

ระบบแสดงผลลานจอดรถ

Parking Monitoring System



T119215

นางสาวณลักษณ์ ตันตีสวรรณา
นายรุ่งวิทย์ เผือกขุ่ม
นายวัฒน์วิรัชญ์ เขียวอยู่
นายสะท้อนไกล อุงวิชา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **119215**
วัน,เดือน,ปี - 6 S.ค. 2554

10/05/070
b.....
i.....

ปฏิญานีพจน์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม

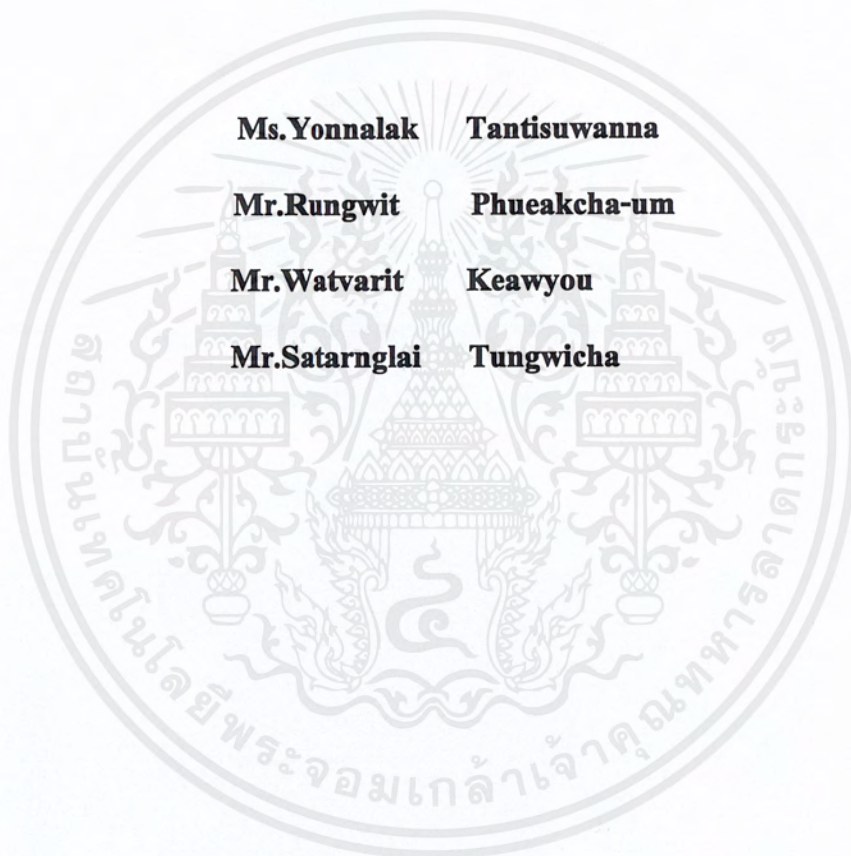
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PARKING MONITORING SYSTEM



Ms. Yonnalak Tantisuwanna

Mr. Rungwit Phueakcha-um

Mr. Watvarit Keawyou

Mr. Satarnglai Tungwicha

**THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN CONTROL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2010**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

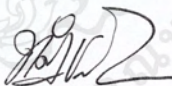
ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2553

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบแสดงผลลานจอดรถ
PARKING MONITORING SYSTEM

ผู้จัดทำ นางสาวณลลักษณ์ ตันตีสวรรณา 50011243
นายรุ่งวิทย์ เฟือกช่อม 50011316
นายวัฒน์วิรัช เขียวอยู่ 50011437
นายสะท้อน ไกล ถุงวิชา 50011656


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคะณันท์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบแสดงผลลานจอครด

โดย

นางสาวฉลภกษณ์ ตันตีสวรรณนา 50011243

นายรุ่งวิทย์ เฟือกช่อม 50011316

นายวัฒน์วิรัช เขียวอยู่ 50011437

นายสะท้อนไกล ถุงวิชา 50011656

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนนท์

ปีการศึกษา 2553

บทคัดย่อ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ได้นำเสนอทฤษฎีและการออกแบบระบบลานจอครด โดยแสดงผลอัตโนมัติ ออกทางหน้าจอ โครงสร้างของระบบประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA1280 เซนเซอร์อินฟราเรด เซอร์โวมอเตอร์ จอแสดงผล LCD และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง จุดมุ่งหมายของโครงการนี้เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลาในการหาที่จอครด โดยลานจอครดที่ออกแบบนั้นจะสามารถบอกตำแหน่งที่ว่าง เวลาเข้า-ออกที่จอครด และอัตราค่าบริการในการเข้าจอครด ออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางโปรแกรม Visual Basic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PARKING MONITORING SYSTEM

By

Ms.Yonnalak Tantisuwanna

Mr.Rungwit Phueakcha-um

Mr.Watvarit Keawyou

Mr.Satarnglai Tungwicha

Advisor

Asst.Prof.Dr.Tattaya Pukkalanun

Academic Year 2010

ABSTRACT

This thesis is presentation of theory and designing the parking lots via automatic screen. The structure consists of computer, AVR MEGA1280 microcontroller board, infrared sensor, LCD display and also related electronic circuits. The main purpose of this study is to be convenient, fast and save the time to find parking lots by telling the available lots, the time and the entry fee parking lots out of the computer screen via Visual Basic.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปฏิญานិพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดี จาก ผศ.ดร.ทัตยา ปุคคละนันท์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำที่ดีมาโดยตลอดตั้งแต่ต้นตลอดจนให้ความเอาใจใส่ดูแลสอบถามความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ และความช่วยเหลืออื่นๆที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้และให้ความหวังดีแก่ผู้จัดทำตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนช่วยเหลือในด้านต่างๆ กระตุ้นเตือน รวมทั้งคอยถามไถ่ความคืบหน้าของโครงการอยู่เสมอ

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ของผู้จัดทำที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา รวมถึงการสนับสนุนในเรื่องของงบประมาณที่ขาดเหลือ ตลอดจนเป็นแรงบันดาลใจที่ดีที่สุดที่ทำให้โครงการนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้

ผู้จัดทำ

น.ส.ยณลักษณ์ ตันติสุวรรณนา

นายรุ่งวิทย์ เผือกช่อม

นายวัฒนวิรัช เขียวอยู่

นายสะท้อนไกล ฤงวิชา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VII
สารบัญตาราง	X
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	3
2.1 อุปกรณ์ตรวจจับอินฟราเรด	3
2.1.1 R-Reflex	4
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์	5
2.2.1 คุณสมบัติไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280	6
2.2.2 หน่วยความจำ	6
2.2.3 คุณสมบัติการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก	6
2.2.4 คุณสมบัติพิเศษ	7
2.2.5 I/O และตัวถัง	7
2.2.6 การใช้พลังงาน	7
2.2.7 โครงสร้างบอร์ด AVR MEGA 1280	7
2.2.8 สถาปัตยกรรมของชิพ	10
2.2.9 รีจิสเตอร์เก็บสถานะของ AVR : SREG	12
2.2.10 บิตเก็บสถานะของการทำงาน	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 Servo Motor	14
2.4 จอแสดงผลLCD	18
2.4.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของLCD	19
2.4.2 การควบคุมการแสดงผลของ LCD	20
2.4.3 การเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับLCD	21
2.5 Visual Basic 6.0	22
2.5.1 พื้นฐานของโปรแกรมVisual Basic	23
2.5.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic	24
บทที่ 3 การออกแบบและการคำนวณ	31
3.1 โครงสร้างของระบบในส่วนต่างๆของโครงการ	33
3.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280	33
3.1.2 อุปกรณ์ตรวจจับการสะท้อน R-REFLEX	34
3.1.3 จอแสดงผล DOT MATRIX LCD	35
3.1.4 เซอร์โวมอเตอร์	37
3.2 การออกแบบโปรแกรม Visual Basic	37
3.3 แบบจำลองลานจอดรถ	39
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	41
4.1 ผลการทดลองวงจรตรวจจับ	41
4.1.1 ส่วนบริเวณทางเข้าและทางออกของลานจอดรถ	41
4.1.2 ส่วนบริเวณลานจอดรถ	41
4.2 การทดสอบการทำงานของระบบ	42
4.2.1 ทดสอบระบบบริเวณทางเข้า – ออก ของลานจอดรถ	42
4.2.2 ทดสอบบริเวณภายในลานจอดรถ	44
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	47
5.1 สรุปผลการทดลอง	47
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข	47
5.3 ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนา	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก โปรแกรมแสดงผลและโปรแกรมควบคุม	50
ก.1 Visual Basic 6.0	50
ก.2 AVR MEGA 1280	83
เอกสารอ้างอิง	91



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 Analog Output Voltage and Reflective Object	3
2.2 เซนเซอร์ R-Reflex	4
2.3 วงจรของชุดเซนเซอร์ R-Reflex	4
2.4 บอร์ด AVR MEGA 1280	5
2.5 โครงสร้างของบอร์ด AVR MEGA 1280 (Arduino Mega)	8
2.6 การ Program Bootloader ผ่าน USB Port และการใช้งานตามปกติ	9
2.7 ผังอธิบายส่วนประกอบชิพ ATMEGA 1280	10
2.8 ผังสถาปัตยกรรมชิพ ATMEGA 1280	12
2.9 โครงสร้าง SREG	13
2.10 Servo Motor	14
2.11 ส่วนประกอบต่างๆของ Servo Motor	15
2.12 โครงสร้างภายในของ Servo Motor	16
2.13 การควบคุมตำแหน่งของ Servo Motor	17
2.14 จอแสดงผล DOT MATRIX LCD	18
2.15 แสดงการ Initial LCD แบบ 8 บิต Mode	21
2.16 แสดงการ Initial LCD แบบ 4 บิต Mode	22
2.17 หน้าต่างโต้ตอบเมื่อเริ่มเปิดโปรแกรม Visual Basic	23
2.18 หน้าต่างหลักของโปรแกรม Visual Basic	24
2.19 รูปภาพแท็บสัญลักษณ์ Toolbars	24
2.20 ชุดคอนโทรล Intrinsic	25
2.21 ชุดคอนโทรล ActiveX	26
2.22 ส่วนที่ใช้ออกแบบการแสดงผล	26
2.23 ส่วนสำหรับจัดการ โปรเจค	27
2.24 Project Explorer แบบ โปรเจคเดี่ยว และแบบหลายโปรเจค	27

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงชื่อและหน้าที่ของขาสัญญาณต่างๆของ LCD	20
2.2 ส่วนประกอบของโปรเจค	28
4.1 แสดงผลการทดลองระบบบอกตำแหน่งที่ว่างของลานจอดรถ	44



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันเราจะเห็นได้ว่าตามอาคารสถานที่ต่างๆ ที่ไว้ใช้ติดต่อหรือใช้บริการ เช่น สถานที่ราชการ ห้างสรรพสินค้า หรือ สถานที่ประกอบธุรกิจต่างๆ โดยที่จะต้องใช้จ่ายยานพาหนะในการเดินทาง คือรถยนต์ตามสถานที่ต่างๆย่อมจะมีพื้นที่ให้บริการเพื่ออำนวยความสะดวกในการจอดรถยนต์ไว้ให้ ในบางสถานที่นั้นอาจจะมีพื้นที่จำกัดในการนำรถยนต์เข้าไปจอดซึ่งไม่พอสอดคล้องความต้องการของผู้ใช้บริการเป็นเหตุทำให้ต้องเสียเวลาในการหาที่ที่ใช้ในการจอดรถยนต์ อาจทำให้เกิดความล่าช้าในการติดต่อหรือใช้บริการในสถานที่นั้นๆ จากปัญหาข้างต้นทำให้คณะผู้จัดทำได้คิดค้นที่จะหาวิธีทางในการแก้ไขปัญหานี้โดยการจัดทำโครงการแบบจำลองระบบควบคุมในการบอกตำแหน่งพื้นที่ว่างในอาคารหรือสถานที่จอดรถยนต์นั้นเพื่อเป็นการช่วยลดปัญหาการเสียเวลาในการหาตำแหน่งที่จอดรถยนต์ของอาคารสถานที่นั้นๆได้ในระดับหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณทางแสง (Infrared Sensor) Servo Motor และ Dot Matrix LCD
2. เพื่อศึกษาการเขียนและประยุกต์ใช้โปรแกรม Visual Basic
3. เพื่อศึกษาการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอกโดยโปรแกรม Visual Basic
4. เพื่อศึกษาการทำงานและการประยุกต์การใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. โครงสร้างลานจอดรถมีการแสดงข้อความต้อนรับเมื่อมีรถยนต์เข้ามาภายในบริเวณลานจอดรถและServo Motor เลื่อนเปิด-ปิด ที่กั้นเพื่อให้รถยนต์สามารถแล่นผ่านทางเข้า-ออกได้โดยอัตโนมัติภายในลานจอดรถมีอุปกรณ์ตรวจจับรถยนต์ที่เข้ามาจอดภายในสถานที่จอดรถยนต์ทำให้สามารถรู้ได้ว่าสถานที่จอดรถยนต์นี้มีที่ว่างสำหรับจอดรถยนต์เหลืออยู่อีกเท่าไร
2. ระบบจะมีการแสดงแผนผังของสถานที่จอดรถยนต์ไปยังจอภาพ เพื่อแสดงตำแหน่งที่ว่าง-ไม่ว่างของสถานที่จอดรถยนต์ รวมทั้งเวลาที่รถเข้าและออก นอกจากนั้นยังสามารถคำนวณค่าใช้จ่ายในการใช้บริการของสถานที่จอดรถยนต์ได้อีกด้วย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นประโยชน์ในการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการของอาคารหรือสถานที่นั้นๆ
2. เพื่อลดการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ในการหาที่จอดรถยนต์ในอาคารหรือสถานที่นั้นๆ
3. เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่เดิมจากการศึกษาในชั้นเรียน มาประยุกต์ใช้ให้ได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อไป
4. เพื่อศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับอุปกรณ์และการเขียน โปรแกรมที่ใช้ในการทำโครงการนี้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

2.1 อุปกรณ์ตรวจจับอินฟราเรด (Infrared Sensor)

แสงอินฟราเรด คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ซึ่งมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วงประมาณ 0.75 - 1000 ไมโครเมตร แสงอินฟราเรดมีประโยชน์ต่อมนุษย์มากมาย การศึกษาและใช้งานแสงอินฟราเรดควรทำความเข้าใจวิธีการกำเนิดแสงอินฟราเรดและวิธีการวัด หลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับอินฟราเรด เมื่อได้รับแรงกดคั่นภาคแหล่งกำเนิดแสง (LED) ส่งความถี่แสงเมื่อแสงไปกระทบวัตถุสิ่งกีดขวางจะสะท้อนกลับภาครับแสง (PSD) จะรับแสงเข้ามาภาค Signal Processing Circuit จะทำหน้าที่เปลี่ยนแสงให้เป็นแรงดัน นำค่าแรงดันที่ได้เปลี่ยนเป็นระยะทางโดยสามารถคำนวณได้จากการเคลื่อนที่ของแสง

$$v = f \lambda$$

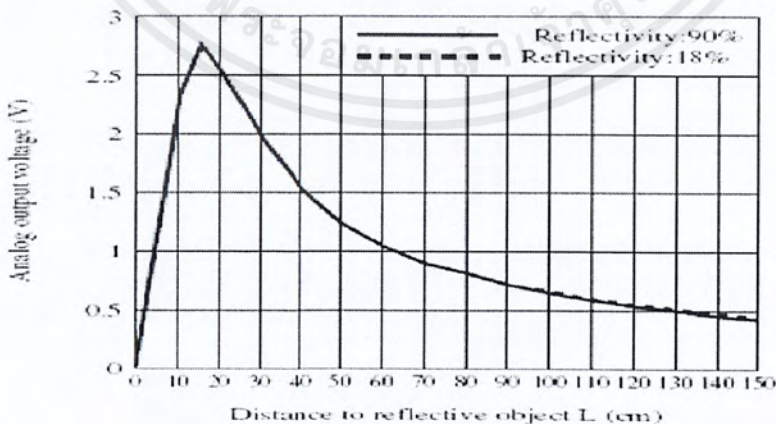
(1)

โดยที่

v คือ ความเร็วของคลื่นแสง 3×10^8 เมตร/วินาที

f คือ ความถี่แสงอินฟราเรด มีหน่วยเป็นเฮิรตซ์

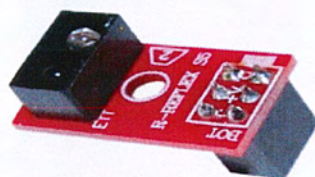
λ คือ ความยาวคลื่นแสงอินฟราเรด มีหน่วยเป็นไมโครเมตร



รูปที่ 2.1 Analog Output Voltage and Reflective Object

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

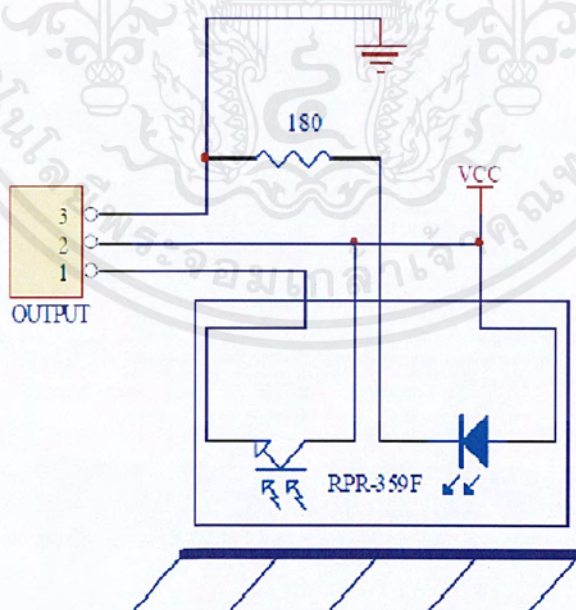
2.1.1 R-Reflex



รูปที่ 2.2 เซนเซอร์ R-Reflex

เซนเซอร์ R-Reflex คือ ชุดเซนเซอร์ตรวจสอบการสะท้อนกลับของสัญญาณอินฟราเรด สามารถประยุกต์ใช้เป็นเซนเซอร์ตรวจสอบการชนแบบไม่ต้องสัมผัสหรือเซนเซอร์ตรวจจับเส้นทางการเดินของหุ่นยนต์ เป็นต้น

การทำงานของ R-Reflex จะใช้หลักการส่งไปและสะท้อนกลับของสัญญาณอินฟราเรด ซึ่งจะใช้เซนเซอร์เบอร์ RPR-359F ซึ่งเป็น โมดูลส่งและรับสัญญาณอินฟราเรดรวมอยู่ในตัวเดียวกัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในการตรวจจับการสะท้อนกลับของวัตถุต่างๆ ซึ่งวงจร R-Reflex เป็น ดังรูป



รูปที่ 2.3 วงจรของชุดเซนเซอร์ R-Reflex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป วงจรจะเห็นได้ว่าเซนเซอร์เบอร์ RPR-359F ซึ่งเป็นเซนเซอร์แบบอินฟราเรด มีลักษณะโครงสร้างเป็น LED แบบอินฟราเรดซึ่งใช้เป็นตัวส่ง ส่วนของภาครับอินฟราเรดนั้น จะมีโครงสร้างเป็นแบบทรานซิสเตอร์ โดยเซนเซอร์จะถูกจัดวงจรให้ทำงานอยู่ตลอดเวลา ทั้งภาครับและภาคส่งโดยระดับแรงดันที่ขา Emitter ของทรานซิสเตอร์จาก RPR-359F นั้นจะมีค่าสูงถ้ามีการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรดมายังภาครับ ในปริมาณมากและแรงดันจะมีค่าน้อยลง ถ้ามีการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรดในระดับต่ำ

โดยผลการสะท้อนของคลื่นอินฟราเรดจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ข้อ คือ

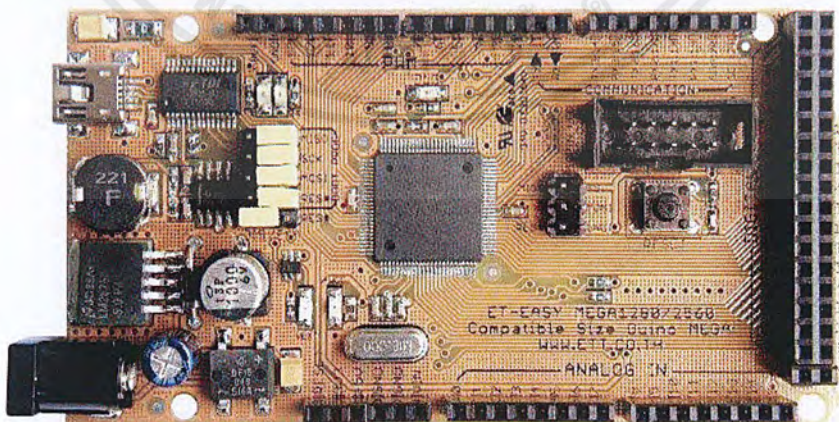
1. สีของวัตถุ การสะท้อนจะอยู่ในระดับต่ำถ้าใช้กับวัตถุที่มีสีดำ
2. ระยะความห่างของวัตถุที่ใช้เป็นตัวสะท้อนของคลื่นอินฟราเรด ซึ่งถ้าระยะใกล้มาก

จะมีระดับแรงดันสูง แต่ถ้าระยะห่างจะมีค่าแรงดันต่ำลงตามระยะทาง

ค่าแรงดันเอาต์พุตของวงจรนี้จะมีค่าตั้งแต่ 0 Volt ถึง + Vcc ขึ้นอยู่กับความแรงของสัญญาณในการสะท้อน ในกรณีที่ต่อ R-Reflex เข้ากับชุดเซนเซอร์ เราสามารถปรับความไวของเซนเซอร์ได้โดยการปรับแรงดันที่จุดอ้างอิงของวงจรเปรียบเทียบกับแรงดันและจะต้องถอดจัมป์เปอร์ออกด้วย เพื่อใช้ตัวต้านทาน 180 โอห์ม ไปกำจัดกระแสของตัว Photo Diode (ตัวส่ง)

2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

Microcontroller AVR MEGA 1280



รูปที่ 2.4 บอร์ด AVR MEGA 1280

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบอร์ดรุ่น AVR MEGA1280 (DUINO MEGA) ใช้ชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA1280 ที่เป็นชิพตระกูล AVR ของบริษัท Atmel รองรับการเขียนโปรแกรมภาษาซีของ Arduino ได้ทันทีมาเป็นหน่วยประมวลผลหลัก โดยชิพรุ่นนี้มีหน่วยความจำแฟลชสำหรับเก็บเขียนโปรแกรม 128 กิโลไบต์มีหน่วยความจำแรม 8 กิโลไบต์มี EEPROM อีก 4 กิโลไบต์สำหรับใช้เป็น ที่เก็บข้อมูลถาวรได้เมื่อไม่มีไฟเลี้ยงและยังมีขานำเข้า/ส่งออกหรือไอ/โอ (I/O) สำหรับต่อใช้งาน ทั่วไป 86 ขามี PWM (สำหรับควบคุมอัตราการหมุนของมอเตอร์) ที่กำหนดความละเอียดได้ระดับ 16 บิตให้ใช้งานถึง 12 ช่องสัญญาณมีช่องสื่อสารแบบอนุกรม 4 พอร์ตและสามารถแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล (ADC) อีก 16 ช่องสัญญาณ

2.2.1 คุณสมบัติไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA1280

- เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตประสิทธิภาพสูงแต่ใช้พลังงานต่ำในตระกูล AVR
- สถาปัตยกรรมแบบ RISC
- มีชุดคำสั่ง 135 คำสั่งและส่วนใหญ่คำสั่งเหล่านี้จะใช้เพียง 1 สัญญาณนาฬิกาในการประมวลผลคำสั่ง
- มีรีจิสเตอร์สำหรับใช้งานทั่วไปขนาด 8 บิตจำนวน 32 ตัว
- ทำงานได้สูงสุดที่ 16 ล้านคำสั่งต่อวินาที (MIPS) เมื่อใช้สัญญาณนาฬิกา 16 เมกะเฮิรซ์ (MHz)

