



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายซีดี
 The CD Storage and Distributor

- ชื่อนักศึกษา
- นายประทัย สุวรรณชาติ รหัสประจำตัว 45035343
 - นายปองยศ บุญสุข รหัสประจำตัว 45035344
 - นายปิยะพงษ์ ดำนดี รหัสประจำตัว 45035345
 - นายมนตรี คุรุทพันธ์ รหัสประจำตัว 45035353

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล

คณะกรรมการสอบปริญญาโท	ลายมือชื่อ
1. ผศ.กิติพงศ์ มะโน	
2. ผศ.วิสุทธิ อธิพรธรรม	
3. อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล	
4. อาจารย์พิชญ์สินี มงคลขจิต	
5. อาจารย์สุชิน อาจหาญ	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันพฤหัสบดีที่ 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2546 เวลา 9:00 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.310 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(นายสุรสิทธิ์ ราษฎร์)



หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่... 20 ...เดือน... we ... พ.ศ. 46



<BT4610242>

เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

THE CD STORAGE AND DISTRIBUTOR



นายประทัย สุวรรณชาติ
นายปองยศ บุญสุข
นายปิยะพงษ์ คำนาคี
นายมนตรี ครูทพันธ์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51866
วัน,เดือน,ปี- 3 ส.ค. 2547

b.....
i.....

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

The CD Storage and Distributor

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการใช้งาน การควบคุมอุปกรณ์เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีผ่านทางพอร์ตอนุกรมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
2. เพื่อศึกษาการใช้งาน โปรแกรมควบคุมและส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
3. เพื่อออกแบบเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
4. เพื่อสร้างเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
5. เพื่อทดสอบการควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีของไมโครคอนโทรลเลอร์
6. เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
7. เพื่อนำเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีไปใช้งาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอุปกรณ์เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีผ่านพอร์ตอนุกรมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
2. มีความรู้ความเข้าใจในการหลักการทำงาน โปรแกรมควบคุม และส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
3. ได้แบบของส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
4. ได้แบบของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
5. ได้ผลทดสอบการควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีของไมโครคอนโทรลเลอร์
6. ได้ผลทดสอบการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
7. ได้เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีที่ใช้งานได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
นักศึกษา	นายประทัย สุวรรณชาติ
	นายปองยศ บุญสุข
	นายปิยะพงษ์ คำนาคี
	นายมนตรี ครุฑพันธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสนอ เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี สังกงาน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ และควบคุมการทำงานทางฮาร์ดแวร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีกับเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นการติดต่อแบบอนุกรม โดยมีโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นตัวสั่งงานในการยืมหรือคืนแผ่นซีดีที่มีอยู่ในตัวเครื่องเป็นจำนวน 200 แผ่น ซึ่งการสร้างอุปกรณ์ชิ้นนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานควบคุม งานออกแบบ งานสร้างระบบฐานข้อมูล การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก ชิ้นงานสามารถนำไปใช้ในการยืมหรือคืนแผ่นซีดีในสถานที่ ที่ให้บริการยืมแผ่นซีดีหรือสถานที่ ที่มีแผ่นซีดีเป็นจำนวนมาก ทำให้การยืมหรือคืนแผ่นซีดีสะดวกและรวดเร็วขึ้น

II

Thesis Title	The CD Storage and Distributor
Students	Mr.Prathai Suwannachat Mr.Pongyot Boonsuk Mr.Piyapong Dandee Mr.Montree Krutphun
Advisor	Asst. Prof.Wisuit Atiporn tum
Co – Advisor	Mr.Paiboon Pongwongtrakul
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education
Program in	Electronics and computer
Academic Year	2003

ABSTRACT

This paper present the CD Storage and Distributor. All of system control by microcomputer. In the part of hardware is controled by microcontroller. A connection between the project and microcomputer is serial port. In function of CD borrowing and turning back controled by software. This project can be contain 200 piece of CD. In this project can apply in work of control system, design, data base, computer interface, The project is useful for many CD. It make borrowing and turning back CD is quick and easily.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความร่วมมือของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิสุทธิ์ อธิพรธรรม อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ คณาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมศาสตร์วิศวกรรมทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ แนวความคิด ความรู้และแนวทางแก้ไขปัญหาในการจัดทำปริญญาานิพนธ์ นอกจากนี้คณะผู้จัดทำขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้าน ให้คำปรึกษา เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์เป็นอย่างดี สุดท้ายที่ควรระลึกถึงเป็นอย่างยิ่งบิดา มารดา ผู้ให้กำลังใจและสนับสนุนทุนการศึกษาด้วยดีตลอดมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ชี้ความสามารถของโครงการ	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	3
2.2.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	4
2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	6
2.3.1 ชนิดของมอเตอร์	6
2.3.2 ระบบการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	7
2.3.3 การทำงานของแอมพลิฟายเออร์แบบความถี่ของพัลส์	7
2.3.4 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	8
2.4 ชุดรับส่งอินฟราเรด	8
2.4.1 โฟโตไดโอด	8
2.4.2 อินฟราเรดแอลอีดี	8
2.5 การสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม	9
2.5.1 การสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส	9
2.5.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	10
2.5.3 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5.4 คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ต RS-232 และการเชื่อมต่อ	12
2.5.5 อุปกรณ์ที่ทำหน้ารับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	15
2.6 รหัสแท่ง	16
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	18
3.1 กล่าวนำ	18
3.2 ส่วนของฮาร์ดแวร์	18
3.2.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า	18
3.2.2 วงจรควบคุมมอเตอร์	20
3.2.3 วงจรรับอินฟราเรด	21
3.2.4 วงจรส่งอินฟราเรด	21
3.2.5 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	22
3.3 โปรแกรมการทำงาน	23
3.3.1 โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์จากเครื่องคอมพิวเตอร์	23
3.3.2 โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องโดยไมโครคอนโทรลเลอร์	23
3.4 การออกแบบ โครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	24
3.4.1 โครงสร้างฐานเครื่อง	25
3.4.2 โครงสร้างชุดเก็บแผ่นซีดี	26
3.4.3 โครงสร้างของชุดนำแผ่นออก	27
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	30
4.1 กล่าวนำ	30
4.2 การทดลองวงจรจ่ายไฟฟ้า	30
4.3 การทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์	30
4.3.1 ลำดับขั้นการทดลอง	30
4.3.2 ผลการทดลอง	31
4.4 การทดลองวงจรรับอินฟราเรด	32
4.4.1 ลำดับขั้นการทดลอง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.5 การทดลองวงจรส่งอินฟราเรด	33
4.5.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	33
4.5.2 ผลการทดลอง	33
4.6 การทดลองโปรแกรมควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	33
4.6.1 ลำดับขั้นตอนการทดลอง	33
4.6.2 ผลการทดลอง	45
บทที่ 5 บทสรุป	46
5.1 บทสรุป	46
5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา	46
5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ	47
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ	49
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์	52
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์	61
ภาคผนวก ง แผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรม	65
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน	90
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	102
ประวัติผู้แต่ง	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การจัดขาสัญญาของพอร์ตอนุกรมในแบบต่างๆ และหน้าที่การทำงาน	13
4.1 ผลการทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์	31
4.2 ผลการทดลองวงจรรับอินฟราเรด	32
4.3 ผลการทดลองการขี้มแผ่นซีดี	44
4.4 ผลการทดลองการคืนแผ่นซีดี	44
ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ	62
ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรไฟเลี้ยงมอเตอร์	62
ค.2 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรไฟเลี้ยงมอเตอร์	63
ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรรับอินฟราเรดภาคเลือกหมวดแผ่นซีดี	63
ค.4 รายการอุปกรณ์ของวงจรรับอินฟราเรดภาคเลือกแผ่นซีดี	63
ค.5 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมมอเตอร์	64
ค.6 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	64
ค.7 รายการอุปกรณ์อื่นๆ	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างภายในของ MCS-51	4
2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆ	6
2.3 ช่วงเวลาของการสื่อสารแบบซิงโครนัส	9
2.4 รูปแบบของข้อมูลแบบอะซิงโครนัส	10
2.5 คอนเนคเตอร์อนุกรม	12
2.6 การต่ออุปกรณ์ภายนอกกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมแบบต่างๆ	14
2.7 การทำงานภายในของขาสัญญาณต่างๆ ของพอร์ตอนุกรม	15
3.1 แผนผังการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	18
3.2 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรขับมอเตอร์	19
3.3 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรควบคุม	19
3.4 วงจรควบคุมมอเตอร์	20
3.5 วงจรชุดรับอินฟราเรด	21
3.6 วงจรส่งอินฟราเรด	21
3.7 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	22
3.8 แผนผังการทำงานของซอฟต์แวร์	24
3.9 โครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	24
3.10 โครงสร้างฐานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	25
3.11 โครงสร้างชุดตัดแสงที่ฐานเครื่อง	26
3.12 อุปกรณ์ตรวจจับแสงที่ฐานเครื่อง	26
3.13 โครงสร้างของช่องเก็บแผ่นซีดี	27
3.14 โครงสร้างของชุดค้นหาชั้นและนำแผ่นออก	28
3.15 โครงสร้างชุดตัดแสงของชุดค้นหาชั้นและนำแผ่นออก	28
3.16 อุปกรณ์ตรวจจับแสงของชุดค้นหาชั้นและนำแผ่นออก	28
3.17 โครงสร้างของชุดนำแผ่นออก	29
4.1 วงจรควบคุมมอเตอร์	31
4.2 วงจรรับอินฟราเรด	32

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.4 หน้าต่างการป้อนรหัสการผ่าน	34
4.5 หน้าต่างหลัก	34
4.6 หน้าต่างระบบตรวจสอบสถานะแผ่นซีดี	35
4.7 หน้าต่างการยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัส	35
4.8 หน้าต่างผลการทดลองยืมแผ่นซีดีโดยการพิมพ์ชื่อของแผ่นซีดี	36
4.9 หน้าต่างผลการทดลองยืมแผ่นซีดีโดยการใช้บาร์โค้ด	37
4.10 หน้าต่างผลการทดลองคืนแผ่นซีดีโดยการใช้รหัสของแผ่นซีดี	38
4.11 หน้าต่างผลการทดลองคืนแผ่นซีดีโดยการพิมพ์ชื่อของแผ่นซีดี	39
4.12 หน้าต่างผลการทดลองคืนแผ่นซีดีโดยการใช้บาร์โค้ด	39
4.13 หน้าต่างผลการทดลองยืมแผ่นซีดีโดยการใช้รหัสของแผ่นซีดี	40
4.14 ผลการทดลองยืมแผ่นซีดี แผ่นซีดีตำแหน่งที่ 10 ชื่อ Player ยื่นออกมา	41
4.15 ทดลองกดปุ่ม "RESET" เครื่องจะกลับไปเริ่มต้นรอการสั่งงาน	41
4.16 หน้าต่างผลการทดลองคืนแผ่นซีดีโดยการใช้รหัสของแผ่นซีดี	42
4.17 เครื่องทำการค้นหาแผ่นซีดีตามที่ระบุ	43
4.18 ทดลองกดปุ่ม "RESET" เครื่องจะกลับไปเริ่มต้นรอการสั่งงาน	43
ก.1 ด้านหน้าของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	50
ก.2 ด้านข้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	50
ก.3 ด้านหลังเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	51
ข.1 วงจรชุดรับอินฟราเรด	53
ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์รับอินฟราเรด	53
ข.3 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์รับอินฟราเรด	53
ข.4 วงจรส่งแสงอินฟราเรด	54
ข.5 แผ่นวงจรพิมพ์ส่งแสงอินฟราเรด	54
ข.6 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ส่งอินฟราเรด	54
ข.7 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจร 12 โวลต์ และ 5 โวลต์	55
ข.8 แผ่นวงจรพิมพ์ของภาคไฟเลี้ยงวงจร 12 โวลต์ และ 5 โวลต์	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.9 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ภาคไฟเลี้ยงวงจรควบคุม	56
ข.10 วงจรภาคไฟเลี้ยงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์	56
ข.11 แผ่นวงจรพิมพ์ไฟเลี้ยงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์	57
ข.12 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ภาคไฟเลี้ยงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์	57
ข.13 วงจรควบคุมมอเตอร์	58
ข.14 แผ่นวงจรพิมพ์ภาคควบคุมมอเตอร์	58
ข.15 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ภาคควบคุมมอเตอร์	59
ข.16 วงจรควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	59
ข.17 แผ่นวงจรพิมพ์ภาคควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	60
ข.18 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ภาคควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	61
ง.1 ผังการทำงาน โปรแกรมควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	66
ง.2 (ต่อ) ผังการทำงาน โปรแกรมควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	67
ง.3 ผังการทำงาน โปรแกรมย่อยรีเซต	68
จ.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี	92
จ.2 การใส่รหัสผ่านก่อนเข้าใช้งาน โปรแกรมการยืมคืนแผ่นซีดี	93
จ.3 หน้าต่างหลักของโปรแกรมการยืมคืนแผ่นซีดี	93
จ.4 หน้าต่างของระบบยืมแผ่นซีดีโดยใช้ชื่อของแผ่นซีดี	94
จ.5 หน้าต่างของระบบยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดี	95
จ.6 หน้าต่างของระบบยืมแผ่นซีดีโดยใช้บาร์โค้ด	96
จ.7 หน้าต่างการคืนแผ่นซีดีโดยใช้ชื่อของแผ่นซีดี	97
จ.8 หน้าต่างการคืนแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดี	97
จ.9 หน้าต่างการคืนแผ่นซีดีโดยใช้รหัสบาร์โค้ด	98
จ.10 หน้าต่างแก้ไขประเภทแผ่นซีดี	99
จ.11 หน้าต่างการแก้ไขรหัสผ่าน	99
จ.12 หน้าต่างแสดงสถานะของแผ่นซีดี	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการศึกษาหาความรู้ มีทั้งการศึกษาในชั้นเรียน การหาข้อมูลต่างๆ ก็สามารถหาได้จากแหล่งความรู้หลายแหล่ง ไม่ว่าจะเป็นการหาความรู้จากห้องสมุด การหาความรู้จากอินเทอร์เน็ต วิทยุ โทรทัศน์ และการหาความรู้ ข้อมูล จากแผ่นซีดี ซึ่งในปัจจุบันแผ่นซีดีมีจำนวนมาก ซึ่งทำให้การสืบค้นและจัดเก็บแผ่นซีดีทำได้ไม่สะดวก รวดเร็วเท่าที่ควร เกิดความล่าช้าสิ้นเปลืองบุคลากร สิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ

จากการที่ได้กล่าวข้างต้น ถ้ามีอุปกรณ์ที่สามารถแบ่งเบาภาระในการค้นหาและจัดเก็บแผ่นซีดี ให้การค้นหาและจัดเก็บแผ่นซีดีทำได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ประหยัดเวลาในการค้นหาและจัดเก็บ สามารถตรวจสอบได้ว่าแผ่นซีดีที่ต้องการอยู่ในเครื่องหรือไม่ สามารถเก็บแผ่นซีดีได้เป็นจำนวนมาก และสามารถใช้อุปกรณ์ในการดำเนินการเบิก คืน เพียงคนเดียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในจัดเก็บแผ่นซีดี ดังนั้น ทางคณะผู้จัดทำโครงการจึงได้จัดทำโครงการเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี หลักการคือ เมื่อมีผู้ต้องการยืมหรือคืนแผ่นซีดี สามารถเลือกว่าจะใช้การสืบค้นโดยวิธีใด อัน ได้แก่ การใช้ชื่อ รหัสหรือการใช้บาร์โค้ด จากนั้นเลือกว่าต้องการยืมหรือคืน การยืม เครื่องจะทำการค้นหาตำแหน่งของแผ่นซีดี ทำการหมุนเอาแผ่นที่ต้องการมาที่จุดรับแผ่น แล้วจึงรับแผ่นที่จุดรับแผ่น ในการคืนแผ่นซีดี เครื่องจะหมุนเอาตำแหน่งเดิมของแผ่นนั้นๆ มา แล้วจึงนำแผ่นซีดีที่ต้องการคืนใส่ลงไปที่ตำแหน่งที่เป็นตำแหน่งเดิมของแผ่นซีดี จะเห็นได้ว่า ถ้ามีเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี จะช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ได้ และทำให้การจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีมีความสะดวกมากขึ้น

1.2 จุดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

1. สามารถจัดเก็บแผ่นซีดีได้เป็นจำนวน 200 แผ่น
2. สามารถตรวจสอบได้ว่าแผ่นซีดีอยู่ในเครื่องจัดเก็บหรือไม่
3. สามารถเลือกและเก็บแผ่นซีดีได้อย่างแม่นยำ
4. สามารถใช้บาร์โค้ด ในการอ่านรหัสแผ่นซีดีที่ต้องการยืมหรือคืนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาในปฏิญญาสิทธิบัตรฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความจำเป็นมา และความสำคัญของปฏิญญาสิทธิบัตร ชี้ความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ประกอบด้วยทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาที่นำมาอ้างอิง และใช้เป็นแนวทางการออกแบบวงจรและโปรแกรม

บทที่ 3 กล่าวถึงแผนผังการทำงานของโครงสร้าง ฟังก์ชันต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ ตลอดจนการออกแบบ และการสร้างส่วนประกอบต่างๆ เช่น วงจรจ่ายแรงดัน วงจรควบคุม วงจรนับ วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง วงจรแสดงผล วงจรตรวจจับการตัดผ่านของแสง วงจรจับมอเตอร์ การสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม รหัสแท่ง โครงสร้างของชิ้นงาน พร้อมทั้งการทำงานของส่วนต่างๆ โดยละเอียด

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลองของวงจรจ่ายแรงดัน วงจรควบคุม วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง วงจรแสดงผล วงจรตรวจจับการตัดผ่านของแสง

บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้น และแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางการพัฒนา

ภาคผนวก ก แสดงภาพเครื่องต้นแบบ การติดตั้ง การเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

ภาคผนวก ข ประกอบด้วยผังรายละเอียดวงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้ในงานในแต่ละวงจร

ภาคผนวก ง แสดงแผนผังการทำงาน และรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างขึ้น เพื่อประกอบการทำงานของโครงการ

ภาคผนวก จ เป็นคู่มือการใช้เครื่องควบคุมตรรกแบบโปรแกรมได้

ภาคผนวก ฉ แสดงรายละเอียด และคุณสมบัติของอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในโครงการ

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 กล่าวนำ

เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ ควบคุมการทำงานในส่วนของเครื่อง โดยไมโครคอมพิวเตอร์ การเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีเป็นการติดต่อแบบอนุกรมผ่านทางพอร์ตอนุกรมของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นส่วนทำงานในการยืมหรือคืนแผ่นซีดี

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS 51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51 ได้ถูกคิดค้นพัฒนาและผลิตออกสู่ตลาดโดยบริษัทอินเทล เพื่อใช้ในงานควบคุมต่างๆ เช่น งานควบคุมขนาดเล็ก ขนาดกลาง รวมถึงงานควบคุมขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนพอสมควร เช่น การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทั่วไป เป็นต้น จากข้อดีของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการนำวงจรพื้นฐานต่างๆ รวมไว้ในชิปตัวเดียวกัน ทำให้วงจรที่สร้างขึ้นมีขนาดเล็ก มีความสะดวกและคล่องตัวสูงเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย ไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตมีอุปกรณ์สนับสนุนประกอบอยู่ในหลายอย่าง ได้แก่ หน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล หน่วยความจำสำหรับโปรแกรม ตัวตั้งเวลา ตัวนับ อุปกรณ์รับส่งข้อมูลแบบอนุกรม เนื่องจากโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์มีอุปกรณ์สนับสนุนประกอบอยู่ในจึงทำให้การใช้งานง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยไม่ต้องมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเพิ่มเติมมาก

2.2.1 คุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51

- 1) ต้องการแหล่งจ่ายไฟ +5 โวลต์ และมีวงจรออสซิลเลเตอร์ภายใน
- 2) มีหน่วยความจำโปรแกรม (Program memory) ขนาด 4 กิโลไบต์สำหรับเบอร์ 8051 และเบอร์ 8031 สำหรับเบอร์ 8032 มีหน่วยความจำถึง 8 กิโลไบต์
- 3) มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูล (Data memory) ขนาด 128 ไบต์สำหรับเบอร์ 8052 ขึ้นไปถึง 256 ไบต์
- 4) มีหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลแยกจากกันอย่างละ 64 กิโลไบต์
- 5) มีไทม์เมอร์เคาน์เตอร์ขนาด 16 บิต 2 ชุด (สำหรับเบอร์ 8052 มี 3 ชุด) ทำงานได้ 4 โหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) รับอินเทอร์รัพต์ได้ 6 แหล่ง 5 เวกเตอร์ สำหรับเบอร์ 8052 ขึ้นไปมี 8 แหล่ง 6 เวกเตอร์
7) มีพอร์ตรับข้อมูลส่งข้อมูลอนุกรม (UART) 2 พอร์ต แบบ Full duplex เลือกรูปแบบได้ 4

โหมดการทำงาน

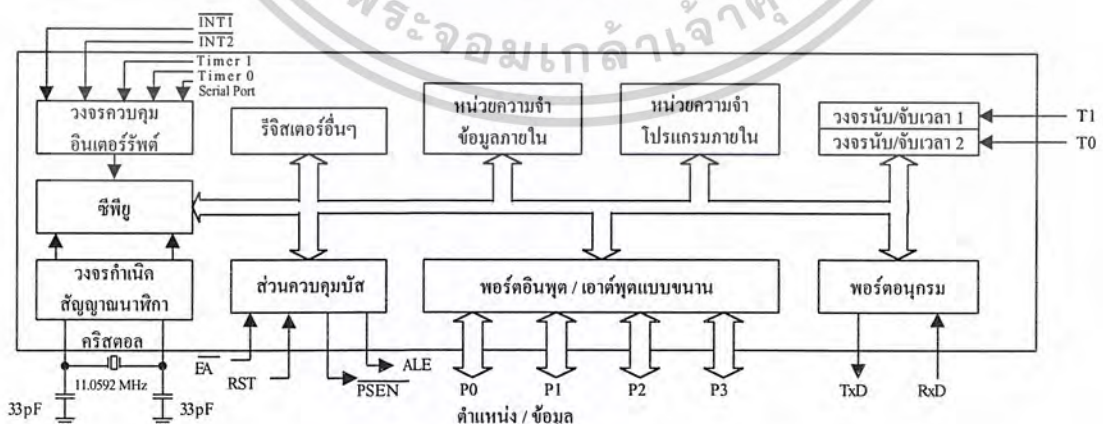
2.2.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล MCS-51

ภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ จะประกอบขึ้นด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น AND, OR, NOT ซึ่งเกิดเหล่านี้จะนำเอาออกมาแบบให้มีหน้าที่การทำงานต่างๆ เช่น วงจรบวกเลข, วงจรเลื่อนข้อมูล, วงจรถอดรหัสคำสั่ง และวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา เป็นต้น

ในรูปที่ 2.1 แสดง โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ 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) ในส่วนของหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์จะทำหน้าที่ประมวลข้อมูลเช่น การบวก, ลบ, คูณหรือหารข้อมูล แล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่ต้องการและส่วนควบคุมจะทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ, สัญญาณติดต่อกับอุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออก รวมทั้งส่วนควบคุมการขัดจังหวะและส่วนควบคุมบัส ซึ่งซีพียูจะทำการสร้างสัญญาณควบคุม โดยการถอดรหัสคำสั่งที่มีการกำหนดไว้แยกสัญญาณที่สร้างขึ้นมาอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างจากวงจรถูกเน็ดสัญญาณนาฬิกาเพื่อให้ทุกๆ ส่วนทำงานประสานกันอย่างถูกต้อง



รูปที่ 2.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ซึ่งวงจรลอจิกคำสั่งจะทำการสร้างสัญญาณควบคุมจากคำสั่งที่อ่านเข้ามาจากหน่วยความจำโปรแกรม

3) อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Device)

เป็นส่วนที่ใช้ส่งข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกจาก MCS-51 ทำให้สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกได้ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ได้แก่

3.1) พอร์ตอินพุต/เอาต์พุตแบบขนาน มีทั้งหมด 4 พอร์ต ใช้รับส่งข้อมูลซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัลเข้าหรือออกจาก MCS-51 ก็ได้ โดยแต่ละพอร์ตจะรับส่งข้อมูลได้ 8 บิต มีพอร์ต P0, P1, P2 และ P3 บางพอร์ตจะใช้งานมากกว่า 1 หน้าที่

3.2) วงจรนับ/จับเวลา ทำงานได้ 2 หน้าที่ คือ ใช้เป็นวงจรรนับหรือจับเวลา เมื่อเป็นวงจรรนับจะทำการนับจำนวนรอบของสัญญาณนาฬิกาภายใน MCS-51 ก็ได้ สามารถตั้งค่าเริ่มต้นของการนับและอ่านค่าการนับได้โดยซีพียู เมื่อเป็นวงจรถับเวลาจะใช้หลักการเดียวกับ วงจรรนับ เพียงแต่จะกำหนดค่าสูงสุดของการนับไว้ ซึ่งค่าสูงสุดของการนับจะคำนวณมาจากค่าเวลาที่ต้องการจับเวลานั้นเองข้อมูลกับพอร์ตอนุกรมเป็นแบบ 8 บิต แต่ละข้อมูลจะถูกส่งออกมาจาก MCS-51

3.3) พอร์ตอนุกรม ซีพียูจะอ่านและเขียนลงไปทีละบิตออกจากขา TxD และในการรับข้อมูลก็จะรับเข้ามาทีละบิตทางขา RxD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิต เพื่อให้ซีพียูอ่าน ไปใช้งานอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

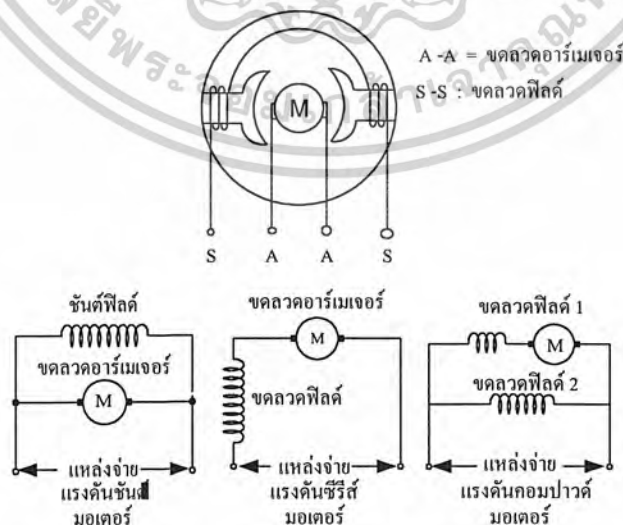
มอเตอร์ได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องต่อการผลิตใน โรงงานอุตสาหกรรมโดยตรง มอเตอร์เป็นแหล่งต้นกำลังที่สามารถได้รับการควบคุมได้โดยง่ายโดยขบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์จึงทำให้มอเตอร์แพร่หลาย ภายในโรงงานจะมีมอเตอร์หลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กที่ใช้ในงานควบคุมจนถึงมอเตอร์ต้นกำลังขนาดหลายร้อยแรงม้า

อุปกรณ์ทางด้าน โซลิตสเทท โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทริสเตอร์ ได้มีบทบาทที่สำคัญในการควบคุมมอเตอร์ สามารถควบคุมการเริ่มต้นของมอเตอร์ การหมุนเดินหน้า ถอยหลังควบคุมความเร็วให้คงที่ ควบคุมแรงบิด เป็นต้น

2.3.1 ชนิดของมอเตอร์

มอเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปแยกได้เป็นสองชนิด คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเท่านั้น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วยขดลวดอาร์เมเจอร์และขดลวดฟิลด์ เมื่อต่อมอเตอร์ในลักษณะของขดลวดเหล่านี้ผสมกันแล้วจะได้ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็น 3 ชนิด คือ ชันต์มอเตอร์ (Shunt motor) ซีรีส์มอเตอร์ (Series motor) และคอมปาวด์มอเตอร์ (Compound motor) ลักษณะของมอเตอร์ทั้งสามแบบนี้แสดงไว้ดังรูปที่ 2.2

สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีข้อดีในการควบคุม ซึ่งสามารถควบคุมความเร็วได้ แต่ปัญหาในเรื่องแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง และราคาของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นข้อจำกัดที่ทำให้มอเตอร์ชนิดนี้มีผู้ใช้งานน้อยลง



รูปที่ 2.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ระบบการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ตัวควบคุม เป็นส่วนของระบบที่ทำให้เกิดสัญญาณควบคุมไปบังคับดีซีมอเตอร์และ โหลด ซึ่งอาจจะเป็นแอนาล็อกหรือดิจิตอลก็ได้

กำลังขยายหรือส่วนภาคขับ ทำหน้าที่ปรับปรุงและขยายสัญญาณให้เหมาะสมก่อนที่ที่จะไปขับดีซีมอเตอร์ ซึ่งอาจแบ่งแยกเป็นลิเนียร์เพาเวอร์แอมพลิฟาย และพัลส์วิดท์มอดูเลชัน

1) ลิเนียร์เพาเวอร์แอมพลิฟาย เป็นการควบคุมมอเตอร์ (Control Motor) แบบต่อเนื่อง แต่จะมีความสูญเสียทางเพาเวอร์สูงเนื่องจากกำลังงานส่วนใหญ่จะสูญเสียในเอาต์พุตทรานซิสเตอร์ (Output Transistor) เป็นจำนวนมาก เพราะขณะมอเตอร์ไม่ทำงานทรานซิสเตอร์ส่วนนี้ก็ต้องรับภาระเนื่องจากมีกระแสไหลผ่านตัวมัน

2) การมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์ เป็นสวิทช์ซึ่งแอมพลิฟาย คือ การควบคุมแรงดันของมอเตอร์ โดยการปรับดิวิตีไซเคิลของแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์ และให้มันทำงานทุกๆ ภาวะอิ่มตัวหรือภาวะไม่นำกระแส ด้วยเหตุนี้กำลังสูญเสียน้อย เนื่องจากเมื่อทรานซิสเตอร์นำกระแส แรงดันตกคร่อมจะน้อยมากจึงไม่ต้องคำนึงถึง และเมื่อหยุดนำกระแส แรงดันตกคร่อมจะมีค่าประมาณ VCC ดังนั้นกระแสไหลผ่านจึงน้อยมาก แต่จะใช้กับความถี่สูงได้ไม่ดี และความถี่ต้องคงที่ ถ้าไม่เช่นนั้นอาจเกิดออสซิลเลตได้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและ โหลด คือ ระบบที่ถูกควบคุมหรือส่วนที่ออกแรงทำงานซึ่งจะเป็นเครื่องจักรกล

การเข้ารหัสหรือเฟดแบ็คทรานส์ดิวเซอร์ ใช้รับรู้หรือการตรวจสอบสัญญาณที่ต้องการโดยไม่มีผลของการโหลดคือ สัญญาณที่ตรวจจับได้นี้จะป้อนกลับไปเปรียบเทียบกับสัญญาณอ้างอิงเพื่อควบคุมมอเตอร์ การเฟดแบ็คทรานส์ดิวเซอร์แบ่งเป็น แบบแอนาล็อกและแบบดิจิตอล

2.3.3 การทำงานของแอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์

แอมพลิฟายแบบการมอดูเลตแบบความกว้างของพัลส์ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ตามลักษณะการทำงาน คือ ไบโพลาร์, ยูนิโพลาร์ และลิมิตยูนิโพลาร์ ซึ่งทั้ง 3 ชนิดสามารถอธิบายด้วยวงจรพื้นฐานนี้ได้ โดยทั้ง 3 ชนิด ต่างกันตรงการควบคุมการเปิดและปิดของทรานซิสเตอร์ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวเฉพาะแบบไบโพลาร์ เพราะเป็นแบบที่ควบคุมและเข้าใจได้ง่าย คือ เมื่อให้มอเตอร์อยู่ในเฟสเปิด ก็ให้ T1 กับ T4 เปิด และ T2 กับ T3 ปิด ดังนั้น กระแสไหลจาก VS ผ่าน T1 มอเตอร์ และ T4 ลงกราวด์ ดัง $V_M = V_S$ (มอเตอร์หมุนทิศทางตามเข็มนาฬิกา) เมื่อให้มอเตอร์อยู่ใน Phase OFF ก็ให้ T2 กับ T3 เปิด และ T1 กับ T4 ปิด ดังนั้น กระแสไหลจาก VS ผ่าน T3 ขั้วลบมอเตอร์และ T2 ลงกราวด์ ดังนั้น $V_a = V_S$ (มอเตอร์หมุนทิศทางทวนเข็มนาฬิกา)

2.3.4 การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำได้ 2 วิธี คือ

1) การควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงของอาร์เมเจอร์ เนื่องจากความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจะแปรผันตรงกับแรงดันที่ใส่ให้กับขดลวดอาร์เมเจอร์ ดังนั้นจึงสามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์โดยการควบคุมแรงดันของอาร์เมเจอร์ วิธีการนี้จะใช้ในช่วงความเร็วที่ต่ำกว่าความเร็วที่กำหนด (Base Speed หรือ N Base) การควบคุมแบบนี้จะทำให้แรงบิดสูงสุดส่วนกำลังออกของมอเตอร์จะเพิ่มขึ้นตามความเร็วเป็นเส้นตรง โดยจะมีกำลังออกสูงสุดตามความเร็วที่กำหนด การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงโดยทั่วไปจะใช้วิธีนี้เพราะให้แรงบิดสูง

2) การควบคุมความเข้มของสนามแม่เหล็ก การควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงในย่านความเร็วที่สูงกว่าความเร็วที่กำหนดจะทำได้โดยการควบคุมกระแสของขดลวดสร้างสนามแม่เหล็กของมอเตอร์ เมื่อต้องการเพิ่มความเร็วจะต้องลดขนาดของกระแสของขดลวดลง การลดความเข้มของสนามแม่เหล็กของมอเตอร์จะมีผลทำให้แรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ลดลงขณะที่กำลังออกสูงสุดของมอเตอร์จะไม่เปลี่ยนแปลง วิธีนี้จะใช้กับโหลดที่ต้องการความเร็วสูงโดยที่แรงบิดของโหลดจะต้องลดลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น ไม่เช่นนั้นจะเป็นการเกินกำลังของมอเตอร์

2.4 ชุดรับส่งอินฟราเรด

2.4.1 โฟโตไดโอด

เป็นไดโอดที่ทำงานเมื่อมีแสงมาตกกระทบ การนำโฟโตไดโอดไปต่อใช้งานต้องต่อในลักษณะไบแอสกลับ คือ ต่อแอโนดเข้ากับไฟลบ แคโทดเข้ากับไฟบวก จนเมื่อมีแสงมาตกกระทบจึงสามารถนำกระแสได้ แต่อย่างไรก็ตาม ในขณะที่ไม่มีแสงมาตกกระทบก็จะมีกระแสรั่วไหลประมาณ 10 ไมโครแอมป์ เมื่อมีแสงมาตกกระทบกระแสจะไหลเพิ่มเป็นประมาณ 100 ไมโครแอมป์

2.4.2 อินฟราเรดแอลอีดี

อินฟราเรดแอลอีดี ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อกำเนิดแสงในย่านอินฟราเรด เมื่อตัวมันนำกระแส อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ผ่านสารกึ่งตัวนำชนิดพิเศษ และเกิดพลังงานจากโฟตรอน การเกิดพลังงานดังกล่าวเป็นไปในทันทีที่มีกระแสไหลผ่าน อินฟราเรดแอลอีดีสามารถกำเนิดแสงอินฟราเรดได้ในช่วงสองความยาวคลื่นดังนี้คือ อินฟราเรดแอลอีดีที่สร้างจากสารแกเลียมอาเซไนด์ (Gallium Arsenide: GaAs) จะให้ความยาวคลื่นประมาณ 940 นาโนเมตร และอินฟราเรดแอลอีดีที่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

2.5 การสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม

การเคลื่อนย้ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังอุปกรณ์ต่อพ่วงภายนอกหรือคอมพิวเตอร์ด้วยกัน การรับส่งข้อมูลมี 2 รูปแบบคือ รับส่งข้อมูลแบบขนานและรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

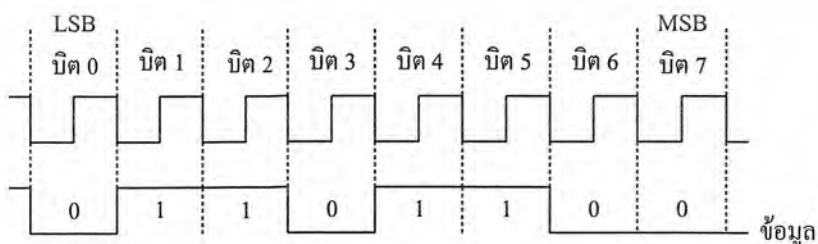
การรับส่งข้อมูลแบบขนานเป็นการรับและส่งข้อมูลคราวละ 4 บิต ถึง 8 บิตในเวลาเดียวกัน ทำให้การรับและส่งข้อมูลมีความเร็วสูง แต่จำนวนสายที่ใช้ในการถ่ายถอดข้อมูลมีมากเท่ากับจำนวนบิตของข้อมูลที่ทำกรที่ทำกรถ่ายถอด นอกจากนี้ยังมีสายที่ใช้สำหรับควบคุมและตรวจสอบการรับส่งข้อมูล ซึ่งอาจต้องใช้สายมากเป็น 2 เท่าของจำนวนบิตข้อมูลก็ได้

ในขณะที่การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมจะเป็นการรับส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิต โดยมีรูปแบบการรับส่งที่เป็นมาตรฐาน ต้องมีการตรวจสอบความพร้อมในการรับและส่งข้อมูลของตัวส่งและตัวรับ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีข้อดีในเรื่องจำนวนสายสัญญาณที่น้อยมากและไม่แปรผันตามจำนวนบิตของข้อมูล ระยะทางในการรับส่งข้อมูลสูงกว่าแบบขนานมาก

การสื่อสารแบบอนุกรมแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ การสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัสและการสื่อสารอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

2.5.1 การสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส

การสื่อสารแบบซิงโครนัสจะมีสัญญาณนาฬิกา ร่วมอยู่กับการรับและส่งสัญญาณด้วย ตัวอย่างการส่งข้อมูลแบบซิงโครนัสก็คือซีรี่ย์บอร์ด์ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งสายเส้นหนึ่งจะเป็นสายของสัญญาณนาฬิกา ส่วนสายอีกเส้นจะเป็นสายของข้อมูล ดังนั้นการติดต่อกันแบบซิงโครนัสนี้จะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3 เส้นคือ สัญญาณนาฬิกา, ข้อมูลและกราวด์ รูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นถึงช่วงเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส



รูปที่ 2.3 ช่วงเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

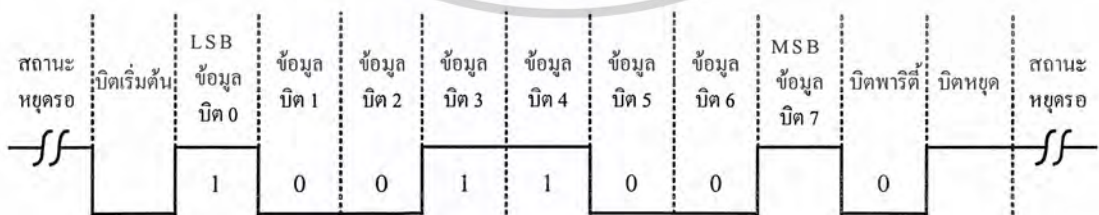
การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัสคือการรับและส่งข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิกาพร้อมด้วย แต่จะใช้การกำหนดค่าอัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกอัตราเร็วนี้ว่า อัตราบอดหรือบอดเรต (Baud rate) มีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที

รูปแบบของข้อมูลที่ใช้ในการรับส่งแบบอะซิงโครนัสประกอบด้วย 4 ส่วนคือ

- 1) บิตเริ่มต้น
- 2) บิตข้อมูลแบบอนุกรมมีขนาด 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 2.4 แสดงรูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส เมื่อไม่มีการส่งข้อมูลขา 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

อัตราความเร็วในการรับและส่งข้อมูลของการรับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (บอดเรต) ที่ใช้สำหรับพอร์ตอนุกรม RS-232 มีหลายค่า ได้แก่ 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 และ 19200 บิตต่อวินาที โดยมีค่ามากขึ้นตามเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ เนื่องจากบอดเรตคือค่าของจำนวนบิตที่สามารถส่งได้ใน 1 วินาที



รูปที่ 2.4 รูปแบบของข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบพาริตีสามารถกำหนดเป็นแบบคี่ (Odd), แบบคู่ (Even) หรือ ไม่มีการตรวจสอบพาริตีก็ได้ พาริตีคี่หรือพาริตีคู่แสดงถึงจำนวนลอจิก “1” ทั้งหมดภายในข้อมูลที่ส่งไป 1 ไบต์รวมพาริตีว่ามีจำนวนเป็นเลขคู่หรือเลขคี่ ยกตัวอย่างข้อมูลที่ส่งมีขนาด 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) ซึ่งทางภาครับจะต้องกำหนดคุณสมบัติการตรวจสอบพาริตีที่ตรงกันว่าจะตรวจสอบพาริตีคี่หรือพาริตีคู่ โดยการนับจำนวนลอจิก “1” ทั้งหมดรวมทั้งบิตพาริตี ถ้ากำหนดพาริตีไว้เป็นคู่ แต่อ่านค่าตัวเลขในการนับออกมาได้ตัวเลขเป็นคี่ ทางภาครับจะแสดงข้อผิดพลาดออกมาให้ผู้ใช้งานทราบ กระบวนการดังกล่าวเป็นวิธีการตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการรับหรือส่งข้อมูล และยังสามารถตรวจสอบได้เมื่อมีบิตข้อมูลที่ทำการรับส่งผิดพลาดเพียง 1 บิต ถ้าข้อมูลที่ทำการส่งมีบิตที่ผิดพลาดมากกว่า 1 บิต การตรวจสอบ โดยวิธีนี้จะไม่ได้ผล 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 และเพื่อให้การรับส่งข้อมูลสามารถทำได้ในระยะไกลมากยิ่งขึ้น ระดับแรงดันทีทีแอล (TTL) จะถูกแปลงเป็นระดับแรงดันที่สูงขึ้น โดยลอจิก “0” จะมีระดับแรงดัน -3 โวลต์ ถึง -12 โวลต์ และลอจิก “1” มีระดับแรงดัน +3 โวลต์ ถึง +12 โวลต์

2.5.3 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232

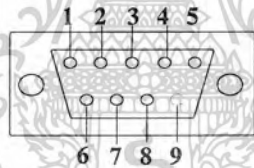
มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม RS-232 เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส 2 ทิศทาง โดยมาตรฐาน RS-232 ในอดีตนั้นออกแบบมาเพื่อการส่งผ่านข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังโมเด็มเพียงอย่างเดียว เพื่อที่จะนำข้อมูลจากโมเด็มส่งผ่านสายโทรศัพท์ไปยังคอมพิวเตอร์อีกชุดซึ่งอยู่ห่างไกลโดยสมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (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)

มาตรฐาน RS-232 ใช้ในการกำหนดรูปแบบการสื่อสารข้อมูลกันระหว่างอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล (Data Terminal Equipment: DTE) กับ วงจรข้อมูลปลายทาง (Data Circuit Terminating: DCE) อุปกรณ์ DTE จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีการประมวลผลในตัว เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์หรือ ไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความสามารถในการสร้างบิตข้อมูลแบบอนุกรมได้ ส่วนอุปกรณ์ DCE ทำหน้าที่เป็นเพียงตัวรับข้อมูลที่ส่งมาจาก DTE เท่านั้น

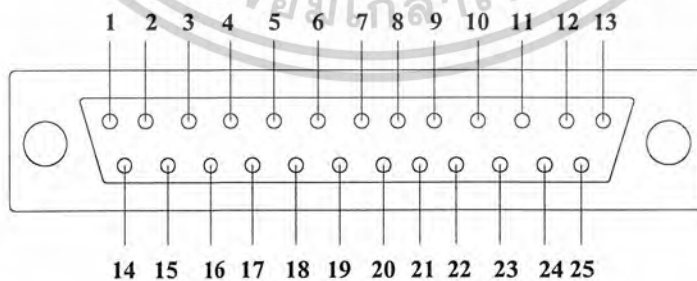
ข้อแตกต่างของอุปกรณ์ DTE และอุปกรณ์ DCE อย่างหนึ่งที่ได้สังเกตเห็นคือ คอนเน็กเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วนคอนเน็กเตอร์ของ DCE จะเป็นตัวเมีย ซึ่งพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะเป็นแบบ DTE ส่วนคอนเน็กเตอร์ที่อยู่ทีโมเด็มจะเป็นแบบ DCE

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 2.5



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



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

รูปที่ 2.5 คอนเน็กเตอร์อนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 จะแอกติฟเมื่อมีการส่งสัญญาณพาห้จากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เช่น โมเด็ม สำหรับใช้งานปกติ ขานี้จะไม่ถูกนำมาใช้งานมากนัก

ขา Receive Data: RD หรือ RxD ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์ โดยจะนำข้อมูลที่อ่านได้ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์

ขา Transmitted Data: TD หรือ TxD ใช้เพื่อส่งข้อมูลอนุกรมออกจากคอมพิวเตอร์ โดยการนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลส่งออกไป

ขา Data Terminal Ready: DTR เป็นขาเอาต์พุตที่ใช้สำหรับส่งสัญญาณออกจากคอมพิวเตอร์ เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าการติดต่อกับอุปกรณ์ปลายทาง โดยขา DTR นี้จะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทาง และขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์และถ้าใช้การเชื่อมต่อแบบ 3 สาย ต้องเชื่อมต่อขา DTR และ DSR ของพอร์ตอนุกรมเข้าด้วยกัน และจะต้องต่อเชื่อมเข้ากับขา DCD ด้วยในกรณีที่โปรแกรมสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพาห้

ขา Signal Ground: GND เป็นขากราวด์ของสัญญาณ

ขา Data Set Ready: DSR จะใช้ควบคู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับรับข้อมูลจากภายนอก

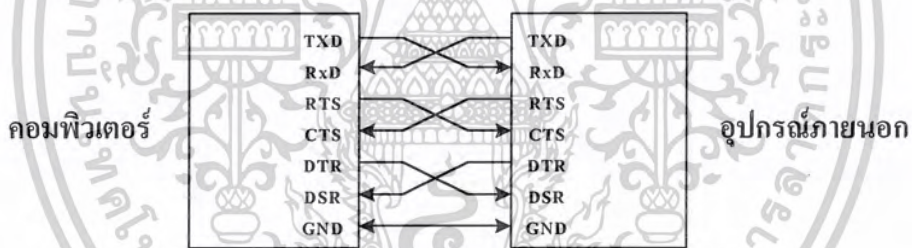
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

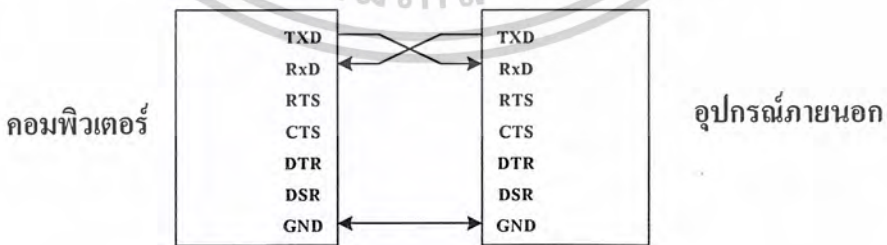
ขา Clear To Send: CTS เป็นขาอินพุตทำหน้าที่รอรับสัญญาณที่ส่งเข้ามา เมื่อมีการส่งสัญญาณเข้ามาที่ขา TXD จะถูกส่งออกไป ขานี้จะใช้เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วง

ขา Ring Indicator: RI ใช้แสดงสถานะสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์ ปกติในการสื่อสารโดยทั่วไปสายนี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อกับโมเด็มแล้วยังมีความต้องการตรวจสอบสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์

รูปที่ 2.6 ลูกศรในรูปแสดงทิศทางของข้อมูล การเชื่อมต่อในรูปที่ 2.6 (ก) เป็นการเชื่อมต่อแบบ NULL MODEM หรือการเชื่อมต่อโดยตรงโดยไม่ต้องผ่าน โมเด็ม ส่วนการเชื่อมต่อในรูปที่ 2.6 (ข) เป็นการเชื่อมต่อโดยใช้สายสัญญาณ 3 เส้น โดยเส้นหนึ่งสำหรับส่งข้อมูล อีกเส้นสำหรับรับข้อมูล และเส้นสุดท้ายเป็นกราวด์



(ก) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ Null Modem



(ข) การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์แบบ RS-232

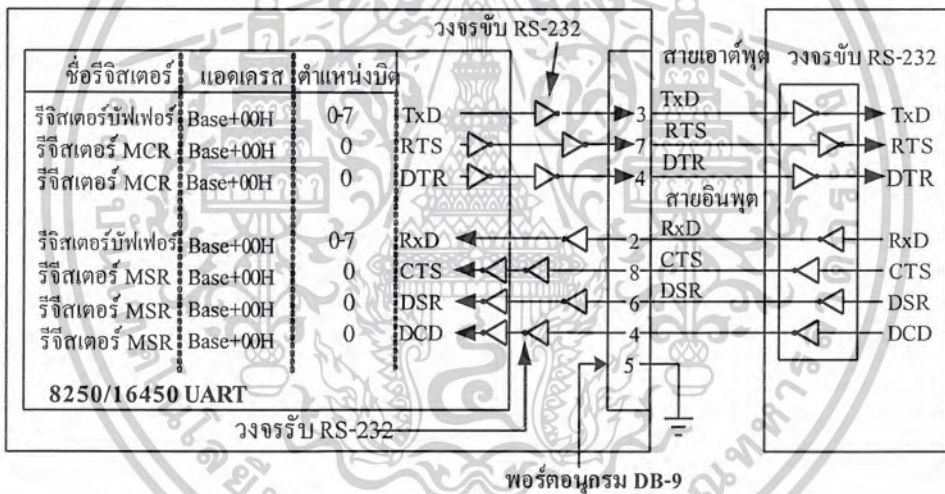
รูปที่ 2.6 การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 2.7 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 มาตรฐานที่ใช้มานาน UART เบอร์นี้มีบัฟเฟอร์สำหรับรับและส่งข้อมูลเป็นตำแหน่งเดียวกัน ทำให้การรับและส่งข้อมูลถูกจำกัดความเร็วอยู่ที่ 57.6 กิโลบิตต่อวินาที สำหรับ UART เบอร์ 16550 จะเพิ่มส่วนของชิปรีจิสเตอร์แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIFO (First In First Out) ขนาด 16 ไบต์เข้าไป ทำให้สามารถสนับสนุนความเร็วในการรับส่งข้อมูล ที่ระดับ 256 กิโลบิตต่อวินาทีได้

2.6 รหัสแท่ง

บาร์โค้ด (Bar Code) คือสัญลักษณ์รหัสแท่งที่ใช้แทนข้อมูลตัวเลขมีลักษณะเป็นแถบที่มีความหนาและบางแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตัวเลขที่กำกับอยู่ข้างล่าง การอ่านข้อมูลจะอาศัยหลักการสะท้อนแสง เพื่ออ่านข้อมูลเข้าเก็บในคอมพิวเตอร์โดยตรงไม่ต้องผ่านการกดปุ่มที่เป็นพิมพ์ ระบบนี้เป็นมาตรฐานสากลที่นิยมใช้กันทั่วโลก การนำเข้าสู่ข้อมูลจากรหัสแถบเป็นวิธีที่รวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลมีสูงและให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้งานได้ดี การใช้บาร์โค้ดเพื่อความรวดเร็ว

รหัสบาร์โค้ดประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนลายเส้นซึ่งเป็นลายเส้นสีขาว (โปรงใส) และสีดำ มีขนาดความกว้างของลายเส้นตามมาตรฐานแต่ละชนิดของบาร์โค้ด ส่วนข้อมูลตัวอักษร เป็นส่วนที่แสดงความหมายของข้อมูลลายเส้นสำหรับให้อ่านเข้าใจได้ และส่วนสุดท้ายแถบว่าง (Quiet Zone) เป็นส่วนที่เครื่องอ่านบาร์โค้ดใช้กำหนดขอบเขตของบาร์โค้ดและกำหนดค่าให้กับสีขาว (ความเข้มของการสะท้อนแสงในสีของพื้นผิวแต่ละชนิดที่ใช้แทนสีขาว) โดยแต่ละเส้นจะมีความยาวเท่ากันเรียงตามลำดับ ในแนวอนจกซ้ายไปขวา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Scanner) ในการอ่านข้อมูลที่บันทึกไว้

การกำหนดมาตรฐานบาร์โค้ด เป็นวิทยาการการออกแบบสัญลักษณ์ (Symbol Technology) ที่เข้ารหัสแทนข้อมูล เพื่อให้เครื่องอิเล็กทรอนิกส์สามารถอ่านข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ โดยที่รูปแบบของบาร์โค้ด (Bar Code Format) มีหลากหลายชนิดเพื่อพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้งานในปัจจุบัน แต่ละชนิดมีคุณสมบัติของรูปแบบเฉพาะที่จัดทำเป็นมาตรฐานบาร์โค้ด ซึ่งเริ่มพัฒนากันมาตั้งแต่ปีทศวรรษ พ.ศ. 2510 และมาตรฐานบาร์โค้ดที่มีใช้กันมาก คือ EAN (European Article Number) ซึ่งกำหนดมาตรฐาน โดย IANA (International Article Numbering Association) และ UPC (Universal Product Code)

หลักการของรหัสแท่งคือข้อมูลต่างๆ จะถูกแทนด้วยรหัสของเลขฐานสอง ในรูปของแถบสีทึบหรือแถบสว่างที่มีความกว้างต่างกัน โดยให้แถบสีดำหรือแถบสีขาวที่มีความกว้างมากถูกแทนด้วยรหัสของเลขฐานสอง “1” และแถบสีดำหรือแถบสีขาวที่มีความกว้างน้อยถูกแทนด้วยรหัสของเลขฐานสอง “0” แถบสีดำที่มีความกว้างมากจะเรียกว่า Wide Bar แถบสีดำที่มีความกว้างน้อยเรียกว่า Narrow Bar ส่วนแถบสีขาวที่มีความกว้างมากเรียกว่า Wide Space และแถบสีขาวที่มีความกว้างน้อยเรียกว่า Narrow Space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บาร์โค้ดจะต้องมีความคมชัดของเส้นแต่ละเส้นไม่ขาดหาย ขนาดของบาร์โค้ดจะมีขนาดมาตรฐานของแต่ละระบบอยู่แล้ว โดยสามารถย่อลงได้มากที่สุดร้อยละ 20 พื้นที่ด้านข้างของตัวบาร์โค้ด (Quiet Zone) จะต้องมีความกว้างที่ 10 เท่าของแท่งรหัสที่เล็กที่สุดหรือมากกว่า 3.6 มิลลิเมตร มิฉะนั้นจะอ่านไม่ออก โดยบาร์โค้ดจะประกอบด้วย

Quiet Zone: เป็นบริเวณที่ว่างเปล่าไม่มีการพิมพ์ โดยจะอยู่ก่อนและหลังบาร์โค้ด

Start/Stop Character: เป็นบริเวณแถบแท่งและช่องว่าง เพื่อเป็นจุดบอกการเริ่มต้นหรือจุดจบของข้อมูล

Data: เป็นบริเวณแถบแท่งและช่องว่างที่แทนข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการ

Check Digit: เป็นบริเวณแถบแท่ง และช่องว่างที่ไว้เก็บข้อมูลที่จะใช้ตรวจสอบกับข้อมูลในส่วนของ Data เพื่อยืนยันว่า Data ที่อ่านได้นั้นถูกต้อง

โดยปกติบาร์โค้ดจะต้องสูงอย่างน้อย 2 มิลลิเมตรสำหรับการสแกนแบบ Single LI และจะต้องสูงอย่างน้อย 5 มิลลิเมตร สำหรับการสแกนแบบ Raster scan ทั้งนี้การเลือกขนาดของบาร์โค้ดต้องสัมพันธ์กับชนิดของอุปกรณ์ที่จะนำมาอ่าน

สำหรับสีที่เลือกใช้โดยทั่วไปสีที่ดีที่สุดคือตัวบาร์โค้ดสีดำบนพื้นสีขาว ซึ่งทำให้อ่านง่าย เนื่องจากเครื่องอ่านอาศัยหลักการสะท้อนแสงของเส้นทึบและพื้นสว่าง ถ้าใช้คู่สีผิดอาจทำให้อ่านไม่ออก ควรหลีกเลี่ยงการใช้สีสะท้อนแสงในการพิมพ์แท่งรหัสสีดำและพื้นที่ว่างด้านหลังของแท่งรหัส เพราะสีสะท้อนแสงจะสะท้อนแสงใส่เครื่องอ่านทำให้อ่านยากหรืออ่านไม่ได้

ลักษณะของบาร์โค้ดที่จะต้องขึ้นอยู่กับขนาดของแถบแท่งที่คมชัดและสีที่ใช้ ดังนั้นการเลือกชนิดของเครื่องพิมพ์ก็มีส่วนสำคัญที่จะทำให้บาร์โค้ดนั้นอ่านง่ายต่างกันโดยทั่วไปคุณภาพของเครื่องพิมพ์ที่ดีที่สุดคือ Laser Printer, Thermal Printer, Dot Matrix Printer และ Ink-Jet ตามลำดับ

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้างและการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีมีส่วนประกอบ 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของฮาร์ดแวร์และ ส่วนของซอฟต์แวร์ ซึ่งส่วนของฮาร์ดแวร์จะประกอบด้วย วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บ และเบิกจ่ายแผ่นซีดี, วงจรตรวจตำแหน่งของแผ่นซีดี, วงจรควบคุมมอเตอร์, วงจรควบคุมการจ่าย แผ่นซีดี และวงจรแหล่งจ่าย เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ส่วนของซอฟต์แวร์จะประกอบด้วย โปรแกรมควบคุมการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี



รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

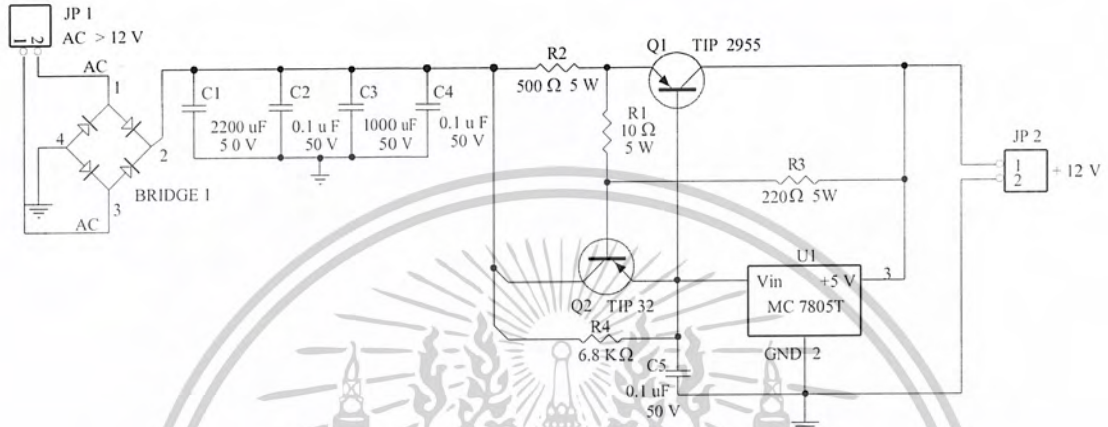
3.2 ส่วนของฮาร์ดแวร์

3.2.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟ

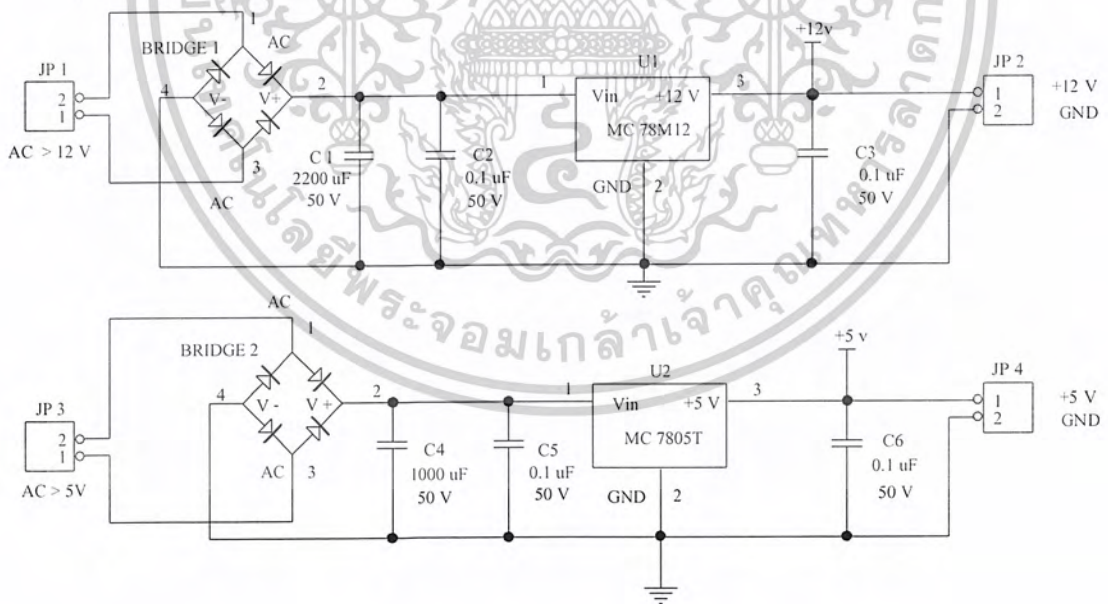
แบ่งได้ 2 วงจร คือ วงจรแหล่งจ่ายไฟของวงจรขับมอเตอร์และวงจรแหล่งจ่ายไฟสำหรับ วงจรควบคุม โดยวงจรแหล่งจ่ายไฟจะใช้ไดโอดบริดจ์เป็นตัวเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็น ไฟฟ้ากระแสตรง โดยกรองสัญญาณ ให้มีระดับแรงดันที่เหมาะสมในการใช้งาน โดยใช้อุปกรณ์เก็บประจุและวงจรรวม (IC) เร็กกูเรตในการควบคุมระดับแรงดันไฟฟ้าขนาด 15 โวลต์ และ 12 โวลต์ เพื่อจ่ายให้กับวงจรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับวงจรจ่ายไฟในชุดควบคุมมอเตอร์จะเพิ่มอุปกรณ์ที่ช่วยในการควบคุมกระแสให้กับตัวมอเตอร์ โดยใช้ทรานซิสเตอร์ ในการควบคุมกระแสที่จะป้อนให้กับมอเตอร์ให้มีกระแสที่สม่ำเสมอ ทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 3.2 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรขับมอเตอร์



รูปที่ 3.3 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรควบคุม

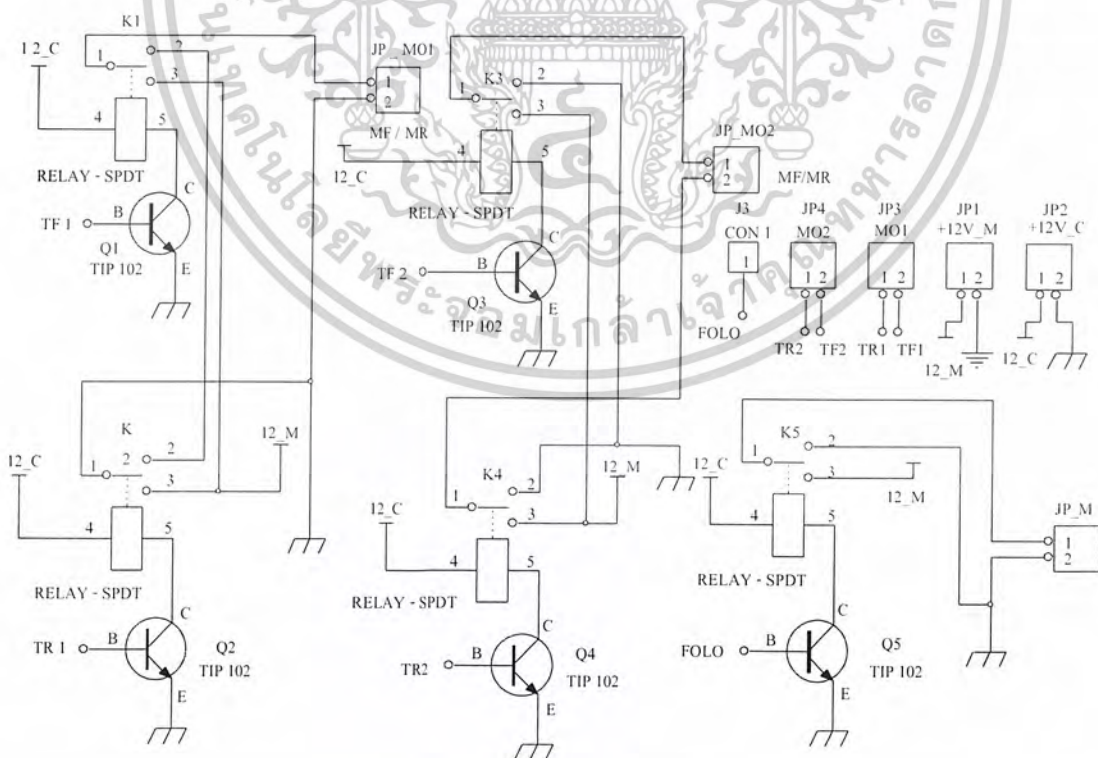
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 วงจรควบคุมมอเตอร์

เป็นวงจรที่ใช้ในการควบคุมทิศทางในการหมุนของมอเตอร์ โดยใช้รีเลย์เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ส่วนอุปกรณ์ที่ควบคุมการทำงานของรีเลย์ใช้ทรานซิสเตอร์ในการควบคุม โดยทรานซิสเตอร์จะทำงานเมื่อได้รับอินพุตที่ขาเบสจะทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงาน ทำให้รีเลย์ทำงานและต่อวงจร ทำให้มอเตอร์ทำงาน โดยวงจรในการควบคุมการทำงานของมอเตอร์แบ่งออกเป็น 2 วงจร คือ วงจรควบคุมมอเตอร์หมุนทิศทางเดียวและวงจรควบคุมมอเตอร์หมุนสองทิศทาง

1. วงจรควบคุมมอเตอร์หมุนทิศทางเดียว หลักการทำงานคือเมื่อทรานซิสเตอร์ได้รับอินพุตที่ขาเบส ทำให้ทรานซิสเตอร์นำกระแสทำให้รีเลย์ที่ต่ออยู่ที่ขาคอมมอนของทรานซิสเตอร์ทำใหรีเลย์ทำงานเชื่อมหน้าสัมผัสทำให้มอเตอร์ทำงาน

2. วงจรควบคุมมอเตอร์หมุนสองทิศทาง โดยจะใช้ขาอินพุตสองขาจากไมโครคอนโทรลเลอร์โดยขาการทำงานจะแบ่งออกเป็นขาที่สั่งให้มอเตอร์หมุนไปทางขวา และขาที่ทำหน้าที่สั่งให้มอเตอร์หมุนไปทางซ้าย โดยจะใช้ทรานซิสเตอร์และรีเลย์เป็นอุปกรณ์ในการกำหนดทิศทางให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

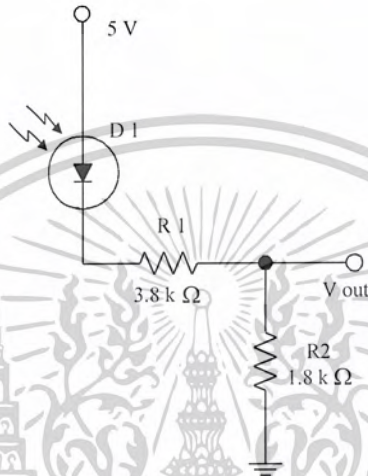


รูปที่ 3.4 วงจรควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 วงจรรับอินฟราเรด

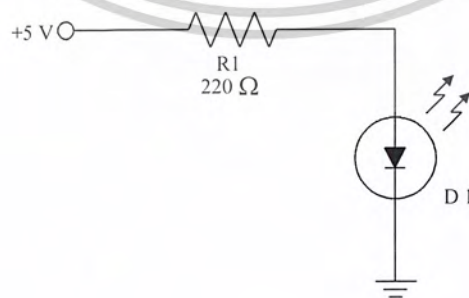
เป็นวงจรที่ทำหน้าที่รับแสงอินฟราเรดที่ส่งให้โฟโตไดโอด เมื่อโฟโตไดโอดได้รับแสงอินฟราเรดจะนำกระแส โดย R1 และ R2 จะเป็นตัวทำหน้าที่แบ่งแรงดันและจำกัดกระแส ทำให้แรงดัน V_{out} ที่ได้มีเสถียรภาพ แรงดันตกคร่อมที่จุด V_{out} จะมีค่าเท่ากับ 5 โวลต์



รูปที่ 3.5 วงจรชุดรับอินฟราเรด

3.2.4 วงจรส่งอินฟราเรด

เป็นวงจรที่ใช้ในการส่งแสงอินฟราเรดให้โฟโตไดโอดซึ่งเป็นตัวรับ การส่งจะใช้การควบคุมจาก MCS-51 ซึ่งไดโอดเปล่งแสงอินฟราเรดจะต่อกับไฟเลี้ยง 5 โวลต์ โดยมีตัวต้านทาน 220 โอห์มเป็นตัวจำกัดกระแส ดังรูปที่ 3.3

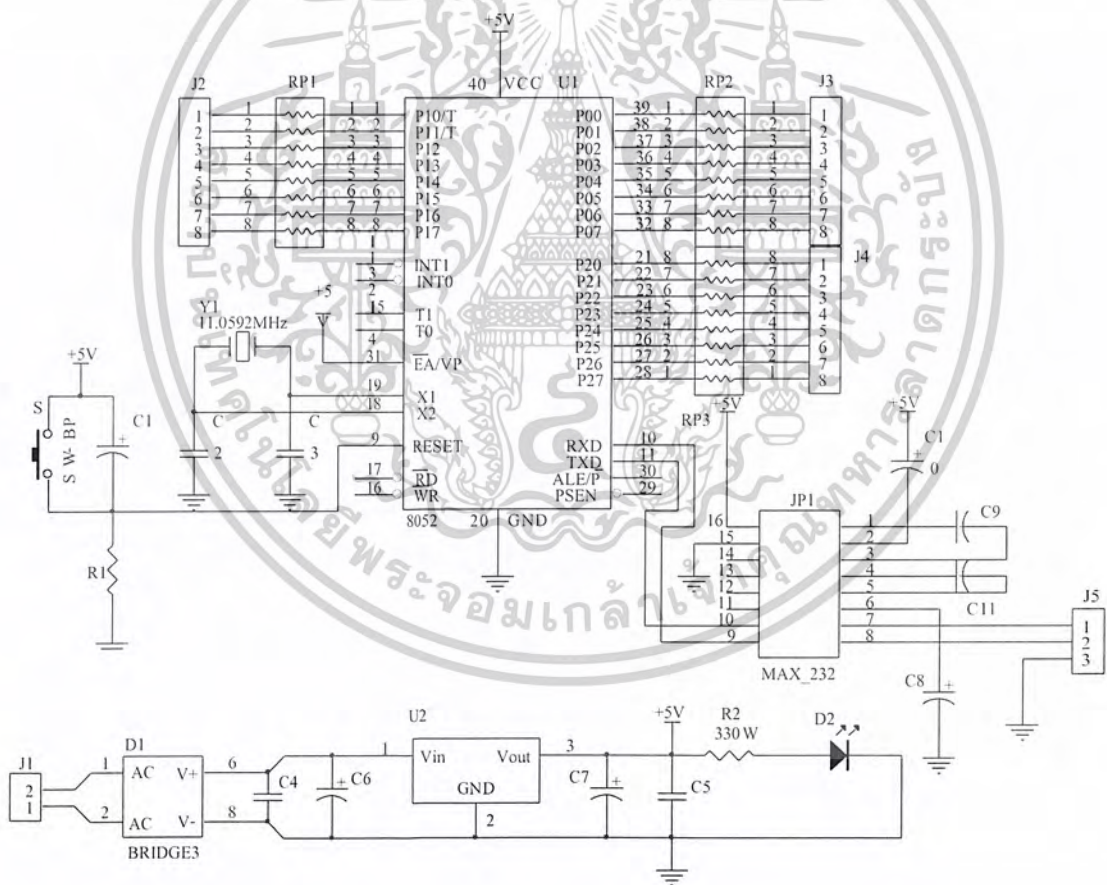


รูปที่ 3.6 วงจรส่งอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานภายในเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี โดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS 51 ทำหน้าที่ประมวลผล โดยจะรับคำสั่งของแผ่นจากพอร์ตอนุกรมมาทำการประมวลผล โดยที่ข้อมูลจากพอร์ตอนุกรมจะมีขนาด 8 บิต โดยได้ทำการแยกบิตเป็น 2 ชุด ชุดแรก คือ 3 บิตบน เพื่อทำการควบคุมการค้นหาคอลัมน์ของแผ่นซีดีเปรียบเทียบกับชุดตรวจจับแสงที่ขา P1.7 ของ MCS 51 เมื่อมีค่าเท่ากับก็จะทำให้มอเตอร์ที่ต่ออยู่กับ ขา P2.4 หยุดทำงาน ชุดที่สอง คือ 5 บิตล่างไว้ เพื่อควบคุมการค้นหาชั้นของแผ่นซีดีเปรียบเทียบกับชุดตรวจจับแสงที่ขา P1.1 ของ MCS 51 เมื่อมีค่าเท่ากับก็จะทำให้มอเตอร์ที่ขา P2.3 หยุดทำงาน โดยมอเตอร์ในชุดค้นหาชั้นสามารถหมุนขึ้นหมุนลงได้โดยใช้ขา P2.3 และ P2.2 เป็นขาควบคุม



รูปที่ 3.7 วงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 โปรแกรมการทำงาน

การออกแบบทางด้านซอฟต์แวร์ของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ส่วนที่ 1 คือการออกแบบ โปรแกรมในการจัดเก็บฐานข้อมูลของแผ่นซีดีและข้อมูลการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี ส่วนที่ 2 คือ ส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมฮาร์ดแวร์ในการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี

3.3.1 โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์จากเครื่องคอมพิวเตอร์

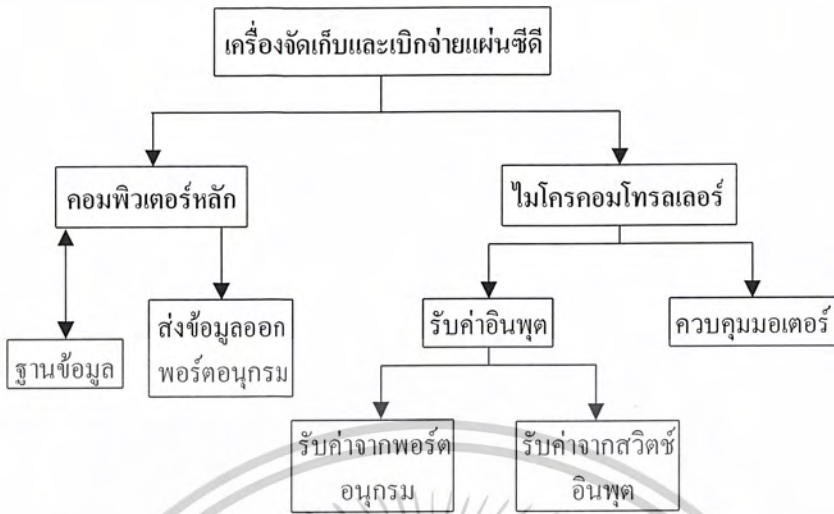
เป็น โปรแกรมที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี และส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม โดยมีส่วนประกอบหลักดังต่อไปนี้

1. ฟังก์ชันฐานข้อมูลการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี
2. ฟังก์ชันควบคุมการส่งข้อมูลทางพอร์ตอนุกรม

3.3.2 โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องโดยไมโครคอนโทรลเลอร์

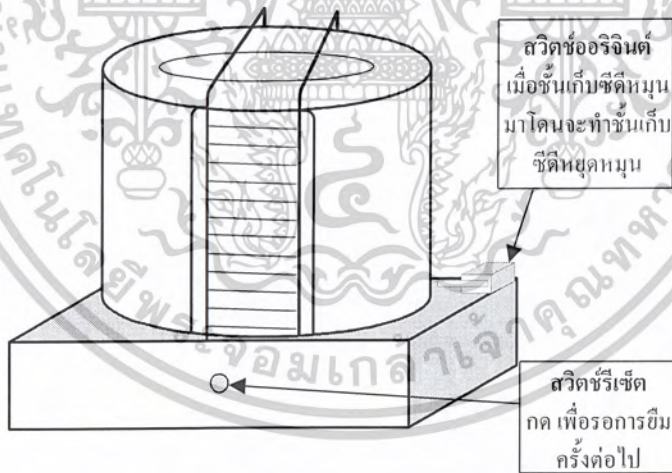
เป็นซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งบนไอซี MCS-51 ในวงจรควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาซี ทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1. ฟังก์ชันควบคุมการรับข้อมูลผ่านทางพอร์ตอนุกรม
2. ฟังก์ชันควบคุมการค้นหาคอลัมน์ของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
3. ฟังก์ชันค้นหาชั้นของแผ่นซีดี
4. ฟังก์ชันในการเบิกและจ่ายแผ่นซีดี



รูปที่ 3.8 แผนผังการทำงานของซอฟต์แวร์

3.4 การออกแบบโครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี



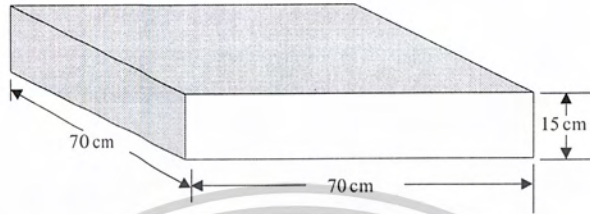
รูปที่ 3.9 โครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

โครงสร้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี มีส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนด้วยกัน คือ โครงสร้างของชุดหมุนชุดเก็บแผ่นซีดี และ โครงสร้างของชุดค้นหาและนำแผ่นออก โดยแต่ละชุดมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 โครงสร้างฐานเครื่อง

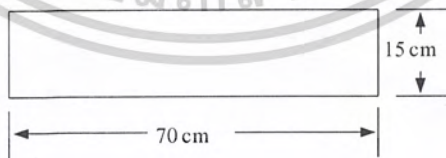
ฐานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ประกอบด้วยแผงควบคุมการทำงานของชุดจ่ายแผ่นซีดี ชุดหมุนชุดเก็บแผ่นซีดี ชุดตรวจจับการตัดแสง



ก) โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี



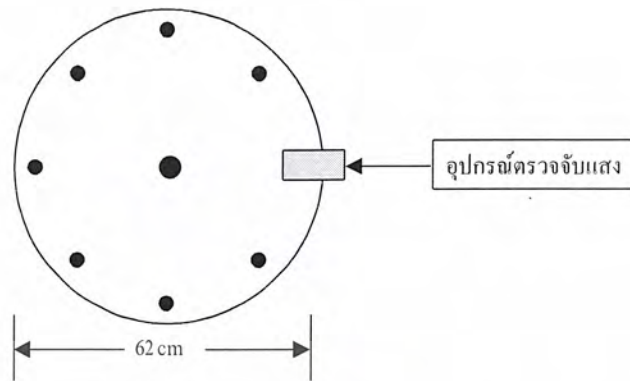
ข) โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี (ด้านบน)



ค) โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี (ด้านข้าง)

รูปที่ 3.10 โครงสร้างฐานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 โครงสร้างชุดตัดแสงที่ฐานเครื่อง



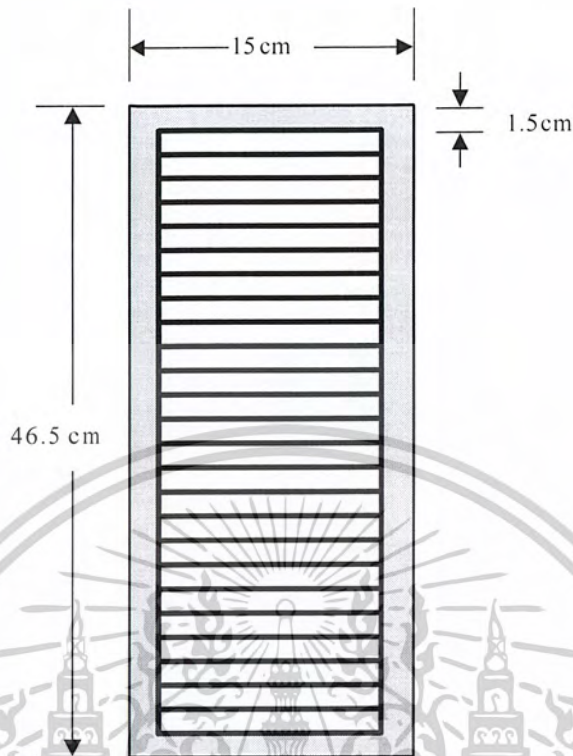
รูปที่ 3.12 อุปกรณ์ตรวจจับแสงที่ฐานเครื่อง

ชุดตรวจจับแสงจะถูกยึดติดอยู่กับที่ ส่วนชุดตัดแสงจะหมุนเคลื่อนตามมอเตอร์ เมื่อชุดตรวจจับแสงได้รับแสงคือหมุนมาตรงรูจะทำให้เอาต์พุตที่ได้มีค่าแรงดันเท่ากับ 0 โวลต์ แต่เมื่อชุดตรวจแสงไม่ได้รับแสงคือไม่ตรงรูจะทำให้เอาต์พุตที่ได้มีค่าแรงดันเท่ากับ 5 โวลต์ ระดับแรงดันทั้งสองกรณีจะส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการนับค่าสัญญาณเอาต์พุต เพื่อทำการเปรียบเทียบค่ากับอินพุตจากพอร์ตอนุกรม โดยเปรียบเทียบเฉพาะ 3 บิตบน เพื่อทำการควบคุมการหมุนหาตำแหน่งคอลัมน์นั้นจนกว่าค่าการนับจะเท่ากับข้อมูลใน 3 บิตบนจึงจะทำงานต่อไป

3.4.2 โครงสร้างชุดเก็บแผ่นซีดี

ชุดเก็บแผ่นซีดี ประกอบด้วยช่องสำหรับเก็บแผ่นซีดีจำนวน 200 ช่อง โดยแบ่งออกเป็น 8 คอลัมน์ คอลัมน์ละ 25 ช่องซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

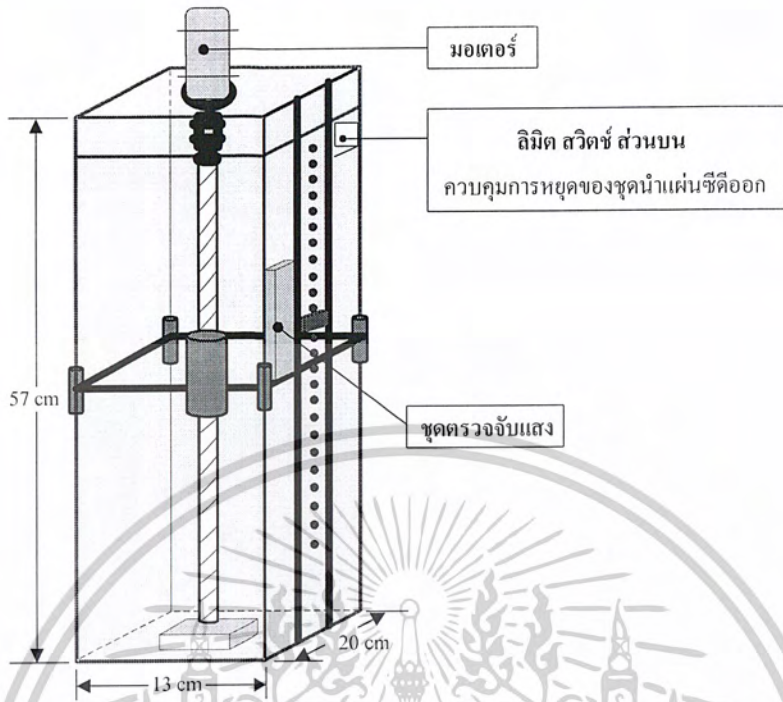


รูปที่ 3.13 โครงสร้างของช่องเก็บแผ่นซีดี

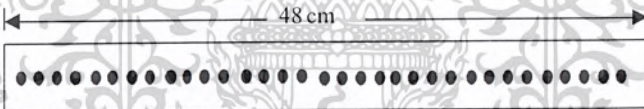
3.4.3 โครงสร้างของชุดนำแผ่นซีดีออก

โครงสร้างของชุดนำแผ่นออกสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ ชุดค้นหาชั้นและชุดนำแผ่นออก โดยที่ชุดค้นหาชั้นแผ่นซีดีจะเริ่มทำงานจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง

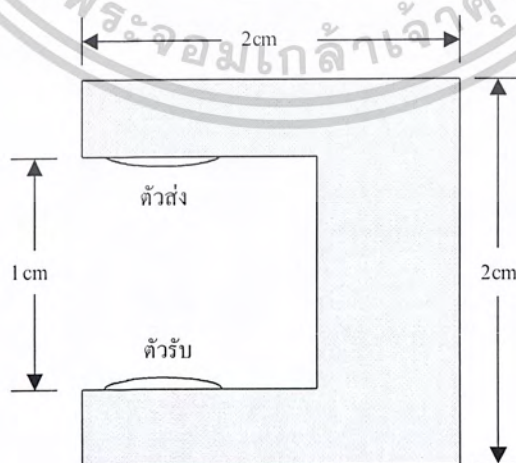
ชุดตรวจจับแสงเคลื่อนที่ตามชั้นของชุดค้นหาชั้นแผ่นซีดีโดยใช้มอเตอร์ในการเลื่อนขึ้นลง ส่วนชุดตัดแสงจะอยู่กับที่ โดยที่เมื่อชุดตรวจจับแสงได้รับแสงจะทำให้หัวจรดได้เอาต์พุตเท่ากับ 5 โวลต์แต่ถ้าไม่ได้รับแสงจะได้แรงดันเท่ากับ 0 โวลต์ และเอาต์พุตที่ได้จะส่งให้ MCS 51 เป็นตัวควบคุม โดยที่ให้ขา P1.1 เป็นตัวตรวจสอบชุดตรวจจับแสงนำไปเปรียบเทียบกับ 5 บิตบนของอินพุตจากพอร์ตอนุกรมเมื่อผลมีค่าเท่ากันก็จะทำให้มอเตอร์ที่ต่ออยู่กับ ขา P2.2 หยุดทำงานเพื่อทำการดันแผ่นออก



รูปที่ 3.14 โครงสร้างของชุดค้นหาชั้นและนำแผ่นซีดีออก

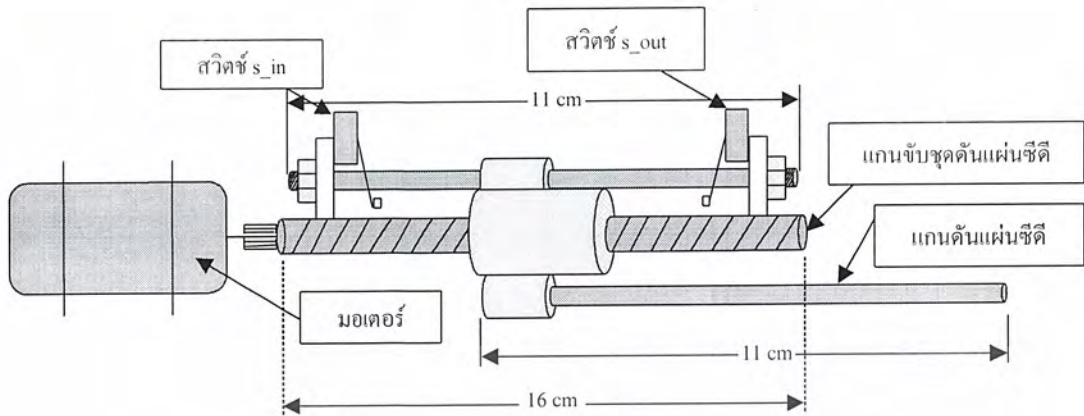


รูปที่ 3.15 โครงสร้างชุดตัดแสงของชุดค้นหาชั้นและนำแผ่นซีดีออก



รูปที่ 3.16 อุปกรณ์ตรวจจับแสงของชุดค้นหาชั้นและนำแผ่นซีดีออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.17 โครงสร้างของชุดนำแผ่นออก

ชุดนำแผ่นออก จะยึดอยู่กับชุดเลื่อนขึ้นและเลื่อนลง มีมอเตอร์ทำหน้าที่ทำให้แกนด้นแผ่นซีดีหมุนเข้าและออกเพื่อที่จะด้นแผ่นซีดี โดยมีสวิทช์ s_{in} = ขา P1.4 และ s_{out} = ขา P1.3 เป็นตัวควบคุมให้มอเตอร์หยุดหมุนเมื่อหมุนมาถึงลิ้มิตสวิทช์ สัญญาณที่ควบคุมการหมุนของชุดด้นแผ่นคือขา 2.0 และขา P2.1 โดยที่ขา P2.2 จะเป็นขาที่ใช้ในการค้นหาแผ่นซีดีเมื่อได้รับสัญญาณให้ทำงาน มอเตอร์จะหมุนจนกว่าการเปรียบเทียบกับ 5 บิตบนของอินพุตจากพอร์ตอนุกรมเมื่อผลการเปรียบเทียบมีค่าเท่ากันก็จะทำให้มอเตอร์หยุดทำงาน และสั่งให้มอเตอร์ชุดด้นแผ่นทำงานโดยใช้ขา P2.0 มอเตอร์จะหมุนจนกว่าจะถึงสวิทช์ s_{out} จะด้นแผ่นออกมาที่ช่องรับแผ่น จากนั้นเมื่อกดปุ่ม "RESET" จะทำให้มอเตอร์หมุนกลับมาจนถึงสวิทช์ s_{in} ก็จะหยุดหมุน และมอเตอร์ชุดค้นหาตำแหน่งชั้นของแผ่นซีดีจะกลับไปจุดเริ่มต้น

