

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การแสดงผลและควบคุมพีแอลซีผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
PLC MONITORING AND CONTROL VIA INTERNET



รพ.
ก426ก
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 72879
วัน,เดือน,ปี..... 25 ส.ย. 2550

b. 1127390x
i.

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การแสดงผลและควบคุมพีแอลซีผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
PLC MONITORING AND CONTROL VIA INTERNET

ผู้จัดทำ นางสาวกาญจนา วงษ์แหลมสิงห์ รหัสประจำตัว 46010033
นายทรรศนะ จินคามัง รหัสประจำตัว 46010251

อาจารย์ที่ปรึกษา.....
(รศ.ดร. จงกต งามวิวิทย์)

.....
(ผศ.ถาวร เบญจนาสุทธี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผลและควบคุมพีแอลซีผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

โดย

นางสาวกาญจนา วงษ์แหลมสิงห์
นายทรงชนะ จินดามัง

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร. จงกล งามวิวิทย์

ผศ. ถาวร เบญจนราสุทธิ

ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอการออกแบบระบบเครือข่ายของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้หรือพีแอลซี โดยการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ซึ่งอาศัยโปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 ในเครื่องคอมพิวเตอร์หลักซึ่งเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายของพีแอลซี ทำให้ผู้ใช้งานระยะไกลสามารถติดต่อสื่อสารและสั่งงานผ่านเว็บเพจที่พัฒนาขึ้นได้ ซึ่งเว็บเพจที่ได้ออกแบบนั้นมีความสามารถในการจัดการข้อมูลให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานในแต่ละระดับ โดยผู้ใช้งานในระดับล่างสามารถดูสถานะการทำงานและแนวโน้มของระบบได้ ส่วนผู้ใช้งานในระดับสูงนอกจากดูสถานะการทำงานและแนวโน้มของระบบได้แล้วยังสามารถเปลี่ยนแปลงบางส่วนของโปรแกรมได้ด้วย โดยทั้งหมดนี้สามารถทำได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PLC MONITORING AND CONTROL VIA INTERNET

By

Miss Kanchana Wonglaemsing

Mr. Thatsana Jindamung

Advisor

Assoc. Prof. Dr. Jongkol Ngamwiwit

Asst. Prof. Taworn Benjanarasuth

Academic Year 2006

Abstract

This thesis presents a study on the network communication of Programmable Logic Controller or PLC. The software, developed under Microsoft Visual Basic 6, enables registered users to interface with the PLC system via the host computer. The users can access to the host computer through the web page. Furthermore, the accessibility via the webpage is classified into two categories; i.e., general users and engineer. For general user type, the users are allowed to monitor the status only. For engineer type, the users are, in addition, permitted to change some variables in the memory unit of PLC.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ไม่อาจสำเร็จล่วงไปได้หากขาดคำแนะนำจาก รศ.ดร. จงกล งามวิวิทย์ และ ผศ.ถาวร เบญจนราสุทธิ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ตลอดช่วงการดำเนินงาน ซึ่งผู้จัดทำรู้สึกขอบพระคุณอย่างยิ่ง

ขอบพระคุณพี่ช้าง (คุณสุรศักดิ์ พิทักษ์วงศาภรณ์) Lead Engineer จาก Rieckermann (Thailand) Co.,Ltd. ที่กรุณาให้ความรู้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีใช้อุปกรณ์และอุปกรณ์เสริมต่างๆ การประยุกต์ใช้ และแนวทางการศึกษา จนเห็นเป็นผลสำเร็จ

ขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจ กระตุ้นเตือนให้ผู้จัดทำไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ อีกทั้งยังช่วยแนะนำในส่วนเนื้อหาบางส่วนที่ผู้จัดทำไม่มีความรู้มาก่อน คอยถามไถ่ความคืบหน้าของปริญญา-นิพนธ์ฉบับนี้เสมอ

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว อันเป็นกำลังใจที่ยิ่งใหญ่ให้ ผู้จัดทำสามารถทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ผู้จัดทำ

นางสาวกาญจนา วงษ์แหลมสิงห์

นายทรรศนะ จินตามัง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	IX

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของปริญญาโท.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำปริญญาโท.....	1
1.3 ขอบเขตของปริญญาโท.....	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัย.....	2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ

2.1 เครื่องควบคุมแบบตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้.....	3
2.1.1 คุณสมบัติของ S7-200.....	3
2.1.2 โครงสร้างพื้นฐานพีแอลซี.....	3
2.1.3 การป้อนโปรแกรมลงบนพีแอลซี.....	5
2.1.3.1 การเขียนโปรแกรมแบบแลดเดอร์.....	5
2.1.3.2 การเขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรม.....	6
2.1.3.3 การเขียนโปรแกรมแบบภาษาเครื่อง.....	6
2.1.4 การอ้างถึงตำแหน่ง.....	6
2.1.4.1 การระบุตำแหน่งในหน่วยความจำเพื่อการเก็บข้อมูล.....	7
2.1.4.2 ย่านของการนำเสนอจำนวนเต็มในหน่วยประมวลผล.....	7
2.1.4.3 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของอินพุต.....	8
2.1.4.4 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของเอาต์พุต.....	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.1.4.5 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของหน่วยความจำพิเศษ.....	8
2.1.4.6 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของหน่วยความจำไทมเมอร์.....	9
2.1.4.7 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของเคาน์เตอร์.....	9
2.1.5 ชนิดของข้อมูล.....	9
2.1.5.1 ข้อมูลพื้นฐาน.....	10
2.1.5.2 คอมเพล็กซ์ค่า.....	10
2.2 การเลือกระบบติดต่อสื่อสาร.....	11
2.2.1 มาตรฐาน RS 232.....	11
2.2.2 มาตรฐาน RS 485.....	12
2.3 VB6.....	12
2.3.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของ VB.....	12
2.3.2 หลักการในการเขียนโปรแกรมด้วย VB.....	14
2.3.2.1 การใช้คอนโทรลออกแบบหน้าจอโปรแกรม.....	14
2.3.2.2 การควบคุมคุณสมบัติของคอนโทรล.....	15
2.3.2.3 การเขียนโปรแกรม.....	15
2.3.3 การออกแบบหน้าจอใน VB.....	15
2.3.3.1 ฟอรั่ม.....	16
2.3.3.2 ปุ่มคำสั่ง.....	17
2.3.3.3 เลเบล.....	18
2.3.3.4 เท็กซ์บ็อกซ์.....	18
2.3.3.5 เช็ทบ็อกซ์.....	19
2.3.3.6 ออบชั่นบัตตอน.....	19
2.3.3.7 ลิสต์บ็อกซ์และคอมโบบ็อกซ์.....	19
2.3.3.8 โครงสร้างโฟกัส.....	21
2.4 MySQL Server.....	21
2.5 ภาษาพีเอชพี.....	23
2.5.1 คุณสมบัติ.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.5.2 การรองรับพีเอชพี.....	24
บทที่ 3 การสร้างและการโปรแกรมแลคเคอร์ของฮาร์ดแวร์จำลอง	
3.1 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์จำลอง.....	26
3.1.1 ลักษณะการทำงาน.....	26
3.1.2 อุปกรณ์ที่สำคัญ.....	26
3.1.3 การกำหนดอินพุท/เอาต์พุทที่พีแอลซี.....	27
3.2 การโปรแกรมแลคเคอร์ของฮาร์ดแวร์จำลอง.....	27
3.2.1 แลคเคอร์ส่วนโปรแกรมย่อย.....	28
3.2.2 แลคเคอร์ส่วนโปรแกรมหลัก.....	28
3.2.2.1 ส่วนจัดการตำแหน่งที่พีแอลซีมาสเตอร์.....	28
3.2.2.2 ส่วนจัดการตำแหน่งของพีแอลซีสเลฟ.....	30
3.3 การระบุตำแหน่งติดต่อระหว่างพีแอลซีมาสเตอร์และสเลฟ.....	32
3.4 การใช้สายเชื่อมต่อพีแอลซีมาสเตอร์และสเลฟกับคอมพิวเตอร์.....	33
3.5 การพัฒนาโปรแกรมติดต่อกับฮาร์ดแวร์จำลองเพื่อการอ่านและเขียน.....	34
3.5.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมเชื่อมต่อ.....	35
3.5.1.1 โปรแกรมประยุกต์ที่เขียนด้วย VB6.....	35
3.5.1.2 การสร้างฐานข้อมูลเพื่อรองรับ โปรแกรมประยุกต์ ด้วยฐานข้อมูล MySQL.....	36
3.5.2 การสร้างเว็บเพจและการเขียนสคริปต์พีเอชพี.....	38
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	
4.1 ด้านคอมพิวเตอร์หลัก.....	40
4.2 ด้านผู้ใช้งานระยะไกลผ่านอินเทอร์เน็ต.....	41
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุปผล	
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2 บทวิจารณ์.....45

เอกสารอ้างอิง.....47

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.....49

ภาคผนวก ข.....52

ภาคผนวก ค.....67



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ย่านของค่าจำนวนเต็มที่สามารถแสดงในข้อมูล.....	8
2.2 ข้อมูลพื้นฐานของหน่วยความจำและย่านการใช้งาน.....	10
2.3 คอมเพิลเลอร์ค่าต่ำของหน่วยความจำและย่านการใช้งาน.....	10
2.4 คุณสมบัติที่สำคัญของฟอร์ม โดยสังเขป.....	16
2.5 เมธอดและอีเว้นต์ที่สำคัญของฟอร์ม.....	16
2.6 คุณสมบัติของปุ่มคำสั่ง.....	17
2.7 คุณสมบัติของเลเบล.....	18
2.8 คุณสมบัติของเท็กบ็อกซ์.....	18
2.9 คุณสมบัติของเช็กรบ็อกซ์ที่ได้จากคุณสมบัติ Value.....	19
3.1 อินพุท/เอาต์พุทที่พีแอลซี.....	27
3.2 การอ่านค่าสถานะจาก V Memory.....	28
3.3 การเขียนค่าสถานะไปที่ V Memory.....	28
3.4 การอ่านค่าสัญญาณเตือนจาก V Memory.....	29
3.5 การอ่านค่าสถานะจาก V Memory.....	30
3.6 การเขียนค่าสถานะไปที่ V Memory.....	30
3.7 การอ่านค่าสัญญาณเตือนจาก V Memory.....	31

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงสร้างของพีแอลซี.....	5
2.2 ตัวอย่างการ โปรแกรมแลคเตอร์.....	5
2.3 ตัวอย่างการ โปรแกรมแบบฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรม.....	6
2.4 หน่วยความจำระดับบิต.....	7
2.5 ระบุตำแหน่งแบบไบต์ เวิร์ด และ ดับเบิลเวิร์ด.....	7
2.6 หน้าต่าง New Project เพื่อเลือกรูปแบบสำหรับเขียนโปรแกรม.....	12
2.7 ส่วนประกอบหน้าจอ โปรแกรม VB6.....	13
2.8 หน้าต่าง โค้ดอีดิเตอร์เพื่อใช้สั่งงานควบคุม.....	14
2.9 ตัวอย่างคอนโทรลลิสต์บ็อกซ์.....	20
2.10 ตัวอย่างคอนโทรลคอม บ็อกซ์.....	20
2.11 ผลการเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง โปรแกรม MySQL และ PostgreSQL.....	22
3.1 ฮาร์ดแวร์จำลอง.....	27
3.2 แลคเตอร์ของ โปรแกรมหลักในการกำหนดตำแหน่ง หน่วยความจำของพีแอลซีมาสเตอร์.....	29
3.3 โปรแกรมแลคเตอร์ของโปรแกรมหลักส่วนสัญญาณเตือน ของพีแอลซีมาสเตอร์.....	29
3.4 โปรแกรมแลคเตอร์โปรแกรมหลักในการกำหนด ตำแหน่งของพีแอลซีสเลฟ.....	30
3.5 โปรแกรมแลคเตอร์โปรแกรมหลักส่วนสัญญาณเตือนของพีแอลซีสเลฟ.....	31
3.6 แผนภาพการเม็บบิ่งตำแหน่ง.....	31
3.7 ส่วนวิชาร์ดและ NETR/NETW.....	32
3.8 การตั้งค่าด้วยฟังก์ชันวิชาร์ดส่วนการอ่าน.....	32
3.9 การตั้งค่าด้วยฟังก์ชันวิชาร์ดส่วนการเขียน.....	33
3.10 การใช้สายเชื่อมต่อพีแอลซีมาสเตอร์และสเลฟกับคอมพิวเตอร์.....	33
3.11 โครงสร้างการเชื่อมต่อของโปรแกรม.....	34
3.12 การวางคอมโพเนนต์ที่อยู่บนฟอร์มใน VB6.....	34
3.13 โฟลว์ชาร์ต โปรแกรมด้านคอมพิวเตอร์หลัก.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.14 ตัวอย่างตารางฐานข้อมูลของผู้เข้าใช้แยกตามสิทธิ.....	37
3.15 ตัวอย่างตารางฐานข้อมูลตัวแปรในส่วนเก็บข้อมูลที่อ่านจาก ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1 และ 2.....	37
3.16 ตัวอย่างตารางฐานข้อมูลตัวแปรในส่วนเก็บข้อมูล ที่ต้องการเขียนลงไปบนพีแอลซี.....	38
3.17 หน้าเว็บเพจที่สร้างขึ้นด้วย Dreamweaver.....	38
3.18 หน้าต่างโต้ตอบเพื่อเขียนสคริปต์พีเอชพีใน โปรแกรม Dreamweaver.....	39
4.1 โปรแกรมเชื่อมต่อที่ด้านคอมพิวเตอร์หลัก.....	40
4.2 ส่วนล็อกอินเพื่อเข้าสู่หน้าตรวจสอบสถานะของฮาร์ดแวร์จำลอง.....	42
4.3 หน้าเว็บเพจหลังจากการล็อกอินเพื่อให้ผู้ใช้เลือกสังเกต.....	42
4.4 ส่วนแสดงสถานะของฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1.....	43
4.5 ส่วนสัญญาณเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้นของหน่วยฮาร์ดแวร์จำลอง.....	43
4.6 ส่วนที่ผู้มีสิทธิ์สามารถป้อนค่าที่ต้องการเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงได้.....	44

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ปัจจุบันระบบอุตสาหกรรมต่างๆ พัฒนาขึ้นมามาก ซึ่งปัจจัยอันก่อให้เกิดการพัฒนาดังกล่าวเกิดจากการที่เทคโนโลยีหลายแขนงถูกพัฒนาขึ้นในเวลาเดียวกัน เทคโนโลยีต่างๆ นี้เองที่สามารถลดภาระหน้าที่รวมถึงระยะเวลาในการปฏิบัติงานลงได้มาก โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยระบบควบคุมที่ถูกต้องและแม่นยำ เครื่องควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้หรือที่เรียกว่าพีแอลซี (PLC: Programmable Logic Control) จึงได้ถูกนำมาใช้และยังมีบทบาทสำคัญต่อขั้นตอนการผลิตในแวดวงอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง อีกทั้งโรงงานอุตสาหกรรมได้หันมาพัฒนาโรงงานของตนเป็นลักษณะแบบโรงงานอัตโนมัติ (Factory Automation) กันมากขึ้น ซึ่งผู้ควบคุมหรือวิศวกรสามารถที่จะติดต่อหรือควบคุมโดยผ่านคอมพิวเตอร์เครื่องหลัก (Host Computer) ได้จากสถานที่ต่างๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเข้าไปในโรงงาน หรือแม้กระทั่งในระดับผู้บริหารยังสามารถเรียกดูข้อมูลการผลิต ณ ขณะนั้น (Real-Time) เพื่อนำไปวิเคราะห์ก็ได้ ทั้งหมดนี้จะก่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วต่อการควบคุม การจัดการ การวิเคราะห์ อีกทั้งยังเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของผู้ลงทุนในระยะยาว หากทำการเชื่อมต่อโครงข่ายของพีแอลซีก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการทำปริญญานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาและสร้างเครือข่ายเฉพาะพื้นที่ (LAN: Local Area Network) และการเชื่อมต่อของพีแอลซี
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมที่เขียนด้วย VB6 (Microsoft Visual Basic 6) สำหรับใช้ในการสื่อสารกับระบบที่สร้างให้สามารถดูการทำงานของพีแอลซี ตลอดจนเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรของโปรแกรมในหน่วยความจำทุกตัวที่อยู่ในระบบได้
3. เพื่อสามารถจัดการข้อมูลเพื่อดูการทำงานหรือเปลี่ยนข้อมูลของพีแอลซีทุกตัวในระบบได้จากอินเทอร์เน็ตผ่านเว็บเพจโดยสามารถแยกประเภทผู้ใช้งานได้

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. สามารถสร้างเครือข่ายเฉพาะพื้นที่ของพีแอลซีแบบอนุกรม โดยใช้สายเชื่อมต่อแบบอนุกรมในการเชื่อมต่อ
2. สามารถพัฒนาโปรแกรมที่เขียนด้วย VB6 สำหรับใช้ติดต่อกับระบบที่สร้างขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สามารถอ่านและเขียนข้อมูลไปยังพีแอลซีที่อยู่ในระบบ โดยผ่านทางคอมพิวเตอร์เครื่องหลัก ซึ่งเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

4. สามารถจัดการข้อมูลให้แสดงบนหน้าเว็บเพจ โดยแบ่งตามระดับของผู้ใช้ได้ด้วยการจัดการฐานข้อมูล

1.4 วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาพีแอลซี (SIEMENS SIMATIC S7-200) รวมถึงลักษณะเฉพาะตัว
2. ศึกษาโปรแกรมที่ใช้สำหรับควบคุมพีแอลซี
3. ศึกษาโปรแกรม VB6 และทดลองเชื่อมต่อกับพีแอลซี
4. สร้างระบบโครงงานจำลองเพื่อการควบคุมและสังเกตสถานะจากระยะไกล
5. สร้างเครือข่ายเฉพาะพื้นที่แบบอนุกรมของพีแอลซีด้วยสาย โพรไฟบัส (Profibus)
6. ศึกษาการจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL
7. สร้างโปรแกรมเชื่อมต่อกับพีแอลซีทั้ง 2 ตัวในเครือข่ายซึ่งต้องจัดการให้เก็บค่าต่างๆ ได้ด้วยระบบฐานข้อมูล
8. ทดสอบการทำงานของระบบ
9. ทำการปรับปรุงแก้ไข

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัย

1. ความรู้เพิ่มเติมในการใช้งานพีแอลซี (โดยเฉพาะ SIMATIC S7-200)
2. ความรู้เพิ่มเติมในเรื่องการเชื่อมต่อและการสื่อสารของระบบ เครือข่ายเฉพาะพื้นที่
3. ความรู้เพิ่มเติมในการใช้โปรแกรม VB6 เพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์
4. ความรู้เพิ่มเติมในการสร้างฐานข้อมูลด้วย MySQL
5. ความรู้เพิ่มเติมในการสร้างฐานข้อมูลเพื่อนำมาประยุกต์ใช้งาน ทั้งกับโปรแกรมประยุกต์ที่สร้างด้วย VB6 และเว็บเพจที่สร้างด้วย Macromedia Dreamweaver
6. ความรู้ในเรื่องการจัดการระบบฐานข้อมูลและสร้างโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 เครื่องควบคุมแบบตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้

เครื่องควบคุมแบบตรรกะที่สามารถโปรแกรมได้ หรือที่เรียกว่าพีแอลซี (PLC: Programmable Logic Controller) มีอยู่หลากหลายยี่ห้อ ซึ่งพีแอลซีที่เลือกใช้นี้เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทซีเมนส์ (SIEMENS) ในตระกูล S7 (SIMATIC S7) ประกอบไปด้วย S7-200 S7-300 และ S7-400 ทั้งนี้ในแต่ละรุ่นจะมีรุ่นของหน่วยประมวลผลที่ต่างกันออกไปอีก (ที่ใช้ในการทดลองนี้คือ CPU224 รุ่น S7-200)

2.1.1 คุณสมบัติของ S7-200

SIMATIC S7-200 คือรหัสรุ่นพีแอลซีของบริษัทซีเมนส์ รุ่นที่ทางผู้จัดทำเลือกใช้เป็นขนาดเล็กที่สุด (microPLC) มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

จำนวนอินพุต/เอาต์พุตแบบดิจิทัล (ภายนอกเครื่องพีแอลซี)	14DI/10DO
จำนวนอินพุตแบบดิจิทัล/เอาต์พุตแบบดิจิทัล	
จำนวนสูงสุดของช่องทางเมื่อเชื่อมด้วยกับอุปกรณ์เสริม	94/82/168
ขนาดหน่วยความจำสำหรับการโปรแกรม	8/12 Kbyte
ความเร็วในการประมวลผลแบบไบนารี	0.22 μ s
อินเทอร์เฟซแบบ RS 485	1
ระบบการสื่อสาร	- PROFIBUS-DP SLAVE - AS-Interface Master - อีเทอร์เน็ต (Ethernet) - อินเทอร์เน็ต (Internet) - โมเด็ม (Modem)

