



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

The CD Distributor Version 2

ชื่อนักศึกษา 1. นายพิรุฬห์ แก้วรุ่งรัมย์ รหัสประจำตัว 46035588  
 2. นายวรวิทย์ เกตวานนท์ รหัสประจำตัว 46035591  
 3. นายชวิษฐ์ สติพิธิ รหัสประจำตัว 46035620

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์  
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล  
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.กิตติพงศ์ มะโน

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. อาจารย์โกศล ตราชู	
2. อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล	
3. อาจารย์สุรพงษ์ สิริพงษ์ศิริ	
4. อาจารย์สุระชัย พิมพ์สวัสดิ์	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันเสาร์ที่ 13 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 เวลา 11.15 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.309 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.สุรสิทธิ์ รัตรี)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



<BT4710362>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปริญญานิพนธ์

เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

THE CD DISTRIBUTOR VERSION 2



นายพิรุฬห์ แก้วฟูรังษี  
นายวรวิทย์ เกตานนท์  
นายรัชชชัย สิทธิ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ฉบับ  
พ.ศ. ๒๕๔๙  
๒๐๐๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน **59487**

วัน,เดือน,ปี - 6 ส.ย. 2549

๑๒๕๑๒๔๕  
b.....  
i.....

# ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

The CD Distributor Version 2

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้งาน การควบคุมอุปกรณ์เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
2. เพื่อศึกษาการใช้งาน โปรแกรมควบคุมและส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
3. เพื่อออกแบบเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
4. เพื่อสร้างเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีที่มีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น
5. เพื่อนำเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีไปใช้งาน

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอุปกรณ์เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีผ่านพอร์ตอนุกรม โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
2. มีความรู้ความเข้าใจในการหลักการทำงาน โปรแกรมควบคุม และส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
3. ได้แบบของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ได้ผลทดลองการควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีของไมโครคอนโทรลเลอร์
5. ได้เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2
นักศึกษา	นายพิรุฬห์ แก้วฟูงรัมย์ นายวรวิทย์ เกตานนท์ นายธวัชชัย ลิทธิ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.กิติพงษ์ มะโน
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2547

#### บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอ เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 สร้างงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ และควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นการติดต่อแบบอนุกรม โดยมีโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นตัวสั่งงานในการยืมหรือคืนแผ่นซีดีที่มีอยู่ในตัวเครื่องเป็นจำนวน 200 แผ่น และสามารถนำไปใช้ในการยืมหรือคืนแผ่นซีดีในสถานที่ที่ให้บริการยืมแผ่นซีดีหรือสถานที่ที่มีแผ่นซีดีเป็นจำนวนมาก เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 นี้ได้มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพที่ดีมากยิ่งขึ้นจากเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีรุ่น 1 ทำให้การยืมหรือคืนแผ่นซีดีสะดวกมากยิ่งขึ้น

## II

<b>Thesis Title</b>	The CD Distributor version 2	
<b>Students</b>	Mr.Piroon	Kaewfoongrungsia
	Mr.Voravut	Ketanont
	Mr.Twatchai	Sitti
<b>Advisor</b>	Mr.Paiboon	Pongwongtragull
<b>Co – Advisor</b>	Asst. Prof.Kitipong Mano	
<b>Education Level</b>	Bachelor of Science in Industrial Education	
<b>Program in</b>	Electronics and computer	
<b>Academic Year</b>	2004	

### ABSTRACT

This thesis presents the CD Distributor version 2. It's system part is controlled by the microcomputer and it's hardware part is controlled by MCS-51. The connection between the CD Distributor and microcomputer is using the serial port. The function of CD borrowing and turning are controlled by the developed software. The CD Distributor can be contained 200 CDs. The CD Distributor version 2 is developed on the CD Distributor version 1. It is more effectively and usefully to use for borrowing and turning CD.

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความร่วมมือและความสามัคคีของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์ไพฑูริย์ พวงวงศ์ตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิติพงศ์ มะโน อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ และ คณาจารย์ประจำภาควิชา ครุศาสตร์วิศวรกรรมทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ แนวความคิด ความรู้และแนวทางแก้ไขปัญหาในการจัดทำปริญญาานิพนธ์ ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม หอสมุดกลาง ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้นคว้าหาข้อมูล นอกจากนี้คณะผู้จัดทำขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านให้คำปรึกษา เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เป็นอย่างดี สุดท้ายที่ควรระลึกถึงเป็นอย่างยิ่งบิดา และมารดา ผู้ให้กำลังใจและสนับสนุนด้านการศึกษาด้วยดีตลอดมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ขีดความสามารถของโครงการ	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 กล่าวนำ	3
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	3
2.2.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51	4
2.2.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	4
2.3 มอเตอร์ไฟฟ้า	6
2.3.1 มอเตอร์เหนี่ยวนำชนิด 3 เฟส	6
2.3.2 มอเตอร์เหนี่ยวนำชนิดเฟสเดียว	6
2.3.3 DC motor	6
2.3.4 ระบบการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	7
2.3.5 การทำงานของแอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์	7
2.3.6 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	8
2.4 ชูครีบส่งอินฟราเรด	8
2.4.1 โฟโตไดโอด	8
2.4.2 อินฟราเรดแอลอีดี	8
2.5 การสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม	9
2.5.1 การสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4 การออกแบบโครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	43
3.4.1 โครงสร้างฐานเครื่อง	43
3.4.2 ชุดตรวจนับตำแหน่งแผ่นซีดี	44
3.4.3 วงจรหาตำแหน่งจุดเริ่มต้น	45
3.4.4 วงจรตรวจการหยิบแผ่น	46
3.4.5 โครงสร้างชุดเก็บแผ่นซีดี	47
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	48
4.1 กล่าวนำ	48
4.2 การทดลองวงจรแหล่งจ่ายไฟ	48
4.2.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	48
4.2.2 ผลการทดลอง	49
4.3 การทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์	49
4.3.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	50
4.3.2 ผลการทดลอง	50
4.4 การทดลองชุดคิดแผ่นซีดี	50
4.4.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	50
4.4.2 ผลการทดลอง	51
4.5 การทดลองวงจรส่งและรับแสงอินฟราเรด	52
4.5.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	52
4.5.2 ผลการทดลอง	53
4.6 การทดลองโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	53
4.6.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	53
4.6.2 ผลการทดลอง	59
4.7 การทดลองหาค่าเวลาในการค้นหาตำแหน่งแผ่นซีดี	60
4.7.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	60
4.7.2 ผลการทดลอง	60

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.1 สรุป	62
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	62
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	64
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	66
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	75
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	83
ภาคผนวก ง แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม	87
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	142
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	158
ประวัติผู้แต่ง	164



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การจัดหาสัญญาของพอร์ตอนุกรมในแบบต่างๆ และหน้าที่การทำงาน	13
2.2 ชนิดของตัวแปรในโปรแกรม Visual Basic	17
2.2 (ต่อ) ชนิดของตัวแปรในโปรแกรม Visual Basic	18
2.3 ค่ามาตรฐานในการกำหนดค่าพาริตี	25
3.1 การทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์สำหรับหมูนชุดเก็บแผ่นซีดี	32
3.2 การทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ตัดแผ่นซีดี	33
3.3 การทำงานของพอร์ต P1.1 และ P1.2 ของชุดไมโครคอนโทรลเลอร์	35
3.4 การทำงานของพอร์ต P1.3 และ P1.4 ของชุดไมโครคอนโทรลเลอร์	35
3.5 โครงสร้างของฟิลด์ในตาราง member	39
3.6 แสดงข้อมูลจากตาราง member	39
3.7 โครงสร้างของฟิลด์ในตาราง cd	40
3.8 แสดงข้อมูลจากตาราง cd	40
3.9 โครงสร้างของฟิลด์ในตาราง rent	40
3.9 (ต่อ) โครงสร้างของฟิลด์ในตาราง rent	41
3.10 แสดงข้อมูลจากตาราง rent	41
4.1 ผลการทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์	50
4.2 ผลการทดลองชุดตัดแผ่นซีดี	51
4.3 ผลการทดลองวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด ชุดค้นหาตำแหน่งที่ต้องการ	53
4.4 ผลการทดลองวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด ชุดค้นหาตำแหน่งแผ่นเริ่มต้น	53
4.5 ผลการทดลองวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด ชุดตรวจสอบการหีบแผ่น	53
4.6 ผลการทดลองหาค่าเวลาในการค้นหาตำแหน่งแผ่นซีดี	60
ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า	84
ค.2 รายการอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	84
ค.2 (ต่อ) รายการอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	85
รุ่นที่ 2	
ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์	85
ค.3 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์	86

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

ค.4 รายการอุปกรณ์ของวงจรถาตสังและรับแสงอินฟราเรด

หน้า

86



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างภายในของ MCS-51	5
2.2 ช่วงเวลาของการสื่อสารแบบซิงโครนัส	9
2.3 รูปแบบของข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	10
2.4 คอนเนคเตอร์อนุกรม	12
2.5 การต่ออุปกรณ์ภายนอกกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมแบบต่างๆ	14
2.6 การทำงานภายในของขาสัญญาณต่างๆ ของพอร์ตอนุกรม	15
2.7 ตัวอย่างโปรแกรมแสดงให้เห็นถึงวิธีในการรับข้อมูลจากบัฟเฟอร์รับข้อมูลทั้งหมด	26
2.8 ตัวอย่างโปรแกรมการใช้งาน InputMode	28
2.9 ตัวอย่างโปรแกรมการส่งค่าที่ป้อนจากคีย์บอร์ดไปยังพอร์ตอนุกรม	29
3.1 แผนผังการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	30
3.2 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์	31
3.3 วงจรควบคุมมอเตอร์	32
3.4 วงจรติดแผ่นซีดี	33
3.5 วงจรชุดส่งและรับแสงอินฟราเรด	34
3.6 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	36
3.7 แสดงความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล	41
3.8 แผนผังการทำงานของซอฟต์แวร์	42
3.9 โครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	43
3.10 โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	43
3.11 อุปกรณ์ตรวจนับตำแหน่งของแผ่นซีดี	45
3.12 ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับและตัวส่งอินฟราเรด	46
3.13 วงจรตรวจการหยิบแผ่น	46
3.14 โครงสร้างของชุดเก็บแผ่นซีดี	47
4.1 วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า	48
4.2 วงจรควบคุมมอเตอร์	49
4.3 วงจรชุดติดแผ่นซีดี	51
4.4 วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด	52

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.5 หน้าต่างแสดงคำเตือนให้ทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบ	54
4.6 หน้าต่างหลักของ โปรแกรม	54
4.7 หน้าต่างการกรอกรหัสสมาชิกเพื่อยืมและคืนแผ่นซีดี	55
4.8 หน้าต่างการเพิ่ม แก้ไข และลบรายการแผ่นซีดี	55
4.9 หน้าต่างการสมัครสมาชิกใหม่	56
4.10 หน้าต่างการแก้ไขและลบข้อมูลสมาชิก	56
4.11 หน้าต่างการออกจากโปรแกรม	57
4.12 หน้าต่างแสดงข้อมูลของสมาชิกทั้งหมด	57
4.13 หน้าต่างแสดงข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นซีดีทั้งหมด	58
4.14 หน้าต่างค้นหาข้อมูลสมาชิก	58
4.15 หน้าต่างค้นหาข้อมูลแผ่นซีดี	59
ก.1 ภาพด้านหน้าของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	67
ก.2 ภาพด้านหลังของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	67
ก.3 ภาพด้านบนของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	68
ก.4 ภาพด้านในของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	68
ก.5 ภาพด้านบนของถาดใส่แผ่นซีดี	69
ก.6 ภาพด้านข้างของถาดใส่แผ่นซีดี	69
ก.7 ภาพด้านบนของชุดฐานรองรับถาดใส่แผ่นซีดี	70
ก.8 ภาพด้านข้างของชุดฐานรองรับถาดใส่แผ่นซีดี	70
ก.9 ภาพของชุดคิดแผ่นซีดี	71
ก.10 ภาพของช่องคิดแผ่นซีดี	71
ก.11 ภาพของชุดสายพานและมู่เต้	72
ก.12 ภาพของเหล็กค้ำถาดใส่แผ่นซีดี	72
ก.13 ภาพวงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า	73
ก.14 ภาพวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	73
ก.15 ภาพวงจรควบคุมมอเตอร์	74
ก.16 ภาพวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด	74

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.1 วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า	76
ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า	76
ข.3 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า	77
ข.4 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	77
ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์ วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	78
ข.6 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	78
ข.7 วงจรควบคุมมอเตอร์	79
ข.8 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมมอเตอร์	79
ข.9 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรควบคุมมอเตอร์	80
ข.10 วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด	80
ข.11 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด	81
ข.12 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด	81
ข.13 วงจรรวมทุกภาคของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	82
ง.1 ผังการทำงาน โปรแกรมควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	88
ง.2 ผังงานเข้าสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรม	89
ง.3 ผังงานการยืมและคืนแผ่นซีดี	90
ง.3 (ต่อ) ผังงานการยืมและคืนแผ่นซีดี	91
ง.4 ผังงานการเพิ่ม แก้ไข และลบรายการแผ่นซีดี	92
ง.5 ผังงานการสมัครสมาชิกใหม่	93
ง.6 ผังงานการแก้ไข และลบข้อมูลสมาชิก	94
ง.7 ผังงานการแสดงผลข้อมูลการยืมแผ่นซีดีทั้งหมด	95
ง.8 ผังงานการแสดงผลข้อมูลของสมาชิกทั้งหมด	96
ง.9 ผังงานการแสดงผลรายการแผ่นซีดีทั้งหมด	97
ง.10 ผังงานการแสดงผลข้อมูลของแผ่นซีดีที่ถูกยืมไปแล้ว	98
ง.11 ผังงานการค้นหาข้อมูลสมาชิก	99
ง.12 ผังงานการค้นหาข้อมูลของแผ่นซีดี	100

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ง.13 ผังงานการควบคุมมอเตอร์	101
ง.13 (ต่อ) ผังงานการควบคุมมอเตอร์	102
จ.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2	143
จ.2 การต่อสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS-232 ที่ด้านหลังของเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์	144
จ.3 การต่อสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS-232 ที่ด้านหลังของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	144
จ.4 หน้าต่างแสดงคำเตือนให้ทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบ	145
จ.5 หน้าต่างต้อนรับเข้าสู่การใช้งาน โปรแกรม	146
จ.6 หน้าต่างหลักของ โปรแกรมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	146
จ.7 หน้าต่างการกรอกรหัสสมาชิกเพื่อยืมและคืนแผ่นซีดี	147
จ.8 หน้าต่างการยืมแผ่นซีดี	147
จ.9 หน้าต่างการคืนแผ่นซีดี	148
จ.10 หน้าต่างการเพิ่มรายการแผ่นซีดี	148
จ.11 หน้าต่างการแก้ไข และลบข้อมูลรายการแผ่นซีดี	149
จ.12 หน้าต่างการแก้ไขอัตราค่ายืมและค่าปรับ	150
จ.13 หน้าต่างการสมัครสมาชิกใหม่	150
จ.15 หน้าต่างแสดงข้อมูลสมาชิกทั้งหมด	152
จ.16 หน้าต่างแสดงข้อมูลของแผ่นซีดีทั้งหมด	152
จ.17 หน้าต่างแสดงข้อมูลของแผ่นซีดีที่ถูกยืมไปแล้ว	153
จ.18 หน้าต่างการพิมพ์ข้อมูลของแผ่นซีดีที่ถูกยืมไปแล้ว แสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์	153
จ.19 หน้าต่างแสดงข้อมูลการยืมแผ่นซีดีทั้งหมด	154
จ.20 หน้าต่างการพิมพ์ข้อมูลการยืมแผ่นซีดีทั้งหมด แสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์	154
จ.21 หน้าต่างการค้นหาข้อมูลสมาชิก	155
จ.22 หน้าต่างการค้นหาข้อมูลแผ่นซีดี	155
จ.23 หน้าต่างการออกจากโปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	156

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการศึกษาหาความรู้ และความบันเทิง นั้นเราสามารถหาได้จากสื่อชนิดต่างๆ ได้มากเช่น วิทยุ โทรทัศน์ หนังสือ วีดิทัศน์ ซีดี เป็นต้น ซึ่งสื่อที่เป็นแผ่นซีดีนั้น ปัจจุบันเป็นที่นิยมมาก จึงทำให้สื่อทางด้านแผ่นซีดีนี้มีจำนวนมากขึ้น การสืบค้นและการจัดเก็บแผ่นซีดีสำหรับสถานที่ ที่มีแผ่นซีดีเป็นจำนวนมาก เช่น ร้านวีซีดี ห้องสมุด จึงไม่สะดวก รวดเร็วเท่าที่ควร ทำให้เกิดผลเสีย ได้แก่ ความล่าช้า สิ้นเปลืองบุคลากร งบประมาณ และพื้นที่ในการจัดเก็บแผ่นซีดี

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ถ้ามีอุปกรณ์ที่สามารถแบ่งเบาภาระในการค้นหาและจัดเก็บแผ่นซีดี โดยทำได้อย่างรวดเร็ว รวดเร็ว และแม่นยำ สามารถตรวจสอบได้ว่าแผ่นซีดีที่ต้องการอยู่ในเครื่องหรือไม่ อีกทั้งยังสามารถเก็บแผ่นซีดีได้เป็นจำนวนมากก็จะเป็นการดี จึงได้มีการจัดทำ เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 1 ขึ้น แต่ยังพบจุดบกพร่องอยู่หลายประการคือ สิ้นเปลืองเวลาในการค้นหาแผ่นซีดี นอกจากนี้ขณะที่เครื่องทำงานจะมีเสียงดัง และไม่สามารถระบุตำแหน่งเดิมที่ถูกดึงได้ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการคืนแผ่นซีดี ทำให้ผู้ใช้ต้องเสียเวลาในการนับตำแหน่งช่องใส่แผ่นซีดีเดิมที่นำออกมา ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำโครงการนี้ได้เห็นข้อบกพร่องดังกล่าวจึงได้พัฒนาเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 ขึ้น โดยกำหนดหลักการทำงานของเครื่อง คือ สามารถค้นหาแผ่นซีดี ได้รวดเร็วกว่าเครื่องเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 1 การทำงานของเครื่องนั้นมีเสียงที่เบากว่า ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนาเครื่องเบิกจ่ายแผ่นซีดี ให้มีประสิทธิภาพ และสามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน ได้มากยิ่งขึ้น

### 1.2 ขีดความสามารถของโครงการ

1. สามารถจัดเก็บแผ่นซีดีได้เป็นจำนวน 200 แผ่น
2. มีระบบยืมและคืนแผ่น CD ได้โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์
3. สามารถตรวจสอบได้ว่าแผ่นซีดีอยู่ในเครื่องจัดเก็บหรือไม่
4. ฐานข้อมูลสามารถระบุวันที่ยืมออกไปใช้งานได้
5. สามารถใส่กล่อง CD ได้ 2 ชนิด คือขนาดมาตรฐาน ( กว้าง 14.2 ซม. สูง 12.4 ซม.

หนา 1 ซม.) และแบบบาง ( กว้าง 14.2 ซม. สูง 12.4 ซม. หนา 0.5 ซม.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สามารถค้นหาแผ่นซีดีได้ในเวลาไม่เกิน 15 วินาที : 1 แผ่น
7. สามารถยืมและคืนแผ่นซีดีได้ในช่องเดียวกัน
8. สามารถเลือกและเก็บแผ่นซีดีได้อย่างแม่นยำ

### 1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมา และความสำคัญของปฏิญญาพันธบัตร ชี้ความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ประกอบด้วยทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาที่นำมาอ้างอิง และใช้เป็นแนวทางการออกแบบวงจรและโปรแกรม

บทที่ 3 กล่าวถึงแผนผังการทำงานของโครงสร้าง ผังวงจรต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ ตลอดจนการออกแบบ และการสร้างส่วนประกอบต่างๆ เช่น วงจรแหล่งจ่ายไฟ วงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรคิดแผ่นซีดี วงจรส่งและรับแสงอินฟราเรด วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 โปรแกรมการทำงาน การออกแบบฐานข้อมูล โครงสร้างของชิ้นงาน พร้อมทั้งการทำงานของส่วนต่างๆ โดยละเอียด

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลอง และผลการทดลองของวงจรแหล่งจ่ายไฟ วงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรคิดแผ่นซีดี วงจรรับและส่งแสงอินฟราเรด โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางการพัฒนา

ภาคผนวก ก แสดงภาพเครื่องต้นแบบ การติดตั้ง การเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

ภาคผนวก ข ประกอบด้วยผังรายละเอียดวงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้งานในแต่ละวงจร

ภาคผนวก ง แสดงแผนผังการทำงาน และรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างขึ้น เพื่อประกอบการทำงานของโครงการ

ภาคผนวก จ เป็นคู่มือการใช้เครื่องควบคุมตรรกแบบ โปรแกรมได้

ภาคผนวก ฉ แสดงรายละเอียด และคุณสมบัติของอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 กล่าวนำ

เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 ถูกพัฒนาขึ้นจากเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 1 เพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น สามารถทำงานได้รวดเร็ว และอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานมากขึ้น โดยเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 นี้สั่งงานโดยเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ ควบคุมการทำงานในส่วนของตัวเครื่องด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีเป็นการติดต่อแบบอนุกรมผ่านทางพอร์ตอนุกรม (RS-232C) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นส่วนสั่งงานในการยืมหรือคืนแผ่นซีดี

#### 2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS 51

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นชื่อของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งซึ่งรวมเอาหน่วยประมวลผล หน่วยคำนวณทางคณิตศาสตร์และลอจิก วงจรรับสัญญาณอินพุต วงจรขับสัญญาณเอาต์พุต หน่วยความจำ วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาไว้ด้วยกัน ทำให้สามารถนำไปใช้งานแทนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดีช่วยลดจำนวนอุปกรณ์และขนาดของระบบในขณะที่มีขีดความสามารถสูงขึ้น ภายใต้งบประมาณที่เหมาะสม เพื่อใช้ในงานควบคุมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นงานควบคุมขนาดเล็ก ขนาดกลาง จนถึงงานควบคุมขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนพอสมควร เช่น การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป ดังนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม โดยสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดรูปแบบการควบคุมได้อย่างอิสระ

จากข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการนำวงจรพื้นฐานต่างๆ มารวมไว้ในชิปตัวเดียวกันทำให้ วงจรที่สร้างขึ้นมีขนาดเล็ก มีความสะดวกและคล่องตัวสูงจึงเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตมีอุปกรณ์สนับสนุนประกอบอยู่ภายในหลายอย่าง ได้แก่ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล หน่วยความจำสำหรับโปรแกรม ตัวตั้งเวลา ตัวนับ อุปกรณ์รับส่งข้อมูลแบบอนุกรม เนื่องจากโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์มีอุปกรณ์สนับสนุนประกอบอยู่ภายในจึงทำให้การใช้งานง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยไม่ต้องมีการเชื่อมต่อ

#### อุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติมมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51

- 1) ต้องการแหล่งจ่ายไฟ +5 โวลต์
- 2) มีหน่วยความจำโปรแกรม (Program memory) ขนาด 4 กิโลไบต์สำหรับเบอร์ 8051 และเบอร์ 8031 สำหรับเบอร์ 8032 มีหน่วยความจำถึง 8 กิโลไบต์
- 3) มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data memory) ขนาด 128 ไบต์สำหรับเบอร์ 8052 ขึ้นไปมีถึง 256 ไบต์
- 4) มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลแยกจากกันอย่างละ 64 กิโลไบต์
- 5) ภายในมีหน่วยความจำโปรแกรมเป็นแบบแฟลชสามารถลบและเขียนใหม่ได้พันครั้ง
- 6) ขาพอร์ตเป็นแบบสองทิศทาง สามารถใช้งานเป็น ได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุต
- 7) มีวงจรถ่ายโอนสัญญาณภายในชิป
- 8) มีไทม์เมอร์คาน์เตอร์ขนาด 16 บิต 2 ชุด
- 9) รับอินเตอร์รัพต์ได้ 6 แหล่ง 5 เวกเตอร์
- 10) มีพอร์ตรับข้อมูลส่งข้อมูลอนุกรม (UART) 2 พอร์ต แบบ Full duplex เลือกรูปแบบได้

#### 4 โหมดการทำงาน

### 2.2.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51

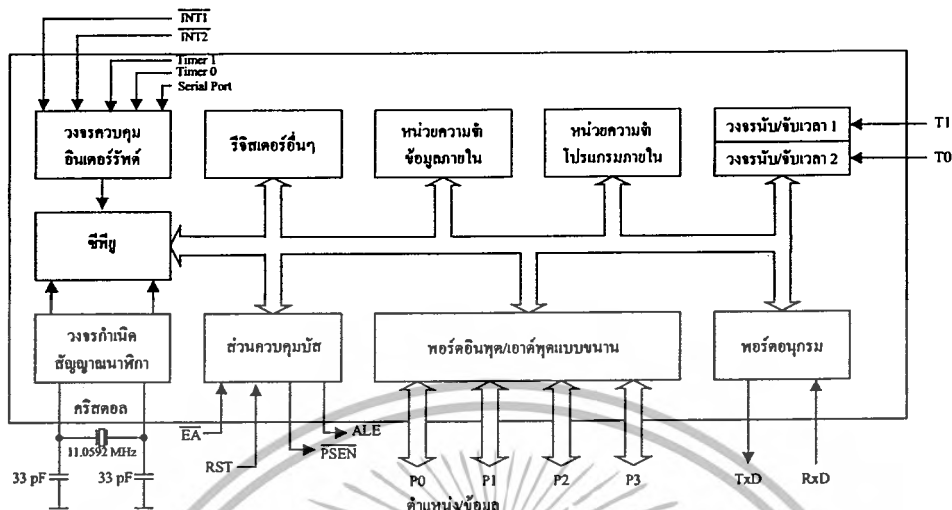
ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ จะประกอบขึ้นด้วยเกตชนิดต่างๆ เช่น AND, OR, NOT ซึ่งเกตเหล่านี้จะนำเอาออกมาออกแบบให้มีหน้าที่การทำงานต่างๆ เช่น วงจรบวกเลข, วงจรเลื่อนข้อมูล, วงจรถอดรหัสคำสั่ง และวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา เป็นต้น

ในรูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

#### 1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Logic Unit : ALU) และส่วนควบคุม (Control Unit : CU) ในส่วนของหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์ จะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล แล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่ต้องการและส่วนควบคุมจะทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ สัญญาณติดต่อกับอุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออก รวมทั้งส่วนควบคุมการขัดจังหวะและส่วนควบคุมบัสซึ่งซีพียูจะทำการสร้างสัญญาณควบคุม โดยการถอดรหัสคำสั่งที่มีการกำหนดไว้แยกสัญญาณที่สร้างขึ้นมาอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างจากวงจรถ่ายโอนสัญญาณนาฬิกาเพื่อให้ทุกๆ ส่วนทำงานประสานกันอย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2) หน่วยความจำ (Memory)

มีไว้สำหรับจัดเก็บข้อมูล ซึ่งการนำข้อมูลเข้าและออกจาก หน่วยความจำ จำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของหน่วยความจำ ในการนำข้อมูลไปเก็บในหน่วยความจำเรียกว่า การเขียนข้อมูล และการนำข้อมูลออกจากหน่วยความจำ เรียกว่า การอ่านข้อมูลในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ข้อมูลในแต่ละตำแหน่งจะมีขนาด 8 บิต ดังนั้นแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะสามารถเก็บข้อมูลซึ่งมีค่าระหว่าง 00000000B ถึง 11111111B หรือ 00H ถึง 0FFH ในการติดต่อกับหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่ม คือ

2.1) ตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ซึ่ง MCS-51 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรม และหน่วยความจำข้อมูลได้สูงสุดชนิดละ 65,536 ตำแหน่ง (64 กิโลไบต์) ดังนั้นการอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำจะต้องใช้สายสัญญาณกำหนดตำแหน่งทั้งหมด 16 เส้น ( $2^{16}$  เท่ากับ 65,536)

2.2) ข้อมูลที่อ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำ ในตำแหน่งที่ต้องการ

2.3) สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ เพื่อบอกกับหน่วยความจำว่าต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล ซึ่งวงจรถอดรหัสคำสั่งจะทำการสร้างสัญญาณควบคุมจากคำสั่งที่อ่านเข้ามาจากหน่วยความจำโปรแกรม

3) อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (Input/Output device)

เป็นส่วนที่ใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกจาก MCS-51 ทำให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ได้แก่

3.1) พอร์ตอินพุต/เอาต์พุต แบบขนาน มีทั้งหมด 4 พอร์ต ใช้รับส่งข้อมูลซึ่งเป็น สัญญาณดิจิทัลเข้าหรือออกจาก MCS-51 ก็ได้ โดยแต่ละพอร์ตจะรับส่งข้อมูลได้ 8 บิต มีพอร์ต P0, P1, P2 และ P3 บางพอร์ตจะใช้งานมากกว่า 1 หน้าที

3.2) วงจรนับ/จับเวลา ทำงานได้ 2 หน้าที คือ ใช้เป็นวงจรรนับหรือจับเวลา เมื่อเป็น วงจรรนับจะทำการนับจำนวนรอบของสัญญาณพิกภายใน MCS-51 ก็ได้ สามารถตั้งค่าเริ่มต้น ของการนับและอ่านค่าการนับได้โดยซีพียู เมื่อเป็นวงจรรจับเวลาจะใช้หลักการเดียวกับ วงจรรนับ เพียงแต่จะกำหนดค่าสูงสุดของการนับไว้ ซึ่งค่าสูงสุดของการนับจะคำนวณมาจากค่าเวลาที่ ต้องการจับเวลานั้นเองข้อมูลกับพอร์ตอนุกรมเป็นแบบ 8 บิต แต่ละข้อมูลจะถูกส่งออกมาจาก MCS-51

3.3) พอร์ตอนุกรม ซีพียูจะอ่านและเขียนลงไปทีละบิตออกจากขา TxD และ ในการรับข้อมูลก็จะรับเข้ามาทีละบิตทางขา RxD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิต เพื่อให้ซีพียูอ่านไปใช้ งานอย่างต่อเนื่อง

## 2.3 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ คือ เครื่องจักรที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด

### 2.3.1 มอเตอร์เหนี่ยวนำชนิด 3 เฟส (3 phase induction motor)

เป็นมอเตอร์ที่สามารถขับเคลื่อนโดยได้รับ power line หรือไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ที่มี ขนาดของระดับแรงดันไฟฟ้าต่างๆ โดยทั่วไปเมื่อพูดถึง 3 phase induction motor ก็จะหมายถึงแบบ squirrel-cage (แบบกรงกระรอก) นอกจากนี้ยังมีอีกแบบคือ wound-rotor-type ซึ่งจะใช้ขดลวดพัน รอบ rotor มีลักษณะพิเศษ คือ มีโครงสร้างที่ออกแบบแบบง่าย ๆ แต่มีความแข็งแรงสูง อีกทั้งยังใช้ งานสะดวกและมีความเร็วเกือบจะคงที่

### 2.3.2 มอเตอร์เหนี่ยวนำชนิดเฟสเดียว (single phase induction motor)

มอเตอร์เหนี่ยวนำชนิดเฟสเดียว สามารถขับเคลื่อนโดยใช้ไฟฟ้ากระแสสลับตามบ้าน ธรรมดา แบบคอนเดนเซอร์นั้น นอกจากจะมี main coil ใน rotor และ stator แล้วยังมี auxiliary มี coil ต่ออนุกรมไว้กับคอนเดนเซอร์แล้ว ซึ่งต่อขนานกับ main coil เพื่อทำให้เกิด starting torque และมีลักษณะพิเศษ คือ มีเสียงที่เงียบ และ ใช้กับไฟบ้าน ได้

### 2.3.3 DC motor (direct current motor)

DC motor หมายถึงมอเตอร์ที่รับไฟฟ้ากระแสตรงเข้ามาแปลงเป็นพลังงานกล สำหรับ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีข้อดีในการควบคุม ซึ่งสามารถควบคุมความเร็วได้โดยง่าย แต่ปัญหาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงและราคาของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นข้อจำกัดที่ทำให้มอเตอร์ชนิดนี้มีผู้ใช้งานน้อยลง

### 2.3.4 ระบบการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ตัวควบคุม เป็นส่วนของระบบที่ทำให้เกิดสัญญาณควบคุมไปยังคัตติซิมอเตอร์และโหลด ซึ่งอาจจะเป็นแอนาลอกหรือดิจิทัลก็ได้

กำลังขยายหรือส่วนภาคขับ ทำหน้าที่ปรับปรุงและขยายสัญญาณให้เหมาะสมก่อนที่จะป้อนไปยังคัตติซิมอเตอร์ ซึ่งอาจแบ่งแยกเป็นลิเนียร์เพาเวอร์แอมพลิฟาย และพัลส์วิดท์มอดูเลชัน

1) ลิเนียร์เพาเวอร์แอมพลิฟาย เป็นการควบคุมมอเตอร์ (Control motor) แบบต่อเนื่อง แต่จะมีความสูญเสียทางเพาเวอร์สูงเนื่องจากกำลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียในเอาต์พุตทรานซิสเตอร์ (Output transistor) เป็นจำนวนมาก เพราะขณะมอเตอร์ไม่ทำงานทรานซิสเตอร์ส่วนนี้ก็ต้องรับภาระเนื่องจากมีกระแสไหลผ่านตัวมัน

2) การมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์ เป็นสวิตชิงแอมพลิฟาย คือ การควบคุมแรงดันของมอเตอร์ โดยการปรับดิ้วไซด์ไซเคิลของแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์ และให้มันทำงานทุกๆ ภาวะอิ่มตัวหรือภาวะไม่นำกระแส ด้วยเหตุนี้กำลังสูญเสียน้อย เนื่องจากเมื่อทรานซิสเตอร์นำกระแส แรงดันตกคร่อมตัวมันจะน้อยจนตัดทิ้งได้ และเมื่อหยุดนำกระแสแรงดันตกคร่อมจะประมาณ VCC ดังนั้นกระแสไหลผ่านจึงน้อยมากประมาณศูนย์ แต่จะใช้กับความถี่สูงได้ไม่ดี และความถี่ต้องคงที่ ถ้าไม่เช่นนั้นอาจเกิดออสซิลเลตได้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและโหลด คือ ระบบที่ถูกควบคุมหรือส่วนที่ออกแรงทำงานซึ่งจะเป็นเครื่องจักรกล

การเข้ารหัสหรือฟีดแบ็คทรานสดิวเซอร์ ใช้รับรู้หรือการตรวจสอบสัญญาณที่ต้องการโดยไม่มีผลของการโหลดคั้ง สัญญาณที่ติตรวจจับได้นี้จะป้อนกลับไปเปรียบเทียบกับสัญญาณอ้างอิงเพื่อควบคุมมอเตอร์ ฟีดแบ็คทรานสดิวเซอร์แบ่งเป็น แบบแอนาลอกและแบบดิจิทัล

### 2.3.5 การทำงานของแอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์

แอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ตามลักษณะการทำงาน คือ ไบโพลาร์, ยูนิโพลาร์ และลิมิตยูนิโพลาร์ ซึ่งทั้ง 3 ชนิดสามารถอธิบายด้วยวงจรพื้นฐานนี้ได้โดยทั้ง 3 ชนิด ต่างกันตรงการ ควบคุมการเปิดและปิด ของทรานซิสเตอร์ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวเฉพาะแบบไบโพลาร์ เพราะเป็นแบบที่ควบคุมและเข้าใจได้ง่าย คือ เมื่อให้มอเตอร์อยู่ในเฟสเปิด ก็ให้ T1 กับ T4 เปิด และ T2 กับ T3 ปิด ดังนั้น กระแสไหลจาก VS ผ่าน T1, มอเตอร์ และ T4 ลงกราวด์ ดัง  $V_M = V_S$  (มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา) เมื่อให้มอเตอร์อยู่ใน Phase OFF ก็ให้ T2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ T3 เปิด และ T1 กับ T4 ปิด ดังนั้น กระแสไหลจาก VS ผ่าน T3 ขั้วลบมอเตอร์, T2 ลงกราวด์ ดังนั้น  $V_a = V_S$  (มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา)

### 2.3.6 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำได้ 2 วิธี คือ

1) การควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของอาร์เมเจอร์ เนื่องจากความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะแปรผันตรงกับแรงดันที่ใส่ให้กับขดลวดอาร์เมเจอร์ ดังนั้นจึงสามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์โดยการควบคุมแรงดันของอาร์เมเจอร์ วิธีการนี้จะใช้ในช่วงความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วที่กำหนด (Base speed) หรือ  $n_{base}$  การควบคุมแบบนี้จะทำให้แรงบิดสูงสุดส่วนกำลังออกของมอเตอร์จะเพิ่มขึ้นตามความเร็วเป็นเส้นตรง โดยจะมีกำลังออกสูงสุดความเร็วที่กำหนด การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงโดยทั่วไปจะใช้วิธีนี้เพราะให้แรงบิดสูง

2) การควบคุมความเข้มของสนามแม่เหล็ก การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงในย่านความเร็วที่สูงกว่าความเร็วที่กำหนดจะทำได้โดยการควบคุมกระแสของขดลวดสร้างสนามแม่เหล็กของมอเตอร์ เมื่อต้องการเพิ่มความเร็วจะต้องลดขนาดของกระแสของขดลวดลง การลดความเข้มของสนามแม่เหล็กของมอเตอร์จะมีผลทำให้แรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ลดลง ขณะที่กำลังออกสูงสุดของมอเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลง วิธีนี้จะใช้กับโหลดที่ต้องการความเร็วสูง

## 2.4 ชุดส่งและรับแสงอินฟราเรด

### 2.4.1 โฟโตไดโอด

เป็นไดโอดที่ทำงานเมื่อมีแสงมาตกกระทบ ในการจะนำโฟโตไดโอดไปต่อใช้งานต้องต่อในลักษณะไบแอสกลับคือต่อแอโนดเข้ากับไฟลบ แคโทดเข้าไฟบวก จนเมื่อมีแสงมาตกกระทบจึงสามารถนำกระแสได้ แต่อย่างไรก็ตาม ในขณะที่ไม่มีแสงมาตกกระทบก็จะมีกระแสรั่วไหลอยู่ค่าหนึ่งประมาณ 10 ไมโครแอมป์ เมื่อมีแสงมาตกกระทบกระแสจะไหลเพิ่มเป็นประมาณ 100 ไมโครแอมป์

### 2.4.2 อินฟราเรดแอลอีดี

อินฟราเรดแอลอีดี ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อกำเนิดแสงในย่านอินฟราเรด เมื่อตัวมันนำกระแส อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ผ่านสารกึ่งตัวนำชนิดพิเศษ และเกิดพลังงานจากโฟตอน การเกิดพลังงานดังกล่าวเป็นไปในทันทีที่มีกระแสไหลผ่าน อินฟราเรดแอลอีดีสามารถกำเนิดแสงอินฟราเรดได้ในช่วงสองความยาวคลื่นดังนี้คือ อินฟราเรดแอลอีดีที่สร้างจากสารแกเลียมอาเซไนด์ (Gallium

Arsenide : GaAs) จะให้ความยาวคลื่นประมาณ 940 นาโนเมตร และอินฟราเรดแอลอีดีที่สามารถ

สร้างจากสารกึ่งตัวนำอีกชนิดหนึ่งที่เรียกว่า แกลเลียมอลูมิเนียมอาเซไนด์ (Gallium Aluminum Arsenide : GaAlAs) ซึ่งจะกำเนิดแสงอินฟราเรดที่มีความยาวคลื่นประมาณ 880 นาโนเมตร

## 2.5 การสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม

การเคลื่อนย้ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ต่อพ่วงภายนอกหรือคอมพิวเตอร์ด้วยกัน 2 รูปแบบคือ รับส่งข้อมูลแบบขนานและรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

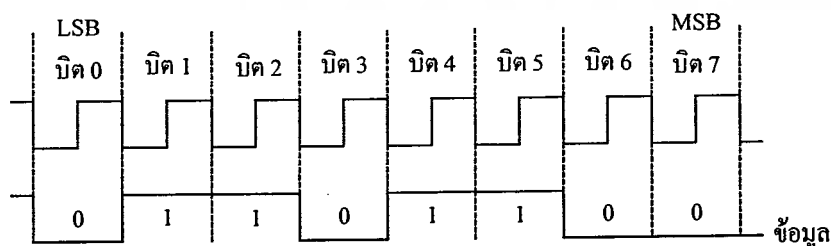
การรับส่งข้อมูลแบบขนานเป็นการรับและส่งข้อมูลคราวละ 4 บิตถึง 8 บิตในเวลาเดียวกัน ทำให้การรับและส่งข้อมูลมีความเร็วสูง แต่จำนวนสายที่ใช้ในการถ่ายถอดข้อมูลมีมากเท่ากับจำนวนบิตของข้อมูลที่ทำการทำการถ่ายถอด

ในขณะที่การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะเป็นการรับส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิต โดยมีรูปแบบการรับส่งที่เป็นมาตรฐาน ต้องมีการตรวจสอบความพร้อมในการรับและส่งข้อมูลของตัวส่งและตัวรับ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีข้อดีในเรื่องจำนวนสายสัญญาณที่น้อยมากและไม่แปรผันตามจำนวนบิตของข้อมูล ระยะทางในการรับส่งข้อมูลสูงกว่าแบบขนานมาก

การสื่อสารแบบอนุกรมแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ การสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัสและการสื่อสารอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

### 2.5.1 การสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส

การสื่อสารแบบซิงโครนัสจะมีสัญญาณนาฬิกา ร่วมอยู่กับการรับและส่งสัญญาณด้วย ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสก็คือคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสายเส้นหนึ่งจะเป็นสายของสัญญาณนาฬิกา ส่วนสายอีกเส้นจะเป็นสายของข้อมูล ดังนั้นการติดต่อกันแบบซิงโครนัสนี้จะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3 เส้นคือ สัญญาณนาฬิกา, ขั้วมูล และกราวด์ รูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นถึงช่วงเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส



รูปที่ 2.2 ช่วงเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

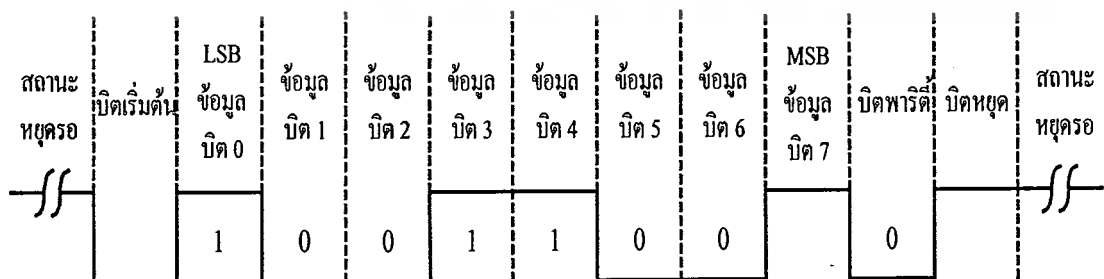
การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัสคือการรับและส่งข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิกาช่วย แต่จะใช้การกำหนดค่าอัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกอัตราเร็วนี้ว่า อัตราบอดหรือบอดเรต (Baud Rate) มีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

- 1) บิตเริ่มต้น
- 2) บิตข้อมูลแบบอนุกรม มีขนาด 5, 6, 7 หรือ 8 บิต
- 3) บิตตรวจสอบพาริตี (Parity bit) มีขนาด 1 บิต หรือไม่มีบิต
- 4) บิตปิดท้ายหรือบิตหยุด (Stop bit) มีขนาด 1, 1.5, หรือ 2 บิต

รูปที่ 2.3 แสดงรูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส เมื่อไม่มีการส่งข้อมูล ขา DATA จะมีสถานะลอจิก “1” เรียกสถานะนี้ว่า สถานะหยุดรอ (Waiting stage) การเริ่มต้นส่งข้อมูลจะเริ่มจากการให้ขา DATA มีลอจิก “0” ด้วยช่วงระยะเวลา 1 บิต เรียกบิตนี้ว่าบิตเริ่มต้น (Start bit) จากนั้นบิตข้อมูลจะถูกส่งออกไปโดยเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุดหรือบิต LSB ก่อน ซึ่งข้อมูลที่ต้องการส่งอาจมีจำนวน 5, 6, 7 หรือ 8 บิตก็ได้ จากนั้นตามด้วยบิตพาริตี (Parity bit) ซึ่งใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการส่งข้อมูล บิตสุดท้ายที่จะส่งก็คือ บิตปิดท้ายหรือบิตหยุด (Stop bit) โดยจะเป็นการทำให้ขา DATA มีสถานะลอจิก “1” อีกครั้งด้วยระยะเวลาอย่างน้อย 1 บิต 1.5 บิต หรือ 2 บิต เพื่อเป็นการแสดงว่าสิ้นสุดข้อมูลแล้ว

อัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลของการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสหรืออัตราบอดเรตที่ใช้สำหรับพอร์ตอนุกรม RS-232 มีหลายค่า ได้แก่ 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 และ 19200 บิตต่อวินาที โดยมีค่ามากขึ้นตามเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ เนื่องจากบอดเรตคือค่าของจำนวนบิตที่สามารถส่งได้ใน 1 วินาที



รูปที่ 2.3 รูปแบบของข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การตรวจสอบพาริตีที่สามารถกำหนดเป็นแบบคี่ (Odd), แบบคู่ (Even) หรือไม่มีการตรวจสอบพาริตีก็ได้ พาริตีคี่หรือพาริตีคู่แสดงถึงจำนวนลอจิก “1” ทั้งหมดภายในข้อมูลที่ส่งไป 1 ไบต์รวมพาริตีว่ามีจำนวนเป็นเลขคู่หรือเลขคี่ ยกตัวอย่างข้อมูลที่ทำการส่งมีขนาด 8 บิต มีค่าเท่ากับ 99H หรือ 10011001B จะเห็นว่าข้อมูลในไบต์มีจำนวนลอจิก “1” จำนวน 4 ตัวซึ่งเป็นเลขคู่ ดังนั้นถ้ากำหนดค่าพาริตีเป็นคู่ ค่าของพาริตีบิตจะต้องมีลอจิกเป็น “0” แต่ถ้ากำหนดพาริตีเป็นคี่ ค่าของบิตพาริตีจะต้องเป็น “1” เพื่อให้ข้อมูล 1 ไบต์รวมทั้งบิตพาริตีเป็นคี่

บิตพาริตีถูกสร้างขึ้นจากภาคส่งข้อมูลของ UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ซึ่งทางภาครับจะต้องกำหนดคุณสมบัติการตรวจสอบพาริตีที่ตรงกันเอาไว้ว่าจะตรวจสอบพาริตีคี่หรือพาริตีคู่ โดยการนับจำนวนลอจิก “1” ทั้งหมดรวมทั้งบิตพาริตี ถ้ากำหนดพาริตีไว้เป็นคู่แต่อ่านค่าตัวเลขในการนับออกมาได้ตัวเลขเป็นคี่ ทางภาครับจะแสดงข้อผิดพลาดออกมาให้ผู้ใช้งานทราบ กระบวนการดังกล่าวเป็นวิธีการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการรับส่งข้อมูลที่ยากที่สุด แต่มันสามารถตรวจสอบได้เมื่อมีบิตข้อมูลที่ทำการรับส่งผิดพลาดเพียงบิตเดียวเท่านั้น ถ้าข้อมูลที่ทำการส่งมีบิตที่ผิดพลาดมากกว่า 1 บิต การตรวจสอบโดยวิธีนี้จะไม่ได้ผล สำหรับการตั้งพาริตีบิตเป็น NONE นั้นทั้งภาครับและภาคส่ง จะไม่มีการตรวจสอบพาริตี

คอมพิวเตอร์ในรุ่น AT เกือบทั้งหมดจะใช้ไอซี UART เบอร์ 16450 และ 16550 ส่วนคอมพิวเตอร์ในรุ่น XT ใช้ไอซี UART เบอร์ 8250 ไอซี UART เหล่านี้มีระดับแรงดันของลอจิกเป็นแบบทีทีแอล (+5 โวลต์) แต่เพื่อให้แรงดันเป็นไปตามมาตรฐาน RS-232 และเพื่อให้การรับส่งข้อมูลสามารถทำได้ที่ระยะไกลมากยิ่งขึ้น ระดับแรงดันทีทีแอล (TTL) จะถูกแปลงเป็นระดับแรงดันที่สูงขึ้นโดยลอจิก “0” จะมีระดับแรงดัน -3 โวลต์ ถึง -12 โวลต์ และลอจิก “1” มีระดับแรงดัน +3 โวลต์ ถึง +12 โวลต์

### 2.5.3 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม RS-232 เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส 2 ทิศทาง โดยมาตรฐาน RS-232 ในอดีตนั้นออกแบบมาเพื่อการส่งผ่านข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังโมเด็มเพียงอย่างเดียว เพื่อที่จะนำข้อมูลจากโมเด็มนี้ส่งผ่านสายโทรศัพท์ไปยังคอมพิวเตอร์อีกชุดซึ่งอยู่ห่างไกลโดยสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Industries Association : EIA) ได้วางมาตรฐานที่มีชื่อเรียกกันว่า EIA RS-232 มาตรฐานนี้ในช่วงแรกจะใช้คอนเน็กเตอร์เป็นแบบ DB-25 โดยกำหนดความยาวสูงสุดของสายสัญญาณไว้ที่ 50 ฟุต มีระดับสัญญาณตั้งแต่ -3 โวลต์ จนถึง -12 โวลต์ แสดงว่ามีข้อมูล (mark) และ +3 โวลต์ จนถึง +12 โวลต์ แสดงว่าเป็นช่องว่าง (Space)

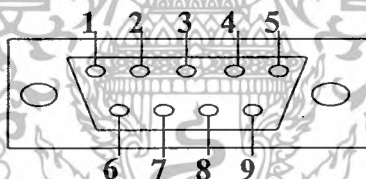
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน RS-232 ถูกใช้ในการกำหนดรูปแบบการสื่อสารข้อมูลกันระหว่าง อุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล (Data Terminal Equipment : DTE) กับวงจรข้อมูลปลายทาง (Data Circuit Terminating : DCE) อุปกรณ์ DTE จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีการประมวลผลในตัว เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์หรือไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความสามารถในการสร้างบิตข้อมูลแบบอนุกรมได้ ส่วนอุปกรณ์ DCE ทำหน้าที่เป็นเพียงตัวรับข้อมูลที่ส่งมาจาก DTE เท่านั้น

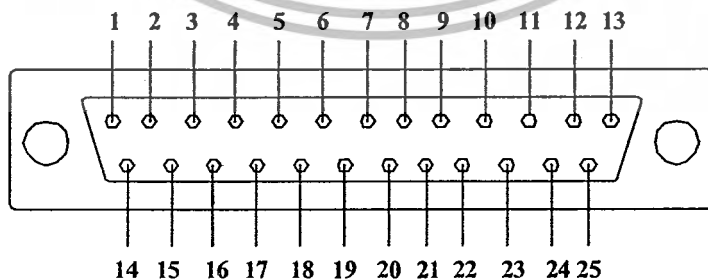
ข้อแตกต่างของอุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์ DCE อย่างหนึ่งที่เราเห็นได้ชัดคือ คอนเน็กเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วนคอนเน็กเตอร์ของ DCE จะเป็นตัวเมีย ซึ่งพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะเป็นแบบ DTE ส่วนคอนเน็กเตอร์ที่อยู่ที่ไม่เต็มจะเป็นแบบ DCE