2.2.2 หน่วยความจำ

- หน่วยความจำแฟลชสำหรับโปรแกรมขนาด 128 กิโลไบต์เขียน/ลบได้ 10,000 ครั้ง
- หน่วยความจำแบบ EEPROM ขนาด 4 กิโลไบต์เขียน/ลบได้ 100,000 ครั้ง
- หน่วยความจำแรมชนิดเอสแรม (SRAM) ขนาด 8 กิโลไบต์
- เก็บข้อมูลได้กว่า 20 ปีที่อุณหภูมิ 85°C และกว่า 100 ปีที่อุณหภูมิ 25°C
- มีระบบโปรแกรมตัวเองอยู่ในตัวชิพ
- สามารถทำการอ่านขณะเขียนได้จริงโดยสามารถถือการทำงานได้เพื่อความปลอดภัยของซอฟต์แวร์
- มีการเชื่อมประสานกับ JTAG (IEEE std. 1149.1 compliant)

2.2.3 คุณสมบัติการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

- มีตัวตั้งเวลาและตัวนับขนาด 8 บิตจำนวน 2 ตัวที่สามารถแยกโหมดการทำงานจากกันได้ 2 โหมดคือ Prescaler และ Compare

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีตัวตั้งเวลาและตัวนับขนาด 16 บิตจำนวน 4 ตัวที่แยกโหมดการทำงานได้ 3 โหมดคือ Prescaler, Compare และ Capture
- มีตัวนับแบบเวลาจริง (Real Time Counter) ที่แยกวงจรกำหนดความถี่ได้
- มี PWM จำนวน 12 ช่องสัญญาณที่สามารถกำหนดความละเอียดได้ 16 บิต
- มีตัวปรับผลการเปรียบเทียบของเอาต์พุต
- มีตัวแปลงสัญญาณอนาล็อกให้เป็นดิจิทัลขนาด 10 บิตจำนวน 16 ช่องสัญญาณ
- มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมที่สามารถกำหนดอัตราการรับ/ส่งได้จำนวน 4 พอร์ต
- เชื่อมประสานอนุกรมแบบ SPI ได้ทั้งการเป็นมาสเตอร์และสเลฟ (Master/Slave)
- มีการเชื่อมประสานแบบอนุกรมด้วยสายสัญญาณ 2 เส้นแบบส่งข้อมูลแบบเรียงไบต์ (Byte Oriented)
- มีตัวตั้งเวลาแบบวอตช์ด็อกที่สามารถกำหนดการทำงานได้โดยสามารถแยกสัญญาณนาฬิกาได้จากตัวชิพ
- มีตัวเปรียบเทียบสัญญาณแบบอนาล็อกอยู่ในตัว
- มีการรองรับการขัดจังหวะและการเวค-อัพ (Wake-up) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับขาของชิพ

2.2.4 คุณสมบัติพิเศษ

- มีระบบเริ่มระบบเมื่อมีการรีเซ็ตและมีระบบตรวจจับการเกิดบราวน์เอาท์ (Brown-out) ที่สามารถกำหนดการทำงานได้
- มีตัวตรวจหาความเที่ยงตรงของออสซิลเลเตอร์อยู่ในตัว (Internal Calibrated Oscillator)
- มีแหล่งการขัดจังหวะทั้งภายในและภายนอก (External and Internal Interrupt Sources)
- มีโหมดการทำงานสลีป 6 แบบคือ Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, และ Extended Standby

2.2.5 I/O และตัวถัง

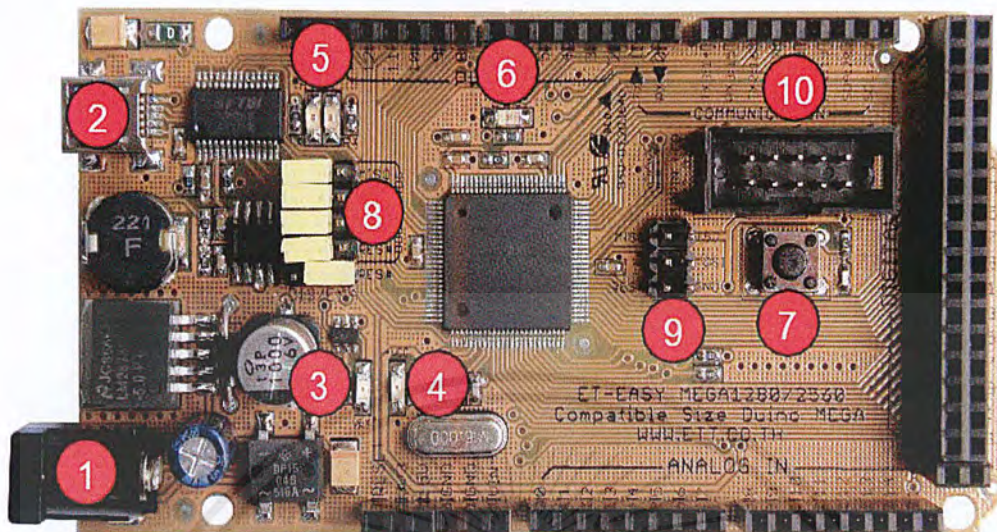
- มีขาของ I/O ที่สามารถกำหนดการทำงานได้ 86 ขา
- ตัวถังแบบ TQFP ชนิด 100 ขา
- ช่วงอุณหภูมิที่ชิพทำงานได้ -40°C ถึง 85°C

2.2.6 การใช้พลังงาน

- โหมดการทำงาน: ที่ 1 MHz ต้องการแรงดัน 1.8V กระแส 500 μ A
- โหมดเพาเวอร์ดาวน์ (Power-down) ต้องการกระแสเพียง 0.1 μ A ที่แรงดัน 1.8V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 โครงสร้างบอร์ด AVR MEGA1280 (Arduino Mega)



รูปที่ 2.5 โครงสร้างของบอร์ด AVR MEGA 1280 (Arduino Mega)

หมายเลข 1 คือ ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงจากภายนอก สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายทั้งแบบ AC และ DC พร้อมวงจร Bridge Rectifier และ Regulate แบบ Switching ช่วยลดความร้อนของ IC Regulate เมื่อมีการดึงกระแสมากๆ ได้เป็นอย่างดี สามารถใช้กับแรงดัน Input 7-20V

หมายเลข 2 เป็นขั้วต่อ USB สำหรับติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ PC โดยใช้ FT232RL เป็น USB Bridge ในการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ PC และ MCU ในบอร์ด และยังสามารถใช้ไฟจาก พอร์ต USB เป็นแหล่งจ่ายให้กับบอร์ดได้ด้วย โดยจะมี Poly Fuse ขนาด 500mA สำหรับป้องกันการดึงกระแสเกินจากพอร์ต USB ด้วย และที่พิเศษคือมีวงจรสำหรับตรวจสอบแหล่งจ่ายเพื่อสลับการใช้งานแหล่งจ่ายจาก USB ไปเป็น External Supply ได้เอง โดยอัตโนมัติ โดยเมื่อไม่ได้ต่อ External Supply บอร์ดจะใช้ไฟจากพอร์ต USB เป็นแหล่งจ่ายในการทำงาน แต่เมื่อมีการต่อ External Supply วงจรจะสลับไปใช้แหล่งจ่ายจาก External Supply เองโดยอัตโนมัติ

- LED +VCC ใช้แสดงสถานะเมื่อมีการจ่ายไฟให้กับบอร์ด
- LED VEXT ใช้แสดงสถานะเมื่อมีการจ่ายไฟจาก External Supply

หมายเลข 3 เป็น LED VEXT ใช้แสดงสถานะเมื่อมีการจ่ายไฟเลี้ยงจาก External Supply

หมายเลข 4 เป็น LED +VCC ใช้แสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง (+VCC) ของบอร์ด โดยเมื่อบอร์ดใช้แหล่งจ่ายจาก External Supply จะแสดงสถานะโดยการให้ LED VEXT และ LED +VCC ติดสว่างพร้อมกันทั้งคู่ แต่ถ้าบอร์ดใช้แหล่งจ่ายจากพอร์ต USB จะแสดงสถานะโดยการให้ LED +VCC ติดสว่างเพียงดวงเดียว

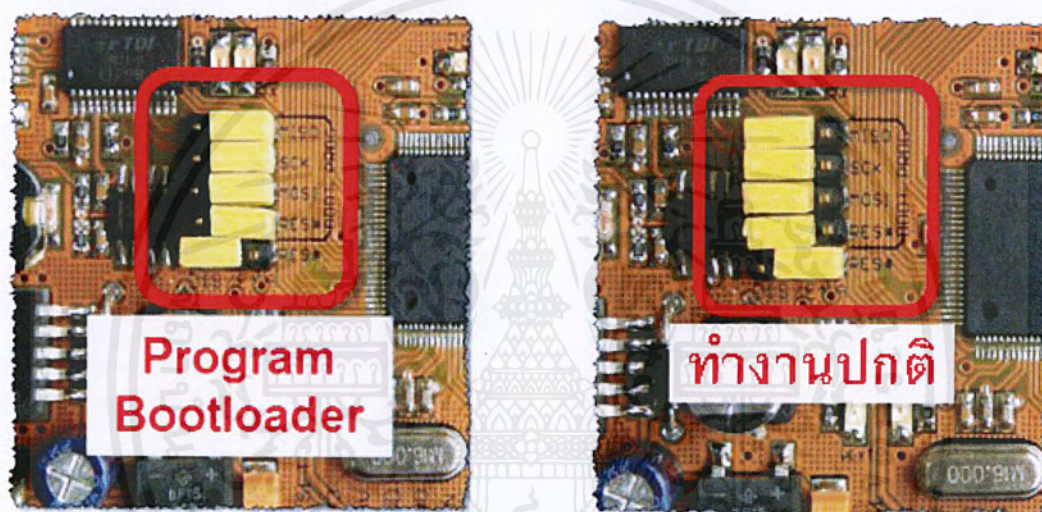
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเลข 5 เป็นLED แสดงสถานะของRX และTX ใช้สำหรับแสดงการรับส่งข้อมูลระหว่างบอร์ดET-EASY MEGA1280 กับคอมพิวเตอร์PC ผ่านทางพอร์ตUSB

หมายเลข 6 เป็นLED D13 ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของBootloaderและใช้ทดสอบการทำงานของบอร์ดจากการควบคุมของPin Digital-13 ทำงานด้วยLogic “1” และหยุดทำงานด้วยLogic “0”

หมายเลข 7 เป็นสวิตช์Reset ใช้สำหรับสั่งReset การทำงานของบอร์ด

หมายเลข 8 เป็นชุดJumper สำหรับเลือกการProgram Bootloaderผ่านUSB Port และการใช้งานตามปกติ

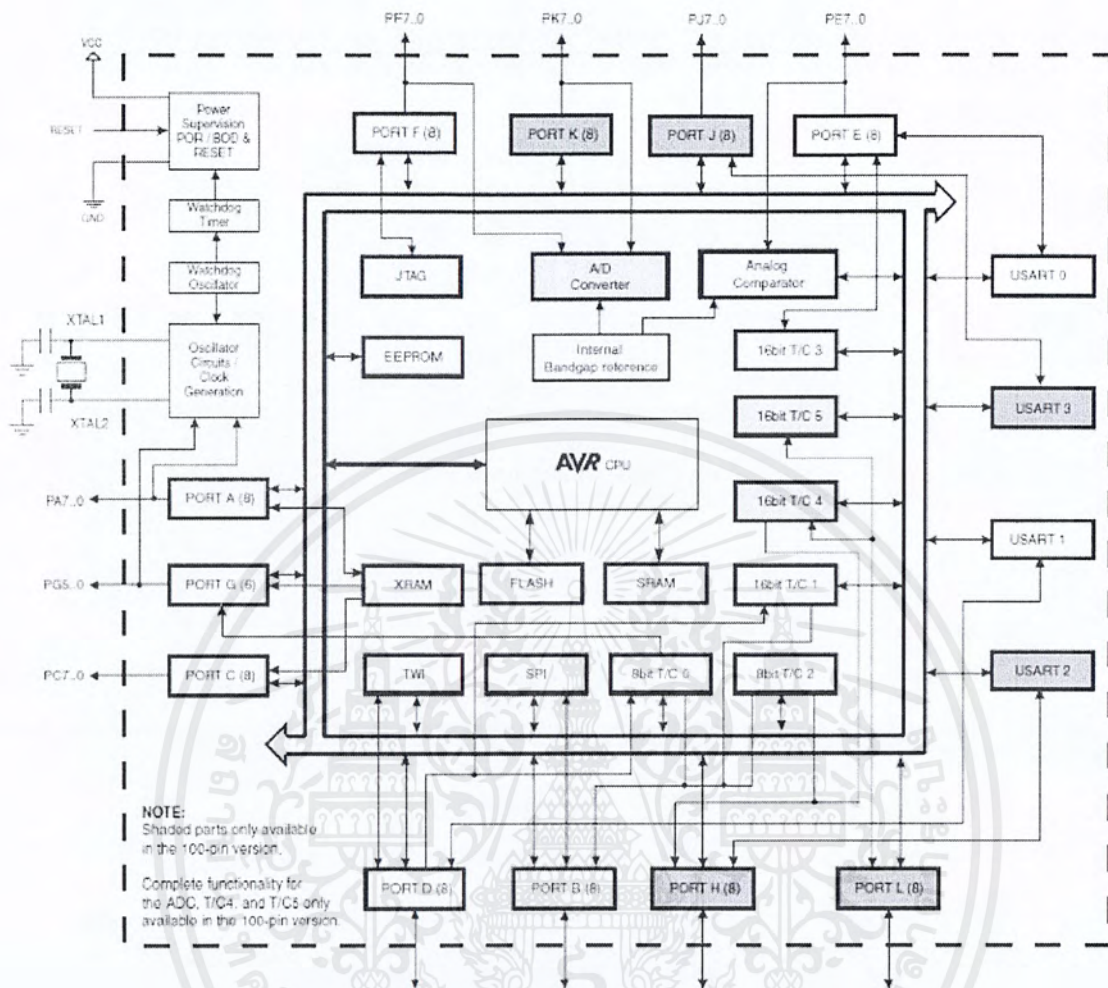


รูปที่ 2.6 การProgram Bootloaderผ่านUSB Port และการใช้งานตามปกติ

หมายเลข 9 เป็นขั้วต่อAVRISP ใช้สำหรับDownload Code ให้กับMCU โดยขั้วต่อAVRISP นี้จะสามารถใช้งานได้กับเครื่องโปรแกรมเมอร์รุ่นที่รองรับการใช้งานกับATMEGA1280 และใช้ขั้วต่อตรงตามมาตรฐานAVRISP

หมายเลข 10 เป็นขั้วต่อสัญญาณจากD[22..29] สำหรับเชื่อมต่อกับบอร์ดI/Oรวมทั้งจอแสดงผล LCD โดยใช้ร่วมกับ 10PIN LCD หรือ ET-CONV SPI TO LCD

2.2.8 สถาปัตยกรรมของชิพ



รูปที่ 2.7 ผังอธิบายส่วนประกอบชิพ ATMEGA 1280

Port A (PA7..PA0)

พอร์ต A เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทางาน 2 ทิศทาง (bi-directional I/O port) ขนาด 8 บิต ที่มีวงจรถวลล์อยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทางานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และซอร์ส

Port B (PB7..PB0)

พอร์ต B เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทางาน 2 ทิศทาง ขนาด 8 บิต ที่มีวงจรถวลล์อยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) สามารถทางานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และซอร์ส จุดเด่นของพอร์ตนี้ก็คือเป็นพอร์ตที่มีความสามารถในการขับเคลื่อนได้ดีกว่าพอร์ตอื่นๆ

Port C (PC7..PC0)

พอร์ต C เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทางาน 2 ทิศทาง ขนาด 8 บิต ที่มีวงจรถวลล์อยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทางานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และซอร์ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Port D (PD7..PE0)

พอร์ต D เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทำงาน 2 ทิศทางขนาด 8 บิตที่มีวงจรถวลล์พ้ออยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทำงานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และชอร์ส

Port E (PE7..PE0)

พอร์ต E เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทำงาน 2 ทิศทางขนาด 8 บิตที่มีวงจรถวลล์พ้ออยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทำงานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และชอร์ส

Port F (PF7..PF0)

พอร์ต F รองรับการนาเข้าเพื่อทำการแปลงสัญญาณแอนาล็อกมาเป็นดิจิทัล

พอร์ต F เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทำงาน 2 ทิศทางขนาด 8 บิตที่มีวงจรถวลล์พ้ออยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทำงานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และชอร์ส

พอร์ต F รองรับหน้าที่การเชื่อมประสานกับ JTAG และถ้ามีการเปิดการทำงานการเชื่อมประสานกับ JTAG ตัวพวลล์พ้อของขา PF7(TDI), PF5(TMS), และ PF4(TCK) จะทำงานจนกว่าจะเกิดการรีเซ็ต

Port G (PG5..PG0)

พอร์ต G เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทำงาน 2 ทิศทางขนาด 8 บิตที่มีวงจรถวลล์พ้ออยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทำงานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และชอร์ส

Port H (PH7..PH0)

พอร์ต H เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทำงาน 2 ทิศทางขนาด 8 บิตที่มีวงจรถวลล์พ้ออยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทำงานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และชอร์ส

Port J (PJ7..PJ0)

พอร์ต J เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทำงาน 2 ทิศทางขนาด 8 บิตที่มีวงจรถวลล์พ้ออยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทำงานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และชอร์ส

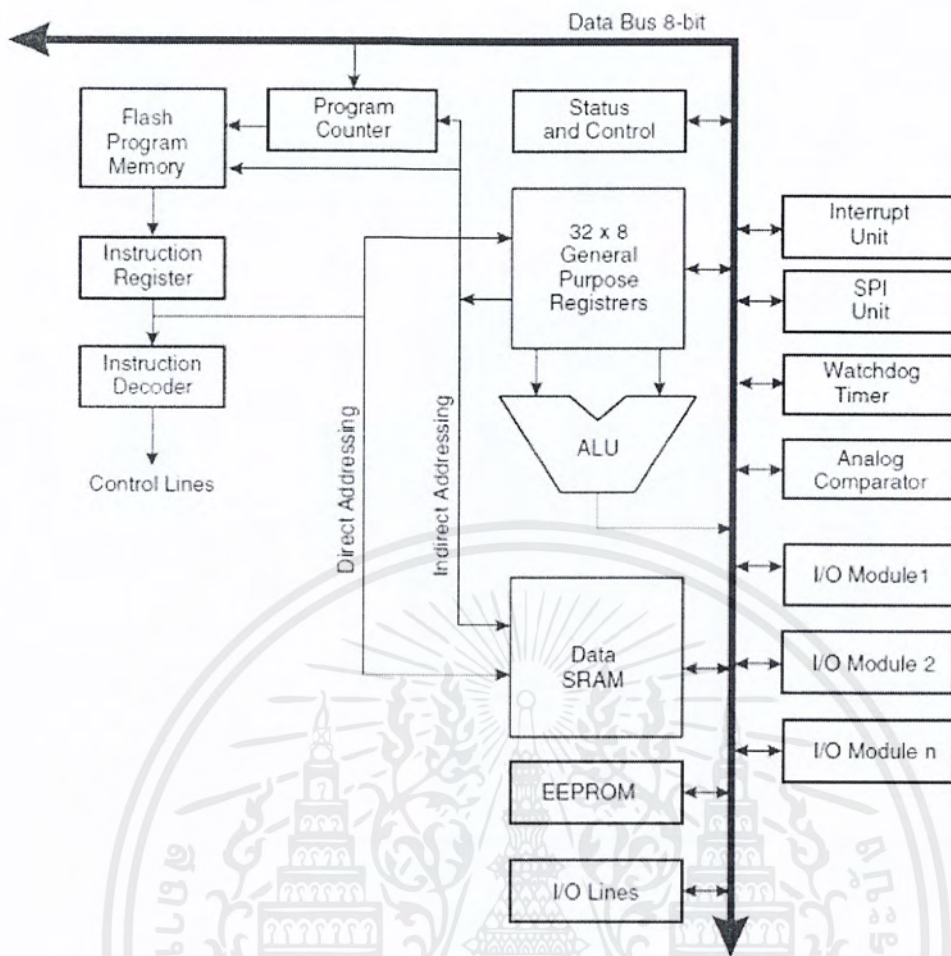
Port K (PK7..PK0)

พอร์ต K รองรับการนาเข้าเพื่อทำการแปลงสัญญาณแอนาล็อกมาเป็นดิจิทัล

พอร์ต K เป็นไอ/โอพอร์ตแบบทำงาน 2 ทิศทางขนาด 8 บิตที่มีวงจรถวลล์พ้ออยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทำงานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และชอร์ส

Port L (PL7..PL0)

พอร์ต L เป็น ไอ/โอพอร์ตแบบทำงาน 2 ทิศทางขนาด 8 บิตที่มีวงจรถวลล์พ้ออยู่ภายใน (เลือกได้เป็นรายบิต) จึงสามารถทำงานเป็นเอาต์พุตได้ทั้งแบบซิงค์และชอร์ส



รูปที่ 2.8 ผังสถาปัตยกรรมชิพ ATMEGA 1280

2.2.9 รีจิสเตอร์เก็บสถานะของ AVR : SREG

รีจิสเตอร์เก็บสถานะจะจัดเก็บสารสนเทศเกี่ยวกับผลของการทำงานที่เกิดจากการประมวลผล ชุดคำสั่งเกี่ยวกับการคำนวณครั้งล่าสุด ซึ่งข้อมูลนี้มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้เป็นเงื่อนไขสำหรับการทำงานของคำสั่งถัดไป

สิ่งที่จะต้องระลึกอยู่เสมอคือ รีจิสเตอร์ประเภทนี้จะถูกปรับปรุ้งค่าหลังจากมีการดำเนินงานด้วยหน่วยประมวลผลทางคณิตศาสตร์และตรรกะหรือเอแอลยู (ALU: Arithmetic and Logic Unit) ซึ่งเราสามารถหารายละเอียดของผลที่เกิดขึ้นได้จากเอกสารของชิพ

รีจิสเตอร์เก็บสถานะจะไม่ถูกจัดเก็บ โดยอัตโนมัติเมื่อเข้าสู่การเรียกโปรแกรมย่อยที่ตอบสนองการขัดจังหวะและไม่ถูกนำกลับคืนหลังจากที่การขัดจังหวะนั้นเสร็จสิ้นแล้วนั้น หมายความว่า ผู้เขียน โปรแกรมจะต้องดำเนินการสิ่งเหล่านี้ด้วยตนเอง

2.2.10 บิตเก็บสถานะของการทำงาน

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x3F (0x5F)	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

รูปที่ 2.9 โครงสร้าง SREG

Bit 7 – I: Global Interrupt Enable

บิตการเปิดการทำงานของการขัดจังหวะแบบโกลบอลจะถูกกำหนดเป็น 1 หรือถูกเซต (set) เพื่อยอมให้มีการทำการขัดจังหวะได้ แต่ถ้าบิตนี้เป็น 0 หรือถูกล้างค่า (cleared) จะหมายความว่าไม่มีการเกิดการขัดจังหวะ ณ ขณะเวลานั้น นั่นหมายความว่า บิต I จะถูกล้างค่าโดยฮาร์ดแวร์เอง เมื่อมีการเกิดการขัดจังหวะไปเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และจะถูกเซตค่าด้วยคำสั่ง RETI เพื่อทำการขัดจังหวะครั้งต่อไป นอกจากนี้เราสามารถเซตและล้างค่าบิต I ได้ด้วยคำสั่ง SEI และ CLI

Bit 6 – T: Bit Copy Storage

คำสั่งคัดลอกบิตที่ชื่อว่า BLD (Bit Load) และ BST (Bit STore) จะใช้บิต T เป็นแหล่งข้อมูลบิตหรือที่เก็บบิตระหว่างที่ทำงาน นั่นหมายความว่า เมื่อเราสั่ง BST จะมีการนำบิตจากรีจิสเตอร์มาเก็บเอาไว้ที่บิต T และเมื่อเราใช้คำสั่ง BLD ก็จะนำบิตจากบิต T ไปเก็บในรีจิสเตอร์

