

เครื่องคิดค่าบริการจอดรถโดยใช้การ์ดแม่เหล็ก  
CAR PARKING FEE BASED ON MAGNETIC CARD



โดย  
นายวีระยุทธ ช่างจูน  
นายสกลสร ชัยดี

ปฏิญานិพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2542

เลขหน้.....  
เลขทะเบียน.. 37149  
วัน, เดือน, ปี... 4 ก.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องคิดค่าบริการจอดรถโดยใช้การ์ดแม่เหล็ก  
CAR PARKING FEE BASED ON MAGNETIC CARD

โดย

นายวีระยุทธ ช่างฉุน

นายเสกสรร ชัยดี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. สมยศ จุณณะปิยะ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา2542

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

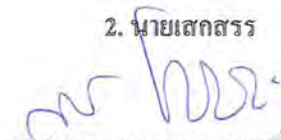
เรื่อง เครื่องคิดค่าบริการจอดรถโดยใช้การ์ดแม่เหล็ก

CAR PARKING FEE BASED ON MAGNETIC CARD

ผู้จัดทำ

1. นายวีระยุทธ ช่างฉุน 40013025

2. นายเสกสรร ชัยดี 40013034



.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รศ.สมยศ จุณณะปิยะ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องคิดค่าบริการจอดรถโดยใช้การ์ดแม่เหล็ก

### CAR PARKING FEE BASED ON MAGNETIC CARD

โดย นายวีระยุทธ ช่างคุณ 40013025

นายเสกสรร ชัยดี 40013034

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.สมยศ จุณณะปิยะ

#### บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็น การนำเสนองานเรื่อง การนำไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ชนิดอื่น โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวอ่านข้อมูลที่รับจากเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก แล้วนำข้อมูลที่อ่านได้จากบัตรแถบแม่เหล็กมาประมวลผล เพื่อส่งออกไปให้จอแอลซีดี (LCD) และ คอมพิวเตอร์ จอแอลซีดี (LCD) จะแสดงผลให้เห็นตัวเลขของผู้ใช้บัตร ส่วนคอมพิวเตอร์จะรับข้อมูลโดยผ่านทางพอร์ตสื่อสารอนุกรม(RS-232) แล้วนำข้อมูลมาประมวลผลและบันทึกเวลาในการจอดรถ เพื่อจะได้นำมาคิดค่าบริการ

#### ABSTRACT

This thesis presents how we can apply the microcontroller work with other devices by using microcontroller for read the data from magnetic card decoder machine, process data and send the output to LCD monitor and computer . The LCD monitor will show the number of user,the computer will record and count the time for checking that how long which any car park and how much any user have to pay.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ชนิดและรูปแบบของบัตรแถบแม่เหล็ก	3
2.2 มาตรฐานบัตร ATM	9
2.3 เครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก	12
2.4 บอร์ดควบคุมการทำงาน	16
2.5 เครื่องอินฟราเรดเซนเซอร์	25
บทที่ 3 แนวความคิดในการสร้างระบบ	27
3.1 การทำงานของระบบ	27
3.2 แนวคิดในการสร้างระบบ	28
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	30
4.1 การทดลองเรื่อง การแสดงผลข้อในบัตรแถบแม่เหล็ก ผ่านจอแอลซีดีและจอคอมพิวเตอร์	30
4.2 การทดลองเรื่อง การหมุนแบบ หมุนตามเข็มนาฬิกา และหมุนทวนเข็มนาฬิกา ของมอเตอร์	32
4.3 การทดลองเรื่อง การหมุนมอเตอร์ โดยใช้บัตรแถบแม่เหล็ก ร่วมกับสวิทซ์ทำงานด้วยแสง	34
4.4 การทดลองเรื่อง การรับส่งข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก แล้วส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์	36
บทที่ 5 บทวิจารณ์และบทสรุป	41
ภาคผนวก	
กิตติกรรมประกาศ	
หนังสืออ้างอิง	

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 วงจรของตัวบันทึก	5
รูปที่ 2.2 กราฟแสดงความหนาสนามแม่เหล็กและความเข้มสนามแม่เหล็ก(B-H Curve)	5
รูปที่ 2.3 การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากขนาดของสนามแม่เหล็ก(H)	6
รูปที่ 2.4 ฮิสเตอร์รีซิส ลูป(Hysteresis Loop) ของแม่เหล็ก	6
รูปที่ 2.5 การบันทึกข้อมูล	8
รูปที่ 2.6 การอ่านข้อมูล	8
รูปที่ 2.7 รูปแบบของข้อมูลที่อยู่ในแตร็คที่ 2	9
รูปที่ 2.8 ไทม์มิ่ง ไดอะแกรม(Timing Diagram)	9
รูปที่ 2.9 ข้อมูลที่อยู่ในแตร็คที่ 2	10
รูปที่ 2.10 แสดงความสัมพันธ์ของสัญญาณข้อมูล(Data),สัญญาณนาฬิกา(Clock) และ Present ของเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก	13
รูปที่ 2.11 ไทม์มิ่ง ไดอะแกรม(Timing Diagram) แสดงความสัมพันธ์ของสัญญาณซีเรียลเอาต์พุต ( Serial output )	17
รูปที่ 2.12 แสดงวงจรอินฟราเรดเซนเซอร์	26
รูปที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่องคิดค่าบริการที่จอดรถ	27
รูปที่ 4.1 รูปการทดลอง การแสดงผลของข้อมูลในบัตรแถบแม่เหล็กผ่านจอแอลซีดี (LCD) และจอคอมพิวเตอร์	30
รูปที่ 4.2 รูปแสดงผลการทดลอง การแสดงผลของข้อมูลในบัตรแถบแม่เหล็กผ่านจอแอลซีดี (LCD) และจอคอมพิวเตอร์	31
รูปที่ 4.3 แสดงการทดลอง การหมุนของมอเตอร์	32
รูปที่ 4.4 แสดงการหมุนของมอเตอร์แบบตามเข็มนาฬิกา	33
รูปที่ 4.5 แสดงการหมุนของมอเตอร์แบบทวนเข็มนาฬิกา	34
รูปที่ 4.6 รูปแสดงการทดลองการหมุนของมอเตอร์ โดยใช้บัตรแถบแม่เหล็กกับสวิทซ์ทำงานด้วยแสง	35
รูปที่ 4.7 รูปแสดงการทดลอง การรับส่งข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กแล้วส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์	36
รูปที่ 4.8 แสดงการหมุนของมอเตอร์เมื่อรูคบัตรแล้วข้อมูลถูกต้องตามกำหนดไว้	37
รูปที่ 4.9 แสดงการหมุนของมอเตอร์เมื่อวัตถุผ่านสวิทซ์ทำงานด้วยแสง	38
รูปที่ 4.10 แสดงรูปแบบของวิซวลเบลิก	39
รูปที่ 4.11 รูปแสดงขณะทำงานของโปรแกรมบนวิซวลเบลิก	39
รูปที่ 4.12 รูปแสดงขณะทำงานในขณะที่คิดค่าบริการทั้งหมดของบัตรแต่ละใบ	40
รูปที่ 4.13 รูปแสดงการทำงานหลังจากมีการรูคบัตร เข้า-ออก แล้ว	40

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ชนิดและการใช้งานของบัตรแถบแม่เหล็ก	3
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการใช้งานของบัตรแถบแม่เหล็ก	4
ตารางที่ 2.3 รหัสสำหรับแทร็คที่ 2	11
ตารางที่ 2.4 แสดงข้อมูลของรหัส BCD สำหรับเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก	15
ตารางที่ 2.5 แสดงคุณสมบัติของบอร์ด รุ่น CP-2051	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.1 เพื่อศึกษามาตรฐานของบัตรแถบแม่เหล็ก (MAGNETIC CARD)
- 1.2 เพื่อศึกษาการทำงานของเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก (MAGNETIC CARD READER)
- 1.3 เพื่อศึกษาการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.4 สามารถนำเครื่องอ่านแถบแม่เหล็กมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

#### 2. ความเป็นมาของโครงการ

ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาการวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยี ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วทำให้มีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ เทคโนโลยีทำให้เกิดการทำงานที่รวดเร็วและแม่นยำยิ่งขึ้น การดำเนินชีวิตในปัจจุบันจึงต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งรวมทั้งบัตรต่างๆ เช่น บัตรเอทีเอ็ม (ATM) บัตรเครดิต บัตรเช็คเวลาเข้า-ออกของพนักงาน บัตรสมาชิกต่างๆและอื่นๆอีกมากมาย

ดังนั้นโครงการนี้จึงเห็นประโยชน์ในการใช้งานของบัตรแม่เหล็ก ซึ่งจะต้องนำไปใช้ประโยชน์มากมายในอนาคตข้างหน้า จึงได้คิดทำโครงการนี้ขึ้นมา โดยเห็นว่าการทำงานที่นำบัตรแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง นั้นเราจะต้องศึกษาวิธีการทำงานของบัตรแม่เหล็กและเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็กให้เข้าใจเสียก่อน แล้วจึงนำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ คอมพิวเตอร์ และอื่นๆ เมื่อศึกษาจนเข้าใจแล้ว จึงได้คิดทำโครงการเรื่อง เครื่องคิดเงินค่าบริการที่จอดรถ โดยใช้บัตรแถบแม่เหล็กขึ้นมา

#### 3. ขอบเขตของโครงการ

- 3.1 ส่วนของบัตร ใช้บัตรแถบแม่เหล็ก
- 3.2 ส่วนของการอ่านข้อมูล ใช้เครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก
- 3.3 ส่วนควบคุม ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์
- 3.4 ส่วนแสดงผล ใช้จอแอลซีดี(LCD) และ จอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์,ปริ้นเตอร์(Printer)
- 3.5 ส่วนเปิด-ปิดคานกั้นรถ ใช้มอเตอร์ดีซี ( DC Motor)

#### 4. ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

- 4.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
- 4.2 จัดเตรียมหาอุปกรณ์
- 4.3 ศึกษาการทำงานของบัตรแถบแม่เหล็ก
- 4.4 ศึกษาการทำงานของเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก
- 4.5 ศึกษาการทำงานของชุดควบคุม ซึ่งใช้บอร์ด CP-2051 V2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.6 ศึกษาการทำงานของจอแอลซีดี(LCD)
- 4.7 ศึกษาซอฟต์แวร์ (Software) และออกแบบซอฟต์แวร์ (Software) ควบคุมการทำงานในชุดควบคุม
- 4.8 ทดลองผลการทำงานของ ซอฟต์แวร์ (Software)
- 4.9 ศึกษาการทำงานของ โปรแกรมวิชวลเบสิก(Visual Basic)
- 4.10 ออกแบบการทำงานของวิชวลเบสิก(Visual Basic)ร่วมกับ CPU- AT89C2051



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

## ทฤษฎีและหลักการ

บัตรแม่เหล็กที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกันมากมายหลายชนิดดังแสดงในรูปที่ 1 ในยุคแรก ๆ บัตรแม่เหล็กจะมีเนื้อวัสดุเป็นพลาสติก พีวีซี(PVC) แข็งและแบบที่มีเนื้อวัสดุเป็นกระดาษ แต่ในปัจจุบัน ได้พัฒนาเนื้อวัสดุของบัตรแม่เหล็กมาเป็น Polyethylene Terephthalate หรือเรียกย่อ ๆ ว่า PET

ชนิด	เนื้อวัสดุ	ความหนาของบัตร	การใช้งาน
บัตรพลาสติก (Plastic Card)	-PVC ชนิดแข็ง -PVCA ชนิดแข็ง	0.76 มม.	-บัตร ATM -บัตรเครดิต -บัตรประจำตัว(ID)
PET Card	-Polyethylene Terephthalate (PET)	0.2-0.4 มม.	-บัตรโทรศัพท์ -บัตรซื้อปั้งต่าง ๆ (Prepaid card)
บัตรกระดาษ (Composite Paper Card)	-กระดาษอย่างดี -กระดาษเคลือบ พลาสติก -กระดาษบันทึกข้อมูล	0.2-0.76 มม.	-ตั๋วรถไฟ -ตั๋วทางด่วน -ตั๋วเครื่องบิน -บัตรโรงแรม

ตารางที่ 2.1 ชนิดและการใช้งานบัตรแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งาน	ชนิดของบัตร
การเงิน การธนาคาร	-บัตร ATM -บัตรเครดิต -บัตรเติมน้ำมัน -บัตรหลักทรัพย์ -บัตรช้อปปิ้ง
การคมนาคม	-ตั๋วรถไฟแม่เหล็ก -ตั๋วผ่านทางด่วน -ตั๋วเครื่องบิน -ตั๋วจอดรถ
การสื่อสาร	-บัตรโทรศัพท์
การสำนักงาน (OA,FA)	-บัตรประจำตัวพนักงาน -บัตรประจำตัวนักเรียน บัตรเครื่องถ่ายเอกสาร -บัตรตรวจโรค -บัตรโรงแรม
การรักษาความปลอดภัย	-บัตร ปิด-เปิด ล็อก

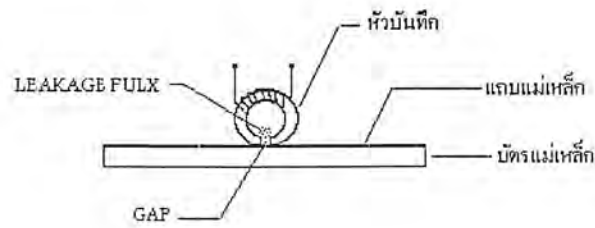
ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างการใช้งานบัตรแม่เหล็ก

### คุณลักษณะของวงจรแม่เหล็ก

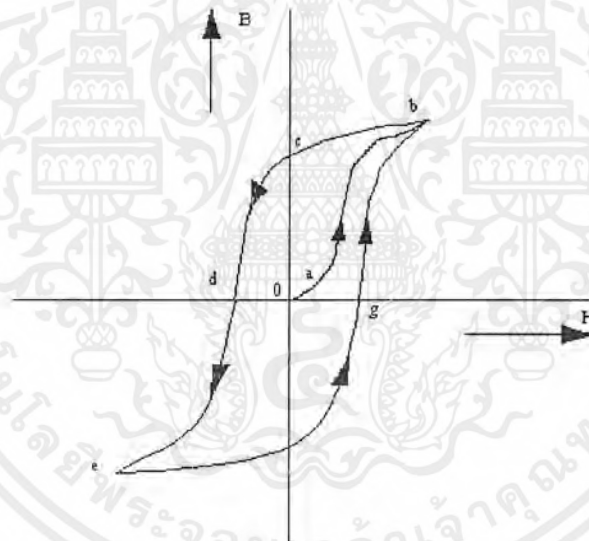
คุณลักษณะของวงจรแม่เหล็กสามารถแสดงได้ด้วยกราฟดังรูปที่ 2.2 โดยการพล็อตระหว่าง “ฟลักซ์แม่เหล็ก (Flux density ; B)” และ “สนามแม่เหล็ก(Magnetizing force ; H)” ทั้งนี้ความสัมพันธ์ของ B-H เป็นความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกับกระแสฟลักซ์แม่เหล็ก หมายถึง จำนวนเส้นแรงแม่เหล็กต่อตารางนิ้วที่ผ่านพื้นที่หน้าตัดของส่วนแกน ส่วน สนามแม่เหล็ก(Magnetizing force ) นั้นเท่ากับจำนวนแอมแปร์-รอบ (ampere-turn) ต่อนิ้วของความยาว แกนในการทำงานหากสนามแม่เหล็ก(H) มีค่าเพิ่มขึ้นทีละน้อยจากศูนย์ฟลักซ์แม่เหล็ก(H) จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนด้วย(0-a-b) จนกระทั่งถึงจุดอิ่มตัวที่ b จากนั้น ถ้าแรงดันตกคร่อมขดลวดตกลงเป็นศูนย์ฟลักซ์แม่เหล็ก B จะไม่กลับไปสู่ศูนย์แต่มันจะลดลงตามเส้น โค้งจาก b-c และถึงจุด c เมื่อ H กลายเป็นศูนย์โดยแมกนีจูดหรือขนาด 0-c

เราอาจจะกล่าวได้ว่า Magnetic substance มี Residual magnetism ภายหลังจากป้อน สนามแม่เหล็ก(Magnetizing force ) ให้กับมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 วงจรของหัวบันทึก



รูปที่ 2.2 B-H Curve

ถ้าหากลองป้อนกระแสหรือ  $H$  ในทิศทางตรงกันข้ามกับขดลวด ค่า  $B$  จะเป็นไปตามโค้งจาก  $c-d-e$  ที่จุด  $e$  เป็นจุดที่มีการอ้อมตัวตรงข้ามกันของวัสดุแม่เหล็กจะเห็นได้ว่าหากเราป้อน แรงดันไฟฟ้ากระแส สลับเข้าที่ขดลวดตามรูปที่ 2.1 แล้วค่า  $B$  จะเดินทางเกิดเป็นวงรอบ หรือลูป (Loop) ขึ้น คือจาก  $0-a-b-c-d-e-f-g-b$  เราเรียกลูปดังกล่าวว่า “ฮิสเตอร์รีซิส”

-ระยะระหว่างจุดตัดแกน  $0-b$  เรียกว่า “magnetization curve” ของวัสดุ

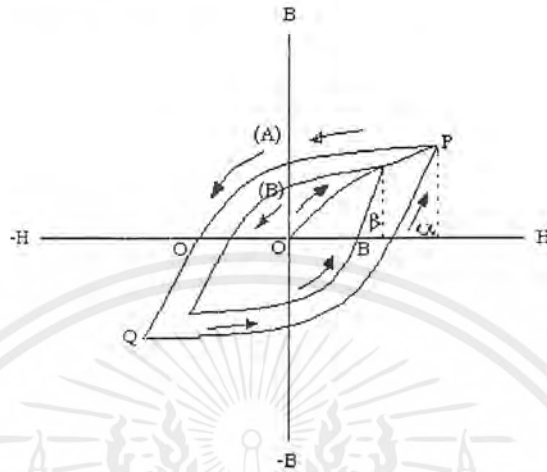
-Closed loop เรียกว่า “hysteresis loop”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

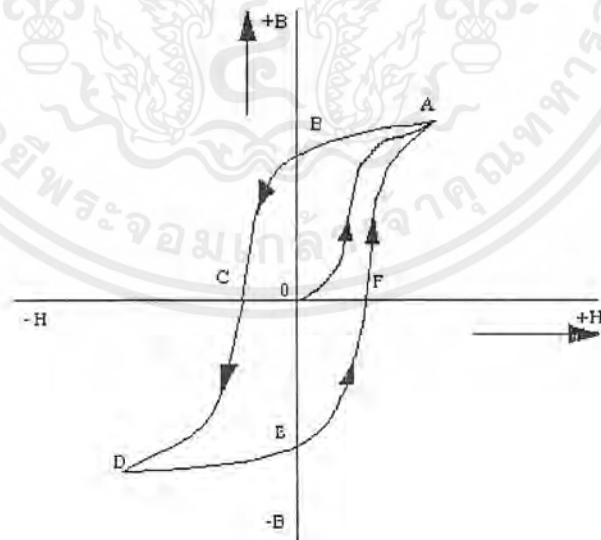
-ค่าของ Flux density(B) จาก 0-c เรียกว่า “retentivity ของ magnetic substance”

-ค่าของ Magnetizing curve (H) จาก 0-d เรียกว่า “coereive force”

จากรูปที่ 2.2 นั้นหากปริมาณหรือขนาดของ H (ซึ่งป้อนเข้าไปครั้งแรก) หยดที่จุดที่มีค่าต่ำ ๆ จุดหนึ่งแล้วกลับ จะมีผลทำให้เกิดเป็นลูปเล็ก ๆ (เล็กกว่าครั้งแรก) ขึ้นดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากขนาดของ H



รูปที่ 2.4 Hysteresis loop ของแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

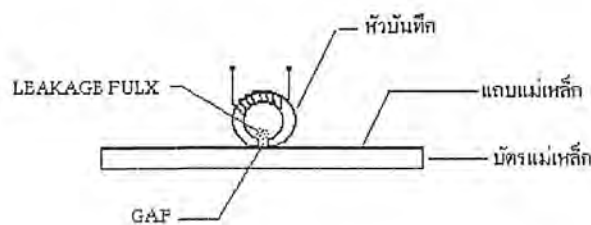
ในกรณีนี้หากป้อนแรงแม่เหล็กเข้าที่ตำแหน่ง  $\alpha$  แล้วแรงแม่เหล็ก (A) จะคงอยู่แม่เอาแรงแม่เหล็กออกแล้วก็ตาม และหากป้อนสนามแม่เหล็ก  $\beta$  เข้าไป (B) ก็จะคงอยู่ด้วยเช่นกัน อันนี้จึงเป็นการอธิบายถึงหลักการจำ(memory) ของการบันทึกข้อมูลด้วย hysteresis phenomenon “B-H characteristic” อีกนัยหนึ่งก็คือ ฟังก์ชันความจำ(memory function) ของการบันทึกนั้นก็คือเปลี่ยนแปลงรูปคลื่นของข้อมูลที่จะบันทึกให้อยู่ในรูปของฟลักซ์แม่เหล็ก ในกรณีนี้จะกล่าวในเรื่องเครื่องบันทึกเทปทั่ว ๆ ไปซึ่งนำมาเป็นแนวทางสำหรับเครื่องอ่านและบันทึกแถบแม่เหล็กเท่านั้นโดยลำดับต่อไปจะกล่าวถึงการบันทึกข้อมูลลงบัตรแม่เหล็ก

### การบันทึกข้อมูลลงบนบัตรแม่เหล็ก

การบันทึกข้อมูลลงบนบัตรแม่เหล็กจะใช้วิธีการบันทึกแบบดิจิทัล ในลักษณะเช่นเดียวกับที่ใช้ในแผ่นฟลอปปีดิสก์ หรือ เทปแม่เหล็กสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป การบันทึกข้อมูลลงบนแถบแม่เหล็กนั้นจะต้องป้อนกระแสพัลส์ซึ่งมีทั้งด้าน + และ ด้าน - พร้อมทั้งมีขนาดเพียงพอเข้าที่ขดลวดของหัวบันทึกซึ่งกดอยู่บนแถบแม่เหล็กที่เคลื่อนด้วยความเร็วคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 2.5(a) แถบแม่เหล็กจะถูกเปลี่ยนให้มีรูปแบบของขั้วแม่เหล็กตาม Leakage Flux จาก Gap ของหัวบันทึกดังในรูปที่ 2.5(b) แถบแม่เหล็กจะเกิดเป็นแม่เหล็กถาวรขนาดเล็กเรียงตัวกันตามขั้ว + หรือ - ของพัลส์และความกว้างของพัลส์ สัญญาณที่บันทึกเนื่องจากกระแสพัลส์ที่ใช้ในการบันทึกมีขนาดเพียงพอที่หัวบันทึกจะทำให้แถบแม่เหล็กมีสนามแม่เหล็กอิ่มตัวได้ดังนั้นเมื่อทำการบันทึกข้อมูล ตัวข้อมูลที่เคยมีอยู่จะถูกเขียนทับและหายไปเหลือเพียงข้อมูลใหม่เท่านั้น

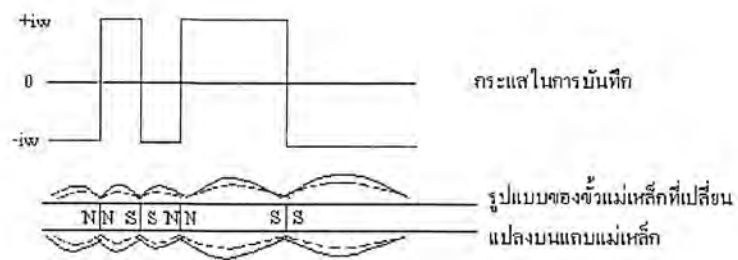
### รูปแบบการบันทึกข้อมูล

รูปแบบการบันทึกข้อมูลลงบนบัตรแม่เหล็กส่วนใหญ่ จะใช้รูปแบบ F2F หมายถึง Two Frequency Coherent Encoding และ FM หมายถึง Frequency Modulation การบันทึกข้อมูลในลักษณะเช่นนี้จะบันทึก ข้อมูล(Data) และ Clock แยกกันคนละ แทร็ค(Track) เช่น แบบ NRZI (NON ZERO INVERTED RECORDING) ซึ่งมีความจุในการบันทึกค่า