#### 2.5.4 คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ต RS-232 และการเชื่อมต่อ

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบ RS-232 จะใช้คอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 ตัวผู้ หรือ DB-9 ตัวผู้ ซึ่งคอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 จะมีขาต่อใช้งานเพียง 9 เส้น เช่นเดียวกับคอนเน็กเตอร์แบบ DB-9 เนื่องจากขาอื่นๆ ที่เคยมีใช้งานมาในอดีตไม่ค่อยมีความสำคัญจึงถูกยกเลิกไป โดยแสดงรูปร่างและตำแหน่งขาในรูปที่ 2.4



(ก) คอนเน็กเตอร์อนุกรม 9 ขา หรือแบบ DB-9 (มองจากด้านหลังคอมพิวเตอร์)



(ข) คอนเน็กเตอร์อนุกรม 25 ขา หรือแบบ DB-25 (มองจากด้านหลังคอมพิวเตอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ **รูปที่ 2.4 คอนเน็กเตอร์อนุกรม** ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.1** การจัดขาสัญญาณของพอร์ตอนุกรมในแบบต่างๆ และหน้าที่การทำงาน

คอนเน็กเตอร์ DB-9	คอนเน็กเตอร์ DB-25	ชื่อของสายสัญญาณ	ชนิดของสาย สัญญาณ
1	8	Data Carrier Detect : DCD	อินพุต
2	3	Received Data : RxD	อินพุต
3	2	Transmitted Data : TxD	เอาต์พุต
4	20	Data Terminal Ready : DTR	เอาต์พุต
5	7	Single Ground : GND	-
6	6	Data Set Ready : DSR	อินพุต
7	4	Request To Send : RTS	เอาต์พุต
8	5	Clear To Send : CTS	อินพุต
9	22	Ring Indicator : RI	อินพุต

ขา Data Carrier Detect : DCD หรืออาจเรียกว่า Carrier Detect : CD ขานี้จะแอกทีฟเมื่อมีการส่งสัญญาณพาห้จากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เช่น โมเด็ม สำหรับใช้งานปกติ ขานี้จะไม่ถูกนำมาใช้งานมากนัก

ขา Receive Data : RD หรือ RxD ขานี้ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์ โดยจะนำข้อมูลทีอ่านได้ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์

ขา Transmitted Data : TD หรือ TxD ขานี้ใช้เพื่อส่งข้อมูลอนุกรมออกจากคอมพิวเตอร์ โดยการนำข้อมูลทีเก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลส่งออกไป

ขา Data Terminal Ready : DTR เป็นขาเอาต์พุตที่ใช้สำหรับส่งสัญญาณออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าการติดต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง โดยขา DTR นี้จะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทาง และขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์และถ้าใช้การเชื่อมต่อแบบ 3 สาย ต้องเชื่อมต่อกับขา DTR และ DSR ของพอร์ตอนุกรมเข้าด้วยกัน และจะต้องต่อเชื่อมเข้ากับขา DCD ด้วยในกรณีทีโปรแกรมสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพาห้

ขา Signal Ground : GND เป็นขากราวด์ของสัญญาณ

ขา Data Set Ready : DSR ขานี้จะใช้ควบคู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกัน

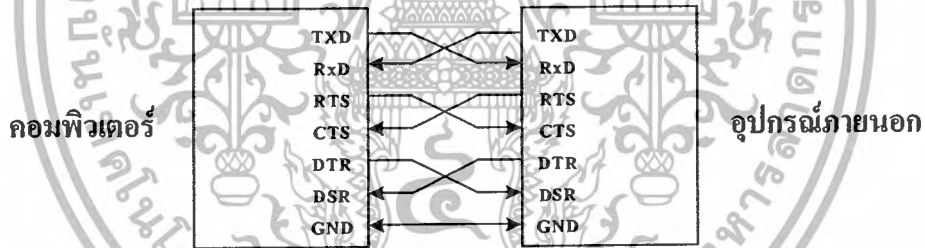
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับรับข้อมูลจากภายนอก  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุใดเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขา Request To Send : RTS เป็นขาเอาต์พุตสำหรับส่งสัญญาณร้องขอให้อุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลมาให้คอมพิวเตอร์โดยขาที่รับสัญญาณ RTS ก็ขา CTS ซึ่งในกรณีที่มีการเชื่อมต่อแบบ 3 สาย จะต้องเชื่อมต่อขา RTS และ CTS เข้าด้วยกัน เพื่อให้การรับและส่งข้อมูลสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

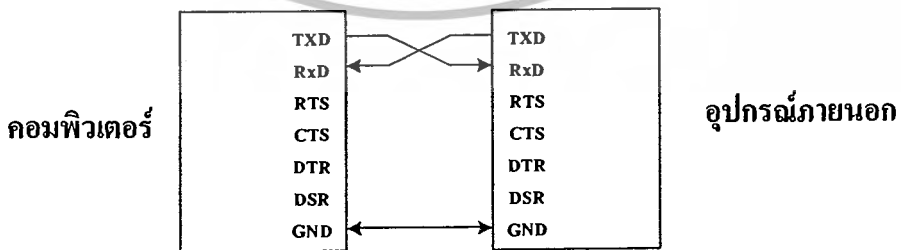
ขา Clear To Send : CTS เป็นขาอินพุตทำหน้าที่ที่รอรับสัญญาณที่ส่งเข้ามา เมื่อมีการส่งสัญญาณเข้ามาที่ขานี้ ข้อมูลที่ขา TxD จะถูกส่งออกไป ขานี้จะใช้เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วง

ขา Ring Indicator : RI ใช้แสดงสถานะสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์ ปกติในการสื่อสารโดยทั่วไปสายนี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อกับ โมเด็มแล้วยังมีความต้องการตรวจสอบสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์

รูปที่ 2.5 ลูกศรในรูปแสดงทิศทางของข้อมูล การเชื่อมต่อในรูปที่ 2.5 (ก) เป็นการเชื่อมต่อแบบ NULL MODEM หรือการเชื่อมต่อโดยตรงโดยไม่ต้องผ่านโมเด็ม ส่วนการเชื่อมต่อในรูปที่ 2.5 (ข) เป็นการเชื่อมต่อโดยใช้สายสัญญาณ 3 เส้น โดยเส้นหนึ่งสำหรับส่งข้อมูล อีกเส้นสำหรับรับข้อมูล และเส้นสุดท้ายเป็นกราวด์



(ก) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ Null Modem



(ข) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ RS-232

**รูปที่ 2.5 การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในรูปแบบต่างๆ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.5 อุปกรณ์ที่ทำหน้ารับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

UART หรือ Universal Asynchronous Receiver Transmitter ซึ่ง หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้ารับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสนั่นเอง สำหรับการสื่อสารอนุกรมบนคอมพิวเตอร์แล้ว UART เป็นหัวใจสำคัญของการสื่อสารอนุกรม

หน้าที่หลักของ UART คือแปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบขนานจากซีพียูให้อยู่ในรูปแบบอนุกรมแบบอะซิงโครนัส แล้วทำการส่งออกไปและแปลงสัญญาณอนุกรมแบบอะซิงโครนัสที่ป้อนเข้ามายัง UART ให้เป็นแบบขนานก่อนที่จะส่งเข้าสู่ซีพียู ซึ่งนอกจาก UART จะส่งข้อมูลไปยังซีพียูแล้วยังแจ้งรายละเอียดอื่นๆ ของข้อมูลให้คอมพิวเตอร์รับทราบ เช่น อัตราความเร็วในการรับส่งข้อมูลหรือบอดเรต, รูปแบบการส่งข้อมูล, ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการส่งข้อมูล เช่น ผิดพลาดจากพาริตี, เฟรมข้อมูล, โอเวอร์รัน เป็นต้น



รูปที่ 2.6 แผนผังการทำงานภายในของขาสัญญาณต่างๆ ของพอร์ตอนุกรม

ภายใน UART จะมีวงจรสร้างบอดเรตโปรแกรมได้ (Programmable baud rate generator) โดยการกำหนดค่าตัวหารให้กับสัญญาณนาฬิกาของ UART โดยตัวหารนี้จะมีขนาด 16 บิต ดังนั้นจะสามารถกำหนดตัวหารอยู่ในช่วง 1-65,535

ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปจะมี UART ที่ใช้งานกันอยู่ 2 เบอร์ คือ เบอร์ 8250 และ 16550 สำหรับ UART เบอร์ 8250 เป็น UART มาตรฐานที่มีใช้กันมายาวนาน UART เบอร์นี้มีบัฟเฟอร์สำหรับรับและส่งข้อมูลเป็นตำแหน่งเดียวกัน ทำให้การรับและส่งข้อมูลถูกจำกัดความเร็วอยู่ที่

เอกสารนี้ 57.6 กิโลบิตต่อวินาที สำหรับ UART เบอร์ 16550 จะเพิ่มส่วนของซีพียูรีจิสเตอร์แบบไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIFO (First In First Out) ขนาด 16 ไบต์เข้าไป ทำให้สามารถสนับสนุนความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ระดับ 256 กิโลบิตต่อวินาทีได้

## 2.6 โปรแกรม Visual Basic

โปรแกรม Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ โดยตัวภาษาเองมีรากฐานมาจากภาษา Basic ซึ่งย่อมาจาก Beginner's All Purpose Symbolic Instruction ถ้าแปลให้ได้ความหมายก็คือ “ชุดคำสั่งหรือภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เริ่มต้น” ภาษา Basic มีจุดเด่นคือผู้ที่ไม่มีพื้นฐานเรื่องการเขียนโปรแกรมก็สามารถเรียนรู้และนำไปใช้งานได้โดยง่ายและรวดเร็ว เมื่อเทียบกับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น ภาษาซี (C), ปาสคาล (Pascal), ฟอรัทเทิน (Fortran) หรือ แอสเซมบลี (Assembler)

### 2.6.1 ข้อดีของโปรแกรม Visual Basic

- 1) ง่ายต่อการเรียนรู้และเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น ทั้งในเรื่องไวยากรณ์ของภาษาเองและเครื่องมือการใช้งาน ดังชื่อที่บอกอยู่แล้วว่า basic ซึ่งเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- 2) ความนิยมของตัวภาษา โดยอาจกล่าวได้ว่าภาษา Basic นั้นเป็นภาษาที่มีคนเรียนรู้และใช้งานมากที่สุดในประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์
- 3) การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านของตัวภาษาและความเร็วของการประมวลผล และในเรื่องของความสามารถใหม่ๆ เช่น การติดต่อกับระบบฐานข้อมูล การเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 4) ผู้พัฒนาสำคัญของ Visual Basic คือบริษัทไมโครซอฟท์ซึ่งจัดว่าเป็นยักษ์ใหญ่ของวงการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน เราจึงสามารถมั่นใจได้ว่า Visual Basic จะยังมีการพัฒนา ปรับปรุงและคงอยู่ไปอีกนาน

### 2.6.2 ขั้นตอนการออกแบบและเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

การที่แบ่งงานแยกออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ จะช่วยให้ทราบว่าขณะนี้กำลังอยู่ ณ จุดใดของเป้าหมาย ทำให้ทราบว่าเราจะไปถึงปลายทางเมื่อใด ทันเวลาและทันความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ ซึ่งถ้าไม่มีขั้นตอนเป้าหมายที่ชัดเจน ก็เปรียบเสมือนเรือไร้เข็มทิศที่ไม่ทราบเลยว่าขณะนี้อยู่ที่จุดใด กำลังจะไปทางไหน และเมื่อไรจะสิ้นสุดโครงการหรือโปรแกรม โดยทั่วไปสามารถแบ่งการพัฒนาและเขียนโปรแกรมเป็นขั้นตอนหลักๆ ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ (user requirement) และกำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม (objective)

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบหน้าจอของโปรแกรมที่เราต้องการ (prototype) พร้อมกำหนด

- คุณสมบัติและส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรมโดยละเอียด (program specification)
- ขั้นตอนที่ 3 เริ่มเขียนโปรแกรม (coding)
- ขั้นตอนที่ 4 รวบรวมโปรแกรม แปลงให้อยู่ในรูปแบบที่พร้อมใช้งาน (compile) และทดสอบการทำงานของโปรแกรม (testing)
- ขั้นตอนที่ 5 แจกจ่ายโปรแกรมสู่มือผู้ใช้งาน (distribute)

2.6.3 ชนิดของตัวแปรในโปรแกรม Visual Basic

ตัวแปรในภาษาทางคอมพิวเตอร์นั้นมีอยู่มากมายหลายชนิดตามลักษณะการใช้งาน โดยตัวแปรแต่ละชนิดก็จะมีช่วงการเก็บค่า หรือประเภทของค่าที่เก็บ รวมทั้งเนื้อที่ที่ใช้ในหน่วยความจำในการเก็บค่าแตกต่างกันไป

ตารางที่ 2.2 ชนิดของตัวแปรในโปรแกรม Visual Basic

ชนิด	รายละเอียด	หน่วยความจำ
Byte	มีค่าตั้งแต่ 0 – 255	1 ไบต์
Integer	ใช้เก็บเลขจำนวนเต็ม มีค่าตั้งแต่ -32,768 ถึง 32,768	2 ไบต์
Long	ใช้เก็บเลขจำนวนเต็ม มีค่าตั้งแต่ -2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647	4 ไบต์
Single	ใช้เก็บเลขจำนวนจริงมีจุดทศนิยม โดยมีค่าลบตั้งแต่ $-3.402823 \times 10^{38}$ ถึง $-1.401298 \times 10^{45}$ และ ค่าบวกตั้งแต่ $1.401298 \times 10^{45}$ ถึง $3.402823 \times 10^{38}$	4 ไบต์
Double	ใช้เก็บเลขจำนวนจริงมีจุดทศนิยม โดยมีค่าลบตั้งแต่ $-1.79769313486232 \times 10^{308}$ ถึง $-4.94065645841247 \times 10^{324}$ และค่าบวกตั้งแต่ $4.940656458412471 \times 10^{324}$ ถึง $1.79769313486232 \times 10^{308}$	8 ไบต์
Currency	ใช้เก็บเลขทศนิยมตำแหน่งจำกัด (Fixed Decimal Point) มีค่าตั้งแต่ -922,337,203,685,477.5805 ถึง 922,337,203,685,477.5808	8 ไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ) ชนิดของตัวแปรในโปรแกรม Visual Basic

ชนิด	รายละเอียด	หน่วยความจำ
Boolean	ใช้เก็บค่าทางตรรกะ (logic) คือ True และ False	2 ไบต์
String	ใช้เก็บค่ากลุ่มของตัวอักษรหรือชุดของข้อความ (Character String)	ขึ้นกับความยาว ของข้อความ
Date	ใช้เก็บตัวแปรที่เป็นเวลา หรือ วันที่	8 ไบต์
Object	ใช้เก็บตัวแปรที่อ้างถึงออปเจ็กต์ใดๆ	4 ไบต์
Variant	เป็นตัวแปรพิเศษของ Visual Basic สามารถใช้เก็บตัวแปรได้ ทุกแบบตามข้างต้น	22 ไบต์

### 2.6.4 การประกาศตัวแปรและกฎการตั้งชื่อตัวแปรใน Visual Basic

การประกาศตัวแปรคือการที่เราบอกเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เตรียมเนื้อที่ในหน่วยความจำสำหรับเก็บตัวแปรที่เราจะใช้ในการประมวลผลในโปรแกรม โดยการประกาศตัวแปรจะใช้คำสั่งว่า Dim (Dimension) ซึ่งมีไวยากรณ์ดังนี้

รูปแบบ Dim ชื่อตัวแปร [as ชนิดของตัวแปร]

ตัวอย่าง Dim Score as Integer ' เก็บค่าเป็นเลขจำนวนเต็ม

Dim Average as String ' เก็บค่าเป็นกลุ่มของตัวอักษรหรือชุดข้อความ

Dim Circle as Date ' เก็บค่าที่เป็นเวลาหรือวันที่

ค่าที่อยู่ภายใต้เครื่องหมาย [] จะเป็น Optional คือใส่หรือไม่ก็ได้ ถ้าไม่ได้ใส่จะเป็นค่าดีฟอลต์ (Default) ที่กำหนดไว้แล้ว สำหรับชนิดของตัวแปรก็คือชนิด Variant

ส่วนการตั้งชื่อตัวแปรใน Visual Basic นั้นมีกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อตัวแปรที่ใช้ต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร
- 2) ชื่อตัวแปรห้ามยาวเกิน 255 ตัวอักษร
- 3) สามารถใช้ตัวอักษรตัวเลขหรือเครื่องหมายขีดกลาง ( \_ ) ผสมเป็นชื่อแต่ห้ามมีจุด, ขีด หรือเครื่องหมายอื่นภายในชื่อ
- 4) ห้ามซ้ำกับคำสั่งอื่นที่ไว้ในโปรแกรม เช่น Dim เป็นต้น
- 5) ชื่อตัวแปรห้ามซ้ำกันถ้าอยู่ในขอบเขต (Scope) เดียวกัน

### 2.6.5 การใช้งาน MDI Form

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า MDI ย่อมาจากคำว่า Multiple Document Interface คือฟอร์มชนิดพิเศษที่ทำหน้าที่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นฟอร์มแม่ (Parent Form) เพื่อใช้เก็บฟอร์มลูก (Child form) ไว้ ส่งผลให้สามารถแสดงฟอร์มลูกได้หลายฟอร์มในเวลาเดียวกัน

สภาพแวดล้อมแบบ MDI คล้ายกับการใช้งานแอปพลิเคชันในชุด Microsoft Office 97 เช่น MS Word ซึ่งสามารถเปิดเอกสารได้หลายๆ ตัวในเวลาเดียวกัน เอกสารที่เปิดออกมาจะมีฟอร์มเป็นของตัวเอง โดยมี MS Word ทำหน้าที่อยู่เบื้องหลัง คอยควบคุมและจัดการเอกสารที่เปิดออกมา

ใน Visual Basic จะเรียกฟอร์มที่ทำหน้าที่แสดงข้อมูลของแต่ละเอกสารว่า ฟอร์มลูก (Child Form) ส่วนตัวโปรแกรม MS Word 97 ที่ทำหน้าที่อยู่เบื้องหลัง จะถูกเรียกว่า ฟอร์มแม่ (Parent Form หรือ MDI Form) ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า MDI Form ทำหน้าที่เป็นตัวบรรจุ (Container) ฟอร์มลูกนั่นเอง ส่งผลให้ใน 1 โปรเจกต์สามารถมี MDI Form ได้เพียง 1 ฟอร์มเท่านั้น แต่สามารถมีฟอร์มลูกได้หลายฟอร์ม

## 2.6.6 ฐานข้อมูล

ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของสารสนเทศที่สัมพันธ์กัน และเก็บข้อมูลต่างๆ ไว้ด้วยกันอย่างมีระบบ และสามารถจัดเรียง ประมวลผลหรือค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับระบบ Database จะมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ที่เป็นที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือรูปแบบของ Relational Database ซึ่งจะประกอบด้วยข้อมูลที่อยู่ในตารางต่างๆ และตารางเหล่านี้จะมีการเชื่อมต่อสัมพันธ์กันเพื่อประโยชน์ของการจัดเก็บ การ Update และการค้นหาข้อมูล คำศัพท์สำคัญที่เกี่ยวข้องกับ Relational Database ดังนี้

- 1) ตาราง หรือ เทเบิล (Table) คือ โครงสร้างที่เราใช้เก็บข้อมูลจริงใน Database โดยเก็บในรูปแบบของตารางย่อยๆ ที่มีความสัมพันธ์กันแต่ละแถว (row) ในตารางซึ่งเรียกว่า “เรคคอร์ด” (record) ส่วนแต่ละคอลัมน์ (column) ในแถวจะเรียกว่า “ฟิลด์” (field) โดยแต่ละเรคคอร์ดคือข้อมูลหนึ่งชุดที่มีโครงสร้างซ้ำกัน และแต่ละฟิลด์ก็คือข้อมูลตัวเดียวกันของแต่ละเรคคอร์ดนั่นเอง
- 2) ความสัมพันธ์และคีย์ เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยอาศัยฟิลด์ที่มีค่าตรงกันในแต่ละตารางเป็นตัวเชื่อมหรือที่เรียกว่า “คีย์” (key) นั่นเอง โดยปกติแล้วแต่ละเรคคอร์ดในตารางจะต้องมีคีย์หรือข้อมูลที่จะเป็นกุญแจสำหรับเข้าถึงหรือบ่งชี้ว่าเรคคอร์ดใดเป็นเรคคอร์ดใด หรือต่างจากเรคคอร์ดอื่นอย่างไร

## 2.6.7 เทคโนโลยีการติดต่อกับฐานข้อมูลของไมโครซอฟท์

ไมโครซอฟท์ได้พัฒนาเทคโนโลยีการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลสำหรับโปรแกรมและ

เครื่องมือพัฒนาระบบต่างๆ มาหลายอย่างด้วยกัน ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีการใช้งานที่เฉพาะเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ADO (ActiveX Data Object) เป็นเทคโนโลยีการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลที่ทางบริษัทไมโครซอฟท์ ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับระบบฐานข้อมูลหรือระบบข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูล E-mail ข้อมูลภาพและอื่นๆ ได้โดยสะดวก รวดเร็วและดีขึ้นกว่าเทคโนโลยีเดิมของไมโครซอฟท์ที่ใช้ติดต่อกับฐานข้อมูลเท่านั้น ซึ่งได้แก่ DAO, ODBC และ RDO
- 2) DAO (Data Access Object) ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้โปรแกรมสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลของ Microsoft Access ได้ โดย DAO จะเป็นออปเจกต์ที่ใช้ติดต่อกับ Jet Database Engine ซึ่งเป็นเสมือนหัวใจหรือเครื่องยนต์ของ MS Access ด้วยความที่ MS Access มีผู้ใช้จำนวนมาก จึงทำให้ DAO มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย แต่ DAO มีความสามารถจำกัดอยู่ที่ Microsoft Access เท่านั้น
- 3) ODBC (Open Database Connectivity) ถูกสร้างขึ้นสำหรับพัฒนาระบบ Client-Server โดยสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลชนิดต่างๆ ได้หลากหลาย ซึ่ง ODBC จะทำหน้าที่เป็นเสมือนตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมที่เราใช้งาน กับระบบฐานข้อมูลที่อยู่ข้างหลัง ในปัจจุบัน ODBC เป็นเสมือนมาตรฐานกลางของการติดต่อกับฐานข้อมูลที่เป็น Relation database
- 4) RDO (Remote Data Object) ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลในระบบ Client-Server ได้อย่างสะดวกและง่ายดายนกว่าการเขียนโปรแกรมติดต่อกับ ODBC โดยตรง

### 2.6.8 Data Access Object กับการเชื่อมต่อฐานข้อมูล

DAO (Data Access Object) เป็นวิธีการเชื่อมต่อระหว่าง Visual Basic กับฐานข้อมูลวิธีหนึ่งจากหลายๆ วิธี DAO ที่นำมาใช้กับฐานข้อมูลนี้ถือว่าเป็นวิธีที่มีใช้มานานกับ Visual Basic ก็ได้ มีข้อดีคือ ใช้งาน ปรากฏตัวแปรไม่ก็ตัวก็สามารถใช้งานได้เลย แต่ข้อเสียคือ หากนำไปพัฒนาโปรแกรมในลักษณะเน็ตเวิร์ค โดยมีการเชื่อมฐานข้อมูลด้วยอาจทำให้โปรแกรมทำงานช้า

#### 1) ส่วนประกอบหลักใน DAO คือ

- 1.1) การเปิดฐานข้อมูลหรือ Open Database
- 1.2) การเปิดกลุ่มของข้อมูลในตารางหรือกลุ่มของเรคอร์ด (Record) ในที่นี้เราเรียกว่า Recordset
- 1.3) เลือกชนิดของ Recordset ที่ต้องการเปิด ซึ่งแต่ละชนิดก็มีการทำงานแตกต่างกัน หากเรากำหนดครบ 3 ส่วนประกอบ เราก็สามารถดึงข้อมูลในตารางหรือเรคอร์ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นมาใช้งานได้เลย เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) ขั้นตอนการเขียนคำสั่งเพื่อทำงานกับ DAO ใน Visual Basic ดังนี้

2.1) ทำการ Reference ไปที่ Microsoft DAO สำหรับ Visual Basic 6 ก่อนการประกาศตัวแปรออปเจ็กต์เกี่ยวกับ DAO ก่อนเสมอ

2.2) ประกาศตัวแปรออปเจ็กต์ต่างๆ สำหรับใช้ร่วมกับ DAO เช่น

Dim DB As Database ' สำหรับที่จะนำไปเชื่อมกับไฟล์ฐานข้อมูล

Dim RS As Recordset ' สำหรับจะนำไปใช้กับกลุ่มตารางในฐานข้อมูล

2.3) สร้างตัวแปรออปเจ็กต์ของ DAO สำหรับเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลและตาราง เช่น

Set DB = OpenDatabase ("c:\VDO.mdb") ' ตำแหน่งเปิดไฟล์ฐานข้อมูลจัด

เก็บหรือใช้ OpenDatabase

(App.Path & "VDO.mdb") ก่อน

แปลงไฟล์ Execute เพื่อนำไป

ใช้งานจริง

สำหรับชนิดของ Recordset แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1) Table สามารถเปิดได้ครั้งละ 1 ตารางเท่านั้น ข้อดีคือ ค้นหาเรคอร์ดในตารางได้เร็วที่สุด และเพิ่ม, ลบ, แก้ไขเรคอร์ดได้

2) Dynaset สามารถเปิดตารางได้มากกว่า 1 ตาราง ต้องใช้คำสั่งของ SQL มาช่วยในเรื่องของเรคอร์ด สามารถเพิ่ม, ลบ, แก้ไขเรคอร์ดได้

3) Snapshot มีความสามารถคล้ายกับ Dynaset เพียงแต่เรคอร์ดที่เปิดมาในแต่ละครั้งจะเหมือนการคัดลอกมาจากตารางเฉพาะในครั้งที่เปิดเท่านั้น หากมีการเปลี่ยนแปลงเรคอร์ดที่ฐานข้อมูลจริง โปรแกรมจะมองไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงนั้น

3) มีการทำงานกับออปเจ็กต์ Recordset ที่ควรจะต้องทราบไว้ คือ

3.1) การอ่านค่าต่างๆ ในฟิลด์จากรีคอร์ด ทำได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

Dim StrTitle AS Atring ' ประกาศตัวแปร String เพื่อรับค่าที่อ่านจากรีคอร์ด

StrTitle = RS.Fields("VDO\_TITLE") ' อ่านค่าข้อมูลในฟิลด์ที่ชื่อว่า

VDO\_TITLE ในตาราง VDO มา

เก็บในตัวแปร StrTitle

3.2) การเขียนค่าลงในฟิลด์ของเรคอร์ดนั้น ควรตรวจสอบชนิดของค่าที่นำมาเขียนลง

ไปในแต่ละฟิลด์ก่อนว่าตรงกันหรือไม่ เช่น ใส่ข้อความลงในฟิลด์ที่เป็นตัวเลข

ซึ่งมีโอกาสทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ วิธีการเขียนดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dim StrTitle As Atring ' ประกาศตัวแปรที่จะนำมาใช้

StrTitle = "MOVIES" ' ใส่ชื่อหนังสือลงในตัวแปร StrTitle

RS.Fields("VDO\_TITLE") = StrTitle ' นำค่าที่เก็บในตัวแปรใส่ลงในฟิลด์ที่  
ชื่อว่า VDO\_TITLE ในตาราง VDO

3.3) การเพิ่มเรคอร์ดใหม่ลงในตารางเราใช้เมธอด (Method) ของ Recordset มีรูปแบบ  
การใช้ดังนี้

RS.Addnew

3.4) การจัดเก็บเรคอร์ดลงในฐานข้อมูลให้ใช้เมธอดที่ชื่อว่า Update ของ Recordset มี  
รูปแบบการใช้ดังนี้

RS.Update

3.5) การลบเรคอร์ดออกจากฐานข้อมูล เมธอดที่นำมาใช้งานได้แก่ Dalete มีรูปแบบ  
คำสั่งดังนี้

RS.Delete

3.6) การเลื่อนเรคอร์ดไปข้างหน้าหรือถอยหลัง ครั้งละ 1 เรคอร์ด จะใช้เมธอดที่ชื่อว่า  
MoveNext สำหรับการเลื่อนหน้าและ MovePrevious สำหรับการเลื่อนถอย  
หลัง นอกจากนี้ยังใช้ MoveFirst สำหรับการเลื่อนไปยังเรคอร์ดแรกสุด และ  
MoveLast สำหรับการเลื่อนไปยังเรคอร์ดสุดท้าย รูปแบบที่ใช้งานมีดังนี้

RS.MoveFirst

RS.MovePrevious

RS.MoveNext

RS.MoveLast

ในการเลื่อนเรคอร์ดไปข้างหน้าหรือถอยหลัง จะมีสิ่งที่เกี่ยวข้องคือ  
BOF (Begin of File) และ EOF (End of File) ซึ่งเป็นคุณสมบัติ (Property)  
ของ Recordset ที่เอาไว้ตรวจสอบในการเลื่อนเรคอร์ดแต่ละครั้ง เช่น ถ้าเลื่อน  
หน้าไปเรื่อยๆ จนถึง เรคอร์ดสุดท้ายแล้วยังมีการเลื่อนค่าต่ออีก คุณสมบัติ  
EOF จะเปลี่ยนค่าจาก False เป็น True เพื่อให้โปรแกรมทราบว่ามีการเลื่อนไป  
ข้างหน้าเกินเรคอร์ดสุดท้ายแล้ว เมื่อโปรแกรมรับทราบจะได้สั่งให้การเลื่อนไป  
ข้างหน้านั้นกลับมาที่เรคอร์ดสุดท้าย

3.7) ในการแก้ไขค่าเรคอร์ด เราใช้เมธอด Edit ของ Recordset ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ **RS.Edit** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.9 การเข้าถึงและการแสดงข้อมูลโดยผ่าน Visual Basic

ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องสร้างแอปพลิเคชันที่ใช้ประโยชน์จากสารสนเทศที่บรรจุอยู่ในฐานข้อมูลอยู่แล้ว เราอาจสร้างสำเนาสารสนเทศ ฐานข้อมูลนั้นไว้ในไฟล์เข้าถึงเชิงกลุ่มของ Visual Basic แต่การทำเช่นนั้นทั้งเป็นการไม่มีประสิทธิภาพและมีแนวโน้มที่จะเป็นอันตราย การที่ไม่มีประสิทธิภาพก็เพราะว่าการมีสำเนาหลายสำเนาย่อมต้องทำให้เสียเนื้อที่ของแผ่นดิสก์ การที่เป็นอันตรายเพราะว่าการมีมากกว่าหนึ่งสำเนาย่อมหมายถึงว่าชุดของข้อมูลอาจขาดความสอดคล้องระหว่างกัน กล่าวคืออาจมีการปรับสารสนเทศในตำแหน่งหนึ่ง และข้อมูลที่สอดคล้องกันในสำเนาอาจไม่ได้ถูกปรับ วิธีการที่ดีกว่าคือ เก็บสำเนาของข้อมูลเพียงสำเนาเดียวไว้ในฐานข้อมูล และให้แอปพลิเคชัน Visual Basic เข้าถึงข้อมูลเหล่านั้น เราสามารถจัดเตรียมการเข้าถึงนี้ด้วยการสร้างตัวควบคุม Data ไว้ในแอปพลิเคชันของ Visual Basic

ตัวควบคุม Data มีคุณสมบัติจำนวนหนึ่งที่นิยามการติดต่อระหว่างแอปพลิเคชัน Visual Basic กับฐานข้อมูลที่ต้องการเข้าถึง แอปพลิเคชันสามารถมีตัวควบคุม Data มากกว่าหนึ่งตัว และตามความเป็นจริงนั้นชุดข้อมูลที่นิยามไว้แต่ละชุดต้องการตัวควบคุม Data ที่แตกต่างกัน ตัวควบคุม Data แต่ละตัวจะเข้าถึงได้เพียงทีละหนึ่งเรคอร์ด ซึ่งเรียกเรคอร์ดนี้ว่า เรคอร์ดล่าสุด (current record) หลังจากตั้งคุณสมบัติเหล่านี้แล้วจะสามารถยึดเหนี่ยวตัวควบคุมอื่นๆ ของ Visual Basic เข้ากับตัวควบคุม Data เมื่อเปลี่ยนแปลงเรคอร์ดล่าสุด ตัวควบคุมเหล่านั้นจะแสดงข้อมูลที่อยู่ในเรคอร์ดล่าสุดออกมา Visual Basic 6.0 นี้สนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับ DBMS ดังต่อไปนี้

- Microsoft Access
- Microsoft Foxpro
- Borland dBase
- Borland Paradox

### 2.6.10 การสื่อสารผ่านทางพอร์ตอนุกรมโดยคอนโทรล MSComm

สำหรับการใช้งาน Visual Basic จะมีคัสตอมคอนโทรล สำหรับการ สื่อสารอนุกรมของคอมพิวเตอร์มาให้ MSComm จัดเตรียมทางเลือกเอาไว้ 2 ทางเพื่อความสะดวกในการสื่อสารข้อมูล ทางแรกคือ การสื่อข้อมูลที่กระตุ้นด้วยเหตุการณ์ (event-driven communications) เป็นรูปแบบการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากสำหรับการตอบสนองแบบทันทีทันใด เช่น เมื่อตัวอักษรส่งมาที่พอร์ตอนุกรมหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ขา Data Carrier Detect (DCD) หรือขา Request To Send (RTS) เหตุการณ์ Oncomm ของ MSComm จะสามารถตรวจจับสัญญาณนั้นได้ทันที ส่วนทางเลือกที่สองเป็นการคอยตรวจสอบค่าเหตุการณ์และความผิดพลาดที่เกิดขึ้นด้วยกรดูค่าที่

เปลี่ยนแปลงภายในคุณสมบัติ CommEvent หลังจากให้โปรแกรมทำงานในฟังก์ชันต่างๆ ไปเรียบร้อยแล้ว ซึ่งวิธีนี้ใช้งานได้ดีในกรณีที่โปรแกรมมีขนาดเล็ก

คอนโทรล MSComm 1 ตัวสามารถควบคุมการทำงานของพอร์ตอนุกรมได้ 1 พอร์ตถ้าในโปรแกรมที่ใช้งานต้องการติดต่อกับพอร์ตอนุกรมมากกว่า 1 พอร์ตจะต้องใช้คอนโทรล MSComm มากกว่า 1 ตัวเพื่อควบคุมพอร์ตอนุกรมในแต่ละพอร์ต แอดเดรสของพอร์ตอนุกรมและแอดเดรสของการเกิดอินเตอร์รัปต์สามารถเปลี่ยนแปลงได้จากการแก้ไขค่าที่ Control Panel

### 1) CommPort

ใช้ในการกำหนดและอ่านค่าพอร์ตอนุกรมที่ติดต่อกันอยู่ (COM1, COM2, COM3, COM4) มีรูปแบบการใช้งาน ดังนี้

```
object . CommPort [ = value ]
```

โดย Value เป็นค่าของพอร์ตอนุกรม ชนิดของข้อมูลเป็น Integer ค่า Value สามารถกำหนดได้ในช่วง 1-16 (ค่าเริ่มต้นกำหนดไว้ที่ 1) เมื่อมีการกำหนดค่าแล้วทำการเปิดพอร์ตโดยใช้คุณสมบัติ PortOpen แต่ถ้าพอร์ตนั้นไม่มีอยู่ในระบบ MSComm จะสร้างสัญญาณแสดงความผิดพลาด error 68 ขึ้นมา ซึ่งหมายถึง อุปกรณ์ตัวนี้ไม่มีอยู่ในระบบ ดังนั้นการเขียนโปรแกรมจึงจำเป็นต้องกำหนดตำแหน่งของพอร์ตอนุกรมก่อนที่ใช้คำสั่ง OpenPort

### 2) Setting

ใช้ในการกำหนดและอ่านค่าอัตราบอด, พาริตี, จำนวนของบิตข้อมูล, จำนวนของบิตปิดท้าย มีรูปแบบการใช้งาน ดังนี้

```
object . Setting [ = value ]
```

ค่า Value มีชนิดข้อมูลเป็นแบบ String มีรูปแบบเป็น "BBBB, P, D, S" โดย BBBB เป็นค่าอัตราบอด, P เป็นค่าพาริตี, D เป็นจำนวนของบิตข้อมูล และ S เป็นจำนวนของบิตปิดท้ายปกติแล้วค่านี้ถูกกำหนดไว้เป็น "9600, N, 8, 1"

ค่าบอดเรตมาตรฐานที่ใช้กับ MSComm มีดังนี้

110 บิตต่อวินาที

300 บิตต่อวินาที

600 บิตต่อวินาที

1,200 บิตต่อวินาที

2,400 บิตต่อวินาที

9,600 บิตต่อวินาที (ค่าปกติ)

14,400 บิตต่อวินาที

- 19,200 บิตต่อวินาที
  - 28,800 บิตต่อวินาที
  - 38,400 บิตต่อวินาที (ค่าสงวน)
  - 56,000 บิตต่อวินาที (ค่าสงวน)
  - 128,000 บิตต่อวินาที (ค่าสงวน)
  - 256,000 บิตต่อวินาที (ค่าสงวน)
- สำหรับค่ามาตรฐานในการกำหนดค่าพาริตีมีดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 ค่ามาตรฐานในการกำหนดค่าพาริตี

สัญลักษณ์	รายละเอียด
E	พาริตีคู่ (Event)
M	ลอจิก "1" (MARK)
N	ไม่ใช่ (ค่าปกติ)
O	พาริตีคี่ (Odd)
S	ลอจิก "0" (Space)

ค่าที่ใช้ในการกำหนดจำนวนบิตมี 5 ค่าคือ 4, 5, 6, 7, และ 8 (เป็นค่าปกติ)  
ค่าที่ระบุจำนวนบิตปิดท้ายมี 3 ค่าคือ 1 (เป็นค่าปกติ), 1.5 และ 2

### 3) PortOpen

ใช้ในการกำหนดและอ่านค่าสถานะของพอร์ตอนุกรม เพื่อเปิดและปิดพอร์ตอนุกรม มีรูปแบบการใช้งาน ดังนี้

```
object . PortOpen [ = value ]
```

ค่า Value มีข้อมูลเป็นแบบบูลีนคือ True หรือ False โดย True หมายถึงการเปิดพอร์ตอนุกรมและ False หมายถึงการปิดพอร์ตอนุกรม สำหรับการปิดพอร์ตนั้นจะมีเคลียร์บัฟเฟอร์รับข้อมูลและบัฟเฟอร์ส่งข้อมูลด้วย คอนโทรล MSComm จะปิดพอร์ตอนุกรมโดยอัตโนมัติเมื่อออกจากโปรแกรม ก่อนที่จะใช้คุณสมบัติ PortOpen ต้องตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่า คุณสมบัติ CommPort นั้นได้ทำการกำหนดตำแหน่งของพอร์ตอนุกรมไว้ถูกต้องหรือไม่ ถ้าพอร์ตอนุกรมนั้นถูกเปิดเอาไว้แล้ว โปรแกรมก็จะแจ้งข้อผิดพลาดออกมาเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และอาจมีข้อผิดพลาดได้ในการดำเนินการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปิดพอร์ต ค่าคุณสมบัติของ DTREnable หรือ RTSEnable จะถูกเซตเป็น False หลังจากเปิดพอร์ต แต่ถ้าเซตเป็น False หลังจากปิดโปรแกรมแล้ว ค่าที่กำหนดไว้จะเป็นค่าเดิม

ตัวอย่างการใช้คำสั่งเปิดพอร์ต เพื่อติดต่อสื่อสารกับพอร์ตอนุกรม COM1 และมีบอดเรต 9,600 บิตต่อวินาที ไม่มีพาริตี จำนวนบิตข้อมูล 8 บิต และบิตปิดท้าย 1 บิต มีดังนี้

```
MSComm . Setting = "9600, n, 8, 1"
```

```
MSComm . CommPort = 1
```

```
MSComm . PortOpen = True
```

#### 4) Input

อ่านค่าและลบค่าขบวนข้อมูลจากบัฟเฟอร์ภาครับ มีรูปแบบการใช้งาน ดังนี้

```
object . Input
```

คุณสมบัติ InputLen เป็นตัวกำหนดจำนวนของตัวอักษรที่จะอ่านโดยคุณสมบัติ Input การกำหนดค่าให้ InputLen เท่ากับ 0 เป็นการกำหนดให้คุณสมบัติ Input ทำการอ่านค่าข้อมูลในบัฟเฟอร์รับข้อมูลทั้งหมด

คุณสมบัติ InputMode เป็นตัวกำหนดชนิดของข้อมูลที่คุณสมบัติ Input รับเข้ามา ถ้า InputMode ถูกกำหนดเป็น comInputModeText คุณสมบัติ Input จะส่งค่าข้อมูลกลับมาในรูปแบบของข้อความชนิดข้อมูลเป็นแบบ Variant ถ้า InputMode กำหนดเป็น comInputModeBinary คุณสมบัติ Input จะส่งข้อมูลกลับมาในรูปแบบของไบนารีและชนิดข้อมูลเป็นแบบ Variant ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.7

```
Private Sub Command1_Click()
Dim Instring as String
MSComm1 . InputLen = 0           ' Retrieve all available data.
If MSComm1 . InBufferCount Then  ' Check for data.
InString = MSComm1 . Input      ' Read data.
End If
End Sub
```

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างโปรแกรมแสดงให้เห็นถึงวิธีในการรับข้อมูลจากบัฟเฟอร์รับข้อมูลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5) InBufferCount

ส่งค่าจำนวนของตัวอักษรที่อยู่ในบัฟเฟอร์ภาครับ มีรูปแบบการใช้งานคำสั่ง ดังนี้

```
object . InBufferCount [ = value ]
```

คำสั่ง InBufferCount จะแสดงค่าจำนวนของอักษร ซึ่งรับมาจากภายนอกและยังเก็บอยู่ในบัฟเฟอร์ภาครับ เพื่อให้ผู้ใช้อ่านค่าออกไปได้ สำหรับการเคลียร์ค่าบัฟเฟอร์ภาครับทำได้โดยกำหนดให้ InBufferCount มีค่าเป็น 0

### 6. InBufferSize

กำหนดและคืนค่าขนาดของบัฟเฟอร์ภาครับในหน่วยเป็นไบต์ มีรูปแบบการใช้งานคำสั่ง ดังนี้

```
object . InBufferSize [ = value ]
```

คำสั่ง InBufferSize ใช้เพื่อกำหนดขนาดของบัฟเฟอร์ภาครับ ค่าเริ่มต้นกำหนดไว้ที่ 1,024 ไบต์

### 7. InputLen

กำหนดค่าและคืนค่าจำนวนของตัวอักษรที่อ่านจากบัฟเฟอร์ภาครับ มีรูปแบบการใช้งานคำสั่ง ดังนี้

```
object . InputLen [ = value ]
```

ค่าเริ่มต้นของคุณสมบัติ InputLen มีค่าเท่ากับ "0" การกำหนดค่าเท่ากับ "0" จะทำให้คำสั่ง Input ของ MSComm อ่านค่าข้อมูลที่อยู่ภายในบัฟเฟอร์ภาครับทั้งหมด ถ้าไม่มีข้อมูลอยู่ในบัฟเฟอร์ภาครับมากเท่ากับจำนวน InputLen คำสั่ง Input จะส่งค่าว่าง (" ") กลับออกมา ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลในบัฟเฟอร์ภาครับก่อนแล้วจึงค่อยอ่านข้อมูลจากบัฟเฟอร์ภาครับ

### 8. InputMode

กำหนดค่าและคืนค่าชนิดของข้อมูลที่รับโดยคำสั่ง Input มีรูปแบบการใช้งานคำสั่ง ดังนี้

```
object.InputMode [ = value ]
```

คุณสมบัตินี้ InputMode ใช้กำหนดว่าข้อมูลชนิดไหนที่รับเข้าผ่านคำสั่ง Input โดยข้อมูลจะเลือกได้ 2 ประเภทคือ

1) comInputModeText สำหรับข้อมูลที่อยู่ในรูปข้อความตัวอักษรตามมาตรฐาน ANSI โดยจะต้องกำหนดค่าเป็น "0" และค่าเริ่มต้นของการรับค่าข้อมูลก็จะเป็นค่านี้

2) comInputModeBinary สำหรับข้อมูลอื่นๆ ซึ่งจะเก็บในรูปแบบไบนารีรวมกันอยู่

เอกสารนี้เป็นไฟล์ข้อมูลสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างโปรแกรมการใช้งาน InputMode ต่อไปนี้จะทำการอ่านค่าข้อมูล 10 ไบต์จากพอร์ตอนุกรมและเก็บข้อมูลไว้ในตัวแปรแบบอาร์เรย์ ชนิดข้อมูลเป็นแบบไบต์

```

Private Sub Command1_Click()
Dim Buffer as Variant
Dim Arr() as Byte
MSComm1.CommPort = 1 ' Set and open port
MSComm1.PortOpen = True
MSComm1.InputMode = comInputModeBinary 'Set InputMode to read binary data
Do Until MSComm1.InBufferCount < 10 'Wait until 10 bytes are in the input buffer
DoEvents
Loop
Buffer = MSComm1.Input ' Store binary data in buffer
Arr = Buffer
End Sub

```

รูปที่ 2.8 ตัวอย่างโปรแกรมการใช้งาน InputMode

## 9. OUTPUT

ใช้ในการส่งขบวนของข้อมูล ไปยังบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล มีรูปแบบการใช้งาน ดังนี้

```
object.Output [= Value]
```

ค่า value เป็นค่าของตัวอักษรที่เขียนไปยังบัฟเฟอร์ส่งข้อมูล คุณสมบัติ Output สามารถใช้ในการส่งข้อมูลตัวอักษรหรือข้อมูลไบนารีก็ได้ โดยการส่งข้อมูลเป็นรูปตัวอักษรต้องกำหนดข้อมูลเป็นแบบ Variant และมีข้อมูลภายในเป็นแบบ String สำหรับการส่งข้อมูลไบนารีจะต้องกำหนดชนิดของข้อมูลเป็นแบบ Variant และมีข้อมูลภายในเป็นแบบ Byte

ตัวอย่างโปรแกรมการส่งค่าที่ป้อนจากคีย์บอร์ดไปยังพอร์ตอนุกรม โดยใช้คุณสมบัติ

Output

```

Private Sub Form_KeyPress (KeyAscii As Integer)
Dim buffer as Variant
MSComm1.CommPort = 1           ' Use COM1
MSComm1.PortOpen = True       ' Open port
Buffer = Chr$(KeyAscii)
MSComm1.Output = Buffer        ' Send DATA
End Sub

```

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างโปรแกรมการส่งค่าที่ป้อนจากคีย์บอร์ดไปยังพอร์ตอนุกรม

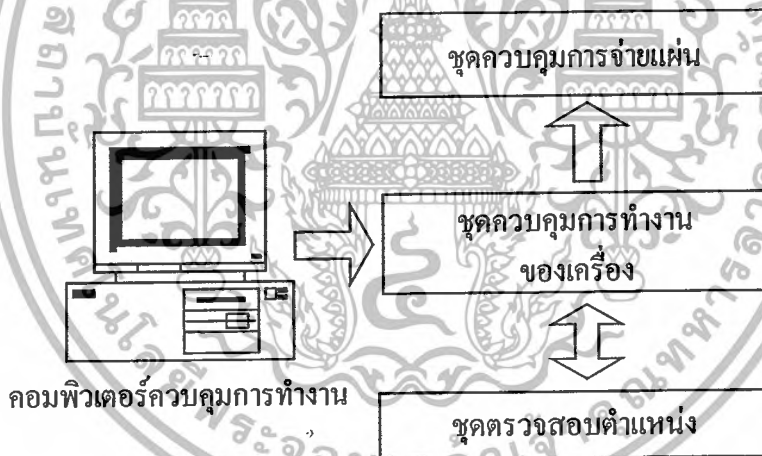


## บทที่ 3

### การออกแบบ การสร้างและการทำงาน

#### 3.1 กล่าวนำ

เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีรุ่นที่ 2 มีส่วนประกอบ 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์และส่วนของซอฟต์แวร์ ซึ่งส่วนของฮาร์ดแวร์จะประกอบด้วย วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี วงจรตรวจตำแหน่งของแผ่นซีดี วงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรควบคุมการจ่ายแผ่นซีดี และวงจรแหล่งจ่ายไฟ เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ส่วนของซอฟต์แวร์จะประกอบด้วย โปรแกรมควบคุมการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี

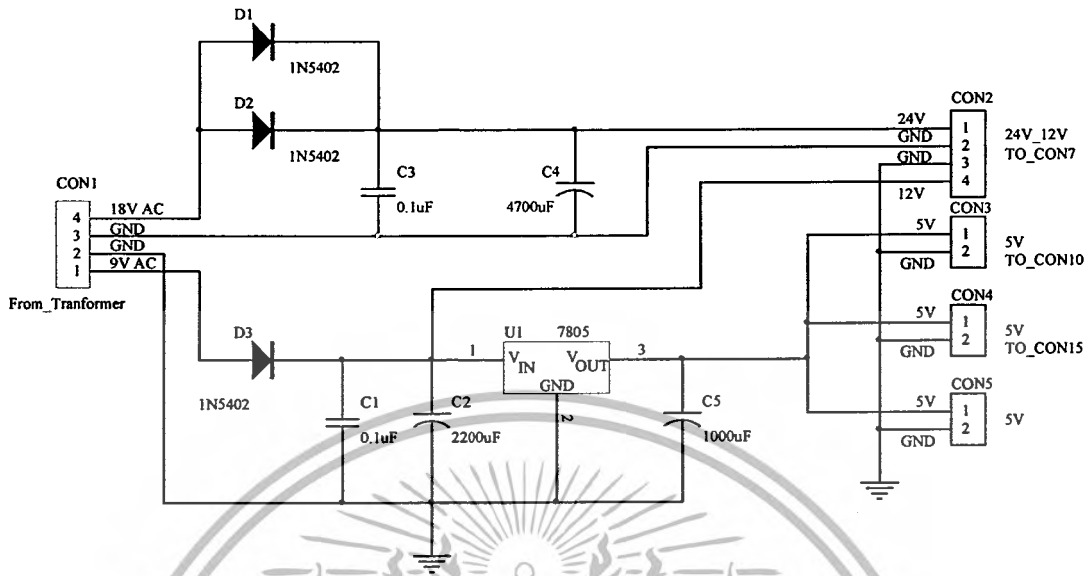


รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

#### 3.2 ส่วนของฮาร์ดแวร์

##### 3.2.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟ

วงจรแหล่งจ่ายไฟ คือ วงจรสำหรับจ่ายไฟให้กับวงจรขับมอเตอร์ วงจรคิดแผ่นซีดี วงจรนับตำแหน่งแผ่นซีดี และวงจรควบคุมการทำงาน โดยวงจรแหล่งจ่ายไฟนี้จะใช้ไดโอดเป็นอุปกรณ์ในการเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงและผ่านตัวเก็บประจุเพื่อกรองกระแสให้เรียบขึ้นและมีระดับแรงดันที่เหมาะสมในการนำไปใช้งานของวงจรต่างๆ