Bit 5 – H: Half Carry Flag

บิต H จะใช้กับการคำนวณเกี่ยวกับ BCD

Bit 4 – S: Sign Bit

บิต S เป็นที่เก็บผลของเครื่องหมายของตัวเลข โดยคำนวณมาจาก $S = N \oplus V$

Bit 3 – V: Two's Complement Overflow Flag

บิต V ใช้ในการสนับสนุนการหา 2 คอมพลิเมนต์ (Two's complement) ของตัวเลข

Bit 2 – N: Negative Flag

บิต N เป็นตัวบอกว่าจากการคำนวณหรือดำเนินการทางตรรกศาสตร์นั้นก่อให้เกิดผลลัพธ์ค่าลบหรือไม่

Bit 1 – Z: Zero Flag

บิต Z เป็นตัวชี้ให้รู้ว่าจากการคำนวณหรือดำเนินการทางตรรกศาสตร์แล้วเกิดค่าเป็น 0 หรือไม่

Bit 0 – C: Carry Flag

บิต C เป็นที่เก็บผลว่าจากการคำนวณหรือดำเนินการทางตรรกศาสตร์แล้วเกิดการยืมบิตกันหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

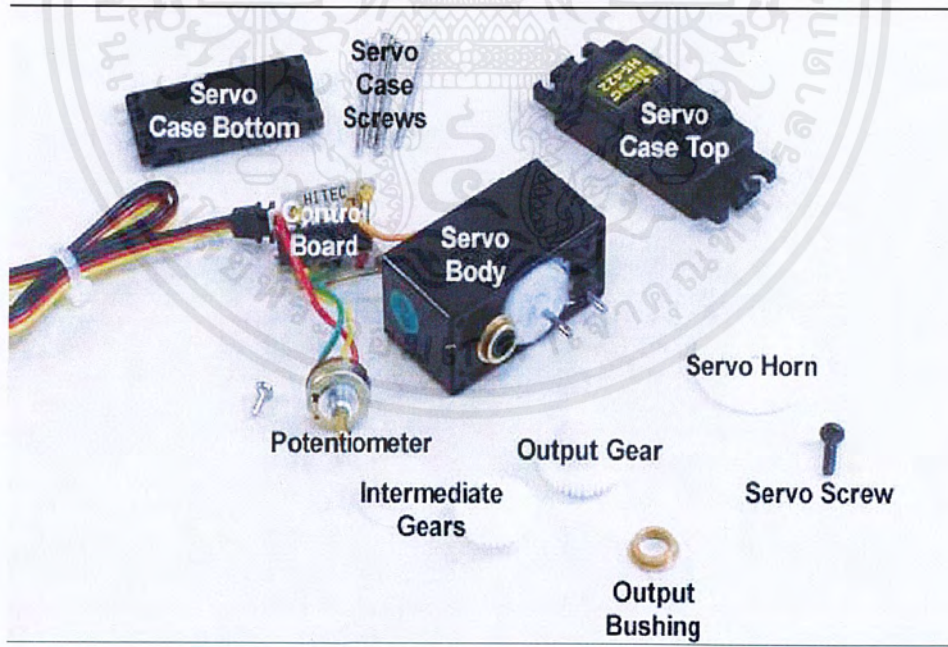
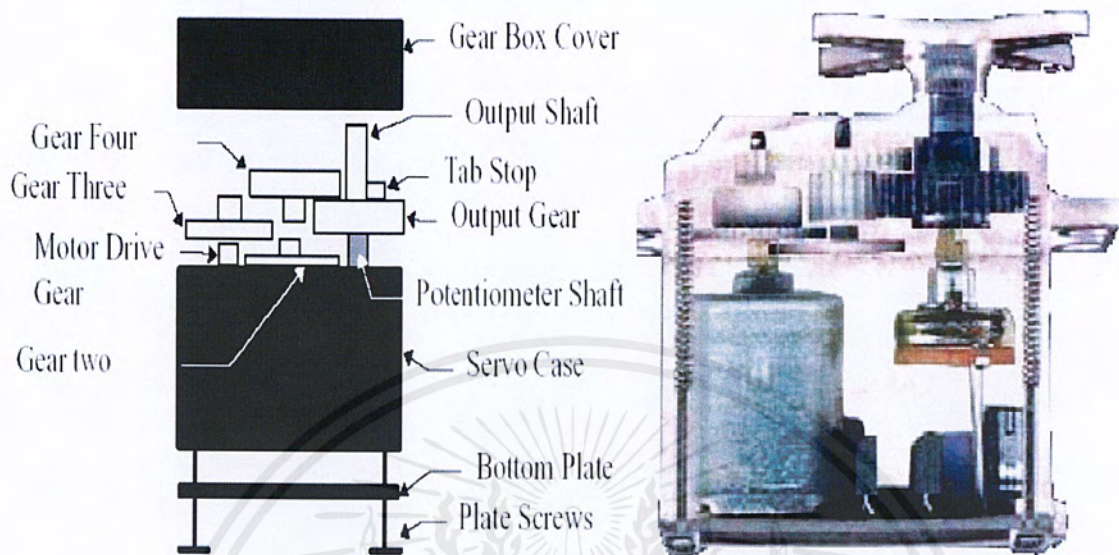
2.3 Servo Motor



รูปที่ 2.10 Servo Motor

Servo motor คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC motor) ที่ถูกประกอบรวมกับ ชุดเกียร์ และ ส่วนควบคุมต่างๆไว้ใน โมดูลเดียวกัน หรือ ภายในกล่องพลาสติกเดียวกัน โดยมอเตอร์ชนิดนี้จะมี สายต่อใช้งานเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ VCC,GND และสายสัญญาณควบคุม(Control Line) ซึ่ง สามารถควบคุมให้มอเตอร์หมุนซ้าย หรือขวาได้จากสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว โดยสัญญาณที่ใช้ ควบคุมนี้จะเป็นสัญญาณพัลส์วัดมอด (PWM) แบบ TTL Level ระดับแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์นี้จะ อยู่ในช่วงประมาณ 4 ถึง 6 โวลต์ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของมอเตอร์แต่ละตัว ข้อดีของมอเตอร์ชนิดนี้ ก็คือ จะมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา ให้แรงบิดสูง กินพลังงานน้อย และสามารถควบคุมด้วยแรงดัน ลอจิกที่เป็น TTL ได้โดยตรงไม่จำเป็นต้องต่อวงจรขับ

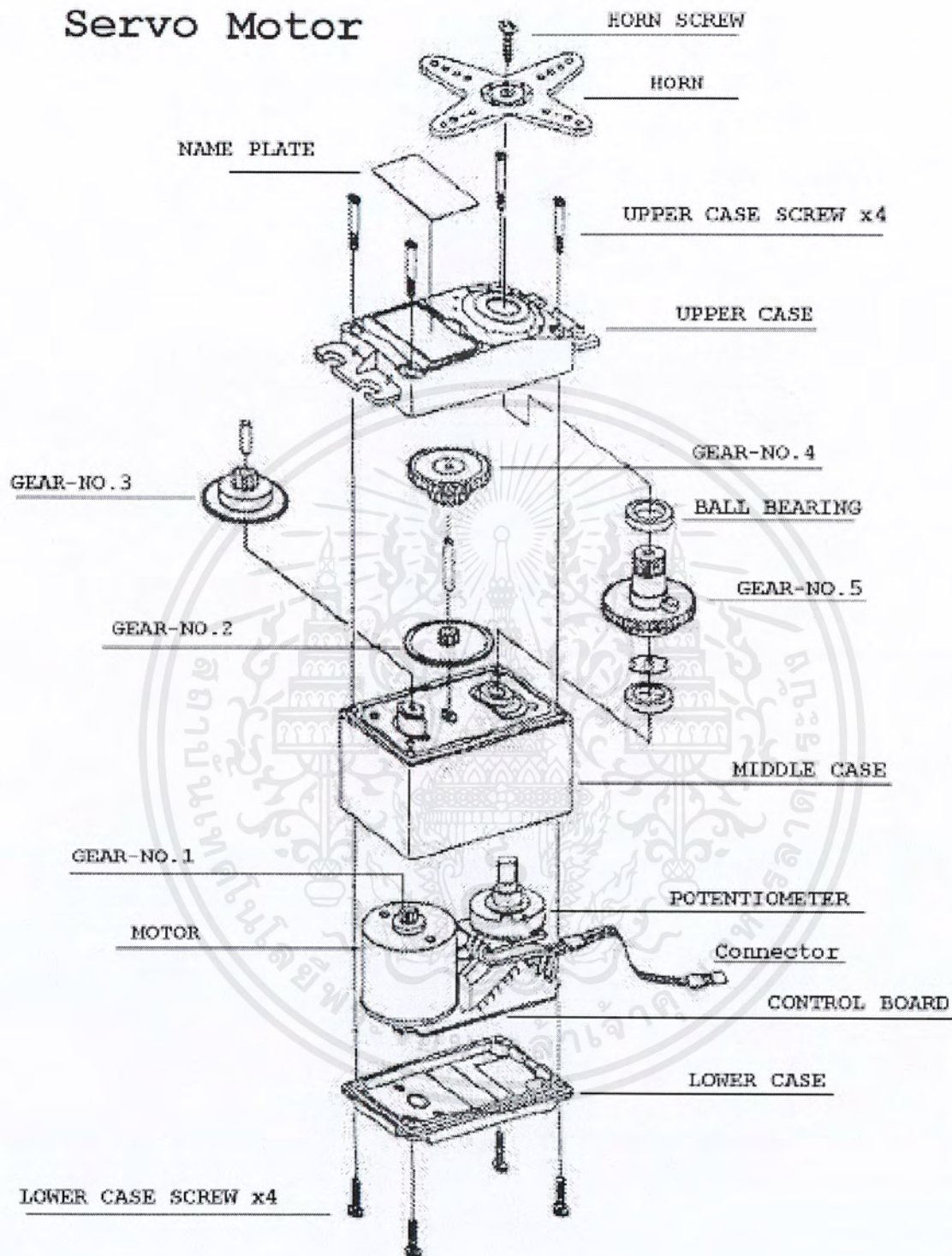
(Driver)อื่นๆ เพราะมอเตอร์ชนิดนี้จะมีวงจรควบคุมบรรจุไว้ภายในอยู่แล้ว ซึ่งมอเตอร์ ชนิดนี้สามารถควบคุมให้หมุนไปในตำแหน่ง หรือ ทิศทางองศาที่ต้องการได้ โดยอาศัยสัญญาณ ความกว้างพัลส์ ที่ป้อนให้มอเตอร์ แต่เซอร์โวมอเตอร์นี้จะหมุนได้แค่เพียงในช่วงประมาณ 180 องศา หรือ ครึ่งรอบเท่านั้น หรือบางรุ่นอาจหมุนได้ถึง 210 องศา แต่จะไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบ ได้เนื่องจาก โครงสร้างภายในจะประกอบด้วยตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ (VR) ที่ทำหน้าที่ ตรวจสอบตำแหน่งการหมุนของมอเตอร์ และ ตัวต้านทานนี้จะถูกยึดติดกับแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งจากการที่ตัวต้านทานปรับค่านี้ไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบได้ ดังนั้น เซอร์โวมอเตอร์จึงถูก ออกแบบให้หมุนได้เพียงแค่ประมาณ 180 องศา หรือครึ่งรอบเท่านั้น เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะ เกิดกับตัวต้านทานปรับค่าได้ แต่ถ้าหากเราต้องการให้มอเตอร์หมุนเป็นวงรอบ (360องศา) นั้นก็ สามารถทำได้ โดยจะต้องทำการปรับแต่ง (Modify) คัดแปลงชิ้นส่วนบางอย่างของมอเตอร์



รูปที่ 2.11 ส่วนประกอบต่างๆของ Servo Motor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Servo Motor

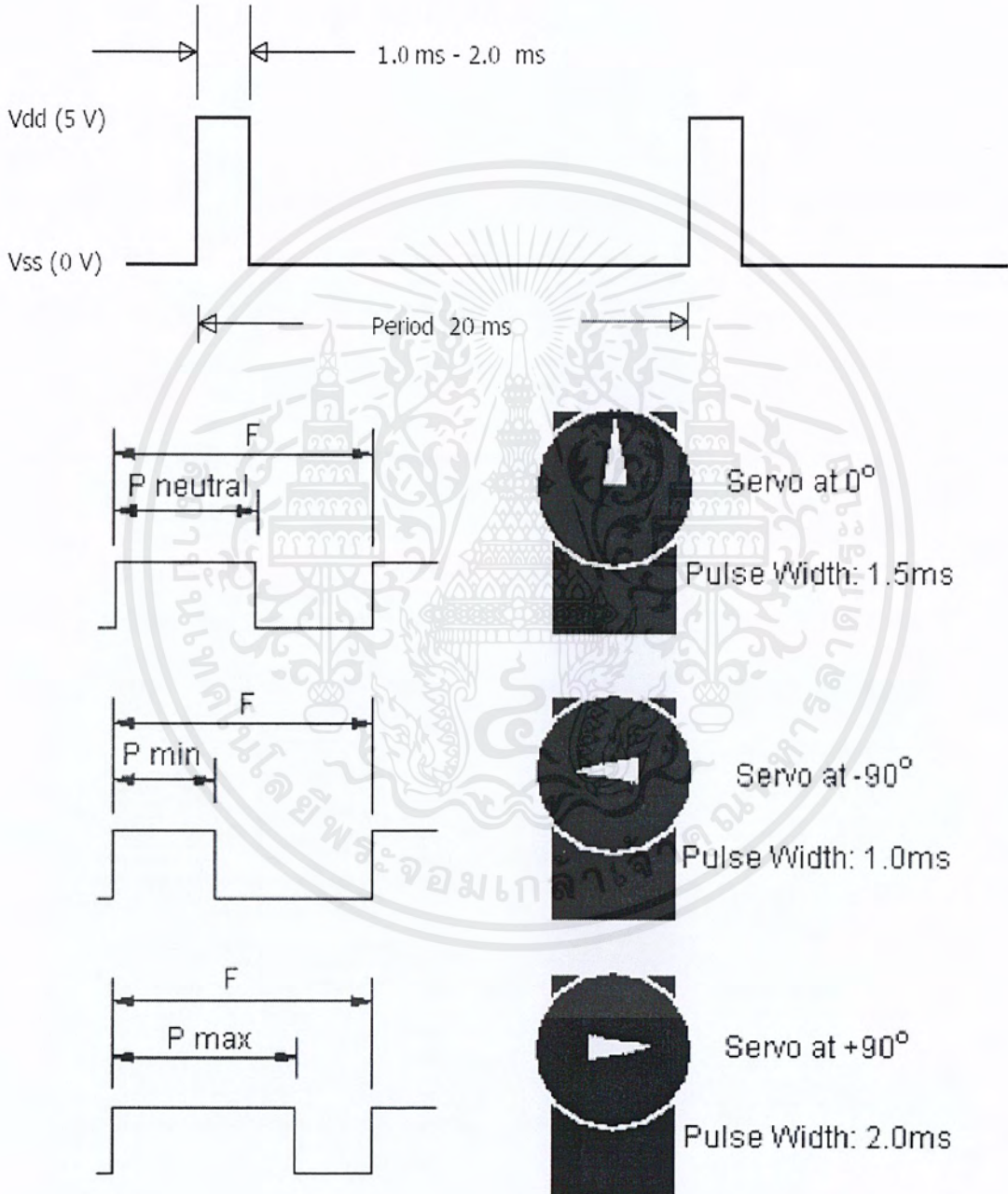


รูปที่ 2.12 โครงสร้างภายในของ Servo Motor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 หลักการทำงานของ servo motor

การควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ทำได้โดยการป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ให้กับมอเตอร์ซึ่งตำแหน่งและทิศทางการหมุนของมอเตอร์นี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของความกว้างของพัลส์นั้นๆ โดยทั่วไปแล้วความกว้างของสัญญาณพัลส์จะมีจุดให้อ้างอิง 3 จุด ดังรูป คือ



รูปที่ 2.13 การควบคุมตำแหน่งของ Servo Motor

- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 1.5 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม 0 องศาหรือจุดกึ่งกลางของมอเตอร์
- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 1 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม - 90 องศาหรือในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 2 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม + 90 องศาหรือในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

โดยหลักการก็คือจะอาศัยการเปรียบเทียบช่วงเวลาของความกว้างพัลส์ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ทางขาสัญญาณควบคุมกับค่าเวลาของวงจร RC ภายในบอร์ดควบคุมในตัวของมอเตอร์ซึ่งค่าเวลาของวงจร RC นี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามการหมุนของมอเตอร์เนื่องจากตัวต้านทานปรับค่าจะถูกยึดติดอยู่กับแกนหมุนของมอเตอร์ซึ่งการหมุนของมอเตอร์จะทำให้ค่าความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่า (VR) เปลี่ยนแปลงไปเป็นผลทำให้ค่าเวลาของวงจร RC เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยในขณะที่เราป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ให้กับมอเตอร์ทางขาสัญญาณควบคุมสัญญาณนี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าเวลาของวงจร RC หากค่าทั้ง 2 ไม่เท่ากันมอเตอร์ก็จะหมุนทำให้ค่าเวลาของวงจร RC เปลี่ยนแปลงจนกระทั่งค่าเวลาความกว้างพัลส์ของวงจร RC เปลี่ยนแปลงจนเท่ากับสัญญาณพัลส์ทางขาควบคุม (Control line) มอเตอร์จึงจะหยุดหมุน

2.4 จอแสดงผล LCD



รูปที่ 2.14 จอแสดงผล DOT MATRIX LCD

จอแสดงผลแบบ LCD (Liquid Crystal Display) จัดเป็นจอแสดงผลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งจอแสดงผลแบบ LCD นี้มีทั้งแบบที่แสดงผล เป็นอักขระเพียงอย่างเดียว (Character LCD) และแบบที่สามารถแสดงผลเป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์อื่นๆ ตามความต้องการได้ (Graphic LCD) โดย LCD Display ที่เรามักพบเห็นกันโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกๆในชีวิตประจำวันนั้นอาจมีอยู่หลายแบบ บางชนิดก็เป็นแบบที่มีการสั่งผลิตขึ้นเฉพาะงานเพื่อการผลิตเป็นสินค้าจำนวนมากๆโดย มีรูปแบบและรูปร่างเฉพาะ เช่น LCDDisplay ที่นำไปใช้ในนาฬิกาข้อมือแบบดิจิทัล เครื่องเล่นเกม หรือในเครื่องคิดเลข หรือหน้าปัดวิทยุเทปต่างๆ เป็นต้น แต่ในที่นี้จะขอกล่าวแนะนำเฉพาะ Dotmatrix LCD ที่มีวางจำหน่ายกันทุกๆไปที่สามารถซื้อหามาใช้งานกันได้ง่ายในบ้านเรา โดยที่พบเห็นกันมากในปัจจุบันนี้ อาจมีมากมายหลายแบบหลายขนาดให้เลือกใช้ ที่พบเห็นกันทั่วไปได้แก่ 16 ตัวอักษร ไปจนถึง 40 ตัวอักษร และมีจำนวนบรรทัดตั้งแต่ 1 บรรทัด ไปจนถึง 4 บรรทัด หรืออาจมากกว่าโดยLCD เหล่านี้อาจมีหลายผู้ผลิตแต่ส่วนมากแล้วจะมีโครงสร้างการทำงานและชุดคำสั่งที่เหมือนกันเกือบทุกประการอาจแตกต่างกันบ้างในเรื่องของความเร็วในการอ่าน/เขียน (Access Time)

ในปัจจุบันนี้ จอแสดงผลแบบ LCD จัดว่าเป็นจอแสดงผลที่ได้รับความนิยมอย่างสูงเนื่องจากLCD ถูกนำมาใช้งานแทนที่ 7-SEGMENT เป็นจำนวนมากเนื่องจาก LCD สามารถแสดงตัวอักษรและรายละเอียดได้มากกว่า 7-SEGMENT ทำให้มีการนำไปใช้ในงานเครื่องมือต่างๆมากขึ้น เพราะการแสดงผลของ LCD นั้นสามารถใช้สื่อความหมายของการทำงานระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องมือต่างๆได้โดยง่าย เพราะ LCD สามารถแสดงผลเป็นข้อความ สัญลักษณ์ หรือรูปภาพต่างๆได้โดยง่าย โดยสามารถกำหนดให้แสดงผลแบบคงที่ หรือการแสดงผลแบบเคลื่อนไหวก็ได้ ซึ่งตามปกติแล้ว LCD จะมี Chips Controller บรรจุไว้ภายในชุดโมดูลด้วยอยู่แล้ว การสั่งงานต่างๆจะต้องกระทำผ่าน Controller ของแผงโมดูล LCD เป็นหลัก ซึ่งตามปกติแล้วในการใช้งาน LCD นั้นผู้จำเป็นต้องศึกษาข้อกำหนดในการเชื่อมต่อวงจรและลักษณะของสัญญาณคำสั่งต่างๆของ LCD เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมส่งสัญญาณไปควบคุมการแสดงผลของ LCD ได้ตามต้องการตามปกติแล้ว โมดูล LCD แบบ Character LCD นั้นจะมีขาต่อใช้งาน 14 ถึง 16 ขา โดยสัญญาณที่ใช้ในการควบคุมการทำงานจะใช้ 14 ขา ส่วนอีก 2 ขาจะเป็นของ Backlight LED ดังแสดงรายละเอียดการจัดขาที่ใช้งาน โมดูล LCD

2.4.1 โครงสร้างโดยทั่วไปของ LCD

ตามปกติโครงสร้างของ LCD จะประกอบขึ้นด้วยแผ่นแก้ว 2 แผ่นประกบกันอยู่ โดยเว้นช่องว่างตรงกลางไว้ 6-10 ไมโครเมตร ผิวด้านในของแผ่นแก้วจะเคลือบด้วยตัวนำไฟฟ้าชนิดใสเพื่อใช้แสดงตัวอักษรระหว่างตัวนำไฟฟ้าใสกับผลึกเหลวจะมีชั้นสารที่ทำให้โมเลกุลของผลึกรวมตัว

กัน ในทิศทางที่แสงส่องมากระทบซึ่งเรียกว่า ALIGNMENT LAYER และผลึกเหลวที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นแบบ MAGNETIC โดย LCD สามารถแสดงผลให้เรามองเห็นได้ทั้งหมด 3 แบบด้วยกันคือ

- แบบใช้การสะท้อนแสง (Reflective Mode) ซึ่งจะใช้สารประเภทโลหะเคลือบอยู่ที่แผ่นหลังของ LCD ซึ่ง LCD ประเภทนี้จะเหมาะกับการนำมาใช้งานในที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ
- แบบใช้การส่งผ่าน (Transmissive Model) โดย LCD แบบนี้จะวางหลอดไฟไว้ด้านหลังจอ LCD แสดงผลเพื่อให้อ่านค่าแสดงผลได้ชัดเจน
- แบบส่งผ่าน/สะท้อน (Transflective Model) แบบนี้จะเป็นการนำเอาข้อดีของจอแสดงผล LCD ทั้ง 2 แบบแรกมารวมเข้าด้วยกัน

2.4.2 การควบคุมการแสดงผลของ LCD

เราไม่สามารถจ่ายกระแสไฟตรงกับ LCD ค้างไว้ตลอดเวลาเพื่อให้ LCD แสดงผลตามที่เราต้องการได้เนื่องจากจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าและจะทำให้อายุการใช้งาน LCD สั้นลง ด้วยเหตุนี้เราจึงจำเป็นต้องป้อนสัญญาณสลับระหว่างปิดกับเปิด (SCAN) ด้วยความถี่ไม่น้อยกว่า 30Hz เพื่อให้หน้าจอกระพริบ โดยปรกติแล้ว LCD ที่นิยมนำมาใช้งานกันทั่วไปจะเป็นแบบที่มีส่วนควบคุม (Controller) รวมไว้ในตัว LCD ด้วยอยู่แล้ว ผู้ใช้เพียงแค่ส่งรหัสคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานของ LCD ให้กับ Controller เท่านั้นว่าต้องการให้ LCD ทำงานอย่างไร แสดงข้อความอะไร ซึ่งจะมีสัญญาณในการเชื่อมต่อระหว่าง LCD กับ Microcontroller ดังนี้

