การจัดการฐานข้อมูลสำหรับแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า

(Database For Warehouse Model)

โดย

นางสาวสิรินารถ จงเกษมถาวร

นางสาวอัมพวัน ใจกล้า

วัน เดือน ปี -5 ต.ค. 2541

เลขทะเบียน 038539

เลขเรียกหนังสือ T 4005ฆ ส341ก

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038539

การจัดการฐานข้อมูลสำหรับแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า

(Database For Warehouse Model)

โดย

นางสาวสิรินารถ จงเกษมถาวร เลขประจำตัว 37014491

นางสาวอัมพวัน ใจกล้า เลขประจำตัว 37014582

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ทวีพล ซื่อสัตย์

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ ปีการศึกษา 2540

ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การจัดการฐานข้อมูลสำหรับแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า

ผู้จัดทำ

1. นางสาวสิรินารถ จงเกษมถาวร
2. นางสาวอัมพวัน ใจกล้า

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ทวีพล ซื่อสัตย์)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการฐานข้อมูลสำหรับแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า

สิรินารถ จงเกษมถาวร
อัมพวัน ใจกล้า
อ. ทวีพล ซื่อสัตย์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2540

บทคัดย่อ

ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการนำเสนอการประยุกต์การใช้งานของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Controller) และอุปกรณ์ต่อร่วมพิเศษ (Special Unit) ที่ใช้งานร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ควบคู่กับการจัดการฐานข้อมูล (DataBase) โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์แอกเซส (Microsoft Access) ควบคู่กับการใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ทวิชวลเบสิค (Microsoft Visual Basic) โดยอาศัยแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า (Warehouse Model) เป็นตัวอย่างในการเก็บข้อมูล การจัดเก็บสินค้าแต่ละครั้งจะเก็บประเภทของสินค้า วัน เวลาที่จัดเก็บ ซึ่งจะบันทึกลงฐานข้อมูล โดยผ่านเครื่องอ่านรหัสแถบ (Bar-code Reader)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Database For Warehouse Model