2.1.2 โครงสร้างพื้นฐานพีแอลซี

โครงสร้างพื้นฐาน โดยทั่วไปของพีแอลซีมีโครงสร้างคล้ายกับคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ส่วนหลักๆ 5 ส่วนด้วยกัน

1. **หน่วยอินพุต (Input Unit)** จะทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์อินพุตเข้ามาและส่งสัญญาณต่อไปยังหน่วยประมวลผล (CPU) เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป โดยสัญญาณที่รับเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะอยู่ในรูปแบบของสัญญาณเปิด/ปิด (ON/OFF) หรือสัญญาณอนาล็อก (กรณีรองรับสัญญาณอนาล็อกมีพีแอลซีบางรุ่นเท่านั้นที่มีความสามารถรองรับคุณสมบัตินี้)

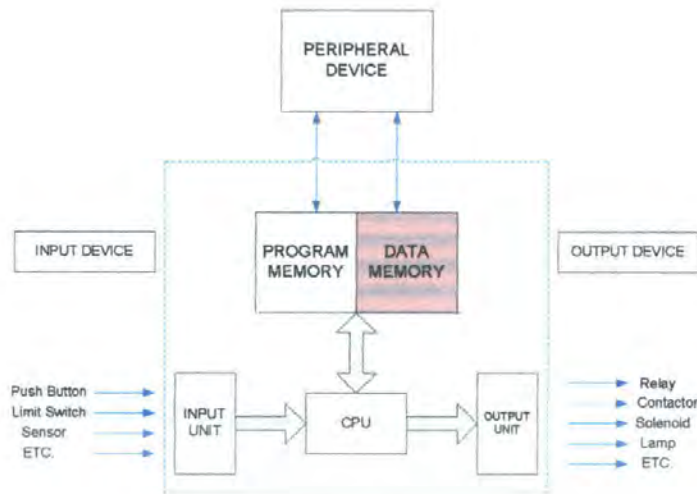
2. หน่วยประมวลผล (CPU) จะทำหน้าที่ควบคุมและจัดการระบบการทำงานทั้งหมดภายในระบบพีแอลซี เช่น การสั่งให้ระบบพีแอลซีทำงานตามคำสั่งที่ถูกโปรแกรมไว้ในหน่วยความจำ ควบคุมการรับส่งข้อมูลภายในพีแอลซี ควบคุมการส่งถ่ายข้อมูลเข้าไปหรือออกจากหน่วยประมวลผล หน่วยความจำ และภาคอินพุทและเอาต์พุท เป็นต้น

3. หน่วยความจำ (Memory) จะทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit) ภายในหน่วยความจำ 1 บิตจะมีค่าสถานะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันไปแล้วแต่คำสั่ง ซึ่งพีแอลซีประกอบด้วยหน่วยความจำ 3 ชนิด คือ รม (ROM) แรม (RAM) และ อีอีพรอม (EEPROM)

- **รม** ทำหน้าที่โปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของพีแอลซีตามโปรแกรมของผู้ใช้ หน่วยความจำรอม ยังสามารถแบ่งได้เป็น EPROM ซึ่งต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม เหมาะสำหรับงานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนโปรแกรม
- **แรม** ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมผู้ใช้และข้อมูลในการปฏิบัติงานของพีแอลซี หน่วยความจำประเภทนี้จะต้องมีแบตเตอรี่เล็กๆ เพื่อใช้เป็นไฟเลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนข้อมูลทำได้ง่ายมาก เพราะฉะนั้นจึงเหมาะกับงานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขอยู่บ่อย
- **อีอีพรอม** เป็นรูปแบบของหน่วยความจำที่ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถที่ดีขึ้น คือสามารถเขียนและอ่านข้อมูลได้โดยใช้สัญญาณไฟฟ้าเท่านั้น ในขณะที่เดียวกันก็สามารถเก็บข้อมูลครั้งล่าสุดได้โดยไม่ต้องใช้ไฟเลี้ยง จึงเหมาะสำหรับเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมการควบคุมของพีแอลซี

4. หน่วยเอาต์พุท (Output Unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากหน่วยประมวลผล และส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่ต่อร่วมภายนอก อาทิเช่น ควบคุมการทำงานของหลอดไฟ รีเลย์ คอนแทกเตอร์ โซลิตสเตทรีเลย์ มอเตอร์ และ โซลินอยด์ เป็นต้น

5. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟตรงให้กับหน่วยประมวล หน่วยความจำ และหน่วยอินพุท/เอาต์พุท



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของพีแอลซี

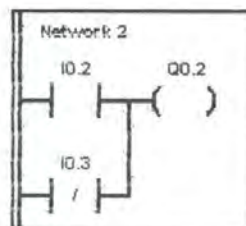
2.1.3 การป้อนโปรแกรมลงบนพีแอลซี

การป้อนโปรแกรมลงบนพีแอลซีสามารถทำได้ทั้งวิธีโปรแกรมที่หน้าเครื่อง หรืออาจใช้โปรแกรมสำเร็จรูปได้ แต่วิธีที่เป็นที่นิยมและสะดวกที่สุดคือการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ถูกสร้างมาเพื่อรองรับการใช้งานของ S7-200 คือ โปรแกรมที่มีชื่อว่า Step7 MicroWIN ซึ่งนอกจากจะมีส่วนการใช้งานที่ใช้งานเพื่อวาดและป้อนโปรแกรมแลดเดอร์ (Ladder) ลงบนพีแอลซีได้ง่าย ทั้งนี้ภาษาที่ใช้ในการโปรแกรมอาจมีได้หลายแบบซึ่งก็มีด้วยกัน 3 ลักษณะดังนี้

- Ladder Logic Editor (LAD)
- Function Block Diagram Editor (FBD)
- Statement List Editor (STL)

2.1.3.1 การเขียนโปรแกรมแบบแลดเดอร์

การเขียนหรือสร้างโปรแกรมแบบแลดเดอร์ (Ladder Logic Editor: LAD Editor) เหมือนกับการสร้างไดอะแกรมการเดินสายไฟเป็นแบบที่นิยมใช้กันมาก ทางเดินของกระแสไฟเรียกว่าเน็ตเวิร์ก การสร้างโปรเจกต์จะเริ่มเขียนจากซ้ายไปขวาและจากด้านบนลงด้านล่าง



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการโปรแกรมแลดเดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยัดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.2 การเขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรม

การเขียนโปรแกรมแบบฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรม (Function Block Diagram Editor: FBD Editor) เหมาะสำหรับผู้ที่มีความพื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะเป็นการสร้างหรือเขียนโปรแกรมโดยใช้ชุดคำสั่งลอจิกบ็อกซ์ (Logic Boxes) ที่มีความคล้ายกับลอจิกเกต โดยไม่มีสัญลักษณ์คอนแทกต์ (Contact) และคอยล์ (Coil) เหมือนการสร้างแบบแลคเตอร์ แต่จะมีชุดคำสั่งใกล้เคียงกันแสดงอยู่ในลอจิกบ็อกซ์ และการสร้างจะสร้างในลักษณะการนำแต่ละบล็อก (block) มาต่อกัน



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการ โปรแกรมแบบฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรม

2.1.3.3 การเขียนโปรแกรมแบบภาษาเครื่อง

การเขียนโปรแกรมแบบภาษาเครื่อง (Statement List Editor: STL Editor) โดยทั่วไปการสร้างโปรแกรมด้วยโปรแกรมแบบนี้ เหมาะกับผู้ใช้ที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ทางด้านพีแอลซี โดยโปรแกรมที่ถูกสร้างแบบภาษาเครื่องนี้อาจจะไม่สามารถแปลงให้อยู่ในรูปแบบของโปรแกรมแลคเตอร์หรือโปรแกรมแบบฟังก์ชันบล็อกไดอะแกรมได้ทุกโปรแกรม

ตัวอย่างการ โปรแกรมแบบภาษาเครื่อง

```
LD Start_1
O Pump_1
A Stop_1
AN High_Level
= Pump_1
```

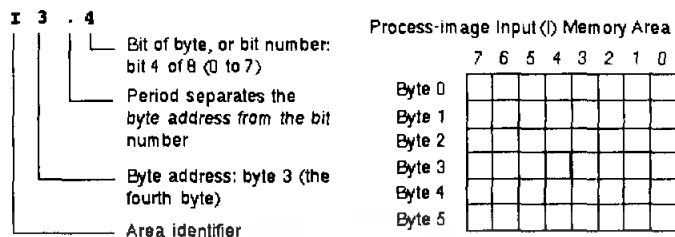
2.1.4 การอ้างถึงตำแหน่ง

การเขียนโปรแกรมการสั่งงานพีแอลซีนั้น ในการรับสัญญาณอินพุตและส่งสัญญาณเอาต์พุตพีแอลซีไม่สามารถที่จะทำงานได้หากไม่มีการกำหนดตำแหน่ง (Address) ของหน่วยความจำในการเขียนโปรแกรมให้ตรงกับหน่วยอินพุตหรือหน่วยความจำพิเศษ (Special Memory) ภายใน รวมทั้งเอาต์พุตที่ต่อใช้งานกับอุปกรณ์ภายนอกด้วย

ดังนั้นเพื่อให้ทราบถึงหน่วยความจำชนิดข้อมูลและการระบุตำแหน่งของ พีแอลซี S7-200 ก็จะมาทำการศึกษาในหัวข้อต่อไป

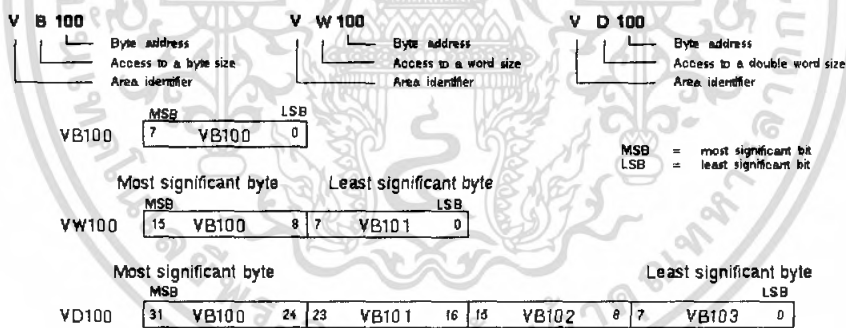
2.1.4.1 การระบุตำแหน่งในหน่วยความจำเพื่อการเก็บข้อมูล

สำหรับพื้นที่ของหน่วยความจำ (Memory) จะต้องมีการระบุตำแหน่งซึ่งจะประกอบด้วยพื้นที่หน่วยความจำที่เป็นตำแหน่งไบต์ (Byte Address) และตำแหน่งบิต (Bit Address) ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 หน่วยความจำระดับบิต

ในการอ้างพื้นที่หน่วยความจำหน่วยประมวลผลได้จากหน่วยความจำประเภทต่างๆ ได้แก่ V, I, Q, M, S, L และ SM (รายละเอียดจะกล่าวในส่วนถัดไป) โดยขนาดข้อมูลเป็นไบต์ เวิร์ด หรือดับเบิลเวิร์ด โดยใช้รูปแบบการอ้างในตำแหน่งไบต์ การเข้าถึงข้อมูลในหน่วยความจำของหน่วยประมวลผลจะต้องระบุตำแหน่งในทำนองเดียวกันกับการระบุตำแหน่งบิต



รูปที่ 2.5 การระบุตำแหน่งแบบไบต์ เวิร์ด และ ดับเบิลเวิร์ด

2.1.4.2 ย่านของการนำเสนอจำนวนเต็มในหน่วยประมวลผล

ย่านที่สามารถกำหนดได้ของขนาดข้อมูลและตำแหน่งซึ่งเป็นจำนวนเต็ม ขึ้นอยู่กับการเก็บข้อมูลหรือการอ้างตำแหน่งว่าเป็นแบบ ไบต์ เวิร์ด หรือดับเบิลเวิร์ด ซึ่งข้อมูลอาจเป็นได้ทั้งแบบที่มีและไม่มีเครื่องหมาย โดยย่านของการนำเสนอจำนวนเต็มในหน่วยประมวลผลในแบบต่างนั้นแสดงได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ย่านของค่าจำนวนเต็มที่สามารถแสดงในข้อมูล

Data Size	Unsigned Integer Range		Signed Integer Range	
	Decimal	Hexadecimal	Decimal	Hexadecimal
B (Byte) 8-bit value	0 to 255	0 to FF	-128 to 127	80 to 7F
W (Word) 16-bit value	0 to 65,535	0 to FFFF	-32,768 to 32,767	8000 to 7FFF
D (Doubleword) 32-bit value	0 to 4,294,967,295	0 to FFFF FFFF	-2,147,483,648 to 2,147,483,647	80000000 to 7FFF FFFF

2.1.4.3 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของอินพุท

การอ้างตำแหน่งเพื่อเข้าถึงอินพุท (I) สามารถกำหนดขนาดได้เป็น บิต ไบต์ เวิร์ด และ ดับเบิลเวิร์ด มีรูปแบบดังนี้

Bit	I (Byte address) . (Bit address)	IO.1
(IO.1 มาจากการกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของอินพุทที่ไบต์ 0 บิตที่ 1)		
Byte, Word, Double Word	I (Size) (Starting Byte address)	IB4
(IB4 มาจากการกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของอินพุทขนาดเป็นไบต์โดยเริ่มต้นที่ไบต์ที่ 4)		

2.1.4.4 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของเอาต์พุท

การอ้างตำแหน่งเพื่อเข้าถึงเอาต์พุท (Q) สามารถกำหนดขนาดได้เป็น บิต ไบต์ เวิร์ด และ ดับเบิลเวิร์ด มีรูปแบบดังนี้

Bit	Q (Byte address) . (Bit address)	Q0.1
(Q0.1 มาจากการกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของเอาต์พุทที่ไบต์ 0 บิตที่ 1)		
Byte, Word, Double Word	Q (Size) (Starting Byte address)	QB4
(QB4 มาจากการกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของเอาต์พุทขนาดเป็นไบต์โดยเริ่มต้นที่ไบต์ที่ 4)		

2.1.4.5 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของหน่วยความจำพิเศษ

การอ้างตำแหน่งเพื่อเข้าถึงหน่วยความจำพิเศษ (Special Memory: SM) สามารถกำหนดขนาดได้เป็น บิต ไบต์ เวิร์ด และ ดับเบิลเวิร์ด มีรูปแบบดังนี้

Bit	SM (Byte address) . (Bit address)	SM0.1
(SM0.1 มาจากการกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของหน่วยความจำพิเศษที่ไบต์ 0 บิตที่ 1)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Byte, Word, Double Word SM (Size) (Starting Byte address) SMB86
 (SMB86 มาจากการกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของหน่วยความจำพิเศษขนาดเป็น ไบต์โดย
 เริ่มต้นที่ ไบต์ที่ 86)

2.1.4.6 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของหน่วยความจำไทมเมอร์

ไทมเมอร์ (Timer (T) Memory) ของ S7-200 มีหน่วยของการนับเป็น 1 ms, 10 ms และ 100 ms โดยมีตัวแปรร่วม 2 ตัวด้วยกัน คือ

- Current Value
- Timer Bit

การกำหนดตำแหน่งของทั้งสองตัวแปรจะใช้ตำแหน่งไทมเมอร์ (Timer Address) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

T (Timer number) T33

การกำหนดไทมเมอร์จะมีการกำหนดค่า Current Value ซึ่งก็คือค่าฐานเวลาที่ต้องการ (จากตัวอย่าง T33 มาจากการอ้างตำแหน่งที่ 33 มีค่าฐานเวลาเท่ากับ 10 ms) ซึ่งเมื่อต้องการใช้งานจะต้องกำหนดค่า Preset Time (PT) ค่าไทมเมอร์ที่ได้จะเท่ากับ ค่า Current Value คูณ Preset Time

2.1.4.7 การกำหนดพื้นที่ตำแหน่งของเคาน์เตอร์

หน่วยประมวลผลของ S7-200 มีเคาน์เตอร์ (Counter(C) Memory) เพื่อใช้ในการนับ ซึ่งประกอบด้วยเคาน์เตอร์ 3 ชนิด คือ

- Count-UP
- Count-Down
- Count-UP/Down

การกำหนดเคาน์เตอร์ของทั้งสองตัวแปรจะใช้ตำแหน่งเคาน์เตอร์ (Counter Address) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

C (Counter number) C20

ย่านการใช้งานของเคาน์เตอร์: Cxxx = C0 ถึง C255 (จากตัวอย่าง C30 มาจากการอ้างตำแหน่งใช้งานของเคาน์เตอร์ที่ 20)

2.1.5 ชนิดของข้อมูล

ข้อมูล (Data) ในพีแอลซีมีอยู่ 2 ชนิดด้วยกัน แบ่งออกเป็น ชนิดข้อมูลพื้นฐาน (Elementary Data) และ ชนิดคอมเพล็กซ์ค่า (Complex Data)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5.1 ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลพื้นฐานของหน่วยความจำแต่ละชนิดมีการกำหนดประเภทของตัวแปร และย่านการใช้งานต่างๆ กัน ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลพื้นฐานของหน่วยความจำและย่านการใช้งาน

ข้อมูลพื้นฐาน	คำอธิบาย	ช่วงค่า
BOOL	Boolean	0 to 1
BYTE	Unsigned Byte	0 to 255
BYTE	Signed Byte (SIMATIC) for SHRB instruction only)	-128 to +127
WORD	Unsigned Integer	0 to 65,535
INT	Signed Integer	-32768 to +32767
DWORD	Unsigned Double Integer	0 to 4294967295
DINT	Signed Double Integer	-2147483648 to +2147483647

2.1.5.2 คอมเพล็กซ์ดาต้า

คอมเพล็กซ์ดาต้า คือฟังก์ชันของคำสั่งโปรแกรมแลดเดอร์ในพีแอลซี ข้อมูลพื้นฐานของหน่วยความจำของคอมเพล็กซ์ดาต้า และย่านการใช้งานต่างๆ กัน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.3 คอมเพล็กซ์ดาต้าของหน่วยความจำและย่านการใช้งาน

ข้อมูลคอมเพล็กซ์	คำอธิบาย	ช่วงค่า
TON	On-Delay Timer	1 ms T32, T96 100 ms T37 – T63, T101 – T255
TOF	Off- Delay Timer	1 ms T32, T96 10 ms T33 – T36, T97 – T100 100 ms T37 – T63, T101 – T255
TP	Pulse Timer (See Note 1)	1 ms T32, T96 10 ms T33 – T36, T97 – T100 100 ms T37 – T63, T101 – T255
CTU	Up Counter	0 to 255
CTD	Down Counter	0 to 255

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ข้อมูลคอมเพิล็กซ์	คำอธิบาย	ช่วงค่า
CTUD	Up/Down Counter	0 to 255
SR	Set Dominant Bistable	N/A
RS	Reset Dominant Bistable	N/A

2.2 การเลือกระบบติดต่อสื่อสาร

การสื่อสารข้อมูลพีแอลซีมีอยู่ 2 ระบบ คือ มาสเตอร์-สเลฟ (Master-Slave) และเครือข่ายแบบเพียร์ทูเพียร์ (Peer-to-Peer) ขึ้นอยู่กับลักษณะการเชื่อมต่อ การเลือกใช้ระบบเครือข่ายการติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างพีแอลซีควรศึกษาถึงคุณลักษณะและขีดจำกัดต่างๆ ดังนี้

1. จำนวนพีแอลซี
2. ระยะทางการเชื่อมต่อระหว่างพีแอลซี
3. เวลาตอบสนองในการรับส่งข้อมูล
4. มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลและอุปกรณ์ที่ต่อรวม

สำหรับโครงการนี้เลือกใช้ระบบติดต่อสื่อสารแบบมาสเตอร์-สเลฟ

การสื่อสารข้อมูล

เลือกใช้การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม (Series Communication)

ข้อดีของการสื่อสารแบบอนุกรม

- ใช้สายสัญญาณน้อย
- ติดตั้งง่าย

ข้อเสียของการสื่อสารแบบอนุกรม

- ความเร็วต่ำ

2.2.1 มาตรฐาน RS 232

RS 232 ย่อมาจาก Recommended Standard 232 ซึ่งเป็นมาตรฐานการกำหนดโดยอีไอเอ (EIA: Electronic Industries Association)

ข้อจำกัดของมาตรฐาน RS-232

- ไม่สามารถนำมาต่อเป็นเครือข่ายได้
- ระยะทางไม่เกิน 15 เมตร
- ความเร็วในการสื่อสารต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 มาตรฐาน RS 485

อย่างที่ทราบกันดีว่ามาตรฐาน RS 232 มีข้อจำกัดหลายอย่าง จึงพัฒนามาเป็น RS 485 (Recommended Standard 485) สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายได้ ความเร็วในการสื่อสารสูงกว่า