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 กล่าวนำ

จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 เกี่ยวกับการสร้างและการออกแบบทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ในบทนี้จะเป็นการทดลองและผลการทดลองตามที่ได้ออกแบบไว้ว่าในแต่ละวงจรของการทดลองนั้นมีผลการทดลองที่ถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นในการทดลองจึงแยกออกเป็นการทดลองแต่ละวงจร ดังนี้

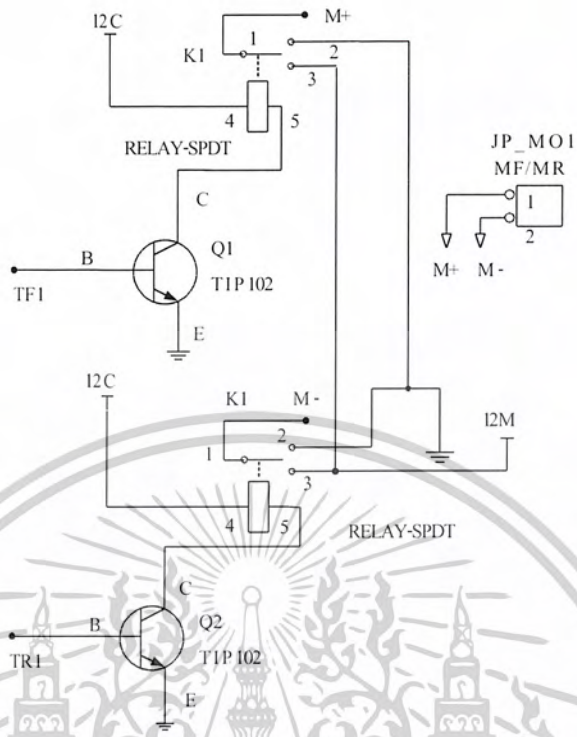
4.2 การทดลองส่วนของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า

สำหรับการทดลองวงจรวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้านั้น จะมีการทดลอง 2 วงจร ซึ่งคือ วงจรไฟเลี้ยงมอเตอร์ได้แรงดันที่เอาต์พุต 12 โวลต์ วงจรที่ 2 เป็นวงจรไฟเลี้ยงวงจรได้แรงดันเอาต์พุต 12 โวลต์ และ 5 โวลต์

4.3 การทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์

4.3.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรควบคุมมอเตอร์
2. เขียนโปรแกรมติดต่อ MCS-51 โดยทำการส่งข้อมูลที่ขา P2.0 และ P2.1 ควบคุมมอเตอร์
3. วัดแรงดันเอาต์พุตที่จ่ายให้กับมอเตอร์
4. บันทึกผลการทดลองที่ได้



รูปที่ 4.1 วงจรควบคุมมอเตอร์

4.3.2 ผลการทดลอง

เมื่อได้รับข้อมูลจาก MCS-51 ข้อมูลที่ได้จากขา P2.0 เป็นลอจิก 1 ทำให้รีเลย์ตัวที่ 1 ทำงาน ทำให้อยู่ในสถานะ ON มอเตอร์หมุนซ้าย ส่วนรีเลย์ตัวที่ 2 จะทำหน้าที่เป็นตัวเลือกระดับแรงดัน ข้อมูลที่มาจากขา P2.1 เป็นลอจิก 0 เอาต์พุตที่ได้คือ +12 โวลต์ แต่ถ้าเป็นบวก เอาต์พุตที่ได้จะเป็น +12 โวลต์

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองวงจรควบคุมมอเตอร์

อินพุตของไอซี 89C51		สถานะ	เอาต์พุต
พอร์ต P2.0	พอร์ต P2.1		
0	0	Off	0
0	1	On	-12
1	0	On	+12
1	1	ไม่ใช้งาน	ไม่ใช้งาน

4.4 การทดลองวงจรรับแสงอินฟราเรด

4.4.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรรับแสงอินฟราเรด
2. ใช้อุปกรณ์ส่งแสงอินฟราเรดส่องให้ตรงกับอุปกรณ์รับแสงอินฟราเรด
3. ใช้โวลต์มิเตอร์วัดระดับแรงดันที่ V_{out} บันทึกผล
4. ใช้กระดาษทึบแสง บังทิศทางการส่งแสงอินฟราเรด
5. วัดระดับแรงดันที่ V_{out} บันทึกผล



รูปที่ 4.2 วงจรรับแสงอินฟราเรด

4.4.2 ผลการทดลอง

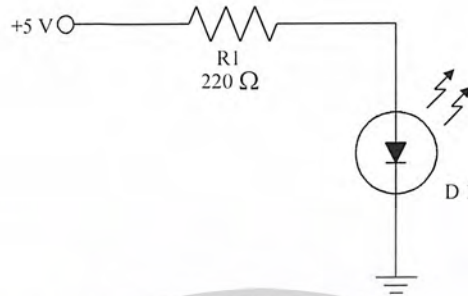
ระดับแรงดันที่ V_{out} จะเป็นตัวเปรียบเทียบลอจิกที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ในกรณีที่ได้รับแสงอินฟราเรด จะมีลอจิกเป็น “1” แต่ในกรณีที่ไม่มีแสงอินฟราเรด จะมีลอจิกเป็น “0”

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองวงจรรับแสงอินฟราเรด

	กรณีได้รับแสงอินฟราเรด	กรณีไม่ได้รับแสงอินฟราเรด
ระดับแรงดันที่ V_{out}	0.3 โวลต์	4.5 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองวงจรส่งแสงอินฟราเรด



รูปที่ 4.3 วงจรส่งแสงอินฟราเรด

4.5.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ประกอบวงจรส่งแสงอินฟราเรด
2. วัดแรงดันเอาต์พุตของวงจรรับแสงอินฟราเรด

4.5.2 ผลการทดลอง

วงจรส่งแสงอินฟราเรด จะเป็นวงจรที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของวงจรรับแสงอินฟราเรด โดยเมื่อมีแสงอินฟราเรดส่งให้แก่วงจรรับแสงอินฟราเรด จะทำให้วงจรรับแสงอินฟราเรดมีลอจิกเป็น “1” แต่ในกรณีที่ไม่มีแสงอินฟราเรด จะมีลอจิกเป็น “0”

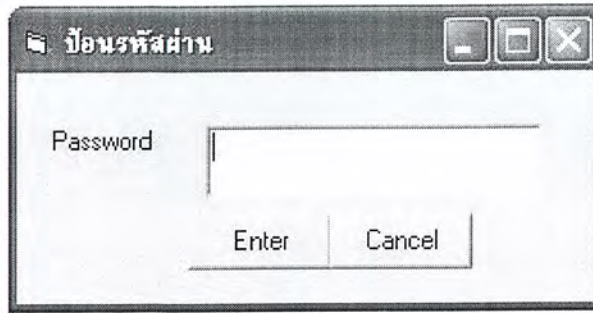
4.6 การทดลองโปรแกรมควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

สำหรับการทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การทดลอง โปรแกรมการยืมคืนแผ่นซีดี และการทดลอง โปรแกรมควบคุมการยืมคืนแผ่นซีดี

4.6.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อสายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรมที่พอร์ต COM1
2. ต่อสายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
3. ทำการเปิดสวิตช์ของเครื่อง
4. ทำการใส่รหัสผ่านในการเข้าสู่หน้าต่างใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 หน้าต่างการป้อนรหัสผ่าน

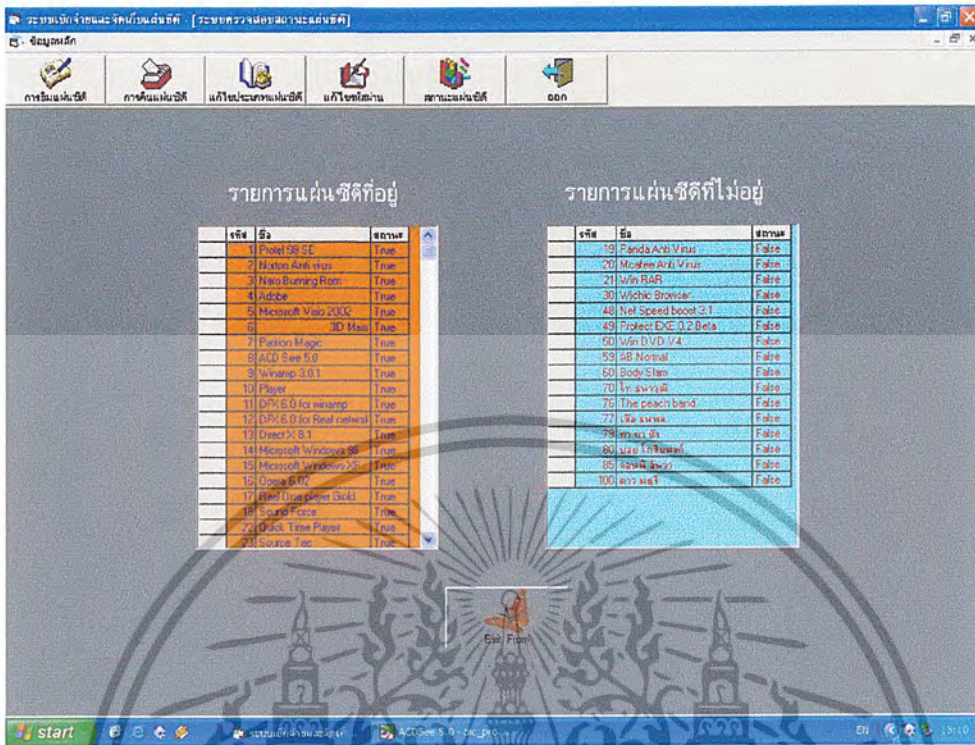
5. จะปรากฏหน้าต่างหลัก โดยที่หน้าต่างหลักจะเป็นหน้าต่างที่รวมเอาปุ่มการทำงานต่างๆ ไว้ด้วยกัน



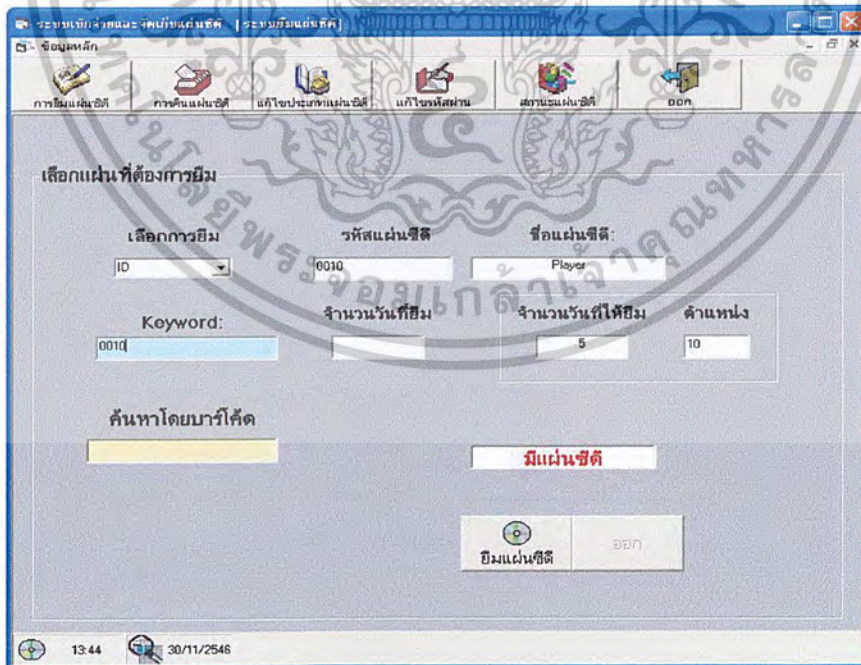
รูปที่ 4.5 หน้าต่างหลัก

6. ตรวจสอบสถานะของแผ่นซีดีที่ต้องการจากเมนูบาร์ที่ปุ่มสถานะแผ่นซีดี โดยที่หน้าต่างแสดงสถานะของแผ่นซีดี จะมีรายละเอียดเกี่ยวกับการพิมพ์แผ่นซีดี ประกอบด้วย ตารางแสดงรายการแสดงชื่อของแผ่นซีดีที่ยังไม่ได้ถูกพิมพ์และรายการแผ่นที่ถูกพิมพ์ไป โดยจะแสดงสถานะเป็นจริง (True) และ เท็จ (False) รูปหน้าต่างระบบตรวจสอบสถานะแผ่นซีดีแสดงดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 หน้าต่างระบบตรวจสอบสถานะแผ่นซีดี



รูปที่ 4.7 หน้าต่างการยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัส

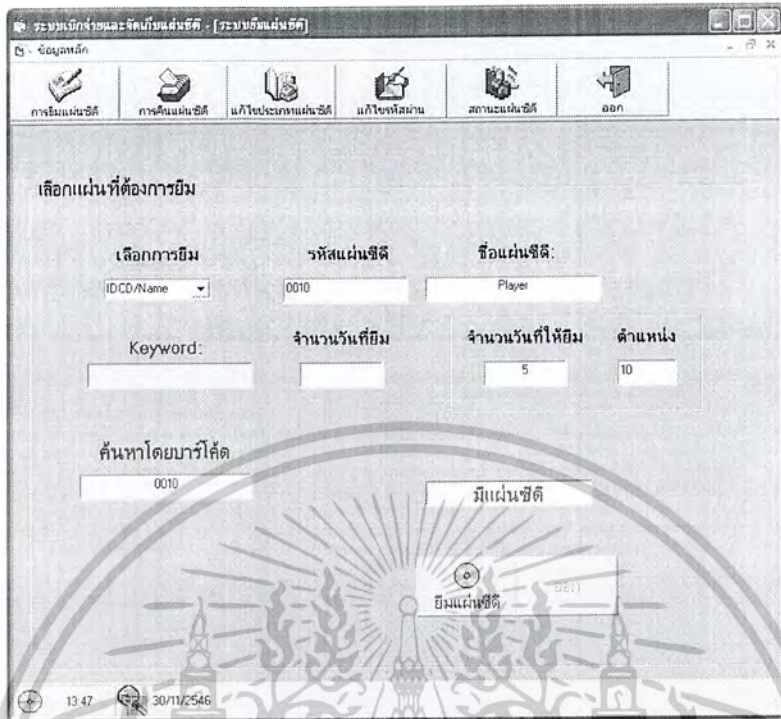
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ทดลองการยืมแผ่นซีดีโดยการใช่วิธีพิมพ์รหัสค้นหาแผ่นซีดีทำการยืมแผ่นซีดี โดยการ ใช้รหัสทำการเลือกวิธีการค้นหาแผ่นซีดี โดยทำการเลือกรูปแบบการค้นหาจากช่อง “เลือกการยืม” แล้วจึงทำการกรอกรหัสแผ่นซีดีที่ช่อง “Keyword” แล้วจึงกดปุ่ม Enter ที่เป็นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีที่ต้องการยืมขึ้นมา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี จำนวนวันที่สามารถให้ยืมได้ ตำแหน่งของแผ่นซีดีบนเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี จากนั้นจึงใส่จำนวนวันที่ต้องการยืมแผ่นซีดี ในช่อง “จำนวนวันที่ยืม” โดยจะต้องไม่เกินจำนวนวันที่กำหนดไว้ เมื่อกรอกวันที่ยืมแผ่นซีดี แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม “ยืมแผ่นซีดี”

8. ทดลองการยืมแผ่นซีดีโดยการใช่วิธีพิมพ์ชื่อของแผ่นซีดีโดยการพิมพ์ชื่อของแผ่นซีดีในการเลือกแผ่นซีดี วิธีการค้นหาแผ่นซีดี โดยทำการเลือกรูปแบบการค้นหาจากช่อง “เลือกการยืม” แล้วจึงทำการกรอกชื่อของแผ่นซีดีที่ช่อง “Keyword” แล้วจึงกดปุ่ม Enter ที่เป็นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีที่ต้องการยืมขึ้นมา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี จำนวนวันที่สามารถให้ยืมได้ ตำแหน่งของแผ่นซีดีบนเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี จากนั้นจึงใส่จำนวนวันที่ต้องการยืมแผ่นซีดี ในช่อง “จำนวนวันที่ยืม” โดยจะต้องไม่เกินจำนวนวันที่กำหนดไว้ เมื่อกรอกวันที่ยืมแผ่นซีดี แล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม “ยืมแผ่นซีดี”

รูปที่ 4.8 หน้าต่างผลทดลองยืมแผ่นซีดีโดยการพิมพ์ชื่อของแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

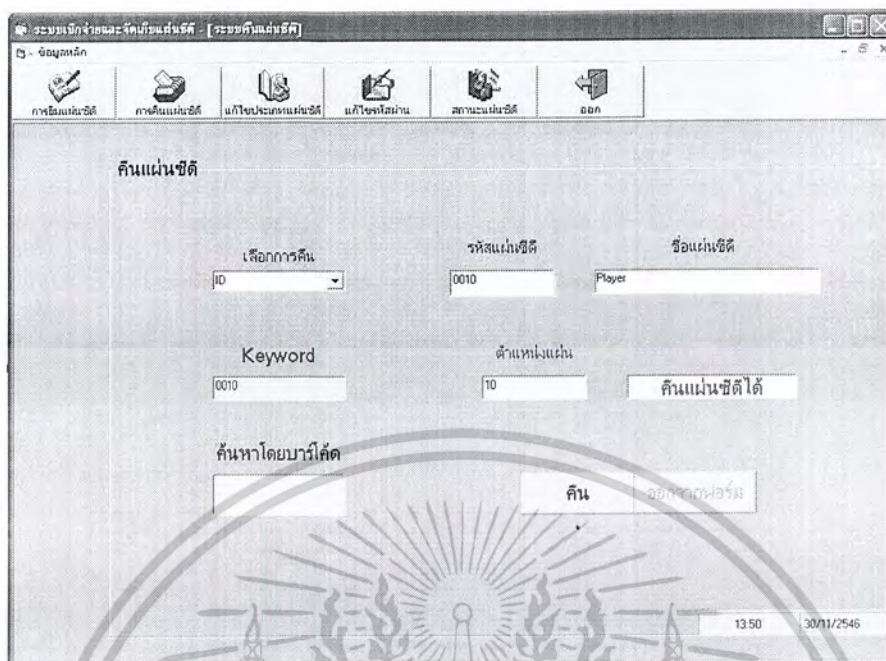


รูปที่ 4.9 หน้าต่างผลทดลองพิมพ์แผ่นซีดีโดยการใช้บาร์โค้ด

9. ทดลองการพิมพ์แผ่นซีดีโดยการใช้บาร์โค้ด โดยใช้อุปกรณ์สแกนบาร์โค้ด สแกนที่รหัสบาร์โค้ดที่ได้ทำการสร้างขึ้น จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีที่ต้องการพิมพ์ ได้แก่ รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี จำนวนวันที่สามารถพิมพ์ได้และสถานะที่แสดงว่ามีแผ่นซีดีหรือไม่ จากนั้นทำการกรอกจำนวนวันที่ต้องการพิมพ์แผ่นซีดี โดยจำนวนวันที่ต้องการพิมพ์จะต้องไม่เกินวันที่กำหนดไว้ในช่องจำนวนวันที่ให้พิมพ์ แล้วจึงคลิกเลือกที่ปุ่ม “พิมพ์แผ่นซีดี” รูปผลทดลองพิมพ์แผ่นซีดีโดยการใช้บาร์โค้ดแสดงดังรูปที่ 4.9

10. ทดลองการคืนแผ่นซีดีโดยใช้วิธีพิมพ์รหัสของแผ่นซีดี โดยเลือกเข้าที่ฟังก์ชันการคืนแผ่นซีดี จะปรากฏหน้าต่างของระบบคืนแผ่นซีดีขึ้นมา ทำการเลือกรูปแบบการคืนแผ่นซีดีจากช่อง “เลือกการคืน” เลือกการคืนแบบ “ID” แล้วจึงทำการกรอกรหัสแผ่นซีดีที่ช่อง “Keyword” แล้วจึงกดปุ่ม Enter ที่เป็นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีที่ต้องการคืนขึ้นมา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี สถานะของแผ่นซีดี คลิกเลือกที่ปุ่ม “คืนแผ่นซีดี” รูปผลทดลองคืนแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดีแสดงดังรูปที่ 4.10

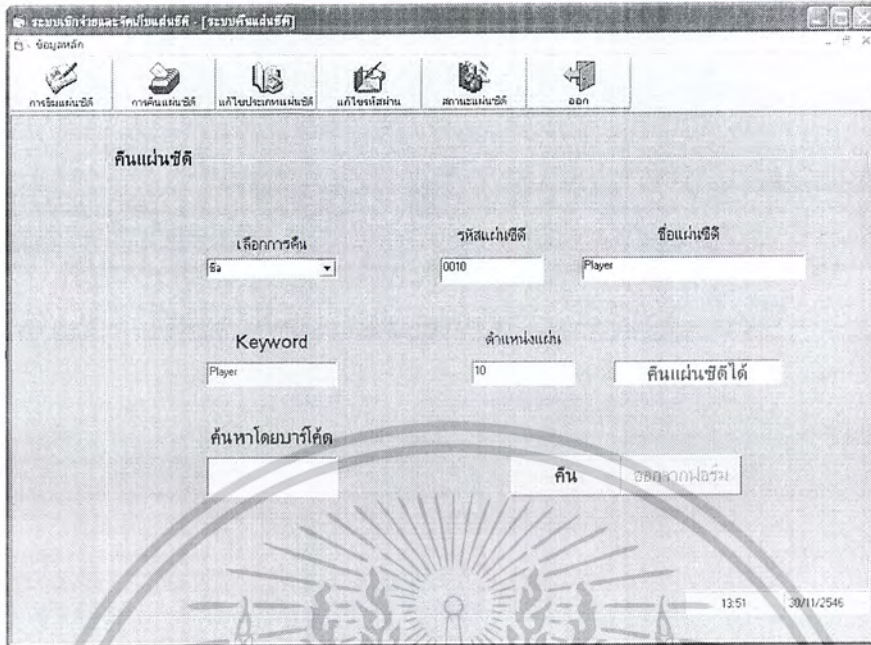
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 หน้าต่างผลทดลองค้นหาแผนผังโดยใช้รหัสของแผนผัง

11. ทดลองการค้นหาแผนผังโดยใช้วิธีพิมพ์ชื่อของแผนผัง โดยทำการเลือกรูปแบบการค้นหาแผนผังจากช่อง “เลือกการค้น” เลือกการค้นแบบ “ชื่อ” แล้วจึงทำการกรอกรหัสของแผนผังที่ช่อง “Keyword” แล้วจึงกดปุ่ม Enter ที่เป็นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผนผังที่ต้องการค้นหา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผนผัง ชื่อของแผนผัง ตำแหน่งของแผนผังและสถานะของแผนผังที่ต้องการค้นหา แล้วจึงคลิกเลือกที่ปุ่ม “ค้นหาแผนผัง” รูปผลการทดลองการค้นหาแผนผังโดยใช้วิธีพิมพ์ชื่อของแผนผัง แสดงดังรูปที่ 4.11

12. ทดลองการค้นหาแผนผังโดยใช้บาร์โค้ด โดยใช้อุปกรณ์สแกนรหัสบาร์โค้ด ทำการสแกนที่รหัสบาร์โค้ดของแผนผังที่ต้องการค้นหา จะปรากฏรายละเอียดของแผนผังที่ต้องการค้นหา ได้แก่ รหัสของแผนผัง ชื่อของแผนผัง ตำแหน่งของแผนผังและสถานะที่แสดงว่ามีแผนผังหรือไม่ แล้วจึงคลิกเลือกที่ปุ่ม “ค้นหาแผนผัง” รูปผลการทดลองการค้นหาแผนผังโดยใช้บาร์โค้ด แสดงดังรูปที่ 4.12



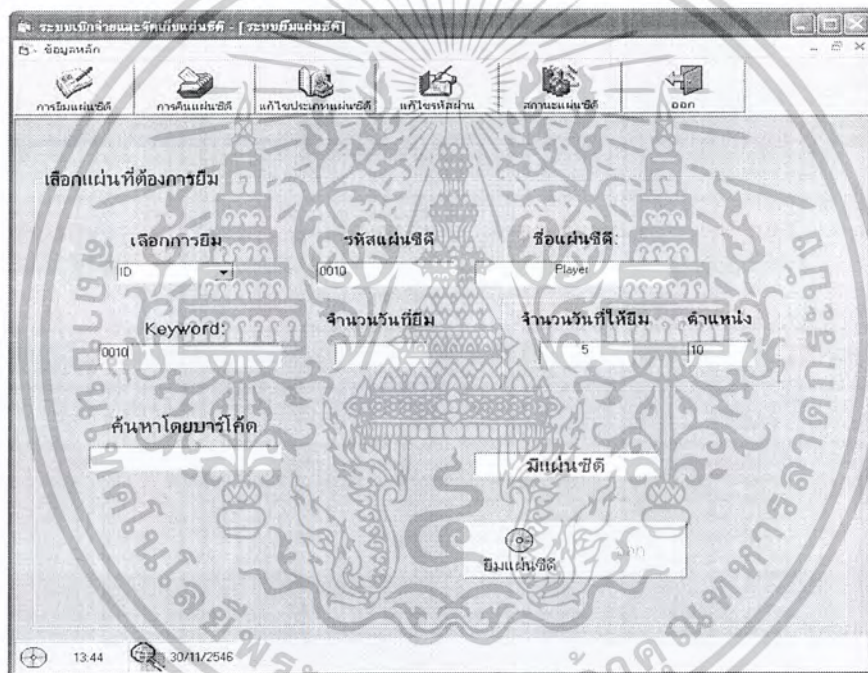
รูปที่ 4.11 หน้าต่างผลทดลองคืนแผ่นซีดี โดยการพิมพ์ชื่อของแผ่นซีดี



รูปที่ 4.12 หน้าต่างผลทดลองคืนแผ่นซีดี โดยใช้บาร์โค้ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

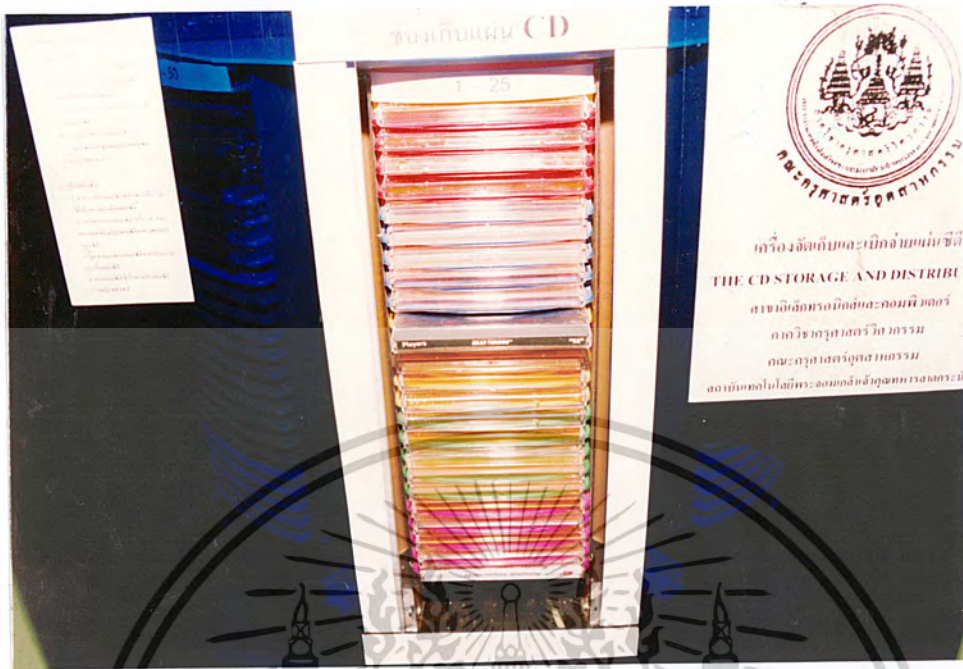
13. ทดลองการยืมแผ่นซีดีโดยการใช้วิธีพิมพ์รหัสค้นหาแผ่นซีดี โดยทำการเลือกรูปแบบการค้นหาจากช่อง “เลือกการยืม” แล้วจึงทำการกรอกรหัสแผ่นซีดีที่ช่อง “Keyword” โดยทดลองยืมแผ่นซีดีแผ่นที่ 10 ชื่อ Player กดปุ่ม Enter ที่เป็นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีแผ่นที่ 10 ขึ้นมา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี จำนวนวันที่สามารถให้ยืมได้ ตำแหน่งของแผ่นซีดี จากนั้นจึงใส่จำนวนวันที่ต้องการยืมแผ่นซีดี ในช่อง “จำนวนวันที่ยืม” คลิกเลือกที่ปุ่ม “ยืมแผ่นซีดี” เครื่องจะทำการค้นหาแผ่นที่ต้องการ รอที่ช่องรับแผ่นซีดี แผ่นที่ต้องการจะขึ้นออกมาจากช่องเก็บแผ่นซีดี จากนั้นจึงนำแผ่นออกจากช่องเก็บแผ่นซีดี รูปผลทดลองยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดีแสดงดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 หน้าต่างผลทดลองยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดี

จากรูปที่ 4.13 จะเห็นว่ารายละเอียดของแผ่นที่ 10 ชื่อแผ่น Player จะปรากฏขึ้นมา แสดงว่าการค้นหาแผ่นซีดีถูกต้อง จากนั้นทำการกดปุ่มยืมแผ่นซีดีสังเกตผลที่ช่องเก็บแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