Sirinart Chonggasamethaworn

Amphawan Chaikla

Taweepol Suesut Advisor

1997

ABSTRACT

This thesis presents, application of using Programmable Logic Controller (PLC) and special units combinate with Database. This Database is developed by Microsoft Access and Microsoft Visual basic. Warehouse Model is the example of data collection. The product identification number ,location ,date and time received for each product is inputted, this information is downloaded into Database by using Bar-code Reader.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
บทนำ	
- ที่มาของโครงงาน	1
- วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
- ขอบเขตของโครงงาน	1
-รายละเอียดของโครงงาน	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
- เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้	3
- ASCII UNIT	8
- HOST LINK UNIT	23
- การจัดการฐานข้อมูล โดย MS-Visual Basic และ MS-Access	31
บทที่ 3 รายละเอียดในการสร้างและการประกอบโครงงาน	
- ส่วนของฮาร์ดแวร์	56
- ส่วนของซอร์ฟแวร์	63
บทที่ 4 การทดลองโครงงาน	72
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองโครงงานและแนวทางการพัฒนา	81
บรรณานุกรม	82
กิตติกรรมประกาศ	83
ภาคผนวก	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1.1 แสดงส่วนประกอบหลักของ CPU	5
รูปที่ 2.1.2 แสดงหลอดแสดงผล LED ในตำแหน่งต่าง ๆ	6
รูปที่ 2.1.3 แสดงการต่อสายระหว่าง C200HS และ Programming Console	7
รูปที่ 2.1.4 แสดงการต่อสายระหว่าง C200HS กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	7
รูปที่ 2.2.1 ด้านหน้าของ ASCII UNIT และแสดงการใช้พอร์ท	10
รูปที่ 2.2.2 การเซ็ทค่า DIP SWITCH ซ้าย	12
รูปที่ 2.2.3 การเซ็ทค่า DIP SWITCH ขวา	14
รูปที่ 2.2.4 การต่อใช้งานของ ASCII UNIT	15
รูปที่ 2.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้กับโปรแกรมของASCII UNIT	19
รูปที่ 2.2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสการแลกเปลี่ยนโอนข้อมูลของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้กับโปรแกรมของ ASCII UNIT	19
รูปที่ 2.3.1 HOST LINK UNIT C200H-LK101-PV1	24
รูปที่ 2.3.2 HOST LINK UNIT C200H-LK201-V1	25
รูปที่ 2.3.3 HOST LINK UNIT C200H-LK202-V1	25
รูปที่ 2.3.4 Sending Commands	29
รูปที่ 2.3.5 Receiving Commands	30
รูปที่ 2.3.6 การคำนวณ Frame Check Sum (FCS)	31
รูปที่ 2.4.1 แสดงหน้าจอยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ	33
รูปที่ 2.4.2 ทูลบ็อกซ์	34
รูปที่ 2.4.3 แสดงตัวอย่างตารางฐานข้อมูล	42
รูปที่ 2.4.4 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของฐานข้อมูลใน Jet 1.1	44
รูปที่ 2.4.5 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของฐานข้อมูลชุดหนึ่ง	47
รูปที่ 3.1 แสดงแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้าที่ใช้เป็นตัวอย่างในโครงงาน	57
รูปที่ 3.2 แสดงสายพานลำเลียง	58
รูปที่ 3.3 แสดงถาดลำเลียงและทิศทางการเคลื่อนที่ (แนวแกน Z)	59
รูปที่ 3.4 แสดงระบบเฟืองที่ใช้ในการทำงานของรอกยกระดับด้านแกน Y	60
รูปที่ 3.5 แสดงการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X	61
รูปที่ 3.6 แสดงตำแหน่งของลิมิตสวิทช์ ตามตำแหน่งต่าง ๆ	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.7 วงจรกลับทิศทางของมอเตอร์ 63
รูปที่ 3.8 แสดงภาคจ่ายไฟแรงดันคงที่ 63
รูปที่ 3.9 บล็อคไดอะแกรมของผังขั้นบันได 64
รูปที่ 3.10 แสดงผังการทำงานในโหมดอินพุท (Y คือ ตำแหน่งแถวปัจจุบัน , X คือ ตำแหน่งหลักปัจจุบัน ,S คือ ค่าที่รับจากการสั่งงาน) 65
รูปที่ 3.11 แสดงผังการทำงานในโหมดเอาท์พุท (Y คือ ตำแหน่งแถวปัจจุบัน , X คือ ตำแหน่งหลักปัจจุบัน ,S คือ ค่าที่รับจากการสั่งงาน) 66
รูปที่ 3.12 แสดงผังการทำงานของโปรแกรมภาษาเบสิค สำหรับ ASCII UNIT ที่สัมพันธ์กับแผนผังขั้นบันได ในโหมดอินพุท 67
รูปที่ 3.13 แสดงผังการทำงานของโครงงานทั้งหมด เมื่อมีการนำเอาสินค้าเข้าจัดเก็บ 68
รูปที่ 3.14 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ ของการจัดการฐานข้อมูล 69
รูปที่ 3.15 แสดงรายละเอียดของฐานข้อมูลในการบันทึกค่าข้อมูล 70
รูปที่ 3.16 แสดงโหมดการทำงานของการจัดการฐานข้อมูล 71
รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอที่เป็นหน้าจอยูสเซอร์อินเตอร์เฟซที่โหมดการทำงานให้เลือก 3 โหมด 72
รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอการตรวจสอบฐานข้อมูล 73
รูปที่ 4.3 แสดงตารางที่ 1 เป็นการทำงานในโหมดอินพุท ที่มีการจัดเก็บสินค้า 2 ตำแหน่ง 74
รูปที่ 4.4 แสดงตารางที่ 2 เป็นการทำงานในโหมดอินพุท ที่มีการจัดเก็บสินค้า 2 ตำแหน่ง 75
รูปที่ 4.5 แสดงตารางที่ 1 เป็นการทำงานในโหมดเอาท์พุท เมื่อมีการนำเอาสินค้าออกจากตำแหน่งที่ 11 ในตารางจะบันทึกค่า 0 ลงในคอลัมน์ Barcode_Number แทนค่าเดิม (Barcode ของสินค้าที่เคยเก็บในตำแหน่งที่ 11) 76
รูปที่ 4.6 สดงตารางที่ 2 ป็นการทำงานในโหมดเอาท์พุท เมื่อมีการนำเอาสินค้าออกจากตำแหน่งที่ 11 ในตารางจะบันทึกค่าวัน เวลา ที่นำเอาสินค้าออก ลงในคอลัมน์ Date Out 77
รูปที่ 4.7 แสดงตารางที่ 1 เป็นการทำงานในโหมดอินพุท ที่มีการจัดเก็บสินค้าในตำแหน่งที่ 11 ในตารางจะเก็บบันทึก ค่ารหัสแถบของสินค้าที่นำมาจัดเก็บ 78
รูปที่ 4.8 แสดงตารางที่ 2 เป็นการทำงานในโหมดอินพุท ที่มีการจัดเก็บสินค้าในตำแหน่งที่ 11 ในตารางจะเก็บบันทึก ค่าวัน เวลา ที่นำสินค้าจัดเก็บ ลงในคอลัมน์ Date In 79
รูปที่ 4.9 แสดงตารางที่ 3 เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ Barcode ว่าใช้แทนสินค้า 80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