รูปที่ 3.2 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์

จากรูปที่ 3.2 ภายในวงจรภาคแหล่งจ่ายไฟจะใช้หม้อแปลงที่มีค่าแรงดันไฟฟ้าอินพุต 220 โวลต์เอซี เอาต์พุต 18 โวลต์เอซี และ 9 โวลต์เอซี เมื่อแรงดันไฟฟ้าผ่านวงจรเรกติไฟเออร์ จะได้แรงดันเอาต์พุต 24 โวลต์ดีซี 12 โวลต์ดีซี และ 5 โวลต์ดีซี สำหรับเอาต์พุต 5 โวลต์ดีซี จะรับแรงดันไฟฟ้ามาจากเอาต์พุต 12 โวลต์ดีซี แล้วนำมาผ่านวงจรรวมเรกติไฟเออร์ 78L05 เพื่อให้ได้ระดับแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ดีซี สำหรับนำไปใช้ในวงจรคิดแผ่นซีดีและวงจรอื่นๆ ที่ต้องการแรงดันไฟฟ้า 5 โวลต์ดีซี จากรูปที่ 3.2 จะเห็นว่า CON1 จะถูกต่อกับ หม้อแปลงไฟฟ้าที่มีระดับแรงดันเอาต์พุต 18V และ 9V AC ส่วน CON2 นำไปต่อกับ CON7 ที่อยู่ในภาควงจรชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ ส่วน CON3 จะต่ออยู่กับ CON10 ที่อยู่ในวงจรเซ็นเซอร์ และในส่วนของ CON4 จะถูกต่ออยู่กับ CON15 ที่อยู่ในชุด วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์

### 3.2.2 วงจรควบคุมมอเตอร์

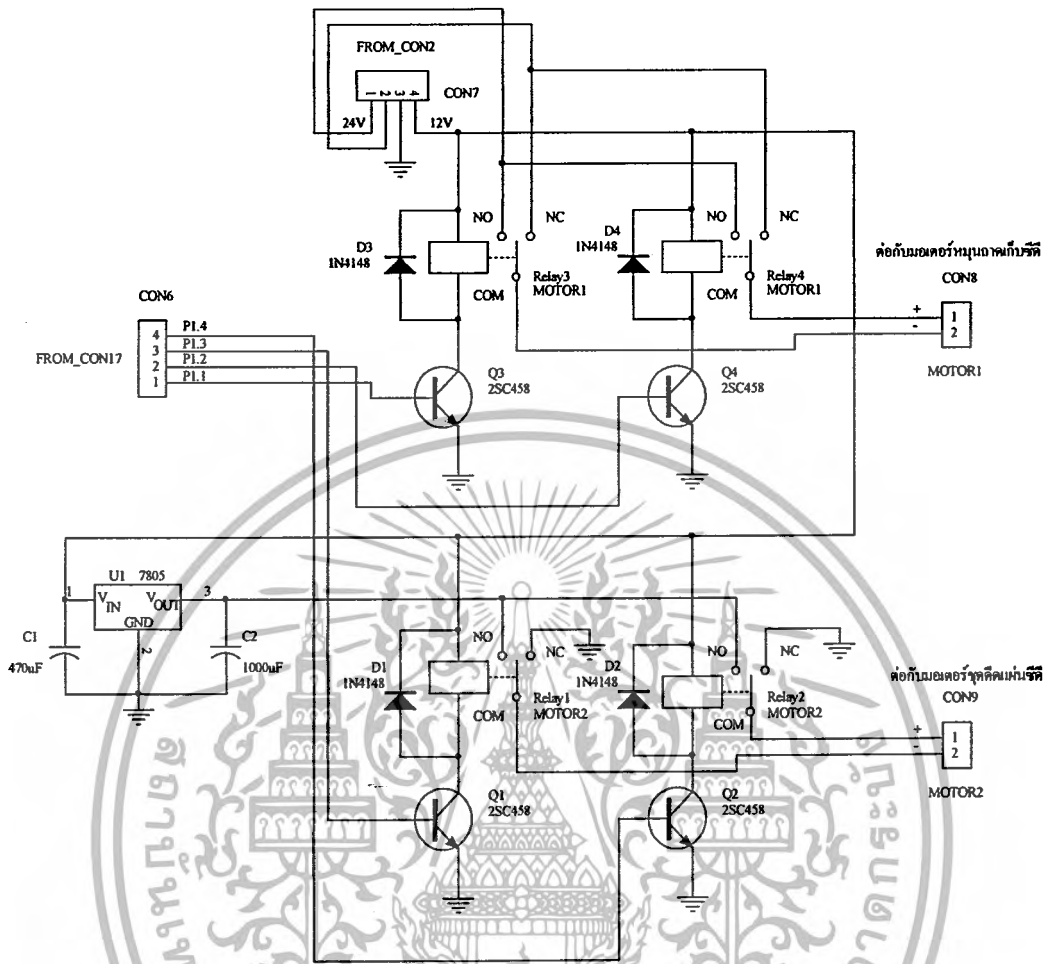
เป็นวงจรที่ใช้ในการควบคุมทิศทางในการหมุนของมอเตอร์ของชุดเก็บแผ่นซีดี และวงจรคิดแผ่นซีดีโดยใช้รีเลย์เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ส่วนอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์จะใช้ทรานซิสเตอร์ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ โดยทรานซิสเตอร์นี้จะทำงานเมื่อได้รับแรงดันอินพุตที่เป็นไฟบวก เมื่อเทียบกับกราวด์ ที่ขาเบสจะทำให้ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN นั้นทำงานส่งผลให้แรงดันที่ ขาคอลเลคเตอร์จะเท่ากับ 0.7 โวลต์ ทำให้รีเลย์และมอเตอร์ทำงาน จากรูปที่ 3.3 จะใช้ขาอินพุตสี่ขาจากไมโครคอนโทรลเลอร์มาต่อกับที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ Q1, Q2,

Q3, Q4 โดยการทำงานของทรานซิสเตอร์ Q1 และ Q2 จะมีการทำงาน ดังตารางที่ 3.1 ส่วนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การทำงานของวงจรคิดแผ่นซีดีจะใช้ทรานซิสเตอร์ Q3 และ Q4 จะมีการทำงานดังตารางที่ 3.2

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 วงจรควบคุมมอเตอร์

จากรูปจะเห็นว่า CON7 จะถูกต่ออยู่กับ CON2 ที่อยู่ในภาคของแหล่งจ่ายไฟ ส่วน CON6 จะถูกนำไปต่อกับ CON17 ในวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับ CON8 จะถูกต่ออยู่กับมอเตอร์หมุนถาดเก็บแผ่นซีดีมีลักษณะขั้วบวกและลบตามวงจร CON9 จะต่ออยู่กับมอเตอร์ชุดคิดแผ่นซีดี

ตารางที่ 3.1 การทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์สำหรับหมุนชุดเก็บแผ่นซีดี

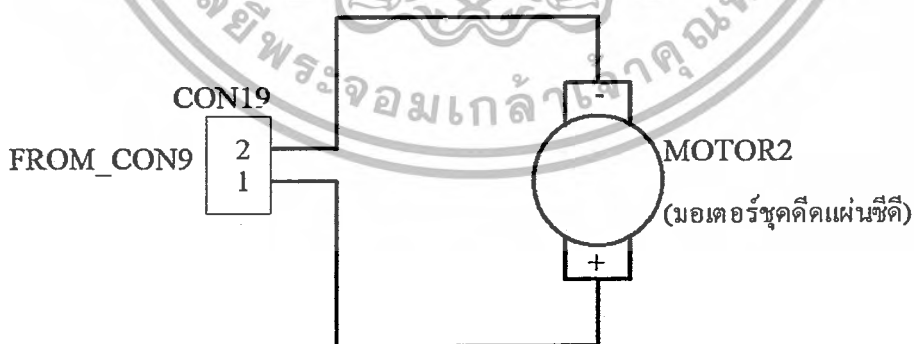
แรงดันที่ขาเบส		สถานะ		ทิศทางมอเตอร์
Q1	Q2	รีเลย์1	รีเลย์2	
0V	0V	OFF	OFF	ไม่หมุน
0V	5V	OFF	ON	หมุนขวา
5V	0V	ON	OFF	หมุนซ้าย
5V	5V	ON	ON	ไม่หมุน

### ตารางที่ 3.2 การทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ดีคิแ่นซีดี

แรงดันที่ขาเบส		สถานะ		ทิศทางการมอเตอร์
Q3	Q4	รีเลย์3	รีเลย์4	
0V	0V	OFF	OFF	ไม่หมุน
0V	5V	OFF	ON	ดิ่งลง
5V	0V	ON	OFF	คิกขึ้น
5V	5V	ON	ON	ไม่หมุน

#### 3.2.3 วงจรดีคิแ่นซีดี

วงจรสำหรับดีคิแ่นซีดี เป็นวงจรที่ประยุกต์มาจากซีดีรอมของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ชำรุดจากอาการที่ไม่สามารถอ่านแผ่นซีดีได้ โดยนำชุดมอเตอร์และชุดถาดเก็บแผ่นซีดีมาใช้งาน โดยหลักการทำงานของวงจรดีคิแ่นซีดีคือ เมื่อมอเตอร์ซีดีรอมได้รับแรงดันไฟ 5 โวลต์ จากวงจรควบคุม การทำงานของมอเตอร์ ขั้วบวกของมอเตอร์ได้รับแรงดันไฟบวกและขั้วลบของมอเตอร์ได้รับแรงดันไฟลบ มอเตอร์ก็จะทำงานโดยจะดีคิถาดเก็บแผ่นซีดีออกมา และเมื่อได้รับแรงดันไฟ 5 โวลต์ ที่มีขั้วแรงดันไฟตรงข้ามกับขั้วไฟของมอเตอร์ มอเตอร์ก็จะดีคิถาดเก็บแผ่นซีดีกลับลงมา โดยที่ด้านหน้าของซีดีรอมจะปิดติดกับแท่งเหล็กสำหรับดีคิแผ่นซีดีขึ้นด้านบนของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี



รูปที่ 3.4 วงจรดีคิแ่นซีดี

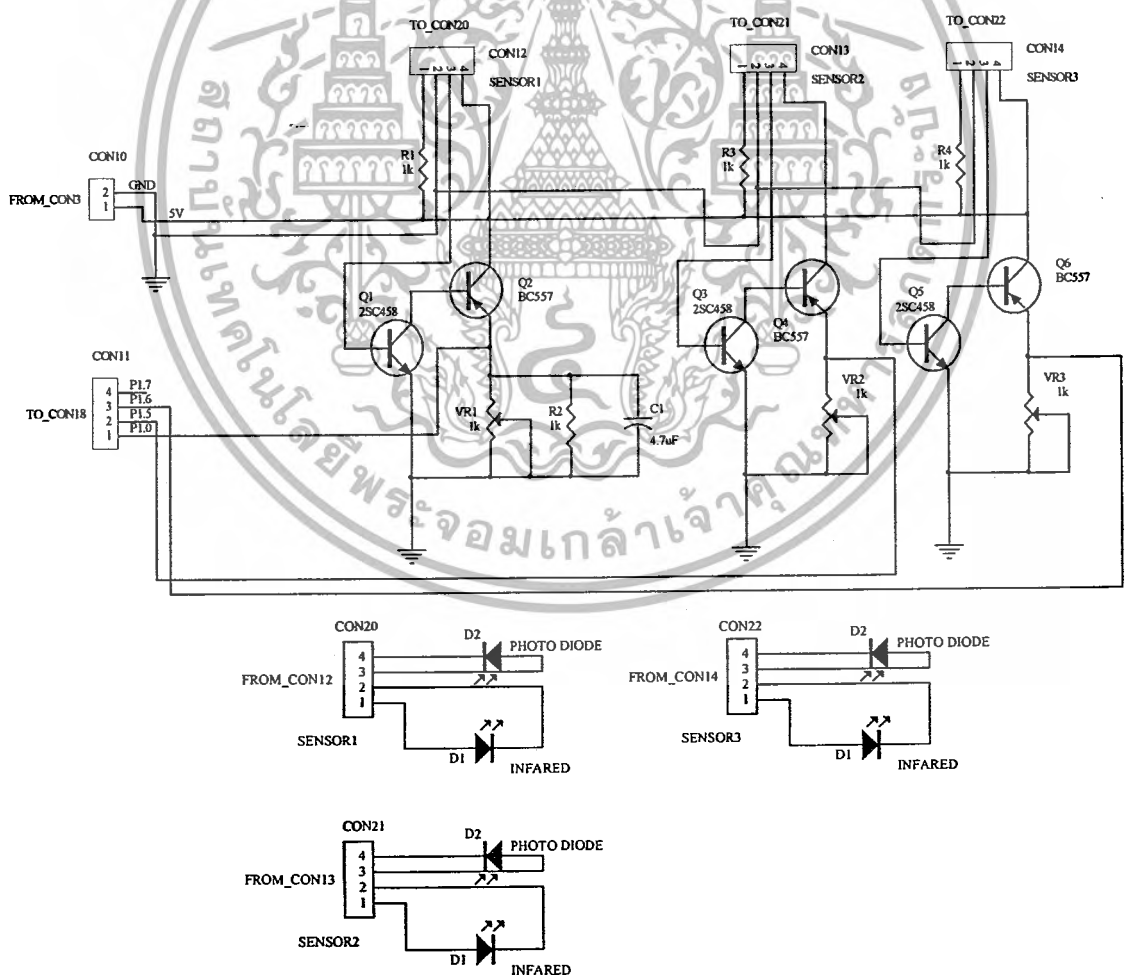
จากรูปที่ 3.4 จะเห็นว่า CON19 จะถูกต่ออยู่กับ CON9 จากวงจรชุดขับมอเตอร์เพื่อควบคุม

การทำงานของมอเตอร์ชุดดีคิแ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.4 วงจรส่งและรับแสงอินฟราเรด

วงจรส่งและรับแสงอินฟราเรดเป็นวงจรที่ทำหน้าที่ส่งและรับแสงอินฟราเรด โดยมีโฟโตไดโอดเป็นตัวรับแสงอินฟราเรดและใช้ไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรดทำหน้าที่ส่งแสงอินฟราเรดให้กับโฟโตไดโอดที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับแสงอินฟราเรด ไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรดจะต่อกับไฟเลี้ยง 5 โวลต์ โดยมีตัวต้านทาน 1 กิโลโอห์มเป็นตัวจำกัดกระแส วงจรที่ทำหน้าที่รับแสงอินฟราเรดจะมีโฟโตไดโอดเป็นตัวรับแสงอินฟราเรด เมื่อโฟโตไดโอดได้รับแสงอินฟราเรด จะนำกระแสและส่งค่าไปยังขาเบสของทรานซิสเตอร์ ดังรูปที่ 3.5 ทำให้ทรานซิสเตอร์ Q1 และ Q2 นั้นทำงาน นอกจากนี้ภายในวงจรจะประกอบด้วยตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ ใช้สำหรับปรับค่าแรงดันในช่วงที่เป็นลอจิก 1 ให้ได้แรงดันไฟฟ้ามากกว่า 1 โวลต์และช่วงลอจิก 0 ให้ได้แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 1 โวลต์ เพื่อใช้เป็นแรงดันสำหรับส่งค่าให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 3.5 วงจรชุดส่งและรับอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.5 จะพบว่า CON10 ถูกต่ออยู่กับ CON 3 ที่อยู่ในวงจรชุดแหล่งจ่ายไฟ ส่วน CON 11 จะถูกต่ออยู่กับ CON 18 ของวงจรที่ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ CON 12 จะถูกต่ออยู่กับ CON 20 เป็นชุดเซ็นเซอร์ตัวที่1 ที่เป็นเซ็นเซอร์นับตำแหน่งแผ่นซีดี และ CON 13 จะถูกต่ออยู่กับ CON 21 เป็นชุดเซ็นเซอร์ตัวที่2 ที่เป็นเซ็นเซอร์ตรวจสอบการหยิบแผ่นซีดีออกจากเครื่อง และ CON 14 จะถูกต่ออยู่กับ CON 22 เป็นชุดเซ็นเซอร์ตัวที่3 ที่เป็นเซ็นเซอร์สำหรับหาตำแหน่งจุดเริ่มต้น

### 3.2.5 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานภายในเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ทำหน้าที่เป็นตัวประมวลผล โดยจะรับคำสั่งของแผ่นจากพอร์ตอนุกรมมาทำการประมวลผล เพื่อควบคุมการทำงาน พอร์ต P1 ของตัว MCS-51 แบ่งการทำงานได้ดังนี้ P1.1 และ P1.2 จะส่งสัญญาณไปยังภาครีเลย์เพื่อใช้ในการควบคุมทิศทางของมอเตอร์สำหรับหมุนชุดเก็บแผ่นซีดี ดังตารางที่ 3.3 ส่วน P1.3 และ P1.4 จะส่งสัญญาณไปยังภาครีเลย์เพื่อใช้ในการควบคุมทิศทางของมอเตอร์สำหรับชุดคิดแผ่นซีดี ขึ้นลง ดังตารางที่ 3.4

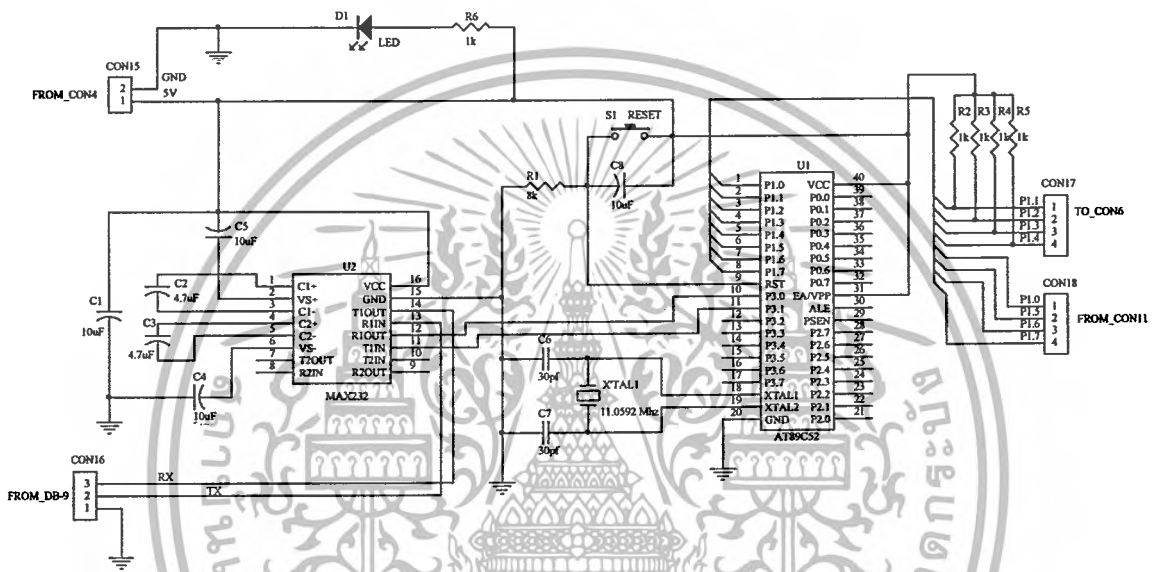
ตารางที่ 3.3 การทำงานพอร์ต P1.1 และ P 1.2 ของชุดไมโครคอนโทรลเลอร์

ระดับลอจิก		สถานะ		ทิศทางมอเตอร์
P1.1	P1.2	รีเลย์1	รีเลย์2	
0	0	OFF	OFF	ไม่หมุน
0	1	OFF	ON	หมุนขวา
1	0	ON	OFF	หมุนซ้าย
1	1	ON	ON	ไม่หมุน

ตารางที่ 3.4 การทำงานพอร์ต P1.3 และ P 1.4 ของชุดไมโครคอนโทรลเลอร์

ระดับลอจิก		สถานะ		ทิศทางมอเตอร์
P1.3	P1.4	รีเลย์3	รีเลย์4	
0	0	OFF	OFF	ไม่หมุน
0	1	OFF	ON	ดึงลง
1	0	ON	OFF	ดันขึ้น
1	1	ON	ON	ไม่หมุน

สำหรับ P1.0 ใช้สำหรับรับสัญญาณจากภาคเซ็นเซอร์ที่ใช้รับตำแหน่งของแผ่นซีดี และ P1.5 ใช้สำหรับรับสัญญาณจากภาคเซ็นเซอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบตำแหน่งจุดเริ่มต้นของการหมุน ชุดเก็บแผ่นซีดี ในครั้งแรก ส่วนของ P1.6 จะใช้สำหรับรับสัญญาณจากภาคเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจสอบว่ามีการหยิบแผ่นออกจากเครื่องหรือไม่ ถ้าหากว่ายังไม่มีการหยิบแผ่นซีดีออกเครื่องก็จะไม่สามารถที่จะทำงานต่อไปได้



รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

จากรูปวงจรถะพบว่า CON15 ต่ออยู่กับ CON 4 ที่อยู่ในภาคแหล่งจ่ายไฟ ส่วน CON 16 จะต่ออยู่กับหัวต่อแบบ DB-9 ที่จะใช้สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ และ CON 17 จะถูกนำไปต่อกับ CON 6 ที่อยู่ในชุดวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ และ CON 18 จะต่ออยู่กับ CON 11 ที่อยู่ในชุดวงจรเซ็นเซอร์

### 3.3 โปรแกรมการทำงาน

การออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์ของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีรุ่นที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ส่วนที่ 1 คือการออกแบบโปรแกรมในการจัดเก็บฐานข้อมูลของแผ่นซีดีและข้อมูลการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี ส่วนที่ 2 คือ ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมฮาร์ดแวร์ในการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี

#### 3.3.1 การออกแบบฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

คือ การออกแบบโครงสร้างของข้อมูลในระดับแนวคิด (Conceptual Schema Design) เพื่อกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล ความหมาย ความสัมพันธ์และข้อจำกัดต่างๆ ของข้อมูลในระบบ

### 1) แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เป็นเครื่องมือในการจำลองความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล โดยขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1.1) กำหนดเอนทิตีที่เกี่ยวข้อง เมื่อได้ทำการศึกษารายละเอียดของระบบงานที่จะออกแบบ จะต้องกำหนดเอนทิตีที่เกี่ยวข้องว่ามีอะไรบ้าง เอนทิตีเหล่านี้ เป็นเอนทิตีที่มีรายละเอียดย่อยของตัวเอง ที่สามารถจัดกลุ่มเป็น Supertype หรือ Subtype หรือไม่

1.2) พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหลังจากระบุเอนทิตีแล้วจะต้องกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีว่าในแต่ละเอนทิตีมีความสัมพันธ์อย่างไร เพื่อเป็นประโยชน์ในการกำหนดแอททริบิวต์ที่จะใช้ในการอ้างอิงกันระหว่างเอนทิตี

1.3) กำหนดคีย์หลัก คีย์รอง คีย์นอก และแอททริบิวต์ที่เกี่ยวข้องหลังจากกำหนดเอนทิตีและความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแล้ว ก็จะมีการระบุแอททริบิวต์ที่จะเป็นคีย์ในแต่ละแอททริบิวต์ โดยเฉพาะคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์นอก (Foreign Key) เพื่อใช้อ้างอิงถึงแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลักในอีกเอนทิตีหนึ่ง

1.4) การปรับเค้าร่างข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน (Normalization) เพื่อให้โครงสร้างข้อมูลไม่มีความซ้ำซ้อน ถูกต้องและเชื่อถือได้ ซึ่งโดยทั่วไปจะทำถึงรูปบรรทัดฐานขั้นที่ 3 เป็นอย่างน้อย ยกเว้นในบางกรณีเข้าเงื่อนไขที่จะต้องปรับปรุงให้ถึงรูปแบบบรรทัดฐานบอยส์และคอคคอร์ด หรือรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 4 และ 5

1.5) พิจารณาถึงลักษณะและขอบเขตของข้อมูลของแต่ละแอททริบิวต์ รวมถึงข้อจำกัดหรือกฎเกณฑ์ที่มีผลต่อการจัดเก็บข้อมูล ในขั้นตอนนี้ จะเป็นการพิจารณากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ศึกษาจากระบบงาน ว่าควรจะต้องเก็บข้อมูลในลักษณะใด ขอบเขต และข้อจำกัด เพื่อเป็นการควบคุมความถูกต้องและเชื่อถือได้ของข้อมูล

### 2) การทำรีเลชันให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน

เป็นกระบวนการที่นำเค้าร่างของรีเลชันมาทำให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐานเพื่อให้แน่ใจว่าการออกแบบเค้าร่างของรีเลชันเป็นการออกแบบที่เหมาะสม วัตถุประสงค์ คือ

2.1) เพื่อลดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูล การทำให้เป็นบรรทัดฐานเป็นการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลในรีเลชัน ทำให้ลดเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลได้

2.2) เพื่อลดปัญหาที่ข้อมูลไม่ถูกต้อง (Inconsistency) เนื่องจากข้อมูลในรีเลชันหนึ่งจะดำเนินการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีข้อมูลไม่ซ้ำกัน เมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลก็จะปรับปรุงทุกฟิลด์นั้นๆ ครั้งเดียวไม่ต้องปรับปรุงหลายแห่ง โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดในการปรับปรุงไม่ครบถ้วนก็จะไม่เกิดขึ้น

2.3) เป็นการลดปัญหาที่เกิดจากการเพิ่ม ปรับปรุงและลบข้อมูล (Insert, Update and Delete Anomalies) ช่วยแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากการปรับปรุงข้อมูลไม่ครบ หรือข้อมูลหายไปจากฐานข้อมูลหรือการเพิ่มข้อมูล

### 3) รูปแบบบรรทัดฐาน

รูปแบบบรรทัดฐาน ที่ใช้ในการกำหนดแอททริบิวต์ที่เหมาะสมในรีเลชัน มีดังนี้คือ

3.1) รูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 1 (First Normal Form : 1NF) รีเลชันหนึ่งๆ จะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 1 ก็ต่อเมื่อ ค่าของแอททริบิวต์ต่างๆ ในแต่ละทิวเปิลจะมีค่าของข้อมูลค่าเดียว

3.2) รูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 2 (Second Normal Form : 2NF) รีเลชันหนึ่งๆ จะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 2 ก็ต่อเมื่อ รีเลชันนั้นๆ อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 1 และมีคุณสมบัติอีกประการหนึ่งคือ แอททริบิวต์ทุกแอททริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นคีย์หลัก จะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างค่าของแอททริบิวต์แบบฟังก์ชันกับคีย์หลัก (Fully- Functional Dependency) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือค่าของแอททริบิวต์ที่ไม่ได้เป็นคีย์หลักจะสามารถระบุค่าโดยแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก หรือโดยแอททริบิวต์ทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นคีย์หลักกรณีที่คีย์หลักเป็นคีย์ผสม (ไม่มี Partial Dependency เกิดขึ้น)

3.3) รูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 3 (Third Normal Form : 3NF) รีเลชันนั้นๆ อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 2 และมีคุณสมบัติอีกประการหนึ่ง คือ แอททริบิวต์ ที่ไม่ได้เป็นคีย์หลักไม่มีคุณสมบัติในการกำหนดค่าของแอททริบิวต์อื่นที่ไม่ใช่คีย์หลัก (ไม่มี Transitive Dependency เกิดขึ้น)

3.4) รูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 4 (Fourth Normal Form : 4NF) รีเลชันจะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 4 ก็ต่อเมื่อ รีเลชันนั้นๆ อยู่ในรูปแบบ BCNF และเป็นรีเลชันที่ไม่มีความสัมพันธ์ในการระบุค่าของแอททริบิวต์แบบหลายค่าโดยที่แอททริบิวต์ที่ถูกระบุค่าหลายค่าเหล่านี้ไม่มีความสัมพันธ์กัน (Independently Multivalued Dependency)

3.5) รูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 5 (Fifth Normal Form : 5NF) รีเลชันหนึ่งๆ จะอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 5 หรือที่เรียกว่า Project-Join Normal Form (PJ/NF) ก็ต่อเมื่อ รีเลชันนั้นอยู่ในรูปแบบบรรทัดฐานขั้นที่ 4 และไม่มี Symmetric Constraint คือ หากมีการแตกรีเลชันออกเป็นรีเลชันย่อย (Projection) และเมื่อทำการเชื่อมโยงรีเลชันย่อยทั้งหมดจะไม่ก่อให้เกิดข้อมูลใหม่เหมือนรีเลชันเดิม (Spurious Tuple)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและการทำรีเลชันให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน

ที่เป็นพื้นฐานของการออกแบบฐานข้อมูลดังนั้นในการออกแบบและสร้างฐานข้อมูลของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 นี้จะประกอบด้วยตารางทั้งหมด 3 ตาราง คือ

1) ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสมาชิก มีชื่อตารางว่า member จะกำหนดประเภทเป็น Master File ประกอบด้วยฟิลด์ทั้งหมด 6 ฟิลด์ โดยในแต่ละฟิลด์จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ดังตารางที่ 3.5 และเมื่อเราป้อนข้อมูลลงไปในแต่ละฟิลด์ โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลของสมาชิกที่เราป้อนลงในตาราง ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.5 โครงสร้างของฟิลด์ในตาราง member

NO	ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	FORMAT	RANGE	Pk or Fk
1	Member_id	รหัสสมาชิก	Auto Number			Pk
2	Name	ชื่อสมาชิก	Text(50)	Xxxxxx	[[ก-ฮ A-Z a-z]]	
3	Surname	นามสกุล	Text(50)	Xxxxxx	[[ก-ฮ A-Z a-z]]	
4	Address	ที่อยู่	Text(50)	Xxxxxx	[[ก-ฮ A-Z a-z]]	
5	Tel	เบอร์โทรศัพท์	Number	0-9	0-9	
6	Sex	เพศ	Text(50)	Xxxxxx	[[ก-ฮ]]	

ตารางที่ 3.6 แสดงข้อมูลจากตาราง member

Member_id	Name	surname	address	tel	sex
1001	วรวุฒิ	เกตานนท์	ฉะเชิงเทรา	0-3854-1773	ชาย
1002	พิรุฬห์	แก้วฟูงรังสี	พิษณุโลก	0-6859-4123	ชาย
1003	ธวัชชัย	สิทธิ	เชียงใหม่	0-9654-8657	ชาย
1004	พรพิมล	ใจบุญ	พิษณุโลก	0-7014-2563	หญิง
1005	จิราภรณ์	บัวคล้าย	กรุงเทพฯ	0-9224-1099	ชาย
1006	พรพรรณ	โรจนนกุลพงศ์	ชลบุรี	0-1340-5885	หญิง
1007	พรทิพา	คนชื่อ	พิจิตร	0-9885-1253	หญิง
1008	นริศรา	รักสนิท	กรุงเทพฯ	0-6754-5412	หญิง

2) ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลของแผ่นซีดีที่มีอยู่ในเครื่อง ชื่อตาราง cd กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา  
 ประเภทเป็น Master File ประกอบด้วยฟิลด์ทั้งหมด 5 ฟิลด์ ซึ่งแต่ละฟิลด์จะมีคุณสมบัติที่  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันออกไป ดังตารางที่ 3.7 และเมื่อเราป้อนข้อมูลของแผ่นซีดีลงไปในแต่ละฟิลด์ โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลของแผ่นซีดีลงในตาราง ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.7 โครงสร้างของฟิลด์ในตาราง cd

NO	ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	FORMAT	RANGE	Pk or Fk
1	Vcd_id	รหัสแผ่น CD	Number	0-9	0-9	
2	Mach_id	ตำแหน่งแผ่นในเครื่อง	Number	0-9	0-9	
3	Title	ชื่อแผ่น CD	Text(50)	Xxxxxx	[[ก-ฮ A-Z a-z]]	
4	Title_mark	ตรวจสอบตำแหน่งว่าง	Number	0-9	0-9	
5	Kind	ประเภทแผ่น CD	Text(50)	Xxxxxx	[[ก-ฮ A-Z a-z]]	

ตารางที่ 3.8 แสดงข้อมูลจากตาราง cd

Vcd_id	Mach_id	title	Title_mark	kind
1222	1	Finalfantasy	1	เกมส์ บันเทิง
1223	2	The Sin	0	ภาพยนตร์
1224	3	Cat&Dog	1	สารคดี

3) ตารางที่ใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการยืมและคืนแผ่นซีดี ชื่อตาราง rent กำหนดประเภทเป็น Master File ประกอบด้วยฟิลด์ทั้งหมด 8 ฟิลด์ ซึ่งแต่ละฟิลด์จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 3.9 เมื่อเราป้อนข้อมูลการยืมหรือคืนแผ่นซีดีลงไปในแต่ละฟิลด์ โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลลงในตาราง ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.9 โครงสร้างของฟิลด์ในตาราง rent

NO	ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	FORMAT	RANGE	Pk or Fk
1	index	ลำดับ	AutoNumber	0-9	0-9	Pk
2	vcd_id	รหัสแผ่น CD	Number	0-9	0-9	
3	member_id	รหัสสมาชิก	Number	0-9	0-9	

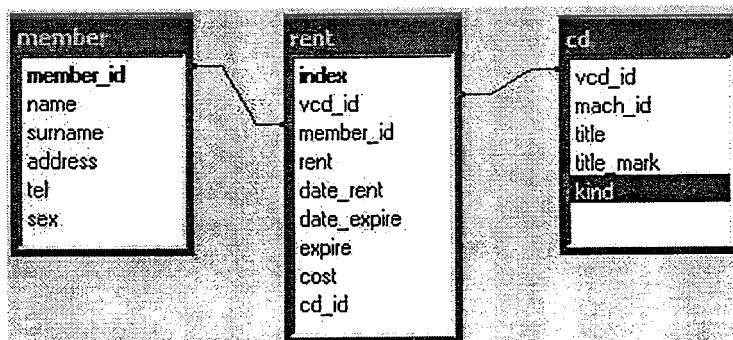
ตารางที่ 3.9 (ต่อ) โครงสร้างของฟิลด์ในตาราง rent

NO	ATTRIBUTE NAME	CONTENTS	TYPE	FORMAT	RANGE	Pk or Fk
4	rent	ตรวจสอบการยืมแผ่น	Number	0-9	0-9	
5	date_rent	วันที่ยืมแผ่น	Date/Time	99/99/99	0-9	
6	date_expire	วันครบกำหนดการคืนแผ่น	Date/Time	99/99/99	0-9	
7	expire	ตรวจสอบการคืนแผ่น	Number	0-9	0-9	
8	cost	ราคาค่าปรับ	Number	0-9	0-9	

ตารางที่ 3.10 แสดงข้อมูลจากตาราง rent

Index	Vcd_id	Member_id	Rent	Date_rent	Date_expire	Expire	cost
1	1222	1001	1	3/10/2004	10/10/2004	0	0
2	1223	1003	0	3/10/2004	10/10/2004	1	10
3	1225	1005	1	3/10/2004	10/0/2004	1	10

สำหรับตารางแต่ละตารางที่สร้างขึ้นมานี้ จะมีการกำหนดคีย์หลักให้กับตารางแต่ละตาราง เพื่อเป็นการบ่งบอกว่าแต่ละฟิลด์ในตารางนั้นแตกต่างกันอย่างไร ทำให้การค้นหาข้อมูลสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และทำให้การเชื่อมความสัมพันธ์ของแต่ละตารางทำได้ง่าย โดยที่การเชื่อมความสัมพันธ์ของแต่ละตารางนั้นจะใช้ฟิลด์ที่มีค่าตรงกันในแต่ละตารางเป็นตัวเชื่อม ดังแสดงในรูปที่ 3.7



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์ของตารางในฐานข้อมูล  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์จากเครื่องคอมพิวเตอร์

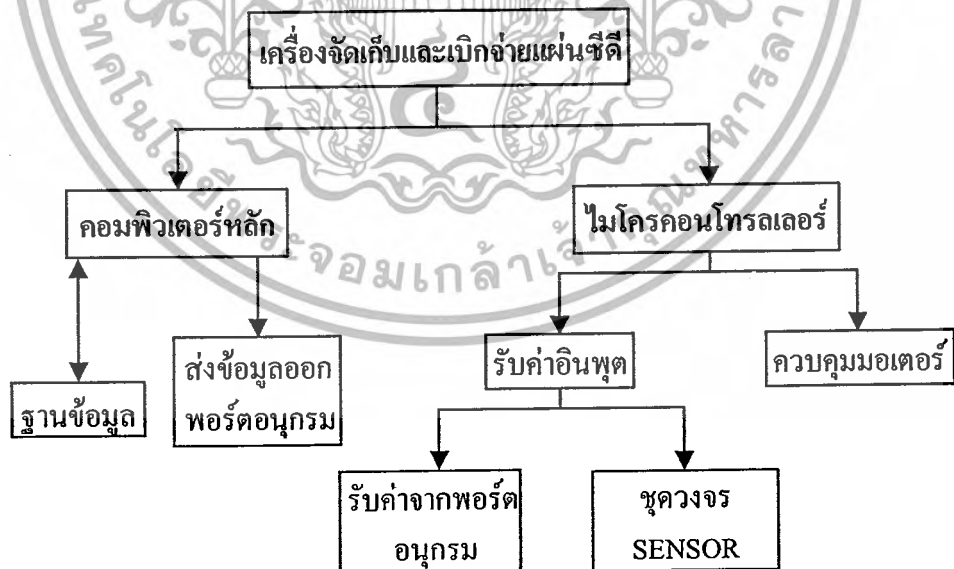
เป็นโปรแกรมที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี และส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยมีส่วนประกอบหลักดังต่อไปนี้

- 1) ฟังก์ชันฐานข้อมูลการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี
- 2) ฟังก์ชันควบคุมการส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรม

### 3.3.3 โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

เป็นโปรแกรมที่ติดตั้งบนไอซี MCS-51 ในวงจรควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาซี ทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี โดยมีส่วนประกอบดังนี้

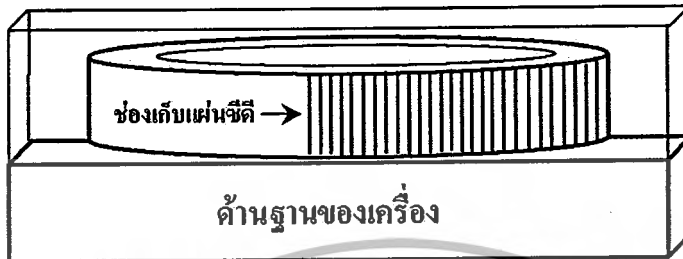
- 1) ฟังก์ชันควบคุมการรับข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม
- 2) ฟังก์ชันการคิดแผ่นซีดี
- 3) ฟังก์ชันในการนับตำแหน่งของแผ่นซีดี



รูปที่ 3.8 แผนผังการทำงานของซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การออกแบบโครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

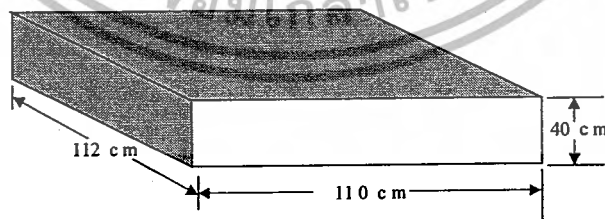


รูปที่ 3.9 โครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

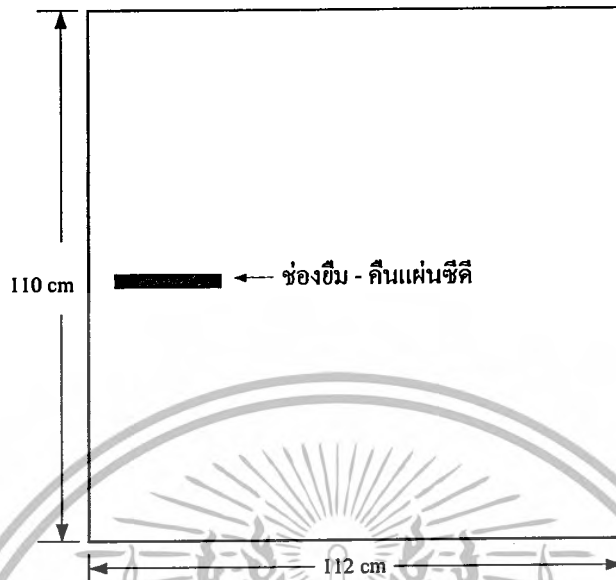
โครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 มีส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนด้วยกัน คือ โครงสร้างของชุดถาดเก็บแผ่นซีดี และโครงสร้างของชุดฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี โดยในแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.4.1 โครงสร้างฐานเครื่อง

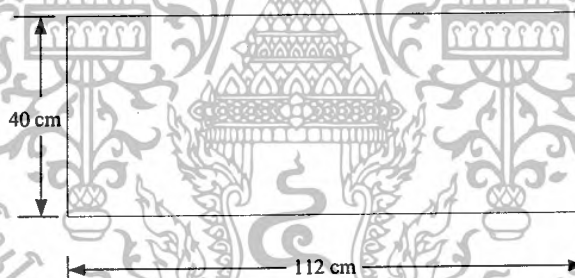
ฐานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ภายในจะประกอบด้วยชุดมอเตอร์สำหรับหมุนชุดเก็บแผ่นซีดี แผงวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี แผงวงจรควบคุมมอเตอร์สำหรับคิดแผ่นซีดี และมอเตอร์หมุนชุดเก็บแผ่นซีดี แผงวงจรตรวจจับตำแหน่งแผ่นซีดี และแผงวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า



ก) โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี



ข) โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี (ด้านบน)



ค) โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี (ด้านข้าง)

รูปที่ 3.10 โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

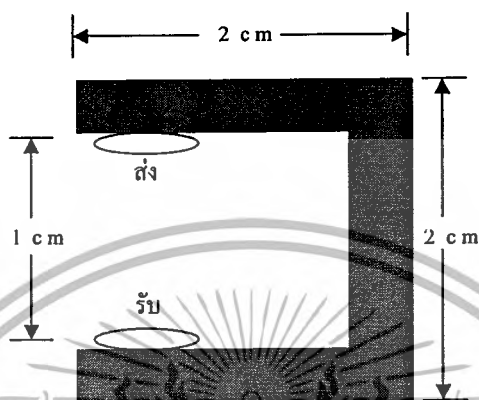
### 3.4.2 ชุดตรวจนับตำแหน่งแผ่นซีดี

วงจรตรวจนับตำแหน่งของแผ่นซีดีจะถูกยึดติดอยู่กับที่ ส่วนชุดตัดแสงจะติดอยู่ทางด้านขอบของชุดเก็บแผ่นซีดีและหมุนเคลื่อนตามมอเตอร์ เมื่อชุดตรวจจับแสงได้รับแสงคือหมุนมาตรงรูจะส่งผลให้เอาต์พุตที่ได้มีค่าแรงดันเท่ากับ 0 โวลต์ แต่เมื่อชุดตรวจแสงไม่ได้รับแสงคือไม่ตรงรูจะทำให้เอาต์พุตที่ได้มีค่าแรงดันเท่ากับ 5 โวลต์ ระดับแรงดันที่เกิดขึ้นในทั้งสองกรณีจะส่งให้ไม

โครคอนโทรลเลอร์นั้นทำการนับค่าสัญญาณเอาต์พุต เพื่อทำการเปรียบเทียบค่ากับอินพุตจากพอร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
อนุกรม ถ้าหากว่ายังไม่ได้ค่าที่ต้องการมอเตอร์ของชุดเก็บแผ่นซีดีก็จะถูกหมุนไปเรื่อย ๆ แต่ถ้าพบ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งที่ต้องการ ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะสั่งให้มอเตอร์หมุนชุดเก็บแผ่นซีดีหยุดทำงาน และ วงจรคิดแผ่นซีดี ก็จะคิดแผ่นซีดีให้ผู้ใช้ต่อไป หรือรอรับแผ่นซีดีที่ตกลงในช่องเก็บแผ่นซีดี

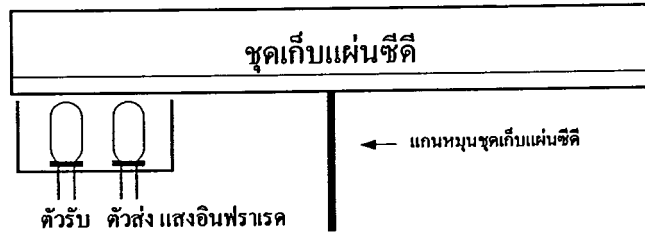


รูปที่ 3.11 อุปกรณ์ตรวจนับตำแหน่งของแผ่นซีดี

### 3.4.3 วงจรหาคำแหน่งจุดเริ่มต้น

ในวงจรนี้จะประกอบด้วยไดโอดอินฟราเรดทำหน้าที่เป็นตัวส่งแสงอินฟราเรด และ โฟโตไดโอดทำหน้าที่เป็นตัวรับแสงอินฟราเรด โดยการติดตั้งตัวส่งอินฟราเรดและตัวรับอินฟราเรดไว้ที่ตำแหน่งเดียวกัน ดังรูปที่ 3.12 และให้แสงอินฟราเรดส่องไปกระทบกับแผ่นพลาสติกสีขาวที่เป็นชุดเก็บแผ่นซีดีและสะท้อนกลับลงมาที่โฟโตไดโอด โดยปกติถ้าแสงอินฟราเรดมีการสะท้อนจากแผ่นพลาสติก ตัวรับอินฟราเรดก็จะสามารถรับแสงอินฟราเรดได้ง่าย เมื่อโฟโตไดโอดมีการรับแสงแล้วจะส่งผลให้แรงดันที่ออกจากชุดอินฟราเรดชุดนี้มีแรงดันเท่ากับ 5 โวลต์ และเมื่อแสงอินฟราเรดไปตกกระทบบนวัตถุสีดำก็จะไม่มีการสะท้อนเกิดขึ้นส่งผลให้ตัวรับอินฟราเรดไม่ได้รับแสงอินฟราเรดทำให้แรงดันที่ออกจากชุดอินฟราเรดมีค่าเท่ากับ 0 โวลต์

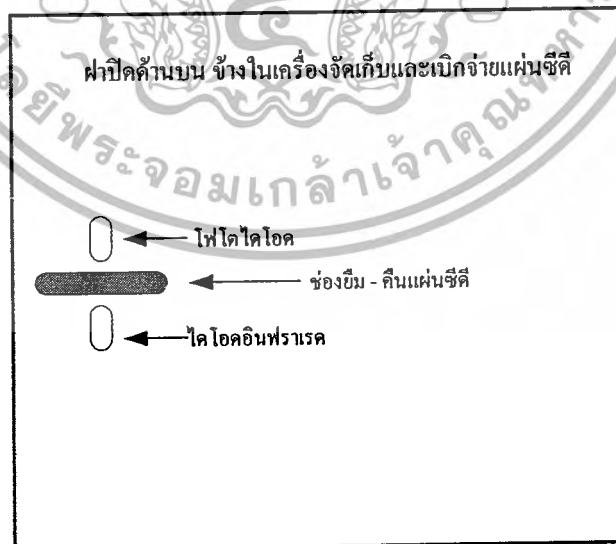
ดังนั้นการหาคำแหน่งจุดเริ่มต้นสามารถทำได้โดยใช้สติ๊กเกอร์สีดำ หรือใช้สีที่ไม่สามารถลอกออกได้ง่ายไปติดไว้ที่ตำแหน่งที่จะให้เป็นจุดเริ่มต้นในการทำงานครั้งแรกเพื่อเป็นการเริ่มทำงานที่ถูกต้อง ส่วนในการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 นี้ ขณะที่ผู้ใช้งานเปิดเครื่อง ชุดเก็บแผ่นซีดีก็จะทำการหมุนตำแหน่งเริ่มต้นมาที่ตำแหน่งนี้ ทุก ๆ ครั้ง เพื่อให้การทำงานนั้นสัมพันธ์กับฐานข้อมูลและโปรแกรมการทำงานที่มีอยู่



รูปที่ 3.12 ตำแหน่งการติดตั้งตัวรับและตัวส่งแสงอินฟราเรด

#### 3.4.4 วงจรตรวจการหยิบแผ่น

ในวงจรนี้จะประกอบด้วย ไดโอดอินฟราเรด เป็นตัวส่งแสงอินฟราเรด และโฟโตไดโอด ทำหน้าที่เป็นตัวรับแสงอินฟราเรด โดยการติดตั้งตัวส่งอินฟราเรดและตัวรับอินฟราเรดนี้จะติดตั้งไว้บริเวณระหว่างช่องรับและถาดแผ่นซีดี โดยมีหลักการทำงาน คือ ในช่วงปกติที่ไม่มีมีการยืมแผ่นซีดีตัวรับอินฟราเรดก็จะสามารถรับแสงอินฟราเรดที่ส่งมาจากตัวส่งได้ตลอดเวลา ส่งผลให้แรงดันที่ออกจากชุดอินฟราเรดชุดนี้มีแรงดันเท่ากับ 5 โวลต์ และเมื่อมีการยืมแผ่นซีดีแผ่นซีดีก็จะถูกติดตั้งขึ้นมาด้านบน แผ่นซีดีที่ถูกติดตั้งมานั้นปิดช่องของแสงอินฟราเรดทำให้ตัวรับอินฟราเรดไม่สามารถรับแสงอินฟราเรดจากตัวส่งได้ ส่งผลให้แรงดันเอาต์พุตที่ได้จากชุดอินฟราเรดชุดนี้มีแรงดันเท่ากับ 0 โวลต์

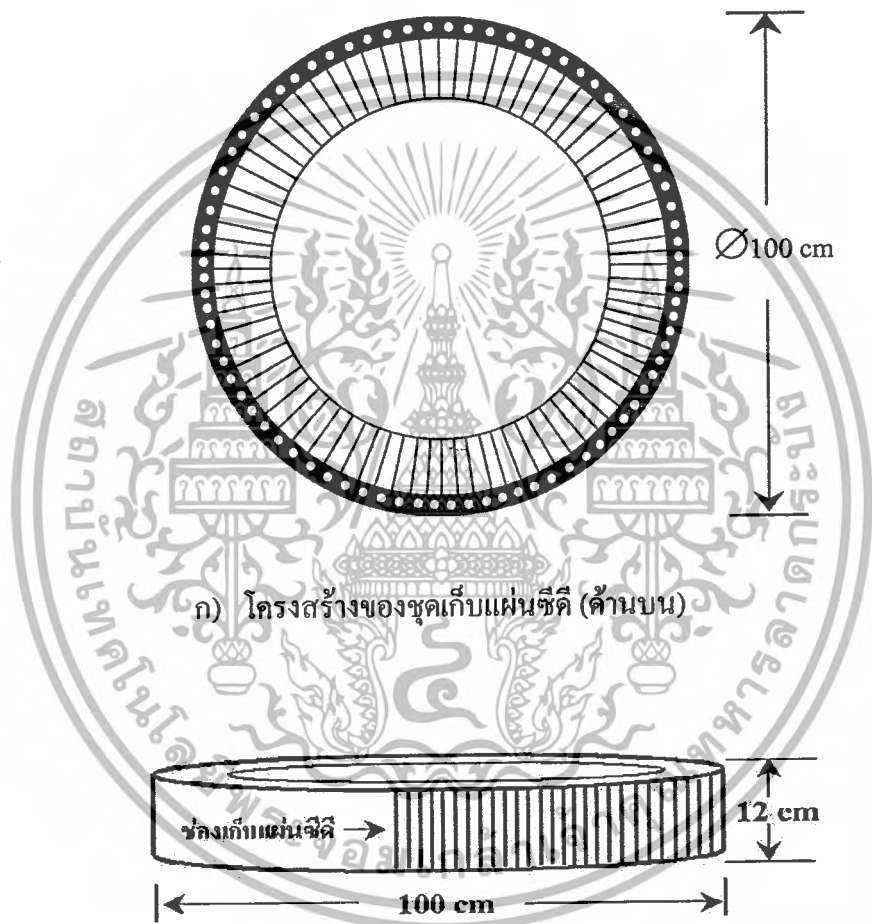


รูปที่ 3.13 วงจรตรวจการหยิบแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.5 โครงสร้างชุดเก็บแผ่นซีดี