(a). การบันทึกข้อมูลลงบนบัตรแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



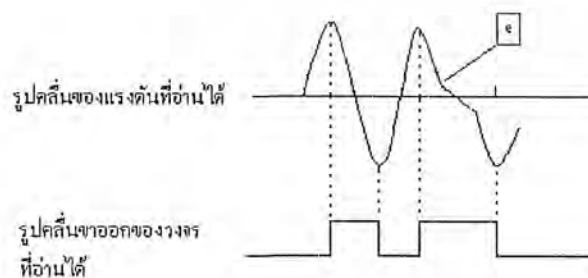
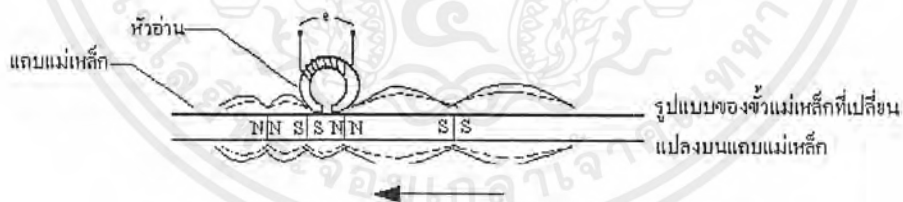
(b). รูปแบบของขั้วแม่เหล็กที่ขดลวดพันที่ขั้วแม่เหล็ก

รูปที่ 2.5 การบันทึกข้อมูล

### การอ่านข้อมูลจากขั้วแม่เหล็ก

การอ่านข้อมูลจากขั้วแม่เหล็ก ทำได้โดยให้หัวอ่านสัมผัสกับแถบแม่เหล็กซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ในรูปที่ 2.6 ฟลักซ์ (Flux) ที่เกิดจากแม่เหล็กถาวรขนาดเล็กบนแถบแม่เหล็ก จะผ่านจากแก๊ป (Gap) ของหัวอ่านไปยังแกน (Core) การเปลี่ยนแปลงของ ฟลักซ์ (Flux) ตามข้อมูลนั้น

จุดสูงสุด (Peak) ของแรงดันที่อ่านได้นั้น จะตรงกับจุดที่สนามแม่เหล็กบนแถบแม่เหล็กกลับทิศทางพอดี ดังนั้นถ้าขยายแรงดันนี้ขึ้นและตรวจหาจุดสูงสุด (Peak) ด้วยวิธี ดิฟเฟอเรนเชียล (Differential) แล้ว เปลี่ยนเป็นสัญญาณพัลส์ ก็จะได้ข้อมูลที่บันทึกอยู่ในขั้วแม่เหล็ก



รูปที่ 2.6 การอ่านข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 มาตรฐานบัตร ATM

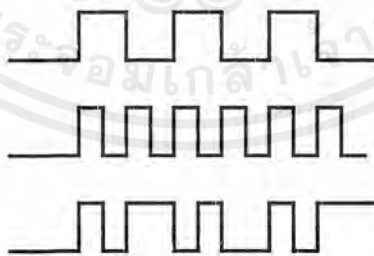
### มาตรฐาน ISO 7811/2-1985 (E)

เป็นมาตรฐานของบัตรเอทีเอ็ม(ATM) หรือบัตรเครดิต ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปนั้นจะมีทั้งหมด 3 แทร็ค โดย แทร็คที่ 2 จะเป็นแทร็คที่ใช้งานกันมากที่สุดซึ่งเป็นข้อมูลประจำตัวของผู้ถือบัตรจะมี ข้อมูลอยู่ได้สูงสุด 40 Char/Track มีรูปแบบดังนี้

Sync	Sync	Start	Data	Sep	Data	Stop	LRC	Sync	Sync
		Bh	0-9h	Dh	0-9h	Fh			

รูปที่ 2.7 รูปแบบของข้อมูลที่อยู่ในแทร็คที่ 2

Sync เป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบข้อมูลที่จะใช้งานและเป็นการแสดงการเริ่มต้นข้อมูล  
 Start จะเป็นข้อมูล “Bh” โดยจะใช้ข้อมูล 4 ตัว Parity 1 ตัว  
 Data เป็นข้อมูลของบัตรโดยจะมีข้อมูล 4 ตัว Parity 1 ตัว มีค่าตั้งแต่ 0-9h ความยาวจะแล้วแต่การใช้งานของแต่ละธนาคาร  
 Sep เป็นตัวเชื่อมหรือกั้นระหว่าง Data จะเป็นข้อมูล “Dh”  
 Stop เป็นตัวหยุดข้อมูลหรือให้รู้ว่าข้อมูลหมดแล้วจะเป็นข้อมูล “Fh”  
 LRC เป็นตัวตรวจสอบข้อมูลในแนวตั้ง  
 โดยในการบันทึกข้อมูลในบัตรแม่เหล็กนั้นจะถูกบันทึกแบบ ฟรีควนซี โมดูเลชัน(FM) โดยค่าที่เป็น “1” จะมีความถี่สูงเป็น 2 เท่าของค่าที่เป็น “0” สามารถดูได้จาก ไทม์มิงไดอะแกรม(Timing Diagram) ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 Timing diagram

ซึ่งบัตรแม่เหล็กที่ใช้ในโครงการนี้เป็นไปตามมาตรฐานซึ่งบันทึกข้อมูลและสัญญาณนาฬิกา (Synchronous clock) อยู่ใน แทร็ค(Track) เดียวกัน หัวอ่านบัตรแม่เหล็กใช้เป็นหัวเทปแบบโมโน บัตรแม่เหล็กมีขนาด ความกว้าง 2.125 นิ้ว ความยาว 3.375 นิ้ว และความหนา 0.03 นิ้ว

โดยสัญญาณนาฬิกา ที่ใล้นั้นจะไปทำการอ้างอิงเพื่ออ่านข้อมูล จากตารางที่1 จะแสดงให้เห็นถึง รหัสข้อมูล (Code Character) ซึ่งเป็น รูปแบบ(Format) ของข้อมูลที่บันทึกลงบัตร จะเห็นว่ารหัสของข้อมูลจะเป็นรหัสไบนารี(Binary code) ขนาด 4 บิตและพาริตี้อีก 1 บิตซึ่งเป็น พาริตี้อี (Odd parity) ดังนั้นข้อมูล 1 ตัว (1Character) จึงประกอบด้วยรหัสเลขฐานสอง ขนาด 5 บิต รหัสเหล่านี้ถูกนำมาเรียงต่อกันด้วย Start , Character, Separater, End sentinel และ ข้อมูล ประกอบกันเป็นบล็อกของข้อมูลที่ถูกบันทึกบนบัตรแม่เหล็ก ดังรูปที่ 2.9

ดังนั้นข้อมูลในแทร็คที่ 2 จะเป็นดังรูปที่ 2 จะเป็นดังรูปที่ 3.3 ซึ่งมี sync เข้ามาก่อน 2 พัลส์(Pulse) แล้วก็ตามด้วย start ซึ่งมีข้อมูลเป็น Bh แล้วก็ตามด้วย ข้อมูลมีตั้งแต่ 0-9h และจะมีช่วงต่อระหว่าง ข้อมูลแต่ละ ตัว คือข้อมูล Dh จนถึง ข้อมูลตัวสุดท้ายก็จะเป็น stop คือข้อมูล Fh แล้วก็จะมีการเช็คข้อมูลทางแนวตั้งแล้วเป็นซิงค์(Sync) เพื่อให้รู้ว่าข้อมูลที่ทำการอ่านนั้นหมดแล้ว

OB	01	02	13	04	15	16	07	08	19	1F
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

รูปที่ 2.9 ข้อมูลที่อยู่ในแทร็คที่ 2

แสดงลักษณะของข้อมูลที่ประกอบด้วย Start charater และ End character

โดยในแทร็คที่ 2 นั้นข้อมูลที่บันทึกลงบนบัตรจริงๆ แล้วจะมีเป็นตัวเลขตั้งแต่ 0-9h โดยข้อมูลจะมีทั้งหมด 4 บิต และมี พาริตี รวมอยู่ด้วย 1 บิต เมื่อรวมแล้วข้อมูล 1 ตัว จะมีทั้งหมด 5 บิต ต่อ 1 ส่วนข้อมูลตั้งแต่ ah-1h จะเป็นข้อมูลที่ทำการเช็คซึ่งสามารถเขียนเป็นรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2.3

ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกประมวลผล(Process) อีกครั้งด้วย ซอฟต์แวร์(Soft ware) เพื่อจะแยกเอาข้อมูลที่ถูกต้องจริงอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะได้กล่าวถึงวิธีการดึงข้อมูลซึ่งเป็นหมายเลขประจำตัวผู้ถือบัตรออกจากบล็อก(Block) ของข้อมูลอีกครั้งหนึ่งในส่วนของ โปรแกรม(Program) และ แผนผัง(Flowchart)

PARITY	B4	B3	B2	B1	ROW	CHAR
1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	2	2
1	0	0	1	1	3	3
0	0	1	0	0	4	4
1	0	1	0	1	5	5
1	0	1	1	0	6	6
0	0	1	1	1	7	7
0	1	0	0	0	8	8
1	1	0	0	1	9	9
1	1	0	1	0	10	A
0	1	0	1	1	11	B
1	1	1	0	0	12	C
0	1	1	0	1	13	D
0	1	1	1	0	14	E
1	1	1	1	1	15	F

ตารางที่ 2.3 รหัสสำหรับเทร็ดที่ 2

จะเห็นว่ารหัสของข้อมูลจะประกอบด้วย รหัสเลขฐาน 2 ขนาด 5 บิต ซึ่งเป็นรหัสของของข้อมูลขนาด 4 บิต และ พาริตีอีก 1 บิต รวมเป็น 5 บิต สำหรับเป็น รูปแบบ 1 ตัวอักษร

## 2.3 เครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก

บัตรแถบแม่เหล็ก(MAGNETIC CARD) หรือที่เราคุ้นเคยกันดีในรูปแบบของ บัตรเงินสด บัตรเอทีเอ็ม(ATM) บัตรเครดิต บัตรวีซ่า(VISA) และบัตรอื่นๆ อีกมากมาย ฯลฯ เป็นการ์ดแถบแม่เหล็ก ซึ่งบนตัวบัตรจะบันทึกข้อมูลและรายละเอียดต่างๆ ของบัตรไว้ในรูปของเส้นแรงแม่เหล็ก โดยแถบแม่เหล็กบนการ์ด ซึ่งเรียกว่า “แทร็ค(TRACK)” นั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนจะใช้เก็บข้อมูล ซึ่งมีความหนาแน่นและลักษณะของข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน ดังนี้คือ

แถบแม่เหล็กที่	ความหนาแน่น	การเข้ารหัส	จำนวนตัวอักษร	ลักษณะของข้อมูลที่เก็บ
TRACK1	210 BPI	ALPHA	79	ชื่อเจ้าของบัตรและหมายเลขบัตร
TRACK2	75 BPI	BCD	40	หมายเลขบัตรและวันหมดอายุ
TRACK3	210 BPI	BCD	107	หมายเลขบัตรและรหัสพิเศษ

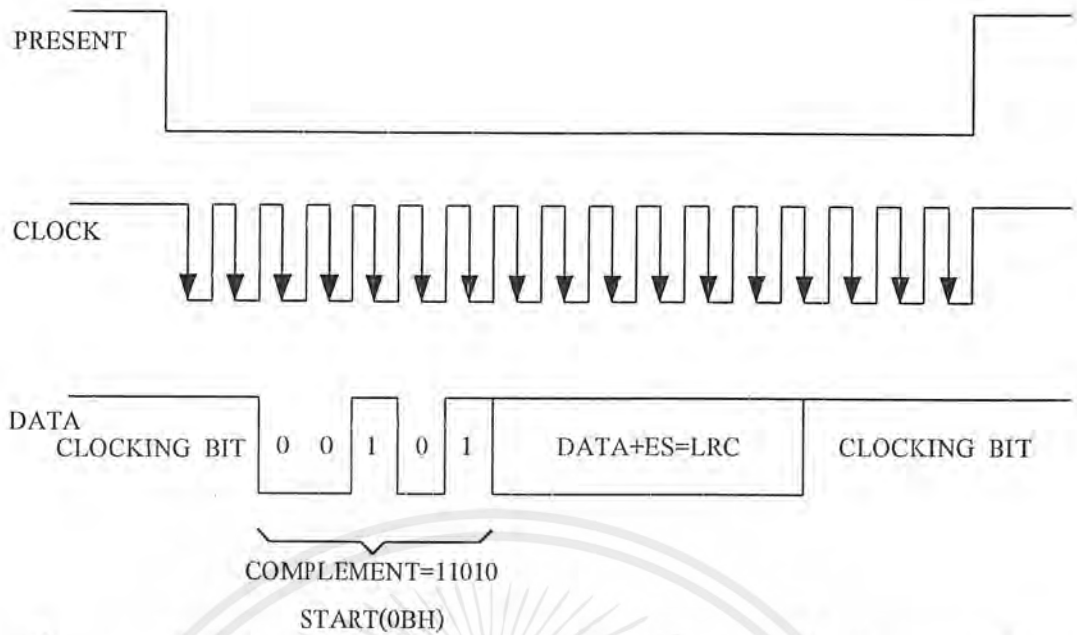
หมายเหตุ ความหนาแน่นของการบันทึกข้อมูลมีหน่วยเป็น BPI (BYTE PER INCH)

โดยเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก นี้จะอ่านได้เฉพาะข้อมูลที่บันทึกด้วยความละเอียด 75 BPI คือ เฉพาะในส่วนของแถบแม่เหล็กแถบที่ 2 เท่านั้น โดยมีสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อเพื่ออ่านข้อมูลจากเครื่องอ่านแถบแม่เหล็กทั้งหมด 3 สัญญาณ โดยเป็นสัญญาณเอาต์พุตส่งออกจากเครื่องอ่านแถบแม่เหล็กทั้งหมดคือ

1. สัญญาณข้อมูล (DATA) เป็นสัญญาณเอาต์พุตส่งออกจากเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก ซึ่งเป็นสัญญาณของข้อมูลที่อ่านได้จากบัตรแถบแม่เหล็ก โดยในการอ่านสัญญาณข้อมูลนี้ต้องอ่านแบบอนุกรมทีละบิต โดยต้องพิจารณาให้สัมพันธ์สอดคล้องกับสัญญาณนาฬิกา (CLOCK) ด้วย โดยสัญญาณข้อมูลที่อ่านได้นี้จะกลับสภาวะกับสัญญาณจริงคือมีสภาวะเป็นตรงข้ามกันอยู่ ดังนั้นเมื่ออ่านสัญญาณจากเครื่องอ่านแถบแม่เหล็กได้แล้วต้องทำการกลับสภาวะของสัญญาณ(COMPLEMENT) เสียก่อนจึงจะได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

2. สัญญาณนาฬิกา (CLOCK) เป็นสัญญาณเอาต์พุตส่งออกจากเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก ใช้เป็นสัญญาณอ้างอิงเพื่ออ่านสัญญาณข้อมูล โดยการอ่านสัญญาณข้อมูลต้องอ่านในขณะที่สัญญาณนาฬิกาเป็นขอบขาลง (Falling Edge) เสมอ ซึ่งสัญญาณข้อมูลที่อ่านได้นั้นจะเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) ก่อนเป็นอันดับแรก

3. สัญญาณ PRESENT เป็นสัญญาณเอาต์พุตส่งออกจากเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก ทำงานที่ สลอจิกศูนย์ เมื่อสัญญาณนี้เกิด (เป็นศูนย์) จะบ่งบอกให้ทราบว่าเครื่องอ่านแถบแม่เหล็กเริ่มต้นทำงาน คือมีการนำบัตรแถบแม่เหล็กไปรูดผ่านหัวอ่านสัญญาณ เมื่อสัญญาณนี้หมดลง คือ กลับเป็นลอจิกหนึ่งอีกครั้งหนึ่ง แสดงว่าข้อมูลจากการอ่าน ในครั้งนั้นถูกส่งออกไปหมดสิ้นเรียบร้อยแล้ว ซึ่งเราอาจใช้ประโยชน์จากสัญญาณนี้ส่งเป็นสัญญาณขัดจังหวะ(INTERRUPT) ให้ ซีพียู(CPU) เพื่อทำการอ่านข้อมูล



รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์ของสัญญาณ DATA, CLOCK และ PRESENT ของเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก

#### การอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็ก

การใช้เครื่องอ่านแถบแม่เหล็กอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กนั้น ต้องรูดบัตรไปในทิศทางที่ถูกต้อง คือเมื่อหันบัตรด้านที่เป็นแถบแม่เหล็กเข้าหาตัวและเอาด้านที่เป็นแถบแม่เหล็กไว้ด้านล่าง จุดเริ่มต้นของบัตรจะอยู่ด้านซ้ายมือเสมอ ดังนั้นจึงต้องรูดบัตรแถบแม่เหล็กผ่านหัวอ่านแถบแม่เหล็กในทิศทางเริ่มต้นจากขวาไปซ้ายเท่านั้น ไม่สามารถกลับทิศทางได้ และเนื่องจากเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก สามารถอ่านข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กได้เฉพาะข้อมูลของ แทร็ค(TRACK) 2 เท่านั้น ดังนั้นจึงขอกกล่าวถึงเฉพาะวิธีการอ่านข้อมูลจาก แทร็ค(TRACK)2 เพียงอย่างเดียว โดย รูปแบบ(FORMAT) ของข้อมูลในแถบแม่เหล็กส่วนที่ 2 (TRACK2) ซึ่งใช้บันทึกสัญญาณด้วยความหนาแน่นของสนามแม่เหล็ก 75 BPI ซึ่งจะบรรจุจำนวนรหัสของข้อมูลต่างๆใน แทร็ค(TRACK) นี้ ได้สูงสุดไม่เกิน 40 ตัวอักษร โดยนับรวมรหัสควบคุม

SS	PAN	FS	ADDITION DATA	FS	LRC
----	-----	----	---------------	----	-----

และรหัสตรวจสอบด้วย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

SS = รหัสข้อมูลแสดงการเริ่มต้นของข้อมูลในบัตร (START SENTINEL) มีรหัสข้อมูลเป็น OBH(;) )

PAN = ข้อมูลแสดงหมายเลขของบัตร (มีจำนวนข้อมูลในส่วนนี้สูงสุดไม่เกิน 19 หลัก)

FS = รหัสข้อมูลแสดงการแบ่งแยกข้อมูล (FIELD SEPERATOR) มีรหัสข้อมูลเป็น ODH(=)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ADDITIONAL DATA = เป็นข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆของบัตร์ เช่น เดือน/ปี ที่ออกบัตร์และหมดอายุ
- ES = รหัสข้อมูลแสดงการสิ้นสุดของข้อมูลในบัตร์ (END SENTINEL) มีรหัสข้อมูลเป็น OFH (?)
- LRC = ข้อมูลตรวจสอบความผิดพลาด (LONGITUDINAL REDUNDANCY CHECK)

```
0000000000 DATA,DATA,DATA,.....DATA ES LCR 0000000000
```

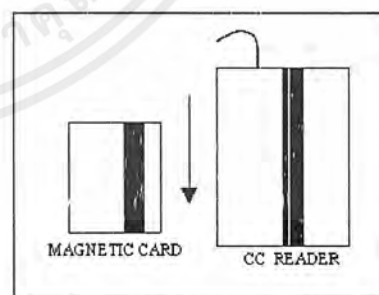
จากภาพซึ่งชี้ให้เห็น ลักษณะการจัดเรียงของข้อมูลที่เก็บไว้ในแถบแม่เหล็กใน แทร็ค(TRACK)2 ซึ่งจัดเรียงลำดับความสำคัญจากซ้ายไปขวา โดยจะสังเกตเห็นว่ามีข้อมูลซึ่งเป็นลอจิกศูนย์หรือที่เรียกว่า “CLOCKING BIT” นำหน้าและปิดท้ายข้อมูลจริงอยู่ ซึ่งลักษณะการจัดเก็บข้อมูลของ แทร็ค(TRACK)2 จะเก็บข้อมูลด้วยการเข้ารหัสแบบ “มอดูโล5” ซึ่งในแต่ละชุดข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูล 5 บิต โดย 4 บิตแรก (D0-D3) เป็นรหัสข้อมูลแบบ BCD ส่วนบิตที่ 5 (D4) เป็นพาริตีบิตแบบคี่ (ODD) เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแต่ละไบท์ (5บิต) ที่อ่านได้ซึ่งหากค่าของบิตพาริตีมีผลแสดงว่าการอ่านข้อมูลนั้นล้มเหลว โดยเริ่มทำการอ่านเมื่อสัญญาณ ENABLE เริ่มเป็นศูนย์ และทำการอ่านข้อมูลในทุกๆขอบขาลงของสัญญาณนาฬิกา ซึ่งข้อมูลในส่วนก่อนเริ่มต้นและหลังจากการสิ้นสุดของการอ่านนี้จะมีค่าเป็นศูนย์ (สัญญาณ DATA=LOGIC”1”) นำหน้าและปิดท้ายข้อมูลจริงอยู่ซึ่งเรียกว่า “CLOCKING BIT” ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้เราไม่ต้องสนใจ แต่ให้ตรวจสอบและรองจนกว่าจะเริ่มเป็นข้อมูล START บิต (OBH) หรือ 11010 ในที่นี้เรียงลำดับความสำคัญจากซ้ายไปขวา ซึ่งบิตเริ่มต้นของรหัส START หรือ OBH ต้องเริ่มด้วย 1 เป็นบิตแรกเสมอ) ดังนั้นในการอ่านเราต้องรองจนกว่าจะพบสัญญาณข้อมูลมีค่าเป็น 1 (สัญญาณ DATA=LOGIC”0” เพราะกลับสถานะกันอยู่) จึงเริ่มเก็บข้อมูลชุดละ 5 บิต ไปเรื่อยๆจนถึงรหัสจบ(OBH) ซึ่งเมื่อพบรหัสจบแล้วจะมีข้อมูลตามมามาก 1 ไบท์ ซึ่งเป็นข้อมูลสำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการอ่านข้อมูลทั้งหมดใน แทร็ค(TRACK)2 เรียกว่า “LRC” ซึ่งค่าของ “LRC” สามารถหาได้จากการนำเอาข้อมูลในแต่ละไบท์ (ไม่คิดพาริตีบิต) ตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดมาทำการ XOR กัน โดยครั้งแรกให้นำไบท์เริ่มต้น (OBH) ทำการ XOR กับศูนย์ แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไป XOR กับไบท์ถัดไปเรื่อยๆตามลำดับซึ่งหากผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้ไม่เท่ากับค่าของ “LRC” ที่อ่านมาได้แสดงว่าการอ่านข้อมูลทั้งหมดล้มเหลว

สำหรับข้อมูลของรหัส BCD ที่ใช้สำหรับเครื่องอ่านแถบแม่เหล็กนี้จะเป็นข้อมูลชุดละ 5 บิต เป็นข้อมูลจริง 4 บิต และเป็นรหัสตรวจสอบพาริตีอีก 1 บิต ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 16 อักขระ โดยแบ่งแยกได้ดังนี้คือ เป็นข้อมูลรหัสตัวเลข 10 อักขระ (0-9) เป็นข้อมูลรหัสบอกสถานะเริ่มต้น แบ่งชุดข้อมูลและสิ้นสุด 3 อักขระ เป็นรหัสควบคุมพิเศษ 3 อักขระ

