

ปริญญานิพนธ์

แบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ
SUPERINTENDENT OF TRAFFIC IDEAL BY
COMPUTER SYSTEM MODEL



นายคมสัน ตันเจริญ
นายประสาน คงธรรม
นายไพศาล ภูมิณี
นายสุรพงษ์ อรทัยกิตติกุล

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

เลขหน้.....

เลขทะเบียน.....

วัน, เดือน, ปี..... 5 ก.ย. 2543

37181

สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อ

แบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ

Superintendent of Traffic Ideal by Computer System Model

ชื่อนักศึกษา

- | | | | |
|---------------|---------------|--------------|----------|
| 1. นายคมสัน | ตันเจริญ | รหัสประจำตัว | 41031303 |
| 2. นายประสาน | คงธรรม | รหัสประจำตัว | 41031318 |
| 3. นายไพศาล | ภูมุลมี | รหัสประจำตัว | 41031323 |
| 4. นายสุรพงษ์ | อรทัยกิตติกุล | รหัสประจำตัว | 41031331 |

หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ยัวร์วิทย์ สมหา

คณะกรรมการสอบปริญญาโท		ลายมือชื่อ
1. อาจารย์ไพบูลย์ พวงวงศ์ตระกูล		
2. อาจารย์กิติพงศ์ มะโน		
3. อาจารย์สุชิน อาจหาญ		
4. อาจารย์อำพล ทองระอา		

วัน/เดือน/ปีที่สอบ วันเสาร์ที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 เวลา 19.30 น.

สถานที่สอบ ห้อง ค.301 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

ภาควิชารับรองแล้ว

ลงนาม.....

(ผศ.วิสุทธิ์ อธิพรธรรม)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

วันที่ 10 เดือน กค. พ.ศ. 2543



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์

แบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ
SUPERINTENDENT OF TRAFFIC IDEAL BY
COMPUTER SYSTEM MODEL



นายคมสัน ตันเจริญ
นายประสาน กงธรรม
นายไพศาล ภูมิณี
นายสุรพงษ์ อรทัยกิตติกุล

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง แบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ

Superintendent of Traffic Ideal by Computer System Model

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ
2. เพื่อออกแบบแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ
3. เพื่อสร้างแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ
4. เพื่อทดสอบการทำงานของแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ
5. เพื่อนำแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะไปสาธิตการทำงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. รู้และเข้าใจหลักการทำงานของแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ
2. สามารถออกแบบแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะได้
3. ได้แบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ
4. ได้ผลการทำงานของแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ
5. สามารถนำแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะไปสาธิตการทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	แบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ	
นักศึกษา	นายคมสัน	ตันเจริญ
	นายประสาน	กงธรรม
	นายไพศาล	ภูมุลมี
	นายสุรพงษ์	อรทัยกิตติกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ไพบุลย์	พวงวงศ์ตระกูล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์วรัญญา	สมหา
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต	
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2542	

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ ซึ่งเป็นการควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วยคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการแสดงผลภาพการจราจร แสดงจำนวนรถและจำนวนคนข้ามถนน และบันทึกสถิติจำนวนรถด้วยคอมพิวเตอร์ แบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ ทำงานโดยการเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกให้ส่งข้อมูลการควบคุมออกทางพอร์ต RS-232 ไปยังระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมหลอดไฟจราจร ควบคุมมอเตอร์หมุนกลองโทรทัศน์วงจรปิด และรับผลจากอุปกรณ์ตรวจจับจำนวนรถและคนข้ามถนนส่งให้คอมพิวเตอร์แสดงผล ตลอดจนบันทึกจำนวนรถไว้เป็นสถิติโดยการติดต่อกับฐานข้อมูลโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส และจากการทดลองการทำงานผลปรากฏว่า แบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะสามารถทำงานได้ผลถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้

This Title	Superintendent of Traffic Ideal by Computer System Model	
Students	Mr.Komsan	Tancharoen
	Mr.Prasan	Kongtam
	Mr.Paisan	Pumulmee
	Mr.Surapong	Aurataiketikon
Advisor	Mr.Paiboon	Pongwongtragull
Co-Advisor	Mr.Worawit	Somha
Education Level	Bachelor of Science in Industrial Education	
Program in	Electronics and Computer	
Academic Year	1999	

ABSTRACT

This thesis presents Superintendent of Traffic Ideal by Computer System Model which can be control the traffic lights, display the traffic, amount of cars and road crossers and also record the statistics of amount of cars. All of results will be displayed on a PC monitor. Superintendent of Traffic Ideal by Computer System Model was controlled by program, is implemented on Visual Basic, that will send control data to microcontrollers via RS-232 port these data will control LED traffic lights and motor that spin the CCD camera. The result of amount of cars and road crossers were send to program by microcontroller and display on the monitor. The statistic of amount of cars will be recorded to Microsoft Access Database. From the experiment, we found that this model has the right result of work as designed.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ส่วนหนึ่งเกิดจากคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ทุกๆ ท่าน ทางภาควิชาครุศาสตร์วิศกรรม ตลอดจนได้รับความอนุเคราะห์ในด้านของงบประมาณในการสร้างชิ้นงานและอุปกรณ์การทดลอง จากภาควิชาครุศาสตร์วิศกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณบุพการี และเพื่อนนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์วิศกรรมทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือและกำลังใจด้วยดีตลอดมา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 ชี้วัดความสามารถของโครงการ	1
1.3 เนื้อหาโดยสังเขป	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	3
2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51	3
2.2 พอร์ตอนุกรม	9
2.3 โปรแกรมวิซวลเบสิก	13
2.4 โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส	18
2.5 การเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อพอร์ตอนุกรม	22
2.6 การเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล	25
2.7 การเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อเรียกใช้โปรแกรมอื่น	29
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน	30
3.1 กล่าวนำ	30
3.2 คอมพิวเตอร์	30
3.3 วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร	31
3.4 วงจรควบคุมสเต็ปมอเตอร์	33
3.5 วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ	35
3.6 วงจรสื่อสารข้อมูล	37
บทที่ 4 การทดลอง และผลการทดลอง	39
4.1 การทดลองวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.2 การทดลองวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ	39
4.3 การทดลองวงจรควบคุมสแต๊ปมอเตอร์	41
4.4 การทดลองควบคุมหลอดไฟ โอดเปล่งแสงผ่านคอมพิวเตอร์	42
4.5 การทดลองรับผลจากอุปกรณ์ตัวตรวจจับผ่านคอมพิวเตอร์	42
4.6 การทดลองควบคุมสแต๊ปมอเตอร์ผ่านคอมพิวเตอร์	43
4.7 การทดลองระบบการทำงานทั้งหมด	43
4.8 สรุปผลการทดลอง	44
บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไขและพัฒนา	45
5.1 บทสรุป	45
5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา	45
5.3 การพัฒนา	46
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ	47
ภาคผนวก ข วงจรการใช้งาน	53
ภาคผนวก ค ผังการทำงานและโปรแกรม	57
ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งาน	115
ภาคผนวก จ รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์	138
บรรณานุกรม	154
ประวัติผู้แต่ง	155

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ของบริษัทอินเทล	3
ตารางที่ 2.2 หน้าที่ขาสัญญาณของพอร์ตอนุกรม	11
ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบของจอภาพวิซวลเบสิก 5.0	13
ตารางที่ 2.4 แถบเครื่องมือของวิซวลเบสิก 5.0	15
ตารางที่ 2.5 รูปแบบตารางข้อมูล	18
ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบของจอภาพไมโครซอฟต์แอ็กเซส	18
ตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบของหน้าต่างฐานข้อมูล	20
ตารางที่ 2.8 รายละเอียดตารางฐานข้อมูลใน โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส ตัวอย่างการเขียน โปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล	26
ตารางที่ 2.9 คุณสมบัติของคอนโทรลตัวอย่างการเขียน โปรแกรมวิซวลเบสิก เพื่อติดต่อฐานข้อมูล	27

สารบัญรูป

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	4
รูปที่ 2.2 การจัดหน่วยความจำของ MCS-51	6
รูปที่ 2.3 ตำแหน่งหน่วยความจำภายในของ MCS-51	8
รูปที่ 2.4 แผนผังเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส	9
รูปที่ 2.5 รูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส	10
รูปที่ 2.6 คอนเน็คเตอร์ของพอร์ตอนุกรมแบบ 9 ขา หรือแบบ DB-9	10
รูปที่ 2.7 คอนเน็คเตอร์ของพอร์ตอนุกรมแบบ 25 ขา หรือแบบ DB-25	11
รูปที่ 2.8 การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมรูปแบบต่างๆ	12
รูปที่ 2.9 ส่วนประกอบของจอภาพวิซวลเบสิก 5.0	14
รูปที่ 2.10 แถบเครื่องมือของวิซวลเบสิก 5.0	14
รูปที่ 2.11 กล่องเครื่องมือของวิซวลเบสิก 5.0	17
รูปที่ 2.12 ส่วนประกอบของหน้าต่างไมโครซอฟต์แวร์แอ็กเซส	18
รูปที่ 2.13 แถบเครื่องมือของไมโครซอฟต์แวร์แอ็กเซส	19
รูปที่ 2.14 ส่วนประกอบของหน้าต่างฐานข้อมูล	20
รูปที่ 2.15 ขั้นตอนการสร้างตารางฐานข้อมูล	21
รูปที่ 2.16 คอนโทรล MSComm	21
รูปที่ 2.17 การวางคอนโทรลตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อพอร์ตอนุกรม	24
รูปที่ 2.18 ตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อพอร์ตอนุกรม	24
รูปที่ 2.19 คาต้าคอนโทรล	25
รูปที่ 2.20 การวางคอนโทรลตัวอย่างการเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล	27
รูปที่ 2.21 ตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล	28
รูปที่ 2.22 การวางคอนโทรลตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อเรียกใช้โปรแกรมอื่น	29
รูปที่ 2.23 ตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อเรียกใช้โปรแกรมอื่น	29
รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของฮาร์ดแวร์	30
รูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานของวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร	31
รูปที่ 3.3 วงจรหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร	31
รูปที่ 3.4 วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
รูปที่ 3.5 แผนผังการทำงานของวงจรควบคุมสแต็ปมอเตอร์	33
รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมสแต็ปมอเตอร์	34
รูปที่ 3.7 แผนผังการทำงานของวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ	35
รูปที่ 3.8 วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ	36
รูปที่ 3.9 วงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-232	38
รูปที่ 4.1 วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร	40
รูปที่ 4.2 วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ	40
รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมสแต็ปมอเตอร์	41
รูปที่ 4.4 แบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ	43

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ปัจจุบันปัญหาการจราจรเป็นปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของหลายๆ หัวเมืองใหญ่ของทุกประเทศ รวมทั้งกรุงเทพฯ ซึ่งมีปัญหาการจราจรมากติดอันดับต้นๆ ของโลก ดังนั้นจึงได้มีหลายหน่วยงานได้พยายามหาวิธีแก้ปัญหา ซึ่งต้องสูญเสียทั้งด้านงบประมาณและกำลังบุคลากร การควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วยคอมพิวเตอร์ก็เป็นอีกทางหนึ่งในการแก้ปัญหา แต่ในปัจจุบันต้องใช้งบประมาณในการสร้างสูง เนื่องจากมีการสั่งทำจากต่างประเทศ และประสิทธิภาพในการทำงานก็ยังไม่ดีพอ โครงการแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ จึงเกิดขึ้นเพื่อสร้างโครงการที่เกี่ยวกับการควบคุมไฟจราจรด้วยคอมพิวเตอร์ ที่มีประสิทธิภาพ งบประมาณน้อย และแก้ปัญหการจราจรได้อย่างสูงสุด

1.2 จุดความสามารถของโครงการ

โครงการนี้มีขีดความสามารถดังนี้

- 1) สามารถควบคุมสัญญาณไฟจราจรผ่านคอมพิวเตอร์ได้
- 2) สามารถควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วยระบบควบคุมเองและอัตโนมัติได้
- 3) สามารถดูสภาพการจราจรจริงผ่านคอมพิวเตอร์ได้
- 4) สามารถนับจำนวนรถที่ติดไฟแดงและจำนวนคนที่รอข้ามถนนได้
- 5) สามารถบันทึกสถิติจำนวนรถได้

1.3 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อความสะดวกต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาที่สำคัญดังนี้

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ ประกอบด้วยเนื้อหาในทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้ผู้อ่านได้มีความเข้าใจที่เป็นพื้นฐานเสียก่อน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการทำความเข้าใจกับวงจรที่ใช้งานจริงต่อไป

บทที่ 3 การออกแบบและการสร้างและการทำงาน โดยจะกล่าวถึงการสร้าง และการออกแบบฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งหลักการทำงานในส่วนต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านได้มีความเข้าใจการทำงานโดยรวมของโครงการนี้

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลองกล่าวถึงขั้นตอนในการทดลอง และการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ของโครงการนี้ เพื่อตรวจสอบว่าโครงการนี้สามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ หรือไม่

บทที่ 5 บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา ขั้นตอนการสรุปผล ในการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้น และได้เสนอแนะแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางในการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ และการใช้งานได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น

ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ

ภาคผนวก ข วงจรการใช้งาน

ภาคผนวก ค ผังการทำงานและโปรแกรม

ภาคผนวก ง คู่มือการใช้งาน

ภาคผนวก จ รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์หลายรุ่น ดังตารางที่ 2.1 ซึ่งมีสถาปัตยกรรมพื้นฐานที่เหมือนกัน จะต่างกันเพียงขนาดของหน่วยความจำ ภายในและหน่วยทำงานภายในเท่านั้น

Feature	8051AH	8031AH	8751H	80C51BH	80C31BH	87C51	8052AH	8032AH	8752
Program Memory (Bytes)	4K	-	4K	4K	-	4K	8K	-	8K
Data Memory (Bytes)	128	128	128	128	128	128	256	256	256
Program Memory Expansion (Bytes)	64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K
Data Memory Expansion (Bytes)	64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K	64K
Max Clock Frequency (MHz)	12	12	12	16	16	16	16	12	12
Typical Instruction Time (us)	1	1	1	0.75	0.75	0.75	1	1	1
16-Bit Timer/Counters	2	2	2	2	2	2	3	3	3
NO. of I/O Lines	32	16	32	32	16	32	32	16	32
Interrupt Source	5	5	5	5	5	5	6	6	6

ตารางที่ 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ของบริษัทอินเทล

2.1.1 คุณสมบัติ

ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 เบอร์ 8051 มีคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

- 1) หน่วยประมวลผลกลางขนาด 8 บิต
- 2) หน่วยความจำโปรแกรมภายใน (Program Memory หรือ ROM) ขนาด 4 กิโลไบต์
- 3) หน่วยความจำข้อมูลภายใน (Data Memory : RAM) ขนาด 128 ไบต์
- 4) อี้างตำแหน่งของหน่วยความจำโปรแกรมได้ถึง 64 กิโลไบต์ (ROM)
- 5) อี้างตำแหน่งของหน่วยความจำข้อมูล (RAM) ได้ถึง 64 กิโลไบต์
- 6) หน่วยความจำโปรแกรมและข้อมูลที่อยู่ภายนอกชิป แยกจากกันอย่างละ 64 กิโลไบต์
- 7) มีพอร์ตอินพุต/เอาต์พุต แบบขนานจำนวน 4 พอร์ต (32 บิต) แยกกันอย่างอิสระ
- 8) มีวงจรมุมจับเวลาขนาด 16 บิต 2 ชุด ทำงานได้ 4 โหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

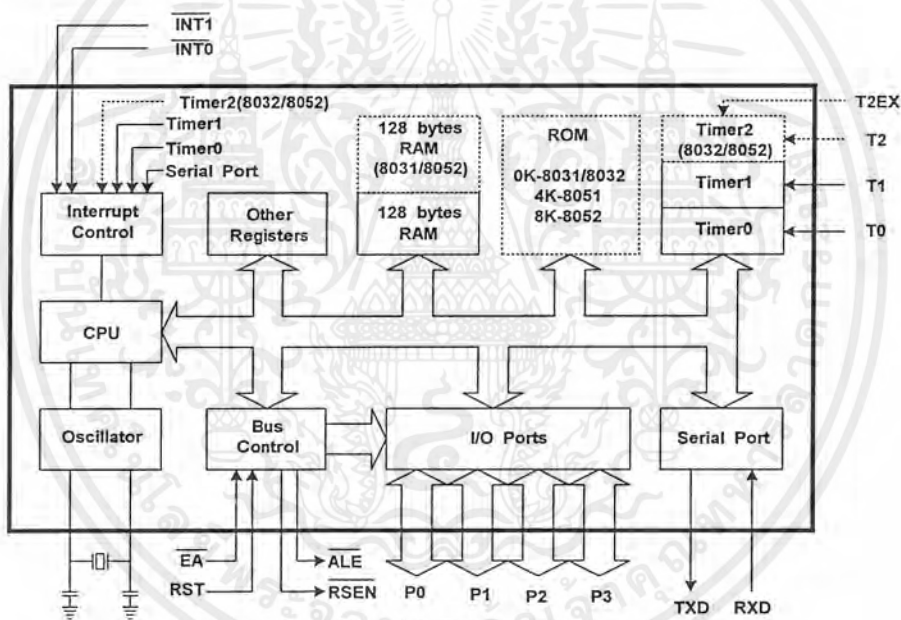
9) มีพอร์ตการสื่อสารอนุกรม (Universal Asynchronous Receiver Transmitter : UART) รับส่งข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน (Full Duplex) สามารถเลือกรูปแบบการส่งได้ 4 แบบ (4 Mode : Mode 0 ,1 ,2 ,3)

10) รับสัญญาณอินเทอร์รัพต์ (Interrupt) ได้ 6 แหล่ง และกระโดดไปทำงานตอบสนองได้ 5 ตำแหน่ง พร้อมทั้งกำหนดลำดับความสำคัญได้ 2 ระดับ

11) มีวงจรรอสซิลเลเตอร์ภายใน (Internal Oscillator Circuit)

12) มีหน่วยประมวลผลสำหรับข้อมูลแบบบิต (Boolean Processor) หรือนำข้อมูลมา AND, OR หรือทำ Complement แบบบิตได้ (1 บิต และแบบ 8 บิต)

2.1.2 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS- 51



รูปที่ 2.1 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ดังรูปที่ 2.1 ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

1) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit)

ส่วนนี้จะทำหน้าที่สร้างสัญญาณควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ เรียกว่า วงจรควบคุม (Control Unit) สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ อุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออก ซึ่งส่วนของวงจรควบคุมจะมีส่วนควบคุมย่อยอีก คือ ส่วนควบคุมการขัดจังหวะ (Interrupt Control) ส่วนควบคุมบัส (Control Bus) การสร้างสัญญาณเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวงจรควบคุมจากหน่วยประมวลผลกลางนี้จะทำการสร้างสัญญาณโดยการถอดรหัสจากคำสั่งที่มีการกำหนดไว้ สัญญาณที่สร้างขึ้นมาจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างขึ้นจากวงจรถอดสวิตช์เลเตอร์เพื่อให้ทุกๆ ส่วนทำงานประสานกันอย่างถูกต้อง

ในหน่วยประมวลผลกลางยังประกอบด้วยส่วนประมวลผล (Arithematic logic Unit : ALU) ทำหน้าที่ ประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) และตรรกศาสตร์ (AND, OR เป็นต้น) โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการทำทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ จะนำไปเก็บไว้ในแอมคิวมูเลเตอร์ (Accumulator) หรือรีจิสเตอร์ A และนำไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์ B (เฉพาะการคูณและการหารเท่านั้น)

2) หน่วยความจำ (Memory)

มีไว้สำหรับจัดจำข้อมูล การนำข้อมูลเข้าและออกจากหน่วยความจำ จำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของหน่วยความจำ (Address) ในการนำข้อมูลเข้าไปเก็บในหน่วยความจำ เรียกว่า การเขียนข้อมูล และการนำข้อมูลออกจากหน่วยความจำ เรียกว่า การอ่านข้อมูล ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ข้อมูลในแต่ละตำแหน่งจะมีขนาด 8 บิต หรือ 1 ไบต์ ดังนั้นแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำเก็บข้อมูลได้ระหว่าง $000/0000_2$ ถึง $1111/1111_2$ หรือ 00H ถึง 0FFH หรือ 256 ตำแหน่ง การติดต่อกับหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่ม คือ

1) ตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ซึ่ง MCS-51 สามารถมีหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูล ได้สูงสุดอย่างละ 64 กิโลไบต์ หรืออ้างตำแหน่งได้ชนิดละ 65,536 ตำแหน่ง และจะต้องใช้เส้นแอดเดรส 16 เส้น

2) ข้อมูลที่อ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำในตำแหน่งที่ต้องการ

3) สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำ เพื่อบอกกับหน่วยความจำว่าต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูล โดยวงจรถอดรหัสคำสั่ง จะทำการสร้างสัญญาณควบคุมจากคำสั่งที่อ่านเข้ามาจากหน่วยความจำโปรแกรม (ROM)

3) อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Device)

ใช้สำหรับส่งข้อมูลเข้าหรือนำข้อมูลออกจาก MCS-51 อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต ได้แก่

1) 4 พอร์ตอินพุต/เอาต์พุต หรือพอร์ตขนาน (P0, P1, P2, P3) ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลที่เป็นสัญญาณ ดิจิตอลเข้าหรือออกจาก MCS-51 มีทั้งหมด 4 พอร์ต โดยแต่ละพอร์ตจะรับส่งข้อมูลได้ 8 บิต

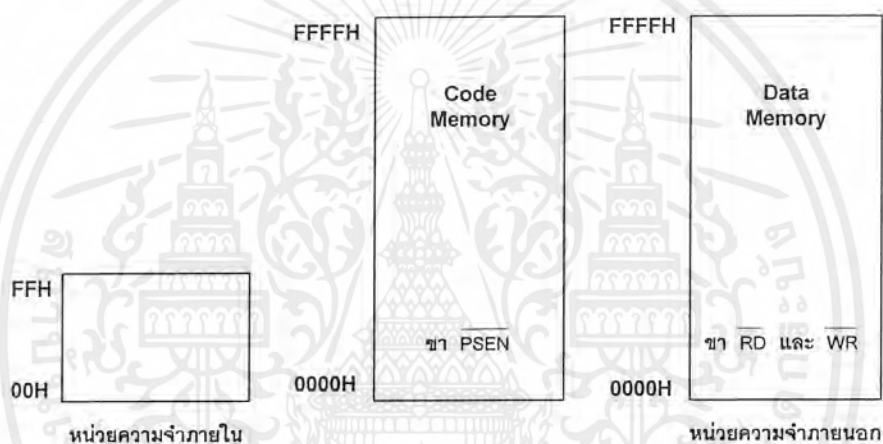
2) ไทเมอร์/เคาน์เตอร์ (Timer/Counter) 0 และ 1 เป็นวงจรที่สามารถทำการนับจำนวนไซเคิลของสัญญาณที่ต่อจากภายนอก MCS-51 หรือจำนวนของสัญญาณนาฬิกาภายใน MCS-51 สามารถตั้งค่าเริ่มต้นของการนับและอ่านค่าการนับได้โดยหน่วยประมวลผลกลาง

3) พอร์ตอนุกรม (Serial Port) หน่วยประมวลผลกลางจะทำการอ่านและเขียนข้อมูลกับ พอร์ตอนุกรมเป็นแบบ 8 บิต แต่ข้อมูลจะถูกส่งออกจาก MCS-51 เรียงไปที่ละบิตจออกจากขา TxD และในการรับข้อมูลก็จะรับเข้ามาทีละบิตทางขา RxD แล้วจัดเรียงใหม่เป็น 8 บิต ส่งให้ หน่วยประมวลผลกลาง

2.1.3 ประเภทหน่วยความจำ

การจัดหน่วยความจำของ MCS-51 ดังรูปที่ 2.2 แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- 1) หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory : ROM)
- 2) หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory : RAM)



รูปที่ 2.2 การจัดหน่วยความจำของ MCS-51

1) หน่วยความจำโปรแกรม (Program Memory : ROM)

หน่วยความจำโปรแกรม เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บคำสั่งในรูปของภาษาเครื่องซึ่งต้องการให้ MCS-51 ทำงาน เมื่อ MCS-51 ทำงานหรือบูตเครื่อง ก็จะอ่านข้อมูลที่เก็บในหน่วยความจำประเภทนี้ไปทำการถอดรหัสแล้วสร้างสัญญาณควบคุมส่วนอื่นๆ ตามการทำงานของแต่ละคำสั่งนั้น ดังนั้นเวลาตั้งค่าแอดเดรส จะตั้งไว้ที่ 0000H เสมอ สำหรับหน่วยความจำโปรแกรมที่เป็นโปรแกรมจอภาพ หรือเก็บคำสั่งไว้ให้ MCS-51 ทำงานเมื่อมีการบูตเครื่องเพราะ MCS-51 จะทำงานโดย PC (โปรแกรมเคาน์เตอร์ จะเริ่มกระทำคำสั่งในตำแหน่ง 0000H ก่อนเสมอ)

หน่วยความจำโปรแกรมใน MCS-51 จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมในชิป (Internal Program Memory) และหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายนอกชิป (External Program Memory) ขนาดของหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมภายในชิปมีตั้งแต่ 0, 4, 8 หรือ 16 กิโลไบต์ ซึ่งขึ้นอยู่กับเบอร์ของชิป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) หน่วยความจำข้อมูล (Data Memory : RAM)

หน่วยความจำข้อมูลของ MCS-51 เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บข้อมูล แบ่งได้ 2 แบบ คือ หน่วยความจำข้อมูลภายใน (Internal RAM) ใน MCS เบอร์ 8031, 8051, 8751 มีขนาด 128 ไบต์ ขณะที่ใน MCS เบอร์ 8032, 8052, 8752 มีขนาด 256 ไบต์ และหน่วยความจำข้อมูลภายนอก (External RAM) สามารถอ้างแอดเดรสหรือมีหน่วยความจำ ได้สูงสุด 65,536 ตำแหน่ง หรือ 64 ไบต์ เหมือนกับหน่วยความจำโปรแกรม

2.1.4 หน่วยความจำภายใน

ตำแหน่งหน่วยความจำภายในของ MCS-51 ดังรูปที่ 2.3 สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1) หน่วยความจำข้อมูลขนาด 128 ไบต์แรก

เป็นหน่วยความจำข้อมูลภายในของ MCS-51 ตำแหน่ง 00H-7FH แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1.1) รีจิสเตอร์แบงก์ (Register Bank) อยู่ในหน่วยความจำตำแหน่งที่ 00H-1FH แบ่งได้เป็น 4 แบงก์ (Bank) ในแต่ละ 1 แบงก์ประกอบด้วย รีจิสเตอร์ขนาด 8 บิต 8 ตัว คือ รีจิสเตอร์ R0-R7 และในแต่ละแบงก์จะใช้ชื่อของรีจิสเตอร์ที่เหมือนกัน ดังนั้นจึงสามารถใช้งานรีจิสเตอร์ได้ครั้งละ 1 แบงก์เท่านั้น โดยสามารถเลือกใช้รีจิสเตอร์ในแบงก์ต่าง ๆ ได้จากการกำหนดค่าในบิตที่ 3 (RS0) และบิตที่ 4 (RS1) ของรีจิสเตอร์ PSW และเมื่อมีการรีเซต MCS-51 ใหม่จะกำหนดให้ใช้งานรีจิสเตอร์ R0-R7 ที่แบงก์ 0 โดยอัตโนมัติ

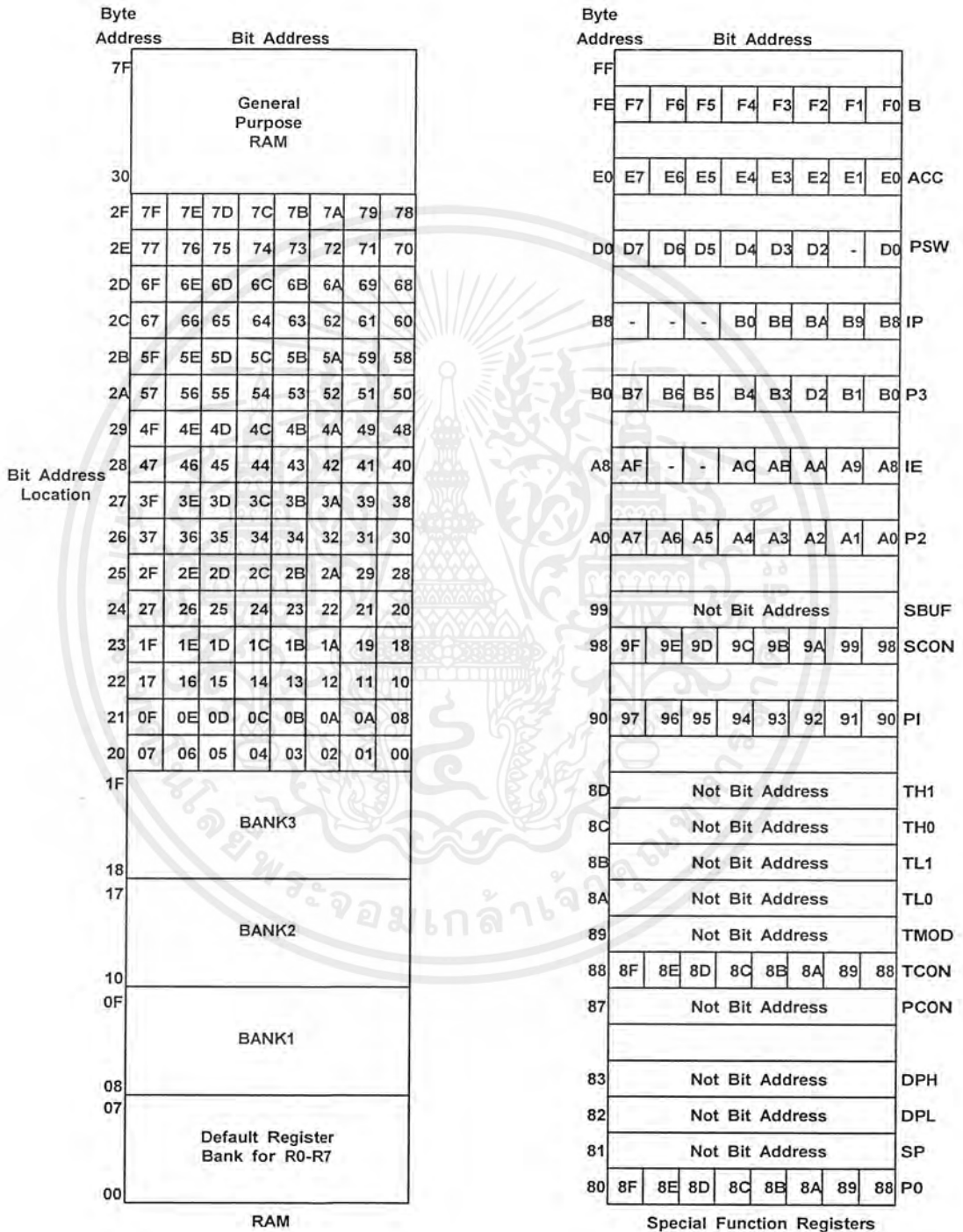
1.2) หน่วยความจำที่ใช้คำสั่งอ่านและเขียนเกี่ยวกับบิตได้ (Bit Addressable Area) เป็นหน่วยความจำในช่วงตำแหน่ง 20H-2FH มีจำนวน 16 ไบต์ หรือ 128 บิต ผู้ใช้สามารถอ้างถึงหน่วยความจำบริเวณนี้ได้ในลักษณะของไบต์ข้อมูล หรือบิตข้อมูลได้โดยตรง หน่วยความจำในแต่ละบิตสามารถตั้งค่าเป็น 0 หรือ 1 ได้โดยการโปรแกรม

1.3) หน่วยความจำใช้งานทั่วไป (Scratch Pad Area) เป็นหน่วยความจำในช่วงตำแหน่ง 30H-7FH มีขนาด 80 ไบต์ นำมาใช้งานได้โดยอิสระ โดยสามารถอ้างถึงได้เฉพาะในลักษณะของไบต์ข้อมูลเท่านั้น

2) รีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ (Special Function Register : SFR)

รีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ เป็นรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานเฉพาะอย่าง ใช้ควบคุมหน้าที่และการทำงานของอุปกรณ์หรือพอร์ตของ MCS-51 ทั้งหมด มีตำแหน่งอยู่ในช่วง 80H - 0FFH ประกอบไปด้วยรีจิสเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ รีจิสเตอร์เกี่ยวกับการประมวลผลทางคณิตศาสตร์และลอจิก รีจิสเตอร์เกี่ยวกับการทำงานของโปรแกรม รีจิสเตอร์เกี่ยวกับวงจรรนับและจับเวลา รีจิสเตอร์เกี่ยวกับการพอร์ตอนุกรม รีจิสเตอร์เกี่ยวกับพอร์ตนาน รีจิสเตอร์เกี่ยวกับการอินเตอร์รัพท์ รีจิสเตอร์เกี่ยวกับระบบประหยัดพลังงาน การใช้งานของรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษ สามารถทำได้ทั้ง

การระบุชื่อของรีจิสเตอร์หรือระบุตำแหน่งของรีจิสเตอร์ก็ได้ และรีจิสเตอร์ฟังก์ชันพิเศษยังสามารถอ้างถึงในระดับบิตและไบต์ได้



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งหน่วยความจำภายในของ MCS-51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 พอร์ตอนุกรม

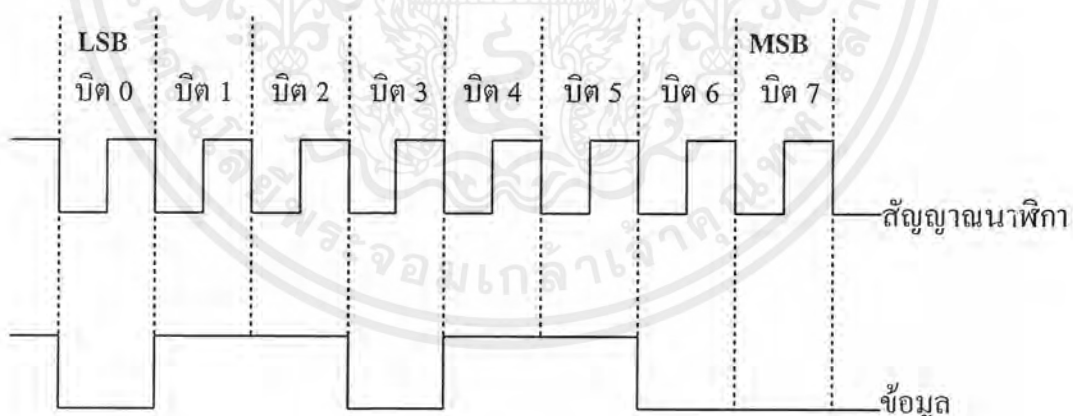
การเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่อพ่วงภายนอกหรือระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกัน มีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ รับส่งข้อมูลแบบขนานและรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม

2.2.1 การสื่อสารแบบอนุกรม

เป็นการรับส่งข้อมูลครั้งละ 1 บิต โดยมีรูปแบบการรับส่งที่เป็นมาตรฐาน ต้องมีการตรวจสอบความพร้อมในการรับและส่งข้อมูลของตัวส่งและตัวรับ การรับส่งข้อมูลแบบอนุกรมมีข้อดีในเรื่องของจำนวนสายสัญญาณที่น้อยมาก และไม่แปรผันตามจำนวนบิตของข้อมูล ระยะทางในการรับส่งข้อมูลสูงกว่าแบบขนานมาก โดยปกติถ้าเป็นพอร์ตอนุกรม RS-232C จะสามารถต่อสายได้ยาว 50 ฟุตโดยประมาณ

1) ประเภทของการสื่อสารอนุกรม

การสื่อสารแบบอนุกรมแบ่งเป็น 2 แบบ คือ การสื่อสารอนุกรมแบบซิงโครนัส และการสื่อสารอนุกรมแบบอะซิงโครนัส การสื่อสารแบบซิงโครนัสจะมีสัญญาณนาฬิกา ร่วมอยู่กับการรับและส่งสัญญาณด้วย ดังรูปที่ 2.4 การติดต่อแบบซิงโครนัสจะต้องใช้สายในการเชื่อมต่ออย่างน้อยที่สุด 3 เส้น คือ สัญญาณนาฬิกา ข้อมูลและกราวด์



รูปที่ 2.4 แผนผังเวลาของการสื่อสารข้อมูลแบบซิงโครนัส

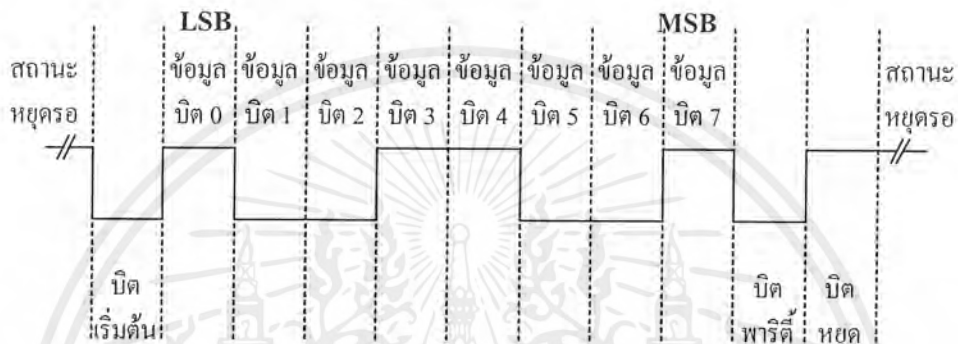
2) การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส คือ การรับส่งข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องมีสัญญาณนาฬิกา แต่จะใช้การกำหนดอัตราเร็วในการรับและส่งข้อมูลให้มีค่าเท่ากัน ซึ่งเรียกว่า อัตราบอर्ड (baud rate) มีหน่วยเป็น บิตต่อวินาที (bit per second : bps)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของข้อมูลแบบอะซิงโครนัส ดังรูปที่ 2.5 ประกอบด้วย

- 1) บิตเริ่มต้น (start bit) มีขนาด 1 บิต
- 2) บิตข้อมูลแบบอนุกรม (data bit) มีขนาด 5,6,7 หรือ 8 บิต
- 3) บิตตรวจสอบพาริตี (parity bit) มีขนาด 1 บิต หรือไม่มี
- 4) บิตหยุด (stop bit) มีขนาด 1,1.5 หรือ 2 บิต



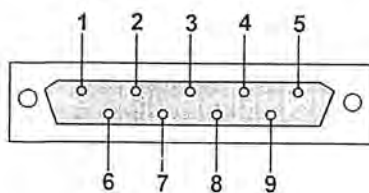
รูปที่ 2.5 รูปแบบของข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส

2.2.2 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม RS-232 เป็นมาตรฐานที่ออกแบบมาเพื่อใช้ส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัส 2 ทิศทาง โดยมาตรฐาน RS-232 ถูกใช้ในการกำหนดรูปแบบการสื่อสารข้อมูลกันระหว่างอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล (DTE) กับวงจรข้อมูลปลายทาง (DCE) อุปกรณ์ DTE ต้องเป็นอุปกรณ์ประมวลผลในตัว เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์หรือไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถสร้างบิตอนุกรมได้ ส่วนอุปกรณ์ DCE ทำหน้าที่รับข้อมูลอย่างเดียว

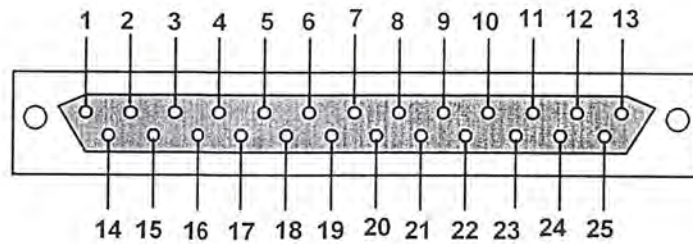
1) คอนเน็กเตอร์สำหรับพอร์ต RS-232 และการเชื่อมต่อ

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบ RS-232 จะต้องใช้คอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 ตัวผู้ ดังรูปที่ 2.6 หรือ DB-9 ตัวผู้ ดังรูปที่ 2.7 ซึ่งคอนเน็กเตอร์แบบ DB-25 มีขาต่อใช้งาน 9 เส้นเช่นเดียวกับคอนเน็กเตอร์แบบ DB-9 เนื่องจากขาอื่น ๆ ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก



รูปที่ 2.6 คอนเน็กเตอร์ของพอร์ตอนุกรมแบบ 9 ขา หรือแบบ DB-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 คอนเน็กเตอร์ของพอร์ตอนุกรมแบบ 25 ขา หรือแบบ DB-25

ตารางที่ 2.2 หน้าที่ขาสัญญาณของพอร์ตอนุกรม

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

2) หน้าที่การทำงานขาสัญญาณของพอร์ตอนุกรม

ขาสัญญาณต่างๆ ของพอร์ตอนุกรม มีหน้าที่ดังตารางที่ 2.2 มีรายละเอียด ดังนี้

Data Carrier Detect : DCD หรืออาจเรียกว่า **Carrier Detect : CD** ขานี้จะทำงานเมื่อมีการส่งสัญญาณพาห้จากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูล เช่น โมเด็ม สำหรับการใช้งานปกติ ขานี้จะไม่ได้ถูกใช้งานมากนัก

Receive Data : RD หรือ **RxD** ขานี้ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์ โดยจะนำข้อมูลที่อ่านได้ไปเก็บไว้ในรีจิสเตอร์บัฟเฟอร์

Transmitted Data : TD หรือ **TxD** ขานี้ใช้เพื่อส่งข้อมูลอนุกรมออกจากคอมพิวเตอร์ โดยการนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรับส่งข้อมูลส่งออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Terminal Ready : DTR เป็นขาเอาต์พุต ที่ใช้สำหรับส่งสัญญาณออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่าการติดต่อกับอุปกรณ์ปลายทางโดยขา DTR นี้จะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทาง และขา DTR ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์และถ้าใช้การเชื่อมต่อแบบ 3 สาย ต้องเชื่อมต่อขา DTR และ DSR ของพอร์ตอนุกรมเข้าด้วยกัน และจะต้องเชื่อมเข้ากับขา DCD ด้วย ในกรณีที่โปรแกรมสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพาห์

Signal Ground : GND เป็นขากราวด์ของสัญญาณ

Data Set Ready : DSR ขานี้จะใช้ควบคู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับรับข้อมูลจากภายนอก

Request To Send : RTS เป็นขาเอาต์พุตสำหรับส่งสัญญาณร้องขอให้อุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลมาให้คอมพิวเตอร์โดยขาที่รับสัญญาณ RTS ก็คือขา CTS ซึ่งในกรณีที่มีการเชื่อมต่อแบบ 3 สาย จะต้องเชื่อมต่อขา RTS หรือ CTS เข้าด้วยกัน เพื่อให้การรับและส่งข้อมูลสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

Clear To Send :CTS เป็นขาอินพุตทำหน้าที่รอรับสัญญาณที่ส่งเข้ามา เมื่อมีการส่งสัญญาณเข้ามาที่ขานี้ ข้อมูลที่ขา TxD จะถูกส่งออกไป ขานี้จะใช้เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วงว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลแล้วหรือยัง

