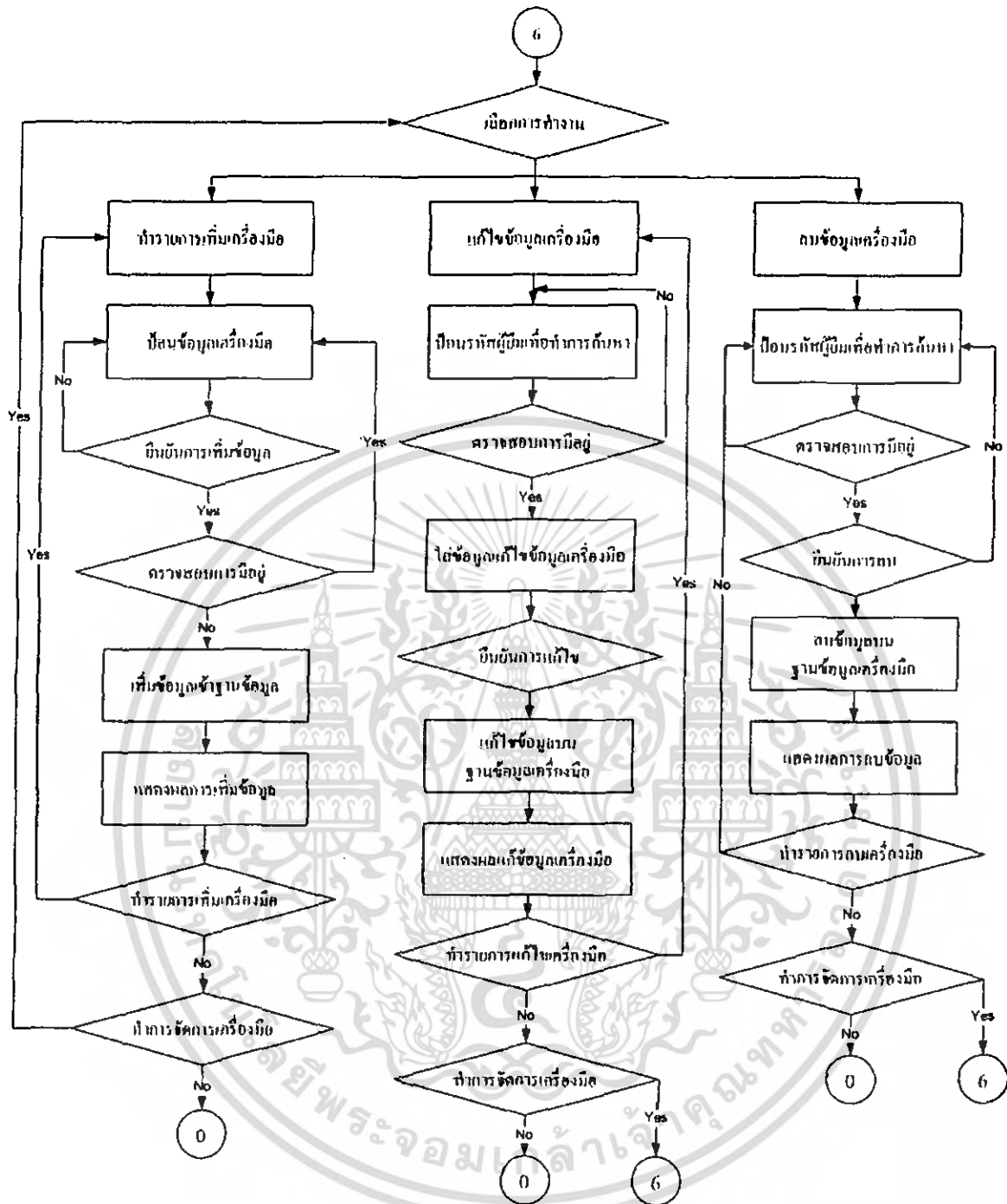
3.5.2.7. ฟอรัมสำหรับการจัดการเครื่องมือ

เป็นฟอรัมที่มีไว้เพื่อการทำกรจัดการเกี่ยวกับเครื่องมือต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การเพิ่มข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และการลบข้อมูลของเครื่องมือ

The screenshot shows a web application interface for equipment management. At the top, there is a search bar and a navigation menu. The main content area displays a table with the following columns: ชื่อเครื่องมือ (Equipment Name), สถานที่ (Location), สถานะ (Status), ชื่อผู้ดูแล (Manager Name), and other details. The table is currently empty. To the right of the table, there are three icons: a globe, a pencil, and a trash can, representing search, edit, and delete functions respectively. The background of the page features a large watermark of the Thai national emblem.

รูปที่ 3.33 ภาพลักษณะของฟอรัมสำหรับการจัดการเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

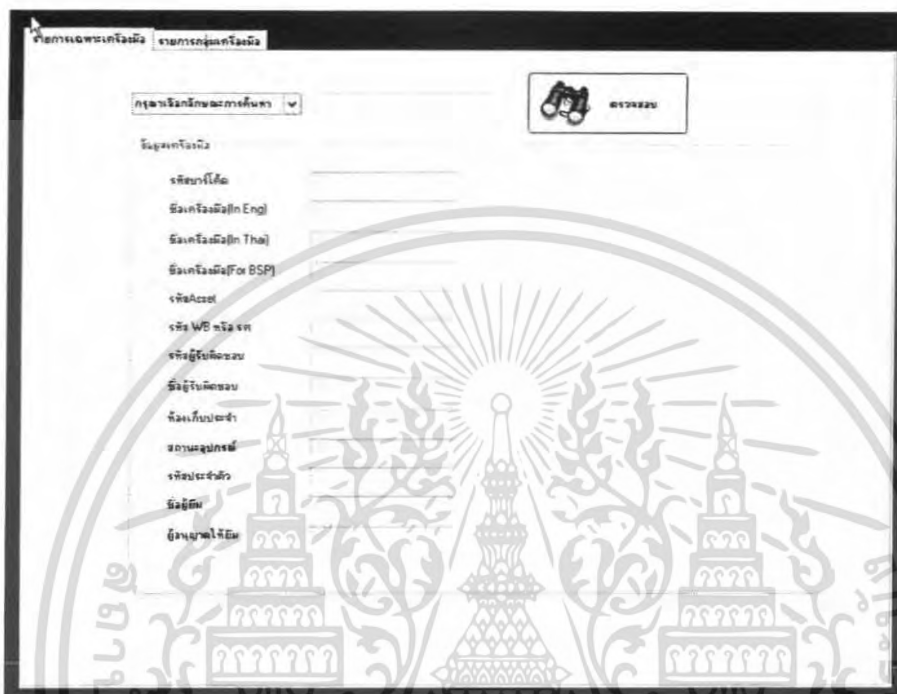


รูปที่ 3.34 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการจัดการเครื่องมือ

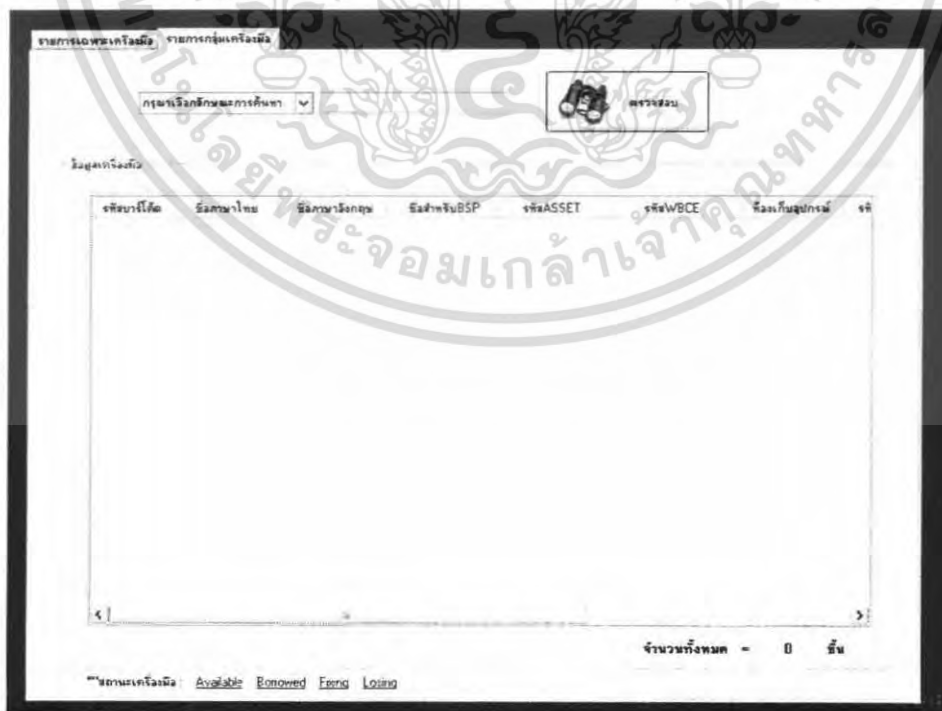
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.8. ฟอรัมสำหรับการตรวจสอบสถานะเครื่องมือ

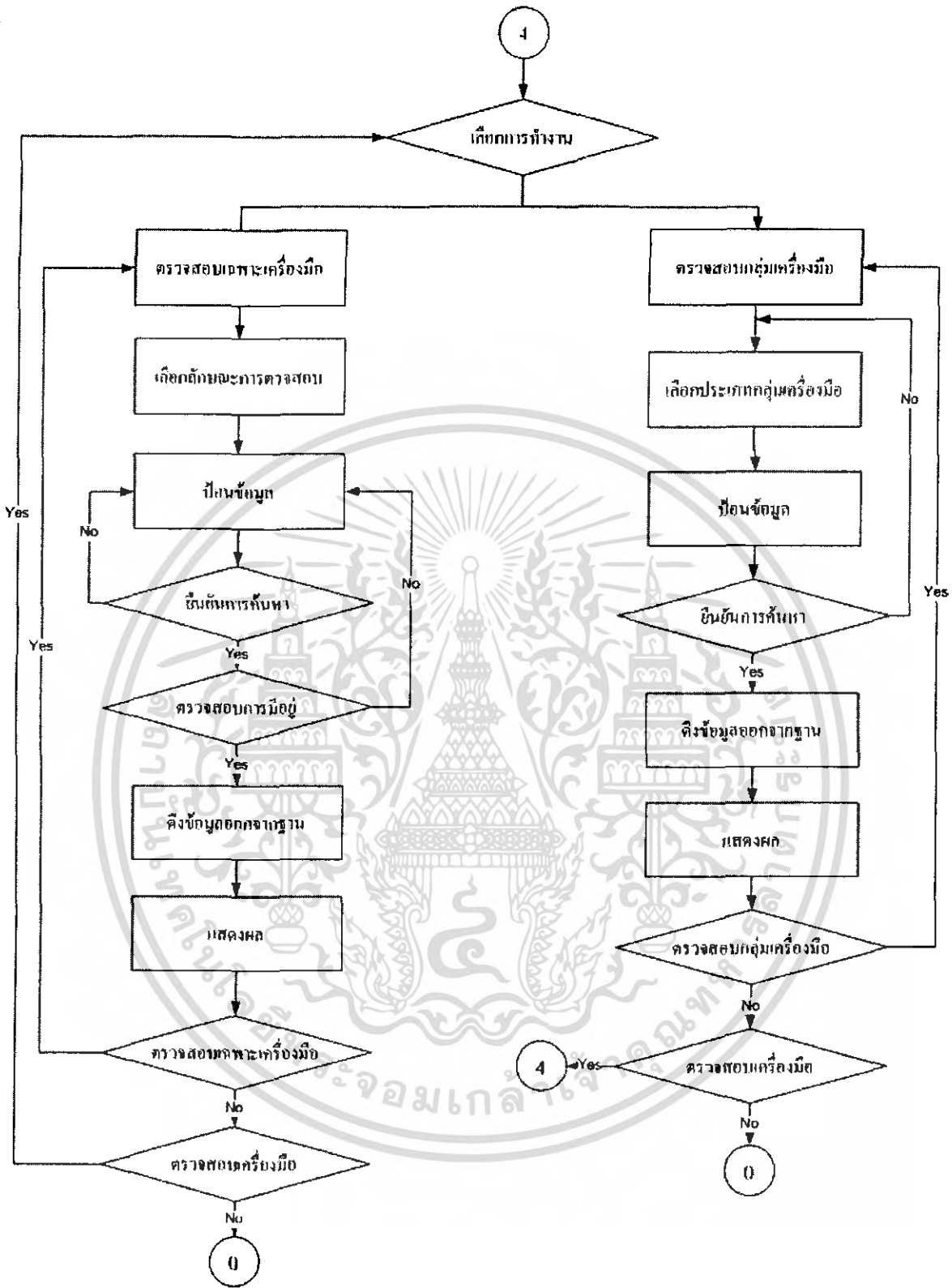
เป็นฟอรัมที่มีไว้เพื่อการทำตรวจสอบสถานะเครื่องมือสามารถทำได้ทั้งตรวจสอบแบบกลุ่ม และ เฉพาะชิ้น



รูปที่ 3.35 ภาพลักษณะของฟอรัมสำหรับการตรวจสอบสถานะเครื่องมือแบบเฉพาะชิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในหน่วยงานราชการเท่านั้น แม้จะผู้จัดทำแบบเผยแพร่ขึ้นก็ตามแต่การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.37 แสดงโฟลว์ชาร์ตการทำงานของฟอร์มสำหรับการตรวจสอบสถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2.9 ฟอรัมสำหรับการจัดการUser

เป็นฟอรัมที่มีไว้เพื่อการทำกรจัดการผู้ใช้หรือUserไม่ว่าจะเป็นการRegister การแก้ไขUser หรือการลบUser