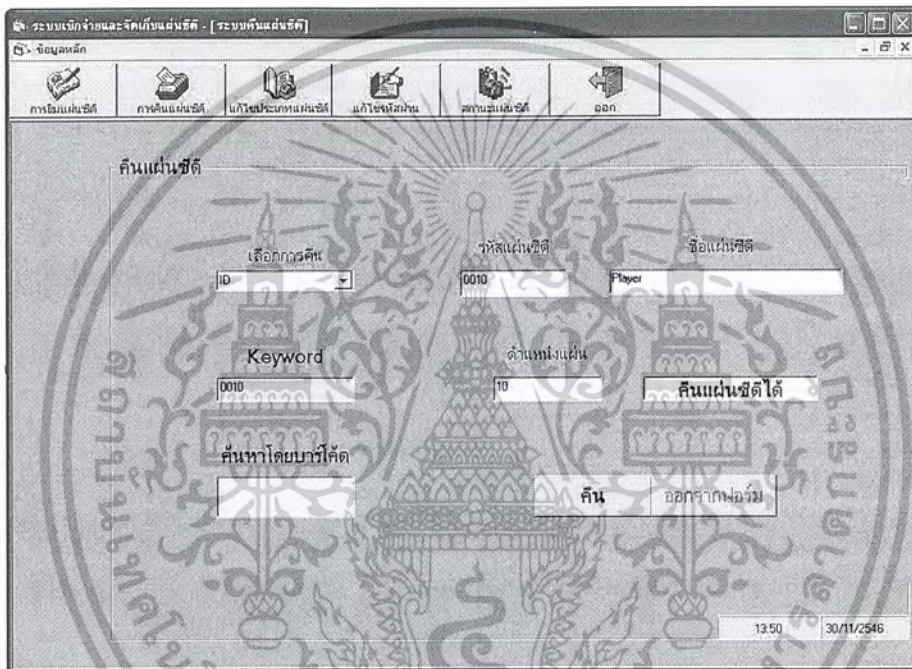
รูปที่ 4.14 ผลทดลองยืมแผ่นซีดี แผ่นซีดีที่ตำแหน่งที่ 10 ชื่อ Player ขึ้นออกมา

14. กดปุ่ม “RESET” เพื่อให้เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี หมุนกลับไปจุดเริ่มต้น



รูปที่ 4.15 ทดลองกดปุ่ม “RESET” เครื่องจะกลับไปเริ่มต้นรอการสั่งงาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ทดลองการคืนแผ่นซีดีโดยใช้วิธีพิมพ์รหัสของแผ่นซีดี โดยเลือกเข้าที่ฟังก์ชันการคืนแผ่นซีดี จะปรากฏหน้าต่างของระบบคืนแผ่นซีดีขึ้นมา ทำการเลือกรูปแบบการคืนแผ่นซีดีจากช่อง “เลือกการคืน” เลือกการคืนแบบ “ID” แล้วจึงทำการกรอกรหัสแผ่นซีดีที่ช่อง “Keyword” โดยทดลองคืนแผ่นซีดีแผ่นที่ 10 กดปุ่ม Enter ที่เป็นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีแผ่นที่ 10 ขึ้นมา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี ตำแหน่งของแผ่นซีดีบนเครื่องและสถานะของแผ่นซีดีคลิกเลือกที่ปุ่ม “คืนแผ่นซีดี”

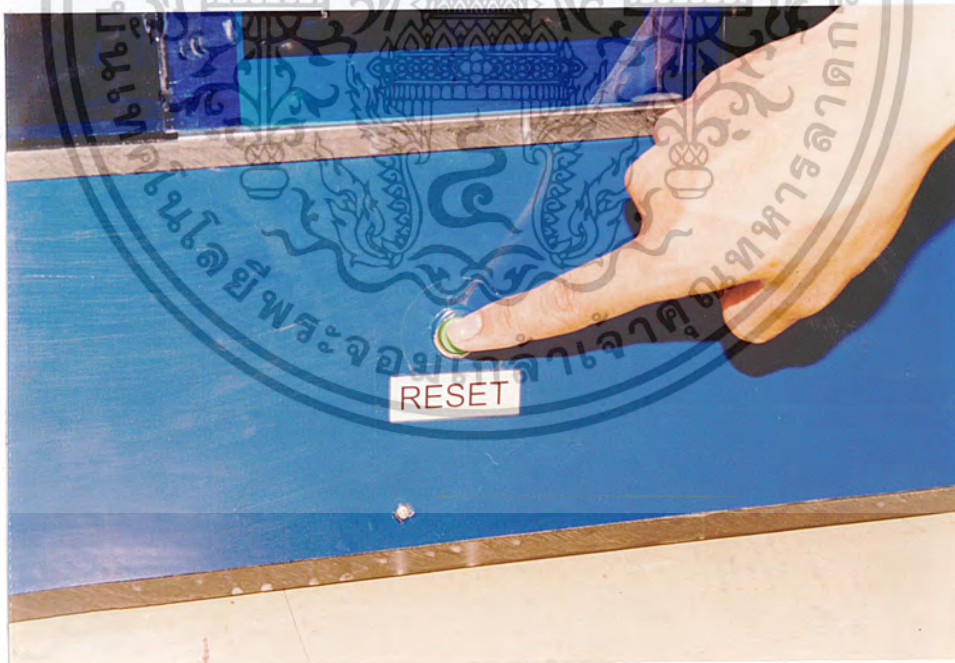


รูปที่ 4.16 ผลทดลองคืนแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 เครื่องทำการค้นหาตำแหน่งแผ่นซีดีตามที่ระบุ



รูปที่ 4.18 ทดลองกดปุ่ม “RESET” เครื่องจะกลับไปจุดเริ่มต้นเพื่อรอการสั่งงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองการขี้นแผ่นซีดี

ตำแหน่ง	ชื่อแผ่นซีดี	คอลัมน์	แถว	ตรวจสอบ
10	Player	1	10	ถูกต้อง
30	Wichio Browser	2	5	ถูกต้อง
55	Slip Knot	3	5	ถูกต้อง
85	จอห์น อันวา	4	10	ถูกต้อง
101	บางระจัน	5	1	ถูกต้อง
140	VB.6	6	15	ถูกต้อง
170	ADC 5.0	7	20	ถูกต้อง
190	สอน VB.6	8	15	ถูกต้อง

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองการคืนแผ่นซีดี

ตำแหน่ง	ชื่อแผ่นซีดี	คอลัมน์	ตรวจสอบ
10	Player	1	ถูกต้อง
30	Wichio Browser	2	ถูกต้อง
55	Slip Knot	3	ถูกต้อง
85	จอห์น อันวา	4	ถูกต้อง
101	บางระจัน	5	ถูกต้อง
140	VB.6	6	ถูกต้อง
170	ADC 5.0	7	ถูกต้อง
190	สอน VB.6	8	ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 ผลการทดลอง

จากการทดลอง พบว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นสามารถจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่โปรแกรมสามารถค้นหาแผ่นซีดีที่ต้องการยืมหรือคืน ได้ 3 วิธี คือ รหัสของแผ่นซีดี ชื่อแผ่นซีดี และรหัสบาร์โค้ด โดยโปรแกรมยังสามารถตรวจสอบสถานะของแผ่นซีดีที่อยู่ในเครื่องได้โดย ตรวจสอบจากฐานข้อมูลว่ามีแผ่นซีดีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ ทำให้เกิดความสะดวกในการตรวจสอบและการค้นหาแผ่นซีดี เมื่อทำการเลือกแผ่นซีดีที่ต้องการยืมหรือคืน ทำการกดปุ่ม ยืม หรือ คืน โปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลการยืมหรือการคืนแผ่นซีดี ไว้ในฐานข้อมูลและทำการส่งค่าตำแหน่งของแผ่นซีดีออกทางพอร์ตอนุกรมให้กับชุดควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี จะพบว่าเครื่องได้ทำการค้นหาและเมื่อพบ จะทำการดันแผ่นซีดีที่ต้องการออกมา ต่างไปจากแผ่นซีดีแผ่นอื่นที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ในกรณีนี้ที่เป็นการยืมแผ่นซีดี ส่วนในกรณีที่เป็นการคืนแผ่นซีดี เครื่องจะหมุนคอลัมน์มาที่ตำแหน่งของแผ่นซีดี จากนั้นสังเกตช่องเก็บแผ่นซีดีที่วางอยู่จะตรงกับตำแหน่งของแผ่นซีดีที่แสดงใน โปรแกรม เมื่อเสร็จสิ้นการยืมและการคืนแผ่นซีดีทุกครั้งจะต้องกดปุ่ม “RESET” ที่อยู่บนตัวเครื่องทุกครั้ง เพื่อเป็นการสั่งให้เครื่องรอรับคำสั่งในการยืมหรือคืนแผ่นซีดีครั้งต่อไป

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุป

ในการสร้างเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีที่ได้นำเสนอไปในปริญญาณิพนธ์ฉบับนี้ ผลคือชี้ความสามารถจริงของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ตรงตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การสร้างดำเนินการสร้างเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีทำให้ได้รับประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ทราบถึงระบบกลไกต่างๆ ที่ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
2. ทราบถึงการทำงานของวงจรต่างๆ
3. ทราบถึงการเขียนโปรแกรมทางด้านระบบฐานข้อมูล และการควบคุมในการสื่อสารผ่าน

พอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS-232

4. ได้เครื่องต้นแบบที่สามารถนำไปพัฒนา หรือประยุกต์ใช้งานได้จริงในอนาคต

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการทดลองการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดเอาไว้แต่จากการทดลองทำให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหา ในขณะที่เครื่องทำงาน มีเสียงดัง ซึ่งเกิดจากการเสียดสีของแกน

แนวทางการแก้ไข ลดความฝืดของแกน โดยใช้จาระบี ทาที่แกนหมุน

2. ปัญหา แบบของเครื่องที่เป็นแบบแผ่นตั้ง มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก เพราะประกอบด้วยสังกะสี

แนวทางการแก้ไข เปลี่ยนแบบของเครื่อง โดยใช้ชั้นวางแผ่นซีดีพลาสติกแบบนอน นำมาประกอบกันเป็นจำนวน 200 ช่อง

3. ปัญหา เมื่อใช้อุปกรณ์ตรวจจับแสงอินฟราเรดหลายตัว ทำให้กระแสไม่เพียงพอ

แนวทางการแก้ไข เปลี่ยนวิธีตรวจจับเป็นแบบนับสัญญาณเอาต์พุต ทำให้ใช้ชุดอุปกรณ์เพียง 2 ตัว คือ ชุดตรวจจับแสงที่ฐานในการค้นหาคอล์มน์และชุดตรวจหาชั้นของแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปัญหา ชั้นวางแผ่นซีดีมีน้ำหนักมาก

แนวทางแก้ไข ใช้แผ่นพลาสติกที่บางกว่าเดิม

5. ปัญหา การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ไม่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้

แนวทางแก้ไข ศึกษาการเขียน โปรแกรมเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลจากหนังสือ สอบถามผู้รู้ หรือค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

6. ปัญหา กระแสไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์มีมากเกินไปเกินความต้องการ ทำให้มอเตอร์ชุดตัน แผ่นซีดีทำงานเร็วเกินไป จึงทำให้ชุดลิ้มิตสวิทช์ตรวจสอบไม่ทัน มอเตอร์จึงไม่หยุดหมุนเมื่อถึงสวิทช์

แนวทางแก้ไข ใช้ค่าความต้านทานจำกัดกระแสก่อนจ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

7. ปัญหา มอเตอร์ชุดตันแผ่นออกมีแรงบิดต่ำทำให้ไม่มีแรงส่งในการออกตัว

แนวทางแก้ไข ใช้สปริงช่วยในการออกตัวและเพื่อลดความเร็วของมอเตอร์ก่อนถึงสวิทช์

8. ปัญหา เจาะรูชุดตัดแสงไม่ตรงกันทำให้ชุดตรวจจับแสงผิดพลาด

แนวทางแก้ไข ทำการวัดระยะให้ถูกต้องแล้วทำการเจาะรูชุดตัดแสงใหม่ให้ตรงกัน

5.3 แนวทางการพัฒนาโครงการ

โครงการที่สร้างขึ้นนี้ สามารถทำงานได้ตามขีดความสามารถที่กำหนดเอาไว้ แต่อย่างไรก็ตาม ยังสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานของโครงการนี้อีกดังต่อไปนี้

1) สามารถต่อใช้งานกับพอร์ตสื่อสารอื่นๆ ได้

2) สามารถส่งงานได้จากระยะไกลกว่าเดิม โดยเพิ่มชุดแปลงมาตรฐานการสื่อสารเข้าไปในชุดรับข้อมูล

3) สามารถทำให้มีความเร็วในการนำแผ่นออก

4) สามารถลดขนาดของเครื่องให้เล็กลง

5) สามารถเพิ่มจำนวนช่องเก็บแผ่นซีดีได้

จากแนวคิดที่กลุ่มผู้จัดทำนำเสนอให้พิจารณานี้ หากมีผู้ใดสนใจและต้องการศึกษาระบบการทำงานของโครงการนี้ต่อไปทางกลุ่มผู้จัดทำมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยเหลือและแนะนำด้วยดีและหวังว่าโครงการนี้คงเป็นชิ้นงานที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นหากได้รับการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กฤษฎา ใจเย็น, ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไลและคณะ. **เรียนรู้และปฏิบัติการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ตอนุกรม.** กรุงเทพฯ : อินโนเวตีฟอิเล็กทรอนิกส์. 2541
- ฉัททวุฒิ พิษผล และพิชิต สันติกุลานนท์. **คู่มือเรียน Visual Basic 6.** กรุงเทพฯ : เอช เอ็น กรุ๊ป. 2544
- ชัชวาล ศุภเกษม. **การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ด้วย Microsoft Visual Basic 6.0 ภาคปฏิบัติ.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2542
- น.ต.ไพศาล โมลิสกุลมงคล. **พัฒนา Web Database ด้วย ASP.** กรุงเทพฯ : ไทยเจริญการพิมพ์. 2544
- สุทธศักดิ์ พงศ์ธนาพานิช. **Visual Basic 5.0 Professional การใช้คำสั่งและคอนโทรล Active X.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2541





ภาคผนวก ก
เครื่องต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

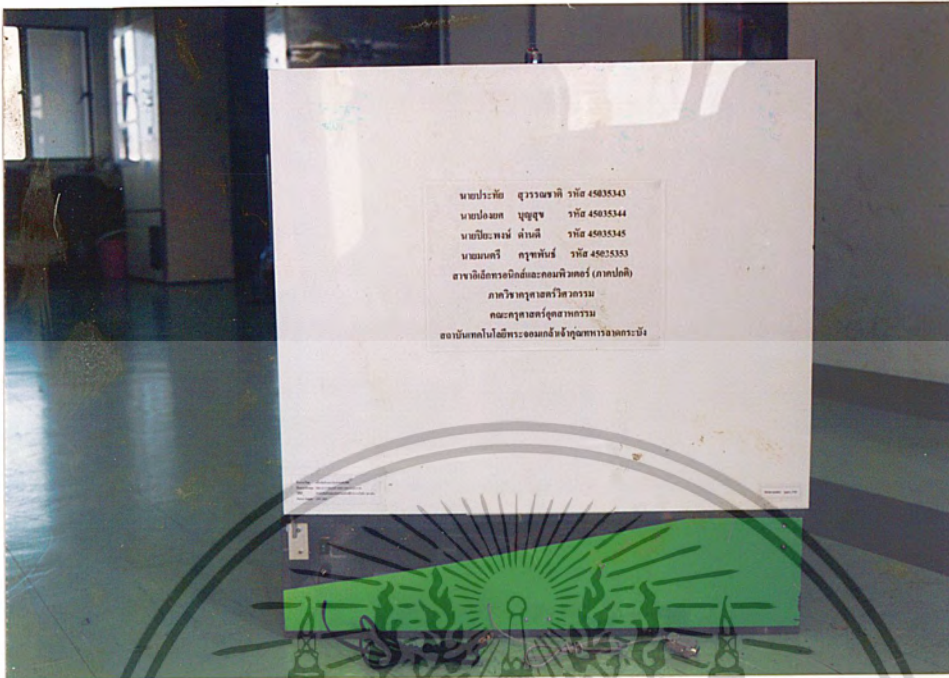


รูปที่ ก.1 ด้านหน้าของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี



รูปที่ ก.2 ด้านข้างของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



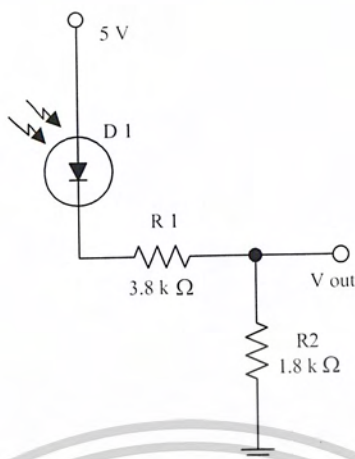
รูปที่ ก.3 ด้านหลังของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
วจรและแผ่นวจรพิมพ์

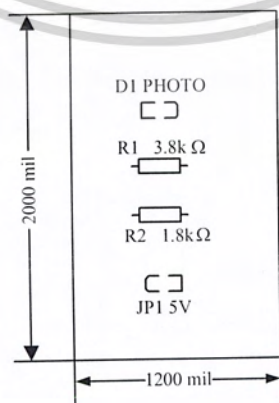
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.1 วงจรชุดรับแสงอินฟราเรด

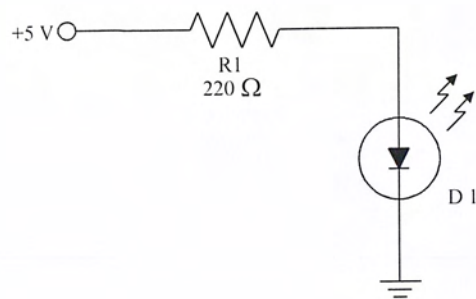


รูปที่ ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์รับแสงอินฟราเรด



รูปที่ ข.3 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์รับแสงอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

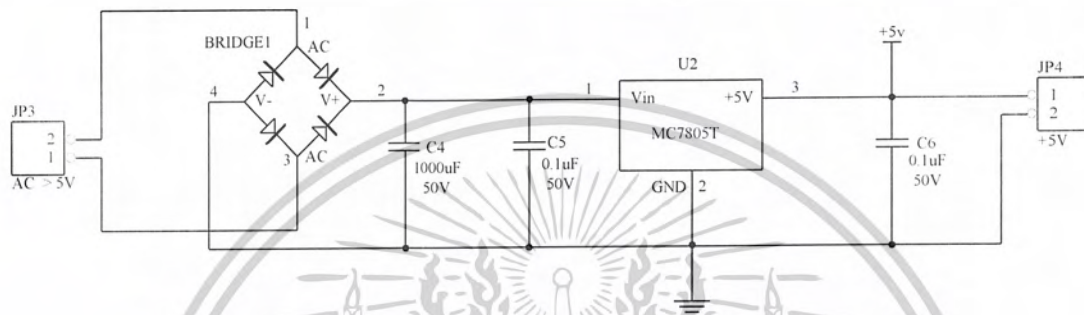
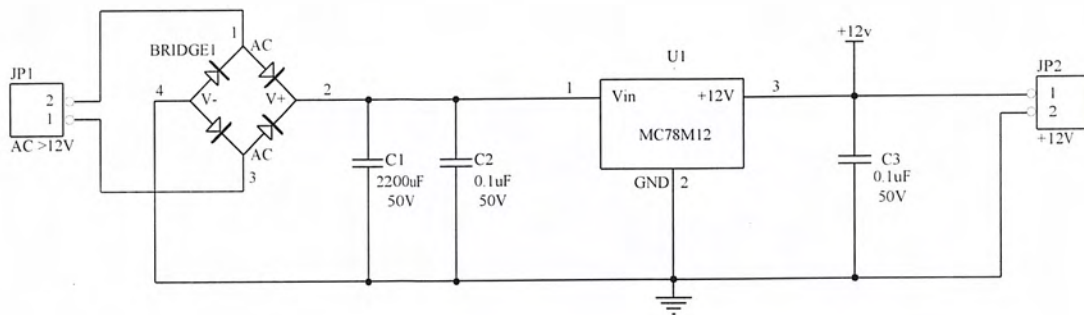


รูปที่ ข.4 วงจรส่งแสงอินฟราเรด

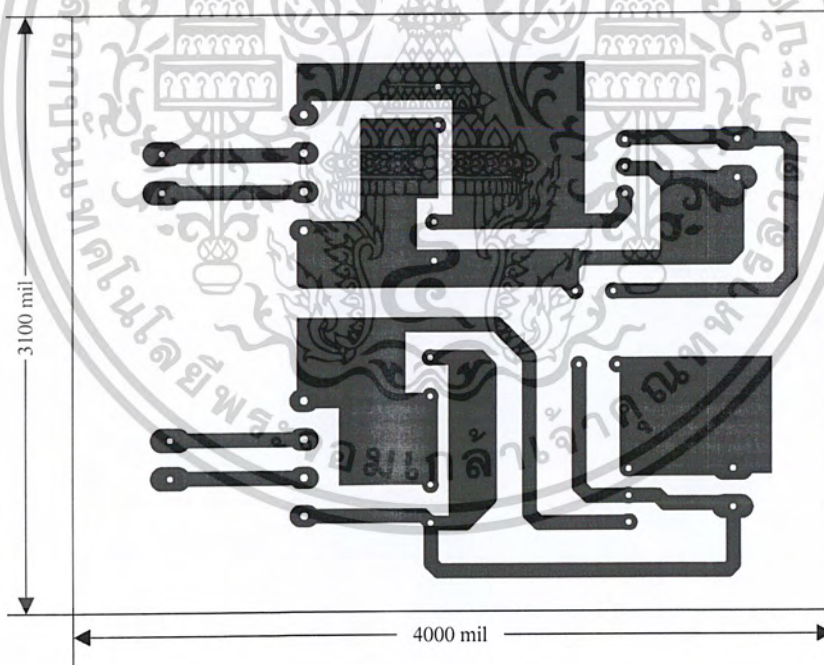


รูปที่ ข.6 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ส่งแสงอินฟราเรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

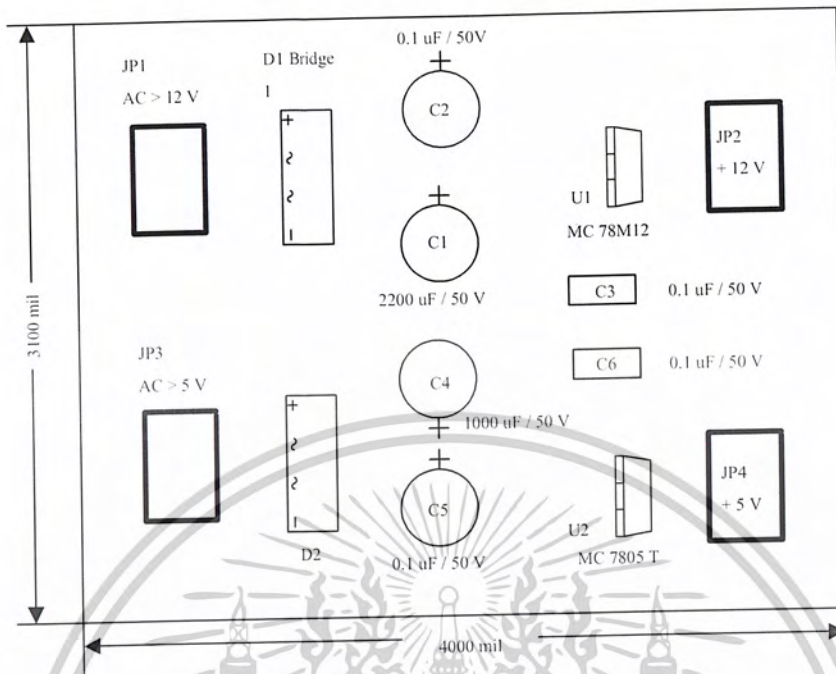


รูปที่ ข.7 วงจรแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจร 12 โวลต์ และ 5 โวลต์

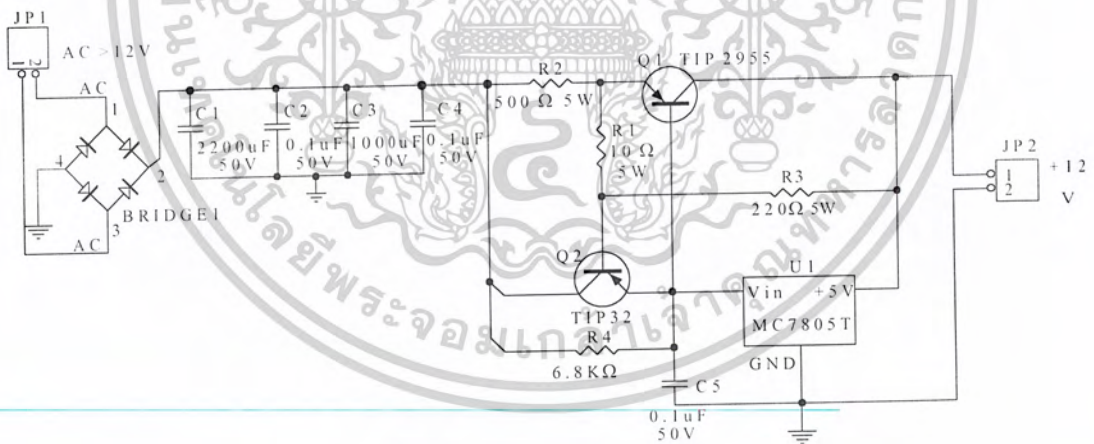


รูปที่ ข.8 แผ่นวงจรพิมพ์แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจร 12 โวลต์ และ 5 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

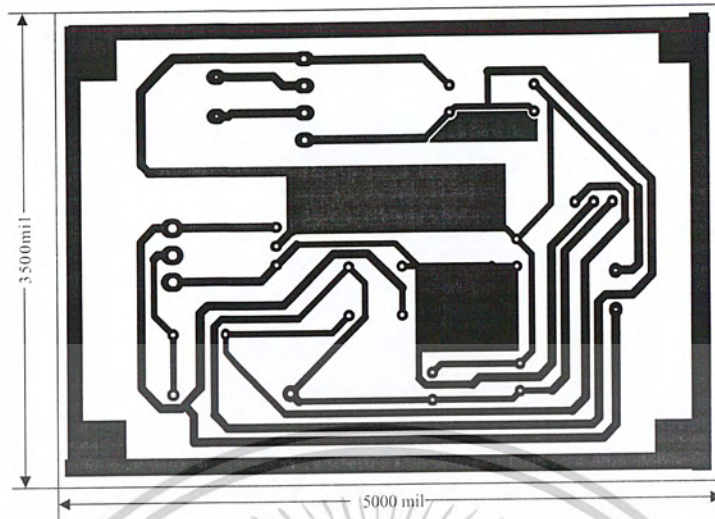


รูปที่ ข.9 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์ภาคไฟเลี้ยงวงจรควบคุม

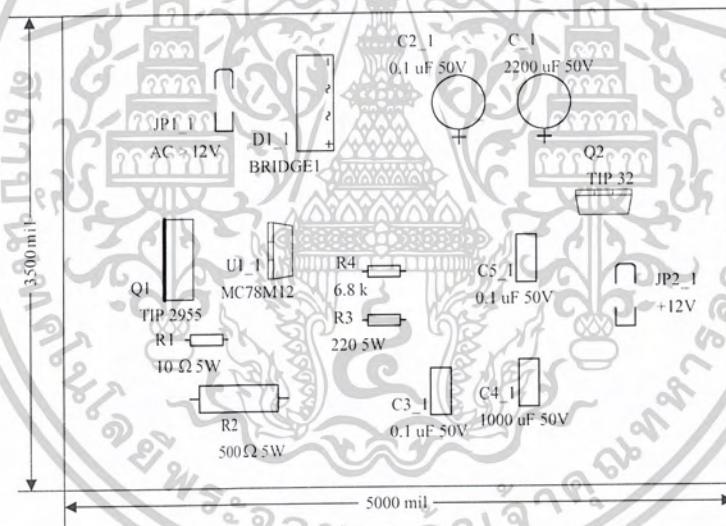


รูปที่ ข.10 วงจรไฟเลี้ยงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

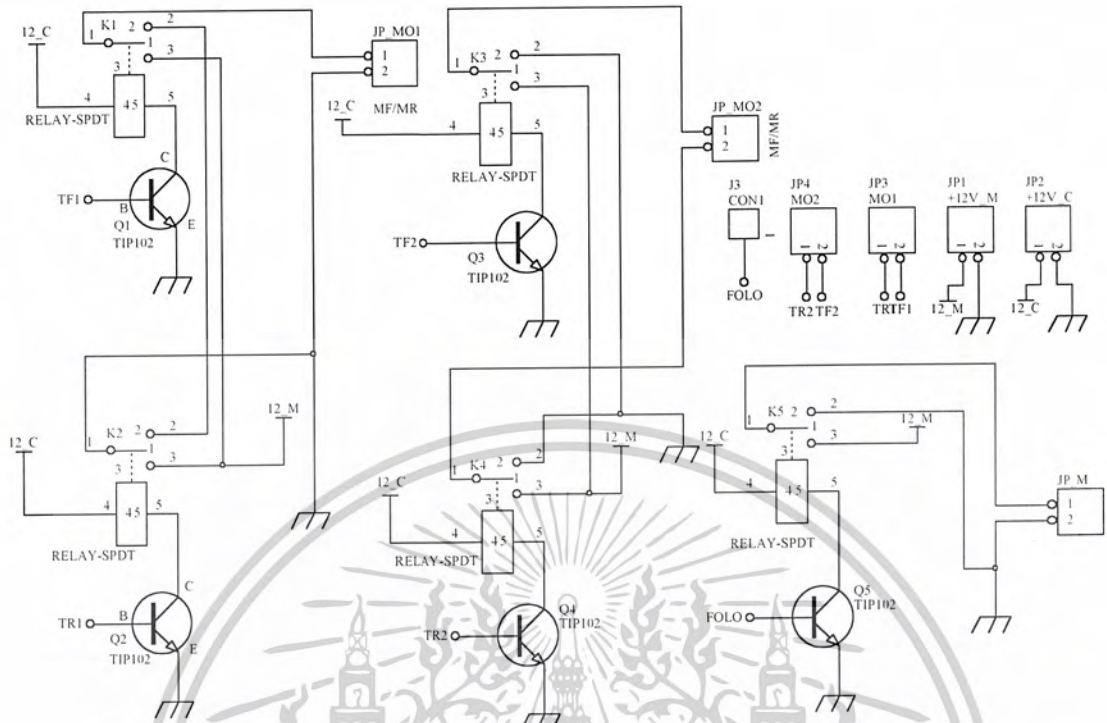


รูปที่ ข.11 แผ่นวงจรพิมพ์ไฟเลี้ยงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์