Ring Indicator :RI ใช้แสดงสถานะสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์ ปกติในการสื่อสารโดยทั่วไปสายสัญญาณขานี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานเมื่อมีการเชื่อมต่อกับโมเด็มแล้วยังมีความต้องการตรวจสอบสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์

การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 การต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรมรูปแบบต่างๆ

2.3 โปรแกรมวิซวลเบสิก (Visual Basic)

โปรแกรม วิซวลเบสิก เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ (Programming Language) ที่พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ โดยตัวภาษามีรากฐานมาจากภาษาเบสิก (Basic) ซึ่งย่อมาจาก Beginner's All Purpose Symbolic Instruction ถ้าแปลให้ได้ความหมายคือ "ชุดคำสั่งหรือภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เริ่มต้น" ภาษาเบสิกมีจุดเด่นคือ สามารถเรียนรู้และนำไปใช้งานได้โดยง่ายและรวดเร็ว เมื่อเทียบกับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์อื่น ๆ

2.3.1 คุณสมบัติ

โปรแกรมวิซวลเบสิก สามารถสร้างโปรแกรมบนวินโดว (Windows) โดยอาศัยการออกแบบโปรแกรมในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุ (Object) ลงบนจอภาพเพื่อติดต่อกับผู้ใช้โดยตรง วัตถุเหล่านี้จะเปลี่ยนไปตามเหตุการณ์ (Event) ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การเคลื่อนเมาส์ หรือการรับข้อมูลจากคีย์บอร์ด ในการกำหนดขั้นตอนการทำงานให้กับวัตถุ ภายใต้เหตุการณ์ใด ๆ จะใช้ภาษาเบสิก เข้ามาช่วยในการเขียนโปรแกรม ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การพัฒนาโปรแกรมบนวินโดวโดยใช้โปรแกรมวิซวลเบสิก มีความง่ายและสะดวกในการใช้งาน โดยการเลือกฟอร์ม (Form) และคอนโทรล (Control) ที่เหมาะสม แล้ววางลงบนจอภาพเพื่อใช้ติดต่อกับผู้ใช้ จากนั้นจึงทำการเขียนภาษาเบสิกเพื่อควบคุม

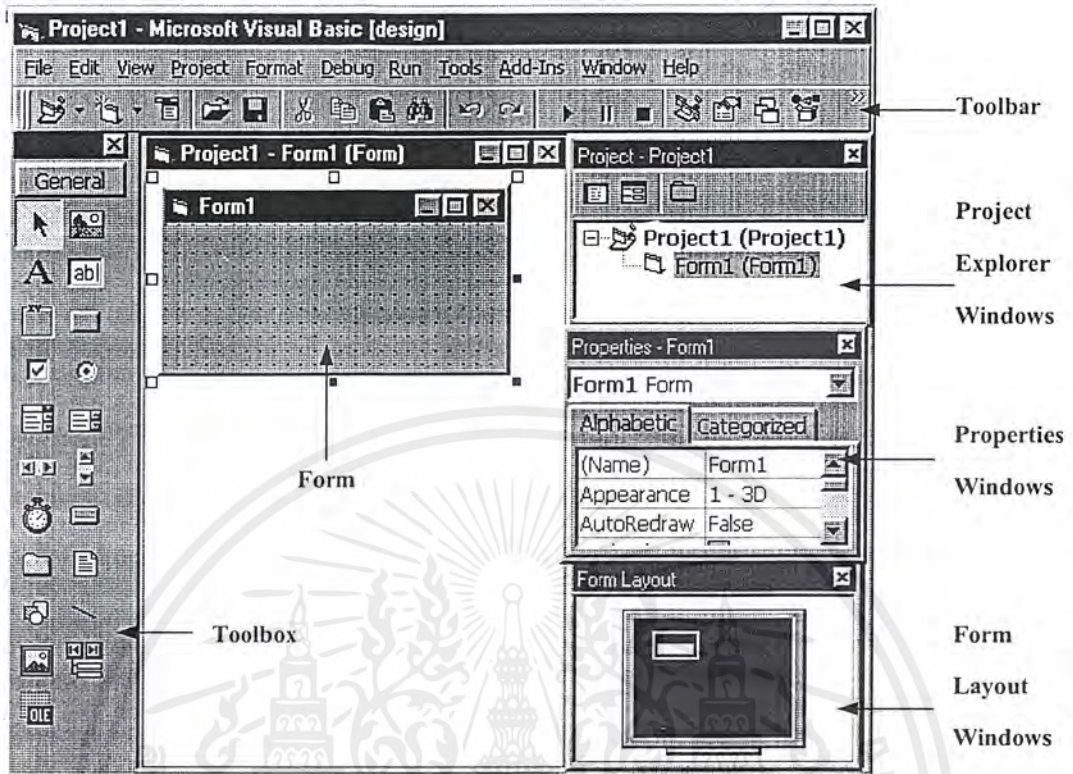
2.3.2 ส่วนประกอบของจอภาพ

ส่วนประกอบของจอภาพโปรแกรมวิซวลเบสิก 5.0 แสดงดังรูปที่ 2.9 ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบของจอภาพวิซวลเบสิก 5.0

ส่วนประกอบ	รายละเอียด
Form	เป็นจอภาพสำหรับพัฒนาโปรแกรมขึ้นใช้งาน
Toolbox	ประกอบด้วยไอคอนที่จะนำไปวางบนฟอร์ม
Toolbar	ประกอบด้วยไอคอนที่ใช้ร่วมในการพัฒนาโปรแกรม
Project Explorer Window	ใช้ดูองค์ประกอบต่าง ๆ ของโปรเจกต์ (Project)
Properties Window	ใช้กำหนดคุณสมบัติให้ฟอร์มและวัตถุที่อยู่บนฟอร์ม
Form Layout Window	ใช้ดูและเลื่อนตำแหน่งของฟอร์มบนจอภาพ

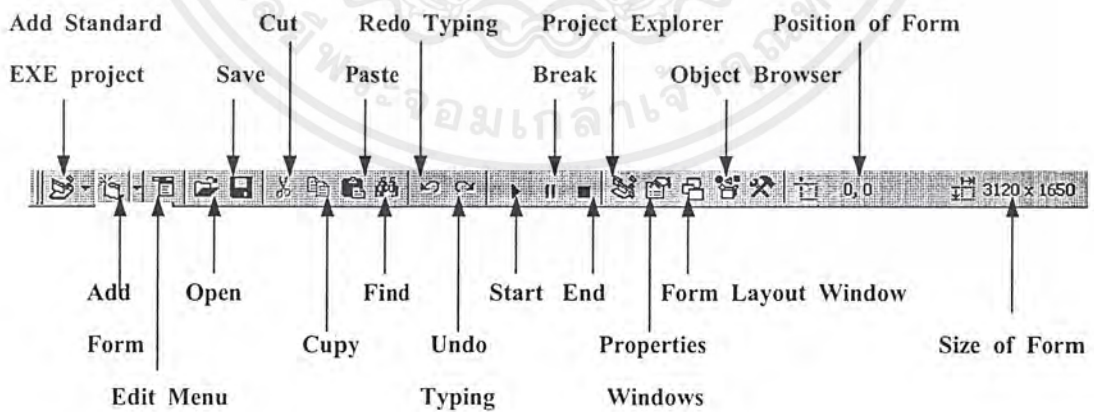
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.9 ส่วนประกอบของจอภาพวิซวลเบสิก 5.0

2.3.3 แถบเครื่องมือ (Toolbar)

แถบเครื่องมือจะประกอบด้วยไอคอนต่างๆ ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แถบเครื่องมือของวิซวลเบสิก 5.0

แถบเครื่องมือ ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยในการพัฒนาโปรแกรม เมื่อทำการเลื่อนเมาส์ไปชี้ยัง

ไอคอนใดก็จะปรากฏชื่ออยู่ใต้ไอคอนนั้น แต่ละไอคอนจะมีหน้าที่แตกต่างกันไป ดังตารางที่ 2.4 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาท่านนั้น เปรียบเสมือนหน้าต่างไปรษณีย์บนการดำเนินงานไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แถบเครื่องมือของวิซวลเบสิก 5.0

ชื่อไอคอน	รายละเอียดการใช้งาน
Add Standard EXE-Project	ใช้เปิดโปรเจกต์ใหม่ ในกรณีที่มีหลายโปรเจกต์ที่อยู่นจอภาพ สามารถสลับไปมาระหว่างโปรเจกต์ได้โดยเลือกในเมนู วินโดว์
Add Form	ใช้เพิ่มฟอร์มให้กับ โปรเจกต์ ซึ่งอาจเรียกจากเมนู โปรเจกต์ และ เพิ่มฟอร์ม ตามลำดับ
Menu Editor	ใช้เรียกเมนูอีดิเตอร์ (Menu Editor) ขึ้นมาเพื่อใช้สร้างเมนูให้กับฟอร์ม อาจกดปุ่ม Ctrl+E หรือเลือกจากเมนู Tools และ Editor ตามลำดับ
Open Project	ใช้เปิดโปรเจกต์ ซึ่งอาจกดปุ่ม Ctrl+O หรือเรียกจากเมนู File และ Open Project ตามลำดับ
Save Project	ใช้บันทึกโปรเจกต์และฟอร์มอาจเลือกจากเมนู File และ Save Project หรือ Save Project As ตามลำดับ ในกรณีที่ต้องการระบุชื่อของโปรเจกต์ใหม่
Cut	ใช้ตัดวัตถุต่าง ๆ บนฟอร์ม อาจใช้ Ctrl+X หรือเลือกจากเมนู Edit และ Cut ตามลำดับ
Copy	ใช้คัดลอกวัตถุบนฟอร์ม ซึ่งอาจใช้ Ctrl+C หรือเลือกจากเมนู Edit และ Copy ตามลำดับ
Paste	ใช้วางวัตถุที่ทำการตัดหรือคัดลอกไว้ อาจจะใช้ Ctrl+V หรือเลือกจากเมนู Edit และ Paste ตามลำดับ
Find	ใช้ค้นหาคำในอีดิเตอร์ ที่ใช้เขียนโปรแกรม อาจใช้ Ctrl+F หรือเลือกจากเมนู Edit และ Find ตามลำดับ
Undo Typing	ใช้ยกเลิกคำที่พิมพ์ในอีดิเตอร์ อาจใช้ Ctrl+Z หรือเลือกจากเมนู Edit และ Undo Typing ตามลำดับ ในกรณีที่ไม่ได้อยู่ในจอภาพ จะปรากฏข้อความ Can't Undo แทนทั้งในส่วน of ชื่อ ไอคอนและในเมนู Edit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

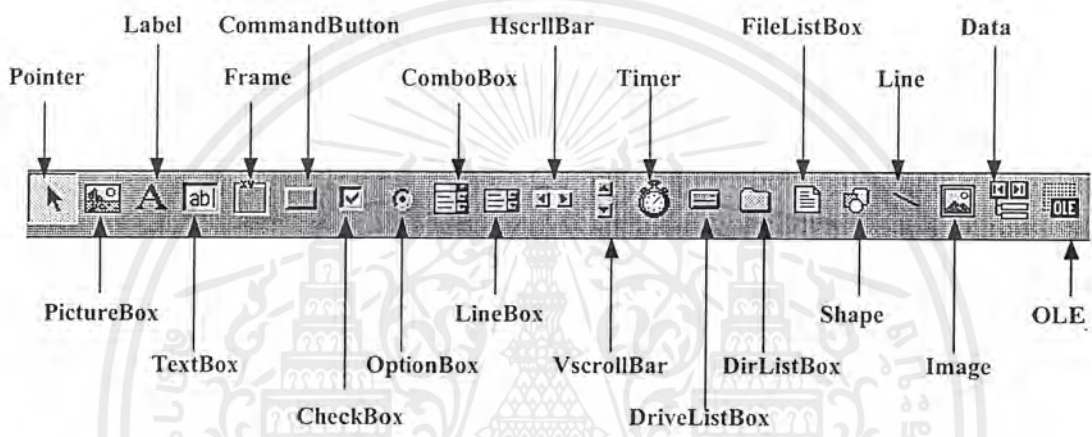
ตารางที่ 2.4 (ต่อ) แถบเครื่องมือของ Visual Basic 5.0

ชื่อไอคอน	รายละเอียดการใช้งาน
Redo Typing	ใช้ทำซ้ำคำที่พิมพ์ในอิดิเตอร์ ซึ่งอาจเลือกจากเมนู Edit และ Redo Typing ตามลำดับ และเช่นเดียวกับ Undo Typing ในกรณีที่ไม่ได้อยู่ในจอภาพอิดิเตอร์ แต่จะปรากฏข้อความ Can't Redo แทน
Start	ใช้เริ่มต้นการทำงานของโปรเจกต์ที่จัดทำขึ้น อาจใช้ F5 หรือเลือกจากเมนู Run และ Start ตามลำดับ
Break	ใช้หยุดการทำงานของโปรเจกต์ชั่วคราว อาจใช้ Ctrl+Break หรืออาจเลือกจากเมนู Run และ Break ตามลำดับ
End	ใช้หยุดการทำงานของโปรเจกต์ซึ่งอาจเลือกจากเมนู Run และ End ตามลำดับ
Project Explorer	ใช้แสดงว่าโปรเจกต์นั้นประกอบไปด้วยฟอร์มและโมดูลใดบ้าง ขึ้นมาบนจอภาพ อาจใช้ Ctrl+R หรือเลือกจากเมนู View และ Project Explorer ตามลำดับ
Properties Windows	ใช้กำหนดคุณสมบัติ (Properties) ของวัตถุและฟอร์ม ซึ่งอาจจะใช้ F4 หรือเลือกจากเมนู View และ Properties Window ตามลำดับ
Form Layout-Window	ใช้เรียกจอภาพ Form Layout ซึ่งใช้แสดงตำแหน่งของฟอร์มบนจอภาพ อาจเลือกจากเมนู View และ Form Layout Window ตามลำดับ
Object Browser	ใช้แสดงถึงชั้น (Class) และสมาชิกของแต่ละชั้น อาจใช้ F2 หรือเลือกจากเมนู View และ Object Browser ตามลำดับ
Toolbox	ใช้เรียกกล่องเครื่องมือ ขึ้นมาบนจอภาพ อาจเลือกจากเมนู View และ Toolbox ตามลำดับ
ตำแหน่งของฟอร์ม	ใช้บอกตำแหน่งในแกน X และ Y ของฟอร์ม
ขนาดของฟอร์ม	ใช้บอกขนาดของฟอร์ม ตามแนวแกน X และ Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 กล่องเครื่องมือ (Toolbox)

กล่องเครื่องมือของโปรแกรมวิซวลเบสิก 5.0 ดังรูปที่ 2.11 จะประกอบด้วยไอคอน (Icon) ต่าง ๆ ที่เรียกว่า "คอนโทรล" โดยจะนำมาใช้ร่วมกับฟอร์ม เพื่อสร้างจอภาพของโปรเจกต์แต่ละคอนโทรลจะใช้เครื่องมือในการสร้างส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ หรือที่เรียกว่า "User Interface" เช่น ข้อความต่างๆ ช่องว่างสำหรับรับข้อมูลจากคีย์บอร์ด ปุ่มต่างๆ เป็นต้น โดยการนำคอนโทรลที่ต้องการไปวางลงบนฟอร์ม



รูปที่ 2.11 กล่องเครื่องมือของวิซวลเบสิก 5.0

2.3.6 ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม

ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างจอภาพโปรแกรม

ในขั้นตอนนี้ จะทำการออกแบบฟอร์มเพื่อใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ ในการพัฒนาโปรแกรมแบบเดิมขั้นตอนนี้จะใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง เนื่องจากจะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างจอภาพต่างๆ จากนั้นต้องคอมไพล์ (Compile) โปรแกรมนั้น แล้วรัน (Run) จึงจะเห็นจอภาพที่จัดทำขึ้น แต่สำหรับโปรแกรมวิซวลเบสิก ปัญหาในลักษณะนี้ได้ถูกแก้ไขให้สามารถทำได้ง่ายขึ้น โดยการนำเอาคอนโทรลต่างๆ ในกล่องเครื่องมือที่ต้องการใช้งานมาวางไว้บนฟอร์มซึ่งทำให้ประหยัดเวลาและสามารถเห็นลักษณะจอภาพที่ออกแบบได้ในขณะนั้นเลย

ขั้นตอนที่ 2 เขียนโปรแกรม

เมื่อทำการวางคอนโทรลต่างๆ ลงบนฟอร์มเป็นที่เรียบร้อยแล้ว (คอนโทรลต่างๆ เมื่อถูกวางบนฟอร์มจะเรียกว่า "ออปเจกต์") ขั้นตอนต่อมาคือ การเขียนโปรแกรมเพื่อกำหนดการทำงานให้กับแต่ละออปเจกต์ภายใต้เหตุการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับจอภาพนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส (Microsoft Access)

โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส เป็นโปรแกรมทางด้านการจัดการฐานข้อมูล ที่มีขีดความสามารถสูงแต่ใช้งานง่าย สามารถใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซสจัดเก็บข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านั้นมาแสดงในแบบฟอร์มที่สวยงามและชัดเจน อีกทั้งยังจัดพิมพ์เป็นรายงานได้อีกด้วย

2.4.1 ระบบฐานข้อมูล

ในโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซสจะใช้ระบบฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ โดยมองข้อมูลในรูปแบบของตารางข้อมูล (Table) โดยแต่ละตารางจะอยู่ในรูปของตารางขนาด 2 มิติ โดยที่แต่ละแถว (Row) เรียกว่า เรคคอร์ด (Record) ส่วนสดมภ์ (Column) เรียกว่า ฟิลด์ (Field) ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 รูปแบบตารางข้อมูล

	สดมภ์ 1	สดมภ์ 2	--	สดมภ์ n
	ชื่อ	ที่อยู่	--	โทรศัพท์
แถว 1	พงศ์ศักดิ์ ธีราภรณ์	1/105 สุขสวัสดิ์ 14	--	476-5120
แถว 2	พจน์ ศิริอิสกุล	628/19 ซ. พึ่งธรรม	--	433-2468
:	:	:	--	--
แถว n	สมศักดิ์ งามศรี	392/44 ซ. จรัญฯ 46	--	429-2891

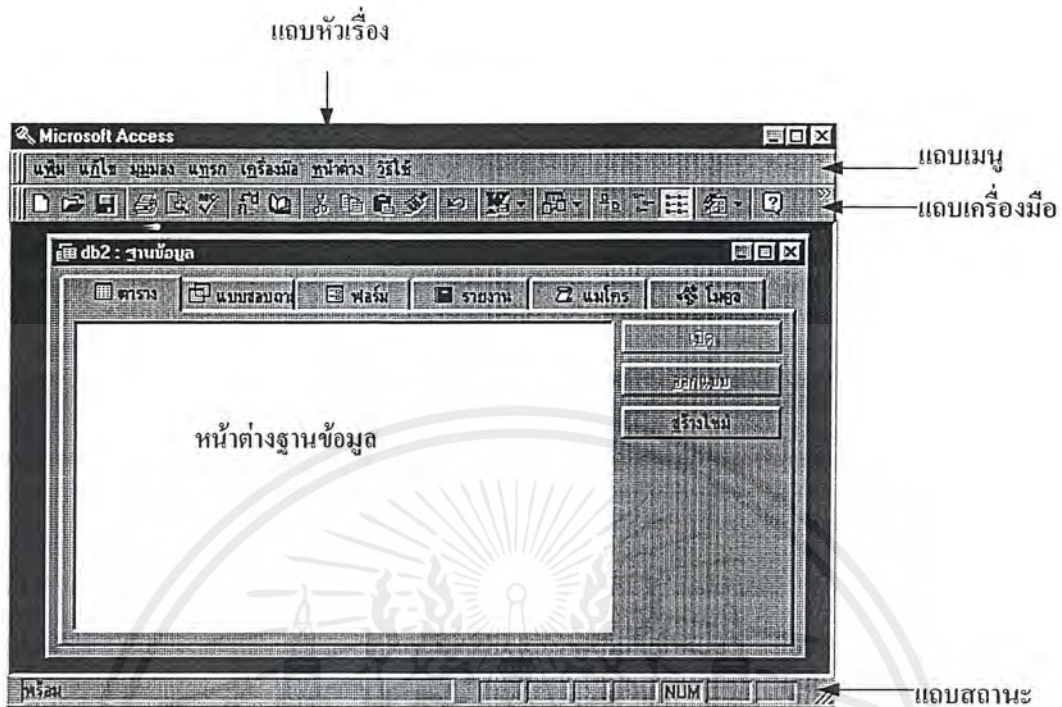
2.4.2 ส่วนประกอบของหน้าต่างการใช้งาน

ส่วนประกอบของจอภาพโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส แสดงดังรูปที่ 2.12 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบของจอภาพโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

ส่วนประกอบ	รายละเอียด
แถบหัวเรื่อง	แสดงชื่อ โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส
แถบเมนู	เป็นชื่อเมนูที่สามารถใช้ได้ โดยแต่ละเมนูจะมีคำสั่งอยู่ภายใน
แถบเครื่องมือ	แสดงคำสั่งในรูปไอคอนที่ต้องใช้บ่อย ๆ เพื่อให้เรียกใช้ได้ง่ายสะดวก
หน้าต่างฐานข้อมูล	แสดงวัตถุทั้งหมดในฐานข้อมูลปัจจุบัน
แถบสถานะ	แสดงสถานะการทำงาน คำอธิบายสั้น ๆ ของคำสั่ง ส่วนทางขวามือ จะแสดงสถานะการใช้ปุ่มต่าง ๆ บนแป้นพิมพ์

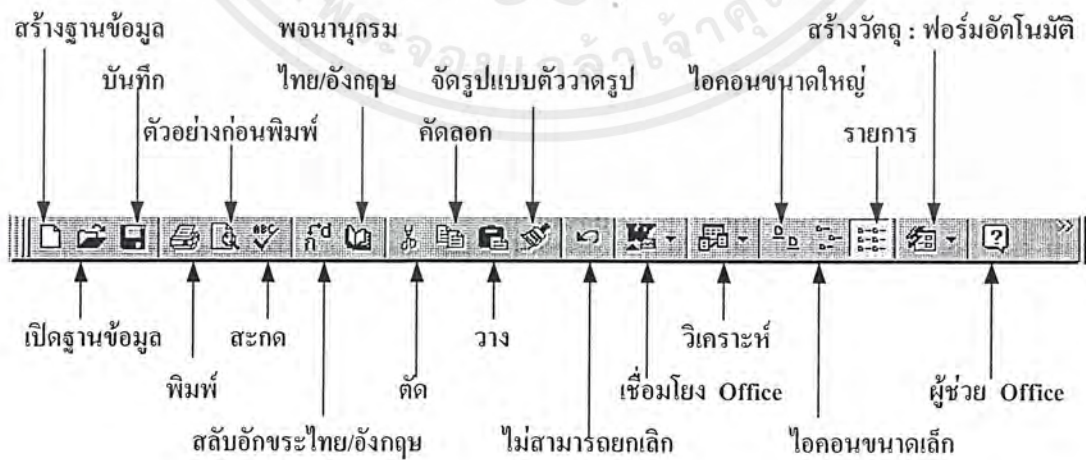
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ส่วนประกอบของหน้าต่างโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

2.4.3 แถบเครื่องมือ

แถบเครื่องมือจะประกอบด้วยไอคอนต่างๆ ดังรูปที่ 2.13 ใช้สำหรับการจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล เมื่อเลื่อนตัวชี้ตำแหน่งเมาส์ไปยังไอคอนบนแถบเครื่องมือ แล้วทิ้งไว้สักครู่โปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส จะแสดงชื่อของไอคอนนั้นให้ทราบ

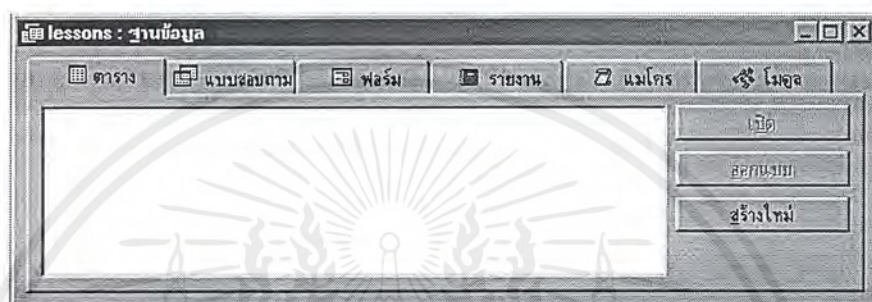


รูปที่ 2.13 แถบเครื่องมือของโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 หน้าต่างฐานข้อมูล

หน้าต่างฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 2.14 จะแสดงวัตถุทั้งหมดในฐานข้อมูล คลิกแถบ (เช่น แถบตาราง) เพื่อสร้างวัตถุทั้งหมดของประเภทนั้นๆ และใช้ปุ่มทางขวามือเพื่อทำงาน เช่น ปรับ เปลี่ยนวัตถุฐานข้อมูลหรือสร้างขึ้นมาใหม่ โดยรายละเอียดของส่วนประกอบหน้าต่างฐานข้อมูล แสดงดังตารางที่ 2.7



รูปที่ 2.14 ส่วนประกอบของหน้าต่างฐานข้อมูล

ตารางที่ 2.7 ส่วนประกอบของหน้าต่างฐานข้อมูล

ส่วนประกอบ	รายละเอียด
แท็บตาราง	แสดงตารางทั้งหมดในฐานข้อมูลปัจจุบัน
แท็บแบบสอบถาม	แสดงการสอบถามทั้งหมดในฐานข้อมูลปัจจุบัน
แท็บฟอร์ม	แสดงฟอร์มทั้งหมดในฐานข้อมูลปัจจุบัน
แท็บรายงาน	แสดงรายงานทั้งหมดในฐานข้อมูลปัจจุบัน
แท็บแมโคร	แสดงแมโครทั้งหมดในฐานข้อมูลปัจจุบัน
แท็บโมดูล	แสดงโมดูลทั้งหมดในฐานข้อมูลปัจจุบัน
ปุ่มเปิด	เปิดตาราง หรือการสอบถามที่เลือกในมุมมองของแผ่นข้อมูล หรือเลือกฟอร์มในมุมมองของฟอร์ม
ปุ่มออกแบบ	ปรับเปลี่ยนตาราง การสอบถาม ฟอร์มหรือรายงาน ที่เลือก หรือแก้ไขแมโครหรือ โมดูลที่เลือก
ปุ่มสร้าง	สร้างวัตถุฐานข้อมูล ก่อนจะคลิกปุ่มนี้ให้คลิกปุ่มนี้ให้คลิก แท็บประเภทของวัตถุฐานข้อมูลที่ต้องการสร้างก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.5 การสร้างตารางฐานข้อมูล

1) เลือกปุ่มคำสั่ง “สร้างใหม่”

2) เลือกคำสั่ง “Design View” และ “ตกลง”

3) กำหนดชื่อเขตข้อมูล ชนิดข้อมูลและคำอธิบาย

4) กำหนดฟิลด์หลัก

5) บันทึกตาราง

รูปที่ 2.15 ขั้นตอนการสร้างตารางฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.15 สามารถอธิบายขั้นตอนการสร้างตารางข้อมูลได้ดังนี้

- 1) เลือกปุ่มคำสั่ง “สร้างใหม่” ในหน้าต่างฐานข้อมูล
- 2) เลือกคำสั่ง “Design View” และปุ่มคำสั่ง “ตกลง” ในหน้าต่างตารางใหม่
- 3) กำหนดชื่อฟิลด์ในส่วนของ ชื่อเขตข้อมูล เลือกชนิดข้อมูลในส่วนของ ชนิดข้อมูล และใส่คำอธิบายในส่วนของ คำอธิบาย ในตาราง
- 4) กำหนดฟิลด์หลัก (Primary Key) โดยการเลือกฟิลด์ที่ต้องการกำหนดและคลิกไอคอน “Primary Key” บนแถบเครื่องมือ
- 5) บันทึกตาราง โดยการคลิกไอคอน “Save” บนแถบเครื่องมือ กำหนดชื่อตารางและเลือกปุ่มคำสั่ง “ตกลง”

2.5 การเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อพอร์ตอนุกรม

การใช้งานโปรแกรมวิซวลเบสิก ตั้งแต่เวอร์ชัน 2 เป็นต้นมา จะมีคอลโทรลสำหรับสื่อสารอนุกรมผ่านทางพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์มาให้ สำหรับโปรแกรมวิซวลเบสิก 5.0 จะมีคอนโทรลชื่อ MSCOMM32.OCX

2.5.1 คอนโทรล MSComm

คอนโทรล MSComm เป็นคอนโทรลที่นอกเหนือจากคอนโทรลมาตรฐานของโปรแกรมวิซวลเบสิก ในการเรียกใช้คอนโทรล MSComm จะต้องเพิ่มคอนโทรลเข้ามาไว้ในกล่องเครื่องมือก่อน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เลือกเมนู Project และ Components ตามลำดับ จะปรากฏจอภาพ Components
- 2) ในแท็บ Control เลือก Microsoft Comm Control 5.0
- 3) เลือกปุ่มคำสั่ง OK จะปรากฏคอนโทรล MSComm ในกล่องเครื่องมือ ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 คอนโทรล MSComm

2.5.2 คุณสมบัติของคอนโทรล MSComm ในการติดต่อพอร์ตอนุกรม

การใช้คอนโทรล MSComm สำหรับการติดต่อสื่อสารอนุกรมผ่านทางพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรล MSComm ที่สำคัญ ดังนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) CommPort

ใช้กำหนดและอ่านค่าพอร์ตอนุกรมที่ติดต่อยู่ด้วย

รูปแบบการใช้งาน `object.CommPort [= value]`

Value เป็นค่าพอร์ตอนุกรม การเขียนโปรแกรมต้องกำหนดตำแหน่งของพอร์ตอนุกรมก่อน หลังจากนั้นจะต่อด้วยการใช้คุณสมบัติ `PortOpen`

2) Setting

ใช้กำหนดและอ่านค่าอัตราบอด, พาริตี, จำนวนของบิตข้อมูล และจำนวนบิตปิดท้าย

รูปแบบการใช้งาน `object.Setting [= value]`

ปกติจะถูกเซตไว้เป็น 9600,N,8,1

3) PortOpen

ใช้กำหนดและอ่านค่าสถานะเปิด-ปิดพอร์ต

รูปแบบการใช้งาน `object.PortOpen [= value]`

Value = True คือ เปิดพอร์ต, False คือ ปิดพอร์ต

4) Input

ใช้อ่านค่าและลบค่าข้อมูลบัพเฟอร์ภาครับ

รูปแบบการใช้งาน `object.Input`

`InputLen` กำหนดจำนวนอักขรที่อ่าน (0 = อ่านข้อมูลบัพเฟอร์ทั้งหมด)

`InputMode` กำหนดชนิดข้อมูลที่รับ (Text = ข้อความ, Binary = ฐานสอง)

5) Output

ใช้ส่งข้อมูล ไปบัพเฟอร์ข้อมูล

รูปแบบการใช้งาน `object.Output [= value]`

Value เป็นค่าตัวอักษรที่เขียนไปยังบัพเฟอร์ โดยการส่งข้อมูลจะมีข้อกำหนด คือ

5.1) Text กำหนดเป็น Variant ข้อมูลภายในเป็นแบบ String

5.2) Binary กำหนดเป็น Variant ข้อมูลภายในเป็นแบบ Byte

6) RThreshold

ใช้กำหนดให้เกิดเหตุการณ์ On Comm

รูปแบบการใช้งาน `object.RThreshold [= value]`

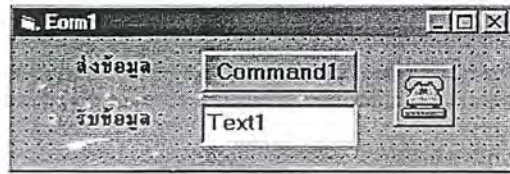
Value = 1 คือ กำหนดให้เกิดเหตุการณ์ OnComm, 0 คือ กำหนดไม่ให้เกิดเหตุการณ์

OnComm (เหตุการณ์ OnComm เป็นเหตุการณ์ที่ถูกสร้างขึ้น เมื่อค่าของคุณสมบัติ `CommEvent` มีการเปลี่ยนแปลง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมวิชวลเบสิกเพื่อติดต่อพอร์ตอนุกรม

- 1) เปิดโปรเจกต์ใหม่ และทำการเพิ่มคอนโทรล MSComm ไว้ในกล่องเครื่องมือ
- 2) วางคอนโทรลต่างๆ ลงบนฟอร์มดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 การวางคอนโทรลตัวอย่างโปรแกรมวิชวลเบสิกเพื่อติดต่อพอร์ตอนุกรม

- 3) เขียนโปรแกรมดังรูปที่ 2.18

```

Private Sub Form_Load()
    MSComm1.Settings = "9600,n,8,1"      'กำหนดอัตราการรับส่งข้อมูล
    MSComm1.CommPort = 1                'กำหนดพอร์ต
    MSComm1.PortOpen = True             'เปิดพอร์ต
    MSComm1.RThreshold = 1              'กำหนดให้เกิดเหตุการณ์ OnComm
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    MSComm1.PortOpen = False           'ปิดพอร์ต
End Sub

Private Sub Command1_Click()
    MSComm1.Output = "1"               'ส่ง "1"  ออกทางพอร์ตอนุกรม
End Sub

Private Sub MSComm1_OnComm()
    Select Case MSComm1.CommEvent      'กำหนดเหตุการณ์
        Case comEvReceive              'หากมีข้อมูลเข้า
            Text1.Text = MSComm1.Input  'แสดงข้อมูลอินพุตในเท็กซ์บ็อกซ์ Text1
    End Select
End Sub

```

รูปที่ 2.18 ตัวอย่างโปรแกรมวิชวลเบสิกเพื่อติดต่อพอร์ตอนุกรม

การเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อพอร์ตอนุกรม ต้องเริ่มต้นโปรแกรมด้วยการกำหนดอัตราการรับส่งข้อมูล กำหนดหมายเลขพอร์ต เปิดพอร์ต และกำหนดให้เกิดเหตุการณ์ OnComm และจบโปรแกรมด้วยการปิดพอร์ตเสมอ ในตัวอย่างนี้เมื่อรันโปรแกรมแล้ว หากมีการคลิกที่ปุ่มคำสั่ง “Command1” โปรแกรมจะทำการส่งข้อมูลเอาต์พุต “1” ออกทางพอร์ตอนุกรม และถ้าหากมีข้อมูลอินพุตเข้ามาทางพอร์ตอนุกรม โปรแกรมจะแสดงข้อมูลอินพุตที่ได้ในเท็กซ์บ็อกซ์ “Text1”

2.6 การเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล

โปรแกรมวิซวลเบสิกเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยลดความซับซ้อนในการใช้งานของระบบการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการข้อมูล ได้แก่ การจัดเก็บ การค้นหา เพิ่ม ลบ หรือการแก้ไขข้อมูล โปรแกรมวิซวลเบสิกมีความสามารถในการเข้าถึงฐานข้อมูลได้หลายรูปแบบ โดยแต่ละฐานข้อมูลจะมีโครงสร้างที่แตกต่างกันไป แต่โปรแกรมวิซวลเบสิกนิยมใช้กับโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซสมากที่สุด

2.6.1 ดาต้าคอนโทรล

โปรแกรมวิซวลเบสิกจะอาศัยคอนโทรล ชื่อ ดาต้า (Data) หรือเรียกว่า ดาต้าคอนโทรล (Data Control) ซึ่งแสดงดังรูปที่ 2.19 ในการทำงานร่วมกับฐานข้อมูล โดยที่ 1 ดาต้าคอนโทรลจะใช้อ้างถึง 1 ตาราง หรือมากกว่าในฐานข้อมูล (กรณีที่ยังอ้างถึงมากกว่า 1 ตาราง จะหมายถึงการนำเอาตารางต่างๆ มาสัมพันธ์กัน) ข้อมูลที่ถูกอ่านจากตารางมาเก็บไว้ในดาต้าคอนโทรล จะถูกเรียกว่า เรคอร์ดเซต (Recordset) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าเรคอร์ดเซต ก็คือกลุ่มของเรคอร์ดในตาราง ซึ่งอาจมาจาก 1 หรือมากกว่า 1 ตารางที่ถูกอ่านเข้ามาเก็บไว้ในตัวดาต้าคอนโทรลตามเงื่อนไขที่กำหนด



รูปที่ 2.19 ดาต้าคอนโทรล

2.6.2 คุณสมบัติของดาต้าคอนโทรลในการติดต่อฐานข้อมูล

ในการใช้ดาต้าคอนโทรลสำหรับการติดต่อกับฐานข้อมูล จะต้องกำหนดคุณสมบัติของดาต้าคอนโทรลที่สำคัญ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) Connect

ใช้สำหรับกำหนดประเภทของฐานข้อมูล ซึ่งด้วยความสามารถของโปรแกรมวิซวลเบสิกเองจะสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นดีเบส (ดีเบส 3, ดีเบส 4 และดีเบส 5.0), เอ็กเซล (เวอร์ชัน 3.0, 4.0 และ 8.0), ฟอกซ์โปร (เวอร์ชัน 2.5, 2.6 และ 3.0), โลดัส (เวอร์ชัน WK1, WK3 และ WK4), พาราดอกซ์ (เวอร์ชัน 3.X, 4.X และ 5.X) และเท็กซ์ไฟล์ (Text File) ทั่วไป

2) DatabaseName

ใช้สำหรับกำหนดไฟล์ของฐานข้อมูล (สำหรับโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล จะเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .MDB)

3) RecordSource

ใช้สำหรับกำหนดชื่อของตารางในไฟล์ฐานข้อมูล ที่กำหนดไว้ใน DatabaseName

4) ReadOnly

เป็นคุณสมบัติที่มีลักษณะข้อมูลแบบตรรกะ ใช้สำหรับกำหนดให้คำคำคอนโทรลอ่านได้ อย่างเดียวเมื่อกำหนดให้มีค่าเป็น True และจะสามารถแก้ไขได้เมื่อกำหนดให้มีค่าเป็น False

2.6.3 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล

1) สร้างตารางฐานข้อมูล โดยใช้ชื่อไฟล์ TEST.MDB และบันทึกตารางชื่อ TIME โดยมีรายละเอียดของการออกแบบตาราง ดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 รายละเอียดตารางฐานข้อมูลในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซล
ตัวอย่างการเขียน โปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล

ชื่อขอบเขต	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
no_	AutoNumber	กำหนดเป็นฟิลด์หลัก
time	Number	ครั้งที่
num1	Number	ตัวแปรที่ 1
num2	Number	ตัวแปรที่ 2
total	Number	ตัวแปรรวม

2) เปิดโปรเจกต์ใหม่ และวาดคอนโทรลต่างๆ ลงบนฟอร์มดังรูปที่ 2.20

รูปที่ 2.20 การวางคอนโทรลตัวอย่างการเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล

2) กำหนดคุณสมบัติของคอนโทรลต่างๆ ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 คุณสมบัติของคอนโทรลตัวอย่างการเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล

คอนโทรล	คุณสมบัติ	ค่าที่กำหนด
Data Control	DatabaseName	TEST.MDB
	RecordSource	TIME
TextBox1	Name	txttime
	DataFiele	time
	DataSource	TIME
TextBox2	Name	txtnum1
	DataFiele	num1
	DataSource	TIME
TextBox3	Name	txtnum2
	DataFiele	num2
	DataSource	TIME
TextBox4	Name	txttotal
	DataFiele	total
	DataSource	TIME

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เขียนโปรแกรมดังรูปที่ 2.21

```

Private Sub cmdadd_Click()           'เมื่อคลิกปุ่ม "Add"
    data1.Recordset.AddNew
End Sub

Private Sub cmdupdate_Click()       'เมื่อคลิกปุ่ม "Update"
    txttotal.Text = CInt(txtnum1.Text) + CInt(txtnum2.Text)
    data1.Recordset.update
    data1.Recordset.Bookmark = data1.Recordset.LastModified
End Sub

Private Sub cmdfind_Click()         'เมื่อคลิกปุ่ม "Find"
    data1.Recordset.FindFirst "date LIKE '" & txtfind & "'"
End Sub

```

รูปที่ 2.21 ตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฐานข้อมูล

ตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกติดต่อกับฐานข้อมูลข้างต้น เป็นการติดต่อกับตารางฐานข้อมูลชื่อ TIME ในไฟล์ TEST.MDB ของโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การเพิ่มและการค้นหาข้อมูล ในการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในตารางจะอาศัยวิธี Addnew เพื่อสร้างเรคอร์ดว่างต่อเพิ่มเข้าไปในเรคอร์ดเซต หลังจากนั้นจะใช้วิธี Update เพื่อบันทึกข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในเท็กซ์บ็อกซ์กลับไปยังเรคอร์ดปัจจุบันในเรคอร์ดเซต สำหรับวิธี Bookmark และ LastModified ใช้สำหรับเลื่อนไปยังตำแหน่งเรคอร์ดสุดท้ายที่มีการแก้ไข ส่วนการค้นหาข้อมูลจะใช้วิธี FindFirst ซึ่งใช้สำหรับค้นหาเรคอร์ด โดยจะเริ่มค้นหาจากเรคอร์ดแรกไปยังเรคอร์ดสุดท้ายในเรคอร์ดในเรคอร์ดเซตจนกระทั่งพบเรคอร์ดซึ่งตรงกับเงื่อนไขในการค้นหา จากโปรแกรมตัวอย่างข้างต้นเมื่อรันโปรแกรม ให้คลิกปุ่ม “Add” และทดลองป้อนข้อมูลในเท็กซ์บ็อกซ์ “ครั้งที่”, “ค่าตัวแปร 1”, “ค่าตัวแปร 2” และปุ่มคำสั่ง “Update” ตามลำดับ โปรแกรมจะทำการรวมค่าตัวแปร 1 กับค่าตัวแปร 2 และแสดงค่าในเท็กซ์บ็อกซ์ “รวม” และทำการบันทึกค่าทั้งหมดลงในตารางให้ตามลำดับ ทดลองป้อนข้อมูลครั้งที่ 2, 3 หลังจากนั้นทดลองป้อนจำนวนครั้งที่ในเท็กซ์บ็อกซ์ “ค้นหาครั้งที่” และกดปุ่มคำสั่ง “Find” จะสังเกตเห็นว่าข้อมูลจะเปลี่ยนแปลงตามครั้งที่ที่กำหนดให้

2.7 การเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อเรียกใช้โปรแกรมอื่น

โปรแกรมวิซวลเบสิกจะใช้คำสั่ง Shell สำหรับเรียกโปรแกรมอื่น

รูปแบบการใช้งาน Shell(pathname,1)

Pathname คือ ชื่อและไดเรกทอรี (Directory) ของโปรแกรมที่ต้องการเรียกใช้

ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อติดต่อฟอร์ตจนูกรม

- 1) เปิดโปรเจกต์ใหม่ และทำการคอนโทรลลงบนฟอร์มดังรูปที่ 2.22



รูปที่ 2.22 การวางคอนโทรลตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อเรียกใช้โปรแกรมอื่น

- 2) เขียนโปรแกรมดังรูปที่ 2.23

```
Private Sub Command1_Click()
   RetVal = Shell("C:\WINDOWS\CALC.EXE", 1)
End Sub
```

รูปที่ 2.23 ตัวอย่างโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อเรียกใช้โปรแกรมอื่น

ในตัวอย่างนี้เมื่อรันโปรแกรมแล้ว หากมีการคลิกที่ปุ่มคำสั่ง "Command1" โปรแกรมจะทำการเรียกโปรแกรมเครื่องคิดเลขขึ้นมาให้