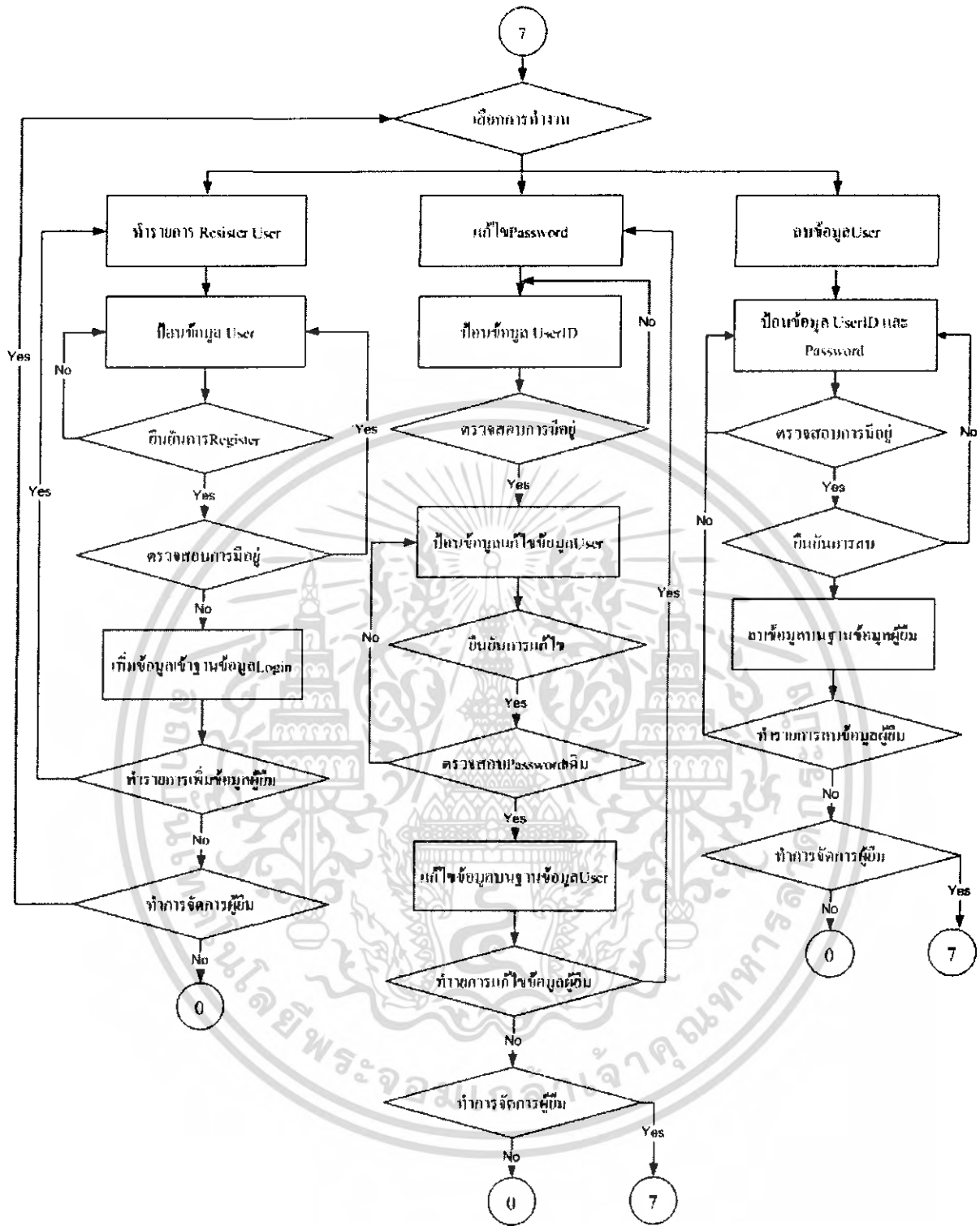
The screenshot shows a web browser window with the title "Register" and a sub-header "Equipment Data Storage". The main content area is a registration form with the following fields and labels:

- รหัสประจำตัว (ID Number)
- ชื่อผู้ใช้งาน (Username)
- Password
- Confirm Password
- Old Password (with a note: **กรอกเมื่อทำการแก้ไขเท่านั้นครับ - Fill only when editing**)

At the bottom of the form, there are three buttons: "Register" (with a person icon), "Edit" (with a pencil icon), and "Delete" (with a trash can icon).

รูปที่ 3.38 ภาพลักษณะของฟอรัมสำหรับการจัดการUser

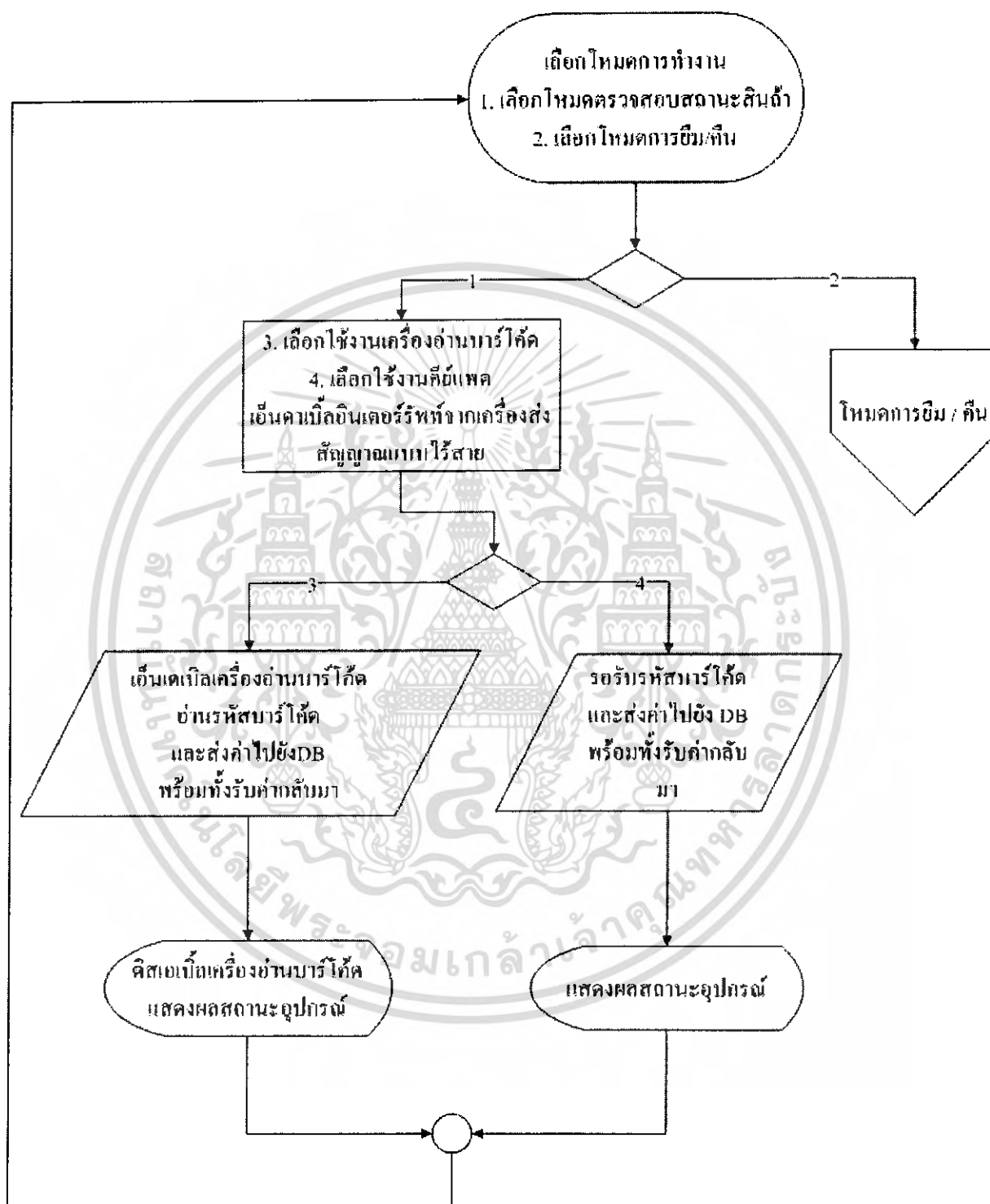
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.39 แสดงโปรแกรมการทำงานของฟอร์มสำหรับการจัดการ User

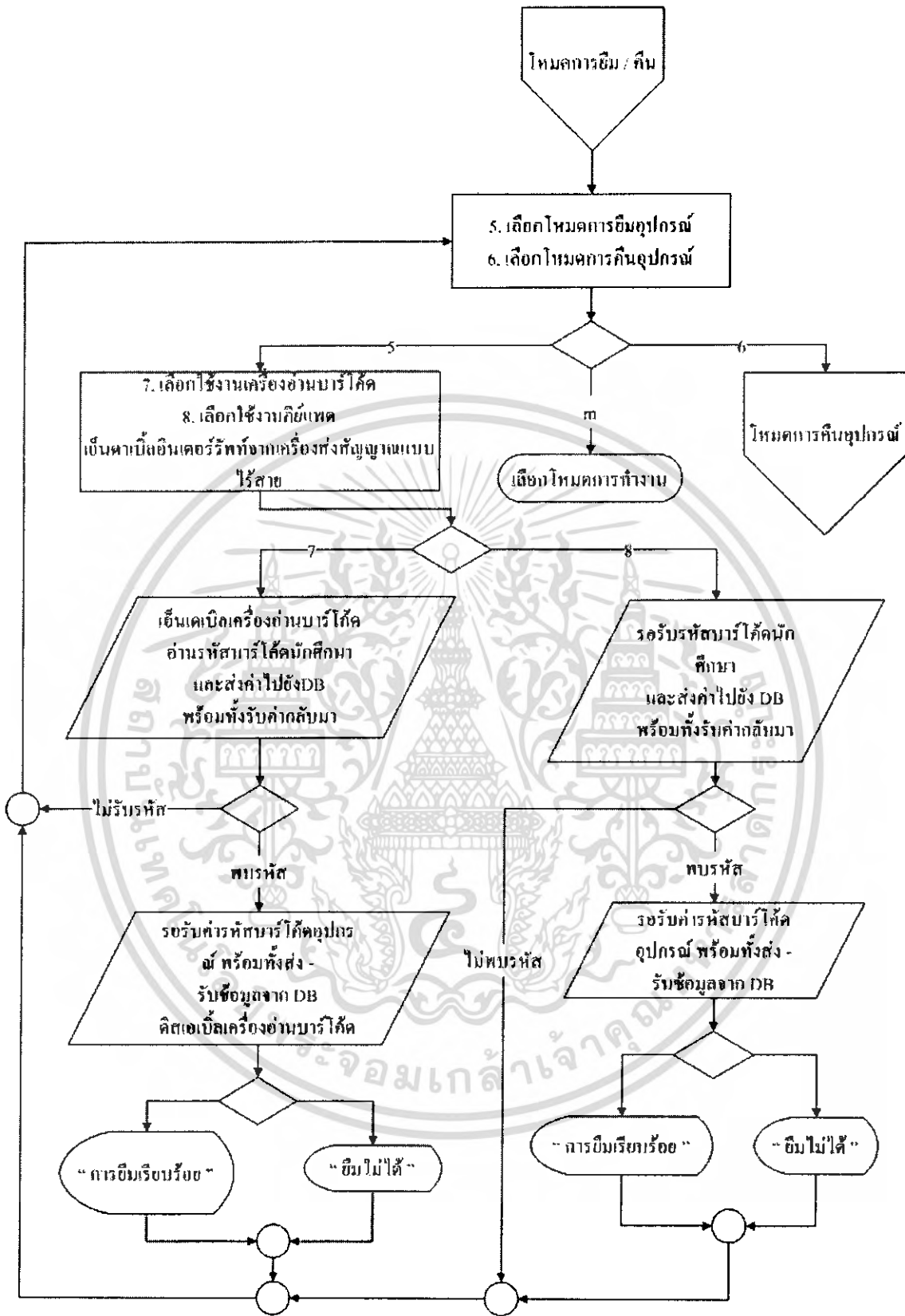
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3. การออกแบบการทำงานของเครื่องมือ



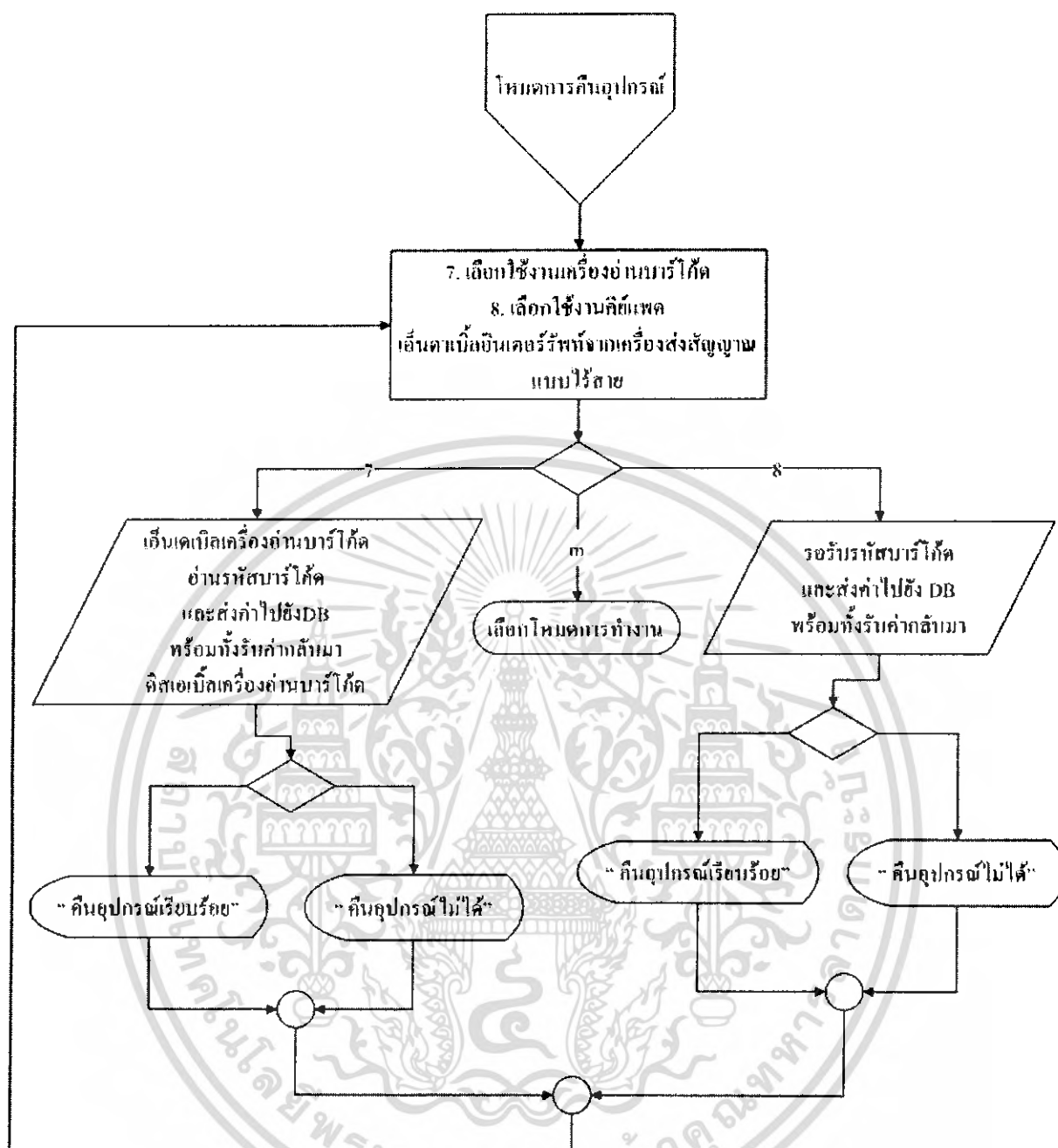
รูปที่ 3.40 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของตัวเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.41 แสดงโปรแกรมการทำงานของตัวเครื่อง(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