PARITY	D3	D2	D1	D0	CHARACTER	FUNCTION
1	0	0	0	0	0(0H)	DATA
0	0	0	0	1	1(1H)	DATA
0	0	0	1	0	2(2H)	DATA
1	0	0	1	1	3(3H)	DATA
0	0	1	0	0	4(4H)	DATA
1	0	1	0	1	5(5H)	DATA
1	0	1	1	0	6(6H)	DATA
0	0	1	1	1	7(7H)	DATA
0	1	0	0	0	8(8H)	DATA
1	1	0	0	1	9(9H)	DATA
1	1	0	1	0	:(AH)	CONTROL
0	1	0	1	1	;(BH)	START SENTINEL
1	1	1	0	0	<(CH)	CONTROL
0	1	1	0	1	=(DH)	FILED SEPRATOR
0	1	1	1	0	>(EH)	CONTROL
1	1	1	1	1	?(FH)	END SENTINEL

ตารางที่ 2.4 แสดงข้อมูลของรหัส BCD สำหรับเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก

RJ1 1-6	
PIN1	SHIELD GND
PIN2	GND
PIN3	+5VDC
PIN4	STROBE
PIN5	CARD_PRESENT
PIN6	DATA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 บอร์ดควบคุมการทำงาน

CP-2051 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก โดยใช้ ซีพียู(CPU) เบอร์ AT89C2051 (2กิโลไบท์) เป็นส่วนประกอบหลักของบอร์ด ซึ่ง ซีพียู(CPU) เบอร์ AT89C2051 นี้เป็น ซีพียู(CPU) ในตระกูลเดียวกันกับ ซีพียู(CPU) MCS-51 บรรจุอยู่ในตัวถังแบบ DIP ขนาด 20 ขา ทำให้ตัวบอร์ดมีขนาดเล็กกระทัดรัด เหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆในตระกูล MCS-51 เช่น ET-EM2051,ET-8032 V2.0,PC-SB31,CP-32,CP-AT32 หรือบอร์ดอื่นๆที่ใช้ ซีพียู(CPU) ในตระกูล MCS-51

### ข้อมูลทางเทคนิค

- ซีพียู(CPU) AT89C2051 (20-24 MHZ)
- COMPATIBLE WITH MCS-51 FAMILY PRODUCT
- 2 KBYTE OF REPROBRAMMABLE FLASH MEMORY
- 128X8-BIT INTEMAL RAM
- 15 PROGRAMMABLE I/O LINE
- 16 SERIAL OUTPUT TTL LINE
- DIRECT LED DRIVE OUTPUTE
- 1 CHANNEL SERIAL PORT RS-232 (OPTION RS-422/RS-485)
- 2 LEVEL PROGRAMMEMORY LOCK
- 2 CHANNEL 16 BIT TIMER/COUNTERS
- 5 INTERRUPT SOURCE
- 1 CHANNEL ANALOG COMPACTOR ON-CHIP
- LOW POWER IDLE AND POWER DOWN MODES
- 14 PIN DOT MATRIX LCD CONNECTOR
- 34 PIN ET-BUS (72 I/O Z80 BUS)
- POWER SUPPLY WITH 7805 REGULTE ON BOARD
- SIZE 5 CMX7.5 CM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานและส่วนประกอบต่างๆที่สำคัญ

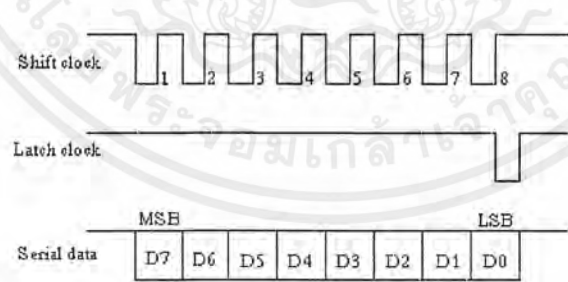
I/O PORT (15 PROGRAMMABLE I/O LINE)

การใช้งาน สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมได้โดยตรงเหมือน อินพุท/เอาต์พุต พอร์ตของ ซีพียู (CPU) ในตระกูล MCS-51 ทั่วๆไปได้เลย (ศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมจากคู่มือ ซีพียู(CPU) MCS-51)

SERIAL OUTPUT (16 SERIAL OUTPUT TTL LINE)

เป็นวงจรภาคเอาต์พุทใช้ไอซี74HC595 (SERIAL TO PARALLEL) เป็นส่วนควบคุมซึ่งการควบคุมสั่งงานจะใช้สัญญาณการควบคุมแบบอนุกรม โดยใช้สัญญาณในการควบคุมทั้งหมด 3 เส้น คือ

- ซีเรียลอิน(SERIAL IN) เป็นสัญญาณข้อมูลเข้า แบบอนุกรม ขนาด 8 บิต โดยเริ่มต้นส่งจากบิตที่มีนัยสำคัญสูงสุด (MSB) ก่อนแล้วตามด้วยบิตถัดไปเรื่อยๆและปิดท้ายด้วยข้อมูลบิตที่มีนัยสำคัญต่ำสุด (LSB) โดยสัญญาณ ข้อมูลนี้จะถูกเลื่อนเข้าไปยังรีจิสเตอร์ภายในของไอซี 74HC595 โดยการควบคุมของสัญญาณนาฬิกา (SHIFT CLOCK)
- ชิฟต์คล็อก(SHIFT CLOCK) เป็นสัญญาณนาฬิกาอินพุท ใช้สำหรับควบคุมการเลื่อนข้อมูลอินพุทจากภายนอก (SERIAL IN) เข้าไปยังรีจิสเตอร์ ภายในของ ไอซี 74HC595 โดยข้อมูลอินพุทจะถูกเลื่อนเข้าไปยังรีจิสเตอร์ภายในของไอซี 74HC595 ในทุกๆช่วงขอบขาขึ้น (RISING EDGE) ของสัญญาณนาฬิกาที่เสมอ
- แลทซ์คล็อก(LATCH CLOCK) เป็นสัญญาณนาฬิกาอินพุท ใช้สำหรับทำการ แลทซ์(LATCH) สัญญาณข้อมูลที่ถูกเลื่อนเข้าไปที่รีจิสเตอร์ภายในของ ไอซี 74HC595 เรียบร้อยแล้วเพื่อแสดงผลข้อมูลชุดนั้นออกทางขา SERIAL OUTPUT ของบอร์ดโดยสัญญาณข้อมูลจะถูก แลทซ์(LATCH) ไว้ที่ตำแหน่งขอบขาขึ้น (RISING EDGE) ของสัญญาณนาฬิกา LATCH CLOCK ด้วยเช่นกัน



รูปที่ 2.11 TIMING DIAGRAM แสดงความสัมพันธ์ของสัญญาณภาค SERIAL OUTPUT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### CP-2051 V2.0 & CP-2051 V2.0 PLUS

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-2051 V2.0 และ CP-2051 V2.0 PLUS นับเป็นทางเลือกใหม่ อีก รูปแบบหนึ่งของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็ก ซึ่งได้ถูกพัฒนาต่อเนื่องมาจาก CP-2051 และยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้นสามารถใช้ทรัพยากรต่างๆที่มีอยู่ในตัว ซีพียู(CPU) ได้อย่างครบถ้วนและยังประหยัดเหมือนเดิม

คุณสมบัติทางเทคนิค	บอร์ดรุ่น CP-2051 V2.0 ธรรมดา	บอร์ดรุ่น CP-2051 V2.0 PLUS
CPU/RUN ความถี่	AT892051/RUN 11.0592 MHZ	AT892051/RUN 11.0592 MHZ
หน่วยความจำโปรแกรม	2-KBYTE FLASH MEMORY	2-KBYTE FLASH MEMORY
หน่วยความจำข้อมูล	128 BYTE RAM	128 BYTE RAM
พอร์ตอนุกรม	1 CHANNEL RS 232 (RS422/485 OPTION)	1 CHANNEL RS 232 (RS422/485 OPTION)
จำนวนอินพุต/เอาต์พุต	15 BIT PROGRAMMABLE I/O LINE (CPU) 9X8.5 CM, WORKING AREA	15 BIT PROGRAMMABLE I/O LINE (CPU) 4 CHANNEL INPUT OPTO ISOLATE 4 CHANNEL OUTPUT RELAY
ขั้วต่อจอแสดงผล LCD	14 PIN DOT MATRIX เชื่อมต่อแบบ 4 BIT	14 PIN DOT MATRIX เชื่อมต่อแบบ 4 BIT
RESET/WATCH DOG	DALLAS DS1232 หรือ MAXIM MAX1232	DALLAS DS1232 หรือ MAXIM MAX1232
วัดอุณหภูมิ (OPTION)	DALLAS DS1820 TEMP.-55C TO+125C	DALLAS DS1820 TEMP.-55C TO+125C
EEPROM(OPTION)	93XX46 SERIAL (128X8 หรือ 64X16) 93XX56 SERIAL(256X8 หรือ 128X16)	93XX46 SERIAL (128X8 หรือ 64X16) 93XX56 SERIAL(256X8 หรือ 128X16)
แหล่งจ่ายไฟ	10VDC พร้อม 7805 REGULATOR 5 VOLT	10VDC พร้อม 7805 REGULATOR 5 VOLT
ขนาดของแผ่นวงจรพิมพ์	กว้าง 9 ซม. X ยาว 14 ซม.	กว้าง 9 ซม. X ยาว 14 ซม.

ตารางที่ 2.5 แสดงคุณสมบัติของบอร์ด รุ่น CP-2051

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## DOT MATRIX LCD

บอร์ด CP-2051 V2.0 สามารถเชื่อมต่อกับจอแสดงผลแบบแอลซีดี(LCD) ชนิด ค็อตเมตริก(DOT MATRIX) ได้ โดยทำการต่อผ่านทางขั้วต่อ คอนเน็กเตอร์ 14 ขา ซึ่งวงจรการเชื่อมต่อกับจอแอลซีดี(LCD) จะใช้การเชื่อมต่อแบบ 4 บิต โดยใช้สัญญาณ 4 บิต บนของ ซีพียู(CPU) (P1.4-P1.7) เป็นสายสัญญาณข้อมูลของ แอลซีดี(LCD) โดยมีตัวต้านทานปรับค่าได้แบบเกือกม้า ไว้ให้ปรับระดับความสว่างของหน้าจอ LCD ตามต้องการ ซึ่งการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของแอลซีดี(LCD) แบบ 4 บิต จะคล้ายกับการเชื่อมต่อแบบ 8 บิต แตกต่างกันบ้างตามการ อินนิเชียล แอลซีดี(INITIAL LCD) และการเขียน-อ่าน ข้อมูลของแอลซีดี(LCD) ต้องทำ 2 ครั้ง โดยส่งข้อมูลไปทับบน (D4-D7) ก่อน แล้วจึงตามด้วยข้อมูลไปท์ล่าง (D0-D3)ตามลำดับ

## SERIAL PORT

การเลือกสัญญาณไดรเวอร์(DRIVER) ของ พอร์ตอนุกรม(SERIAL PORT) นั้นเราสามารถเลือกได้ 3 แบบ โดยการเลือกไอซีไลน์ไดรเวอร์(LINE DRIVER) เพื่อรับ-ส่งข้อมูลให้เหมาะสมกับความต้องการในการใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน กล่าวคือ

- ถ้าต้องการรับ-ส่ง แบบ RS-232 ให้ใช้ไอซีไลน์ไดรเวอร์(LINE DRIVER) เบอร์ MAX232 โดยสามารถรับ-ส่งข้อมูลได้ 2 ทิศทางทั้งรับและส่ง แบบ FULL DUPLEX ในระยะทางประมาณ 50 ฟุต
- ถ้าต้องการ รับ-ส่ง แบบ RS-422 ให้ใช้ไอซีไลน์ไดรเวอร์(LINE DRIVER)เบอร์ 75176 จำนวน 2 ตัว และเลือกจัมเปอร์ของชนิดการรับ-ส่ง RS422/485 ไว้ยังตำแหน่ง RS-422 ซึ่งการรับ-ส่ง แบบนี้มีลักษณะคล้ายกับแบบ RS-232 แต่สามารถ รับ-ส่ง ได้ในระยะทางที่ไกลกว่า คือ ประมาณ 4,000 ฟุต หรือ 1.2 กิโลเมตร
- ถ้าต้องการ รับ-ส่ง แบบ RS-485 ให้ใช้ไอซี ไลน์ไดรเวอร์(LINE DRIVER) เบอร์ 75176 เพียง 1 ตัว โดยใส่ตำแหน่งของไอซี TXD และเลือกจัมเปอร์ของชนิดการรับส่ง RS422/485 ไว้ยังตำแหน่ง 485 ซึ่งในการรับส่งแบบ RS-485 นี้จะเป็นการรับ หรือ ส่ง แบบฮาฟดูเพล็กซ์(HALF DUPLEX) คือไม่สามารถทำการรับและส่งได้พร้อมกัน ต้องกระทำทีละครั้ง โดยใช้สัญญาณ P3.7 ของ ซีพียู(CPU) เป็นสัญญาณกำหนดทิศทางการรับหรือส่ง ซึ่งสามารถรับหรือส่งได้ในระยะทางประมาณ 4,000 ฟุต หรือ 1.2 กิโลเมตร

โดยถ้า P3.7 มีสถานะเป็น ลอจิก “0” จะเป็นการกำหนดให้รรับข้อมูล

แต่ถ้า P3.7 มีสถานะเป็นลอจิก “1” จะเป็นการกำหนดให้ส่งข้อมูล

หมายเหตุ สำหรับไอซี LINE DRIVER ของ SERIAL PORT นี้ต้องเลือกใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ไม่สามารถใส่พร้อมกันได้ ต้องเลือกว่าจะใช้เบอร์ MAX232 (RS-232) หรือ 75176 (RS-422/485) อย่างใดอย่างหนึ่ง

## SERIAL EEPROM

สำหรับ การเชื่อมต่อกับ SERIAL EEPROM สามารถใช้ได้กับ EEPROM ในตระกูล 9346 หรือ 9356 ซึ่งในท้องตลาดทั่วไปนั้น ไอซีที่มีจำหน่ายอยู่ จะมีมากมายหลายยี่ห้อ และใช้วิธีการอ่านเขียนข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มูลในหน่วยความจำต่างกัน กล่าวคือ บางยี่ห้อใช้การอ่านเขียนแบบ 8 บิต บางยี่ห้อใช้การอ่านเขียนแบบ 16 บิต โดยไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนขึ้นอยู่กับ รหัสพิเศษของแต่ละยี่ห้อที่กำหนดกันขึ้นเอง ตัวอย่างเช่น

เบอร์ 93XX46 อาจเป็นหน่วยความจำขนาด 128 BYTE X 8 หรือ 64 BYTE X 16

เบอร์ 93XX56 อาจเป็นหน่วยความจำขนาด 256 BYTE X 8 หรือ 128 BYTE X 16

ดังนั้นในการเลือกซื้อ ซีเรียลอีพรอม(SERIAL EEPROM) มาใช้ควรศึกษารายละเอียด หรือ ข้อกำหนดของแต่ละยี่ห้อจากคู่มือ ก่อนนำมาใช้งานเพื่อจะได้ใช้งานกับโปรแกรมที่มีอยู่เดิมได้อย่างไม่มีปัญหา

#### DIGITAL THERMOS METER DS1820

ไอซี DS1820 เป็นไอซีใช้วัดอุณหภูมิ ขนาดเล็กแต่สูงด้วยประสิทธิภาพ โดยสามารถใช้วัดอุณหภูมิได้ ตั้งแต่-55C ถึง+125C ซึ่งมีความละเอียดของอุณหภูมิ 0.5C/STEP ซึ่งในการอ่านหรือเขียนข้อมูลระหว่าง ซีพียู(CPU) และไอซี DS1820 นี้จะใช้สายสัญญาณเพียงเส้นเดียวเท่านั้นซึ่งจะใช้การติดต่อแบบอนุกรม

#### POWER ON RESET/WATCH DOG

สำหรับวงจรในส่วนของกรีเซต ของบอร์ด CP-2051 V2.0 และ CP-2051 V2.0 PLUS นี้ สามารถเลือกใช้การควบคุมการรีเซ็ตบอร์ดได้ 2 ทาง คือ จากวงจร RC RESET และจากไอซี เบอร์ DS1232 (OPTION) ซึ่งเป็นไอซี POWER ON RESET พร้อม WATCH DOG ในตัวเดียวกัน ซึ่งการเลือกใช้วงจรควบคุมการรีเซ็ต จาก WATCH DOG จะมีข้อดีและเป็นการเสริมประสิทธิภาพของ ซีพียู(CPU) ได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ไอซี WATCH DOG จะเป็นวงจรนับประเภที่ซึ่งเรากำหนดค่าคาบเวลาที่แน่นอนไว้แล้ว ซึ่งเมื่อวงจรเริ่มทำงานก็จะทำการนับจนครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ ถ้าไม่มีการส่งสัญญาณจาก ซีพียู(CPU) ไปทำการ CLEAR ค่า เริ่มต้นของการนับใหม่ก่อนหมดเวลาแล้วไอซี WATCH DOG คอยตรวจสอบการทำงานของ ซีพียู(CPU) ว่ายังเป็นปรกติอยู่หรือไม่ ซึ่งถ้า ซีพียู(CPU) มีความผิดปกติ เช่น เกิดสัญญาณรบกวนขึ้นแล้วทำให้ ซีพียู(CPU) ทำงานผิดพลาด กระโดดไปทำงานยังตำแหน่งที่เราไม่ต้องการแล้ว ซีพียู(CPU) ก็ไม่สามารถส่งสัญญาณมา เคลียร์(CLEAR) ค่าการนับให้กับวงจร WATCH DOG ได้ทันตามกำหนด ซึ่งก็จะส่งผลให้ WATCH DOG ส่งสัญญาณรีเซ็ตควบคุมให้ ซีพียู(CPU) กลับมาเริ่มต้นใหม่ได้อีกครั้งหนึ่ง หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการป้องกันการ แฮงค์(HANG) ของ ซีพียู(CPU) ก็ได้

ข้อแนะนำ ในช่วงของการพัฒนาโปรแกรมนั้น เราควรใช้วงจรควบคุมการรีเซ็ต จาก RC ก่อน จนกระทั่งโปรแกรมที่เราเขียนขึ้นนั้นทำงานได้ถูกต้องดีแล้ว จึงสอดแทรกโปรแกรม เคลียร์ WATCH DOG เข้าไปในส่วนต่างๆของโปรแกรม ตามความเหมาะสมแล้วจึงเลือกวงจรควบคุมการรีเซ็ตกลับมาเป็น WATCH DOG อีกครั้งหนึ่ง