บทที่ 3

การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน

3.1 กล่าวนำ

ในการออกแบบและการสร้างแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นฮาร์ดแวร์และส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ ในส่วนของฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย วงจรทั้งหมดของวงจร และในส่วนของซอฟต์แวร์จะมี 2 ส่วน คือ ซอฟต์แวร์ของโปรแกรม วิชาการเบสิก และซอฟต์แวร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

ในส่วนของฮาร์ดแวร์จะมีการทำงาน ดังแผนผังการทำงานในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของฮาร์ดแวร์

3.2 คอมพิวเตอร์

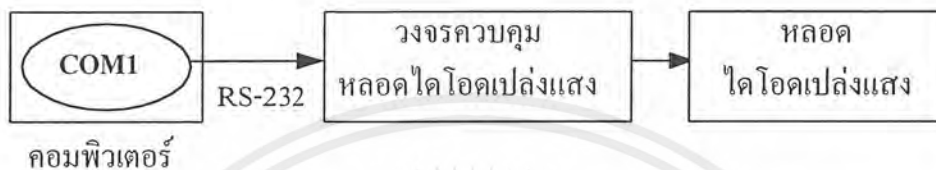
คอมพิวเตอร์นับว่าเป็นหัวใจหลักในการทำงานของแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ โดยจะใช้พอร์ต COM1 เชื่อมต่อกับวงจร MCS-51 ควบคุมหลอดไฟจราจร สัญญาณไฟจราจร วงจร MCS-51 ควบคุมสเต็ปมอเตอร์ และวงจร MCS-51 อุปกรณ์ตรวจจับ โดยใช้สายสัญญาณ RS-232 สำหรับการเชื่อมต่อ

โปรแกรมที่ใช้สำหรับควบคุมการทำงานของแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ สร้างจากโปรแกรมวิชาการเบสิก 5.0 โดยทำการส่งข้อมูลไปควบคุมหลอดไฟจราจร สัญญาณไฟจราจร ควบคุมสเต็ปมอเตอร์ และรับผลจากอุปกรณ์ตัวตรวจจับมาแสดงบนจอภาพ รวมทั้งรับสัญญาณภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดมาแสดงบนจอภาพ

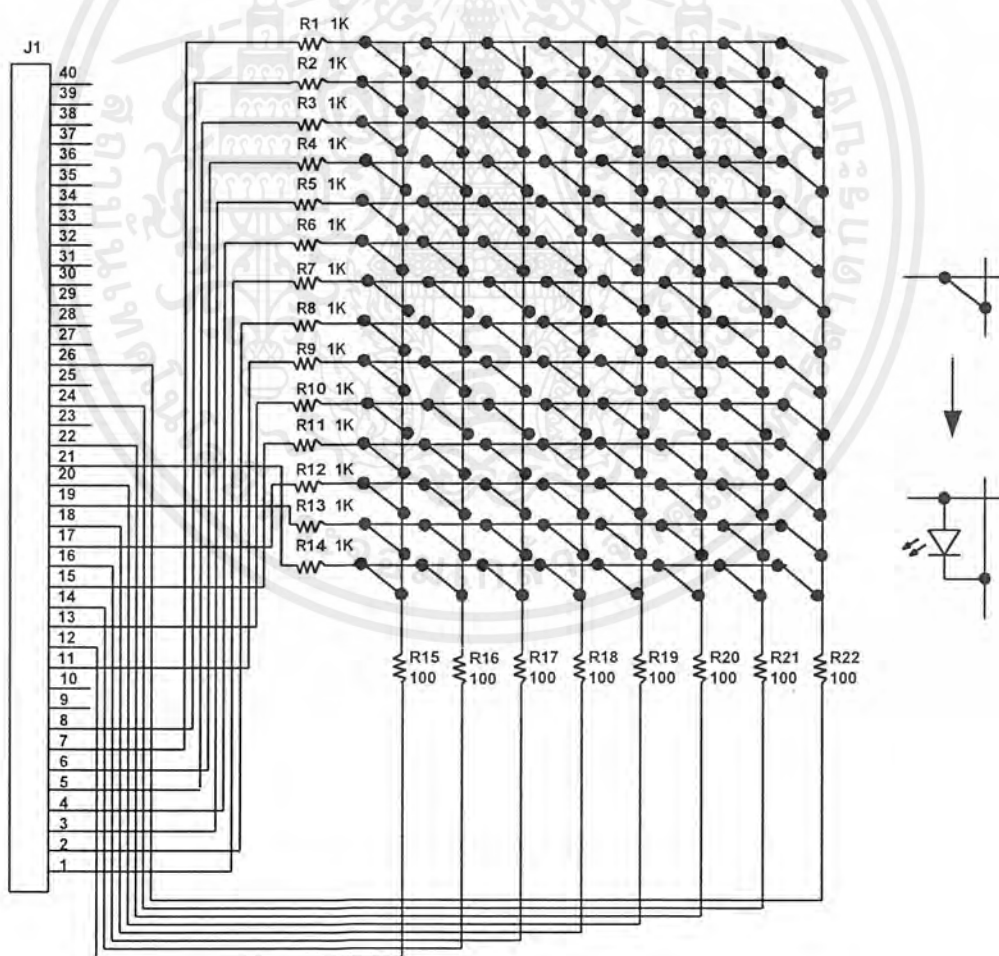
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร คือ วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 สำหรับรับคำสั่งจากพอร์ต COM1 ของคอมพิวเตอร์ ผ่านสาย RS-232 ไปควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร ดังแผนผังการทำงานในรูปที่ 3.2

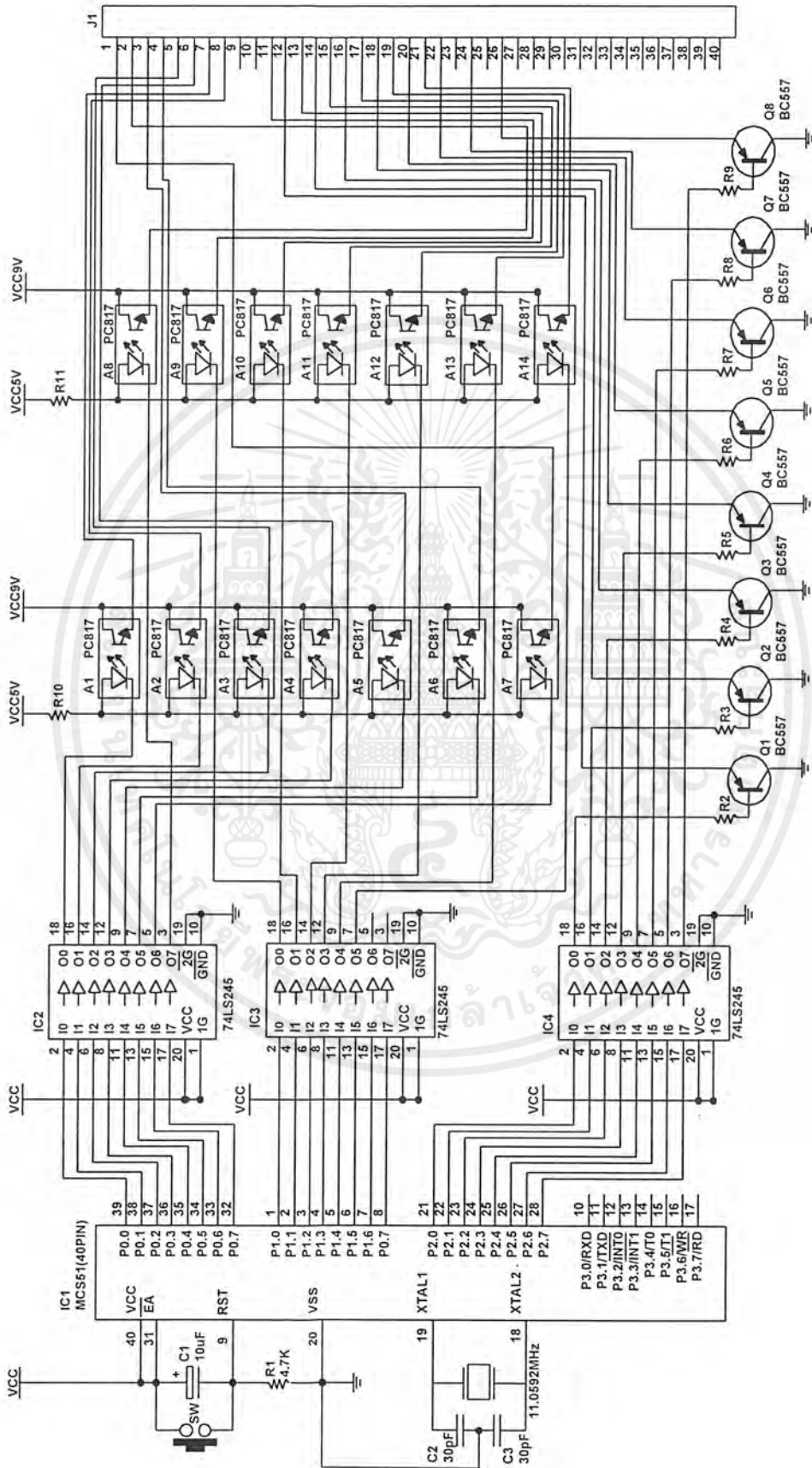


รูปที่ 3.2 แผนผังการทำงานของวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร



รูปที่ 3.3 วงจรหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 วงจรควบคุมหลอดไฟ LED 40 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร แสดงดังรูปที่ 3.4 จากรูปวงจรประกอบด้วย ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ ส่งสัญญาณเพื่อควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร ผ่านทางพอร์ต P0, P1 และ P2 ไอซี 74LS245 ทำหน้าที่ป้องกันกระแสไหลย้อนกลับซึ่งจะทำให้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 เสียหายได้

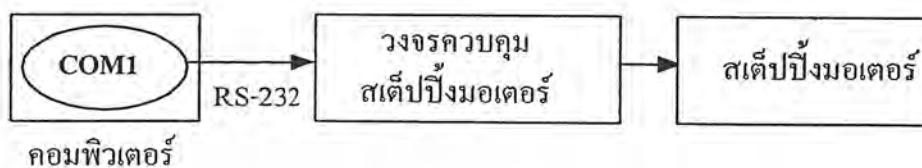
สำหรับวงจรหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร ดังรูปที่ 3.3 ประกอบด้วย หลอดไดโอดเปล่งแสง ขนาด 0.5 เซนติเมตร มีทั้งหมด 3 สี คือ แดง เหลือง และเขียว วงจรถูกจัดเป็นขนาด 14 แถว และ 8 หลัก การสแกน (Scan) จะสแกนทางด้านหลัก โดยใช้ทรานซิสเตอร์ BC557 ซึ่งเป็นทรานซิสเตอร์ชนิด PNP รับสัญญาณควบคุมจาก พอร์ต P2 ทรานซิสเตอร์ BC557 จะทำงานเมื่อได้รับลอจิก 0 ส่วนทางด้านแถว เป็นส่วนที่ใช้กำหนดข้อมูล โดยใช้ออปโตทรานซิสเตอร์ (Opto Transistor) PC817 รับสัญญาณควบคุมจากพอร์ต P0 และ P1 ออปโตทรานซิสเตอร์ PC817 จะทำงานเมื่อได้รับลอจิก 0 เช่นเดียวกัน

การทำงานของวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจรเริ่มจากไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 รับสัญญาณข้อมูลจากคอมพิวเตอร์มาประมวลผล เพื่อส่งสัญญาณไปควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร โดยการส่งสัญญาณสแกนหลอดไดโอดเปล่งแสงผ่านทางพอร์ต P2 และส่งสัญญาณข้อมูลผ่านทางพอร์ต P0 และ P1

เมื่อไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 ส่งสัญญาณแแกนผ่านทางพอร์ต P2 เป็นลอจิก 0 และส่งสัญญาณข้อมูลผ่านทางพอร์ต P0 และ P1 เป็นลอจิก 0 เหมือนกัน การส่งสัญญาณควบคุมลักษณะนี้จะทำให้หลอดไดโอดเปล่งแสงสว่าง เนื่องจากกระแสไฟสามารถไหลผ่านหลอดไดโอดเปล่งแสงได้ครบวงจร

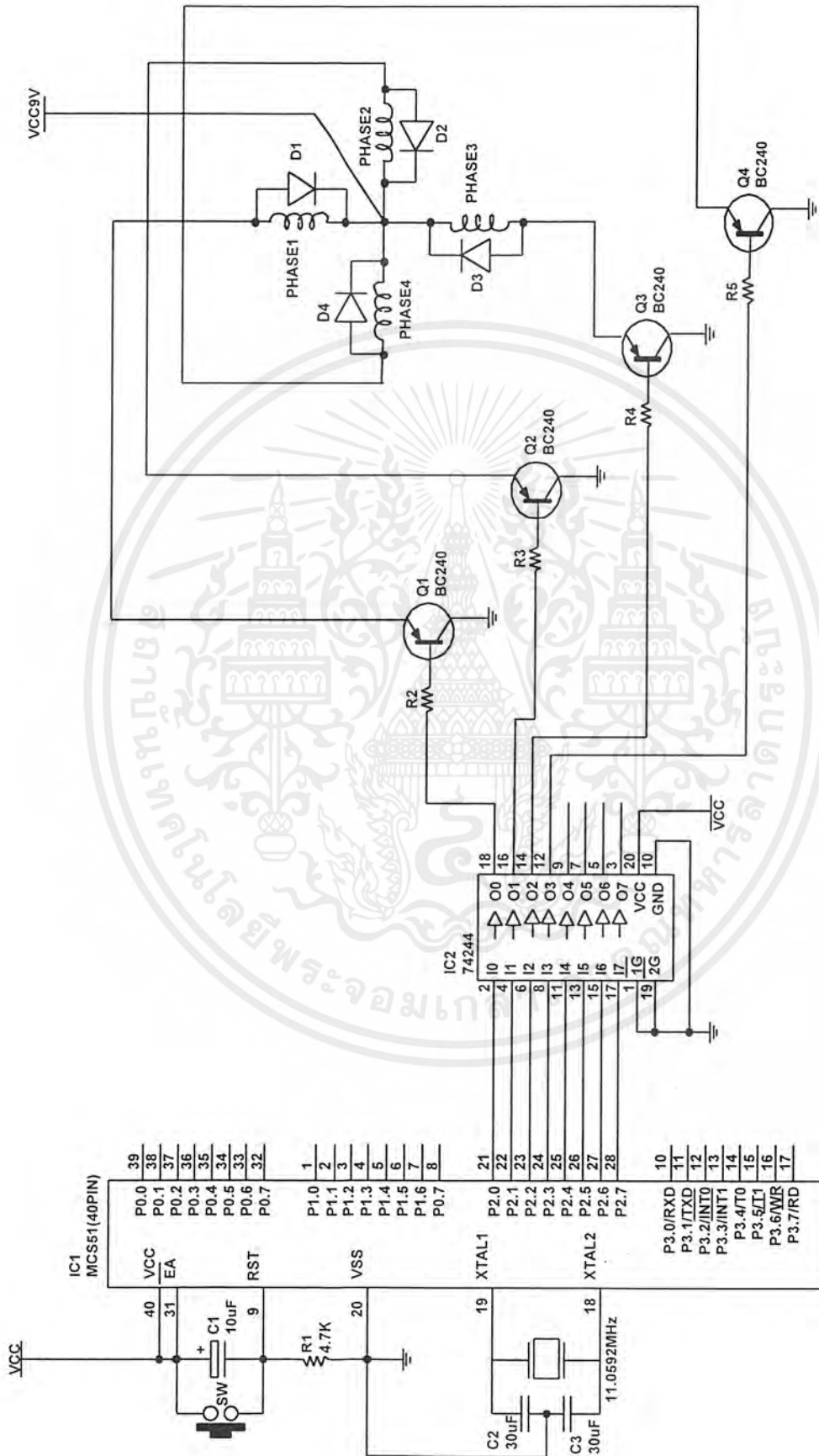
3.3 วงจรควบคุมสเต็ปมอเตอร์

สเต็ปมอเตอร์ใช้สำหรับหมุนกล้อของโทรศัพท์วงจรปิด เพื่อให้สามารถดูสภาพการจราจรจริงได้โดยรอบ วงจรควบคุมสเต็ปมอเตอร์ประกอบด้วยวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 โดยจะรับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์ทางพอร์ต COM1 ผ่านสาย RS-232 เพื่อควบคุมสเต็ปมอเตอร์ ดังแผนผังการทำงานในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แผนผังการทำงานของวงจรควบคุมสเต็ปมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 วงจรควบคุมสเต็ปมอเตอร์

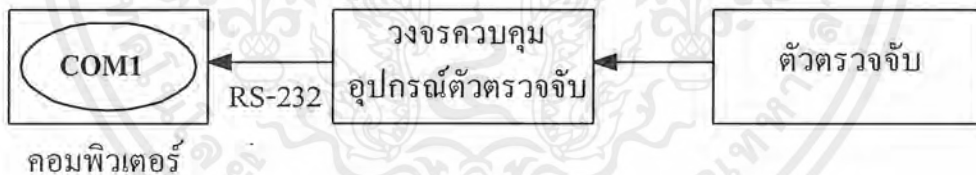
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรควบคุมสแต็ปมอเตอร์ ดังรูปที่ 3.6 วงจรประกอบด้วยไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเพื่อควบคุมสแต็ปมอเตอร์ ผ่านทางพอร์ต P2 โดยใช้ขา P2.0 - P2.3 สำหรับควบคุมสแต็ปมอเตอร์ ตัวที่ 1 และใช้ขา P2.4 - P2.7 สำหรับควบคุมสแต็ปมอเตอร์ ตัวที่ 2 ไอซี 74LS244 ทำหน้าที่ป้องกันกระแสไหลย้อนกลับที่จะทำให้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 เสียหายได้ ทรานซิสเตอร์ BC240 เป็นทรานซิสเตอร์ชนิด PNP ทำหน้าที่ขับกระแสให้กับแต่ละเฟสของสแต็ปมอเตอร์

การทำงานของวงจรควบคุมสแต็ปมอเตอร์ เริ่มจาก ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 รับสัญญาณข้อมูลจากคอมพิวเตอร์มาประมวลผล และส่งสัญญาณเพื่อควบคุมสแต็ปมอเตอร์ทางพอร์ต P2 ผ่านไอซี 74LS244 ส่งให้ทรานซิสเตอร์ BC240 เพื่อขับให้แต่ละเฟสของมอเตอร์ทำงาน

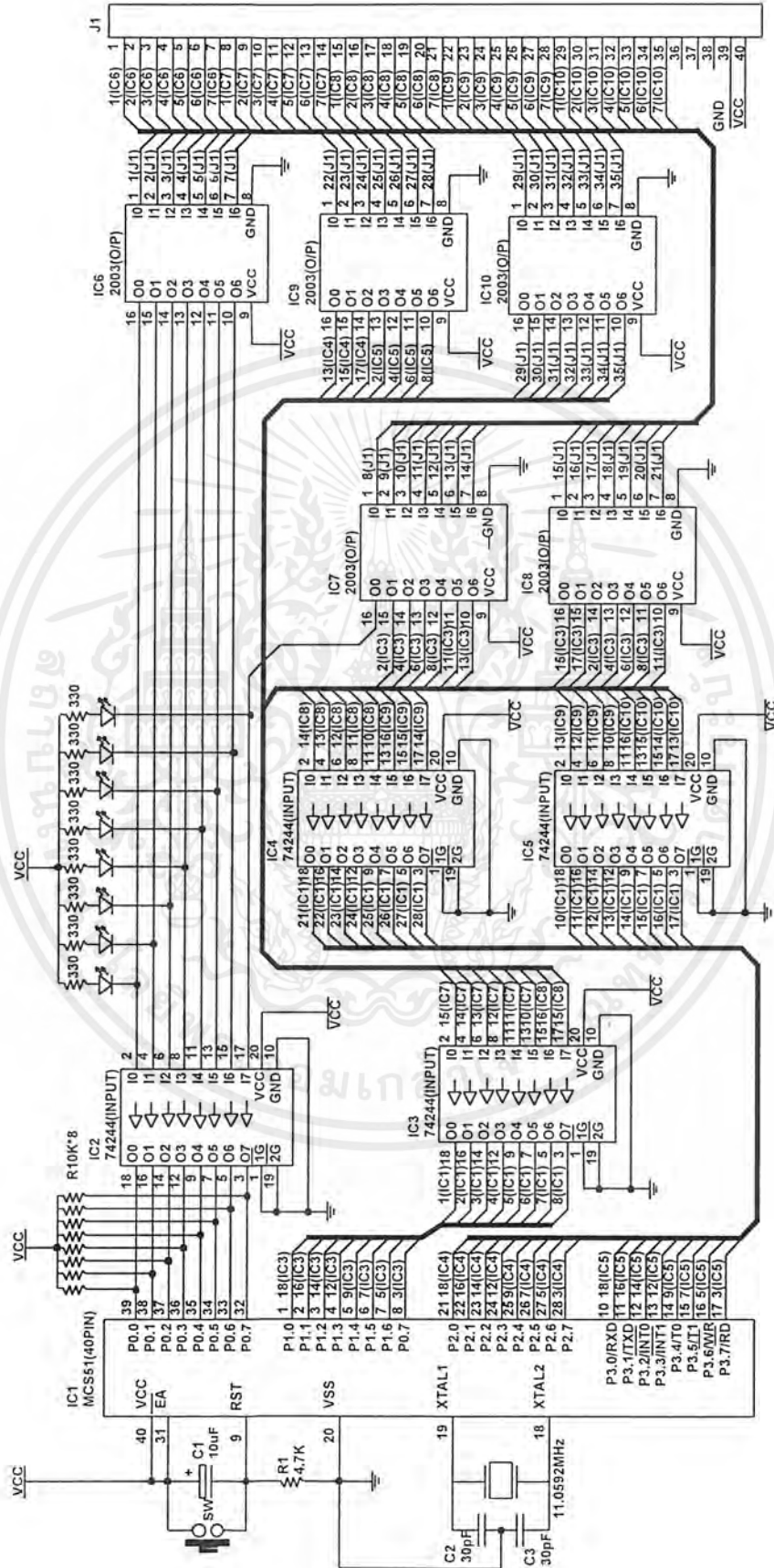
3.4 วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ ประกอบด้วยวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 โดยจะรับผลจากอุปกรณ์ตัวตรวจจับ ส่งให้กับคอมพิวเตอร์ทางพอร์ต COM1 ผ่านสาย RS-232 ดังแผนผังการทำงานในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผนผังการทำงานของวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

สำหรับวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ แสดงดังรูปที่ 3.8 จากวงจรจะประกอบด้วยไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่ รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตัวตรวจจับทางพอร์ต P0, P1, P2 และ P3 อุปกรณ์ตัวตรวจจับ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ตรวจจับจำนวนรถที่วิ่งผ่านและตรวจจับจำนวนคนที่รอข้ามถนน การตรวจจับจำนวนรถใช้สวิทช์ จำนวน 24 ตัว โดยต่อเข้ากับพอร์ต P0, P1 และ P2 ส่วนการตรวจจับจำนวนคนจะแทนด้วยสวิทช์เช่นเดียวกัน จำนวน 4 ตัว โดยต่อเข้ากับ พอร์ต P3 ขา P3.2, P3.3, P3.6 และ P3.7 ไอซี ULN2003 ทำหน้าที่ กลับสถานะสัญญาณอินพุตที่ อุปกรณ์ตรวจจับจำนวนรถ เพื่อส่งเอาต์พุตให้กับ ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 ไอซี 74244 ทำหน้าที่ ป้องกันกระแสไหลย้อนกลับที่จะทำให้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 เสียหายได้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยปกติวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับจะมีสัญญาณเข้าที่อินพุตของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 เป็นลอจิก 1 อินพุตของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ คือ พอร์ต P0, P1, P2 และ P3 ที่ใช้งาน ได้แก่ ขา P3.2, P3.3, P3.6 และ P3.7 แต่เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำงานสัญญาณอินพุตของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 จะเปลี่ยนเป็นลอจิก 0 ซึ่งไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 จะรับลอจิก 0 ไปประมวลผลเพื่อส่งสัญญาณข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ต่อไป

การทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับ เริ่มจาก เมื่อมีรถวิ่งหรือคนเดินผ่านสวิทช์ สวิทช์จะให้สัญญาณทางเอาต์พุตเป็นลอจิก 1 ส่งให้ไอซี ULN2003 กลับสถานะเป็นลอจิก 0 หลังจากนั้นจึงส่งสัญญาณผ่านเข้าพอร์ต P0, P1, P2 หรือ P3 ทางขา P3.2, P3.3, P3.6 และ P3.7 ของไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ 89C51 เพื่อนำไปประมวลผลและส่งข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ต่อไป

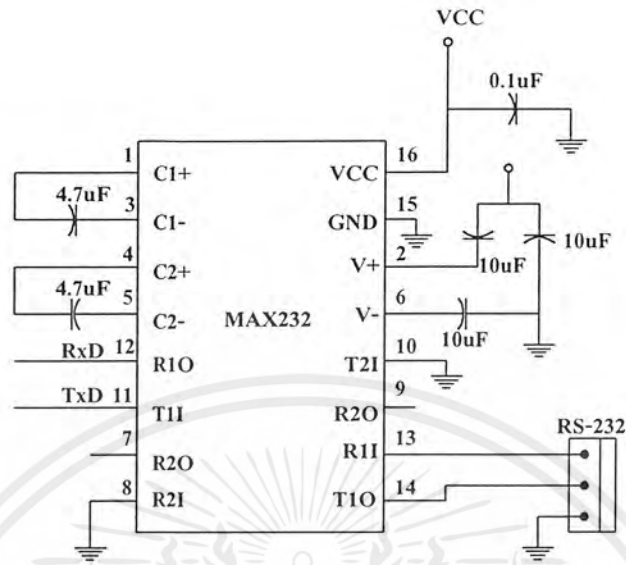
3.5 วงจรสื่อสารข้อมูล

วงจรสื่อสารข้อมูลเป็นวงจรที่ใช้สำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์กับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะได้ใช้วงจรสื่อสารข้อมูลผ่านสาย RS-232 ในการติดต่อ ได้แก่ การส่งสัญญาณข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์ให้กับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมหลอดไฟโคมเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร การส่งสัญญาณจากเครื่องคอมพิวเตอร์ให้กับวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมสเต็ปมอเตอร์ รวมทั้งวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์อุปกรณ์ตรวจจับ ซึ่งส่งสัญญาณข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์

วงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-232 แสดงดังรูป 3.9 จากรูปวงจรถูกประกอบด้วย ไอซี MAX232 ทำหน้าที่ แปลงระดับสัญญาณจาก RS-232 ให้เป็นสัญญาณทีทีแอล เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับข้อมูลไปประมวลผลได้ การต่อใช้งานของไอซี MAX232 จะใช้สายสัญญาณเพียง 3 เส้น ในลักษณะข้อมูลแบบอนุกรม คือ TxD, RxD และ GND

การทำงานของวงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-232 จะมีแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การรับสัญญาณข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการรับสัญญาณข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งให้คอมพิวเตอร์ โดยการทำงานของวงจรสื่อสารข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ส่งให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เริ่มจากไอซี MAX232 ได้รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ ทางขา R1I หรือ R2I ไอซี MAX232 จะแปลงระดับสัญญาณ RxD เป็นระดับสัญญาณแบบทีทีแอล และส่งออกทางขา TxD ให้ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่วนการรับสัญญาณข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ส่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ จะมีการทำงานในลักษณะตรงกันข้าม กล่าวคือ เมื่อไอซี MAX232 ได้รับสัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์ ทางขา TxD และแปลงระดับสัญญาณแบบทีทีแอล เป็นระดับสัญญาณ TxD ส่งออกทางขา T1O หรือ T2O ให้คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 วงจรสื่อสารข้อมูลผ่าน RS-232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลอง และผลการทดลอง

สำหรับการทดลองการทำงานของแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วน คือ การทดลองวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ และวงจรควบคุมสแตมป์มอเตอร์ แล้วนำทั้ง 3 ส่วน มาประกอบพร้อมกันและทดสอบระบบทั้งหมดใหม่อีกครั้ง

4.1 การทดลองวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

4.1.1 ลำดับขั้นการทดลอง

- 1) เขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี และทำการบันทึกข้อมูลลงใน 89C51
- 2) นำ 89C51 เสียบลงในวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร
- 3) ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจร

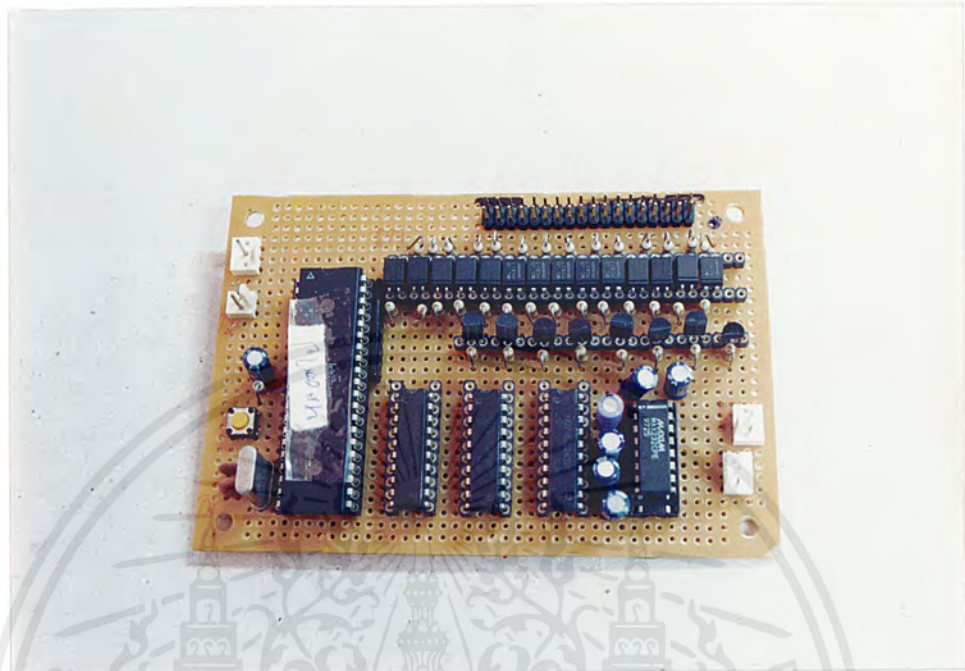
4.1.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจร ผลการทดลองปรากฏว่า หลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจรสว่างและแสดงผลตรงตามโปรแกรมที่เขียนไว้ วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร แสดงดังรูปที่ 4.1

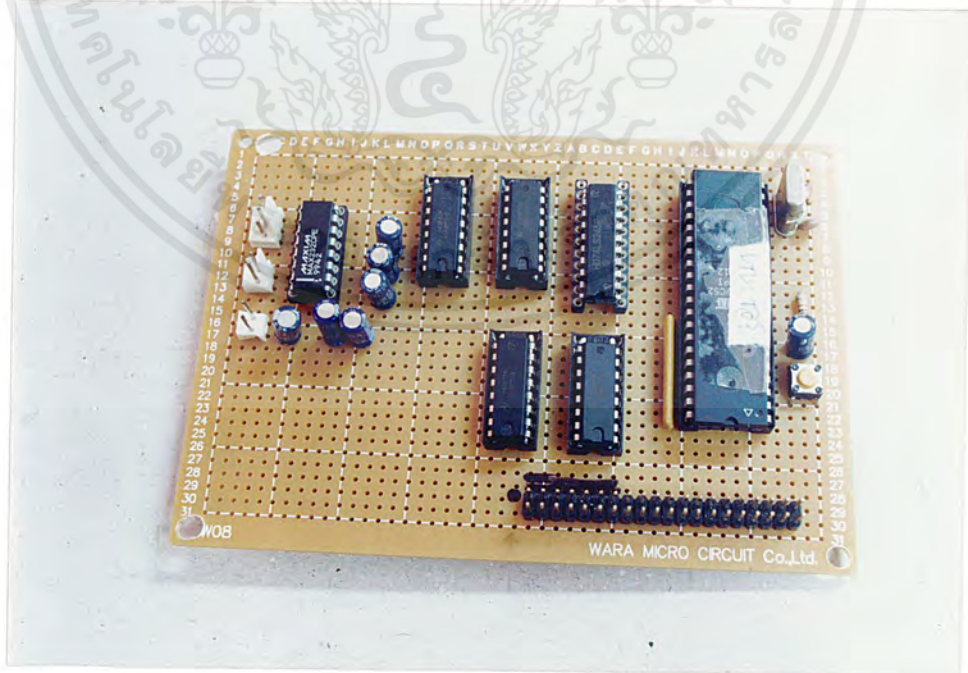
4.2 การทดลองวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

4.2.1 ลำดับขั้นการทดลอง

- 1) ต่อวงจรทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับ โดยการดูผลการทำงานจากหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร
- 2) เขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี และทำการบันทึกข้อมูลลงใน 89C51
- 3) นำ 89C51 เสียบลงในวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ
- 4) ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจร



รูปที่ 4.1 วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร



รูปที่ 4.2 วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจร ผลการทดลองปรากฏว่า หลอดไดโอด เปล่งแสงสัญญาณไฟสัญญาณจราจรสว่าง และแสดงผลตามการควบคุมจากอุปกรณ์ตัวตรวจจับ ตรงตามโปรแกรมที่เขียนไว้

วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ แสดงดังรูปที่ 4.2

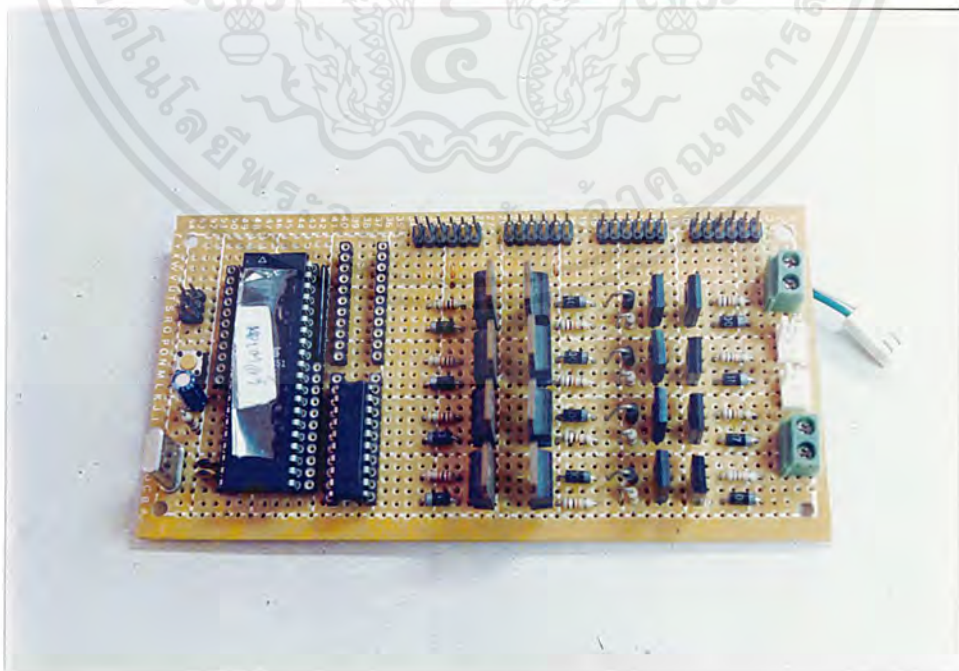
4.3 การทดลองวงจรควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์

4.3.1 ลำดับขั้นการทดลอง

- 1) เขียนโปรแกรมภาษาแอสเซมบลี และทำการบันทึกข้อมูลลงใน 89C51
- 2) นำ 89C51 เสียบลงในวงจรควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์
- 3) ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจร

4.3.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจร ผลการทดลองปรากฏว่า สเต็ปปีง มอเตอร์หมุนและให้แสดงผลตรงตาม โปรแกรมที่เขียนไว้ วงจรควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์ แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 วงจรควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงผ่านคอมพิวเตอร์

4.4.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1) ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

2) ต่อสายสัญญาณ RS-232 เชื่อมต่อระหว่างพอร์ต COM1 ของคอมพิวเตอร์กับวงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

3) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เปิดไฟล์ชื่อ STICS.EXE

4) ทดลองเลือกสัญญาณไฟผ่านทางคอมพิวเตอร์

4.4.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการเปิดไฟล์ชื่อ STICS.EXE จะปรากฏหน้าต่างควบคุมสัญญาณไฟจราจร และปุ่มออปปชั่นสำหรับเลือกแสดงสัญญาณไฟจราจร จากการทดลอง ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มออปปชั่น ผลการทดลองปรากฏว่า หลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจรสว่างและแสดงผลตรงตามต้องการ

4.5 การทดลองรับผลจากอุปกรณ์ตัวตรวจจับผ่านคอมพิวเตอร์

4.5.1 ลำดับขั้นการทดลอง

1) ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

2) ต่อสายสัญญาณ RS-232 เชื่อมต่อระหว่างพอร์ต COM1 ของคอมพิวเตอร์กับวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

3) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เปิดไฟล์ชื่อ STICS.EXE

4) ทดลองการเปิด-ปิดของอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

4.5.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการเปิดไฟล์ชื่อ STICS.EXE จะปรากฏหน้าต่างควบคุมสัญญาณไฟจราจร และแท็กซ์บ็อกซ์ (Textbox) สำหรับแสดงจำนวนรถและจำนวนคนข้ามถนน จากการทดลอง เปิด-ปิดของอุปกรณ์ตัวตรวจจับ เพื่อแทนการผ่านของรถและคนข้ามถนนในแต่ละแยก ผลการทดลองปรากฏว่า แท็กซ์บ็อกซ์แสดงจำนวนรถและคนข้ามถนนตรงตามต้องการ

4.6 การทดลองควบคุมสตีปิ้งมอเตอร์ผ่านคอมพิวเตอร์

4.6.1 ลำดับขั้นการทดลอง

- 1) ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจรควบคุมสตีปิ้งมอเตอร์
- 2) ต่อสายสัญญาณ RS-232 เชื่อมต่อระหว่างพอร์ต COM1 ของคอมพิวเตอร์กับวงจรควบคุมสตีปิ้งมอเตอร์
- 3) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เปิดไฟล์ชื่อ STICS.EXE
- 4) ทดลองเลือกควบคุมการหมุนของสตีปิ้งมอเตอร์ผ่านทางคอมพิวเตอร์

4.6.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการเปิดไฟล์ชื่อ STICS.EXE เพื่อเข้าสู่หน้าต่างควบคุมสัญญาณไฟจราจร ซึ่งประกอบด้วยปุ่มเมนูต่าง ๆ เลือกปุ่มเมนูสัญญาณภาพการจราจร จะปรากฏหน้าต่างควบคุมการหมุนของสตีปิ้งมอเตอร์ จากการทดลอง ใช้เมาส์คลิกที่ปุ่มควบคุมการหมุนของสตีปิ้ง ผลการทดลองปรากฏว่า สตีปิ้งมอเตอร์หมุนได้ตรงตามต้องการ

4.7 การทดลองระบบการทำงานทั้งหมด

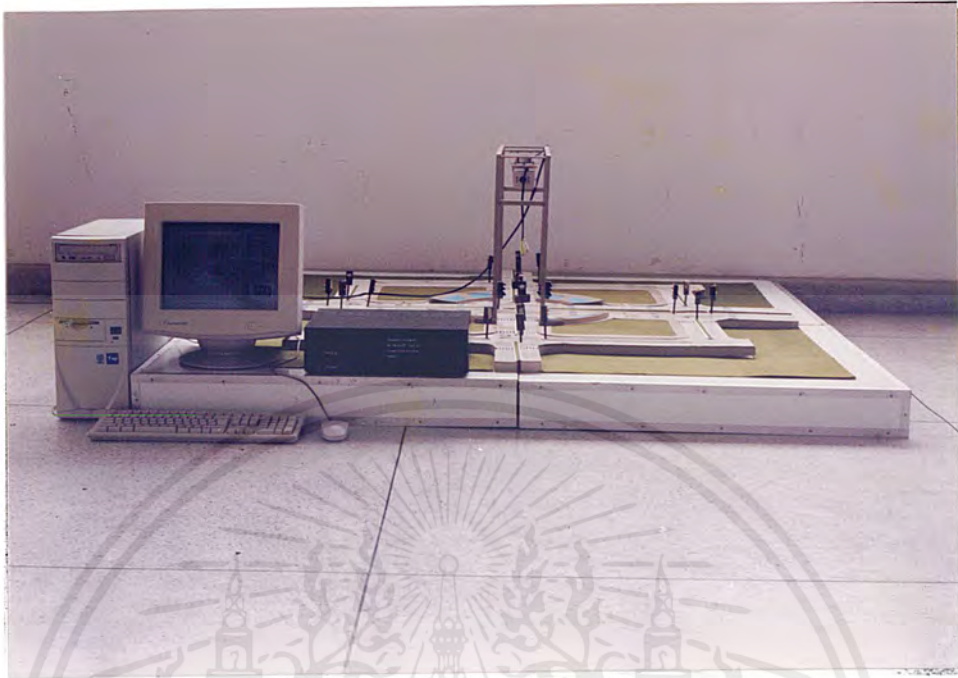
4.7.1 ลำดับขั้นการทดลอง

- 1) ป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจรต่างๆ ได้แก่ วงจรควบคุมหลอดไดโอด เปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ วงจรควบคุมสตีปิ้งมอเตอร์
- 2) ต่อสายสัญญาณ RS-232 เชื่อมระหว่างพอร์ต COM1 ของคอมพิวเตอร์กับวงจรรวมแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ
- 3) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เปิดไฟล์ชื่อ STICS.EXE
- 4) ทดลองการทำงานต่าง ๆ ของระบบ

4.7.2 ผลการทดลอง

เมื่อทำการเปิดไฟล์ชื่อ STICS.EXE จะปรากฏหน้าต่างควบคุมการทำงานของระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ เมื่อทำการทดลองควบคุมการทำงานผ่านคอมพิวเตอร์ ผลการทดลองปรากฏว่าระบบการทำงานทั้งหมด ทำงานได้ตรงตามต้องการ

แบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ

4.8 สรุปผลการทดลอง

การทดลองในบทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง เป็นการทดลองการทำงานของวงจรในแต่ละส่วนก่อน เมื่อในแต่ละส่วนทำงานได้ผลถูกต้องแล้ว จึงนำในแต่ละส่วนมารวมกัน จากนั้นจึงทำการทดลองการทำงานทั้งหมดของระบบ ซึ่งจากการทดลองที่ผ่านมา ทำให้ทราบถึงการทำงานของเครื่องต้นแบบ และโปรแกรมการทำงาน และจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะสามารถทำงานได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

บทที่ 5

บทสรุป ปัญหา แนวทางแก้ไข และพัฒนา

5.1 บทสรุป

แบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ จัดสร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองที่มีระบบการควบคุมการจราจรทั้งหมดได้ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจากการทำงานของแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ พบว่าแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสามารถนำไปประยุกต์เพื่อใช้งานจริงได้

ขีดความสามารถของโครงการ

- 1) สามารถควบคุมสัญญาณไฟจราจรผ่านคอมพิวเตอร์ได้
- 2) สามารถควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วยระบบควบคุมเองและอัตโนมัติได้
- 3) สามารถดูสภาพการจราจรจริงผ่านคอมพิวเตอร์ได้
- 4) สามารถนับจำนวนรถที่ติดไฟแดงและจำนวนคนที่รอข้ามถนนได้
- 5) สามารถบันทึกสถิติจำนวนรถได้