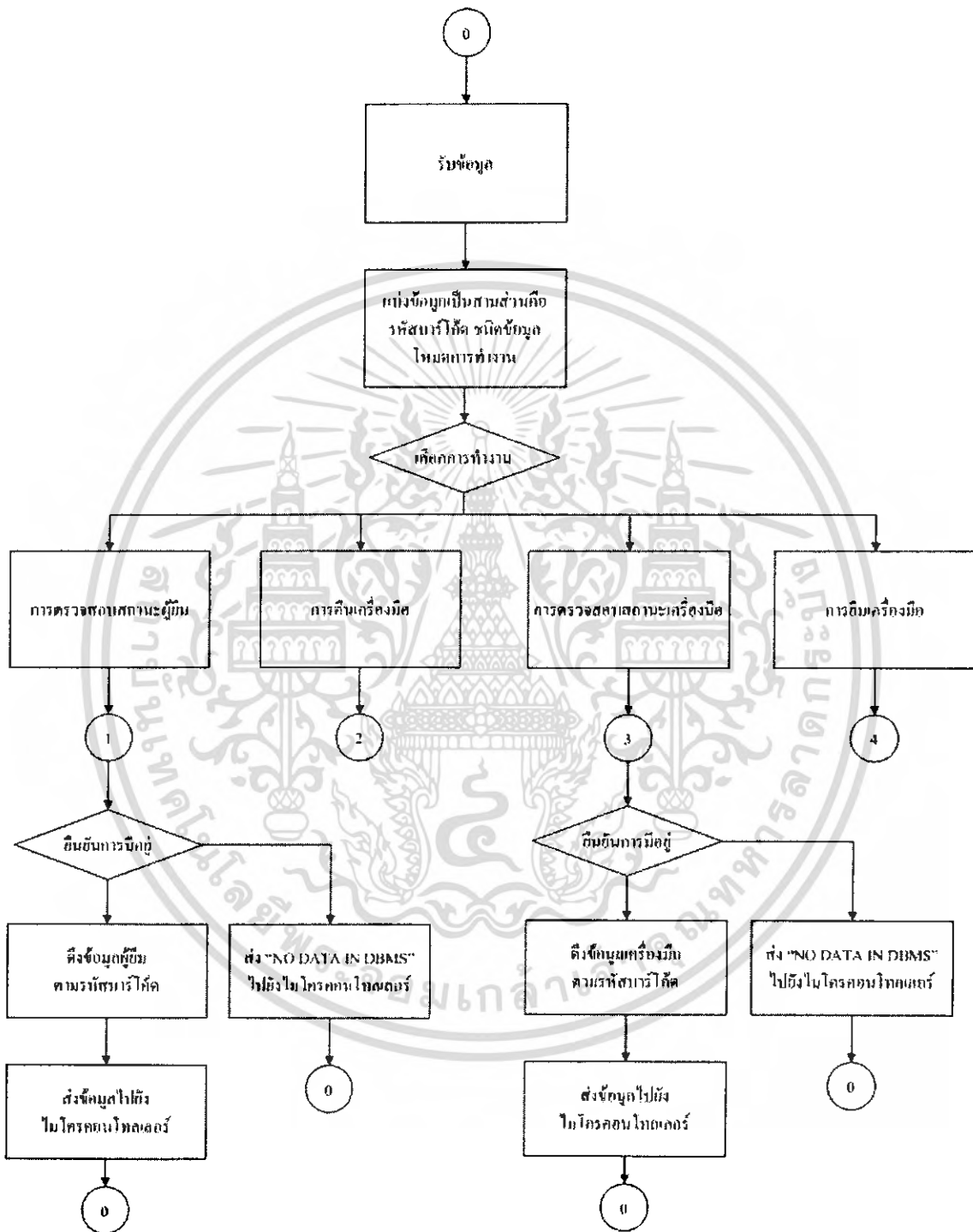


รูปที่ 3.42 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของตัวเครื่อง(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

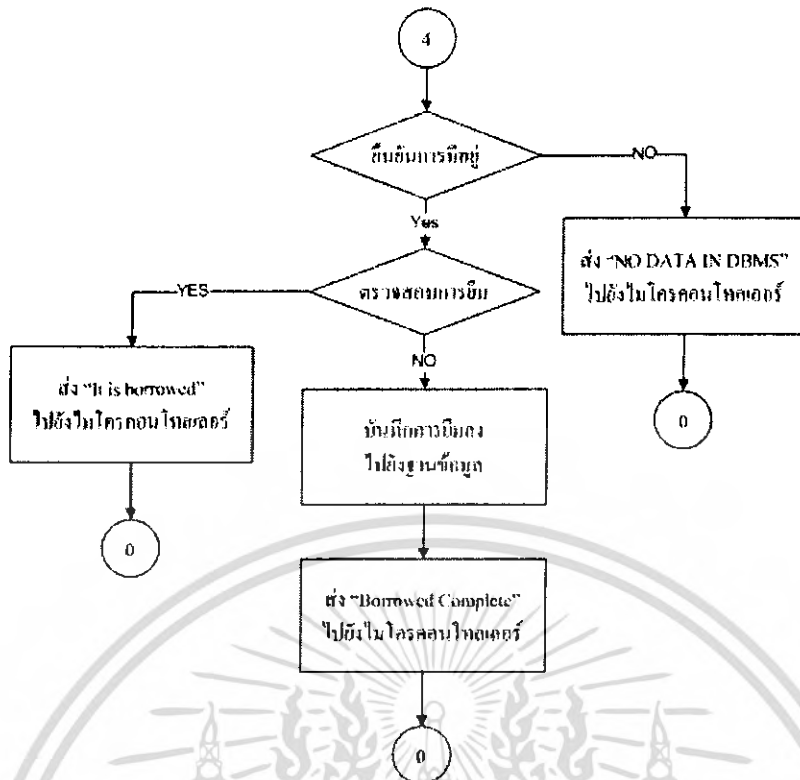
3.5.4 การออกแบบวินโดว์แอปพลิเคชันติดต่อเครื่องมือ

การทำงานของวินโดว์แอปพลิเคชันที่ใช้ในการติดต่อกับเครื่องมือนั้นจะเป็นไปตามโฟว์ชาร์ตดังนี้

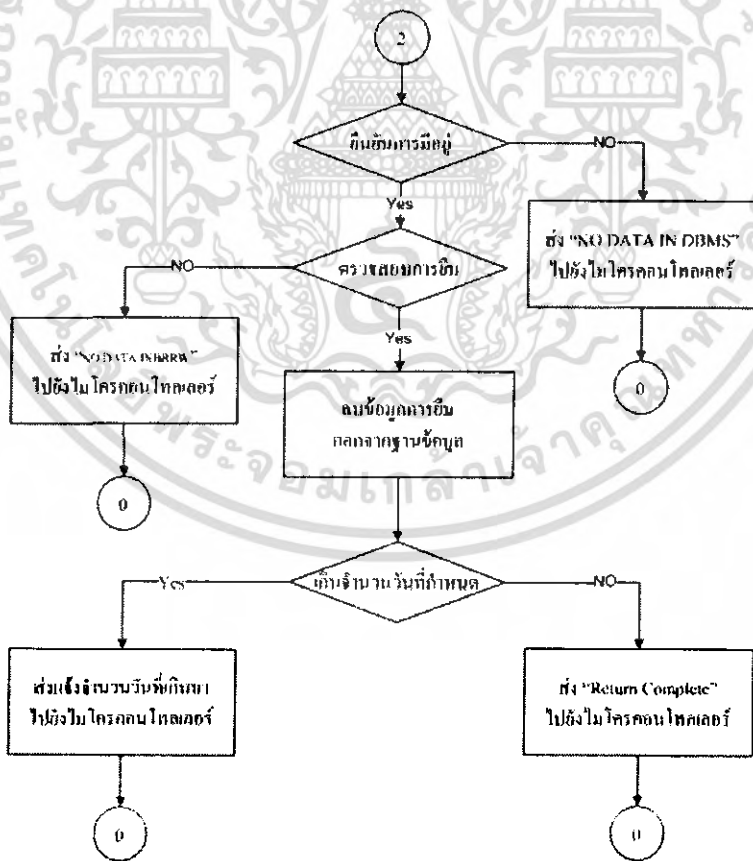


รูปที่ 3.43 แสดงโฟว์ชาร์ตการทำงานของวินโดว์แอปพลิเคชันติดต่อเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.44 แสดงโปรแกรมการทำงานของวินโดวส์แอปพลิเคชันติดต่อเครื่องมือ (ต่อ)



รูปที่ 3.45 แสดงโปรแกรมการทำงานของวินโดวส์แอปพลิเคชันติดต่อเครื่องมือ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

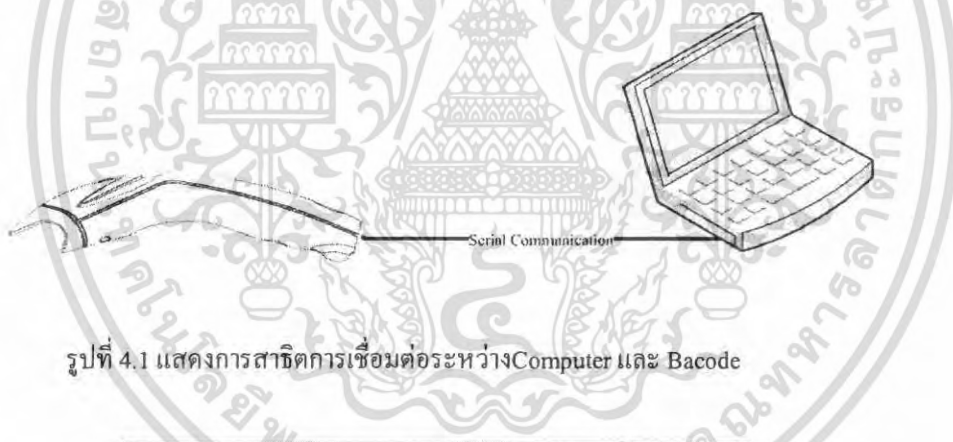
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การใช้งานโปรแกรมแอปพลิเคชัน

จากที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 3 ถึงการออกแบบและลักษณะการทำงานเบื้องต้นตามความต้องการของผู้ใช้งาน ในบทนี้จะกล่าวถึงในส่วนของการใช้งานจริงใน ทั้งในส่วนของกรีย์ม, การคืน และการทำงานต่างๆของโปรแกรมแอปพลิเคชันของเรา

4.1.1 การทดลองระบบการใช้งานโปรแกรมการจัดการเครื่องมือภายในภาควิชาวาระบบควบคุม

1. ต่อเครื่องยิงบาร์โค้ดเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้สายRS232 ดังภาพที่ 4.1 จากนั้นเปิดโปรแกรมการจัดการเครื่องมือภายในภาควิชาวาระบบควบคุม โดยจะปรากฏหน้าต่างการล็อกอินก่อนเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.1 แสดงการสาธิตการเชื่อมต่อระหว่างComputer และ Barcode



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามก๊อปปี้ลงหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 แสดงฟอร์มการล็อกอินเมื่อเข้าสู่

- จากนั้นทำการใส่รหัสผู้ใช้และรหัสผ่านให้ตรงกับที่ได้ทำการRegisterไว้ จากนั้นเลือกว่าเราจะใช้งานเครื่องยืมบาร์โค้ดในการรับข้อมูลหรือไม่ ในที่นี้เราจะรับข้อมูลจากเครื่องยืมบาร์โค้ดโดยเลือกใช้งาน และเลือกลำดับของCOM-PORTที่เราได้ทำการเชื่อมต่อเครื่องยืมบาร์โค้ดไว้ ทำทุกอย่างถูกต้องและครบถ้วนแล้วเราก็จะสามารถเข้าสู่หน้าการยืมเครื่องมือได้
- ทำการยืมรหัสนักศึกษาจากบัตรนักศึกษาในช่องรหัสผู้ยืมเพื่อตรวจสอบข้อมูลของผู้ยืม จากนั้นจึงทำการยืมรหัสบาร์โค้ดของเครื่องมือที่ต้องการทำการยืมลงไปในช่องบาร์โค้ด และจะปรากฏข้อมูลเบื้องต้นของเครื่องมือ

รายละเอียดผู้ยืม

รหัสผู้ยืม : 47010495

ชื่อ-นามสกุล : พลเศรษฐ์ สาขานาฎคดี

ประเภทผู้ยืม : นักศึกษา

ชั้นปีที่ : ปี4 สาขาวิชา : Mechatronics ประเภทนักศึกษา : ปกติ ห้อง : 4EM

โทรศัพท์ : 0868687792

จำนวนเครื่องมือที่ได้ทำการยืมไปแล้ว = 0 รายการ

เครื่องมือที่ต้องการยืม

รหัสบาร์โค้ด	ชื่อเครื่องมือ		สถานะ
203001001	มิเตอร์(Hitachi)	Meter(Hitachi)	Available

รูปที่ 4.3 แสดงการทำงานของการทำงานการยืมเครื่องมือของโปรแกรม

รายการเครื่องมือที่ถูกยืม

รหัสบาร์โค้ด	ชื่อเครื่องมือภาษาไทย	ชื่อเครื่องมือภาษาอังกฤษ	วันที่ต้องคืนเครื่องมือ	ผู้ยืม	หมายเหตุ
203001001	มิเตอร์(Hitachi)	Meter(Hitachi)	15/2/2551	Store	

รูปที่ 4.4 แสดงผลการทำงานของการยืมเครื่องมือของโปรแกรม

- เมื่อต้องการคืนเครื่องมือก็เพียงแค่ทำการยืมรหัสบาร์โค้ดไปที่ตัวเครื่องมือที่ต้องการคืน จะปรากฏข้อมูลของเครื่องมือ และข้อมูลของผู้ยืมขึ้นมา จากนั้น ไม่นานจะให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดเครื่องมือ

รหัสบาร์โค้ด : 203001001

ชื่อภาษาไทย : มิเตอร์(Hitachi)

ชื่อภาษาอังกฤษ : Meter(Hitachi)

ห้องเก็บเครื่องมือ : ECC203

สถานะ : Borrowed

รายละเอียดผู้ทำการเครื่องมือนี้

รหัสประจำตัว : 47010495

ชื่อแฉะนามสกุล : พลตรีพรชัย สาสนทาวงศ์

ประเภทวิทยุ : นักศึกษา ชั้น : 4EM

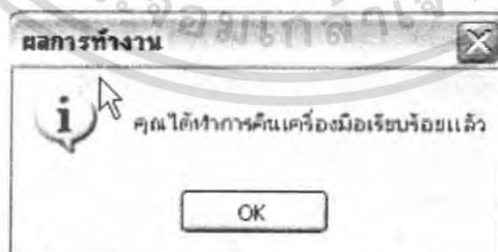
ชั้นปีที่ : 34 สาขาวิชา : Mechatronics ประเภทนักศึกษา : ปกติ

จำนวนเครื่องมือที่ได้ทำการยืมไปทั้งหมด = 1 รายการ

รายการยืมทั้งหมด

รหัสบาร์โค้ด	ชื่อเครื่องมือภาษาไทย	ชื่อเครื่องมือภาษาอังกฤษ	วันที่คืนเครื่องมือ	หมายเหตุ
203001001	มิเตอร์(Hitachi)	Meter(Hitachi)	15/2/2551	

รูปที่ 4.5 แสดงการทำงานของกรคืนเครื่องมือของโปรแกรม




รูปที่ 4.6 แสดงผลการทำงานของการคืนเครื่องมือของ โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หากต้องการตรวจสอบข้อมูลของเครื่องมือ สามารถเลือกการตรวจสอบได้ทั้งที่เป็นแบบกลุ่ม และเป็นแบบเฉพาะชิ้น โดยจำเป็นจะต้องเลือกลักษณะการค้นหาของการค้นหาทั้งสองรูปแบบ