1.1 ที่มาของโครงงาน

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์ มีความเจริญก้าวหน้ามาก ดังนั้นการนำเทคโนโลยีของระบบสื่อสารข้อมูลคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับระบบโรงงานอัตโนมัตินี้นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ซึ่งจะมีผลทำให้ระบบควบคุมมีความผิดพลาดน้อยลง ประหยัดต้นทุนการผลิต รวมไปถึงการวางแผนการผลิตล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในรูปแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) ซึ่งนับวันจะมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงกับอุตสาหกรรมมากขึ้นทุกที

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อพัฒนาการประยุกต์การใช้งานเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ควบคู่กับการจัดการฐาน-ข้อมูล โดยอาศัยแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า (Warehouse Model) เป็นตัวอย่างในการเก็บข้อมูล
2. เพื่อศึกษาการจัดการฐานข้อมูล (Database) โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์แอกเซส (MS-Access) ควบคู่กับโปรแกรมไมโครซอฟท์วิชวลเบสิค (MS-Visual Basic)
3. เพื่อศึกษาการทำงานเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Controller) และอุปกรณ์ต่อร่วมพิเศษที่ใช้งานร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ในโครงงานนี้ได้ศึกษาถึงการจัดการฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรม MS-Access ควบคู่กับโปรแกรม MS-Visual Basic และได้ศึกษาการทำงานเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้และอุปกรณ์ต่อร่วมพิเศษที่ใช้ ร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ได้แก่ ASCII UNIT ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ภายนอกในรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS232C ซึ่งมีการควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาระดับสูง คือภาษาเบสิค (Basic) และสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องอ่านรหัสแถบ (Barcode Reader) , HOST LINK UNIT ซึ่งเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และเพื่อพัฒนาการประยุกต์การใช้งานเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ควบคู่กับการจัดการฐานข้อมูล โดยอาศัยแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้าเป็นตัวอย่าง ในการเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูล โดยข้อมูลที่จัดเก็บคือ ประเภทของผลิตภัณฑ์ และวัน เวลาที่จัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 รายละเอียดของโครงงาน

ในรายงานฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ ดังนี้คือ

1.บทนำ เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับ ที่มาของโครงงาน, วัตถุประสงค์ของโครงงาน, ขอบเขตของโครงงาน และรายละเอียดของโครงงาน

2.บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี

3.บทที่ 3 รายละเอียดในการสร้างและประกอบโครงงาน

4.บทที่ 4 การทดลองโครงงาน

5.บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและแนวทางการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

2.1 เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ (Programmable Logic Controller : PLC)

ระบบควบคุมแบบซีเควนซ์ (Sequence Control) แต่เดิมประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงกล (Electromechanical Device) ซึ่งได้แก่ วงจรรีเลย์ (Relay),ตัวตั้งเวลา(Timer),ตัวนับ(Counter) แต่เดิมประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าการทำงานของระบบควบคุมนี้จะมีอยู่ 2 สภาวะด้วยกันคือ เปิด กับ ปิด (On ,Off) ระบบซีเควนซ์ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ มีขนาดใหญ่ ใช้กำลังงานสูง และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานก็ต้องทำการสร้างวงจรควบคุมใหม่ ซึ่งไม่สามารถประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมที่มีความยุ่งยากและซับซ้อน เหล่านี้เป็นต้น

เนื่องจากเทคโนโลยีทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ในปัจจุบันได้เจริญก้าวหน้าไปมาก มีการนำไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้กับการควบคุมแบบต่อเนื่อง ซึ่งก็คือเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ขึ้นมาใช้กับการควบคุมสำหรับงานด้านอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ

เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ จะมีส่วนที่เป็นอินพุทที่สามารถต่อใช้งานได้กับ ตัวตรวจจับต่าง ๆ (Sensor) และส่วนเอาท์พุทจะต่อไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรกล โดยสามารถสร้างวงจรหรือเงื่อนไข การทำงานของเครื่องจักรเหล่านี้ได้จากการป้อนโปรแกรมสั่งงานเป็นภาษาที่เรียกว่า แผนผังขั้นบันได (Ladder Diagram) เข้าไป โปรแกรมนี้จะทำหน้าที่เหมือนกับวงจรรีเลย์ ตัวตั้งเวลา ตัวนับ และอื่น ๆ อีก

นอกจากนี้ เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ที่มีให้ เลือกใช้อยู่ในปัจจุบัน มีการออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่นสูงในการที่จะต่อร่วมกับอุปกรณ์ต่อร่วมพิเศษประเภทต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ให้มีสมรรถนะสูงขึ้น

อุปกรณ์ต่อร่วมพิเศษต่าง ๆ มีดังนี้

1. I/O UNIT
   INPUT OUTPUT MODULE
   OPTICAL TRAMSMITTING I/O UNIT
2. SPECIAL I/O UNIT
   ANALOG INPUT/OUTPUT UNITS
   PID UNIT
   TEMPERATURE SENSOR UNIT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HIGH-SPEED COUNTER UNIT

POSITION CONTROL UNIT

ASCII UNIT

LADDER PROGRAM I/O UNIT

FILE MEMORY UNIT

MRC UNIT (MEGNETIC CARD READER)

3. LINK SYSTEM

REMOTE I/O SYSTEM

I/O LINKS

PC. LINK SYSTEMS

HOST LINK SYSTEMS

SYSMAC NET LINK SYSTEMS

4. PERIPHERAL TOOLS

PROGRAMMING CONSOLE

EPROM WRITTER

PRINTER INTERFACE UNIT

SYSMAC C-SERIES SUPPORT TOOLS

FIT : FACTORY INTELLIGENT TERMINAL

LSS : LADDER SUPPORT SOFTWARE

GPC : GRAPHICS PROGRAMMING CONSOLE

PLC C200HS เป็นเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ รุ่นที่สร้างขึ้นมา มีความยืดหยุ่นสูงมาก ใช้แผนผังขั้นบันได (Ladder Diagram)ในการควบคุมกระบวนซึ่งรายละเอียดทางเทคนิคมีดังต่อไปนี้

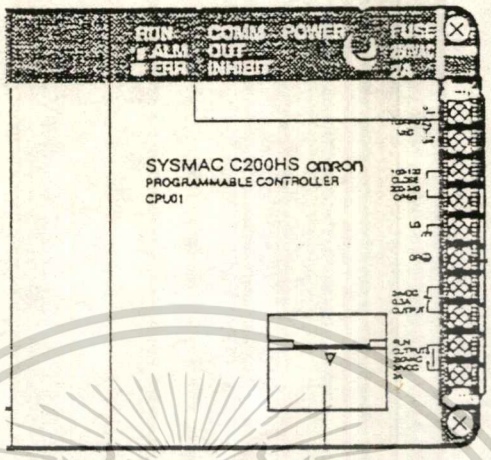
Programmable Logic Controller C200HS

หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ของ C200HS ที่ใช้งานแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่ใช้แหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ (AC Supply) และอีกกลุ่มใช้แหล่งจ่ายกระแสตรง (DC Supply) ดังนั้นการเลือกใช้ในแต่ละแบบขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งาน

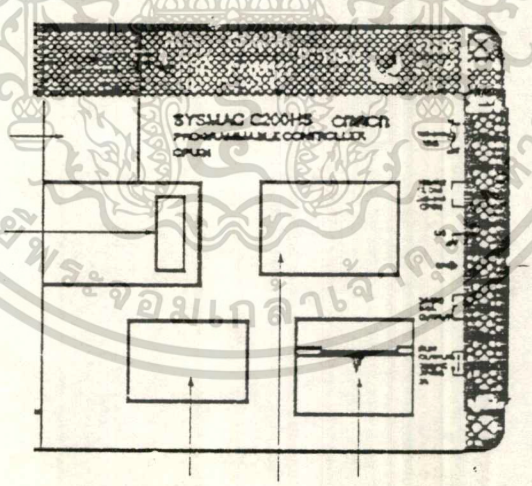
CPU Model	Power Supply Voltage
C200HS-CPU01-E/CPU21-E/CPU31-E	100 to 200 VAC or 200 to 240 VAC (voltage selector)
C200HS-CPU03-E/CPU23-E/CPU33-E	24 VDC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C200HS-CPU01-E/CPU21-E/CPU31-E