2.3 VB6

VB6 (Microsoft Visual Basic 6) เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) ที่ใช้งานง่าย โดยการสร้างโปรแกรมใน VB6 นั้นเป็นการเลือกเอาเครื่องมือต่างๆ มาออกแบบหน้าจอของโปรแกรมที่ต้องการสร้าง เรียกการเขียนโปรแกรมลักษณะนี้ว่า วิซวล โปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ซึ่งการเขียนโปรแกรมแบบนี้ไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งมากก็สามารถสร้างโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว

2.3.1 ส่วนประกอบต่างๆ ของ VB6

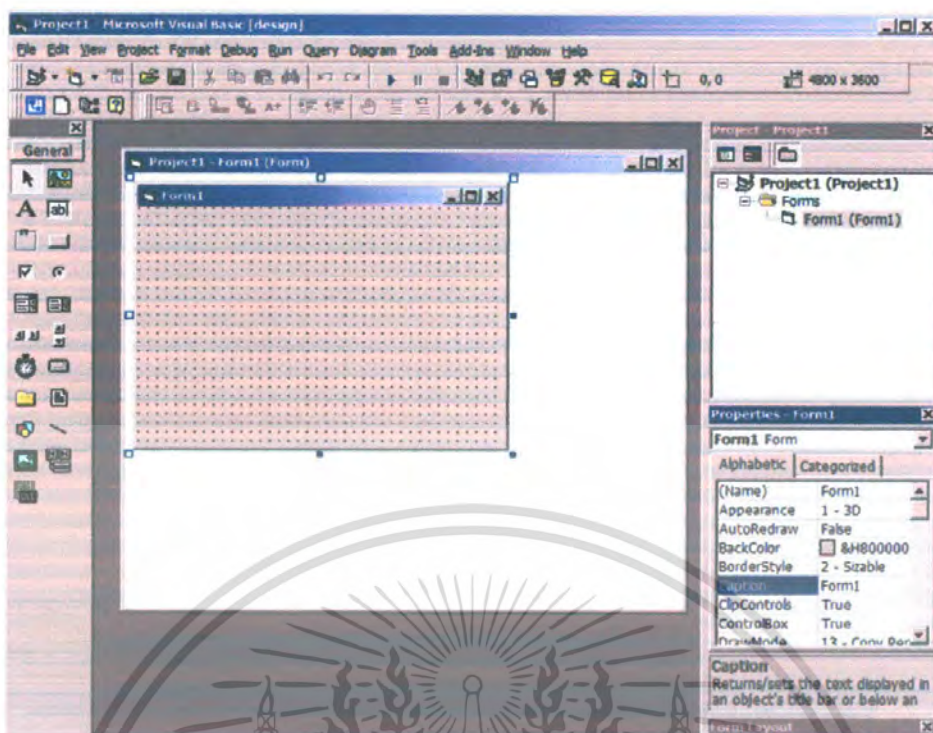
เมื่อเปิดโปรแกรม VB6 ขึ้นมาแล้วจะปรากฏหน้าจอตั้งรูปซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะเลือก Standard.EXE ซึ่งเป็นการใช้ VB6 ในการเขียนโปรแกรมที่รันบนวินโดวส์ทั่วไป



รูปที่ 2.6 หน้าต่าง New Project เพื่อเลือกรูปแบบสำหรับเขียน โปรแกรม

เมื่อเลือกเสร็จแล้วต่อไปจะปรากฏหน้าจอของ VB6 โดยมีชื่อส่วนประกอบต่างๆ ที่จำเป็น
 ค้างรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



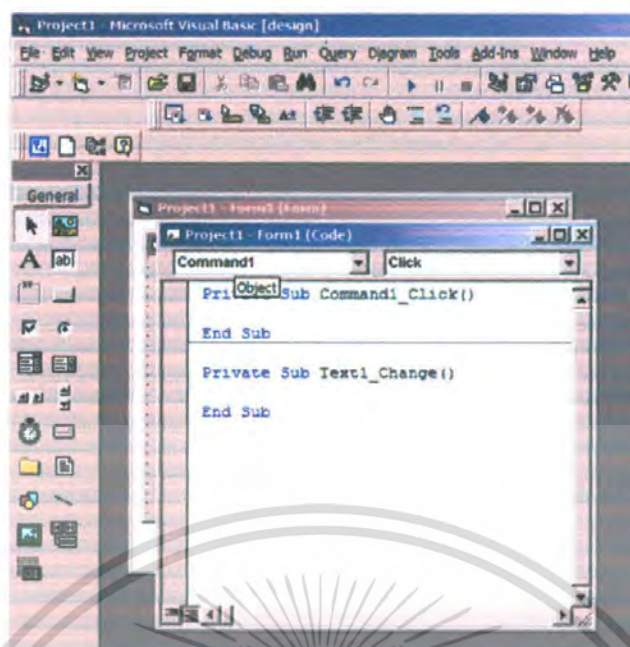
รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบหน้าจอโปรแกรม VB6

รายละเอียดส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอ

- Menu Bar เก็บคำสั่งที่สามารถใช้งานได้ทั้งหมดใน VB6 ซึ่งประกอบด้วยเมนูทำงาน เช่น File, View, Windows, ฯลฯ
- Toolbar ประกอบด้วยปุ่มคำสั่งที่ช่วยให้ใช้งานคำสั่งของ VB6 เร็วขึ้น
- Toolbox แสดงเครื่องมือต่างๆ ที่เรียกว่าคอนโทรล ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถเลือกไปวางลงบนฟอร์มได้ เพื่อออกแบบหน้าจอของโปรแกรมประยุกต์ (เรียกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้ หรือ User Interface)
- Project Explorer หน้าต่างแสดงโมดูล (Modules) ต่างๆ ที่มีอยู่ในโปรเจกต์ที่สร้างทั้งหมด
- Properties Window หน้าต่างแสดงคุณสมบัติของคอนโทรลที่เลือกอยู่ในขณะนั้น
- Form ฟอร์มที่ใช้ในการออกแบบ ซึ่งเป็นหน้าต่างที่ใช้ในการออกแบบหน้าจอโปรแกรม

สำหรับส่วนประกอบที่มีความสำคัญอีกส่วนคือ หน้าต่างโค้ดอีดิเตอร์ (Code Editor) ซึ่งเป็นหน้าต่างที่ให้เลือกคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 หน้าต่างโค้ดอีดีทอร์เพื่อใช้ตั้งงานควบคุม

2.3.2 หลักการในการเขียนโปรแกรมด้วย VB6

โดยพื้นฐานเกี่ยวกับหลักการที่ควรทราบในการพัฒนาโปรแกรมด้วย VB6 สามารถแบ่งขั้นตอนการสร้างโปรแกรมใน VB6 ได้เป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. การใช้คอนโทรลออกแบบหน้าจอโปรแกรม ซึ่งหน้าจอโปรแกรมนี้เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ (เรียกว่ายูสเซอร์อินเทอร์เฟซ: User Interface)
2. การกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรล เช่น ขนาด ตำแหน่งที่วางคอนโทรล
3. การเขียนโปรแกรมซึ่งใน VB6 จะเป็นการเขียนโปรแกรมแบบอีเวนต์

โดยสรุปจึงมีสิ่งที่จะต้องรู้จักคือ คอนโทรล คุณสมบัติ และการเขียนโปรแกรมแบบอีเวนต์ (Event-Driven)

2.3.2.1 การใช้คอนโทรลออกแบบหน้าจอโปรแกรม

คอนโทรล (Controls) คือ เครื่องมือในการออกแบบหน้าจอโปรแกรมซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ VB6 ได้เตรียมไว้ให้ในทูลบ็อกซ์ (Toolbox) เพื่อเลือกคอนโทรลที่ตรงกับจุดประสงค์ในการใช้งาน และนำมาวางบนฟอร์มวางที่ปรากฏอยู่ โดยคอนโทรลที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ เท็กซ์บ็อกซ์ (Text Box) เลเบล (Label) ปุ่มคำสั่ง (Command Button)

การเลือกคอนโทรลให้เหมาะสมกับการใช้งานและการทำงานของโปรแกรมเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานเห็นและทำงานด้วย และเมื่อทำการเลือกคอนโทรลจากทูลบ็อกซ์ มาวางบนฟอร์มแล้ว VB6 นั้นจะตั้งชื่อให้กับคอนโทรลโดยอัตโนมัติ โดยมีหลักการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เท็กซ์บ็อกซ์อันแรกที่วาง จะมีชื่อว่า Text1 และอันต่อไปจะชื่อว่า Text2 และต่อไปเรื่อยๆ
- เลเบลอันแรกที่วาง จะมีชื่อว่า Label1 อันต่อไปจะมีชื่อว่า Label2 และต่อไปเรื่อยๆ
- ปุ่มคำสั่งอันแรกที่วาง จะมีชื่อว่า Command1 อันต่อไปจะมีชื่อว่า Command2 และต่อไปเรื่อยๆ

2.3.2.2 การควบคุมคุณสมบัติของคอนโทรล

คุณสมบัติ คือลักษณะต่างๆของคอนโทรลที่ถูกนำมาวางบนฟอร์มซึ่งสามารถกำหนดลักษณะได้ เช่น ข้อความที่ปรากฏอยู่บนคอนโทรล รูปแบบตัวอักษรของคอนโทรล ซึ่งจากคอนโทรล 3 แบบที่กล่าวข้างต้นจะมีคุณสมบัติต่างๆที่สำคัญดังนี้

1. เท็กซ์บ็อกซ์มีคุณสมบัติ Text ที่ใช้กำหนดข้อความที่จะแสดงบนเท็กซ์บ็อกซ์
2. ปุ่มคำสั่งที่มีคุณสมบัติ Caption ที่ใช้กำหนดข้อความที่แสดงบนปุ่มคำสั่ง
3. เลเบลมีคุณสมบัติ Caption ที่ใช้กำหนดข้อความที่แสดงบนเลเบล

2.3.2.3 การเขียนโปรแกรม

การเขียน โปรแกรมแบบอีเวนต์-ไดรเวน (Event-Driven) คือ การใช้คำสั่งกำหนดให้คอนโทรลตอบสนองต่อเหตุการณ์บางอย่างที่เกิดขึ้น (เรียกว่า อีเวนต์: Event) เมื่อโปรแกรมที่สร้างถูกนำมาใช้งาน ส่วนนี้จะต้องเขียนคำสั่งที่ตอบสนองต่อเหตุการณ์เหล่านั้น เหตุการณ์ที่ต้องการให้ตอบสนองนั้นมักเป็น โปรแกรมเกิดการตอบสนองเมื่อปุ่มคำสั่งถูกคลิก หรือตอบสนองเมื่อค่าในเท็กซ์บ็อกซ์ถูกเปลี่ยนแปลง และอีเวนต์ที่เป็นพื้นฐานมีดังนี้

- อีเวนต์ Change ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนข้อความในเท็กซ์บ็อกซ์
- อีเวนต์ Click ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการคลิกเมาส์ที่ปุ่มคำสั่ง

การตั้งชื่อของคำสั่งที่ตอบสนองต่ออีเวนต์ใน VB6 จะใช้ชื่อคอนโทรลตามด้วยเครื่องหมาย UnderScore () และชื่ออีเวนต์

2.3.3 การออกแบบหน้าจอใน VB

การทำงานกับฟอร์มและคอนโทรลจะต้องทำความเข้าใจกับ คุณสมบัติ เมธอด และอีเวนต์ (Events)

คุณสมบัติ (Properties) มีเพื่อกำหนดลักษณะต่างๆ ของฟอร์มและคอนโทรล สามารถที่จะกำหนดคุณสมบัติสำหรับคอนโทรลต่างๆ ผ่านหน้าต่างต่าง Properties หรือใช้คำสั่งที่มีรูปแบบดังต่อไปนี้

เมธอด (Method) การสั่งให้ฟอร์มและคอนโทรลทำงานตามที่ร้องขอไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีเวนต์ (Events) เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับฟอร์มหรือคอนโทรลที่สามารถใส่คำสั่งเพื่อตอบสนองได้

2.3.3.1 ฟอร์ม

ฟอร์ม (Forms) จะเป็นหน้าต่างที่ผู้ใช้ติดต่อกับงานด้วย ผ่านทางคอนโทรลต่างๆ ที่วางบนฟอร์ม ดังนั้นในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงคุณสมบัติ เมธอด และอีเวนต์ของฟอร์มที่จำเป็นก่อน

ตารางที่ 2.4 คุณสมบัติที่สำคัญของฟอร์มโดยสังเขป

คุณสมบัติ	คำอธิบาย
Name*	กำหนดชื่อของฟอร์มที่ใช้อ้างอิงถึงในโปรแกรม
BorderStyle	กำหนดลักษณะในการเปลี่ยนขนาดของฟอร์มเป็นอย่างไร
MiniButton, MaxButton	กำหนดให้ฟอร์มสามารถ Maximize, Minimize ได้หรือไม่
Caption*	กำหนดข้อความที่แสดงบนไตเติลบาร์ของฟอร์ม
Icon	กำหนดรูปไอคอนของฟอร์มเมื่อ Minimize ฟอร์ม
Height, Width*	กำหนดความสูง และความกว้างของฟอร์ม
Left, Top*	กำหนดตำแหน่งของฟอร์ม โดยคิดจากตำแหน่งบนซ้ายของหน้าจอ
Movable	กำหนดว่าฟอร์มจะสามารถเคลื่อนย้ายได้หรือไม่
WindowState	กำหนดว่าเมื่อเริ่มต้นเรียกฟอร์มจะให้อยู่ในแบบ Maximize, Minimize หรือธรรมดา
Enabled*	กำหนดให้ฟอร์มสามารถตอบสนองต่ออีเวนต์ได้หรือไม่

หมายเหตุ เครื่องหมาย * เป็นคุณสมบัติที่ใช้กับคอนโทรลอื่นได้ โดยที่จะมีความหมายใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 2.5 เมธอดและอีเวนต์ที่สำคัญของฟอร์ม

ชื่อเมธอด, อีเวนต์	คำอธิบาย
Load	เป็นอีเวนต์ที่เกิดเมื่อเรียกฟอร์มขึ้นมาครั้งแรก
Resize	เป็นอีเวนต์ที่เกิดเมื่อมีการเปลี่ยนขนาดของฟอร์ม
Active	เป็นอีเวนต์ที่เกิดเมื่อฟอร์มนั้นเป็นฟอร์มที่ทำงานในขณะนั้น
Deactive	เป็นอีเวนต์ที่เกิดเมื่อฟอร์มอื่นๆ กลายเป็นฟอร์มที่แอกทีฟแทน
Click	เป็นอีเวนต์ที่เกิดเมื่อมีการคลิกเมาส์บนฟอร์ม
DbClick	เป็นอีเวนต์ที่เกิดเมื่อมีการดับเบิลคลิกเมาส์บนฟอร์ม
Show	เป็นเมธอดที่ใช้แสดงฟอร์มขึ้นมา
Hide	เป็นเมธอดที่ใช้ซ่อนฟอร์มเอาไว้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ชื่อเมธอด, อีเวนต์	คำอธิบาย
Print	เป็นเมธอดที่ใช้พิมพ์ข้อความออกมาบนฟอร์ม
Cls	เป็นเมธอดที่ใช้ในการลบสิ่งที่วาด หรือพิมพ์แบบบนฟอร์ม

2.3.3.2 ปุ่มคำสั่ง

หน้าที่หลักของปุ่มคำสั่ง (Command Button) — คือ การตอบสนองต่อการคลิกเมาส์ของผู้ใช้ที่สั่งงานมายังโปรแกรมว่าต้องการให้โปรแกรมทำอะไรตอบกลับไป ซึ่งจะมีกรณีที่จะเกิดอีเวนต์อยู่ 5 กรณี ในการเกิดอีเวนต์ Click ของปุ่มคำสั่ง

สำหรับอีเวนต์ Click ของปุ่มคำสั่งนั้น เกิดได้จากหลายๆ กรณีดังต่อไปนี้

- เกิดจากการคลิกเมาส์ของผู้ใช้งาน
- เกิดจากผู้ใช้กดปุ่ม <Enter> (เฉพาะปุ่มคำสั่งที่ตั้งคุณสมบัติ Default เป็น True)
- เกิดจากผู้ใช้กดปุ่ม <Esc> (เฉพาะปุ่มคำสั่งที่ตั้งคุณสมบัติ Cancel เป็น True)
- เกิดจากผู้ใช้กดปุ่ม <Alt+ตัวอักษรขีดเส้นใต้> ใช้แทนการคลิกเมาส์ได้
- กำหนดคุณสมบัติ Value ของปุ่มคำสั่งให้เท่ากับ True (เฉพาะในขณะรันโปรแกรมเท่านั้น โดยใช้คำสั่งดังนี้)

Command1.Value = True

ตารางที่ 2.6 คุณสมบัติของปุ่มคำสั่ง

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย
Style	กำหนดให้เป็นปุ่มคำสั่งธรรมดา หรือเป็นปุ่มแบบมีรูปภาพ
Picture	กำหนดรูปภาพที่แสดงบนปุ่มคำสั่ง (ใช้ได้เมื่อคุณสมบัติ Style เท่ากับ 1-
DownPicture	Graphical)
DisabledPicture	กำหนดรูปภาพที่แสดงบนปุ่มคำสั่ง เมื่อปุ่มถูกกด
ToolTipText	กำหนดรูปภาพที่แสดงบนปุ่มคำสั่ง เมื่อคุณสมบัติ Enabled เท่ากับ False
Caption	เป็นข้อความที่แสดง เมื่อวางตัวชี้เมาส์บนปุ่มคำสั่งช่วงเวลาหนึ่ง
Enabled	ข้อความที่ปรากฏบนปุ่มคำสั่ง
Visible	กำหนดให้ปุ่มคำสั่งสามารถทำงานได้ หรือไม่ได้
	กำหนดให้ปุ่มคำสั่งมองเห็นได้ หรือไม่ได้ตอนรันโปรแกรม

2.3.3.3 เลเบล

เลเบล (Label) A เป็นคอนโทรลที่ใช้ในการแสดงข้อมูลให้ผู้ใช้เห็น โดยที่ผู้ใช้จะไม่สามารถแก้ไขข้อมูลนั้นได้

ตารางที่ 2.7 คุณสมบัติของเลเบล

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย
Allignment	กำหนดให้ข้อความในเลเบลชิดซ้าย ขวา หรือตรงกลาง
AutoSize	กำหนดให้ปรับความกว้างของเลเบลเท่ากับความยาวของข้อความหรือไม่
WordWrap	ปิดขึ้นบรรทัดใหม่ ถ้าข้อความยาวกว่าความกว้างของเลเบล โดยข้อความที่ขึ้นบรรทัดใหม่จะเห็นหรือไม่เห็น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติ AutoSize

2.3.3.4 เท็กซ์บ็อกซ์

คอนโทรลเท็กซ์บ็อกซ์ (TextBox) เป็นคอนโทรลที่มักถูกใช้งานอยู่บ่อยๆเพื่อรับข้อมูลจากผู้ใช้ที่ป้อนเข้ามาในโปรแกรม รวมทั้งยังสามารถแสดงผล และให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ด้วย

ตารางที่ 2.8 คุณสมบัติของเท็กซ์บ็อกซ์

ชื่อคุณสมบัติ	คำอธิบาย
Maxlength	กำหนดความยาวสูงสุดของข้อความที่สามารถพิมพ์เข้ามาได้
MultiLine	กำหนดให้แสดงและรับข้อความในเท็กซ์บ็อกซ์ในรูปแบบหลายบรรทัดได้หรือไม่
ScrollBars	กำหนดให้แสดงสกรอลบาร์ (Scroll Bar) ด้วยหรือไม่และแสดงในแบบใด (แนวนอน แนวตั้ง หรือทั้งสองแนว)
Allignment	กำหนดให้จัดรูปแบบข้อความในคอนโทรลอย่างไร เช่น LeftJustify, Center และ RightJustify คุณสมบัตินี้จะใช้ก็ต่อเมื่อคุณสมบัติ MultiLine มีค่าเป็น True
Locked	กำหนดให้ผู้ใช้แก้ไขข้อความในเท็กซ์บ็อกซ์ได้หรือไม่

โดยทั่วไปแล้วเท็กซ์บ็อกซ์จะแสดงข้อความเพียงบรรทัดเดียว หากมีข้อความยาวเกินความกว้างของเท็กซ์บ็อกซ์จะแสดงข้อความเท่ากับความกว้างของตัวเท็กซ์บ็อกซ์เท่านั้น กรณีนี้ยังสามารถเลื่อนเคอร์เซอร์ (Cursor) ไปมาเพื่อดูข้อความที่ยาวเกินได้ แต่หากต้องการให้เท็กซ์บ็อกซ์แสดงข้อความได้หลายบรรทัด จะต้องกำหนดคุณสมบัติ MultiLine เป็น True และยังสามารถตั้งให้มีสกรอลบาร์ได้ด้วยการกำหนดคุณสมบัติ ScrollBars ให้เป็นตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.5 เช็กรูปอกซ์