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหา

ในการจัดทำโครงการแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ ได้มีปัญหากเกิดขึ้นหลายประการด้วยกัน โดยมีรายละเอียดของปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังนี้

ปัญหาที่ 1 เนื่องจากแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะมีการทำงานโดยใช้การติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมวิซวลเบสิกกับชุดวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านพอร์ต RS-232 ซึ่งข้อมูลที่กล่าวถึงรายละเอียดตรงส่วนนี้ยังมีน้อย ทำให้การศึกษาและพัฒนาจึงเป็นไปอย่างล่าช้า

การแก้ปัญหา สอบถามจากผู้รู้ ศึกษาค้นคว้าจากปริญญาานิพนธ์ต่าง ๆ และค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

ปัญหาที่ 2 การส่งข้อมูลแบบอนุกรมจากชุดวงจรไมโครคอนโทรลมายังคอมพิวเตอร์มีความล่าช้าและบางครั้งเกิดความผิดพลาด เนื่องจากอัตราเร็วในการส่งข้อมูลที่ไม่สัมพันธ์กัน

การแก้ปัญหา แก้ไขโปรแกรมแอสเซมบลีของไมโครคอนโทรลเลอร์ให้มีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลมากขึ้นและปรับปรุงอัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับคอมพิวเตอร์ให้สัมพันธ์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่ 3 เนื่องการเดินสายไฟวงจรหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร มีลักษณะ วงจรเป็นแบบเมตริกซ์ ทำให้การเดินสายไฟวงจรเกิดความสับสนและบางครั้งเกิดความผิดพลาด

การแก้ปัญหา วางแผนการเดินสายไฟวงจรอย่างรอบคอบ

ปัญหาที่ 4 เนื่องจากแบบจำลองถนนมีขนาดใหญ่มาก ทำให้ลำบากต่อการเคลื่อนย้าย

การแก้ปัญหา แบ่งแบบจำลองถนนออกเป็น 4 ส่วน และใช้คอนเน็กเตอร์สำหรับเชื่อมต่อ สายไฟวงจรในแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน

5.3 การพัฒนา

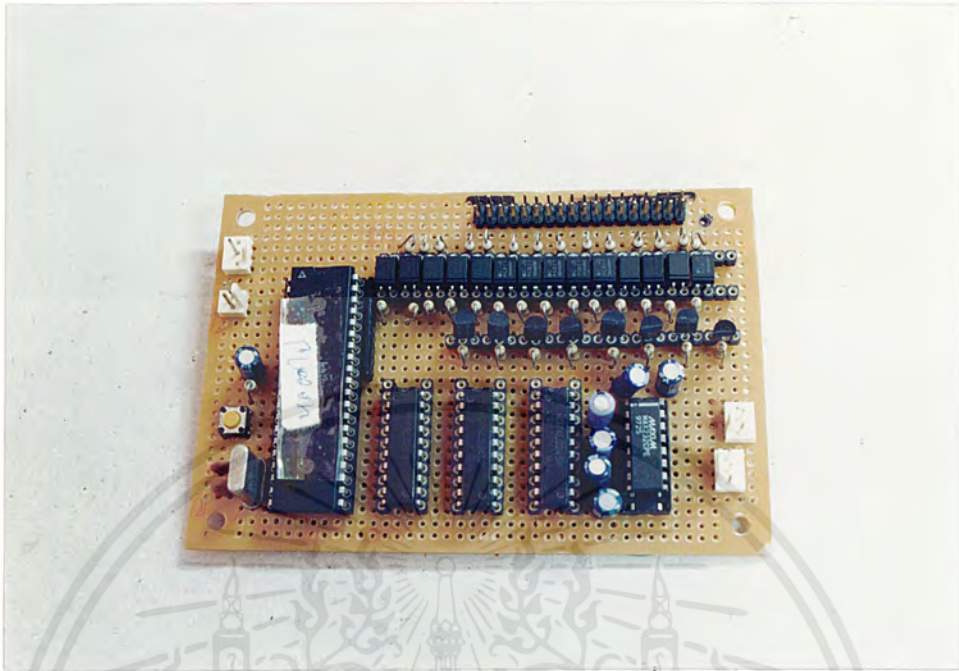
เนื่องจากแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ เป็นโครงการที่จัดสร้างขึ้นใหม่ ทั้งหมด ดังนั้นการพัฒนาจึงสามารถทำได้หลายอย่าง ดังนี้

- 1) พัฒนาโปรแกรมในส่วนของโปรแกรมวิซวลเบสิกให้สามารถนำจำนวนรถที่ติดไฟแดง และจำนวนคนที่รอข้ามถนนมาตัดสนใจควบคุมสัญญาณไฟจราจรได้เองโดยอัตโนมัติ
- 2) พัฒนาโปรแกรมแอสเซมบลีของไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรมวิซวลเบสิกให้มีความกระชับและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 3) ใช้อุปกรณ์อื่นเป็นตัวตรวจจับจำนวนรถและจำนวนคนแทนสวิทช์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับให้มากขึ้น
- 4) พัฒนาแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะให้สามารถใช้งานในการควบคุมระบบการจราจรได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

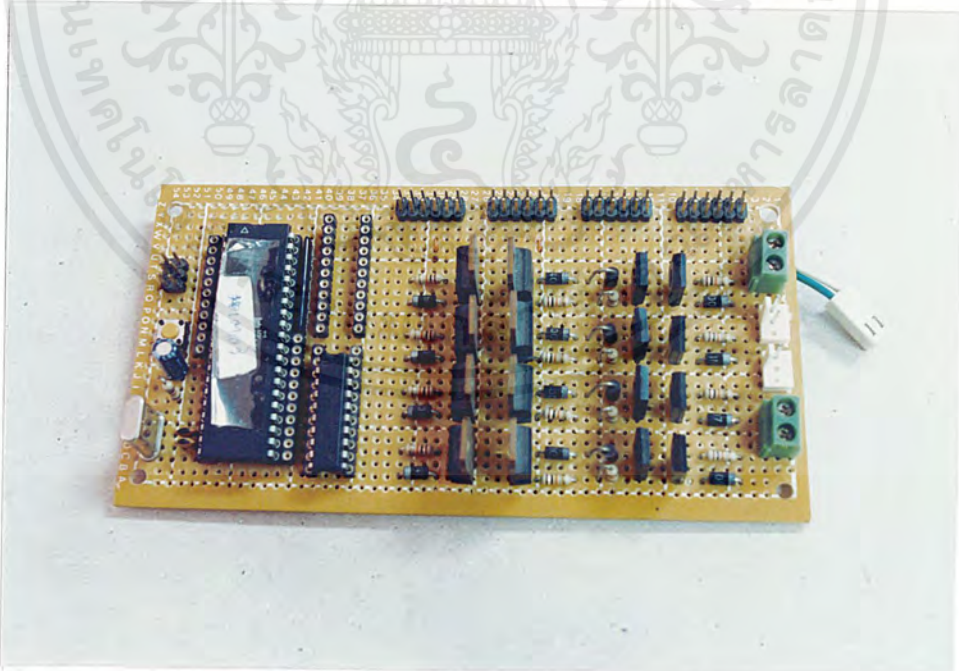


ภาคผนวก ก
เครื่องต้นแบบแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

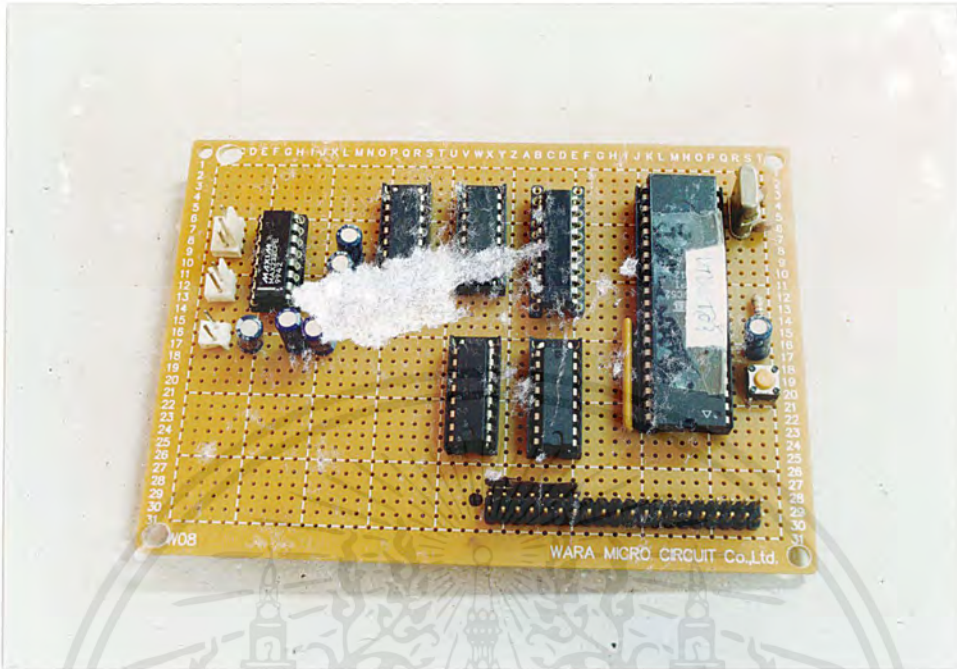


รูปที่ ก.1 วงจรควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงไฟสัญญาณจราจร

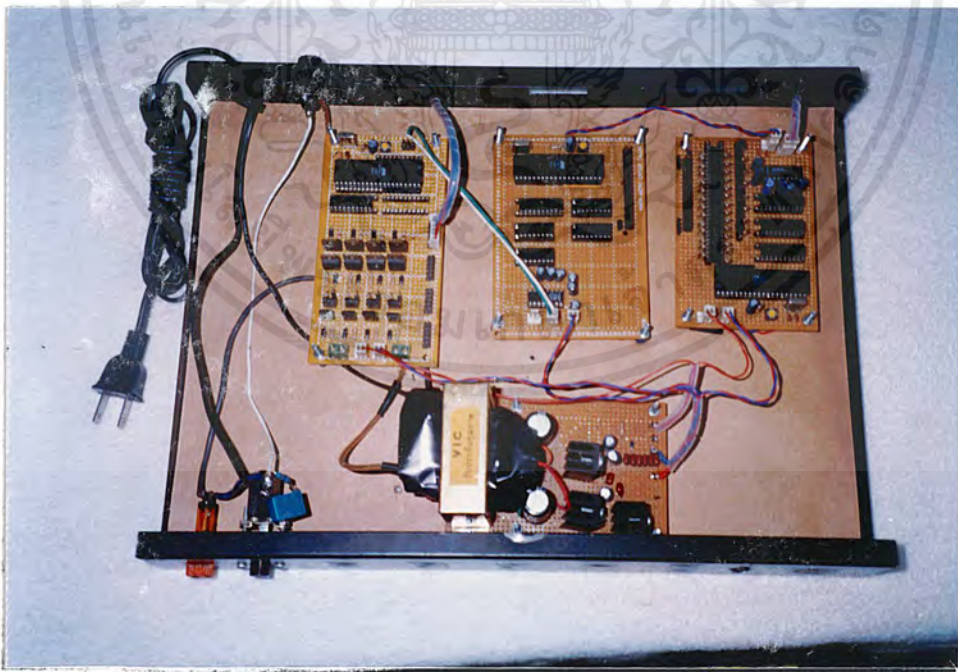


รูปที่ ก.2 วงจรควบคุมสเต็ปปีงมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.3 วงจรควบคุมอุปกรณ์ตัวตรวจจับ



รูปที่ ก.4 ชุดวงจรควบคุมการทำงานของวงจรอัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

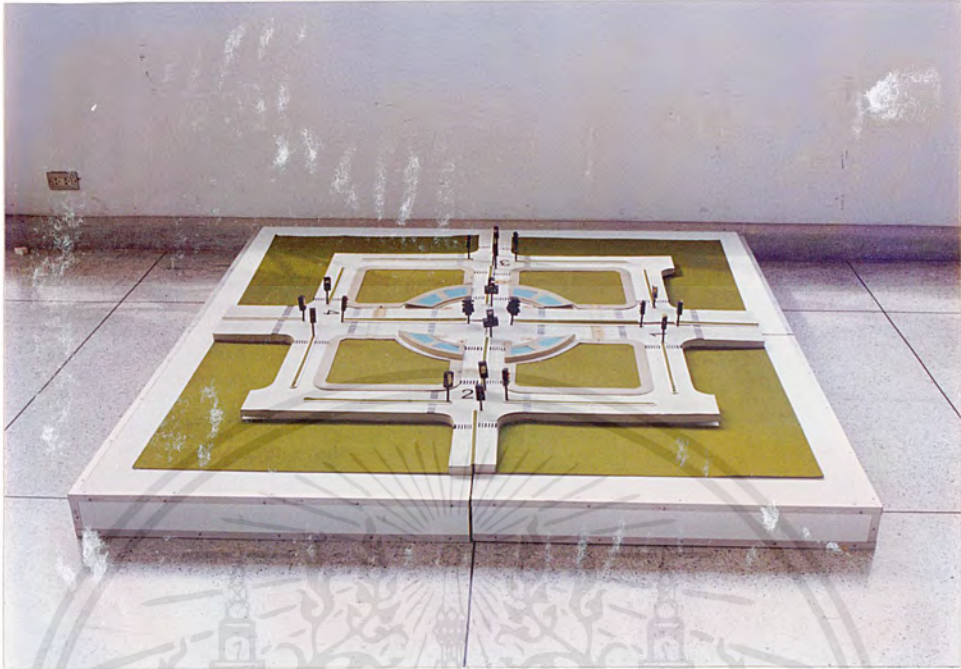


รูปที่ ก.5 เครื่องควบคุมการทำงานของวงจรอัจฉริยะด้านหน้า



รูปที่ ก.6 เครื่องควบคุมการทำงานของวงจรอัจฉริยะด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

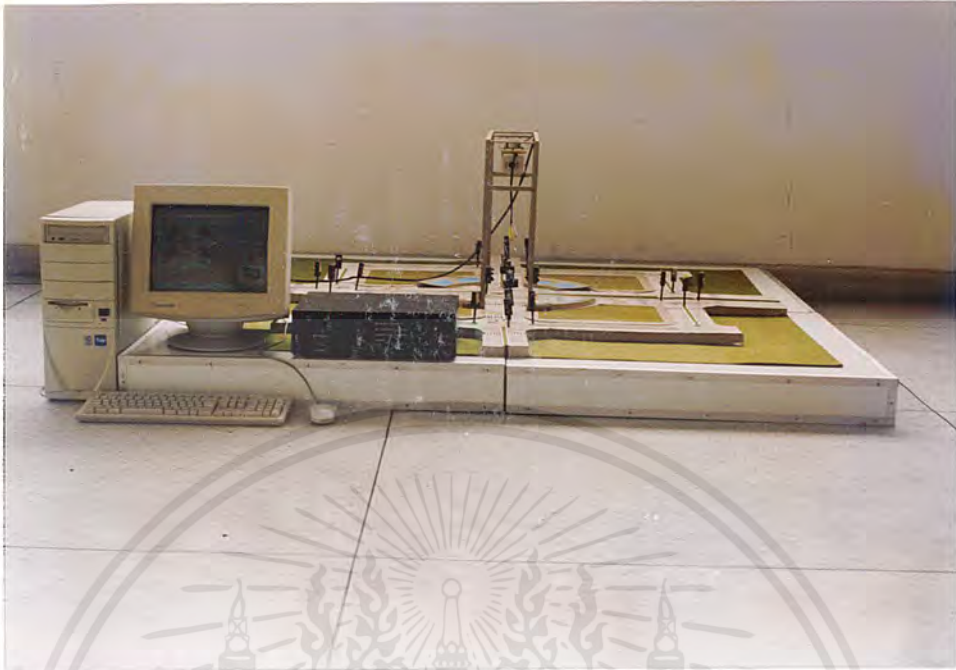


รูปที่ ก.7 แบบจำลองถนน

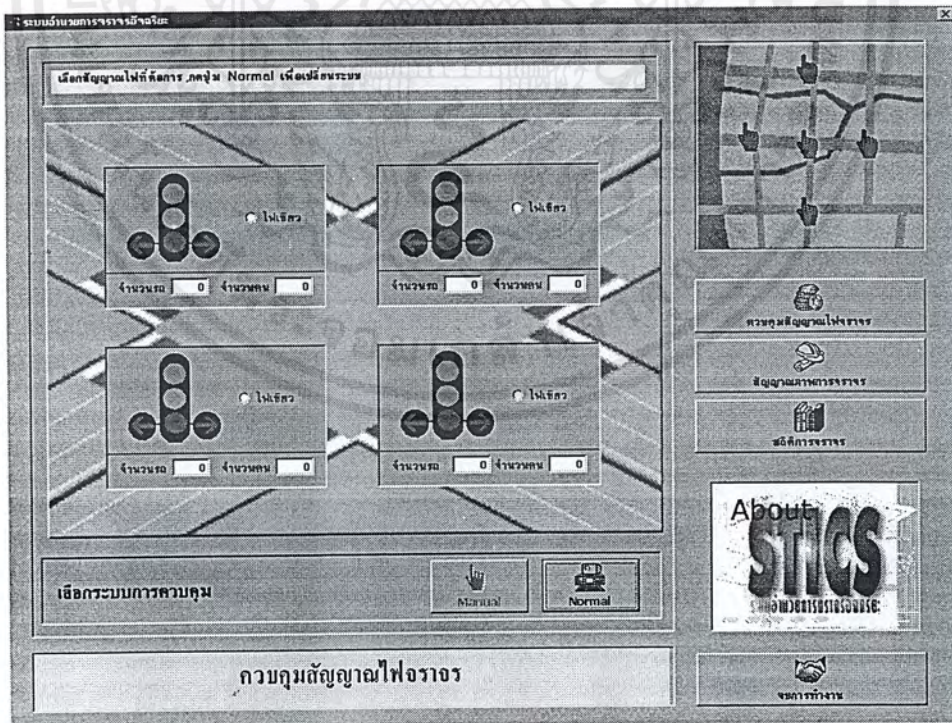


รูปที่ ก.8 กิ่งงโทรทศน์วงจรปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.9 แบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ



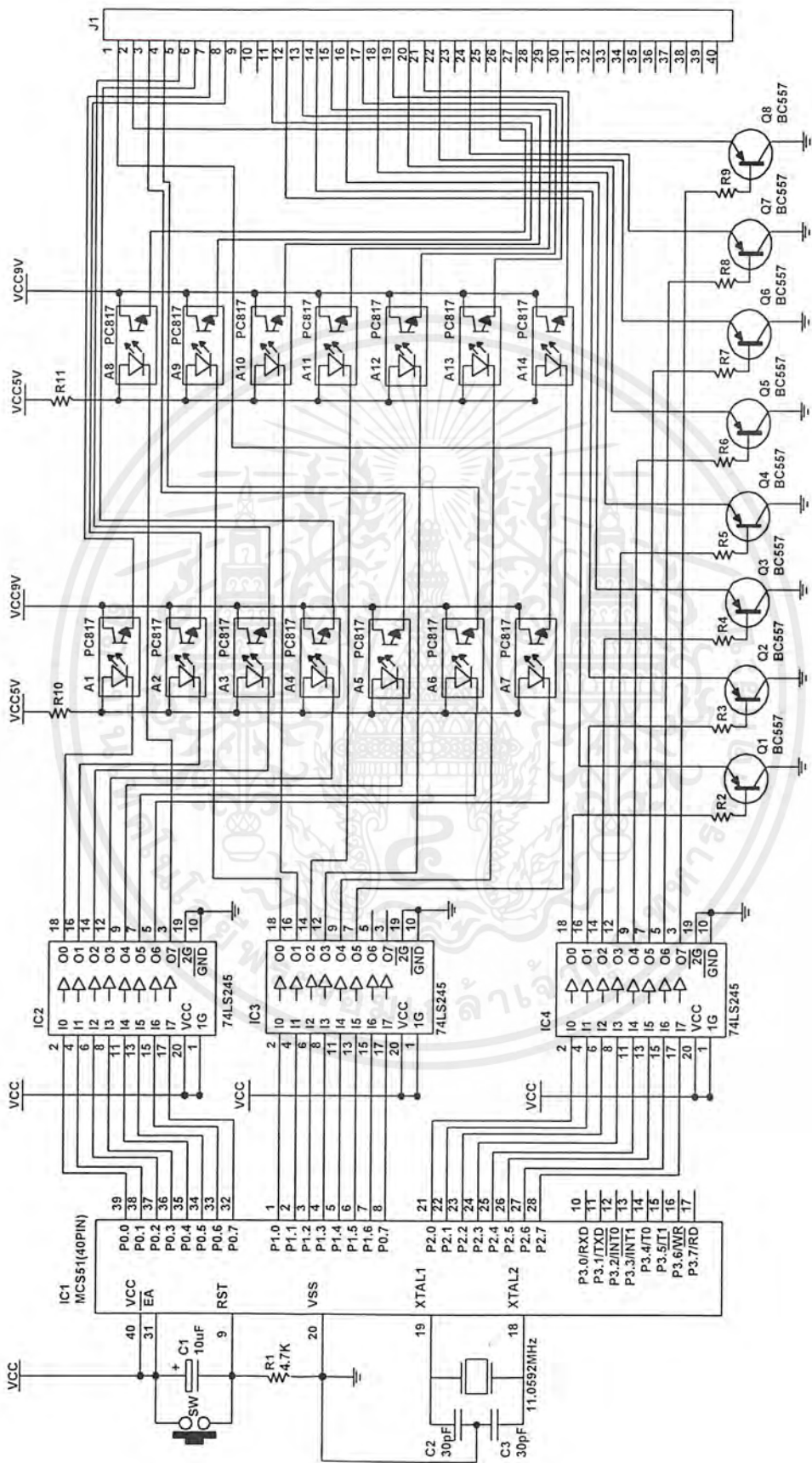
รูปที่ ก.10 โปรแกรมควบคุมแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



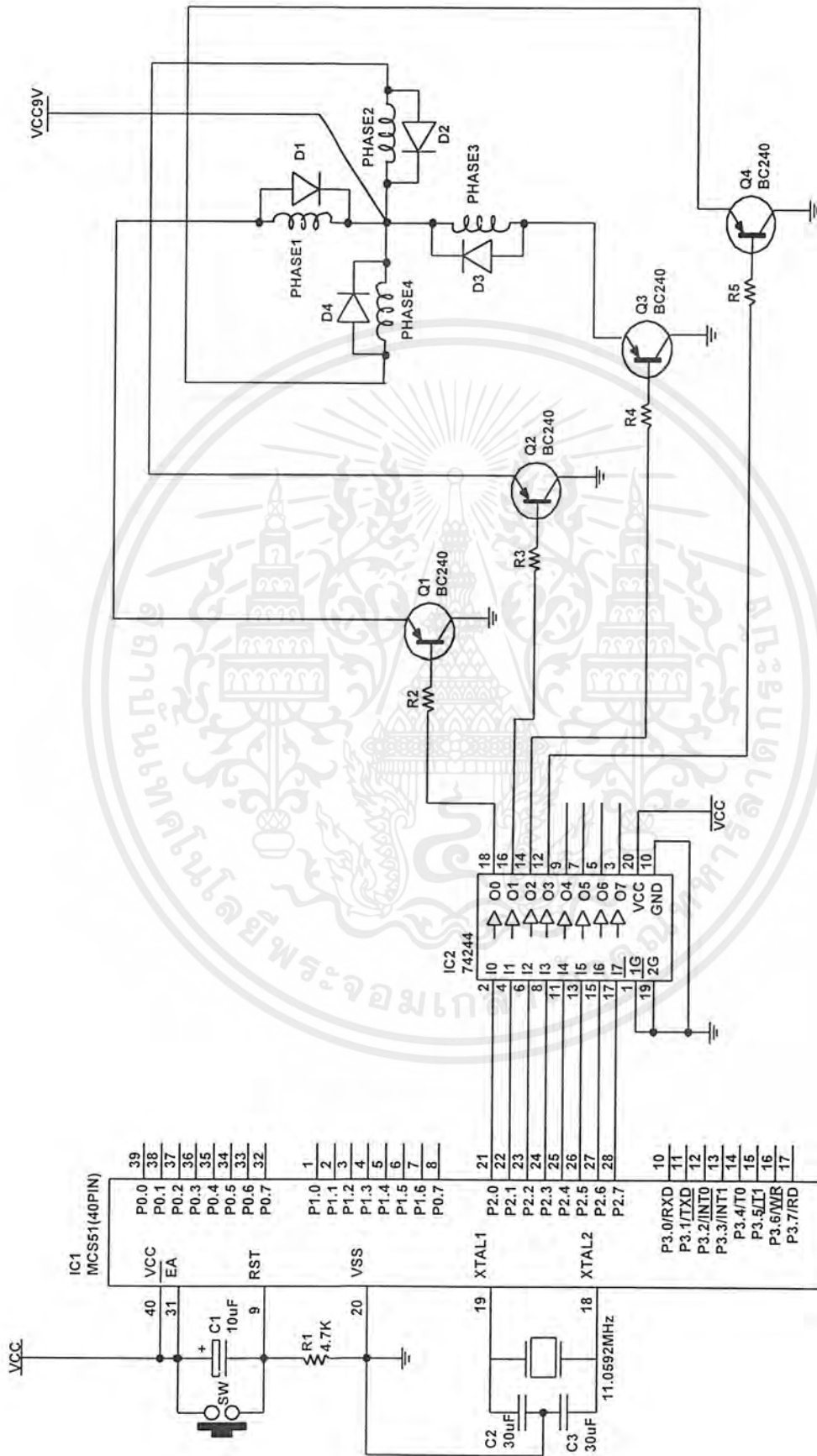
ภาคผนวก ข
วงจรการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



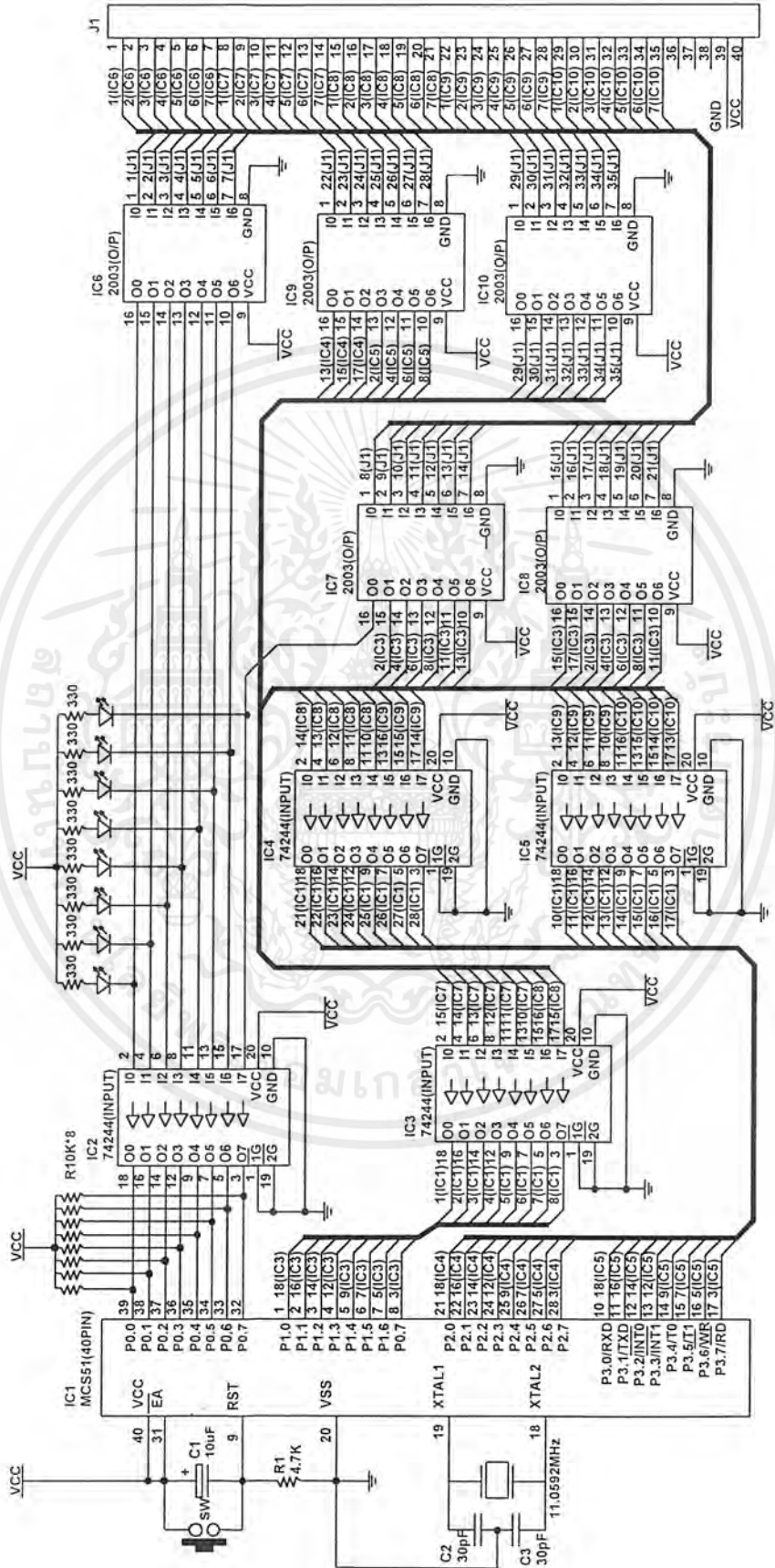
รูปที่ ข.1 วงจรควบคุมหลอดไฟไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.2 วงจรควบคุมเต็ปปิงมอดเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.3 วงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

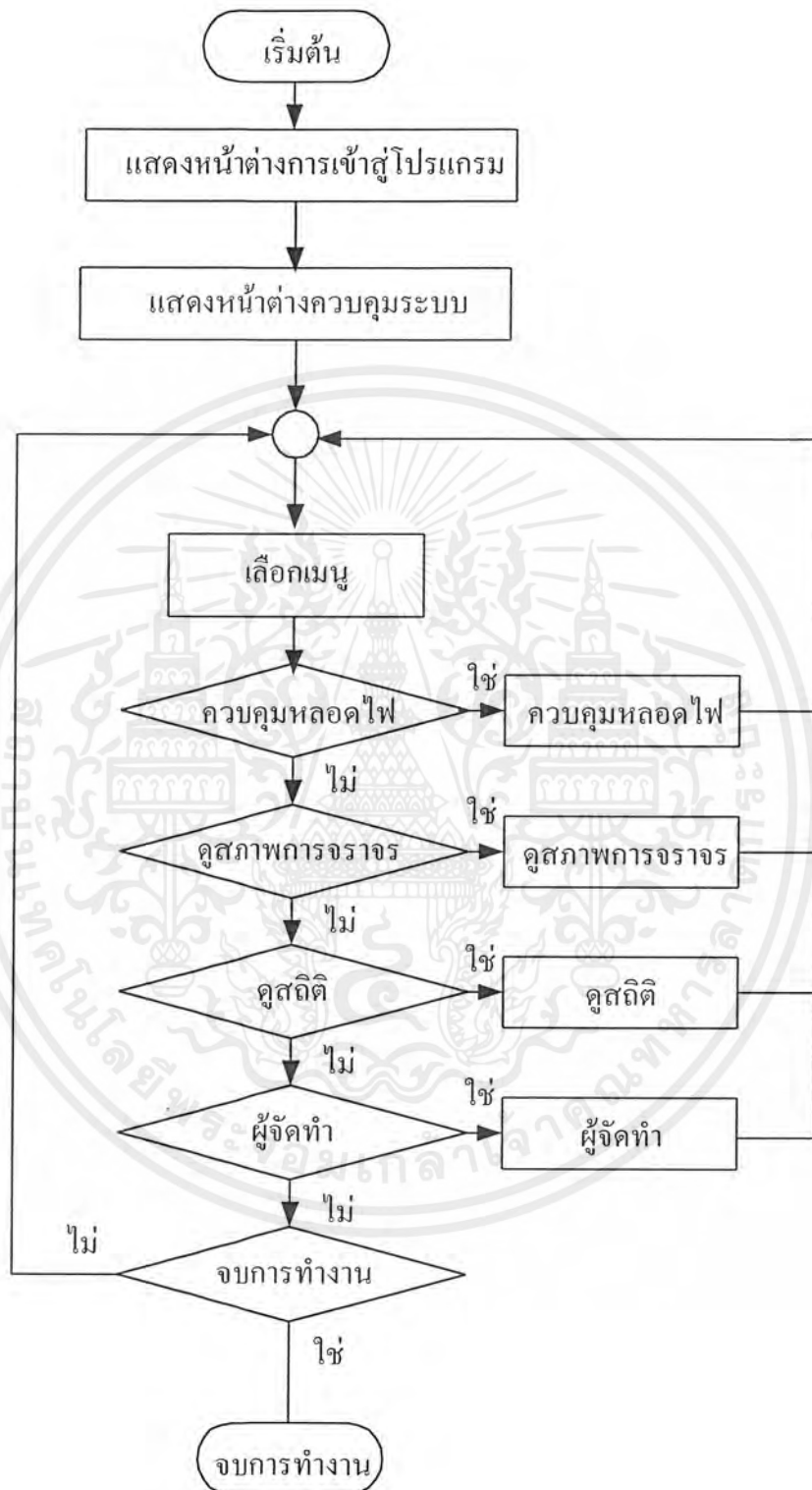
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค

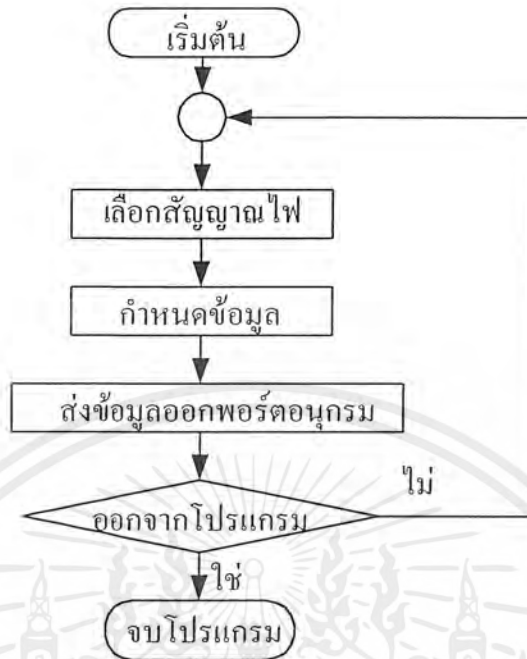
ผังการทำงานและโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

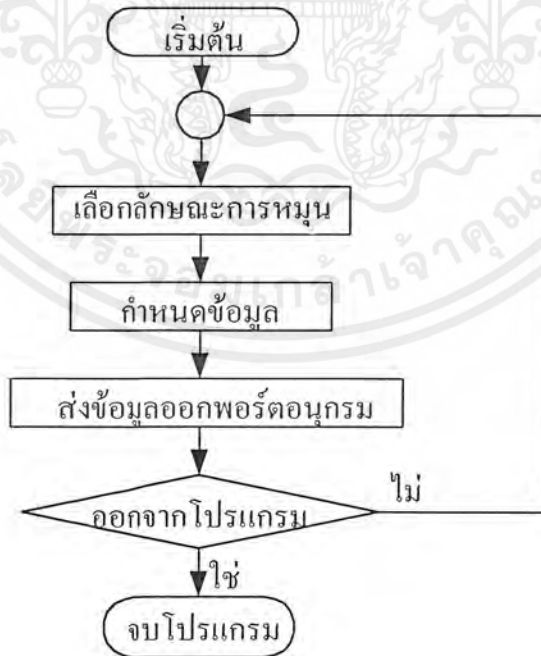


รูปที่ ค.1 ผังงาน โปรแกรมวิชาการวัดเบสิคควบคุมแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

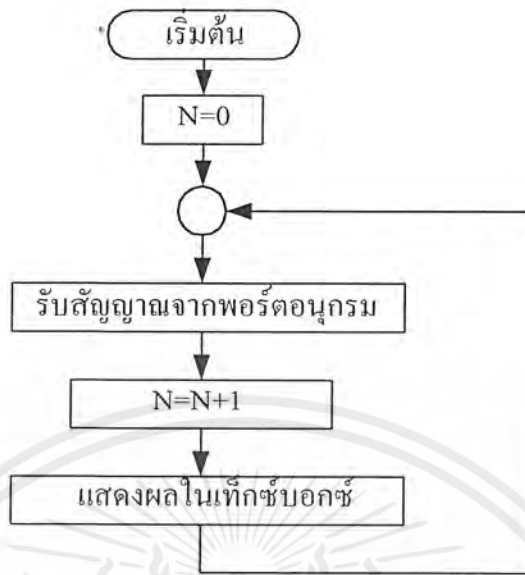


รูปที่ ค.2 ผังงานของโปรแกรมวิซวลเบสิกสำหรับส่งข้อมูลให้ชุดวงจร MCS-51
ควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร



รูปที่ ค.3 ผังงานโปรแกรมวิซวลเบสิกสำหรับส่งข้อมูลให้
ชุดวงจร MCS-51 ควบคุมสแต็ปปีงมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.4 ผังงานโปรแกรมวิซวลเบสิกสำหรับรับข้อมูลจากชุดวงจร MCS-51 ตัวตรวจจับ

```

Dim starttime_st, endtime_st, amounttime_st As Variant
Dim starttime_ex, endtime_ex, amounttime_ex As Variant

Dim starttime_mc, endtime_mc, amounttime_mc As Variant
Dim starttime_nc, endtime_nc, amounttime_nc As Variant
Dim starttime_mw, endtime_mw, amounttime_mw As Variant
Dim starttime_nw, endtime_nw, amounttime_nw As Variant

Dim manual_s As Integer
Dim c_junction1 As Integer
Dim old_light, new_light As Integer
Dim manual_w, normal_w As Integer
Dim endtime2, amounttime2 As Variant
Dim n_exit As Integer

Dim old_value, new_value As Integer 'ค่าตัวแปรมอเตอร์

Dim instring As String 'ค่าตัวแปรเซนเซอร์
Dim ininteger As Integer

Dim amount_c1, amount_c2, amount_c3, amount_c4 As Integer 'ตัวแปรจำนวนรถแต่ละแยก
Dim amount_m1, amount_m2, amount_m3, amount_m4 As Integer 'ตัวแปรจำนวนคนแต่ละแยก

Dim amount_ct As Integer 'จำนวนรถทั้งหมด

Dim s_light1, s_light2, s_light3, s_light4 As Integer 'ตัวแปรกำหนดสถานะสัญญาณไฟแต่ละแยก

Dim nc_time1, nc_time2, nc_time3, nc_time4, nc_time5, nc_time6 As Integer
Dim nc_time7, nc_time8, nc_time9, nc_time10, nc_time11, nc_time12 As Integer
'ตัวแปรจำนวนรถแต่ละช่วงเวลา
  
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'=====กำหนดค่าการเปิดฟอร์ม
Private Sub Form_Load()

    msc_com1.Settings = "9600,n,8,1"           'กำหนดอัตราการรับส่งข้อมูล
    msc_com1.CommPort = 1                     'กำหนดพอร์ต
    msc_com1.PortOpen = True                  'เปิดพอร์ต
    msc_com1.RThreshold = 1                   'กำหนดให้เกิดเหตุการณ์ On Comm

    lblwindow.Caption = "คณะผู้จัดสร้าง"

    amount_c1 = 0
    amount_c2 = 0
    amount_c3 = 0
    amount_c4 = 0

    amount_m1 = 0
    amount_m2 = 0
    amount_m3 = 0
    amount_m4 = 0

    amount_ct = 0

    s_light1 = 2
    s_light2 = 2
    s_light3 = 2
    s_light4 = 2

    imgjunction1_1.Visible = False
    imgjunction2_1.Visible = False
    imgjunction3_1.Visible = False
    imgjunction4_1.Visible = False
    imgjunction5_1.Visible = False

    tim_start.Enabled = False
    tim_exit.Enabled = False

    timmanual_c.Enabled = False
    timnormal_c.Enabled = False
    timnormal_w.Enabled = False

    cbodate_d.AddItem "1"
    cbodate_d.AddItem "2"
    cbodate_d.AddItem "3"
    cbodate_d.AddItem "4"
    cbodate_d.AddItem "5"
    cbodate_d.AddItem "6"
    cbodate_d.AddItem "7"
    cbodate_d.AddItem "8"
    cbodate_d.AddItem "9"
    cbodate_d.AddItem "10"
    cbodate_d.AddItem "11"
    cbodate_d.AddItem "12"
    cbodate_d.AddItem "13"
    cbodate_d.AddItem "14"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

cbodate_d.AddItem "15"
 cbodate_d.AddItem "16"
 cbodate_d.AddItem "17"
 cbodate_d.AddItem "18"
 cbodate_d.AddItem "18"
 cbodate_d.AddItem "30"
 cbodate_d.AddItem "21"
 cbodate_d.AddItem "22"
 cbodate_d.AddItem "23"
 cbodate_d.AddItem "24"
 cbodate_d.AddItem "25"
 cbodate_d.AddItem "26"
 cbodate_d.AddItem "27"
 cbodate_d.AddItem "28"
 cbodate_d.AddItem "29"
 cbodate_d.AddItem "30"
 cbodate_d.AddItem "31"

 cbomonth_d.AddItem "1"
 cbomonth_d.AddItem "2"
 cbomonth_d.AddItem "3"
 cbomonth_d.AddItem "4"
 cbomonth_d.AddItem "5"
 cbomonth_d.AddItem "6"
 cbomonth_d.AddItem "7"
 cbomonth_d.AddItem "8"
 cbomonth_d.AddItem "9"
 cbomonth_d.AddItem "10"
 cbomonth_d.AddItem "11"
 cbomonth_d.AddItem "12"

 cboyear_d.AddItem "2540"
 cboyear_d.AddItem "2541"
 cboyear_d.AddItem "2542"
 cboyear_d.AddItem "2543"
 cboyear_d.AddItem "2544"
 cboyear_d.AddItem "2545"
 cboyear_d.AddItem "2546"
 cboyear_d.AddItem "2547"
 cboyear_d.AddItem "2548"
 cboyear_d.AddItem "2549"

 cbomonth_m.AddItem "1"
 cbomonth_m.AddItem "2"
 cbomonth_m.AddItem "3"
 cbomonth_m.AddItem "4"
 cbomonth_m.AddItem "5"
 cbomonth_m.AddItem "6"
 cbomonth_m.AddItem "7"
 cbomonth_m.AddItem "8"
 cbomonth_m.AddItem "9"
 cbomonth_m.AddItem "10"
 cbomonth_m.AddItem "11"
 cbomonth_m.AddItem "12"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

cboyear_m.AddItem "2540"
cboyear_m.AddItem "2541"
cboyear_m.AddItem "2542"
cboyear_m.AddItem "2543"
cboyear_m.AddItem "2544"
cboyear_m.AddItem "2545"
cboyear_m.AddItem "2546"
cboyear_m.AddItem "2547"
cboyear_m.AddItem "2548"
cboyear_m.AddItem "2549"

```

```

cboyear_y.AddItem "2540"
cboyear_y.AddItem "2541"
cboyear_y.AddItem "2542"
cboyear_y.AddItem "2543"
cboyear_y.AddItem "2544"
cboyear_y.AddItem "2545"
cboyear_y.AddItem "2546"
cboyear_y.AddItem "2547"
cboyear_y.AddItem "2548"
cboyear_y.AddItem "2549"