ตัวอย่างโปรแกรมเคลียร์ค่าการนับของ WATCH DOG

```
WATCH_DOG: CLR P3.4 ; CLEAR ค่าการนับของ WATCH DOG
```

```
SETB P3.4 ; อนุญาตให้ WATCH DOG เริ่มทำการนับใหม่ได้
```

```
RET
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### RELAY OUTPUT (สำหรับบอร์ด รุ่น CP-2051 V2.0 PLUS)

รีเลย์เอาต์พุต จำนวน 4 ช่อง จะเลือกใช้ รีเลย์ ขนาด 12 โวลต์ 1-คอนแทก (NO-COM-NC) ซึ่งรีเลย์ ทั้ง 4 ตัวนี้จะแยกการควบคุมออกจากกันอย่างอิสระ โดยใช้สัญญาณการควบคุมจาก ซีพียู(CPU) (P1.0-P1.3) ซึ่งการสั่งให้รีเลย์ทำงานต้องสั่งด้วยลอจิก “1” เมื่อต้องการให้รีเลย์หยุดทำงานต้องสั่งด้วย ลอจิก “0” ซึ่งรีเลย์แต่ละตัว จะมีหลอดแสดงผล แอลอีดี(LED) แสดงสถานะการทำงานของรีเลย์อยู่ด้วย

ในการนำหน้าสัมผัสของรีเลย์ไปใช้งานกับโหลดที่กินกระแสสูงๆนั้น อาจทำให้มีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้นที่หน้าสัมผัสของรีเลย์ในช่วงขณะที่หน้าสัมผัสกำลังจะเปิดหรือปิด ซึ่งอาจส่งผลให้บอร์ดคอนโทรลได้รับผลกระทบจากสัญญาณรบกวนดังกล่าวได้ แต่เราสามารถช่วยลดสัญญาณรบกวนเหล่านั้นได้โดยการต่อ วาริสเตอร์(VARISTOR) ขนานเข้าไปกับหน้าสัมผัสของรีเลย์ (มีลายวงจรของ PCB ไว้ให้แล้ว) โดยการเลือกใช้ วาริสเตอร์(VARISTOR) นั้นต้องคำนึงถึงค่าทนแรงดันที่จะต่อใช้งานของตัว วาริสเตอร์(VARISTOR) เอง ซึ่งควรเลือกใช้ วาริสเตอร์(VARISTOR) เบอร์ที่ทนต่อแรงดันใช้งานได้สูงกว่าแรงดันใช้งานจริงไว้เสมอ

**ตัวอย่าง** เช่น ถ้าเราใช้หน้าสัมผัสของรีเลย์เพื่อเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าขนาด 220 VAC ก็ควรเลือกใช้ VARISTOR ที่สามารถทนแรงดันได้มากกว่า 220 โวลต์ ในที่นี้ควรเลือกใช้ วาริสเตอร์(VARISTOR) ขนาด 275 โวลต์ เป็นต้น

### INPUT OPTO ISOLATE (สำหรับบอร์ดรุ่น CP-2051 V2.0 PLUS)

วงจรส่วนอินพุตออปโตไอโซเลท(INPUT OPTO ISOLATE) จำนวน 4 ช่องนี้เราเลือกใช้ไอซีเบอร์ PC817 เป็นวงจรส่วนอินพุต และมีไดโอดค่อไว้ที่อินพุตเพื่อป้องกันการกลับขั้วของสัญญาณอินพุต ส่วนตัวต้านทานอินพุตบนบอร์ดซึ่งมีค่า 2K/0.5W นั้นใช้สำหรับจำกัดกระแสอินพุตซึ่งในที่นี้จะใช้ได้กับสัญญาณอินพุตขนาด +12VDC แต่ถ้าต้องการใช้งานกับสัญญาณอินพุตขนาด +24 โวลต์ได้ก็สามารทำได้โดยการเปลี่ยนค่าความต้านทานจาก 2K/0.5W เป็น 4K7/0.5W แทนซึ่งเมื่อมีสัญญาณอินพุตเข้ามา หลอดแสดงผลแอลอีดี(LED) ที่ใช้แสดงสถานะของภาคอินพุตจะติดสว่างและจะได้สัญญาณที่ขาตรวจสอบสถานะ(P1.4-P1.7) มีสถานะลอจิกเป็น “0”

อินพุตภาคอินพุตนี้เราใช้สัญญาณจาก ซีพียู(CPU) (P1.4-P1.7) เป็นสัญญาณตรวจสอบสถานะอินพุต ซึ่งขาสัญญาณทั้ง 4 นี้ ยังต่อไปใช้งานร่วมกับ จอแสดงผล แอลซีดี(LCD) ด้วย ดังนั้นเราจึงใช้ไอซี 74LS125 เป็นตัวควบคุมเปิด-ปิดสัญญาณ ที่มาจากภาคอินพุตเพื่อป้องกันปัญหาการรบกวนกันของสัญญาณ และใช้สัญญาณ P3.5 (TI) เป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดสัญญาณ โดยหากมีลอจิกเป็น “1” จะเป็นการ ตัดสัญญาณอินพุตออกจากระบบ แต่ถ้าเป็น ลอจิก “0” จะเป็นการต่อสัญญาณอินพุตกับ ซีพียู(CPU)

**ตัวอย่าง** โปรแกรมการอ่านค่าสัญญาณจากอินพุต

INPUT: CLR P3.5 ; อนุญาตให้ ซีพียู(CPU) อ่านค่าจากสัญญาณอินพุตได้

MOV A,P1 ; อ่านค่าอินพุตจากพอร์ต P1 เข้ามาไว้ในรีจิสเตอร์ A

SETB P3.5 ; ห้ามไม่ให้สัญญาณจากอินพุตต่อเข้ามายังพอร์ต P1.4-P1.7 ของ ซีพียู(CPU)

RET

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวทางการพัฒนาโปรแกรม

เนื่องจาก ซีพียู(CPU) AT89C2051 นั้นเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์แบบซิงเกิลชิพ(SINGLE CHIP) ไม่สามารถติดต่อกับหน่วยความจำภายนอกได้ ดังนั้นในการพัฒนาโปรแกรมต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นเข้าช่วย ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีการ เช่น

1. พัฒนาผ่านเครื่องมือ ET-EM2051 ซึ่งเป็นสินค้าที่ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นมา เพื่อสนับสนุนการพัฒนาโปรแกรมของ ซีพียู(CPU) AT89C2051 โดยสามารถทำการจำลองการทำงาน(EMULATE) แทน ซีพียู(CPU) AT89C2051 ได้และยังเป็นเครื่องมือที่ใช้โปรแกรมข้อมูลเข้าในตัว ซีพียู(CPU) ได้โดยตรงด้วย
2. พัฒนาโปรแกรมผ่านบอร์ดคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ ซีพียู(CPU) ในตระกูล MCS-51 เช่นเบอร์ 8031 หรือ 8032 โดยใช้พอร์ต P1 และพอร์ต P3 ของ ซีพียู(CPU) ในการทดลองพัฒนาโปรแกรมแทนไปก่อน ทั้งนี้เนื่องจาก ซีพียู(CPU) AT89C2051 มีคุณสมบัติและชุดคำสั่งต่างๆเหมือนกับ ซีพียู(CPU) 8031 ทุกประการแตกต่างกันตรงที่ไม่มี พอร์ต P0 และ P2 ที่ใช้ติดต่อกับหน่วยความจำภายนอก ซึ่งผู้ใช้อาจทำการดัดแปลง ฮาร์ดแวร์(HARDWARE) เดิมที่มีอยู่โดยต่อพอร์ต P1 และ P3 ของ ซีพียู(CPU) 8031 เข้ากับ ซ็อกเก็ต(SOCKET) เข้าสายแพแบบ DIP ขนาด 20 ขา โดยให้ตำแหน่งของขาสัญญาณ ตรงกับตำแหน่งของขา ซีพียู(CPU) AT89C2051 แล้วนำไปเทียบแทนตำแหน่งของ ซีพียู(CPU) บนบอร์ด CP-2051 V2.0 แล้วทำการพัฒนาโปรแกรมเหมือน ซีพียู(CPU) ตัวใหญ่ทุกประการ จนเมื่อเราได้โปรแกรมที่สมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว จึงนำไปโปรแกรมใส่ในตัว ซีพียู(CPU) AT89C2051 ตัวจริงอีกครั้งหนึ่ง
3. ใช้โปรแกรมจำลองการทำงานของ ซีพียู(CPU) ในตระกูล MCS51 เช่น “8052SIM” ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการทดสอบ RUN คำสั่งของ ซีพียู(CPU) ในตระกูล MCS51 บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้เราสามารถตรวจสอบ ข้อผิดพลาด ติดตามการทำงานของ โปรแกรมคำสั่งต่างๆได้โดยง่าย เช่นสามารถขอลูกค่าของข้อมูลในหน่วยความจำ และ ค่าในรีจิสเตอร์ต่างๆสามารถสั่งให้โปรแกรมทำงานทีละคำสั่ง(SINGLE STEP) ได้ สามารถหยุดการทำงานของโปรแกรมในตำแหน่งต่างๆเพื่อตรวจสอบค่าของรีจิสเตอร์และหน่วยความจำได้ ซึ่งเมื่อเราทดลองโปรแกรมจนได้โปรแกรมที่สมบูรณ์แล้ว จึงนำโปรแกรมที่ได้นั้นไปทำการโปรแกรมลงใน ซีพียู(CPU) ตัวจริงแล้วนำไปใช้งาน

### SPECIFICATION CP-2051 V2 AND CP-2051 V2 PLUS

CPU CONTROL	ATMEL AT89C2051
SERIAL EEPROM	93XX46 (128X8 หรือ 64X16) 93XX56 (256X8 หรือ 128X16)
DIGITAL THERMOMETER:	DS1820 TO92 PACKAGE -55C TO +125C (0.5C/STEP)
PWR RESET/WATCH DOG	: DALLAS DS1232 หรือ MAXIM MAX1232
SERIAL PORT DRIVER	: RS232 ONBOARD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	: RS422 (OPTION)
	: RS485 (OPTION)
LCD CONNECTOR	: 14 PIN CONNECTOR FOR DOT MATRIX LCD
I/O CONNECTOR	: 34 PIN ETT-BUS (72 I/O Z80)
RELAY OUTPUT	: 4 CHANNEL
RELAY CONTACT	: 1 CONTACT (NO-COM-NC)
CONTACT RATING	: 220 VAC / 5A
	: 120 VAC / 10A
	: 24 VDC / 10A
REALLY CONNECTOR	: 3 PIN TERMINAL
REALLY INDICATOR	: 3MM. LED X 4
RELAY LOGIC CONTROL	: ACTIVE LOGIC "1"
INPUT OPTO ISOLATE	: 4 CHANNEL
PHOTO COUPLE	: PC817
ISOLATION VOLTAGE	: AC 5,000 VRMS
DC INPUT VOLTAGE	: +12 VDC (RESISTOR 2K/0.5W)
	: 4.6-12V PHOTO COUPLE ON
	: 0-4.2 V PHOTO COUPLE OFF
INPUT CONNECTOR	: 2 PIN TERMINAL
INPUT INDICATOR	: 3MM. LED X 4
INPUT LOGIC STATUS	: PHOTO COUPLE ON = LOGIC "0"
	: PHOTO COUPLE OFF = LOGIC "1"
POWER SUPPLY	: 10 VDC พร้อม REGULATE 7805
PCB SIZE	: 9 CM X 14 CM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 เครื่องอินฟราเรดเซ็นเซอร์

การทำงาน ส่วนที่เป็นหัวใจของเครื่องคือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ PIC12C509 การทำงานของ ไอซี นี้คือสร้างความถี่คลื่นพาร์ประมาณ 40 กิโลเฮิร์ต ผสมกับความถี่ประมาณ 1กิโลเฮิร์ต ออกทางขา GP4 ไปทาง ทรานซิสเตอร์(TR3) ซึ่งจะไปขับอินฟราเรด LED(IR -LED หรือตัวส่ง) และ LED2 ถ้าปรับ VR 10K ให้ไปทางมาก(MAX)เพิ่มขึ้นจะมีไฟออกทางขา E ของทรานซิสเตอร์(T2-BC337) มากขึ้น หลอด แอลอีดี(LED2) จะสว่างมากขึ้นด้วย นั่นหมายถึงจะมีแสงอินฟราเรดออกทาง IR-LED มากขึ้นด้วย แต่เป็น แสงที่คนเรามองไม่เห็น จึงต้องสังเกตจาก หลอดแอลอีดี 2 (ถ้าปรับค่าความต้านทานน้อยๆแอลอีดี2ก็จะ ติดน้อยจนดูเหมือนไม่ติด) เมื่อลำแสงอินฟราเรดส่งออกไปกระทบกับวัตถุใดๆ จะสะท้อนกลับมาเข้า อินฟราเรดโมดูล(หรือตัวรับ) ซึ่งจะดีเทค เหลือเพียง ความถี่ 1 กิโลเฮิร์ต ส่งไปเข้าขา GP2 ของ ไอซี2, ไอ ซี1 จะวิเคราะห์สัญญาณที่รับได้ พร้อมกับเช็ควอลุ่มเจอร์ 1-3เพื่อเลือกการทำงาน และจะส่งเอาที่พุท ออก ทาง GP5 เป็นที่ทีแอล(TTL), 5 โวลท์ อื่นๆได้เช่นต่อไปเข้าเครื่องนับขึ้นลง หรือเครื่องวัดรอบของทาง มัลติไซเทค ส่วนเอ็นพีเอ็น เอาพุท ใช้ต่อไปเข้าอินพุทของวงจรอื่น ที่มีแรงดันตั้งแต่ 1-30 โวลท์(กิน กระแสไม่เกิน 50 มิลลิแอมป์) และขณะที่มี ที่ทีแอลเอาพุท(TTL OUTPUT) รีเลย์จะต่อ(ON) ด้วย(ที่ ความเร็วต่ำกว่า 10เฮิร์ต ถ้าเร็วเกินไปรีเลย์จะทำงานไม่ทัน) จึงอาจใช้คอนแทคของรีเลย์เป็นตัวปิด - ปิด วงจรไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ไชเรน(ถ้าทำกันข โมย)หรือกระดิ่งดิ่ง-ต่อง ถ้าทำเดือนคนผ่าน

ขณะทำงานเป็นแบบสะท้อนแสง พื้นที่บริเวณด้านหน้าของตัวส่ง-รับ ( ทั้งด้านบน,ล่าง,ซ้ายและขวา) จะต้องไม่มีวัตถุในรัศมีที่จะสะท้อนแสงกลับมาได้ ถ้าต้องการลดแรงรบกวนจากด้านข้าง อาจกำหนดทิศ ทางการรับแสง โดยใช้ท่อพลาสติกเล็กๆ เช่น ค้ำปากกาถูกลื่น ยาว 1-2 ซม. สวมที่ตัวส่งและตัวรับ

วิธีเลือกการทำงาน จะเลือกการทำงาน ได้ 8 แบบ โดยวิธีปรับจัมเปอร์ จัมเปอร์(JP)1 – จัมเปอร์(JP)3 ก่อน ปรับจัมเปอร์ต้องปิดไฟเข้าก่อนทุกครั้ง(1=ต่อจัมเปอร์ ,0=ปลดจัมเปอร์)

1.จัมเปอร์(JP)1=0,จัมเปอร์(JP)2=0,จัมเปอร์(JP)3=0(เป็นพรอกซี(PROXI) สวิทช์) ทำงานเป็นสวิทช์ที่จะ ต่อ(ON) เมื่อมีวัตถุเข้าใกล้ โดยทำงานแบบสะท้อนแสงจะ ไม่มีการใช้โปรแกรมที่แก้ปัญหาวงที่วัตถุหยุด อยู่ที่ตำแหน่งก้ำกึ่งระหว่างต่อ(ON)กับ ไม่ต่อ(OFF)

2.จัมเปอร์(JP)1=1,จัมเปอร์(JP)2=0,จัมเปอร์(JP)3=0 ทำงานตรวจจับวัตถุที่เคลื่อนที่ช้า หรือบางครั้งหยุด นิ่ง เช่น วัดคน หรือวัดวัตถุที่เคลื่อนที่ความเร็วที่ต่ำกว่า 1500 รอบต่อนาที มีโปรแกรมที่แก้ปัญหาวงที่ วัตถุอยู่ในตำแหน่งก้ำกึ่ง ทำงานได้ทั้งแบบตัดแสงหรือสะท้อนแสงจึงทำงานเป็น พรอกซี(PROXI) สวิทช์ (ตามข้อ1) ได้ดีหรือใช้ต่อกับเครื่องนับขึ้น- ลง

3.จัมเปอร์(JP)1=0,จัมเปอร์(JP)2=1,จัมเปอร์(JP)3=0 ทำงานเหมือนแบบที่2 แต่ลดระดับของโปรแกรมแก้ ปัญหาวงที่วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งก้ำกึ่งลง เพื่อให้วัดได้เร็วขึ้นความเร็วสูง ได้ถึงประมาณ 6,000 รอบต่อนาที แต่ถ้าจะวัดวัตถุที่เคลื่อนช้ามากๆจะสู้แบบข้อ 2 ไม่ได้

4.จัมเปอร์(JP)1=1,จัมเปอร์(JP)2=1,จัมเปอร์(JP)3=0 ทำงานตรวจจับสำหรับเครื่องวัดรอบ โดยเฉพาะวัด ได้ 10 – 60,000 รอบต่อนาที ทำงานได้ทั้งแบบสะท้อนแสงและตัดลำแสง ใช้ต่อกับเครื่องวัดรอบ

หมายเหตุ ข้อ 1-4 เอาที่พุทจากรีเลย์มีคอนแทคทั้งแบบปกติปิด และปกติเปิด เมื่อทำงานแบบสะท้อนแสง ปกติรีเลย์จะ ต่อ(ON) เมื่อมีวัตถุรีเลย์จะเลิกต่อ(OFF) ส่วนการทำงานจากสะท้อนแสงเป็นแบบตัดลำแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีเอาท์พุทที่ถูกต้อง เช่น ตอนใช้งานแบบสะท้อนแสงใช้เอาท์พุท ขาปกติปิด(NC) เมื่อเปลี่ยนเป็นตัดลำแสงให้ขา ปกติเปิด(NO) เอาท์พุทจึงจะยังเหมือนเดิม ส่วนข้อ 5-8 เอาท์พุทจะเหมือนกันทั้งแบบตัวลำแสงหรือสะท้อนแสง

5.จัมเปอร์(JP)1=0,จัมเปอร์(JP)2=0,จัมเปอร์(JP)3=1 ทำงานเป็นกันขโมยแบบสะท้อนแสง จะมีหน่วงเวลาออกจากห้องหรือออกจากห้องหรือออกจากรถยนต์หลังจากเปิดสวิทช์กันขโมยนี้ 20 วินาทีก่อนที่ระบบกันขโมยจะทำงาน และมีหน่วงเวลา 15 วินาทีเพื่อเข้ามาปิดสวิทช์กันขโมยนี้(ที่แอบซ่อนไว้) ก่อนที่ไซเรนจะดัง(ถ้าคอร์เลียกับไซเรน) ถ้าปรับความต้านทานไปทางมาก และวางตัวส่ง – ตัวรับห่างกันประมาณ 20 ซม. จะตรวจจับได้ในระยะ 1.4 เมตร เมื่อมีคนหรือวัตถุเข้าใกล้ รีเลย์จะ ต่อ(ON) เป็นเวลา 1 นาทีแล้วจะเลิกต่อ(OFF) และจะอยู่ที่เตรียมพร้อมใหม่