เช็กรูปอกซ์ (Check Box) เป็นคอนโทรลที่ให้ผู้เลือกใช้ว่าจะเช็กรูปอกซ์ (ให้มีเครื่องหมายถูกในช่อง) หรือไม่ เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งเท่านั้น

ตารางที่ 2.9 คุณสมบัติของเช็กรูปอกซ์ที่ได้จากคุณสมบัติ Value

การแสดงในคอนโทรล	ค่าตัวเลข	ชื่อของค่าคงที่
Unchecked	0	VbUnchecked
Checked	1	VbChecked
Unavailable	2	CbGrayed

โดยที่ค่า 2 จะสามารถกำหนดในโปรแกรมได้เท่านั้น ซึ่งอาจจะใช้ชื่อค่าคงที่แทนได้ หากต้องการกำหนดข้อความที่แสดงบนคอนโทรล ให้กำหนดผ่านทางคุณสมบัติ Caption และถ้าต้องการตรวจสอบการเช็กรูปอกซ์ ให้ตรวจสอบผ่านทางอีเวนต์ของเช็กรูปอกซ์ ซึ่งก็คือการคลิกเมาส์ที่คอนโทรลในขณะรันโปรแกรม วิธีดังกล่าวจะทำให้สามารถตรวจสอบสถานะของเช็กรูปอกซ์ได้

2.3.3.6 ออปชั่นบัตตอน

คอนโทรลอปชั่นบัตตอน (Option Button) ทำหน้าที่คล้ายกับเช็กรูปอกซ์ แต่คอนโทรลนี้ จะสามารถเลือกได้เพียงตัวเดียวเท่านั้นในกลุ่มหนึ่งๆ หากเปลี่ยนไปเพื่อเลือกตัวเลือกอื่นในกลุ่มตัวเลือกที่เลือกไว้จะไม่ถูกเลือกอัตโนมัติ

การกำหนดกลุ่มของออปชั่นบัตตอนจะใช้คอนโทรลเฟรมในการแบ่งกลุ่ม คอนโทรลนี้จะมีรูป " " อยู่ในทูลบ็อกซ์ โดยที่แต่ละกลุ่มจะเป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกัน



การใช้เฟรมจะเป็นเหมือนกรอบควบคุมหรือคอนเทนเนอร์ (Container) ของออปชั่นบัตตอน โดยออปชั่นบัตตอนไม่สามารถย้ายออกจากเฟรมได้ และเมื่อย้ายเฟรมถือเป็นการย้ายออปชั่นบัตตอนทั้งหมดในเฟรมนั้นไปด้วย

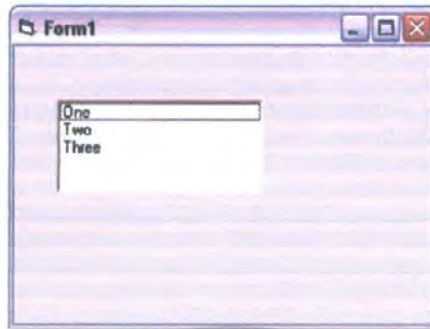
สำหรับคุณสมบัติของออปชั่นบัตตอนในคุณสมบัติ Left Top จะติดจากเฟรม (ติดจากคอนเทนเนอร์) ไม่ได้ติดจากฟอร์ม

เมื่อผู้ใช้คลิกเมาส์เลือกออปชั่นบัตตอน สามารถตรวจสอบคุณสมบัติ Value ว่าเป็น True (ถูกเลือก) หรือเป็น False (ไม่ถูกเลือก) ผ่านทางอีเวนต์ Click ของออปชั่นบัตตอน และสามารถกำหนดข้อความที่จะให้แสดงบนออปชั่นบัตตอนผ่านทางคุณสมบัติ Caption ได้เช่นเดียวกับเลเบล

2.3.3.7 ลิสต์บ็อกซ์และคอมโบบ็อกซ์

จะเห็นว่าทั้งออปชั่นบ็อกซ์และเช็กรูปอกซ์นั้น ถ้านำมาใช้ในการแสดงตัวเลือกหลายๆ ตัว เอกสารจะต้องใช้เนื้อที่บนฟอร์มพอสมควร ซึ่งในกรณีที่มีหลายตัวเลือกสามารถนำคอนโทรลลิสต์บ็อกซ์มาใช้ได้ทั้งนั้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

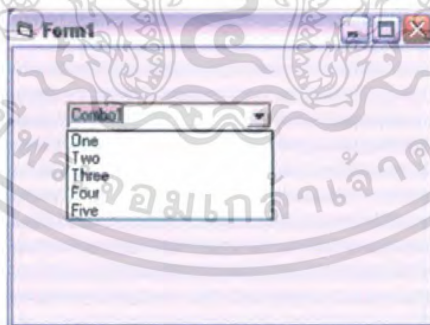
บ็อกซ์(ListBox)  และคอมโบบ็อกซ์ (ComboBox)  มาใช้ได้แทน ซึ่งสามารถแสดงตัวเลือกหลายๆ ตัวได้ในรูปแบบของรายการ



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างคอนโทรลลิสต์บ็อกซ์

ลิสต์บ็อกซ์เป็นคอนโทรลที่จะใช้แสดงรายการดังในรูปข้างต้น ผู้ใช้สามารถคลิกเมาส์เลือกตัวเลือกที่ต้องการ ได้จากรายการ โดยรายการที่ผู้ใช้เลือกจะถูกนำมาเก็บไว้ในคุณสมบัติ Text

สำหรับคอมโบบ็อกซ์จะสามารถเลือกตัวตัวเลือกได้จากรายการ (โดยที่รายการที่เลือกจะอยู่แถวบนสุด) หรือถ้าไม่เลือกก็สามารถพิมพ์ข้อมูลลงไปได้ ไม่เหมือนกับลิสต์บ็อกซ์ที่เลือกจากรายการได้เพียงอย่างเดียว คอมโบบ็อกซ์มีลักษณะดังรูป โดยสามารถตรวจสอบรายการที่ผู้ใช้เลือกได้จากคุณสมบัติ Text



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างคอนโทรลคอมโบบ็อกซ์

สำหรับคอมโบบ็อกซ์นั้น มีอีเวนต์ที่สำคัญอยู่ 2 อีเวนต์ คือ Change ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อความในคอมโบบ็อกซ์ และ Click ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีการคลิกเมาส์ภายในคอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3.8 โครงสร้างโฟกัส

โฟกัส (Focus) เป็นสิ่งที่ใช้บ่งบอกว่า คอนโทรลใดในฟอร์มกำลังตอบสนองต่อการใส่ข้อมูลของผู้ใช้ โดยคอนโทรลที่ได้รับโฟกัสจะเป็นคอนโทรลที่จะรับข้อมูลจากผู้ใช้ โดยการเปลี่ยนโฟกัสไปยังคอนโทรลต่างๆ มี 4 วิธี ดังนี้

- เลือกคอนโทรลที่ต้องการโฟกัสโดยการกด <TAB> ย้ายโฟกัสไปเรื่อยๆ จนถึงคอนโทรลที่ต้องการ
- คลิกเมาส์ที่คอนโทรลที่ต้องการ
- กดคีย์ลัด (ShortCut) ไปยังคอนโทรลนั้น
- ใช้เมธอด SetFocus ของคอนโทรลที่ต้องการให้ถูกรับโฟกัส คอนโทรลที่ได้รับโฟกัส

2.4 MySQL Server

MySQL เป็นโปรแกรมเพื่อการจัดการฐานข้อมูล มีลักษณะแบบโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ที่ได้รับความนิยมในการใช้งานสูงสุด โปรแกรมหนึ่งบนเครื่องให้บริการ มีความสามารถในการจัดการกับฐานข้อมูลด้วยภาษา SQL (Structures Query Language) อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรวดเร็วในการทำงาน รองรับการทำงานจากผู้ใช้งานหลายๆ คนและหลายๆ งานได้ในขณะเดียวกัน

MySQL ถูกพัฒนาขึ้นโดย MySQL AB โดยมีลิขสิทธิ์การใช้งาน 2 แบบ นั่นคือผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานซอฟต์แวร์ MySQL ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของ GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/>) หรืออาจเลือกใช้แบบที่มีลิขสิทธิ์ทางการค้าของ MySQL AB ซึ่งเป็นผู้ผลิตและพัฒนาซอฟต์แวร์โดยตรงก็ได้ หากไม่ต้องการเกี่ยวข้องกับข้อตกลงเรื่อง GPL รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรม MySQL สามารถหาข้อมูลได้จาก <http://www.mysql.com> หน้าที่ความสามารถและการทำงานของโปรแกรม MySQL มีดังต่อไปนี้

1. MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (DataBase Management System: DBMS) มีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติม เข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการใช้งานเฉพาะ และรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

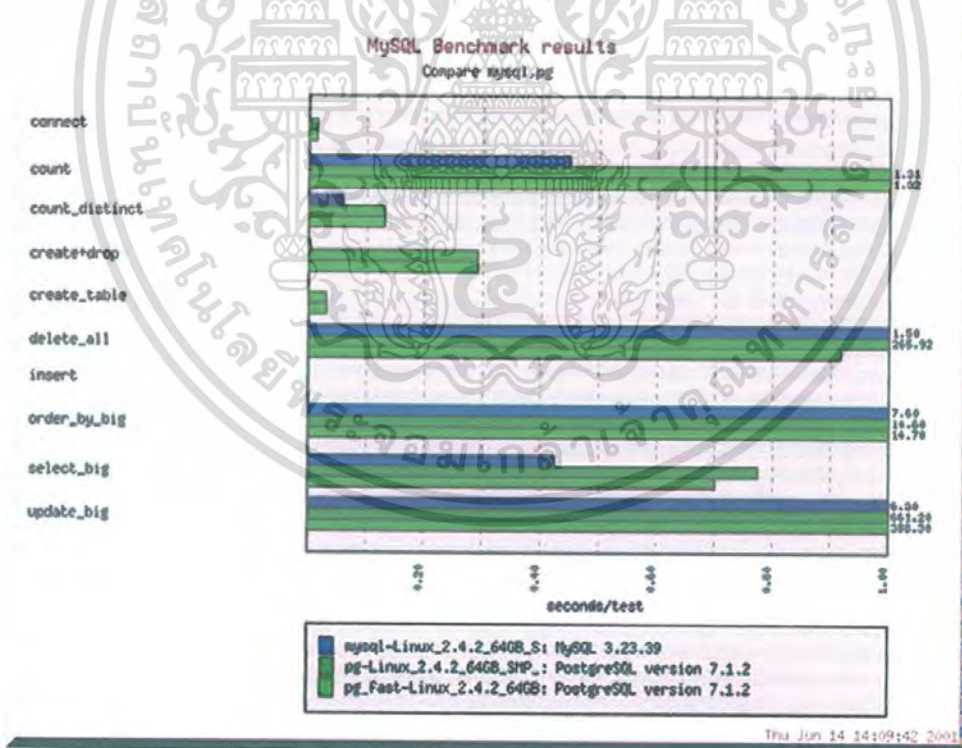
2. MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational) จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีความยืดหยุ่น นอกจากนั้น แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัดกลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของ โปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

3. MySQL แจกจ่ายให้ใช้งานแบบโอเพ่นซอร์สนั่นคือ ผู้ใช้งาน MySQL ทุกคนสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม MySQL ได้จากอินเทอร์เน็ตและนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ

ในระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux นั้น มีโปรแกรมที่สามารถใช้งานเป็นฐานข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกใช้งานได้หลายโปรแกรม เช่น MySQL และ PostgreSQL ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งในขณะที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux หรือจะติดตั้งภายหลังจากที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการก็ได้ อย่างไรก็ตาม สาเหตุที่ผู้ใช้งานจำนวนมากนิยมใช้งานโปรแกรม MySQL คือ MySQL สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว น่าเชื่อถือและใช้งานได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานระหว่างโปรแกรม MySQL และ PostgreSQL โดยพิจารณาจากการประมวลผลแต่ละคำสั่งได้ผลลัพธ์ดังรูป



รูปที่ 2.11 ผลการเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง โปรแกรม MySQL และ PostgreSQL

นอกจากนั้น MySQL ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องให้บริการรองรับ
 เอกการจัดการกับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งการพัฒนา ยังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีฟังก์ชัน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานใหม่ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา รวมไปถึงการปรับปรุงด้านความต่อเนื่อง ความเร็วในการทำงาน และความปลอดภัย ทำให้ MySQL เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานเพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.5 ภาษาพีเอชพี

ภาษาพีเอชพี (PHP) คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ (Server-Side Script) โดยลักษณะนี้อยู่ในลักษณะโอเพ่นซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพีนั้นง่ายต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายหลักของภาษานี้คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียนเว็บเพจที่มีการตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

ภาษาพีเอชพี (PHP) ซึ่งใช้เป็นคำย่อแบบกล่าวซ้ำ จากคำว่า PHP Hypertext Preprocessor หรือชื่อเดิม Personal Home Page

ลักษณะการเขียน ภาษาพีเอชพีจะเป็นส่วนประกอบภายในเว็บเพจ โดยคำสั่งจะปรากฏระหว่าง

<?php ?> เช่น

```
<?php
    echo 'Hello, World!';
?>
```

2.5.1 คุณสมบัติ

การแสดงผลของพีเอชพีจะปรากฏในลักษณะ HTML ซึ่งจะไม่ได้แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ (Client-Side Script) เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและก๊อปปี้คำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้ พีเอชพียังเป็นภาษาที่เรียนรู้และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติจัดการคำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูล ความสามารถจัดการกับคุกกี้ (Cookies) ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI (Computer Graphic Interface) คุณสมบัติอื่น เช่น การประมวลผลตามบรรทัดคำสั่ง (Command Line Scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพีพาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือบราวเซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงผลของพีเอชพี ถึงแม้ว่าจุดประสงค์หลักใช้ในการแสดงผล HTML แต่ยังสามารถสร้าง XHTML หรือ XML ได้ นอกจากนี้สามารถทำงานร่วมกับคำสั่งเสริมต่างๆ ซึ่งสามารถแสดงผลข้อมูลหลัก PDF แพลช (โดยใช้ libswf และ Ming) พีเอชพีมีความสามารถอย่างมากในการทำงานเป็นแบบประมวลผลข้อความ จาก POSIX Extended หรือ รูปแบบเฟิร์ลทั่วไป เพื่อแปลงเป็นเอกสาร XML ในการแปลงและเข้าสู่เอกสาร XML รับรองมาตรฐาน SAX และ DOM สามารถใช้รูปแบบ XSLT ของเพื่อแปลงเอกสาร XML

เมื่อใช้พีเอชพีในการทำอีคอมเมิร์ซ (e-commerce) จะสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นได้ เช่น Cybercash Payment, CyberMUT, VeriSign Payflow Pro และ CCVS functions เพื่อใช้ในการสร้างโปรแกรมทำธุรกรรมทางการเงิน

2.5.2 การรองรับพีเอชพี

คำสั่งของพีเอชพีสามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ vi ซึ่งทำให้การทำงานพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Server (IIS), Personal Web Server, Netscape และ iPlanet Servers, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd, และอื่นๆ อีกมากมาย สำหรับส่วนหลักของ PHP ยังมีโมดูลในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่งพีเอชพีสามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย และด้วยพีเอชพีทำให้การทำงานสามารถเลือกได้ทั้งระบบปฏิบัติการและเว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง สร้าง โปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR Library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น

พีเอชพีสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ ออราเคิล dBase PostgreSQL IBM DB2 MySQL Informix ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย คุณสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้

พีเอชพียังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโปรโตคอลต่างๆ เช่น LDAP IMAP SNMP NNTP POP3 HTTP COM (บนวินโดวส์) และอื่นๆ อีกมากมาย ที่สามารถเปิด Socket บนเครือข่ายโดยตรง และ ตอบโต้โดยใช้ โปรโตคอลใดๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับเว็บโปรแกรมมิ่ง (Web Programming) อื่นๆ ทั่วไปได้

ในส่วนอินเตอร์-คอนเนกชัน (Interconnection) พีเอชพีมีการรองรับสำหรับ Java objects ให้เปลี่ยนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มันเป็น PHP Object แล้วใช้งาน และยังสามารถใช้รูปแบบ CORBA เพื่อเข้าสู่ Remote Object ได้เช่นกัน

โปรแกรมที่ใช้พีเอชพีเป็นโครงสร้างหลัก

- จูมลา! (Joomla!)
- ดรupal (Drupal)
- พีเอชพีบีบี (phpBB)
- มีเดียวิกิ (MediaWiki)
- แมมโบ (Mambo)

ทั้งนี้ภาษาพีเอชพีเป็นภาษาที่เติบโตอย่างรวดเร็วมากทั้งในและต่างประเทศ ส่วนหนึ่งนั้นมากจากการที่เป็นภาษาในลักษณะที่เขียนได้ง่าย ปัญหาในการเขียนพบได้น้อยมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การสร้างและการโปรแกรมแลคเตอร์ของฮาร์ดแวร์จำลอง

3.1 การออกแบบทางด้านฮาร์ดแวร์จำลอง

ฮาร์ดแวร์จำลองถือเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการทดลองเช่นกัน เพราะจะเป็นส่วนแสดงและกำหนดการทำงานที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งฮาร์ดแวร์ที่เลือกสร้างเป็นการจำลองการทำงานของสายพานลำเลียงสินค้า (Conveyor) ขนาดเล็ก และจะต้องสร้างเป็นจำนวน 2 หน่วย ซึ่งทั้ง 2 หน่วยมีการทำงานเหมือนกันทุกประการ เนื่องจากต้องการยกตัวอย่างการควบคุมแพลนตงาน (Plant) ที่ถูกควบคุมด้วยพีแอลซี 2 ตัว มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 ลักษณะการทำงาน

ทำการออกแบบและสร้างฮาร์ดแวร์จำลองสายพานลำเลียงสินค้า ถูกควบคุมด้วยพีแอลซี SIEMENS S7-200 จำนวน 2 ตัว ทั้ง 2 ตัวมีเงื่อนไขการทำงานที่เหมือนกัน โดยตัวแรกทำหน้าที่เป็นตัวมาสเตอร์ ตัวที่สองทำหน้าที่เป็นสเลฟและลักษณะการทำงานมีดังนี้

- กดสวิทช์ ปิด/ เปิด สายพานทำงาน และหลอดไฟสีแดงติด
- ป้อนสินค้าให้ลำเลียงไปบนสายพาน
- เมื่อสินค้าผ่านลิ้มิตสวิทช์ครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ใน โปรแกรมแลคเตอร์ (เคาน์เตอร์) หลอดไฟสีเขียวติด
- สายพานลำเลียงหยุดพร้อมกับหลอดไฟสีแดงดับเป็นระยะเวลาที่กำหนดไว้ใน โปรแกรมแลคเตอร์ (ไทมเมอร์)

โดยที่ผู้ใช้งานสามารถดูสถานะการทำงานของฮาร์ดแวร์จำลอง การนับค่าของจำนวนสินค้า (เคาน์เตอร์) ค่าไทมเมอร์ อีกทั้งสามารถแก้ไขค่าดังกล่าวได้ รวมถึงตรวจสอบการเตือนสถานะผิดปกติหรือสัญญาณเตือน (Alarm) ของสายพาน และลิ้มิตสวิทช์ (Limit Switch) ผ่านทางเว็บเพจที่พัฒนาขึ้น

3.1.2 อุปกรณ์ที่สำคัญ

- แผ่นไม้
- มอเตอร์กระแสตรง (DC) 24 V
- สายพาน
- หลอดไฟ (LED)
- สวิทช์ ปิด/เปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แกนสายพาน
- ลิ้มิตสวิตช์

3.1.3 การกำหนดอินพุท/เอาต์พุทที่พีแอลซี

กำหนดอินพุท/เอาต์พุทเพื่อต่อกับฮาร์ดแวร์จำลองตามตำแหน่งที่ใช้โปรแกรมแลคเตอร์ ทั้งพีแอลซี มาสเตอร์และสเลฟ

ตารางที่ 3.1 อินพุท/เอาต์พุทที่พีแอลซี

อินพุท		เอาต์พุท	
ตำแหน่ง	อุปกรณ์	ตำแหน่ง	อุปกรณ์
I0.0	Start Switch	Q0.0	Conveyor
I0.1	Sensor	Q0.1	Lamp Red
		Q0.2	Lamp Green