```

```
End Sub
```

```
Private Sub Form_Activate()
```

```

chtdate.Row = 1
chtdate.Data = txttime1.Text
chtdate.RowLabel = "t1"

```

```

chtdate.Row = 2
chtdate.Data = txttime2.Text
chtdate.RowLabel = "t2"

```

```

chtdate.Row = 3
chtdate.Data = txttime3.Text
chtdate.RowLabel = "t3"

```

```

chtdate.Row = 4
chtdate.Data = txttime4.Text
chtdate.RowLabel = "t4"

```

```

chtdate.Row = 5
chtdate.Data = txttime5.Text
chtdate.RowLabel = "t5"

```

```

chtdate.Row = 6
chtdate.Data = txttime6.Text
chtdate.RowLabel = "t6"

```

```

chtdate.Row = 7
chtdate.Data = txttime7.Text
chtdate.RowLabel = "t7"

```

```

chtdate.Row = 8
chtdate.Data = txttime8.Text

```

```

chtdate.RowLabel = "t8"

chtdate.Row = 9
chtdate.Data = txttime9.Text
chtdate.RowLabel = "t9"

chtdate.Row = 10
chtdate.Data = txttime10.Text
chtdate.RowLabel = "t10"

chtdate.Row = 11
chtdate.Data = txttime11.Text
chtdate.RowLabel = "t11"

chtdate.Row = 12
chtdate.Data = txttime12.Text
chtdate.RowLabel = "t12"

chtmonths.Row = 1
chtmonths.Data = txtdate1.Text
chtmonths.RowLabel = "d1"

chtmonths.Row = 2
chtmonths.Data = txtdate2.Text
chtmonths.RowLabel = "d2"

chtmonths.Row = 3
chtmonths.Data = txtdate3.Text
chtmonths.RowLabel = "d3"

chtmonths.Row = 4
chtmonths.Data = txtdate4.Text
chtmonths.RowLabel = "d4"

chtmonths.Row = 5
chtmonths.Data = txtdate5.Text
chtmonths.RowLabel = "d5"

chtmonths.Row = 6
chtmonths.Data = txtdate6.Text
chtmonths.RowLabel = "d6"

chtmonths.Row = 7
chtmonths.Data = txtdate7.Text
chtmonths.RowLabel = "d7"

chtmonths.Row = 8
chtmonths.Data = txtdate8.Text
chtmonths.RowLabel = "d8"

chtmonths.Row = 9
chtmonths.Data = txtdate9.Text
chtmonths.RowLabel = "d9"

```

```
chtmonths.Row = 10
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
chtmonths.Data = txtdate10.Text
chtmonths.RowLabel = "d10"
```

```
chtmonths.Row = 11
chtmonths.Data = txtdate1.Text
chtmonths.RowLabel = "d11"
```

```
chtmonths.Row = 12
chtmonths.Data = txtdate2.Text
chtmonths.RowLabel = "d12"
```

```
chtmonths.Row = 13
chtmonths.Data = txtdate3.Text
chtmonths.RowLabel = "d13"
```

```
chtmonths.Row = 14
chtmonths.Data = txtdate4.Text
chtmonths.RowLabel = "d14"
```

```
chtmonths.Row = 15
chtmonths.Data = txtdate5.Text
chtmonths.RowLabel = "d15"
```

```
chtmonths.Row = 16
chtmonths.Data = txtdate6.Text
chtmonths.RowLabel = "d16"
```

```
chtmonths.Row = 17
chtmonths.Data = txtdate17.Text
chtmonths.RowLabel = "d17"
```

```
chtmonths.Row = 18
chtmonths.Data = txtdate18.Text
chtmonths.RowLabel = "d18"
```

```
chtmonths.Row = 19
chtmonths.Data = txtdate19.Text
chtmonths.RowLabel = "d19"
```

```
chtmonths.Row = 20
chtmonths.Data = txtdate20.Text
chtmonths.RowLabel = "d20"
```

```
chtmonths.Row = 21
chtmonths.Data = txtdate21.Text
chtmonths.RowLabel = "d21"
```

```
chtmonths.Row = 22
chtmonths.Data = txtdate22.Text
chtmonths.RowLabel = "d22"
```

```
chtmonths.Row = 23
chtmonths.Data = txtdate23.Text
chtmonths.RowLabel = "d23"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
chtmonths.Row = 24
chtmonths.Data = txtdate24.Text
chtmonths.RowLabel = "d24"
```

```
chtmonths.Row = 25
chtmonths.Data = txtdate25.Text
chtmonths.RowLabel = "d25"
```

```
chtmonths.Row = 26
chtmonths.Data = txtdate26.Text
chtmonths.RowLabel = "d26"
```

```
chtmonths.Row = 27
chtmonths.Data = txtdate27.Text
chtmonths.RowLabel = "d27"
```

```
chtmonths.Row = 28
chtmonths.Data = txtdate28.Text
chtmonths.RowLabel = "d28"
```

```
chtmonths.Row = 29
chtmonths.Data = txtdate29.Text
chtmonths.RowLabel = "d29"
```

```
chtmonths.Row = 30
chtmonths.Data = txtdate30.Text
chtmonths.RowLabel = "d30"
```

```
chtmonths.Row = 31
chtmonths.Data = txtdate31.Text
chtmonths.RowLabel = "d31"
```

```
chtyear.Row = 1
chtyear.Data = txtmonth1.Text
chtyear.RowLabel = "m1"
```

```
chtyear.Row = 2
chtyear.Data = txtmonth2.Text
chtyear.RowLabel = "m2"
```

```
chtyear.Row = 3
chtyear.Data = txtmonth3.Text
chtyear.RowLabel = "m3"
```

```
chtyear.Row = 4
chtyear.Data = txtmonth4.Text
chtyear.RowLabel = "m4"
```

```
chtyear.Row = 5
chtyear.Data = txtmonth5.Text
chtyear.RowLabel = "m5"
```

```
chtyear.Row = 6
chtyear.Data = txtmonth6.Text
chtyear.RowLabel = "m6"
```

```

chtyear.Row = 7
chtyear.Data = txtmonth7.Text
chtyear.RowLabel = "m7"

chtyear.Row = 8
chtyear.Data = txtmonth8.Text
chtyear.RowLabel = "m8"

chtyear.Row = 9
chtyear.Data = txtmonth9.Text
chtyear.RowLabel = "m9"

chtyear.Row = 10
chtyear.Data = txtmonth10.Text
chtyear.RowLabel = "m10"

chtyear.Row = 11
chtyear.Data = txtmonth11.Text
chtyear.RowLabel = "m11"

chtyear.Row = 12
chtyear.Data = txtmonth12.Text
chtyear.RowLabel = "m12"

End Sub

'=====ไปรวมแสดงระบบควบคุม
Private Sub timc_junction_Timer()

    If c_junction1 = 1 Then
        imgjunction1_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\hand-il.cur")
        imgjunction2_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\hand-il.cur")
        imgjunction3_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\hand-il.cur")
        imgjunction4_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\hand-il.cur")
        imgjunction5_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\hand-il.cur")
    ElseIf c_junction1 = 2 Then
        imgjunction1_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\computer.ico")
        imgjunction2_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\computer.ico")
        imgjunction3_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\computer.ico")
        imgjunction4_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\computer.ico")
        imgjunction5_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\computer.ico")
    ElseIf c_junction1 = 3 Then
        imgjunction1_1.Picture = LoadPicture("C:\My

```

```

Documents\K_prasan\PS_picture\negative.cur")
    imgjunction2_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\negative.cur")
    imgjunction3_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\negative.cur")
    imgjunction4_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\negative.cur")
    imgjunction5_1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\negative.cur")
    End If

```

```
End Sub
```

```
'=====โปรแกรมกดปุ่ม เริ่มทำงาน
```

```
Private Sub cmdstart_Click()
```

```
    cmdstart.Visible = False
```

```
    cmdlight.Enabled = True
```

```
    cmdvdo.Enabled = True
```

```
    cmddata.Enabled = True
```

```
    piclight.Visible = True
```

```
    picmovevdo.Visible = False
```

```
    picdata.Visible = False
```

```
    picpresent.Visible = False
```

```
    lblwindow.Caption = "ควบคุมสัญญาณไฟจราจร"
```

```
    c_junction1 = 3 'change case
```

```
    imgjunction1_1.Visible = True
```

```
    imgjunction2_1.Visible = True
```

```
    imgjunction3_1.Visible = True
```

```
    imgjunction4_1.Visible = True
```

```
    imgjunction5_1.Visible = True
```

```
    old_value = 0
```

```
    starttime_st = Now
```

```
    tim_start.Enabled = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub tim_start_Timer()
```

```
    endtime_st = Now
```

```
    amounttime_st = endtime_st - starttime_st
```

```
    If Format(amounttime_st, "hh:mm:ss") = "00:00:01" Then
```

```
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
```

```
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
```

```

    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

'sent data total yellow
msc_com1.Output = "3"

ElseIf Format(amounttime_st, "hh:mm:ss") = "00:00:02" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_st, "hh:mm:ss") = "00:00:03" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

'sent data total yellow
msc_com1.Output = "3"

ElseIf Format(amounttime_st, "hh:mm:ss") = "00:00:04" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_st, "hh:mm:ss") = "00:00:05" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My

```

```

Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

'sent data total yellow
msc_com1.Output = "3"

lbl_guide.Caption = " กดปุ่ม Manual หรือ Normal เพื่อเลือกระบบ"

End If
End Sub

'=====โปรแกรมกดปุ่มจบทำงาน

Private Sub cmdexit_Click()

    lblwindow.Caption = "จบการทำงาน"

    Form1.Enabled = False

    cmdmanual.Enabled = False
    cmdnormal.Enabled = False

    timmanual_c.Enabled = False
    timnormal_c.Enabled = False
    timnormal_w.Enabled = False

    c_junction1 = 3 'chang case

    starttime_ex = Now

    tim_exit.Enabled = True

End Sub

Private Sub tim_exit_Timer()

    endtime_ex = Now
    amounttime_ex = endtime_ex - starttime_ex

    If Format(amounttime_ex, "hh:mm:ss") = "00:00:00" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

        'sent data total yellow
        msc_com1.Output = "3"

    ElseIf Format(amounttime_ex, "hh:mm:ss") = "00:00:01" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาหรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_ex, "hh:mm:ss") = "00:00:02" Then
    imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

'sent data total yellow
msc_com1.Output = "3"

ElseIf Format(amounttime_ex, "hh:mm:ss") = "00:00:03" Then
    imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_ex, "hh:mm:ss") = "00:00:04" Then

'send data none total
msc_com1.Output = "1"

ElseIf Format(amounttime_ex, "hh:mm:ss") = "00:00:07" Then
    End

End If

End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)

    msc_com1.PortOpen = False          'ปิดพอร์ต
End Sub

'=====โปรแกรมเมนู

Private Sub cmdlight_Click()

```

```

lblwindow.Caption = "ควบคุมสัญญาณไฟจราจร"
piclight.Visible = True
picmovevdo.Visible = False
picdata.Visible = False
picpresent.Visible = False
End Sub

Private Sub cmdvdo_Click()

piclight.Visible = False
picdata.Visible = False
picpresent.Visible = False

picmovevdo.Visible = True

Form1.WindowState = 0
Form1.Height = 2000
Form1.Width = 9600
Form1.Caption = "ควบคุมการหมุนกล้องวิดีโอ"

retval = Shell("C:\Program Files\TViewer\tview.exe", 1) 'เรียกโปรแกรมดูภาพจาก
กล้องวิดีโอ
End Sub

Private Sub cmddata_Click()

lblwindow.Caption = "สถิติการจราจร"
picdata.Visible = True
piclight.Visible = False
picmovevdo.Visible = False
picpresent.Visible = False
End Sub

Private Sub picabout_Click()

lblwindow.Caption = "คณะผู้จัดสร้าง"
picpresent.Visible = True
piclight.Visible = False
picmovevdo.Visible = False
picdata.Visible = False
End Sub

'=====โปรแกรมควบคุมหลอดไฟจราจร
'-----โปรแกรมควบคุมหลอดไฟระบบ
Manual

Private Sub cmdmanual_Click()

tim_start.Enabled = False
timmanual_c.Enabled = False
timnormal_c.Enabled = False

```

```

timnormal_w.Enabled = False

cmdmanual.Enabled = False
cmdnormal.Enabled = True

c_junction1 = 3 'chang case
manual_s = 1

starttime_mc = Now

timmanual_c.Enabled = True
timnormal_c.Enabled = False

End Sub

Private Sub timmanual_c_Timer()

'=====
If manual_s = 1 Then

    endtime_mc = Now
    amounttime_mc = endtime_mc - starttime_mc

    If Format(amounttime_mc, "hh:mm:ss") = "00:00:00" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

        'sent data total yellow
        msc_com1.Output = "3"

    ElseIf Format(amounttime_mc, "hh:mm:ss") = "00:00:01" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data total red
        msc_com1.Output = "2"

    ElseIf Format(amounttime_mc, "hh:mm:ss") = "00:00:02" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My

```

```

Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

'sent data total yellow
msc_com1.Output = "3"

ElseIf Format(amounttime_mc, "hh:mm:ss") = "00:00:03" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_mc, "hh:mm:ss") = "00:00:05" Then
    lbl_guide.Caption = "เลือกสัญญาณไฟที่ต่อทาง , กดปุ่ม Normal เพื่อเปลี่ยนระบบ"
    manual_s = 2
    old_light = 1
End If

'-----
optgreen1.Enabled = True
optgreen2.Enabled = True
optgreen3.Enabled = True
optgreen4.Enabled = True
'-----

'-----
ElseIf manual_s = 2 Then

    c_junction1 = 1

    If optgreen1.Value = True Then

        endtime_mw = Now
        amounttime_mw = endtime_mw - starttime_mw

        If Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:00" Then
            If old_light = 1 Then
                imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
                imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 1 yellow

```

```

        msc_com1.Output = "A"

        ElseIf old_light = 2 Then
            imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
            imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
            imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
            imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

            'sent data 2 yellow
            msc_com1.Output = "C"

            ElseIf old_light = 3 Then
                imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
                imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

                'sent data 3 yellow
                msc_com1.Output = "G"

                ElseIf old_light = 4 Then
                    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

                    'sent data 4 yellow
                    msc_com1.Output = "E"

                End If

            ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:05" Then
                imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
                imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

                'sent data total red
                msc_com1.Output = "2"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:10" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

```

```

'sent data 1 yellow
msc_com1.Output = "A"

```

```

ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:15" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_gclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

```

```

'sent data 1 green
msc_com1.Output = "B"

```

```

s_light1 = 1
s_light2 = 0
s_light3 = 0
s_light4 = 0

```

```

amount_c1 = 0
amount_m1 = 0
amount_m2 = 0
amount_m3 = 0
amount_m4 = 0

```

```

old_light = 1

```

```

End If

```

```

ElseIf optgreen2.Value = True Then

```

```

Endtime_mw = Now

```

```

Amounttime_mw = endtime_mw - starttime_mw

```

```

If Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:00" Then

```

```

If old_light = 1 Then

```

```

    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การดูแลของสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data 1 yellow
        msc_com1.Output = "B"

    ElseIf old_light = 2 Then
        imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data 2 yellow
        msc_com1.Output = "C"

    ElseIf old_light = 3 Then
        imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data 3 yellow
        msc_com1.Output = "G"

    ElseIf old_light = 4 Then
        imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

        'sent data 4 yellow
        msc_com1.Output = "E"

    End If

    ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:05" Then
        imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:10" Then
    imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 2 yellow
msc_com1.Output = "C"

ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:15" Then
    imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_gclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 2 green
msc_com1.Output = "D"

'-----
s_light1 = 0
s_light2 = 1
s_light3 = 0
s_light4 = 0

amount_c2 = 0
amount_m1 = 0
amount_m2 = 0
amount_m3 = 0
amount_m4 = 0
'-----

old_light = 2
End If

'-----

ElseIf optgreen3.Value = True Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

endtime_mw = Now
amounttime_mw = endtime_mw - starttime_mw

If Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:00" Then
    If old_light = 1 Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data 1 yellow
        msc_com1.Output = "A"

    ElseIf old_light = 2 Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data 2 yellow
        msc_com1.Output = "C"

    ElseIf old_light = 3 Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data 3 yellow
        msc_com1.Output = "G"

    ElseIf old_light = 4 Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

        'sent data 4 yellow

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่องค์กรของเขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

msc_com1.Output = "E"

End If

ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:05" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:10" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 3 yellow
msc_com1.Output = "G"

ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:15" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_gclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 3 green
msc_com1.Output = "H"

-----
s_light1 = 0
s_light2 = 0
s_light3 = 1
s_light4 = 0

amount_c3 = 0
amount_m1 = 0
amount_m2 = 0
amount_m3 = 0
amount_m4 = 0

```

```

        old_light = 3
    End If

-----

ElseIf optgreen4.Value = True Then

    endtime_mw = Now
    amounttime_mw = endtime_mw - starttime_mw

    If Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:00" Then
        If old_light = 1 Then
            imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
            imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
            imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
            imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

            'sent data 1 yellow
            msc_com1.Output = "A"

        ElseIf old_light = 2 Then
            imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
            imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
            imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
            imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

            'sent data 2 yellow
            msc_com1.Output = "C"

        ElseIf old_light = 3 Then
            imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
            imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
            imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
            imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

            'sent data 3 yellow
            msc_com1.Output = "G"

        ElseIf old_light = 4 Then
            imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

```

```

        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

        'sent data 4 yellow
        msc_com1.Output = "E"

    End If

    ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:05" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data total red
        msc_com1.Output = "2"

    ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:10" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

        'sent data 4 yellow
        msc_com1.Output = "E"

    ElseIf Format(amounttime_mw, "hh:mm:ss") = "00:00:15" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_gclight.gif")

        'sent data 4 green
        msc_com1.Output = "F"

    '-----
    s_light1 = 0
    s_light2 = 0
    s_light3 = 0

```

```

        s_light4 = 1

        amount_c4 = 0
        amount_m1 = 0
        amount_m2 = 0
        amount_m3 = 0
        amount_m4 = 0
'-----

        old_light = 4
    End If
'-----

End If
'-----
End Sub

Private Sub optgreen1_Click()
    starttime_mw = Now
End Sub

Private Sub optgreen2_Click()
    starttime_mw = Now
End Sub

Private Sub optgreen3_Click()
    starttime_mw = Now
End Sub

Private Sub optgreen4_Click()
    starttime_mw = Now
End Sub
'-----โปรแกรมควบคุมหลอดไฟระบบ
Normal

Private Sub cmdnormal_Click()
'-----
    optgreen1.Enabled = False
    optgreen2.Enabled = False
    optgreen3.Enabled = False
    optgreen4.Enabled = False
'-----

    tim_start.Enabled = False
    timmanual_c.Enabled = False
    timnormal_c.Enabled = False
    timnormal_w.Enabled = False

```

```

cmdmanual.Enabled = True
cmdnormal.Enabled = False

c_junction1 = 3 'chang case

starttime_nc = Now

timmanual_c.Enabled = False
timnormal_c.Enabled = True

End Sub

Private Sub timnormal_c_Timer()

    endtime_nc = Now
    amounttime_nc = endtime_nc - starttime_nc

    If Format(amounttime_nc, "hh:mm:ss") = "00:00:00" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

        'sent data total yellow
        msc_com1.Output = "3"

    ElseIf Format(amounttime_nc, "hh:mm:ss") = "00:00:01" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

        'sent data total red
        msc_com1.Output = "2"

    ElseIf Format(amounttime_nc, "hh:mm:ss") = "00:00:02" Then
        imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
        imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

        'sent data total yellow
        msc_com1.Output = "3"

```

```

ElseIf Format(amounttime_nc, "hh:mm:ss") = "00:00:03" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_nc, "hh:mm:ss") = "00:00:05" Then
    lbl_guide.Caption = " กดปุ่ม Manual เพื่อเปลี่ยนระบบ"

    starttime_nw = Now
    timnormal_w.Enabled = True
End If
End Sub

Private Sub timnormal_w_Timer()

    timnormal_c.Enabled = False
    c_junction1 = 2

    endtime_nw = Now
    amounttime_nw = endtime_nw - starttime_nw

-----

If Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:00:02" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

'sent data 4 yellow
msc_com1.Output = "E"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:00:05" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

```

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:00:10" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 1 yellow
msc_com1.Output = "A"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:00:15" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_gclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 1 green
msc_com1.Output = "B"

'-----
s_light1 = 1
s_light2 = 0
s_light3 = 0
s_light4 = 0

amount_c1 = 0
amount_m1 = 0
amount_m2 = 0
amount_m3 = 0
amount_m4 = 0
'-----

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:00:30" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

```

```
'sent data 1 yellow
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การดำเนินงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

msc_com1.Output = "A"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:00:35" Then
    imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:00:40" Then
    imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 2 yellow
msc_com1.Output = "C"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:00:45" Then
    imhlight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_gclight.gif")
    imhlight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imhlight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 2 green
msc_com1.Output = "D"

'-----
s_light1 = 0
s_light2 = 1
s_light3 = 0
s_light4 = 0

amount_c2 = 0
amount_m1 = 0
amount_m2 = 0
amount_m3 = 0
amount_m4 = 0
'-----

```

```

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:01:00" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 2 yellow
msc_com1.Output = "C"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:01:05" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:01:10" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 3 yellow
msc_com1.Output = "G"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:01:15" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_gclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 3 green
msc_com1.Output = "H"
'-----
s_light1 = 0
s_light2 = 0
s_light3 = 1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาก่อน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

s_light4 = 0

amount_c3 = 0
amount_m1 = 0
amount_m2 = 0
amount_m3 = 0
amount_m4 = 0
'-----

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:01:30" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data 3 yellow
msc_com1.Output = "G"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:01:35" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")

'sent data total red
msc_com1.Output = "2"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:01:40" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_yclight.gif")

'sent data 4 yellow
msc_com1.Output = "E"

ElseIf Format(amounttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:01:45" Then
    imglight1.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight2.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight3.Picture = LoadPicture("C:\My

```

```

Documents\K_prasan\PS_picture\pic_rclight.gif")
    imglight4.Picture = LoadPicture("C:\My
Documents\K_prasan\PS_picture\pic_gclight.gif")

'sent data 4 green
msc_com1.Output = "F"

'-----
s_light1 = 0
s_light2 = 0
s_light3 = 0
s_light4 = 1

amount_c4 = 0
amount_m1 = 0
amount_m2 = 0
amount_m3 = 0
amount_m4 = 0
'-----

ElseIf Format(amttime_nw, "hh:mm:ss") = "00:02:00" Then
    starttime_nw = Now
'-----

End If

End Sub

'-----ไปนครมควบคุมมอเตอร์กล้องวิดีโอ

Private Sub timmovevdo_Timer()

    If hcsmovevdo.Value > old_value Then
        msc_com1.Output = "5"

    ElseIf hcsmovevdo.Value < old_value Then
        msc_com1.Output = "4"

    End If
    old_value = hcsmovevdo.Value

End Sub

Private Sub cmdclose_Click()

    picmovevdo.Visible = False
    piclight.Visible = True

    lblwindow.Caption = "ควบคุมสัญญาณไฟจราจร"

    Form1.Height = 11520
    Form1.Width = 15360
    Form1.WindowState = 2
    Form1.Caption = "ระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ"

```

```

End Sub

'=====โปรแกรมรับข้อมูลจากเซนเซอร์

Private Sub msc_com1_OnComm()

    Select Case msc_com1.CommEvent          'กำหนดเหตุการณ์

        Case comEvReceive                  'หากมีข้อมูลเข้า
            instring = msc_com1.Input      'รับอินพุทไว้ในตัวแปร instring
            ininteger = Asc(instring)      'แปลงอินพุทเป็น integer

            -----

            'sensor 1,2,3,4 of Junction1
            If (ininteger = 144) Or (ininteger = 145) Or (ininteger = 146) Or
(ininteger = 147) Then
                If s_light1 = 0 Then      's_light=0 คือ ไฟแดง, s_light=1 คือ ไฟ
เขียว
                    amount_c1 = amount_c1 + 1
                End If
                amount_ct = amount_ct + 1

            'sensor 19,20 of Junction2
            ElseIf (ininteger = 162) Or (ininteger = 163) Then
                If s_light2 = 0 Then
                    amount_c2 = amount_c2 + 1
                End If
                amount_ct = amount_ct + 1

            'sensor 21,22 of Junction3
            ElseIf (ininteger = 164) Or (ininteger = 165) Then
                If s_light3 = 0 Then
                    amount_c3 = amount_c3 + 1
                End If
                amount_ct = amount_ct + 1

            'sensor 13,14,15,16 of Junction4
            ElseIf (ininteger = 156) Or (ininteger = 157) Or (ininteger = 158) Or
(ininteger = 159) Then
                If s_light4 = 0 Then
                    amount_c4 = amount_c4 + 1
                End If
                amount_ct = amount_ct + 1

            -----

            'sensor 25 of Junction1
            ElseIf ininteger = 168 Then
                If s_light1 = 1 Then
                    amount_m1 = amount_m1 + 1
                End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ElseIf ininteger = 171 Then
    If s_light2 = 1 Then
        amount_m2 = amount_m2 + 1
    End If

'sensor 26 of Junction3
ElseIf ininteger = 169 Then
    If s_light3 = 1 Then
        amount_m3 = amount_m3 + 1
    End If

'sensor 27 of Junction4
ElseIf ininteger = 170 Then
    If s_light4 = 1 Then
        amount_m4 = amount_m4 + 1
    End If

-----

End If

End Select

End Sub

Private Sub tim_amount_Timer()

    txt_car1.Text = amount_c1
    txt_car2.Text = amount_c2
    txt_car3.Text = amount_c3
    txt_car4.Text = amount_c4

    txt_man1.Text = amount_m1
    txt_man2.Text = amount_m2
    txt_man3.Text = amount_m3
    txt_man4.Text = amount_m4

End Sub

=====โปรแกรมสถิติ

-----โปรแกรมบันทึกข้อมูล

Private Sub timdata_d_Timer()

    If Time$ = "02:00:00" Then
        nc_time1 = amount_ct
        amount_ct = 0

    ElseIf Time$ = "04:00:00" Then
        nc_time2 = amount_ct
        amount_ct = 0

    ElseIf Time$ = "06:00:00" Then
        nc_time3 = amount_ct
        amount_ct = 0

```

```

ElseIf Time$ = "08:00:00" Then
    nc_time4 = amount_ct
    amount_ct = 0

ElseIf Time$ = "10:00:00" Then
    nc_time5 = amount_ct
    amount_ct = 0

ElseIf Time$ = "12:00:00" Then
    nc_time6 = amount_ct
    amount_ct = 0

ElseIf Time$ = "14:00:00" Then
    nc_time7 = amount_ct
    amount_ct = 0

ElseIf Time$ = "16:00:00" Then
    nc_time8 = amount_ct
    amount_ct = 0

ElseIf Time$ = "18:00:00" Then
    nc_time9 = amount_ct
    amount_ct = 0

ElseIf Time$ = "20:00:00" Then
    nc_time10 = amount_ct
    amount_ct = 0

ElseIf Time$ = "22:00:00" Then
    nc_time11 = amount_ct
    amount_ct = 0

ElseIf Time$ = "00:00:00" Then
    nc_time12 = amount_ct
    amount_ct = 0

dtcdate.Recordset.AddNew

cbodate_d.Text = Day(Date)
cbomonth_d.Text = Month(Date)
cboyear_d.Text = Year(Date)

txttime1.Text = nc_time1
txttime2.Text = nc_time2
txttime3.Text = nc_time3
txttime4.Text = nc_time4
txttime5.Text = nc_time5
txttime6.Text = nc_time6
txttime7.Text = nc_time7
txttime8.Text = nc_time8
txttime9.Text = nc_time9
txttime10.Text = nc_time10
txttime11.Text = nc_time11
txttime12.Text = nc_time12

```

```

txttotal_d.Text = nc_time1 + nc_time2 + nc_time3 + nc_time4 + nc_time5 +
nc_time6 + nc_time7 + nc_time8 + nc_time9 + nc_time10 + nc_time11 + nc_time12

```

```

dtcdate.Recordset.Update

```

```

dtcdate.Recordset.Bookmark = dtcdate.Recordset.LastModified

```

```

End If

```

```

End Sub

```

```

'-----โปรแกรมค้นหาข้อมูล

```

```

Private Sub cmdfind_d_Click()

```

```

    dtcdate.Recordset.FindFirst " date LIKE '" & cbodate_d & "' and month LIKE '"
& cbomonth_d & "' and year LIKE '" & cboyear_d & "'"

```

```

    chtdate.Row = 1

```

```

    chtdate.Data = txttime1.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t1"

```

```

    chtdate.Row = 2

```

```

    chtdate.Data = txttime2.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t2"

```

```

    chtdate.Row = 3

```

```

    chtdate.Data = txttime3.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t3"

```

```

    chtdate.Row = 4

```

```

    chtdate.Data = txttime4.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t4"

```

```

    chtdate.Row = 5

```

```

    chtdate.Data = txttime5.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t5"

```

```

    chtdate.Row = 6

```

```

    chtdate.Data = txttime6.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t6"

```

```

    chtdate.Row = 7

```

```

    chtdate.Data = txttime7.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t7"

```

```

    chtdate.Row = 8

```

```

    chtdate.Data = txttime8.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t8"

```

```

    chtdate.Row = 9

```

```

    chtdate.Data = txttime9.Text

```

```

    chtdate.RowLabel = "t9"

```

```

    chtdate.Row = 10

```

```

    chtdate.Data = txttime10.Text

```

```

chtdate.RowLabel = "t10"

chtdate.Row = 11
chtdate.Data = txttime11.Text
chtdate.RowLabel = "t11"

chtdate.Row = 12
chtdate.Data = txttime12.Text
chtdate.RowLabel = "t12"

End Sub

Private Sub dtcdate_Reposition()
chtdate.Row = 1
chtdate.Data = txttime1.Text
chtdate.RowLabel = "t1"

chtdate.Row = 2
chtdate.Data = txttime2.Text
chtdate.RowLabel = "t2"

chtdate.Row = 3
chtdate.Data = txttime3.Text
chtdate.RowLabel = "t3"

chtdate.Row = 4
chtdate.Data = txttime4.Text
chtdate.RowLabel = "t4"

chtdate.Row = 5
chtdate.Data = txttime5.Text
chtdate.RowLabel = "t5"

chtdate.Row = 6
chtdate.Data = txttime6.Text
chtdate.RowLabel = "t6"

chtdate.Row = 7
chtdate.Data = txttime7.Text
chtdate.RowLabel = "t7"

chtdate.Row = 8
chtdate.Data = txttime8.Text
chtdate.RowLabel = "t8"

chtdate.Row = 9
chtdate.Data = txttime9.Text
chtdate.RowLabel = "t9"

chtdate.Row = 10
chtdate.Data = txttime10.Text
chtdate.RowLabel = "t10"

chtdate.Row = 11
chtdate.Data = txttime11.Text

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาหรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

chtdate.RowLabel = "t11"

chtdate.Row = 12
chtdate.Data = txttime12.Text
chtdate.RowLabel = "t12"

End Sub

'-----program of tap month-----

Private Sub cmdfind_m_Click()
    dtcmonth.Recordset.FindFirst "month LIKE '" & cbomonth_m & "' and year LIKE '" & cboyear_m & "'"

    chtmonths.Row = 1
    chtmonths.Data = txtdate1.Text
    chtmonths.RowLabel = "d1"

    chtmonths.Row = 2
    chtmonths.Data = txtdate2.Text
    chtmonths.RowLabel = "d2"

    chtmonths.Row = 3
    chtmonths.Data = txtdate3.Text
    chtmonths.RowLabel = "d3"

    chtmonths.Row = 4
    chtmonths.Data = txtdate4.Text
    chtmonths.RowLabel = "d4"

    chtmonths.Row = 5
    chtmonths.Data = txtdate5.Text
    chtmonths.RowLabel = "d5"

    chtmonths.Row = 6
    chtmonths.Data = txtdate6.Text
    chtmonths.RowLabel = "d6"

    chtmonths.Row = 7
    chtmonths.Data = txtdate7.Text
    chtmonths.RowLabel = "d7"

    chtmonths.Row = 8
    chtmonths.Data = txtdate8.Text
    chtmonths.RowLabel = "d8"

    chtmonths.Row = 9
    chtmonths.Data = txtdate9.Text
    chtmonths.RowLabel = "d9"

    chtmonths.Row = 10
    chtmonths.Data = txtdate10.Text
    chtmonths.RowLabel = "d10"

    chtmonths.Row = 11

```

```
chtmonths.Data = txtdate1.Text
chtmonths.RowLabel = "d11"
```

```
chtmonths.Row = 12
chtmonths.Data = txtdate2.Text
chtmonths.RowLabel = "d12"
```

```
chtmonths.Row = 13
chtmonths.Data = txtdate3.Text
chtmonths.RowLabel = "d13"
```

```
chtmonths.Row = 14
chtmonths.Data = txtdate4.Text
chtmonths.RowLabel = "d14"
```

```
chtmonths.Row = 15
chtmonths.Data = txtdate5.Text
chtmonths.RowLabel = "d15"
```

```
chtmonths.Row = 16
chtmonths.Data = txtdate6.Text
chtmonths.RowLabel = "d16"
```

```
chtmonths.Row = 17
chtmonths.Data = txtdate17.Text
chtmonths.RowLabel = "d17"
```

```
chtmonths.Row = 18
chtmonths.Data = txtdate18.Text
chtmonths.RowLabel = "d18"
```

```
chtmonths.Row = 19
chtmonths.Data = txtdate19.Text
chtmonths.RowLabel = "d19"
```

```
chtmonths.Row = 20
chtmonths.Data = txtdate20.Text
chtmonths.RowLabel = "d20"
```

```
chtmonths.Row = 21
chtmonths.Data = txtdate21.Text
chtmonths.RowLabel = "d21"
```

```
chtmonths.Row = 22
chtmonths.Data = txtdate22.Text
chtmonths.RowLabel = "d22"
```

```
chtmonths.Row = 23
chtmonths.Data = txtdate23.Text
chtmonths.RowLabel = "d23"
```

```
chtmonths.Row = 24
chtmonths.Data = txtdate24.Text
chtmonths.RowLabel = "d24"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
chtmonths.Row = 25
chtmonths.Data = txtdate25.Text
chtmonths.RowLabel = "d25"
```

```
chtmonths.Row = 26
chtmonths.Data = txtdate26.Text
chtmonths.RowLabel = "d26"
```

```
chtmonths.Row = 27
chtmonths.Data = txtdate27.Text
chtmonths.RowLabel = "d27"
```

```
chtmonths.Row = 28
chtmonths.Data = txtdate28.Text
chtmonths.RowLabel = "d28"
```

```
chtmonths.Row = 29
chtmonths.Data = txtdate29.Text
chtmonths.RowLabel = "d29"
```

```
chtmonths.Row = 30
chtmonths.Data = txtdate30.Text
chtmonths.RowLabel = "d30"
```

```
chtmonths.Row = 31
chtmonths.Data = txtdate31.Text
chtmonths.RowLabel = "d31"
```

End Sub

```
Private Sub dtcmonth_Reposition()
```

```
chtmonths.Row = 1
chtmonths.Data = txtdate1.Text
chtmonths.RowLabel = "d1"
```

```
chtmonths.Row = 2
chtmonths.Data = txtdate2.Text
chtmonths.RowLabel = "d2"
```

```
chtmonths.Row = 3
chtmonths.Data = txtdate3.Text
chtmonths.RowLabel = "d3"
```

```
chtmonths.Row = 4
chtmonths.Data = txtdate4.Text
chtmonths.RowLabel = "d4"
```

```
chtmonths.Row = 5
chtmonths.Data = txtdate5.Text
chtmonths.RowLabel = "d5"
```

```
chtmonths.Row = 6
chtmonths.Data = txtdate6.Text
chtmonths.RowLabel = "d6"
```

```
chtmonths.Row = 7
chtmonths.Data = txtdate7.Text
chtmonths.RowLabel = "d7"
```

```
chtmonths.Row = 8
chtmonths.Data = txtdate8.Text
chtmonths.RowLabel = "d8"
```

```
chtmonths.Row = 9
chtmonths.Data = txtdate9.Text
chtmonths.RowLabel = "d9"
```

```
chtmonths.Row = 10
chtmonths.Data = txtdate10.Text
chtmonths.RowLabel = "d10"
```

```
chtmonths.Row = 11
chtmonths.Data = txtdate11.Text
chtmonths.RowLabel = "d11"
```

```
chtmonths.Row = 12
chtmonths.Data = txtdate12.Text
chtmonths.RowLabel = "d12"
```

```
chtmonths.Row = 13
chtmonths.Data = txtdate13.Text
chtmonths.RowLabel = "d13"
```

```
chtmonths.Row = 14
chtmonths.Data = txtdate14.Text
chtmonths.RowLabel = "d14"
```

```
chtmonths.Row = 15
chtmonths.Data = txtdate15.Text
chtmonths.RowLabel = "d15"
```

```
chtmonths.Row = 16
chtmonths.Data = txtdate16.Text
chtmonths.RowLabel = "d16"
```

```
chtmonths.Row = 17
chtmonths.Data = txtdate17.Text
chtmonths.RowLabel = "d17"
```

```
chtmonths.Row = 18
chtmonths.Data = txtdate18.Text
chtmonths.RowLabel = "d18"
```

```
chtmonths.Row = 19
chtmonths.Data = txtdate19.Text
chtmonths.RowLabel = "d19"
```

```
chtmonths.Row = 20
chtmonths.Data = txtdate20.Text
```

```

chtmonths.RowLabel = "d20"

chtmonths.Row = 21
chtmonths.Data = txtdate21.Text
chtmonths.RowLabel = "d21"

chtmonths.Row = 22
chtmonths.Data = txtdate22.Text
chtmonths.RowLabel = "d22"

chtmonths.Row = 23
chtmonths.Data = txtdate23.Text
chtmonths.RowLabel = "d23"

chtmonths.Row = 24
chtmonths.Data = txtdate24.Text
chtmonths.RowLabel = "d24"

chtmonths.Row = 25
chtmonths.Data = txtdate25.Text
chtmonths.RowLabel = "d25"

chtmonths.Row = 26
chtmonths.Data = txtdate26.Text
chtmonths.RowLabel = "d26"

chtmonths.Row = 27
chtmonths.Data = txtdate27.Text
chtmonths.RowLabel = "d27"

chtmonths.Row = 28
chtmonths.Data = txtdate28.Text
chtmonths.RowLabel = "d28"

chtmonths.Row = 29
chtmonths.Data = txtdate29.Text
chtmonths.RowLabel = "d29"

chtmonths.Row = 30
chtmonths.Data = txtdate30.Text
chtmonths.RowLabel = "d30"

chtmonths.Row = 31
chtmonths.Data = txtdate31.Text
chtmonths.RowLabel = "d31"

End Sub

'-----program of tap year-----
'
Private Sub cmdfind_y_Click()
    dtcyear.Recordset.FindFirst " year LIKE '" & cboyear_y & "'"
    chtyear.Row = 1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

chtyear.Data = txtmonth1.Text
chtyear.RowLabel = "m1"

```

```

chtyear.Row = 2
chtyear.Data = txtmonth2.Text
chtyear.RowLabel = "m2"

```

```

chtyear.Row = 3
chtyear.Data = txtmonth3.Text
chtyear.RowLabel = "m3"

```

```

chtyear.Row = 4
chtyear.Data = txtmonth4.Text
chtyear.RowLabel = "m4"

```

```

chtyear.Row = 5
chtyear.Data = txtmonth5.Text
chtyear.RowLabel = "m5"

```

```

chtyear.Row = 6
chtyear.Data = txtmonth6.Text
chtyear.RowLabel = "m6"

```

```

chtyear.Row = 7
chtyear.Data = txtmonth7.Text
chtyear.RowLabel = "m7"

```

```

chtyear.Row = 8
chtyear.Data = txtmonth8.Text
chtyear.RowLabel = "m8"

```

```

chtyear.Row = 9
chtyear.Data = txtmonth9.Text
chtyear.RowLabel = "m9"

```

```

chtyear.Row = 10
chtyear.Data = txtmonth10.Text
chtyear.RowLabel = "m10"

```

```

chtyear.Row = 11
chtyear.Data = txtmonth11.Text
chtyear.RowLabel = "m11"

```

```

chtyear.Row = 12
chtyear.Data = txtmonth12.Text
chtyear.RowLabel = "m12"

```

```
End Sub
```

```

Private Sub dtcyear_Reposition()
    chtyear.Row = 1
    chtyear.Data = txtmonth1.Text
    chtyear.RowLabel = "m1"

```

```
    chtyear.Row = 2
```

```

chtyear.Data = txtmonth2.Text
chtyear.RowLabel = "m2"

chtyear.Row = 3
chtyear.Data = txtmonth3.Text
chtyear.RowLabel = "m3"

chtyear.Row = 4
chtyear.Data = txtmonth4.Text
chtyear.RowLabel = "m4"

chtyear.Row = 5
chtyear.Data = txtmonth5.Text
chtyear.RowLabel = "m5"

chtyear.Row = 6
chtyear.Data = txtmonth6.Text
chtyear.RowLabel = "m6"

chtyear.Row = 7
chtyear.Data = txtmonth7.Text
chtyear.RowLabel = "m7"

chtyear.Row = 8
chtyear.Data = txtmonth8.Text
chtyear.RowLabel = "m8"

chtyear.Row = 9
chtyear.Data = txtmonth9.Text
chtyear.RowLabel = "m9"

chtyear.Row = 10
chtyear.Data = txtmonth10.Text
chtyear.RowLabel = "m10"

chtyear.Row = 11
chtyear.Data = txtmonth11.Text
chtyear.RowLabel = "m11"

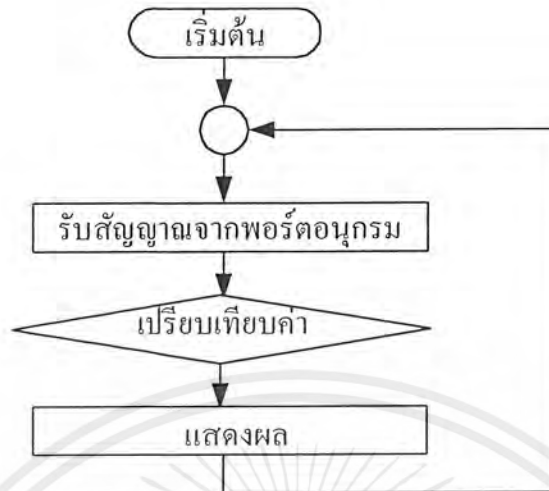
chtyear.Row = 12
chtyear.Data = txtmonth12.Text
chtyear.RowLabel = "m12"

End Sub

```

รูปที่ ค.5 โปรแกรมวิชาเวทีกควบคุมแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.6 ฟังงานโปรแกรมสำหรับให้ MCS-51 รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

```

ORG 0000H
;-----
CLEAR_PORT:  MOV P0,0FFH
              MOV P1,0FFH
              MOV P2,0FFH

SET_SERIALPORT: MOV SCON,#50H
                MOV TMOD,#20H
                MOV TH1,#0FDH
                SETB TR1

SET_VALUE:    CLR RI
              MOV R0,#30H

IN_CHECK:     JB RI,DO_NEW
              AJMP DO_OLD
;-----
DO_NEW:       CLR RI
              MOV A,SBUF
COMP_M1:      CJNE A,#34H,COMP_M2
              AJMP DO_OLD
COMP_M2:      CJNE A,#35H,D_NEW
              AJMP DO_OLD
D_NEW:        MOV R0,A
              AJMP COMP1