6.จัมเปอร์(JP)1=1,จัมเปอร์(JP)2=0,จัมเปอร์(JP)3=1 ทำงานเป็นกันขโมยแบบตัดแสง จะมีหน่วงเวลาเข้า – ออกเหมือนข้อ 5 วิธีติดตั้งใช้วิธีต่อสายไฟให้IR= LED อยู่ห่างออกไปได้ไกลตั้งแต่ 1 ซม.ถึง 9 เมตรถ้าไม่สะดวกในการที่จะเดินสาย อาจใช้ ตัวส่งแยกชุดกันต่างหากได้ ระยะใช้งานจะเพิ่มขึ้นตามกำลังแรงของตัวส่ง

7.จัมเปอร์(JP)1=0,จัมเปอร์(JP)2=1,จัมเปอร์(JP)3=1 ทำงานเตือนเมื่อมีคนหรือวัตถุเข้าใกล้หรือเดินผ่านแบบสะท้อนแสง รีเลย์จะต่อ(ON) เป็นเวลา 0.5 วินาที ใช้เตือนเมื่อมีคนผ่านหรือเป็นเซ็นเซอร์ของระบบกันขโมยอื่น

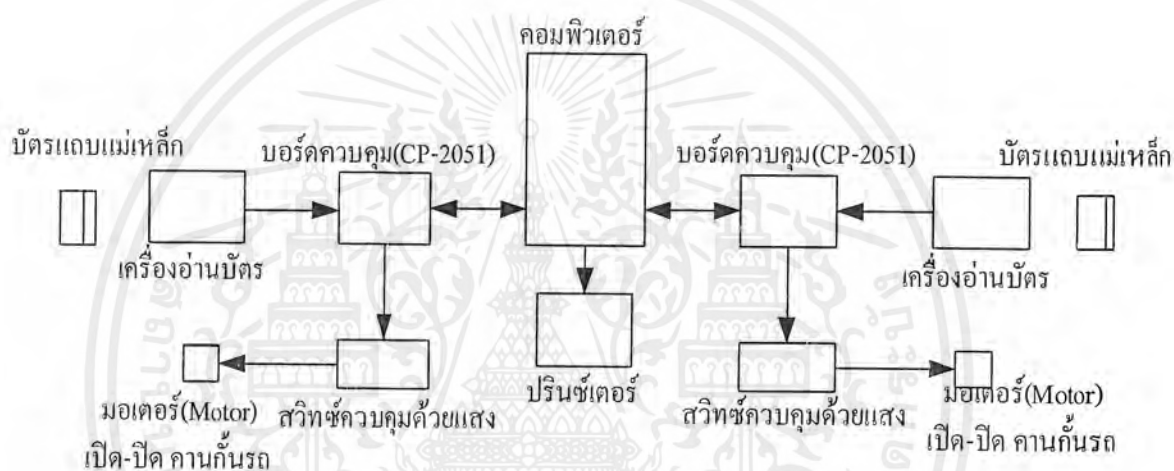
8.จัมเปอร์(JP)1=1,จัมเปอร์(JP)2=1,จัมเปอร์(JP)3=1 ทำงานแบบตัดแสง รีเลย์จะต่อ(ON) เป็นเวลา 0.5 วินาที อาจใช้ตัวส่งแยกต่างหากได้เช่นกัน ใช้เตือนเมื่อคนผ่านหรือใช้เป็นตัวเซ็นเซอร์ของระบบกันขโมยอื่น



### บทที่ 3 แนวความคิดในการสร้างระบบ

#### 3.1 การทำงานของระบบ

เครื่องคิดค่าบริการที่จอดรถโดยใช้การ์ดแม่เหล็ก จะมีโครงสร้างของระบบดังรูป ประกอบไปด้วย บัตรแถบแม่เหล็ก เครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก ส่วนควบคุม(CONTROL) ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ AT89C2051 ส่วนประมวลผลและแสดงผลใช้ คอมพิวเตอร์(COMPUTER)



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของเครื่องคิดค่าบริการจอดรถโดยใช้บัตรแถบแม่เหล็ก

### 3.2 แนวความคิดในการสร้างระบบ

หัวใจสำคัญของส่วนควบคุมนี้คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C2051 ซึ่งภายในจะมี อีพรอม ที่สามารถเก็บโปรแกรมอ่านข้อมูลเพื่อแสดงผล

การทำงานเริ่มจากเมื่อนำบัตรแถบแม่เหล็กชุดผ่านหัวอ่านเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็กเราจะได้ 3 สัญญาณออกมาจากเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็กคือ

1. สัญญาณข้อมูล(DATA) โดยสัญญาณที่ได้นี้จะเป็นการทำข้อมูลแบบอนุกรม คือทำทีละบิต แต่ละบิตที่อ่านได้ จะต้องตรงกับสัญญาณ นาฬิกา(CLOCK) ที่ขอขาขึ้น แล้วสัญญาณ ข้อมูล(DATA) ได้ นี้จะเป็น คอมพิเม้นซ์(Complement) กับสัญญาณข้อมูลจริง
2. สัญญาณ นาฬิกา(CLOCK) ใช้สำหรับเป็นสัญญาณอ้างอิง ในการอ่านข้อมูล
3. สัญญาณ PRESENT นี้ โดยในสภาวะปกติ สัญญาณนี้ จะเป็น ลอจิก(LOGIC) “1” แต่เมื่อมีการอ่าน ข้อมูลสัญญาณ PRESENT นี้ จะเปลี่ยนเป็น ลอจิก(LOGIC) “0” จนกว่าจะอ่านข้อมูลเสร็จ แล้ว สัญญาณนี้จะเปลี่ยนสภาวะอีกครั้งหนึ่งเป็น ลอจิก(LOGIC) “1”

เมื่อเราได้ 3 สัญญาณ จากเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็กเราจะนำสัญญาณที่ได้เข้าไปเข้าส่วนควบคุมโดย ส่วนควบคุมนี้จะเริ่มอ่านข้อมูล โดยดูว่าสัญญาณ PRESENT เป็น “0” หรือยังถ้าเป็น “0” ก็จะเริ่มทำการ อ่านข้อมูลทุก ๆ ขอบขางของสัญญาณนาฬิกา ซึ่งข้อมูลในส่วนของสัญญาณ ข้อมูล(DATA)จะมี สัญญาณ CLOCKING BIT นำหน้าและปิดท้ายข้อมูลจริงอยู่ ซึ่งมีสัญญาณ (ข้อมูล(DATA)=ลอจิก (LOGIC) “1”) ซึ่งสัญญาณนี้เราจะไม่สนใจเราจะตรวจสอบและรอจนกว่า จะเริ่มเป็นข้อมูล START บิต (0B H ) หรือ OBH ต้องเริ่มด้วย 1 เป็นบิตแรกเสมอ ดังนั้นในการอ่านข้อมูล เราต้องรอจนกว่าจะพบ สัญญาณข้อมูลมีค่าเป็น 1 (สัญญาณ ข้อมูล(DATA)=ลอจิก(LOGIC) “0” ) จึงเริ่มเก็บข้อมูล ชุดละ 5 บิต ไปเรื่อยๆจนถึงรหัสจบ(OFH) เมื่อพบรหัสจบแล้วจะมีข้อมูลตามมามาก 1 ไบท์ ซึ่งเป็นข้อมูลสำหรับตรวจสอบความผิดพลาดของการอ่าน เรียกว่า “LRC” ซึ่งค่า “LRC” สามารถหาได้จากการนำเอาข้อมูลในแต่ละ ไบท์ (ไม่คิดพาริตีบิต) ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดมาทำการ XOR กัน แล้วมาเปรียบเทียบกับ “LRC” ถ้าข้อมูลที่ ได้ไม่เท่ากันแสดงว่าการอ่านข้อมูลทั้งหมดคล้มเหลว

เมื่อข้อมูลที่อ่านได้จากการอ่านบัตรแล้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งข้อมูลไปยัง คอมพิวเตอร์ (Computer) ซึ่งใช้โปรแกรมวิชวลเบสิก(Visual Basic) เป็นตัวประมวลผลสั่งการว่าข้อมูลของบัตรที่ได้มา นี้อนุญาตให้ใช้ได้หรือไม่ ถ้าอนุญาตให้ใช้ได้จะส่งข้อมูลมาบอกให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตั้ง ON ให้ มอเตอร์(MOTOR)ทำการหมุนเพื่อเปิดคานกั้นรถไว้เสร็จแล้วคอมพิวเตอร์ ก็จะทำการบันทึกเวลาของรถที่ วิ่งเข้าเสร็จแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์จะไปรอรับสัญญาณที่ สวิตซ์ควบคุมด้วยแสง(Sensor) เพื่อดูว่ารถ ยนต์ผ่านคานไปแล้วหรือยังถ้าผ่านไปแล้ว สวิตซ์ควบคุมด้วยแสง(Sensor) จะ ON รีเลย์(Relay) ทำให้ได้ ลอจิก(Logic) “1” ไปบอกไมโครคอนโทรลเลอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะไป ON ให้ มอเตอร์(Motor) ปิดคานกั้น ส่วนทางด้านออก ไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำงานเหมือนกับ ทางด้านเข้า แต่ต่างกันตรงที่

คอมพิวเตอร์ทางด้านออก จะทำการเปรียบเทียบเวลาทางด้านเข้าและทางออกแล้วทำการคิดค่าบริการที่  
จอตลอดแล้วทำการปริ้นซ์(Print) ค่าออกมาทางปริ้นซ์เตอร์(Printer)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

## การทดลองและผลการทดลอง

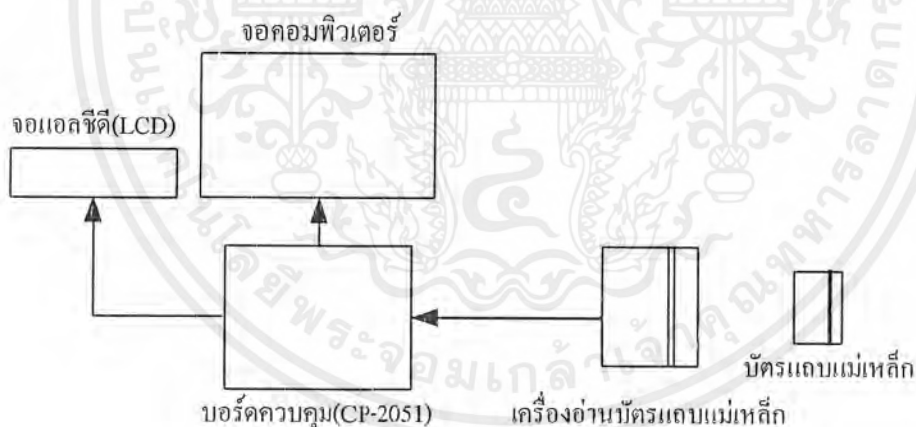
#### 4.1 การทดลองเรื่อง การแสดงผลของข้อมูลในบัตรแถบแม่เหล็ก ผ่านจอแอลซีดี(LCD)และผ่านจอคอมพิวเตอร์(MONITOR)

##### อุปกรณ์การทดลอง

1. แหล่งจ่ายไฟ 10 VDC
2. บอร์ด CP-2051 V2
3. จอแอลซีดี(LCD)
4. โปรแกรมควบคุม PRO22.ASM
5. เครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก
6. บัตรแถบแม่เหล็ก
7. คอมพิวเตอร์

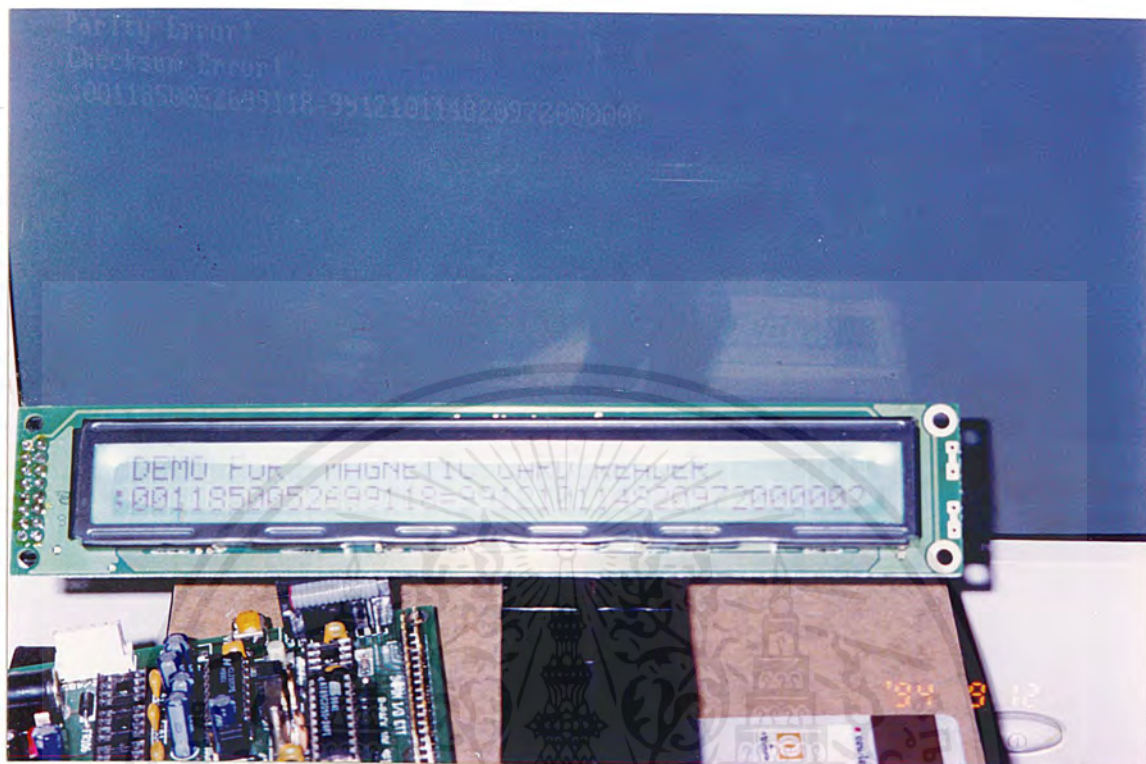
##### การทดลอง

1. ต่อดังรูปที่ 4.1
2. เชื่อมต่อบอร์ดบอร์ด CP-2051 เข้ากับ คอมพิวเตอร์ โดยผ่านพอร์ตสื่อสารอนุกรม(RS-232)



รูปที่ 4.1 การแสดงผลของข้อมูลในบัตรแถบแม่เหล็กผ่านจอแอลซีดี(LCD)และจอคอมพิวเตอร์

## ผลการทดลอง



รูปที่ 4.2 รูปแสดงผลการทดลองการแสดงผลของข้อมูลในบัตรแถบแม่เหล็กผ่านจอแอลซีดี(LCD) และจอกอมพิวเตอร

เมื่อต่อวงจรตามรูปที่ 4.1 แล้ว ผลที่ได้คือที่จอแอลซีดี(LCD) และจอกอมพิวเตอร บรรทัดที่ 1 จะขึ้นข้อความ DEMO TEST MAGNETIC บัตรแถบแม่เหล็ก เมื่อเรารูดบัตรแม่เหล็กผ่านเครื่องอ่านแถบแม่เหล็ก ถ้าข้อมูลถูกต้องจะขึ้นข้อความเป็นตัวเลข แต่ถ้า PARITY ของบิตผิดพลาด จะขึ้นข้อความ PARITY ERROR แต่ถ้า บล็อก(BLOCK) ข้อมูลมีความผิดพลาดจะขึ้นข้อความ CHECKSUM ERROR

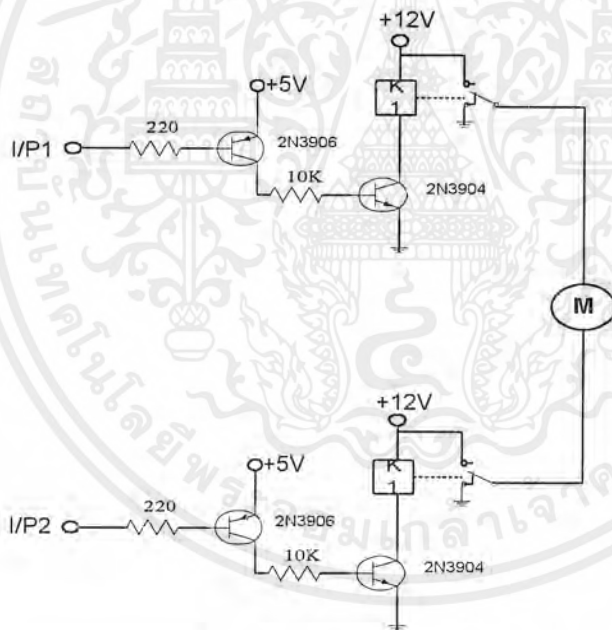
4.2 การทดลองเรื่อง การหมุนแบบ หมุนตามเข็มนาฬิกา(Forward) และ หมุนทวนเข็มนาฬิกา(Reward) ของมอเตอร์

อุปกรณ์การทดลอง

1. แหล่งจ่ายไฟ 12V
- 2.แหล่งจ่ายไฟ 5V
- 3.ทรานซิสเตอร์ 2N3906 2 ตัว
- 4.ทรานซิสเตอร์ 2N3904 2 ตัว
- 5.ความต้านทาน 10K โอห์ม 2 ตัว
- 6.ความต้านทาน 220 โอห์ม 2 ตัว
- 7.รีเลย์(RELAY) 12V

การทดลอง

- ตัวอย่างจรงดังรูปที่ 4.3

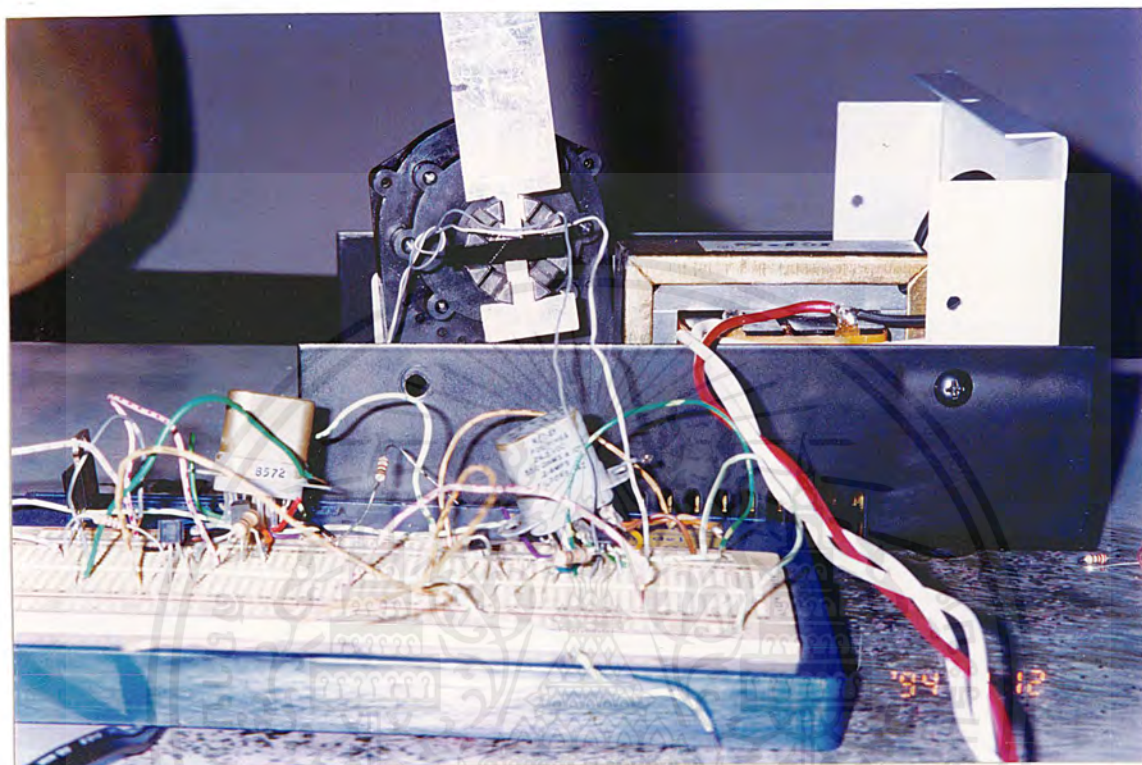


รูปที่ 4.3 แสดงการทดลอง การหมุนของมอเตอร์

- ป้อน ลอจิก(Logic) "0" ที่ I/P 1
- ป้อน ลอจิก(Logic) "1" ที่ I/P 1
- ป้อน ลอจิก(Logic) "0" ที่ I/P 2
- ป้อน ลอจิก(Logic) "1" ที่ I/P 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

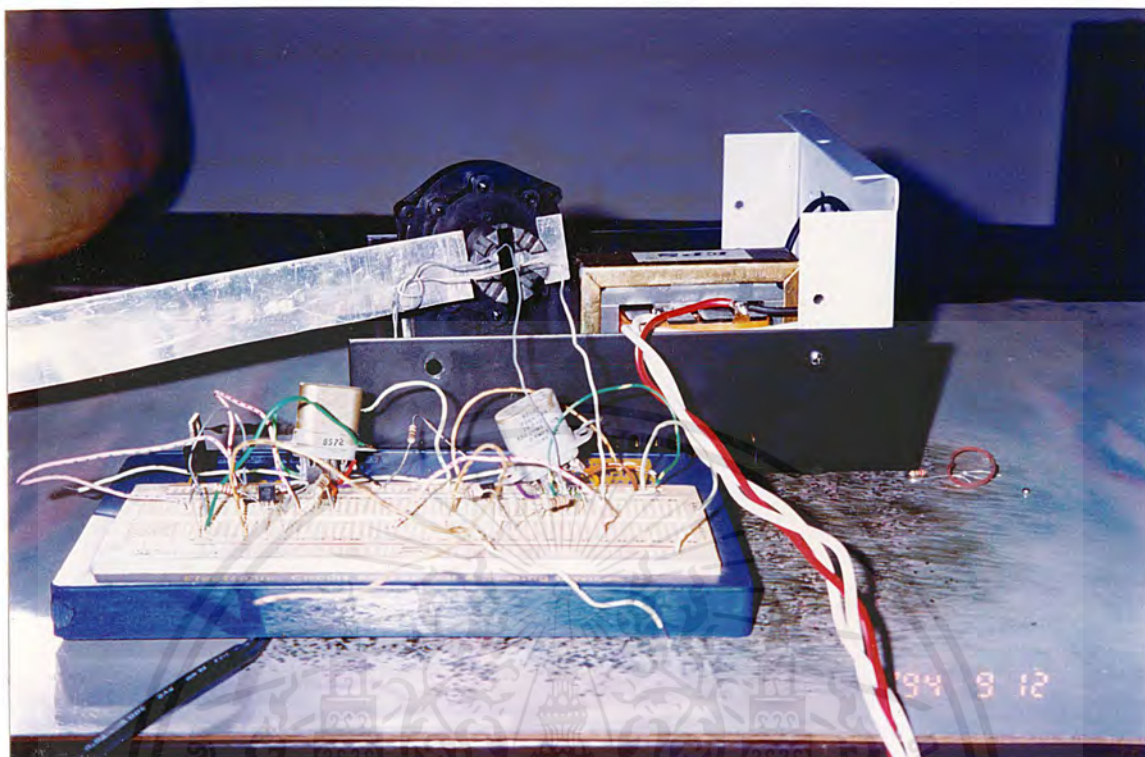
ผลการทดลอง



รูปที่ 4.4 แสดงการหมุนของมอเตอร์แบบตามเข็มนาฬิกา

จากรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.4

1. เมื่อป้อน I/P 1 ด้วย ลอจิก(Logic) "0" จะทำให้มอเตอร์(Motor) หมุนแบบ หมุนตามเข็มนาฬิกา (Forward)
2. เมื่อป้อน I/P 1 ด้วย ลอจิก(Logic) "1" จะทำให้มอเตอร์(Motor) หมุน



รูปที่ 4.5 แสดงการหมุนของมอเตอร์แบบทวนเข็มนาฬิกา

จากรูปที่ 4.3 และรูปที่ 4.5

1. เมื่อป้อน I/P 2 ด้วย ลอจิก(Logic) “0” จะทำให้มอเตอร์(Motor) หมุนแบบทวนเข็มนาฬิกา (Reward)
2. เมื่อป้อน I/P 2 ด้วย ลอจิก(Logic) “1” จะทำให้มอเตอร์(Motor) หมุนแบบหมุนตามเข็มนาฬิกา (Forward)

#### 4.3 การทดลองเรื่อง การควบคุมการหมุนมอเตอร์(Motor)โดยใช้การ์ดแม่เหล็กร่วมกับ สวิตซ์ทำงานด้วยแสง(Sensor)

##### อุปกรณ์การทดลอง

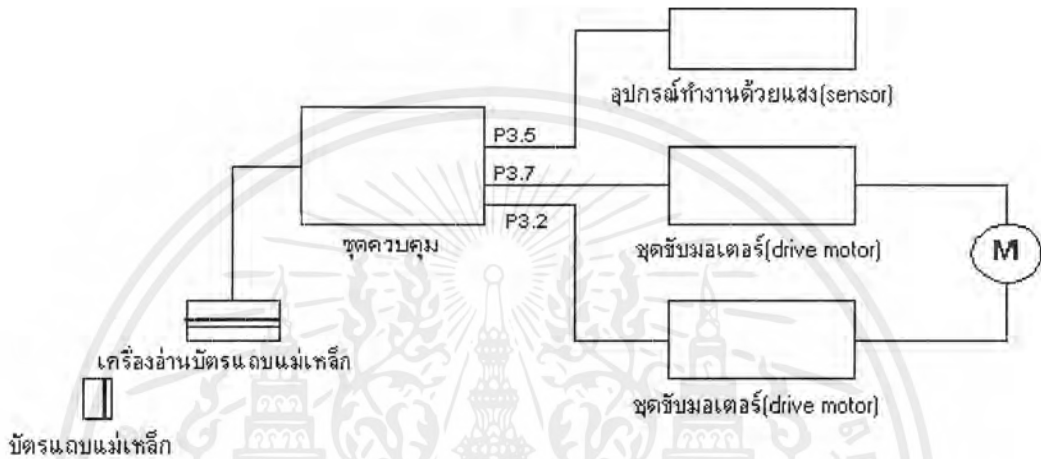
1. แหล่งจ่ายไฟ 12VDC ,5VDC
2. บอร์ด CP-2051V2
3. โปรแกรมควบคุมการหมุน มอเตอร์(Motor)
4. เครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก
5. บัตรแถบแม่เหล็ก
6. ชุดสวิตซ์ทำงานด้วยแสง(Sensor)
7. มอเตอร์(Motor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. ชุดควบคุมการหมุน มอเตอร์(Motor)

### การทดลอง

- ตัวอย่างรูปที่ 4.6



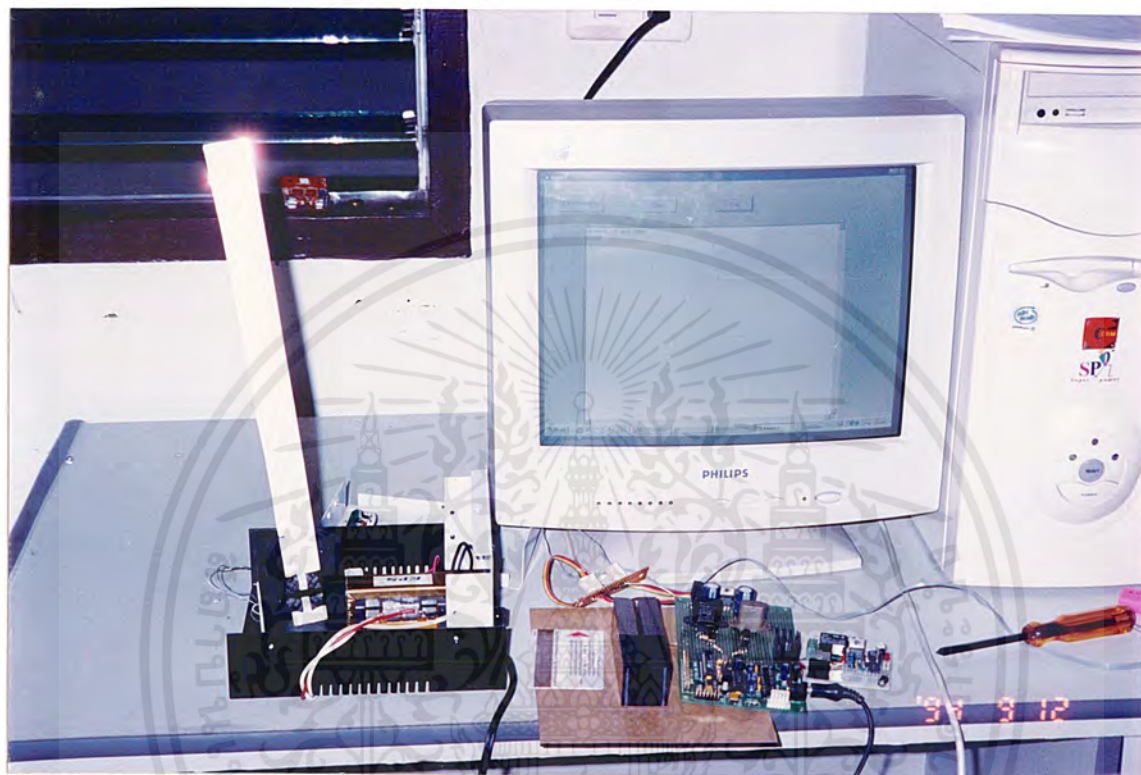
รูปที่ 4.6 รูปแสดงการทดลองการหมุนของมอเตอร์โดยใช้บัตรแม่เหล็กร่วมกับสวิทซ์ทำงานด้วยแสง

### ผลการทดลอง

เมื่อตัวอย่างรูปที่ 4.6 เมื่อเรารูตคาร์ดแล้วได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ซีพียู(CPU) ก็จะสั่งให้ มอเตอร์ (Motor) หมุนแบบ หมุนตามเข็มนาฬิกา(Forward) หลังจากนั้น ซีพียู(CPU) จะไปเช็ค สภาวะการทำงานของ สวิทซ์ทำงานด้วยแสง(Sensor) [การทำงานของ สวิทซ์ทำงานด้วยแสง(Sensor) เมื่อมีการสะท้อนของ ลำแสงจากตัวส่งไปยังตัวรับก็จะทำให้ รีเลย์(Relay) ทำงาน(ON) เมื่อ สวิทซ์ทำงานด้วยแสง(Sensor) ทำงานเนื่องจากมีวัตถุผ่านซีพียู(CPU) ก็จะไปสั่งให้ มอเตอร์(Motor) หมุนแบบ หมุนตามเข็มนาฬิกา (Forward)

ผลการทดลอง

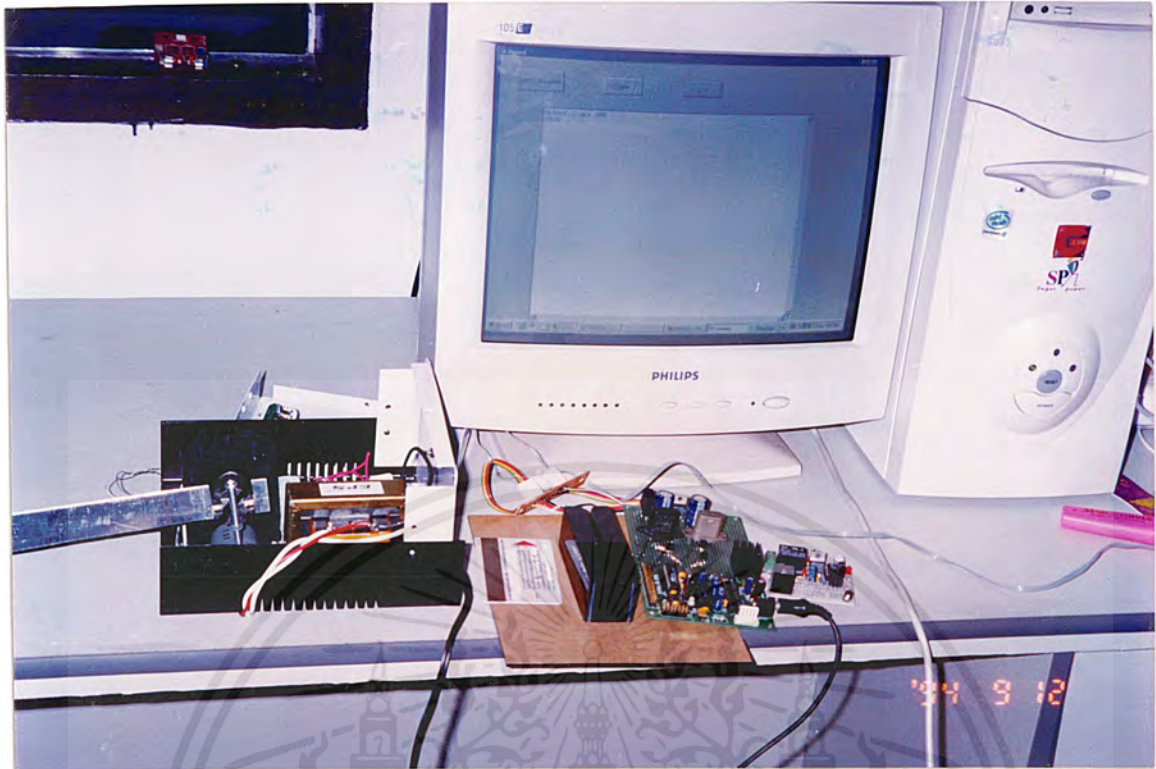
เมื่อต่อวงจรดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.8 รูปแสดงการทดลองการรับส่งข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กแล้วส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์

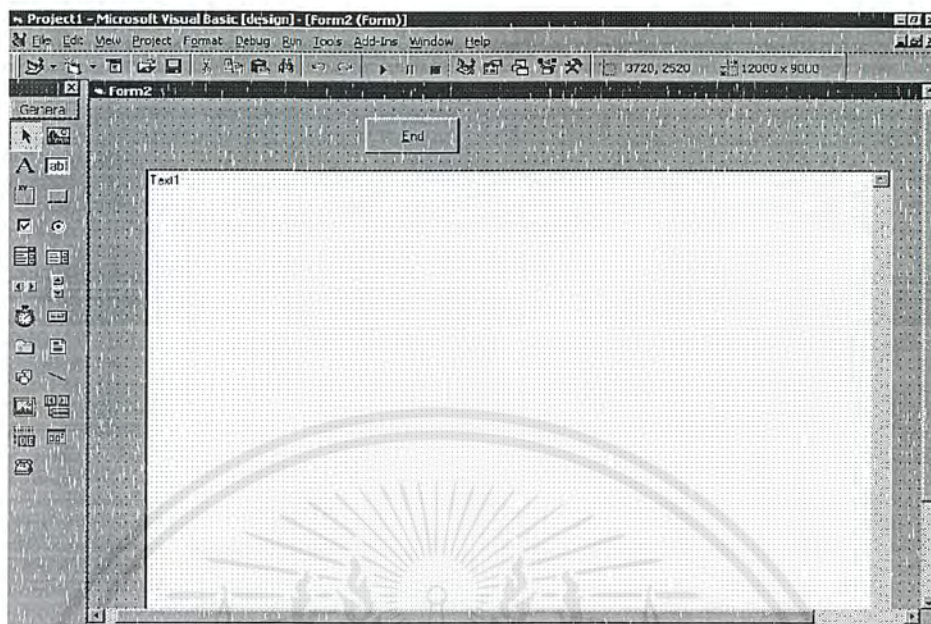
เมื่อเรา读卡แล้วข้อมูลจะถูกส่งผ่านจาก ซีพียู(CPU) ไปยัง คอมพิวเตอร์(Computer) ถ้าบัตรนี้เป็นบัตรที่อนุญาตให้ใช้ได้ คอมพิวเตอร์(Computer) ก็จะส่งข้อมูลกลับมายัง ซีพียู(CPU) เพื่อให้ไปหมุนมอเตอร์(Motor) แต่ถ้าบัตรนี้ไม่อนุญาต คอมพิวเตอร์(Computer) ก็จะไม่สั่งให้ ซีพียู(CPU)ไป ทำการหมุนมอเตอร์(Motor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

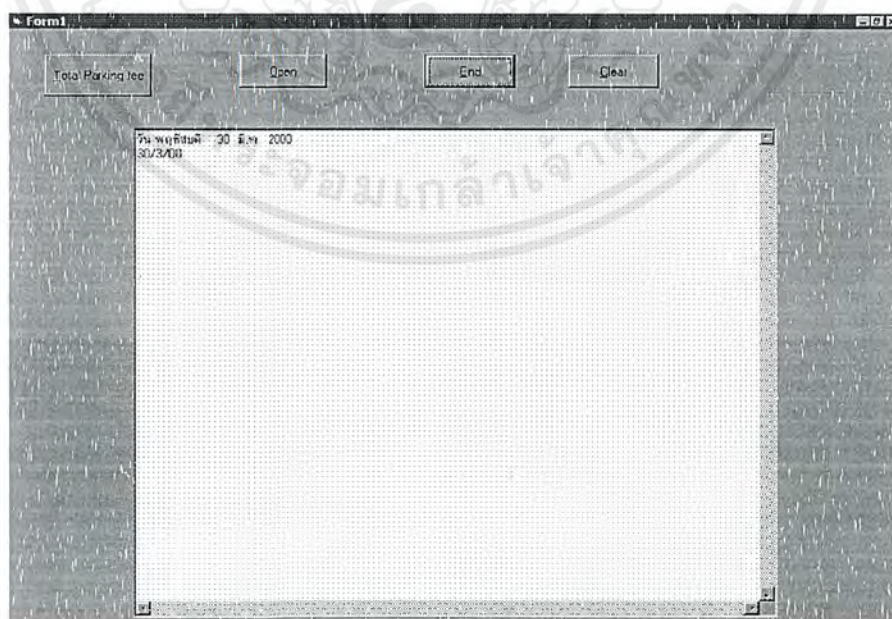


รูปที่ 4.9 รูปแสดงการทดลองการรับส่งข้อมูลจากบัตรแถบแม่เหล็กแล้วส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์

เมื่อ มอเตอร์(Motor)หมุนแบบ หมุนตามเข็มนาฬิกา(Forward) แล้ว ซีพียู(CPU) ก็จะไปเช็คสถานะที่ สวิตซ์ทำงานด้วยแสง(Sensor) ถ้ามีวัตถุผ่านก็จะทำให้ สวิตซ์ทำงานด้วยแสง(Sensor) ทำงาน เมื่อ สวิตซ์ทำงานด้วยแสง(Sensor) ทำงานแล้ว ซีพียู(CPU) ก็จะสั่งให้ มอเตอร์(Motor) หมุนแบบ ตามเข็มนาฬิกา(Forward)



รูปที่ 4.10 แสดงรูปแบบของวิซวลเบสิกฟอร์ม 1

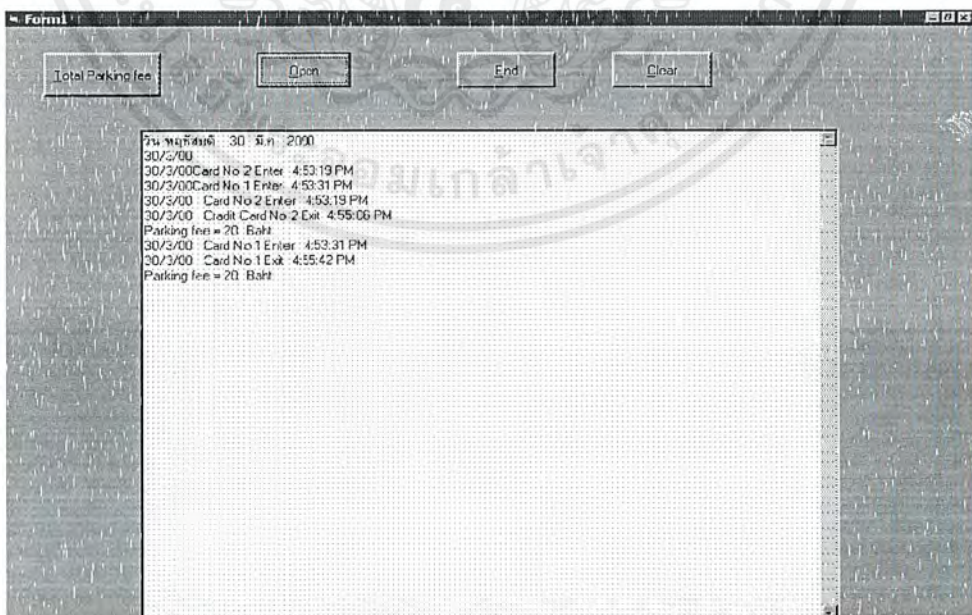


รูปที่ 4.11 รูปแสดงขณะทำงานของโปรแกรมบนิชวลเบสิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 รูปแสดงขณะทำงานในขณะที่คีย์บริการทั้งหมดของบัตรแต่ละใบ



รูปที่ 4.13 รูปแสดงการทำงานหลังจากมีการรูดบัตร เข้า-ออก แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### บทวิจารณ์และบทสรุป

โครงการนี้เป็นการศึกษา การทำงานของ เครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก ข้อมูลบัตรแถบแม่เหล็กและ ความคุมการอ่านข้อมูลและแสดงผล โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์โดยส่วนแสดงผลจะใช้จอ มอนิเตอร์ของ คอมพิวเตอร์ หรือ จอแอลซีดี(LCD)

จากการทดลอง เมื่อรูดบัตรผ่านหัวอ่านเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก ถ้าพาริตี(PARITY) ของข้อมูล ผิดพลาด ข้อมูลที่จะขึ้น “PARITY ERROR” และถ้าบล็อกรหัสข้อมูลมีความผิดพลาดจะขึ้นข้อความที่จอ “CHECKSUM ERROR” ถ้าข้อมูลไม่ผิดพลาดจะขึ้นข้อความเป็นตัวเลขซึ่งเป็นข้อมูลที่บรรจุอยู่ในบัตร แถบแม่เหล็ก

เมื่อได้ข้อมูลจากบัตรแล้วจะส่งให้คอมพิวเตอร์ พิจารณาว่าบัตรนี้ใช้ได้หรือไม่ ถ้าใช้ได้จะส่งกลับไปยังชุด คอนโทรล เพื่อเปิด-ปิดคานกั้นรถ ถ้าใช้ไม่ได้ก็จะแสดงผลว่า ข้อมูลผิดพลาดและจะไม่ทำการ เปิด-ปิดคานกั้นรถ

แนวทางในการพัฒนา นำไปใช้ในการเปิดปิดสำนักงาน สถานที่ต่างๆ ที่ต้องการที่จะให้ผู้ใช้บริการ สามารถเข้าไปได้ เมื่อมีบัตรแถบแม่เหล็กที่ทางผู้ให้บริการเป็นผู้ให้เท่านั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนผัง (Flow Chart) แสดงการทำงานของชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