รหัสบาร์โค้ด ▼ 203001001


 ตรวจสอบ

ข้อมูลเครื่องมือ


รหัสบาร์โค้ด	203001001
ชื่อเครื่องมือ(In Eng)	Meter(Hitachi)
ชื่อเครื่องมือ(In Thai)	มิเตอร์(Hitachi)
ชื่อเครื่องมือ(For BSP)	Meter
รหัสAsset	T239012
รหัส WB หรือ รศ	WB1232-123-1123
รหัสผู้รับผิดชอบ	000
ชื่อผู้รับผิดชอบ	Store
ห้องเก็บประจำ	ECC203
สถานะอุปกรณ์	Available
รหัสประจำตัว	
ชื่อผู้ยืม	
ยืมอนุญาตให้ยืม	

รูปที่ 4.7 แสดงการทำงานของ การตรวจสอบเครื่องมือแบบเฉพาะชิ้นของ โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. หากต้องการตรวจสอบข้อมูลของผู้ยืมก็เช่นเดียวกัน คือสามารถเลือกการตรวจสอบได้ทั้งที่เป็นแบบกลุ่มและเป็นแบบเฉพาะบุคคล หากเป็นของการค้นหาแบบกลุ่มบุคคลแล้วนั้น จำเป็นจะต้องเลือกประเภทของผู้ยืมด้วย

รายการส่วนบุคคล รายการกลุ่มบุคคล รายการผู้ค้างการคืน

รหัสประจำตัว : 47010495  ตรวจสอบ

ข้อมูลผู้ยืมเบื้องต้น

ชื่อ-นามสกุล(ภาษาไทย) : พลเสขันธ์ สาสนทนายาลย์ ชื่อ-นามสกุล(English) : Phonlaset Sadsanalayat

ประเภทผู้ยืม : นักศึกษา

ชั้นปีที่ : ๖4

สาขาวิชา : Mechatronics

ประเภทนักศึกษา : ปกติ

ห้อง : 4EM

โทรศัพท์ : 0868687792

รหัสประจำตัวอาจารย์ที่ปรึกษา : 011

ชื่อ-นามสกุลอาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.เกษียรธรรม ทรงสิทธิ์

ข้อมูลเครื่องมือนำไป

รหัสบาร์โค้ด	ชื่อเครื่องมือภาษาไทย	ชื่อเครื่องมือภาษาอังกฤษ	วันที่ต้องคืนเครื่องมือ	ผู้ที่ยืม	หมายเลข
203001001	มิเตอร์(Hitachi)	Meter(Hitachi)	15/2/2551	ผู้ที่ยืม Store	ประเทศไทย

จำนวน = 1 ชิ้น

รูปที่ 4.8 แสดงการทำงานของการทำงานของการตรวจสอบผู้ยืมแบบเฉพาะบุคคลของ โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หากต้องการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลของเครื่องมือนั้นสามารถทำได้ที่หน้าการจัดการเครื่องมือ โดยการแก้ไข และการลบนั้น สามารถทำให้ค้นหาได้ง่ายขึ้นถ้าหากค้นหาผ่านช่องสำหรับการค้นหาจากรหัสบาร์โค้ดที่ตัวเครื่อง

ค้นหา รหัสบาร์โค้ด - 203001001

ข้อมูลเครื่องมือ

รหัสบาร์โค้ด : 203001001 ** กดENTERเพื่อแสดงข้อมูลเครื่องมือชนิดเดียวกัน

ชื่อเครื่องมือ(In Thai) : มิเตอร์(Hitachi) ชื่อเครื่องมือ(In Eng) : Meter(Hitachi)

ชื่อเครื่องมือ(For BSP) : Meter

รหัสAsset : T239012

รหัส WB รหัส รหัส : WB1232-123-1123

รหัสผู้รับผิดชอบ : 000 = Store.....

ห้องเก็บประจำ : ECC107 สถานะอุปกรณ์ : กรุณาเลือกสถานะอุปกรณ์

เพิ่มรายการ

แก้ไขรายการ

ลบรายการ

รายละเอียดข้อมูล

รหัสบาร์โค้ด	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อรหัสBSP	รหัสASSET	รหัสWBCE	รหัสผู้รับผิดชอบ	ชื่อผู้รับผิดชอบ	ห้องเก็บอุปกรณ์	สถานะ
203001001	มิเตอร์(Hitachi)	Meter(Hitachi)	Meter	T239012	WB1232-123-1123	000	Store	ECC203	Borrowed

รูปที่ 4.9 แสดงการทำงานของกรจัดการเครื่องมือของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. หากต้องการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลของผู้ใช้นั้นสามารถทำได้ที่หน้าการจัดการผู้ชม ในการแก้ไข และการลบนั้นสามารถทำให้ค้นหาได้ง่ายขึ้นถ้าหากค้นหาผ่านช่องสำหรับการค้นหาจากรหัสผู้ชม

ค้นหา รหัสประจำตัว :

ชื่อผู้ชมหรือรหัสผู้ชม

รหัสประจำตัวผู้ชม : H7010495

ชื่อ (In Thai) : พลเสตรย์ นามสกุล : สาสนทนายคดี

ชื่อ (In Eng) : Phonaset นามสกุล : Sadsanatalay

โทรศัพท์ : 0868687732

ประเภทของผู้ชม

ประเภทผู้ชม	ชั้นปี	สาขาวิชา	ประเภทการศึกษา	ห้อง
นักศึกษา	จ1	Control	ปกติ	1E
นักศึกษา	จ1	Mechatronics	ปกติ	1EM
นักศึกษา	จ1	Control	ต่อเนื่อง	1O
นักศึกษา	จ4	Control	ต่อเนื่อง	1F

รหัสประจำตัวอาจารย์ : 011 ชื่อ นามสกุล ผศ.เกษียรธรรม พรธัญญ์

รวมค่าเงินของผู้ชม

รหัสการศึกษา	ชื่อ	นามสกุล	Name	Surname	ประเภทผู้ชม	ชั้นปี	สาขาวิชา	ประเภทการศึกษา	ห้อง	โทรศัพท์
47010495	พลเสตรย์	สาสนทนายคดี	Phonaset	Sadsanatalay	นักศึกษา	จ1	Mechatronics	ปกติ	4EM	08686

รูปที่ 4.10 แสดงการทำงานของจัดการผู้ชมของโปรแกรม

9. หากต้องการ Register แก้ไข หรือลบข้อมูลของผู้ใช้ (User) นั้นสามารถทำได้ที่หน้าการจัดการ User โดยการแก้ไขจำเป็นต้องกรอกรหัสผ่านเดิมเสียก่อนจึงจะสามารถแก้ไขรหัสผ่านได้ ส่วนการลบนั้นเพียงแค่กรอกรหัสผ่านให้ถูกต้องเท่านั้นก็เพียงพอแล้ว

Register

รหัสประจำตัว : 000

ชื่อผู้ใช้ : Store

Password : ****

Confirm Password : ****

Old Password : *กรอกเมื่อท่านแก้ไขเท่านั้น

Register Edit Delete

รูปที่ 4.11 แสดงการทำงานของจัดการ User ของโปรแกรม

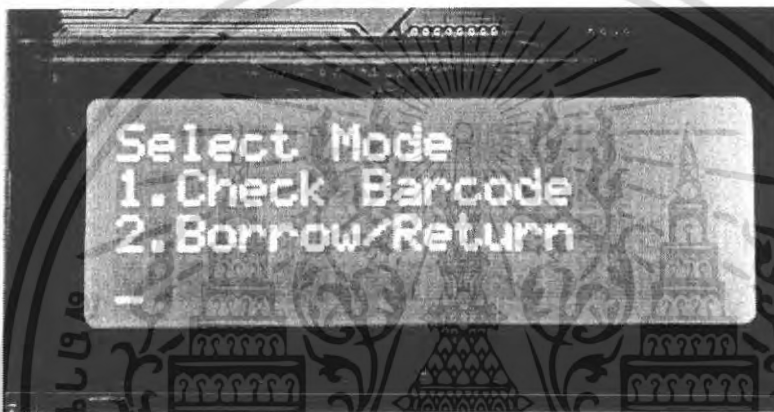
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การใช้งานตัวอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สาย

ในส่วนนี้ จะแสดงผลการทดลองการนำไปใช้งานจริงทั้งในส่วนของการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์, การยืมและการคืนอุปกรณ์ จะแสดงการใช้เครื่องยิงบาร์โค้ดเป็นหลัก ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

4.2.1 ผลการทำงานในโหมดการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์

1. เมื่อเริ่มแรก เปิดการทำงานของอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สาย จะแสดงการเลือกรูปแบบการทำงาน 2 รูปแบบ ได้แก่ การตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ กับ การยืม/คืนอุปกรณ์ ดังภาพที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าแรกของการทำงานของอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สาย (หน้าแรก)

2. จากนั้นจะทำการเลือกรูปแบบของการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ โดยการกดปุ่มหมายเลขหนึ่งบนคีย์แพด ก็จะเข้าสู่หน้าการทำงานหน้าถัดไป
3. หน้าการทำงานถัดมาจะเป็นการเลือกรูปแบบภายในการทำงานตรวจสอบสถานะอุปกรณ์โดยมีให้เลือกรูปแบบการตรวจสอบ 2 รูปแบบ คือ การตรวจสอบสถานะอุปกรณ์โดยใช้เครื่องยิงอ่านบาร์โค้ด หรือ การตรวจสอบสถานะโดยใช้การป้อนรหัสบาร์โค้ดจากคีย์แพด ดังภาพที่

4.13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.13 แสดงรูปแบบการทำงานในส่วนของการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในที่นี่จะเลือกรูปแบบการทำงานในลักษณะใช้เครื่องยิงอ่านบาร์โค้ด โดยการกดปุ่มหมายเลขสามบนคีย์แพด
5. จากนั้น โปรแกรมจะทำการเ็นเคเบิลอินเตอร์พท์ที่เกิดจากการรับ-ส่งข้อมูลผ่านระบบRFเพื่อรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ และเ็นเคเบิลการทำงานของเครื่องยิงบาร์โค้ดให้ใช้งานได้
6. เมื่อทำการยิงบาร์โค้ดบนตัวอุปกรณ์แล้ว โปรแกรมจะส่งข้อมูลรหัสบาร์โค้ดที่อ่านได้ไปยังคอมพิวเตอร์ซึ่งจัดเก็บข้อมูลต่างๆของอุปกรณ์ในภาควิชาไว้ ดังภาพที่ 4.14 นอกจากนี้จะมีรหัสบาร์โค้ดที่ส่งให้คอมพิวเตอร์ประมวลผลแล้วยังมีข้อมูลตามหลังบาร์โค้ดดังกล่าวอีกเพื่อระบุว่าข้อมูลที่ส่งให้มาจากโหนดการทำงานใด ในโหนดการตรวจสอบสถานะจะใช้ข้อมูลตามหลังบาร์โค้ดเป็น “ C ” และ “ E ” ซึ่งความของข้อมูลทั้งสองตัวนี้ สามารถดูได้ในส่วนของโปรแกรมแอปพลิเคชันอีกที จากนั้นคอมพิวเตอร์จะประมวลผลและส่งข้อมูลที่จำเป็นกลับมายังอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สายเพื่อแสดงข้อมูลที่สำคัญให้ผู้ใช้ทราบ ดังภาพที่ 4.15

รูปที่ 4.14 แสดงรหัสบาร์โค้ดที่ได้รับจากอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สาย ส่งมายังคอมพิวเตอร์หลัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.15 แสดงสถานะของอุปกรณ์

7. ถ้าต้องการกลับไปสู่นำหน้างานแรกดังภาพที่ 4.12 สามารถทำได้สองวิธีคือ การกดปุ่ม E (เพื่อยืนยันการออกจากการทำงาน) และปุ่ม M (เพื่อกลับไปยังหน้าการทำงานหน้าแรก)
8. ในส่วนของการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์โดยใช้คีย์แพดนั้น จะมีวิธีการใช้งานเหมือนการใช้เครื่องยิงบาร์โค้ดเช่นเดียวกัน เพียงแต่ใช้การกดปุ่มตัวเลขทั้งหมด 9 ตัว ตามด้วยคีย์ปุ่ม E เพื่อทำการยืนยัน หากจะทำการแก้ไขตัวเลข ในกรณีกดปุ่มสามารถทำได้โดยกดปุ่ม C ลงไป

4.2.2 ผลการทำงานในโหมดการยืมอุปกรณ์

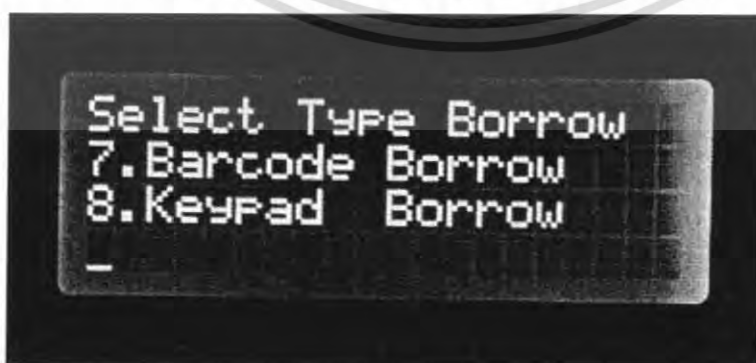
สำหรับโหมดการยืมอุปกรณ์จะไม่ขออธิบายอย่างละเอียดเหมือนโหมดการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ เนื่องจากมีระบบการทำงานที่คล้ายกัน ขั้นตอนการยืมอุปกรณ์มีดังต่อไปนี้

1. จะทำการเลือกโหมดการทำงานการยืมอุปกรณ์โดยในหน้าแรกของงานให้กดปุ่มหมายเลขสอง เพื่อทำงานเข้าสู่โหมดยืม/คืนอุปกรณ์ ดังภาพที่ 4.12 หลักการกดปุ่มหมายเลขสองแล้ว ก็ จะเข้ามาสู่หน้าของการเลือกโหมดการทำงานอีก 2 รูปแบบ คือ โหมดการยืมอุปกรณ์ และ โหมดการคืนอุปกรณ์ ดังภาพที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงโหมดการทำงานของการยืม/คืนอุปกรณ์

2. กดปุ่มหมายเลข 5 เพื่อเลือกการทำงานในโหมดการยืมอุปกรณ์ จากนั้นก็จะมีรูปการยืมอุปกรณ์ปรากฏให้เห็นว่า จะใช้การทำงานแบบเครื่องยิงบาร์โค้ด หรือการใช้งานคีย์แพด ดังภาพที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แสดงการเลือกรูปแบบการทำงานในโหมดการยืมอุปกรณ์หน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

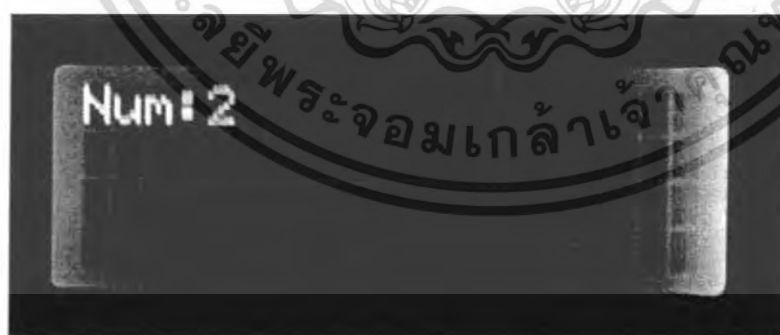
3. กดปุ่มหมายเลข 7 เพื่อเลือกการใช้งานเครื่องยิงบาร์โค้ด จากนั้นจึงทำการอ่านรหัสนักศึกษาที่ทำการขีโมปกรณ์ เมื่ออ่านรหัสนักศึกษาเรียบร้อยแล้ว ก็จะแสดงผลสถานะของนักศึกษคนนั้นว่ามีข้อมูลอะไรบ้าง