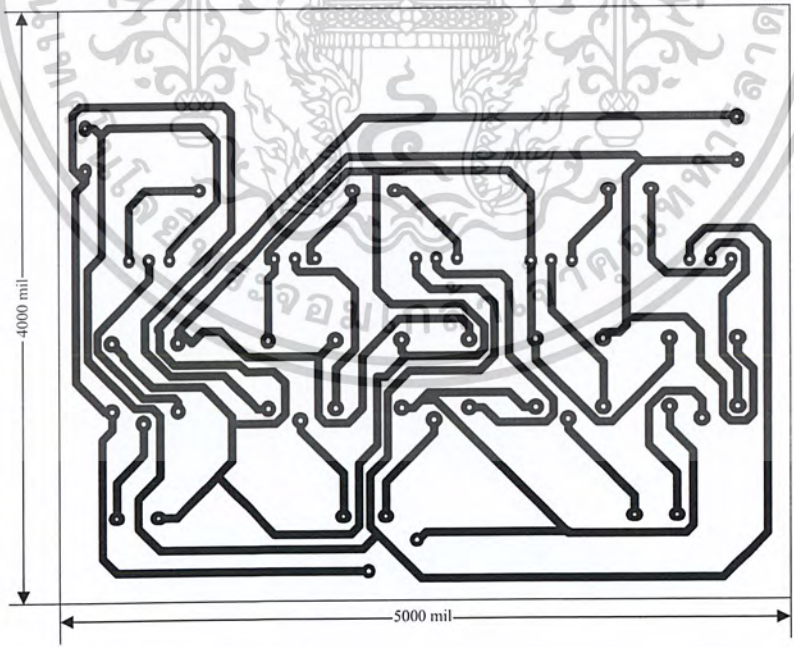


รูปที่ ข.12 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ภาคไฟเลี้ยงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

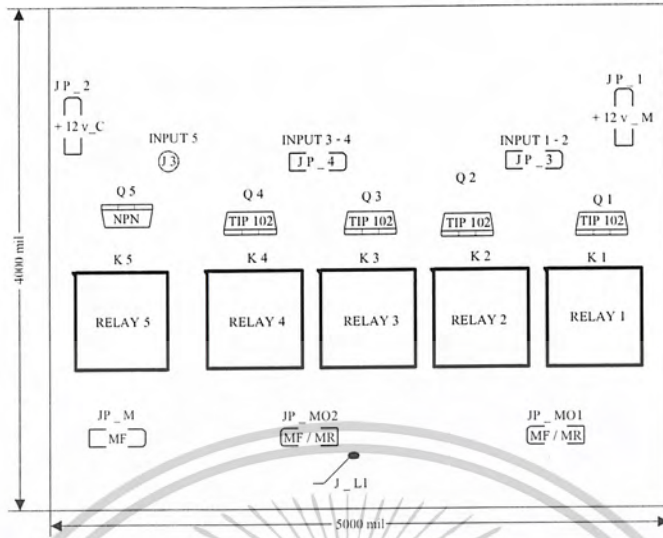


รูปที่ ข.13 วงจรควบคุมมอเตอร์

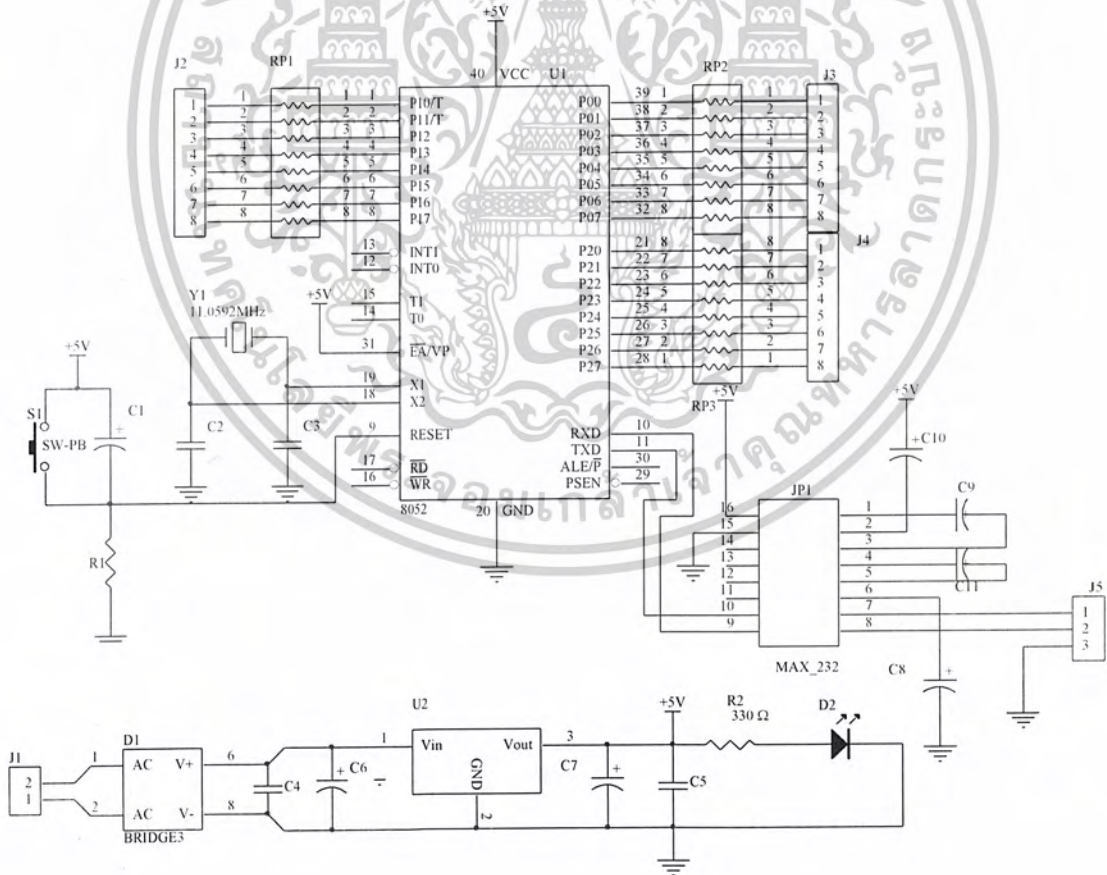


รูปที่ ข.14 แผ่นวงจรพิมพ์ภาคควบคุมมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

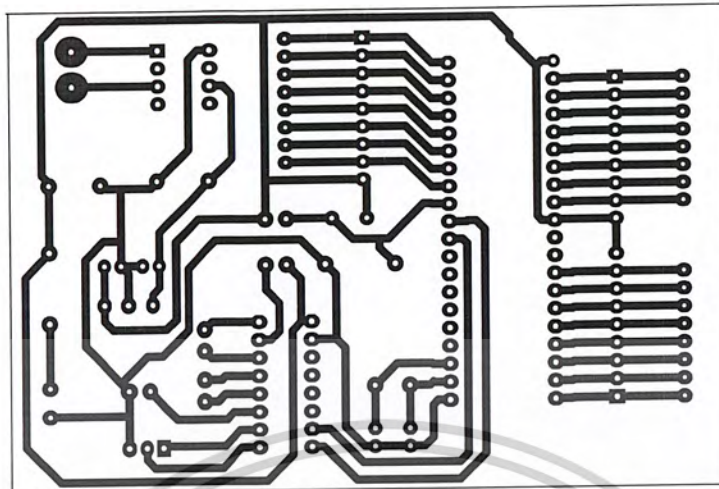


รูปที่ ข.15 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ภาคควบคุมมอเตอร์

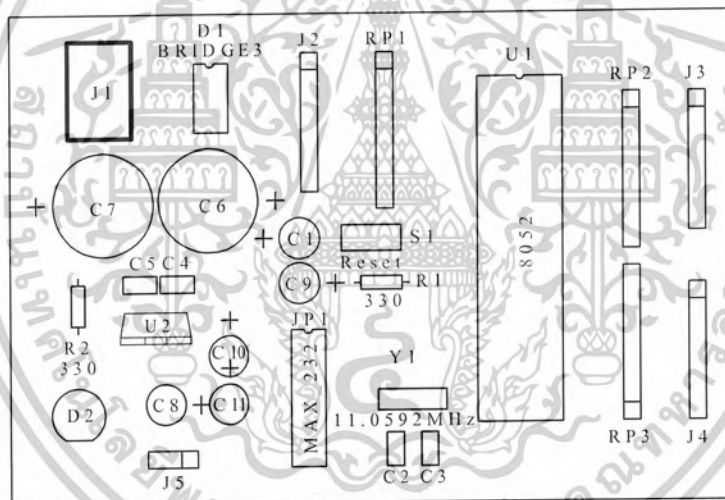


รูปที่ ข.16 วงจรควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.17 แผ่นวงจรพิมพ์ที่ภาคควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี



รูปที่ ข.18 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ภาคควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
รายการอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรแหล่งจ่ายไฟ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
U1	MC78M12	2 ตัว
U2	MC7805T	2 ตัว
ตัวเก็บประจุ		
C1	2200 μ F 50 V	1 ตัว
C2, C3, C5	0.1 μ F 50 V	3 ตัว
C4	1000 μ F 50 V	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
D1	Z68A 220 V 4A	1 ตัว
อุปกรณ์อื่น		
JP 1	หัวต่อ AC 12 V	1 ตัว
JP2, JP3, JP4, JP5	หัวต่อ +12 V	4 ตัว
JP6, JP7, JP8	หัวต่อ +5 V	3 ตัว

ตารางที่ ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรไฟเลี้ยงมอเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม		
U1	MC78M12	1 ตัว
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
D1	Z68A 220 V 4A	1 ตัว
Q1	TIP2995	1 ตัว
Q2	TIP32	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ค.2 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรไฟเลี้ยงมอเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
ตัวความต้านทาน		
R ₁	10 Ω 5 watt	1 ตัว
R ₂	500 Ω 5 watt	1 ตัว
R ₃	220 Ω 5 watt	1 ตัว
R ₄	6.8 kΩ 5 watt	1 ตัว

ตารางที่ ค.3 รายการอุปกรณ์ของวงจรภาครับอินฟราเรดภาคเลือกหมวดแผ่นซีดี

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
D ₁ , D ₂	PHOTO DIODE	2 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R ₁ , R ₂	3.8 kΩ 0.5 watt	2 ตัว
	1.8 kΩ 0.5 watt	2 ตัว
อุปกรณ์อื่นๆ		
JP _{out}	หัวต่อ VCC 5 V	1 ตัว
JP _{in}	หัวต่อ 5 V	1 ตัว

ตารางที่ ค.4 รายการอุปกรณ์ของวงจรภาครับอินฟราเรดภาคเลือกแผ่นซีดี

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ		
D ₁	PHOTO INFRARAD	5 ตัว
ตัวความต้านทาน		
R ₁ , R ₂	3.8 kΩ 5watt	2 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 รายการอุปกรณ์ ของวงจรควบคุมมอเตอร์

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5	TIP102	4 ตัว
อุปกรณ์สวิทช์ $K_1 - K_5$	รีเลย์ 2 V 5 Pin	5 ตัว

ตารางที่ ค.6 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
วงจรรวม U_1	89C051	1 ตัว
U_2	LM7805	1 ตัว
U_3	MAX232	1 ตัว
คริสตารอล	11.059 MHz	1 ตัว
R- network	10 Ω k 9 pin	4 ตัว
ตัวเก็บประจุ C_1, C_2	30 μ F	2 ตัว
C_3	0.47 μ F	1 ตัว
$C_4 - C_{16}$	10 μ F 16 V	13 ตัว

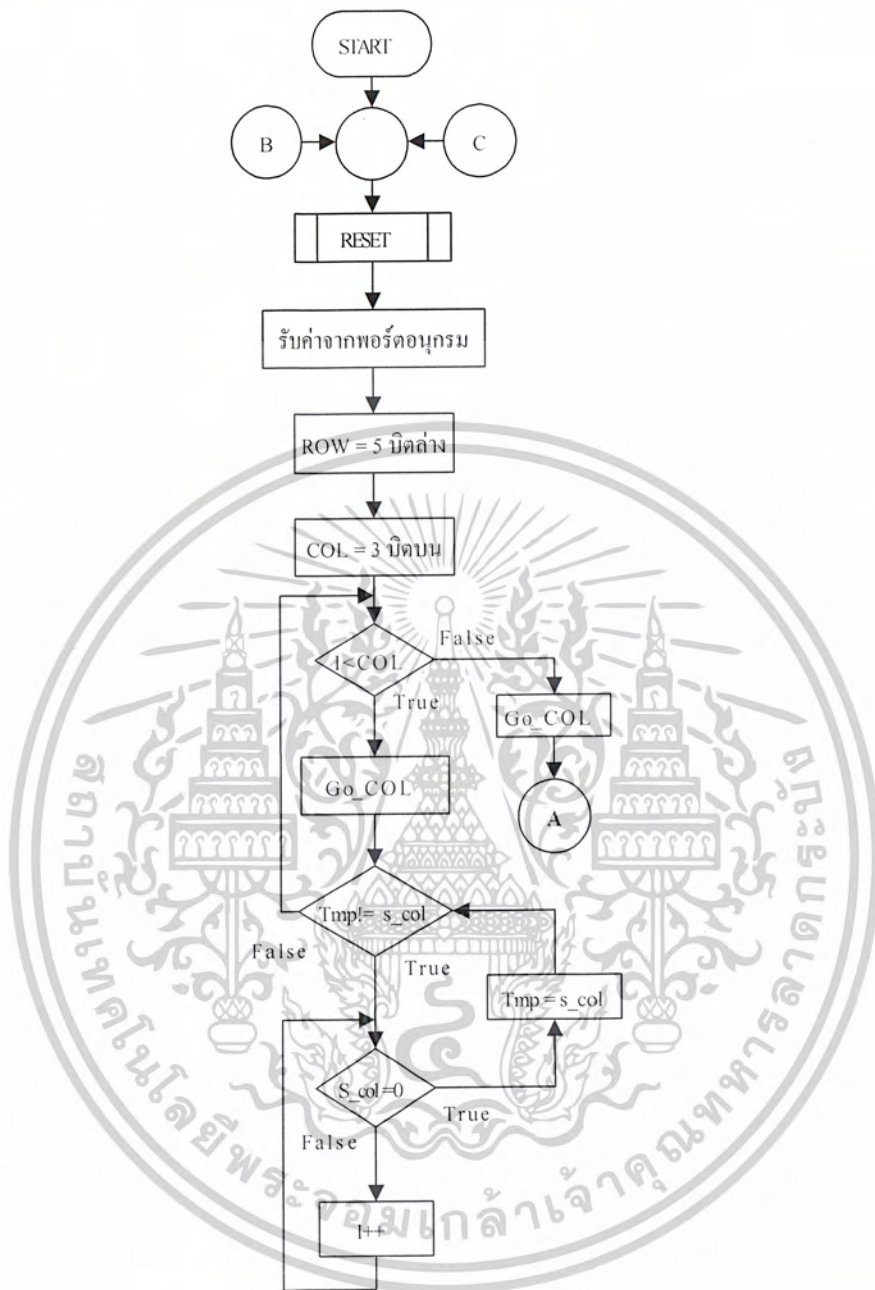
ตารางที่ ค.7 รายการอุปกรณ์อื่นๆ

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	12 V	3 ตัว
สวิทช์เปิด ปิดเครื่อง	AC 220 V สีเขียว	1 ตัว
ฟิวส์	3 A	1 ตัว
อุปกรณ์สื่อสารพอร์ตอนุกรม	หัวเชื่อมต่ออนุกรม, สาย	1 ชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

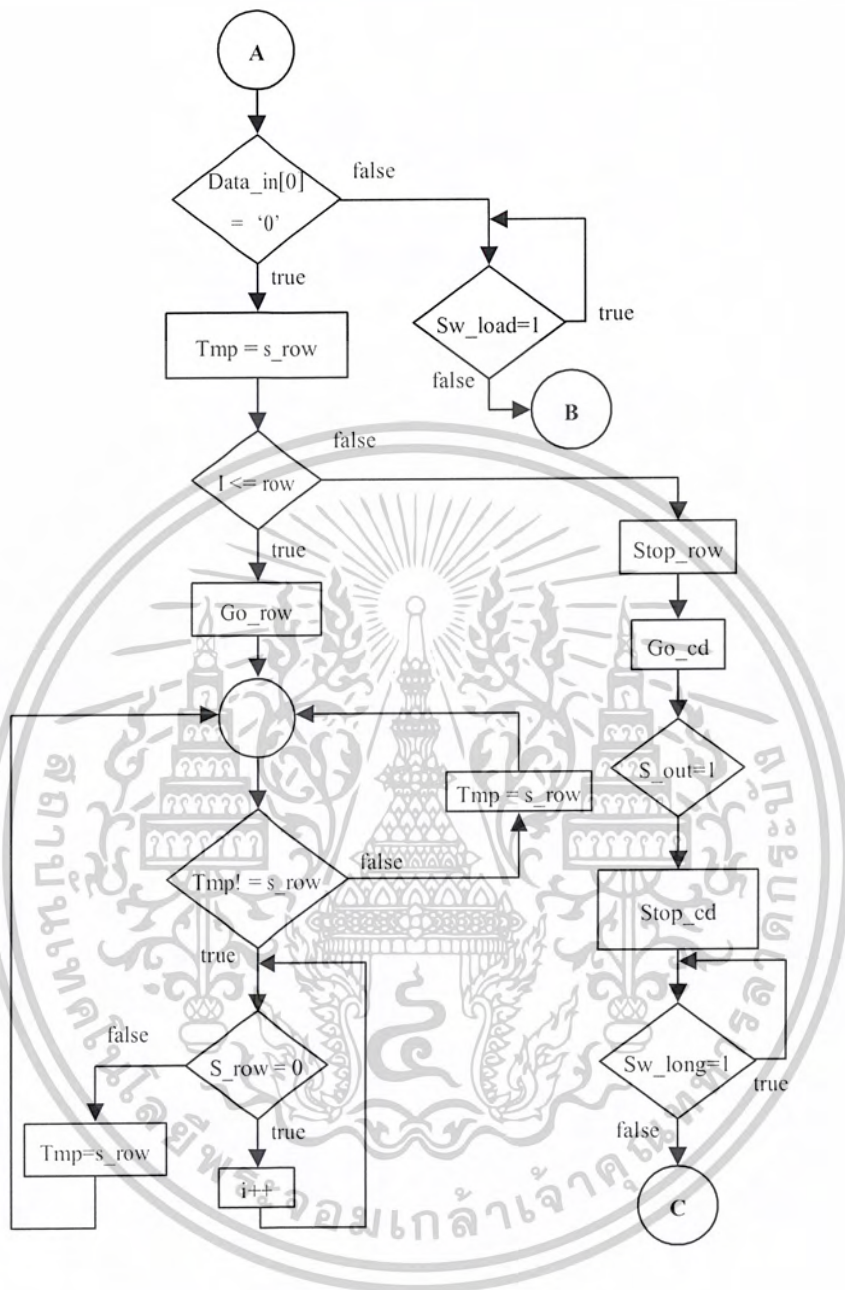


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



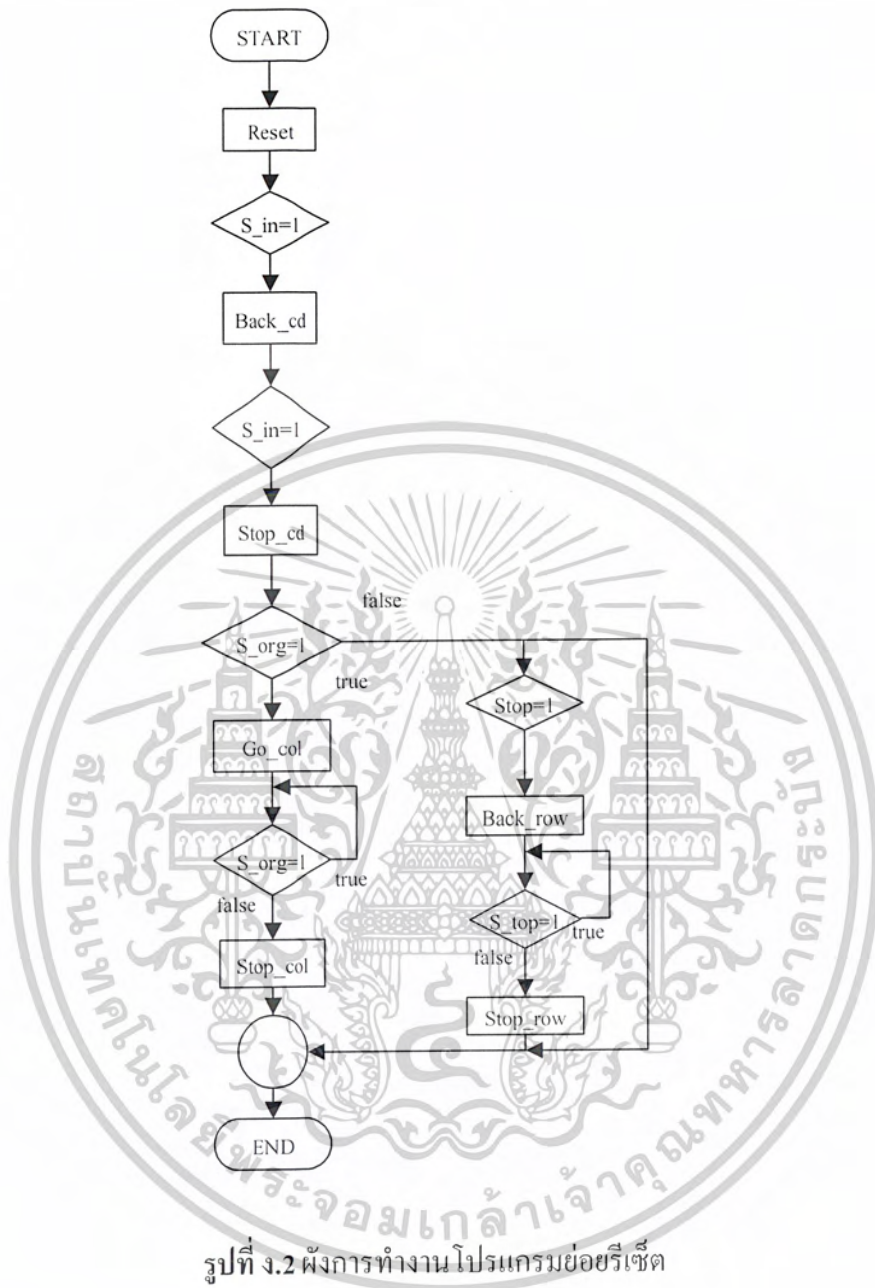
รูปที่ ง.1 ผังการทำงาน โปรแกรมควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 (ต่อ) ผังการทำงานงาน โปรแกรมควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมควบคุมเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

```

#include <regs2.h>
#include <absacch>
#include <intrins.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

sbit    s_col   = P1^7;
sbit    sw_load = P0^1;
sbit    s_row   = P1^1;
sbit    s_down  = P1^2;
sbit    s_top   = P1^3;
sbit    s_in    = P1^4;
sbit    s_out   = P0^0;
sbit    s_org   = P1^6;
sbit    m_rowp  = P2^0;
sbit    m_rown  = P2^1;
sbit    m_outp  = P2^2;
sbit    m_outn  = P2^3;
sbit    m_col   = P2^4;

void dmsec (unsigned int count)
{ /*Delay mSec */
  unsigned char i;
  while (count)
  {
    for (i=1; i<=228; i++);
    count--;
  }
}

void go_row(void) //up
{
  m_rowp=1;
  m_rown=0;
}

void back_row(void) //Down
{
  m_rowp=0;
  m_rown=1;
}

void stop_row(void) //Stop Row
{
  m_rowp=1;
  m_rown=1;
}

void go_cd(void) //cd out

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    m_outp=0;
    m_outn=1;
}
void back_cd(void)                //return
{
    m_outp=1;
    m_outn=0;
}
void stop_cd(void)
{
    m_outp=1;
    m_outn=1;
}
void go_col(void)
{
    m_col=0;
}
void stop_col(void)
{
    m_col=1;
}
void reset(void)
{
    if(s_in==1)
    {
        back_cd();
        while(s_in==1) //Reset Put Cd
            _nop_0;
        stop_cd();
    }

    if(s_org==1)
    {
        go_col();
        while(s_org==1) //Reset Col
            _nop_0;
        stop_col();
    }

    if(s_top==1)
    {
        back_row();
        while(s_top==1) //Reset Row
            _nop_0;
        stop_row();
    }
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการ
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

*****MAIN*****
void main (void)
{
    unsigned char data_in[2], i, col, row, tmp, count_row, count_col;
    SCON = 0x52;
    TMOD = 0x20;
    TH1=0xfd;
    TR1=1;
    P2=0xff;
    dnsec(200);

    reset();
    while(1)
    {
        for(i=0;i<2;i++)
            data_in[i]=getchar();
        row=data_in[0]&0xf; //Calculate Col and Row
        col=data_in[1]&0xe;
        col=col>>5;

        tmp=s_col;
        i=0;
        while(i<col) //Axial X
        {
            go_col();
            if(tmp!=s_col)
            {
                if(s_col==0)
                    i++;
                tmp=s_col;
            }
        }
        stop_col();

        if(data_in[0]!='0') //If Rent
        {
            tmp=s_row;
            i=0;
            while(i<=row) //Axial Y
            {
                go_row();
                if(tmp!=s_row)
                {
                    if(s_row==0)
                        i++;
                    tmp=s_row;
                }
            }
            stop_row();
            go_cd();
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        while(s_out==1)                                //Sensor Out
            _nop_0;
        stop_cd0;
    }

    dmsec(10);
    while(sw_load==1)                                  //Wait For Switch User
        _nop_0;
    reset();
}
}
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์มหลักในการจัดการข้อมูลแผ่นซีดี

```

Option Explicit
Dim namecd As String
Dim IDChoose As Integer
Private Sub cdtype()      'การเปิดตาราง cdtype โดยผ่านตัวแปร RS
On Error Resume Next
RS.MoveFirst
For i = 0 To RS.RecordCount - 1
Combo1.AddItem RS.Fields(1), i
RS.MoveNext
Next
Combo1.Text = Combo1.List(i)
End Sub
Private Sub cdmaster()   'เปิดตาราง cdmaster ผ่านตัวแปร RSmaster
On Error Resume Next
RSmaster.MoveFirst
For i = 0 To RSmaster.RecordCount - 1
List1.AddItem Format(RSmaster.Fields(2), "0000"), i 'แสดงข้อมูลในฟิลด์ที่สองที่ List1
RSmaster.MoveNext
Next
Combo1.Text = Combo1.List(i)
End Sub
Private Sub Combo1_Click() 'เลือกประเภทแผ่นซีดี
icb = Combo1.ListIndex + 1
Combo1.Refresh
End Sub
Private Sub Command1_Click() 'ลบข้อมูลด้วยชื่อใน List1
Dim str, SQL As String
On Error GoTo g:
str = List1.List(iselect)
SQL = "delete from cdmaster where CDtitle = '" & str & "'"
DB.Execute (SQL)
DB.Close
ADO
List1.Clear
txtname.Refresh
Call cdmaster      'เรียกใช้ฟังก์ชัน cdmaster
Exit Sub
g:
MsgBox ("ผิดพลาดในการลบ")
End Sub
Private Sub Command2_Click() 'ออกจากฟอร์ม
Unload Me
End Sub
Private Sub Form_Load()   'เป็นฟอร์มหลักในการทำงาน โดยจะทำการเรียกใช้งานฟังก์ชันในการติดต่อกับฐานข้อมูล
ADO                      'เรียกการเชื่อมต่อโดยใช้โมดูล
Call cdtype
Call cdmaster
icb = 1
'-----
With cbosearch
.AddItem "IDCD"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