รูปที่ 3.1 ฮาร์ดแวร์จำลอง

3.2 การโปรแกรมแลคเตอร์ของฮาร์ดแวร์จำลอง

หลังจากสร้างฮาร์ดแวร์จำลอง (สายพานลำเลียงสินค้าจำลอง) เสร็จเรียบร้อยแล้วจะมีส่วนแลคเตอร์ที่ต้องสร้างด้วยโปรแกรม Step7 MicroWIN โดยเริ่มจากการทำชาร์ตเวลา (Time-Chart) จัดเรียงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นลำดับขั้นตอน แล้วจึงใส่กลุ่มคำสั่งต่างๆ ที่จำเป็นลงในโปรแกรมบล็อก (Program Block) ทั้งนี้มีการแบ่งแลคเตอร์ออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ แลคเตอร์ที่ควบคุมฮาร์ดแวร์จำลองโดยตรงเป็นโปรแกรมย่อย อีกส่วน คือ ส่วนจัดการการทำงานของตัวแปรและข้อมูลของพีแอลซีทั้งสองตัว ให้ทำงานสอดคล้องกันส่วนนี้ถือเป็นโปรแกรมหลัก โดยการทำงานของเอกสแลคเตอร์นี้จะสั่งงานโดยเรียกไปที่โปรแกรมย่อยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 แลตเตอร์ส่วนโปรแกรมย่อย

แลตเตอร์ส่วนโปรแกรมย่อย (Subroutine) ทำหน้าที่ควบคุมฮาร์ดแวร์จำลองแต่ละหน่วย ส่วนนี้ประกอบไปด้วยกลุ่มคำสั่งทั่วไปที่ใช้เพื่อควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์จำลอง แต่ไม่สามารถเข้าไปจัดการในเรื่องของตำแหน่งในหน่วยความจำของพีแอลซีเข้ามาตัวได้ ซึ่งแลตเตอร์ส่วนโปรแกรมย่อยนี้จะแสดงอยู่ในส่วนของภาคผนวก ก

3.2.2 แลตเตอร์ส่วนโปรแกรมหลัก

แลตเตอร์ส่วนโปรแกรมหลัก (Main Program) ทำหน้าที่จัดการในส่วนตำแหน่งของหน่วยความจำ โดยโปรแกรมนี้จะไปเรียกแลตเตอร์ส่วนควบคุมฮาร์ดแวร์จำลอง ซึ่งถือเป็นโปรแกรมย่อยให้ทำงาน

ส่วนนี้ต้องมีการวางแผนผังตำแหน่งให้ดีก่อนทำการตั้งค่า (Configuration) ตำแหน่งของหน่วยความจำเพราะส่วนนี้ต้องทำงานประสานกันกับพีแอลซีอีกตัวที่อยู่ในเครือข่ายเฉพาะพื้นที่ คำสั่งที่จะต้องมองตำแหน่งของหน่วยประมวลผลจากทั้งพีแอลซีมาสเตอร์และสเลฟให้เข้าใจ

3.2.2.1 ส่วนจัดการตำแหน่งที่พีแอลซีมาสเตอร์

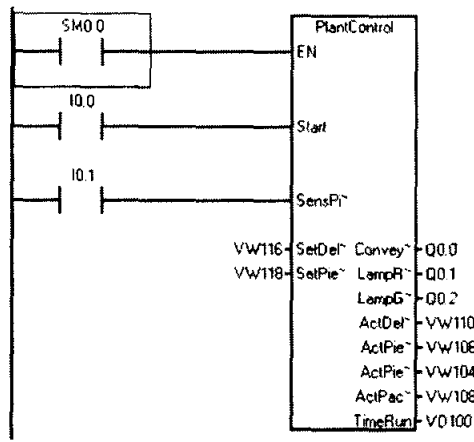
จากแลตเตอร์ส่วนควบคุมฮาร์ดแวร์จำลอง จะมีการนำค่าต่างมาเก็บไว้ใน V Memory โดยใช้คำสั่ง Move

ตารางที่ 3.2 การอ่านค่าสถานะจาก V Memory

ตำแหน่ง	ชนิด	คำอธิบาย
VD100	Double Word	Elated Time
VW104	Word	Act. PieceTotal
VW106	Word	Act. PiecePerPack
VW108	Word	Act. PackTotal
VW110	Word	Act. DelayConveyor

ตารางที่ 3.3 การเขียนค่าสถานะไปที่ V Memory

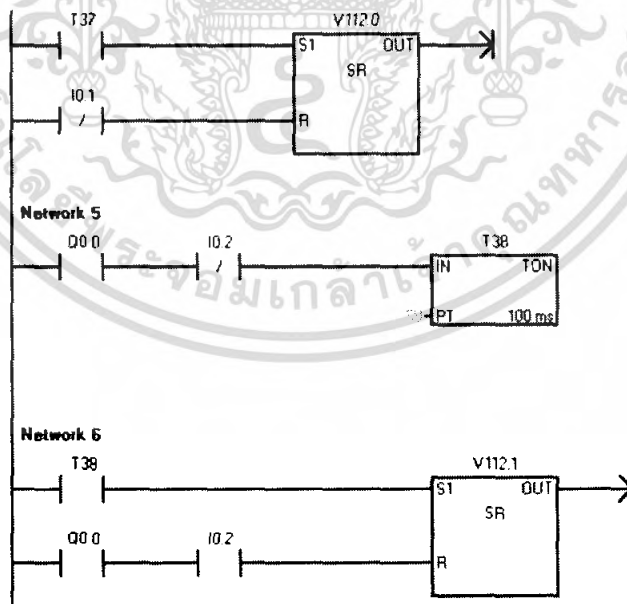
ตำแหน่ง	ชนิด	คำอธิบาย
VW116	Word	Set DelayConveyor
VW118	Word	Set PiecePerPack



รูปที่ 3.2 แลคเตอร์ของโปรแกรมหลักในการกำหนดตำแหน่ง หน่วยความจำของพีแอลซีมาสเตอร์

ตารางที่ 3.4 การอ่านค่าสัญญาณเตือนจาก V Memory

ตำแหน่ง	ชนิด	คำอธิบาย
V112.0	Bit	AlarmLimitSwitch
V112.1	Bit	AlarmConveyorStop



รูปที่ 3.3 โปรแกรมแลคเตอร์ของโปรแกรมหลักส่วนสัญญาณเตือนของพีแอลซีมาสเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 ส่วนจัดการตำแหน่งของพีแอลซีเสลฟ

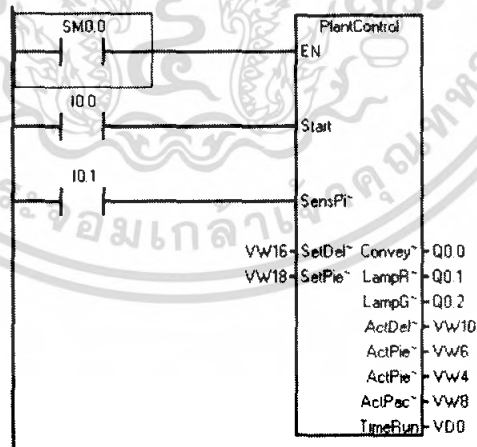
จากโปรแกรมแลคเตอร์ส่วนควบคุมฮาร์ดแวร์จำลอง ค่าต่างๆ จะถูกนำมาเก็บไว้ใน V Memory โดยใช้คำสั่ง Move

ตารางที่ 3.5 การอ่านค่าสถานะจาก V Memory

ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 2	ตำแหน่งลิงค์	ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1
VD100	VD0	VD100
VW104	VW4	VW104
VW106	VW6	VW106
VW108	VW8	VW108
VW110	VW10	VW110

ตารางที่ 3.6 การเขียนค่าสถานะไปที่ V Memory

ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 2	ตำแหน่งลิงค์	ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1
VW116	VW16	VW116
VW118	VW18	VW118



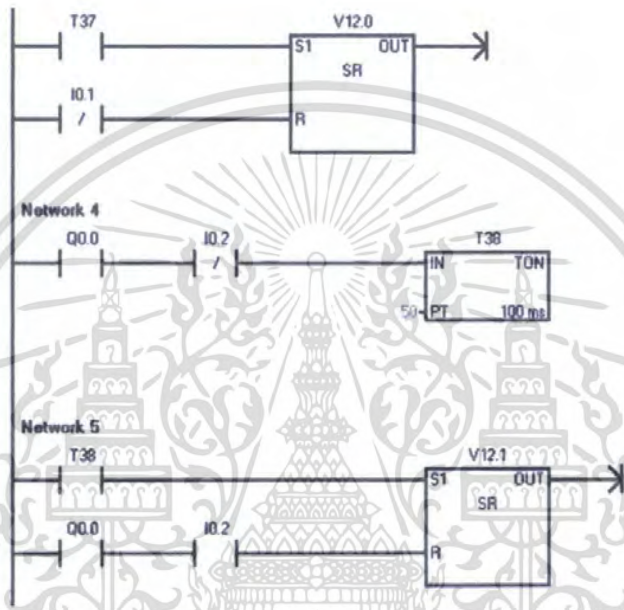
รูปที่ 3.4 โปรแกรมแลคเตอร์โปรแกรมหลักในการกำหนดตำแหน่งของพีแอลซีเสลฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

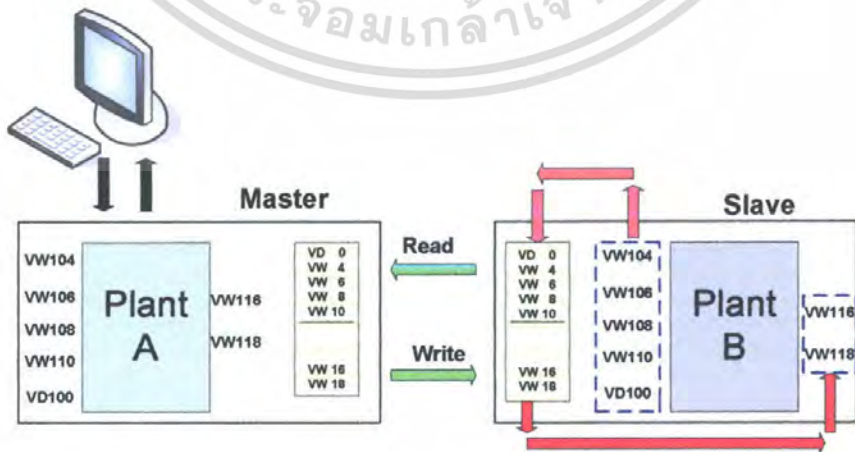
ตารางที่ 3.7 การอ่านค่าสัญญาณเตือนจาก V Memory

ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 2	ตำแหน่งลิงค์	ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1
V112.0	V12.0	V112.0
V112.1	V12.1	V112.1

ส่วนการเตือนทำการทดสอบโดยเปิดสวิตช์ I0.2



รูปที่ 3.5 โปรแกรมแลดเดอร์โปรแกรมหลักส่วนสัญญาณเตือนของพีแอลซีเสตฟ



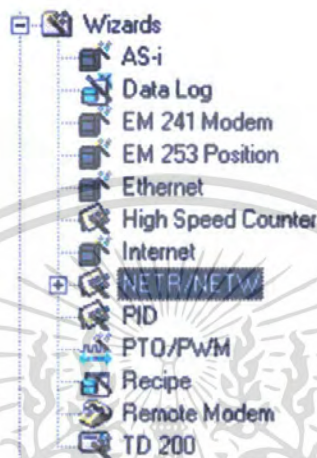
รูปที่ 3.6 แผนภาพการเม็มปิ้งตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การระบุตำแหน่งติดต่อระหว่างพีแอลซีมาสเตอร์และสเลฟ

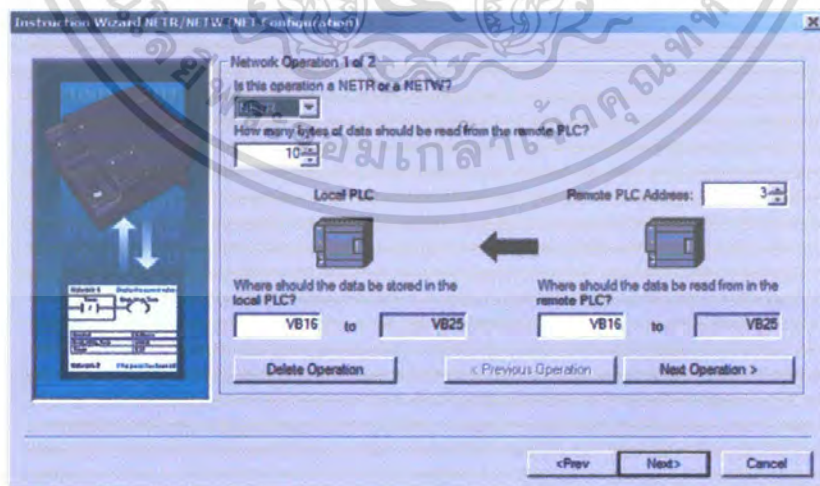
ทำการตั้งค่าด้วยฟังก์ชันวิซาร์ด (Wizard) ที่อยู่ใน Step7 MicroWin มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกฟังก์ชันวิซาร์ด จากนั้นเลือก NETR/NETW เพื่อตั้งค่าว่าจะเริ่มอ่านจากตำแหน่งใดเป็นช่วงเท่าใด (ทั้งส่วนอ่านและเขียน)



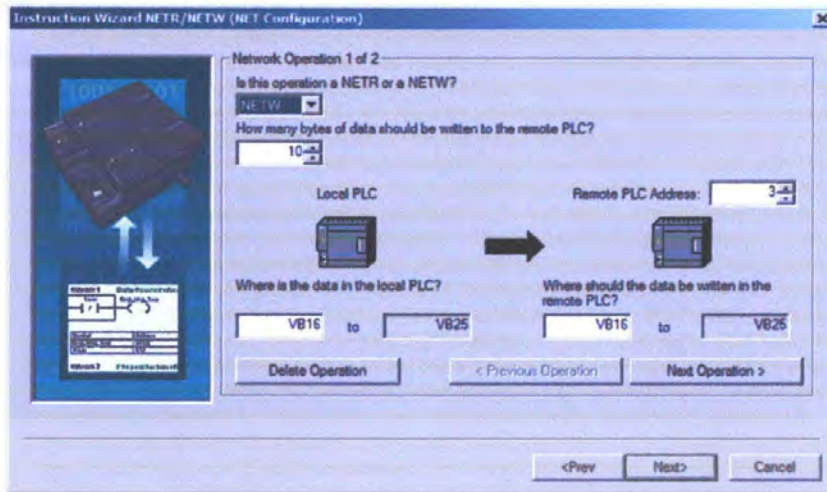
รูปที่ 3.7 ฟังก์ชันวิซาร์ดและ NETR/NETW

2. ตั้งค่าส่วนการอ่านข้อมูล และ เขียนข้อมูลตามลำดับ กำหนด V Memory จากพีแอลซีสเลฟ เพื่อแนบปึงกับ V Memory จาก พีแอลซี มาสเตอร์



รูปที่ 3.8 การตั้งค่าด้วยฟังก์ชันวิซาร์ดส่วนการอ่าน

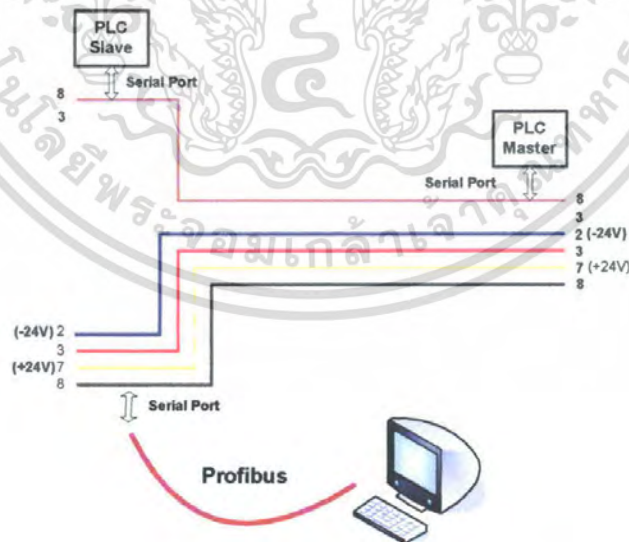
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 การตั้งค่าด้วยฟังก์ชันวิซาร์ดส่วนการเขียน

3.4 การใช้สายเชื่อมต่อพีแอลซีมาสเตอร์และสเลฟกับคอมพิวเตอร์

การใช้สายเชื่อมต่อพีแอลซีมาสเตอร์และสเลฟกับคอมพิวเตอร์นั้น จะใช้สายโปรฟิบบัสเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับพีแอลซีมาสเตอร์ ส่วนการเชื่อมต่อระหว่างพีแอลซีมาสเตอร์กับสเลฟนั้น ใช้สายที่ทำขึ้นเองคือสายแบบพอร์ทอนุกรม (Serial Port) เพื่อเชื่อมต่อพีแอลซีสองตัวเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 3.10

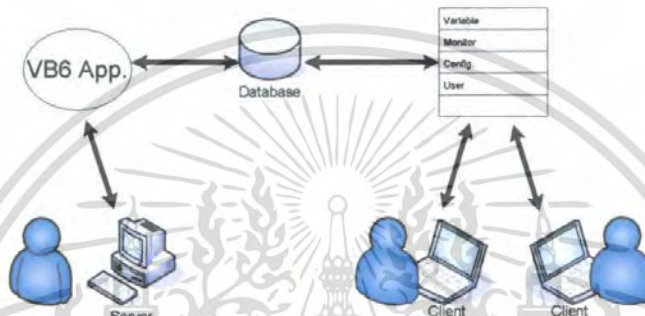


รูปที่ 3.10 การใช้สายเชื่อมต่อพีแอลซีมาสเตอร์และสเลฟกับคอมพิวเตอร์

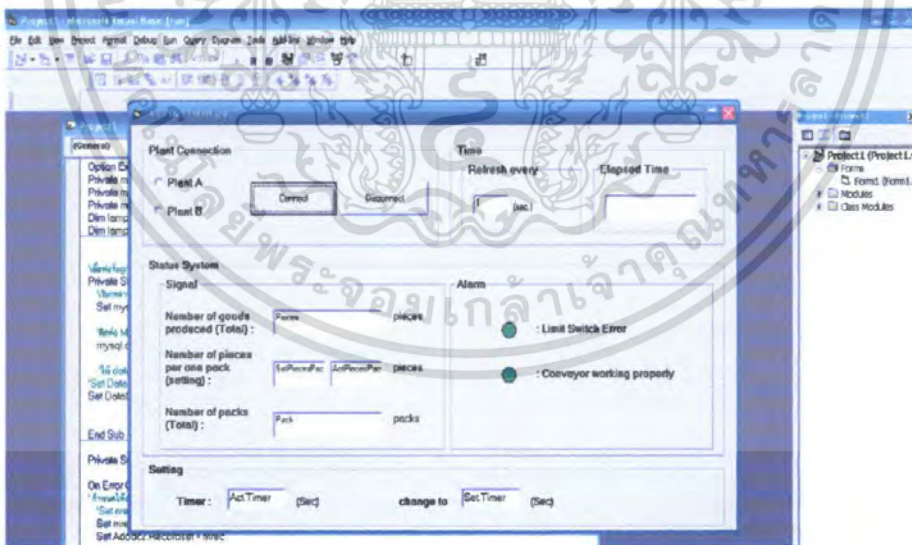
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การพัฒนาโปรแกรมติดต่อกับฮาร์ดแวร์จำลองเพื่อการอ่านและเขียน

ส่วนที่ทำการพัฒนาแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ โปรแกรมประยุกต์ที่พัฒนาด้วย VB6 ซึ่งเป็นส่วนที่จะทำหน้าที่ติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้ใช้ (จากคอมพิวเตอร์หลักหรือเซิร์ฟเวอร์) กับเครือข่ายพีแอลซี และในส่วนที่สองจะเป็นการสร้างฐานข้อมูลด้วย MySQL และส่วนสุดท้ายจะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่แสดงผล รวมถึงความสามารถในการเปลี่ยนค่าตัวแปรในกระบวนการจากระยะไกลซึ่งอาจเป็นผู้ใช้ (User) ในระดับต่างกัน ส่วนนี้ทำการพัฒนาขึ้นด้วย โปรแกรมสร้างเว็บเพจ Macromedia Dreamweaver ที่เพิ่มเติมความฉลาดด้วยโค้ดภาษาพีเอชพี



รูปที่ 3.11 แผนผังการเชื่อมต่อของ โปรแกรม



รูปที่ 3.12 การวางคอมโพเนนต์ที่อยู่บนฟอร์มใน VB6

ส่วนของการอ่านค่าจากพีแอลซีประกอบด้วย ส่วนอ่านค่าจากไทเมอร์ เคาน์เตอร์ หน่วยความจำ อินพุท และเอาต์พุท อีกส่วนหนึ่งเป็นการแก้ไขหรือเปลี่ยนค่าของไทเมอร์และเคาน์เตอร์ ส่วนการเขียนโค้ดในหน้าโค้ดอีดีทอร์นั้นต้องใช้โมดูลร่วมในการเขียน รวมถึงอาจไม่ทราบว่ากรณิใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