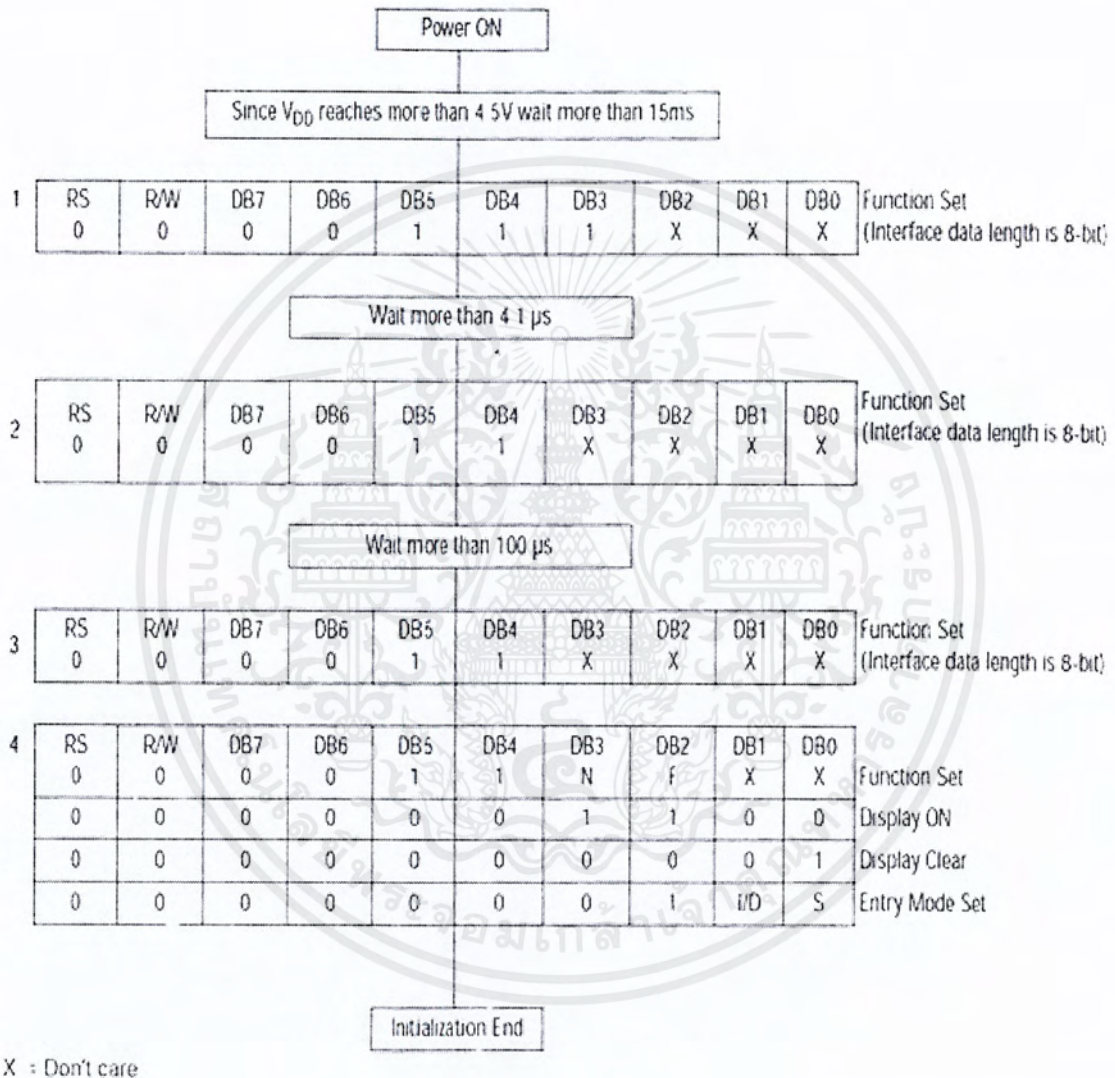
ตารางที่ 2.1 ชื่อและหน้าที่ของขาสัญญาณต่างๆของ LCD

ขาที่	ชื่อขา	หน้าที่การใช้งาน
1	GND	ต่อกับกราวด์ของวงจร
2	+V _{DD}	ต่อกับไฟเลี้ยง +5V
3	VO	เป็นขาสำหรับป้อนแรงดันเพื่อปรับความสว่างของจอแสดงผล LCD
4	RS	เป็นขาเลือกการติดต่อกับรีจิสเตอร์คำสั่งหรือรีจิสเตอร์ข้อมูล
5	R/W	เป็นขาเลือกการอ่านหรือเขียนข้อมูลกับโมดูล LCD
6	EN	เป็นขาสำหรับป้อนสัญญาณพัลส์ Enable ให้โมดูล LCD ทำงาน
7-14	D0-D7	เป็นขาข้อมูล 8 บิต โดยใช้ขา 7 คือ D0 เรียงลำดับจนถึงขา 14 คือ D7
15	A	เป็นขา Anode ของ Blacklight LED
16	K	เป็นขา Cathode ของ Blacklight LED

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

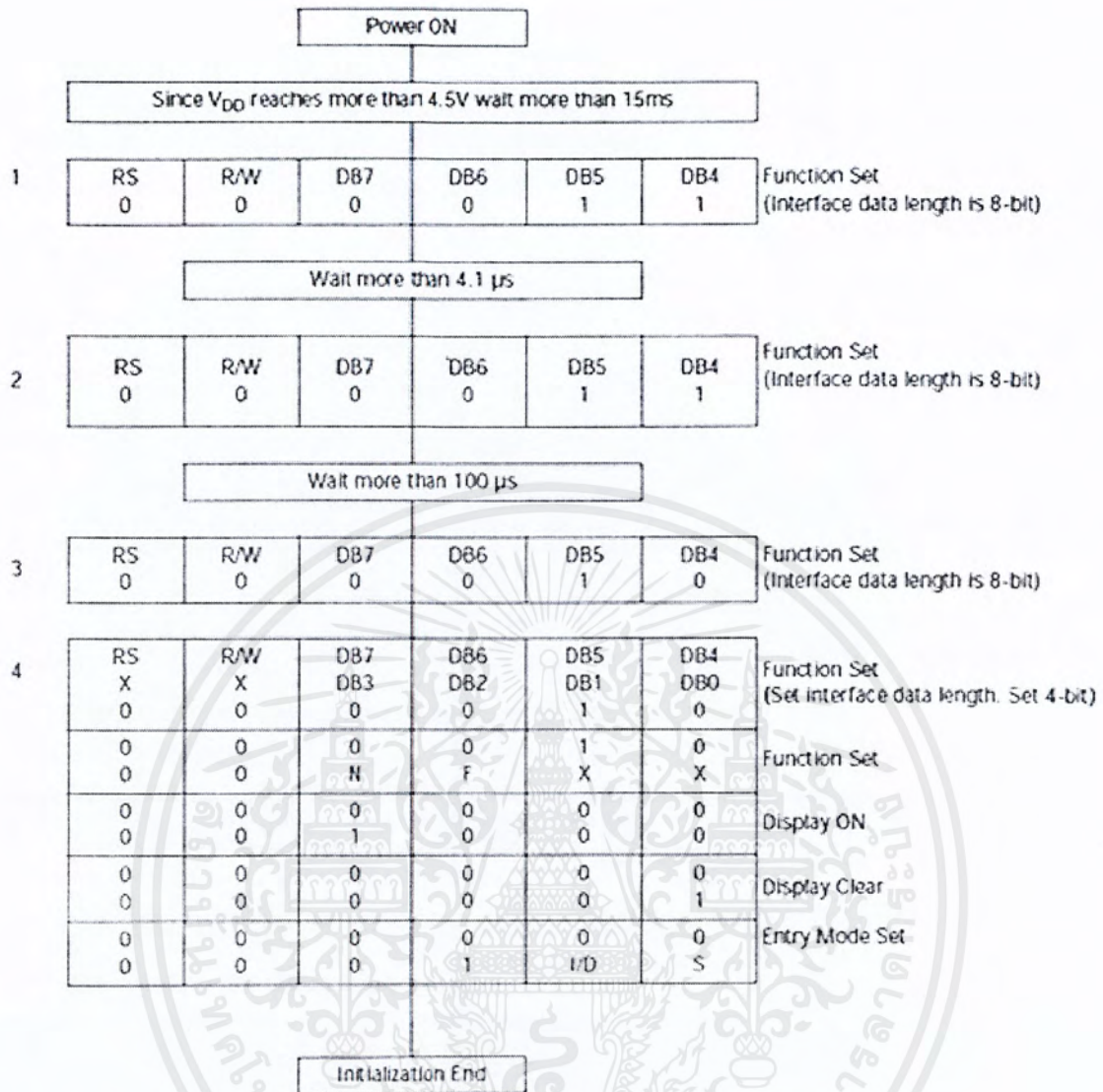
2.4.3 การเชื่อมต่อระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์กับ LCD Controller

สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับ LCD Controller นั้นสามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ การเชื่อมต่อแบบ 8 บิต และการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต โดยมีข้อกำหนดดัง Flow Chart



รูปที่ 2.15 การ Initial LCD แบบ 8 บิต Mode

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



X = Don't care

รูปที่ 2.16 การ Initial LCD แบบ 4 บิต Mode

2.5 Visual Basic 6.0

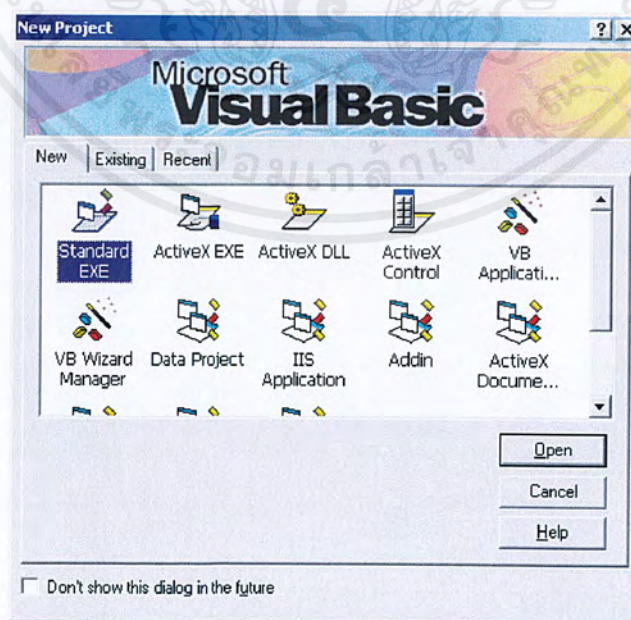
โปรแกรม Visual Basic (VB) เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่กำลังเป็นที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน โปรแกรม Visual Basic เป็นโปรแกรมที่ได้เปลี่ยนรูปแบบการเขียนโปรแกรมใหม่ โดยมีชุดคำสั่งมาสนับสนุนการทำงาน มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่เรียกกันว่า คอนโทรล(Controls) ไว้สำหรับช่วยในการออกแบบโปรแกรม โดยเน้นการออกแบบหน้าจอแบบกราฟฟิก หรือที่เรียกว่า Graphic User Interface(GUI) ทำให้การจัดรูปแบบหน้าจอเป็นไปได้ง่าย และในการเขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นจะเขียนแบบ Event - Driven Programming คือ โปรแกรมจะทำงานก็ต่อเมื่อเหตุการณ์ (Event) เกิดขึ้น ตัวอย่างของเหตุการณ์ ได้แก่ ผู้ใช้เลื่อนเมาส์ ผู้ใช้คลิกปุ่มบนคีย์บอร์ด ผู้ใช้คลิกปุ่มเมาส์ เป็นต้น เครื่องมือ หรือคอนโทรลต่างๆที่ Visual Basic ได้เตรียมไว้ให้ไม่ว่าจะเป็น Form TextBox Label ฯลฯ ถือว่าเป็นวัตถุ (Object ในที่นี้ขอใช้คำว่า ออบเจกต์) นั้นหมายความว่า ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือใดๆใน Visual Basic จะเป็นออบเจกต์ทั้งสิ้น สามารถที่จะควบคุมการทำงานแก้ไขคุณสมบัติของออบเจกต์นั้นได้โดยตรงในทุกๆออบเจกต์จะมีคุณสมบัติ (properties) และเมธอด (Methods) ประจำตัวซึ่งในแต่ละออบเจกต์อาจจะมีคุณสมบัติและเมธอดที่เหมือนหรือต่างกันก็ได้ขึ้นอยู่กับชนิดของออบเจกต์ ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ด้วย Visual Basic การเขียนโค้ดจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนๆเรียกว่า โพรซีเจอร์ (procedure) แต่ละโพรซีเจอร์จะประกอบไปด้วย ชุดคำสั่งที่พิมพ์เข้าไปแล้วทำให้คอนโทรลหรือออบเจกต์นั้น ๆ ตอบสนองการกระทำของผู้ใช้ ซึ่งเรียกว่าการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming-OOP) แต่ตัวภาษา Visual Basic ยังไม่ถือว่าเป็นการเขียนโปรแกรมแบบ OOP อย่างแท้จริง เนื่องจากข้อจำกัดหลายๆอย่างที่ Visual Basic ไม่สามารถทำได้

2.5.1 พื้นฐานของโปรแกรม Visual Basic 6.0

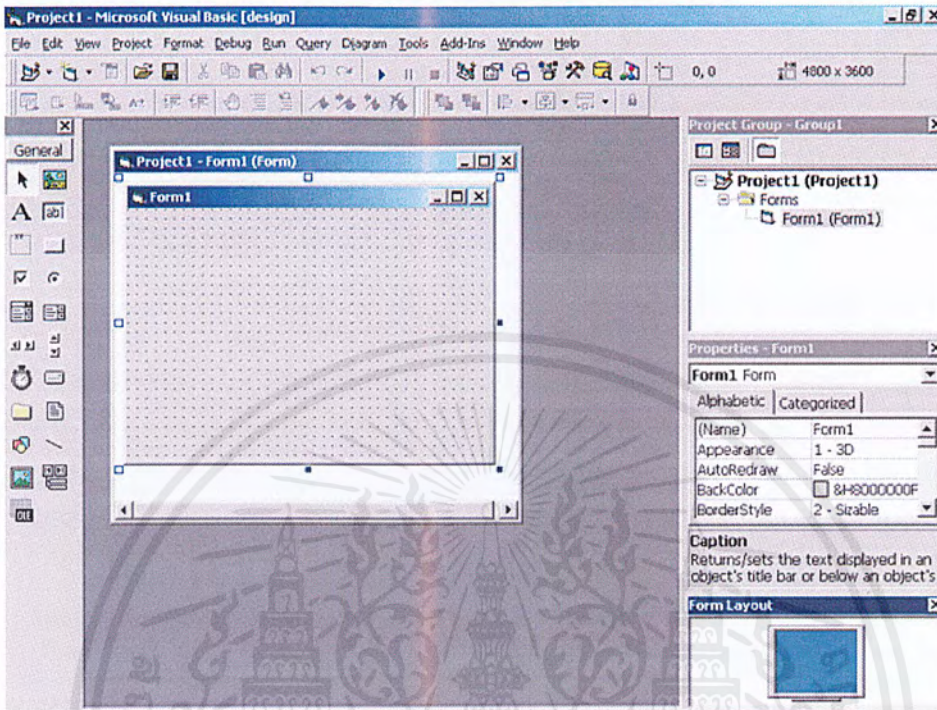
เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Visual Basic จะแสดงกรอบโต้ตอบสำหรับเลือกชนิดของโปรแกรมประยุกต์ที่ต้องการ



รูปที่ 2.17 หน้าต่างโต้ตอบเมื่อเริ่มเปิดโปรแกรม Visual Basic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเลือกชนิดของโปรแกรมประยุกต์เป็นแบบ Standard EXE จะเข้าสู่หน้าต่างของ Visual Basic



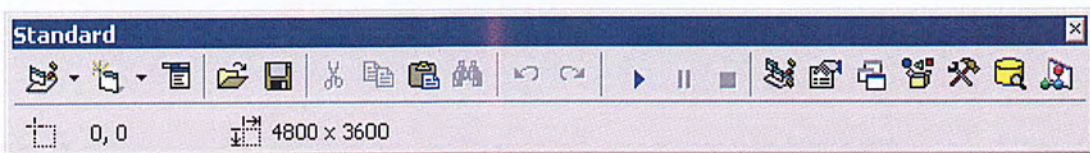
รูปที่ 2.18 หน้าต่างหลักของโปรแกรม Visual Basic

ในแต่ละส่วนของ Visual Basic จะมีหน้าที่แตกต่างกันไป ซึ่งในระหว่างการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์จะต้องใช้ส่วนต่างๆเหล่านี้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์

2.5.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic

ทูลบาร์ (Toolbars)

เป็นแถบสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับเข้าถึงชุดคำสั่งของ Visual Basic ได้ทันที โดยจะนำคำสั่งที่ถูกใช้งานบ่อย ๆ มาแสดง



รูปที่ 2.19 รูปภาพแถบสัญลักษณ์ Toolbars

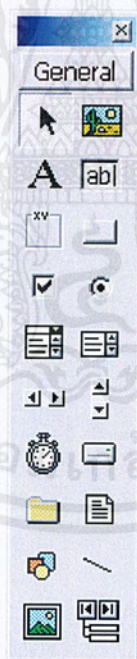
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทูลบาร์สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. **Standard Toolbars** เป็นทูลบาร์มาตรฐานประกอบด้วยคำสั่งที่เกี่ยวกับการจัดการ Project
2. **Edit Toolbars** เป็นทูลบาร์ที่ประกอบไปด้วยคำสั่งที่ใช้สำหรับช่วยในการเขียนโค้ดใน code editor
3. **Debug Toolbars** เป็นทูลบาร์ที่ประกอบไปด้วยคำสั่งที่ใช้สำหรับตรวจสอบการทำงาน การประมวลผลโปรแกรม
4. **Form Editor Toolbars** เป็นทูลบาร์ที่ประกอบไปด้วยคำสั่งที่ใช้สำหรับช่วยในการปรับขนาดย้ายเปลี่ยนตำแหน่งคอนโทรลต่างๆที่อยู่บนฟอร์ม

Toolboxes

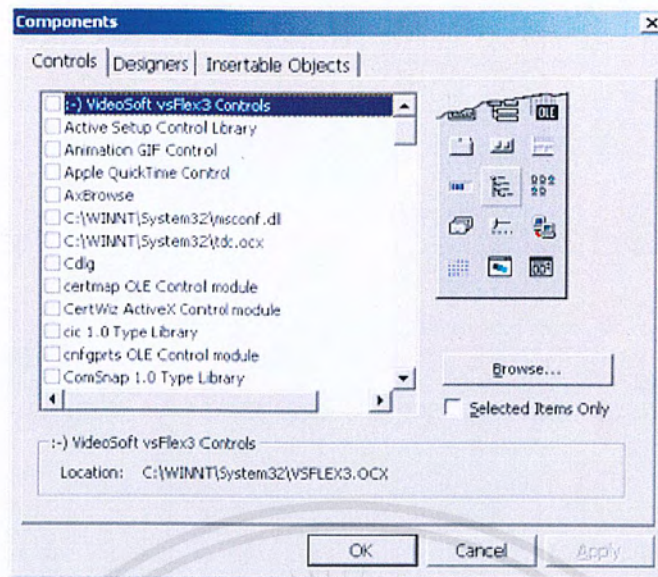
คือแถบสัญลักษณ์ Controls ต่างๆ ที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ



รูปที่ 2.20 ชุดคอนโทรล Intrinsic

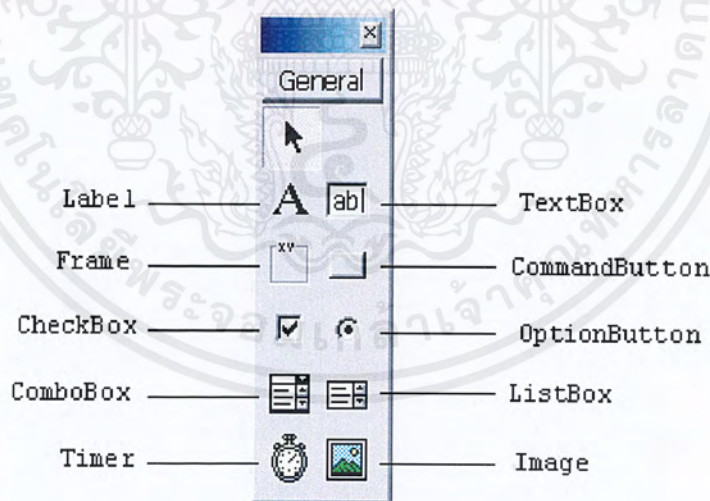
1. **คอนโทรลภายใน (Intrinsic controls)** เป็นชุดคอนโทรลมาตรฐานของ Visual Basic ทุกๆ ครั้งที่มีการเรียกใช้ Form เพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์คอนโทรลชุดนี้จะถูกเรียกขึ้นมาอัตโนมัติ สามารถเลือกใช้งานคอนโทรลกลุ่มนี้ได้ทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.21 ชุดคอนโทรล ActiveX

2. คอนโทรล ActiveX (ActiveX controls) เป็นชุดคอนโทรลเพิ่มเติมที่ไม่โครซอฟท์จัดเตรียมไว้เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ การเพิ่มคอนโทรลกลุ่มนี้เข้ามาในทูลบ็อกซ์ทำได้โดยเลือกเมนู Project/Components (หรือคลิกขวาตรงแถบทูลบ็อกซ์เลือกคำสั่ง)

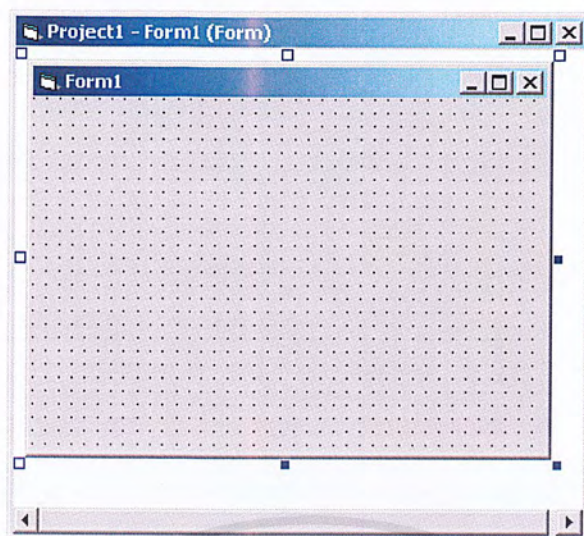


รูปที่ 2.22 ส่วนที่ใช้ออกแบบการแสดงผล

Form Designer

เป็นส่วนที่ใช้ออกแบบการแสดงผลส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ฟอร์มเป็นออบเจกต์แรกที่ถูกเตรียมไว้ให้ใช้งานคอนโทรลทุกตัวที่ต้องการใช้งานจะต้องนำไปบรรจุไว้ในฟอร์มนำคอนโทรลมาประกอบกันขึ้นเป็นโปรแกรมประยุกต์ ทุกครั้งที่เปิด Visual Basic ขึ้นมา หรือสร้าง Project ใหม่จะมีฟอร์มว่าง 1 ฟอร์มถูกสร้างเตรียมไว้เสมอ