ชุดเก็บแผ่นซีดี ประกอบด้วยช่องสำหรับเก็บแผ่นซีดีจำนวน 200 ช่องเรียงกันในลักษณะเป็นวงกลมในพื้นที่ด้านล่างของแต่ละช่องเก็บแผ่นซีดีนั้นจะมีช่องสำหรับติดแผ่นซีดีขึ้นมาและด้านริมจะมีช่องสำหรับนับตำแหน่งของช่องใส่แผ่นซีดี



รูปที่ 3.14 โครงสร้างของชุดเก็บแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

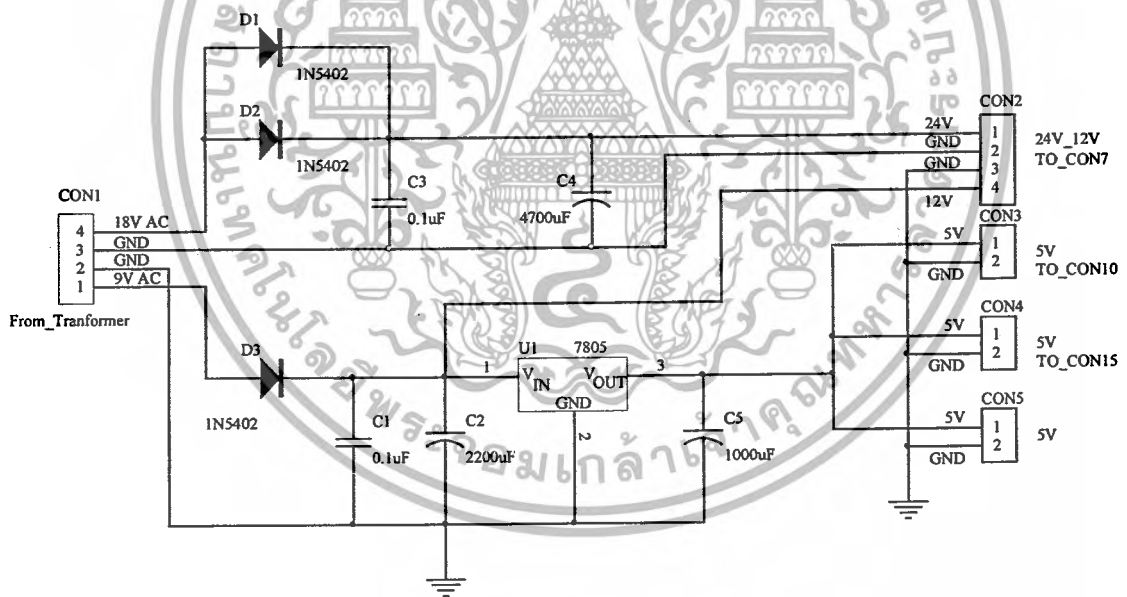
## บทที่ 4

### การทดลองและผลการทดลอง

#### 4.1 กล่าวนำ

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 เกี่ยวกับการสร้างและการออกแบบทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ในบทนี้จะเป็นการทดลองและผลการทดลองของวงจรต่างๆ และโปรแกรมที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องตามที่ได้ออกแบบไว้ ว่าในแต่ละส่วนของการทดลองนั้นมีผลการทดลองที่ถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นในการทดลองจึงแยกออกเป็นการทดลองแต่ละส่วน ดังนี้

#### 4.2 การทดลองวงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 4.1 วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

##### 4.2.1 ลำดับขั้นการทดลอง

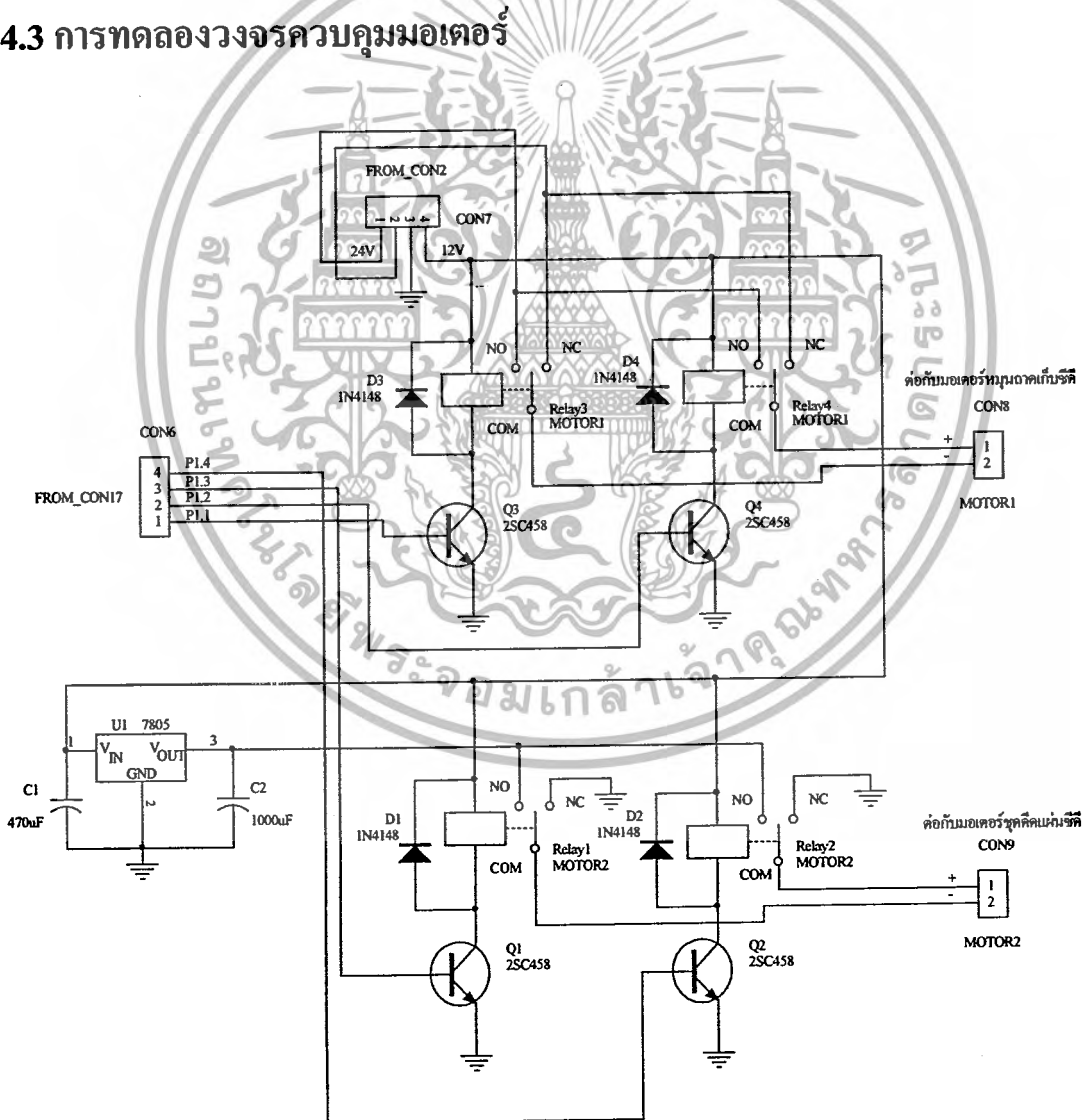
- 1) ประกอบวงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า
- 2) ใช้โวลต์มิเตอร์วัดแรงดันที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุ C2, C4, C5 เทียบกับกราวด์
- 3) บันทึกผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลการทดลอง

วัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ C2 มีค่าเท่ากับ 11 โวลต์ดีซี ใช้เป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับรีเลย์ของวงจรควบคุมมอเตอร์ ส่วนแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ C4 มีค่าเท่ากับ 25 โวลต์ดีซี ใช้เป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์หมุนชุดใส่แผ่นซีดี และแรงดันตกคร่อมตัวเก็บประจุ C5 มีค่าเท่ากับ 4.6 โวลต์ดีซี ใช้เป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี วงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด และมอเตอร์ชุดคิดแผ่นซีดี

4.3 การทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์



รูปที่ 4.2 วงจรควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.1 ลำดับขั้นการทดลอง

- 1) ประกอบวงจรควบคุมมอเตอร์
- 2) ใช้โวลต์มิเตอร์วัดแรงดันที่เอาต์พุตของรีเลย์ตัวที่ 3 และรีเลย์ตัวที่ 4 เทียบกับกราวด์
- 3) บันทึกผลการทดลอง

### 4.3.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์

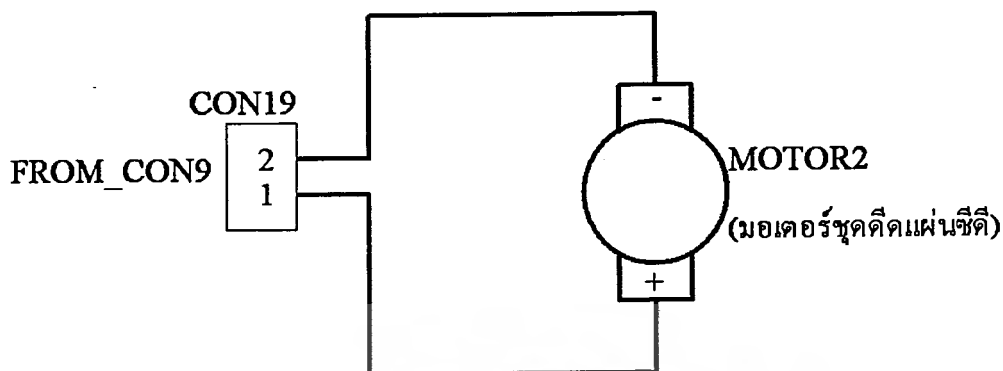
อินพุตของไอซี 89C52		สถานะ	แรงดันเอาต์พุต	
พอร์ต P1.1	พอร์ต P1.2		รีเลย์ตัวที่ 3	รีเลย์ตัวที่ 4
0	0	Off	0 V	0 V
0	1	On	0 V	24 V
1	0	On	24 V	0 V
1	1	ไม่ใช้งาน	-	-

เมื่อพอร์ต P1.1 และพอร์ต P1.2 มีสถานะเป็น 0 ทั้งคู่ จะอยู่ในสถานะ Off คือ ได้ค่าแรงดันเอาต์พุตที่รีเลย์ตัวที่ 3 และรีเลย์ตัวที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0 โวลต์ทั้งคู่ ส่วนเมื่อพอร์ต P1.1 มีสถานะเป็น 0 และพอร์ต P1.2 มีสถานะเป็น 1 จะอยู่ในสถานะ On ได้ค่าแรงดันเอาต์พุตที่รีเลย์ตัวที่ 3 เท่ากับ 0 โวลต์ และรีเลย์ตัวที่ 4 มีค่าเท่ากับ 24 โวลต์ ทำให้มอเตอร์หมุนทวนเข็มนาฬิกา ส่วนเมื่อพอร์ต P1.1 มีสถานะเป็น 1 และพอร์ต P1.2 มีสถานะเป็น 0 จะอยู่ในสถานะ On ได้ค่าแรงดันเอาต์พุตที่รีเลย์ตัวที่ 3 เท่ากับ 24 โวลต์ และรีเลย์ตัวที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0 โวลต์ ทำให้มอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา

## 4.4 การทดลองชุดคิดแผ่นซีดี

### 4.4.1 ลำดับขั้นการทดลอง

- 1) ประกอบชุดคิดแผ่นซีดี โดยนำซีดีรอมที่มอเตอร์เลื่อนถาดเก็บแผ่นซีดีเข้าออกที่สามารถใช้งานได้ มาประยุกต์ใช้
- 2) เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมชุดคิดแผ่นซีดี
- 3) ใช้โวลต์มิเตอร์วัดระดับแรงดันเอาต์พุตของรีเลย์ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ชุดคิดแผ่นซีดี
- 4) บันทึกผลการทดลอง



รูปที่ 4.3 วงจรชุดคิดแผ่นซีดี

## 4.4.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองชุดคิดแผ่นซีดี

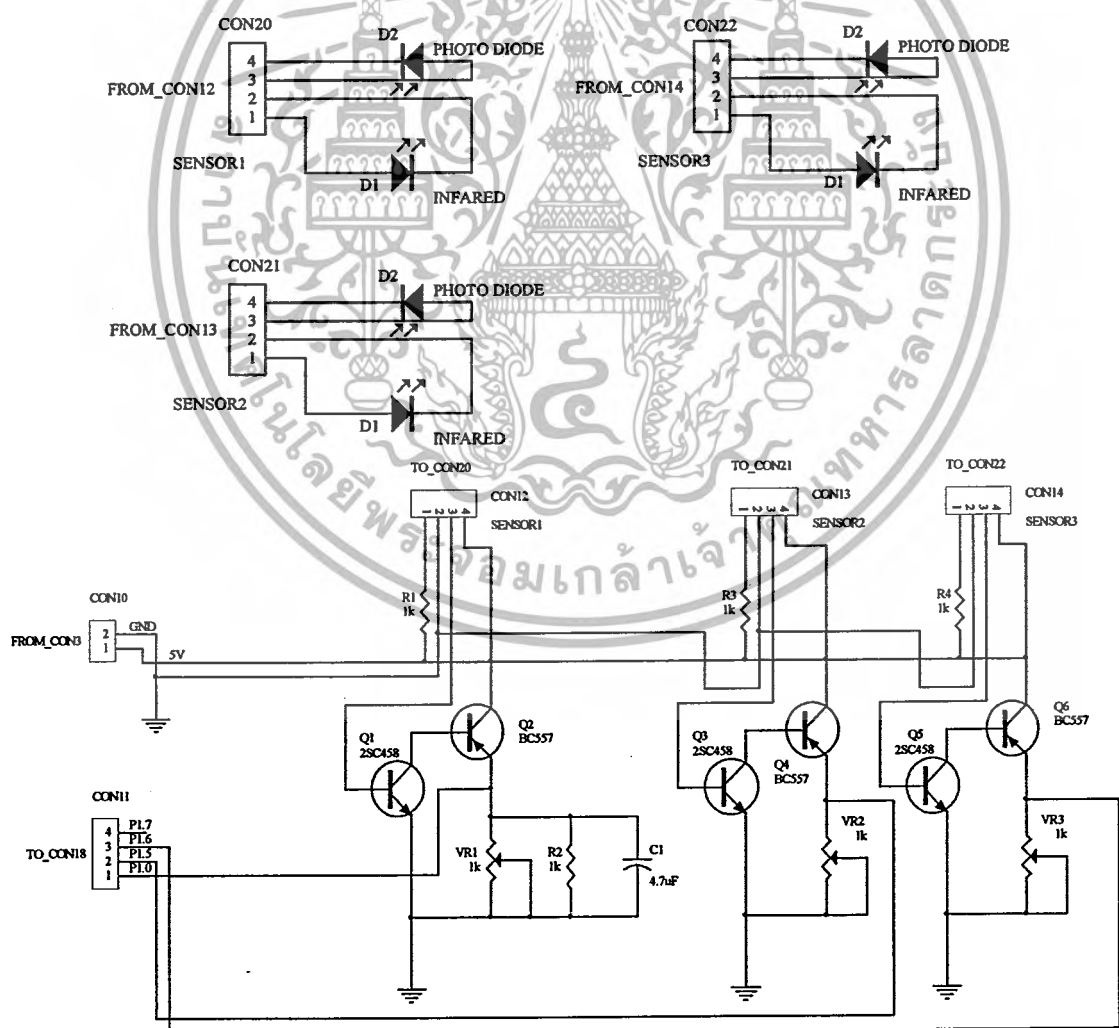
อินพุตของไอซี 89C52		สถานะ	แรงดันเอาต์พุต	
พอร์ต P1.3	พอร์ต P1.4		รีเลย์ตัวที่ 1	รีเลย์ตัวที่ 2
0	0	Off	0 V	0 V
1	0	On	5 V	0 V
0	1	On	0 V	5 V
1	1	ไม่ใช้งาน	-	-

เมื่อพอร์ต P1.3 และพอร์ต P1.4 มีสถานะเป็น 0 ทั้งคู่ จะอยู่ในสถานะ Off คือ วัดค่าแรงดันเอาต์พุตที่รีเลย์ตัวที่ 1 และรีเลย์ตัวที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0 โวลต์ทั้งคู่ ส่วนเมื่อพอร์ต P1.3 มีสถานะเป็น 1 และพอร์ต P1.4 มีสถานะเป็น 0 จะอยู่ในสถานะ On วัดค่าแรงดันเอาต์พุตที่รีเลย์ตัวที่ 1 เท่ากับ 5 โวลต์ และรีเลย์ตัวที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0 โวลต์ ทำให้มอเตอร์ขับเคลื่อนชุดเหล็กคิดแผ่นซีดีขึ้น และเมื่อพอร์ต P1.3 มีสถานะเป็น 0 และพอร์ต P1.4 มีสถานะเป็น 1 จะอยู่ในสถานะ On วัดค่าแรงดันเอาต์พุตที่รีเลย์ตัวที่ 3 เท่ากับ 0 โวลต์ และรีเลย์ตัวที่ 4 มีค่าเท่ากับ 5 โวลต์ ทำให้มอเตอร์ทำงานกลับกัน คือจะดึงชุดเหล็กคิดแผ่นซีดีลงมา

## 4.5 การทดลองวงจรส่งและรับแสงอินฟราเรด

### 4.5.1 ลำดับขั้นการทดลอง

- 1) ประกอบวงจรส่งและรับแสงอินฟราเรด
- 2) ใช้อุปกรณ์ส่งแสงอินฟราเรดส่องให้ตรงกับอุปกรณ์รับแสงอินฟราเรด
- 3) ใช้โวลต์มิเตอร์วัดระดับแรงดันที่ขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์
- 4) บันทึกผลการทดลอง
- 5) ใช้กระดาษทึบแสงบังทิศทาง การส่งและรับแสงอินฟราเรด
- 6) ใช้โวลต์มิเตอร์วัดระดับแรงดันที่ขาอิมิตเตอร์ของทรานซิสเตอร์
- 7) บันทึกผลการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
**รูปที่ 4.4** วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.5.2 ผลการทดลอง

วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรดมีทั้งหมด 3 ชุด ซึ่งได้ทำการทดลองทีละชุดได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด ชุดค้นหาตำแหน่งที่ต้องการ

	กรณีได้รับแสงอินฟราเรด	กรณีไม่ได้รับแสงอินฟราเรด
ระดับแรงดันที่ขอมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์ Q2	4 V	0.7 V

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด ชุดค้นหาตำแหน่งเริ่มต้น

	กรณีได้รับแสงอินฟราเรด	กรณีไม่ได้รับแสงอินฟราเรด
ระดับแรงดันที่ขอมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์ Q4	4 V	0.7 V

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด ชุดตรวจสอบการหีบแผ่น

	กรณีได้รับแสงอินฟราเรด	กรณีไม่ได้รับแสงอินฟราเรด
ระดับแรงดันที่ขอมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์ Q6	4 V	0.7 V

#### 4.6 การทดลองโปรแกรมควบคุมการทำงานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

##### 4.6.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1) ต่อสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมที่พอร์ต COM1 ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เข้ากับตัวเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

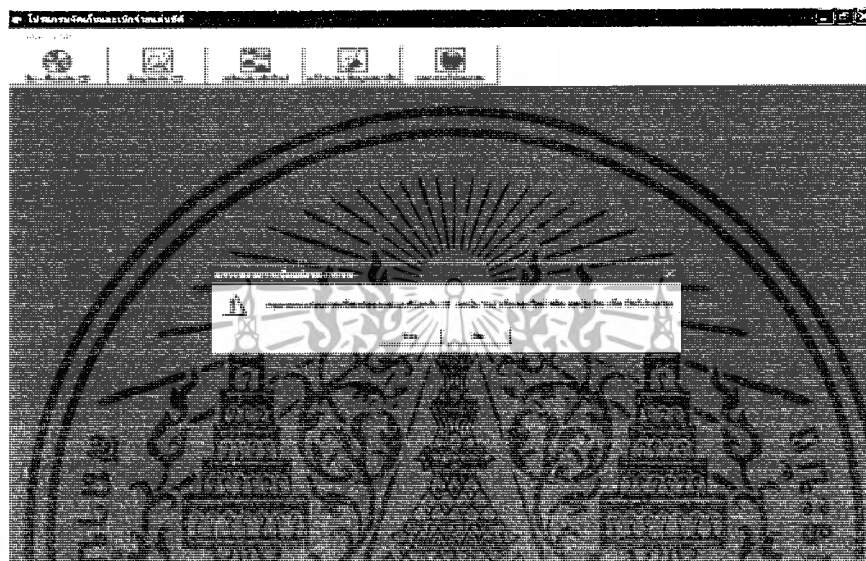
2) ต่อสายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ให้กับเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

3) เปิดเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และเปิดสวิตช์ของเครื่องเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

4) เข้าสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรมเพื่อเริ่มต้นใช้งานนั้น ไม่นานพอให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ถ้าหากว่ายังไม่ได้ต่อพอร์ตอุนุกรมระหว่างเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี กับเครื่องคอมพิวเตอร์ จะแสดงหน้าต่างดังรูปที่ 4.5 ถ้าหากว่าเชื่อมต่อเรียบร้อยแล้ว จะแสดงหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.6 หมายถึงโปรแกรมพร้อมที่จะใช้งานแล้ว ในหน้าต่างหลักของ โปรแกรมจะเป็นหน้าต่างที่รวมปุ่มการทำงานต่างๆไว้ด้วยกัน



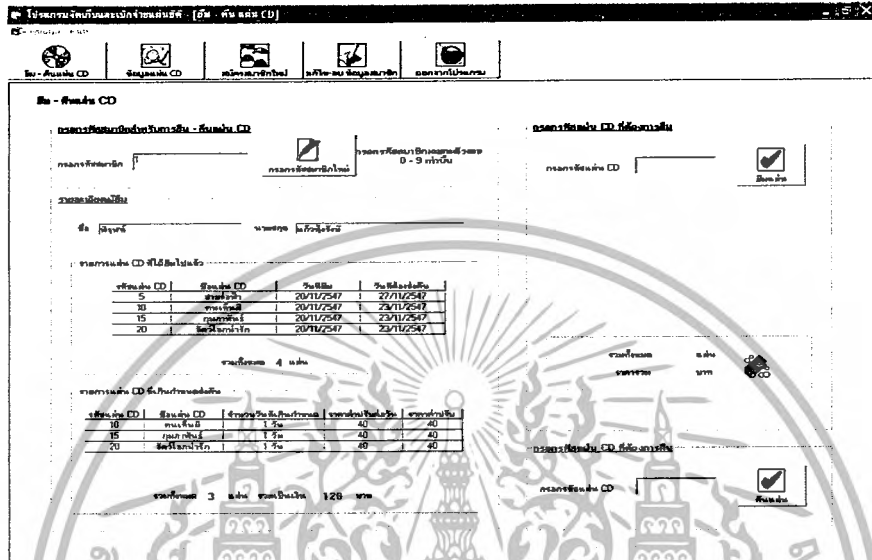
รูปที่ 4.5 หน้าต่างแสดงคำเตือนให้ทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบ



รูปที่ 4.6 หน้าต่างหลักของโปรแกรม

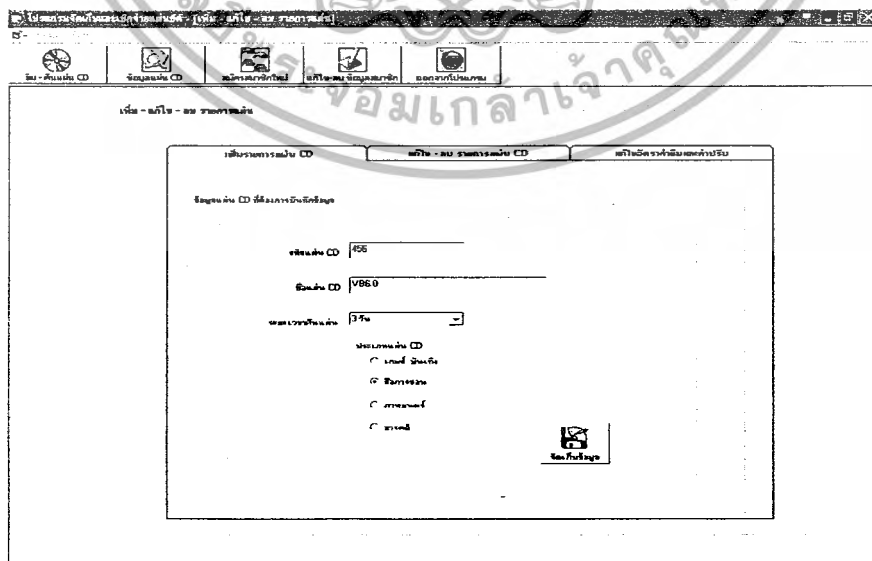
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) เมื่อเข้าสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรม ทดลองกดปุ่ม “ยืม – คืนแผ่น CD” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างการยืมและคืนแผ่นซีดีดังรูปที่ 4.7 โดยต้องกรอกรหัสสมาชิกก่อนการยืมและคืนแผ่นซีดี



รูปที่ 4.7 หน้าต่างการกรอกรหัสสมาชิกเพื่อยืมและคืนแผ่นซีดี

7) ทดลองกดปุ่ม “ข้อมูลแผ่น CD” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างเพิ่ม แก้ไข และลบรายการแผ่นซีดี โดยการกรอกรหัสแผ่นซีดี และชื่อของแผ่นซีดีที่ต้องการเพิ่ม แก้ไข และลบรายการแผ่นดังรูปที่ 4.8



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 4.8 หน้าต่างการเพิ่ม แก้ไข และลบรายการแผ่นซีดี หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ทดลองกดปุ่ม “สมัครสมาชิกใหม่” เพื่อทำการกรอกข้อมูลสมาชิกใหม่ดังรูปที่ 4.9

สมัครสมาชิกใหม่

ชื่อ

นามสกุล

ที่อยู่

เบอร์โทรศัพท์

อีเมล

สมัครใหม่  สมัครสมาชิกใหม่

รูปที่ 4.9 หน้าต่างการสมัครสมาชิกใหม่

9) ทดลองกดปุ่ม “แก้ไข-ลบข้อมูลสมาชิก” เพื่อทำการกรอกข้อมูลในหน้าต่างของการแก้ไขและลบข้อมูลสมาชิกใหม่ดังรูปที่ 4.10

แก้ไข-ลบ ข้อมูลสมาชิก

หมายเลขสมาชิก 17  เลขที่ขอสมาชิกพิเศษ 0-9

ชื่อ นามสกุล

ที่อยู่

เบอร์โทรศัพท์

อีเมล

แก้ไข  ลบ

รูปที่ 4.10 หน้าต่างการแก้ไขและลบข้อมูลสมาชิก

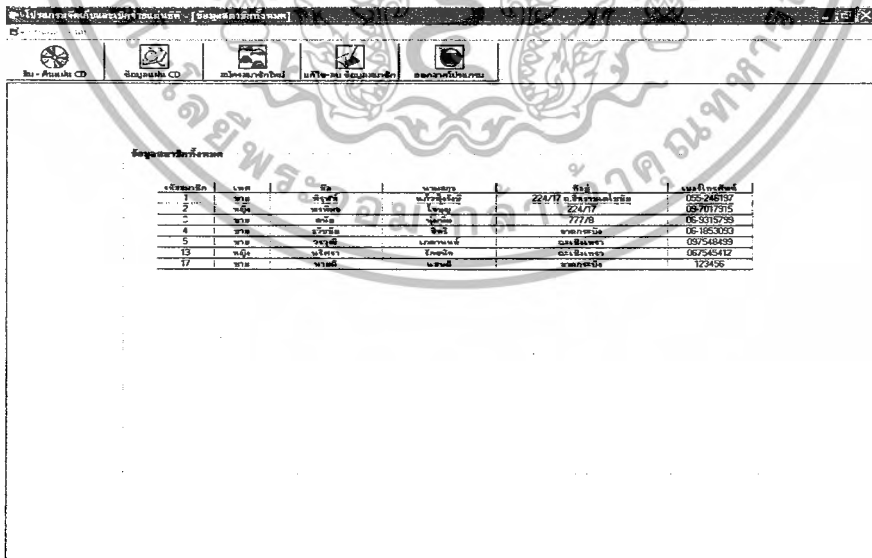
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) ทดลองกดปุ่ม “ออกจากโปรแกรม” เพื่อทำการออกจากโปรแกรกดรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 หน้าต่างการออกจากโปรแกรม

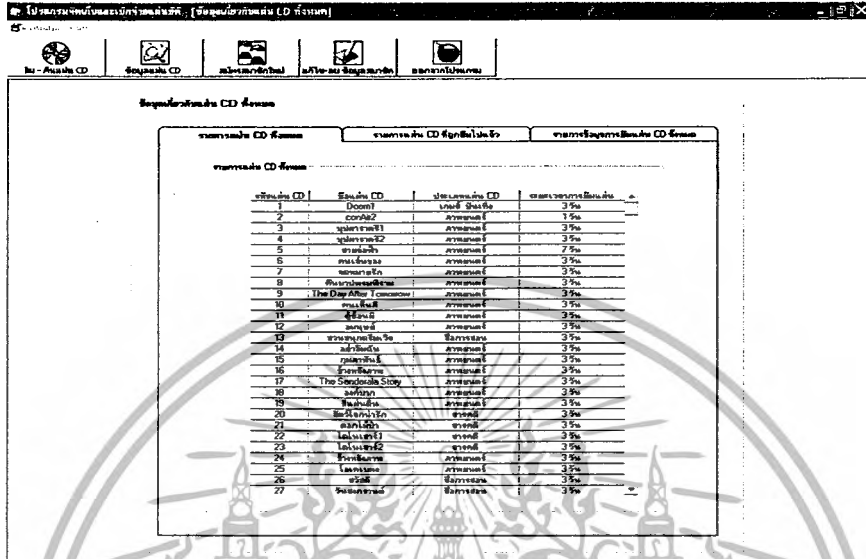
11) ทดลองกดปุ่มเมนูบาร์ “ข้อมูล” เลือก “ข้อมูลของสมาชิกทั้งหมด” ดกรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 หน้าต่างแสดงข้อมูลของสมาชิกทั้งหมด

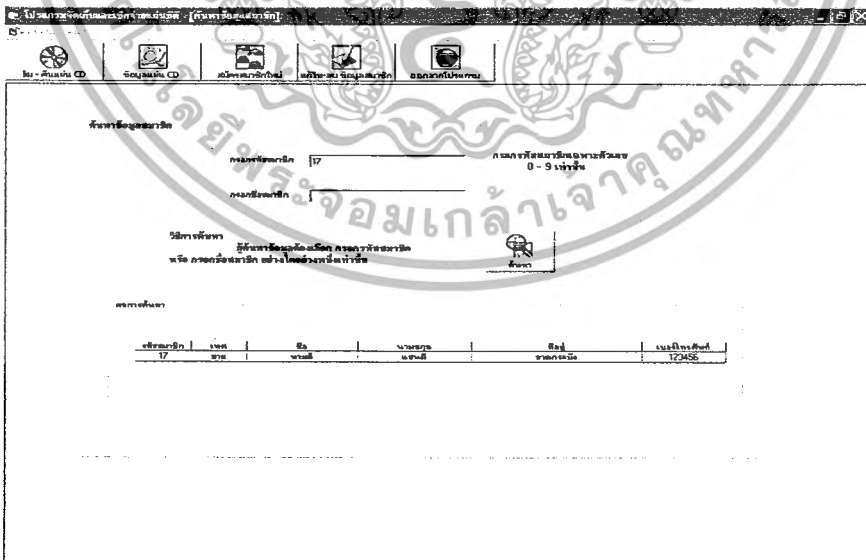
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12) ทดลองกดปุ่มเมนูบาร์ “คู่มือ” เลือก “คู่มือเกี่ยวกับแผ่นซีดีทั้งหมด” ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าต่างแสดงข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นซีดีทั้งหมด

13) ทดลองกดปุ่มเมนูบาร์ “ค้นหา” เลือก “ค้นหาข้อมูลสมาชิก” ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 หน้าต่างค้นหาข้อมูลสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 4.7 การทดลองหาค่าเวลาในการค้นตำแหน่งแผ่นซีดี

### 4.7.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง

- 1) เข้าสู่โปรแกรมการซีมและคีนแผ่นซีดี
- 2) เลือกรายชื่อของแผ่นซีดีที่มีอยู่ภายในเครื่องและมีตำแหน่งที่ห่างกัน 1, 2, 10, 25, 50, 60, 75, 90 และ 100 ตำแหน่ง
- 3) เลือกเมนูซีมแผ่นซีดี และจับเวลา
- 4) บันทึกผลการทดลอง
- 5) เลือกรายชื่อของแผ่นซีดีที่มีอยู่ในตำแหน่งที่ 1 และตำแหน่งที่ถูกซีมออกไปล่าสุดซึ่งเป็นตำแหน่งที่ 202
- 6) เลือกเมนูซีมแผ่นซีดี และจับเวลา
- 7) บันทึกผลการทดลอง
- 8) หาค่าเฉลี่ยในการค้นหาตำแหน่งแผ่นซีดีแต่ละแผ่น

### 4.7.2 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองหาค่าเวลาในการค้นตำแหน่งแผ่นซีดี

ระยะห่าง	เวลาที่ใช้		เวลาเฉลี่ย
	หมุนไปทางซ้าย	หมุนไปทางขวา	
1 ตำแหน่ง	0.8 วินาที	0.75 วินาที	0.775 วินาที
2 ตำแหน่ง	1.02 วินาที	1.15 วินาที	1.085 วินาที
10 ตำแหน่ง	1.88 วินาที	1.64 วินาที	1.76 วินาที
25 ตำแหน่ง	2.32 วินาที	2.11 วินาที	2.215 วินาที
50 ตำแหน่ง	3.82 วินาที	3.95 วินาที	3.885 วินาที
60 ตำแหน่ง	4.95 วินาที	4.43 วินาที	4.69 วินาที
75 ตำแหน่ง	6.27 วินาที	6.85 วินาที	6.56 วินาที
90 ตำแหน่ง	7.06 วินาที	7.52 วินาที	7.29 วินาที
100 ตำแหน่ง	7.16 วินาที	7.59 วินาที	7.375 วินาที
200 ตำแหน่ง	11.58 วินาที	11.44 วินาที	11.51 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการผลการทดลองในการหาค่าเวลาการค้นตำแหน่งแผ่นซีดี ที่มีระยะห่างกัน ตั้งแต่ตำแหน่งของแผ่นซีดีที่ห่างกันน้อย ๆ จนถึงระยะที่มีความห่างมากคือ 100 แผ่นใช้เวลา โดยเฉลี่ย 3.595 วินาที ต่อการค้นหาแผ่นซีดี 1 แผ่น เนื่องจากใช้การเปรียบเทียบค่าที่ใกล้ โดยนำตำแหน่งที่หมุนไปทางซ้าย เปรียบเทียบกับตำแหน่งที่ต้องการหมุนไปทางขวา จึงได้ระยะในการหมุนที่ใกล้ที่สุดคือ 100 ตำแหน่ง ยกเว้นตำแหน่งที่ 200 และตำแหน่งที่ 1 ถ้าหากว่ามีการค้นหาต่อเนื่องกันจะต้องใช้เวลามากกว่าการค้นหาตำแหน่งอื่น ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทสรุป

#### 5.1 สรุป

เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนฮาร์ดแวร์และ ส่วนซอฟต์แวร์ ส่วนฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยวงจร 5 วงจร คือ วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า วงจรควบคุมมอเตอร์ วงจรคิดแผ่นซีดี วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี และ วงจรภาคส่งและรับอินฟราเรด โดยเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 นี้ ใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อทางพอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS-232 เข้ากับชุดวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ซึ่งได้ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องเป็นไปตามขีดความสามารถที่กำหนดเอาไว้

การดำเนินการสร้างเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีทำให้ได้รับประโยชน์ดังนี้

- 1) ทราบถึงการทำงานของวงจรต่างๆ และการเชื่อมต่อระหว่างวงจรเพื่อทำงานร่วมกัน
- 2) ทราบถึงหลักการเขียนโปรแกรมทางด้านระบบฐานข้อมูล และโปรแกรมควบคุมการทำงานของตัวเครื่อง โดยการสื่อสารทางผ่านพอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS-232
- 3) ทราบถึงกลไกและขั้นตอนการทำงานของเครื่อง
- 4) ได้เครื่องต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนาให้ดีขึ้น หรือประยุกต์ใช้งานได้จริงในอนาคต
- 5) ได้รู้จักการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้งานให้เกิดประโยชน์
- 6) ได้นำความรู้เกี่ยวกับสาขาที่เรียน มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการสร้างโครงการ
- 7) ได้รู้จักวิธีการแก้ปัญหาและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากทางทฤษฎี
- 8) ได้ข้อคิดต่างๆ ในการทำงานเป็นหมู่คณะ
- 9) ได้เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีที่มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

#### 5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

จากการดำเนินการสร้างและทดสอบการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 สามารถทำงานได้ตามขีดความสามารถที่ได้กำหนดเอาไว้ แต่จากการดำเนินการสร้างและทดสอบพบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นหลายประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ปัญหา เมื่อใส่กล่องซีดีชนิดบางลงไปในห้องเก็บแผ่นซีดีแล้ว เมื่อต้องการเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่องซีดีไม่ถูกดันขึ้นมาที่ช่องใส่แผ่นซีดี เนื่องจากเหล็กดันแผ่นซีดีของชุดดันแผ่นซีดี ดันขึ้นมาไม่ตรงกับกล่องใส่แผ่นซีดีแบบบาง

**แนวทางการแก้ไข** เปลี่ยนกล่องที่ใช้ในการใส่แผ่นซีดีให้เป็นแบบมาตรฐาน แล้วจึงใส่ลงในช่องใส่แผ่นซีดี

2) ปัญหา ขนาดของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีรุ่นที่ 2 มีขนาดใหญ่มาก

**แนวทางการแก้ไข** ออกแบบถาดเก็บแผ่นซีดีให้มีขนาดเล็กลงและเก็บแผ่นซีดีได้เท่าเดิม

3) ปัญหา เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีรุ่นที่ 2 มีน้ำหนักมาก

**แนวทางการแก้ไข** เลือกลงใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบาแต่มีความแข็งแรงมาก

4) ปัญหา ขณะที่เครื่องจ่ายแผ่นซีดีออกมา ผู้ใช้ไม่สามารถที่จะดึงแผ่นซีดีออกมาได้ทันทีที่ต้องรอประมาณ 3 วินาทีจึงสามารถดึงแผ่นซีดีออกมาได้

**แนวทางแก้ไข** แก้ไข โปรแกรมของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ควบคุมการทำงาน

5) ปัญหา มอเตอร์ที่ใช้ในการหมุนถาดใส่แผ่นซีดีหมุนเร็วเกินไป ทำให้ชุดเซนเซอร์อาจทำงานผิดพลาดได้

**แนวทางแก้ไข** ใช้ชุดเฟืองทดความเร็วของมอเตอร์ให้มีความเร็วลดลงกว่าเดิม

6) ปัญหา ช่องในการยืม – คืนแผ่นซีดีมีขนาดใหญ่เกินไป อาจจะทำให้ในขณะที่คืนแผ่นซีดีผิดพลาดไม่ตรงช่องเก็บแผ่นซีดีเดิมที่ทำการยืมออกมา

**แนวทางแก้ไข** ปรับลดขนาดของช่องใส่แผ่นซีดีที่ใช้ในการยืม – คืนแผ่นซีดีให้มีขนาดเล็กลงและตกแต่งบริเวณขอบให้สวยงามและเรียบร้อย

7) ปัญหา ขณะที่เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 ทำงานอยู่ ผู้ใช้งานไม่สามารถที่จะทราบได้ว่าตัวเครื่องทำงานอยู่หรือไม่ ในบางครั้งอาจจะใส่แผ่นซีดีลงไปในขณะที่เครื่องทำงานอยู่ส่งผลให้เครื่องอาจจะเสียหายได้

**แนวทางแก้ไข** ติดตั้งสัญญาณไฟบอกสถานะว่าเครื่องทำงานอยู่หรือไม่

8) ปัญหา โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 ไม่ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ผู้ใช้งานทราบได้ว่าขณะที่เครื่องทำงานมีปัญหาอะไรบ้าง

**แนวทางแก้ไข** พัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม

9) ปัญหา โปรแกรมไม่สามารถตรวจสอบยอดรายรับและรายจ่ายรวมในกรณีที่น่าไปใช้ในศูนย์เช่าซีดีจริง

**แนวทางแก้ไข** ออกแบบโปรแกรมให้มีเมนูสำหรับตรวจสอบยอดรายรับและรายจ่ายรวมใน

ทุก ๆ เวลาโดยการคำนวณสามารถคำนวณยอดรายรับและรายจ่ายจากวันที่ผู้ใช้กำหนดให้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

โครงการที่สร้างขึ้นนี้ สามารถทำงานได้ตามขีดความสามารถที่กำหนดเอาไว้ แต่ยังสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของโครงการได้ดังนี้

- 1) การต่อใช้งานจะใช้พอร์ตอนุกรม ในการเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ ควรพัฒนาให้สามารถใช้พอร์ตสื่อสารอื่นๆ เชื่อมต่อการทำงานได้ด้วย
- 2) ควรพัฒนาให้สามารถเพิ่มจำนวนช่องใส่แผ่นซีดีให้มีจำนวนมากกว่า 200 แผ่น โดยการใช้พื้นที่ว่างตรงกลางของถาดใส่แผ่นซีดีให้คุ้มค่ากว่าเดิม
- 3) ควรพัฒนาให้สามารถทำการค้นหาแผ่นซีดีและการนำแผ่นซีดีออกใช้เวลาที่น้อยลง
- 4) ตัวเครื่องมีขนาดใหญ่ ควรพัฒนาให้สามารถลดขนาดของตัวเครื่องให้เล็กลง โดยการออกแบบตัวเครื่องให้อยู่ในลักษณะแนวตั้ง
- 5) ตัวเครื่องมีน้ำหนักมาก ควรพัฒนาให้ตัวเครื่องมีน้ำหนักน้อยลงกว่าเดิม โดยการใช้แผ่นพลาสติกแทนการใช้ไม้อัดหรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีน้ำหนักเบา
- 6) ในการติดตั้งใช้งานจริงควรที่จะสามารถใช้บาร์โค้ด เพื่ออำนวยความสะดวกในการรับค่ารหัสแผ่นซีดีแทนการป้อนรหัสโดยผู้ใช้งาน
- 7) ในขณะที่เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ทำงานควรมีสัญญาณไฟบอกสถานะต่าง ๆ ด้วยเพื่อป้องกันการชำรุดจากการคั่นแผ่นซีดีลงไปในขณะที่เครื่องทำงานอยู่
- 8) บริเวณช่องสำหรับยืม - คืนแผ่นซีดีควรมีฝาที่สามารถเปิดและปิด ได้อัตโนมัติเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
- 9) โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมเครื่องควรที่จะพัฒนาให้มีการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้ เช่น สายพอร์ตที่ใช้ในการเชื่อมต่อหลุด แผ่นที่ซีดีที่ต้องการคืนยังไม่ได้ใส่ลงไปในช่วงเก็บแผ่นซีดี เป็นต้น
- 10) โปรแกรมที่นำไปใช้งานจริงในร้านเช่าซีดีควรออกแบบให้มีเมนูสำหรับตรวจสอบยอดรายรับและรายจ่ายรวมในทุก ๆ เวลาโดยที่โปรแกรมสามารถคำนวณยอดรายรับและรายจ่ายจากวันที่ผู้ใช้กำหนดให้ได้

## บรรณานุกรม

- กฤษฎา ใจเย็น, ชัยวัฒน์ ลิ่มพรจิตรวิไล และคณะ. เรียนรู้และปฏิบัติการการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตอนุกรม. กรุงเทพฯ : อิน โนเวตีฟอิเล็กทรอนิกส์. 2541
- ฉัททวุฒิ พิษผล และพิชิต สันติกุลานนท์. คู่มือเรียน Visual Basic 6. กรุงเทพฯ : เอช เอ็น กรุ๊ป. 2544
- โชติพันธุ์ หล่อเลิศสุนทร และจิตะพันธุ์ หล่อเลิศสุนทร. สอนเขียน Visual Basic 6.0 ให้เป็น Project. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : Soft Express & Publishing. 2543
- ัชชวาล สุภเกษม. การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ด้วย Microsoft Visual Basic 6.0 ภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเกชั่น. 2542
- น.ต.ไพศาล โมลิสกุลมงคล. พัฒนา Web Database ด้วย ASP. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์. 2544
- กิตติ ภักดีวิวัฒนะกุล และจำลอง กระจุดสาหะ. การออกแบบฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์. 2541
- จรณิต แก้วกั้งวาล. การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล. กรุงเทพฯ : เอช.เอ็น.กรุ๊ป. 2538.
- พรทิพย์ โต๊ะระหมาน. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. สถาบันราชภัฏเพชรบุรี. 2542
- ยุพิน ไทยรัตนานนท์. การประมวลผลเพิ่มข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรม - ศาสตร์. 2540.
- ศิริลักษณ์ โรจนกิจอำนาจ. ระบบฐานข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2542.