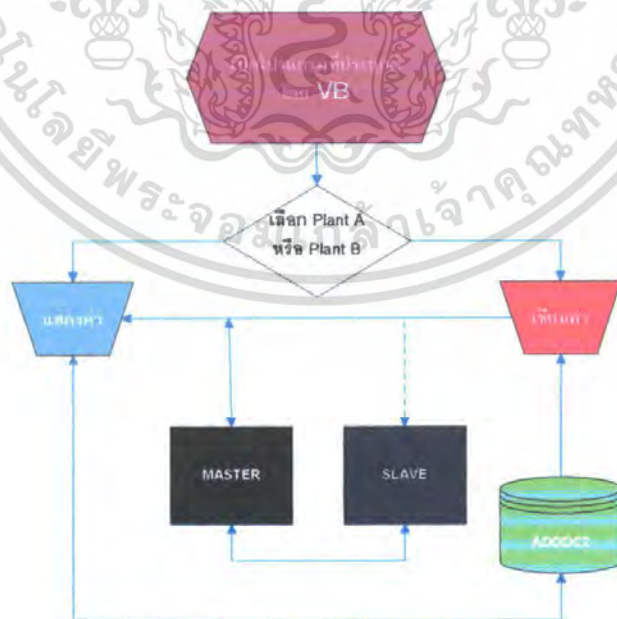
ต้องสร้างฟังก์ชันขึ้นเพื่อจัดการกับข้อมูลภายใน ทั้งนี้วิธีที่ใช้ทำงานของพีแอลซีนั้นเป็นไปในทางดิจิทัล

3.5.1 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมเชื่อมต่อ

โปรแกรมเชื่อมต่อที่ทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์หลักถูกที่สร้างด้วย VB6 แบ่งการสร้างออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของโปรแกรมประยุกต์และส่วนของฐานข้อมูล โดยสองส่วนนี้จะถูกเก็บอยู่บนคอมพิวเตอร์เครื่องหลักทั้งหมด เนื่องจากการทำงานของโปรแกรมประยุกต์นั้นมีความสัมพันธ์กับฐานข้อมูล เช่น การอ่านค่าจากพีแอลซี เมื่อได้ค่าแล้วจะต้องเก็บลงในฐานข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ก่อนจึงจะเกิดการแสดงผลไปยังเว็บเพจได้และเขียนค่าลงบนพีแอลซี ดังนั้นขั้นตอนการสร้างโปรแกรมเชื่อมต่อจึงต้องประกอบด้วย 2 ส่วนดังกล่าว ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างดังนี้

3.5.1.1 โปรแกรมประยุกต์ที่เขียนด้วย VB6

1. เริ่มเขียนโฟลว์ชาร์ต (Flow Chart) และขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเชื่อมต่อโดยพิจารณาจากความต้องการให้โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้นมีฟังก์ชันการใช้งาน เพื่อเลือกหน่วยฮาร์ดแวร์จำลองที่จะสังเกตสถานะ โดยจะเป็นไปในทางที่ต้องเลือกสังเกตสถานะเพียงตัวใดตัวหนึ่งในแต่ละครั้ง นอกเหนือจากนั้นลักษณะการทำงานพื้นฐานจะเหมือนกันทั้งหน่วยที่ 1 และ 2 หลังจากเลือกหน่วยฮาร์ดแวร์จำลอง



รูปที่ 3.13 โฟลว์ชาร์ตโปรแกรมด้านคอมพิวเตอร์หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานจะเริ่มจากการสั่งให้โปรแกรมทำงาน (รัน โปรแกรม) เมื่อมีการเลือกหน่วย ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยใดหน่วยหนึ่งแล้ว โปรแกรมประยุกต์จะต้องเริ่มอ่านค่าทันทีที่สั่งเชื่อมต่อ จากโปรแกรมแล้วนำค่ามาแสดงบนโปรแกรมประยุกต์ ค่านี้จะถูกนำไปเก็บในฐานข้อมูลพร้อมๆ กันด้วย (ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป) ส่วนของการเขียนค่าสามารถกระทำได้โดยตรงไปที่ตำแหน่งของ หน่วยความจำที่กำหนดไว้แล้วได้

2. วางคอมโพเนนต์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานที่เข้าใจง่าย ในส่วนนี้จะต้องคิดถึงฟังก์ชันในการใช้งานทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับฮาร์ดแวร์จำลองทั้งสองหน่วย

3. พิจารณาเลือกใช้โมดูลที่เหมาะสมและจำเป็นเพื่อช่วยในขั้นตอนการสร้างโปรแกรม เชื่อมต่อ โดยพิจารณาจากองค์ประกอบทั้งหมดที่ต้องทำ ซึ่งมีทั้งส่วนเชื่อมต่อกับพีแอลซีและส่วน ที่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ทั้งยังมีโมดูลที่เขียนขึ้นเองเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการสร้างตัวแปร เช่น โมดูลที่ใช้ประกาศตัวแปรและการคอนเวิร์ทค่า (Convert) ทั้งนี้โมดูลที่ใช้ในการสร้าง โปรแกรมมีดังนี้

- Module_Convert
- Module_Global
- Module1 (Prodave)
- m_MySQL

และยังมีคลาส โมดูล (Class Module) ช่วยในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล คือ

- cMysql

3.5.1.2 การสร้างฐานข้อมูลเพื่อรองรับโปรแกรมประยุกต์ด้วยฐานข้อมูล MySQL

1. สร้างตารางข้อมูลผู้ใช้ เนื่องจากผู้ใช้อาจมีทั้งระดับของผู้บริหารและวิศวกร ซึ่งหาก เป็นผู้บริหารความต้องการอาจมีเพียงการเข้าดูข้อมูลการผลิตเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับตัวเลขอัตราการผลิตเท่านั้น แต่หากเป็นวิศวกรย่อมมีส่วนที่ต้องการบ่งชี้ซึ่งพิเศษกว่า นั่นคือการ สามารถเข้าถึงเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรบนพีแอลซี ดังนั้นจึงต้องมีส่วนข้อมูลที่ทำหน้าที่ แบ่งแยกสิทธิและสถานะของผู้เข้าใช้ชัดเจน

ดังนั้นการยืนยันบุคคลผู้เข้าใช้จึงต้องประกอบด้วยชื่อผู้ใช้ (Username) รหัสผ่าน (Password) และส่วนของสถานะการอนุญาต (Permission)

Server: localhost Database: doubleb Table: login

Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
<input type="checkbox"/> username	varchar(15)	tis620_bin		No		PRIMARY	[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> password	varchar(15)	tis620_bin		No			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> permission	text	tis620_bin		No			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]

Indexes: 3

Keyname	Type	Cardinality	Action	Field
PRIMARY	PRIMARY	3	[Delete]	username
permission	FULLTEXT	None	[Delete]	permission
permission_2	FULLTEXT	None	[Delete]	permission

More than one FULLTEXT key was created for column 'permission'

รูปที่ 3.14 ตัวอย่างตารางฐานข้อมูลของผู้ใช้แยกตามสิทธิ

2. สร้างตารางข้อมูลตัวแปรเพื่อจัดเก็บข้อมูลตัวแปรที่ต้องการอ่านค่าจากฮาร์ดแวร์จำลอง โดยผ่านหน่วยความจำของพีแอลซี (อ้างอิงโดยโปรแกรมใน VB6) โดยพิจารณาตัวแปรข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการเก็บค่าลงในฐานข้อมูล ได้เป็นเป็นตารางข้อมูลที่มีชื่อ collectdata_a และ collectdata_b เพื่อรองรับฮาร์ดแวร์จำลองทั้งสองหน่วย

ฟิลด์	ชนิด	การเรียงลำดับ	คอลเลกชัน	ว่างเปล่า (null)	ส่วนขยาย	เพิ่มเติม	กระทำการ
<input type="checkbox"/> elapsed_time	varchar(12)	tis620_bin		ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> act_total_pieces	varchar(8)	tis620_bin		ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> act_pieces_in_pack	varchar(8)	tis620_bin		ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> pieces_per_pack	varchar(8)	tis620_bin		ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> act_total_pack	varchar(8)	tis620_bin		ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> delay_stoptime_conveyor	varchar(8)	tis620_bin		ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> lm_sw_error	binary(1)			ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> motor_error	binary(1)			ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> date	date			ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]
<input type="checkbox"/> time	time			ไม่			[Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]

เลือกทั้งหมด / ไม่เลือกเลย ทำกับที่เลือก: [Edit] [Delete] [Add] [Drop] [Refresh] [Check] [Copy]

รูปที่ 3.15 ตัวแปรในตารางฐานข้อมูลส่วนเก็บข้อมูลซึ่งอ่านจากฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1 และ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สร้างตารางข้อมูลตัวแปรเพื่อจัดเก็บข้อมูลที่ต้องการเขียนลงบนพีแอลซี เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมของฮาร์ดแวร์จำลอง (หยุดสายพาน) และส่วนค่าไทมเมอร์ในพีแอลซี ได้เป็นตารางที่ชื่อ writedata_a และ writedata_b เพื่อรองรับฮาร์ดแวร์ทั้งสองหน่วย

Field	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Extra	Action
<input type="checkbox"/> pieces_per_pack	int(11)			Yes	NULL		     
<input type="checkbox"/> delay_stoptime_conveyor	int(11)			Yes	NULL		     

รูปที่ 3.16 ตัวแปรในตารางฐานข้อมูลส่วนเก็บข้อมูลที่ต้องการเขียนลงไปบนพีแอลซี

3.5.2 การสร้างเว็บเพจและการเขียนสคริปต์พีเอชพี

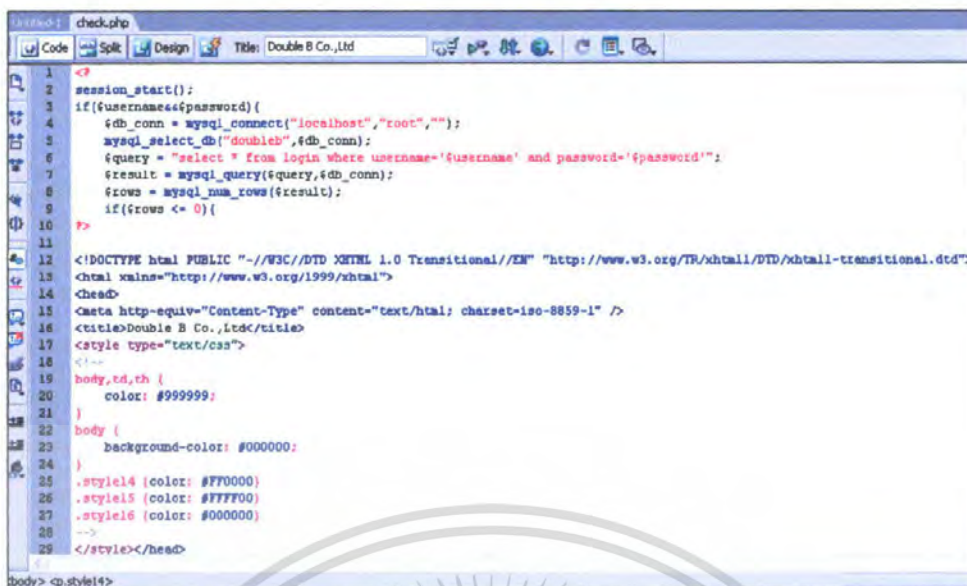
1. เขียนซาร์ตของเว็บเพจคร่าวๆ ถึงส่วนที่ต้องการ เช่น ส่วนของการสังเกตสถานะของฮาร์ดแวร์จำลองส่วนของการเขียนและออกแบบหน้าตาของเว็บเพจโดยใช้โปรแกรม Dreamweaver



รูปที่ 3.17 เว็บเพจที่สร้างขึ้นด้วย Dreamweaver

2. เขียนสคริปต์เพิ่มเติมในส่วนหน้าต่างโค้ดของ Dreamweaver โดยเขียนด้วยสคริปต์ภาษาพีเอชพี เพื่อทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแบบ MySQL ได้ โดยก่อนอื่นเขียนในส่วนของการตรวจสอบผู้ใช้งาน และส่วนการสังเกตสถานะ โดยแบ่งเป็นหน้าที่สามารถอ่านได้อย่างเดียวโดยไม่อนุญาตให้ทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลไปที่พีแอลซี (เป็นส่วนของผู้ใช้ธรรมดา) และส่วนที่สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ โดยจะปรากฏขึ้นเมื่อผู้ใช้ทำการล็อกอินนั้นเป็นวิศวกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้



```

1 <?
2 session_start();
3 if($username==$password){
4     $db_conn = mysql_connect("localhost","root","");
5     mysql_select_db("doubleb",$db_conn);
6     $query = "select * from login where username='$username' and password='$password'";
7     $result = mysql_query($query,$db_conn);
8     $rows = mysql_num_rows($result);
9     if($rows <= 0){
10
11 }
12 <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
13 <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
14 <head>
15 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1" />
16 <title>Double B Co.,Ltd</title>
17 <style type="text/css">
18 <!--
19 body,td,th {
20     color: #999999;
21 }
22 body {
23     background-color: #000000;
24 }
25 .style14 {color: #FF0000;}
26 .style15 {color: #FFFFFF00;}
27 .style16 {color: #000000;}
28 -->
29 </style></head>
30 <body <?php echo $rows;?> </body>

```

รูปที่ 3.18 หน้าต่างโค้ดเพื่อเขียนสคริปต์ภาษาพีเอชพีในโปรแกรม Dreamweaver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

เมื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์ ฐานข้อมูล และเขียนสคริปต์พีเอชพีลงในโค้ดของเว็บเพจ สำหรับรองรับการติดต่อระหว่างคำสั่งจากสคริปต์พีเอชพีกับฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว นำทุกส่วนมาปรับปรุงการทำงานให้เข้ากันได้ (ทดสอบโดยการใส่ค่าลงในตัวแปรที่อยู่ในฐานข้อมูล แล้วดูว่าโปรแกรมประยุกต์อ่านค่าออกมาได้ หรือเขียนค่าเข้าไปได้) จากนั้นจึงทำการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์หลักเข้ากับระบบเครือข่ายพีแอลซีและทดลองเชื่อมต่อจริง ผลการทดลองที่ได้เป็นดังนี้

4.1 ด้านคอมพิวเตอร์หลัก

เมื่อทำการเชื่อมต่อพีแอลซีกับฮาร์ดแวร์ และคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน จากนั้นกดสวิทช์ที่ฮาร์ดแวร์จำลองเพื่อให้เริ่มทำงาน และเปิดโปรแกรมเชื่อมต่อ โดยเลือกหน่วยของฮาร์ดแวร์จำลองที่ต้องการสังเกตสถานะ จากนั้นคลิกที่ปุ่มคอนเน็คต์ (Connect)

The screenshot shows a web browser window displaying a control interface. The interface is titled "Form1" and contains several sections:

- Plant Connection:** Two radio buttons labeled "Plant A" and "Plant B". Below them are two buttons: "Connect" and "Disconnect".
- Time:** A label "Refresh every" followed by an input field containing the number "1" and the text "(sec)".
- Elapsed Time:** A label "Elapsed Time" followed by a "Text" input field.
- Status System:** This section is divided into two columns:
 - Signal:** Three rows of data:
 - "Number of goods produced (Total) : Pieces" with an input field.
 - "Number of pieces per one pack (setting) : SetPiecesPac" and "ActPiecesPac" with input fields.
 - "Number of packs (Total) : Pack" with an input field.
 - Alarm:** Two status indicators:
 - A blue circle next to the text ": Limit Switch Error".
 - A red circle next to the text ": Conveyor working properly".
- Setting:** A section at the bottom with a "Timer" label, an input field containing "ActTimer" and the text "(Sec)", and a "change to" label followed by an input field containing "SetTimer" and the text "(Sec)".

รูปที่ 4.1 โปรแกรมเชื่อมต่อที่ด้านคอมพิวเตอร์หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

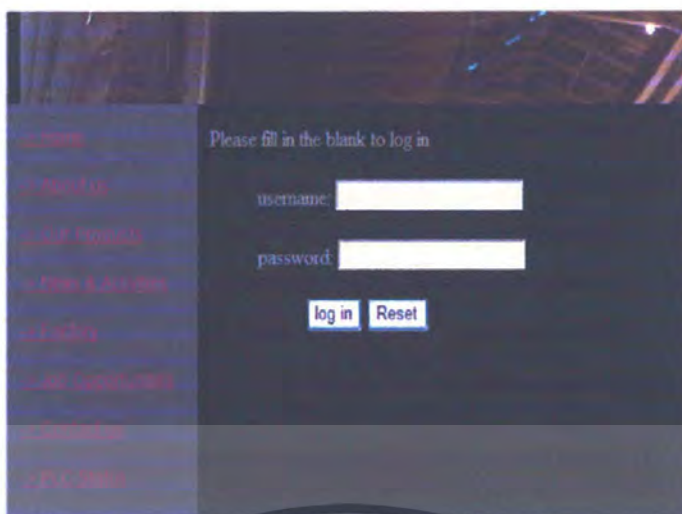
พบว่าข้อมูลการทำงานที่เกิดขึ้นจริงบนฮาร์ดแวร์จำลองถูกส่งข้อมูลมาที่โปรแกรมประยุกต์ ขณะทดลองสามารถที่จะเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ ได้โดยป้อนค่าที่ต้องการและกดปุ่ม Enter บนแป้นพิมพ์ (Keyboard) ฟังก์ชันแบบป้อนค่านี้ทำได้ทั้งในส่วนของรีเฟรช (Refresh) เพื่อสั่งให้อ่านค่าต่างๆ ตามเวลาที่กำหนด (หน่วยเป็นวินาที) ส่วนของเวลาในการดำเนินงาน (Elapsed Time) นั้นจะแสดงเวลาที่หน่วยฮาร์ดแวร์จำลองได้เริ่มทำงานตั้งแต่ต้น

ด้านขวาจะมีภาพที่ใช้แสดงสถานะความปกติหรือผิดปกติของการทำงานของฮาร์ดแวร์จำลอง เรียกว่าสัญญาณเตือน ทำหน้าที่เตือนเมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นที่ลิมิตสวิตช์ (Limit Switch Error) เพื่อตรวจสอบว่าเกิดการชอนกันของชิ้นงานหรือไม่ (สมมติให้เป็นเหตุการณ์ที่ลิมิตสวิตช์ค้าง) จะทำการนับเวลาถอยหลังในขณะที่ลิมิตสวิตช์ถูกกดไปเรื่อยๆ หากเกินเวลาที่กำหนดไว้ในแลคเตอร์ จะถือว่าเกิดเหตุผิดปกติขึ้น จากภาพสีเขียวที่ปรากฏอยู่ในสถานะปกติจะเปลี่ยนเป็นภาพสีแดงเพื่อแสดงสถานะที่ผิดปกติ เช่นเดียวกันกับที่ตำแหน่ง Conveyor working properly ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์ ทั้งนี้จะมีลักษณะการทำงานเหมือนกันกับที่ Limit Switch Error

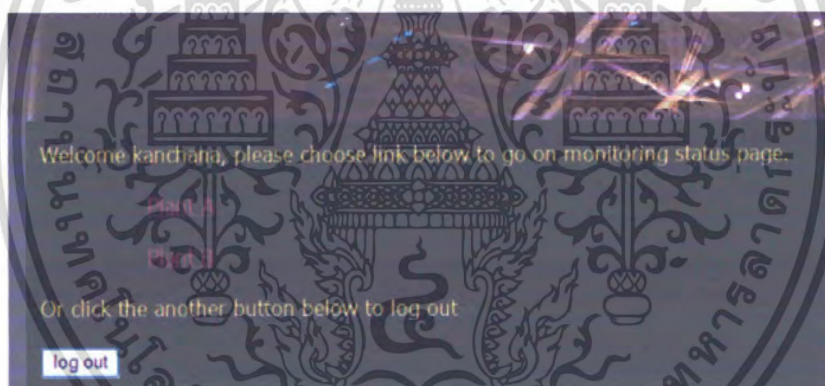
ส่วนของการตั้งค่าเคาน์เตอร์ (จำนวนครั้งที่ลิมิตสวิตช์จะนับจำนวนชิ้นงานแล้วหยุด) ก็สามารถป้อนค่าลงไปบนช่อง SetPiecesPack โดยตรงแล้วกดปุ่ม Enter จากแป้นพิมพ์ได้เช่นกัน ส่วนการตั้งค่าไทมเมอร์ (ระยะเวลาที่สายพานหยุดแต่ละครั้งเมื่อนับจำนวนสินค้าครบตามค่าเคาน์เตอร์) ก็ทำได้ลักษณะเดียวกันที่ช่อง SetTimer ซึ่งเมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนไปสังเกตสถานะการทำงานของฮาร์ดแวร์จำลองอีกหน่วยหนึ่งก็สามารถทำได้เพียงคลิกที่ออพชั่นให้เป็นอีกหน่วยหนึ่งได้

4.2 ด้านผู้ใช้จากระยะไกลผ่านอินเทอร์เน็ต

การเข้าใช้งานเว็บเพจเพื่อสังเกตสถานะฮาร์ดแวร์ผ่านอินเทอร์เน็ต (หรือโมเซิร์ฟเวอร์เดียวกันก็ได้) เมื่อฝั่งผู้ใช้ล็อกอินเข้าเว็บเพจแล้วคลิกที่ลิงค์ PLC Status (เมนูด้านซ้ายล่าง) จะนำไปสู่ส่วนล็อกอินในหน้าถัดไป เพื่อใช้ฟังก์ชันการสังเกตสถานะการทำงานของพีแอลซี จากนั้นป้อนชื่อผู้เข้าใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) ที่ถูกต้องลงในช่องด้านล่าง



รูปที่ 4.2 ส่วนล็อกอินเพื่อเข้าสู่หน้าตรวจสอบสถานะของฮาร์ดแวร์จำลอง
เมื่อการล็อกอินไม่ถูกต้องผู้ใช้จะไม่สามารถเข้าถึงหน้าสังเกตสถานะ และจะวนกลับมาที่หน้า
ล็อกอินเช่นเดิม แต่หากการล็อกอินถูกต้องจะแสดงผลดังภาพ



รูปที่ 4.3 หน้าเว็บเพจหลังจากการล็อกอินเพื่อให้ผู้ใช้เลือกสังเกต

จากนั้นเลือกหน่วยฮาร์ดแวร์ที่ต้องการสังเกตสถานะ ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1 จะแทนด้วย Plant A ส่วนหน่วยที่สองแทนด้วย Plant B ตามลำดับ โดยที่หน้าต่อไปจะเป็นหน้าที่แสดงสถานะ โดยทำการคัดกรองสิทธิของผู้เข้าใช้แล้วจากขั้นตอนล็อกอิน ดังนั้นหาผู้ที่ล็อกอินมีสถานะเป็นผู้ใช้ธรรมดา (ผู้บริหาร) จะเห็นเพียงแค่ส่วนแสดงสถานะเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Plant A Monitoring - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://localhost/doubleb/statusofA.php

Getting Started Latest Headlines http://profile.myspac...