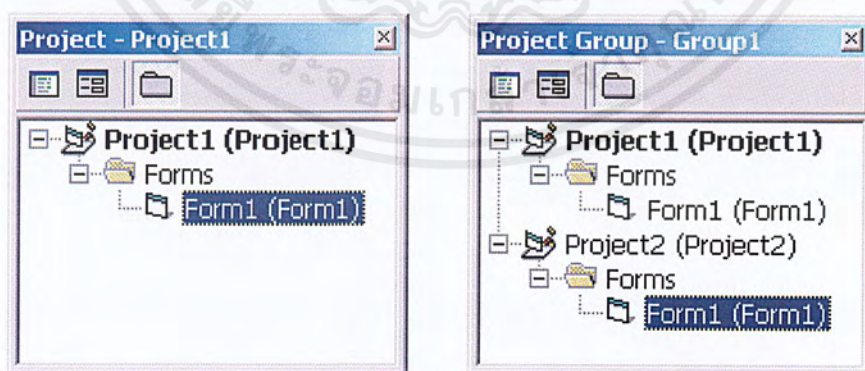
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.23 ส่วนสำหรับจัดการโปรเจก

Project Explorer

Project Explorer ใช้สำหรับบริหารและจัดการโปรเจก โดยจะแสดงองค์ประกอบของแต่ละโปรเจกแบบ โครงร่างต้นไม้ (tree-view) ตัวโปรเจกจะหมายถึง โปรแกรมประยุกต์ซึ่งจะอยู่ส่วนบนสุดถัดมา จะแสดงส่วนประกอบต่างๆ ของโปรเจกนั้นๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง เช่น ฟอรั่ม โมดูล รายงาน เป็นต้น ถ้ามี 2 โปรเจกขึ้นไป ก็จะแสดงแยกออกเป็นส่วนตัวหากอีกโปรเจก ถ้าต้องการใช้งานส่วนใด ของโปรเจกไหนก็สามารถคลิกเลือกได้ทันที



รูปที่ 2.24 Project Explorer แบบ โปรเจกเดี่ยว และ แบบหลายโปรเจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ส่วนประกอบของโปรเจก

Project(n)	คือ โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาอยู่ มีนามสกุล .vbp
Form(n) .frm	เป็นฟอร์มที่มีอยู่ใน โปรเจกนั้นๆ ใน 1 โปรเจกอาจมีมากกว่า 1 ฟอร์มก็ได้ มีนามสกุล
Modules	เป็นที่เก็บชุดคำสั่งที่คุณเขียนขึ้นมา โดยจะเก็บชุดคำสั่งที่ใช้บ่อย ๆ มีนามสกุล .bas
Class Modules	เป็น โมดูลชนิดพิเศษที่มีลักษณะเป็นออบเจกต์ที่สามารถสร้างขึ้นมาได้จะมีนามสกุล .cls
User controls	เป็นส่วนที่เก็บคอนโทรล ActiveX ที่คุณสร้างขึ้นมา มีนามสกุล .ctl
Designers	เป็นส่วนของรายงานที่ถูกสร้างขึ้นมีนามสกุลเป็น .dsr

Properties Window

หน้าต่างคุณสมบัติเป็นส่วนที่ใช้กำหนดคุณสมบัติของออบเจกต์ที่ถูกเลือก หรือได้รับความสนใจ (focus) อยู่ขณะนั้นซึ่งสามารถที่จะปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ ของคอนโทรลเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและตรงกับความต้องการใช้งาน ได้ทันที



รูปที่ 2.25 หน้าต่างคุณสมบัติ

ในหน้าต่างคุณสมบัติ จะประกอบไปด้วยแท็บ 2 แท็บ คือ

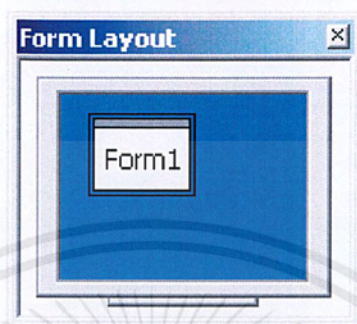
1. แท็บ Alphabetic เป็นแท็บที่แสดงรายการคุณสมบัติ เรียงตามตัวอักษรในภาษาอังกฤษ
2. แท็บ Categorized เป็นแท็บที่แสดงรายการคุณสมบัติ โดยการจัดกลุ่มของคุณสมบัติที่มี

หน้าที่คล้ายกัน หรือมีความสัมพันธ์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง Form Layout

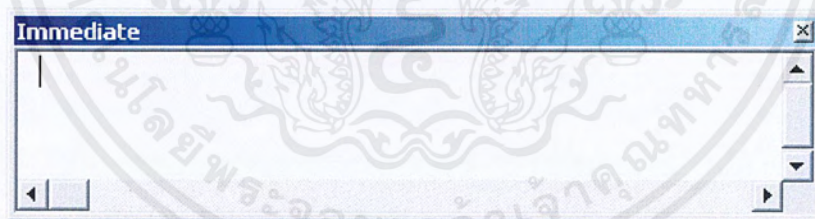
เป็นส่วนที่แสดงให้เห็นตำแหน่งของฟอร์ม และสามารถกำหนดตำแหน่งของฟอร์มที่ปรากฏบนจอภาพในขณะประมวลผลได้ โดยการเคลื่อนย้ายฟอร์มจำลอง ที่อยู่ในจอภาพจำลองด้วยการ drag เมาส์ ไปยังตำแหน่งที่คุณต้องการ โดยจะมีผลในขณะประมวลผลเท่านั้น



รูปที่ 2.26 หน้าต่าง Form Layout

Immediate Window

เป็นหน้าต่างที่ให้ประโยชน์ ในกรณีที่คุณต้องการทราบผลการประมวลผลโดยทันที เช่น การทดสอบ โปรแกรมย่อยต่างๆ เป็นต้น เมื่อคุณสั่งประมวลผลโปรแกรมหน้าต่างนี้จะปรากฏขึ้นโดยอัตโนมัติ

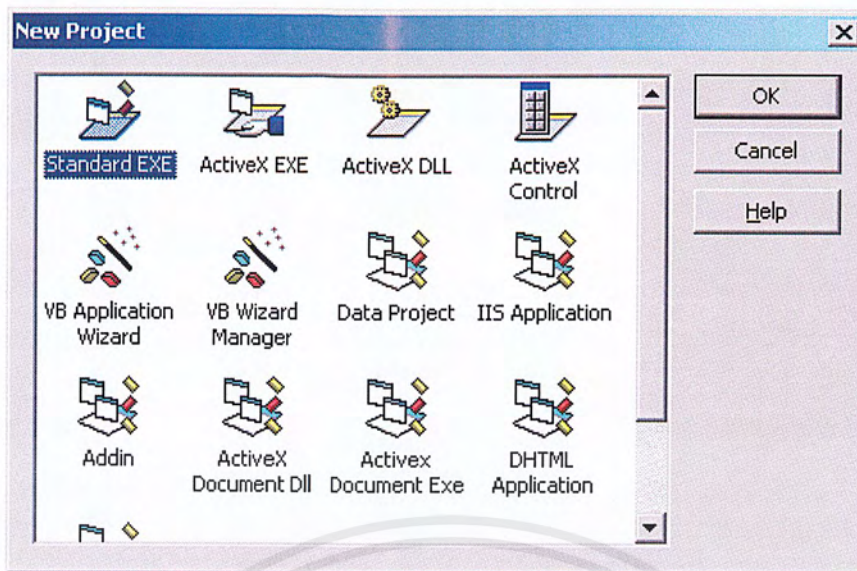


รูปที่ 2.27 หน้าต่าง Immediate Window

หน้าต่าง New Project

หน้าต่าง New Project จะปรากฏขึ้นมาเมื่อเลือกเมนู File/New Project กรอบโต้ตอบนี้ จะแสดงชนิดของโปรแกรมประยุกต์ ที่คุณต้องการพัฒนาซึ่งจะคล้ายกับตอนที่เปิดโปรแกรม Visual Basic ขึ้นมาครั้งแรก

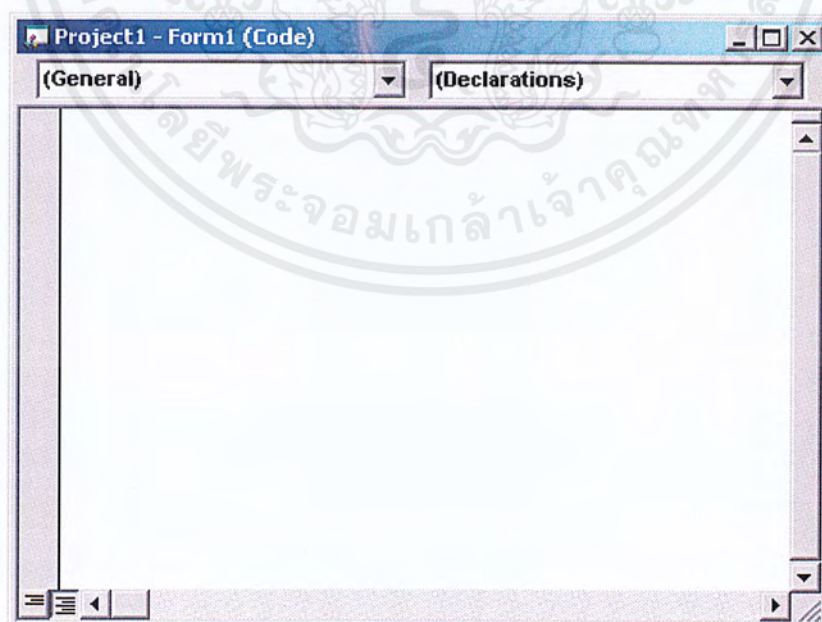
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.28 หน้าต่าง New Project

หน้าต่าง Code Editor

เป็นส่วนที่ใช้ในการเขียนชุดคำสั่งสำหรับการประมวลผล และควบคุมการทำงานของคอนโทรลต่างๆ



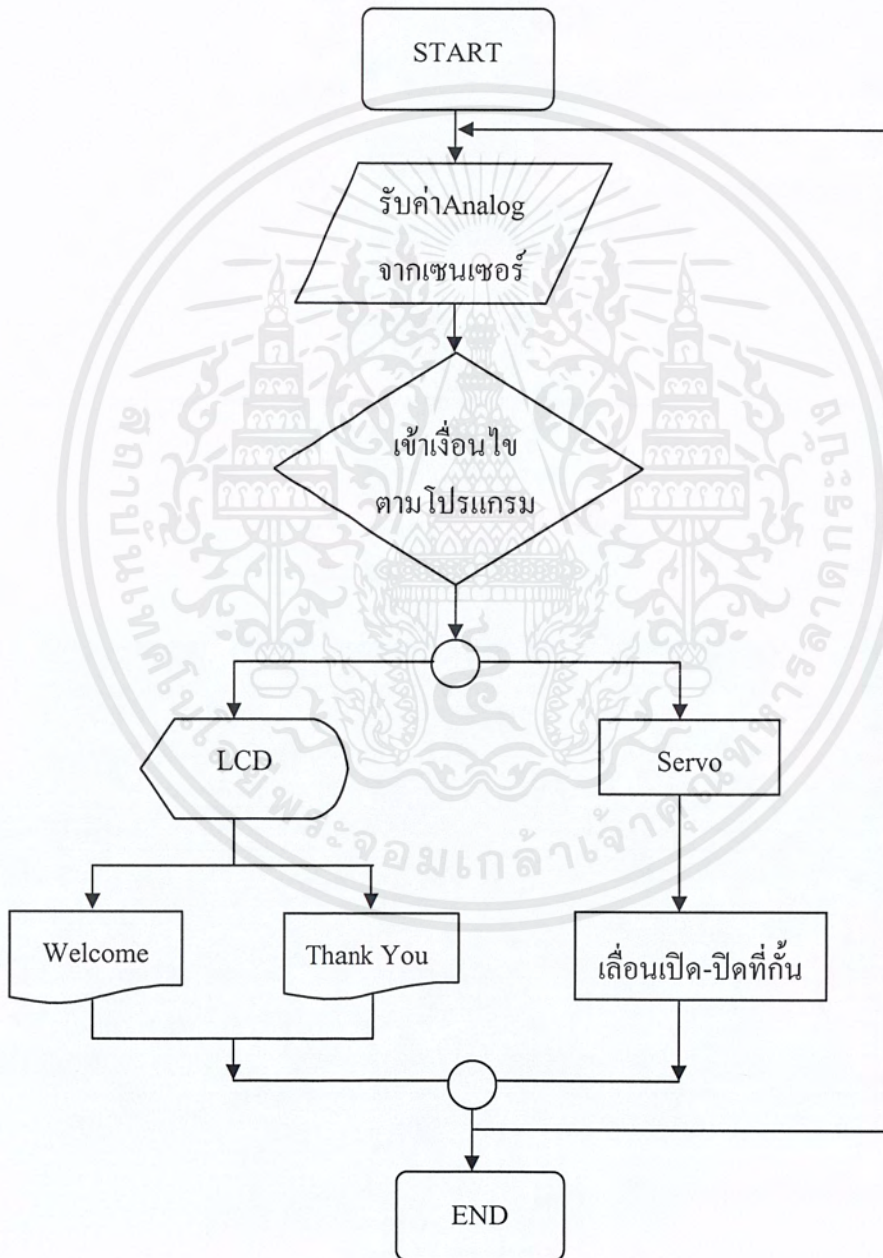
รูปที่ 2.29 หน้าต่าง Code Editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

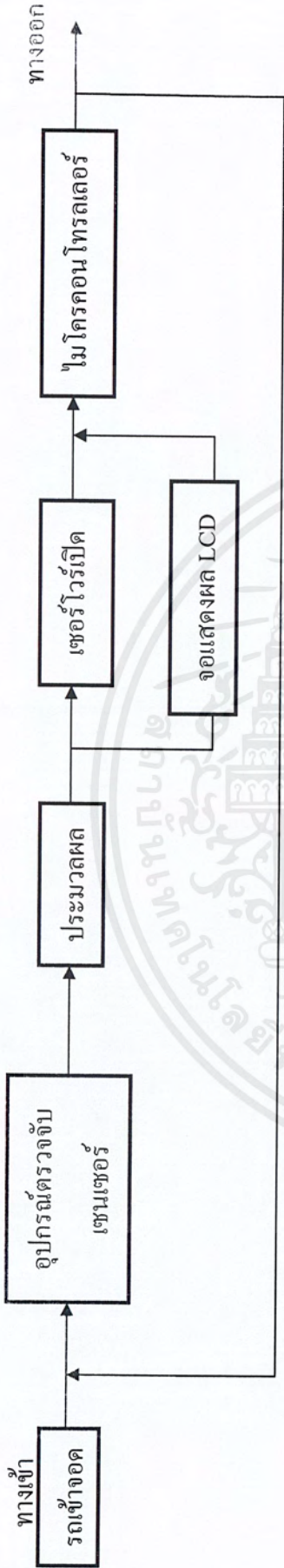
การออกแบบและการคำนวณ

ทฤษฎีขั้นตอนการออกแบบและการคำนวณ โครงการปริญญาโท ซึ่งสามารถแยกออกเป็นส่วนๆ ประกอบหลักได้ ดังนี้

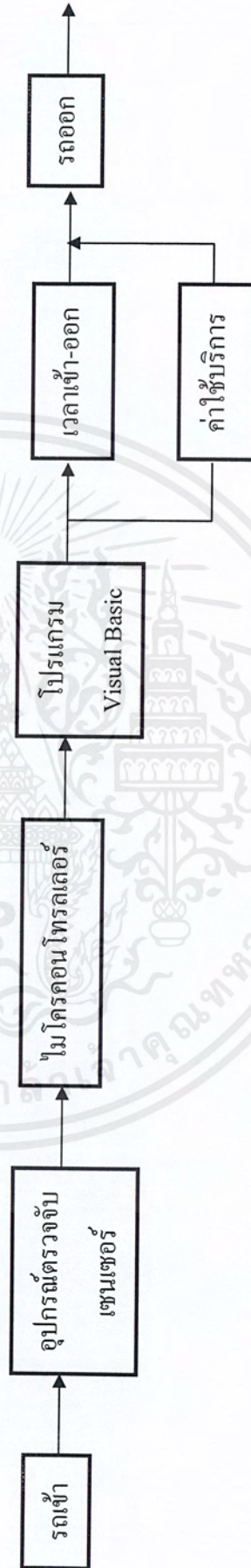


รูปที่ 3.1 แสดงโฟลว์ชาร์ตขั้นตอนการทำงานของระบบแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แผนภาพขั้นตอนการทำงานของระบบ



รูปที่ 3.3 แผนภาพการทำงานส่วนประมวลผล

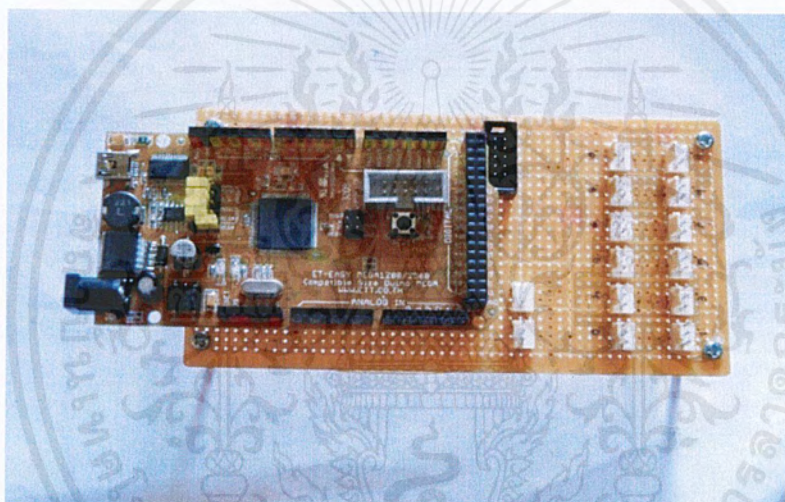
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 โครงสร้างของระบบในส่วนต่างๆของโครงการ

โครงสร้างของระบบในส่วนต่างๆของโครงการแบ่งออกเป็น 4 ส่วนย่อยๆ คือ

- ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280
- อุปกรณ์ตรวจจับการสะท้อน R-REFLEX
- จอแสดงผลDOT MATRIX LCD
- SERVO MOTER

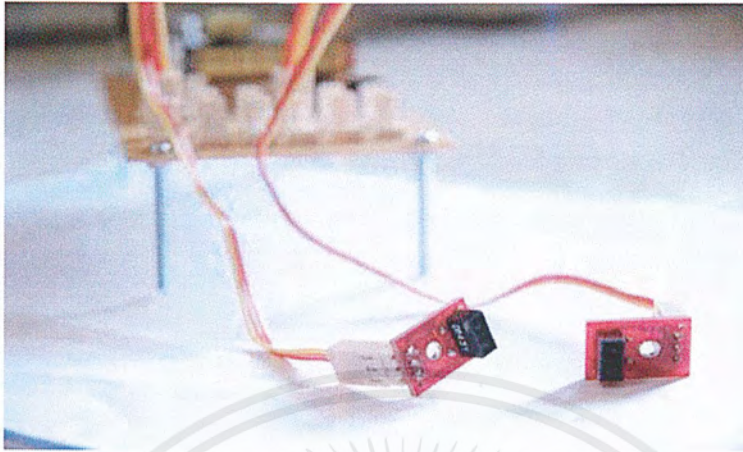
3.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280



รูปที่ 3.4 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280

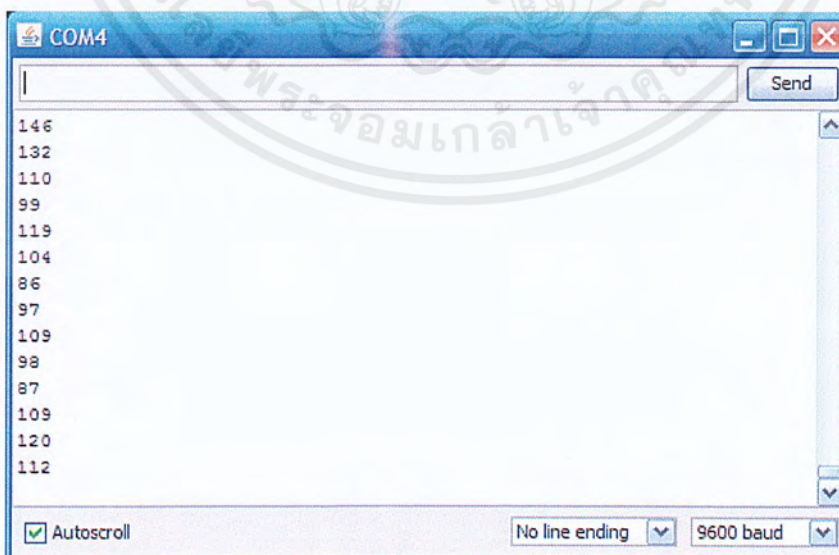
ระบบที่ใช้ในการควบคุมการตรวจจับและการแสดงผลจำเป็นต้องใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อที่จะทำให้วงจรทำงานโดยสมบูรณ์ในที่นี้คือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 โดยทำการเขียนเขียนโปรแกรมลงไปไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อใช้ควบคุมส่วนต่างๆของระบบ

3.1.2 อุปกรณ์ตรวจจับการสะท้อน R-REFLEX



รูปที่ 3.5 อุปกรณ์ตรวจจับการสะท้อน R-REFLEX

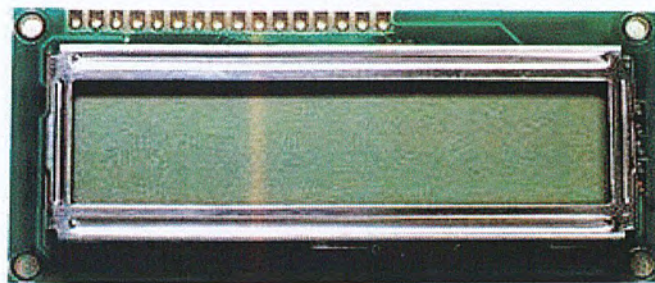
ในการที่จะตรวจจับรถในบริเวณช่องจอดและบริเวณทางเข้า-ออกลานจอดรถ โดยอุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจจับได้ในระยะ 5-8 เซนติเมตร วงจรจะตรวจจับจะใช้หลักการส่งไปและสะท้อนกลับของสัญญาณอินฟราเรด โดยเมื่อมีรถเข้ามาจอดภายในบริเวณช่องจอดหรือหน้าทางเข้า-ออกของลานจอดรถ รถยนต์จะตัดลำแสงอินฟราเรดระหว่างตัวส่งและตัวรับทำให้อุปกรณ์ตรวจจับส่งสัญญาณไปที่ขา Analog ของไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งสัญญาณจะอยู่ในช่วง 0 – 1023



รูปที่ 3.6 ค่าของอุปกรณ์ตรวจจับเซนเซอร์ที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 อ่านค่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 จอแสดงผล DOT MATRIX LCD