START

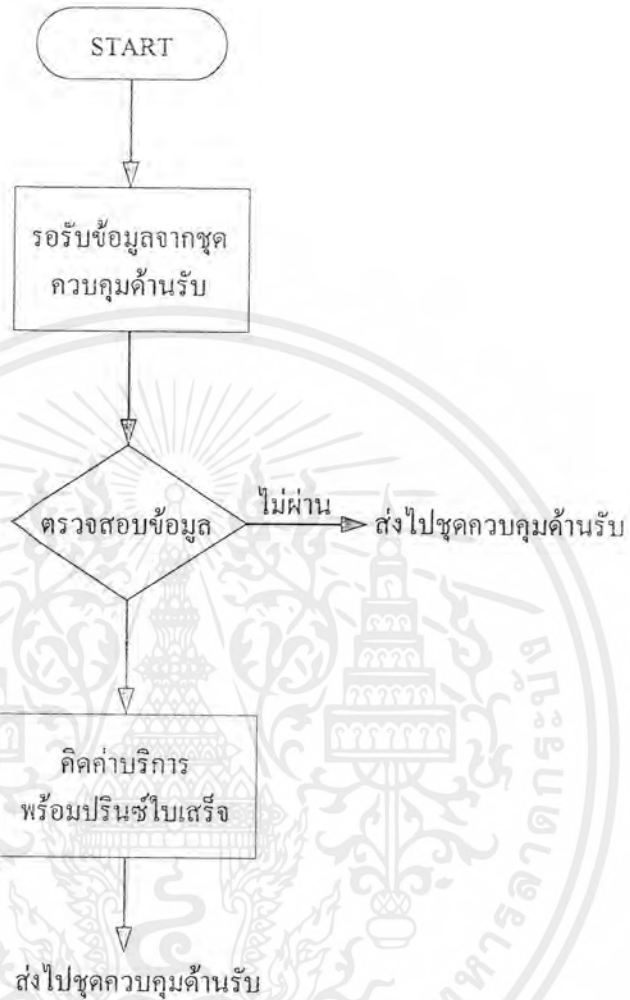
รอรับข้อมูลจากชุดควบ  
คุมด้านส่ง

ตรวจสอบข้อมูล  
ในบิต

ส่งข้อมูลไปชุดควบคุมด้านส่ง

แผนผัง(Flow Chart) แสดงการทำงานของวิซวลเบสิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนผัง(Flow Chart) แสดงการทำงานของวิซวลเบติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;* Program Test Magnetic Card For Tokin Type and
;*Send Data To Visual Basic
;* Read Track2 Modulo5 Format *
;* HardWare      : ET CP2051 V2 *
;*
;*
;* Complier      : SXA51      *
;*****
;
CS_LCD      EQU      P3.3      ; E LCD (PIN INT1)
RS_LCD      EQU      P3.4      ; RS LCD (Pin T0)
;
DATA_MAG     EQU      P1.0      ; Data From Magnetic Card
PRESENT      EQU      P1.1      ; Enable Magnetic Card
CLK_MAG      EQU      P1.2      ; Clock Sync Magnetic Card
;
BACKWARD     EQU      P3.2
SENSOR       EQU      P3.5
FORWARD      EQU      P3.7
;
FLAG_BUF:    DS       1         ; Flag Buffer
CHECKSUM:    DS       1
BUFFER:      DS       40        ; 40 Byte Buffer
;
START        EQU      FLAG_BUF.0 ; Start Flag Status
STOP         EQU      FLAG_BUF.1 ; Stop Flag Status
ERROR        EQU      FLAG_BUF.2 ; Error Flag Status
PARITY       EQU      FLAG_BUF.3 ; Parity Error Flag Status
;
PROGRAM:     ORG      0000H
MOV          SP,#128-32        ; Stack 32 Byte
MOV          FLAG_BUF,#0       ; Clear All Flag
SETB        DATA_MAG         ; Standy Signale
SETB        PRESENT
SETB        CLK_MAG
CLR         SENSOR             ;Set Sensor
SETB        BACKWARD          ;Close the door
SETB        FORWARD
LCALL       INIT_LCD          ; Initial LCD 4Bit
;
INITSR:      MOV      A,#0FDH   ; Set baud rate 9600
MOV         TH1,A
MOV         TL1,A
MOV         TMOD,#00100000B    ; TIMER1 MODE 1
CLR         ES                  ; Disable serial
;
interupt     CLR      ET1       ; Disable timer1
;
interupt     SETB     TR1        ; Set timer1 control
MOV         SCON,#01010000B    ; Serial mode 1
;
TEST_MAG:    MOV      A,#00H    ; LCD Line1
LCALL       GOTO_LCD
LCALL       PRINT_LCD
DB         ' DEMO FOR MAGNETIC CARD READER ',00
;
LCALL       PRINT_SER
DB         ' TEST MAGNETIC CARD ',0DH,0AH,00
;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DSP_NUM0:  ;
           LCALL  GET_DATA          ; Get Number of Card
           MOV    A,#40H
           LCALL  GOTO_LCD          ; LCD Line2
           LCALL  PRINT_LCD
           DB     '                ',00
           MOV    A,#40H
           LCALL  GOTO_LCD          ; LCD Line2
           MOV    R0,#BUFFER
           JB     ERROR,SUM_ERR
           JB     PARITY,PAR_ERR
           AJMP   DSP_NUM1
           ;
SUM_ERR:   LCALL  PRINT_LCD          ; Checksum Error
           DB     'Checksum Error!',00
           LCALL  PRINT_SER
           DB     'Checksum Error!',0DH,0AH,00
           CLR    ERROR
           AJMP   DSP_NUM0
           ;
PAR_ERR:   LCALL  PRINT_LCD          ; Parity Error
           DB     'Parity Error!',00
           LCALL  PRINT_SER
           DB     'Parity Error!',0DH,0AH,00
           CLR    PARITY
           AJMP   DSP_NUM0
           ;
DSP_NUM1:  MOV    A,@R0
           CJNE  A,#0FH,DSP_NUM2
           ADD   A,#30H
           LCALL  WR_LCD            ; Display End
           LCALL  TX_BYTE
           AJMP   DSP_NUM3
DSP_NUM2:  ADD   A,#30H
           LCALL  WR_LCD
           LCALL  TX_BYTE
           INC   R0
           AJMP   DSP_NUM1
DSP_NUM3:  MOV   A,#0DH              ;Carrier Return
           LCALL  TX_BYTE
           MOV   A,#0AH              ; Line Feed
           LCALL  TX_BYTE
           LCALL  RX_BYTE              ;Wait Data Form Computer
           AJMP   DSP_NUM0            ;Wait Next Data
;*****
;* Clear Data Buffer *
;* Register : R0,ACC *
;*****
;
CLR_BUFF:  PUSH   B
           MOV   B,#40
           MOV   R0,#BUFFER          ; Clear Data Buffer
CLR_BUF1:  CLR    A
           MOV   @R0,A
           INC  R0
           DJNZ B,CLR_BUF1
           POP  B
           RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;* Read Data From Magnetic Card *
;* Get Number of Card (Modulo5) *
;* Output : BUFFER (BCD 40Byte) *
;* Reg.   : R1,R2,ACC,CHECKSUM *
;*****
;
GET_DATA:  SETB    DATA_MAG                ; Standy Signale
           SETB    PRESENT
           SETB    CLK_MAG
           LCALL   CLR_BUFF                ; Clear Buffer
           MOV     CHECKSUM,#0
           MOV     R1,#BUFFER-1          ; Pointer to Save Data
           CLR     START                  ; Clear Any Flag
           CLR     STOP
           CLR     ERROR
           ;
GET_DAT0:  LCALL   GET_CLK                ; Get Start Sentinel
           MOV     C,DATA_MAG
           CPL     C
           JB     DATA_MAG,GET_DAT0      ; Loop Until Start Bit
           SETB   START                  ; Strat Bit OK
           ;
GET_DAT1:  MOV     R2,#5                  ; Modulo 5 Format Counter
           CLR     A
           CLR     PARITY
           INC     R1                    ; Point to Next Byte Save
GET_DAT2:  JB     START,GET_DAT3          ; Get 1-Byte Data
           LCALL   GET_CLK
           MOV     C,DATA_MAG
           CPL     C
GET_DAT3:  RRC     A
           CLR     START
           DJNZ   R2,GET_DAT2
           RR     A
           RR     A
           RR     A
           JB     P,GET_DAT4             ; Parity Odd OK
           SETB   PARITY                 ; Parity Error
           SJMP   GET_DAT8
           ;
GET_DAT4:  ANL     A,#0FH                 ; Ignore Parity
           JB     STOP,GET_DAT5
           PUSH   ACC
           XRL   A,CHECKSUM              ; Checksum Data
           MOV   CHECKSUM,A
           POP   ACC
GET_DAT5:  MOV     @R1,A                 ; Save Data
           JB     STOP,GET_DAT6          ; Stop Operation
           CJNE  A,#0FH,GET_DAT1
           SETB  STOP
           SJMP  GET_DAT1
GET_DAT6:  CJNE  A,CHECKSUM,GET_DAT7
           CLR   ERROR                  ; Checksum OK
           SJMP  GET_DAT8
GET_DAT7:  SETB   ERROR                 ; Checksum Error
GET_DAT8:  RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;* Get Magnetic Clock *
;*****
;
GET_CLK:   JNB      CLK_MAG,$           ; Wait Rising Clock
           NOP
           NOP
           JB      CLK_MAG,$           ; Wait Falling Clock
           NOP
           NOP
           RET

;*****
;* Print Data Box to DotMatrix LCD *
;* Usage      : LCALL PRINT_LCD      *
;*           : DB 'xxxx',00        *
;* Register   : ACC                  *
;* Note       : last byte must be 00 *
;*****
;
PRINT_LCD: POP      DPH
           POP      DPL
PRINT1:   CLR      A
           MOVC    A,@A+DPTR
           CJNE   A,#00H,PRINT2
           AJMP   PRINT3
PRINT2:   LCALL   WR_LCD
           INC    DPTR
           AJMP   PRINT1
PRINT3:   PUSH    DPL
           PUSH   DPH
           RET

;*****
;* Write ASCII to LCD *
;* Input      : ACC (ASCII) *
;* Output     : Data bus LCD *
;*****
;
WR_LCD:   PUSH    B
           MOV    R1,A
           SETB   RS_LCD           ; Write Data select
           MOV    B,A
           ANL   A,#0F0H
           MOV    P1,A             ; High byte
           LCALL  EN_LCD
           MOV    A,B             ; Low byte
           SWAP  A
           ANL   A,#0F0H
           MOV    P1,A
           LCALL  EN_LCD
           MOV    A,R1
           POP    B
           RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;* Write Instruction LCD *
;* Input : ACC (Command) *
;* Output : Data bus LCD *
;*****
;
WR_INS:    PUSH    B
           CLR     RS_LCD           ; Instruction select
           MOV     B,A
           ANL     A,#0FOH
           MOV     P1,A             ; High byte
           LCALL  EN_LCD
           MOV     A,B             ; Low byte
           SWAP   A
           ANL     A,#0FOH
           MOV     P1,A
           LCALL  EN_LCD
           POP    B
           RET

;*****
;* Goto position of LCD *
;* Input : ACC (addr.) *
;*****
;
GOTO_LCD:  SETB   ACC.7
           LCALL  WR_INS
           RET

;*****
;* Initial LCD *
;* 4-Bit Interface *
;*****
;
INIT_LCD:  CLR     RS_LCD
           MOV     A,#33H           ; Set DL=1 3-time
           LCALL  WR_INS
           MOV     A,#32H           ; Clear DL=0 1-time
           LCALL  WR_INS
           MOV     A,#28H           ; Function set
           LCALL  WR_INS           ; DL=0 4Bit,N=1 2Line,F=0
5X7
           MOV     A,#0CH           ; Display on/off Control
           LCALL  WR_INS           ; Entry display,cursor
off,cursor not blink
           MOV     A,#06H           ; Entry mode set
           LCALL  WR_INS           ; I/D=1 Increment,S=0
cursor shift
           MOV     A,#01H           ; Clear display
           LCALL  WR_INS           ; clear display,set DD
RAM address=0
           RET

;*****
;* Enable Pin E LCD *
;* Active Chip select *
;*****
;
EN_LCD:    CLR     CS_LCD           ; Enable LCD
           LCALL  BUSY             ; Busy delay time
           SETB   CS_LCD           ; Disable LCD
           RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
;* Delay time for Busy *
;* Wait LCD Ready *
;*****
;
BUSY:      MOV      R7,#0FFH
           DJNZ    R7,$
           RET

;*****
;Send 1-Byte to RS-232
;Input      : Acc
;Output     : Serial Port
;*****
;
TX_BYTE:   CLR     TI
           MOV     SBUF,A
           JNB    TI,$
           CLR    TI
           RET

;*****
;Receiver 1-Byte from RS -232
;Input : Serial port
;Output : Acc
;*****
RX_BYTE:   CLR     RI
           JNB    RI,$
           MOV   A,SBUF
           ANL   A,#0FH
           JNZ   OUT_PORT
           SETB  FORWARD
           SETB  BACKWARD
           RET

OUT_PORT:  CLR     FORWARD
           LCALL  DELAY
           SETB  FORWARD
           LCALL  DELAY
           LCALL  DELAY
           JB    SENSOR,$
           LCALL  DELAY
           JNB   SENSOR,$
           JB    SENSOR,$
           CLR   BACKWARD
           LCALL  DELAY
           SETB  BACKWARD
           RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;*****
; Print DATA to Serial Port RS 232
; Usage      : LCALL PRINT_SER
;            : DB 'XXXXXX'00
; Register   : ACC
; Note      : last byte must be00