- IDS - รหัสนักศึกษา
- Nme - ชื่อของนักศึกษา
- Sur - นามสกุลของนักศึกษา
- Maj - ภาควิชาที่สังกัดอยู่
- Num - จำนวนอุปกรณ์ที่ถูกขีโมไปโดยนักศึกษา

ดังภาพที่ 4.18 และ 4.19



รูปที่ 4.18 แสดงสถานะของนักศึกษาที่ทำการขีโมปกรณ์



รูปที่ 4.19 แสดงสถานะของนักศึกษาที่ทำการขีโมปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จากนั้นกดปุ่ม C เพื่อทำการระบวนการถัดไปคือ การยืมรหัสอุปกรณ์ที่ขืม ซึ่งเมื่อทำการยืมรหัสบาร์โค้ดอุปกรณ์ที่ขืมแล้วจะแสดงผลให้ทราบว่า อุปกรณ์ขืมนี้ได้ถูกทำการขืมเรียบร้อยแล้ว ดังภาพที่ 4.20



รูปที่ 4.20 แสดงผลการขืมอุปกรณ์ว่า ได้ทำการขืมอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว

- Rea – สถานะการขืม
 - Nim – ชื่อของอุปกรณ์ที่ถูกขืม
 - D/L – วันที่ต้องคืน
5. กดปุ่ม C จากนั้น โปรแกรมจะทำงานกระโดดกลับไปยังรูปที่ 4.17 เพื่อรอการขืมอุปกรณ์อีกครั้ง หากไม่ต้องการที่จะทำงานในโหมดขืมอุปกรณ์สามารถทำได้โดย กดปุ่ม M เพื่อกระโดดกลับไปยังหน้าแรกของโปรแกรม
6. สำหรับการขืมอุปกรณ์โดยใช้คีย์แพค นั้น เพียงเลือกรูปแบบการใช้งานคีย์แพคกรรหัตถ์นักศึกษาเป็นจำนวน 8 ตัวด้วยกันแล้วกดปุ่ม E เพื่อทำงานในขั้นต่อไป จากนั้นป้อนรหัสบาร์โค้ดอุปกรณ์ที่ทำการขืม กดปุ่ม C อีกครั้งเพื่อยืนยันการขืมเป็นอันเสร็จสิ้นการขืมอุปกรณ์ และในการออกจากโหมดการขืมอุปกรณ์ให้ทำตามข้อ 5 ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 ผลการทำงานในโหมดการคืนอุปกรณ์

โหมดการคืนอุปกรณ์จะเป็นโหมดการทำงานโหมดสุดท้ายของอุปกรณ์การยืม/คืนแบบไร้สาย ซึ่งการทำงานมีดังต่อไปนี้

1. การเข้าสู่โหมดคืนอุปกรณ์นั้น วิธีเดียวกับการเข้าโหมดการยืมอุปกรณ์เพียงแต่ในภาพที่ 4.16 เราจะกดปุ่มหมายเลข 6 เพื่อเลือกการทำงาน โหมดคืนอุปกรณ์ และต่อมาเลือกการใช้งานเครื่องยิงบาร์โค้ด(กดปุ่มหมายเลข 9) ทำการยิงรหัสบาร์โค้ดบนตัวอุปกรณ์ที่ทำ การคืน ถือว่าการคืนเสร็จสิ้น และโปรแกรมจะกระโดดกลับมาที่โหมดคืนอุปกรณ์หน้าหลัก หากต้องการจะออกจากโหมดยืมอุปกรณ์สามารถทำได้โดยกดปุ่ม M สำหรับกรณีการใช้ คีย์แพค่นั้น เพียงแค่ยิงรหัสบาร์โค้ดอุปกรณ์เท่านั้นแล้วตามด้วยกดปุ่ม C เป็นอันเรียบร้อย โดยอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สายจะแสดงผลให้ทราบดังภาพที่ 4.21



รูปที่ 4.21 แสดงผลของการคืนอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาและประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลร่วมกับระบบการส่งสัญญาณระบบวิทยุ (RF) และระบบ โมดูลเชื่อมต่ออุปกรณ์อนุกรม (SPI) กับหัวอ่านบาร์โค้ด นำมาประกอบเข้าด้วยกันเป็น อุปกรณ์อ่านข้อมูลและแสดงผลอาศัยการติดต่อกับฐานข้อมูลโดยสัญญาณวิทยุ (Database using barcode) สามารถสรุปได้ว่า สามารถทำการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างฐานข้อมูลที่มีอยู่โดยค่าข้อมูลที่อ่านได้ นำมาจากหัวอ่านบาร์โค้ดผ่าน โมดูลเชื่อมต่ออุปกรณ์และผ่าน โมดูลรับส่งสัญญาณวิทยุได้

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

1. ต้องทำการศึกษาขั้นตอนโปรแกรมวิชวลซีชาร์ปก่อน จึงเกิดความล่าช้าในการทำงาน
2. เกิดปัญหาในส่วนของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์แต่ละตัวที่ใช้ต่อในวงจรที่สร้างขึ้น ไม่เสถียรดีพอ จึงแสดงผลที่ไม่แน่นอน จึงต้องเสียเวลาในการปรับแต่งให้เหมาะสมเป็นเวลานาน
3. การเก็บข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ในภาควิชา ทำได้ยากเนื่องจากไม่สามารถจำแนกได้ว่าอุปกรณ์ชิ้นนี้จัดอยู่ในประเภทไหน และห้องของอาจารย์แต่ละท่านมีความเป็นส่วนตัวยากที่จะล่วงละเมิดได้

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการค้นคว้าพัฒนา

1. ขนาดของอุปกรณ์ที่ทำขึ้นมา ควรจะมีขนาดเล็กกะทัดรัด และมีน้ำหนักเบา
2. ควรมีระบบรักษาความปลอดภัยให้กับตัวเครื่องที่ทำขึ้นเพื่อป้องกันปัญหาการปลอมแปลง การยืม-คืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ประพนธ์ อัสวภาณวัฒน์. “ความเข้าใจเกี่ยวกับการพิมพ์บาร์โค้ด ตอนที่ 1” **Microcomputer**. (พ.ย.2000): 209 – 217.
- [2] ประพนธ์ อัสวภาณวัฒน์. “ความเข้าใจเกี่ยวกับการพิมพ์บาร์โค้ด ตอนที่ 2” **Microcomputer**. (ค.ค.2000): 192 – 199.
- [3] ประพนธ์ อัสวภาณวัฒน์. “ความเข้าใจเกี่ยวกับการพิมพ์บาร์โค้ด ตอนจบ” **Microcomputer**. (ธ.ค.2000): 194 – 206.
- [4] ปัทมาภรณ์ ธรรมทัต. “EAN-13 : รหัสแท่งสำหรับหนังสือ.” **ข่าวสารหอสมุดแห่งชาติ**. 2, 1 (ม.ค. - เม.ย. 2542): 8 – 10.
- [5] สุวิมล สุวรรณปรีชา. “มารู้จักบาร์โค้ดกันเถอะ” **วิทยาการจัดการ 2000**. ฉบับสหสวรรษใหม่: 97-103.
- [6] พัทธนียา ตรีเทธา, บรรจง ศรีสม. “รหัสแท่ง คุณรู้จักดีแค่ไหน” **เทคนิค** 20, 229(พ.ย. 2546): 137-147.
- [7] รศ.ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. “ระบบฐานข้อมูล.” พิมพ์ครั้งที่10. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ส.ส.ท. 2550.
- [8] ศุภชัย สมพานิช. “คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งานVisual C#.NET ฉบับสมบูรณ์.” พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์. 2546.
- [9] ศุภชัย สมพานิช. “Database Programming ด้วย VB2005&VC#2005 ฉบับสมบูรณ์.” พิมพ์ครั้งที่1. นนทบุรี : ไอดีซี อินโฟ คิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์. 2549.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

โปรแกรมการทำงานของอุปกรณ์ยืม/คืนแบบไร้สาย

โปรแกรมที่เขียนขึ้นนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์มาสเตอร์และ
ในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์สเลฟ ซึ่งโค้ดโปรแกรมมีดังต่อไปนี้

```
//Master_code
#define _PIC16F877_
#ifdef _PIC16F877_
#include <16F877.h>
#define TxD PIN_C6
#define RxD PIN_C7
#define CLOCK_SP 20000000
#else
#include <16F628.h>
#define TxD PIN_A2
#define RxD PIN_A3
#define CLOCK_SP 40000000
#endif

#fuses HS,NOWDT,NOPROTECT,NOLVP
#use delay (clock=CLOCK_SP)
#use rs232 (baud=9600, xmit=TxD, rev=RxD)
#byte PIR1 = 0x0c
#bit SSPIF = PIR1.3
#bit RCIF = PIR1.5

#include "input.c"
#include "D:\Project\program_project\lib_o00o\spi_master.h"
unsigned int flagbc=0;
unsigned char i=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

char str2[10];
////////////////////////////////////
#INT_RDA
void bc_isr(void){
    while(!RCIF);
    gets(str2);
    disable_interrupts(INT_RDA);
    flagbc=1;
}

void main()
{
    setup_adc_ports(NO_ANALOGS);
    setup_adc(ADC_OFF);
    setup_psp(PSP_DISABLED);
    setup_spi(FALSE);
    setup_timer_0(RTCC_INTERNAL|RTCC_DIV_1);
    setup_timer_1(T1_DISABLED);
    setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1);
    enable_interrupts(GLOBAL);
    enable_interrupts(INT_RDA);
    disable_interrupts(INT_EXT);
    port_b_pullups(TRUE);
    set_tris_b(0b00001000);

    while(1)
    {
        while(flagbc!=0)
        {
            delay_ms(100);
            while(i<10){
                send_master(str2[i++]);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        delay_ms(1);
    }
    i=0;
    flagbc=0;
    enable_interrupts(INT_RDA);
}
}
}

```

```

//Slave_code

```

```

#define _PIC16F877_

```

```

#ifndef _PIC16F877_

```

```

#include <16F877.h>

```

```

#define TxD PIN_C6

```

```

#define RxD PIN_C7

```

```

#define CLOCK_SP 20000000

```

```

#else

```

```

#include <16F628.h>

```

```

#define TxD PIN_A2

```

```

#define RxD PIN_A3

```

```

#define CLOCK_SP 40000000

```

```

#endif

```

```

#fuses HS

```

```

#fuses NOLVP,NOWDT,NOPROTECT,NOPUT,BROWNOUT

```

```

#use delay (clock=CLOCK_SP)

```

```

#use rs232(baud=9600,xmit=Txd,rcv=RxD)

```

```

#byte TXREG = 0x19

```

```

#byte RCREG = 0x1A

```

```

#byte PIR1 = 0x0C

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#byte TXSTA = 0x98
#bit RCIF = PIR1.5
#bit TRMT = TXSTA.1
#bit TXEN = TXSTA.5
#bit SSPIF = PIR1.3
#include "lcd.c"
#include <string.h>
#include "D:\Project\program_project\lib_o00o\spi_slave.h"
```

```
#define msg1 "BAC:"
#define msg2 "Nme:"
#define msg3 "Lct:"
#define msg4 "Res:"
#define msg5 "Sts:"
#define msg6 "BNm:"
#define msg7 "Tot:"

#define stat1 "IDS:"
#define stat2 "Nme:"
#define stat3 "Sur:"
#define stat4 "Maj:"
#define stat5 "Num:"

#define stat6 "Rea:"
#define stat7 "NIm:"
#define Stat8 "D/L:"
```

```
unsigned int8 u,n,m,page,flags,key,j=0;
```

```
unsigned char temp_show1=0;
```

```
char str_rf[12];
```

```
char a,B,str0;
```

```
char str[4],str1[15],str2[15],str3[15];
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
char str4[15],str5[15],str6[15],str7[15];
```

```
void clear_str();
```

```
void manual_key(); //key
```

```
void select_mode(); //select mode
```

```
void checkvaluebc(); //RF TrX&RdX
```

```
void loop_spi(); // wait for SPI
```

```
void select_page();
```

```
void page_now();
```

```
void key_press();
```

```
void mode();
```

```
void checkbc();
```

```
void borback();
```

```
void manualcheck();
```

```
void bookpage();
```

```
void borrow();
```

```
void manualborrow();
```

```
void barcodeborrow();
```

```
void status_borrow1();
```

```
void status_borrow2();
```

```
void backbook();
```

```
void manualback();
```

```
void barcodeback();
```

```
void status_back();
```

```
void barcodecheck();
```

```
void barcodeborrow2();
```

```
void manualborrow2();
```

```
void status_borrow3();
```

```
void status_borrow4();
```

```
void lcd_command(int cm)
```

```
{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    lcd_send_byte(0,cm);
}

void strcpy(char s1,char s2) {
    while(*s1++ = *s2++);
}

void lcd_string(char *s,int dly) {
    while(*s!=0) {
        lcd_putc(*s++);
        delay_ms(dly);
    }
}

void step8()
{
    int8 t=0;
    while(!RCIF);
    while(t<15)
    {
        str0=getc();
        str1[t]=str0;
        t++;
    }
    t=0;
    while(RCIF);
    while(!RCIF);
    while(t<15)
    {
        str0=getc();
        str2[t]=str0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}
t=0;
while(RCIF);
while(!RCIF);
while(t<15)
{
str0=getc();
str3[t]=str0;
t++;
}
t=0;
while(RCIF);
while(!RCIF);
while(t<15)
{
str0=getc();
str4[t]=str0;
t++;
}
t=0;
while(RCIF);
while(!RCIF);
while(t<15)
{
str0=getc();
str5[t]=str0;
t++;
}
t=0;
while(RCIF);
while(!RCIF);
while(t<15)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
str0=getc();
str6[t]=str0;
t++;
}
t=0;
while(RCIF);
while(!RCIF);
while(t<15)
{
str0=getc();
str7[t]=str0;
t++;
}
disable_interrupts(INT_RDA);
u=0;
}
////////////////////
#INT_RDA
void rcv_isr()
{
step8();
}

#INT_EXT
void isr_ext() {
disable_interrupts(INT_EXT);
if(!input(cs)) {
str_rf[temp_show1++]=spi_in_slave();
if(temp_show1>9){
temp_show1=0;
flags=1;
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
}
enable_interrupts(INT_EXT);
}

```

```
void main()
```

```

{
    lcd_init();
    setup_adc_ports(NO_ANALOGS);
    setup_adc(ADC_OFF);
    setup_psp(PSP_DISABLED);
    setup_spi(FALSE);
    setup_timer_0(RTCC_INTERNAL|RTCC_DIV_1);
    setup_timer_1(T1_DISABLED);
    setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1);
    setup_spi(FALSE);
    enable_interrupts(GLOBAL);
    enable_interrupts(INT_EXT);
    ext_int_edge( H_TO_L );
    enable_interrupts(INT_RDA);
    port_b_pullups(TRUE);
    set_tris_b(0b00010111);
    output_low(PIN_B6);
    flags=0;
    n=1;
    m=1;
    a='n';
    B='m';