DO_OLD:       MOV A,R0
              AJMP COMP1
;-----
COMP1:        CJNE A,#41H,COMP2
              AJMP SHOW1
COMP2:        CJNE A,#42H,COMP3
              AJMP SHOW2
COMP3:        CJNE A,#43H,COMP4
              AJMP SHOW3
COMP4:        CJNE A,#44H,COMP5
              AJMP SHOW4
COMP5:        CJNE A,#45H,COMP6
              AJMP SHOW5
COMP6:        CJNE A,#46H,COMP7
  
```

```

COMP7:      AJMP  SHOW6
            CJNE  A,#47H,COMP8
            AJMP  SHOW7
COMP8:      CJNE  A,#48H,COMP9
            AJMP  SHOW8

COMP9:      CJNE  A,#31H,COMP10
            AJMP  EXPRESS1
COMP10:     CJNE  A,#32H,COMP11
            AJMP  EXPRESS2
COMP11:     CJNE  A,#33H,NONE
            AJMP  EXPRESS3
NONE:       AJMP  IN_CHECK
;-----
SHOW1:      MOV   DPTR,#DATA_S1
            MOV   R1,#8D

LOOP_S1:    PUSH  DPH
            PUSH  DPL

            MOV   R2,#0FH

DEL_S1:     CLR   A
            MOVC  A,@A+DPTR
            MOV   P0,A

            MOV   A,#8D
            MOVC  A,@A+DPTR
            MOV   P1,A

            MOV   A,#16D
            MOVC  A,@A+DPTR
            MOV   P2,A

            DJNZ  R2,DEL_S1

            POP   DPL
            POP   DPH
            INC   DPTR

            DJNZ  R1,LOOP_S1

            AJMP  IN_CHECK
;-----
SHOW2:      MOV   DPTR,#DATA_S2
            MOV   R1,#8D

LOOP_S2:    PUSH  DPH
            PUSH  DPL
            MOV   R2,#0FH

DEL_S2:     CLR   A
            MOVC  A,@A+DPTR
            MOV   P0,A

            MOV   A,#8D
            MOVC  A,@A+DPTR
            MOV   P1,A

            MOV   A,#16D
            MOVC  A,@A+DPTR
            MOV   P2,A

            DJNZ  R2,DEL_S2

            POP   DPL
            POP   DPH
            INC   DPTR

            DJNZ  R1,LOOP_S2

            AJMP  IN_CHECK
;-----

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

SHOW3:      MOV  DPTR,#DATA_S3
            MOV  R1,#8D

LOOP_S3:    PUSH  DPH
            PUSH  DPL

            MOV  R2,#0FH

DEL_S3:     CLR  A
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  P0,A

            MOV  A,#8D
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  P1,A

            MOV  A,#16D
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  P2,A

            DJNZ R2,DEL_S3

            POP  DPL
            POP  DPH
            INC  DPTR

            DJNZ R1,LOOP_S3
            AJMP IN_CHECK
;-----
SHOW4:      MOV  DPTR,#DATA_S4
            MOV  R1,#8D

LOOP_S4:    PUSH  DPH
            PUSH  DPL

            MOV  R2,#0FH

DEL_S4:     CLR  A
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  P0,A

            MOV  A,#8D
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  P1,A

            MOV  A,#16D
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  P2,A

            DJNZ R2,DEL_S4

            POP  DPL
            POP  DPH
            INC  DPTR

            DJNZ R1,LOOP_S4
            AJMP IN_CHECK
;-----
SHOW5:      MOV  DPTR,#DATA_S5
            MOV  R1,#8D

LOOP_S5:    PUSH  DPH
            PUSH  DPL

            MOV  R2,#0FH

DEL_S5:     CLR  A
            MOVC A,@A+DPTR
            MOV  P0,A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

MOV A, #8D
MOVC A, @A+DPTR
MOV P1, A

MOV A, #16D
MOVC A, @A+DPTR
MOV P2, A

DJNZ R2, DEL_S5

POP DPL
POP DPH
INC DPTR

DJNZ R1, LOOP_S5

AJMP IN_CHECK
;-----
SHOW6: MOV DPTR, #DATA_S6
MOV R1, #8D

LOOP_S6: PUSH DPH
PUSH DPL

MOV R2, #0FH

DEL_S6: CLR A
MOVC A, @A+DPTR
MOV P0, A

MOV A, #8D
MOVC A, @A+DPTR
MOV P1, A

MOV A, #16D
MOVC A, @A+DPTR
MOV P2, A

DJNZ R2, DEL_S6

POP DPL
POP DPH
INC DPTR

DJNZ R1, LOOP_S6

AJMP IN_CHECK
;-----
SHOW7: MOV DPTR, #DATA_S7
MOV R1, #8D

LOOP_S7: PUSH DPH
PUSH DPL

MOV R2, #0FH

DEL_S7: CLR A
MOVC A, @A+DPTR
MOV P0, A

MOV A, #8D
MOVC A, @A+DPTR
MOV P1, A

MOV A, #16D
MOVC A, @A+DPTR
MOV P2, A

DJNZ R2, DEL_S7

POP DPL
POP DPH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        INC DPTR
        DJNZ R1, LOOP_S7
        AJMP IN_CHECK
;-----
SHOW8:  MOV DPTR, #DATA_S8
        MOV R1, #8D
LOOP_S8: PUSH DPH
        PUSH DPL
        MOV R2, #0FH
DEL_S8:  CLR A
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV P0, A
        MOV A, #8D
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV P1, A
        MOV A, #16D
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV P2, A
        DJNZ R2, DEL_S8
        POP DPL
        POP DPH
        INC DPTR
        DJNZ R1, LOOP_S8
        AJMP IN_CHECK
;-----
EXPRESS1: MOV P0, #0FFH
        MOV P2, #0FFH
        AJMP IN_CHECK
;-----
EXPRESS2: MOV DPTR, #DATA_E2
        MOV R1, #8D
LOOP_E2: PUSH DPH
        PUSH DPL
        MOV R2, #0FH
DEL_E2:  CLR A
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV P0, A
        MOV A, #8D
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV P1, A
        MOV A, #16D
        MOVC A, @A+DPTR
        MOV P2, A
        DJNZ R2, DEL_E2
        POP DPL
        POP DPH
        INC DPTR
        DJNZ R1, LOOP_E2
        AJMP IN_CHECK
;-----
EXPRESS3: MOV DPTR, #DATA_E3
        MOV R1, #8D
LOOP_E3: PUSH DPH
        PUSH DPL

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

DEL_E3:      MOV R2,#0FH
             CLR A
             MOVC A,@A+DPTR
             MOV P0,A

             MOV A,#8D
             MOVC A,@A+DPTR
             MOV P1,A

             MOV A,#16D
             MOVC A,@A+DPTR
             MOV P2,A

             DJNZ R2,DEL_E3

             POP DPL
             POP DPH
             INC DPTR

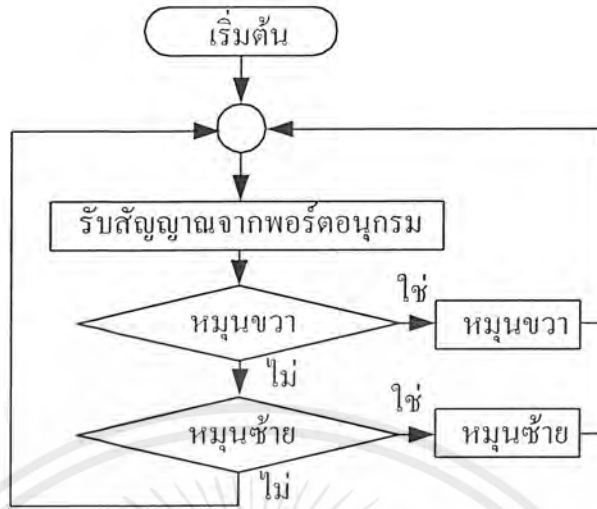
             DJNZ R1,LOOP_E3
             AJMP IN_CHECK
;-----
DATA_S1:    DB 0ABH,0FEH,0FFH,0FFH,0FFH,0ABH,0FEH,0FFH ;DATA_P0
             DB 0F6H,0FDH,0CBH,0F6H,0EDH,0FFH,0D3H,07CH ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
DATA_S2:    DB 0A9H,0FDH,0FEH,0FEH,0FEH,0ABH,0FFH,0FEH ;DATA_P0
             DB 0F4H,0FDH,0DBH,0E6H,0EDH,0FFH,0F7H,0D9H ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
DATA_S3:    DB 0AEH,0FBH,0FFH,0FFH,0FFH,0AEH,0FBH,0FFH ;DATA_P0
             DB 0F2H,0EDH,0DBH,0FEH,0E5H,0FFH,0D3H,0EEH ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
DATA_S4:    DB 0A6H,0F7H,0FBH,0FBH,0FBH,0AEH,0FFH,0FBH ;DATA_P0
             DB 0F0H,0EDH,0EBH,0FEH,0EDH,0F7H,0F7H,0CBH ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
DATA_S5:    DB 0BAH,0EFH,0FFH,0FFH,0FFH,0BAH,0EFH,0FFH ;DATA_P0
             DB 0F2H,0FDH,0CFH,0F2H,0EDH,0FBH,0D7H,0EEH ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
DATA_S6:    DB 09AH,0DFH,0EFH,0EFH,0EFH,0BAH,0FFH,0EFH ;DATA_P0
             DB 0F0H,0FDH,0DFH,0E6H,0E9H,0FBH,0F7H,0CFH ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
DATA_S7:    DB 0EAH,0BFH,0FFH,0FFH,0FFH,0EAH,0BFH,0FFH ;DATA_P0
             DB 0F6H,0FDH,0EBH,0D6H,0EDH,0DFH,0F3H,0ECH ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
DATA_S8:    DB 0GAH,07FH,0BFH,0BFH,0BFH,0EAH,0FFH,0BFH ;DATA_P0
             DB 0F4H,0FDH,0FBH,0E6H,0CDH,0DFH,0F7H,0E9H ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
;-----
DATA_E2:    DB 0AAH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0AAH,0FFH,0FFH ;DATA_P0
             DB 0F2H,0EDH,0DBH,0F6H,0EDH,0DBH,0F6H,0EFH ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
DATA_E3:    DB 0FFH,0AAH,0FFH,0FFH,0FFH,0FFH,0AAH,0FFH ;DATA_P0
             DB 0DBH,0F6H,0EDH,0DBH,0F6H,0EDH,0DBH,0F6H ;DATA_P1
             DB 0FEH,0FDH,0FBH,0F7H,0EFH,0DFH,0BFH,07FH ;DATA_SCAN
;-----
             END

```

รูปที่ ก.7 โปรแกรมสำหรับให้ MCS-51 รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุม

หลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.8 ผังงาน โปรแกรมสำหรับให้ MCS-51 รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมสตีปิ้งมอเตอร์

```

ORG 0000H
LCALL DELAY
SETB EA
;-----
SET_PORT:  MOV  SCON,#52H
           MOV  TMOD,#20H
           MOV  TH1,#0FDH
           SETB TR1
;-----
SCAN_INPUT:  JNB  RI,SCAN_INPUT
            MOV  A,SBUF
            CLR  RI
CH_KEY1:    CJNE A,#31H,CH_KEY2
            LCALL X_LEFT
CH_KEY2:    CJNE A,#32H,END_SCAN
            LCALL X_RIGHT
END_SCAN:   LJMPL SCAN_INPUT
;-----
X_LEFT:     MOV  B,#66H
LOOP1:      MOV  A,B
            ANL  A,#0FH
            ORL  A,#0F0H
            MOV  P2,A
            MOV  A,B
            RL  A
            LCALL DELAY
            MOV  B,A
CHECK_IN1:  JNB  RI,CHECK_IN1
            MOV  A,SBUF
            CLR  RI
            CJNE A,#31H,EXIT1
            SJMP LOOP1
EXIT1:      MOV  P2,#0FFH
            RET
;-----
X_RIGHT:    MOV  B,#66H
LOOP2:      MOV  A,B
            ANL  A,0FH ; P2.0-P2.3
    
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

                                ORL  A,#0F0H
                                MOV  P2,A
                                MOV  A,B
                                RR   A
                                LCALL DELAY
                                MOV  B,A
CHECK_IN2:                       JNB  RI,CHECK_IN2
                                MOV  A,SBUF
                                CLR  RI
                                CJNE A,#32H,EXIT2
                                SJMP LOOP2

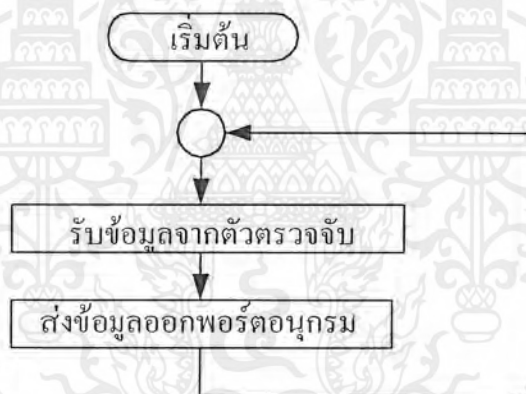
EXIT2:                           MOV  P2,#0FFH
                                RET

;-----
DELAY:                             MOV  R7,#50H    ;80
DEL_1:                             MOV  R6,#0F0H    ;120
DEL_2:                             DJNZ R6,DEL_2
                                DJNZ R7,DEL_1
                                RET

;-----
                                END

```

รูปที่ ก.9 โปรแกรมสำหรับให้ MCS-51 รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมสแตมป์มอเตอร์



รูปที่ ก.10 ผังงานโปรแกรมสำหรับให้ MCS-51 รับข้อมูลจากตัวตรวจจับเพื่อส่งให้คอมพิวเตอร์

```

                                ORG  0000H
;-----
                                MOV  P0,#0FFH
                                MOV  P1,#0FFH
                                MOV  P2,#0FFH
                                MOV  P3,#0CCH
;-----
                                MOV  TMOD,#20H
                                MOV  TH1,#0FDH
                                MOV  SCON,#50H
                                SETB TR1
                                CLR  TI
;-----
COMP_P00:                       JB   P0.0,COMP_P01
                                LCALL ACT_P00
COMP_P01:                       JB   P0.1,COMP_P02
                                LCALL ACT_P01

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

COMP_P02:      JB P0.2,COMP_P03
                LCALL ACT_P02

COMP_P03:      JB P0.3,COMP_P04
                LCALL ACT_P03

COMP_P04:      JB P0.4,COMP_P05
                LCALL ACT_P04

COMP_P05:      JB P0.5,COMP_P06
                LCALL ACT_P05

COMP_P06:      JB P0.6,COMP_P07
                LCALL ACT_P06

COMP_P07:      JB P0.7,COMP_P10
                LCALL ACT_P07
;-----
COMP_P10:      JB P1.0,COMP_P11
                LCALL ACT_P10

COMP_P11:      JB P1.1,COMP_P12
                LCALL ACT_P11

COMP_P12:      JB P1.2,COMP_P13
                LCALL ACT_P12

COMP_P13:      JB P1.3,COMP_P14
                LCALL ACT_P13

COMP_P14:      JB P1.4,COMP_P15
                LCALL ACT_P14

COMP_P15:      JB P1.5,COMP_P16
                LCALL ACT_P15

COMP_P16:      JB P1.6,COMP_P17
                LCALL ACT_P16

COMP_P17:      JB P1.7,COMP_P20
                LCALL ACT_P17
;-----
COMP_P20:      JB P2.0,COMP_P21
                LCALL ACT_P20

COMP_P21:      JB P2.1,COMP_P22
                LCALL ACT_P21

COMP_P22:      JB P2.2,COMP_P23
                LCALL ACT_P22

COMP_P23:      JB P2.3,COMP_P24
                LCALL ACT_P23

COMP_P24:      JB P2.4,COMP_P25
                LCALL ACT_P24

COMP_P25:      JB P2.5,COMP_P26
                LCALL ACT_P25

COMP_P26:      JB P2.6,COMP_P27
                LCALL ACT_P26

COMP_P27:      JB P2.7,COMP_P32
                LCALL ACT_P27
;-----
COMP_P32:      JB P3.2,COMP_P33
                LCALL ACT_P32

COMP_P33:      JB P3.3,COMP_P36
                LCALL ACT_P33

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

COMP_P36:      JB  P3.6,COMP_P37
                LCALL ACT_P36

COMP_P37:      JB  P3.7,GO_FIRST
                LCALL ACT_P37

GO_FIRST:      LJMP COMP_P00
;-----
ACT_P00:       MOV  A,#30H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P00:      JNB  TI,WAIT_P00
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET

ACT_P01:       MOV  A,#31H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P01:      JNB  TI,WAIT_P01
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET

ACT_P02:       MOV  A,#32H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P02:      JNB  TI,WAIT_P02
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET

ACT_P03:       MOV  A,#33H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P03:      JNB  TI,WAIT_P03
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET

ACT_P04:       MOV  A,#34H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P04:      JNB  TI,WAIT_P04
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET

ACT_P05:       MOV  A,#35H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P05:      JNB  TI,WAIT_P05
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET

ACT_P06:       MOV  A,#36H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P06:      JNB  TI,WAIT_P06
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET

ACT_P07:       MOV  A,#37H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P07:      JNB  TI,WAIT_P07
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET
;-----
ACT_P10:       MOV  A,#38H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P10:      JNB  TI,WAIT_P10
                CLR  TI
                LCALL DELAY
                RET

ACT_P11:       MOV  A,#39H
                MOV  SBUF,A
WAIT_P11:      JNB  TI,WAIT_P11

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        CLR TI
        LCALL DELAY
        RET

ACT_P12:    MOV A,#3AH
            MOV SBUF,A
WAIT_P12:    JNB TI,WAIT_P12
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

ACT_P13:    MOV A,#3BH
            MOV SBUF,A
WAIT_P13:    JNB TI,WAIT_P13
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

ACT_P14:    MOV A,#3CH
            MOV SBUF,A
WAIT_P14:    JNB TI,WAIT_P14
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

ACT_P15:    MOV A,#3DH
            MOV SBUF,A
WAIT_P15:    JNB TI,WAIT_P15
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

ACT_P16:    MOV A,#3EH
            MOV SBUF,A
WAIT_P16:    JNB TI,WAIT_P16
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

ACT_P17:    MOV A,#3FH
            MOV SBUF,A
WAIT_P17:    JNB TI,WAIT_P17
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET
;-----
ACT_P20:    MOV A,#40H
            MOV SBUF,A
WAIT_P20:    JNB TI,WAIT_P20
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

ACT_P21:    MOV A,#41H
            MOV SBUF,A
WAIT_P21:    JNB TI,WAIT_P21
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

ACT_P22:    MOV A,#42H
            MOV SBUF,A
WAIT_P22:    JNB TI,WAIT_P22
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

ACT_P23:    MOV A,#43H
            MOV SBUF,A
WAIT_P23:    JNB TI,WAIT_P23
            CLR TI
            LCALL DELAY
            RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ACT_P24:      MOV  A,#44H
              MOV  SBUF,A
WAIT_P24:      JNB  TI, WAIT_P24
              CLR  TI
              LCALL DELAY
              RET

ACT_P25:      MOV  A,#45H
              MOV  SBUF,A
WAIT_P25:      JNB  TI, WAIT_P25
              CLR  TI
              LCALL DELAY
              RET

ACT_P26:      MOV  A,#46H
              MOV  SBUF,A
WAIT_P26:      JNB  TI, WAIT_P26
              CLR  TI
              LCALL DELAY
              RET

ACT_P27:      MOV  A,#47H
              MOV  SBUF,A
WAIT_P27:      JNB  TI, WAIT_P27
              CLR  TI
              LCALL DELAY
              RET
;-----
ACT_P32:      MOV  A,#48H
              MOV  SBUF,A
WAIT_P32:      JNB  TI, WAIT_P32
              CLR  TI
              LCALL DELAY
              RET

ACT_P33:      MOV  A,#49H
              MOV  SBUF,A
WAIT_P33:      JNB  TI, WAIT_P33
              CLR  TI
              LCALL DELAY
              RET

ACT_P36:      MOV  A,#4AH
              MOV  SBUF,A
WAIT_P36:      JNB  TI, WAIT_P36
              CLR  TI
              LCALL DELAY
              RET