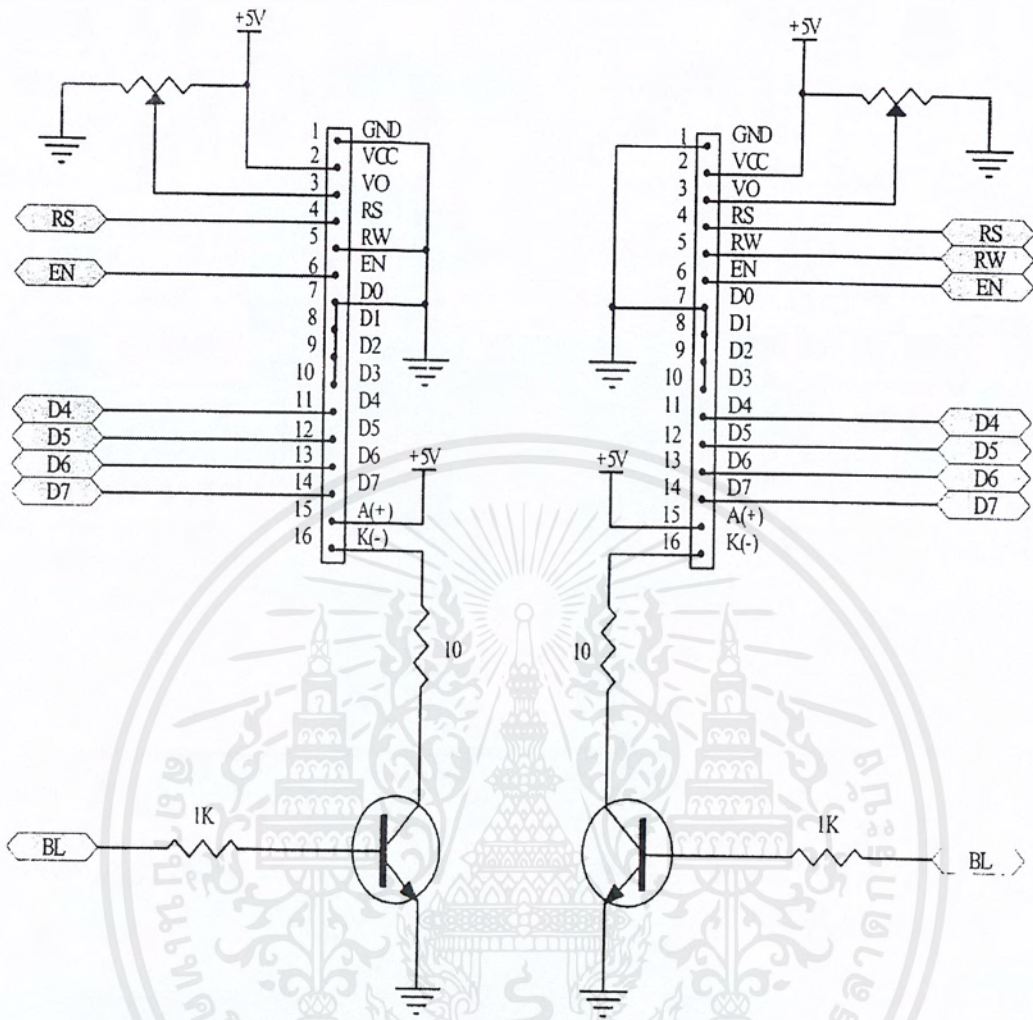
รูปที่ 3.7 จอแสดงผล DOT MATRIX LCD

จอแสดงผล DOT MATRIX LCD เป็นส่วนประกอบของระบบแสดงผลใช้เพื่อแสดงข้อความต้อนรับเมื่อมีรถเข้ามาใช้บริการในลานจอดรถ โดยเซนเซอร์จะทำงานเมื่อมีรถเข้ามาในบริเวณหน้าทางเข้าของลานจอด โดยจอแสดงผล LCD จะทำการแสดงข้อความต้อนรับว่า “WELCOME” เพื่อเป็นการต้อนรับผู้ที่เข้ามาใช้บริการลานจอดรถ

3.1.3.1 การเชื่อมต่อระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์กับ LCD Controller

เนื่องจากการเชื่อมต่อ LCD แบบ 8 Bit Mode นั้น จำเป็นต้องใช้สัญญาณในการเชื่อมต่อมากถึง 11 เส้น ซึ่ง Arduino เองมีจำนวน I/O ให้ใช้งานเพียง 14 เส้น ซึ่งเมื่อแบ่งไปใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารอนุกรม สำหรับการ Upload Code อีก 2 เส้น ก็จะเหลือสัญญาณ I/O ไว้ให้ใช้งานจริงๆ จำนวน 12 เส้น ดังนั้นในการเชื่อมต่อกับ LCD ใน 8 Bit Mode นั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับ Arduino

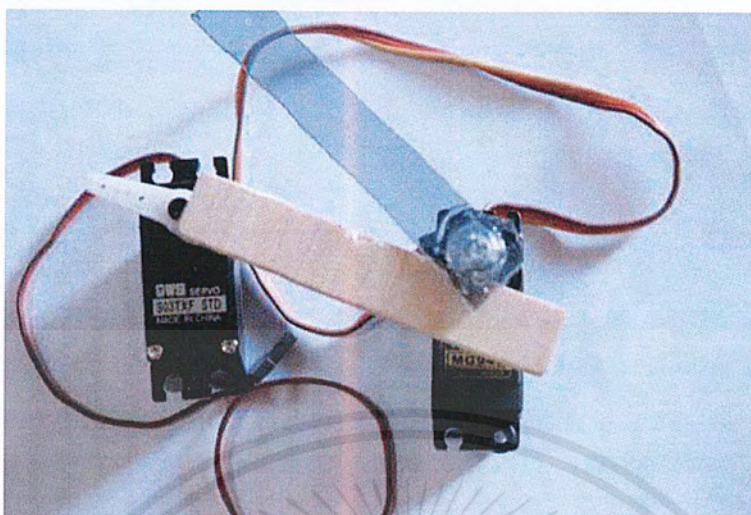
แต่อย่างไรก็ตาม เรายังสามารถที่จะทำการเชื่อมต่อ LCD กับ Arduino ด้วยวิธีการแบบ 4 Bit Mode ได้ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้เสียสัญญาณในการเชื่อมต่อเพียง 6 หรือ 7 เส้นเท่านั้น โดยถ้าใช้การเชื่อมต่อแบบ 4 บิต โดยใช้สัญญาณ 6 เส้น จะมีข้อจำกัด คือไม่สามารถอ่านค่าข้อมูลหรือสถานะความพร้อม Busy กลับมาจาก LCD ได้ ส่วนการเชื่อมต่อ LCD แบบ 4 บิต โดยใช้สัญญาณ 7 เส้น จะสามารถใช้งานได้ครบทั้งการอ่านและเขียนข้อมูลกับ LCD เหมือนกับการต่อใช้งานใน 8 Bit Mode ทุกประการ



รูปที่ 3.8 การต่อวงจร LCD แบบ 4 บิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 SERVO MOTOR



รูปที่ 3.9 SERVO MOTER สำหรับทำที่กั้นบริเวณทางเข้า – ออก

ในการที่รถยนต์จะเข้ามาใช้บริการในลานจอดรถจะต้องทำการรับบัตรจอดรถก่อนที่จะทำการเข้าไปจอดรถโดยจะที่ Servo Motor จะทำหน้าที่กั้นรถเมื่อเซนเซอร์ตรวจจับว่ามีรถเข้ามาในบริเวณหน้าทางเข้า – ออก ของลานจอดรถไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการแปลงค่าสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจจับแล้วส่งค่ามาหาโปรแกรมที่ถูกบรรจุอยู่ในไมโครคอนโทรลเลอร์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการแปลงค่าจากโปรแกรมที่กำหนดค่าขององศาไว้แล้วส่งสัญญาณพัลส์ไปหา Servo Motor ซึ่ง Servo Motor ก็จะทำงานตามค่าของสัญญาณพัลส์ที่ได้รับจากไมโครคอนโทรลเลอร์

3.2 การออกแบบโปรแกรม Visual Basic

ในการเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 จะใช้ภาษาซีเขียนเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณอินฟราเรด และส่งข้อมูลต่างๆต่อไปให้กับโปรแกรม Visual Basic ระบบการทำงานในส่วนของโปรแกรม Visual Basic สามารถแยกได้ 3 ส่วน คือ

1. โปรแกรม Visual Basic จะแสดงแผนผังของสถานที่จอดรถยนต์ ในการแสดงผลของสถานที่จอดรถยนต์จะใช้โปรแกรม Visual Basic วาดตามแบบฟอร์มของสถานที่จอดรถยนต์ขึ้นมา

โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ในการวาดเส้นของโปรแกรม Visual Basic เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.10(ก) แสดงแผนผังของที่จอดรถยนต์โดยใช้โปรแกรม Visual Basic

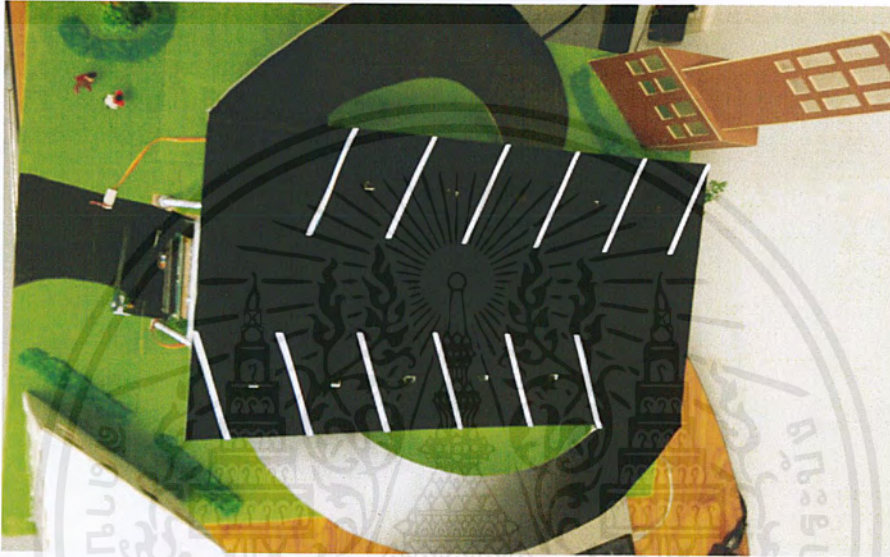
2. โปรแกรม Visual Basic จะแสดงตำแหน่งของช่องจอดรถยนต์ที่ว่างอยู่ภายในสถานที่จอดรถยนต์ โดยการให้โปรแกรมมีการคิดคำนวณเวลาในการจอดรถยนต์พร้อมทั้งคำนวณราคาของการให้บริการของสถานที่จอดรถยนต์ตั้งแต่เข้าจอดจนถึงเวลาที่นำรถยนต์ออกจากช่องจอดตามวันและเวลา

รูปที่ 3.10(ข) แสดงตำแหน่งช่องว่างของช่องจอดเวลาในการจอดและการคำนวณราคาตามเวลาในการจอด

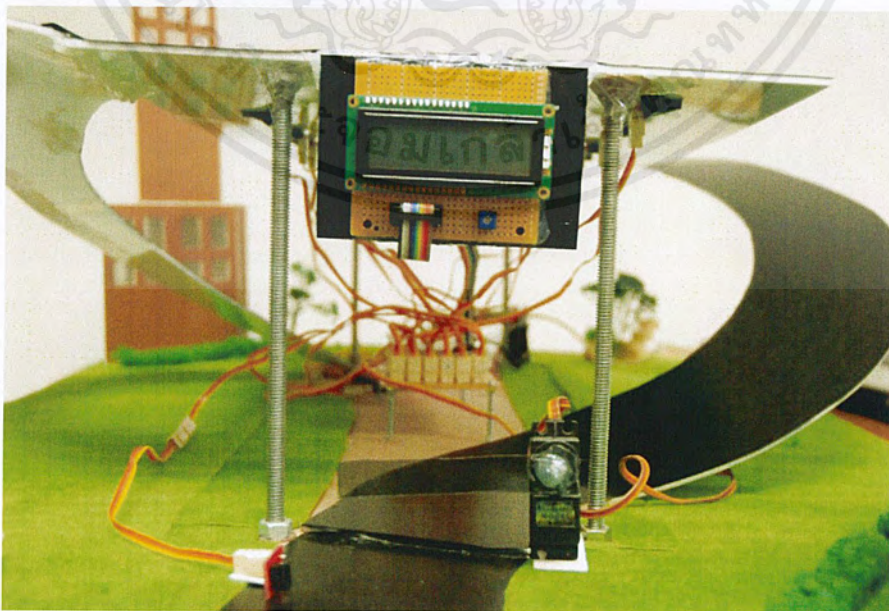
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โปรแกรม Visual Basic จะแสดงตำแหน่งของช่องจอดรถยนต์ที่ว่างทำให้ทราบว่า มีตำแหน่งใดบ้างที่สามารถจะนำรถยนต์เข้าไปจอดได้ โดยให้โปรแกรม Visual Basic แสดงภาพออกมาทางหน้าจอแสดงผล

3.3 แบบจำลองลานจอดรถ

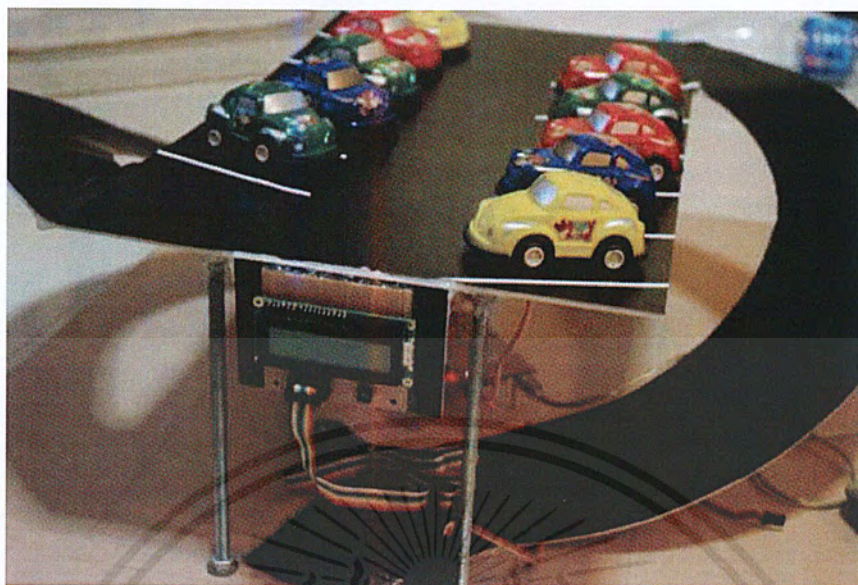


รูปที่ 3.11 โครงสร้างแบบจำลองลานจอดรถด้านบน



รูปที่ 3.12 โครงสร้างแบบจำลองลานจอดรถด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 แบบจำลองสถานจอตลอดด้านหน้าขณะมีรถเข้าจอด



รูปที่ 3.14 แบบจำลองสถานจอตลอดด้านบนขณะมีรถเข้าจอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองวงจรตรวจจับ

การทดลองการใช้เซนเซอร์ในการตรวจจับรถที่เข้ามาใช้บริการในลานจอดรถโดยวงจรตรวจจับจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ส่วนบริเวณทางเข้าและทางออกของลานจอดรถ
- ส่วนบริเวณลานจอดรถ

4.1.1 ส่วนบริเวณทางเข้าและทางออกของลานจอดรถ

ในบริเวณส่วนนี้จะทำการติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับไว้บริเวณส่วนทางเข้าและทางออกของถนนที่เข้ามาในบริเวณลานจอดรถ เมื่อเซนเซอร์ตรวจจับรถที่วิ่งผ่านเข้ามาในบริเวณทางเข้า-ออก โดยการเชื่อมต่อวงจรตรวจจับเซนเซอร์เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 และส่งข้อมูลผ่าน PIN ANALOG ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์บรรจุโปรแกรมที่โปรแกรมเอาไว้ เมื่อวงจรตรวจจับเซนเซอร์ทำงาน SERVO MOTOR จะทำการเปิด-ปิดที่กั้นบริเวณทางเข้าและทางออก และในส่วนของ DOT MATRIX LCD ก็จะสามารถข้อความต้อนรับผู้ที่เข้ามาใช้บริการในลานจอดรถ

4.1.2 ส่วนบริเวณลานจอดรถ

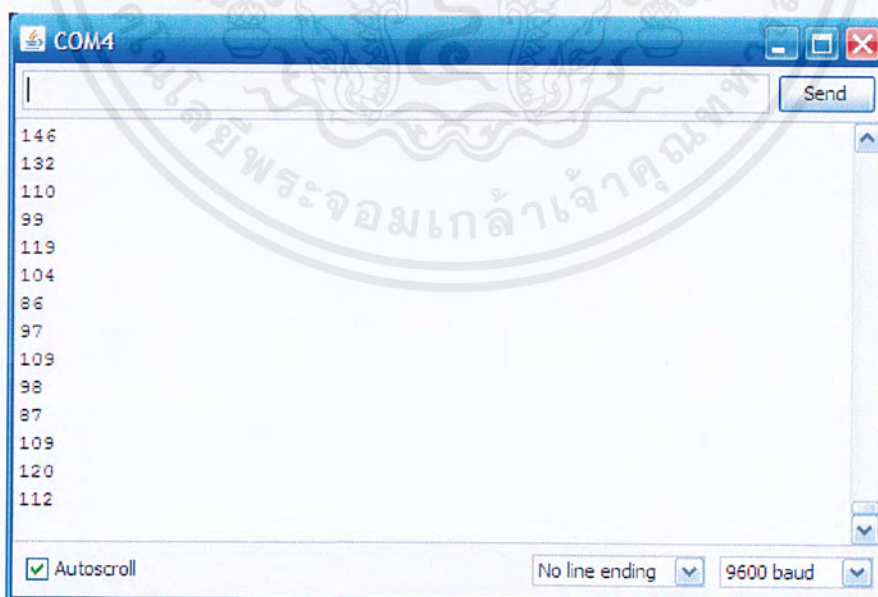
บริเวณส่วนลานจอดรถนี้ได้ทำการติดตั้งวงจรตรวจจับเซนเซอร์โดยการติดตั้งวงจรตรวจจับเซนเซอร์ไว้บริเวณภายในลานจอดรถ เมื่อมีรถเข้ามาจอดในบริเวณช่องจอดนั้นวงจรตรวจจับจะส่งสัญญาณผ่าน PIN ANALOG โดยเชื่อมต่อกับ ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 โดยภายในไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 ได้ทำการบรรจุโปรแกรมไว้เมื่อมีรถเข้ามาจอดในบริเวณช่องจอดอุปกรณ์ตรวจจับจะส่งเป็นสัญญาณไปที่ PIN ANALOG ของไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 ช่วงของสัญญาณที่อุปกรณ์ตรวจจับส่งไปนั้นมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 1023 จากนั้นไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 ก็จะทำการประมวลผลจากสัญญาณที่ส่งเข้ามาว่าสัญญาณที่ส่งเข้ามานั้นมีค่าตรงกับเงื่อนไขใดในโปรแกรมที่บรรจุไว้ เมื่อ

วงจรตรวจจับเซนเซอร์ทราบแล้วว่าภายในบริเวณช่องจอตลอดนั้นมีรถเข้ามาจอดอยู่ภายใน วงจรตรวจจับเซนเซอร์จะทำการส่งข้อมูลผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ไปยังโปรแกรม Visual Basic ผ่านพอร์ตอนุกรมที่เชื่อมต่ออยู่กับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยโปรแกรม Visual Basic จะทำการแสดงภาพรถในช่องจอตลอดที่มีรถจอดอยู่ภายในว่ารถนั้นจอดอยู่ช่องไหนและเหลือช่องจอตลอดที่ว่างอีกกี่ช่อง พร้อมทั้งยังแสดงวัน-เวลาและค่าบริการในการใช้บริการของลานจอดรถออกทางหน้าจอ Computer

4.2 การทดสอบการทำงานของระบบ

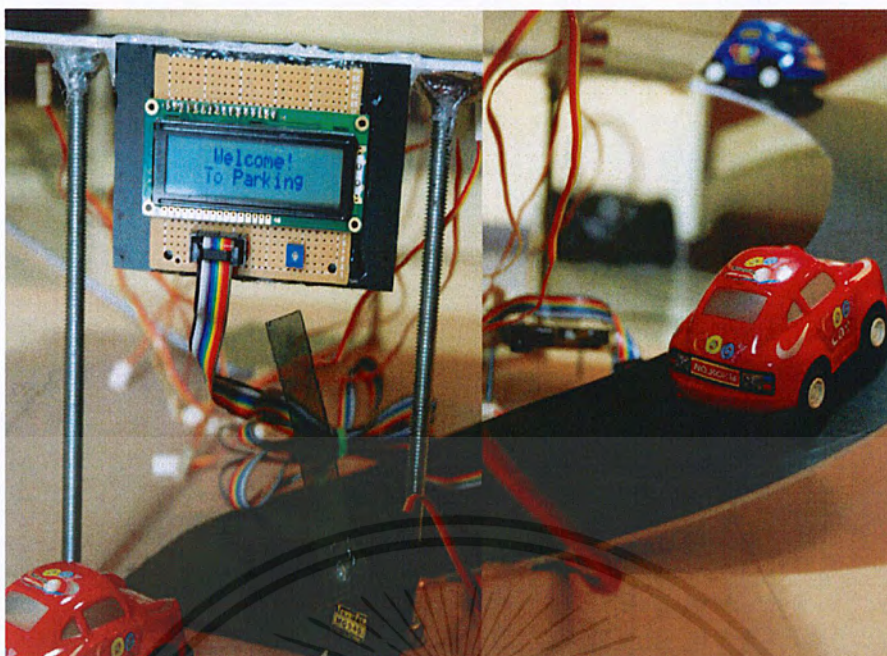
4.2.1 ทดสอบระบบบริเวณทางเข้า – ออก ของลานจอดรถ

ในการทดสอบการทำงานของระบบลานจอดรถทั้งหมดนั้นได้ทำการทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับเซนเซอร์ในระบบโดยเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 ผ่าน PIN ANALOG โดยทำการทดสอบว่าอุปกรณ์ตรวจจับนั้นสามารถทำการตรวจจับรถที่จะแล่นเข้ามาในลานจอดรถพร้อมทั้งทำงานควบคู่ไปกับ SERVO MOTOR และ DOT MATRIX LCD ได้ โดยทดสอบผ่านโปรแกรม Arduino คู่ค่าที่อุปกรณ์ตรวจจับส่งมาที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 ว่ามีค่าเท่าไรสามารถที่จะนำไปเข้าเงื่อนไขของโปรแกรมที่ถูกบรรจุอยู่ภายในได้หรือไม่ซึ่งได้ผลดังนี้

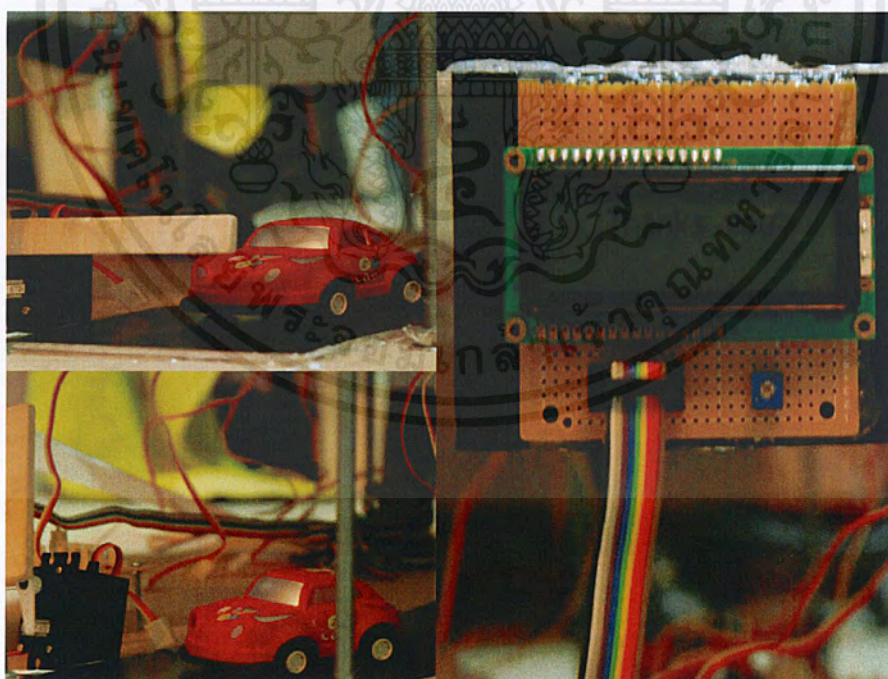


รูปที่ 4.1 แสดงผลของอุปกรณ์ตรวจจับเซนเซอร์ที่สามารถตรวจจับรถที่แล่นเข้ามาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 การทดสอบระบบทางเข้าที่จอดรถของ SERVO MOTOR และ DOT MATRIX LCD ที่ทำงานควบคู่กับอุปกรณ์ตรวจจับขณะเมื่อมีรถแล่นผ่านเข้ามาในบริเวณลานจอดรถ



รูปที่ 4.3 การทดสอบระบบทางออกที่จอดรถของ SERVO MOTOR และ DOT MATRIX LCD ที่ทำงานควบคู่กับอุปกรณ์ตรวจจับขณะเมื่อมีรถแล่นผ่านเข้ามาในบริเวณลานจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