```

```
while(TRUE)
```

```
{
```

```
    page_now();
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

delay_ms(60);
select_page();
}
}

//key_press

void key_press(){
// RD is matrix switch, RD0-3 is column , RD4-7 is row
output_a(0x10); output_e(0x00); // col 1
if(input(pin_a0)){key='1';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a1)){key='2';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a2)){key='3';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a3)){key='u';n=0;a=key;delay_ms(20);}

output_a(0x20); output_e(0x00); // col 2
if(input(pin_a0)){key='4';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a1)){key='5';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a2)){key='6';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a3)){key='d';n=0;a=key;delay_ms(20);}

output_e(0x01); output_a(0x00); // col 3
if(input(pin_a0)){key='7';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a1)){key='8';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a2)){key='9';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a3)){key='m';n=0;a=key;delay_ms(20);}

output_e(0x02); output_a(0x00); // col 4
if(input(pin_a0)){key='c';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a1)){key='0';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a2)){key='b';n=0;a=key;delay_ms(20);}
else if(input(pin_a3)){key='e';n=0;a=key;delay_ms(20);}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

void select_mode(char z,char x)
{
n=1;
m=1;
j=0;
while(m != 0)
{
while(n != 0)
{
key_press();
}
if(((a == 'b')||(a == 'm'))&&(n==0))
{
B='m'; m=0;
}
if(((a == z)||(a == x))&&(n==0))
{
lcd_putc(a);
m=0;
delay_ms(200);
B=a;
}
if(((a != z)||(a != x)||(a != 'b')||(a != 'm'))&&(n==0))
n=1;
}
}

```

//Manual Key

```

void manual_key(unsigned int r,char t)
{
unsigned int l=0;

```

```
n=1;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

m=1;
j=0;
while(l<r+1)
{
  lcd_command(0x0E);
  while(n != 0)
  {
    key_press();
  }
  if(((a == '1')||(a == '2')||(a == '3')||(a == '4')||(a == '5')||(a == '6')||(a == '7')||
(a == '8')||(a == '9')||(a == '0'))&&(l>r-1))
    n=1;
  if(((a == '1')||(a == '2')||(a == '3')||(a == '4')||(a == '5')||(a == '6')||(a == '7')||
(a == '8')||(a == '9')||(a == '0'))&&(l<r))
  {
    n=1;
    str_rf[l] = a;
    lcd_putc(a);
    delay_ms(200);
    l++;
  }
  if(a == 'c')
  {
    l--;
    n=1;
    lcd_command(0x10);
    delay_ms(200);
  }
  if(((a == 'u')||(a == 'd')||(a == 'e'))&&(l<r))
    n=1;
  if(a == 'b')&&(l<r))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    l=r+1;
    B=t;
    j=1;
    }
    if((a == 'm')&&(l<r))
    {
        l=r+1;
        B='m';
        j=1;
    }
    if((a == 'e')&&(l>r-1))
    {
        n=0;
        l=r+1;
    }
}
}
//Checkvalue Barcode
void checkvaluebc(char q, char a, unsigned int r)
{
    if(r!=8){
        str_rf[9]=q;
        str_rf[10]=a;
        puts(str_rf);
        enable_interrupts(INT_RDA);
        delay_ms(10);
    }
    else{
        str_rf[8]='L';
        str_rf[9]=q;
        str_rf[10]=a;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    puts(str_rf);
    enable_interrupts(INT_RDA);
    delay_ms(10);
}
}

```

//Mode

```

void mode()
{
j=0;
clear_str();
output_low(PIN_B6);
disable_interrupts(INT_EXT);
disable_interrupts(INT_RDA);
lcd_command(0x01);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
printf(LCD_PUTC,"Select Mode");
lcd_command(0xC0);
printf(lcd_putc,"1.Check Barcode");
lcd_command(0x94);
printf(lcd_putc,"2.Borrow/Return");
lcd_command(0xD4);
select_mode('1','2');
}

```

// Select Page

```

void select_page()
{
switch(page){

```

```

    case 1:checkbc();      break;

```

```

    case 2:borback();     break;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

case 3:barcodecheck(); break;
case 4:manualcheck(); break;
case 5:borrow(); break;
case 6:backbook(); break;
case 7:barcodeborrow(); break;
case 8:manualborrow(); break;
case 9:mode(); break;
case 10:status_borrow1(); break;
case 11:status_borrow2(); break;
case 12:status_borrow3(); break;
case 13:status_borrow4(); break;
case 14:backbook(); break;
case 15:manualback(); break;
case 16:barcodeback(); break;
case 17:barcodeborrow(); break;
}
}

```

```
void page_now()
```

```
{
```

```
switch(B){
```

```
case '1':page = 1; break;
```

```
case '2':page = 2; break;
```

```
case '3':page = 3; break;
```

```
case '4':page = 4; break;
```

```
case '5':page = 5; break;
```

```
case '6':page = 6; break;
```

```
case '7':page = 7; break;
```

```
case '8':page = 8; break;
```

```
case 'm':page = 9; break;
```

```
case 'q':page = 10; break;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

case 'w':page = 11;break;
case 's':page = 12;break;
case 'z':page = 13;break;
case 'y':page = 14;break;
case '0':page = 15;break;
case '9':page = 16;break;
}
}

```

```

//CheckBC
void checkbc()
{
j=0;
lcd_command(0x01);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
printf(LCD_PUTC,"Select Type CheckBC");
lcd_command(0xC0);
printf(lcd_putc,"3.Barcode Check");
lcd_command(0x94);
printf(lcd_putc,"4.Keypad Check");
lcd_command(0xD4);
select_mode('3','4');
}

```

```

//Barcode Check

```

```

void barcodecheck()
{
output_high(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
lcd_command(0x80);
delay_ms(100);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

enable_interrupts(INT_EXT);
printf(lcd_putc,"BC:");
loop_spi();
checkvaluebc('C','E',9);
bookpage();
}

```

//Loop_spi

```

void loop_spi()
{
    unsigned int k=0;
    unsigned char R;

    while(k!=1){
        if(flags!=0){
            disable_interrupts(INT_EXT);
            lcd_command(0x83);
            for(R=0;R<=8;R++)
                lcd_putc(str_rf[R]);
            delay_ms(200);
            k=1;
            flags=0;
        }
    }
}

```

//Manual Check

```

void manualcheck()
{
    j=0;
    lcd_command(0x01);
    delay_ms(100);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

lcd_command(0x80);
printf(LCD_PUTC,"BC:");
manual_key(9,'1');
if(j!=1){
    checkvaluebc('C','E',9);
    bookpage();
}
else{ break;}
}

```

```

//Book Page
void bookpage()
{
unsigned int i;
B='f';
u=1;
n=1;
output_low(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
while(u);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
strcpy(str,msg1);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
    lcd_putc(str1[i]);
lcd_command(0xC0);
strcpy(str,msg2);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
    lcd_putc(str2[i]);
lcd_command(0x94);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

strcpy(str,msg3);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
    lcd_putc(str3[i]);
lcd_command(0xD4);
strcpy(str,msg4);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
    lcd_putc(str4[i]);

```

```

while(n != 0)
{
    key_press();
    if((a == 'u') && (n == 0))
    {
        lcd_command(0x01);
        delay_ms(100);

        lcd_command(0x80);
        strcpy(str,msg1);
        lcd_string(str,0);
        for(i=0;i<=14;i++)
            lcd_putc(str1[i]);
        lcd_command(0xC0);
        strcpy(str,msg2);
        lcd_string(str,0);
        for(i=0;i<=14;i++)
            lcd_putc(str2[i]);
        lcd_command(0x94);
        strcpy(str,msg3);
        lcd_string(str,0);

```

เอกสารนี้เป็น for(i=0;i<=14;i++) สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    lcd_putc(str3[i]);
    lcd_command(0xD4);
    strcpy(str,msg4);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str4[i]);
    n=1;
}
else if(a == 'd')
{
    lcd_command(0x01);
    delay_ms(100);

    lcd_command(0x80);
    strcpy(str,msg5);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str5[i]);
    lcd_command(0xC0);
    strcpy(str,msg6);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str6[i]);
    lcd_command(0x94);
    strcpy(str,msg7);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str7[i]);
    n=1;
}
else if(a == 'c')

```

น=1;
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else if(a == 'b'){
    n=0;
    B='1';
}
else if(a == 'm'){
    n=0;
    B='m';
}
else if(a == 'e')
    B='1';
}
}

//Borrow Back
void borback()
{
j=0;
lcd_command(0x01);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
printf(LCD_PUTC,"Select Borrow/Return");
lcd_command(0xC0);
printf(lcd_putc,"5.Borrow Books");
lcd_command(0x94);
printf(lcd_putc,"6.Return Books");
lcd_command(0xD4);
select_mode('5','6');
}

```

//Borrow

```
void borrow()
```

{
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

j=0;
lcd_command(0x01);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
printf(LCD_PUTC,"Select Type Borrow");
lcd_command(0xC0);
printf(lcd_putc,"7.Barcode Borrow");
lcd_command(0x94);
printf(lcd_putc,"8.Keypad Borrow");
lcd_command(0xD4);
select_mode('7','8');
}

```

// Manual Borrow Books

```

void manualborrow()
{
j=0;
lcd_command(0x01);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
printf(LCD_PUTC,"ID:");
manual_key(8,'5');
if(j!=1){
    checkvaluebc('M','H',8);
    status_borrow1();
}
else{ break;
}
}

```

// Status_Borrow1

```
void status_borrow1()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
unsigned int i;
B= 'f';
n=1;
u=1;
output_low(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
while(u);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
strcpy(str,stat1);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
    lcd_putc(str1[i]);
lcd_command(0xC0);
strcpy(str,stat2);
lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str2[i]);
lcd_command(0x94);
strcpy(str,stat3);
lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str3[i]);
lcd_command(0xD4);
strcpy(str,stat4);
lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str4[i]);

while(n != 0)

```

{
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

key_press();
if((a == 'u') && (n == 0))
{
    lcd_command(0x01);
    delay_ms(100);
    lcd_command(0x80);
    strcpy(str, stat1);
    lcd_string(str, 0);
    for(i=0; i<=14; i++)
        lcd_putc(str1[i]);
    lcd_command(0xC0);
    strcpy(str, stat2);
    lcd_string(str, 0);
    for(i=0; i<=14; i++)
        lcd_putc(str2[i]);
    lcd_command(0x94);
    strcpy(str, stat3);
    lcd_string(str, 0);
    for(i=0; i<=14; i++)
        lcd_putc(str3[i]);
    lcd_command(0xD4);
    strcpy(str, stat4);
    lcd_string(str, 0);
    for(i=0; i<=14; i++)
        lcd_putc(str4[i]);
    n=1;
}
else if((a == 'd') && (n == 0))
{
    lcd_command(0x01);
    delay_ms(100);
    lcd_command(0x80);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

strcpy(str,stat5);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
  lcd_putc(str5[i]);
n=1;
}
else if((a == 'c')&&(n==0))
  n=1;
else if((a == 'e')&&(n==0)){
  n=0;
  manualborrow2();
  B='5';
  break;
}
else if((a == 'm')&&(n==0)){
  n=0;
  B='m';
}
else if((a == 'b')&&(n==0)){
  n=0;
  B='8';
}
}
}

```

//Barcode Check

```

void barcodeborrow()
{
j=0;
output_high(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
lcd_command(0x80);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

delay_ms(100);
enable_interrupts(INT_EXT);
printf(lcd_putc,"ID:");
loop_spi();
checkvaluebc('M','H',8);
status_borrow2();
}

```

// Status_Borrow2

```

void status_borrow2()
{
unsigned int i;
B= 'f';
n=1;
u=1;
output_low(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
while(u);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
strcpy(str,stat1);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
lcd_putc(str1[i]);
lcd_command(0xC0);
strcpy(str,stat2);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
lcd_putc(str2[i]);
lcd_command(0x94);
strcpy(str,stat3);
lcd_string(str,0);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for(i=0;i<=14;i++)
  lcd_putc(str3[i]);
lcd_command(0xD4);
strcpy(str,stat4);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
  lcd_putc(str4[i]);

while(n != 0)
{
  key_press();
  if((a == 'u') && (n == 0))
  {
    lcd_command(0x01);
    delay_ms(100);
    lcd_command(0x80);
    strcpy(str,stat1);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
      lcd_putc(str1[i]);
    lcd_command(0xC0);
    strcpy(str,stat2);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
      lcd_putc(str2[i]);
    lcd_command(0x94);
    strcpy(str,stat3);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
      lcd_putc(str3[i]);
    lcd_command(0xD4);
    strcpy(str,stat4);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

lcd_string(str,0);
  for(i=0;i<=14;i++)
    lcd_putc(str4[i]);
  n=1;
}
else if((a == 'd')&&(n == 0))
{
  lcd_command(0x01);
  delay_ms(100);
  lcd_command(0x80);
  strcpy(str,stat5);
  lcd_string(str,0);
  for(i=0;i<=14;i++)
    lcd_putc(str5[i]);
  n=1;
}
else if((a == 'c')&&(n==0))
  n=1;
else if((a == 'e')&&(n==0)){
  n=0;
  barcodeborrow2();
  B='5';
  break;
}
else if((a == 'm')&&(n==0)){
  n=0;
  B='m';
}
else if((a == 'b')&&(n==0)){
  n=0;
  B='l';
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
}

```

//Manual Borrow 2

```

void manualborrow2()
{
j=0;
lcd_command(0x01);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
printf(lcd_putc,"BC:");
manual_key(9,'8');
if(j!=1){
    checkvaluebc('B','E',9);
    status_borrow3();
}
else{ break; }
}

```

//Borrow Processing1

```

void barcodeborrow2()
{
B='f';
j=0;
output_high(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
lcd_command(0x80);
delay_ms(100);
enable_interrupts(INT_EXT);
printf(lcd_putc,"BC:");
loop_spi();
checkvaluebc('B','E',9);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

status_borrow4();
}

```

// Borrow Borrow3

```

void status_borrow3()
{
unsigned int i;
B='f';
n=1;
u=1;
output_low(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
while(u);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
strcpy(str,stat6);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
lcd_putc(str1[i]);
lcd_command(0xC0);
strcpy(str,stat7);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
lcd_putc(str2[i]);
lcd_command(0x94);
strcpy(str,stat8);
lcd_string(str,0);
for(i=0;i<=14;i++)
lcd_putc(str3[i]);
while(n != 0)
{
key_press();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    if((a == 'e')&&(n==0)){
        n=0;
    }
    else{ n=1;}
}
}

```

//Borrow Borrow4

```

void status_borrow4()
{
    unsigned int i;
    B='f';
    n=1;
    u=1;
    output_low(PIN_B6);
    lcd_command(0x01);
    while(u);
    delay_ms(100);
    lcd_command(0x80);
    strcpy(str,stat6);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str1[i]);
    lcd_command(0xC0);
    strcpy(str,stat7);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)
        lcd_putc(str2[i]);
    lcd_command(0x94);
    strcpy(str,stat8);
    lcd_string(str,0);
    for(i=0;i<=14;i++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

lcd_putc(str3[i]);
while(n != 0)
{
key_press();
if(a == 'e')&&(n==0)){
n=0;
}
else{ n=1;}
}
}

```

```

//Backbook
void backbook()
{
j=0;
lcd_command(0x01);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
printf(LCD_PUTC,"Select Type Return");
lcd_command(0xC0);
printf(lcd_putc,"9.Barcode Return");
lcd_command(0x94);
printf(lcd_putc,"0.Keypad Return");
lcd_command(0xD4);
select_mode('9','0');
}