.AddItem "ชื่อแผ่นดิน"
.ListIndex = 0
End With
End Sub
Private Sub cbosearch_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
KeyCode = 0
End Sub
Private Sub cbosearch_KeyPress(KeyAscii As Integer)
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub cmdAdd_Click() ' เพิ่มชื่อแผ่นดินและข้อมูลต่าง ๆ เก็บไว้ในฐานข้อมูล
On Error Resume Next
Dim IDCDC, IDtype, dateRent, Point As Integer
Dim title, Detail, SQL As String
Dim isnormal As Boolean
'-----
IDCDC = RSMaster.RecordCount + 1
If IsNull(IDCDC) = True Then
MsgBox ("กรุณาป้อนรหัสแผ่นดิน")
End If
'-----
IDtype = Combol.ListIndex + 1
'-----
title = Trim(txtname.Text) 'ให้ค่าใน กับส่วแปรเท่ากับค่าใน Textbox
'-----
Detail = Trim(txtdetail.Text)
'-----
dateRent = Trim(txtdate.Text)
'-----
Point = Trim(Text1.Text)
'-----
isnormal = True
SQL = "insert into cdmaster values(" & IDCDC & "," & IDtype & "," & " " &
title & "," & Detail & "," & dateRent & "," & Point & "," &
isnormal & ")"
DB.Execute (SQL) 'ทำการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูลผ่านตัวแปร SQL
List1.Clear
txtname.Text = ""
Text1.Text = ""
txtdetail.Text = ""
DB.Close
ADO
Call cdmaster
End Sub
Private Sub cmdEdit_Click() ' แก้ไขข้อมูลของแผ่นดิน
Dim IDCDC, IDtype, dateRent, Point As Integer
Dim title, Detail, SQL As String
Dim isnormal As Boolean
IDCDC = Trim(txtIDcd.Text)
If IsNull(IDCDC) = True Then
MsgBox ("กรุณาป้อนรหัสแผ่นดิน")
End If
IDtype = icb
'-----
title = Trim(txtname.Text)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Detail = Trim(txtdetail.Text)
'-----
dateRent = Trim(txtdate.Text)
Point = Trim(Text1.Text)
SQL = "Update cdmaster set cdtypeID=" & IDtype & ",cdtitle='" & title
& "',cddetail='" & Detail & "',daterent='" & dateRent & "',Point='" &
Point & " where ID =" & IDChoose
DB.Execute (SQL) 'ทำการแก้ไขข้อมูลผ่านทางตัวแปร SQL โดยค่าที่ข้อมูลต่างที่จะทำการแก้ไขมีค่าเท่ากับตัวแปรที่กำหนด
List1.Clear
DB.Close
ADO
Call cdmaster
End Sub
Private Sub cmdexit_Click() 'ออกจากฟอร์ม
If MsgBox("ยืนยันออกจากฟอร์ม", vbYesNo, "Exit")=vbYes Then
Unload Me
End If
End Sub
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
DB.Close
End Sub
Private Sub List1_Click()
iselect = List1.ListIndex 'ให้ค่า Listindex เท่ากับตัวแปร iselect เมื่อเลือกชื่อแผ่นซีดีจาก
List1
Call ShowData 'เรียกฟังก์ชันแสดงข้อมูล
End Sub
Private Sub ShowData() 'ฟังก์ชันในการแสดงข้อให้ปรากฏที่ฟอร์ม
Set RSdata = New ADODB.Recordset
RSdata.Open "Select * from cdmaster where cdtitle='" &
Trim(List1.List(iselect)) & "' ", DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
'เลือกแผ่นซีดีจากตัวแปร iselect
txtIDcd.Text = Format(RSdata.Fields(0), "0000")
IDChoose = RSdata.Fields(0)
Combo1.List(RSdata.Fields(1) - 1)
txtname.Text = RSdata.Fields(2)
txtdetail.Text = RSdata.Fields(3)
txtdate.Text = RSdata.Fields(4)
Text1.Text = RSdata.Fields(5)
RSdata.Close
End Sub
Private Sub txtsearch_KeyPress(KeyAscii As Integer)
Dim sqlsearch As String
If KeyAscii = 13 Then
Select Case cbosearch.ListIndex
Case 0
Call searchID
Case 1
Call searchname
End Select
End If
End Sub
Private Sub searchID() 'ฟังก์ชันในการค้นหาแผ่นซีดีโดยวิธีใช้รหัส
Dim IDsearch As Integer
IDsearch = Val(txtsearch.Text)
Set RSsearchID = New ADODB.Recordset

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RSsearchID.Open "Select * from cdmaster where ID =" &
Val(txtsearch.Text), DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSsearchID.RecordCount = 0 Then
MsgBox cbosearch.Text & " " & Trim(txtsearch.Text) & "ที่คุณต้องการไม่มี",
vbOKOnly + vbInformation, "ผลการค้นหา"
Else
txtIDcd.Text = Format(RSsearchID.Fields(0), "0000")
IDChoose = RSsearchID.Fields(0)
Combo1.Text = Combo1.List(RSsearchID.Fields(1) - 1)
txtname.Text = RSsearchID.Fields(2)
txtdetail.Text = RSsearchID.Fields(3)
txtdate.Text = RSsearchID.Fields(4)
Text1.Text = RSsearchID.Fields(5)
RSsearchID.Close
End If
End Sub
Private Sub searchname() 'ฟังก์ชันในการค้นหาหนังสือโดยวิธีใช้โดยชื่อหนังสือ
Set RSsearch = New ADODB.Recordset
RSsearch.Open "Select * from cdmaster where cdtitle =" &
Trim(txtsearch.Text) & "", DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSsearch.RecordCount = 0 Then
MsgBox cbosearch.Text & " " & Trim(txtsearch.Text) & "ที่คุณต้องการไม่มี",
vbOKOnly + vbInformation, "ผลการค้นหา"
Else
txtIDcd.Text = RSsearch.Fields(0)
IDChoose = RSsearch.Fields(0)
Combo1.Text = Combo1.List(RSsearch.Fields(1) - 1)
txtname.Text = RSsearch.Fields(2)
txtdetail.Text = RSsearch.Fields(3)
txtdate.Text = RSsearch.Fields(4)
Text1.Text = RSsearch.Fields(5)
RSsearch.Close
End If
txtsearch.SetFocus
txtsearch.SelStart = 0
txtsearch.SelLength = Len(txtsearch.Text)
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์มในการแก้ไขแผ่นซีดี

```

Private Sub Command1_Click() ' เริ่มต้นใช้งานฟอร์ม
cmdEdite.Visible = True
cmddelete.Visible = True
cmdAdd.Visible = True
TxtID.Text = ""
txtname.Text = ""
End Sub
Private Sub Command2_Click() ' ออกจากฟอร์ม
Unload Me
End Sub
Private Sub Form_Load() ' เป็นฟอร์มหลักโดยต้องประกาศการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลโดยต้องประกาศให้ฟอร์มรู้จักก่อน
cmdEdite.Visible = False
cmddelete.Visible = False
cmdAdd.Visible = False
Command1.Visible = True
ADO ' เรียกฟังก์ชันในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล
Call cdtype
End Sub
Private Sub cdtype() ' คัดต่อกับตาราง CDtype ผ่านทางคิวเปรี RS
On Error Resume Next
RS.MoveFirst
For i = 0 To RS.RecordCount - 1
List1.AddItem RS.Fields(i), i
RS.MoveNext
Next
End Sub
Private Sub cmdAdd_Click() ' ปุ่มในการเพิ่มข้อมูลประเภทแผ่นซีดี
Dim k, IDCD, j As Integer
Dim str, SQL As String
j = Trim(TxtID.Text)
str = Trim(txtname.Text)
If txtname.Text = "" Or TxtID.Text = "" Then
MsgBox ("กรุณาป้อนรหัสแผ่นซีดี")
Else
SQL = "insert into cdtype values ('" & j & "', '" & str & "')"
DB.Execute (SQL) ' เพิ่มประเภทแผ่นซีดี
List1.Clear
txtname.Text = ""
TxtID.Text = ""
End If
DB.Close
ADO
Call cdtype
End Sub
Private Sub cmddelete_Click() ' ปุ่มลบประเภทแผ่นซีดี
Dim str, SQL As String
On Error GoTo g:
ied = List1.ListIndex
str = List1.List(ied)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SQL = "delete from cdtype where cdtypegrop = '" & str & "'"
DB.Execute (SQL)
DB.Close
ADO
List1.Clear
Call cdtype
Exit Sub
g:
MsgBox ("ผิดพลาดในการลบ")
End Sub
Private Sub cmdedite_Click() 'ปุ่มในการแก้ไขข้อมูล
Dim str, SQL As String
ied = List1.ListIndex
str = List1.List(ied)
SQL = "update cdtype set cdtypegrop = '" & Trim(txtname.Text) & "'
where id = '" & ied + 1 'แก้ไขที่ id= ค่าใน List
DB.Execute (SQL)
DB.Close
ADO
List1.Clear
Call cdtype
Exit Sub
End Sub
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
DB.Close
End Sub
Private Sub List1_Click() 'แสดงชื่อแทนรหัสใน List1
ied = List1.ListIndex
cmdAdd.Visible = False
cmdEdite.Visible = True
cmddelete.Visible = True
Call ShowData 'เรียกฟังก์ชันในการแสดงข้อมูล
End Sub
Private Sub ShowData() 'แสดงข้อมูล
Set RS =New ADODB.Recordset
RS.Open "Select *from cdType where cdtypegrop='"& Trim(List1.List(ied))&
'", DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
TxtID.Text =RS.Fields(0)
txtname.Text =RS.Fields(1)
RS.Close
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์มแก้ไขรหัสผ่าน

```

Private Sub cmded_Click()
Adodcl.Recordset.Update 'แก้ไขข้อมูล
txtold.SetFocus
MsgBox "แก้ไขข้อมูลเรียบร้อยแล้ว", vbOKOnly, "ระบบแก้ไขข้อมูล"
End Sub
Private Sub Command1_Click() 'ออกจากฟอร์ม
Unload Me
End Sub
Private Sub Form_Load() 'ฟอร์มหลักในการคิดต่อพื้นฐานข้อมูลในการแก้ไขรหัสผ่าน
Dim database_namea As String
database_namea = App.Path 'ติดต่อกับฐานข้อมูลโดยใช้ App.path
If Right$(database_namea, 1) <> "\" Then
database_namea = database_namea & "\"
End If
database_namea = database_namea & "cdproject.mdb"
With Adodcl
.ConnectionString = "provider=microsoft.jet.oledb.4.0;" & "data
source=" & database_namea & ";" & "persist security info=false"
.RecordSource = "login" 'ติดต่อกับตาราง login
.Refresh
End With
Adodcl.Visible = False
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์มป้อนรหัสผ่าน

```

Private Sub cdlogin()
On Error Resume Next
RSLogin.MoveFirst
For i = 0 To RSLogin.RecordCount - 1
RSLogin.MoveNext
Next
End Sub
Private Sub cmdcancel_Click()
End
End Sub
Private Sub cmdLogin_Click()
Call UserLogin
End Sub
Private Sub Form_Load() ' ฟอร์มหลัก
ADO ' เรียกฟังก์ชันติดต่อฐานข้อมูล
Call cdlogin
End Sub
Private Sub UserLogin() ' ฟังก์ชันในการติดต่อและเปรียบเทียบข้อมูลที่กรอกตรงกับฐานข้อมูลหรือไม่
Set RSLogin = New ADODB.Recordset
RSLogin.Open "Select * from Login where password ='" &
Trim(txtname.Text) & "'", DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSLogin.RecordCount <> 0 Then
Load frmmain ' โหลดฟอร์ม MDI
frmmain.Show
frmLogin.Hide
Else
MsgBox "คุณป้อนรหัสผ่านผิด", vbOKOnly + vbCritical, "ตรวจสอบรหัสผ่าน"
End If
txtname.SelStart = 0
txtname.SelLength = Len(txtname.Text)
End Sub
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
DB.Close
End Sub
Private Sub txtname_KeyPress(KeyAscii As Integer) ' เมื่อกรอกข้อมูลแล้วสามารถกดปุ่ม
Enter
If KeyAscii = 13 Then
Call UserLogin ' เรียกฟังก์ชัน UserLogin
End If
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์มเมนู

```

Private Sub Edite_Click()           'แสดงฟอร์ม Edite
frmEdite.Show
frmEdite.SetFocus
End Sub
Private Sub exit_Click()           'ออกจากโปรแกรม
End
End Sub
Private Sub main_Click()           'แสดงฟอร์มจัดการข้อมูลหลัก
frmCD.Show
frmCD.SetFocus
End Sub
Private Sub MDIForm_Load()         'ขยายเต็มหน้าจอ
frmmain.WindowState = 2
End Sub
Private Sub Rent_Click()           'แสดงฟอร์มยื่น
frmRent.Show
frmRent.SetFocus
End Sub
Private Sub Return_Click()         'แสดงฟอร์มคืน
frmReturn.Show
frmRent.SetFocus
End Sub
Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As MSComctlLib.Button)
Select Case Button.Key             'ใช้เลือกฟอร์มขึ้นมาแสดง
Case "cmdRent"                     'แสดงฟอร์มยื่น
frmRent.Show
frmRent.SetFocus
Case "cmdReturn"                   'แสดงฟอร์มคืน
Load frmReturn
frmReturn.Show
frmReturn.SetFocus
Case "cmded"                         'แสดงแก้ไขแผ่นซีดี
Load frmEdite
frmEdite.Show
frmEdite.SetFocus

Case "cmdedlogin"                  'แสดงฟอร์มแก้ไขรหัสผ่าน
Load frmmedlogin
frmmedlogin.Show
frmmedlogin.SetFocus
Case "cmdexit"                     'ออกจากโปรแกรม
If MsgBox("คุณต้องการออกจากโปรแกรมนี้ใช่ไหม?", vbYesNo, "Exit") = vbYes Then
End
End If
Case "cmdstatus"                   'แสดงฟอร์มตรวจสอบสถานะแผ่นซีดี
Load frmstatus
frmstatus.Show
frmstatus.SetFocus
End Select
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์มอื่น

```

Option Explicit
Dim IDChoose, SQL As Integer
Private Sub cmdmaster() 'ติดต่อกับตารางmaster ผ่านตัวแปร
    RSmaster ประกาศโมดูล
    On Error Resume Next
    RSmaster.MoveFirst
    For i = 0 To RSmaster.RecordCount - 1
    RSmaster.MoveNext
    Next
End Sub
Private Sub chosearch_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
KeyCode = 0
End Sub
Private Sub chosearch_KeyPress(KeyAscii As Integer)
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub Cmdrent_Click() 'ปุ่มอื่น
On Error Resume Next
Dim isnormal As Boolean
Dim SQL As String
Maxdate = Val(lbldate.Caption)
If txtdate.Text = "" Then
MsgBox "กรุณาป้อนจำนวนวันที่ต้องกรอขึ้น", vbOKOnly + vbCritical, "ผลการตรวจสอบ"
ElseIf Val(txtdate.Text) > Maxdate Then
MsgBox "เกินขีด" & txtIDcd.Text & " ขึ้นได้ไม่เกิน " & Maxdate & " วัน",
vbOKOnly + vbInformation, "กำหนดวันขึ้นขีด"
txtdate.SetFocus
Exit Sub
ElseIf Not MSComm1.PortOpen Then
MSComm1.PortOpen = True
Else
MsgBox ("Port as ready Open"), , "มีการเปิดคอมพอร์ตซ์"
End If
isnormal = False
SQL = "Update cmdmaster set isnormal=" & isnormal & "where ID =" & IDChoose
DB.Execute (SQL) 'เมื่อขึ้นจะทำให้ isnormal เป็น false
Call Rent 'เรียกฟังก์ชันส่งค่าออกฟอร์ตอนุกรม
End Sub
Private Sub Showid() 'ฟังก์ชันในการแสดงข้อมูลในฟอร์มโดยใช้รหัส
Dim IDCD, IDlist As Integer
Set RSdata = New ADODB.Recordset
RSdata.Open "Select * from cmdmaster where ID =" &
Val(txtsearch.Text), DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
title.Caption = RSdata.Fields(2)
txtIDcd.Text = Format(RSdata.Fields(0), "0000")
IDChoose = Format(RSdata.Fields(0), "0000")
lbldate.Caption = RSdata.Fields(4)
txtpoint.Text = RSdata.Fields(5)
If RSdata.Fields(6) = False Then
status.Caption = "ไม่มีแผ่นขีด"
MsgBox "แผ่นขีดนี้ไม่ได้กั้นขึ้น", vbOKOnly + vbInformation, "ตรวจสอบแผ่นขีด"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cmdrent.Enabled = False
Else
status.Caption = "นี่แผ่นซีดี"
cmdrent.Enabled = True
End If
    RSdata.Close
End Sub
Private Sub cmdun_Click()
If MsgBox("คุณต้องการออกจากฟอร์มนี้ใช่หรือไม่?", vbYesNo, "ออกจากฟอร์ม") = vbYes Then
Unload Me
End If
End Sub
Private Sub Form_Load() 'ฟอร์มหลัก
MSComm1.CommPort = 1 ' ใช้พอร์ต COM1
MSComm1.Settings = "9600,n,8,1" ' กำหนดลักษณะของข้อมูล
MSComm1.InputLen = 1
MSComm1.RThreshold = 1
cmdun.Enabled = False
With cbosearch 'แสดง "ID" และ "ชื่อแผ่นซีดี" ที่ cbosearch
.AddItem "ID"
.AddItem "ชื่อแผ่นซีดี"
End With
ADO
Call cmdmaster
End Sub
Private Sub Rent() ' ฟังก์ชันในการส่งข้อมูลออกพอร์ต
MSComm1.output = "0" & Chr(((txtpoint.Text - 1) \ 25) * 32) +
((txtpoint.Text - 1) Mod 25)
cmdun.Enabled = True
End Sub
Private Sub searchID() ' ฟังก์ชันในการค้นหาแผ่นซีดีแบบรหัส
Dim IDsearch As Integer
IDsearch = Val(txtsearch.Text)
Set RSsearchID = New ADODB.Recordset
RSsearchID.Open "Select * from cmdmaster where ID =" &
Val(txtsearch.Text), DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSsearchID.RecordCount = 0 Then
MsgBox cbosearch.Text & " " & Trim(txtsearch.Text) & " ที่คุณต้องการไม่มี",
vbOKOnly + vbInformation, "ผลการค้นหา"
Else
Call Showid
RSsearchID.Close
End If
End Sub
Private Sub searchname() ' ฟังก์ชันในการค้นหาแผ่นซีดีแบบชื่อ
Set RSsearch = New ADODB.Recordset
RSsearch.Open "Select * from cmdmaster where cdtitle =" &
Trim(txtsearch.Text) & "'", DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSsearch.RecordCount = 0 Then
MsgBox cbosearch.Text & " " & Trim(txtsearch.Text) & " ที่คุณต้องการไม่มี",
vbOKOnly + vbInformation, "ผลการค้นหา"
Else
Call Showname
RSsearch.Close

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End If
    txtsearch.SetFocus
    txtsearch.SelStart = 0
    txtsearch.SelLength = Len(txtsearch.Text)
End Sub
Private Sub txtbarcode_Change()           ' ค้นหาแบบบาร์โค้ด
If (Len(txtbarcode) = 4) Then
    searchbarcode
End If
End Sub
Private Sub txtsearch_KeyPress(KeyAscii As Integer)
Dim sqlsearch As String
If KeyAscii = 13 Then
Select Case cbosearch.ListIndex           ' เลือกการค้นหา
Case 0
Call searchID
Case 1
Call searchname
End Select
End If
End Sub
Private Sub Showname()                   ' แสดงข้อมูลโดยใช้ชื่อของแผ่นซีดี
Dim IDCD, IDlist As Integer
Set RSdata = New ADODB.Recordset
RSdata.Open "Select * from cdmaster where cdttitle =" &
Trim(txtsearch.Text) & "'", DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
IDChoose = RSdata.Fields(0)
txtIDcd.Text = Format(RSdata.Fields(0), "0000")
title.Caption = RSdata.Fields(2)
lbldate.Caption = RSdata.Fields(4)
txtpoint.Text = RSdata.Fields(5)
If RSdata.Fields(6) = False Then
status.Caption = "ไม่มีแผ่นซีดี"
MsgBox "แผ่นซีดีไม่ได้ถูกนำมาคืน", vbOKOnly + vbInformation, "ตรวจสอบแผ่นซีดี"
cmdrent.Enabled = False
Else
status.Caption = "มีแผ่นซีดี"
cmdrent.Enabled = True
End If
RSdata.Close
End Sub
Private Sub searchbarcode()               ' ฟังก์ชันในการค้นหาข้อมูลโดยบาร์โค้ด
Dim IDsearch As Integer
Set RSsearchID = New ADODB.Recordset
RSsearchID.Open "Select * from cdmaster where ID =" &
Val(txtbarcode.Text), DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSsearchID.RecordCount = 0 Then
MsgBox cbosearch.Text & " " & Trim(txtbarcode.Text) & " ที่คุณต้องการไม่มี",
vbOKOnly + vbInformation, "ผลการค้นหา"
title.Caption = RSsearchID.Fields(2)
txtIDcd.Text = Format(RSsearchID.Fields(0), "0000")
IDChoose = Format(RSsearchID.Fields(0), "0000")
lbldate.Caption = RSsearchID.Fields(4)
txtpoint.Text = RSsearchID.Fields(5)
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If RSsearchID.Fields(6) = False Then
status.Caption = "ไม่มีแผ่นซีดี"
MsgBox "แผ่นซีดียังไม่ได้ถูกนำมาคืน", vbOKOnly + vbInformation, "ตรวจสอบแผ่นซีดี"
cmdrent.Enabled = False
Else
status.Caption = "มีแผ่นซีดี"
cmdrent.Enabled = True
End If
RSsearchID.Close
End Sub

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์มการคืน

```

Option Explicit
Dim IDChoose, Address As Integer
Private Sub cbosearch_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
KeyCode = 0
End Sub
Private Sub cbosearch_KeyPress(KeyAscii As Integer)
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub cmdturn_Click() 'ปุ่มการคืน
On Error Resume Next
Dim isre As Boolean
Dim Rent As String
'-----
If Not MSComm1.PortOpen Then
MSComm1.PortOpen = True 'เปิดพอร์ตคอม
Else
MsgBox ("Port already Open"), , "Comport Error"
End If
'-----
isre = True
Rent = "Update cdmaster set IsNormal =" & isre & " where ID =" &
IDChoose
DB.Execute (Rent) 'เมื่อพิมพ์ Isnormal มีเป็น True
Call output 'เรียกฟังก์ชันส่งข้อมูลออกพอร์ต
End Sub
Private Sub Cmdrent_Click() 'ออกจากฟอร์ม
If MsgBox ("คุณต้องการออกจากฟอร์มนี้ใช่หรือไม่?", vbYesNo, "ออกจากฟอร์ม")= vbYes Then
Unload Me
End If
End Sub
Private Sub Form_Load() 'ฟอร์มหลัก
MSComm1.CommPort = 1
MSComm1.Settings = "%600, n, 8, 1" 'กำหนดลักษณะข้อมูล
MSComm1.InputLen = 1
MSComm1.RThreshold = 1
cmdrent.Enabled = False
With cbosearch 'แสดง "ID" และ "ชื่อแผ่นซีดี" ที่ cbosearch
.AddItem "ID"
.AddItem "ชื่อ"
End With
ADO
Call cdmaster
End Sub
Private Sub cdmaster() 'ติดต่อกับตาราง master ผ่านตัวแปร RSmaster ประกาศในโมดูล
On Error Resume Next
RSmaster.MoveFirst
For i = 0 To RSmaster.RecordCount - 1
RSmaster.MoveNext
Next
End Sub
Private Sub output() 'ฟังก์ชันนำข้อมูลออกพอร์ต

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในสถาบันการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Dim pot As Byte
MSComml.output = "1" & Chr((((txtpoint.Text - 1) \ 25) * 32) +
((txtpoint.Text - 1) Mod 25))
cmdrent.Enabled = True
End Sub
Private Sub searchID() ' ค้นหาแผ่นซีดีและแสดงข้อมูลแผ่นซีดีโดยรหัส
Dim IDsearch As Integer
IDsearch = Val(txtsearch.Text)
Set RSsearchID = New ADODB.Recordset
RSsearchID.Open "Select * from cdmaster where ID =" &
Val(txtsearch.Text), DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSsearchID.RecordCount = 0 Then
MsgBox cbosearch.Text & " " & Trim(txtsearch.Text) & "ที่คุณต้องการไม่มี",
vbOKOnly + vbInformation, "ผลการค้นหา"
Else
txtIDcd.Text = Format(RSsearchID.Fields(0), "0000")
IDChoose = Format(RSsearchID.Fields(0), "0000")
lblname.Caption = RSsearchID.Fields(2)
txtpoint.Text = RSsearchID.Fields(5)
'-----
If RSsearchID.Fields(6) = False Then
sta2.Caption = "ค้นหาแผ่นซีดีได้"
cmdturn.Enabled = True
Else
sta2.Caption = "มีแผ่นซีดีอยู่แล้ว"
cmdturn.Enabled = False
End If
RSsearchID.Close
End If
End Sub
Private Sub txtbarcode_Change() ' ค้นหาแผ่นซีดีแบบบาร์โค้ด
If (Len(txtbarcode) = 4) Then ' เมื่อรหัสครบ 4 หลักก็จะเรียกฟังก์ชันในการค้นหาแผ่นซีดี
searchbarcode
End If
End Sub
Private Sub txtsearch_KeyPress(KeyAscii As Integer) ' เลือกการค้นหาแผ่นซีดี
Dim sqlsearch As String
If KeyAscii = 13 Then
Select Case cbosearch.ListIndex
Case 0
Call searchID
Case 1
Call searchname
End Select
End If
End Sub
Private Sub searchname() ' ค้นหาแผ่นซีดีและแสดงข้อมูลแผ่นซีดีโดยชื่อแผ่นซีดี
Set RSsearch = New ADODB.Recordset
RSsearch.Open "Select * from cdmaster where cdtitle =" &
Trim(txtsearch.Text) & "'", DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSsearch.RecordCount = 0 Then
MsgBox cbosearch.Text & " " & Trim(txtsearch.Text) & "ที่คุณต้องการไม่มี",
vbOKOnly + vbInformation, "ผลการค้นหา"
Else
IDChoose = RSsearch.Fields(0)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูอาจารย์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