ภาคผนวก ก  
เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

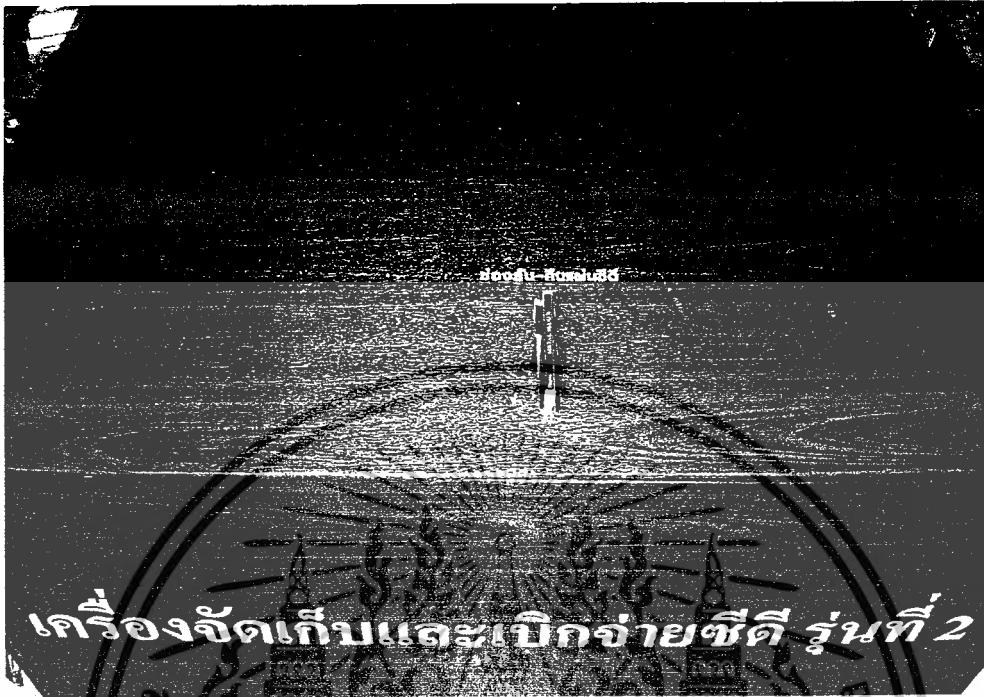


รูปที่ ก.1 ภาพด้านหน้าของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2



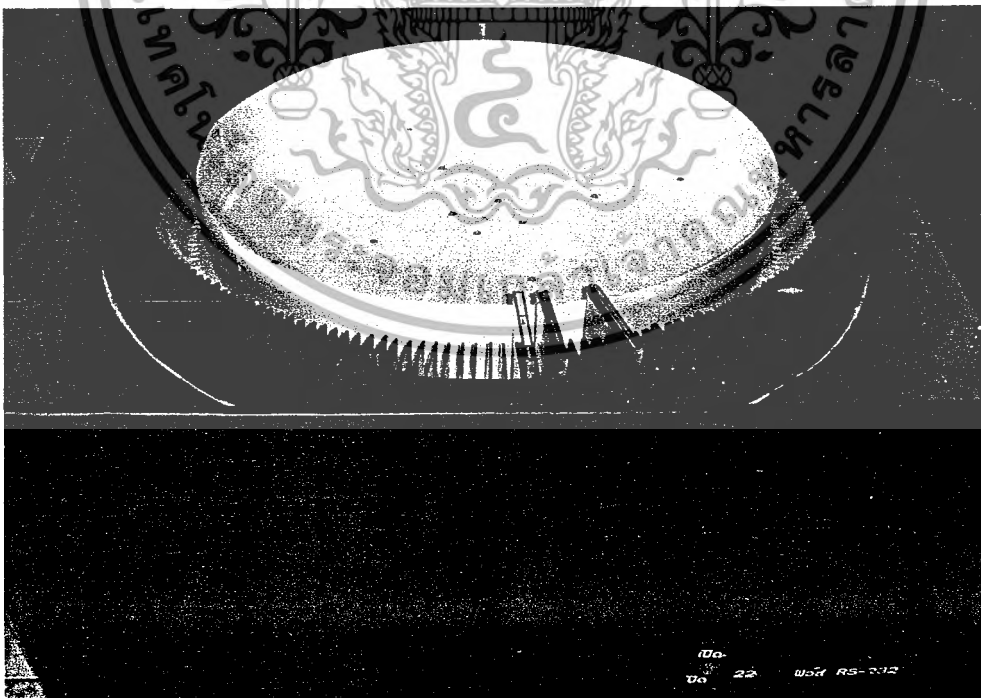
รูปที่ ก.2 ภาพด้านหลังของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



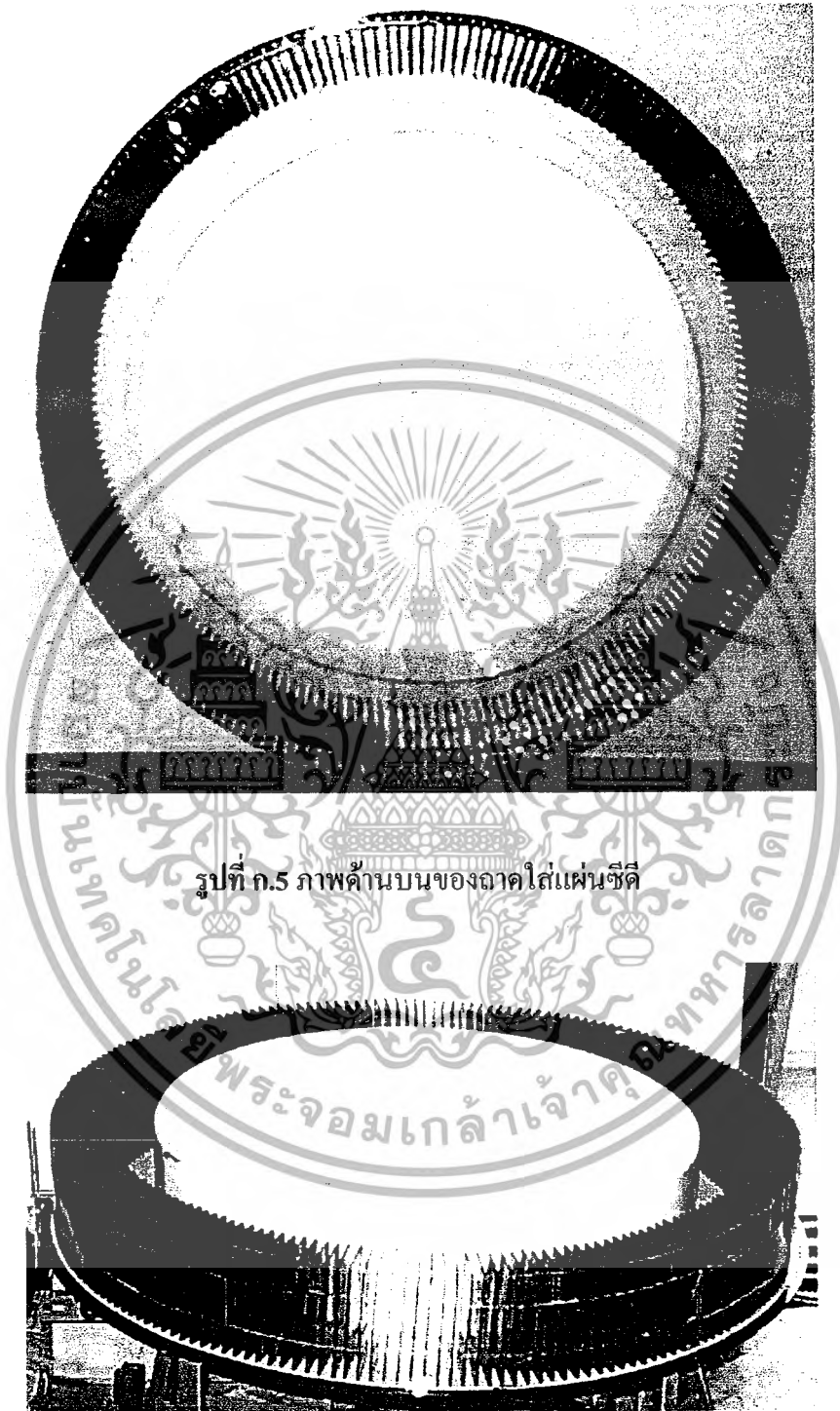
เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายซีดี รุ่นที่ 2

รูปที่ ก.3 ภาพด้านบนของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2



รูปที่ ก.4 ภาพด้านล่างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

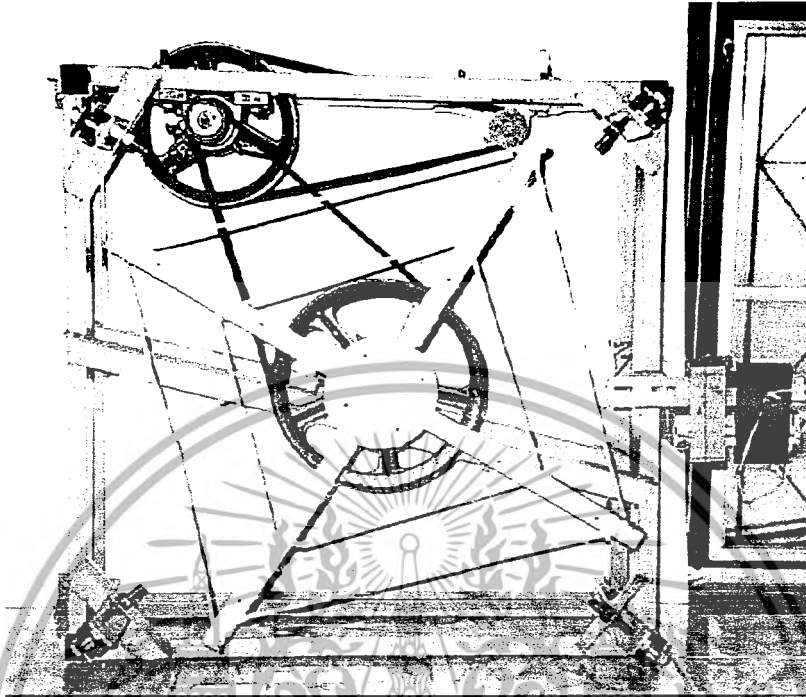
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



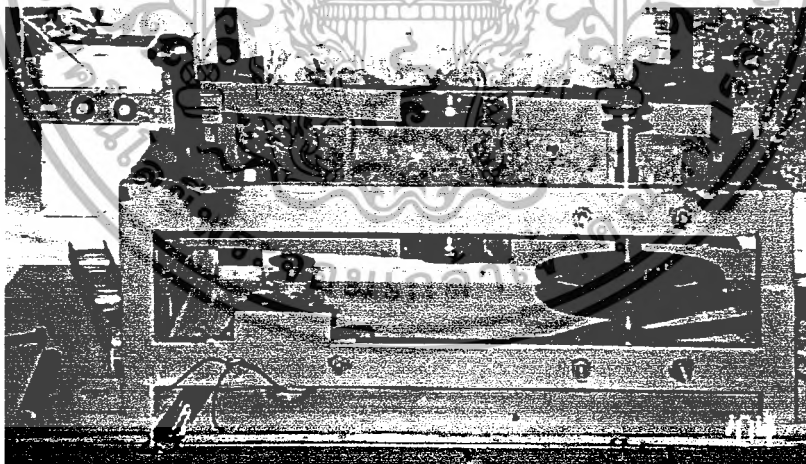
รูปที่ ก.5 ภาพด้านบนของถาดใส่แผ่นซี้ดี

รูปที่ ก.6 ภาพด้านข้างของถาดใส่แผ่นซี้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

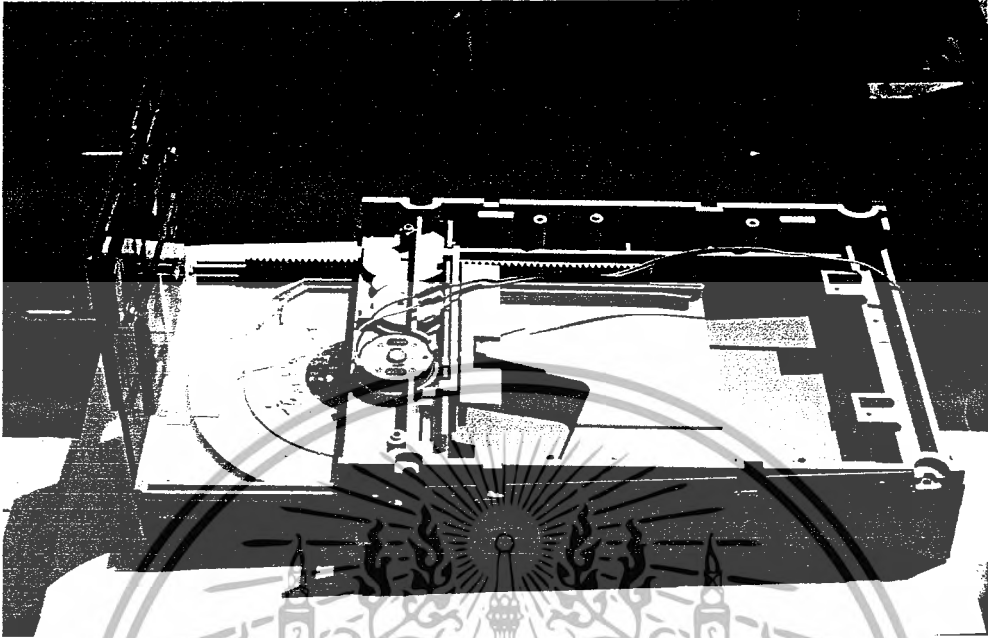


รูปที่ ก.7 ภาพด้านบนของชุดฐานรองรับถาดใส่แผ่นซีดี



รูปที่ ก.8 ภาพด้านข้างของชุดฐานรองรับถาดใส่แผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

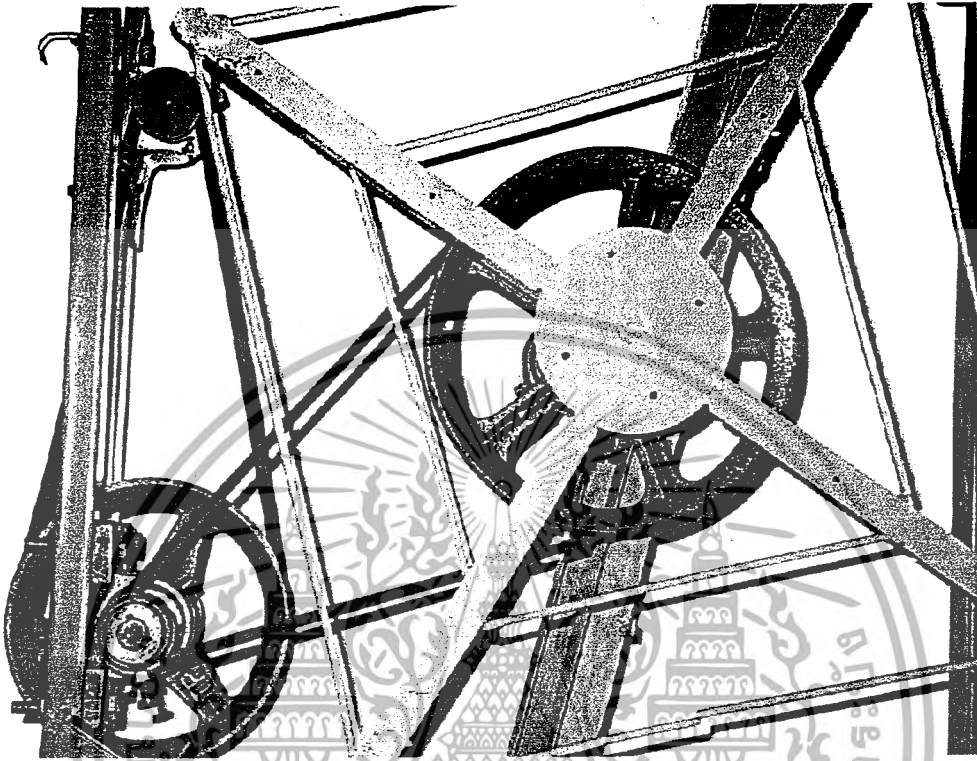


รูปที่ ก.9 ภาพของชุดคิดแผ่นซีดี

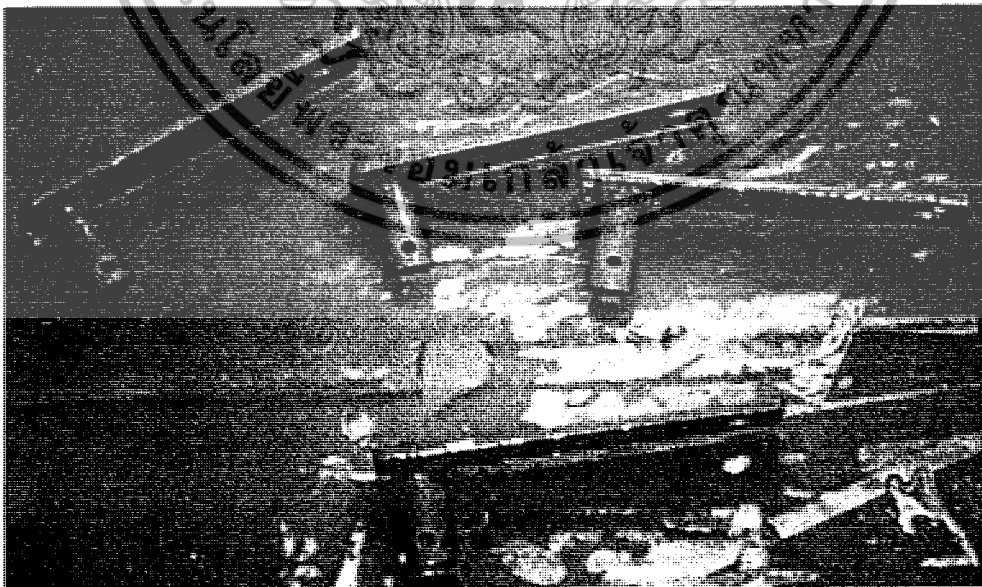


รูปที่ ก.10 ภาพของช่องคิดแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

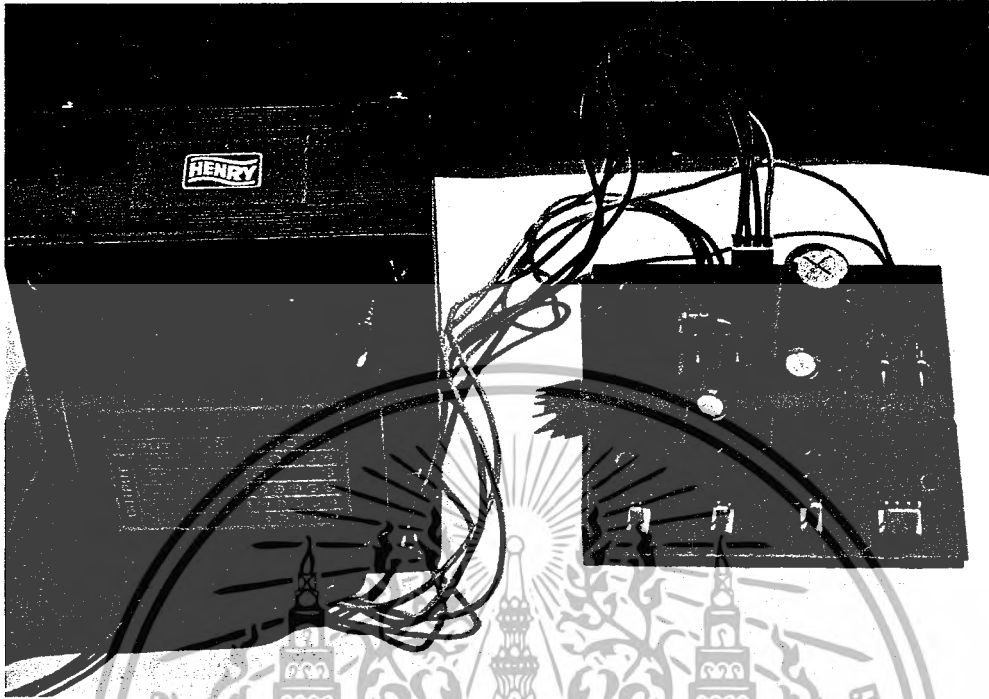


รูปที่ ก.11 ภาพของชุดสายพานและมูเต้

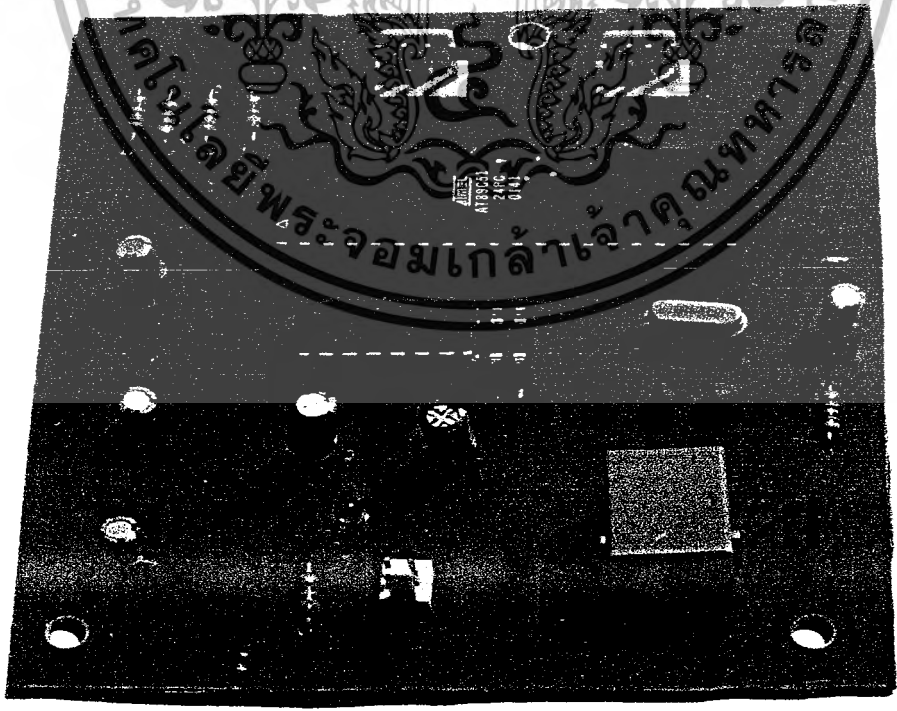


รูปที่ ก.12 ภาพของเหล็กค้ำถาดใต้แผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.13 ภาพวงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ ก.14 ภาพวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานวิจัยที่ควรตีพิมพ์เท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



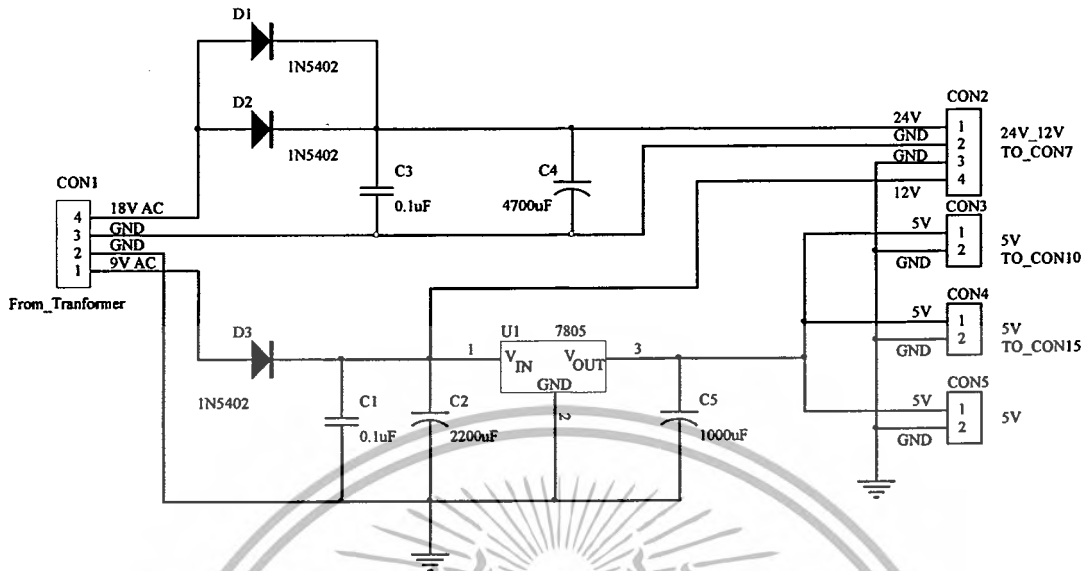
รูปที่ ก.15 ภาพวงจรควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในกรมที่ออกสำเนาให้แก่องค์กรที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ไม่ควรนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 รูปที่ ก.16 ภาพวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

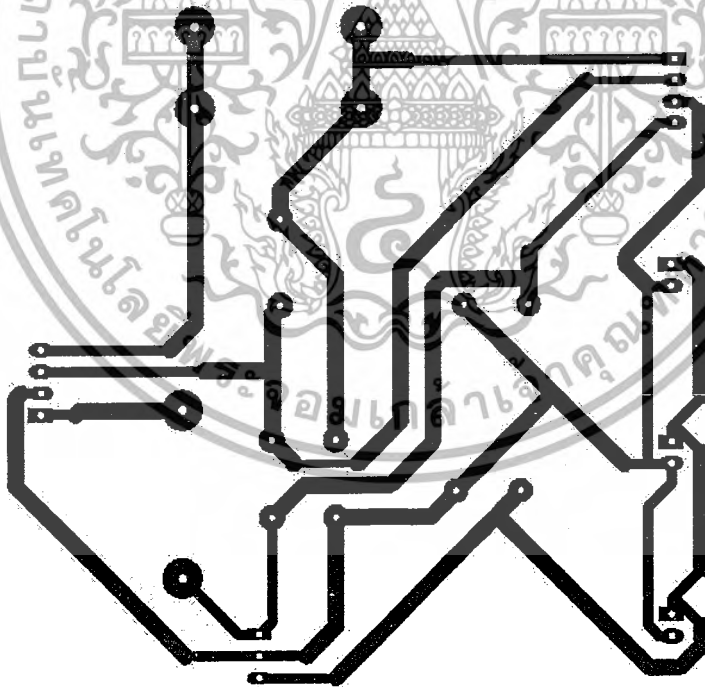


ภาคผนวก ข  
วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

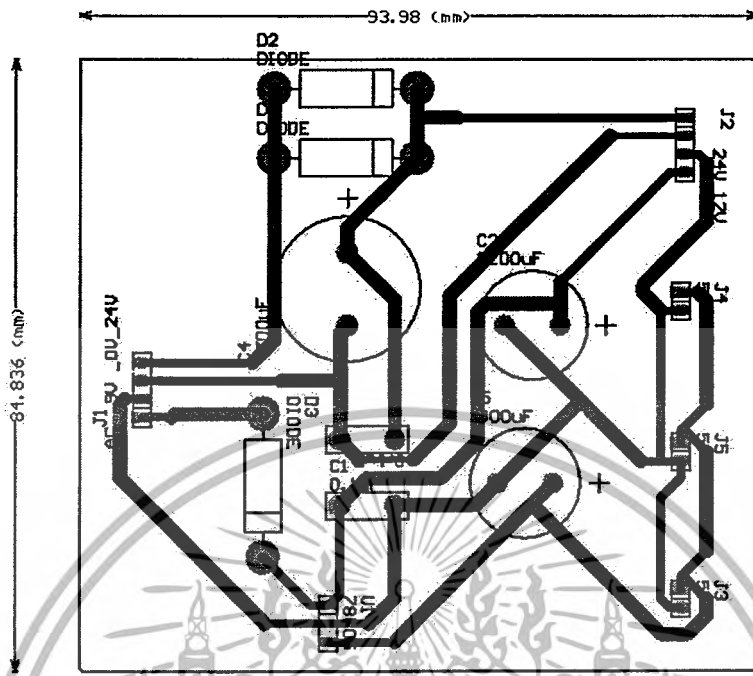


รูปที่ ข.1 วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

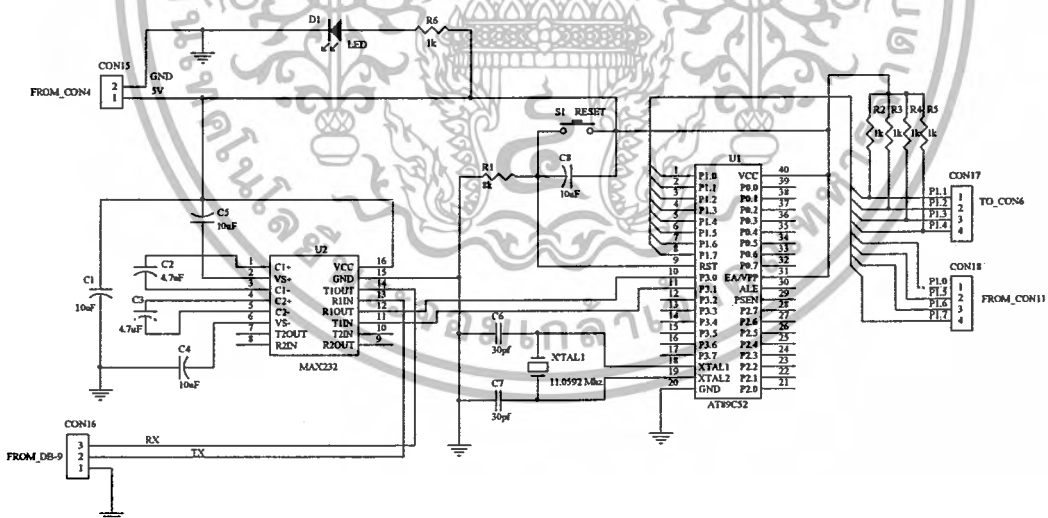


รูปที่ ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

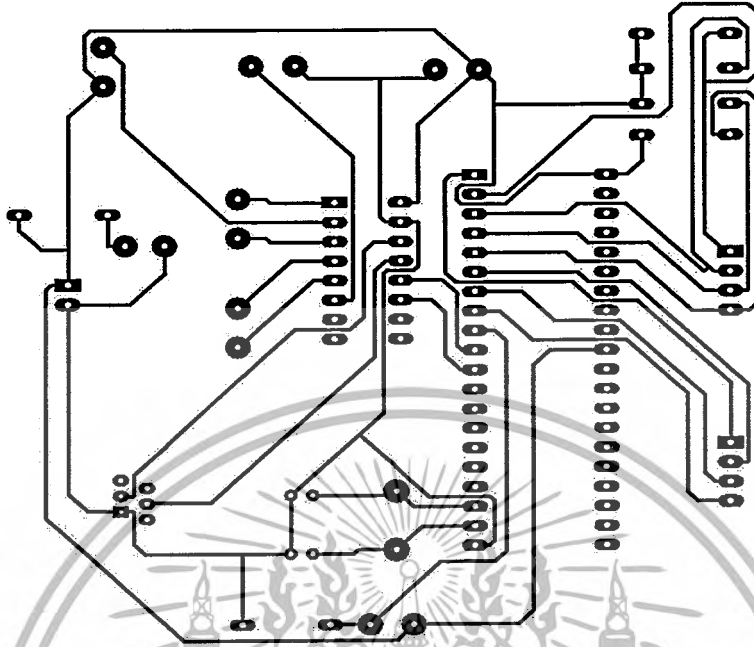


รูปที่ ข.3 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

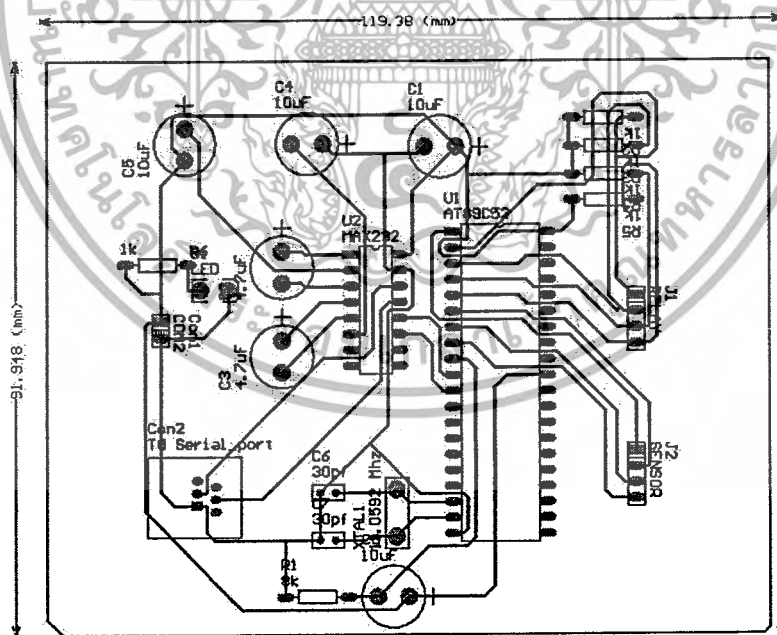


รูปที่ ข.4 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

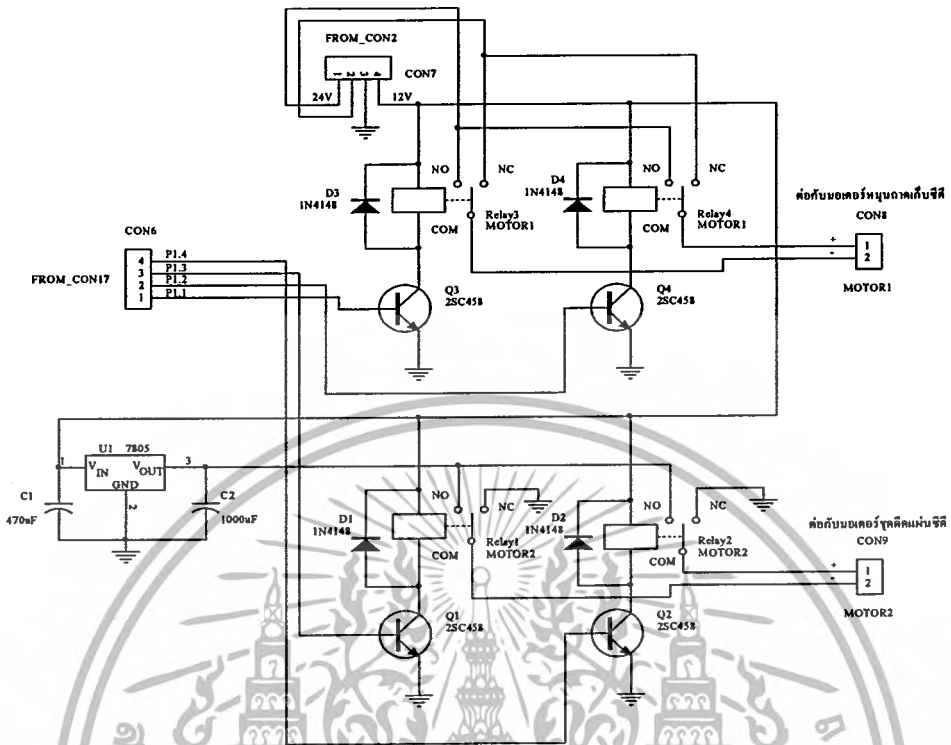


รูปที่ ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

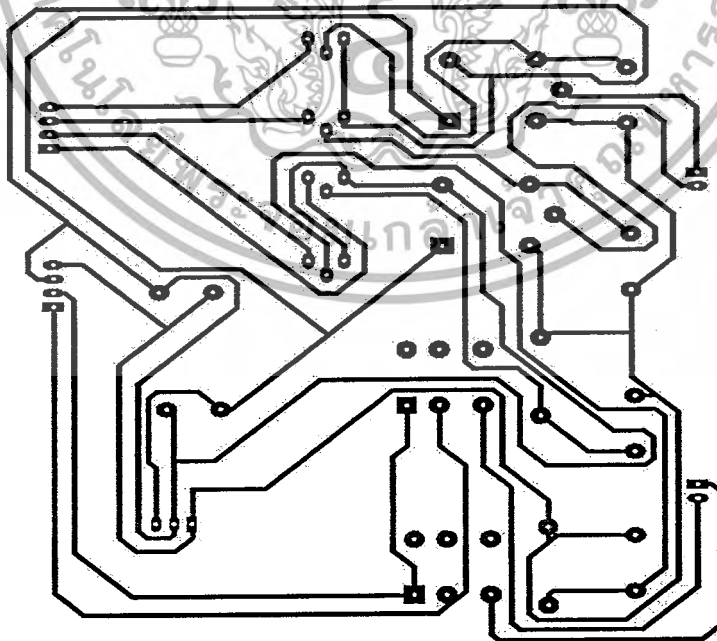


รูปที่ ข.6 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

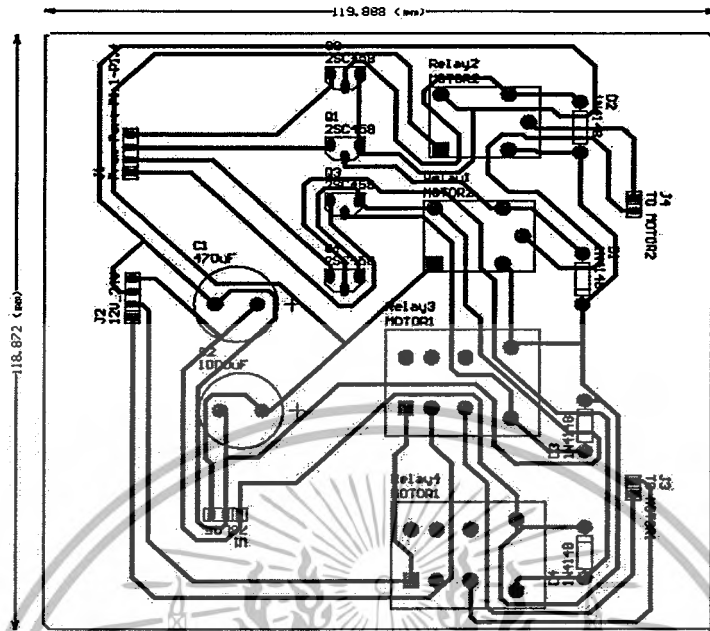


รูปที่ ข.7 วงจรควบคุมมอเตอร์

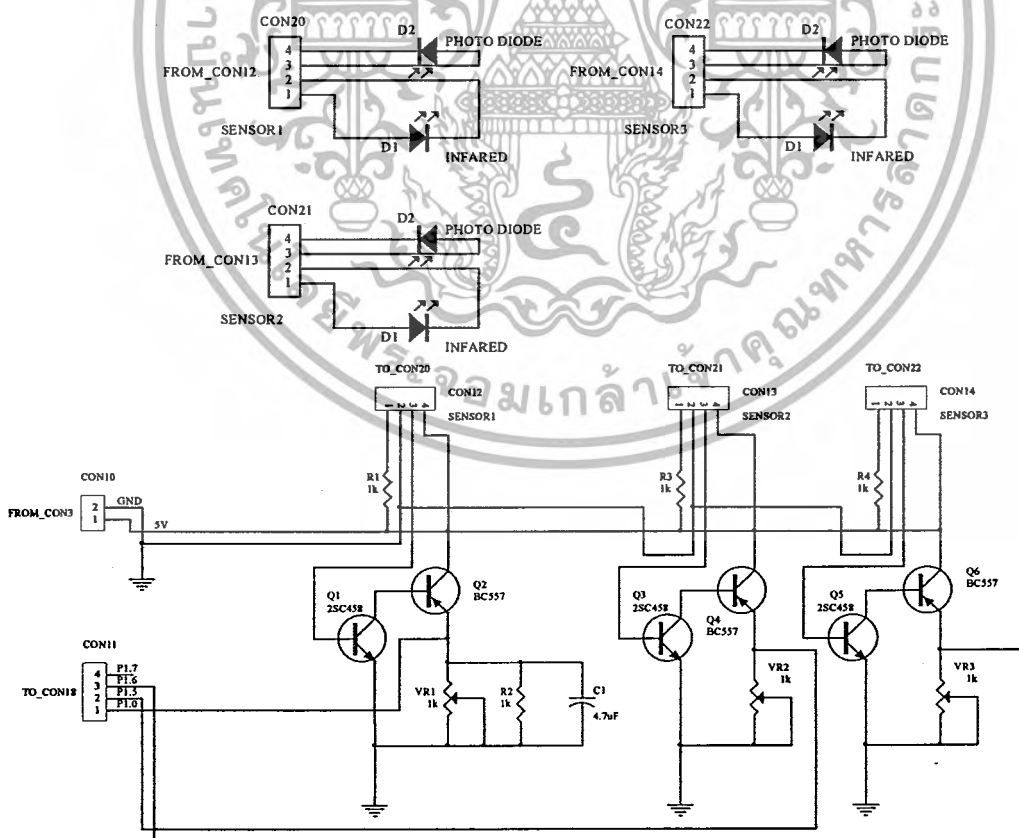


รูปที่ ข.8 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมมอเตอร์

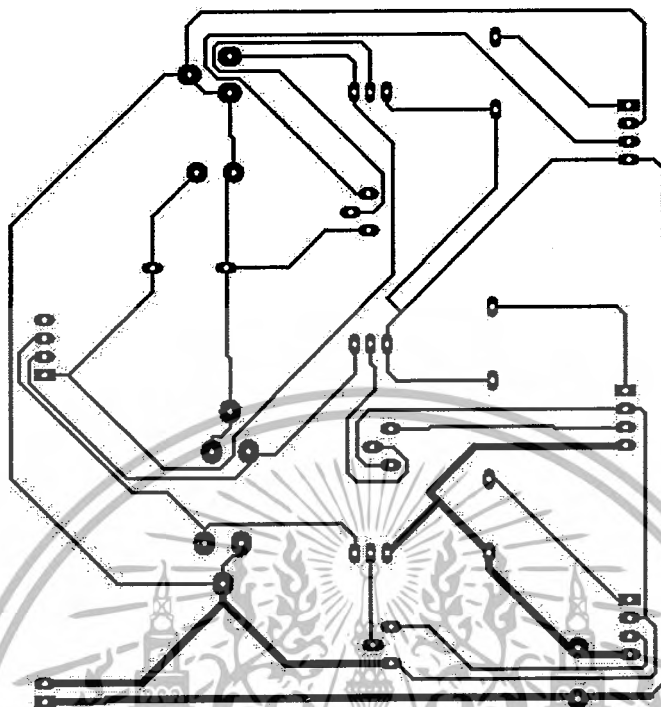
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



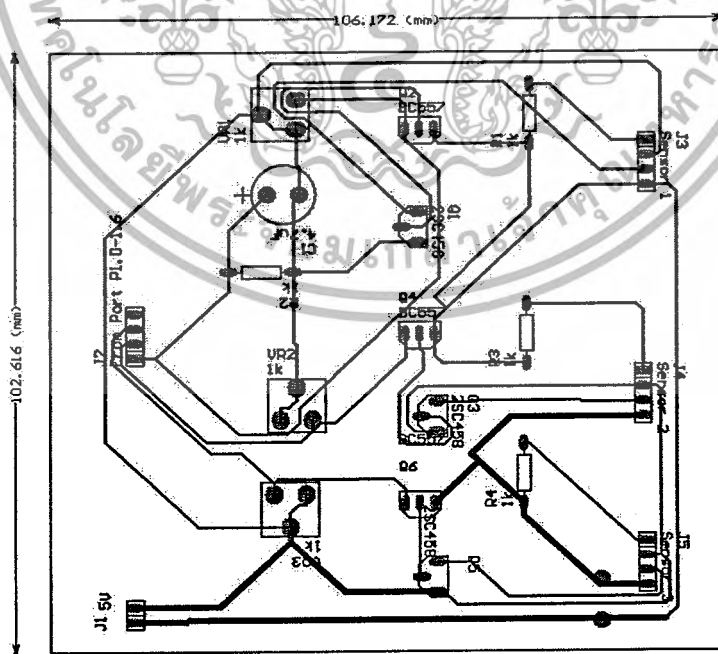
รูปที่ ข.9 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรควบคุมมอเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ ข.10 วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด กรุณาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.11 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด



รูปที่ ข.12 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาคผนวก ก**  
**รายการอุปกรณ์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>วงจรรวม</b>		
U1	78L05	1 ตัว
<b>ตัวเก็บประจุ</b>		
C1, C3	0.1 $\mu$ F 50 V	2 ตัว
C2	2200 $\mu$ F 50 V	1 ตัว
C4	4700 $\mu$ F 50 V	1 ตัว
C5	1000 $\mu$ F 50 V	1 ตัว
<b>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</b>		
D1, D2, D3	1N5402	1 ตัว
<b>อุปกรณ์อื่นๆ</b>		
J1	AC 9-0-24 V	1 ตัว
J2	DC 24-12 V	1 ตัว
J3, J4, J5	DC 5 V	3 ตัว

ตารางที่ ค.2 รายการอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>วงจรรวม</b>		
U1	AT89C52	1 ตัว
U2	MAX232	1 ตัว
<b>ตัวเก็บประจุ</b>		
C1, C4, C5, C8	10 $\mu$ F 16 V	4 ตัว
C2, C3	4.7 $\mu$ F 16 V	2 ตัว
C6, C7	30 pF	2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.2 (ต่อ) รายการอุปกรณ์วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี  
รุ่นที่ 2

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>ตัวความต้านทาน</b>		
R1	8 k $\Omega$ 1/4 W 5%	1 ตัว
R2, R3, R4, R5, R6	1 k $\Omega$ 1/4 W 5%	5 ตัว
<b>อุปกรณ์อื่นๆ</b>		
XTAL1	11.0592 MHz	1 ตัว
LED	สีเขียว	1 ตัว
J1	RELAY	1 ตัว
J2	SENER	1 ตัว
CON1	CON2	1 ตัว
CON2	Serial Port	1 ตัว

ตารางที่ ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>ตัวเก็บประจุ</b>		
C1	470 $\mu$ F 16 V	1 ตัว
C2	1000 $\mu$ F 16 V	1 ตัว
<b>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</b>		
D1, D2, D3, D4	1N4148	4 ตัว
Q1, Q2, Q3, Q4	2SC458	4 ตัว
<b>อุปกรณ์อื่นๆ</b>		
Relay1, Relay2, Relay3, Relay4	Relay 12 V 10A	4 ตัว
J1	Port P1.1-P1.4	1 ตัว

ตารางที่ ค.3 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์อื่นๆ		
J2	AC 24-12 V	1 ตัว
J3	MOTOR1	1 ตัว
J4	MOTOR2	1 ตัว

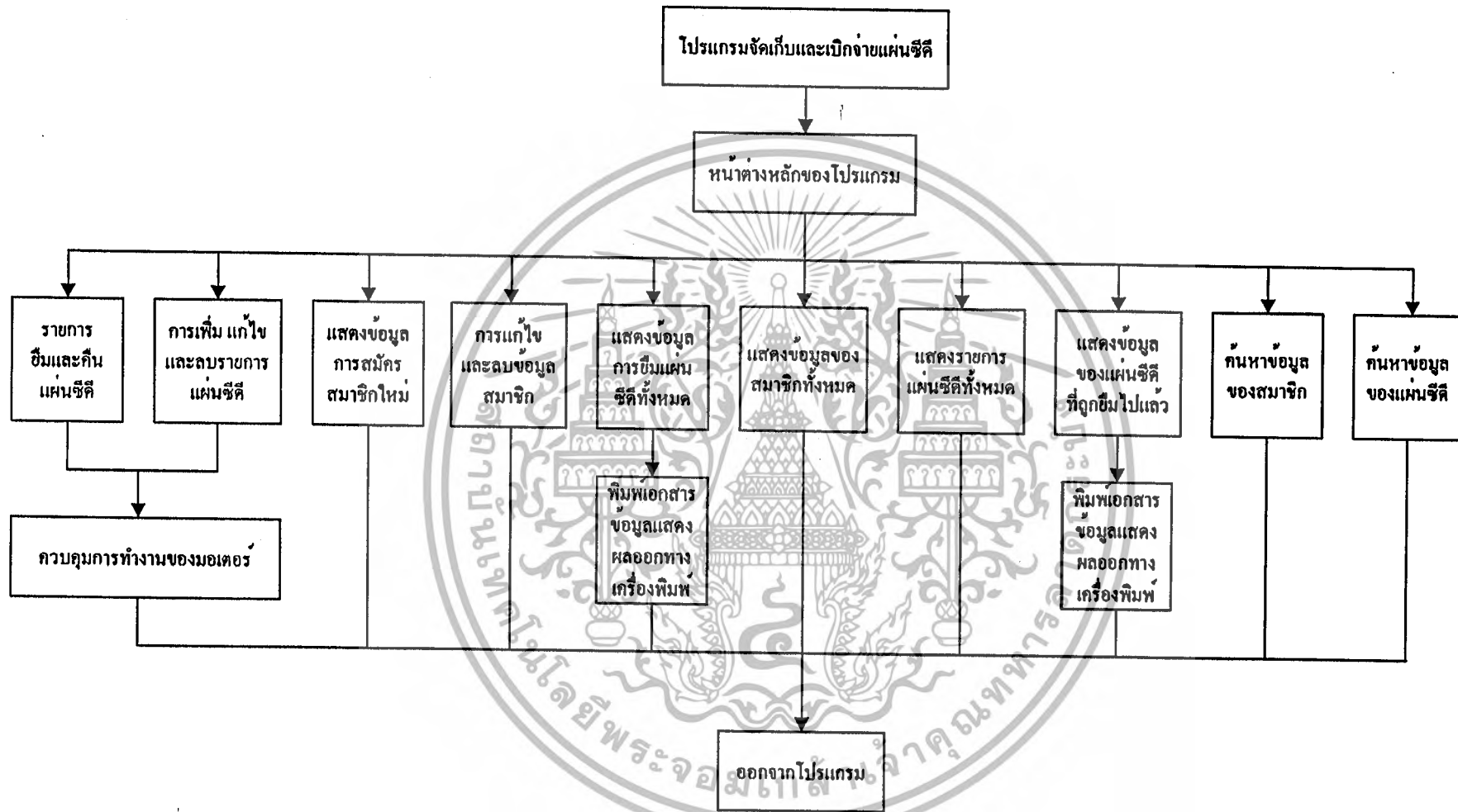
ตารางที่ ค.4 รายการอุปกรณ์ของวงจรภาคส่งและรับแสงอินฟราเรด

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
ตัวเก็บประจุ		
C1	4.7 $\mu$ F 16 V	1 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R1, R2, R3, R4	1 k $\Omega$ 1/4 W 5%	4 ตัว
VR1, VR2, VR3	1 k $\Omega$	3 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
Q1, Q3, Q5	2SC458	3 ตัว
Q2, Q4, Q6	BC557	3 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
J1	DC 5 V	1 ตัว
J2	Port P1.0-P1.6	1 ตัว
J3	Sensor1	1 ตัว
J4	Sensor2	1 ตัว
J5	Sensor3	1 ตัว

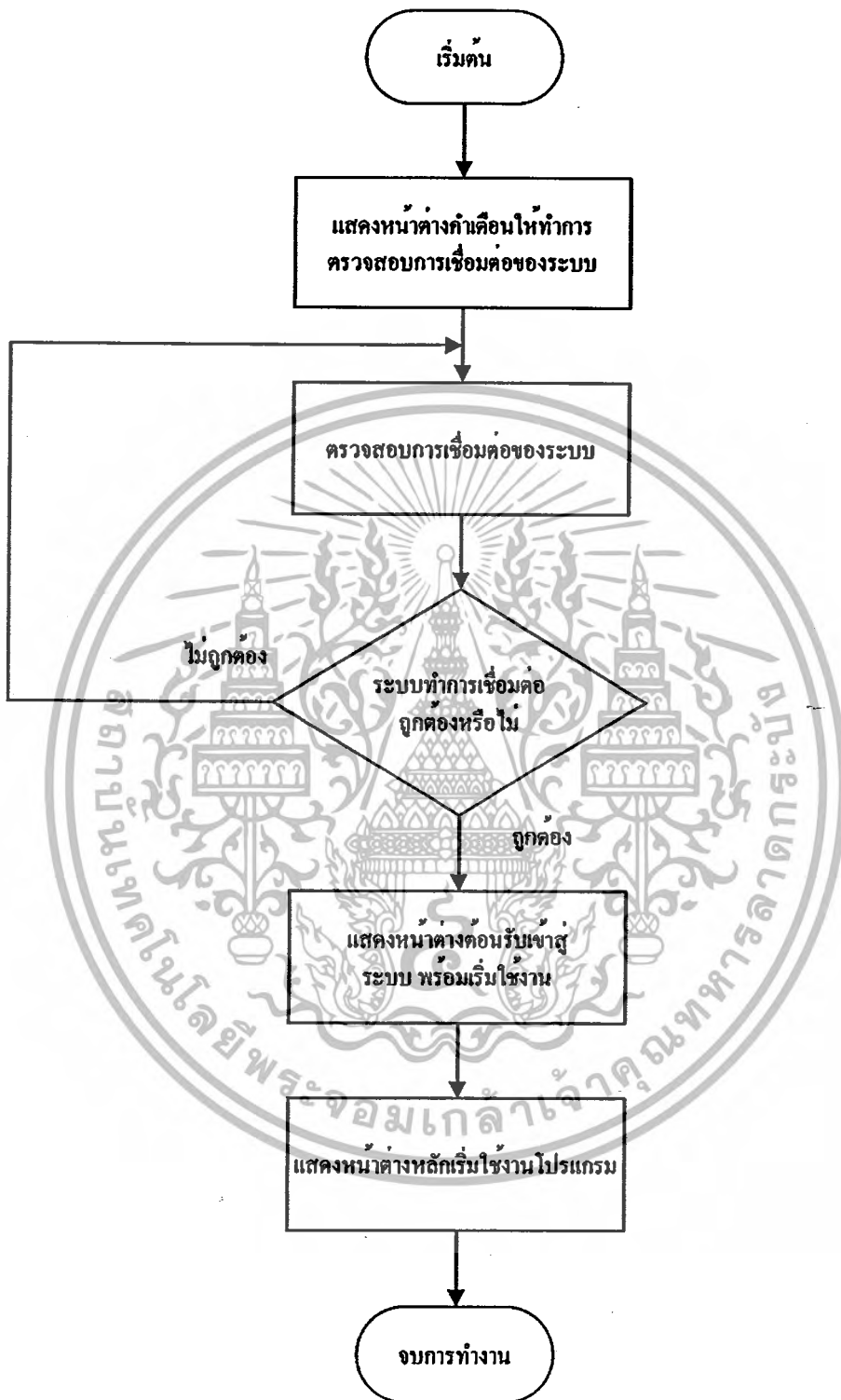
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