C200HS-CPU03-E/CPU23-E/CPU33-E



รูปที่ 2.1.1 แสดงส่วนประกอบหลักของ CPU

- ส่วนแสดงผลของ CPU จะเป็น LED ที่ใช้แสดงผลเหมือนกับ PLC โดยทั่วไป ดังจะได้ทราบความหมายจากตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1.2 แสดงหลอดแสดงผล(LED)ในตำแหน่งต่าง ๆ

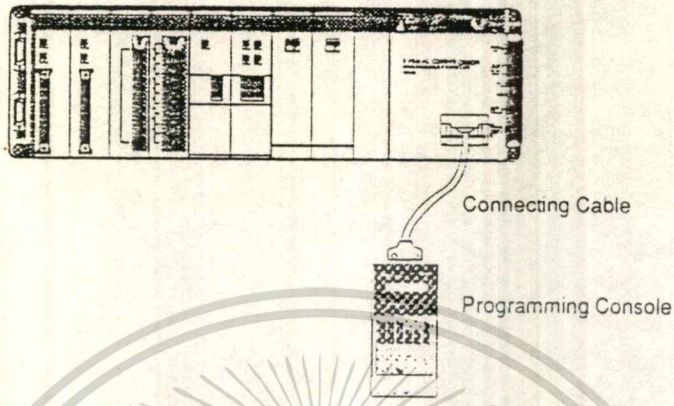
หลอดแสดงผล	ความหมาย
POWER	จะแสดงเมื่อจ่ายไฟให้กับ CPU
RUN (สีเขียว)	จะแสดงเมื่อ CPU ทำงานเป็นปกติ
ALM (สีแดงกระพริบ)	ALMจะแสดงเมื่อพบความผิดพลาดของ PLC ยังคงทำงานต่อไป
ERR (สีแดงเข้ม)	ERR จะแสดงเมื่อพบความผิดพลาดของ PLC เมื่อ LED ของ ERR ติด LED ของ RUN ดับลงCPU ก็จะหยุดการทำงาน และ OUTPUT จาก PLC ก็จะปิดลง
OUT INHIBIT (สีแดง)	จะแสดงเมื่อ Bit Output Off, SR 25215 On แต่ Output จาก PLC จะปิดตัวลง
COMM/COMM1 (สีส้ม)	จะแสดงเมื่ออุปกรณ์ที่ต่อภายนอกมีการทำงาน
COMM2 (สีส้ม)	มีเฉพาะใน CPU รุ่น 21-E,23-E,31-E และ 33-E จะแสดงเมื่อ CPU กำลังมีการติดต่อสื่อสารผ่านพอร์ท RS232C

การต่อสายระหว่าง C200HS กับอุปกรณ์ต่อภายนอก

C200HS สามารถเขียนและตรวจสอบโปรแกรมได้โดยใช้ Programming Console หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่มีโปรแกรม LSS (Ladder Support Software)

Programming Console รุ่น C200H-PR027-E หรือ COM-PRO01-E สามารถต่อเข้ากับ C200HS ได้ดังรูปที่ 2.1.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1.3 แสดงการต่อสายระหว่าง C200HS กับ Programming Console

เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่มีโปรแกรม LSS (ตั้งแต่เวอร์ชั่น 3 เป็นต้นไป ที่สนับสนุนการทำงานของ C200HS) สามารถต่อเข้ากับ C200HS ได้ดังรูปที่ 2.1.4

รูปที่ 2.1.4 แสดงการต่อสายระหว่าง C200HS กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

รูปร่างภายนอกของ C200HS

พื้นฐานโครงสร้างของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ จะประกอบไปด้วย Rack 2 ส่วน คือ Rack ของ หน่วยประมวลผลกลาง(CPU Rack) และ rack ของการขยายอินพุท / เอาท์พุท (Expansion I/O Rack)

โดยที่ Rack ของการขยายอินพุท/เอาท์พุท เป็นส่วนที่ไม่ต้องการพื้นฐาน คือเป็นส่วนที่จะใช้ในการเพิ่มจำนวนของอินพุท/เอาท์พุท (I/O Points) และมี Rack ส่วนที่ 3 เพิ่มเติมเข้ามาเมื่อเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้มีการใช้งานกับระบบ Remote I/O System โดยจะเรียก Rack ในส่วนนี้ว่า Slave Rack