Google Search PageRank ABC Check AutoLink AutoFill Subscribe

Set on Plant A

Elapsed Time : 0:00:10 HH:MM:SS

Signal

Actual total no. of pieces : 15 (จำนวนสินค้าที่ผ่าน limit SW ทั้งหมด ณ. ขณะนี้)

No. of piece per pack : 0 (จำนวนสินค้าที่จะถูกบรรจุต่อแพค)


Actual no. of pieces in 1 pack : 3 (จำนวนสินค้าต่อที่ถูกบรรจุอยู่ในแพคขณะนี้)


Actual total no. of packs : 7 (จำนวนแพคที่แพคเสร็จและผ่าน conveyer ไปแล้ว)

รูปที่ 4.4 ส่วนแสดงสถานะของฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1

และยังคงมีส่วนสัญญาณเตือนสำหรับแสดงสถานะปกติหรือผิดปกติการทำงานของฮาร์ดแวร์จำลอง ส่วนนี้มีข้อความ "Limit Switch Error" และ "Conveyor working properly" และภาพแสดงสถานะปกติ (สีเขียว) ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อผิดปกติ

Alarm

 :Limit Switch Error

 :Conveyor working properly

รูปที่ 4.5 สัญญาณเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้นของหน่วยฮาร์ดแวร์จำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากผู้ที่ล็อกอินมีสถานะเป็นผู้ที่สามารถจัดการฮาร์ดแวร์และระบบได้ (วิศวกร) นอกจากจะมี ส่วนแสดงสถานะปรากฏขึ้นมาแล้ว ยังจะมีส่วนที่อนุญาตให้ป้อนค่าที่ต้องการลงในเว็บเพจแล้ว ส่งไปเปลี่ยนค่าที่ด้านของคอมพิวเตอร์หลักเพื่อส่งค่าใหม่นี้ไปที่พีแอลซีได้อีกด้วย

The screenshot shows a web page with the title "Forcing Value". Inside a main container, there are two text input fields. The first is labeled "Set No. of pieces per pack" and the second is labeled "Set Stopping Tiner of conveyor". Below these fields is a blue button labeled "Forcel". At the bottom left of the page, there are three links: "Change to Plant B" (underlined), "Back to Home" (in red), and "Done". A large, faint watermark of a university emblem is visible in the background.

รูปที่ 4.6 ส่วนที่ผู้มีสิทธิสามารถป้อนค่าที่ต้องการเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงได้

ขั้นตอนนี้ทำได้โดยเมื่อป้อนค่าที่ต้องการลงในเว็บเพจแล้ว ข้อมูลส่วนนี้จะไปเก็บอยู่ที่ตาราง writedata_a หรือ writedata_b ในฐานข้อมูล ตารางนี้จะถูกดึงค่าออกไปป้อนลงเป็นตัวแปรใน โปรแกรมประยุกต์เชื่อมต่อที่เขียนด้วย VB6 ทางฝั่งคอมพิวเตอร์หลัก

การแสดงผลสถานะของฮาร์ดแวร์ผ่านทางเว็บเพจนั้นจะแสดงโดยมีการแสดงค่าใหม่ (Refresh) ทุกๆ 15 วินาที ซึ่งค่านี้ก็สามารถทำการเปลี่ยนแปลงได้ในส่วนของสคริปต์พีเอชพี ดังนั้นการป้อนค่าเพื่อแก้ไขค่าตามต้องการนั้นควรจะทำให้ทันเวลาก่อนที่จะเกิดการรีเฟรช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุปผล

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างด้วย VB6 สามารถทำงานและเป็นผลที่ยอมรับได้ตามที่กำหนดไว้ คือมีการหน่วงของเวลาอยู่เพียงเล็กน้อย (Delay) แต่ก็สามารถสังเกตสถานะตลอดจนเปลี่ยนค่าของพีแอลซีทุกตัวในระบบได้

2. ฟังก์ชันต่างๆ ที่สามารถทำได้บนโปรแกรมประยุกต์จากเครื่องคอมพิวเตอร์หลักนั้น ส่วนของเว็บเพจที่สร้างขึ้นก็สามารถทำได้เช่นกัน แต่อาจมีปัญหากเกิดการหน่วงของเวลามากกว่าที่คอมพิวเตอร์หลัก

3. ฟังก์ชันการทำงานในส่วนการเปลี่ยนแปลงค่าจากเว็บเพจที่ถูกส่งจนไว้ตามระดับและสิทธิของผู้ใช้ จากการทดลองพบว่าไม่มีปัญหาในส่วนนี้ หากมีความต้องการเพิ่มชื่อผู้ใช้ทำได้โดยการเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล

4. การนับชิ้นงานผ่านลิมิตสวิตซ์บางครั้งมีความผิดพลาด เช่น ตัวเลขของชิ้นงานที่แสดงบนโปรแกรมประยุกต์มากกว่าความเป็นจริง เพราะลักษณะของชิ้นงานที่บางชิ้นไม่เรียบ ผู้ทดลองได้ทำการเปลี่ยนไปใช้ชิ้นที่สมบูรณ์แล้วทดลองใหม่พบว่าไม่เกิดปัญหาดังกล่าวอีก

5. การทดลองบางครั้งมีปัญหาการเชื่อมต่อระหว่างพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์ทำได้ไม่สำเร็จ คอมพิวเตอร์มองไม่เห็นพีแอลซีทั้งที่ทำการเชื่อมต่อทางฮาร์ดแวร์แล้ว

5.2 บทวิจารณ์

1. การทดลองเพื่อสร้าง โปรแกรมสำหรับการติดต่อระหว่างเครือข่ายพีแอลซีและคอมพิวเตอร์ เพื่ออ่านค่าและเขียนค่าตัวแปร จากทั้งหน้างานและผ่านอินเทอร์เน็ตจากระยะไกลสามารถทำได้สำเร็จ ซึ่งถือได้ว่าทั้งส่วนของการอ่านค่าและเขียนค่าสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพียงแต่การสังเกตสถานะและการทำงานแบบเวลาจริง (Real-Time) เป็นไปได้ยากโดยเฉพาะการทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การป้อนค่าที่หน้าเว็บเพจนั้นข้อมูลจะต้องถูกจัดเก็บเข้าไปที่ฐานข้อมูลก่อน จากนั้น โปรแกรมประยุกต์จึงจะตรวจสอบจากฐานข้อมูล และทำการเปลี่ยนแปลงค่าในหน่วยความจำของพีแอลซีที่อยู่เครือข่ายได้อันเป็นกลไกการทำงานของระบบ

2. ส่วนความเสถียรของระบบนั้นในด้านการเชื่อมต่อของเครือข่ายพีแอลซีกับคอมพิวเตอร์เครื่องหลัก ที่บางครั้งเกิดล้มเหลวเป็นเพราะการใช้สายเชื่อมต่อแบบพอร์ทอนุกรมที่ทำงานเอง กรณีนี้หากมีการใช้สายเชื่อมต่อที่ผลิตจากบริษัทผู้ผลิตจะทำให้ปัญหาเรื่องความเสถียรด้านนี้จะหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไป ส่วนความเสถียรในทางด้านของผู้ใช้งานระยะไกลผ่านอินเทอร์เน็ตความเสถียรไม่แน่นอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานะการแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้

3. ส่วนของโปรแกรมและการควบคุมที่สร้างขึ้นทั้งหมดนี้ไม่สามารถนำไปใช้กับการควบคุมแพลตฟอร์มใดๆ ด้วยพีแอลซีของผู้ผลิตอื่นได้โดยตรง ผู้ใช้จำเป็นต้องศึกษาความแตกต่างของพีแอลซีก่อน แต่อย่างไรก็ตามการทดลองในปริยญาณิพนธ์ฉบับนี้สามารถเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาเพื่อการควบคุมแบบอัตโนมัติต่อไปได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] นิรุช อำนวนยศิลป์. **เทคนิค PHP เพื่อการต่อยอด**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท จ.เจริญการพิมพ์ จำกัด. 2548.
- [2] อภิชาติ ภูพลับ. **เริ่มต้นเขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย Visual Basic**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : Infopress Developer Book. 2546.
- [3] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. **คัมภีร์ PHP**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : บริษัท เคทีพี คอมพ์ แอนด์คอนซัลท์ จำกัด. พ.ศ.2547.
- [4] พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร, คมกริช ประกอบธรรม, ทศนัย บันลือ. **Macromedia Dreamweaver**. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ชัคเซส มีเดีย จำกัด. 2544.
- [5] ศัจจะ จรัสรุ่งรวีร. **คู่มือเขียนโปรแกรม Visual Basic6**. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : บริษัท ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซนเซอร์ จำกัด. พ.ศ.2548.
- [6] สราวุฒิ สิริวงษ์, ภูวคล ภูเด่นแดน, กรรชนม์ ปิ่นโต. **คล่องแคล่วพีแอลซี ตอนการใช้งาน SIEMENS S7-200**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท จูปีตัส จำกัด. 2548.

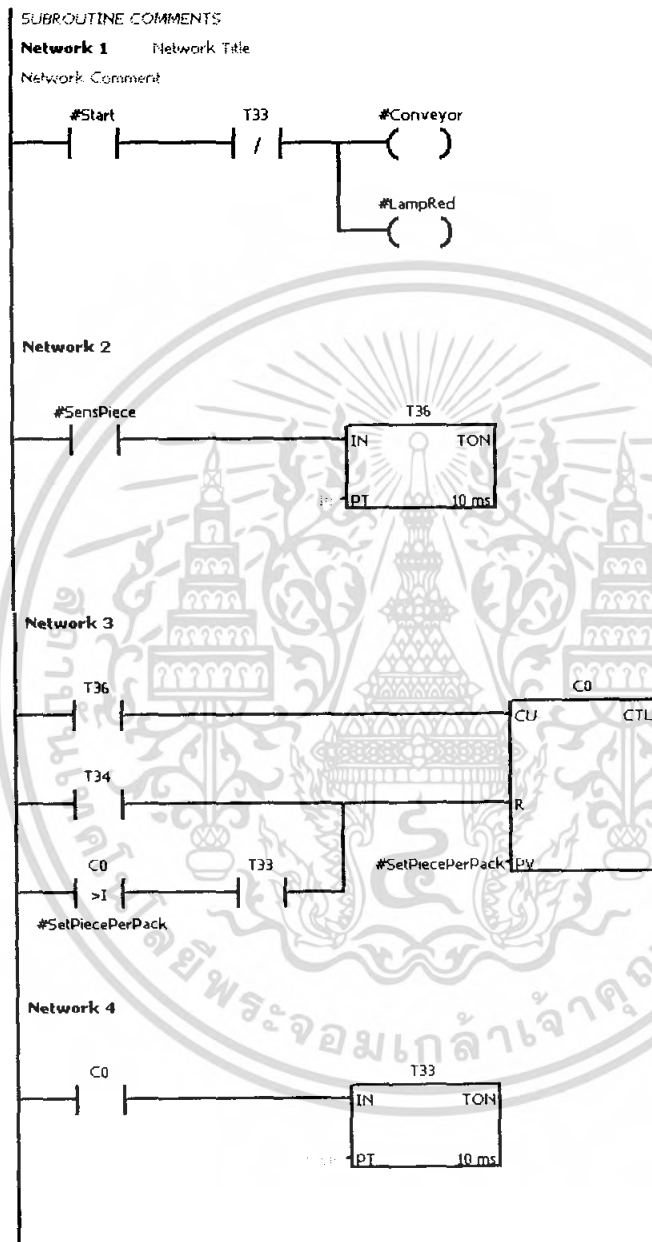
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

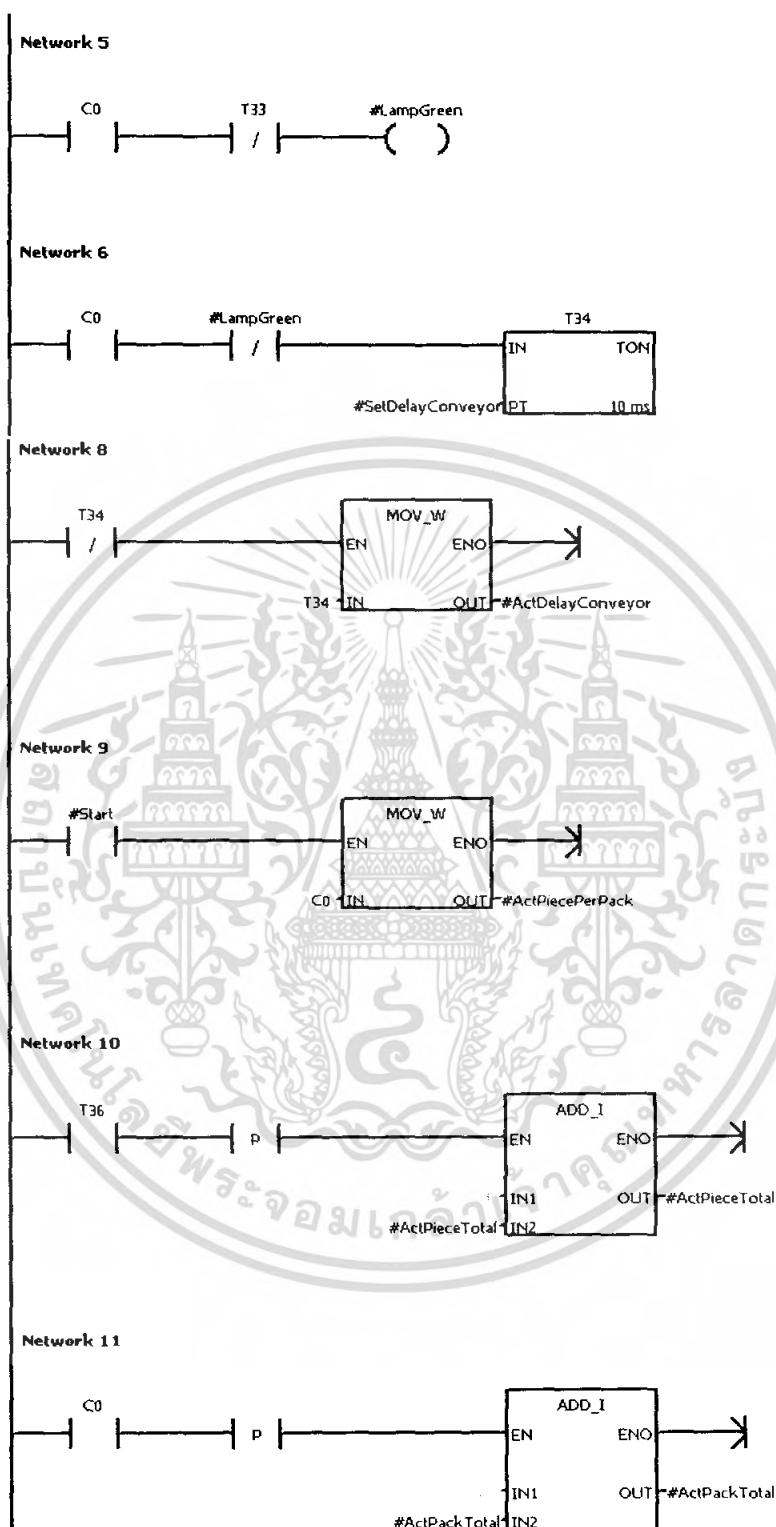
ภาคผนวก ก

แสดงเครื่องของฮาร์ดแวร์จำลองส่วนโปรแกรมย่อย



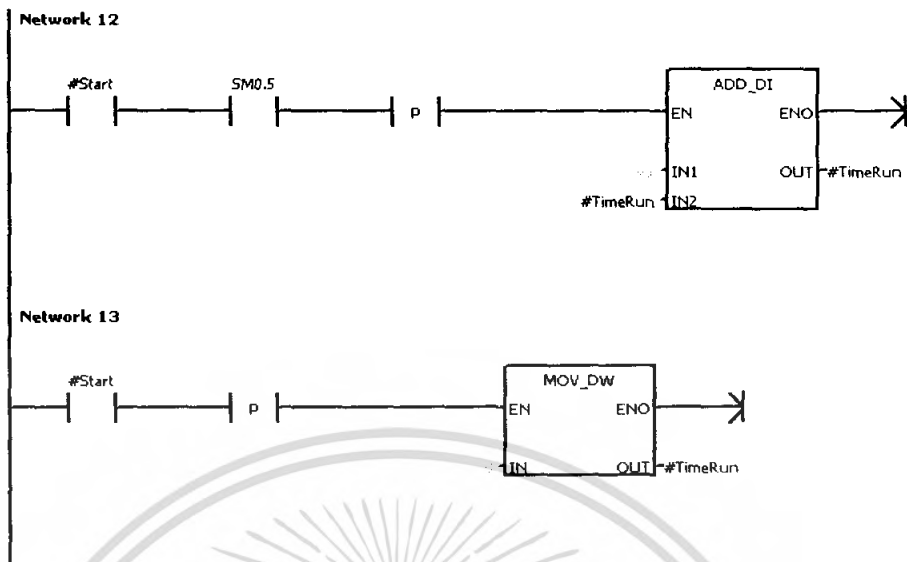
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ต่อ)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

โปรแกรมประยุกต์ที่สร้างด้วย VB6

ส่วนนี้เป็นซอร์สโค้ดของโปรแกรมประยุกต์ที่เขียนขึ้นด้วย VB6 เพื่อใช้เชื่อมต่อบรรยากาศคอมพิวเตอร์กับระบบเครือข่ายของพีแอลซี ทั้งนี้การเขียนโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวจะต้องอาศัยโมดูลต่าง ๆ ดังนี้

ข.1 Module1 (Prodave for S7-200, S7-300 and S7-400) ซึ่งเป็นโมดูลที่ใช้ในการติดต่อบรรยากาศพีแอลซีซีพียูซีเมนส์ SIMATIC เพื่อสามารถใช้งานสำหรับการเขียนโปรแกรมประยุกต์ด้วย VB6 ได้สะดวกยิ่งขึ้น เมื่อต้องการใช้จะต้องทำการประกาศค่า (Declaration) ฟังก์ชันที่ต้องการ โมดูลนี้จะต้องติดต่อกับบริษัทตัวแทนจำหน่ายของซีเมนส์เท่านั้น

ข.2 Global โมดูลนี้เขียนขึ้นเพื่อประกาศค่าให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เท่านั้น เพื่อสะดวกต่อการกำหนดค่าตัวแปร โดยโมดูลที่เขียนเป็นดังนี้

```
'//////////////////  
Global MasterVar(1024) As Byte  
Global Working(1024) As Boolean  
Global SQLCmd As String  
'//////////////////
```