ACT_P37:      MOV  A,#4BH
              MOV  SBUF,A
WAIT_P37:      JNB  TI, WAIT_P37
              CLR  TI
              LCALL DELAY
              RET
;-----
DELAY:        MOV  R0,#08H
DEL_0:        MOV  R1,#0FFH
DEL_1:        MOV  R2,#0FFH
DEL_2:        DJNZ R2, DEL_2
              DJNZ R1, DEL_1
              DJNZ R0, DEL_0
              RET
;-----
END

```

รูปที่ ค.11 โปรแกรมสำหรับให้ MCS-51 รับข้อมูลจากตัวตรวจจับเพื่อส่งให้คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง
คู่มือการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งานแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

คู่มือการใช้งานแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ จะกล่าวถึงการใช้งานของระบบ ได้แก่ ส่วนประกอบของแบบจำลองระบบ ขั้นตอนการติดตั้งระบบ และการใช้งานแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

1. ส่วนประกอบตัวเครื่องวงจรควบคุม

แบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ มีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวเครื่องวงจรควบคุมระบบ ชุดกล้องโทรทัศน์วงจรปิด และแบบจำลองถนน โดยแต่ละส่วนประกอบมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์

แบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะเป็นแบบจำลองของการควบคุมระบบการจราจรด้วยคอมพิวเตอร์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงนับเป็นหัวใจหลักของระบบ โดยคอมพิวเตอร์จะเป็นส่วนที่ใช้ติดตั้งโปรแกรมควบคุมระบบและโปรแกรมการทำงานของกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

ความต้องการของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

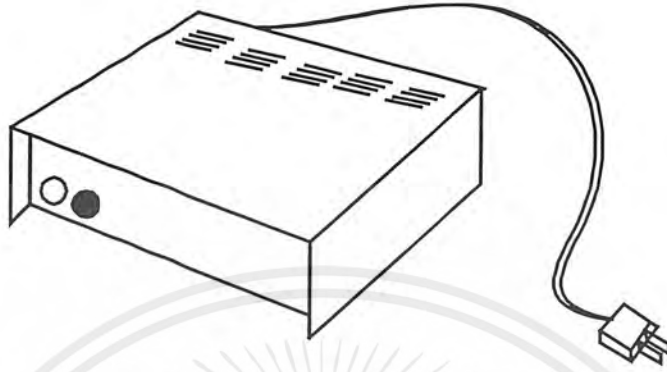
- 1) คอมพิวเตอร์ของ IBM เพนเทียม 133 เมกะเฮิร์ตซ์ ขึ้นไป
- 2) หน่วยความจำแรมอย่างน้อย 16 เมกะไบต์
- 3) ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟต์วินโดวส์ 98
- 4) ติดตั้งโปรแกรมไมโครซอฟต์แอส
- 5) จอภาพมีความละเอียด 1024*768 พิกเซล (Pixels)
- 6) การ์ดแคปเจอร์ (Capture Card)
- 7) สล็อต (Slot) PCI ไม่ใช้งาน 1 สล็อต
- 8) พอร์ตอนุกรม COM1 ไม่ใช้งาน

1.2 ตัวเครื่องวงจรควบคุมระบบ

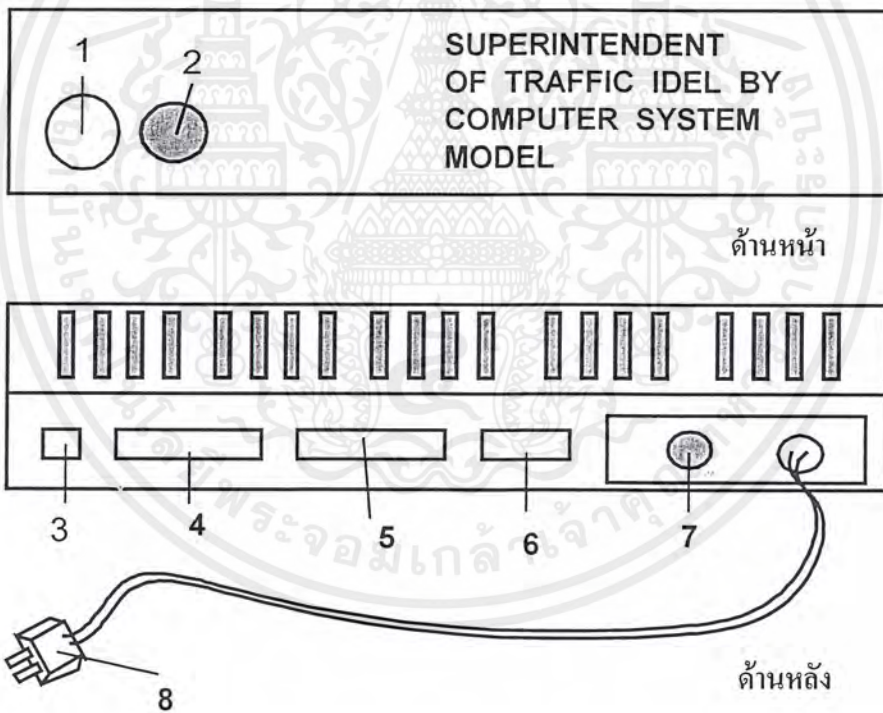
ตัวเครื่องวงจรควบคุมระบบ ประกอบด้วยชุดวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งทำหน้าที่รับสัญญาณข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปควบคุมหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจรและสเต็ปมิ่งมอเตอร์ รวมทั้งชุดวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งทำหน้าที่รับผลจากอุปกรณ์ตัวตรวจจับส่งให้คอมพิวเตอร์แสดงผล

ตัวเครื่องวงจรควบคุมแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ แสดงได้ดังรูปที่ ง.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.1 ตัวเครื่องวงจรควบคุมแบบจำลองระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ



รูปที่ ง.2 ส่วนประกอบของตัวเครื่องวงจรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของตัวเครื่องวงจรควบคุม ดังรูปที่ ง.2 สามารถอธิบายได้ดังนี้

หมายเลข 1 คือ หลอดไฟแสดงสภาวะการทำงาน

หมายเลข 2 คือ สวิตช์ เปิด-ปิด

หมายเลข 3 คือ คอนเน็กเตอร์สำหรับสายสัญญาณ RS-232

หมายเลข 4 คือ คอนเน็กเตอร์เชื่อมต่อวงจรหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจร

หมายเลข 5 คือ คอนเน็กเตอร์สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตัวตรวจจับ

หมายเลข 6 คือ คอนเน็กเตอร์สำหรับเชื่อมต่อกับสแต็ปปีงมอเตอร์

หมายเลข 7 คือ หลอดไส้ฟิวส์

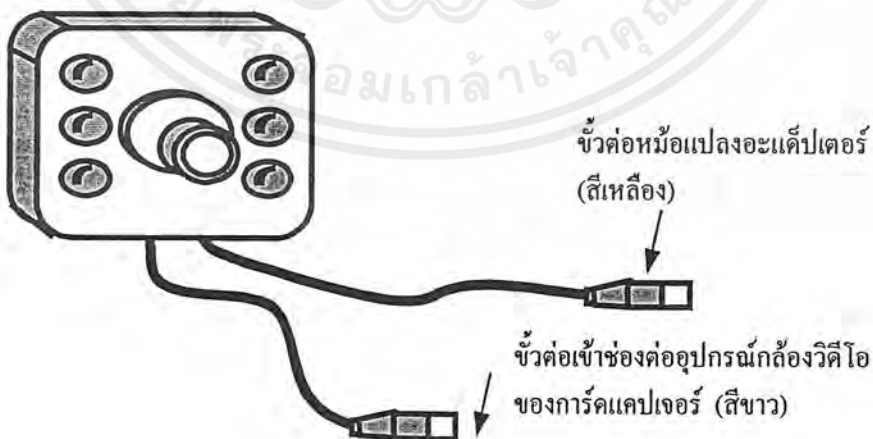
หมายเลข 8 คือ ปลั๊กไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์

1.3 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด

กล้องโทรทัศน์วงจรปิดมีไว้เพื่อใช้ดูสภาพการจราจรจริง โดยสัญญาณภาพที่ได้จะนำมาแสดงบนจอภาพคอมพิวเตอร์ ซึ่งการติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิดจำเป็นจะต้องประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- 1) การ์ดแคปเจอร์
- 2) กล้องโทรทัศน์วงจรปิด
- 3) สายสัญญาณเอวี (A/V : Audio/Video)
- 4) หม้อแปลงอะแดปเตอร์ (Adapter) 12 โวลต์

กล้องโทรทัศน์วงจรปิดแสดงดังรูปที่ ง.3



รูปที่ ง.3 กล้องโทรทัศน์วงจรปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 แบบจำลองถนน

แบบจำลองถนนเป็นแบบจำลองแทนถนนจริง ซึ่งประกอบด้วยเสาสัญญาณไฟจราจรและอุปกรณ์ตัวตรวจจับ ดังนั้นสายไฟจราจรจากแบบจำลองจึงมี 2 ชนิด คือ สายวงจรหลอดไดโอดเปล่งแสงสัญญาณไฟจราจรและสายวงจรอุปกรณ์ตัวตรวจจับ ซึ่งตอนใช้งานจะนำสายวงจรทั้งสองนี้เชื่อมต่อเข้ากับตัวเครื่องวงจรควบคุมระบบ

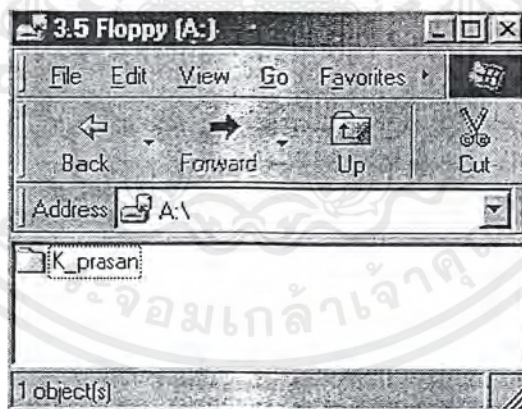
2. ขั้นตอนการติดตั้งระบบ

ขั้นตอนการติดตั้งแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การติดตั้งโปรแกรมแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ การติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิด และขั้นตอนการติดตั้งระบบการทำงานทั้งหมดรวมกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การติดตั้งโปรแกรมระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ

การติดตั้งโปรแกรมระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) คลิกปุ่ม “Start” , เมนู “Programs” และ “Windows Explorer” ตามลำดับ
- 2) เปิดคู่มือในแผ่นติดตั้งโปรแกรมจะปรากฏโฟลเดอร์ “K_prasan” ดังรูปที่ ง.4



รูปที่ ง.4 โฟลเดอร์ในแผ่นติดตั้งโปรแกรม

- 2) คัดลอกโฟลเดอร์ “K_prasan” จากแผ่นโปรแกรมติดตั้ง
- 3) วางโฟลเดอร์ “K_prasan” ลงใน “C:\My Documents”
- 4) ทำการคัดลอกไฟล์ “C:\My Documents\K_prasan\PS_visual\STICS.EXE” มาวางบนเดสก์ทอป (Desktop) ของจอภาพโปรแกรมไมโครซอฟต์วินโดวส์ เพื่อความสะดวกในการเรียก

ใช้โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

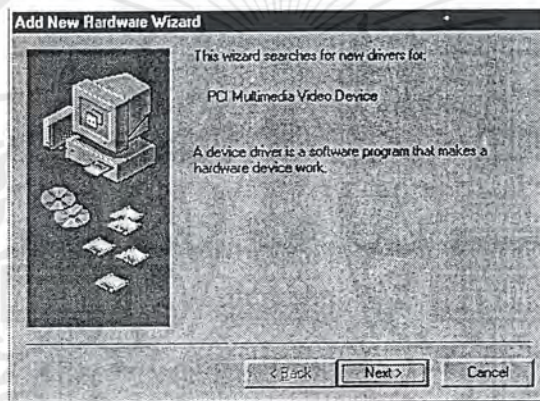
1) การติดตั้งการ์ดแคปเจอร์

การติดตั้งการ์ดแคปเจอร์ มีขั้นตอนดังนี้

1.1) ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์

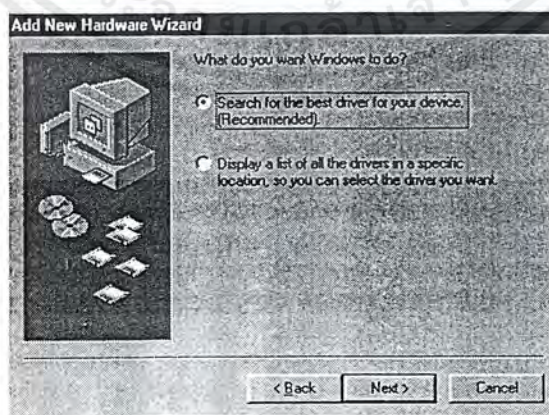
1.2) นำการ์ดแคปเจอร์เสียบลงในสล็อต PCI บนเครื่องคอมพิวเตอร์ และเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98

1.3) ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 จะค้นพบการ์ดให้โดยอัตโนมัติและแสดงหน้าต่าง “Add New Hardware Wizard” ดังรูปที่ 3.5 ให้คลิก “Next>” ตามลำดับ



รูปที่ 3.5 หน้าต่างบอกการพบการ์ดปรับโทรทัศน์และวิทยุ

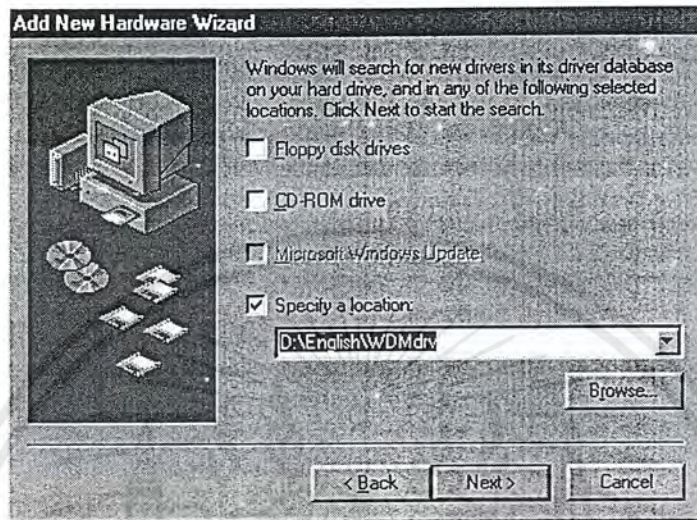
1.4) เมื่อปรากฏต่างภาพดังรูปที่ 3.6 คลิก “Next>” เพื่อทำงานต่อ



รูปที่ 3.6 หน้าต่างให้กำหนดการกระทำของวินโดวส์

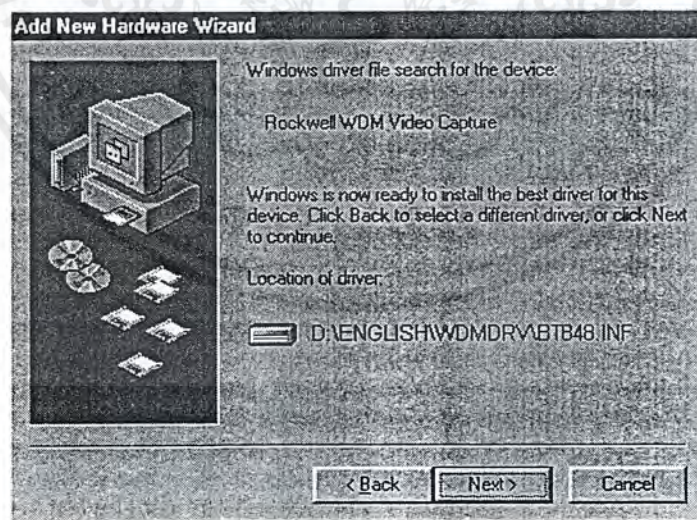
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๓.7 ให้ใส่แผ่นซีดีโปรแกรมติดตั้งในซีดีรอมไดรฟ์ คลิก “Browse” และเปิดโฟลเดอร์ในซีดีรอมไดรฟ์ และคลิกปุ่ม “Next>” ตามลำดับ



รูปที่ ๓.7 หน้าต่างให้กำหนดแหล่งค้นหาของโปรแกรมติดตั้งการ์ด

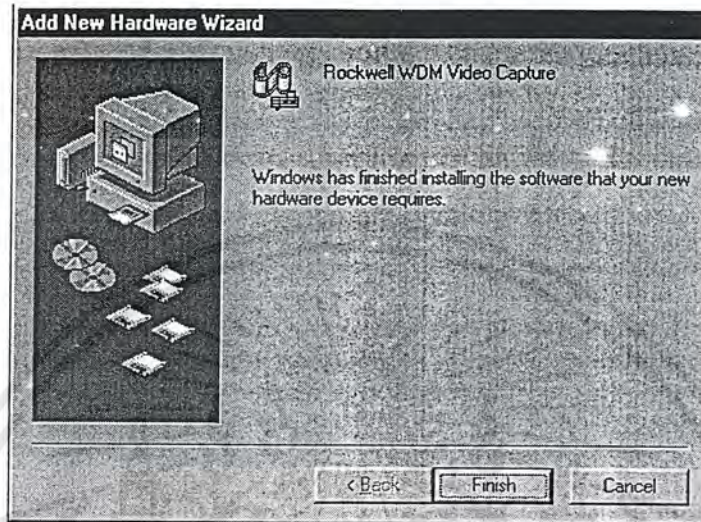
1.6) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๓.8 ให้คลิกปุ่ม “Next>” เพื่อทำงานต่อ



รูปที่ ๓.8 หน้าต่างยืนยันแหล่งค้นหาของโปรแกรมติดตั้งการ์ด

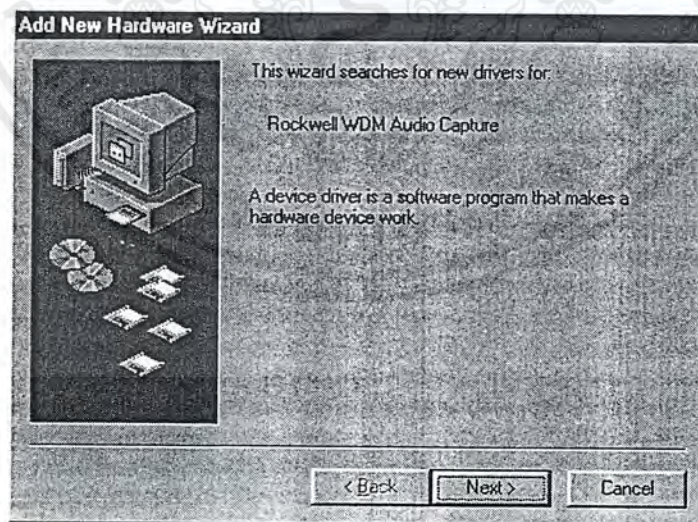
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๑.9 ให้คลิก “Finish” เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งในส่วนของ “WDM Video Capture driver”



รูปที่ ๑.9 หน้าต่างการติดตั้งสำเร็จในส่วนของ “Video Capture Driver”

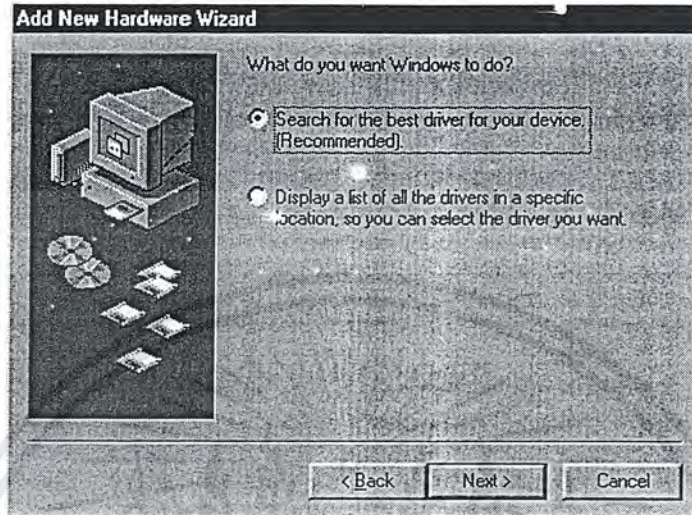
1.8) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๑.10 คลิก "Next>" ทำงานต่อ



รูปที่ ๑.10 หน้าต่างบอกการค้นหาโปรแกรมติดตั้ง

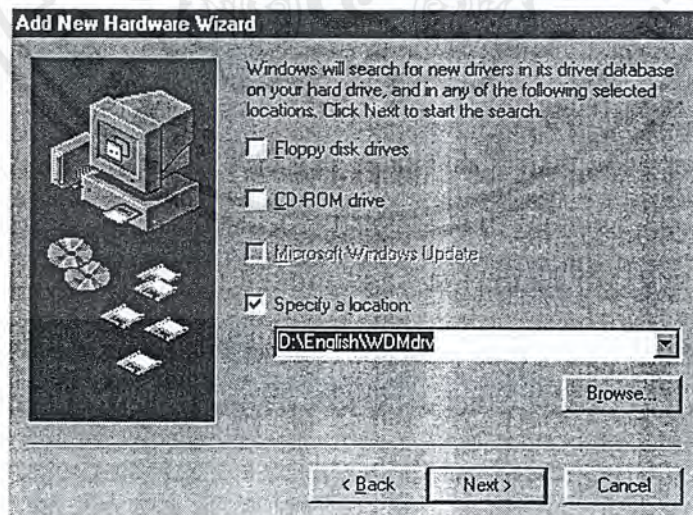
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9) เมื่อปรากฏหน้าต่างรูปที่ ง.11 คลิก “Next>” เพื่อทำงานต่อ



รูปที่ ง.11 หน้าต่างให้กำหนดการกระทำของวินโดวส์

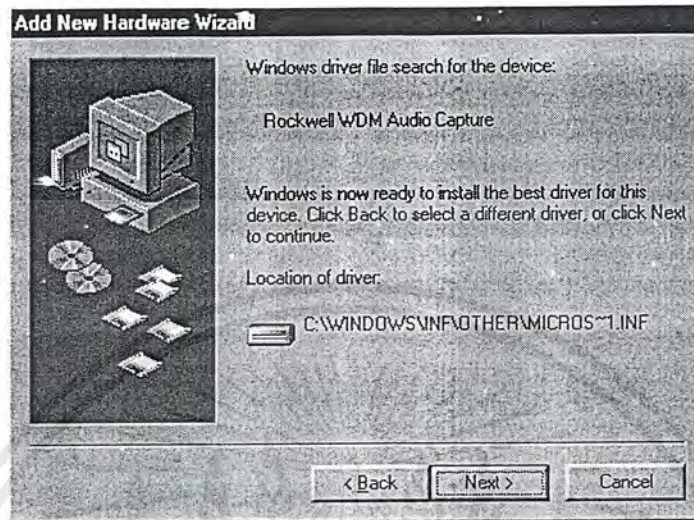
1.10) เมื่อปรากฏหน้าต่างรูปที่ ง.12 ให้คลิก “Browse” และเปิดโฟลเดอร์ในซีดีรอมไดรฟ์ ดังรูปที่ ง.7 และคลิกปุ่ม “Next>” ตามลำดับ



รูปที่ ง.12 หน้าต่างให้กำหนดแหล่งค้นหาของโปรแกรมติดตั้งการ์ด

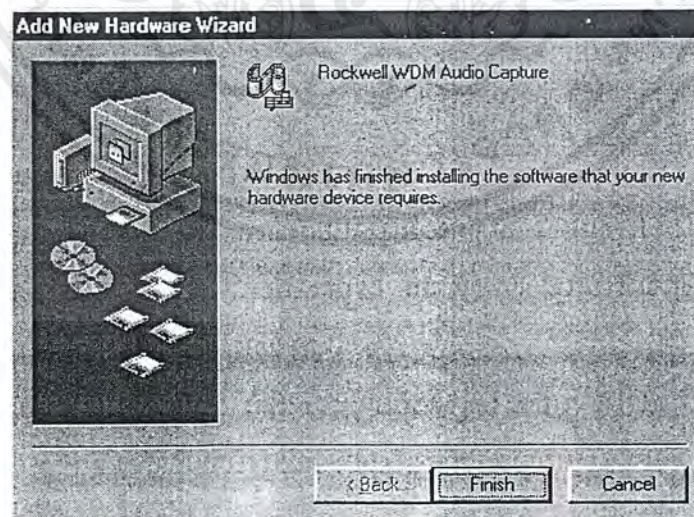
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.11) เมื่อปรากฏหน้าต่างรูปที่ ง.13 ให้คลิก “Next>” เพื่อทำงานต่อไป



รูปที่ ง.13 หน้าต่างยืนยันแหล่งค้นหาของ โปรแกรมติดตั้งการ์ด

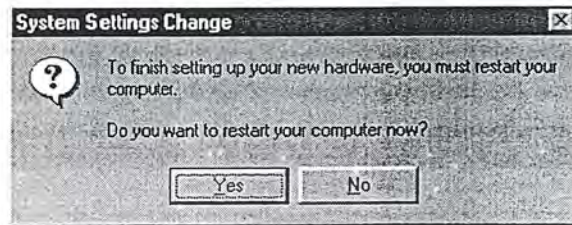
1.12) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ง.14 ให้คลิก “Finish” เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งในส่วน
ของ “WDM Audio Capture driver”



รูปที่ ง.14 หน้าต่างบอกการติดตั้งสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.13) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๑.15 ให้คลิก “Yes” เพื่อให้คอมพิวเตอร์เริ่มทำงานใหม่



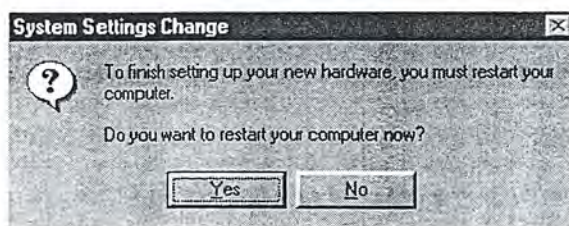
รูปที่ ๑.15 หน้าต่างกำหนดการเริ่มทำงานใหม่ของคอมพิวเตอร์

1.14) หลังจากคอมพิวเตอร์เริ่มทำงานใหม่ ให้เลือกปุ่ม “Start”, “Settings”, “Control Panel” ตามลำดับ แล้วคลิกที่ไอคอน “System” จะปรากฏหน้าต่างของ “System Properties” ให้เลือกแท็บ “Device Manager” และคลิกที่ “Sound video and game controllers” จะปรากฏฮาร์ดแวร์ใหม่ 2 ตัว คือ “Rock well WDM Audio Capture” และ “Rock well WDM Video Capture”

1.15) ดับเบิลคลิกที่ “Rock well WDM Audio Capture” จะปรากฏหน้าต่างของ “Rock well WDM Audio Capture Properties” ให้เลือกแท็บ “Driver” และเลือกปุ่ม “Update Driver” ตามลำดับ

1.16) ดับเบิลคลิกที่ “Rock well WDM Video Capture” จะปรากฏหน้าต่างของ “Rock well WDM Video Capture Properties” ให้เลือกแท็บ “Driver” และเลือกปุ่ม “Update Driver” ตามลำดับ

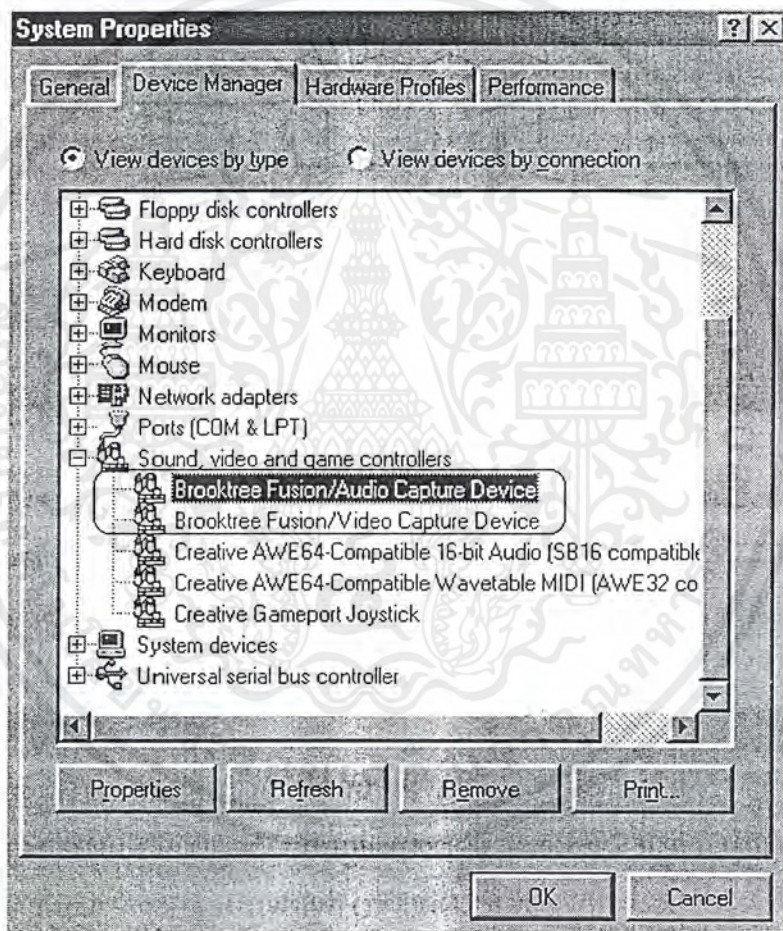
1.17) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๑.16 ให้คลิก “Yes” เพื่อให้คอมพิวเตอร์เริ่มทำงานใหม่อีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ ๑.16 หน้าต่างกำหนดการเริ่มทำงานใหม่ของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.18) หลังจากคอมพิวเตอร์เริ่มทำงานใหม่ ให้เลือกปุ่ม “Start”, “Settings”, “Control Panel” ตามลำดับ แล้วคลิกที่ไอคอน “System” จะปรากฏหน้าต่างของ “System Properties” ให้เลือกแท็บ “Device Manager” และคลิกที่ “Sound video and game controllers” จะปรากฏฮาร์ดแวร์ใหม่อีก 2 ตัว คือ “Brooktree Fusion/Audio Capture Device” และ “Brooktree Fusion/Video Capture Device” ซึ่งแสดงว่าระบบคอมพิวเตอร์ติดตั้งการ์ดแคปเจอร์เสร็จสมบูรณ์ ดังรูปที่ ๑.17



รูปที่ ๑.17 ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการติดตั้งการ์ดแคปเจอร์เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

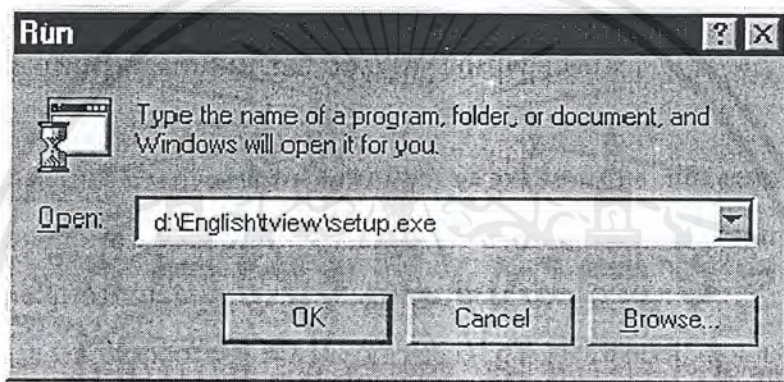
2) การติดตั้งโปรแกรมการใช้งานกล่องโทรทัศน์วงจรปิด

โปรแกรมการใช้งานของกล่องโทรทัศน์วงจรปิด คือ โปรแกรม Tviewer ซึ่งมีขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม ดังนี้

2.1) ใส่แผ่นซีดีรอมติดตั้งโปรแกรมลงในซีดีรอมไดรฟ์

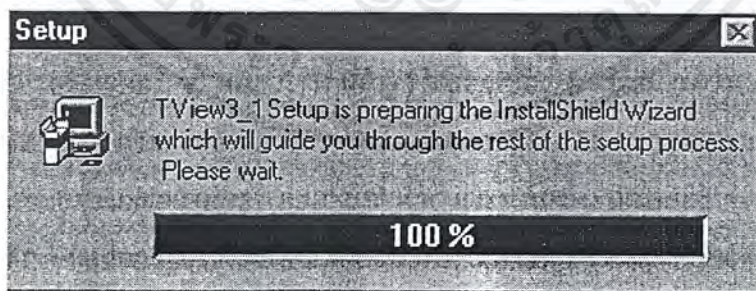
2.2) คลิก “Start” และ “Run” ตามลำดับ

2.3) พิมพ์ “d:\English\tview\setup.exe” ลงในช่อง “Open” และคลิก “OK” ตามลำดับ
 ดังรูปที่ ง.18



รูปที่ ง.18 หน้าต่างบอกให้พิมพ์โปรแกรมที่จะติดตั้ง

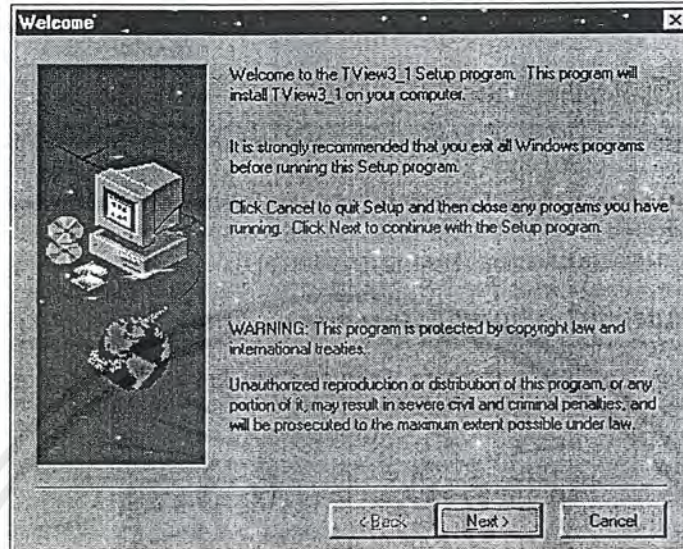
2.4) โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างแสดงการดำเนินการติดตั้งดังรูปที่ ง.19



รูปที่ ง.19 หน้าต่างแสดงการดำเนินการติดตั้ง

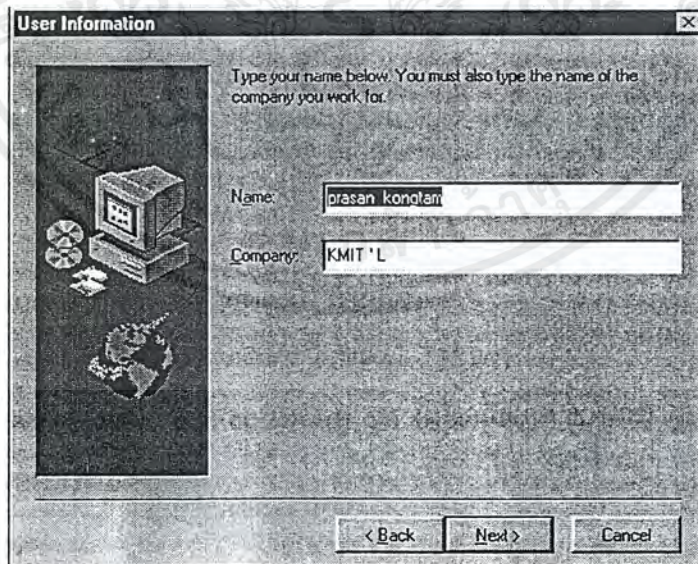
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๖.20 คลิก “Next>” เพื่อทำงานต่อ



รูปที่ ๖.20 หน้าต่างบอกข้อตกลงในการติดตั้งโปรแกรม

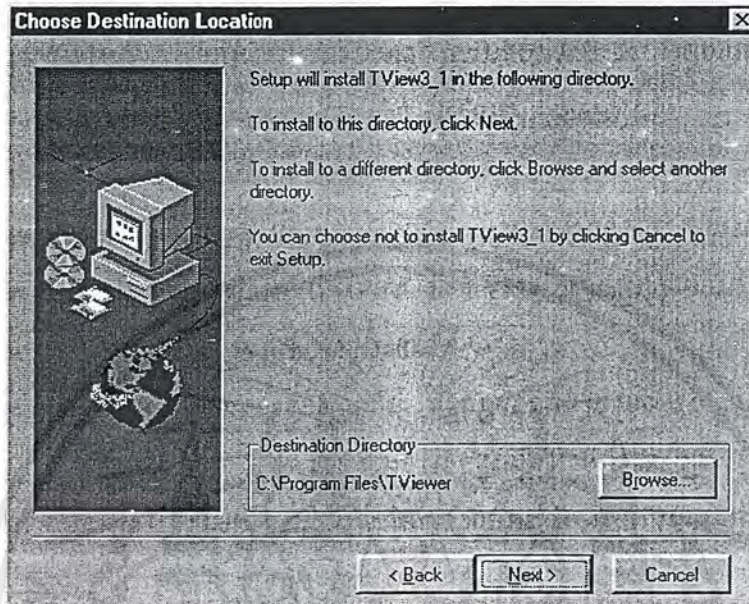
2.6) เมื่อปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ ๖.21 ให้พิมพ์ข้อมูลของผู้ติดตั้ง โปรแกรม และคลิก “Next>” ตามลำดับ



รูปที่ ๖.21 หน้าต่างให้บันทึกข้อมูลของผู้ติดตั้งโปรแกรม

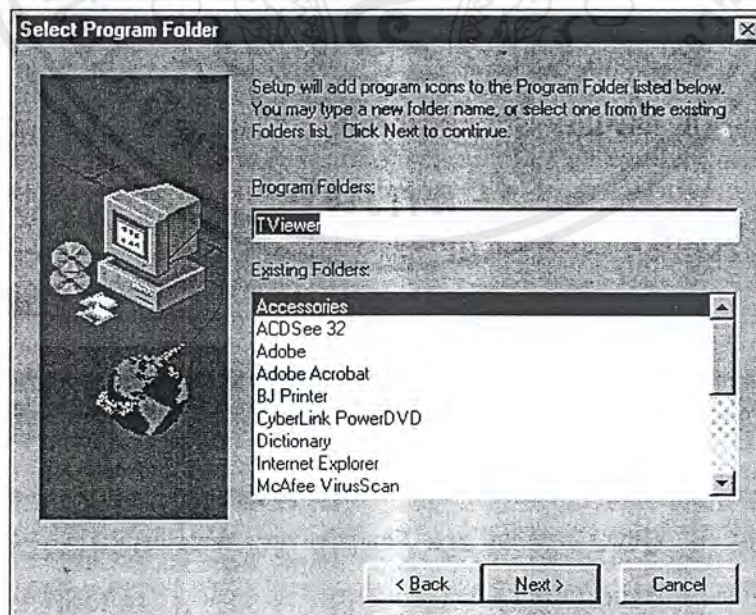
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ง.22 ให้คลิก “Browse” เพื่อเลือกไดเรกทอรีที่จะลงโปรแกรม



รูปที่ ง.22 หน้าต่างกำหนดไดเรกทอรีที่จะลงโปรแกรม

2.8) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ง.23 ให้เลือกโฟลเดอร์ของโปรแกรม



รูปที่ ง.23 หน้าต่างให้เลือกโฟลเดอร์ของโปรแกรม

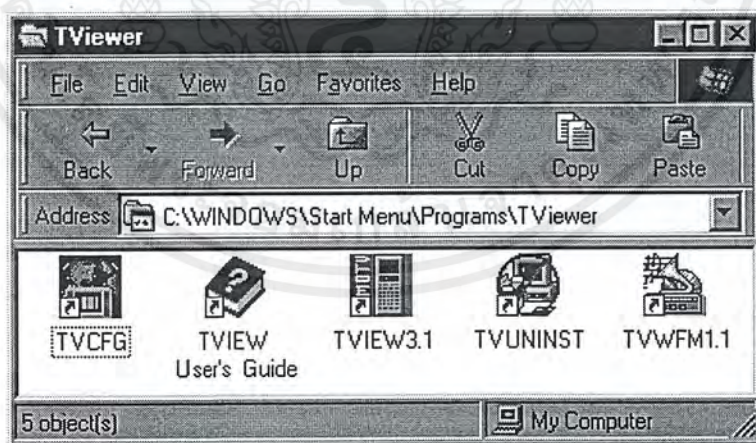
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9) เมื่อปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ๓.24 คลิก “Next>” เพื่อเริ่มการคัดลอกไฟล์ลงฮาร์ดดิสก์



รูปที่ ๓.24 หน้าต่างบอกไดเรกทอรีที่จะลง โปรแกรม

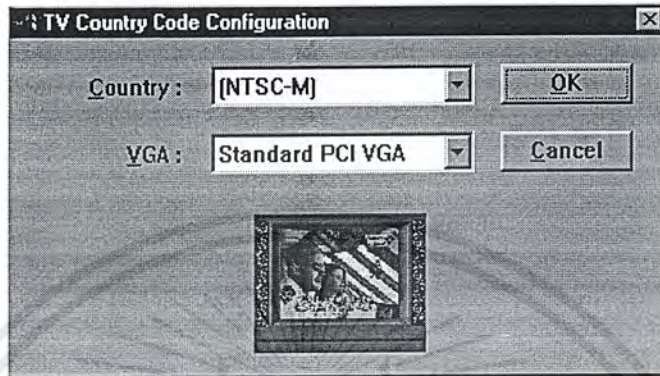
2.10) โปรแกรมจะสร้างไอคอนให้ 5 ไอคอน ดังรูปที่ ๓.25



รูปที่ ๓.25 ไอคอนของโปรแกรม TVviewer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11) ในการเรียกใช้งานโปรแกรม “TViewer” ครั้งแรกหลังการติดตั้ง เมื่อคลิกที่ไอคอน “TView” จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ ง.26 ให้ใส่ชื่อประเทศของผู้ติดตั้ง และคลิก “OK” ตามลำดับ



รูปที่ ง.26 หน้าต่างให้ใส่ชื่อประเทศของผู้ติดตั้ง

การเรียกใช้งานโปรแกรม TViewer ทำได้โดยการคลิกที่ไอคอน “TView” จะปรากฏหน้าต่างของสัญญาณภาพและหน้าต่างการใช้งาน โปรแกรมลักษณะดังรูปที่ ง.27

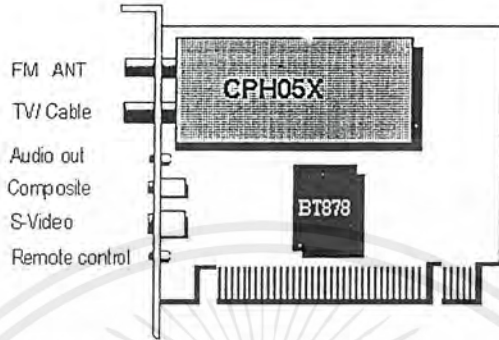


รูปที่ ง.27 ส่วนประกอบโปรแกรม TViewer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การต่อใช้งานการ์ดแคปเจอร์

การต่อใช้งานของการ์ดแคปเจอร์ แสดงดังรูปที่ ง.28

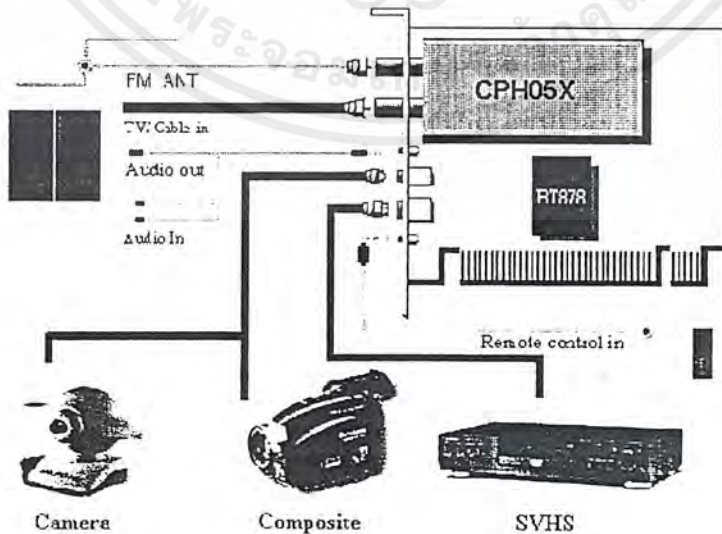


รูปที่ ง.28 การ์ดแคปเจอร์

จากรูปที่ ง.28 สามารถอธิบายรายละเอียดของต่อของการ์ดแคปเจอร์ได้ดังนี้

- 2.1) FM ANT : ช่องต่อสายสัญญาณเสาอากาศวิทยุ
- 2.2) TV/Cable : ช่องต่อสายสัญญาณเสาโทรทัศน์
- 2.3) Audio Out : ช่องต่อลำโพงหรือการ์ดเสียง
- 2.4) Composite : ช่องต่ออุปกรณ์กล้องวิดีโอ
- 2.5) S-Video : ช่องต่อสัญญาณวิดีโอ
- 2.6) Remote Control : ช่องต่อตัวตรวจจับของรีโมทคอนโทรล

รูปที่ ง.29 แสดงการต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับการ์ดแคปเจอร์



รูปที่ ง.29 การต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับการ์ดแคปเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การติดตั้งการใช้งานกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

การติดตั้งส่วนประกอบของกล้องโทรทัศน์วงจรปิด มีขั้นตอนดังนี้

3.1) เชื่อมต่อสายสัญญาณเอวีระหว่างคอมพิวเตอร์ตรงช่องต่ออุปกรณ์กล้องวิดีโอเข้ากับกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

3.2) ต่อสายหม้อแปลงอะแดปเตอร์ 12 โวลท์ เข้ากับกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

2.3 การติดตั้งแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

เมื่อการติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายของการติดตั้ง คือ การนำเอาส่วนต่างๆ มาติดตั้งประกอบการใช้งานร่วมกันเป็นระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

ขั้นตอนการติดตั้งแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

1) เชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก ได้แก่ สายสัญญาณ RS-232 วงจรหลอดไดโอดเปล่งแสง สัญญาณไฟจราจร อุปกรณ์ตัวตรวจจับ และสแตมป์มอเตอร์ เข้ากับตัวเครื่องวงจรควบคุมระบบ

2) ต่อแหล่งจ่ายไฟ 220 โวลท์ ให้แก่ตัวเครื่องวงจรควบคุมระบบ

3. การใช้งานแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ

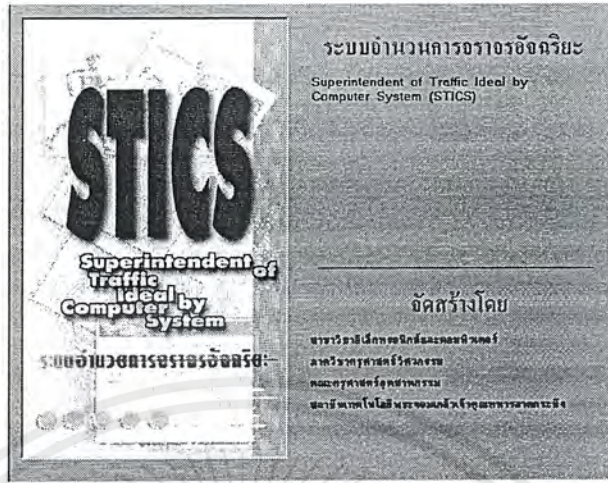
ในการใช้งานแบบจำลองระบบอำนาจการจราจรอัจฉริยะ จะมีขั้นตอนการทำงานแบ่งเป็น 3 ส่วนด้วยกัน คือ การเริ่มทำงาน การใช้งานโปรแกรมควบคุมระบบ และการจบการทำงาน โดยการใช้งานในแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การเริ่มทำงาน

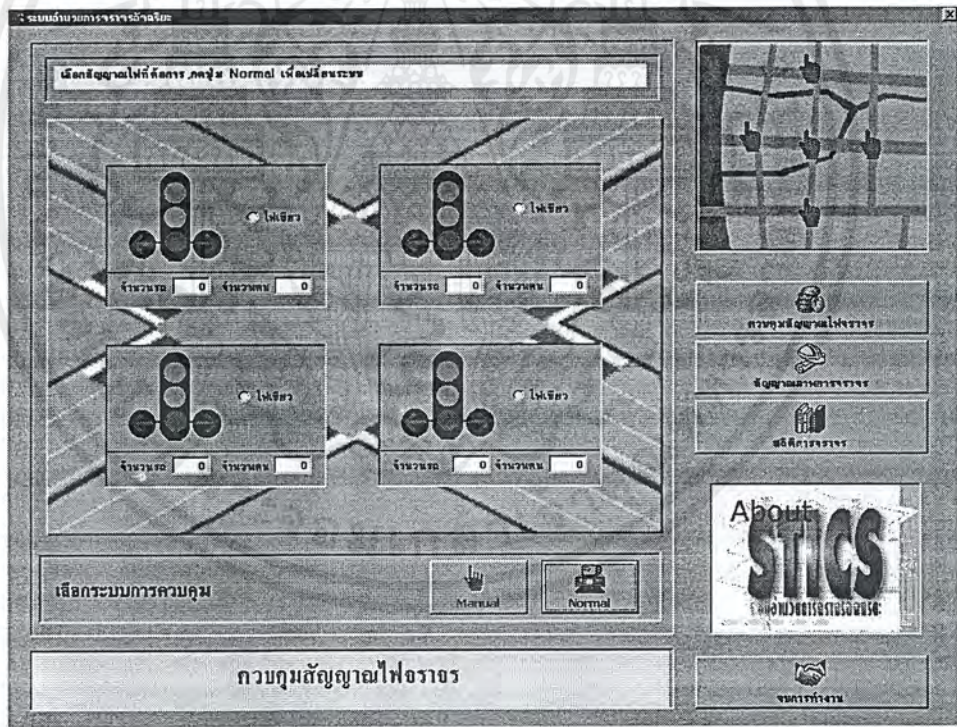
- 1) ต่อแหล่งจ่ายไฟ 220 โวลท์ ให้แก่หม้อแปลงอะแดปเตอร์
- 2) กดสวิทช์เปิดให้วงจรควบคุมทำงานและหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานจะสว่าง
- 3) เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ให้ทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98
- 4) คลิกไอคอน STICS บนเดสก์ทอปเพื่อเข้าสู่โปรแกรมควบคุมระบบ

3.2 การใช้งานโปรแกรมควบคุมระบบ

เมื่อคลิกไอคอน STICS จะปรากฏหน้าต่างเข้าสู่โปรแกรมควบคุมระบบ ดังรูปที่ 3.30 และหลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างควบคุมระบบ ดังรูปที่ 3.31



รูปที่ ๓.30 หน้าต่างการเข้าสู่โปรแกรม



รูปที่ ๓.31 หน้าต่างการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ส่วนประกอบของหน้าต่างการทำงาน

หน้าต่างการทำงานจะประกอบด้วยปุ่มคำสั่งต่าง ๆ ดังนี้

1.1) เริ่มทำงาน

เลือกปุ่มคำสั่ง "เริ่มทำงาน" เพื่อให้โปรแกรมระบบอำนวยความสะดวกจราจรอัจฉริยะ เริ่มทำงาน

1.2) ควบคุมสัญญาณไฟจราจร

เมื่อเลือกปุ่มคำสั่ง "ควบคุมสัญญาณไฟจราจร" จะปรากฏกรอบของการควบคุมสัญญาณไฟจราจร ซึ่งใช้สำหรับเลือกสัญญาณไฟจราจร เลือกระบบการควบคุม และแสดงจำนวนรถและคนข้ามถนน

1.3) สัญญาณสภาพการจราจร

เมื่อเลือกปุ่มคำสั่ง "สัญญาณสภาพการจราจร" จะปรากฏกรอบภาพซึ่งได้สัญญาณภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด และหน้าต่างควบคุมการหมุนกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

1.4) สถิติการจราจร

เมื่อเลือกปุ่มคำสั่ง "สถิติการจราจร" จะปรากฏกรอบของสถิติการจราจร ซึ่งแสดงในรูปแบบของวัน เดือน และปี ซึ่งจะแสดงสถิติในรูปแบบของแท่งสี่เหลี่ยมและกราฟ

1.5) คณะผู้จัดทำ

เมื่อเลือกปุ่มคำสั่ง "คณะผู้จัดทำ" จะปรากฏกรอบของคณะผู้จัดทำ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อโครงการ รายชื่อ และสังกัดของคณะผู้จัดทำ

1.6) จบการทำงาน

เลือกปุ่มคำสั่ง "จบการทำงาน" เพื่อออกจากโปรแกรม

2) การเลือกสัญญาณควบคุม

เมื่อเลือกปุ่มคำสั่ง "ควบคุมสัญญาณไฟจราจร" จะปรากฏกรอบควบคุมสัญญาณไฟจราจร ดังรูปที่ ง.32 โดยมีวิธีการใช้งาน ดังนี้

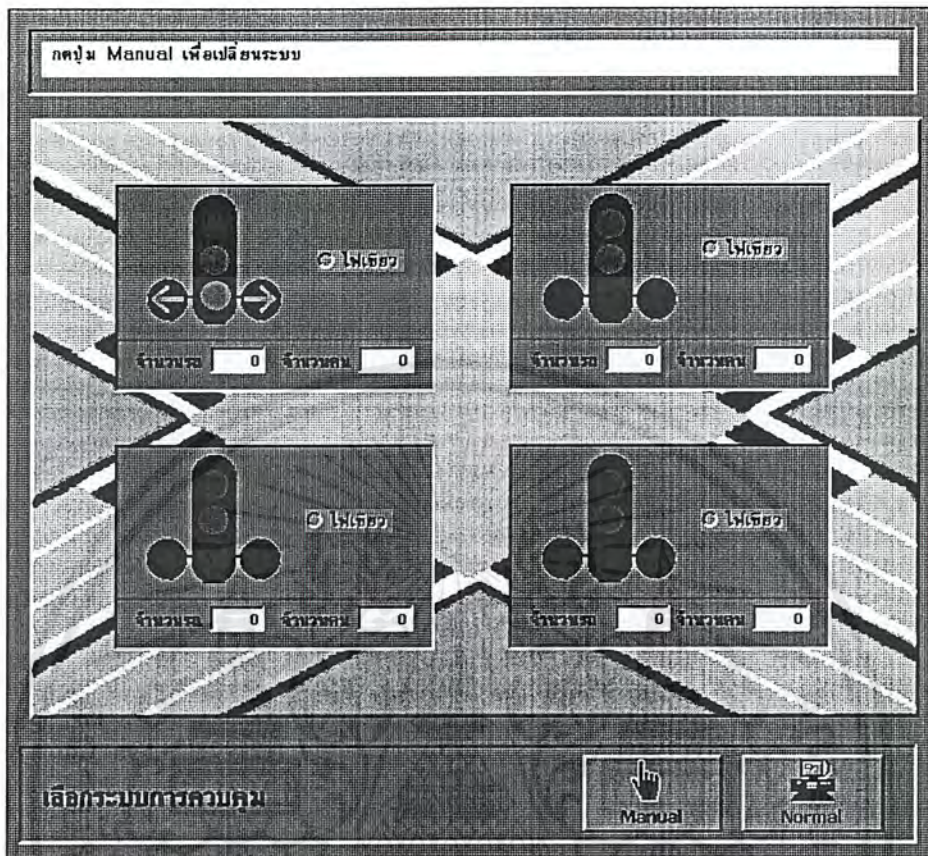
2.1) การควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ (Normal)

เลือกปุ่มคำสั่ง "Normal" เพื่อเข้าสู่การควบคุมสัญญาณไฟจราจร ในระบบการควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ โดยสัญญาณไฟจราจรจะมีการเปลี่ยนแปลงเองโดยอัตโนมัติ

2.2) การควบคุมโดยผู้ดูแลระบบ (Manual)

เลือกปุ่มคำสั่ง "Manual" เพื่อเข้าสู่การควบคุมสัญญาณไฟจราจร ในระบบการควบคุมโดยผู้ดูแลระบบ เมื่อผู้ดูแลต้องการให้สัญญาณไฟจราจรแยกใดเป็นสัญญาณไฟเขียว ทำได้โดยการเลือกปุ่มอัปเดตไฟเขียวที่แยกนั้น

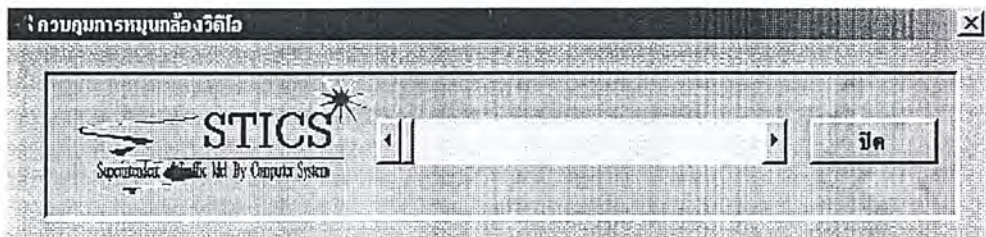
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ง.32 กรอบควบคุมสัญญาณไฟจราจร

3) การดูสภาพการจราจร

เมื่อเลือกปุ่มคำสั่ง "สัญญาณภาพการจราจร" จะปรากฏกรอบภาพการจราจรซึ่งได้สัญญาณภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด และหน้าต่างควบคุมการหมุนของกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ดังรูปที่ ง.33 เลือกปุ่มลูกศรของสกรอลส์บอกซ์ เพื่อเลื่อนจอภาพให้สามารถดูสภาพการจราจรจริงได้โดยรอบ และเลือกปุ่มคำสั่ง "ปิด" เพื่อกลับคืนสู่หน้าต่างการควบคุม

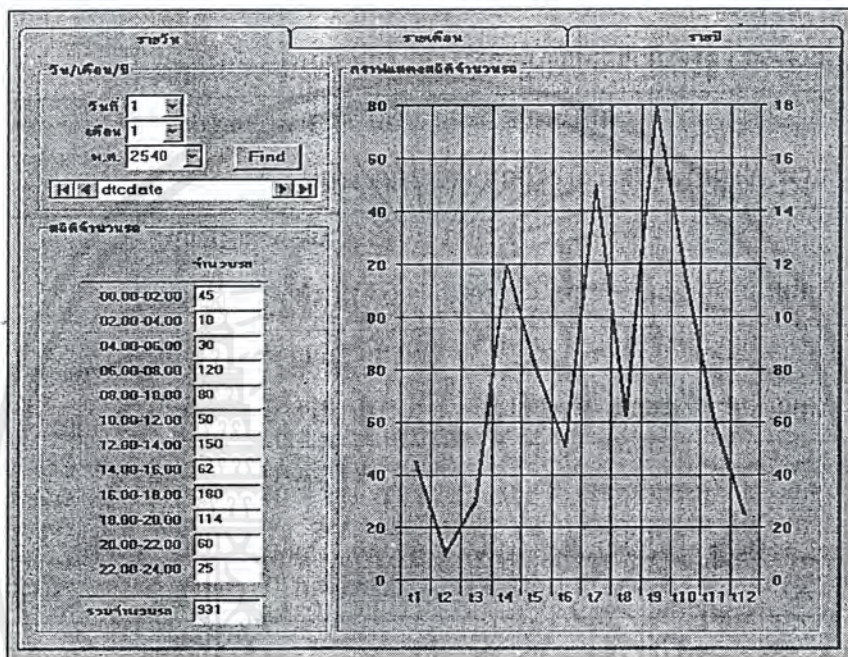


รูปที่ ง.33 หน้าต่างควบคุมการหมุนกล้องโทรทัศน์วงจรปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การดูสถิติการจราจร

เลือกปุ่มคำสั่ง "สถิติการจราจร" จะปรากฏกรอบของสถิติการจราจร ดังรูปที่ 3.34 ซึ่งจะแสดงสถิติในรูปของวัน เดือน ปี และสามารถดูสถิติได้ในรูปของจำนวนตัวเลขในบ็อกซ์เท็กซ์ และกราฟ การดูสถิติ ทำได้โดยเลือกหรือใส่ตัวเลข วันที่ เดือน และปี ในคอมโบบ็อกซ์ (Combobox) แล้วเลือกปุ่มคำสั่ง "ค้นหา" ตามลำดับ



รูปที่ 3.34 สถิติการจราจร

สถิติการจราจรของโปรแกรมแบบจำลองระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะได้จากการติดต่อกับฐานข้อมูลของโปรแกรมไมโครซอฟต์แอ็กเซส โดยไฟล์ที่ใช้เก็บข้อมูลคือไฟล์

C:\My Documents\K_prasan\PS_access\STICS.MDB

3.3 การจบการทำงาน

การยกเลิกการควบคุมสัญญาณไฟจราจรด้วยระบบอำนวยการจราจรอัจฉริยะ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) เลือกปุ่มคำสั่ง "จบการทำงาน" เพื่อออกจากโปรแกรมควบคุมระบบ
- 2) กดสวิทช์ปิดที่ตัวเครื่องวงจรควบคุมระบบเพื่อยกเลิกการทำงานของวงจรและหลอดไฟ

แสดงสถานะการทำงานจะดับ

- 3) ปลดแหล่งจ่ายไฟ 220 โวลท์ ออกจากหม้อแปลงอะแดปเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ
รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MAXIM

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

General Description

The MAX220-MAX249 family of line drivers/receivers is intended for all EIA/TIA-232E and V.28/V.24 communications interfaces, and in particular, for those applications where $\pm 12V$ is not available.

These parts are particularly useful in battery-powered systems, since their low-power shutdown mode reduces power dissipation to less than $5\mu W$. The MAX225, MAX233, MAX235, and MAX245-MAX247 use no external components and are recommended for applications where printed circuit board space is critical.

Features

Superior to Bipolar

- ◆ Operate from Single +5V Power Supply (+5V and +12V—MAX231/MAX239)
- ◆ Low-Power Receive Mode in Shutdown (MAX223/MAX242)
- ◆ Meet All EIA/TIA-232E and V.28 Specifications
- ◆ Multiple Drivers and Receivers
- ◆ 3-State Driver and Receiver Outputs
- ◆ Open-Line Detection (MAX243)

Applications

- Portable Computers
- Low-Power Modems
- Interface Translation
- Battery-Powered RS-232 Systems
- Multi-Drop RS-232 Networks

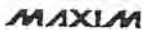
Ordering Information

PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX220CPE	0°C to +70°C	16 Plastic DIP
MAX220CSE	0°C to +70°C	16 Narrow SO
MAX220CWE	0°C to +70°C	16 Wide SO
MAX220C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX220EPE	-40°C to +85°C	16 Plastic DIP
MAX220ESE	-40°C to +85°C	16 Narrow SO
MAX220EWE	-40°C to +85°C	16 Wide SO
MAX220EJE	-40°C to +85°C	16 CERDIP
MAX220MJE	-55°C to +125°C	16 CERDIP

Ordering Information continued at end of data sheet.
*Contact factory for dice specifications.

Selection Table

Part Number	Power Supply (V)	No. of RS-232 Drivers/Rx	No. of Ext. Caps	Nominal Cap. Value (μF)	SHDN & Three-State	Rx Active in SHDN	Data Rate (kbps)	Features
MAX220	+5	2/2	4	4.7/10	No		120	Ultra-low-power, industry-standard pinout
MAX222	+5	2/2	4	0.1	Yes		200	Low-power shutdown
MAX223 (MAX213)	+5	4/5	4	1.0 (0.1)	Yes	✓	120	MAX241 + receivers active in shutdown
MAX225	+5	5/5	0	—	Yes	✓	120	Available in SO
MAX230 (MAX200)	+5	5/0	4	1.0 (0.1)	Yes		120	5 drivers with shutdown
MAX231 (MAX201)	+5 and +7.5 to +13.2	2/2	2	1.0 (0.1)	No		120	Standard +5/+12V or battery supplies; same functions as MAX232
MAX232 (MAX202)	+5	2/2	4	1.0 (0.1)	No		120 (64)	Industry standard
MAX232A	+5	2/2	4	0.1	No		200	Higher slew rate, small caps
MAX233 (MAX203)	+5	2/2	0	—	No		120	No external caps
MAX233A	+5	2/2	0	—	No		200	No external caps, high slew rate
MAX234 (MAX204)	+5	4/0	4	1.0 (0.1)	No		120	Replaces 1488
MAX235 (MAX205)	+5	5/5	0	—	Yes		120	No external caps
MAX236 (MAX206)	+5	4/3	4	1.0 (0.1)	Yes		120	Shutdown, three state
MAX237 (MAX207)	+5	5/3	4	1.0 (0.1)	No		120	Complements IBM PC serial port
MAX238 (MAX208)	+5	4/4	4	1.0 (0.1)	No		120	Replaces 1488 and 1489
MAX239 (MAX209)	+5 and +7.5 to +13.2	3/5	2	1.0 (0.1)	No		120	Standard +5/+12V or battery supplies; single-package solution for IBM PC serial port
MAX240	+5	5/5	4	1.0	Yes		120	DIP or flatpack package
MAX241 (MAX211)	+5	4/5	4	1.0 (0.1)	Yes		120	Complete IBM PC serial port
MAX242	+5	2/2	4	0.1	Yes	✓	200	Separate shutdown and enable
MAX243	+5	2/2	4	0.1	No		200	Open-line detection simplifies cabling
MAX244	+5	8/10	4	1.0	No		120	High slew rate
MAX245	+5	8/10	0	—	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, two shutdown modes
MAX246	+5	8/10	0	—	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, three shutdown modes
MAX247	+5	8/9	0	—	Yes	✓	120	High slew rate, int. caps, nine operating modes
MAX248	+5	8/8	4	1.0	Yes	✓	120	High slew rate, selective half-chip enables
MAX249	+5	6/10	4	1.0	Yes	✓	120	Available in quad flatpack package



Maxim Integrated Products

For free samples & the latest literature: <http://www.maxim-ic.com>, or phone 1-800-998-8800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS—MAX220/222/232A/233A/242/243

Supply Voltage (V _{CC})	-0.3V to +6V	16-Pin Narrow SO (derate 8.70mW/°C above +70°C)	696mW
Input Voltages		16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW
T _{IN}	-0.3V to (V _{CC} - 0.3V)	18-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C)	762mW
R _{IN}	±30V	20-Pin Wide SO (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
T _{OUT} (Note 1)	±15V	20-Pin SSOP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	640mW
Output Voltages		16-Pin CERDIP (derate 10.00mW/°C above +70°C)	800mW
T _{OUT}	±15V	18-Pin CERDIP (derate 10.53mW/°C above +70°C)	842mW
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	Operating Temperature Ranges	
Driver/Receiver Output Short Circuited to GND	Continuous	MAX2_AC_ _ MAX2_C_ _	0°C to +70°C
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		MAX2_AE_ _ MAX2_E_ _	-40°C to +85°C
16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C)	842mW	MAX2_AM_ _ MAX2_M_ _	-55°C to +125°C
18-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	889mW	Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
20-Pin Plastic DIP (derate 8.00mW/°C above +70°C)	440mW	Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C

Note 1: Input voltage measured with T_{OUT} in high-impedance state, SHDN or V_{CC} = 0V.

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX220/222/232A/233A/242/243

(V_{CC} = +5V ±10%, C1-C4 = 0.1µF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RS-232 TRANSMITTERS						
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3kΩ to GND		±5	±8		V
Input Logic Threshold Low				1.4	0.8	V
Input Logic Threshold High			2	1.4		V
Logic Pull-Up/Input Current	Normal operation			5	40	µA
	SHDN = 0V, MAX222/242, shutdown			-0.01	±1	
Output Leakage Current	V _{CC} = 5.5V, SHDN = 0V, V _{OUT} = ±15V, MAX222/242			±0.01	±10	µA
	V _{CC} = SHDN = 0V, V _{OUT} = ±15V			±0.01	±10	
Data Rate	Except MAX220, normal operation			200	116	kbits/sec
	MAX220			22	20	
Transmitter Output Resistance	V _{CC} = V+ = V- = 0V, V _{OUT} = ±2V		300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current	V _{OUT} = 0V		±7	±22		mA
RS-232 RECEIVERS						
RS-232 Input Voltage Operating Range					±30	V
RS-232 Input Threshold Low	V _{CC} = 5V	Except MAX243 R _{2IN}	0.8	1.3		V
		MAX243 R _{2IN} (Note 2)	-3			
RS-232 Input Threshold High	V _{CC} = 5V	Except MAX243 R _{2IN}		1.8	2.4	V
		MAX243 R _{2IN} (Note 2)		-0.5	-0.1	
RS-232 Input Hysteresis	Except MAX243, V _{CC} = 5V, no hyst. in shdn.		0.2	0.5	1	V
	MAX243			1		
RS-232 Input Resistance			3	5	7	kΩ
TTL/CMOS Output Voltage Low	I _{OUT} = 3.2mA			0.2	0.4	V
TTL/CMOS Output Voltage High	I _{OUT} = -1.0mA		3.5	V _{CC} - 0.2		V
TTL/CMOS Output Short-Circuit Current	Sourcing V _{OUT} = GND		-2	-10		mA
	Sinking V _{OUT} = V _{CC}		10	30		
TTL/CMOS Output Leakage Current	SHDN = V _{CC} or EN = V _{CC} (SHDN = 0V for MAX222), 0V ≤ V _{OUT} ≤ V _{CC}			±0.05	±10	µA

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX220/222/232A/233A/242/243 (continued)

(V_{CC} = +5V ±10%, C1-C4 = 0.1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
EN Input Threshold Low	MAX242			1.4	0.8	V
EN Input Threshold High	MAX242		2.0	1.4		V
POWER SUPPLY						
Operating Supply Voltage			4.5		5.5	V
V _{CC} Supply Current (SHDN = V _{CC}), Figures 5, 6, 9, 19	No load	MAX220		0.5	2	mA
		MAX222/232A/233A/242/243		4	10	
	3kΩ load both inputs	MAX220		12		
		MAX222/232A/233A/242/243		15		
Shutdown Supply Current	MAX222/242	T _A = +25°C		0.1	10	μA
		T _A = 0° to +70°C		2	50	
		T _A = -40° to +85°C		2	50	
		T _A = -55° to +125°C		35	100	
SHDN Input Leakage Current	MAX222/242				±1	μA
SHDN Threshold Low	MAX222/242			1.4	0.8	V
SHDN Threshold High	MAX222/242		2.0	1.4		V
AC CHARACTERISTICS						
Transition Slew Rate	C _L = 50pF to 2500pF, R _L = 3kΩ to 7kΩ, V _{CC} = 5V, T _A = +25°C, measured from +3V to -3V or -3V to +3V	MAX222/232A/233A/242/243	6	12	30	V/μs
		MAX220	1.5	3	30	
Transmitter Propagation Delay TLL to RS-232 (normal operation), Figure 1	t _{PHLT}	MAX222/232A/233A/242/243		1.3	3.5	μs
		MAX220		4	10	
	t _{PLHT}	MAX222/232A/233A/242/243		1.5	3.5	
		MAX220		5	10	
Receiver Propagation Delay RS-232 to TLL (normal operation), Figure 2	t _{PHLR}	MAX222/232A/233A/242/243		0.5	1	μs
		MAX220		0.6	3	
	t _{PLHR}	MAX222/232A/233A/242/243		0.6	1	
		MAX220		0.8	3	
Receiver Propagation Delay RS-232 to TLL (shutdown), Figure 2	t _{PHLS}	MAX242		0.5	10	μs
	t _{PLHS}	MAX242		2.5	10	
Receiver-Output Enable Time, Figure 3	t _{ER}	MAX242		125	500	ns
Receiver-Output Disable Time, Figure 3	t _{OR}	MAX242		160	500	ns
Transmitter-Output Enable Time (SHDN goes high), Figure 4	t _{ET}	MAX222/242, 0.1μF caps (includes charge-pump start-up)		250		μs
Transmitter-Output Disable Time (SHDN goes low), Figure 4	t _{OT}	MAX222/242, 0.1μF caps		600		ns
Transmitter + to - Propagation Delay Difference (normal operation)	t _{PHLT} - t _{PLHT}	MAX222/232A/233A/242/243		300		ns
		MAX220		2000		
Receiver + to - Propagation Delay Difference (normal operation)	t _{PHLR} - t _{PLHR}	MAX222/232A/233A/242/243		100		ns
		MAX220		225		

Note 2: MAX243 R_{2OUT} is guaranteed to be low when R_{2IN} is ≥ 0V or is floating.

MAXIM

MAX220-MAX249

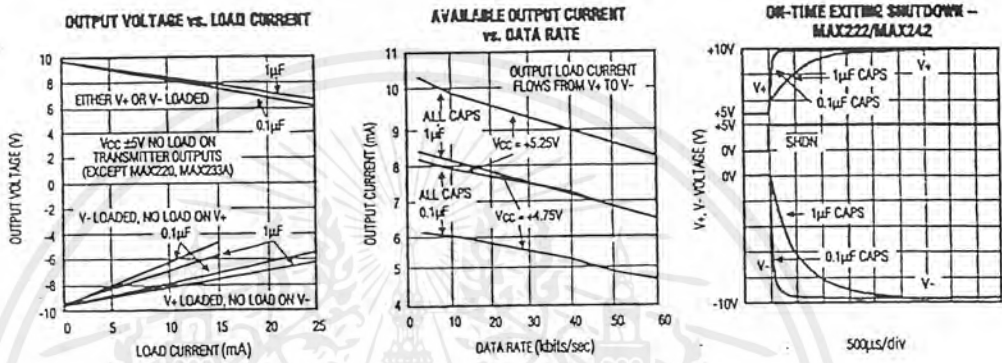
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

Typical Operating Characteristics

MAX220/MAX222/MAX232A/MAX233A/MAX242/MAX243



MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS—MAX223/MAX230-MAX241

V _{CC}	-0.3V to +6V	20-Pin Wide SO (derate 10.00mW/°C above +70°C).....	800mW
V ₊	(V _{CC} - 0.3V) to +14V	24-Pin Wide SO (derate 11.76mW/°C above +70°C).....	941mW
V ₋	+0.3V to -14V	28-Pin Wide SO (derate 12.50mW/°C above +70°C).....	1W
Input Voltages		44-Pin Plastic FP (derate 11.11 mW/°C above +70°C).....	889mW
T _{IN}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	14-Pin CERDIP (derate 9.09mW/°C above +70°C).....	727mW
R _{IN}	±30V	16-Pin CERDIP (derate 10.00mW/°C above +70°C).....	800mW
Output Voltages		20-Pin CERDIP (derate 11.11mW/°C above +70°C).....	889mW
T _{OUT}	(V ₊ + 0.3V) to (V ₋ - 0.3V)	24-Pin Narrow CERDIP (derate 12.50mW/°C above +70°C).....	1W
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	24-Pin Sidebrazed (derate 20.0mW/°C above +70°C).....	1.6W
Short-Circuit Duration, T _{OUT}	Continuous	28-Pin SSOP (derate 9.52mW/°C above +70°C).....	762mW
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)		Operating Temperature Ranges	
14-Pin Plastic DIP (derate 10.00mW/°C above +70°C).....	800mW	MAX2__C.....	0°C to +70°C
16-Pin Plastic DIP (derate 10.53mW/°C above +70°C).....	842mW	MAX2__E.....	-40°C to +85°C
20-Pin Plastic DIP (derate 11.11 mW/°C above +70°C).....	889mW	MAX2__M.....	-55°C to +125°C
24-Pin Narrow Plastic DIP (derate 13.33mW/°C above +70°C).....	1.07W	Storage Temperature Range.....	-65°C to +160°C
24-Pin Plastic DIP (derate 9.09mW/°C above +70°C).....	500mW	Lead Temperature (soldering, 10sec).....	+300°C
16-Pin Wide SO (derate 9.52mW/°C above +70°C).....	762mW		

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX223/MAX230-MAX241

(MAX223/230/232/234/236/237/238/240/241 V_{CC} = +5V ±10%, MAX233/MAX235 V_{CC} = 5V ±5%, C1-C4 = 1.0μF MAX231/MAX239 V_{CC} = 5V ±10%, V₊ = 7.5V to 13.2V, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3kΩ to ground	-5.0	±7.3		V
V _{CC} Power-Supply Current	No load, T _A = +25°C	MAX232/233	5	10	mA
		MAX223/230/234-238/240/241	7	15	
		MAX231 /239	.4	1	
V ₊ Power-Supply Current	T _A = +25°C	MAX231	1.8	5	mA
		MAX239	5	15	
Shutdown Supply Current	T _A = +25°C	MAX223	15	50	μA
		MAX230/235/236/240/241	1	10	
Input Logic Threshold Low	T _{IN} : EN, SHDN (MAX223), EN, SHDN (MAX230/235-241)			0.8	V
Input Logic Threshold High	T _{IN}	2.0			V
	EN, SHDN (MAX223), EN, SHDN (MAX230/235/236/240/241)	2.4			
Logic Pull-Up Current	T _{IN} = 0V		1.5	200	μA
Receiver Input Voltage Operating Range		-30		30	V

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX223/MAX230-MAX241 (continued)

(MAX223/230/232/234/236/237/238/240/241 $V_{CC} = +5V \pm 10\%$, MAX233/MAX235 $V_{CC} = 5V \pm 5\%$, C1-C4 = 1.0 μ F MAX231/MAX239 $V_{CC} = 5V \pm 10\%$, $V_+ = 7.5V$ to 13.2V, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
RS-232 Input Threshold Low	$T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5V$	Normal operation SHDN = 5V (MAX223) SHDN = 0V (MAX235/236/240/241)	0.8	1.2		V
		Shutdown (MAX223) SHDN = 0V, EN = 5V (R_{4IN} , R_{5IN})	0.6	1.5		
RS-232 Input Threshold High	$T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5V$	Normal operation SHDN = 5V (MAX223) SHDN = 0V (MAX235/236/240/241)		1.7	2.4	V
		Shutdown (MAX223) SHDN = 0V, EN = 5V (R_{4IN} , R_{5IN})		1.5	2.4	
RS-232 Input Hysteresis	$V_{CC} = 5V$; no hysteresis in shutdown		0.2	0.5	1.0	V
RS-232 Input Resistance	$T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5V$		3	5	7	k Ω
TTL/CMOS Output Voltage Low	$I_{OUT} = 1.6\text{mA}$ (MAX231-233 $I_{OUT} = 3.2\text{mA}$)				0.4	V
TTL/CMOS Output Voltage High	$I_{OUT} = -1\text{mA}$		3.5	$V_{CC} - 0.4$		V
TTL/CMOS Output Leakage Current	$0V \leq R_{OUT} \leq V_{CC}$; EN = 0V (MAX223); EN = V_{CC} (MAX235-241)			0.05	± 10	μA
Receiver Output Enable Time	Normal operation	MAX223		600		ns
		MAX235/236/239/240/241		400		
Receiver Output Disable Time	Normal operation	MAX223		900		ns
		MAX235/236/239/240/241		250		
Propagation Delay	RS-232 IN to TTL/CMOS OUT, $C_L = 150\text{pF}$	Normal operation SHDN = 0V (MAX223)	I_{PHLS}	0.5	10	μs
			I_{PU+S}	4	40	
Transition Region Slew Rate	MAX223/MAX230/MAX234-241 $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5V$, $R_L = 3\text{k}\Omega$ to 7k Ω , $C_L = 50\text{pF}$ to 2500pF, measured from +3V to -3V or -3V to +3V		3	5.1	30	V/ μs
	MAX231/MAX232/MAX233 $T_A = +25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5V$, $R_L = 3\text{k}\Omega$ to 7k Ω , $C_L = 50\text{pF}$ to 2500pF, measured from +3V to -3V or -3V to +3V			4	30	
Transmitter Output Resistance	$V_{CC} = V_+ = V_- = 0V$, $V_{OUT} = \pm 2V$		300			Ω
Transmitter Out Short-Circuit Current				± 10		mA

MAXIM

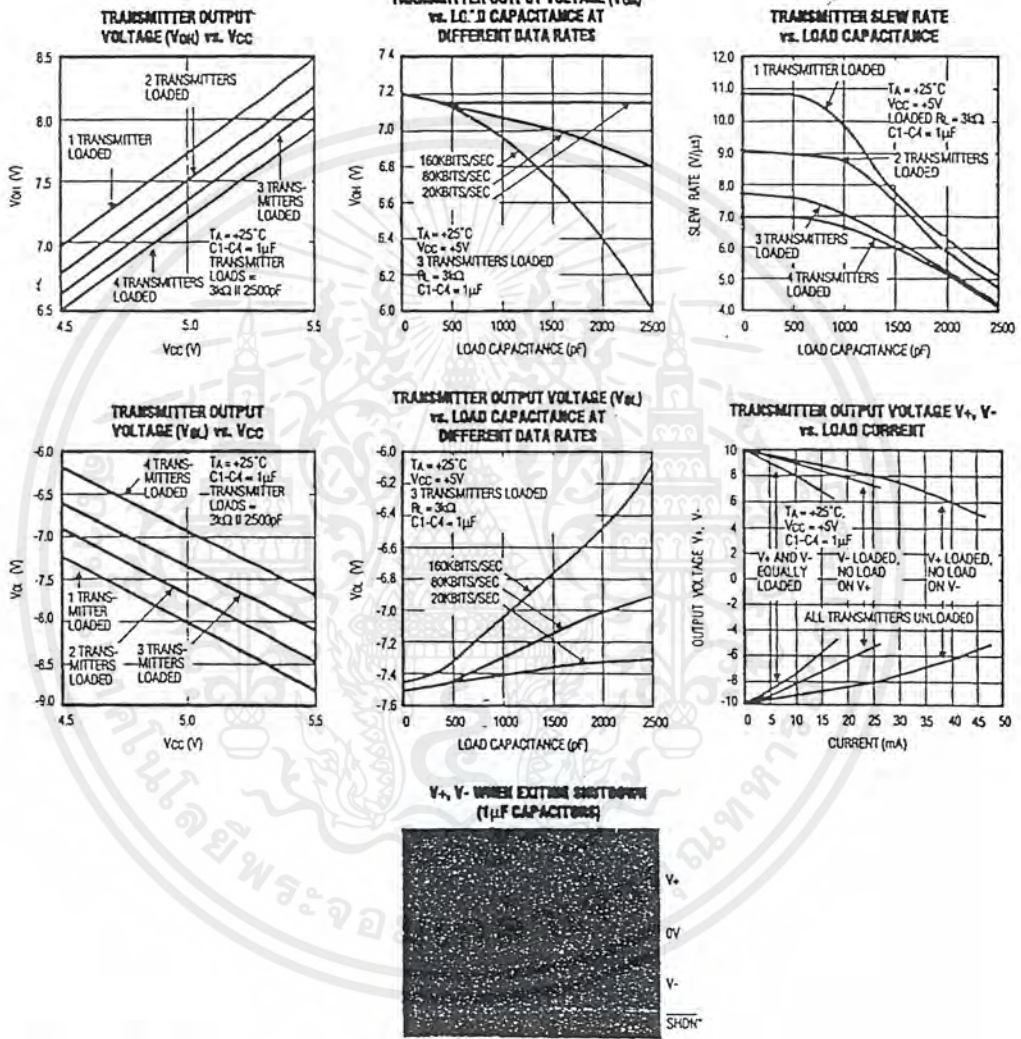
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

Typical Operating Characteristics

MAX220-MAX249

MAX223/MAX230-MAX241



*SHUTDOWN POLARITY IS REVERSED FOR THE MAX241

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS—MAX225/MAX244-MAX249

Supply Voltage (V _{CC})	-0.3V to +6V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
Input Voltages		28-Pin Wide SO (derate 12.50mW/°C above +70°C)	1W
T _{IN} , ENA, ENB, ENR, ENT, ENRA,		40-Pin Plastic DIP (derate 11.11mW/°C above +70°C)	611mW
ENRB, ENTA, ENTB	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	44-Pin PLCC (derate 13.33mW/°C above +70°C)	1.07W
R _{IN}	±25V	Operating Temperature Ranges	
T _{OUT} (Note 3)	±15V	MAX225C, MAX24C	0°C to +70°C
R _{OUT}	-0.3V to (V _{CC} + 0.3V)	MAX225E, MAX24E	-40°C to +85°C
Short Circuit (one output at a time)		Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
T _{OUT} to GND	Continuous	Lead Temperature (soldering, 10sec)	+300°C
R _{OUT} to GND	Continuous		

Note 3: Input voltage measured with transmitter output in a high-impedance state, shutdown, or V_{CC} = 0V.

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX225/MAX244-MAX249

(MAX225 V_{CC} = 5.0V ±5%; MAX244-MAX249 V_{CC} = +5.0V ±10%, external capacitors C1-C4 = 1μF, T_A = T_{MIN} to T_{MAX}, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RS-232 TRANSMITTER					
Input Logic Threshold Low			1.4	0.8	V
Input Logic Threshold High		2	1.4		V
Logic Pull-Up/Input Current	Tables 1a-1d Normal operation		10	50	μA
	Shutdown		±0.01	±1	μA
Data Rate	Tables 1a-1d, normal operation		120	64	kbits/sec
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 30k to GND	±5	±7.5		V
Output Leakage Current (shutdown)	Tables 1a-1d ENA, ENB, ENT, ENTA, ENTB = V _{CC} , V _{OUT} = ±15V		±0.01	±25	μA
	V _{CC} = 0V, V _{OUT} = ±15V		±0.01	±25	μA
Transmitter Output Resistance	V _{CC} = V+ = V- = 0V, V _{OUT} = ±2V (Note 4)	300	10M		Ω
Output Short-Circuit Current	V _{OUT} = 0V	±7	±30		mA
RS-232 RECEIVERS					
RS-232 Input Voltage Operating Range				±25	V
RS-232 Input Threshold Low	V _{CC} = 5V	0.8	1.3		V
RS-232 Input Threshold High	V _{CC} = 5V		1.8	2.4	V
RS-232 Input Hysteresis	V _{CC} = 5V	0.2	0.5	1.0	V
RS-232 Input Resistance		3	5	7	kΩ
TTL/CMOS Output Voltage Low	I _{OUT} = 3.2mA		0.2	0.4	V
TTL/CMOS Output Voltage High	I _{OUT} = -1.0mA	3.5	V _{CC} - 0.2		V
TTL/CMOS Output Short-Circuit Current	Sourcing V _{OUT} = GND	-2	-10		mA
	Shrinking V _{OUT} = V _{CC}	10	30		mA
TTL/CMOS Output Leakage Current	Normal operation, outputs disabled, Tables 1A-1D, 0V ≤ V _{OUT} ≤ V _{CC} , ENR ₋ = V _{CC}		±0.05	±0.10	μA

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

ELECTRICAL CHARACTERISTICS—MAX225/MAX244-MAX249 (continued)

(MAX225 $V_{CC} = 5.0V \pm 5\%$; MAX244-MAX249 $V_{CC} = +5.0V \pm 10\%$, external capacitors C1-C4 = 1 μ F, $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY AND CONTROL LOGIC						
Operating Supply Voltage		MAX225	4.75		5.25	V
		MAX244-MAX249	4.5		5.5	
V _{CC} Supply Current (normal operation)	No load	MAX225		10	20	mA
		MAX244-MAX249		11	30	
	3k Ω loads on all outputs	MAX225		40		
		MAX244-MAX249		57		
Shutdown Supply Current	$T_A = +25^\circ\text{C}$			8	25	μ A
	$T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX}				50	
Control Input	Leakage current				± 1	μ A
	Threshold low			1.4	0.8	V
	Threshold high		2.4	1.4		
AC CHARACTERISTICS						
Transition Slew Rate	C _L = 50pF to 2500pF, R _L = 3k Ω to 7k Ω , V _{CC} = 5V, $T_A = +25^\circ\text{C}$, measured from +3V to -3V or -3V to +3V		5	10	30	V/ μ s
Transmitter Propagation Delay TLL to RS-232 (normal operation), Figure 1	t _{PHLT}			1.3	3.5	μ s
	t _{PLHT}			1.5	3.5	
Receiver Propagation Delay TLL to RS-232 (normal operation), Figure 2	t _{PHLR}			0.6	1.5	μ s
	t _{PLHR}			0.6	1.5	
Receiver Propagation Delay TLL to RS-232 (low-power mode), Figure 2	t _{PHLS}			0.6	10	μ s
	t _{PLHS}			3.0	10	
Transmitter + to - Propagation Delay Difference (normal operation)	t _{PHLT} - t _{PLHT}			350		ns
Receiver + to - Propagation Delay Difference (normal operation)	t _{PHLR} - t _{PLHR}			350		ns
Receiver-Output Enable Time, Figure 3	t _{ER}			100	500	ns
Receiver-Output Disable Time, Figure 3	t _{DR}			100	500	ns
Transmitter Enable Time	t _{ET}	MAX246-MAX249 (excludes charge-pump start-up)		5		μ s
		MAX225/MAX245-MAX249 (includes charge-pump start-up)		10		ms
Transmitter Disable Time, Figure 4	t _{DT}			100		ns

Note 4: The 300 Ω minimum specification complies with EIA/TIA-232E, but the actual resistance when in shutdown mode or $V_{CC} = 0$ is 10M Ω as is implied by the leakage specification.

MAXIM

MAX220-MAX249

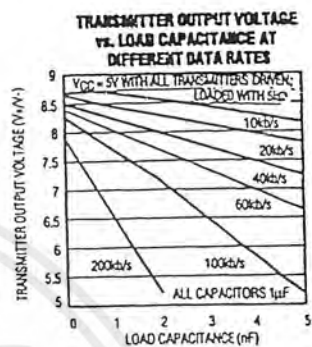
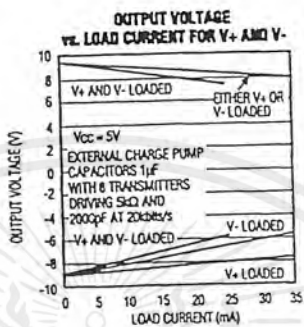
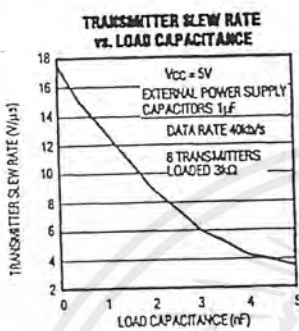
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

Typical Operating Characteristics

MAX220-MAX249

MAX225/MAX244-MAX249



MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

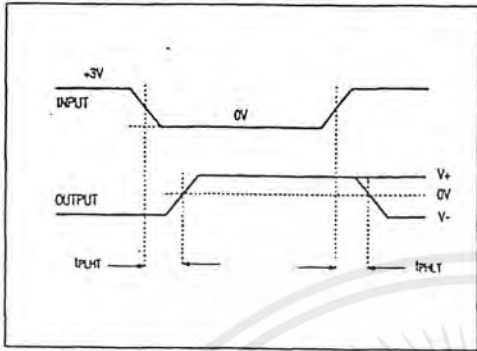


Figure 1. Transmitter Propagation Delay Timing

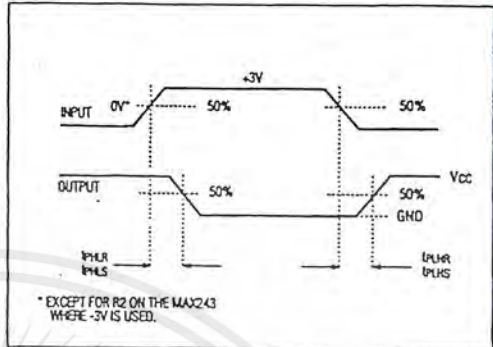


Figure 2. Receiver Propagation Delay Timing

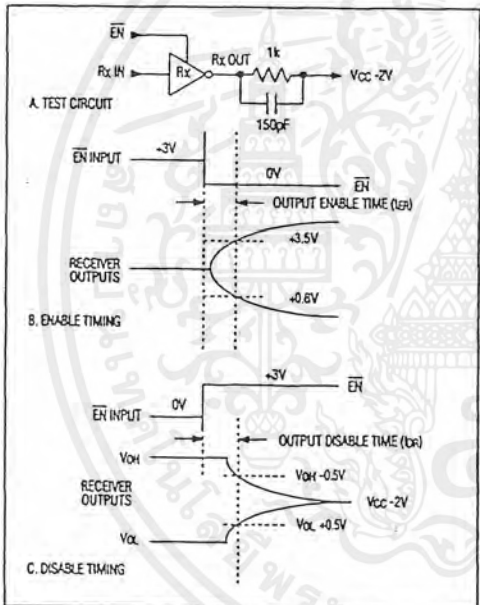


Figure 3. Receiver-Output Enable and Disable Timing

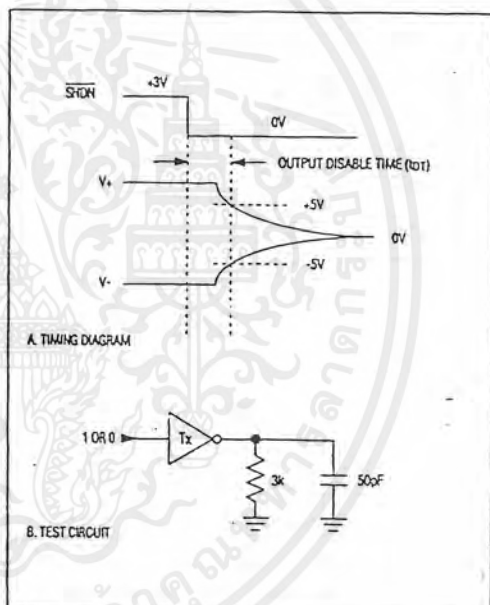


Figure 4. Transmitter-Output Disable Timing

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249
Table 1a. MAX225 Control Pin Configurations

ENT	ENR	OPERATION STATUS	TRANSMITTERS	RECEIVERS
0	0	Normal Operation	All Active	All Active
0	1	Normal Operation	All Active	All 3-State
1	0	Shutdown	All 3-State	All Low-Power Receive Mode
1	1	Shutdown	All 3-State	All 3-State

Table 1b. MAX245 Control Pin Configurations

ENT	ENR	OPERATION STATUS	TRANSMITTERS		RECEIVERS	
			TA1-TA4	TB1-TB4	RA1-RA5	RB1-RB5
0	0	Normal Operation	All Active	All Active	All Active	All Active
0	1	Normal Operation	All Active	All Active	RA1-RA4 3-State RA5 Active	RB1-RB4 3-State RB5 Active
1	0	Shutdown	All 3-State	All 3-State	All Low Power Receiver Mode	All Low Power Receiver Mode
1	1	Shutdown	All 3-State	All 3-State	RA1-RA4 3-State RA5 Low-Power Receiver Mode	RB1-RB4 3-State RA5 Low-Power Receiver Mode

Table 1c. MAX246 Control Pin Configurations

ENA	ENB	OPERATION STATUS	TRANSMITTERS		RECEIVERS	
			TA1-TA4	TB1-TB4	RA1-RA5	RB1-RB5
0	0	Normal Operation	All Active	All Active	All Active	All Active
0	1	Normal Operation	All Active	All 3-State	All Active	RB1-RB4 3-State RB5 Active
1	0	Shutdown	All 3-State	All Active	RA1-RA4 3-State RA5 Active	All Active
1	1	Shutdown	All 3-State	All 3-State	RA1-RA4 3-State RA5 Low-Power Receiver Mode	RB1-RB4 3-State RA5 Low-Power Receiver Mode

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249
Table 1d. MAX247/248/249 Control Pin Configurations

ENT _A	ENT _B	ENR _A	ENR _B	OPERATION STATUS	TRANSMITTERS		RECEIVERS		
					MAX247	TA1-TA4	TB1-TB4	RA1-RA4	RB1-RB5
					MAX248	TA1-TA4	TB1-TB4	RA1-RA4	RB1-RB4
					MAX249	TA1-TA3	TB1-TB3	RA1-RA5	RB1-RB5
0	0	0	0	Normal Operation		All Active	All Active	All Active	All Active
0	0	0	1	Normal Operation		All Active	All Active	All Active	All 3-State, except RB5 stays active on MAX247
0	0	1	0	Normal Operation		All Active	All Active	All 3-State	All Active
0	0	1	1	Normal Operation		All Active	All Active	All 3-State	All 3-State, except RB5 stays active on MAX247
0	1	0	0	Normal Operation		All Active	All 3-State	All Active	All Active
0	1	0	1	Normal Operation		All Active	All 3-State	All Active	All 3-State, except RB5 stays active on MAX247
0	1	1	0	Normal Operation		All Active	All 3-State	All 3-State	All Active
0	1	1	1	Normal Operation		All Active	All 3-State	All 3-State	All 3-State, except RB5 stays active on MAX247
1	0	0	0	Normal Operation		All 3-State	All Active	All Active	All Active
1	0	0	1	Normal Operation		All 3-State	All Active	All Active	All 3-State, except RB5 stays active on MAX247
1	0	1	0	Normal Operation		All 3-State	All Active	All 3-State	All Active
1	0	1	1	Normal Operation		All 3-State	All Active	All 3-State	All 3-State, except RB5 stays active on MAX247
1	1	0	0	Shutdown		All 3-State	All 3-State	Low-Power Receive Mode	Low-Power Receive Mode
1	1	0	1	Shutdown		All 3-State	All 3-State	Low-Power Receive Mode	All 3-State, except RB5 stays active on MAX247
1	1	1	0	Shutdown		All 3-State	All 3-State	All 3-State	Low-Power Receive Mode
1	1	1	1	Shutdown		All 3-State	All 3-State	All 3-State	All 3-State, except RB5 stays active on MAX247

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

The input threshold of the receiver without cable fault protection is $-0.6V$ rather than $+1.4V$. Its output goes positive only if the input is connected to a control line that is actively driven negative. If not driven, it defaults to the 0 or "OK to send" state. Normally, the MAX243's other receiver ($+1.4V$ threshold) is used for the data line (TD or RD), while the negative threshold receiver is connected to the control line (DTR, DTS, CTS, RTS, etc.).

Other members of the RS-232 family implement the optional cable fault protection as specified by EIA/TIA-232E specifications. This means a receiver output goes high whenever its input is driven negative, left floating, or shorted to ground. The high output tells the serial communications IC to stop sending data. To avoid this, the control lines must either be driven or connected with jumpers to an appropriate positive voltage level.

Shutdown—MAX222-MAX242

On the MAX222, MAX235, MAX236, MAX240, and MAX241, all receivers are disabled during shutdown. On the MAX223 and MAX242, two receivers continue to operate in a reduced power mode when the chip is in shutdown. Under these conditions, the propagation delay increases to about $2.5\mu s$ for a high-to-low input transition. When in shutdown the receiver acts as a CMOS inverter with no hysteresis. The MAX223 and MAX242 also have a receiver output enable input (EN) that allows receiver output control independent of SHDN. With all other devices, SHDN also disables the receiver outputs.

The MAX225 provides five transmitters and five receivers, while the MAX245 provides ten receivers and eight transmitters. Both devices have separate receiver and transmitter-enable controls. The charge pumps turn off and the devices shut down when a logic high is applied to the ENT input. In this state, the supply current drops to less than $25\mu A$ and the receivers continue to operate in a low-power receive mode. Driver outputs enter a high-impedance state (three-state mode). On the MAX225, all five receivers are controlled by the ENR input. On the MAX245, eight of the receiver outputs are controlled by the ENR input, while the remaining two receivers (RA5 and RB5) are always active. RA1-RA4 and RB1-RB4 are put in a three-state mode when ENR is a logic high.

Receiver and Transmitter Enable Control Inputs

The MAX225 and MAX245-MAX249 feature transmitter and receiver enable controls.

The receivers have three modes of operation; full-speed receive (normal active), three-state (disabled), and low-power receive (enabled receivers continue to function at lower data rates). The receiver enable inputs control the

full-speed receive and three-state modes. The transmitters have two modes of operation: full-speed transmit (normal active) and three-state (disabled). The transmitter enable inputs also control the shutdown mode. The device enters shutdown mode when all transmitters are disabled. Enabled receivers function in the low-power receive mode when in shutdown.

Tables 1a-1d define the control states. The MAX244 has no control pins and is not included in these tables.

The MAX246 has ten receivers and eight drivers with two control pins, each controlling one side of the device. A logic high at the A-side control input (ENA) causes the four A-side receivers and drivers to go into a three-state mode. Similarly, the B-side control input (ENB) causes the four B-side drivers and receivers to go into a three-state mode. As in the MAX245, one A-side and one B-side receiver (RA5 and RB5) remain active at all times. The entire device is put into shutdown mode when both the A and B sides are disabled (ENA = ENB = +5V).

The MAX247 provides nine receivers and eight drivers with four control pins. The ENRA and ENRB receiver enable inputs each control four receiver outputs. The ENTA and ENTB transmitter enable inputs each control four drivers. The ninth receiver (RB5) is always active. The device enters shutdown mode with a logic high on both ENTA and ENTB.

The MAX248 provides eight receivers and eight drivers with four control pins. The ENRA and ENRB receiver enable inputs each control four receiver outputs. The ENTA and ENTB transmitter enable inputs control four drivers each. This part does not have an always-active receiver. The device enters shutdown mode and transmitters go into a three-state mode with a logic high on both ENTA and ENTB.

The MAX249 provides ten receivers and six drivers with four control pins. The ENRA and ENRB receiver enable inputs each control five receiver outputs. The ENTA and ENTB transmitter enable inputs control three drivers each. There is no always-active receiver. The device enters shutdown mode and transmitters go into a three-state mode with a logic high on both ENTA and ENTB. In shutdown mode, active receivers operate in a low-power receive mode at data rates up to 2Ckb/s.

Applications Information

Figures 5 through 25 show pin configurations and typical operating circuits. In applications that are sensitive to power-supply noise, VCC should be decoupled to ground with a capacitor of the same value as C1 and C2 connected as close as possible to the device.

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+5V-Powered, Multi-Channel RS-232 Drivers/Receivers

MAX220-MAX249

Detailed Description

The MAX220-MAX249 contain four sections: dual charge-pump DC-DC voltage converters, RS-232 drivers, RS-232 receivers, and receiver and transmitter enable control inputs.

Dual Charge-Pump Voltage Converter

The MAX220-MAX249 have two internal charge-pumps that convert +5V to $\pm 10V$ (unloaded) for RS-232 driver operation. The first converter uses capacitor C1 to double the +5V input to +10V on C3 at the V+ output. The second converter uses capacitor C2 to invert +10V to -10V on C4 at the V- output.

A small amount of power may be drawn from the +10V (V+) and -10V (V-) outputs to power external circuitry (see Typical Operating Characteristics), except on the MAX225 and MAX245-MAX247, where these pins are not available. V+ and V- are not regulated, so the output voltage drops with increasing load current. Do not load V+ and V- to a point that violates the minimum $\pm 5V$ EIA/TIA-232E driver output voltage when sourcing current from V+ and V- to external circuitry.

When using the shutdown feature in the MAX222, MAX225, MAX230, MAX235, MAX236, MAX240, MAX241, and MAX245-MAX249 avoid using V+ and V- to power external circuitry. When these parts are shut down, V- falls to 0V, and V+ falls to +5V. For applications where a +10V external supply is applied to the V+ pin (instead of using the internal charge pump to generate +10V), the C1 capacitor must not be installed and the SHDN pin must be tied to VCC. This is because V+ is internally connected to VCC in shutdown mode.

RS-232 Drivers

The typical driver output voltage swing is $\pm 8V$ when loaded with a nominal $5k\Omega$ RS-232 receiver and $V_{CC} = +5V$. Output swing is guaranteed to meet the EIA/TIA-232E and V.28 specification, which calls for $\pm 5V$ minimum driver output levels under worst-case conditions. These include a minimum $3k\Omega$ load, $V_{CC} = +4.5V$, and maximum operating temperature. Unloaded driver output voltage ranges from (V+ -1.3V) to (V- +0.5V).

Input thresholds are both TTL and CMOS compatible. The inputs of unused drivers can be left unconnected since $400k\Omega$ input pull-up resistors to VCC are built-in. The pull-up resistors force the outputs of unused drivers low because all drivers invert. The internal input pull-up resistors typically source $12\mu A$, except in shutdown mode where the pull-ups are disabled. Driver outputs turn off and enter a high-impedance state—where leakage current is typically microamperes (maximum $25\mu A$)—when in shutdown mode, in three-state mode, or when device power is removed. Outputs can be driven to $\pm 15V$. The power-supply current typically drops to $8\mu A$ in shutdown mode.

The MAX239 has a receiver 3-state control line, and the MAX223, MAX225, MAX235, MAX236, MAX240, and MAX241 have both a receiver 3-state control line and a low-power shutdown control. The receiver TTL/CMOS outputs are in a high-impedance, 3-state mode whenever the 3-state ENable line is high, and are also high-impedance whenever the shutdown control line is high.

When in low-power shutdown mode, the driver outputs are turned off and their leakage current is less than $1\mu A$ with the driver output pulled to ground. The driver output leakage remains less than $1\mu A$, even if the transmitter output is backdriven between 0V and ($V_{CC} + 6V$). Below -0.5V, the transmitter is diode clamped to ground with $1k\Omega$ series impedance. The transmitter is also zener clamped to approximately $V_{CC} + 6V$, with a series impedance of $1k\Omega$.

The driver output slew rate is limited to less than $30V/\mu s$ as required by the EIA/TIA-232E and V.28 specifications. Typical slew rates are $24V/\mu s$ unloaded and $10V/\mu s$ loaded with 3Ω and $2500pF$.

RS-232 Receivers

EIA/TIA-232E and V.28 specifications define a voltage level greater than 3V as a logic 0, so all receivers invert. Input thresholds are set at 0.6V and 2.4V, so receivers respond to TTL level inputs as well as EIA/TIA-232E and V.28 levels.

The receiver inputs withstand an input overvoltage up to $\pm 25V$ and provide input terminating resistors with nominal $5k\Omega$ values. The receivers implement Type 1 interpretation of the fault conditions of V.23 and EIA/TIA-232E.

The receiver input hysteresis is typically 0.5V with a guaranteed minimum of 0.2V. This produces clear output transitions with slow-moving input signals, even with moderate amounts of noise and ringing. The receiver propagation delay is typically 500ns and is independent of input swing direction.

Low-Power Receive Mode

The low-power receive-mode feature of the MAX223, MAX242, and MAX245-MAX243 puts the IC into shutdown mode, but still allows it to receive information. This is important for applications where systems are periodically awakened to look for activity. Using low-power receive mode, the system can still receive a signal that will activate it on command and prepare it for communication at faster data rates. This operation conserves system power.

Negative Threshold—MAX243

The MAX243 is pin compatible with the MAX232A, differing only in that RS-232 cable fault protection is removed on one of the two receiver inputs. This means that control lines such as CTS and RTS can either be driven or left floating without interrupting communication. Different cables are not needed to interface with different pieces of equipment.

MAXIM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติ ภักดีวิฒนะกุล และจำลอง ทรูอดุทธสาหะ. Visual Basic 5 ฉบับ โปรแกรมเมอร์. กรุงเทพฯ :

เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์. 2541

ชัยวัฒน์ ถิรมพิจิตรวิไล และกฤษดา ใจเย็น. การเรียนรู้การเชื่อมต่อ PC กับอุปกรณ์ภายนอกผ่าน

พอร์ตอนุกรม. กรุงเทพฯ : อินโนเวตีฟอิเล็กทรอนิกส์. 2541

ธีรวัฒน์ ประกอบผล. การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์. กรุงเทพฯ :

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2540

สุรศักดิ์ พงศ์ธนาพานิช. Visual Basic Professional 5.0. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น. 2541



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปฏิญานិพนธ์	คมสัน ตันเจริญ
วันเดือนปีเกิด	6 กรกฎาคม พ.ศ. 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
ภูมิลำเนาเดิม	เลขที่ 407/220 ซอย เทพประสิทธิ์ หมู่บ้าน การเคหะพัทยา หมู่ 12 ถ. สุขุมวิท ต. หนองปรือ อ. บางละมุง จ. ชลบุรี 20260
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 111/3 ม.3 ซ.ไปรษณีย์ ถ. ฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์	-

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนอักษรศึกษา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับ	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	ไม่สิ่งใดที่ทำได้ หากได้มีการเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปริญญาบัตร	ประสาน คงธรรม
วันเดือนปีเกิด	10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดสงขลา
ภูมิลำเนาเดิม	เลขที่ 82 หมู่ 4 ต. เชิงแส อ. กระแสสินธุ์ จ. สงขลา 90270
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 13/10 ม.3 ซ. เกื้องาม 1 ถ. ฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์	(02) 3266128 ห้อง 17K

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนชุมชนวัดเชิงแส
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนมหาวชิราวุธ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับ	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	จะดี จะชั่ว อยู่ที่ตัวเรา (ผู้ ๆ ๆ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปริญญาบัตร	ไพศาล ภูมิ
วันเดือนปีเกิด	19 พฤษภาคม พ.ศ. 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดกาฬสินธุ์
ภูมิลำเนาเดิม	เลขที่ 23 หมู่ 10 ต. ลำปาว อ. เมือง จ. กาฬสินธุ์ 46000
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 13/10 ม. 3 ซ. เกื้องาม 1 ถ. จดองกรุง แขวงลำปลาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์	(02) 3266128 ห้อง 17K

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียน โนนสะอาดราษฎร์สามัคคี
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนอนุภูวนารี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับ	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	เกิดมาไข่อื่น เพื่อฝันแผ่นดินไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้แต่ง



ชื่อผู้ทำปริญญาบัตร	สุรพงษ์ อรทัยกิตติกุล
วันเดือนปีเกิด	22 กันยายน พ.ศ. 2520
สถานที่เกิด	จังหวัดลำปาง
ภูมิลำเนาเดิม	เลขที่ 28/4 ถ. วังขวา ต. สบตุ๋ย อ. เมือง จ. ลำปาง 52000
ที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 295/11 ซอยคืบเพลิง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
โทรศัพท์	02-7380046

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา	โรงเรียนพินิจวิทยา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเขตลาดกระบัง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง
ปริญญาตรี	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ผลงานที่ได้รับ	-
ทุนการศึกษา	-
คติพจน์	ฝันให้ไกลแล้วทำวันนี้ให้ดีที่สุด เพื่อให้ไปถึงฝันนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้