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rack ของหน่วยประมวลผล ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 CPU Backplane ซึ่งประกอบด้วย CPU และ Unit อื่น ๆ ที่เพิ่มขึ้น

ส่วนที่ 2 CPU ที่ประกอบด้วยส่วนของการประมวลผลโปรแกรม และส่วนของการควบคุมเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้

ส่วนที่ 3 ส่วนอื่น ๆ ซึ่งได้แก่ I/O Unit, Special I/O Unit และ Link Unit ตามหลักการแล้ว I/O Terminals จะมีลักษณะเช่นเดียวกับ I/O Points

Rack ของหน่วยประมวลผล ของ C200HS สามารถใช้งานได้ตามลำพัง หรือจะต่อร่วมกับ Rack ของ I/O Points อื่น ๆ ที่เพิ่มขึ้น โดยที่ Rack ของหน่วยประมวลผล อาจจะมี3, 5 หรือ 8 Slots ก็ได้ ความสามารถในการเพิ่มส่วนอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับ Backplane ที่ใช้งาน

Rack ของการขยายอินพุท/เอาท์พุท

เป็นส่วนที่ใช้ในการขยายเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ซึ่งจะเป็นส่วนที่นำ Unit อื่น ๆ มาต่อเพิ่มเข้าไปได้มากถึง 10 unit โดยมักจะต่อร่วมกับหน่วยประมวลผลกลาง ผ่านทาง Backplane และการที่จะทำการติดต่อระหว่าง Rack 2 Rack ได้นั้นจะต่ออนุกรม เข้ากับ Rack ของหน่วยประมวลผลกลาง

Unit Mounting Position

มีเฉพาะ I/O Unit และ Special I/O Unit เท่านั้นที่สามารถขยายไปที่ Slave Racks ได้ และ I/O Unit, Special I/O Unit, Group-2 High -density I/O Unit, Remote I/O Master Unit, PLC และ Host Link Unit ทั้งหมดสามารถที่จะขยายไปที่ Slot บน Rack ได้ และการเพิ่ม Interrupt Input Unit จะต้องต่อเข้ากับส่วน C200H-BC□□1-V2 Backplane.

2.2 ASCII UNIT

เนื่องจากเกิดปัญหาเมื่อทำการติดต่อระหว่างเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ กับอุปกรณ์ทางพอร์ท RS232C ซึ่งจะทำได้ยาก เพราะต้องทำตามโปรโตคอล (Protocal) ของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ความยุ่งยากอยู่ที่ต้องมีการคำนวณและแปลงฐานเลขในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งตัว ASCII UNIT สามารถแก้ไขปัญหาตรงนี้ได้ ASCII UNIT สามารถที่จะติดต่อระหว่างหน่วยความจำใน เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ เช่น DATA MEMMORY กับอุปกรณ์ภายนอกได้โดยตรง

ASCII UNIT เป็นฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์และมีพอร์ท RS232C ภายในตัวฮาร์ดแวร์ตัวนี้ติดตั้งบนบัสข้อมูลของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้โดยตรง ข้อดีคือสามารถเขียนโปรแกรมภาษาเบสิคโดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ภายนอกเป็นเทอร์มินอล เพื่อใช้ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์ต่อร่วมพิเศษ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูล คำนวณ หรือติดต่อสื่อสารข้อมูลไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้โดยตรง

ดังนั้น ASCII UNIT จึงเป็น UNIT ของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ที่สามารถใช้ภาษาเบสิคในการติดต่อสื่อสารได้ และASCII UNIT จะยอมให้ผู้ใช้เข้าไปจัดการข้อมูลที่ต้องการได้ง่ายทางเครื่องพิมพ์ (Printer) หรือ Display Terminal

2.2.1. ส่วนหน้าของ ASCII UNIT และการอธิบายสวิตซ์(SWITCH)

ส่วนหน้าจะประกอบไปด้วยพอร์ท(Port)ติดต่อด้วย RS232C จำนวน 2 พอร์ท, สวิทช์เริ่ม(Start), สวิทช์หยุด(Stop), หน่วยให้เลือกจำนวน(Number) และหลอดไฟแสดงสภาวะชนิดต่างๆ ส่วนหลังจะประกอบด้วย Dip Switch 2 ชุด สำหรับการเซ็ทค่า ตัวแปรของ ASCII UNIT และตัวติดต่อเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้