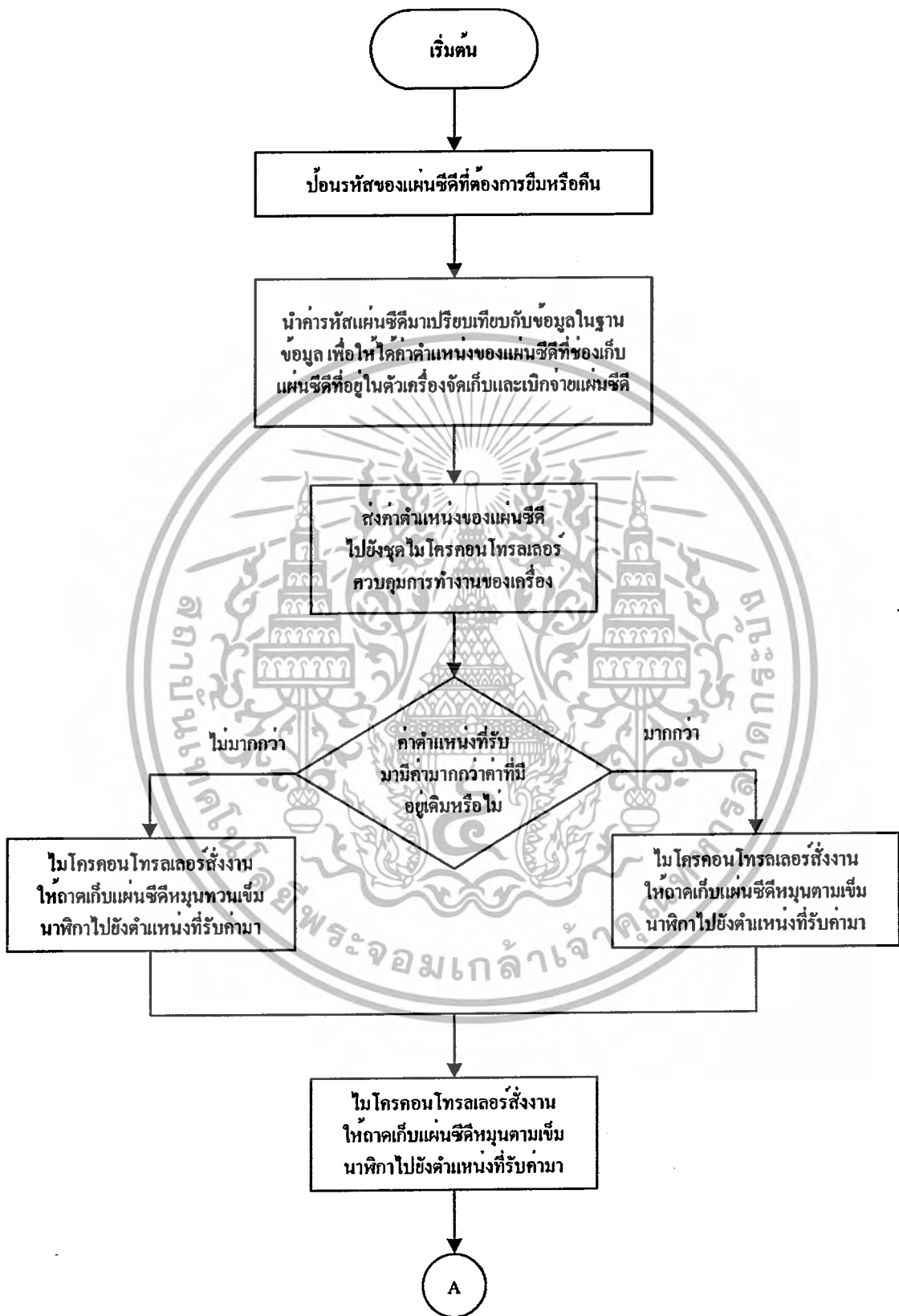


รูปที่ ง.1 ผังงาน โปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี



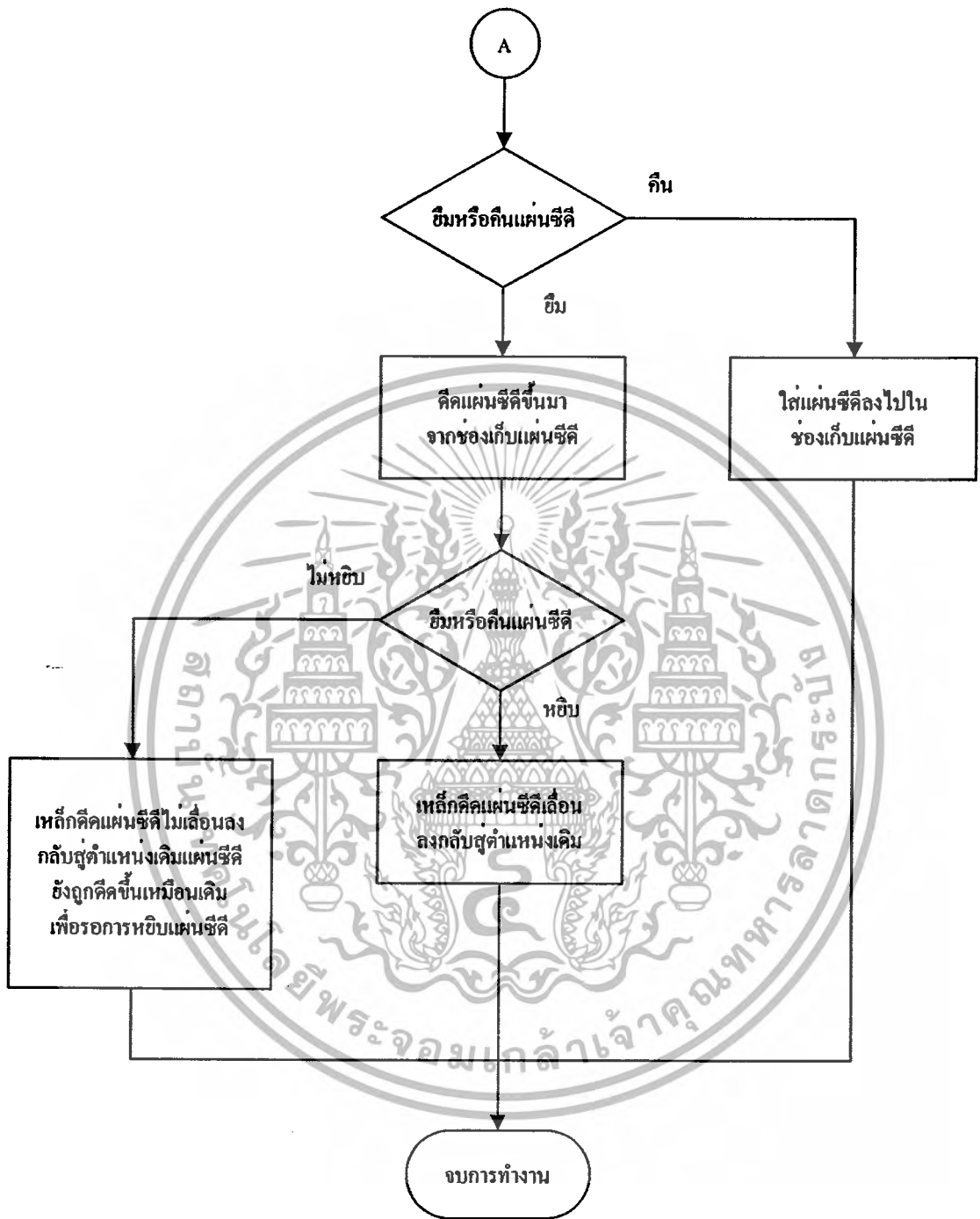
รูปที่ ๑.2 ผังงานการเข้าสู่หน้าต่างหลักของ โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ผังงานการซื้อและคืนแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



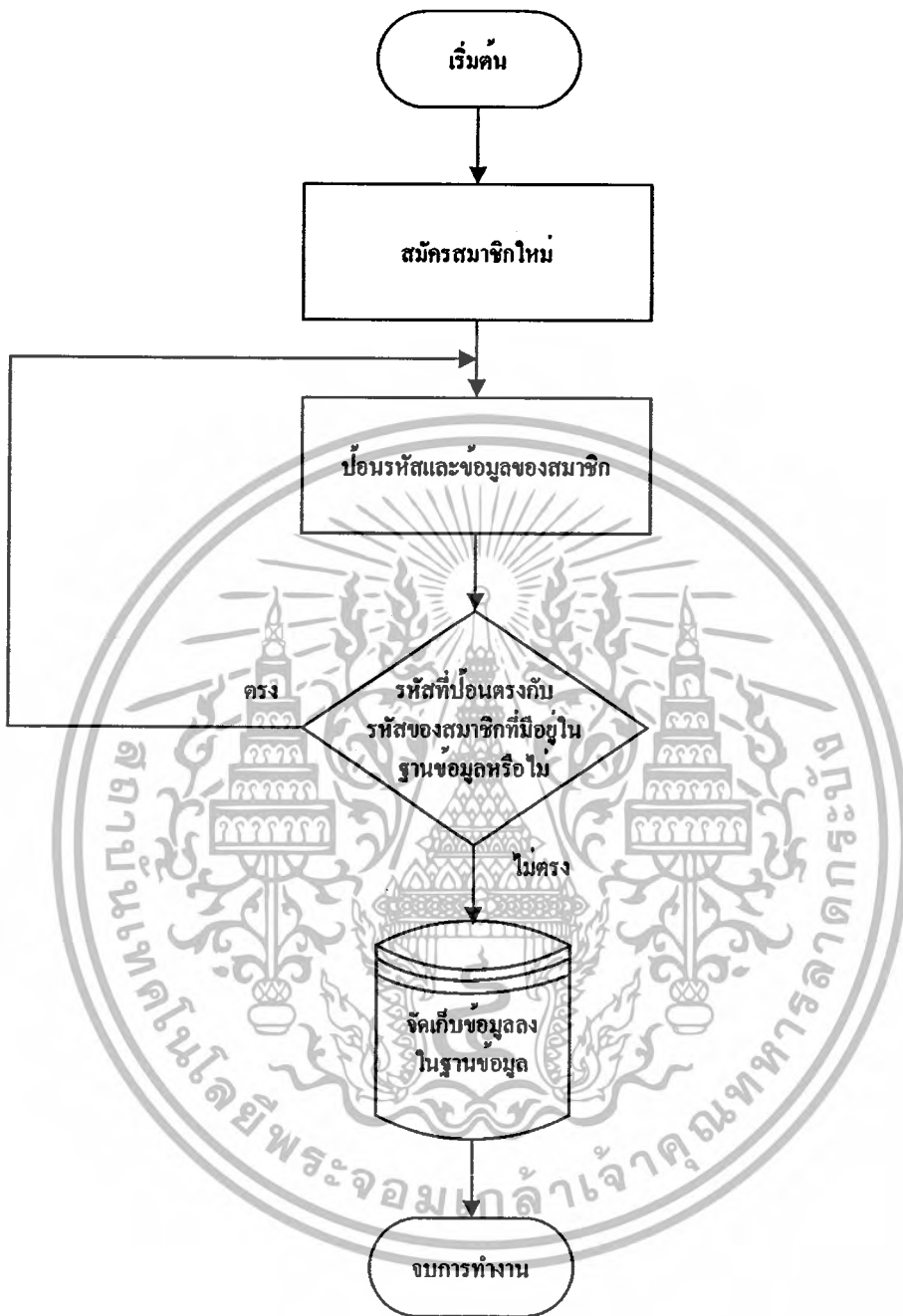
รูปที่ ง.3 (ต่อ) ผังงานการจ้างและเลิกจ้างพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



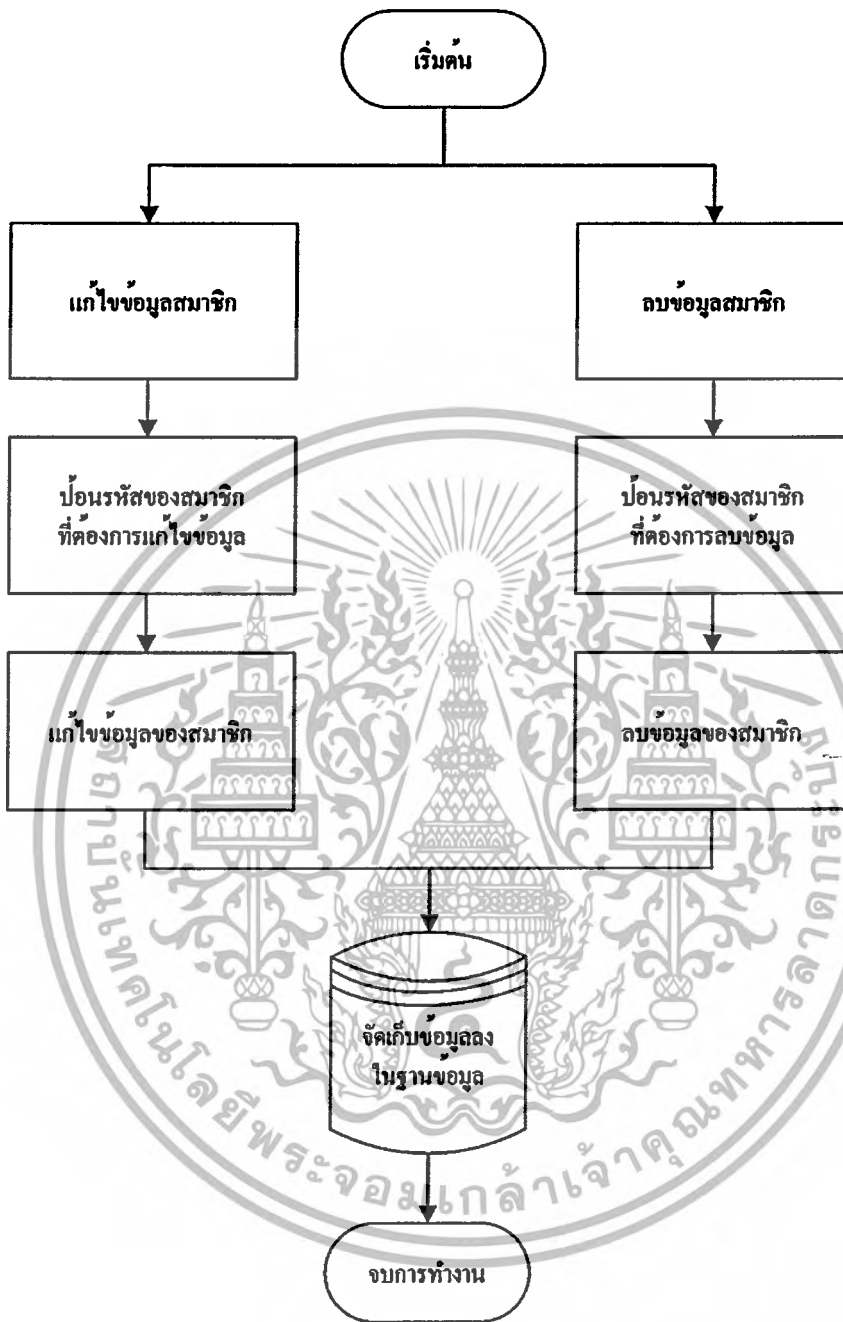
รูปที่ ๓.4 ผังงานการเพิ่ม แก้ไข และลบรายการแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



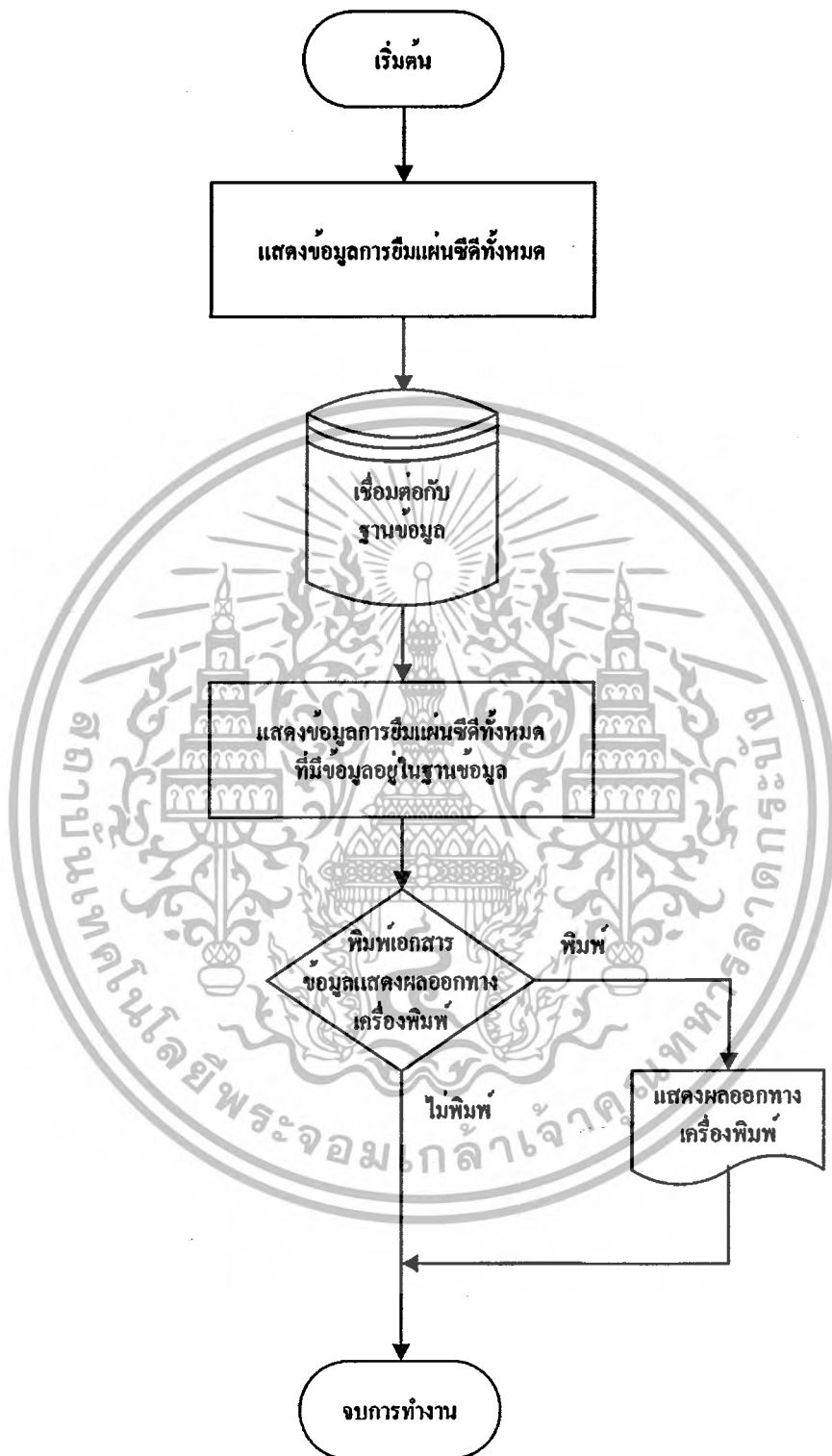
รูปที่ ง.5 ผังงานการสมัครสมาชิกใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



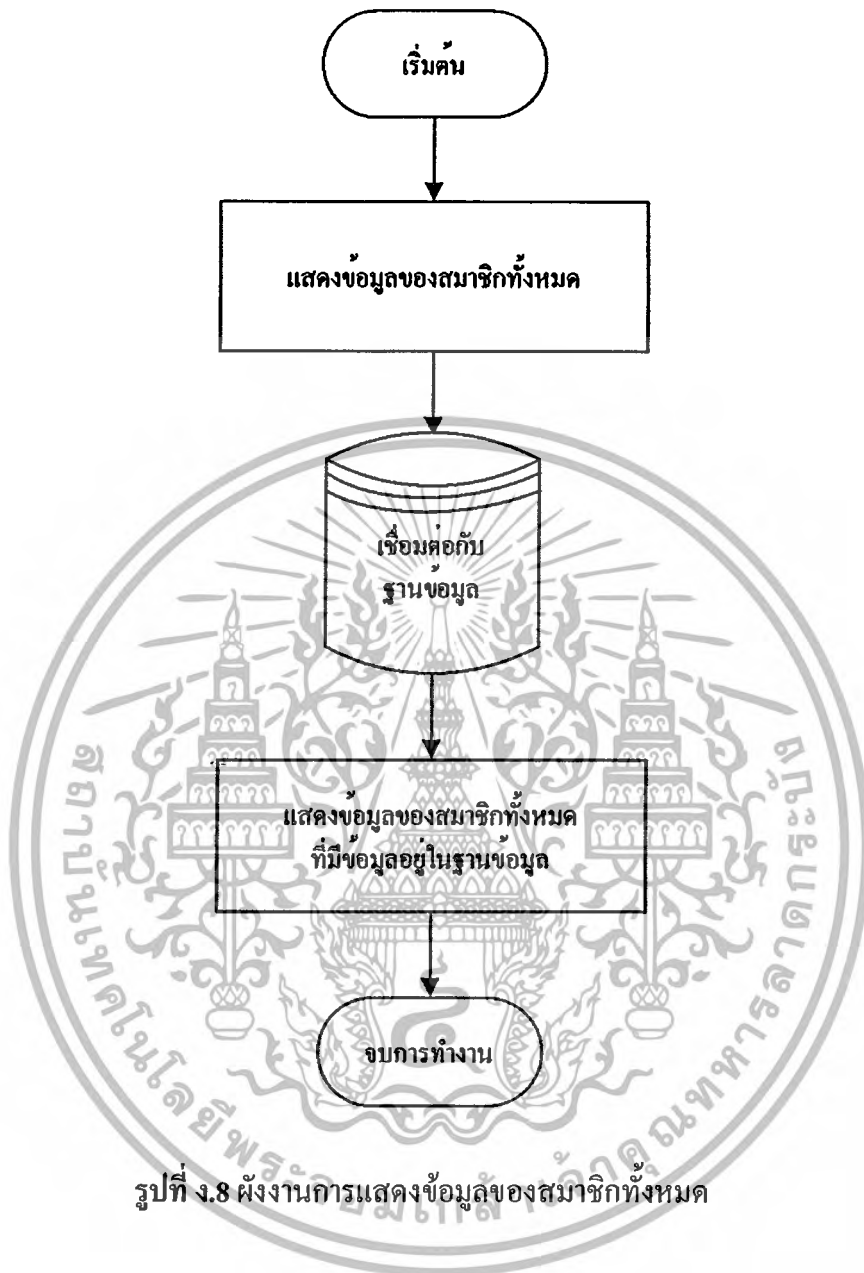
รูปที่ ง.6 ผังงานการแก้ไขและลบข้อมูลสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

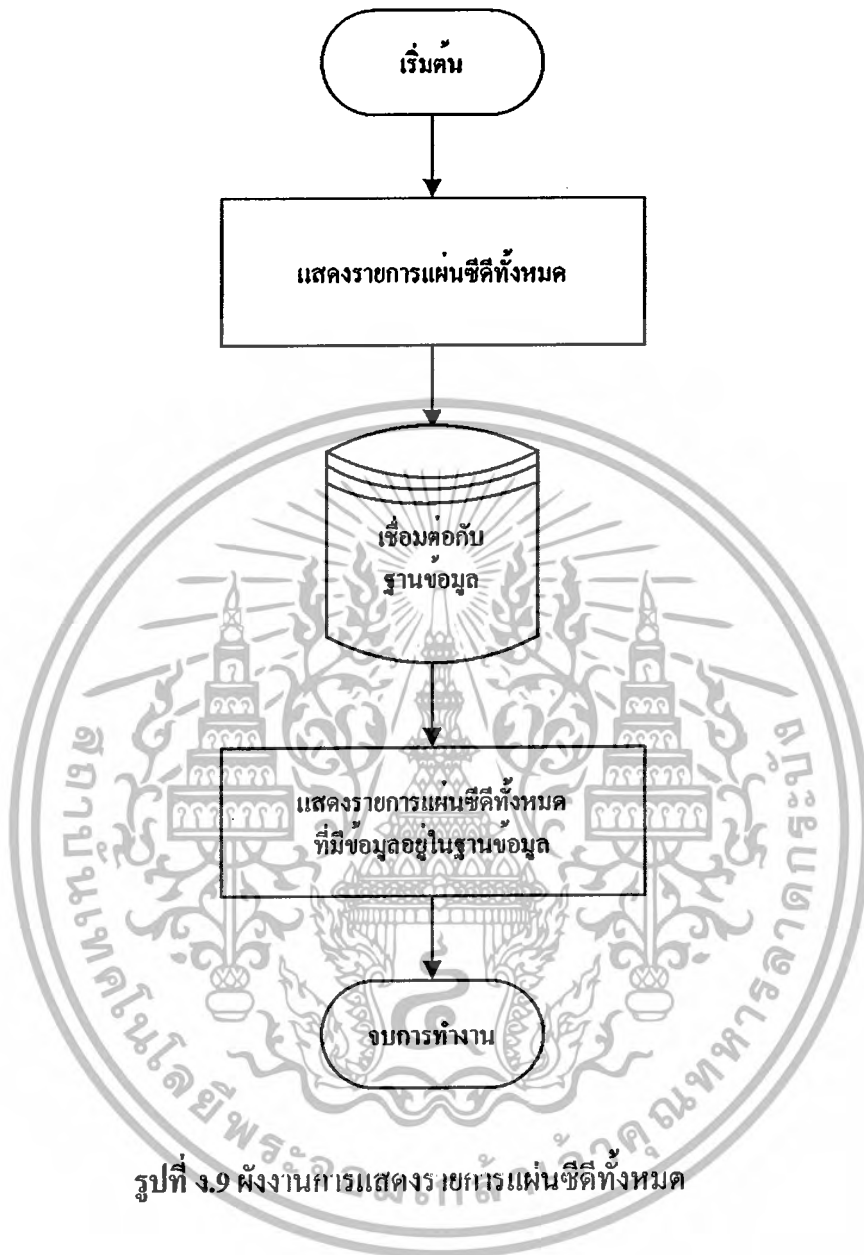


รูปที่ ๓.๗ ผังงานการแสดงผลข้อมูลการซ่อมแซมเครื่องพิมพ์ทั้งหมด

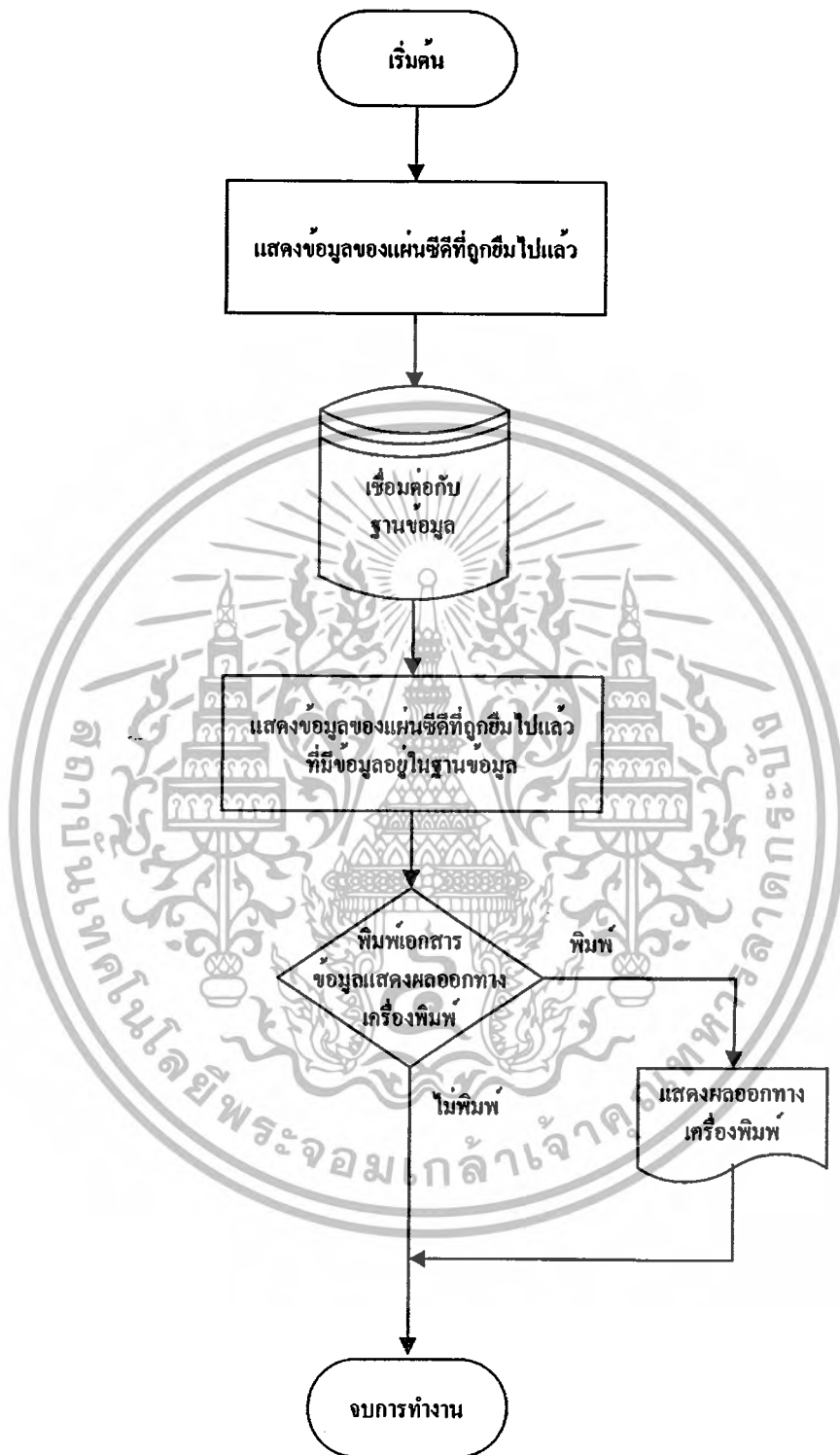
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

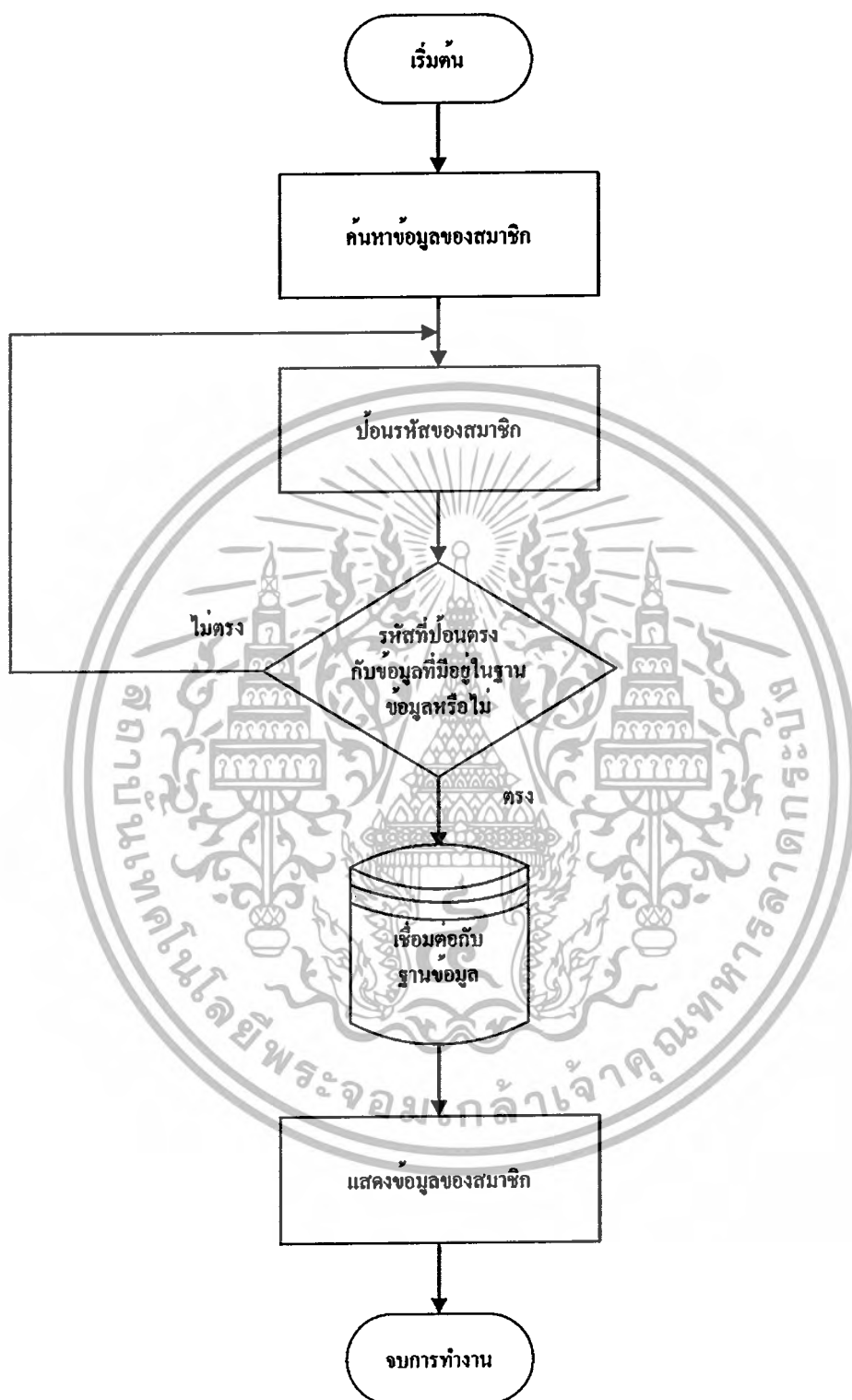


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



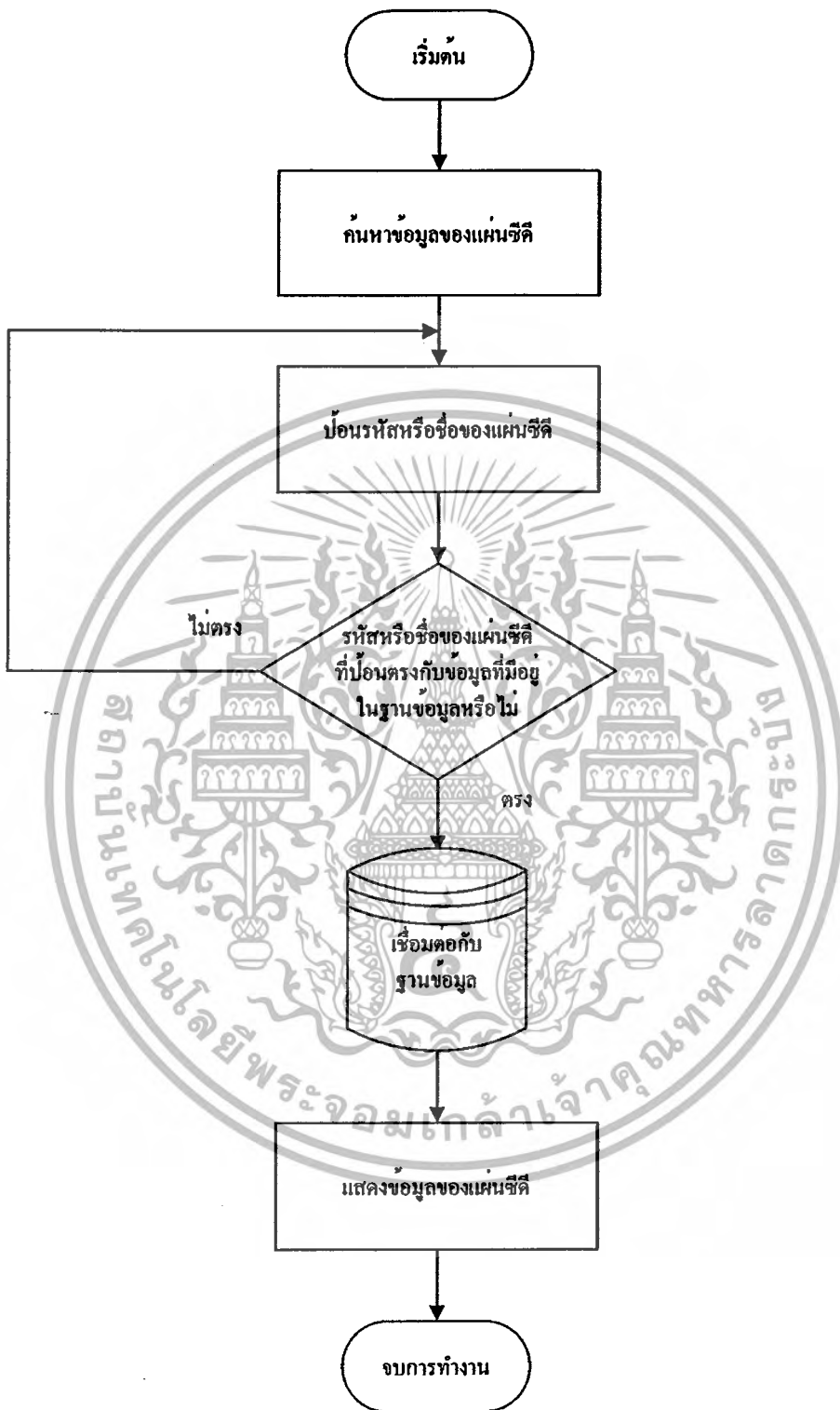
รูปที่ ง.10 ผังงานการแสดงผลข้อมูลของแผนชีวิตที่ถูกขโมยไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



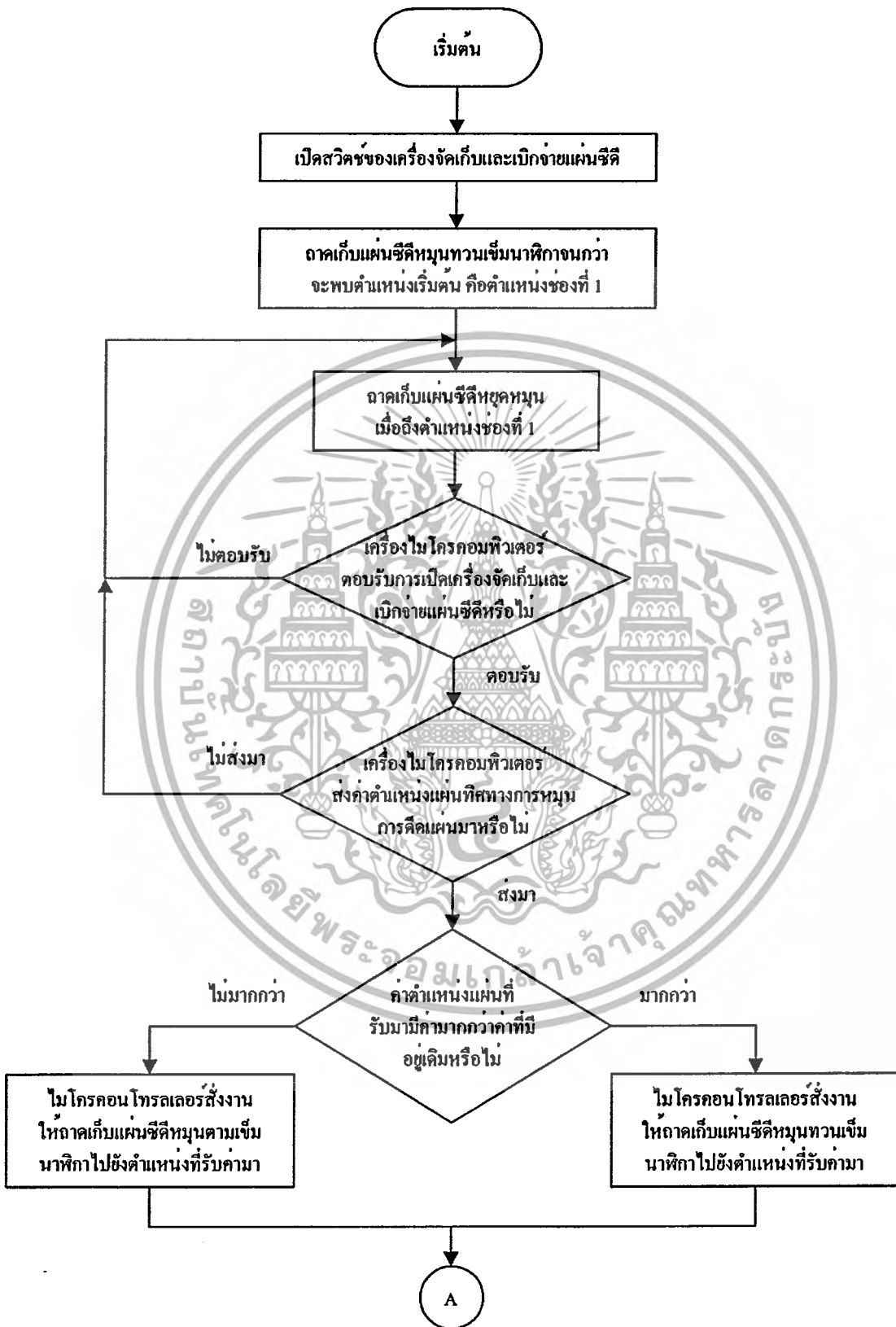
รูปที่ ง.11 ผังงานการค้นหาข้อมูลของสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



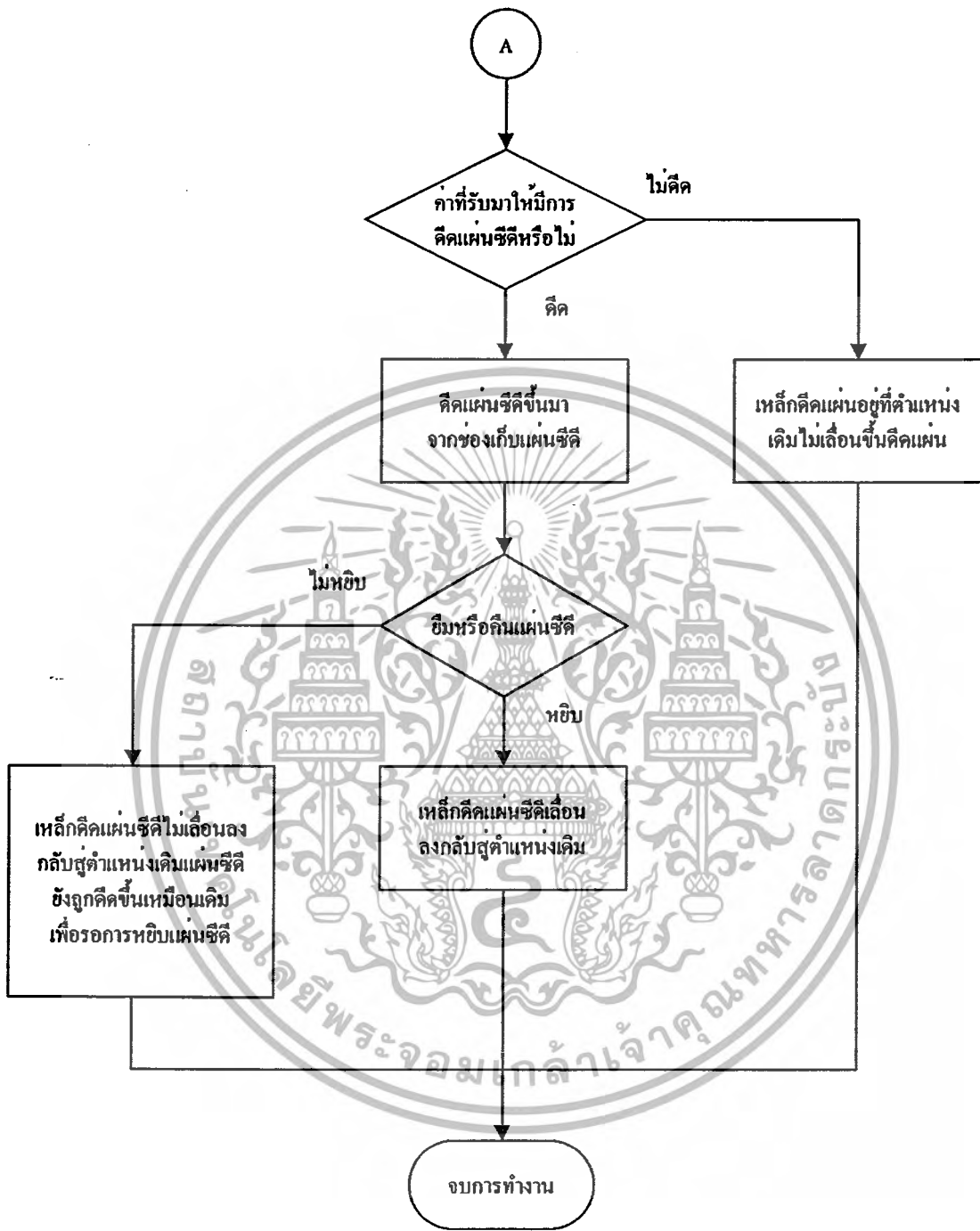
รูปที่ ง.12 ผังงานการค้นหาข้อมูลของแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑.13 ฟังงานการควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.13 (ต่อ) ผังงานการควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฟอร์มหน้าต่างหลักของโปรแกรม

```

Private Sub MDIForm_Load()

makedatabase
If Not MSComm1.PortOpen Then
MSComm1.PortOpen = True
Timer1.Enabled = True
Else
MsgBox " openn... !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
End Sub

Private Sub member_all_Click()
Unload rent
Unload insert_cd
Unload DataReport1
Unload DataReport2

findcd.Visible = False
cd_all1.Visible = False
findmem.Visible = False
New_id.Visible = False
data_id.Visible = False

member_all1.Visible = True
End Sub

Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As MSComctlLib.Button)
Select Case Button.Index
Case 1
Unload insert_cd
Unload DataReport1
Unload DataReport2

data_id.Visible = False
New_id.Visible = False
findcd.Visible = False
cd_all1.Visible = False
findmem.Visible = False
member_all1.Visible = False
Timer1.Enabled = False
rent.Visible = True
Case 2
Unload rent
Unload DataReport1
Unload DataReport2

Timer1.Enabled = False
data_id.Visible = False
New_id.Visible = False
findcd.Visible = False
cd_all1.Visible = False
findmem.Visible = False
member_all1.Visible = False

```

```

insert_cd.Visible = True
Case 3
Unload rent
Unload insert_cd
Unload DataReport1
Unload DataReport2

data_id.Visible = False
findcd.Visible = False
cd_all1.Visible = False
findmem.Visible = False
member_all1.Visible = False
New_id.Visible = True
Case 4
Unload rent
Unload insert_cd
Unload DataReport1
Unload DataReport2

New_id.Visible = False
findcd.Visible = False
cd_all1.Visible = False
findmem.Visible = False
member_all1.Visible = False
data_id.Visible = True
Case 5
If MsgBox(" คุณต้องการออกจากโปรแกรมนี้ใช่หรือไม่? ", vbYesNo + vbQuestion, "คำยืนยัน") =
vbYes Then
End
End If

End Select

End Sub
Private Sub Timer1_Timer() ' ตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบ
Dim cv, k
cv = 0
If MSComm1.InBufferCount > 0 Then
pom_m = MSComm1.Input
ax = Asc(pom_m)
w1 = Str(ax)
If w1 = 230 Then
For k = 0 To 15500
MSComm1.DTREnable = True
Next k
MsgBox " ยินดีต้อนรับเข้าสู่โปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ครับ !!! ", vbOKOnly + vbQuestion, " โปรแกรม
จัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี "
MSComm1.PortOpen = False
Timer1.Enabled = False
pom_m = 0
ax = 0
w1 = 0
store_s = 0
dataold = 0
check_s = 0
B = 0
cv = 1

```

```

End If
End If
If cv = 0 Then
If MSComm1.InBufferCount <= 0 Then Call PK
End If
End Sub
Private Sub PK()
Dim Y
If MsgBox(" กรุณาตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบด้วยครับ !!! กดปุ่ม Yes เพื่อลองใหม่ หรือ กดปุ่ม No เพื่อ ปิดโปรแกรม" ,
vbYesNo + vbExclamation, "ตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบ") = vbYes Then
For Y = 0 To 500
Next Y
Else
End
End If
End Sub

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฟอร์มการยืมและคืนแผ่นซีดี

```

Dim sql As String
Dim pom4, PP, ppl, p_p2, PK As Recordset
Dim id As String
Dim cd_id, check, num, c, d, VB As String
Dim del As String

Private Sub Command1_Click() '.....กรุณาคลิกลงบันทึกสมาชิก
Dim r2 As String * 3

id = Text1.Text
If id = "" Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสสมาชิกผู้ยืมด้วยครับ!!!", vbOKOnly + vbInformation, "ยืมแผ่น CD"
End If
If (id <> "") Then
sql = "select * from member where member_id=" & id ' สำหรับที่มี member_id อยู่ในฐานข้อมูล
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
Label2.Caption = pom![Name] & ""
Label3.Caption = pom![surname] & ""
Text1.Visible = False
Label33.Visible = True
Label33.Caption = id
Command1.Visible = False
Command5.Visible = True
Data2.Refresh

'.....ตรวจสอบข้อมูลแผ่นซีดีที่มีการยืมไปแล้ว.....
Datalist.RecordSource = "select * from rent where member_id =" & id &
"and rent=1"
If Datalist.RecordSource > "" Then
DBGrid1.Visible = True
Datalist.Refresh
Label6.Visible = False

'.....นับจำนวนแผ่นที่ถูกยืมไปแล้ว.....
sql = "select count(member_id) from rent where member_id=" & id &
"and rent=1"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
Label21.Caption = pom(0)
num = pom(0)
End If

'.....ตรวจสอบข้อมูลการยืม.....
sql = "select * from rent where member_id=" & id & "and rent=1"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
DBGrid1.Visible = False '.....ตารางในการยืม CD
Label6.Caption = "ยังไม่มีการยืมแผ่น CD"
Label36.Visible = True

```

```

Label36.Caption = "ยังไม่มีการขิ้นแผ่น CD"
Label6.Visible = True
End If
!.....

!.....ตรวจสอบกำหนดวันคืนแผ่น.....
sql = "select * from rent where member_id=" & id & "and rent=1"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
d = 0
c = 0
pom.MoveFirst
For I = 1 To num
If (pom![date_expire]) < (Date) Then
c = c + 1
r2 = pom![price_ex]
pom.Edit
pom![expire] = 1
pom![cost] = (Date - pom![date_expire]) * r2
pom![d_ex] = Date - pom![date_expire] & " วัน"
pom.Update
End If

If (pom![date_expire]) = (Date) Then
d = d + 1
pom.Edit
pom![expire] = 2
pom.Update
End If
pom.MoveNext
Next I
!.....

!.....แสดงจำนวนและข้อมูลแผ่นที่เกินกำหนดการขิ้นตามค่าที่ตั้งไว้.....
Data4.RecordSource = "select * from rent where member_id=" & id &
"and expire=1 "
If Data4.RecordSource <> "" Then
If c <> 0 Then
DBGrid6.Visible = True
Label36.Visible = False
Data4.Refresh
Label27.Caption = c
sql = "select sum(cost) from rent where member_id=" & id
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
Label29.Caption = pom(0)
End If
End If
If c = 0 Then
Label36.Visible = True
Label36.Caption = "ไม่มีแผ่น CD ที่เกินกำหนด"
End If
End If
End If
!.....

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นโดยระบบอัตโนมัติของศูนย์บริการข้อมูลข่าวสารทางวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์ของกรมการสื่อสารแห่งประเทศไทย  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
Label2.Caption = "ไม่พบในฐานข้อมูล"
Label3.Caption = "ไม่พบในฐานข้อมูล"

DBGrid1.Visible = False
Label6.Visible = True
Label6.Caption = "ไม่พบในฐานข้อมูล"

MsgBox "รหัสสมาชิก " & Text1.Text & " ไม่พบในฐานข้อมูล!!!", vbOKOnly +
vbInformation, "ผลการตรวจสอบ"
End If
End If
End Sub

Private Sub Command2_Click() '.....ไม่กดปุ่มกดปุ่ม CD.....
Dim temp, j
Dim jj As String * 2
Dim hh As String * 2
Dim SEND As String
VB = 0
cd_id = Text6.Text
If check = 0 Then
MsgBox " รายการขืมแผ่น CD ครบ 5 แผ่นแล้วครับ !!!", vbOKOnly + vbInformation, "ขืมแผ่น CD"
End If
If id = "" Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสสมาชิกผู้ขืมด้วยครับ !!!", vbOKOnly + vbInformation, "ขืมแผ่น CD"
End If
If (check = 1) And (cd_id <> "") And (id <> "") Then
sql = "select * from member where member_id=" & id 'ตรวจสอบรหัสสมาชิกว่ามีอยู่ในฐาน
ข้อมูลหรือไม่
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then 'แสดงว่ามีรหัสสมาชิกอยู่ในฐานข้อมูล

'..... เริ่มค้นทำการลบข้อมูลในตาราง tmp_rent.....
If del = 1 Then
sql = "select count(member_id) from tmp_rent where member_id=" & id
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
j = pom(0)
For I = 1 To j
sql = "select * from tmp_rent"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
pom.Delete
Next I
del = 0
End If
'.....
If num = 5 Then
MsgBox " รายการขืมแผ่น CD ครบ 5 แผ่นแล้วครับ !!!", vbOKOnly + vbInformation, "ขืมแผ่น CD"
End If
If num < 5 Then
sql = "select * from cd where vcd_id=" & cd_id & "and title_mark=1"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
temp = pom![Title]หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

```

```

SEND = pom![mach_id]
jj = pom![datefix]

sql = "select * from detail "
Set PK = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (PK.BOF = False) And (PK.EOF = False) Then
hh = PK![price_ex]
End If

sql = "select * from rent where vcd_id=" & cd_id & "and rent=1"
Set PP = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (PP.BOF = True) And (PP.EOF = True) Then
If MsgBox(" คุณต้องการที่จะขืมแผ่น CD เรื่อง " & temp & " นี้ใช่หรือไม่? ", vbYesNo +
vbQuestion, "คำขืมชั้น") = vbYes Then

sql = "rent " '*****บันทึกข้อมูลการขืมลงในตาราง rent*****
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
pom.AddNew
pom![vcd_id] = cd_id
pom![Title] = temp
pom![member_id] = id
pom![rent] = 1
pom![date_rent] = Date
pom![date_expire] = Date + jj
pom![price_ex] = hh
pom![cd_id] = cd_id
pom.Update
'*****

sql = "tmp_rent"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
pom.AddNew '.....เก็บข้อมูลการขืมสำรองไว้ในตาราง tmp_rent
pom![vcd_id] = cd_id
pom![member_id] = id
pom![rent] = 1
pom![date_rent] = Date
pom![date_expire] = Date + jj
pom![Title] = temp
pom.Update

Datalist.RecordSource = "select * from rent where member_id =" & id &
"and rent=1"
If Datalist.RecordSource > "" Then
DBGrid1.Visible = True
Datalist.Refresh
Label6.Visible = False
Label36.Visible = True
Label36.Caption = "ไม่มีแผ่น CD ที่เกินกำหนด"
sql = "select count(member_id) from rent where member_id=" & id &
"and rent.rent=1"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
Label21.Caption = pom(0)
num = pom(0)

' ส่วนของการส่งค่าข้อมูลในตัวแปร send ไปยังจุดไมโครคอนโทรลเลอร์
Text8.Text = SEND

```

```

If datanew = Text8.Text Then
Call sendpush 'ส่งให้จุดคืนแผ่นทำงาน
End If
If datanew <> Text8.Text Then
Call senddata
Call sendpush
Call start_send
Timer1.Enabled = True
End If
'.....