```

//Manual Back Book

```

void manualback()
{
j=0;
lcd_command(0x01);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
printf(lcd_putc,"BC:");
manual_key(9,'6');
  if(j!=1){
    checkvaluebc('R','E',9);
    status_back();
  }
  else{ break; }
}

```

// Check Status_Back Bok

```

void barcodeback()
{
j=0;
output_high(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
lcd_command(0x80);
delay_ms(100);
enable_interrupts(INT_EXT);
printf(lcd_putc,"BC:");
loop_spi();
checkvaluebc('R','E',9);
status_back();
}

```

// Status Back

```

void status_back()
{
unsigned int i;
B='f';

```

n=1;
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

u=1;
output_low(PIN_B6);
lcd_command(0x01);
while(u);
delay_ms(100);
lcd_command(0x80);
for(i=0;i<=14;i++)
    lcd_putc(str1[i]);
delay_ms(500);
B='6';
}

```

```

//Clear_string
void clear_str()
{
    unsigned char t;
    for(t=0;t<=14;t++){
        str1[t]=' ';
        str2[t]=' ';
        str3[t]=' ';
        str4[t]=' ';
        str5[t]=' ';
        str6[t]=' ';
        str7[t]=' ';
    }
}

```

```
//file lib.h
```

```
//Spi_master
```

```
#define dly 10
```

```
#define dly_clk 20
```

```
//#define CLOCK_SP 20000000
```

```
#define en_spi PIN_B0
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#define sclk PIN_B1
#define mosi PIN_B2
#define miso PIN_B3
#define cs PIN_B4
#use delay(clock=CLOCK_SP)
```

```
void spi_out_master(char dat);
```

```
void send_master(char dat);
```

```
unsigned char temp_show;
```

```
void spi_out_master(char dat) {
```

```
    unsigned char i=0;
```

```
    for(i=0;i<8;i++) {
```

```
        if((dat&0x80)!=0) {
```

```
            output_high(mosi);
```

```
            temp_show=1;
```

```
        }
```

```
    else {
```

```
        output_low(mosi);
```

```
        temp_show=0;
```

```
    }
```

```
    output_high(sclk);
```

```
    delay_ms(dly_clk);
```

```
    output_low(sclk);
```

```
    delay_ms(dly_clk);
```

```
    dat<<=1;
```

```
}
```

```
}
```

```
void send_master(char dat) {
```

```
    output_low(cs);
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

output_high(en_spi);
delay_us(dly);
output_low(en_spi);
delay_us(dly);
spi_out_master(dat);
output_high(cs);
}

```

```

//Spi_slave

#define en_spi PIN_B0
#define sclk  PIN_B1
#define mosi  PIN_B2
#define miso  PIN_B3
#define cs    PIN_B4

unsigned char spi_in_slave();
unsigned char temp_show=0;

char spi_in_slave() {
    char dat=0,i=0;
    for(i=0;i<8;i++) {
        dat<<=1;
        while(!input(sclk));
        dat|=input(mosi);
        while(input(sclk));
    }
    return(dat);
}

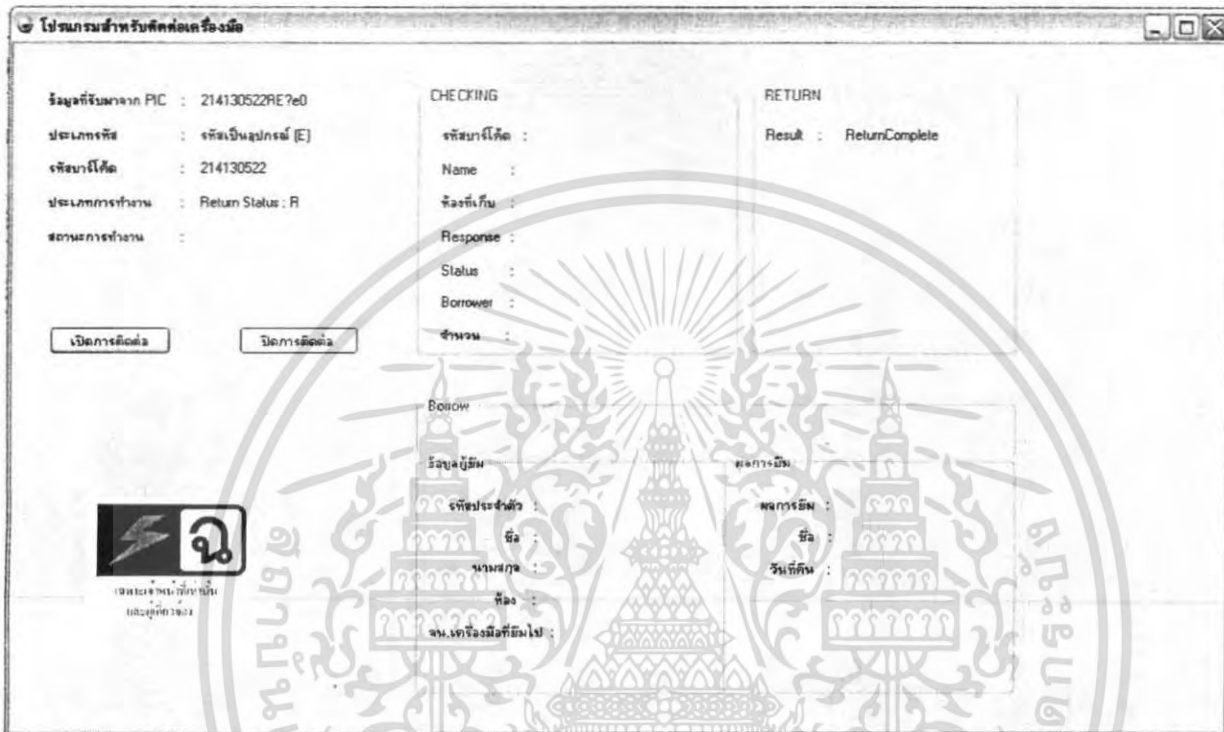
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

โปรแกรมสำหรับติดต่อเครื่องมือ

Source Code ของโปรแกรมสำหรับติดต่อเครื่องมือ



รูปที่ ข.1 หน้าต่างของโปรแกรมสำหรับติดต่อเครื่องมือ

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Data.SqlClient;
using System.Drawing;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;
```

```
namespace Tester1
```

```
{
```

```
public partial class lblTotal : Form
```

```
{ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไปว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
```

```
public lblTotal()
```

```

{
    InitializeComponent();
}

// bool time_d = false;
string tempDataR = "";
string tempDataR2 = "";
string tempDataR3 = "";
string DataR="";

bool FlagReceiveData = false;
SqlConnection Conn = new SqlConnection();
string strConn = "Data Source=HOME-D3F4B82A98;Initial
Catalog=MechaDBMS_EQ;Integrated Security=True";
string Barcode="";
string Mode="";
//Checking Parameter
string ResponseName,
BorrowerID,EQ_NAME,EQ_ROOM,EQ_StatusName,EQ_NUM,C_Free,No_DATA;
//Return Parameter
string Result=""; //ตัวแปรแสดงผลในการคืนอุปกรณ์
//Borrow Parameter
string MemberID = "";
string EQ_NAME_Borrow = "";

private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.PortName = "COM8";
    serialPort1.Open();
    //FlagReceiveData = true;//For Testing
    timer1.Enabled = true;
}

```

private void timer1_Tick(object sender, EventArgs e)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{

//DataR = "214130522RE";
lblDataR.Text = DataR;//for test
if (FlagReceiveData == true)
{
    ClearAllData();
    FlagReceiveData = false;//Reset FlagReceiveData
    if (DataR.Length <= 10)
    {

        lblBarcode.Text = "";
        lblMode.Text = "";
        Mode = "";
        delay_s();
        delay_s();
        delay_s();
        delay_s();
        No_DATA = " DATA WRONG ";
        serialPort1.Write(No_DATA);
        delay_s();
        C_Free = " ";
        C_Free = IncBlank(C_Free);
        for (int i = 0; i <= 5; i++)
        {
            serialPort1.Write(C_Free);//Return
            delay_s();
        }
        lblTypeCode.Text = "ERROR";
        return;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

string TypeCode = DataR.Substring(10, 1);
if (TypeCode == "E")
{
    try
    {
        lblTypeCode.Text = "";
        lblTypeCode.Text = "รหัสเป็นอุปกรณ์ " + "(" + TypeCode + ")";
        Barcode = DataR.Substring(0, 9);
        lblBarcode.Text = Barcode;
        Mode = DataR.Substring(9, 1);
        lblMode.Text = Mode;
    }
    catch
    {
        delay_s();
        No_DATA = " DATA WRONG ";
        serialPort1.Write(No_DATA);
        delay_s();
        C_Free = " ";
        C_Free = IncBlank(C_Free);
        for (int i = 0; i <= 5; i++)
        {
            serialPort1.Write(C_Free); //Return
            delay_s();
        }
    }
}
else if (TypeCode == "H")
{
    lblTypeCode.Text = "";
    lblTypeCode.Text = "รหัสเป็นนักศึกษา " + "(" + TypeCode + ")";
    Barcode = DataR.Substring(0, 8);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        lblBarcode.Text = Barcode;
        Mode = DataR.Substring(9, 1);
        lblMode.Text = Mode;
    }
else
{
    lblTypeCode.Text = "ERROR";
    lblBarcode.Text = "";
    lblMode.Text = "";
    Mode = "";
    delay_s();
    No_DATA = "DATA WRONG ";
    serialPort1.Write(No_DATA);
    delay_s();
    C_Free = " ";
    C_Free = IncBlank(C_Free);
    for (int i = 0; i <= 5; i++)
    {
        serialPort1.Write(C_Free); //Return
        delay_s();
    }
}

//-----Mode-----//
#####
#####//
//-----CHECK-----//

if (Mode == "C")
{
    lblMode.Text = "Check Status" + " : " + Mode;
    ResponseName = "";
    BorrowerID="";
    EQ_NAME = "";

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

EQ_ROOM = "";
EQ_StatusName = "";
EQ_NUM = "";
StringBuilder sbCheck = new StringBuilder();
sbCheck.Append("SELECT Equipment.EQ_NAME_BSP,Equipment.EQ_Room,");
sbCheck.Append("Equipment.EQ_ResponseID,Status_EQ.EQ_StatusName");
sbCheck.Append(" FROM Equipment,Status_EQ ");
sbCheck.Append(" Where
(Equipment.Barcode_ID='"+Barcode+"' )AND(Equipment.EQ_StatusCode=Status_EQ.EQ_StatusCo
de)");

string sqlCheck = sbCheck.ToString();

RefreshDBMS();
SqlDataAdapter daCheck = new SqlDataAdapter(sqlCheck, Conn);
DataSet dsCheck = new DataSet();
daCheck.Fill(dsCheck, "Check");

if (dsCheck.Tables["Check"].Rows.Count != 0)
{

    DataTable dtCheck;
    dtCheck = dsCheck.Tables["Chcck"];
    int NumColCheck = dtCheck.Columns.Count;
    string[] Check = new string[NumColCheck];

    foreach (DataRow drCheck in dtCheck.Rows)
    {
        for (int i = 0; i <= NumColCheck - 1; i++)
        {
            Check[i] = drCheck[i].ToString();
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

//Response Checking
if (Check[2] != "")
{
    StringBuilder sbResponse = new StringBuilder();
    sbResponse.Append("SELECT MemberNameE");
    sbResponse.Append(" FROM Members");
    sbResponse.Append(" Where (MemberID = " + Check[2] + ")");
    string sqlResponse = sbResponse.ToString();

    RefreshDBMS();
    SqlDataAdapter daResponse = new SqlDataAdapter(sqlResponse, Conn);
    DataSet dsResponse = new DataSet();
    daResponse.Fill(dsResponse, "Response");

    DataTable dtResponse;
    dtResponse = dsResponse.Tables["Response"];
    int NumColResponse = dtResponse.Columns.Count;
    string[] Response = new string[NumColResponse];

    if (dsResponse.Tables["Response"].Rows.Count != 0)
    {
        foreach (DataRow drResponse in dtResponse.Rows)
        {
            for (int i = 0; i <= NumColResponse - 1; i++)
            {
                Response[i] = drResponse[i].ToString();
            }
        }
    }
    else
    {