พอร์ท (Port)

ส่วนข้างหน้าของ ASCII UNIT จะประกอบด้วย RS232C 2 พอร์ท Port 1 หลักที่ใช้ต่อกับอุปกรณ์ I/O ที่อยู่ด้วยรอบ ๆ กับ ASCII UNIT พอร์ททั้งสองสามารถใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ เครื่องพิมพ์,Display Terminal และโมเด็ม (Modem) อย่างไรก็ตามใน Port 1 ก็จะใช้ได้ทั้ง Uploading และ Downloading ในโปรแกรมภาษาเบสิค รูปแบบมาตรฐานที่ต่อในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลจะใช้ Port 1 และเครื่องพิมพ์ หรืออุปกรณ์ I/O ต่าง ๆ ต่อ Port 2

สวิทช์ Machine No.

รายละเอียดเหมือนกับสวิทช์ ASCII UNIT โดยเหตุที่เป็นไปได้ที่จะมี ASCII UNIT มากกว่า 1 ตัวที่จะต่อไปที่ เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ Machine No. จะเหมือนกันเฉพาะ ASCII UNIT มันจะไม่ยอมให้มี ASCII UNIT 2 ตัว ใช้กับ Machine No.ที่เหมือนกัน โดยที่ Machine No. สามารถ เซ็ทค่า ได้ตั้งแต่ 1-9 ซึ่งจะต้องมีการเซ็ทค่าก่อนนำไปใช้งาน

ตัวแสดงผล (Indicator)

จะมีหลอดแสดงผล (LED) เป็นตัวแสดงผลอยู่ด้านหน้า 4 หลอด ซึ่งจะแสดงผลการทำงานของ ASCII UNIT ดังแสดงให้เห็นในรูป 2.2.1

สวิทช์ เริ่มต้น/หยุด (Start/Stop Switch)

ใช้สั่งเริ่มต้นหรือหยุดการทำงานของโปรแกรมภาษาเบสิค

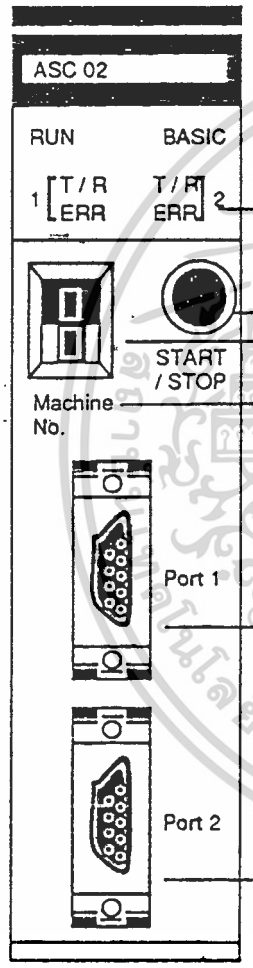
การต่อสาย RS232C ที่ Port 1

ใช้ติดต่อกับอุปกรณ์รับข้อมูลและหน่วยแสดงผล โดยทั่วไปจะใช้ในการป้อนค่าอินพุทที่เป็นโปรแกรมภาษาเบสิค และยังสามารถใช้งานกับอุปกรณ์รับข้อมูลแบบอื่นได้ดีเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การต่อสาย RS232C ที่ Port 2

ใช้ติดต่อกับอุปกรณ์รับข้อมูลและหน่วยแสดงผล แต่ไม่สามารถใช้ในการป้อนค่าอินพุทที่เป็นโปรแกรมภาษาเบสิคได้ โดยปกติจะใช้กับเครื่องพิมพ์หรืออุปกรณ์อื่นๆที่มีรูปแบบในการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม RS232C



LED DISPLAY แสดงผลการทำงานของ ASCII UNIT

START/STOP SWITCH ใช้สั่งเริ่มต้นหรือหยุดการทำงานของโปรแกรมภาษาเบสิค

MECHINE NO. SWITCH ใช้เซ็ทค่าจำนวน ASCII UNIT

RS232C CONNECTER PORT 1 โดยทั่วไปจะใช้ในการป้อนค่าอินพุทที่เป็นโปรแกรมภาษาเบสิคและยังสามารถใช้งานกับอุปกรณ์รับข้อมูลแบบอื่นได้ดีเช่นกัน