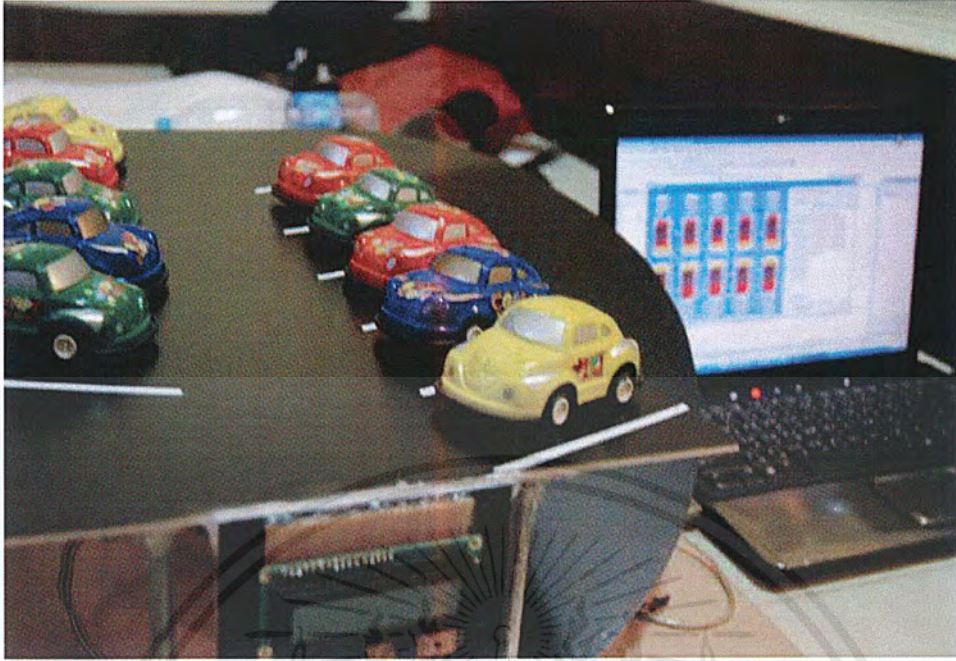
4.2.2 ทดสอบบริเวณภายในลานจอดรถ

การทดสอบระบบบริเวณตัวลานจอดรถนั้นจะทำการทดสอบ โดยทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับ เซนเซอร์กับโปรแกรม Visual Basic ว่าสามารถทำการตรวจจับรถที่เข้ามาจอดภายในบริเวณช่อง จอดรถนั้นว่ามีข้อผิดพลาดอย่างไรหรือไม่และทดสอบการทำงานร่วมกันด้วยระหว่างอุปกรณ์ ตรวจจับ กับ โปรแกรม Visual Basic โดยจะทำการทดสอบอุปกรณ์ตรวจจับเซนเซอร์ที่อยู่ใน บริเวณช่องจอดรถทั้งหมดทุกช่องจอด ช่องละ 5 ครั้ง ได้ผลดังตารางนี้

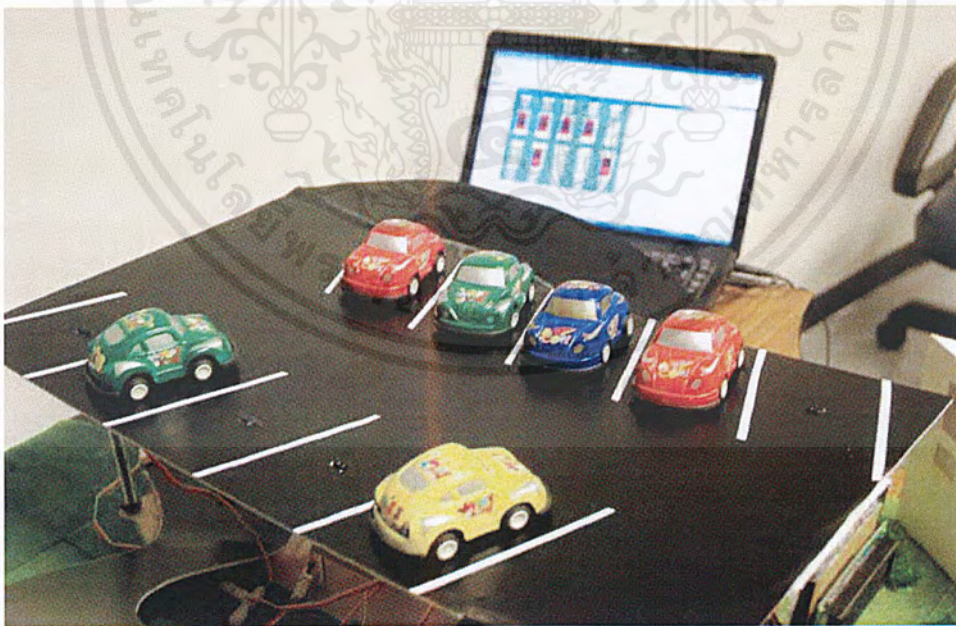
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองระบบบอกตำแหน่งที่ว่างของลานจอดรถ

ตำแหน่ง	จำนวนครั้งที่ทดสอบ	เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด
A1	5	0
A2	5	0
A3	5	0
A4	5	0
A5	5	0
B1	5	0
B2	5	0
B3	5	0
B4	5	0
B5	5	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 การทดสอบเซนเซอร์ทั้งหมดที่อยู่ภายในลานจอดรถกับโปรแกรม Visual Basic



รูปที่ 4.5 ตัวอย่างการทดสอบเซนเซอร์ขณะมีรถจอดอยู่ภายในลานจอดรถ
กับโปรแกรม Visual Basic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แสดงตำแหน่งรถที่เข้าจอดบริเวณลานจอดรถ



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการทดสอบเซนเซอร์ขณะมีรถจอดอยู่ภายในลานจอดรถ

กับโปรแกรม Visual Basic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุป

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทำโครงการปริญญานิพนธ์ ระบบแสดงผลลานจอดรถนั้นเป็นไปตามที่ต้องการได้ โดยแบบจำลองลานจอดรถสามารถแสดงข้อความต้อนรับเมื่อมีรถเข้ามาใช้บริการในลานจอดรถผ่านทาง DOT MATRIX LCD และ SERVO MOTOR สามารถเลื่อนเปิด-ปิดที่กั้นรถในบริเวณหน้าทางเข้าและทางออกอย่างอัตโนมัติ ในส่วนของลานจอดสามารถนำรถเข้าไปจอดได้จำนวน 10 คัน โดยจะมีอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณอินฟราเรดติดตั้งอยู่บริเวณลานจอดรถสามารถตรวจจับรถยนต์ที่เข้ามาจอดในช่องจอดรถยนต์ได้โดยการควบคุมผ่านทางไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 และส่งค่าจากการตรวจจับไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตอนุกรมเพื่อแสดงผลออกทางโปรแกรม Visual Basic โดยสามารถแสดงตำแหน่งที่มีรถยนต์จอดภายในบริเวณช่องจอดแต่ละตำแหน่งจึงทำให้ทราบว่าภายในบริเวณลานจอดรถนี้มีช่องจอดรถใดบ้างที่สามารถนำรถเข้าไปจอดได้ โดยสามารถทราบถึงเวลาที่รถยนต์เข้ามาจอดภายในช่องจอด รวมทั้งยังคำนวณค่าใช้บริการลานจอดรถตามเวลาที่รถยนต์เข้ามาจอดภายในบริเวณลานจอดรถได้

5.2 ปัญหาและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหา การส่งสัญญาณของอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณอินฟราเรดบางครั้งอาจมีปัจจัยภายนอกมารบกวน เช่น แสง สี เข้ามามีผลกระทบต่อการทำงานของสัญญาณ

แนวทางการแก้ไข แก้ไขโดยการปรับค่าตัวต้านทานเพื่อให้อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณอินฟราเรดมีความเสถียรในการตรวจจับสัญญาณมากขึ้น

2. ปัญหา การรับ-ส่งข้อมูลระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 และการแสดงผลของโปรแกรม Visual Basic คือ โปรแกรม Visual Basic สามารถรับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 ได้ แต่ยังไม่สามารถแสดงผลออกทางหน้าจอได้อย่างถูกต้อง

แนวทางการแก้ไข แก้ไขโดยการตรวจสอบและแก้ไขโค้ดในโปรแกรม Visual Basic เพื่อให้โปรแกรม Visual Basic รับข้อมูลจากไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR MEGA 1280 แล้วสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง

3. ปัญหา ทางผู้จัดทำใช้เวลาในการศึกษาโปรแกรม Visual Basic ก่อนชั่งานานเนื่องจากผู้จัดทำไม่เคยศึกษาโปรแกรมนี้มาก่อน

แนวทางการแก้ไข ทางผู้จัดทำได้ขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญทำให้สามารถใช้งานโปรแกรม Visual Basic ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. ปัญหา ไฟเลี้ยงที่จ่ายให้กับระบบไม่เพียงพอต่อความต้องการของระบบ ทำให้จอแสดงผล LCD ไม่ทำงานตามความต้องการ

แนวทางการแก้ไข ทางผู้จัดทำจึงเพิ่มแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้เพียงพอกับระบบโดยการต่อ Adapter 12 Volts

5.3 ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนา

1. เพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจจับให้มีความเสถียรมากยิ่งขึ้น เพื่อการรับ-ส่งข้อมูลที่แม่นยำถูกต้อง
2. พัฒนาระบบในการรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สาย
3. พัฒนาการเขียนโปรแกรมเพื่อให้มีความสะดวกสบายในการใช้งานจริงมากยิ่งขึ้น
4. เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อการทำงานที่ดียิ่งขึ้นของระบบ

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ก.1 Visual Basic 6.0

```
<Global.Microsoft.VisualBasic.CompilerServices.DesignerGenerated(> _
```

```
Partial Class Form1
```

```
    Inherits System.Windows.Forms.Form
```

```
'Form overrides dispose to clean up the component list.
```

```
<System.Diagnostics.DebuggerNonUserCode(> _
```

```
Protected Overrides Sub Dispose(ByVal disposing As Boolean)
```

```
    Try
```

```
        If disposing AndAlso components IsNot Nothing Then
```

```
            components.Dispose()
```

```
        End If
```

```
    Finally
```

```
        MyBase.Dispose(disposing)
```

```
    End Try
```

```
End Sub
```

```
'Required by the Windows Form Designer
```

```
Private components As System.ComponentModel.IContainer
```

```
'NOTE: The following procedure is required by the Windows Form Designer
```

```
'It can be modified using the Windows Form Designer.
```

```
'Do not modify it using the code editor.
```

```
<System.Diagnostics.DebuggerStepThrough(> _
```

```
Private Sub InitializeComponent()
```

```
    Me.components = New System.ComponentModel.Container
```

```
    Me.srp1 = New System.IO.Ports.SerialPort(Me.components)
```

```
    Me.Tm_park1 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
```

```
    Me.Tm_park10 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Tm_park2 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.Tm_park3 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.Tm_park4 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.Tm_park5 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.Tm_park6 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.Tm_park7 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.Tm_park8 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.Tm_park9 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.lb_time1 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_date = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_park1 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep1 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay1 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label8 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep2 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay2 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label11 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep3 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay3 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label14 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep4 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay4 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label17 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep5 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay5 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label23 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep6 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay6 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label26 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep7 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay7 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label29 = New System.Windows.Forms.Label

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_timep8 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay8 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label32 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep9 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay9 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Label35 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_timep10 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_pay10 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Cb_port = New System.Windows.Forms.ComboBox
Me.Timer1 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.Btn_connect = New System.Windows.Forms.Button
Me.lb_state1 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state2 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state3 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state4 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state5 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state6 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state7 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state8 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state9 = New System.Windows.Forms.Label
Me.lb_state10 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Timer2 = New System.Windows.Forms.Timer(Me.components)
Me.chb_1 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.chb_2 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.chb_3 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.Chb_4 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.Chb_5 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.Chb_6 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.Chb_8 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.Chb_7 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.Chb_10 = New System.Windows.Forms.CheckBox
Me.Chb_9 = New System.Windows.Forms.CheckBox

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_time = New System.Windows.Forms.TextBox
Me.ToolTip1 = New System.Windows.Forms.ToolTip(Me.components)
Me.Button3 = New System.Windows.Forms.Button
Me.Label2 = New System.Windows.Forms.Label
Me.Pic10 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic9 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic8 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic7 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic6 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic5 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic4 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic3 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic2 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.Pic1 = New System.Windows.Forms.PictureBox
Me.txt1 = New System.Windows.Forms.TextBox
Me.txt_timeshow = New System.Windows.Forms.TextBox
CType(Me.Pic10, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic9, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic8, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic7, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic6, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic5, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic4, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic3, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic2, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
CType(Me.Pic1, System.ComponentModel.ISupportInitialize).BeginInit()
Me.SuspendLayout()
,
'Tm_park1
,
,
'Tm_park10

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

'Tm_park2

'Tm_park3

'Tm_park4

'Tm_park5

'Tm_park6

'Tm_park7

'Tm_park8

'Tm_park9

'lb_time1

Me.lb_time1.AutoSize = True

Me.lb_time1.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))

Me.lb_time1.Location = New System.Drawing.Point(592, 36)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_time1.Name = "lb_time1"
Me.lb_time1.Size = New System.Drawing.Size(63, 20)
Me.lb_time1.TabIndex = 3
Me.lb_time1.Text = "Label1"
'
'lb_date
'
Me.lb_date.AutoSize = True
Me.lb_date.Font = New System.Drawing.Font("Castellar", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(0, Byte))
Me.lb_date.ForeColor = System.Drawing.Color.Red
Me.lb_date.Location = New System.Drawing.Point(592, 9)
Me.lb_date.Name = "lb_date"
Me.lb_date.Size = New System.Drawing.Size(76, 19)
Me.lb_date.TabIndex = 4
Me.lb_date.Text = "Label2"
'
'lb_park1
'
Me.lb_park1.AutoSize = True
Me.lb_park1.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_park1.Location = New System.Drawing.Point(34, 13)
Me.lb_park1.Name = "lb_park1"
Me.lb_park1.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.lb_park1.TabIndex = 5
Me.lb_park1.Text = "Time in1"
'
'lb_timep1
'
Me.lb_timep1.AutoSize = True

```

```

Me.lb_timep1.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep1.Location = New System.Drawing.Point(38, 36)
Me.lb_timep1.Name = "lb_timep1"
Me.lb_timep1.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep1.TabIndex = 5
Me.lb_timep1.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay1
,
Me.lb_pay1.AutoSize = True
Me.lb_pay1.Location = New System.Drawing.Point(38, 57)
Me.lb_pay1.Name = "lb_pay1"
Me.lb_pay1.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay1.TabIndex = 5
Me.lb_pay1.Text = "0 Baht"
,
'Label8
,
Me.Label8.AutoSize = True
Me.Label8.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label8.Location = New System.Drawing.Point(148, 13)
Me.Label8.Name = "Label8"
Me.Label8.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.Label8.TabIndex = 5
Me.Label8.Text = "Time in2"
,
'lb_timep2
,
Me.lb_timep2.AutoSize = True

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_timep2.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep2.Location = New System.Drawing.Point(151, 36)
Me.lb_timep2.Name = "lb_timep2"
Me.lb_timep2.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep2.TabIndex = 5
Me.lb_timep2.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay2
,
Me.lb_pay2.AutoSize = True
Me.lb_pay2.Location = New System.Drawing.Point(152, 57)
Me.lb_pay2.Name = "lb_pay2"
Me.lb_pay2.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay2.TabIndex = 5
Me.lb_pay2.Text = "0 Baht"
,
'Label11
,
Me.Label11.AutoSize = True
Me.Label11.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label11.Location = New System.Drawing.Point(253, 13)
Me.Label11.Name = "Label11"
Me.Label11.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.Label11.TabIndex = 5
Me.Label11.Text = "Time in3"
,
'lb_timep3
,
Me.lb_timep3.AutoSize = True

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_timep3.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep3.Location = New System.Drawing.Point(260, 36)
Me.lb_timep3.Name = "lb_timep3"
Me.lb_timep3.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep3.TabIndex = 5
Me.lb_timep3.Text = "0 นาที"
'
'lb_pay3
'
Me.lb_pay3.AutoSize = True
Me.lb_pay3.Location = New System.Drawing.Point(259, 57)
Me.lb_pay3.Name = "lb_pay3"
Me.lb_pay3.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay3.TabIndex = 5
Me.lb_pay3.Text = "0 Baht"
'
'Label14
'
Me.Label14.AutoSize = True
Me.Label14.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label14.Location = New System.Drawing.Point(375, 13)
Me.Label14.Name = "Label14"
Me.Label14.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.Label14.TabIndex = 5
Me.Label14.Text = "Time in4"
'
'lb_timep4
'
Me.lb_timep4.AutoSize = True

```

```

Me.lb_timep4.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep4.Location = New System.Drawing.Point(376, 36)
Me.lb_timep4.Name = "lb_timep4"
Me.lb_timep4.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep4.TabIndex = 5
Me.lb_timep4.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay4
,
Me.lb_pay4.AutoSize = True
Me.lb_pay4.Location = New System.Drawing.Point(377, 57)
Me.lb_pay4.Name = "lb_pay4"
Me.lb_pay4.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay4.TabIndex = 5
Me.lb_pay4.Text = "0 Baht"
,
'Label17
,
Me.Label17.AutoSize = True
Me.Label17.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label17.Location = New System.Drawing.Point(485, 13)
Me.Label17.Name = "Label17"
Me.Label17.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.Label17.TabIndex = 5
Me.Label17.Text = "Time in5"
,
'lb_timep5
,
Me.lb_timep5.AutoSize = True

```

```

Me.lb_timep5.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep5.Location = New System.Drawing.Point(490, 36)
Me.lb_timep5.Name = "lb_timep5"
Me.lb_timep5.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep5.TabIndex = 5
Me.lb_timep5.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay5
,
Me.lb_pay5.AutoSize = True
Me.lb_pay5.Location = New System.Drawing.Point(490, 57)
Me.lb_pay5.Name = "lb_pay5"
Me.lb_pay5.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay5.TabIndex = 5
Me.lb_pay5.Text = "0 Baht"
,
'Label23
,
Me.Label23.AutoSize = True
Me.Label23.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label23.Location = New System.Drawing.Point(30, 365)
Me.Label23.Name = "Label23"
Me.Label23.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.Label23.TabIndex = 5
Me.Label23.Text = "Time in6"
,
'lb_timep6
,
Me.lb_timep6.AutoSize = True

```

```

Me.lb_timep6.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep6.Location = New System.Drawing.Point(34, 394)
Me.lb_timep6.Name = "lb_timep6"
Me.lb_timep6.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep6.TabIndex = 5
Me.lb_timep6.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay6
,
Me.lb_pay6.AutoSize = True
Me.lb_pay6.Location = New System.Drawing.Point(35, 420)
Me.lb_pay6.Name = "lb_pay6"
Me.lb_pay6.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay6.TabIndex = 5
Me.lb_pay6.Text = "0 Baht"
,
'Label26
,
Me.Label26.AutoSize = True
Me.Label26.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label26.Location = New System.Drawing.Point(143, 365)
Me.Label26.Name = "Label26"
Me.Label26.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.Label26.TabIndex = 5
Me.Label26.Text = "Time in 7"
,
'lb_timep7
,
Me.lb_timep7.AutoSize = True

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_timep7.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep7.Location = New System.Drawing.Point(147, 394)
Me.lb_timep7.Name = "lb_timep7"
Me.lb_timep7.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep7.TabIndex = 5
Me.lb_timep7.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay7
,
Me.lb_pay7.AutoSize = True
Me.lb_pay7.Location = New System.Drawing.Point(148, 420)
Me.lb_pay7.Name = "lb_pay7"
Me.lb_pay7.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay7.TabIndex = 5
Me.lb_pay7.Text = "0 Baht"
,
'Label29
,
Me.Label29.AutoSize = True
Me.Label29.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label29.Location = New System.Drawing.Point(259, 365)
Me.Label29.Name = "Label29"
Me.Label29.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.Label29.TabIndex = 5
Me.Label29.Text = "Time in8"
,
'lb_timep8
,
Me.lb_timep8.AutoSize = True

```

```

Me.lb_timep8.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep8.Location = New System.Drawing.Point(259, 394)
Me.lb_timep8.Name = "lb_timep8"
Me.lb_timep8.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep8.TabIndex = 5
Me.lb_timep8.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay8
,
Me.lb_pay8.AutoSize = True
Me.lb_pay8.Location = New System.Drawing.Point(261, 420)
Me.lb_pay8.Name = "lb_pay8"
Me.lb_pay8.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay8.TabIndex = 5
Me.lb_pay8.Text = "0 Baht"
,
'Label32
,
Me.Label32.AutoSize = True
Me.Label32.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label32.Location = New System.Drawing.Point(373, 365)
Me.Label32.Name = "Label32"
Me.Label32.Size = New System.Drawing.Size(47, 13)
Me.Label32.TabIndex = 5
Me.Label32.Text = "Time in9"
,
'lb_timep9
,
Me.lb_timep9.AutoSize = True

```

```

Me.lb_timep9.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep9.Location = New System.Drawing.Point(375, 394)
Me.lb_timep9.Name = "lb_timep9"
Me.lb_timep9.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep9.TabIndex = 5
Me.lb_timep9.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay9
,
Me.lb_pay9.AutoSize = True
Me.lb_pay9.Location = New System.Drawing.Point(376, 420)
Me.lb_pay9.Name = "lb_pay9"
Me.lb_pay9.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay9.TabIndex = 5
Me.lb_pay9.Text = "0 Baht"
,
'Label35
,
Me.Label35.AutoSize = True
Me.Label35.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.Label35.Location = New System.Drawing.Point(485, 365)
Me.Label35.Name = "Label35"
Me.Label35.Size = New System.Drawing.Size(53, 13)
Me.Label35.TabIndex = 5
Me.Label35.Text = "Time in10"
,
'lb_timep10
,
Me.lb_timep10.AutoSize = True