```

```

        Response[0] = " ";

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
    ResponseName = Response[0];
}
else
{
    /////for sent " " to PIC of ResponseName
}
//Status Checking
if (Check[3] == "Borrowed")
{
    StringBuilder sbBorrower = new StringBuilder();
    sbBorrower.Append("SELECT MemberID");
    sbBorrower.Append(" FROM Borrow");
    sbBorrower.Append(" Where (Barcode_ID = " + Barcode + ")");
    string sqlBorrower = sbBorrower.ToString();
    RefreshDBMS();
    SqlDataAdapter daBorrower = new SqlDataAdapter(sqlBorrower, Conn);
    DataSet dsBorrower = new DataSet();
    daBorrower.Fill(dsBorrower, "Borrower");

    DataTable dtBorrower;
    dtBorrower = dsBorrower.Tables["Borrower"];
    int NumColBorrower = dtBorrower.Columns.Count;
    string[] Borrower = new string[NumColBorrower];

    if (dsBorrower.Tables["Borrower"].Rows.Count != 0)
    {
        foreach (DataRow drBorrower in dtBorrower.Rows)
        {
            for (int i = 0; i <= NumColBorrower - 1; i++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        Borrower[i] = drBorrower[i].ToString();
    }
}
else
{
    Borrower[0] = " ";
}
BorrowerID = Borrower[0];
}
else
{
    /////for sent " " to PIC of MemberID
}
string EQ_type = Barcode.Substring(5, 2);
StringBuilder sbType = new StringBuilder();
sbType.Append("SELECT Equipment.EQ_NAME_BSP");
sbType.Append(" FROM Equipment");
sbType.Append(" Where (Equipment.Barcode_ID LIKE '_____ " + EQ_type + "___)");
string sqlType = sbType.ToString();

RefreshDBMS();

SqlDataAdapter daType = new SqlDataAdapter(sqlType, Conn);
DataSet dsType = new DataSet();
daType.Fill(dsType, "Type");
EQ_NUM = dsType.Tables["Type"].Rows.Count.ToString();

lblBSP_Name.Text = Check[0];
EQ_NAME = Check[0];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

lblRoom.Text = Check[1];
EQ_ROOM = Check[1];

lblStatus.Text = Check[3];
EQ_StatusName = Check[3];

ResponseName = IncBlank(ResponseName);
lblResponse.Text = ResponseName;

BorrowerID = IncBlank(BorrowerID);
lblBorrower.Text = BorrowerID;

Barcode = IncBlank(Barcode);
lblBarcode1.Text = Barcode;

EQ_NUM = IncBlank(EQ_NUM);
lblEQ_NUM.Text = EQ_NUM;
#####ชุดการส่งข้อมูล
//1
delay_s();
delay_s();
delay_s();
delay_s();
delay_s();

Barcode = IncBlank(" "+Barcode);
serialPort1.Write(Barcode);// BarCode

delay_s();

//2

EQ_NAME = IncBlank(EQ_NAME);
serialPort1.Write(EQ_NAME);// EQ_NAME_BSP

delay_s();

//3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

EQ_ROOM = IncBlank(EQ_ROOM);
serialPort1.Write(EQ_ROOM);// EQ_ROOM
delay_s();
//4
ResponseName = IncBlank(ResponseName);
serialPort1.Write(ResponseName);//EQ_Response
delay_s();
//5
EQ_StatusName = IncBlank(EQ_StatusName);
serialPort1.Write(EQ_StatusName);//EQ_Status
delay_s();
//6
BorrowerID = IncBlank(BorrowerID);
serialPort1.Write(BorrowerID);//EQ_BorrowerID
delay_s();
//7
EQ_NUM = IncBlank(EQ_NUM);
serialPort1.Write(EQ_NUM);//Total Number of Equipment
#####END
}
else
{
delay_s();
No_DATA = "NO DATA INDBMS";
serialPort1.Write(No_DATA);
delay_s();
C_Free = " ";
C_Free = IncBlank(C_Free);
for (int i = 0; i <= 5; i++)
{
serialPort1.Write(C_Free);//Return

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        delay_s();
    }

    lblBarcode1.Text = No_DATA;
}
}

//----- END CHECK -----//
//----- Return -----//

else if (Mode == "R")
{
    lblMode.Text = "Return Status" + " : " + Mode;

    StringBuilder sbCheck_B = new StringBuilder();
    sbCheck_B.Append("SELECT ReturnDate");
    sbCheck_B.Append(" FROM Borrow ");
    sbCheck_B.Append(" Where (Barcode_ID=" + Barcode + ")");
    string sqlCheck_B = sbCheck_B.ToString();

    RefreshDBMS();
    SqlDataAdapter daCheck_B = new SqlDataAdapter(sqlCheck_B, Conn);
    DataSet dsCheck_B = new DataSet();
    daCheck_B.Fill(dsCheck_B, "Check_B");

    if (dsCheck_B.Tables["Check_B"].Rows.Count != 0)
    {
        DataTable dtCheck_B;

        dtCheck_B = dsCheck_B.Tables["Check_B"];

        int NumColCheck_B = dtCheck_B.Columns.Count;
        string[] Check_B = new string[NumColCheck_B];

        foreach (DataRow drCheck_B in dtCheck_B.Rows)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for (int i = 0; i <= NumColCheck_B - 1; i++)
{
    Check_B[i] = drCheck_B[i].ToString();
}
}

DateTime Today_B = new DateTime();
DateTime ReturnDay = new DateTime();
//DateTime OverReturn = new DateTime();
int NumDay;
ReturnDay = Convert.ToDateTime(Check_B[NumColCheck_B-1]);
Today_B = DateTime.Today;
NumDay = Today_B.Subtract(ReturnDay).Days;

StringBuilder sbReturn_D = new StringBuilder();
sbReturn_D.Remove(0, sbReturn_D.Length);
sbReturn_D.Append("DELETE FROM Borrow ");
sbReturn_D.Append(" WHERE Barcode_ID = " + Barcode + "");
string sqlReturn_D = sbReturn_D.ToString();

SqlCommand comReturn_D = new SqlCommand();
RefreshDBMS();

comReturn_D.CommandType = CommandType.Text;
comReturn_D.CommandText = sqlReturn_D;
comReturn_D.Connection = Conn;
comReturn_D.ExecuteNonQuery();

StringBuilder sbReturn_U = new StringBuilder();
sbReturn_U.Remove(0, sbReturn_U.Length);
sbReturn_U.Append("Update Equipment");
sbReturn_U.Append(" SET EQ_StatusCode = 'A'");
sbReturn_U.Append(" WHERE Barcode_ID = " + Barcode + "");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

string sqlReturn_U = sbReturn_U.ToString();

SqlCommand comReturn_U = new SqlCommand();
RefreshDBMS();

comReturn_U.CommandType = CommandType.Text;
comReturn_U.CommandText = sqlReturn_U;
comReturn_U.Connection = Conn;
comReturn_U.ExecuteNonQuery();

if (NumDay > 0)
{
    Result = " OverDate " + NumDay.ToString()+" D";
}
else
{
    Result = " ReturnComplete";
}

}
else
{
    Result = " NO DATA INBRRW";
}

}

Result = IncBlank(Result);
lblResult.Text = Result;

serialPort1.Write(Result);//Return
delay_s();

```

C Free = " ";

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

C_Free = IncBlank(C_Free);
for(int i=0;i<=5;i++)
{
    serialPort1.Write(C_Free);//Return
    delay_s();
}

}

//----- END Return -----//
//----- CHECK MEMBER -----//
if (Mode == "M")
{
    string MemberName = "";
    string MemberSurname = "";
    string MemberRoom = "";
    MemberID = Barcode;
    string Total_No = "";
    StringBuilder sbMember = new StringBuilder();
    sbMember.Append("SELECT
Members.MemberNameE,Members.MemberSurnameE,MemberStatus.MemberRoom");
    sbMember.Append(" FROM Members,MemberStatus");
    sbMember.Append(" Where (Members.MemberID = " + MemberID +
"")AND(Members.MemberStatusID=MemberStatus.MemberTypeID)");
    string sqlMember = sbMember.ToString();

    RefreshDBMS();

    SqlDataAdapter daMember = new SqlDataAdapter(sqlMember, Conn);
    DataSet dsMember = new DataSet();
    daMember.Fill(dsMember, "Member");

    DataTable dtMember;

    dtMember = dsMember.Tables["Member"];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

int NumColMember = dtMember.Columns.Count;
string[] Member = new string[NumColMember];

if (dsMember.Tables["Member"].Rows.Count != 0)
{
    foreach (DataRow drMember in dtMember.Rows)
    {
        for (int i = 0; i <= NumColMember - 1; i++)
        {
            Member[i] = drMember[i].ToString();
        }
    }

    StringBuilder sbNoBrrw = new StringBuilder();
    sbNoBrrw.Append("SELECT *");
    sbNoBrrw.Append(" FROM Borrow");
    sbNoBrrw.Append(" Where (MemberID = " + MemberID + ")");
    string sqlNoBrrw = sbNoBrrw.ToString();

    RefreshDBMS();
    SqlDataAdapter daNoBrrw = new SqlDataAdapter(sqlNoBrrw, Conn);
    DataSet dsNoBrrw = new DataSet();
    daNoBrrw.Fill(dsNoBrrw, "NoBrrw");
    int NN = dsNoBrrw.Tables["NoBrrw"].Rows.Count;
    Total_No = NN.ToString();
    MemberName = Member[0];
    MemberSurname = Member[1];
    MemberRoom = Member[2];
    lblMemberID.Text = MemberID;
    lblMemberName.Text = MemberName;
    lblMemberSurName.Text = MemberSurname;
    lblMemberRoom.Text = MemberRoom;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
lbIEQB_total.Text = Total_No;
```

```
#####ชุดส่งข้อมูล
```

```
delay_s();
```

```
MemberID = IncBlank(" "+MemberID);
```

```
serialPort1.Write(MemberID);// MemberID
```

```
delay_s();
```

```
MemberName = IncBlank(MemberName);
```

```
serialPort1.Write(MemberName);// MembcrNamec
```

```
delay_s();
```

```
MemberSurname = IncBlank(MemberSurname);
```

```
serialPort1.Write(MemberSurname);// MemberSurname
```

```
delay_s();
```

```
MemberRoom = IncBlank(MemberRoom);
```

```
serialPort1.Write(MemberRoom);//MemberRoom
```

```
delay_s();
```

```
Total_No = IncBlank(Total_No);
```

```
serialPort1.Write(Total_No);//Total_No
```

```
delay_s();
```

```
C_Free="";
```

```
C_Free = IncBlank(C_Free);
```

```
serialPort1.Write(C_Free);//Free
```

```
C_Free=" ";
```

```
C_Free = IncBlank(C_Free);
```

```
serialPort1.Write(C_Free);//Free
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#####END ชุดส่งข้อมูล

}
else //ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลของบุคคลนั้นในฐานข้อมูล
{
    delay_s();
    No_DATA = "NO DATA IN DBMS";
    lblMemberID.Text = No_DATA;
    serialPort1.Write(No_DATA);
    delay_s();
    C_Free = " ";
    C_Free = IncBlank(C_Free);
    for (int i = 0; i <= 5; i++)
    {
        serialPort1.Write(C_Free);//Return
        delay_s();
    }
}

}

//-----END CHECK MEMBER -----//
//-----Borrow -----//

```

```

if (Mode == "B")
{
    MemberID = MemberID.Substring(1, 8);
    StringBuilder sbEQ_Check1 = new StringBuilder();
    sbEQ_Check1.Append("SELECT EQ_StatusCode,EQ_NAME_ENG");
    sbEQ_Check1.Append(" FROM Equipment");

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

sbEQ_Check1.Append(" WHERE Barcode_ID = " + Barcode + "");
string sqlEQ_Check1 = sbEQ_Check1.ToString();

RefreshDBMS();

SqlDataAdapter daEQ_Check1 = new SqlDataAdapter(sqlEQ_Check1, Conn);
DataSet dsEQ_Check1 = new DataSet();
daEQ_Check1.Fill(dsEQ_Check1, "EQ_Check1");

if (dsEQ_Check1.Tables["EQ_Check1"].Rows.Count != 0)
{
    DataTable dtEQ_Check1;
    dtEQ_Check1 = dsEQ_Check1.Tables["EQ_Check1"];
    DataRow drEQ_Check1;
    drEQ_Check1 = dtEQ_Check1.Rows[0];
    EQ_NAME_Borrow = drEQ_Check1[1].ToString();
    string EQ_Status1 = drEQ_Check1[0].ToString();

    if (EQ_Status1 == "B")
    {
        delay_s();
        No_DATA = "IT is Borrowed";
        lblMemberID.Text = No_DATA;
        serialPort1.Write(No_DATA);
        delay_s();
        C_Free = " ";
        C_Free = IncBlank(C_Free);
        for (int i = 0; i <= 5; i++)
        {
            serialPort1.Write(C_Free); //Return
            delay_s();
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
{
    string Date_Borrow = DateTime.Now.ToShortDateString();
    string Date_Return = DateTime.Now.AddDays(7).ToShortDateString();
    StringBuilder sbBorrowed1 = new StringBuilder();
    sbBorrowed1.Remove(0, sbBorrowed1.Length);
    sbBorrowed1.Append("Insert into
Borrow(MemberID,Barcode_ID,BorrowDate,ReturnDate,UserID) ");
    sbBorrowed1.Append("Values
(@MemberID,@Barcode_ID,@BorrowDate,@ReturnDate,@UserID)");

    SqlCommand comBorrowed1 = new SqlCommand();
    comBorrowed1.Parameters.Add("@MemberID", SqlDbType.NVarChar).Value =
MemberID;
    comBorrowed1.Parameters.Add("@Barcode_ID", SqlDbType.NVarChar).Value =
Barcode;
    comBorrowed1.Parameters.Add("@BorrowDate", SqlDbType.NVarChar).Value =
Date_Borrow;
    comBorrowed1.Parameters.Add("@ReturnDate", SqlDbType.NVarChar).Value =
Date_Return;
    comBorrowed1.Parameters.Add("@UserID", SqlDbType.NVarChar).Value =
"00000000";
    string sqlBorrowed1 = sbBorrowed1.ToString();

    if (Conn.State == ConnectionState.Open)
    {
        Conn.Close();
    }
    Conn.ConnectionString = strConn;
    Conn.Open();

```

```
comBorrowed1.CommandType = CommandType.Text;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

comBorrowed1.CommandText = sqlBorrowed1;
comBorrowed1.Connection = Conn;
comBorrowed1.ExecuteNonQuery();

StringBuilder sbUpdateStatusEQ1 = new StringBuilder();
sbUpdateStatusEQ1.Append("Update Equipment ");
sbUpdateStatusEQ1.Append("SET EQ_StatusCode = 'B'");
sbUpdateStatusEQ1.Append(" Where Barcode_ID = " + Barcode + "");
SqlCommand comUpdateStatusEQ1 = new SqlCommand();
string sqlUpdateStatusEQ1 = sbUpdateStatusEQ1.ToString();

RefreshDBMS();

comUpdateStatusEQ1.CommandType = CommandType.Text;
comUpdateStatusEQ1.CommandText = sqlUpdateStatusEQ1;
comUpdateStatusEQ1.Connection = Conn;
comUpdateStatusEQ1.ExecuteNonQuery();

string B_Result = "Borrow Complete";
lblBorrowResult.Text = B_Result;
lblEQB_Name.Text = EQ_NAME_Borrow;
lblReturn.Text = Date_Return;
//การส่งข้อมูล

delay_s();

B_Result = IncBlank(" "+B_Result);
serialPort1.Write(B_Result);// MemberID

delay_s();

EQ_NAME_Borrow = IncBlank(EQ_NAME_Borrow);
serialPort1.Write(EQ_NAME_Borrow);// MemberName

delay_s();

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Date_Return = IncBlank(Date_Return);
serialPort1.Write(Date_Return);// MemberSurname
delay_s();

C_Free = " ";
C_Free = IncBlank(C_Free);
for (int i = 0; i <= 3; i++)
{
    serialPort1.Write(C_Free);//Return
    delay_s();
}
//สิ้นสุดการส่งข้อมูล
}
else
{
    delay_s();
    No_DATA = " NO DATA INDBMS";
    lblMemberID.Text = No_DATA;
    serialPort1.Write(No_DATA);
    delay_s();
    C_Free = " ";
    C_Free = IncBlank(C_Free);
    for (int i = 0; i <= 5; i++)
    {
        serialPort1.Write(C_Free);//Return
        delay_s();
    }
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }

//-----END Borrow-----//
}
}

private void serialPort1_DataReceived(object sender,
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    //lblstatuswork.Text = "Data Receiving";
    //char BB;
    DataR = Convert.ToString(serialPort1.ReadLine());

    //DataR = tempDataR2;
    FlagReceiveData = true;
}

private void RefreshDBMS()
{
    if (Conn.State == ConnectionState.Open)
    {
        Conn.Close();
    }

    Conn.ConnectionString = strConn;
    Conn.Open();
}

private void timer2_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    //lblDataR.Text = DataR;
    //time_d = true;
    //timer2.Enabled = false;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

}

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    //timer1.Enabled = false;
    /*timer1.Enabled = true;
    while (time_d == false)
    {

    }
    timer1.Enabled = false;
    time_d = false;
    */
    string benz = "PTOS";
    string not = "NOT";
    string beer = "BEER";
    delay_s();
    serialPort1.WriteLine("benz");
    delay_s();
    serialPort1.Write(beer);
    delay_s();
    serialPort1.Write(not);
}

```

```

private void delay_s()
{
    for (Int32 i = 0; i <= 10000; i++)
    {

    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

private string IncBlank(string Input1)
{
    int incblank = 0;
    if (Input1 == null)
    {
        incblank = 15;
    }
    else
    {
        incblank = 15 - Input1.Length;
    }
    for (int i = 0; i <= incblank - 1; i++)
    {
        Input1 += " ";
    }
    return Input1;
}

private void ClearAllData()
{
    lblBarcode1.Text = "";
    lblBorrower.Text = "";
    lblBSP_Name.Text = "";
    lblEQ_NUM.Text = "";
    lblResponse.Text = "";
    lblResult.Text = "";
    lblRoom.Text = "";
    lblStatus.Text = "";
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้