```

```

;*****

```

```

PRINT_SER:  POP    DPH
            POP    DPL
PRINT4:     CLR    A
            MOV    A,@A+DPTR
            CJNE  A,#00H,PRINT5
            SJMP  PRINT6
PRINT5:     LCALL  TX_BYTE
            INC   DPTR
            SJMP  PRINT4
PRINT6:     PUSH   DPL
            PUSH  DPH
            RET

```

```

;*****

```

```

; Timer Delay Open The Door

```

```

;

```

```

;*****

```

```

DELAY:      MOV    R5,#06H
DELAY1:     MOV    R4,#0FFH
DELAY2:     MOV    R3,#0FFH
DELAY3:     DEC    R3
            MOV    A,R3
            JNZ   DELAY3
            DEC   R4
            MOV    A,R4
            JNZ   DELAY2
            DEC   R5
            MOV    A,R5
            JNZ   DELAY1
            RET
END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'-----
' VBTerm - This is a demonstration program for the MSComm
' communications ActiveX control.
'Program Weel For
'Parking fee by Magnetic Card
'-----

Option Explicit

Option Base 0
Dim X(210) 'As Integer
Dim XX(210) ' As Integer
'Dim Z(8) As Integer
'Dim ZZ(7) As Integer
Public Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8, Z9, Z10, Z11, Z12, Z13, Z14,
Z15
Public Z16, Z17, Z18, Z19, Z20, Z21, Z22, Z23, Z24, Z25, Z26, Z27,
Z28, Z29, Z30
Public Z31, Z32, Z33, Z34, Z35, Z36, Z37, Z38, Z39, Z40, Z41, Z42,
Z43, Z44, Z45
Public Z46, Z47, Z48, Z49, Z50, Z51, Z52, Z53, Z54, Z55, Z56, Z57,
Z58, Z59, Z60
Public Z61, Z62, Z63, Z64, Z65, Z66, Z67, Z68, Z69, Z70, Z71, Z72,
Z73, Z74, Z75
Public Z76, Z77, Z78, Z79, Z80, Z81, Z82, Z83, Z84, Z85, Z86, Z87,
Z88, Z89, Z90
Public Z91, Z92, Z93, Z94, Z95, Z96, Z97, Z98, Z99, Z100, Z101, Z102,
Z103, Z104, Z105
Public Z106, Z107, Z108, Z109, Z110, Z111, Z112, Z113, Z114, Z115,
Z116, Z117, Z118, Z119, Z120
Public Z121, Z122, Z123, Z124, Z125, Z126, Z127, Z128, Z129, Z130,
Z131, Z132, Z133, Z134, Z135
Public Z136, Z137, Z138, Z139, Z140, Z141, Z142, Z143, Z144, Z145,
Z146, Z147, Z148, Z149, Z150
Public Z151, Z152, Z153, Z154, Z155, Z156, Z157, Z158, Z159, Z160,
Z161, Z162, Z163, Z164, Z165
Public Z166, Z167, Z168, Z169, Z170, Z171, Z172, Z173, Z174, Z175,
Z176, Z177, Z178, Z179, Z180
Public Z181, Z182, Z183, Z184, Z185, Z186, Z187, Z188, Z189, Z190,
Z191, Z192, Z193, Z194, Z195
Public Z196, Z197, Z198, Z199, Z200, Z201, Z202, Z203, Z204, Z205,
Z206, Z207, Z208, Z209, Z210
Public Z211
Public ZZ1, ZZ2, ZZ3, ZZ4, ZZ5, ZZ6, ZZ7, ZZ8, ZZ9, ZZ10, ZZ11, ZZ12,
ZZ13, ZZ14, ZZ15
Public ZZ16, ZZ17, ZZ18, ZZ19, ZZ20, ZZ21, ZZ22, ZZ23, ZZ24, ZZ25,
ZZ26, ZZ27, ZZ28, ZZ29, ZZ30
Public ZZ31, ZZ32, ZZ33, ZZ34, ZZ35, ZZ36, ZZ37, ZZ38, ZZ39, ZZ40,
ZZ41, ZZ42, ZZ43, ZZ44, ZZ45
Public ZZ46, ZZ47, ZZ48, ZZ49, ZZ50, ZZ51, ZZ52, ZZ53, ZZ54, ZZ55,
ZZ56, ZZ57, ZZ58, ZZ59, ZZ60
Public ZZ61, ZZ62, ZZ63, ZZ64, ZZ65, ZZ66, ZZ67, ZZ68, ZZ69, ZZ70,
ZZ71, ZZ72, ZZ73, ZZ74, ZZ75
Public ZZ76, ZZ77, ZZ78, ZZ79, ZZ80, ZZ81, ZZ82, ZZ83, ZZ84, ZZ85,
ZZ86, ZZ87, ZZ88, ZZ89, ZZ90
Public ZZ91, ZZ92, ZZ93, ZZ94, ZZ95, ZZ96, ZZ97, ZZ98, ZZ99, ZZ100,
ZZ101, ZZ102, ZZ103, ZZ104, ZZ105

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Public ZZ106, ZZ107, ZZ108, ZZ109, ZZ110, ZZ111, ZZ112, ZZ113, ZZ114,
ZZ115, ZZ116, ZZ117, ZZ118, ZZ119, ZZ120
Public ZZ121, ZZ122, ZZ123, ZZ124, ZZ125, ZZ126, ZZ127, ZZ128, ZZ129,
ZZ130, ZZ131, ZZ132, ZZ133, ZZ134, ZZ135
Public ZZ136, ZZ137, ZZ138, ZZ139, ZZ140, ZZ141, ZZ142, ZZ143, ZZ144,
ZZ145, ZZ146, ZZ147, ZZ148, ZZ149, ZZ150
Public ZZ151, ZZ152, ZZ153, ZZ154, ZZ155, ZZ156, ZZ157, ZZ158, ZZ159,
ZZ160, ZZ161, ZZ162, ZZ163, ZZ164, ZZ165
Public ZZ166, ZZ167, ZZ168, ZZ169, ZZ170, ZZ171, ZZ172, ZZ173, ZZ174,
ZZ175, ZZ176, ZZ177, ZZ178, ZZ179, ZZ180
Public ZZ181, ZZ182, ZZ183, ZZ184, ZZ185, ZZ186, ZZ187, ZZ188, ZZ189,
ZZ190, ZZ191, ZZ192, ZZ193, ZZ194, ZZ195
Public ZZ196, ZZ197, ZZ198, ZZ199, ZZ200, ZZ201, ZZ202, ZZ203, ZZ204,
ZZ205, ZZ206, ZZ207, ZZ208, ZZ209, ZZ210
Public ZZ211

```

```

Dim Buffer As Variant, E1, e, a, A1, b, B1, B2, B3, B4, h, k
Dim c1, c11, c12, c13, c14, c15, d1, d11, d12, d13, d14, d15
Dim M, MM1, m0, m1, m2, m3, m4, m5, o5
Dim N, NN1, n0, n1, n2, n3, n4, n5, p5
' Dim g(), h()
Public Ti, Too, Ti2, Too2, c, d
Dim T(210), T2(210), l1, l2, ii

```

```
Private Sub cmd1_Click()
```

```
Dim ci
```

```
' If X(1) = 0 Then
```

```
' For i = 1 To 210 Step 1
```

```
' X(i) = " "
```

```
' Next i
```

```
' End If
```

```
' Z1 = 12
```

```
' Z2 =
```

```
'T(1) = 20
```

```
'T(2) = 15
```

```
'X(1) = 10 & vbCrLf
```

```
'X(2) = 3 & vbCrLf
```

```
Z1 = X(1)
```

```
Z2 = X(2)
```

```
Z3 = X(3)
```

```
Z4 = X(4)
```

```
Z5 = X(5)
```

```
Z6 = X(6)
```

```
Z7 = X(7)
```

```
Z8 = X(8)
```

```
Z9 = X(9)
```

```
Z10 = X(10)
```

```
Z11 = X(11)
```

```
Z12 = X(12)
```

```
Z13 = X(13)
```

```
Z14 = X(14)
```

```
Z15 = X(15)
```

```
Z16 = X(16)
```

```
Z17 = X(17)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Z18 = X(18)  
Z19 = X(19)  
Z20 = X(20)  
Z21 = X(21)  
Z22 = X(22)  
Z23 = X(23)  
Z24 = X(24)  
Z25 = X(25)  
Z26 = X(26)  
Z27 = X(27)  
Z28 = X(28)  
Z29 = X(29)  
Z30 = X(30)  
Z31 = X(31)  
Z32 = X(32)  
Z33 = X(33)  
Z34 = X(34)  
Z35 = X(35)  
Z36 = X(36)  
Z37 = X(37)  
Z38 = X(38)  
Z39 = X(39)  
Z40 = X(40)  
Z41 = X(41)  
Z42 = X(42)  
Z43 = X(43)  
Z44 = X(44)  
Z45 = X(45)  
Z46 = X(46)  
Z47 = X(47)  
Z48 = X(48)  
Z49 = X(49)  
Z50 = X(50)  
Z51 = X(51)  
Z52 = X(52)  
Z53 = X(53)  
Z54 = X(54)  
Z55 = X(55)  
Z56 = X(56)  
Z57 = X(57)  
Z58 = X(58)  
Z59 = X(59)  
Z60 = X(60)  
Z61 = X(61)  
Z62 = X(62)  
Z63 = X(63)  
Z64 = X(64)  
Z65 = X(65)  
Z66 = X(66)  
Z67 = X(67)  
Z68 = X(68)  
Z69 = X(69)  
Z70 = X(70)  
Z71 = X(71)  
Z72 = X(72)  
Z73 = X(73)  
Z74 = X(74)  
Z75 = X(75)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Z76 = X(76)  
Z77 = X(77)  
Z78 = X(78)  
Z79 = X(79)  
Z80 = X(80)  
Z81 = X(81)  
Z82 = X(82)  
Z83 = X(83)  
Z84 = X(84)  
Z85 = X(85)  
Z86 = X(86)  
Z87 = X(87)  
Z88 = X(88)  
Z89 = X(89)  
Z90 = X(90)  
Z91 = X(91)  
Z92 = X(92)  
Z93 = X(93)  
Z94 = X(94)  
Z95 = X(95)  
Z96 = X(96)  
Z97 = X(97)  
Z98 = X(98)  
Z99 = X(99)  
Z100 = X(100)  
Z101 = X(101)  
Z102 = X(102)  
Z103 = X(103)  
Z104 = X(104)  
Z105 = X(105)  
Z106 = X(106)  
Z107 = X(107)  
Z108 = X(108)  
Z109 = X(109)  
Z110 = X(110)  
Z111 = X(111)  
Z112 = X(112)  
Z113 = X(113)  
Z114 = X(114)  
Z115 = X(115)  
Z116 = X(116)  
Z117 = X(117)  
Z118 = X(118)  
Z119 = X(119)  
Z120 = X(120)  
Z121 = X(121)  
Z122 = X(122)  
Z123 = X(123)  
Z124 = X(124)  
Z125 = X(125)  
Z126 = X(126)  
Z127 = X(127)  
Z128 = X(128)  
Z129 = X(129)  
Z130 = X(130)  
Z131 = X(131)  
Z132 = X(132)  
Z133 = X(133)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Z134 = X(134)  
Z135 = X(135)  
Z136 = X(136)  
Z137 = X(137)  
Z138 = X(138)  
Z139 = X(139)  
Z140 = X(140)  
Z141 = X(141)  
Z142 = X(142)  
Z143 = X(143)  
Z144 = X(144)  
Z145 = X(145)  
Z146 = X(146)  
Z147 = X(147)  
Z148 = X(148)  
Z149 = X(149)  
Z150 = X(150)  
Z151 = X(151)  
Z152 = X(152)  
Z153 = X(153)  
Z154 = X(154)  
Z155 = X(155)  
Z156 = X(156)  
Z157 = X(157)  
Z158 = X(158)  
Z159 = X(159)  
Z160 = X(160)  
Z161 = X(161)  
Z162 = X(162)  
Z163 = X(163)  
Z164 = X(164)  
Z165 = X(165)  
Z166 = X(166)  
Z167 = X(167)  
Z168 = X(168)  
Z169 = X(169)  
Z170 = X(170)  
Z171 = X(171)  
Z172 = X(172)  
Z173 = X(173)  
Z174 = X(174)  
Z175 = X(175)  
Z176 = X(176)  
Z177 = X(177)  
Z178 = X(178)  
Z179 = X(179)  
Z180 = X(180)  
Z181 = X(181)  
Z182 = X(182)  
Z183 = X(183)  
Z184 = X(184)  
Z185 = X(185)  
Z186 = X(186)  
Z187 = X(187)  
Z188 = X(188)  
Z189 = X(189)  
Z190 = X(190)  
Z191 = X(191)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Z192 = X (192)  
Z193 = X (193)  
Z194 = X (194)  
Z195 = X (195)  
Z196 = X (196)  
Z197 = X (197)  
Z198 = X (198)  
Z199 = X (199)  
Z200 = X (200)  
Z201 = X (201)  
Z202 = X (202)  
Z203 = X (203)  
Z204 = X (204)  
Z205 = X (205)  
Z206 = X (206)  
Z207 = X (207)  
Z208 = X (208)  
Z209 = X (209)  
Z210 = X (210)

ZZ1 = XX (1)  
ZZ2 = XX (2)  
ZZ3 = XX (3)  
ZZ4 = XX (4)  
ZZ5 = XX (5)  
ZZ6 = XX (6)  
ZZ7 = XX (7)  
ZZ8 = XX (8)  
ZZ9 = XX (9)  
ZZ10 = XX (10)  
ZZ11 = XX (11)  
ZZ12 = XX (12)  
ZZ13 = XX (13)  
ZZ14 = XX (14)  
ZZ15 = XX (15)  
ZZ16 = XX (16)  
ZZ17 = XX (17)  
ZZ18 = XX (18)  
ZZ19 = XX (19)  
ZZ20 = XX (20)  
ZZ21 = XX (21)  
ZZ22 = XX (22)  
ZZ23 = XX (23)  
ZZ24 = XX (24)  
ZZ25 = XX (25)  
ZZ26 = XX (26)  
ZZ27 = XX (27)  
ZZ28 = XX (28)  
ZZ29 = XX (29)  
ZZ30 = XX (30)  
ZZ31 = XX (31)  
ZZ32 = XX (32)  
ZZ33 = XX (33)  
ZZ34 = XX (34)  
ZZ35 = XX (35)  
ZZ36 = XX (36)  
ZZ37 = XX (37)  
ZZ38 = XX (38)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ZZ39 = XX (39)  
ZZ40 = XX (40)  
ZZ41 = XX (41)  
ZZ42 = XX (42)  
ZZ43 = XX (43)  
ZZ44 = XX (44)  
ZZ45 = XX (45)  
ZZ46 = XX (46)  
ZZ47 = XX (47)  
ZZ48 = XX (48)  
ZZ49 = XX (49)  
ZZ50 = XX (50)  
ZZ51 = XX (51)  
ZZ52 = XX (52)  
ZZ53 = XX (53)  
ZZ54 = XX (54)  
ZZ55 = XX (55)  
ZZ56 = XX (56)  
ZZ57 = XX (57)  
ZZ58 = XX (58)  
ZZ59 = XX (59)  
ZZ60 = XX (60)  
ZZ61 = XX (61)  
ZZ62 = XX (62)  
ZZ63 = XX (63)  
ZZ64 = XX (64)  
ZZ65 = XX (65)  
ZZ66 = XX (66)  
ZZ67 = XX (67)  
ZZ68 = XX (68)  
ZZ69 = XX (69)  
ZZ70 = XX (70)  
ZZ71 = XX (71)  
ZZ72 = XX (72)  
ZZ73 = XX (73)  
ZZ74 = XX (74)  
ZZ75 = XX (75)  
ZZ76 = XX (76)  
ZZ77 = XX (77)  
ZZ78 = XX (78)  
ZZ79 = XX (79)  
ZZ80 = XX (80)  
ZZ81 = XX (81)  
ZZ82 = XX (82)  
ZZ83 = XX (83)  
ZZ84 = XX (84)  
ZZ85 = XX (85)  
ZZ86 = XX (86)  
ZZ87 = XX (87)  
ZZ88 = XX (88)  
ZZ89 = XX (89)  
ZZ90 = XX (90)  
ZZ91 = XX (91)  
ZZ92 = XX (92)  
ZZ93 = XX (93)  
ZZ94 = XX (94)  
ZZ95 = XX (95)  
ZZ96 = XX (96)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ZZ97 = XX (97)  
ZZ98 = XX (98)  
ZZ99 = XX (99)  
ZZ100 = XX (100)  
ZZ101 = XX (101)  
ZZ102 = XX (102)  
ZZ103 = XX (103)  
ZZ104 = XX (104)  
ZZ105 = XX (105)  
ZZ106 = XX (106)  
ZZ107 = XX (107)  
ZZ108 = XX (108)  
ZZ109 = XX (109)  
ZZ110 = XX (110)  
ZZ111 = XX (111)  
ZZ112 = XX (112)  
ZZ113 = XX (113)  
ZZ114 = XX (114)  
ZZ115 = XX (115)  
ZZ116 = XX (116)  
ZZ117 = XX (117)  
ZZ118 = XX (118)  
ZZ119 = XX (119)  
ZZ120 = XX (120)  
ZZ121 = XX (121)  
ZZ122 = XX (122)  
ZZ123 = XX (123)  
ZZ124 = XX (124)  
ZZ125 = XX (125)  
ZZ126 = XX (126)  
ZZ127 = XX (127)  
ZZ128 = XX (128)  
ZZ129 = XX (129)  
ZZ130 = XX (130)  
ZZ131 = XX (131)  
ZZ132 = XX (132)  
ZZ133 = XX (133)  
ZZ134 = XX (134)  
ZZ135 = XX (135)  
ZZ136 = XX (136)  
ZZ137 = XX (137)  
ZZ138 = XX (138)  
ZZ139 = XX (139)  
ZZ140 = XX (140)  
ZZ141 = XX (141)  
ZZ142 = XX (142)  
ZZ143 = XX (143)  
ZZ144 = XX (144)  
ZZ145 = XX (145)  
ZZ146 = XX (146)  
ZZ147 = XX (147)  
ZZ148 = XX (148)  
ZZ149 = XX (149)  
ZZ150 = XX (150)  
ZZ151 = XX (151)  
ZZ152 = XX (152)  
ZZ153 = XX (153)  
ZZ154 = XX (154)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ZZ155 = XX(155)  
ZZ156 = XX(156)  
ZZ157 = XX(157)  
ZZ158 = XX(158)  
ZZ159 = XX(159)  
ZZ160 = XX(160)  
ZZ161 = XX(161)  
ZZ162 = XX(162)  
ZZ163 = XX(163)  
ZZ164 = XX(164)  
ZZ165 = XX(165)  
ZZ166 = XX(166)  
ZZ167 = XX(167)  
ZZ168 = XX(168)  
ZZ169 = XX(169)  
ZZ170 = XX(170)  
ZZ171 = XX(171)  
ZZ172 = XX(172)  
ZZ173 = XX(173)  
ZZ174 = XX(174)  
ZZ175 = XX(175)  
ZZ176 = XX(176)  
ZZ177 = XX(177)  
ZZ178 = XX(178)  
ZZ179 = XX(179)  
ZZ180 = XX(180)  
ZZ181 = XX(181)  
ZZ182 = XX(182)  
ZZ183 = XX(183)  
ZZ184 = XX(184)  
ZZ185 = XX(185)  
ZZ186 = XX(186)  
ZZ187 = XX(187)  
ZZ188 = XX(188)  
ZZ189 = XX(189)  
ZZ190 = XX(190)  
ZZ191 = XX(191)  
ZZ192 = XX(192)  
ZZ193 = XX(193)  
ZZ194 = XX(194)  
ZZ195 = XX(195)  
ZZ196 = XX(196)  
ZZ197 = XX(197)  
ZZ198 = XX(198)  
ZZ199 = XX(199)  
ZZ200 = XX(200)  
ZZ201 = XX(201)  
ZZ202 = XX(202)  
ZZ203 = XX(203)  
ZZ204 = XX(204)  
ZZ205 = XX(205)  
ZZ206 = XX(206)  
ZZ207 = XX(207)  
ZZ208 = XX(208)  
ZZ209 = XX(209)  
ZZ210 = XX(210)  
'Z211 =  
'X(1) = 100 & vbCrLf



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'X(2) = 2 & vbCrLf
'X(3) = 0.5 & vbCrLf
'XX(1) = 43 & vbCrLf
'ZZ210 = 90
For ci = 1 To 210
' ci = ci + 1
X(0) = X(0) + T(ci)
XX(0) = XX(0) + T2(ci)
Next ci
' X(0) = X(0) + X(ci)
'XX(0) = XX(0) + XX(ci)

ZZ11 = X(0)
ZZ211 = XX(0)
'Z7 = Z1 + Z2 + Z3 + Z4 + Z5 + Z6 + Z7
'Z7 = X(1) + X(2) + X(3) + X(4) + X(5) + X(6)
'Z7 = X(7)
Form2.Show vbModeless
'Z211 = " "
'ZZ211 = " "
X(0) = 0
XX(0) = 0

End Sub

Private Sub cmd2_Click()

For ii = 1 To 210
T(ii) = 0
T2(ii) = 0
Next ii
End Sub

Private Sub cmd1_Click()
'Z(1) = X(1)
'Z(2) = X(2)
'Z(3) = X(3)
'Z(4) = X(4)
'Z(5) = X(5)
'Z(6) = X(6)
'Z(7) = X(1) + X(2) + X(3) + X(4) + X(5) + X(6)
'Z(7) = X(7)
'ZZ(1) = Y(1)
'ZZ(2) = Y(2)
'ZZ(3) = Y(3)
'ZZ(4) = Y(4)
'ZZ(5) = Y(5)
'ZZ(6) = Y(6)
'ZZ(7) = Y(1) + Y(2) + Y(3) + Y(4) + Y(5) + Y(6)
'Form2.Show vbModeless
'End Sub
Private Sub cmdOpen_Click()
MSComm2.Output = "1"
End Sub

Private Sub cmd5_Click()
MSComm2.Output = "1"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End Sub

Private Sub End_Click()
End
End Sub

Private Sub Form_Load()
MSComm1.PortOpen = True
MSComm2.PortOpen = True
txt.Text = " "
txt.ForeColor = vbBlue
txt.Text = " " + Format(Date, "dddd d mmm yyyy") & vbCrLf
txt.Text = txt.Text & Format(Date) & vbCrLf
'cmd2.MaskColor = vbRed
'T(1) = 20
'T(2) = 35
End Sub

Private Static Sub MSComm1_OnComm()
Dim l1
l1 = 20 'Service for Hour
Select Case MSComm1.CommEvent
Case comEvReceive
Call Delay
Buffer = MSComm1.Input
'txt.Text = txt.Text + Buffer
b = (StrConv(Buffer, vbUnicode))
'txt.Text = txt.Text & b
B1 = "Parity Error!"
B2 = Left(b, 13)
B2 = StrComp(B1, B2, [vbBinaryCompare])
If B2 = 0 Then
txt.Text = txt.Text + "Please Enter Card Again Parity
Error!" & vbCrLf
End If
B3 = "Checksum Error!"
B4 = Left(b, 15)
B4 = StrComp(B3, B4, [vbBinaryCompare])
If B4 = 0 Then
txt.Text = txt.Text + "Please Enter Card Again Checksum
Error!" & vbCrLf
End If
a = ";5044026153534?"
e = Left(b, 15)
a = StrComp(e, a, [vbBinaryCompare])
If a = 0 Then
c = c + 1
If c = 1
c1 = Time()
N = Format(Date)
n0 = Day(N)
txt.Text = txt.Text & N & " Card No 1 Enter " & Time
() & vbCrLf
c12 = Hour(c1) + Minute(c1) / 100
MSComm1.Output = "1"
End If
''' If c = 2 Then
''' txt.Text = txt.Text + "Card No 1 Enter " & c1 & "
Card No 1 Exit " & Time() & vbCrLf
''' c13 = Time()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'''      c14 = (Hour(c13) + Minute(c13) / 100) - c12
'''
'''      c15 = Int(-c14) * (-11)
'''      h = h + 1
'''      X(h) = c15
'''      txt.Text = txt.Text + "Parking fee = " & c15 & " Baht
" & vbCrLf
'''      c = 0
'''      MSComm1.Output = "1"
'''      End If
'End If
End If
A1 = ";0011850052699118=99121011482097200000?"
E1 = Left(b, 39)
A1 = StrComp(E1, A1, [vbBinaryCompare])
If A1 = 0 Then
d = d + 1
If d = 1 Then
' txt.Text = txt.Text + "Card No 2 Enter " & Time() &
vbCrLf
d1 = Time()
M = Format(Date)
m0 = Day(M)
d12 = Hour(d1) + Minute(d1) / 100
txt.Text = txt.Text & M & " Card No 2 Enter " & Time
() & vbCrLf
MSComm1.Output = "1"
End If
'''      If d = 2 Then
'''      txt.Text = txt.Text + "Card No 2 Enter " & d1 & "
Card No Exit " & Time() & vbCrLf
'''      d12 = Hour(d1) + Minute(d1) / 100
'''      d13 = Time()
'''      d14 = (Hour(d13) + Minute(d13) / 100) - d12
'''
'''      d15 = Int(-d14) * (-1)
'''      k = k + 1
'''      'Y(k) = d15
'''      txt.Text = txt.Text + "Parking fee = " & d15 & " Baht "
& vbCrLf
'''      d = 0
'''      MSComm1.Output = "1"
'''      End If

End If
End Select
' MSComm1.Output = "1"
' txt.Text = txt.Text + vbCrLf