Data2.RecordSource = "select * from tmp_rent where member_id=" & id
If Data2.RecordSource > "" Then
DBGGrid3.Visible = True
Data2.Refresh
sql = "select * from detail "
Set PK = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (PK.BOF = False) And (PK.EOF = False) Then
hh = PK![price_rent]
End If

'นับจำนวนแผ่นที่ได้ทำการขี้มทั้งหมดเพื่อทราบจำนวนที่ใช้ในการคำนวณราคาทั้งหมด
sql = "select count(member_id) from tmp_rent where member_id=" & id
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If pom(0) = 5 Then check = 0
Label15.Caption = pom(0)
Label16.Caption = pom(0) * hh

End If
End If
End If
End If
End If
If (temp <> "") Then
If (PP.BOF = False) And (PP.EOF = False) Then
MsgBox " แผ่น CD ชื่อ " & temp & " ถูกขี้มไปแล้วครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ขี้มแผ่น CD"
End If
End If

If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสแผ่นให้ถูกต้องด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "ขี้มแผ่น CD"
Text6.Text = ""
End If
End If
End If
End If
Text6.Text = ""
End Sub

Private Sub Command5_Click() 'คลิกปุ่มกรอกรหัสสมาชิกใหม่
Dim I, j

Command5.Visible = False
Command1.Visible = True
Text1.Text = ""
Label2.Caption = ""
Label3.Caption = ""

```

```

Text1.Visible = True
Label15.Caption = ""
Label16.Caption = ""
Label21.Caption = ""
Label27.Caption = ""
Label29.Caption = ""
Label36.Caption = ""
DBGrid1.Visible = False
DBGrid3.Visible = False
DBGrid6.Visible = False
Label6.Visible = False
Label33.Visible = False
'ลบข้อมูลการขืมในตาราง tmp_rent ตามรหัสสมาชิก
sql = "select count(member_id) from tmp_rent where member_id=" & id
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
j = pom(0)
For I = 1 To j
sql = "select * from tmp_rent"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
pom.Delete
Next I
id = ""
End Sub

Private Sub Command4_Click() '*****กรุณาไม่คืนแผ่น CD*****
Dim send1, I, j, kk
cd_id = Text7.Text
If id = "" Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสสมาชิกผู้ขืมด้วยครับ !!!", vbOKOnly + vbInformation, "ขืมแผ่น CD"
End If

If (cd_id <> "") And (id <> "") Then
sql = "select * from member where member_id=" & id 'ตรวจสอบรหัสสมาชิกว่ามีอยู่ในฐาน
ข้อมูลหรือไม่
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then 'แสดงว่ามีอยู่ในฐานข้อมูล

sql = "select * from cd where vcd_id=" & cd_id & "and title_mark=1"
Set ppl = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (ppl.BOF = False) And (ppl.EOF = False) Then
send1 = ppl![mach_id]
kk = ppl![Title]
End If

sql = "select * from rent where vcd_id=" & cd_id & " and member_id="
& id & "and rent=1"
Set pom4 = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom4.BOF = False) And (pom4.EOF = False) Then

If MsgBox(" คุณต้องการที่จะคืนแผ่น CD เรื่อง " & kk & " นี้ใช่หรือไม่? ", vbYesNo +
vbQuestion, "คำยืนยัน") = vbYes Then
pom4.Edit
pom4![rent] = 0
pom4![date_expire] = 0
pom4![date_back] = Date
pom4![expire] = 0

```

```

pom4![cost] = 0
pom4.Update
Label15.Caption = 0
Label16.Caption = 0
DBGrid3.Visible = False
del = 1
Else
Exit Sub
End If

' ลบข้อมูลการขืมในตาราง tmp_rent ตามรหัสสมาชิก
sql = "select count(member_id) from tmp_rent where member_id=" & id
Set p_p2 = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
j = p_p2(0)
For I = 1 To j
sql = "select * from tmp_rent"
Set p_p2 = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
p_p2.Delete
Next I

' ส่วนของการส่งค่าข้อมูลในตัวแปร send1 ไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์
Text8.Text = send1
If datanew <> Text8.Text Then
datanew = Text8.Text
Call senddata
Call send_nonpush ' ตั้งให้จุดคืนแผ่นไม่มีงาน
Call start_send
Timer1.Enabled = True
End If

sql = "select * from rent where member_id=" & id & "and rent.rent=1"
' สำหรับมี member_id อยู่ในฐานข้อมูล rent
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
sql = "select count(member_id) from rent where member_id=" & id &
"and rent.rent=1"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
Label21.Caption = pom(0)
num = pom(0)

' แสดงข้อมูลจำนวนแผ่นที่เกินกำหนด
Data4.RecordSource = "select * from rent where member_id=" & id &
"and expire=1 "
If Data4.RecordSource > "" Then
DBGrid6.Visible = True
Data4.Refresh

sql = "select count(member_id) from rent where member_id=" & id &
"and expire=1 "
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
Label27.Caption = pom(0)
' รวมราคาที่ต้องจ่ายค่าปรับ
sql = "select sum(cost) from rent where member_id=" & id
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If pom(0) > 0 Then
Label29.Caption = pom(0)
Label36.Caption = pom(0)

```

```

Label36.Visible = False
End If
If pom(0) = 0 Then
DBGrid6.Visible = False
Label36.Visible = True
Label36.Caption = "ไม่มีแผ่น CD ที่เกินกำหนด"
Label29.Caption = 0
Label27.Caption = 0
End If
End If

Text7.Text = ""
Datalist.RecordSource = "select * from rent where member_id =" & id &
"and rent=1"
Datalist.Refresh
End If
End If
If (pom4.BOF = True) And (pom4.EOF = True) Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสแผ่นให้ถูกต้องด้วยครับ!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คืนแผ่น CD"
Text7.Text = ""
End If

'แสดงว่าแผ่นถูกคืนหมดแล้ว
sql = "select * from rent where member_id=" & id & "and rent=1"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
DBGrid1.Visible = False
DBGrid6.Visible = False
Text7.Text = ""
Datalist.Refresh
Label6.Caption = "ยังไม่มีกรอกรหัสแผ่น CD"
Label6.Visible = True
Label21.Caption = 0
Label27.Caption = 0
Label29.Caption = 0
Label36.Visible = True
Label36.Caption = "ยังไม่มีกรอกรหัสแผ่น CD"
del = 1
End If
End If
End If
End Sub

Private Sub Form_Load() 'ตรวจสอบ พอร์ต Com1 ว่ามีการเปิดใช้งานหรือยัง
If Not MSComm1.PortOpen Then
MSComm1.PortOpen = True
Else
MsgBox " open... !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน" 'แสดงว่ามีการเปิดใช้งานแล้ว
End If
id = ""
check = 1
del = 1
End Sub

Private Sub Frame1_DragDrop(Source As Control, X As Single, Y As
Single)
End Sub

```

```

Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter และค่าของตัวเลข
0-9 เท่านั้น
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or
(KeyAscii > 57)) Then
Text1.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
If Text1.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then
Call Command1_Click
End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub Text6_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter และค่าของตัวเลข
0-9 เท่านั้น
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or
(KeyAscii > 57)) Then
Text6.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
If Text6.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then
Call Command2_Click
End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub Text7_Click()
Text7.Text = ""
End Sub

```

```

Private Sub Text7_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter และค่าของตัวเลข
0-9 เท่านั้น
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or
(KeyAscii > 57)) Then
Text7.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
If Text7.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then
Call Command4_Click
End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub Timer1_Timer() ' Timer1 เป็นตัวรับข้อมูลมาจากชุดไมโครคอนโทรลเลอร์
If MSComm1.InBufferCount > 0 Then
pom1_s = MSComm1.Input
a = Asc(pom1_s)
If a = 0 Then Timer1.Enabled = False
If a > 0 Then B = Asc(pom1_s)
End If
End Sub

```

```

Private Sub senddata() 'ทำการส่งข้อมูลไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ว่าจะให้มอเตอร์หมุนทางซ้ายหรือขวา
Dim I
anss = 0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

datanew = Text8.Text 'ข้อมูลค่าใหม่
If (anssl < 0) And (check_s = 1) Then store_s = store_s + (Str(B) -
1)
If (anssl < 0) And (check_s = 2) Then store_s = store_s + Str(B)
If anssl > 0 Then store_s = store_s + Str(B)
dataold = store_s
check_s = 1
If (datanew > dataold) Then anss = datanew - dataold
anssl = anss
If dataold = 0 Then anss = Text8.Text 'ข้อมูลค่าใหม่
If anss < 0 Then anss = anss - (2 * anssl)
If anssl < 0 Then store_s = anssl + 1
If (anssl < 0) And (store_s = 0) Then store_s = datanew
If (anssl < 0) And (store_s < 0) Then check_s = 2
If (anssl < 0) And (store_s < 0) Then store_s = datanew - anss
If anssl < 0 Then B = 0
If anss < 256 And anss > 0 Then
  MSComm1.Output = Chr(anss)
For I = 0 To 100
Next I
For I = 0 To 50
If anssl < 0 Then MSComm1.Output = Chr(253) 'มอเตอร์หมุนไปทางซ้ายมือ
If anssl >= 0 Then MSComm1.Output = Chr(252) 'มอเตอร์หมุนไปทางด้านขวามือ
Next I
End If
End Sub

Private Sub start_send() ' ส่งค่าเริ่มต้นไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อแสดงว่าพร้อมจะส่งข้อมูลไปแล้ว
Dim i1
For i1 = 0 To 200
Next i1
MSComm1.Output = Chr(251)
End Sub

Private Sub sendpush()
Dim i2
For i2 = 0 To 200
Next i2
MSComm1.Output = Chr(240) ' ชุดคันทันผ่านทำงาน
End Sub

Private Sub send_nonpush()
Dim i3
For i3 = 0 To 200
Next i3
MSComm1.Output = Chr(241) ' ชุดคันทันผ่านไม่ทำงาน
End Sub

```

## ฟอร์มการเพิ่ม แก้ไข และลบรายการแผ่นซีดี

```

Dim pom3 As Recordset
Dim pom2, PK, pkk, pkk2 As Recordset
Dim sql As String

Private Sub Command1_Click() 'คลิกปุ่มแก้ไขข้อมูลอัตราค่าเช่าและค่าปรับ
If MsgBox(" คุณต้องการที่จะแก้ไขข้อมูลนี้ ใช่หรือไม่?", vbYesNo + vbQuestion, "คำยืนยัน") =
vbYes Then
sql = "select * from detail "
Set PK = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (PK.BOF = False) And (PK.EOF = False) Then
PK.Edit
PK![price_rent] = Combo4
PK![price_ex] = Combo5
PK.Update
End If
MsgBox " ระบบทำการแก้ไขอัตราค่าเช่าและค่าปรับเรียบร้อยแล้วครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "แก้ไขอัตราค่าเช่าและค่าปรับ"
Combo4.Text = ""
Combo5.Text = ""
End If
End Sub

Private Sub Command3_Click() 'คลิกปุ่มสำหรับบันทึกข้อมูลแผ่นซีดีใหม่
If Text1.Text = "" Then
MsgBox " กรุณาใส่รหัสแผ่น CD ด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "เพิ่มรายการแผ่น CD"
End If
If Text2.Text = "" Then
MsgBox " กรุณาใส่ชื่อแผ่น CD ครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "เพิ่มรายการแผ่น CD"
End If
If Combol = "เลือกระยะเวลา" Then
MsgBox " กรุณาเลือกระยะเวลาคืนแผ่นด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "เพิ่มรายการแผ่น CD"
End If

If (Text2.Text <> "") And (Text1.Text <> "") And (Combol <> "เลือกระยะเวลา") Then

sql = "select * from cd where vcd_id=" & Text1.Text 'ตรวจสอบรหัสแผ่นซีดีว่ามีอยู่ใน
ฐานข้อมูลเดิมหรือยัง
Set PK = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (PK.BOF = True) And (PK.EOF = True) Then
'เมื่อยังไม่มียรหัสแผ่นซีดีอยู่ในฐานข้อมูล
sql = "select * from cd where vcd_id=0 and title_mark=0 order by
mach_id"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
pom.Edit
pom![vcd_id] = Text1.Text
pom![Title] = Text2.Text
pom![title_mark] = 1
If Option1.Value = True Then pom![kind] = Option1.Caption

```

```

If Option2.Value = True Then pom![kind] = Option2.Caption
If Option3.Value = True Then pom![kind] = Option3.Caption
If Option4.Value = True Then pom![kind] = Option4.Caption
pom![datefix] = Combol
pom.Update
sql = "select * from cd where vcd_id=" & Text1.Text ' สำหรับ อยู่ในฐานข้อมูล
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
Text6.Text = pom![mach_id]
' ส่วนของการส่งค่าข้อมูลในตัวแปร send ไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์
If datanew <> Text6.Text Then
datanew = Text6.Text
Call senddata
Call send_nonpush ' สั่งให้ชุดคั่นแผ่นไม่ทำงาน
Call start_send
Timer1.Enabled = True
End If

Combol.Text = ""
Text2.Text = ""
Text1.Text = ""
MsgBox " ระบบทำการเพิ่มรายชื่อแผ่น CD เรียบร้อยแล้วครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "เพิ่มรายการแผ่น CD"
Option1.Value = True
End If
' เมื่อทำการเพิ่มรายการแผ่นซีดีจนครบ202แผ่นแล้ว
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
Text1.Text = ""
MsgBox " รายการแผ่น CD มีครบ 202 แผ่น แล้วครับ", vbOKOnly + vbInformation, "เพิ่มรายการแผ่น CD"
Text2.Text = ""
End If
End If
' เมื่อรหัสแผ่นซีดีซ้ำกับรหัสแผ่นซีดีที่มีอยู่ในฐานข้อมูลแล้ว
If (PK.BOF = False) And (PK.EOF = False) Then
MsgBox " รหัสแผ่นนี้ มีอยู่ในฐานข้อมูลแล้วครับ !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "เพิ่มรายการแผ่น CD"
End If
End If
End Sub

Private Sub Command6_Click() '*****กลุ่มสำหรับแก้ไขข้อมูลเดิม*****
If Text4.Text = "" Then
MsgBox " กรุณาใส่รหัสแผ่น CD ครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "แก้ไขรายการแผ่น CD"
End If
If Text3.Text = "" Then
MsgBox " กรุณาใส่ชื่อแผ่น CD ครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "แก้ไขรายการแผ่น CD"
End If

If (Text3.Text <> "") And (Text4.Text <> "") Then
sql = "select * from cd where vcd_id=" & Text4.Text & "and title_mark=1"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
sql = "select * from rent where vcd_id=" & Text4.Text & "and rent=1"
Set pkk = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pkk.BOF = True) And (pkk.EOF = True) Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If MsgBox(" คุณต้องการที่จะแก้ไขข้อมูลนี้ ใช่หรือไม่?", vbYesNo + vbQuestion, "คำยืนยัน") =
vbYes Then
pom.Edit
pom![Title] = Text3.Text
If Option5.Value = True Then pom![kind] = Option5.Caption
If Option6.Value = True Then pom![kind] = Option6.Caption
If Option7.Value = True Then pom![kind] = Option7.Caption
If Option8.Value = True Then pom![kind] = Option8.Caption
pom![datefix] = Combo6
pom.Update
Combo6.Text = ""
Text3.Text = ""
Text4.Text = ""
MsgBox " ระบบทำการแก้ไขชื่อแผ่น CD เรียบร้อยแล้วครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "แก้ไขรายการ
แผ่น CD"
Option5.Value = False
Option6.Value = False
Option7.Value = False
Option8.Value = False
End If
End If
If (pkk.BOF = False) And (pkk.EOF = False) Then
MsgBox " รหัสแผ่น CD นี้ไม่สามารถแก้ไขได้ครับ !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "แก้ไขรายการแผ่น
CD"
End If
End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสแผ่นให้ถูกต้องด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "แก้ไขรายการแผ่น
CD"
End If
End If
End Sub

Private Sub Command7_Click() '*****กดปุ่มลบข้อมูลแผ่น CD*****
If Text4.Text = "" Then
MsgBox " กรุณาใส่รหัสแผ่น CD ครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ลบข้อมูลรายการแผ่น CD"
End If
If Text4.Text <> "" Then

sql = "select * from cd where vcd_id=" & Text4.Text & "and
title_mark=1" 'ตรวจสอบว่ามีรหัสแผ่นซีดีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then 'เมื่อมีรหัสแผ่นซีดีอยู่ในฐานข้อมูล
Text6.Text = pom![mach_id]
sql = "select sum(vcd_id) from cd"
Set pkk2 = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If pkk2(0) > 0 Then
sql = "select * from rent where vcd_id=" & Text4.Text & "and rent=1"
Set pkk = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pkk.BOF = True) And (pkk.EOF = True) Then
If MsgBox(" คุณต้องการที่จะลบข้อมูลนี้ ใช่หรือไม่?", vbYesNo + vbQuestion, "คำยืนยัน") =
vbYes Then
pom.Edit
pom![Title] = 0
pom![title mark] = 0

```

```

pom![vcd_id] = 0
pom![kind] = 0
pom![datefix] = 0
pom.Update
Text4.Text = ""
Text3.Text = ""
Combo6.Text = ""
' ส่วนของการส่งค่าข้อมูลในตัวแปร send ไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์
If datanew = Text6.Text Then
Call sendpush
End If
If datanew <> Text6.Text Then
datanew = Text6.Text
Call senddata
Call sendpush 'ให้ชุดคั่นแผ่นทำงาน
Call start_send
Timer1.Enabled = True
End If
MsgBox " ระบบทำการลบรายการแผ่น CD เรียบร้อยแล้วครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ลบรายการแผ่น CD"
Option5.Value = False
Option6.Value = False
Option7.Value = False
Option8.Value = False
End If
End If
If (pkk.EOF = False) And (pkk.EOF = False) Then
' เมื่อรหัสแผ่นซีดีที่จะลบนั้นมีการถูกขโมยไป
MsgBox " รหัสแผ่น CD นี้ไม่สามารถลบได้ครับ !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "แก้ไขรายการแผ่น CD"
End If
End If
If (pom.EOF = True) And (pom.EOF = True) Then
' เมื่อรหัสแผ่นซีดีไม่มีในฐานข้อมูล
MsgBox " กรุณากรอกรหัสแผ่นให้ถูกต้องด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "ลบข้อมูลรายการแผ่น CD"
End If
End If
sql = "select sum(vcd_id) from cd"
Set pkk2 = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If pkk2(0) = 0 Then
' เมื่อทำการลบรหัสแผ่นซีดีหมดแล้ว
MsgBox "รายการแผ่น CD ถูกลบหมดแล้วครับ", vbOKOnly + vbInformation, "ลบรายการแผ่น CD"
End If
End If
End Sub
Private Sub Form_Load()
Dim sql
If Not MSComm1.PortOpen Then
MSComm1.PortOpen = True
Else
MsgBox " openn... !!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
sql = "select * from detail "
Set pkk = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pkk.EOF = False) And (pkk.EOF = False) Then
Combo4.Text = pkk![price rent]

```

```

Combo5.Text = pkk![price_ex]
End If
End Sub

Private Sub Frame1_DragDrop(Source As Control, X As Single, Y As Single)
End Sub

Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter และตัวเลข 0-9 เท่านั้น
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or (KeyAscii > 57)) Then
Text1.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
End Sub

Private Sub Text2_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter
If KeyAscii = 13 Then Call Command3_Click
If Text2.Text = "" Then Exit Sub
End Sub

Private Sub Text4_Click()
Text4.Text = ""
End Sub

Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter และตัวเลข 0-9 เท่านั้น
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or (KeyAscii > 57)) Then
Text4.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
If Text4.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then 'เมื่อกดปุ่ม Enter
sql = "select * from cd where vcd_id=" & Text4.Text
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
Combo6.Text = pom![datefix] & ""
Text3.Text = pom![Title] & ""
If pom![kind] = Option8.Caption Then Option8.Value = True
If pom![kind] = Option7.Caption Then Option7.Value = True
If pom![kind] = Option6.Caption Then Option6.Value = True
If pom![kind] = Option5.Caption Then Option5.Value = True
End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสแผ่นให้ถูกต้องด้วยครับ!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "แก้ไข - ลบ รายการแผ่น CD"
Text4.Text = ""
End If
End If
End If
End Sub

Private Sub Timer1_Timer() 'ใช้ Timer1 เป็นตัวรับข้อมูลมาจากชุดไมโครคอนโทรลเลอร์
If MSComm1.InBufferCount > 0 Then
pom1_s = MSComm1.Input
a = Asc(pom1_s)

```

```

If a = 0 Then Timer1.Enabled = False
If a > 0 Then B = Asc(pom1_s)
End If
End Sub
Private Sub senddata() 'ทำการส่งข้อมูลไปยังจุดไมโครคอนโทรลเลอร์ว่าจะให้มอเตอร์หมุนทางซ้ายหรือขวา
Dim I
anss = 0
datanew = Text6.Text 'ข้อมูลค่าใหม่
datanew2 = datanew
If (anss1 < 0) And (check_s = 1) Then store_s = store_s + (Str(B) - 1)
If (anss1 < 0) And (check_s = 2) Then store_s = store_s + Str(B)
If anss1 > 0 Then store_s = store_s + Str(B)
dataold = store_s
check_s = 1
If (datanew > dataold) Then anss = datanew - dataold
anss1 = anss
If dataold = 0 Then anss = datanew2 'ข้อมูลค่าใหม่
If anss < 0 Then anss = anss - (2 * anss1)
If anss1 < 0 Then store_s = anss1 + 1
If (anss1 < 0) And (store_s = 0) Then store_s = datanew
If (anss1 < 0) And (store_s < 0) Then check_s = 2
If (anss1 < 0) And (store_s < 0) Then store_s = datanew - anss
If anss1 < 0 Then B = 0
If anss < 256 And anss > 0 Then
MSComm1.Output = Chr(anss)
For I = 0 To 100
Next I
For I = 0 To 50
If anss1 < 0 Then MSComm1.Output = Chr(253) 'มอเตอร์หมุนไปทางซ้ายมือ
If anss1 >= 0 Then MSComm1.Output = Chr(252) 'มอเตอร์หมุนไปทางด้านขวามือ
Next I
End If
End Sub

Private Sub start_send() 'ส่งค่าเริ่มต้นไปยังจุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อแสดงว่าพร้อมจะส่งข้อมูลไปแล้ว
Dim nn, I
nn = 251
For I = 0 To 200
Next I
MSComm1.Output = Chr(nn)
End Sub
Private Sub send_nonpush() 'จุดคั่นแผ่นไม่ทำงาน
Dim i3
For i3 = 0 To 200
Next i3
MSComm1.Output = Chr(241)
End Sub
Private Sub sendpush() 'จุดคั่นแผ่นทำงาน
Dim i2
For i2 = 0 To 200
Next i2
MSComm1.Output = Chr(240)
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฟอร์มการสมัครสมาชิกใหม่

```

Private Sub Combol_Change()
End Sub

Private Sub Check1_Click()
Text1.Text = 1
End Sub

Private Sub Command1_Click() 'กดปุ่มจัดเก็บ
If Text1.Text = "" Then
MsgBox " กรุณากรอกชื่อสมาชิกด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ข้อมูลสมาชิกใหม่"
End If
If Text1.Text <> "" And Text2.Text <> "" And Text3.Text <> "" And
Text4.Text <> "" Then
'เพิ่มข้อมูลในตาราง member
pom.AddNew
pom![Name] = Text1.Text
pom![surname] = Text2.Text
pom![address] = Text3.Text
pom![tel] = Text4.Text
If Option1.Value = True Then pom![sex] = Option1.Caption
If Option2.Value = True Then pom![sex] = Option2.Caption
pom.Update
sql = "select * from member "
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
pom.MoveLast
Label4.Caption = pom![member_id] 'แสดงรหัสสมาชิกที่ได้จากการเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว
MsgBox " ระบบได้ทำการบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ข้อมูลสมาชิกใหม่"
End If
End If
End Sub

Private Sub Command3_Click() 'กดปุ่มเพิ่มสมาชิกใหม่
Text1.Text = ""
Text2.Text = ""
Text3.Text = ""
Text4.Text = ""
Label4.Caption = ""
End Sub

Private Sub Form_Load()
makedatabase
End Sub

Private Sub Text4_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter และค่าของตัวเลข
0-9 เท่านั้น
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or
(KeyAscii > 57)) Then
Text4.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
End Sub

```

## ฟอร์มการแก้ไขและลบข้อมูลสมาชิก

```

Dim sql As String

Private Sub Command1_Click() 'คลิกปุ่มแก้ไขข้อมูลสมาชิก
If Text5.Text = "" Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสสมาชิกด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "แก้ไขข้อมูลสมาชิก"
End If

If Text5.Text <> "" And Text1.Text <> "" And Text2.Text <> "" And
Text3.Text <> "" And Text4.Text <> "" Then
sql = "select * from member where member_id=" & Text5.Text 'ตรวจสอบ
รหัสสมาชิกว่ามีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
'ยืนยันการแก้ไขข้อมูล
If MsgBox(" คุณต้องการที่จะแก้ไขข้อมูลนี้ใช่หรือไม่? ", vbYesNo + vbQuestion, "คำยืนยัน") =
vbYes Then
pom.Edit
pom![Name] = Text1.Text
pom![surname] = Text2.Text
pom![address] = Text3.Text
pom![tel] = Text4.Text
pom.Update
Text1.Text = ""
Text2.Text = ""
Text3.Text = ""
Text4.Text = ""
Text5.Text = ""
MsgBox " ระบบทำการแก้ไขข้อมูลสมาชิกเรียบร้อยแล้วครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "แก้ไขข้อมูล
สมาชิก"
End If
End If
End If
End Sub

Private Sub Command2_Click() 'คลิกปุ่มยกเลิกทำการแก้ไขข้อมูลที่แสดงทั้งหมด
Text1.Text = ""
Text2.Text = ""
Text3.Text = ""
Text4.Text = ""
Text5.Text = ""
End Sub

Private Sub Command3_Click() 'คลิกปุ่มลบข้อมูลสมาชิก
If Text5.Text = "" Then
MsgBox " กรุณากรอกรหัสสมาชิกด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ลบข้อมูลสมาชิก"
End If
If Text5.Text <> "" Then
'ยืนยันการลบข้อมูลสมาชิก
If MsgBox(" คุณต้องการที่จะลบรหัสสมาชิกที่ " & Text5.Text & " นี้ใช่หรือไม่? ", vbYesNo +
vbQuestion, "คำยืนยัน") = vbYes Then

```

```

sql = "select * from member where member_id=" & Text5.Text 'ตรวจสอบรหัส
สมาชิกว่ามีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
pom.Delete
Text1.Text = ""
Text2.Text = ""
Text3.Text = ""
Text4.Text = ""
Text5.Text = ""
MsgBox " ระบบทำการลบข้อมูลเรียบร้อยแล้วครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ลบข้อมูลสมาชิก"
End If
End If
End If
End Sub

Private Sub Form_Load()
makedatabase
End Sub

Private Sub Text5_Click()
Text5.Text = ""
End Sub

Private Sub Text5_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or
(KeyAscii > 57)) Then
Text6.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
If Text5.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then
sql = "select * from member where member_id=" & Text5.Text 'ตรวจสอบรหัส
สมาชิกว่ามีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
Text1.Text = pom![Name] & ""
Text2.Text = pom![surname] & ""
Text3.Text = pom![address] & ""
Text4.Text = pom![tel] & ""
End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
MsgBox " รหัสสมาชิกที่ " & Text5.Text & " ไม่พบในฐานข้อมูลครับ !!! กรุณากรอกรหัสสมาชิกใหม่ !!!",
vbOKOnly + vbInformation, "แก้ไขข้อมูลสมาชิก"
Text5.Text = ""
End If
End If
End If
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฟอร์มแสดงข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นซีดีทั้งหมด

```

Dim sql, sql1, sql2 As String
Dim pom, kp1 As Recordset

Private Sub Command1_Click() ' กดปุ่มพิมพ์รายการแผ่นซีดีที่ถูกอิมไปแล้ว
DataReport1.Refresh
DataReport1.Visible = True
End Sub

Private Sub Command2_Click() ' กดปุ่มพิมพ์ข้อมูลการอิมแผ่นซีดีทั้งหมด
DataReport2.Refresh
DataReport2.Visible = True
End Sub

Private Sub Form_Activate() ' ทำการรีเฟรชข้อมูลทั้งหมด
sql = "select * from cd where title_mark=1 order by vcd_id"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
DBGrid2.Visible = True
Data1.Refresh
Labell.Visible = False
End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
DBGrid2.Visible = False
Labell.Visible = True
End If
sql1 = "select * from rent where rent=1 order by index asc"
Set kp1 = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (kp1.BOF = False) And (kp1.EOF = False) Then
DBGrid1.Visible = True
Data2.Refresh
Labell.Visible = False
End If
If (kp1.BOF = True) And (kp1.EOF = True) Then
DBGrid1.Visible = False
Labell.Visible = True
End If
Data3.Refresh
End Sub

Private Sub Form_Load() ' กำหนดการเลือกข้อมูลในฐานข้อมูลให้กับ Data1 และ Data2
sql = "select * from cd where title_mark=1 order by vcd_id"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
DBGrid2.Visible = True
Data1.Refresh
Labell.Visible = False
End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
DBGrid2.Visible = False
Labell.Visible = True
End If
sql1 = "select * from rent where rent=1 order by index asc"

```

```

Set kpl = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (kpl.BOF = False) And (kpl.EOF = False) Then
DBGrid1.Visible = True
Data2.Refresh
Labell.Visible = False
End If
If (kpl.BOF = True) And (kpl.EOF = True) Then
DBGrid1.Visible = False
Labell.Visible = True
End If
Data3.Refresh
End Sub

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฟอร์มแสดงข้อมูลของสมาชิกทั้งหมด

```

Private Sub Form_Activate() ' ทำการรีเฟรชข้อมูลใหม่
Data1.Refresh
End Sub

Private Sub Form_Load() ' ทำการกำหนดการเลือกข้อมูลให้กับ Data1
sql = "select * from member order by member_id"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
DBGGrid2.Visible = True
Data1.Refresh
Label1.Visible = False
End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
DBGGrid2.Visible = False
Label1.Visible = True
End If
End Sub

```



## ฟอร์มค้นหาข้อมูลของสมาชิก

```

Dim pom, mm As Recordset
Dim sql As String

Private Sub Command1_Click() 'คลิกปุ่มค้นหาข้อมูลสมาชิก
Dim id, nam_e
If Text1.Text = "" And Text2.Text = "" Then
MsgBox " กรุณากรอกข้อมูลที่ต้องการค้นหาด้วยครับ !!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ค้นหาข้อมูลสมาชิก"
End If
id = Text2.Text

If Text1.Text = "" And Text2.Text <> "" Then 'ค้นหาตามรหัสสมาชิก
sql = "select * from member where member_id=" & Text2.Text 'ค้นหารหัสสมาชิกว่ามีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then

Data1.RecordSource = "select * from member where member_id = " & id
If Data1.RecordSource <> "" Then
DBGrid2.Visible = True
Label3.Visible = False
Data1.Refresh
End If
End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
DBGrid2.Visible = False
Label3.Visible = True
End If
End If

If Text1.Text <> "" And Text2.Text = "" Then 'ค้นหาตามชื่อสมาชิก
nam_e = Text1.Text
sql = "select * from member where name=" & Text1.Text & "" 'ค้นหารหัสสมาชิกว่ามีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่
Set mm = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (mm.BOF = False) And (mm.EOF = False) Then
Data1.RecordSource = "select * from member where name = " & nam_e & ""
If Data1.RecordSource > "" Then
DBGrid2.Visible = True
Label3.Visible = False
Data1.Refresh
End If
End If
If (mm.BOF = True) And (mm.EOF = True) Then
DBGrid2.Visible = False
Label3.Visible = True
End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
End Sub

Private Sub Text1_Click()
Text1.Text = ""
Text2.Text = ""
DBGrid2.Visible = False
End Sub

Private Sub Text2_Click()
Text2.Text = ""
Text1.Text = ""
DBGrid2.Visible = False
End Sub

Private Sub Text2_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter และตัวเลข 0-9
เท่านั้น
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or
(KeyAscii > 57)) Then
Text2.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "คำเตือน"
End If
If Text2.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then
Call Command1_Click
End If
End If
End Sub

Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter
If Text1.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then
Call Command1_Click
End If
End If
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ฟอร์มค้นหาข้อมูลของแผ่นซีดี

```

Private Sub Command1_Click()
Dim id, mm, m2

If Text2.Text = "" And Text1.Text = "" Then
MsgBox "กรุณากรอกข้อมูลที่ต้องการค้นหาด้วยครับ!!! ", vbOKOnly + vbInformation, "ค้นหาข้อมูลแผ่น CD"
End If
id = Text2.Text
If Text2.Text <> "" And Text1.Text = "" Then 'ค้นหาตามรหัสแผ่นซีดี
sql = "select * from cd where vcd_id=" & Text2.Text 'ตรวจสอบรหัสแผ่นซีดีว่ามีอยู่
ในฐานข้อมูลหรือไม่
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
Label1.Visible = True
Label3.Visible = True
Label9.Visible = True
Label4.Visible = True
Label6.Visible = True
Label10.Visible = True
Label12.Visible = True
Label13.Visible = True
Label15.Visible = True
Label14.Visible = True
Label1.Caption = pom![Title]
Label3.Caption = pom![kind]
Label9.Caption = pom![vcd_id]
Label15.Caption = pom![datefix]
Label11.Visible = False
'แสดงข้อมูลสถานะของแผ่นซีดีว่าถูกขโมยไปหรือไม่
sql = "select * from rent where vcd_id=" & Text2.Text & "and rent=1"
Set mm = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (mm.BOF = False) And (mm.EOF = False) Then
Label13.ForeColor = &HFF&
Label13.Caption = "แผ่น CD ถูกขโมยไปแล้วครับ"
End If
If (mm.BOF = True) And (mm.EOF = True) Then
Label13.ForeColor = 12582912
Label13.Caption = "สามารถขืมได้ครับ"
End If
End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
'แสดงว่าหาข้อมูลแผ่นซีดีไม่เจอในฐานข้อมูล
Label1.Caption = ""
Label3.Caption = ""
Label9.Caption = ""
Label11.Visible = False
Label3.Visible = False
Label9.Visible = False
Label4.Visible = False
Label6.Visible = False
Label10.Visible = False
Label13.Visible = False
Label12.Visible = False

```

```

Label15.Visible = False
Label14.Visible = False
Text2.Text = ""
Text1.Text = ""
Label11.Visible = True
End If
End If

If Text2.Text = "" And Text1.Text <> "" Then ' ค้นหาชื่อแผ่นซีดี
sql = "select * from cd where title='" & Text1.Text & "'"
Set pom = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (pom.BOF = False) And (pom.EOF = False) Then
Label1.Visible = True
Label3.Visible = True
Label9.Visible = True
Label4.Visible = True
Label6.Visible = True
Label10.Visible = True
Label12.Visible = True
Label13.Visible = True
Label15.Visible = True
Label14.Visible = True
Label1.Caption = pom![Title]
Label3.Caption = pom![kind]
Label9.Caption = pom![vcd_id]
Label15.Caption = pom![datefix]
m2 = pom![vcd_id]
Label11.Visible = False
sql = "select * from rent where vcd_id=" & m2 & "and rent=1"
Set mm = DB.OpenRecordset(sql, dbOpenDynaset)
If (mm.BOF = False) And (mm.EOF = False) Then
Label13.ForeColor = &HFF&
Label13.Caption = "แผ่น CD ถูกยืมไปแล้วครับ"
End If
If (mm.BOF = True) And (mm.EOF = True) Then
Label13.ForeColor = 12582912
Label13.Caption = "สามารถยืมได้ครับ"
End If

End If
If (pom.BOF = True) And (pom.EOF = True) Then
Label1.Caption = ""
Label3.Caption = ""
Text2.Text = ""
Label9.Caption = ""
Text1.Text = ""
Label1.Visible = False
Label3.Visible = False
Label9.Visible = False
Label4.Visible = False
Label6.Visible = False
Label10.Visible = False
Label13.Visible = False
Label12.Visible = False
Label15.Visible = False
Label14.Visible = False
Label11.Visible = True

```

```

End If
End If
End Sub

Private Sub Form_Load()

End Sub

Private Sub Text1_Click()
Text1.Text = ""
Label1.Caption = ""
Label3.Caption = ""
Label9.Caption = ""
Text2.Text = ""
Label13.Caption = ""
Label15.Caption = ""
End Sub

Private Sub Text2_Click()
Text2.Text = ""
Label1.Caption = ""
Label3.Caption = ""
Label9.Caption = ""
Label13.Caption = ""
Label15.Caption = ""

Text1.Text = ""
End Sub

Private Sub Text2_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter และตัวเลข 0-9
เท่านั้น
If ((KeyAscii <> 8) And (KeyAscii <> 13) And (KeyAscii < 47) Or
(KeyAscii > 57)) Then
Text2.Text = ""
MsgBox " ต้องเป็นตัวเลขเท่านั้น...!!! ", vbOKOnly + vbExclamation, "ค่าเดือน"
End If
If Text2.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then
Call Command1_Click
End If
End If
End Sub

Private Sub Text1_KeyPress(KeyAscii As Integer) 'ตรวจสอบการกดปุ่ม Enter
If Text1.Text <> "" Then
If KeyAscii = 13 Then
Call Command1_Click
End If
End If
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โมดูลติดต่อกับฐานข้อมูล

```

Public DB As Database
Public pom As Recordset
Public id As Integer
Public pom1_s As String
Public a As Byte
Public datanew, datanew2, dataold, anss, B, store_s, anss1, check_s

Public Sub makedatabase()
Set DB = OpenDatabase("c:\pomm.mdb")
Set pom = DB.OpenRecordset("member", dbOpenTable)
End Sub

```



## โปรแกรมควบคุมการทำงานของมอเตอร์

ORG 0100H

MOV A, PCON ; กำหนดอัตราบอร์เรทที่ 9600

CLR ACC.7

MOV PCON, A

MOV SCON, #52H

MOV TMOD, #20H

MOV TH1, #0FDH

SETB TR1

MOV R0, #00H

MOV R1, #00H

MOV R2, #00H

MOV R3, #00H

MOV R4, #00H

MOV R5, #00H

CLR P1.1

CLR P1.2

CLR P1.3

CLR P1.4

; P1.0 = Senser ชุดนับตำแหน่งแค้น

; P1.1 = Relay 1 จับมอเตอร์ชุดหมุนแค้น

; P1.2 = Relay 2 จับมอเตอร์ชุดหมุนแค้น

; P1.3 = Relay 3 จับมอเตอร์ชุดคืนแค้น

; P1.4 = Relay 4 จับมอเตอร์ชุดคืนแค้นแค้น

; P1.5 = Senser หาจุดเริ่มต้น

; P1.6 = Sensor หยิบแค้น

; P2.1 = Check connect

LCALL CLEAR2

LCALL CLEAR2

LCALL CLEAR2

SETB P1.2

; เริ่มหมุนถาดเก็บซีดีไปทางซ้ายเพื่อหาตำแหน่งเริ่มต้น

LCALL DELAY3

LCALL DELAY3

FIND1:

JNB P1.5, FF

SJMP FIND1

FF:

; เมื่อเจอตำแหน่งเริ่มต้นก็จะหยุดหมุน

CLR P1.2

CLR P1.1

FF1:

MOV R6, #05H

FG:

; ทำการส่งข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบการติดต่อ

LCALL DELAY3

MOV R1, #230

```

LCALL SEND
DJNZ R6, FG
MOV A, #00H
MOV R1, #00H
JNB P2.1, START1
SJMP FF1

```

START1: ; รับค่าข้อมูลตำแหน่งแผ่น เก็บไว้ใน R4

```

MOV R6, #00H
CLR P1.1
CLR P1.2
LCALL RECIE
CJNE A, #00H, SS
SJMP START1

```

SS: ; ถ้าค่าที่รับเข้ามาเท่ากับ 240 ก็จะทำการคืนแผ่นขึ้น

```

CJNE A, #240, START2
LCALL DISC
MOV A, #00H
MOV R4, #00H
SJMP START1

```

START2: ; ถ้าค่าที่รับเข้ามาเท่ากับ 252 ก็จะกำหนดค่าเพื่อให้ออเตอร์หมุนไปทางด้านซ้ายมือ

```

LCALL RECIE1
CJNE A, #252, NEXT
MOV 50H, #01H
SJMP POM

```

NEXT: ; ถ้าค่าที่รับเข้ามาเท่ากับ 252 ก็จะกำหนดค่าเพื่อให้ออเตอร์หมุนไปทางด้านซ้ายมือ

```

CJNE A, #253, START2
MOV 50H, #02H

```

POM: ; ถ้าค่าที่รับเข้ามาเท่ากับ 240 ก็จะกำหนดค่าเพื่อให้ออเตอร์คืนแผ่นทำงาน

```

LCALL RECIE1
CJNE A, #240, NETT
MOV 60H, #01H
SJMP START

```

NETT: ; ถ้าค่าที่รับเข้ามาเท่ากับ 240 ก็จะกำหนดค่าเพื่อให้ออเตอร์คืนแผ่นไม่ทำงาน

```

CJNE A, #241, POM
MOV 60H, #02H

```

START: ; ถ้าค่าที่รับเข้ามาเท่ากับ 251 ตัวเครื่องก็จะเริ่มทำงาน

```

MOV R1, #00H
LCALL RECIE1
CJNE A, #251, START

```

GG1: ; ตรวจสอบค่าการหมุนของมอเตอร์

```

MOV A, #01H
CJNE A, 50H, GG
SETB P1.1 ; เริ่มหมุนตามเข็มนาฬิกา
SJMP MAIN

```

GG: ; ตรวจสอบค่าการหมุนของมอเตอร์

```

MOV A, #02H
CJNE A, 50H, GG1

```

```

SETB P1.2 ; เริ่มหมุนทวนเข็มนาฬิกา

MAIN: ; เริ่มทำการนับตำแหน่งแผ่นซีดี
JNB P1.0, SW
LCALL RECIE1
CJNE A, #250, ST
MOV A, #00H
MOV R4, #00H
SJMP START1

ST:
LCALL RECIE
LCALL DELAY
LCALL RECIE1
CJNE A, #250, ST1
MOV A, #00H
MOV R4, #00H
SJMP START1

ST1:
SJMP MAIN

SW:
LCALL RECIE1
CJNE A, #250, ST2
MOV A, #00H
MOV R4, #00H
AJMP START1

ST2:
LCALL DELAY
JB P1.0, SW1
LCALL RECIE
AJMP SW

SW1: ; เพิ่มค่าตำแหน่งการนับแผ่น
INC R1
MOV A, R1
LCALL SEND ; ส่งค่าที่นับตำแหน่งได้ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์
MOV 20H, R4
LCALL DELAY
CJNE A, 20H, MAIN ; ตรวจสอบว่าถึงตำแหน่งแผ่นที่ต้องการหรือยัง
MOV A, #00H
MOV R5, 20H
CLR P1.1 ; เมื่อถึงตำแหน่งแผ่นที่ต้องการแล้วมอเตอร์จะหยุดทำงาน
CLR P1.2
MOV R4, #00H
MOV R1, #00H
LCALL SEND1
LCALL CLEAR
LCALL DELAY
AJMP START1

CLEAR: ; ตรวจสอบค่าว่าจะให้จุดค้นแผ่นทำงานหรือไม่
CLR P1.1
CLR P1.2

```

```

LCALL DELAY3
LCALL DELAY3
MOV  A, #01H
CJNE A, 60H, NN1
LCALL DISC          ; ชุดคัมแผ่นทำงาน

NN1:
    RET

CLEAR2:              ; ตั้งให้มอเตอร์หมุนถาดคัมซีดีหยุดหมุน
    CLR  P1.1
    CLR  P1.2
    LCALL DELAY3
    LCALL DELAY3
    RET

DISC:                ; ชุดคัมแผ่นทำงาน
                    ; คัมแผ่นขึ้น
    SETB P1.3
    MOV  R6, #03H
    LCALL DELAY1
    CLR  P1.3
    MOV  R6, #02H
    LCALL DELAY1
    MOV  R2, #0FOH

SD:                  ; ตรวจสอบว่าคัมแผ่นออกหรือยัง
    JB   P1.6, NEW
    DJNZ R2, SD

DD1:                 ; เมื่อคัมแผ่นขึ้นแล้วก็ทำการตรวจสอบว่าคัมแผ่นออกหรือยัง
    JB   P1.6, CON
    SJMP DD1

CON:                 ; เมื่อมีการขยับคัมแผ่นออกจากเครื่องแล้ว
                    ; คิงตัวคัมแผ่นกลับลงมา
    SETB P1.4
    MOV  R6, #02H
    LCALL DELAY2
    CLR  P1.4
    RET

; *****

NEW:                 ; เมื่อไม่สามารถคัมแผ่นขึ้นไปได้ก็จะทำการคัมขึ้นใหม่อีกครั้ง
                    ; คิงตัวคัมแผ่นกลับลงมา
    LCALL DELAY3
    SETB P1.4
    MOV  R6, #02H
    LCALL DELAY2
    CLR  P1.4
    LCALL DELAY3
    MOV  R1, #00H
    MOV  R4, #01H
    SETB P1.2          ; เริ่มหมุนถาดซีดีไปทางขวามือ 1 ตำแหน่ง

```

N\_MAIN:

```

JNB   P1.0, N_SW
SJMP  N_MAIN

```

N\_SW:

```

LCALL DELAY
JB P1.0,N_SW1
AJMP N_SW

```

N\_SW1:

; ตรวจสอบการนับตำแหน่งแค้น 1 ตำแหน่ง

```

INC R1
MOV A,R1
MOV 20H,R4
LCALL DELAY
CJNE A,20H,N_MAIN
CLR P1.1
CLR P1.2
MOV A,#00H
MOV R4,#00H
MOV R1,#00H
LCALL DELAY3
MOV R6,#05H
LCALL DELAY2
MOV R1,#00H
MOV R4,#01H
SETB P1.1

```

; เริ่มหมุนถาดซีดีไปทางซ้ายมือ 1 ตำแหน่งเพื่อกลับมามีตำแหน่งเดิม

S\_MAIN:

```

JNB P1.0,S_SW
SJMP S_MAIN

```

S\_SW:

```

LCALL DELAY
JB P1.0,S_SW1
AJMP S_SW

```

S\_SW1:

; ตรวจสอบการนับตำแหน่งแค้น 1 ตำแหน่ง

```

INC R1
MOV A,R1
MOV 20H,R4
LCALL DELAY
CJNE A,20H,S_MAIN
CLR P1.1
CLR P1.2
MOV A,#00H
MOV R4,#00H
MOV R1,#00H
LCALL DELAY3
MOV R6,#05H
LCALL DELAY2
AJMP DISC

```

RECIE:

; รับค่าข้อมูลตำแหน่งแค้น

```

JNB RI,REC1
CLR RI
MOV A,SBUF
MOV R4,A
SJMP RE01

```

```

REC1:
    MOV    A, R4

RE01:
    RET

RECIE1:
    JNB   RI, REC
    CLR  RI
    MOV  A, SBUF
    SJMP RE

REC:
    MOV  A, #00H

RE:
    RET

SEND:
    PUSH ACC
    MOV  A, R1
    JNB  TI, $
    CLR  TI
    MOV  SBUF, A
    POP  ACC
    RET

SEND1:
    PUSH ACC
    MOV  A, R5
    JNB  TI, $
    CLR  TI
    MOV  SBUF, A
    POP  ACC
    RET

DELAY:
    MOV  R2, #0FFH

PN:
    MOV  R3, #08H

PN1:
    NOP
    NOP
    NOP
    DJNZ R3, PN1
    DJNZ R2, PN
    RET

DELAY1:

PM3:
    MOV  R2, #0FFH

PM2:
    MOV  R3, #0FFH

```

```

PM1 :
      NOP
      NOP
      NOP
      DJNZ R3, PM1
      DJNZ R2, PM2
      DJNZ R6, PM3
      MOV  R6, #00H
      RET