txtIDcd.Text = Format(RSsearch.Fields(0), "0000")
lblname.Caption = RSsearch.Fields(2)
txtpoint.Text = RSsearch.Fields(5)
If RSsearch.Fields(6) = False Then
sta2.Caption = "ค้นหาซิติได้"
cmdturn.Enabled = True
Else
sta2.Caption = "มีซิติอยู่แล้ว"
cmdturn.Enabled = False
End If
RSsearch.Close
End If
txtsearch.SetFocus
txtsearch.SelStart = 0
txtsearch.SelLength = Len(txtsearch.Text)
End Sub
Private Sub searchbarcode() ' ค้นหาซิติและแสดงข้อมูลซิติโดยบาร์โค้ด
Dim IDsearch As Integer
IDsearch = Val(txtsearch.Text)
Set RSsearchID = New ADODB.Recordset
RSsearchID.Open "Select * from cdmaster where ID =" &
Val(txtbarcode.Text), DB, adOpenStatic, adLockOptimistic
If RSsearchID.RecordCount = 0 Then
MsgBox cbosearch.Text & " " & Trim(txtbarcode.Text) & " ที่ถูกต้องการไม่มี",
vbOKOnly + vbInformation, "ผลการค้นหา"
Else
IDChoose = Format(RSsearchID.Fields(0), "0000")
txtIDcd.Text = Format(RSsearchID.Fields(0), "0000")
lblname.Caption = RSsearchID.Fields(2)
txtpoint.Text = RSsearchID.Fields(5)
If RSsearchID.Fields(6) = False Then
sta2.Caption = "ค้นหาซิติได้"
cmdturn.Enabled = True
Else
sta2.Caption = "มีซิติอยู่แล้ว"
cmdturn.Enabled = False
End If
RSsearchID.Close
End If
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอร์มแสดงสถานะแผ่นซีดี

```

Private Sub Command1_Click()
Unload Me
End Sub
Private Sub Form_Load()
Dim database_name As String
database_name = App.Path
If Right$(database_name, 1) <> "\" Then
database_name = database_name & "\"
End If
database_name = database_name & "cdproject.mdb"
With Adodc1 'เลือกข้อมูลในฐานข้อมูลจากตาราง CDmaster ในฟิลด์ Isnormal = true
.ConnectionString = "provider=microsoft.jet.OLEDB.4.0;" & "data
source=" & database_name & ";" & "persist security info=false"
.RecordSource = "select id,cdtitle,isnormal from CDmaster where
isnormal= true "
.Refresh
End With
With Adodc2 'เลือกข้อมูลในฐานข้อมูลจากตาราง CDmaster ในฟิลด์ Isnormal = False
.ConnectionString = "provider=microsoft.jet.OLEDB.4.0;" & "data
source=" & database_name & ";" & "persist security info=false"
.RecordSource = "select id,cdtitle,isnormal from CDmaster where
isnormal = False "
.Refresh
End With
-----
With msh 'กำหนดขนาดของตาราง msh ที่แสดง
.ColWidth(1) = 500
.ColWidth(2) = 2500
.ColWidth(3) = 500
.FormatString = " |รหัส |ชื่อ |สถานะ " ' กำหนดชื่อให้กับหัวตาราง
End With
Adodc1.Visible = False
Adodc2.Visible = False
With msh1 'กำหนดขนาดของตาราง msh1 ที่แสดง
.ColWidth(1) = 500
.ColWidth(2) = 2500
.ColWidth(3) = 500
.FormatString = " |รหัส |ชื่อ |สถานะ " ' กำหนดชื่อให้กับหัวตาราง
End With
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี



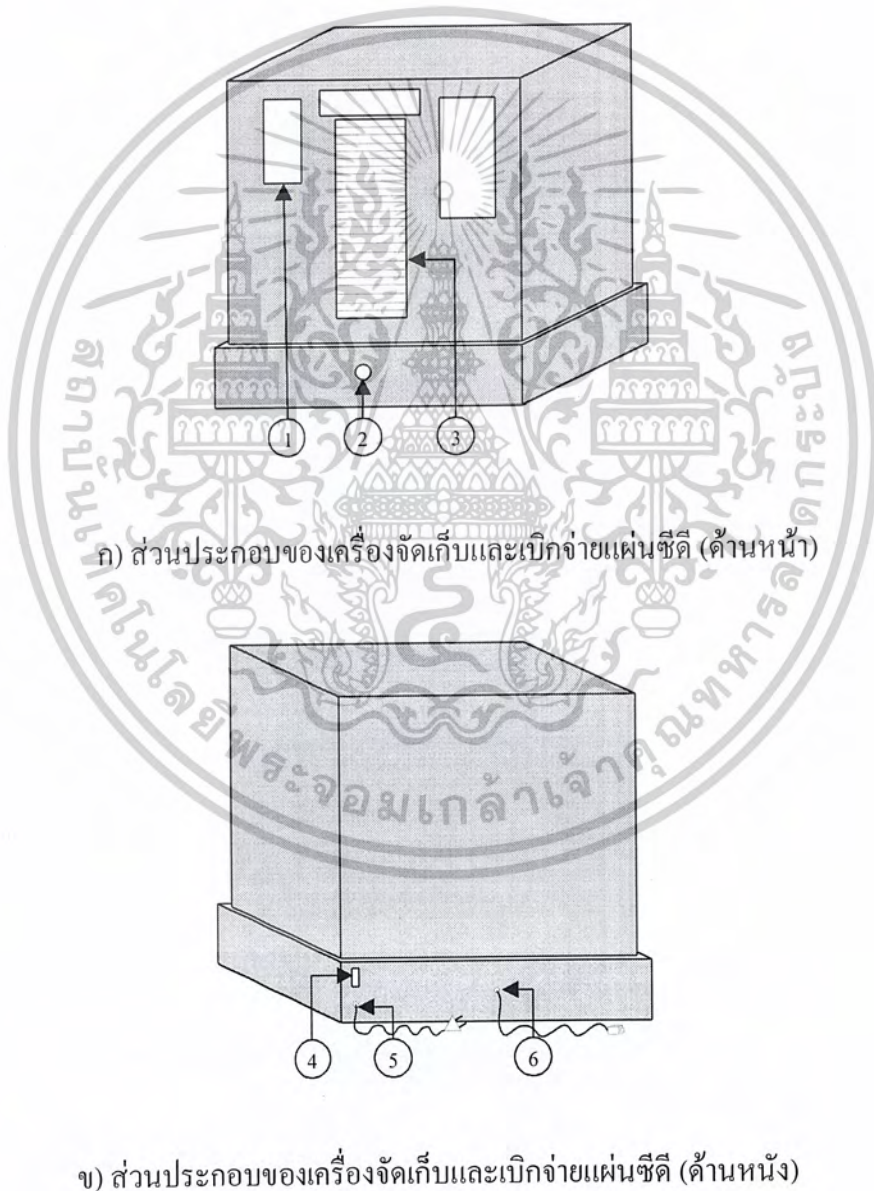
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. คำแนะนำเบื้องต้น

การใช้เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี ควรทำการศึกษาการใช้งานจากคู่มือให้เข้าใจเพื่อการใช้เครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี เป็นไปอย่างราบรื่น ถูกต้องตามขั้นตอน และเป็นการป้องกันการเสียหายที่อาจมีขึ้นกับเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม



รูปที่ จ.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ จ.1 ก และ ข มีรายละเอียดดังนี้

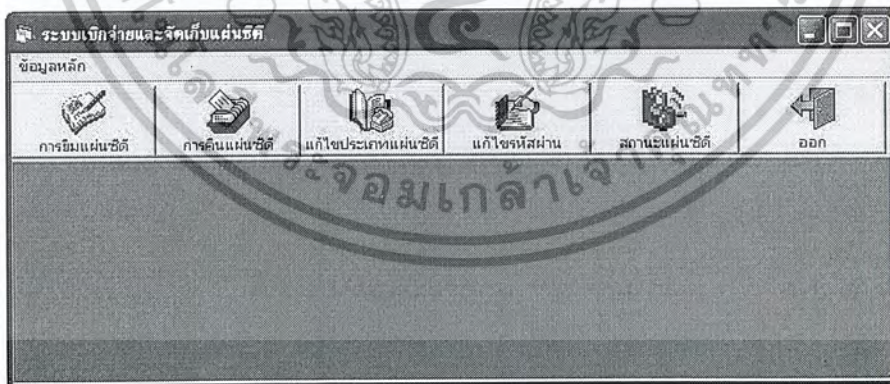
1. ขั้นตอนการใช้งานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดีโดยย่อ
2. ปุ่ม RESET
3. ช่องเก็บแผ่นซีดี
4. สวิตช์ปิดเปิดเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
5. สายไฟฟ้า 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
6. สายเชื่อมต่อพอร์ตอนุกรม

3. ส่วนประกอบของโปรแกรมและการใช้งาน

เปิดหน้าต่างระบบเบิกจ่ายและจัดเก็บแผ่นซีดี ใส่รหัสผ่านก่อนที่จะเข้าใช้งาน โปรแกรมการยืมคืนแผ่นซีดี ดังรูปที่ จ.2 เลือกรูปแบบการใช้งาน



รูปที่ จ.2 การใส่รหัสผ่านก่อนเข้าใช้งาน โปรแกรมการยืมคืนแผ่นซีดี



รูปที่ จ.3 หน้าต่างหลักของโปรแกรมการยืมคืนแผ่นซีดี

3.1 ปุ่มการยืมแผ่นซีดี ทำหน้าที่รับและแสดงข้อมูลการยืมแผ่นซีดีและแสดงสถานะของแผ่นซีดีว่า ปัจจุบันแผ่นซีดีนั้นๆ มีอยู่ในเครื่องหรือไม่ แสดงวันที่ให้ยืมแผ่นซีดี และแสดงตำแหน่ง

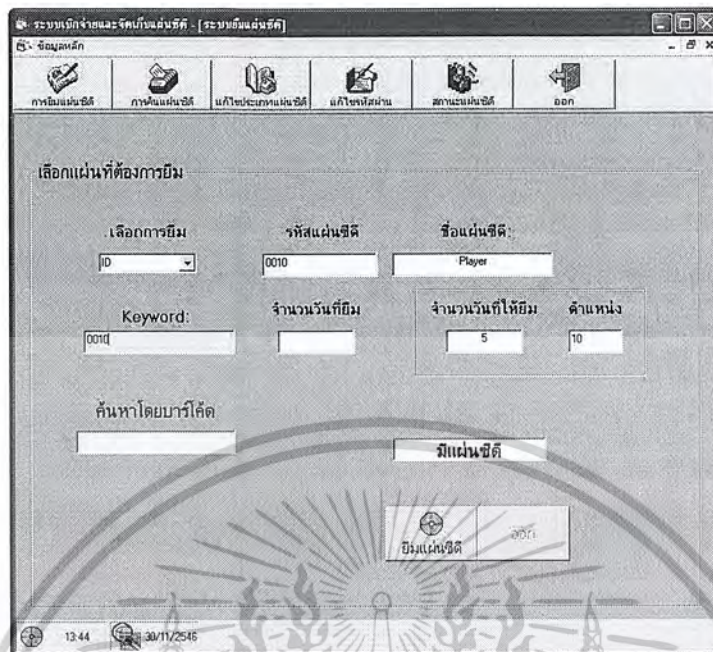
ปัจจุบันของแผ่นซีดี รูปแบบการยืมแผ่นซีดีมี 3 รูปแบบ คือ การยืมแผ่นซีดีโดยใช้ชื่อของแผ่นซีดี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดีและการยืมแผ่นซีดีโดยใช้บาร์โค้ด หน้าต่างของระบบยืมแผ่นซีดีแบบต่างๆ แสดงดังรูป

รูปที่ จ.4 หน้าต่างของระบบยืมแผ่นซีดีโดยใช้ชื่อของแผ่นซีดี

จากรูปที่ จ.4 ทำการเลือกรูปแบบการค้นหาจากช่อง “เลือกการยืม” แล้วจึงทำการกรอกชื่อของแผ่นซีดีที่ช่อง “Keyword” แล้วจึงกดปุ่ม Enter ที่เป็นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีที่ต้องการยืมขึ้นมา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี จำนวนวันที่สามารถให้ยืมได้ ตำแหน่งของแผ่นซีดีบนเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี จากนั้นจึงใส่จำนวนวันที่ต้องการยืมแผ่นซีดี ในช่อง “จำนวนวันที่ยืม” โดยจะต้องไม่เกินจำนวนวันที่กำหนดไว้ เมื่อกรอกวันที่ยืมแผ่นซีดีแล้วคลิกเลือกที่ปุ่ม “ยืมแผ่นซีดี”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

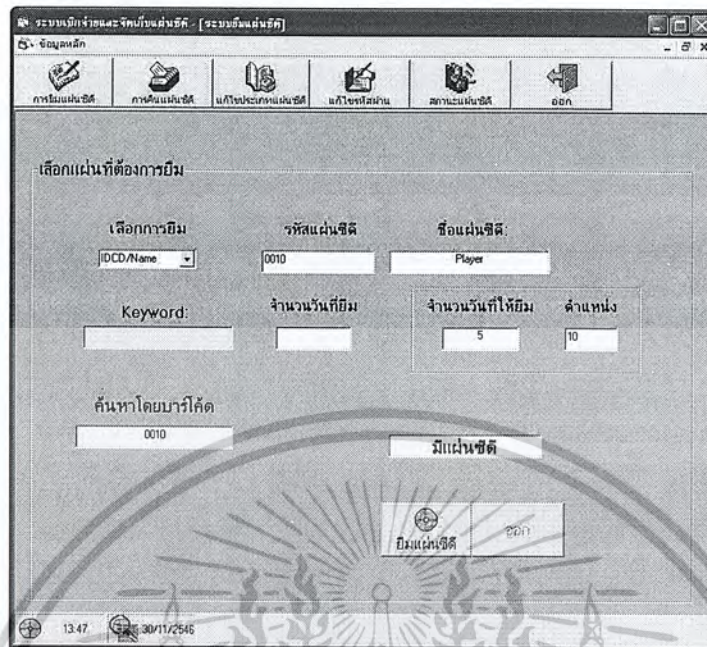


รูปที่ จ.5 หน้าต่างของระบบยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดี

จากรูปที่ จ.5 เป็นรูปแบบของการยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดี ทำการเลือกวิธีการค้นหาแผ่นซีดี โดยทำการเลือกรูปแบบการค้นหาจากช่อง “เลือกการยืม” แล้วจึงทำการกรอกรหัสแผ่นซีดีที่ช่อง “Keyword” แล้วจึงกดปุ่ม Enter ที่แป้นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีที่ต้องการยืมขึ้นมา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี จำนวนวันที่สามารถให้ยืมได้ ตำแหน่งของแผ่นซีดีบนเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี จากนั้นจึงใส่จำนวนวันที่ต้องการยืมแผ่นซีดี ในช่อง “จำนวนวันที่ยืม” โดยจะต้องไม่เกินจำนวนวันที่กำหนดไว้ เมื่อกรอกวันที่ยืมแผ่นซีดีแล้ว คลิกเลือกที่ปุ่ม “ยืมแผ่นซีดี”

รูปที่ จ.6 เป็นรูปแบบของการยืมแผ่นซีดีโดยใช้รหัสบาร์โค้ด ทำโดยสแกนที่รหัสบาร์โค้ดที่ได้ทำการสร้างขึ้น จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีที่ต้องการยืม ได้แก่ รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี จำนวนวันที่สามารถยืมได้ และสถานะที่แสดงว่ามีแผ่นซีดีหรือไม่ จากนั้นทำการกรอกจำนวนวันที่ต้องการยืมแผ่นซีดี โดยจำนวนวันที่ต้องการยืมจำต้องไม่เกินวันที่กำหนดไว้ในช่องจำนวนวันที่ให้ยืม แล้วจึงคลิกเลือกที่ปุ่ม “ยืมแผ่นซีดี”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

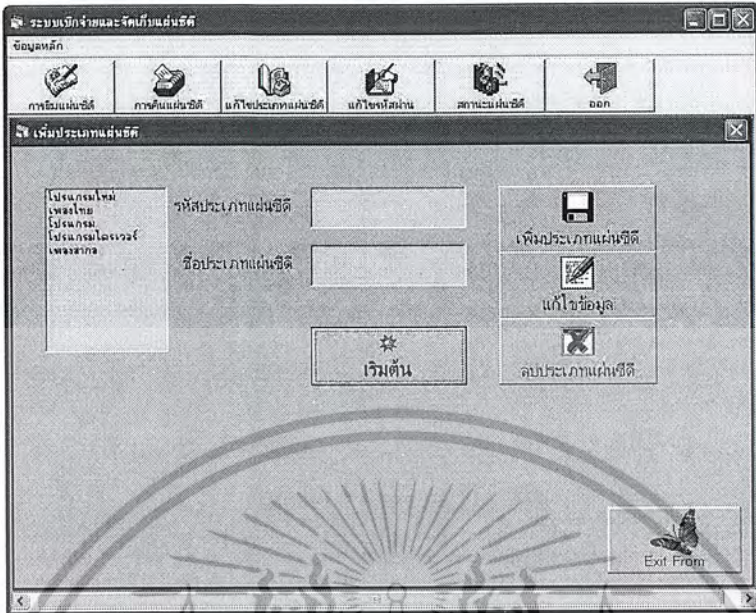


รูปที่ จ.6 หน้าต่างของระบบพิมพ์แผ่นซีดีโดยใช้บาร์โค้ด

3.2 ปุ่มการค้นแผ่นซีดี ทำหน้าที่รับและแสดงข้อมูลในการค้นหา รูปแบบการค้นแผ่นซีดีมี 3 รูปแบบ คือ การค้นแผ่นซีดีโดยใช้ชื่อของแผ่นซีดี การค้นแผ่นซีดีโดยใช้รหัสของแผ่นซีดีและการค้นแผ่นซีดีโดยใช้บาร์โค้ด หน้าต่างของระบบค้นแผ่นซีดีแบบต่างๆ แสดงดังรูป

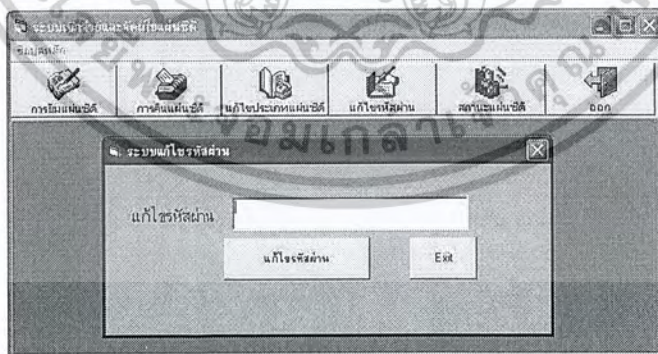
รูปที่ จ.7 แสดงรูปการค้นแผ่นซีดีโดยใช้ชื่อของแผ่นซีดี การค้นแผ่นซีดีทำโดย ทำการเลือกรูปแบบการค้นหาจากช่อง “เลือกการค้น” เลือกการค้นแบบ “ชื่อ” แล้วจึงทำการกรอกชื่อของแผ่นซีดีที่ช่อง “Keyword” แล้วจึงกดปุ่ม Enter ที่เป็นพิมพ์ จะปรากฏรายละเอียดของแผ่นซีดีที่ต้องการค้นขึ้นมา โดยรายละเอียดจะประกอบด้วย รหัสของแผ่นซีดี ชื่อของแผ่นซีดี ตำแหน่งของแผ่นซีดี และสถานะของแผ่นซีดีที่ต้องการค้น แล้วจึงคลิกเลือกที่ปุ่ม “ค้น”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.10 หน้าต่างแก้ไขประเภทแผ่นซีดี

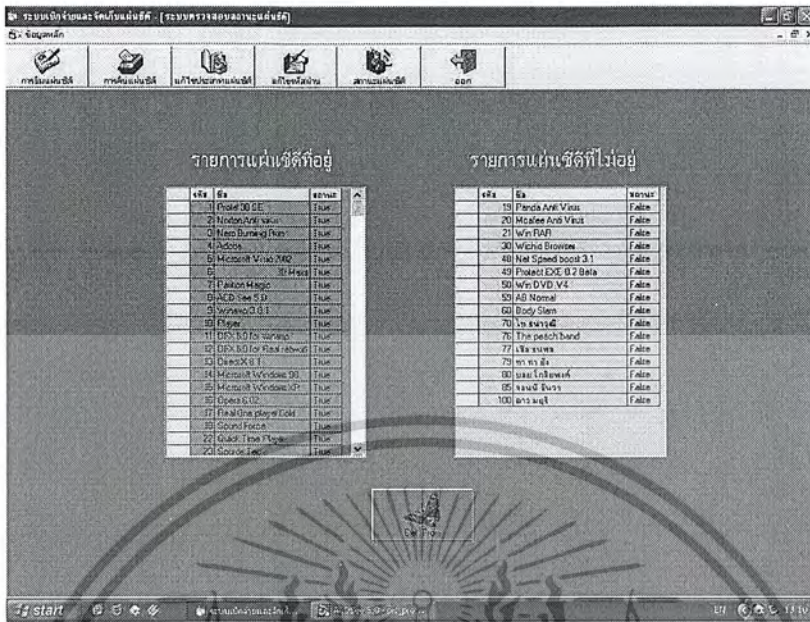
3.4 ปุ่มแก้ไขรหัสผ่าน จะทำหน้าที่เปลี่ยนรหัสผ่านที่จะใช้เข้าใช้งาน โปรแกรมยืมคืนแผ่นซีดี สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้โดย กรอกรหัสผ่านที่ต้องการลงในช่อง “แก้ไขรหัสผ่าน” แล้วจึงคลิกเลือกที่ปุ่ม “แก้ไขรหัสผ่าน” แล้วจึงคลิกเลือกที่ปุ่ม “EXIT” จึงจะจบขั้นตอนการเปลี่ยนรหัสผ่าน



รูปที่ จ.11 หน้าต่างการแก้ไขรหัสผ่าน

3.5 หน้าต่างสถานะแผ่นซีดี ทำหน้าที่แสดงสถานะ การยืมและคืนแผ่นซีดีว่าแผ่นใดที่อยู่ในเครื่องและแผ่นใดที่ถูกยืม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.12 หน้าต่างแสดงสถานะของแผ่นซีดี

4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการใช้งานเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี สามารถตรวจสอบแนวทางการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้จากตารางด้านล่างนี้

อาการ	สาเหตุหรือวิธีการแก้ไข
เมื่อเปิดเครื่องแล้วเครื่องไม่ทำงาน	ตรวจสอบ พิวส์, ทดลองปิดและเปิดเครื่องใหม่
กรณีเมื่อกดปุ่ม ยืมหรือคืนแล้วเครื่องไม่ทำงาน	สาเหตุ มีการเปิดหน้าต่างยืมและคืนพร้อมกันให้ทำการปิดหน้าต่างใดหน้าต่างหนึ่งก่อน
กรณีเมื่อเปิดเครื่องแล้วเครื่องทำการหมุนตลอดไม่ยอมหยุดเมื่อถึงสวิตซ์ออริจินต์	เกิดจากความผิดพลาดของ โปรแกรม, ปิดสวิตซ์ของเครื่องแล้วทำการเริ่มต้นการทำงานอีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

5.1 การดูแลรักษา

- หมั่นดูแลการหล่อลื่นของแกนเหล็กและเก็ลียวเหล็กต่างๆ ภายในเครื่องจัดเก็บและเบิกจ่ายแผ่นซีดี
- หมั่นตรวจสอบสวิตช์ไฟของเครื่องว่าทำงานเป็นปกติหรือไม่ โดยสังเกตจากไฟแสดงผลของสวิตช์
- ดูแลความสะอาดเก็ลียวและเฟืองของเครื่องอย่างสม่ำเสมอ
- เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยผ้านุ่ม อย่าใช้สารใดๆ ที่เป็นตัวทำละลายเพราะอาจทำให้ตัวเครื่องเป็นรอยได้

5.2 ข้อควรระวัง

- ปิดเครื่องทุกครั้งหลังใช้งาน
- ถอดสาย DB 9 ทุกครั้งหลังใช้งาน
- ระวังอย่าให้เครื่องกระทบกระเทือน
- ไม่ควรตั้งเครื่องไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง เพราะอาจทำให้ตัวเครื่องเสียรูปร่าง

6. ข้อมูลจำเพาะ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
การจัดเก็บแผ่นซีดี	สามารถจัดเก็บแผ่นซีดีได้เป็นจำนวน 200 แผ่น
การจ่ายแผ่นซีดี	สามารถจ่ายแผ่นซีดีได้ครั้งละ 1 แผ่น
การคืนแผ่นซีดี	สามารถคืนแผ่นซีดีได้ครั้งละ 1 แผ่น
การแสดงผล	แสดงผลการยืมและคืนแผ่นซีดีทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
แหล่งจ่ายพลังงาน	ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50-60 เฮิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



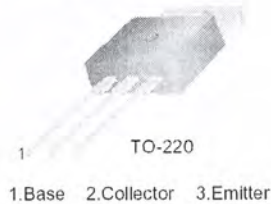
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR™

TIP32 Series(TIP32/32A/32B/32C)

Medium Power Linear Switching Applications

- Complement to TIP31/31A/31B/31C



PNP Epitaxial Silicon Transistor

Absolute Maximum Ratings $T_C=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
V_{CBO}	Collector-Base Voltage : TIP32	- 40	V
	: TIP32A	- 60	V
	: TIP32B	- 80	V
	: TIP32C	- 100	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage : TIP32	- 40	V
	: TIP32A	- 60	V
	: TIP32B	- 80	V
	: TIP32C	- 100	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage	- 5	V
I_C	Collector Current (DC)	- 3	A
I_{CP}	Collector Current (Pulse)	- 5	A
I_B	Base Current	- 3	A
P_C	Collector Dissipation ($T_C=25^\circ\text{C}$)	40	W
P_C	Collector Dissipation ($T_J=25^\circ\text{C}$)	2	W
T_J	Junction Temperature	150	$^\circ\text{C}$
T_{STG}	Storage Temperature	- 65 - 150	$^\circ\text{C}$

Electrical Characteristics $T_C=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Max.	Units
$V_{CEO(sus)}$	* Collector-Emitter Sustaining Voltage	$I_C = - 30\text{mA}, I_B = 0$	-40	-60	V
	: TIP32				
	: TIP32A				
	: TIP32B				
I_{CEO}	Collector Cut-off Current	$V_{CE} = - 30\text{V}, I_B = 0$ $V_{CE} = - 60\text{V}, I_B = 0$	- 0.3	- 0.3	mA
	: TIP32/32A				
	: TIP32B/32C				
I_{CES}	Collector Cut-off Current	$V_{CE} = - 40\text{V}, V_{EB} = 0$ $V_{CE} = - 60\text{V}, V_{EB} = 0$ $V_{CE} = - 80\text{V}, V_{EB} = 0$ $V_{CE} = - 100\text{V}, V_{CE} = 0$	- 200	- 200	μA
	: TIP32				
	: TIP32A				
	: TIP32B				
I_{EBO}	Emitter Cut-off Current	$V_{EB} = - 5\text{V}, I_C = 0$	- 1	- 1	mA
h_{FE}	* DC Current Gain	$V_{CE} = - 4\text{V}, I_C = - 1\text{A}$ $V_{CE} = - 4\text{V}, I_C = - 3\text{A}$	25	10	50
$V_{CE(sat)}$	* Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = - 3\text{A}, I_B = - 375\text{mA}$		- 1.2	V
$V_{BE(sat)}$	* Base-Emitter Saturation Voltage	$V_{CE} = - 4\text{V}, I_C = - 3\text{A}$		- 1.8	V
f_T	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE} = - 10\text{V}, I_C = - 500\text{mA}$	3.0		MHZ

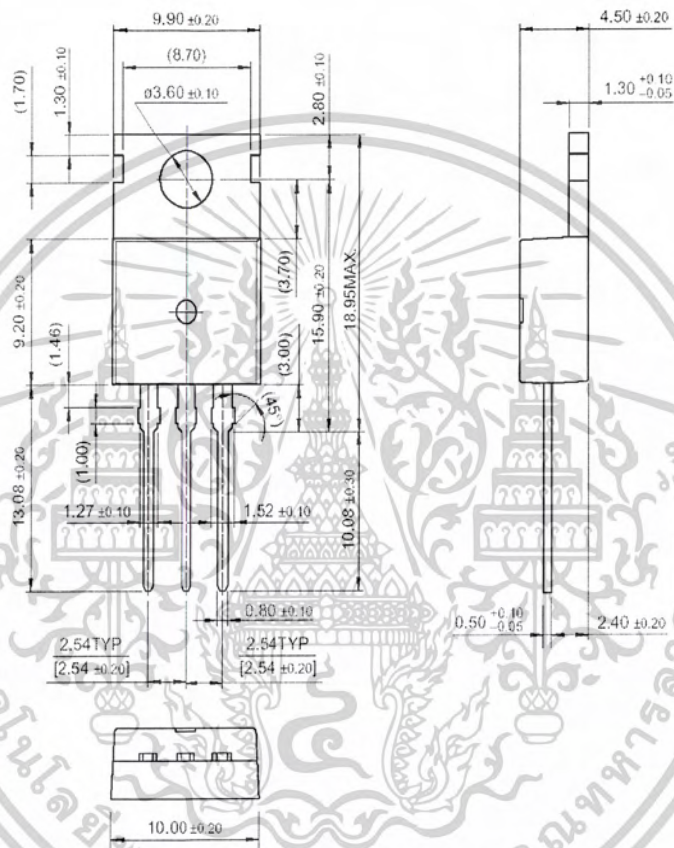
* Pulse Test: PW \leq 300 μs , Duty Cycles \leq 2%

TIP32 Series(TIP32/32A/32B/32C)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Package Dimensions

TO-220



Dimensions in Millimeters

TIP32 Series (TIP32/32A/32B/32C)

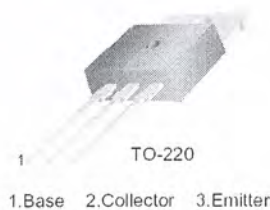
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FAIRCHILD
SEMICONDUCTOR®

TIP100/101/102

Monolithic Construction With Built In Base-Emitter Shunt Resistors

- High DC Current Gain : $h_{FE}=1000$ @ $V_{CE}=4V, I_C=3A$ (Min.)
- Collector-Emitter Sustaining Voltage
- Low Collector-Emitter Saturation Voltage
- Industrial Use
- Complementary to TIP105/106/107

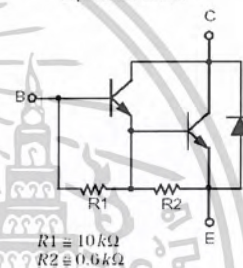


NPN Epitaxial Silicon Darlington Transistor

Absolute Maximum Ratings $T_C=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
V_{CBO}	Collector-Base Voltage	: TIP100	60 V
		: TIP101	80 V
		: TIP102	100 V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage	: TIP100	60 V
		: TIP101	80 V
		: TIP102	100 V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage	5	V
I_C	Collector Current (DC)	8	A
I_{CP}	Collector Current (Pulse)	15	A
I_B	Base Current (DC)	1	A
P_C	Collector Dissipation ($T_a=25^\circ\text{C}$)	2	W
	Collector Dissipation ($T_C=25^\circ\text{C}$)	80	W
T_J	Junction Temperature	150	$^\circ\text{C}$
T_{STG}	Storage Temperature	-65 - 150	$^\circ\text{C}$

Equivalent Circuit



Electrical Characteristics $T_C=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Max.	Units	
$V_{CEO(sus)}$	Collector-Emitter Sustaining Voltage	$I_C = 30\text{mA}, I_B = 0$	60		V	
			80		V	
			100		V	
I_{CEO}	Collector Cut-off Current	$V_{CE} = 30\text{V}, I_B = 0$		50	μA	
			$V_{CE} = 40\text{V}, I_B = 0$		50	μA
			$V_{CE} = 50\text{V}, I_B = 0$		50	μA
I_{CBO}	Collector Cut-off Current	$V_{CE} = 60\text{V}, I_E = 0$		50	μA	
			$V_{CE} = 80\text{V}, I_E = 0$		50	μA
			$V_{CE} = 100\text{V}, I_E = 0$		50	μA
I_{EBO}	Emitter Cut-off Current	$V_{EB} = 5\text{V}, I_C = 0$		2	mA	
h_{FE}	DC Current Gain	$V_{CE} = 4\text{V}, I_C = 3\text{A}$	1000	20000		
		$V_{CE} = 4\text{V}, I_C = 8\text{A}$	200			
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C = 3\text{A}, I_B = 6\text{mA}$		2	V	
		$I_C = 8\text{A}, I_B = 80\text{mA}$		2.5	V	
$V_{BE(on)}$	Base-Emitter ON Voltage	$V_{CE} = 4\text{V}, I_C = 8\text{A}$		2.8	V	
C_{ob}	Output Capacitance	$V_{CB} = 10\text{V}, I_E = 0, f = 0.1\text{MHz}$		200	pF	

TIP100/101/102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	ประทัย สุวรรณชาติ
วัน เดือน ปีเกิด	2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	70 หมู่ 2 ตำบลร่องจิก อำเภอภูเรือ จังหวัดเลย 42160 โทรศัพท์ 0-6549-4481
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนบ้านร่องจิก จังหวัดเลย
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านร่องจิก จังหวัดเลย
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยการอาชีพด่านซ้าย จังหวัดเลย
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจส. ทุนเรียนดี วิทยาลัยการอาชีพด่านซ้าย ปีการศึกษา 2539
ทุนการศึกษา	
คติพจน์	ความพยายามอยู่ที่ไหน ความสำเร็จอยู่ที่นั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	ปองยศ บุญสุข
วัน เดือน ปีเกิด	11 มกรา พ.ศ. 2525
ภูมิลำเนา	76/41 หมู่ 1 ตำบลบางกุ้ง ถนนกาญจนาภิเษก อำเภอมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000 โทรศัพท์ 0-1747-7235
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนเทศบาล 5 จังหวัดสุราษฎร์ธานี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสุราษฎร์ธานี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	คำของคน มีไว้คิดที่ผลของงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล	ปิยะพงษ์ คำนดี
วัน เดือน ปีเกิด	22 สิงหาคม พ.ศ. 2524
ภูมิลำเนา	46 หมู่ 2 ตำบลท่าไข่ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา 24000 โทรศัพท์ 0-3851-2456, 0-6002-7320
ประวัติการศึกษา	
ประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลฉะเชิงเทรา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.
คติพจน์	อย่าบอกว่าทำไม่ได้ ถ้ายังไม่ได้ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อ-สกุล

มนตรี ครูทพันธ์

วัน เดือน ปีเกิด

22 มิถุนายน พ.ศ. 2524

ภูมิลำเนา

42 หมู่ 1 ตำบลสะพานหิน อำเภอหนองมะโมง
จังหวัดชัยนาท 17120 โทรศัพท์ 0-9269-3807

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา

โรงเรียนบ้านสะพานหิน อุทัยธานี

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนศรีสโมสรวិทยา อุทัยธานี

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี

ปริญญาตรี

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

รางวัลที่ได้รับ

รางวัลนักศึกษารางวัลพระราชทาน

เยาวชนดีเด่นของสภาสังคมสงเคราะห์

แห่งประเทศไทย

คติพจน์

เยาวชนดี มีคุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้