```

End Sub

```

Private Sub Timer2_Timer()
sbrStatus.Panels("Status").Text = "Status: "
Timer2.Enabled = False

```

End Sub

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub Delay()
Dim N
For N = 1 To 1500000
N = N + 1
Next N
End Sub

Private Static Sub MSComm2_OnComm()
Select Case MSComm2.CommEvent
Case comEvReceive
Dim l
l = 20
Call Delay
Buffer = MSComm2.Input
b = (StrConv(Buffer, vbUnicode))
B1 = "Parity Error!"
B2 = Left(b, 13)

B2 = StrComp(B1, B2, [vbBinaryCompare])
If B2 = 0 Then
txt.Text = txt.Text + "Please Enter Card Again Parity
Error!" & vbCrLf
End If
B3 = "Checksum Error!"
B4 = Left(b, 15)
B4 = StrComp(B3, B4, [vbBinaryCompare])
If B4 = 0 Then
txt.Text = txt.Text + "Please Enter Card Again Checksum
Error!" & vbCrLf
End If

a = ";5044026153534?"
e = Left(b, 15)
a = StrComp(e, a, [vbBinaryCompare])
If a = 0 Then
c = c + 1
''' If c = 1 Then
''' txt.Text = txt.Text + "Card No 1 Enter " & Time() &
vbCrLf
''' c1 = Time()
''' c12 = Hour(c1) + Minute(c1) / 100
''' MSComm2.Output = "1"
''' End If
If c = 2 Then
''' txt.Text = txt.Text + "Card No 1 Enter " & c1 & "
Card No 1 Exit " & Time() & vbCrLf
c13 = Time()

NN1 = Format(Date)
n1 = Day(NN1)
txt.Text = txt.Text & N & " Card No 1 Enter " & c1 &
vbCrLf
txt.Text = txt.Text & NN1 & " Card No 1 Exit " & Time
() & vbCrLf

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If n0 = n1 Then
    c12 = Hour(c1) + Minute(c1) / 100
    c13 = Time()
''    c14 = (Hour(c13) + Minute(c13) / 100) - c12
End If
If n0 < n1 Then
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24    ' Over One Day
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 2    ' Over Two Day
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 3
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 4
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 5
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        d13 = d13 + 24 * 6
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 7
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 8
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 9
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 10
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 11
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 12
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 13

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 14
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 15
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 16
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 17
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 18
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 19
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 20
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 21
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 22
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 23
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 24
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 25
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 26
End If
    n0 = n0 + 1
If n0 = n1 Then
    c13 = c13 + 24 * 27
End If
    n0 = n0 + 1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 28
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 29
    End If
    n0 = n0 + 1
    If n0 = n1 Then
        c13 = c13 + 24 * 30
    End If

End If
c = 0
Ti = c1
Too = c13
c14 = (Hour(c13) + Minute(c13) / 100) - c12
c15 = Int(-c14) * (-1)
l1 = l1 + 1
T(l1) = c15
txt.Text = txt.Text + "Parking fee = " & c15 & " Baht "
& vbCrLf

Call PrintA 'sent Time and Parking Fee To Print
''' MSComm2.Output = "1"
End If
End If

A1 = ";0011850052699118=99121011482097200000?"
E1 = Left(b, 39)
A1 = StrComp(E1, A1, [vbBinaryCompare])
If A1 = 0 Then
    d = d + 1
    ''' If d = 1 Then
    '''     txt.Text = txt.Text + "Card No 2 Enter " & Time() &
vbCrLf
    '''     d1 = Time()
    '''     MSComm2.Output = "1"
    '''     End If

    If d = 2 Then
        ''' txt.Text = txt.Text & M & " Card No 2 Enter " & d1 & "
Card No Exit " & Time() & vbCrLf
        d12 = Hour(d1) + Minute(d1) / 100
        d13 = Time()
        MM1 = Format(Date)
        m1 = Day(MM1)
        txt.Text = txt.Text & M & " Cradit Card No 2 Enter " &
d1 & vbCrLf
        txt.Text = txt.Text & MM1 & " Cradit Card No 2 Exit "
& Time() & vbCrLf

        If m0 = m1 Then
            d12 = Hour(d1) + Minute(d1) / 100
            d13 = Time()
            d14 = (Hour(d13) + Minute(d13) / 100) - d12
        End If
        If m0 < m1 Then
            m0 = m0 + 1
            If m0 = m1 Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    d13 = d13 + 24      ' Over One Day
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 2      ' Over Two Day
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 3
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 4
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 5
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 6
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 7
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 8
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 9
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 10
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 11
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 12
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 13
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 14
End If
    m0 = m0 + 1
If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 15
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 16
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 17
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 18
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 19
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 20
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 21
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 22
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 23
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 24
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 25
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 26
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 27
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 28
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then
    d13 = d13 + 24 * 29
  End If
    m0 = m0 + 1
  If m0 = m1 Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        d13 = d13 + 24 * 30
    End If
    '
    ' M = M + 1
    ' If M = M1 Then
    '     d13 = d13 + 24 * 15
    ' End If
    '
    ' M = M + 1
    ' If M = M1 Then
    '     d13 = d13 + 24 * 16
    End If

    d14 = (Hour(d13) + Minute(d13) / 100) - d12
    d15 = Int(-d14) * (-1)
    k = k + 1
    '
    ' XX(k) = d15
    txt.Text = txt.Text + "Parking fee = " & d15 & " Baht " &
vbCrLf
    d = 0
    '
    ' MSComm2.Output = "1"
    Ti2 = d1
    Too2 = d13
    l2 = l2 + 1 'L small
    T2(l2) = d15
    Call PrintB1 'sent Time and Parking Fee To Print
    MSComm2.Output = "1"
    End If
    '
    End If
    ' End If

    End Select
    ' MSComm2.Output = "1"
    ' txt.Text = txt.Text + vbCrLf

End Sub
Private Sub PrintA()
Dim p0, p1, p2, p3, p4
p5 = p5 + 1
'Printer.FontBold = True
'Printer.FontUnderline = True
Printer.FontSize = 12
Printer.CurrentX = 1000
Printer.CurrentY = 300
Printer.Print N & " Card Number 1 Enter " & Ti & vbCrLf
p0 = N & " Card Number 1 Enter " & Ti
'Printer.FontBold = True
'Printer.FontUnderline = True
Printer.FontSize = 12
Printer.CurrentX = 1000
'Printer.CurrentY = 100
Printer.Print NN1 & " Card Number 1 Exit " & Too & vbCrLf
p1 = NN1 & " Card Number 1 Exit " & Too
Printer.FontSize = 12
Printer.CurrentX = 1000
'Printer.CurrentY = 10
Printer.Print "Parking Fee = " & T(l1) & " Baht "
p3 = "Parking Fee = " & T(l1)
p4 = p0 & vbCrLf & p1 & vbCrLf & p3 & vbCrLf

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

X(p5) = p4
Printer.EndDoc
End Sub
'Private Sub PrintB()          '''Not Used
'Printer.FontBold = True
'Printer.FontUnderline = True
'Printer.FontSize = 12
'Printer.CurrentX = 2500
'Printer.CurrentY = 300
'Printer.Print "Card Number 1 Enter " & Ti & vbCrLf
'Printer.FontBold = True
'Printer.FontUnderline = True
'Printer.FontSize = 12
'Printer.CurrentX = 2500
'Printer.CurrentY = 100
'Printer.Print "Card Number 1 Exit  " & Too
'Printer.FontSize = 12
'Printer.CurrentX = 2500
'Printer.CurrentY = 10
'Printer.Print "Parking Fee = " & T
'Printer.EndDoc
'End Sub
Private Sub PrintB1()
Dim o1, o2, o3, o4
o5 = o5 + 1
'Printer.FontBold = True
'Printer.FontUnderline = True
Printer.FontSize = 12
Printer.CurrentX = 1000
Printer.CurrentY = 300
Printer.Print M & "   Cradit Card Number 2 Enter   " & Ti2 & vbCrLf
o1 = M & "   Cradit Card Number 2 Enter   " & Ti2
'Printer.FontBold = True
'Printer.FontUnderline = True
Printer.FontSize = 12
Printer.CurrentX = 1000
'Printer.CurrentY = 100
Printer.Print MM1 & "   Cradit Card Number 2 Exit   " & Too2 &
vbCrLf
o2 = MM1 & "   Cradit Card Number 2 Exit   " & Too2
Printer.FontSize = 12
Printer.CurrentX = 1000
'Printer.CurrentY = 10
Printer.Print "Parking Fee = " & T2(12) & "   Baht  "
o3 = "Parking Fee = " & T2(12)
o4 = o1 & vbCrLf & o2 & vbCrLf & o3 & vbCrLf
XX(o5) = o4
Printer.EndDoc
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Option Explicit

```
'Private Sub cmdclear_Click()  
'lblInfo.Caption = " "  
'Unload Me  
'End Sub
```

```
Private Sub cmdEnd_Click()  
Unload Me  
End Sub
```

```
Public Sub Form_Load()
```

```
txt2.ForeColor = vbBlue  
txt2.Text = " "  
txt2.Text = txt2.Text & "Card Number 1 " & _  
vbCrLf & Form1.Z1 & Form1.Z2 & Form1.Z3 & Form1.Z4 & _  
Form1.Z5 & Form1.Z6 & Form1.Z7 & Form1.Z8 & Form1.Z9 & Form1.Z10 & _  
Form1.Z11 & Form1.Z12 & _  
Form1.Z13 & Form1.Z14 & Form1.Z15 & Form1.Z16 & Form1.Z17 & Form1.Z18  
& Form1.Z19 & Form1.Z20 & _  
Form1.Z21 & Form1.Z22 & Form1.Z23 & Form1.Z24 & Form1.Z25 & Form1.Z26  
& Form1.Z27 & Form1.Z28 & _  
Form1.Z29 & Form1.Z30 & Form1.Z31 & Form1.Z32 & Form1.Z33 & Form1.Z34  
& Form1.Z35 & Form1.Z36 & _  
Form1.Z37 & Form1.Z38 & Form1.Z39 & Form1.Z40 & Form1.Z41 & Form1.Z42  
& Form1.Z43 & Form1.Z44 & _  
Form1.Z45 & Form1.Z46 & Form1.Z47 & Form1.Z48 & Form1.Z49 & Form1.Z50  
& Form1.Z51 & Form1.Z52 & _  
Form1.Z53 & Form1.Z54 & Form1.Z55 & Form1.Z56 & Form1.Z57 & Form1.Z58  
& Form1.Z59 & Form1.Z60 & _  
Form1.Z61 & Form1.Z62 & Form1.Z63 & Form1.Z64 & Form1.Z65 & Form1.Z66  
& Form1.Z67 & Form1.Z68 & _  
Form1.Z69 & Form1.Z70 & Form1.Z71 & Form1.Z72 & Form1.Z73 & Form1.Z74  
& Form1.Z75 & Form1.Z76 & _  
Form1.Z77 & Form1.Z78 & Form1.Z79 & Form1.Z80 & Form1.Z81 & Form1.Z82  
& Form1.Z83 & Form1.Z84 & _  
Form1.Z85 & Form1.Z86 & Form1.Z87 & Form1.Z88 & Form1.Z89 & Form1.Z90  
& Form1.Z91 & Form1.Z92 & _  
Form1.Z93 & Form1.Z94 & Form1.Z95 & Form1.Z96 & Form1.Z97 & Form1.Z98  
& Form1.Z99 & Form1.Z100  
txt2.Text = txt2.Text & Form1.Z101 & Form1.Z102 & Form1.Z103 &  
Form1.Z104 & _  
Form1.Z105 & Form1.Z106 & Form1.Z107 & Form1.Z108 & Form1.Z109 &  
Form1.Z110 & Form1.Z111 & Form1.Z112 & _  
Form1.Z113 & Form1.Z114 & Form1.Z115 & Form1.Z116 & Form1.Z117 &  
Form1.Z118 & Form1.Z119 & Form1.Z120 & _  
Form1.Z121 & Form1.Z122 & Form1.Z123 & Form1.Z124 & Form1.Z125 &  
Form1.Z126 & Form1.Z127 & Form1.Z128 & _  
Form1.Z129 & Form1.Z130 & Form1.Z131 & Form1.Z132 & Form1.Z133 &  
Form1.Z134 & Form1.Z135 & Form1.Z136 & _  
Form1.Z137 & Form1.Z138 & Form1.Z139 & Form1.Z140 & Form1.Z141 &  
Form1.Z142 & Form1.Z143 & Form1.Z144 & _  
Form1.Z145 & Form1.Z146 & Form1.Z147 & Form1.Z148 & Form1.Z149 &  
Form1.Z150 & Form1.Z151 & Form1.Z152 & _  
Form1.Z153 & Form1.Z154 & Form1.Z155 & Form1.Z156 & Form1.Z157 &  
Form1.Z158 & Form1.Z159 & Form1.Z160 & _  
Form1.Z161 & Form1.Z162 & Form1.Z168 & _
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Form1.Z169 & Form1.Z170 & Form1.Z171 & Form1.Z172 & Form1.Z173 &  
Form1.Z174 & Form1.Z175 & Form1.Z176 & \_  
Form1.Z177 & Form1.Z178 & Form1.Z179 & Form1.Z180 & Form1.Z181 &  
Form1.Z182 & Form1.Z183 & Form1.Z184 & \_  
Form1.Z185 & Form1.Z186 & Form1.Z187 & Form1.Z188 & Form1.Z189 &  
Form1.Z190 & Form1.Z191 & Form1.Z192 & \_  
Form1.Z193 & Form1.Z194 & Form1.Z195 & Form1.Z196 & Form1.Z197 &  
Form1.Z198 & Form1.Z199 & Form1.Z200 & \_  
Form1.Z201 & Form1.Z202 & Form1.Z203 & Form1.Z204 & \_  
Form1.Z205 & Form1.Z206 & Form1.Z207 & Form1.Z208 & Form1.Z209 &  
Form1.Z210

txt2.Text = txt2.Text & " Total = " & Form1.Z211 'Total

txt2.Text = txt2.Text & vbCrLf & "Credit Card Number 2 " & vbCrLf &

\_  
Form1.ZZ1 & Form1.ZZ2 & Form1.ZZ3 & Form1.ZZ4 & \_  
Form1.ZZ5 & Form1.ZZ6 & Form1.ZZ7 & Form1.ZZ8 & Form1.ZZ9 &  
Form1.ZZ10 & Form1.ZZ11 & Form1.ZZ12 & \_  
Form1.ZZ13 & Form1.ZZ14 & Form1.ZZ15 & Form1.ZZ16 & Form1.ZZ17 &  
Form1.ZZ18 & Form1.ZZ19 & Form1.ZZ20 & \_  
Form1.ZZ21 & Form1.ZZ22 & Form1.ZZ23 & Form1.ZZ24 & Form1.ZZ25 &  
Form1.ZZ26 & Form1.ZZ27 & Form1.ZZ28 & \_  
Form1.ZZ29 & Form1.ZZ30 & Form1.ZZ31 & Form1.ZZ32 & Form1.ZZ33 &  
Form1.ZZ34 & Form1.ZZ35 & Form1.ZZ36 & \_  
Form1.ZZ37 & Form1.ZZ38 & Form1.ZZ39 & Form1.ZZ40 & Form1.ZZ41 &  
Form1.ZZ42 & Form1.ZZ43 & Form1.ZZ44 & \_  
Form1.ZZ45 & Form1.ZZ46 & Form1.ZZ47 & Form1.ZZ48 & Form1.ZZ49 &  
Form1.ZZ50 & Form1.ZZ51 & Form1.ZZ52 & \_  
Form1.ZZ53 & Form1.ZZ54 & Form1.ZZ55 & Form1.ZZ56 & Form1.ZZ57 &  
Form1.ZZ58 & Form1.ZZ59 & Form1.ZZ60 & \_  
Form1.ZZ61 & Form1.ZZ62 & Form1.ZZ63 & Form1.ZZ64 & Form1.ZZ65 &  
Form1.ZZ66 & Form1.ZZ67 & Form1.ZZ68 & \_  
Form1.ZZ69 & Form1.ZZ70 & Form1.ZZ71 & Form1.ZZ72 & Form1.ZZ73 &  
Form1.ZZ74 & Form1.ZZ75 & Form1.ZZ76 & \_  
Form1.ZZ77 & Form1.ZZ78 & Form1.ZZ79 & Form1.ZZ80 & Form1.ZZ81 &  
Form1.ZZ82 & Form1.ZZ83 & Form1.ZZ84 & \_  
Form1.ZZ85 & Form1.ZZ86 & Form1.ZZ87 & Form1.ZZ88 & Form1.ZZ89 &  
Form1.ZZ90 & Form1.ZZ91 & Form1.ZZ92 & \_  
Form1.ZZ93 & Form1.ZZ94 & Form1.ZZ95 & Form1.ZZ96 & Form1.ZZ97 &  
Form1.ZZ98 & Form1.ZZ99 & Form1.ZZ100 & \_

Form1.ZZ101 & Form1.ZZ102 & Form1.ZZ103 & Form1.ZZ104

txt2.Text = txt2.Text & \_  
Form1.ZZ105 & Form1.ZZ106 & Form1.ZZ107 & Form1.ZZ108 & Form1.ZZ109 &  
Form1.ZZ110 & Form1.ZZ111 & Form1.ZZ112 & \_  
Form1.ZZ113 & Form1.ZZ114 & Form1.ZZ115 & Form1.ZZ116 & Form1.ZZ117 &  
Form1.ZZ118 & Form1.ZZ119 & Form1.ZZ120 & \_  
Form1.ZZ121 & Form1.ZZ122 & Form1.ZZ123 & Form1.ZZ124 & Form1.ZZ125 &  
Form1.ZZ126 & Form1.ZZ127 & Form1.ZZ128 & \_  
Form1.ZZ129 & Form1.ZZ130 & Form1.ZZ131 & Form1.ZZ132 & Form1.ZZ133 &  
Form1.ZZ134 & Form1.ZZ135 & Form1.ZZ136 & \_  
Form1.ZZ137 & Form1.ZZ138 & Form1.ZZ139 & Form1.ZZ140 & Form1.ZZ141 &  
Form1.ZZ142 & Form1.ZZ143 & Form1.ZZ144 & \_  
Form1.ZZ145 & Form1.ZZ146 & Form1.ZZ147 & Form1.ZZ148 & Form1.ZZ149 &  
Form1.ZZ150 & Form1.ZZ151 & Form1.ZZ152 & \_  
Form1.ZZ153 & Form1.ZZ154 & Form1.ZZ155 & Form1.ZZ156 & Form1.ZZ157 &  
Form1.ZZ158 & Form1.ZZ159 & Form1.ZZ160 & \_  
Form1.ZZ161 & Form1.ZZ162 & Form1.ZZ163 & Form1.ZZ164 & Form1.ZZ165 &  
Form1.ZZ166 & Form1.ZZ167 & Form1.ZZ168 & \_

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Form1.ZZ169 & Form1.ZZ170 & Form1.ZZ171 & Form1.ZZ172 & Form1.ZZ173 &
Form1.ZZ174 & Form1.ZZ175 & Form1.ZZ176 & _
Form1.ZZ177 & Form1.ZZ178 & Form1.ZZ179 & Form1.ZZ180 & Form1.ZZ181 &
Form1.ZZ182 & Form1.ZZ183 & Form1.ZZ184 & _
Form1.ZZ187 & Form1.ZZ188 & Form1.ZZ189 & Form1.ZZ190 & Form1.ZZ191 &
Form1.ZZ192 & _
Form1.ZZ193 & Form1.ZZ194 & Form1.ZZ195 & Form1.ZZ196 & Form1.ZZ197 &
Form1.ZZ198 & Form1.ZZ199 & Form1.ZZ200 & _
Form1.ZZ201 & Form1.ZZ202 & Form1.ZZ203 & Form1.ZZ204 & _
Form1.ZZ205 & Form1.ZZ206 & Form1.ZZ207 & Form1.ZZ208 & Form1.ZZ209 &
Form1.ZZ210

```

```

txt2.Text = txt2.Text & "    Total = " & Form1.ZZ211

```

```

'Form1.Z193 & Form1.Z194 & Form1.Z195 & Form1.Z196 & Form1.Z197 &
Form1.Z198 & Form1.Z199 & Form1.Z100 & _
    Form1.Z201 & Form1.Z202 & Form1.Z203 & Form1.Z204 & _
Form1.Z205 & Form1.Z206 & Form1.Z207 & Form1.Z208 & Form1.Z209 &
Form1.Z210

```

```

'lblInfo.Caption = lblInfo.Caption & "Total " & Form1.Z211 & vbCrLf

```

```

'lblInfo.Caption = lblInfo.Caption & "Credit Card Number 2 " &
Form1.ZZ1 & " " & Form1.ZZ2 & _

```

```

" " & Form1.ZZ3 & " " & Form1.ZZ4 & " " & Form1.ZZ5 & " " &
Form1.ZZ6 & vbCrLf

```

```

'lblInfo.Caption = lblInfo.Caption & "Total " & Form1.ZZ211 & vbCrLf

```

```

'Print "Card Number 1"

```

```

End Sub

```

```

'Private Sub Form_Load()

```

```

'lblInfo.ForeColor = vbBlue

```

```

'lblInfo.Caption = "Card Number 1 " & Form1.Z(1) & " " & Form1.Z
(2) & _

```

```

" " & Form1.Z(3) & " " & Form1.Z(4) & " " & Form1.Z(5) & " " &
Form1.Z(6) & vbCrLf

```

```

'lblInfo.Caption = lblInfo.Caption & "Total " & Form1.Z(7) & vbCrLf

```

```

'lblInfo.Caption = lblInfo.Caption & "Credit Card Number 2 " &

```

```

Form1.ZZ(1) & " " & Form1.ZZ(2) & _

```

```

" " & Form1.ZZ(3) & " " & Form1.ZZ(4) & " " & Form1.ZZ(5) & " " &
Form1.ZZ(6) & vbCrLf

```

```

'lblInfo.Caption = lblInfo.Caption & "Total " & Form1.ZZ(7) & vbCrLf

```

```

'Print "Card Number 1"

```

```

'End Sub

```

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ อาจารย์ สมยศ จุณณะปิยะ ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการทำโครงการ เอื้อเพื่อสถานที่  
อุปกรณ์ หนังสืออ้างอิง และข้อมูลต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หนังสืออ้างอิง

- [1] คู่มือการทำงานของเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็ก :บริษัท อีทีที จำกัด
- [2] คู่มือการทำงาน ของ CP-2051 : บริษัท อีทีที จำกัด
- [3] สมยศ จุณณะปิยะ การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 กรุงเทพฯ : โครงการตำราสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2537
- [4] สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพานิช คู่มือ Microsoft visual Basic 5.0 Professional :บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) , 2541



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้