```

DELAY2 : ;เวลาสำหรับดึงชุดคั่นถง

```

PM6 :
      MOV  R2, #0AAH

```

```

PM5 :
      MOV  R3, #0AAH

```

```

PM4 :
      NOP
      NOP
      NOP
      DJNZ R3, PM4
      DJNZ R2, PM5
      DJNZ R6, PM6
      RET

```

DELAY3 : ;เวลาสำหรับการหน่วงเวลาการทำงาน

```

      MOV  R2, #0FFH

```

```

PMM2 :
      MOV  R3, #0FFH

```

```

PMM1 :
      NOP
      NOP
      NOP
      DJNZ R3, PMM1
      DJNZ R2, PMM2
      RET

```

```

      END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน  
เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2



สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์  
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนการใช้เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 ควรทำการศึกษารูปร่างจากคู่มือให้เข้าใจเพื่อการใช้เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องตามขั้นตอน และเพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

## 2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม



รูปที่ จ.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

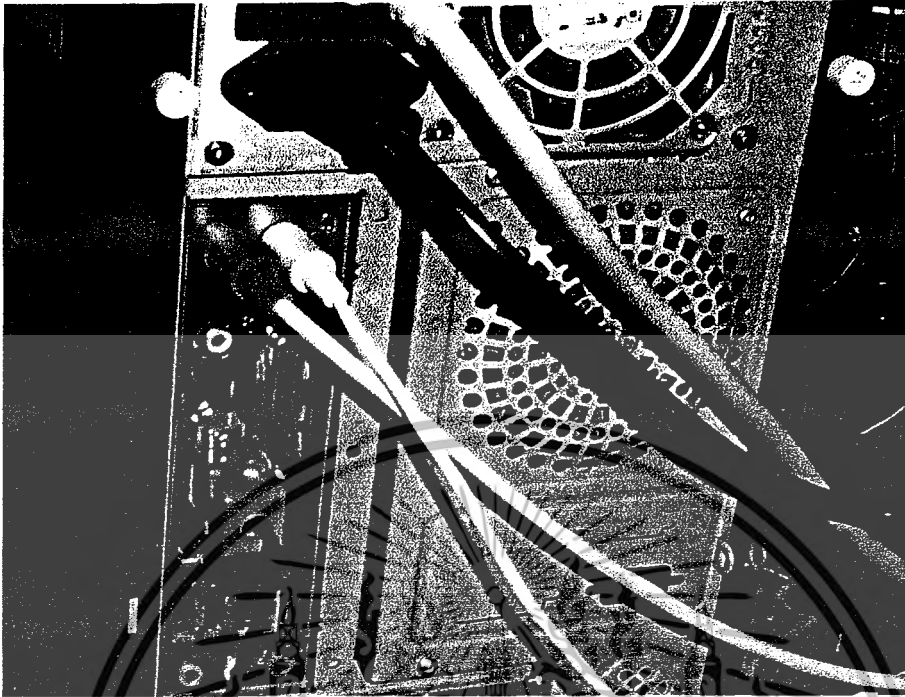
จากรูปที่ จ.1 มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- 1) ช่องใส่แผ่นซีดี
- 2) สวิตช์เปิด-ปิดเครื่อง
- 3) ช่องเสียบสายไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
- 4) ช่องใส่กระบอกฟิวส์
- 5) ช่องเสียบสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

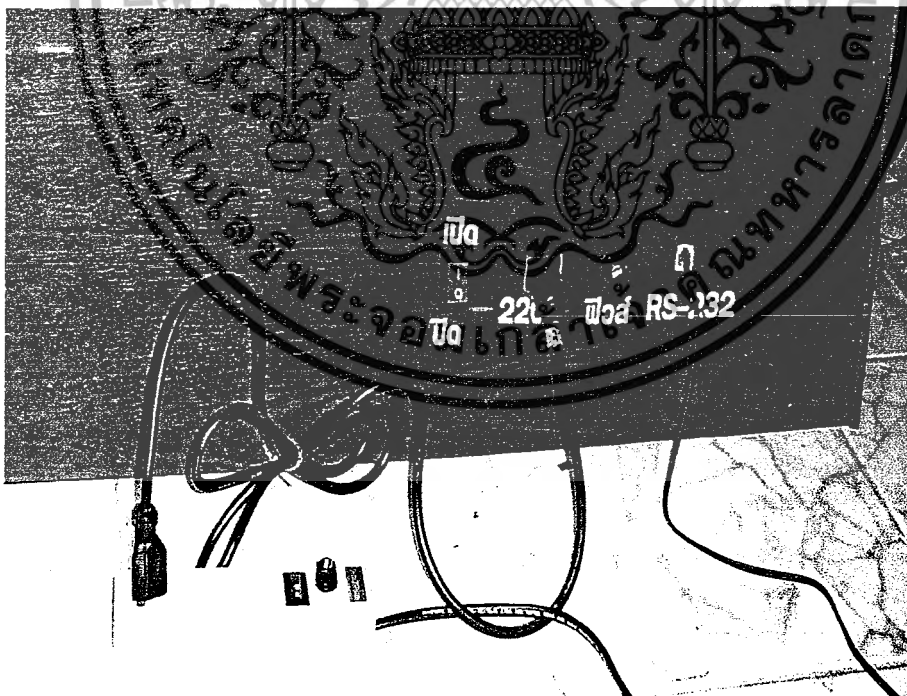
## 3. การติดตั้งและใช้งาน

3.1) เชื่อมต่อเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เข้ากับตัวเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี โดยด้านหลังของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ให้ทำการต่อสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS-232 เข้าที่พอร์ต COM1 ของเครื่องดังรูปที่ จ.2 และปลายสายอีกด้านต่อเข้ากับช่องเสียบ “RS-232” ที่ด้านหลังของตัวเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี เสียบปลั๊กไฟเพื่อเตรียมพร้อมในการเปิดเครื่อง เพื่อเริ่มใช้งาน

เอกสาร **ดังรูปที่ จ.3** สารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



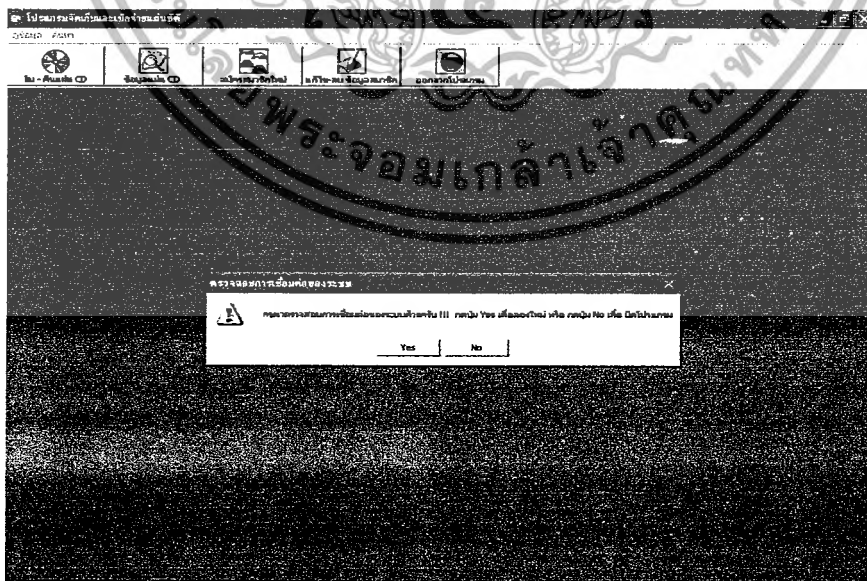
รูปที่ จ.2 การต่อสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS-232 ที่ด้านหลังของเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์



รูปที่ จ.3 การต่อสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม RS-232 ที่ด้านหลังของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2) ทำการเปิดสวิตช์เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีและเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบว่าเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอยู่มีโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ติดตั้งอยู่หรือไม่ ถ้ายังไม่ได้ทำการติดตั้งให้ทำการติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 เพื่อให้สามารถเรียกใช้งานโปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีได้ เมื่อทำการติดตั้งแล้วทำการเรียกใช้โปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี จะปรากฏหน้าต่างของโปรแกรมดังรูปที่ จ.4 ที่หน้าต่างนี้จะปรากฏหน้าต่างคำเตือน “กรุณาตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบด้วยครับ !!! กดปุ่ม “Yes” เพื่อลองใหม่ หรือกดปุ่ม “No” เพื่อออกจากโปรแกรม” เพื่อเตือนให้ทำการตรวจสอบระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน เช่น ตรวจสอบว่าทำการต่อสายเชื่อมต่อผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232 หรือยัง เสียบปลั๊กไฟเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีหรือยัง พิวส์ขาดหรือไม่ เป็นต้น เมื่อทำการตรวจสอบจนแน่ใจแล้วว่าระบบพร้อมใช้งาน ให้ทำการกดปุ่ม “Yes” เพื่อเข้าสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรมเพื่อเริ่มต้นใช้งาน แต่ถ้ากดปุ่ม “Yes” แล้วไม่สามารถเข้าสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรมเพื่อเริ่มต้นใช้งาน ให้กดปุ่ม “No” เพื่อออกจากโปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี แล้วให้ทำการตรวจสอบระบบใหม่อีกครั้งว่ามีส่วนไหนผิดพลาดหรือไม่ เมื่อตรวจสอบจนแน่ใจว่าระบบมีการเชื่อมต่อถูกต้องแล้ว ให้ทำการเรียกใช้งานโปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีอีกครั้ง กดปุ่ม “Yes” แล้ว เมื่อระบบพร้อมใช้งานจะปรากฏหลักของโปรแกรมดังรูปที่ จ.5 ที่หน้าต่างนี้จะปรากฏหน้าต่างคำเตือน “ยินดีต้อนรับเข้าสู่โปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ครับ!!!” กดปุ่ม “OK” เพื่อเริ่มใช้งานโปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีดังรูปที่ จ.6

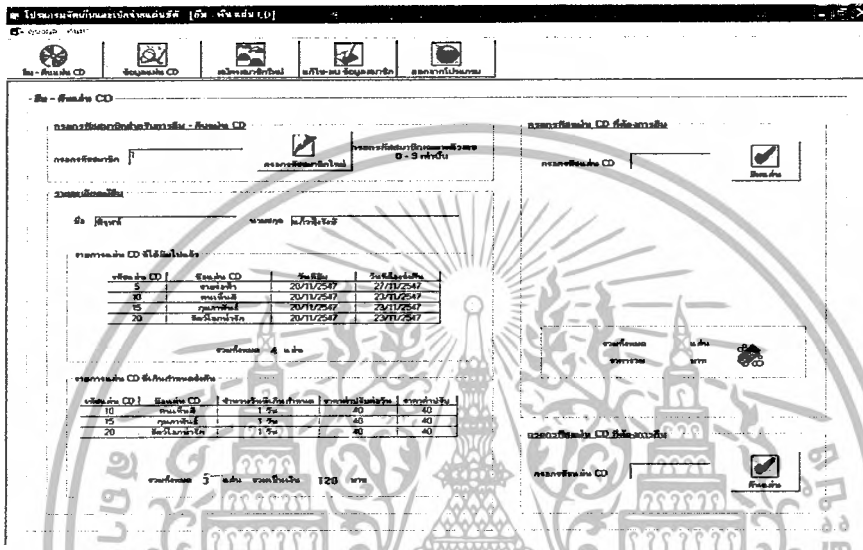


รูปที่ จ.4 หน้าต่างแสดงคำเตือนให้ทำการตรวจสอบการเชื่อมต่อของระบบ

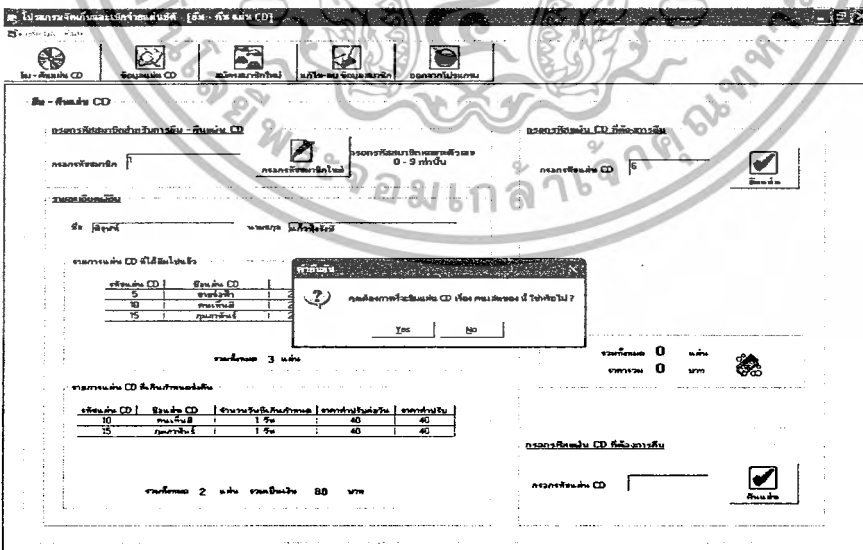
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี จะปรากฏหน้าต่างคำเตือนให้กรอกรหัสแผ่นซีดีอีกครั้ง แต่ถ้ากรอกรหัสแผ่นซีดีที่ต้องการขี้มถูกต้องแล้วจะปรากฏคำเตือนเพื่อยืนยันการขี้มแผ่นซีดีดังรูปที่ จ.8 แต่ถ้าต้องการคืนแผ่นซีดีสามารถกรอกรหัสของแผ่นซีดีลงในช่องกรอกรหัสแผ่นซีดีที่ต้องการคืน ซึ่งถ้ากรอกรหัสแผ่นซีดีถูกต้องจะปรากฏหน้าต่างคำเตือนยืนยันการคืนแผ่นซีดีดังรูปที่ จ.9

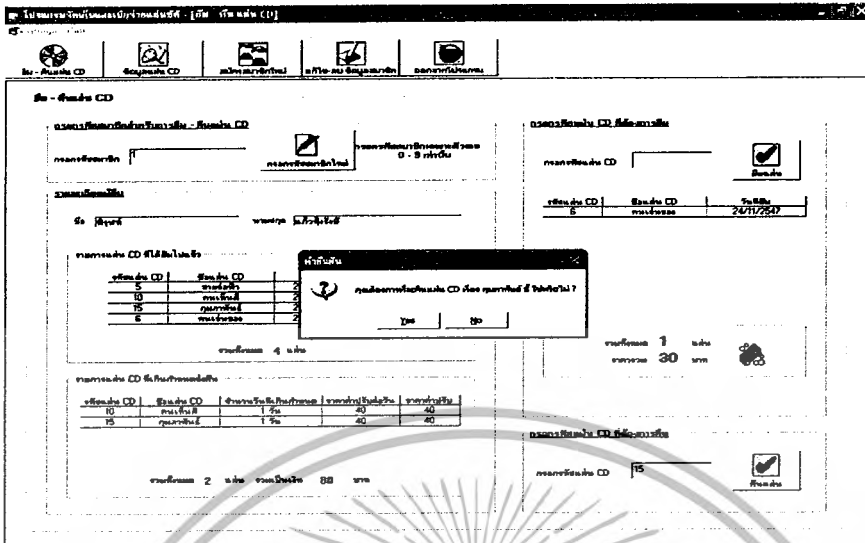


รูปที่ จ.7 หน้าต่างการกรอกรหัสสมาชิกเพื่อขี้มและคืนแผ่นซีดี



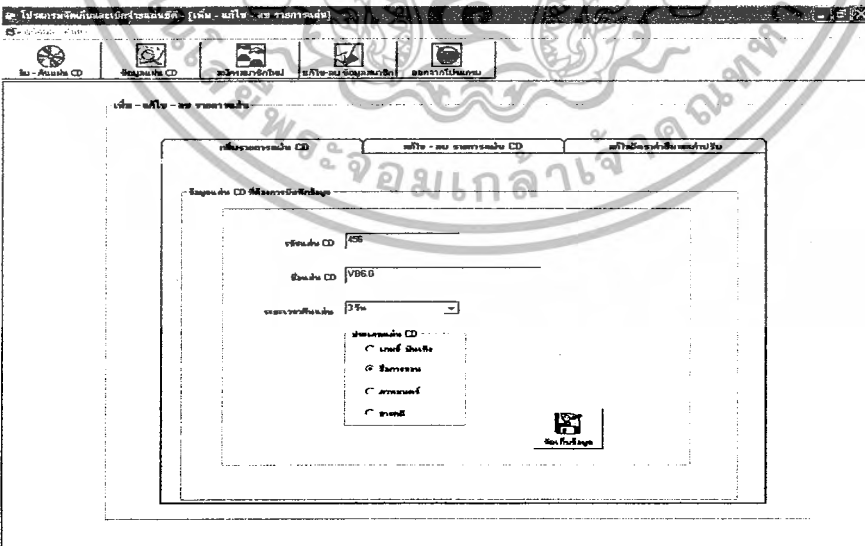
รูปที่ จ.8 หน้าต่างการขี้มแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๑.๑ หน้าต่างการคืนแผ่นซีดี

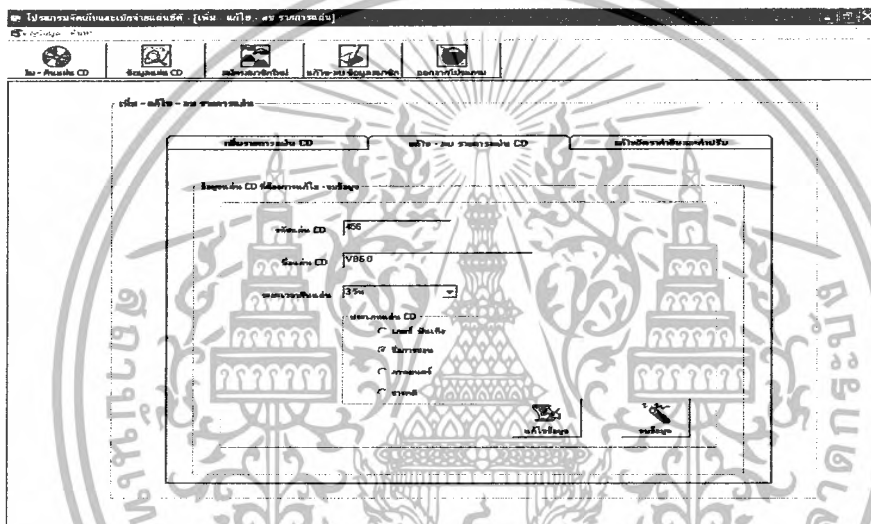
3.4) กลุ่ม “ข้อมูลแผ่น CD” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๑.10 ที่หน้าต่างนี้สามารถเพิ่มรายการแผ่นซีดีลงไป ในเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีได้ โดยการกรอกข้อมูลของแผ่นซีดีให้ครบทุกช่อง ซึ่งเมื่อกรอกข้อมูลครบแล้ว กลุ่ม “จัดเก็บข้อมูล” ตัวเครื่องจะหมุนถาดใส่แผ่นซีดี เพื่อหาตำแหน่งช่องใส่แผ่นซีดีที่ว่างอยู่ เมื่อถาดหยุดหมุนแล้ว ให้ใส่แผ่นซีดีลงไป ในช่องใส่แผ่นซีดี



รูปที่ ๑.10 หน้าต่างการเพิ่มรายการแผ่นซีดี

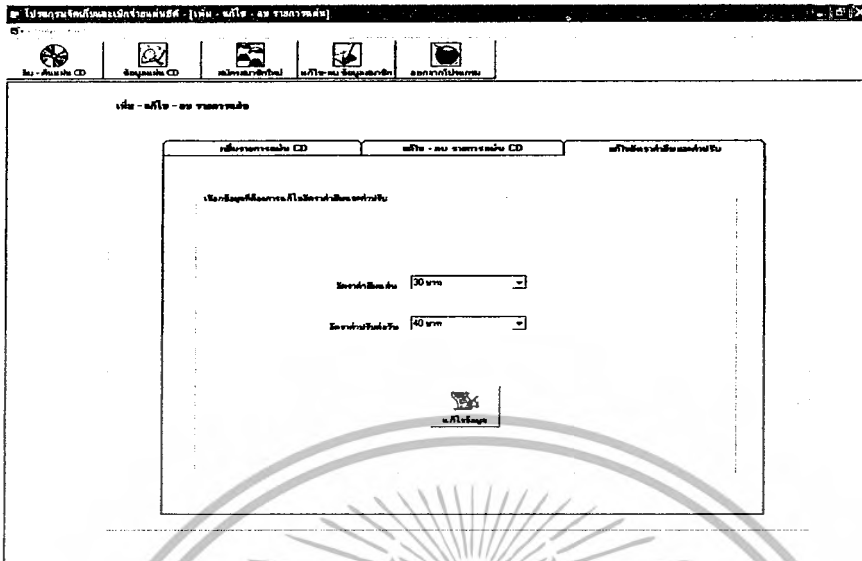
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5) เลือกใช้งานหน้าต่าง “แก้ไข – ลบรายการแผ่น CD” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.11 ที่หน้าต่างนี้สามารถแก้ไขและลบรายการแผ่นซีดีที่ต้องการได้ โดยการกรอกข้อมูลที่ต้องการลงในช่องกรอกข้อมูล และเมื่อกรอกข้อมูลที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม “แก้ไขข้อมูล” ข้อมูลที่แก้ไขแล้วจะถูกจัดเก็บแทนที่ข้อมูลที่มีอยู่เดิม แต่ถ้าต้องการลบข้อมูลของแผ่นซีดี สามารถทำได้โดยการกรอกรหัสของแผ่นซีดีที่ต้องการลบข้อมูล เสร็จแล้วให้กดปุ่ม “ลบข้อมูล” ตัวเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีจะหมุนถาดใส่แผ่นซีดีเพื่อเลื่อนตำแหน่งของแผ่นซีดีให้ตรงกับช่องเข็ม-คั่นแผ่นซีดี เมื่อแผ่นซีดีถูกคีบขึ้นมาจากช่องก็ให้หยิบแผ่นออก



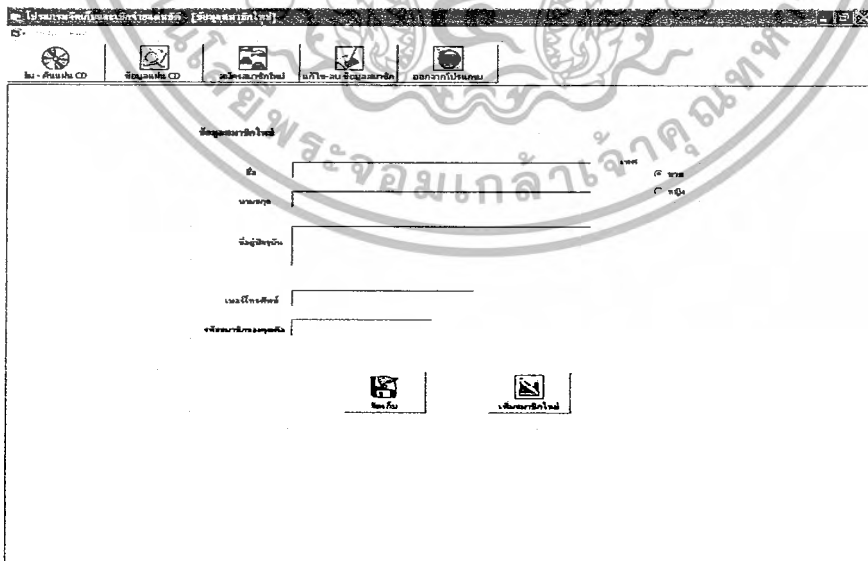
รูปที่ จ.11 หน้าต่างการแก้ไขและลบข้อมูลรายการแผ่นซีดี

3.6) เลือกใช้งานหน้าต่าง “แก้ไขอัตราค่าเข็มและค่าปรับ” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.12 ที่หน้าต่างนี้สามารถแก้ไขอัตราค่าเข็มและค่าปรับได้ตามความต้องการ โดยการกรอกข้อมูลลงในช่องที่ให้กรอกข้อมูล เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม “แก้ไขข้อมูล” บันทึกอัตราค่าเข็มและค่าปรับที่ต้องการใช้งาน เพื่อนำอัตราค่าเข็มและค่าปรับไปใช้ในการเข็ม-คั่นแผ่นซีดี



รูปที่ จ.12 หน้าต่างการแก้ไขอัตราค่าชมและค่าปรับ

3.7) กลุ่ม “สมัครสมาชิกใหม่” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.13 ที่หน้าต่างนี้สามารถกรอกข้อมูลของสมาชิกใหม่ลงไปในช่วงข้อมูลตามความต้องการ เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว กลุ่ม “จัดเก็บ” เพื่อจัดเก็บข้อมูลของสมาชิกใหม่ กลุ่ม “เพิ่มสมาชิกใหม่” เพื่อกรอกข้อมูลของบุคคลอื่นที่ต้องการสมัครสมาชิกใหม่



รูปที่ จ.13 หน้าต่างการสมัครสมาชิกใหม่

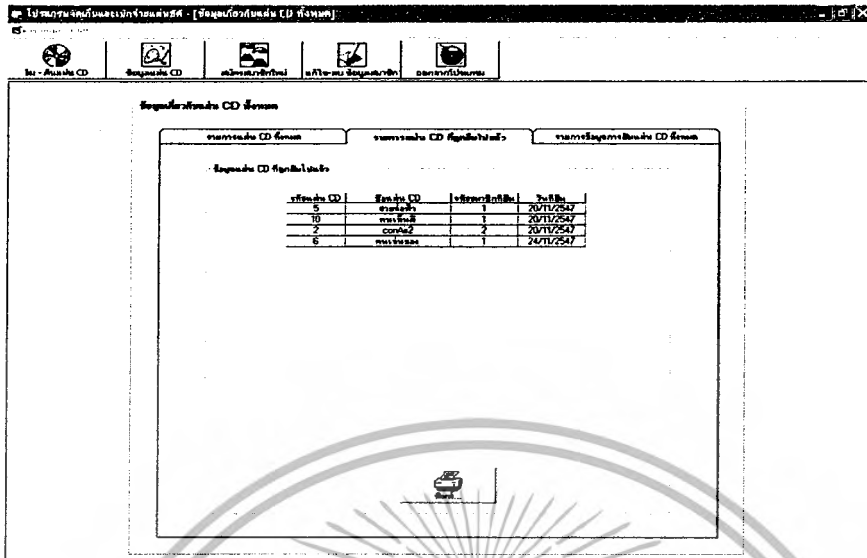
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8) กดปุ่ม “แก้ไข-ลบ ข้อมูลสมาชิก” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.14 ที่หน้าต่างนี้สามารถแก้ไขและลบข้อมูลของสมาชิกได้ โดยการกรอกรหัสของสมาชิกที่ต้องการแก้ไขหรือลบข้อมูลลงในช่องกรอกรหัสสมาชิก เมื่อกรอกรหัสสมาชิกถูกต้องแล้วจะปรากฏข้อมูลของสมาชิกตามรหัสที่กรอกลงไป สามารถแก้ไขข้อมูลและลบข้อมูลได้ โดยกดปุ่ม “แก้ไข” เพื่อบันทึกข้อมูลที่แก้ไขแล้วแทนที่ข้อมูลเดิม กดปุ่ม “ลบข้อมูล” เพื่อลบข้อมูลตามรหัสของสมาชิกที่ต้องการลบข้อมูล

รูปที่ จ.14 หน้าต่างการแก้ไขและลบข้อมูลของสมาชิก

3.9) ที่เมนูบาร์ กดปุ่ม “ดูข้อมูล” เลือกกดปุ่ม “ดูข้อมูลของสมาชิกทั้งหมด” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.15 ที่หน้าต่างนี้เป็นหน้าต่างแสดงข้อมูลของสมาชิกทั้งหมด โดยข้อมูลที่แสดงให้ดูมีข้อมูลรหัสสมาชิก, เพศ, ชื่อ, นามสกุล, ที่อยู่ และเบอร์โทรศัพท์ และที่เมนูบาร์ กดปุ่ม “ดูข้อมูล” เลือกกดปุ่ม “ดูข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นซีดีทั้งหมด” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.16 ที่หน้าต่างนี้เป็นหน้าต่างแสดงข้อมูลทั้งหมดของแผ่นซีดี โดยข้อมูลที่แสดงให้ดูมีข้อมูลรหัสแผ่นซีดี, ชื่อแผ่นซีดี, ประเภทของแผ่นซีดี และระยะเวลาการยืม





รูปที่ จ.17 หน้าต่างแสดงข้อมูลของแผ่นซีดีที่ถูกยืมไปแล้ว



รูปที่ จ.18 หน้าต่างการพิมพ์ข้อมูลของแผ่นซีดีที่ถูกยืมไปแล้ว แสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์

3.11) เลือกใช้งานที่หน้าต่าง “รายการข้อมูลการยืมแผ่น CD ทั้งหมด” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.19 ที่หน้าต่างนี้จะแสดงข้อมูลการยืมแผ่นซีดีทั้งหมด โดยแสดงข้อมูลลำดับการยืม, รหัสแผ่นซีดี, ชื่อแผ่นซีดี, รหัสสมาชิกที่ยืมแผ่นซีดี, วันที่ยืม และวันที่คืน กดปุ่ม “พิมพ์” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.20 ที่หน้าต่างนี้สามารถพิมพ์เอกสารรายการข้อมูลการยืมแผ่นซีดีทั้งหมด แสดงผล

ออกทางเครื่องพิมพ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	รหัสแผ่น CD	ชื่อแผ่น CD	รหัสชนิดซีดี	วันที่รับ	วันที่คืน
67	5	ชานนท์	1	20/11/2547	20/11/2547
68	5	ชานนท์	1	20/11/2547	
69	10	ทศ.ค.ส.ล	1	20/11/2547	
70	15	กมลทิพย์	1	20/11/2547	20/11/2547
71	2	coral2	2	20/11/2547	
72	15	กมลทิพย์	1	20/11/2547	24/11/2547
73	20	ศิริลักษณ์	1	20/11/2547	20/11/2547
74	20	ศิริลักษณ์	1	20/11/2547	20/11/2547
75	6	ทศ.ค.ส.ล	1	24/11/2547	

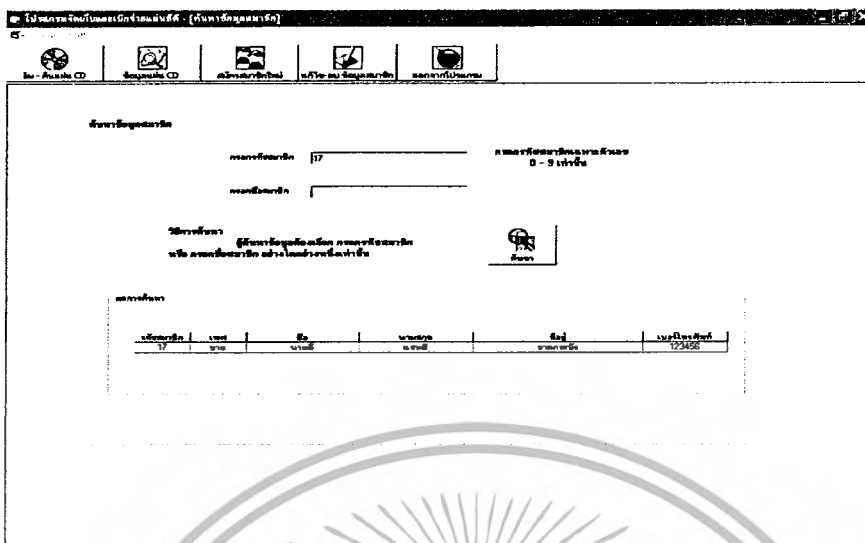
รูปที่ จ.19 หน้าต่างแสดงข้อมูลการยืมแผ่นซีดีทั้งหมด

ลำดับ	รหัสแผ่น CD	ชื่อแผ่น CD	รหัสชนิดซีดี	วันที่รับ	วันที่คืน
67	5	ชานนท์	1	20/11/2547	20/11/2547
68	5	ชานนท์	1	20/11/2547	
69	10	ทศ.ค.ส.ล	1	20/11/2547	
70	15	กมลทิพย์	1	20/11/2547	20/11/2547
71	2	coral2	2	20/11/2547	
72	15	กมลทิพย์	1	20/11/2547	24/11/2547
73	20	ศิริลักษณ์	1	20/11/2547	20/11/2547
74	20	ศิริลักษณ์	1	20/11/2547	24/11/2547
75	6	ทศ.ค.ส.ล	1	24/11/2547	

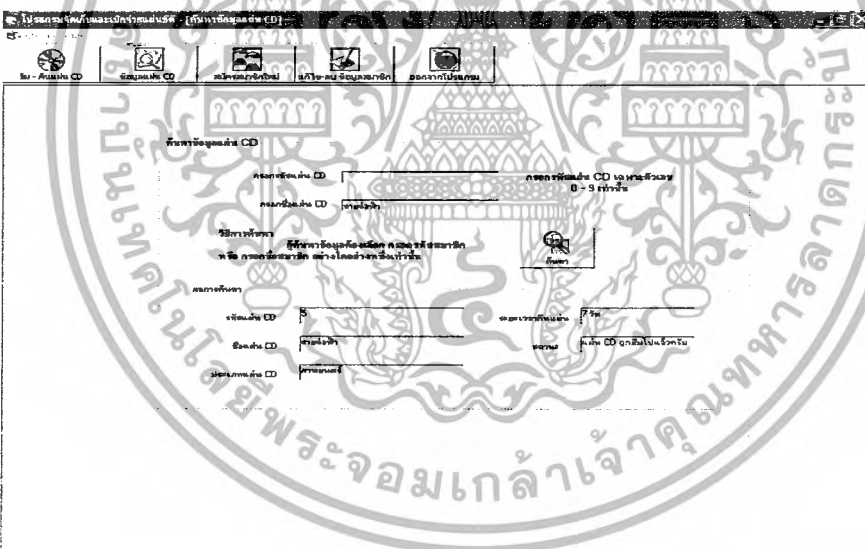
รูปที่ จ.20 หน้าต่างการพิมพ์ข้อมูลการยืมแผ่นซีดีทั้งหมด แสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์

3.12) ที่เมนูบาร์ กดปุ่ม “ค้นหา” เลือกคดปุ่ม “ค้นหาข้อมูลสมาชิก” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.21 ที่หน้าต่างนี้ใช้ค้นหาข้อมูลของสมาชิกที่ต้องการค้นหา ที่เมนูบาร์ กดปุ่ม “ค้นหา” เลือกคดปุ่ม “ค้นหาข้อมูลแผ่นซีดี” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.22 ที่หน้าต่างนี้ใช้ค้นหาข้อมูลของแผ่นซีดีที่ต้องการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



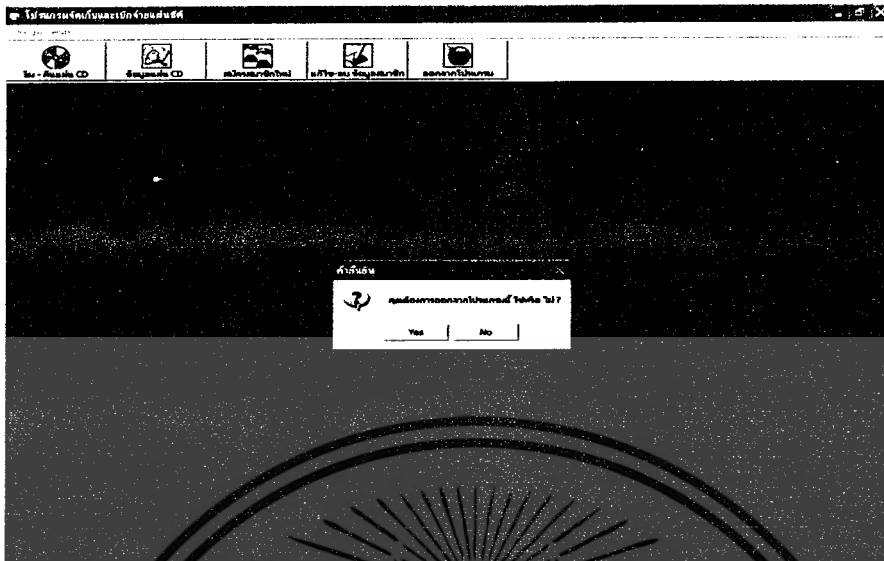
รูปที่ จ.21 หน้าต่างการค้นหาข้อมูลสมาชิก



รูปที่ จ.22 หน้าต่างการค้นหาข้อมูลแผ่นซีดี

3.13) กดปุ่ม “ออกจากโปรแกรม” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ จ.23 ที่หน้าต่างนี้ กดปุ่ม “Yes” เพื่อออกจากโปรแกรม กดปุ่ม “No” เพื่อกลับสู่หน้าต่างหลักของโปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.23 หน้าต่างการออกจากโปรแกรมจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

#### 4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการใช้งานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2 ท่านสามารถตรวจสอบแนวทางการแก้ไขปัญหามือเบื้องต้นได้จากตารางด้านล่างนี้

อาการ	สาเหตุและวิธีการแก้ไข
เมื่อเปิดเครื่องแล้วเครื่องไม่ทำงาน	ตรวจสอบปลั๊กไฟและกระบอกฟิวส์ แล้วทดลองปิดและเปิดเครื่องใหม่อีกครั้ง
เมื่อกดปุ่มยืมหรือคืนที่หน้าต่าง โปรแกรมแล้วเครื่องไม่ทำงาน	ปิดหน้าต่างโปรแกรม แล้วตรวจสอบสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ ว่าเสียบแน่นหรือยัง แล้วทดลองเปิดหน้าต่างโปรแกรมขึ้นมาใช้งานอีกครั้ง

#### 5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

##### 5.1 การดูแลรักษา

1) หมั่นดูแลการหล่อลื่นของแกนเหล็กและเก็ลยวเหล็กต่างๆ ภายในเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี รุ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) หมั่นทำการตรวจสอบสวิตซ์ไฟฟ้าของเครื่องว่าทำงานเป็นปกติหรือไม่ โดยให้สังเกตจากไฟแสดงผลของสวิตซ์ว่า หลอดไฟสว่างหรือไม่
- 3) ดูแลความสะอาดเกลียวและสายพานของเครื่องอย่างสม่ำเสมอ
- 4) ปิดสวิตซ์และถอดปลั๊กไฟทุกครั้งหลังใช้งานเสร็จ
- 5) เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยผ้านุ่ม อย่าใช้สารใดๆ ที่เป็นตัวทำละลายเพราะอาจทำให้ตัวเครื่องเป็นรอยได้
- 6) ปิดช่องใส่แผ่นซีดีทุกครั้งหลังใช้งานเสร็จ เพื่อป้องกันไม่ให้เศษฝุ่นหรือเศษวัสดุตกลงไปในช่องใส่แผ่นซีดี

### 5.2 ข้อควรระวัง

- 1) ปิดหน้าต่างโปรแกรมใช้งานก่อนแล้วจึงค่อยปิดสวิตซ์เครื่องทุกครั้งหลังใช้งานเสร็จ
- 2) ถอดสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมออกทุกครั้งหลังใช้งานเสร็จ
- 3) ระวังอย่าให้เครื่องได้รับการกระทบกระเทือน เพราะอาจทำให้วงจรภายในตัวเครื่องได้รับความเสียหาย
- 4) ไม่ควรตั้งเครื่องไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง เพราะอาจทำให้แผ่นพลาสติกที่ใช้ห่อหุ้มเครื่องเสียหายได้
- 5) การเคลื่อนย้ายตัวเครื่องควรใช้ความระมัดระวัง โดยให้เคลื่อนย้ายโดยการยกที่ตัวฐานเท่านั้น
- 6) ห้ามนั่งบนตัวเครื่องหรือนำสิ่งของมาวางบนตัวเครื่อง

## 6. ข้อมูลจำเพาะ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
การจัดเก็บแผ่นซีดี	สามารถจัดเก็บแผ่นซีดีได้ทั้งหมด 200 แผ่น
การเบิกจ่ายแผ่นซีดี	สามารถเบิกจ่ายแผ่นซีดีได้ 1 แผ่นต่อ 1 ช่อง
การจัดเก็บแผ่นซีดี	สามารถจัดเก็บแผ่นซีดีได้ 1 แผ่นต่อ 1 ช่อง
การแสดงผล	แสดงผลทางหน้าจอเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์
แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า	ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50-60 เฮิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ฉ  
รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

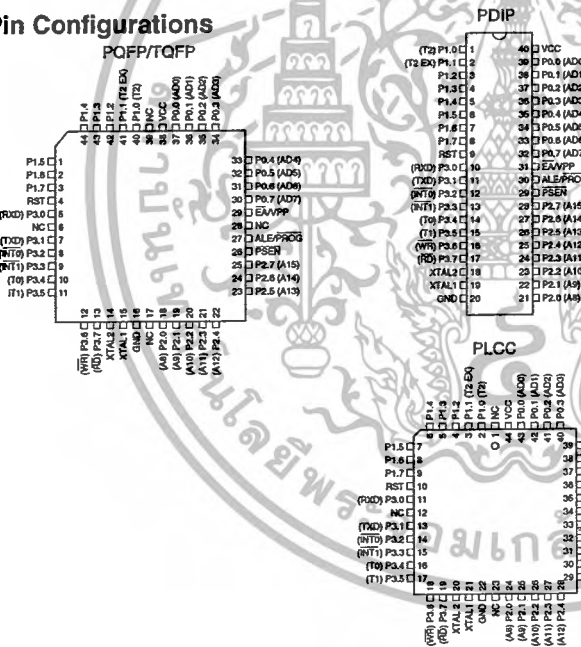
**Features**

- Compatible with MCS-51™ Products
- 8K Bytes of In-System Reprogrammable Flash Memory
- Endurance: 1,000 Write/Erase Cycles
- Fully Static Operation: 0 Hz to 24 MHz
- Three-level Program Memory Lock
- 256 x 8-bit Internal RAM
- 32 Programmable I/O Lines
- Three 16-bit Timer/Counters
- Eight Interrupt Sources
- Programmable Serial Channel
- Low-power Idle and Power-down Modes

**Description**

The AT89C52 is a low-power, high-performance CMOS 8-bit microcomputer with 8K bytes of Flash programmable and erasable read only memory (PEROM). The device is manufactured using Atmel's high-density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry-standard 80C51 and 80C52 instruction set and pinout. The on-chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system or by a conventional nonvolatile memory programmer. By combining a versatile 8-bit CPU with Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89C52 is a powerful microcomputer which provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

**Pin Configurations**



**8-bit  
Microcontroller  
with 8K Bytes  
Flash**

**AT89C52**

Rev. 0313H-02/00



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Absolute Maximum Ratings\***

Operating Temperature.....	-55°C to +125°C
Storage Temperature .....	-65°C to +150°C
Voltage on Any Pin with Respect to Ground .....	-1.0V to +7.0V
Maximum Operating Voltage .....	6.6V
DC Output Current.....	15.0 mA

**\*NOTICE:** Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

**DC Characteristics**

The values shown in this table are valid for  $T_A = -40^\circ\text{C}$  to  $85^\circ\text{C}$  and  $V_{CC} = 5.0\text{V} \pm 20\%$ , unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Condition	Min	Max	Units
$V_{IL}$	Input Low-voltage	(Except EA)	-0.5	$0.2 V_{CC}-0.1$	V
$V_{IL1}$	Input Low-voltage (EA)		-0.5	$0.2 V_{CC}-0.3$	V
$V_{IH}$	Input High-voltage	(Except XTAL1, RST)	$0.2 V_{CC}+0.9$	$V_{CC}+0.5$	V
$V_{IH1}$	Input High-voltage	(XTAL1, RST)	$0.7 V_{CC}$	$V_{CC}+0.5$	V
$V_{OL}$	Output Low-voltage <sup>(1)</sup> (Ports 1,2,3)	$I_{OL} = 1.6 \text{ mA}$		0.45	V
$V_{OL1}$	Output Low-voltage <sup>(1)</sup> (Port 0, ALE, PSEN)	$I_{OL} = 3.2 \text{ mA}$		0.45	V
$V_{OH}$	Output High-voltage (Ports 1,2,3, ALE, PSEN)	$I_{OH} = -60 \mu\text{A}, V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$	2.4		V
		$I_{OH} = -25 \mu\text{A}$	$0.75 V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -10 \mu\text{A}$	$0.9 V_{CC}$		V
$V_{OH1}$	Output High-voltage (Port 0 in External Bus Mode)	$I_{OH} = -800 \mu\text{A}, V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$	2.4		V
		$I_{OH} = -300 \mu\text{A}$	$0.75 V_{CC}$		V
		$I_{OH} = -80 \mu\text{A}$	$0.9 V_{CC}$		V
$I_{L}$	Logical 0 Input Current (Ports 1,2,3)	$V_{IN} = 0.45\text{V}$		-50	$\mu\text{A}$
$I_{TL}$	Logical 1 to 0 Transition Current (Ports 1,2,3)	$V_{IN} = 2\text{V}, V_{CC} = 5\text{V} \pm 10\%$		-650	$\mu\text{A}$
$I_{L1}$	Input Leakage Current (Port 0, EA)	$0.45 < V_{IN} < V_{CC}$		$\pm 10$	$\mu\text{A}$
RRST	Reset Pulldown Resistor		50	300	$\text{K}\Omega$
$C_{IO}$	Pin Capacitance	Test Freq. = 1 MHz, $T_A = 25^\circ\text{C}$		10	pF
$I_{CC}$	Power Supply Current	Active Mode, 12 MHz		25	mA
		Idle Mode, 12 MHz		6.5	mA
	Power-down Mode <sup>(1)</sup>	$V_{CC} = 6\text{V}$		100	$\mu\text{A}$
		$V_{CC} = 3\text{V}$		40	$\mu\text{A}$

Notes: 1. Under steady state (non-transient) conditions,  $I_{OL}$  must be externally limited as follows:

Maximum  $I_{OL}$  per port pin: 10 mA

Maximum  $I_{OL}$  per 8-bit port:

Port 0: 26 mA      Ports 1, 2, 3: 15 mA

Maximum total  $I_{OL}$  for all output pins: 71 mA

If  $I_{OL}$  exceeds the test condition,  $V_{OL}$  may exceed the related specification. Pins are not guaranteed to sink current greater than the listed test conditions.

2. Minimum  $V_{CC}$  for Power-down is 2V.

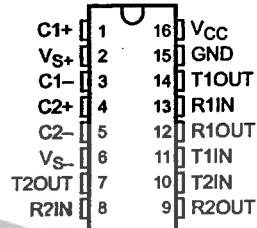


## MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS

SLLS0471 – FEBRUARY 1989 – REVISED OCTOBER 2002

- Meet or Exceed TIA/EIA-232-F and ITU Recommendation V.28
- Operate With Single 5-V Power Supply
- Operate Up to 120 kbit/s
- Two Drivers and Two Receivers
- $\pm 30\text{-V}$  Input Levels
- Low Supply Current . . . 8 mA Typical
- Designed to be Interchangeable With Maxim MAX232
- ESD Protection Exceeds JESD 22 – 2000-V Human-Body Model (A114-A)
- Applications
  - TIA/EIA-232-F
  - Battery-Powered Systems
  - Terminals
  - Modems
  - Computers

MAX232 . . . D, DW, N, OR NS PACKAGE  
MAX232I . . . D, DW, OR N PACKAGE  
(TOP VIEW)



### description/ordering information

The MAX232 is a dual driver/receiver that includes a capacitive voltage generator to supply EIA-232 voltage levels from a single 5-V supply. Each receiver converts EIA-232 inputs to 5-V TTL/CMOS levels. These receivers have a typical threshold of 1.3 V and a typical hysteresis of 0.5 V, and can accept  $\pm 30\text{-V}$  inputs. Each driver converts TTL/CMOS input levels into EIA-232 levels. The driver, receiver, and voltage-generator functions are available as cells in the Texas Instruments LinASIC™ library.

### ORDERING INFORMATION

TA	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 70°C	PDIP (N)	Tube	MAX232N	MAX232N
	SOIC (D)	Tube	MAX232D	MAX232
		Tape and reel	MAX232DR	
	SOIC (DW)	Tube	MAX232DW	MAX232
		Tape and reel	MAX232DWR	
SOP (NS)	Tape and reel	MAX232NSR	MAX232	
-40°C to 85°C	PDIP (N)	Tube	MAX232IN	MAX232IN
	SOIC (D)	Tube	MAX232ID	MAX232I
		Tape and reel	MAX232IDR	
	SOIC (DW)	Tube	MAX232IDW	MAX232I
Tape and reel		MAX232IDWR		

† Package drawings, standard packing quantities, thermal data, symbolization, and PCB design guidelines are available at [www.ti.com/sc/package](http://www.ti.com/sc/package).



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

LinASIC is a trademark of Texas Instruments.

PRODUCTION DATA Information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

Copyright © 2002, Texas Instruments Incorporated

 **TEXAS  
INSTRUMENTS**  
POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75285

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**MAX232, MAX232I**  
**DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS**

SLLS0471 – FEBRUARY 1989 – REVISED OCTOBER 2002

**Function Tables**

**EACH DRIVER**

INPUT TIN	OUTPUT TOUT
L	H
H	L

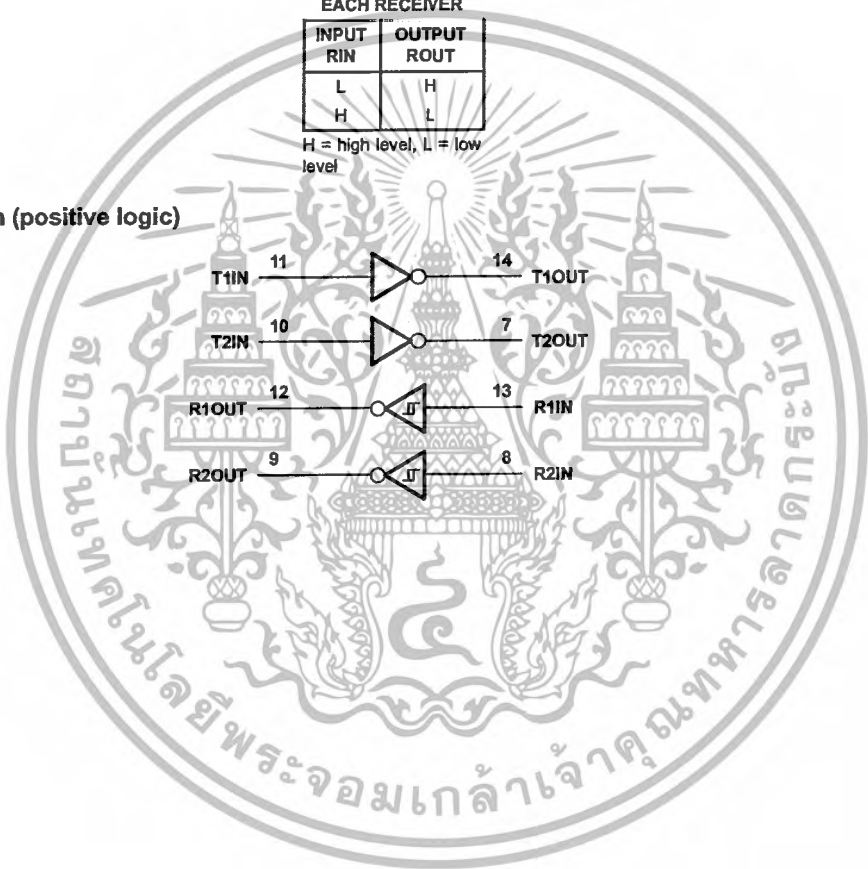
H = high level, L = low level

**EACH RECEIVER**

INPUT RIN	OUTPUT ROUT
L	H
H	L

H = high level, L = low level

logic diagram (positive logic)



## MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 DRIVERS/RECEIVERS

SLLS0471 – FEBRUARY 1989 – REVISED OCTOBER 2002

### absolute maximum ratings over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)†

Input supply voltage range, $V_{CC}$ (see Note 1)	.....	-0.3 V to 6 V
Positive output supply voltage range, $V_{S+}$	.....	$V_{CC} - 0.3$ V to 15 V
Negative output supply voltage range, $V_{S-}$	.....	-0.3 V to -15 V
Input voltage range, $V_I$ : Driver	.....	-0.3 V to $V_{CC} + 0.3$ V
Receiver	.....	$\pm 30$ V
Output voltage range, $V_O$ : T1OUT, T2OUT	.....	$V_{S-} - 0.3$ V to $V_{S+} + 0.3$ V
R1OUT, R2OUT	.....	-0.3 V to $V_{CC} + 0.3$ V
Short-circuit duration: T1OUT, T2OUT	.....	Unlimited
Package thermal impedance, $\theta_{JA}$ (see Note 2): D package	.....	73°C/W
DW package	.....	57°C/W
N package	.....	67°C/W
NS package	.....	64°C/W
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds	.....	260°C
Storage temperature range, $T_{stg}$	.....	-65°C to 150°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

NOTE 1: All voltage values are with respect to network ground terminal.

2. The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-7.

### recommended operating conditions

		MIN	NOM	MAX	UNIT
$V_{CC}$	Supply voltage	4.5	5	5.5	V
$V_{IH}$	High-level input voltage (T1IN, T2IN)	2			V
$V_{IL}$	Low-level input voltage (T1IN, T2IN)			0.8	V
R1IN, R2IN	Receiver input voltage			$\pm 30$	V
$T_A$	Operating free-air temperature	MAX232	0	70	°C
		MAX232I	-40	85	

### electrical characteristics over recommended ranges of supply voltage and operating free-air temperature (unless otherwise noted) (see Note 3 and Figure 4)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP‡	MAX	UNIT	
$I_{CC}$	Supply current	$V_{CC} = 5.5$ V, All outputs open, $T_A = 25^\circ\text{C}$		8	10	mA

‡ All typical values are at  $V_{CC} = 5$  V and  $T_A = 25^\circ\text{C}$ .

NOTE 3: Test conditions are C1-C4 = 1  $\mu\text{F}$  at  $V_{CC} = 5 \pm 0.5$  V.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล

นายพิรุทธิ์ แก้วฟุ้งรังยี

วัน เดือน ปีเกิด

17 มีนาคม พ.ศ. 2526

ภูมิลำเนา

224/17 ถนนสิงหราชเดโชชัย ตำบลในเมือง  
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนสาริตพิบูลสงคราม พิษณุโลก

มัธยมศึกษา

โรงเรียนจ่านกร้อง

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

ปริญญาตรี

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คติพจน์

ปัญหามีไว้ให้แก้ ไม่ใช่เอาไว้ให้ถอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล

นายวรุตติ เกตานนท์

วัน เดือน ปีเกิด

28 มกราคม พ.ศ. 2526

ภูมิลำเนา

9/4 ถนนราษฎร์อุทิศ ตำบลบางคล้า

อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา 24110

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนคาราจารีต

มัธยมศึกษา

โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ 2

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

ปริญญาตรี

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คติพจน์

เริ่มต้นดีแล้ว ลงท้ายก็ต้องดีด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล

นายวรัชชัย สิทธิ

วัน เดือน ปีเกิด

9 ตุลาคม พ.ศ. 2525

ภูมิลำเนา

122 หมู่ที่ 3 หมู่บ้านแปลง 4 ตำบลมี้ดกา  
อำเภอคอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ 50260

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนชุมชนศูนย์อพยพแปลง 4

มัธยมศึกษา

โรงเรียนคอยเต่าวิทยาคม

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

ปริญญาตรี

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คติพจน์

เฮฮา อ่อนน้อม ขยันซื่อม จะ ได้ดี มีความสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้