ข.3 Convert โมดูลที่ทำหน้าที่ทำหน้าที่คอนเวิร์ทค่าต่างๆ ที่ได้จาก การอ่านตัวแปรจากพีแอลซีให้เป็นลักษณะที่เข้าใจง่ายขึ้น หรือฟังก์ชันบางฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเพื่อแปลงค่าตัวเลขก่อนแสดงผล

```
'//////////////////  
Public Function Byte2Dint(ByVal By0 As Byte, ByVal By1 As Byte, ByVal By2 As Byte, ByVal By3 As Byte) As Double  
    Dim VarDint  
    Dim Stock(4)
```

```
Stock(1) = By0 * 1024
```



```
'////////////////////////////////////
```

```
Option Explicit
```

```
Private mysql As cMysql
```

```
Private mysql2 As cMysql
```

```
Private mrec As ADODB.Recordset
```

```
Dim lamp_jam As Integer
```

```
Dim lamp_con As Integer
```

```
'////////////////////////////////////
```

```
'เหตุการณ์เมื่อฟอร์มถูกเรียกใช้งาน
```

```
Private Sub Form_Load()
```

```
    'เรียกคลาสมาทำงาน
```

```
    Set mysql = New cMysql
```

```
    'ติดต่อ MySQL โดยระบุชื่อโฮสต์, ชื่อผู้ใช้, รหัสผ่าน
```

```
    mysql.connect "localhost", "root", ""
```

```
    'กำหนด Datagrid (คอนโทรลที่ใช้กับฐานข้อมูล) รับข้อมูลจาก ADODC
```

```
    Set DataGrid1.DataSource = Adodc2
```

```
End Sub
```

```
'////////////////////////////////////
```

```
'เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อปุ่ม Connect (Command1) ถูกคลิก
```

```
Private Sub Command1_Click(Index As Integer)
```

```
On Error GoTo errhandler
```

```
'กำหนดให้ผลลัพธ์ของ query ส่งไปยัง recordset ที่ชื่อ mrec (ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1)
```

```
    Set mrec = mysql.query("SELECT * FROM doubleb.writedata_a ")
```

```
    Set Adodc2.Recordset = mrec
```

```
TxtDbase(0) = Adodc2.Recordset.Fields(0)
```

```
TxtDbase(1) = Adodc2.Recordset.Fields(1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Set mrec = mysql.query("SELECT * FROM doubleb.writedata_b")
```

```
Set Adodc2.Recordset = mrec
```

```
TxtdBse(2) = Adodc2.Recordset.Fields(0)
```

```
TxtdBse(3) = Adodc2.Recordset.Fields(1)
```

```
Timer3.Enabled = True
```

```
Exit Sub
```

```
errhandler:
```

```
MsgBox Err.Description
```

```
End Sub
```

```
'////////////////////////////////////
```

```
'เหตุการณ์เมื่อฟอร์มถูกปิด
```

```
Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
```

```
    'ล้างค่าของตัวแปรต่างๆ ที่ค้างอยู่
```

```
    Set mysql = Nothing
```

```
    If mrec Is Nothing Then Else mrec.Close
```

```
    Set mrec = Nothing
```

```
End Sub
```

```
'ส่วนทดสอบการเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลกับโปรแกรมประยุกต์
```

```
'Private Sub runsql_Click()
```

```
'Set mrec = mysql.query(sqltxt)
```

```
'Set Adodc1.Recordset = mrec
```

```
'End Sub
```

```
'////////////////////////////////////
```

```
'เหตุการณ์เมื่อเลือกสังเกตสถานะของฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1
```

```
Private Sub Plant_A_Click()
```

```
    If Plant_A.value Then
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Timer1.Enabled = True
Timer2.Enabled = False
End If

```

```

If Plant_B.value Then
    Timer2.Enabled = True
    Timer1.Enabled = False
End If

```

```
End Sub
```

```

'////////////////////////////////////
'เหตุการณ์เมื่อเลือกสังเกตสถานะของฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 2

```

```
Private Sub Plant_B_Click()
```

```
If Plant_A.value Then
```

```
    Timer1.Enabled = True
```

```
    Timer2.Enabled = False
```

```
End If
```

```
If Plant_B.value Then
```

```
    Timer2.Enabled = True
```

```
    Timer1.Enabled = False
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```

'////////////////////////////////////

```

```
'การติดต่อระหว่างโปรแกรมประยุกต์กับเครือข่ายพีแอลซี
```

```

'////////////////////////////////////

```

```
'เหตุการณ์เมื่อกดปุ่มคอนเน็คต์เพื่อเชื่อมต่อ
```

```
Private Sub Button_Connect_Click()
```

```
    Button_Connect.Enabled = False
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

‘ฟังก์ชันการใช้งานจาก Prodrive

With plcadr(0)

.adr = 2

.RACKNO = 0

.SEGMENTID = 2

.SLOTNO = 0

End With

‘สั่งให้ติดต่อกับพีแอลซีอ้างอิงตำแหน่งที่ศูนย์

res = load_tool(1, "S7ONLINE", plcadr(0))

Button_Connect.Enabled = True

End Sub

‘////////////////////////////////////

‘เหตุการณ์เมื่อกดปุ่มติสคอนเน็คต์เพื่อยกเลิกการเชื่อมต่อ

Private Sub Button_Disconnect_Click()

res = unload_tool

End Sub

Private Sub cmdEnTmr_Click()

Timer1.Enabled = True

End Sub

Private Sub Command2_Click()

MsgBox Format(TxtTmr.Text, "H:mm:ss")

End Sub

Private Sub StatusBar1_PanelClick(ByVal Panel As MSComctlLib.Panel)

End Sub

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub Command3_Click()
```

```
    MsgBox Byte2Bit(1, 1)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Timer3_Timer()
```

```
On Error GoTo errhandler
```

```
‘กำหนดให้ผลลัพธ์ของ query ส่งไปยัง recordset ที่ชื่อ mrec
```

```
Set mrec = mysql.query("SELECT * FROM doubleb.writedata_a ")
```

```
Set Adodc2.Recordset = mrec
```

```
TxtDataBase(0) = Adodc2.Recordset.Fields(0)
```

```
TxtDataBase(1) = Adodc2.Recordset.Fields(1)
```

```
‘กำหนดให้ผลลัพธ์ของ query ส่งไปยัง recordset ที่ชื่อ mrec
```

```
Set mrec = mysql.query("SELECT * FROM doubleb.writedata_b")
```

```
Set Adodc2.Recordset = mrec
```

```
TxtDataBase(2) = Adodc2.Recordset.Fields(0)
```

```
TxtDataBase(3) = Adodc2.Recordset.Fields(1)
```

```
Exit Sub
```

```
errhandler:
```

```
MsgBox Err.Description
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TxtDataBase_Change(Index As Integer)
```

```
Dim ByteVal(2) As Byte
```

```
Dim VarValue As Integer
```

```
Select Case Index
```

```
Case 0
```

```
ByteVal(1) = (Val(TxtDataBase(0)) And &HFF00) / 256
```

```
ByteVal(2) = Val(TxtDataBase(0)) And &HFF
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If Plant_A.value Then
    res = as200_vs_field_write(118, 2, ByteVal(1)) 'Set Pieces per pack for Plant A'
End If

```

Case 1

```

VarValue = 100 * Val(TxtdBase(1))

ByteVal(1) = (VarValue And &HFF00) / 256
ByteVal(2) = VarValue And &HFF

```

```

If Plant_A.value Then
    res = as200_vs_field_write(116, 2, ByteVal(1))
End If

```

Case 2

```

ByteVal(1) = (Val(TxtdBase(1)) And &HFF00) / 256
ByteVal(2) = Val(TxtdBase(1)) And &HFF
If Plant_B.value Then
    res = as200_vs_field_write(18, 2, ByteVal(1)) 'Set Pieces per pack for Plant B'
End If

```

Case 3

```

VarValue = 100 * Val(TxtdBase(3))
ByteVal(1) = (VarValue And &HFF00) / 256
ByteVal(2) = VarValue And &HFF
If Plant_B.value Then
    res = as200_vs_field_write(16, 2, ByteVal(1) * 100)
End If

```

End Select

End Sub

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub Timer1_Timer()
Dim elap_time As Variant
res = as200_vs_field_read(100, 30, MasterVar(0))

'////////Elaptsed Time VD100////////
TxtCntTmr.Text = Byte2Dint(MasterVar(0), MasterVar(1), MasterVar(2), MasterVar(3))
'////////Actual total pieces VW104////////
TxtActPieces.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(4), MasterVar(5))
'////////Actual pieces in pack VW106////////
TxtActPiecesPack.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(6), MasterVar(7))
'////////Actual total packs VW108////////
TxtActPack.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(8), MasterVar(9))
'////////Actual delay stop conveyor VW110////////
TxtActualTimr.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(10), MasterVar(11)) / 100

```

‘ส่วนสัญญาณเตือนสถานะความผิดปกติของมอเตอร์

```

If Byte2Bit(MasterVar(12), 0) Then
    LampFltConv.FillColor = vbRed ‘ผิดปกติเป็นสีแดง
    lamp_jam = 0
Else
    LampFltConv.FillColor = vbGreen ‘ปกติเป็นสีเขียว
    lamp_jam = 1
End If

```

‘ส่วนสัญญาณเตือนสถานะความผิดปกติของลิมิตสวิทช์

```

If Byte2Bit(MasterVar(12), 1) Then
    LampFltJam.FillColor = vbRed ‘ผิดปกติเป็นสีแดง
    lamp_con = 0
Else
    LampFltJam.FillColor = vbGreen ‘ปกติเป็นสีเขียว
    lamp_con = 1
End If

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

'/////Setting delay stop conveyor VW116\\\\\\\\
If Not Working(0) Then TxtSetTimr.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(16), MasterVar(17)) /
100
'/////Setting pieces per pack VW118\\\\\\\\
If Not Working(1) Then TxtSetPiecesPack.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(18),
MasterVar(19))

If Plant_A.value Then
On Error GoTo errhandler
'กำหนดให้ผลลัพธ์ของ query ส่งไปยัง recordset ที่ชื่อ mrec (ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1)
elap_time = Format(TxtTmr, "H:mm:ss")
SQLCmd = "update doubleb.collectdata_a set elapsed_time=" & elap_time & " & _
.act_total_pieces=" & TxtActPieces.Text & " ,act_pieces_in_pack=" & TxtActPiecesPack.Text &
" ,pieces_per_pack=" & _
TxtSetPiecesPack.Text & " ,act_total_pack=" & TxtActPack.Text & "
.delay_stoptime_conveyor=" & _
TxtActualTimr.Text & " ,lm_sw_error=" & lamp_jam & " ,motor_error=" &
lamp_con & ",time=now() "

Set mrec = mysql.query(SQLCmd)
Set Adodc1.Recordset = mrec

Exit Sub

errhandler:
MsgBox Err.Description

End If

End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub Timer2_Timer()
Dim elap_time As Variant
res = as200_vs_field_read(0, 30, MasterVar(0))

TxtCntTmr.Text = Byte2Dint(MasterVar(0), MasterVar(1), MasterVar(2), MasterVar(3))
'elapsed time VD0'
TxtActPieces.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(4), MasterVar(5)) 'Actual total pieces VW4'
TxtActPiecesPack.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(6), MasterVar(7)) 'Actual pieces in pack
VW6'
TxtActPack.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(8), MasterVar(9)) 'Actual total packs VW8'
TxtActualTmr.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(10), MasterVar(11)) / 100 'Actual delay stop
conveyor VW10'

If Byte2Bit(MasterVar(12), 0) Then
    LampFltConv.FillColor = vbRed
    lamp_jam = 0
Else
    LampFltConv.FillColor = vbGreen
    lamp_jam = 1
End If

If Byte2Bit(MasterVar(12), 1) Then
    LampFltJam.FillColor = vbRed
    lamp_con = 0
Else
    LampFltJam.FillColor = vbGreen
    lamp_con = 1
End If

If Not Working(0) Then TxtSettTmr.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(16), MasterVar(17)) /
100 'Setting delay stop conveyor VW16'

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
If Not Working(1) Then TxtSetPiecesPack.Text = Byte2Dint(0, 0, MasterVar(18),
MasterVar(19)) 'Setting pieces per pack VW18'
```

```
If Plant_B.value Then
```

```
On Error GoTo errhandler
```

```
·เทียบค่าตัวแปรกับตารางฐานข้อมูลที่คิดต่อด้วย (ฮาร์ดแวร์จำลองหน่วยที่ 1)
```

```
elap_time = Format(TxtTmr, "H:mm:ss")
```

```
SQLCmd = "update doubleb.collectdata_b set elapsed_time=" & elap_time & "
```

```
,act_total_pieces=" & _
```

```
TxtActPieces.Text & " ,act_pieces_in_pack=" & TxtActPiecesPack.Text & "
```

```
,pieces_per_pack=" & _
```

```
TxtSetPiecesPack.Text & " ,act_total_pack=" & TxtActPack.Text & "
```

```
,delay_stoptime_conveyor=" & _
```

```
TxtActualTmr.Text & " ,lm_sw_error=" & lamp_jam & " ,motor_error=" & lamp_con &
",time=now()"
```

```
Set mrec = mysql.query(SQLCmd)
```

```
Set Adodc1.Recordset = mrec
```

```
Exit Sub
```

```
errhandler:
```

```
MsgBox Err.Description
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TxtCntTmr_Change()
```

```
Dim HH
```

```
Dim MM
```

```
Dim SS
```

```
·คิดว่าเวลาให้แสดงออกมาในหน่วยชั่วโมง นาที และวินาที
```

```
HH = (Val(TxtCntTmr.Text) \ 3600)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
MM = (Val(TxtCntTmr.Text) Mod 3600) \ 60
```

```
SS = (Val(TxtCntTmr.Text) Mod 3600) Mod 60
```

```
If HH < 10 Then HH = "0" & HH
```

```
If MM < 10 Then MM = "0" & MM
```

```
If SS < 10 Then SS = "0" & SS
```

```
TxtTmr.Text = (HH) & ":" & (MM) & ":" & (SS)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TxtSetPiecesPack_GotFocus()
```

```
Working(1) = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TxtSetPiecesPack_LostFocus()
```

```
Working(1) = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TxtSetPiecesPack_KeyPress(KeyAscii As Integer)
```

```
Dim ByteVal(2) As Byte
```

```
If KeyAscii = 13 Then
```

```
ByteVal(1) = (Val(TxtSetPiecesPack) And &HFF00) / 256
```

```
ByteVal(2) = Val(TxtSetPiecesPack) And &HFF
```

```
If Plant_A.value Then
```

```
res = as200_vs_field_write(118, 2, ByteVal(1)) 'Set Pieces per pack for Plant A'
```

```
End If
```

```
If Plant_B.value Then
```

```
res = as200_vs_field_write(18, 2, ByteVal(1)) 'Set Pieces per pack for Plant B'
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub TxtSettTimr_GotFocus()
```

```
Working(0) = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TxtSettTimr_LostFocus()
```

```
Working(0) = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TxtSettTimr_KeyPress(KeyAscii As Integer)
```

```
Dim ByteVal(2) As Byte
```

```
Dim VarValue As Integer
```

```
VarValue = 100 * (Val(TxtSettTimr))
```

```
If KeyAscii = 13 Then
```

```
ByteVal(1) = ((VarValue And &HFF00) / 256)
```

```
ByteVal(2) = (VarValue And &HFF)
```

```
If Plant_A.value Then
```

```
res = as200_vs_field_write(116, 2, ByteVal(1))
```

```
End If
```

```
If Plant_B.value Then
```

```
res = as200_vs_field_write(16, 2, ByteVal(1))
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub TxtTime_Change()
```

```
Timer1.Interval = Val(TxtTime.Text) * 1000
```

```
Timer2.Interval = Val(TxtTime.Text) * 1000
```

```
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

สคริปต์ภาษาพีเอชพีที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ
ส่วนการสังเกตสถานะผ่านอินเทอร์เน็ต

```

<?
session_start();

$db_conn = mysql_connect("localhost","root","");
mysql_select_db("doubleb",$db_conn);
$query = "select
elapsed_time,act_total_pieces,act_pieces_in_pack,pieces_per_pack,act_total_pack,lm_sw_error,
motor_error from collectdata_a";
$result = mysql_query($query,$db_conn);
$row = mysql_fetch_row($result);
?>

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<META HTTP-EQUIV='Refresh' CONTENT='15; URL=statusofA.php'>
<title>Plant A Monitoring</title>
<style type="text/css">
<!--
.style1 {
    color: #FF0000;
    font-weight: bold;
}
.style3 {font-size: 36px; font-weight: bold; }
.style5 {font-size: 18px}
.style7 {font-size: 14px}
.style8 {font-size: 18px; font-weight: bold; }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

.style9 {font-size: 14}
-->
</style>
</head>

<body>
<form id="form2" name="form2" method="post" action="updatea.php"><fieldset><legend
class="style3">Set on Plant A
</legend>
<blockquote>
<fieldset>
<p>
<label><span class="style5"><strong>Elapsed Time : <? echo $row[0] ?>
</strong></span></label>
<span class="style7"> HH:MM:SS</span></p>
</fieldset>
</blockquote>
<legend class="style3"></legend>
<legend class="style3">Signal</legend>
</fieldset>
<blockquote>
<fieldset>
<label><br />
<span class="style5"><strong>Actual total no. of pieces : <? echo $row[1] ?>
</strong></span></label>
<span class="style5">
(&#3592;&#3635;&#3609;&#3623;&#3609;&#3626;&#3636;&#3609;&#3588;&#3657;&#3634
:&#3607;&#3637;&#3656;&#3612;&#3656;&#3634;&#3609; limit SW
&#3607;&#3633;&#3657;&#3591;&#3627;&#3617;&#3604; &#3603;.
&#3586;&#3603;&#3632;&#3609;&#3637;&#3657;) </span>
<p>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<label><span class="style5"><strong>No. of piece per pack : <? echo $row[2] ?>
</strong></span></label>

<span class="style5">
(&#3592;&#3635;&#3609;&#3623;&#3609;&#3626;&#3636;&#3609;&#3588;&#3657;&#3634
;&#3607;&#3637;&#3656;&#3592;&#3632;&#3606;&#3641;&#3585;&#3610;&#3619;&#3619
;&#3592;&#3640;&#3605;&#3656;&#3629;&#3649;&#3614;&#3588;)</span></p>

<p>
<label><span class="style5"><strong>Actual no. of pieces in 1 pack : <? echo $row[3] ?>
</strong></span></label>

<span class="style5">
(&#3592;&#3635;&#3609;&#3623;&#3609;&#3626;&#3636;&#3609;&#3588;&#3657;&#3634
;&#3605;&#3656;&#3629;&#3607;&#3637;&#3656;&#3606;&#3641;&#3585;&#3610;&#3619
;&#3619;&#3592;&#3640;&#3629;&#3618;&#3641;&#3656;&#3651;&#3609;&#3649;&#3614
;&#3588;&#3586;&#3603;&#3632;&#3609;&#3637;&#3657;)</span></p>

<p>
<label><span class="style5"><strong>Actual total no. of packs : <? echo $row[4] ?>
</strong></span></label>

<span class="style5">
(&#3592;&#3635;&#3609;&#3623;&#3609;&#3649;&#3614;&#3588;&#3607;&#3637;&#3656
;&#3649;&#3614;&#3588;&#3648;&#3626;&#3619;&#3655;&#3592;&#3649;&#3621;&#3632
;&#3612;&#3656;&#3634;&#3609; coneyor
&#3652;&#3611;&#3649;&#3621;&#3657;&#3623;)</span></p>

<p>
<label></label>

</p>

</fieldset>

</blockquote>

<fieldset>
<p>&nbsp;</p>
</fieldset>

</form>

<form id="form3" name="form3" method="post" action="">

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<fieldset><legend class="style3">Alarm</legend>
</fieldset>
<blockquote>
<fieldset>
<p align="left"><span class="style8">
" alt="normal" width="75" height="75" /></span></p>
<p class="style8">:Limit Switch Error </p>
<p>&nbsp;</p>
<p>
" alt="normal" width="75" height="75" /></p>
<p class="style8">:Conveyor working properly</p>
<p>&nbsp;</p>
</fieldset>
</blockquote>
<fieldset>
</fieldset>
</form>
<? if($permit=='Engineer')
{ ?>
<form id="form1" name="form1" method="post" action="updatea.php">

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<label><br />
<fieldset>
<legend class="style3">Forcing Value </legend>
</fieldset>
<blockquote>
  <fieldset class="style3">

  <label><span class="style8">Set No. of pieces per pack</span></label>
  <span class="style9">
    <label>
      <input type="text" name="textfield" />
    </label>
  </span>
  <label></label>
  <p class="style9">
    <label><span class="style8">Set Stopping Timer of conveyor </span></label>
    <label>
      <input type="text" name="textfield2" />
    </label>
  </p>
  <p class="style9">
    <label>
      <input type="submit" name="Submit2" value="Force!" />
    </label>
  </p>
  </fieldset>

</blockquote>
<fieldset>
<legend></legend>
</fieldset>

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

<br />
</label>
</form><? } ?>
<p class="style1">&nbsp;</p>
<p class="style1"><a href="statusofB.php">Change to Plant B ---&gt; </a></p>
<p class="style1">Back to Home </p>
</body>
</html>

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้