```

```

Me.lb_timep10.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(255,
Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer), CType(CType(192, Byte), Integer))
Me.lb_timep10.Location = New System.Drawing.Point(491, 394)
Me.lb_timep10.Name = "lb_timep10"
Me.lb_timep10.Size = New System.Drawing.Size(39, 13)
Me.lb_timep10.TabIndex = 5
Me.lb_timep10.Text = "0 นาที"
,
'lb_pay10
,
Me.lb_pay10.AutoSize = True
Me.lb_pay10.Location = New System.Drawing.Point(491, 420)
Me.lb_pay10.Name = "lb_pay10"
Me.lb_pay10.Size = New System.Drawing.Size(38, 13)
Me.lb_pay10.TabIndex = 5
Me.lb_pay10.Text = "0 Baht"
,
'Cb_port
,
Me.Cb_port.FormattingEnabled = True
Me.Cb_port.Location = New System.Drawing.Point(769, 412)
Me.Cb_port.Name = "Cb_port"
Me.Cb_port.Size = New System.Drawing.Size(94, 21)
Me.Cb_port.TabIndex = 7
,
'Timer1
,
Me.Timer1.Interval = 30
,
'Btn_connect
,
Me.Btn_connect.Location = New System.Drawing.Point(628, 410)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Btn_connect.Name = "Btn_connect"
Me.Btn_connect.Size = New System.Drawing.Size(75, 23)
Me.Btn_connect.TabIndex = 6
Me.Btn_connect.Text = "Connect"
Me.Btn_connect.UseVisualStyleBackColor = True
,

'lb_state1
,

Me.lb_state1.AutoSize = True
Me.lb_state1.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow
Me.lb_state1.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))
Me.lb_state1.Location = New System.Drawing.Point(30, 183)
Me.lb_state1.Name = "lb_state1"
Me.lb_state1.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)
Me.lb_state1.TabIndex = 11
Me.lb_state1.Text = "Park1"
,

'lb_state2
,

Me.lb_state2.AutoSize = True
Me.lb_state2.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow
Me.lb_state2.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))
Me.lb_state2.Location = New System.Drawing.Point(142, 184)
Me.lb_state2.Name = "lb_state2"
Me.lb_state2.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)
Me.lb_state2.TabIndex = 11
Me.lb_state2.Text = "Park2"
,

'lb_state3
,

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_state3.AutoSize = True
Me.lb_state3.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow
Me.lb_state3.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))
Me.lb_state3.Location = New System.Drawing.Point(253, 183)
Me.lb_state3.Name = "lb_state3"
Me.lb_state3.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)
Me.lb_state3.TabIndex = 11
Me.lb_state3.Text = "Park3"
,
'lb_state4
,
Me.lb_state4.AutoSize = True
Me.lb_state4.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow
Me.lb_state4.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))
Me.lb_state4.Location = New System.Drawing.Point(367, 183)
Me.lb_state4.Name = "lb_state4"
Me.lb_state4.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)
Me.lb_state4.TabIndex = 11
Me.lb_state4.Text = "Park4"
,
'lb_state5
,
Me.lb_state5.AutoSize = True
Me.lb_state5.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow
Me.lb_state5.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))
Me.lb_state5.Location = New System.Drawing.Point(483, 184)
Me.lb_state5.Name = "lb_state5"
Me.lb_state5.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)
Me.lb_state5.TabIndex = 11

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_state5.Text = "Park5"
,

'lb_state6
,

Me.lb_state6.AutoSize = True

Me.lb_state6.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow

Me.lb_state6.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))

Me.lb_state6.Location = New System.Drawing.Point(30, 241)

Me.lb_state6.Name = "lb_state6"

Me.lb_state6.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)

Me.lb_state6.TabIndex = 11

Me.lb_state6.Text = "Park6"
,

'lb_state7
,

Me.lb_state7.AutoSize = True

Me.lb_state7.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow

Me.lb_state7.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))

Me.lb_state7.Location = New System.Drawing.Point(142, 241)

Me.lb_state7.Name = "lb_state7"

Me.lb_state7.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)

Me.lb_state7.TabIndex = 11

Me.lb_state7.Text = "Park7"
,

'lb_state8
,

Me.lb_state8.AutoSize = True

Me.lb_state8.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow

Me.lb_state8.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.lb_state8.Location = New System.Drawing.Point(254, 239)
Me.lb_state8.Name = "lb_state8"
Me.lb_state8.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)
Me.lb_state8.TabIndex = 11
Me.lb_state8.Text = "Park8"
'
'lb_state9
'
Me.lb_state9.AutoSize = True
Me.lb_state9.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow
Me.lb_state9.Enabled = False
Me.lb_state9.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))
Me.lb_state9.Location = New System.Drawing.Point(368, 240)
Me.lb_state9.Name = "lb_state9"
Me.lb_state9.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)
Me.lb_state9.TabIndex = 11
Me.lb_state9.Text = "Park9"
'
'lb_state10
'
Me.lb_state10.AutoSize = True
Me.lb_state10.BackColor = System.Drawing.Color.Yellow
Me.lb_state10.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 12.0!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))
Me.lb_state10.Location = New System.Drawing.Point(477, 241)
Me.lb_state10.Name = "lb_state10"
Me.lb_state10.Size = New System.Drawing.Size(65, 20)
Me.lb_state10.TabIndex = 11
Me.lb_state10.Text = "Park10"
'
'Timer2

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Timer2.Interval = 1000
'
'chb_1
'
Me.chb_1.AutoSize = True
Me.chb_1.Location = New System.Drawing.Point(600, 96)
Me.chb_1.Name = "chb_1"
Me.chb_1.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.chb_1.TabIndex = 13
Me.chb_1.Text = "CheckBox1"
Me.chb_1.UseVisualStyleBackColor = True
'
'chb_2
'
Me.chb_2.AutoSize = True
Me.chb_2.Location = New System.Drawing.Point(600, 119)
Me.chb_2.Name = "chb_2"
Me.chb_2.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.chb_2.TabIndex = 14
Me.chb_2.Text = "CheckBox2"
Me.chb_2.UseVisualStyleBackColor = True
'
'chb_3
'
Me.chb_3.AutoSize = True
Me.chb_3.Location = New System.Drawing.Point(600, 142)
Me.chb_3.Name = "chb_3"
Me.chb_3.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.chb_3.TabIndex = 14
Me.chb_3.Text = "CheckBox2"
Me.chb_3.UseVisualStyleBackColor = True

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'
'Chb_4
'

Me.Chb_4.AutoSize = True
Me.Chb_4.Location = New System.Drawing.Point(600, 165)
Me.Chb_4.Name = "Chb_4"
Me.Chb_4.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.Chb_4.TabIndex = 14
Me.Chb_4.Text = "CheckBox2"
Me.Chb_4.UseVisualStyleBackColor = True
'
'Chb_5
'

Me.Chb_5.AutoSize = True
Me.Chb_5.Location = New System.Drawing.Point(600, 188)
Me.Chb_5.Name = "Chb_5"
Me.Chb_5.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.Chb_5.TabIndex = 14
Me.Chb_5.Text = "CheckBox2"
Me.Chb_5.UseVisualStyleBackColor = True
'
'Chb_6
'

Me.Chb_6.AutoSize = True
Me.Chb_6.Location = New System.Drawing.Point(600, 211)
Me.Chb_6.Name = "Chb_6"
Me.Chb_6.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.Chb_6.TabIndex = 14
Me.Chb_6.Text = "CheckBox2"
Me.Chb_6.UseVisualStyleBackColor = True
'
'Chb_8

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Chb_8.AutoSize = True
Me.Chb_8.Location = New System.Drawing.Point(600, 257)
Me.Chb_8.Name = "Chb_8"
Me.Chb_8.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.Chb_8.TabIndex = 14
Me.Chb_8.Text = "CheckBox2"
Me.Chb_8.UseVisualStyleBackColor = True

```

```
'Chb_7
```

```

Me.Chb_7.AutoSize = True
Me.Chb_7.Location = New System.Drawing.Point(600, 234)
Me.Chb_7.Name = "Chb_7"
Me.Chb_7.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.Chb_7.TabIndex = 14
Me.Chb_7.Text = "CheckBox2"
Me.Chb_7.UseVisualStyleBackColor = True

```

```
'Chb_10
```

```

Me.Chb_10.AutoSize = True
Me.Chb_10.Location = New System.Drawing.Point(600, 303)
Me.Chb_10.Name = "Chb_10"
Me.Chb_10.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.Chb_10.TabIndex = 14
Me.Chb_10.Text = "CheckBox2"
Me.Chb_10.UseVisualStyleBackColor = True

```

```
'Chb_9
```

```
Me.Chb_9.AutoSize = True
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Chb_9.Location = New System.Drawing.Point(600, 280)
Me.Chb_9.Name = "Chb_9"
Me.Chb_9.Size = New System.Drawing.Size(81, 17)
Me.Chb_9.TabIndex = 14
Me.Chb_9.Text = "CheckBox2"
Me.Chb_9.UseVisualStyleBackColor = True
'
'lb_time
'
Me.lb_time.BackColor = System.Drawing.Color.FromArgb(CType(CType(128,
Byte), Integer), CType(CType(128, Byte), Integer), CType(CType(255, Byte), Integer))
Me.lb_time.Location = New System.Drawing.Point(-4, 0)
Me.lb_time.Multiline = True
Me.lb_time.Name = "lb_time"
Me.lb_time.ReadOnly = True
Me.lb_time.Size = New System.Drawing.Size(580, 444)
Me.lb_time.TabIndex = 2
'
'Button3
'
Me.Button3.Location = New System.Drawing.Point(593, 371)
Me.Button3.Name = "Button3"
Me.Button3.Size = New System.Drawing.Size(85, 24)
Me.Button3.TabIndex = 17
Me.Button3.Text = "Clear"
Me.Button3.UseVisualStyleBackColor = True
'
'Label2
'
Me.Label2.AutoSize = True
Me.Label2.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 9.75!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Label2.ForeColor = System.Drawing.Color.Blue
Me.Label2.Location = New System.Drawing.Point(681, 57)
Me.Label2.Name = "Label2"
Me.Label2.Size = New System.Drawing.Size(107, 16)
Me.Label2.TabIndex = 18
Me.Label2.Text = "Time of car on"
,
'Pic10
,
Me.Pic10.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic10.Location = New System.Drawing.Point(481, 240)
Me.Pic10.Name = "Pic10"
Me.Pic10.Size = New System.Drawing.Size(61, 121)
Me.Pic10.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic10.TabIndex = 1
Me.Pic10.TabStop = False
,
'Pic9
,
Me.Pic9.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic9.Location = New System.Drawing.Point(366, 240)
Me.Pic9.Name = "Pic9"
Me.Pic9.Size = New System.Drawing.Size(61, 121)
Me.Pic9.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic9.TabIndex = 1
Me.Pic9.TabStop = False
,
'Pic8
,
Me.Pic8.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic8.Location = New System.Drawing.Point(252, 238)
Me.Pic8.Name = "Pic8"

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Pic8.Size = New System.Drawing.Size(61, 123)
Me.Pic8.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic8.TabIndex = 1
Me.Pic8.TabStop = False
,
'Pic7
,
Me.Pic7.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic7.Location = New System.Drawing.Point(140, 240)
Me.Pic7.Name = "Pic7"
Me.Pic7.Size = New System.Drawing.Size(61, 121)
Me.Pic7.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic7.TabIndex = 1
Me.Pic7.TabStop = False
,
'Pic6
,
Me.Pic6.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic6.Location = New System.Drawing.Point(28, 240)
Me.Pic6.Name = "Pic6"
Me.Pic6.Size = New System.Drawing.Size(61, 121)
Me.Pic6.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic6.TabIndex = 1
Me.Pic6.TabStop = False
,
'Pic5
,
Me.Pic5.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic5.Location = New System.Drawing.Point(481, 86)
Me.Pic5.Name = "Pic5"
Me.Pic5.Size = New System.Drawing.Size(61, 118)
Me.Pic5.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Pic5.TabIndex = 0
Me.Pic5.TabStop = False
,
'Pic4
,
Me.Pic4.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic4.Location = New System.Drawing.Point(366, 87)
Me.Pic4.Name = "Pic4"
Me.Pic4.Size = New System.Drawing.Size(61, 117)
Me.Pic4.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic4.TabIndex = 0
Me.Pic4.TabStop = False
,
'Pic3
,
Me.Pic3.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic3.Location = New System.Drawing.Point(252, 87)
Me.Pic3.Name = "Pic3"
Me.Pic3.Size = New System.Drawing.Size(61, 117)
Me.Pic3.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic3.TabIndex = 0
Me.Pic3.TabStop = False
,
'Pic2
,
Me.Pic2.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic2.Location = New System.Drawing.Point(140, 87)
Me.Pic2.Name = "Pic2"
Me.Pic2.Size = New System.Drawing.Size(61, 118)
Me.Pic2.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic2.TabIndex = 0
Me.Pic2.TabStop = False

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'
'Pic1
'

Me.Pic1.BackColor = System.Drawing.Color.Lime
Me.Pic1.Location = New System.Drawing.Point(28, 86)
Me.Pic1.Name = "Pic1"
Me.Pic1.Size = New System.Drawing.Size(61, 118)
Me.Pic1.SizeMode = System.Windows.Forms.PictureBoxSizeMode.StretchImage
Me.Pic1.TabIndex = 0
Me.Pic1.TabStop = False
'
'txt1
'

Me.txt1.Location = New System.Drawing.Point(600, 345)
Me.txt1.Name = "txt1"
Me.txt1.Size = New System.Drawing.Size(55, 20)
Me.txt1.TabIndex = 19
'
'txt_timeshow
'

Me.txt_timeshow.AcceptsReturn = True
Me.txt_timeshow.AcceptsTab = True
Me.txt_timeshow.BackColor = System.Drawing.Color.White
Me.txt_timeshow.Font = New System.Drawing.Font("Microsoft Sans Serif", 9.75!,
System.Drawing.FontStyle.Bold, System.Drawing.GraphicsUnit.Point, CType(222, Byte))
Me.txt_timeshow.Location = New System.Drawing.Point(687, 82)
Me.txt_timeshow.Multiline = True
Me.txt_timeshow.Name = "txt_timeshow"
Me.txt_timeshow.ReadOnly = True
Me.txt_timeshow.ScrollBars = System.Windows.Forms.ScrollBars.Horizontal
Me.txt_timeshow.Size = New System.Drawing.Size(192, 324)
Me.txt_timeshow.TabIndex = 20

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

,
'Form1
,
Me.AutoScaleDimensions = New System.Drawing.SizeF(6.0!, 13.0!)
Me.AutoScaleMode = System.Windows.Forms.AutoScaleMode.Font
Me.ClientSize = New System.Drawing.Size(875, 456)
Me.Controls.Add(Me.txt_timeshow)
Me.Controls.Add(Me.txt1)
Me.Controls.Add(Me.Label2)
Me.Controls.Add(Me.Button3)
Me.Controls.Add(Me.Chb_9)
Me.Controls.Add(Me.Chb_10)
Me.Controls.Add(Me.Chb_7)
Me.Controls.Add(Me.Chb_8)
Me.Controls.Add(Me.Chb_5)
Me.Controls.Add(Me.Chb_6)
Me.Controls.Add(Me.Chb_4)
Me.Controls.Add(Me.chb_3)
Me.Controls.Add(Me.chb_2)
Me.Controls.Add(Me.chb_1)
Me.Controls.Add(Me.lb_state10)
Me.Controls.Add(Me.lb_state5)
Me.Controls.Add(Me.lb_state9)
Me.Controls.Add(Me.lb_state4)
Me.Controls.Add(Me.lb_state8)
Me.Controls.Add(Me.lb_state3)
Me.Controls.Add(Me.lb_state7)
Me.Controls.Add(Me.lb_state2)
Me.Controls.Add(Me.lb_state6)
Me.Controls.Add(Me.lb_state1)
Me.Controls.Add(Me.Cb_port)
Me.Controls.Add(Me.Btn_connect)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Controls.Add(Me.lb_pay5)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay4)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay3)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay2)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay10)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay9)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay8)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay7)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay6)
Me.Controls.Add(Me.lb_pay1)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep5)
Me.Controls.Add(Me.Label17)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep4)
Me.Controls.Add(Me.Label14)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep3)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep10)
Me.Controls.Add(Me.Label11)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep9)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep2)
Me.Controls.Add(Me.Label35)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep8)
Me.Controls.Add(Me.Label32)
Me.Controls.Add(Me.Label8)
Me.Controls.Add(Me.Label29)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep7)
Me.Controls.Add(Me.Label26)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep6)
Me.Controls.Add(Me.Label23)
Me.Controls.Add(Me.lb_timep1)
Me.Controls.Add(Me.lb_park1)
Me.Controls.Add(Me.lb_date)
Me.Controls.Add(Me.lb_time1)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Me.Controls.Add(Me.Pic10)
Me.Controls.Add(Me.Pic9)
Me.Controls.Add(Me.Pic8)
Me.Controls.Add(Me.Pic7)
Me.Controls.Add(Me.Pic6)
Me.Controls.Add(Me.Pic5)
Me.Controls.Add(Me.Pic4)
Me.Controls.Add(Me.Pic3)
Me.Controls.Add(Me.Pic2)
Me.Controls.Add(Me.Pic1)
Me.Controls.Add(Me.lb_time)
Me.Name = "Form1"
Me.Text = "Form1"
CType(Me.Pic10, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic9, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic8, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic7, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic6, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic5, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic4, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic3, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic2, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
CType(Me.Pic1, System.ComponentModel.ISupportInitialize).EndInit()
Me.ResumeLayout(False)
Me.PerformLayout()

```

End Sub

Friend WithEvents Pic1 As System.Windows.Forms.PictureBox

Friend WithEvents Pic6 As System.Windows.Forms.PictureBox

Friend WithEvents Pic2 As System.Windows.Forms.PictureBox

Friend WithEvents Pic7 As System.Windows.Forms.PictureBox

Friend WithEvents Pic3 As System.Windows.Forms.PictureBox

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Friend WithEvents Pic8 As System.Windows.Forms.PictureBox
 Friend WithEvents Pic4 As System.Windows.Forms.PictureBox
 Friend WithEvents Pic9 As System.Windows.Forms.PictureBox
 Friend WithEvents Pic5 As System.Windows.Forms.PictureBox
 Friend WithEvents Pic10 As System.Windows.Forms.PictureBox
 Friend WithEvents srp1 As System.IO.Ports.SerialPort
 Friend WithEvents Tm_park1 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park10 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park2 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park3 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park4 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park5 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park6 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park7 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park8 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Tm_park9 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents lb_time1 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_date As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_park1 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep1 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay1 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label8 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep2 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay2 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label11 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep3 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay3 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label14 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep4 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay4 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label17 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep5 As System.Windows.Forms.Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Friend WithEvents lb_pay5 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label23 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep6 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay6 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label26 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep7 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay7 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label29 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep8 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay8 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label32 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep9 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay9 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Label35 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_timep10 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_pay10 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Cb_port As System.Windows.Forms.ComboBox
 Friend WithEvents Timer1 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents Btn_connect As System.Windows.Forms.Button
 Friend WithEvents lb_state1 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state2 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state3 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state4 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state5 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state6 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state7 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state8 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state9 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents lb_state10 As System.Windows.Forms.Label
 Friend WithEvents Timer2 As System.Windows.Forms.Timer
 Friend WithEvents chb_1 As System.Windows.Forms.CheckBox
 Friend WithEvents chb_2 As System.Windows.Forms.CheckBox

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Friend WithEvents chb_3 As System.Windows.Forms.CheckBox
Friend WithEvents Chb_4 As System.Windows.Forms.CheckBox
Friend WithEvents Chb_5 As System.Windows.Forms.CheckBox
Friend WithEvents Chb_6 As System.Windows.Forms.CheckBox
Friend WithEvents Chb_8 As System.Windows.Forms.CheckBox
Friend WithEvents Chb_7 As System.Windows.Forms.CheckBox
Friend WithEvents Chb_10 As System.Windows.Forms.CheckBox
Friend WithEvents Chb_9 As System.Windows.Forms.CheckBox
Friend WithEvents lb_time As System.Windows.Forms.TextBox
Friend WithEvents ToolTip1 As System.Windows.Forms.ToolTip
Friend WithEvents Button3 As System.Windows.Forms.Button
Friend WithEvents Label2 As System.Windows.Forms.Label
Friend WithEvents txt1 As System.Windows.Forms.TextBox
Friend WithEvents txt_timeshow As System.Windows.Forms.TextBox
End Class

```

ก.2 Arduino

```

#include <LiquidCrystal.h>
#include <Servo.h>

// Adjust lcd pin

#define Rs 4 // for setup rs pin
#define En 5 // for setup en pin
#define Di4 2 // for setup d4 pin
#define Di5 3 // for setup d5 pin
#define Di6 14 // for setup d6 pin
#define Di7 15 // for setup d7 pin
#define in0 0 // for setup input0
#define in1 1 // for setup input1
#define in2 2 // for setup input2
#define in3 3 // for setup input3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#define in4 4 // for setup input4

#define in5 5 // for setup input5

#define in6 6 // for setup input6

#define in7 7 // for setup input7

#define in8 8 // for setup input8

#define in9 9 // for setup input9

#define in10 10 // for setup input10

#define in11 11 // for setup input11

#define out1 6 //for setup Servo1

#define out2 7 //for setup Servo2

LiquidCrystal lcd(Rs,En,Di4,Di5,Di6,Di7);

int deg[12];

Servo servo1,servo2; //setup servo1,2

void setup()
{
    // setup the LCD's number/rows
    lcd.begin(16,2);

    // setup servo 1,2 to pin out1,2
    servo1.attach(out1);
    servo2.attach(out2);

    Serial.begin(9600);

    servo1.write(100);

    servo2.write(10);
}

void loop()
{
    ##### sensor 0

    deg[0]=analogRead(in0); // read val from input 0

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if(deg[0]>=200)
{
  Serial.println("A");
  delay(150);
}
else
{
  Serial.println("N");
  delay(150);
} //##### sensor 0
##### sensor 1
deg[1]=analogRead(in1); // read val from input 1
if(deg[1]>=200)
{
  Serial.println("B");
  delay(150);
}
else
{
  Serial.println("M");
  delay(150);
} //##### sensor 1
deg[2]=analogRead(in2); // read val from input 2
if(deg[2]>=200)
{
  Serial.println("C");
  delay(150);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
{
  Serial.println("O");
  delay(150);
}##### sensor 2
deg[3]=analogRead(in3); // read val from input 3
  if(deg[3]>=200)
  {
    Serial.println("D");
    delay(150);
  }
else
{
  Serial.println("P");
  delay(150);
}##### sensor 3
deg[4]=analogRead(in4); // read val from input 4
  if(deg[4]>=838)
  {
    Serial.println("E");
    delay(150);
  }
else
{
  Serial.println("Q");
  delay(150);
}##### sensor 4

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

deg[5]=analogRead(in5); // read val from input 5
    if(deg[5]>=200)
    {
        Serial.println("F");
        delay(150);
    }
else
    {
        Serial.println("R");
        delay(150);
    }//##### sensor 5
deg[6]=analogRead(in6); // read val from input 6
    if(deg[6]>=200)
    {
        Serial.println("G");
        delay(150);
    }
else
    {
        Serial.println("S");
        delay(150);
    }//##### sensor 6
deg[7]=analogRead(in7); // read val from input 7
    if(deg[7]>828)
    {
        Serial.println("H");
        delay(150);
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

else
{
  Serial.println("T");
  delay(150);
}##### sensor 7
deg[8]=analogRead(in8); // read val from input 8
  if(deg[8]>=200)
{
  Serial.println("I");
  delay(150);
}
else
{
  Serial.println("U");
  delay(150);
}##### sensor 8
deg[9]=analogRead(in9); // read val from input 9
  if(deg[9]>=200)
{
  Serial.println("J");
  delay(150);
}
else
{
  Serial.println("V");
  delay(150);
}##### sensor 9

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

deg[10]=analogRead(in10); // read val from input 10

    if(deg[10]>=200)
    {
        Serial.println("K");
        delay(150);
    }
else
    {
        Serial.println("W");
        delay(150);
    }//##### sensor 10
deg[11]=analogRead(in11); // read val from input 11
    if(deg[11]>=200)
    {
        Serial.println("L");
        delay(150);
    }
else
    {
        Serial.println("X");
        delay(150);
    }//##### sensor 11
if(deg[10]>=200)//open1
    {
        lcd.display();
        Serial.println("z");
        lcd.setCursor(3,0);
        lcd.print(" Welcome! ");
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    lcd.setCursor(3,1);

    lcd.print("To Parking");

    servo1.write(10);

    delay(3000);

}

else if(deg[11]>=200)

{

    lcd.display();

    lcd.setCursor(3,0);

    lcd.print("Thanks you");

    lcd.setCursor(0,1);

    lcd.print(" ");

    Serial.println("y");

    servo2.write(100);

    delay(3000);

}

else

{

    lcd.noDisplay();

    Serial.println("1");

    servo1.write(100);

    servo2.write(10);

    delay(150);

}

}

```

เอกสารอ้างอิง

- [1] พิชิต สันติกุลานนท์, พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเรียน Visual Basic 6.
กรุงเทพมหานคร : โปรวิชั่น. 2550.
- [2] ถนอม คณิตปัญญาเจริญ. “Visual Basic.” [Online]. Available :
<http://www.thanom.net/index.php>. 2008.
- [3] Marko Marin. “Visual Basic programming access I/O Serial Port” [Online].
Available : <http://thaiio.com/prog-cgi/programing.cgi?002>. 2008.
- [4] เอกชัย มะการ. เรียนรู้เข้าใจใช้งาน Microcontroller ตระกูล AVR ด้วย Arduino.
กรุงเทพมหานคร : บริษัท อีทีที จำกัด. 2552.