RS232C CONNECTER PORT 2 ไม่สามารถใช้ในการป้อนค่าอินพุทที่เป็นโปรแกรมภาษาเบสิคได้โดยปกติจะใช้กับเครื่องพิมพ์ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่มีรูปแบบในการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม RS232C

รูป 2.2.1 ด้านหน้าของ ASCII UNIT และแสดงการใช้งานของพอร์ท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแสดงสภาวะโดยหลอดแสดงผล (LED)

INDICATOR NAME	INDICATOR	FUNCTION
RUN (กำลังทำงาน)	เขียว	ตอนทำงานปรกติจะติดสว่าง
T/R (กำลังส่งหรือรับ) 1=port 1 , 2=port 2	เขียว	จะกระพริบตอนรับหรือส่งข้อมูล
ERR(ERROR) 1=port 1 , 2=port 2	แดง	จะติดสว่างเมื่อการส่งผิดปรกติ(parity error หรืออื่นๆ) หรือกำลังคอยเพื่อให้สามารถส่งข้อมูล
	แดง	จะกระพริบตอนที่แรงดันของแบตเตอรี่ต่ำลง หรือตอนที่ไม่ได้ใส่แบตเตอรี่ให้ถูกวิธี
BASIC (RUN)	เขียว	ติดสว่างตอนกำลัง RUN BASIC PROGRAM
	เขียว	จะกระพริบตอน BASIC PROGRAM กำลังหยุดหรือรอ INPUT ในระหว่างกำลังอยู่ใน BASIC PROGRAM RUN
	เขียว	ดับตอนอยู่ใน MONITOR MODE

SWITCH NAME	FUNCTION
MACHINE No.	ตั้ง Unit number 0-9 ถ้าตั้งหมายเลขเหมือนกับ Intelligence I/O Unit อื่นๆ จะทำให้ "I/O Unit Over"จะไม่ทำงาน จึงควรระวัง

SWITCH NAME	FUNCTION
START/STOP	ทำให้ BASIC PROGRAM นั้น START/STOP ถ้ากดในระหว่างทำงานจะทำให้ BASIC PROGRAM หยุดทำงาน ในระหว่างที่หยุด ถ้ากดจะทำให้ BASIC PROGRAM ทำงาน

2.2.2 ส่วนข้างหลังของ ASCII UNIT การอธิบาย DIP SWITCH

ในส่วนนี้จะอธิบายการทำงานในส่วนข้างหลังของ ASCII UNIT ในส่วนที่จะมี DIP SWITCH SPIN อยู่ข้างหลังของ ASCII UNIT เราจะทำการเซ็ทค่าก่อนที่จะนำเอา ASCII UNIT ไปเสียบที่แผงวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของ DIP SWITCH ด้านซ้าย

Pin 1 ใช้ในการเลือก Start up Mode ของ ASCII UNIT สามารถ Boot เครื่องได้อย่างอัตโนมัติ หรือกระตุ้นโดยการกด START/STOP SWITCH

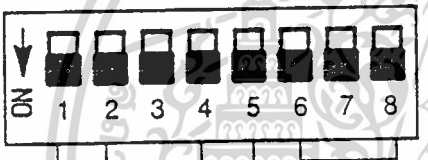
Pin 2 ยอมให้มีการโหลดโปรแกรมภาษาเบสิคจาก EEPROM ไปยัง RAM ได้โดยอัตโนมัติ

Pin 3,4 เป็นการใช้เลือกว่าโปรแกรมภาษาเบสิค 3 โปรแกรมใดที่จะใช้ในการ Boot โปรแกรม

Pin 5 ไม่ได้ใช้

Pin 6 ,7,8 ใช้ในการเลือกขนาดจอภาพของ Display terminal

การเซ็ทค่า DIP SWITCH ด้านซ้าย



Screen size

Pin No.	6	7	8	Screen Size
Setting	0	0	0	40 columns x 7 lines
	1	0	0	40 columns x 8 lines
	0	1	0	40 columns x 15 lines
	1	1	0	40 columns x 16 lines
	0	0	1	80 columns x 15 lines
	1	0	1	80 columns x 16 lines
	0	1	1	80 columns x 24 lines
	1	1	1	80 columns x 25 lines

Not Used. Always set this pin to OFF.

Program No.

These pins select which program will be executed on power application or reset. The program number can be changed later with the PGEN command.

Pin No.	3	4	Function
Setting	0	0	No. 1
	1	0	
	0	1	No. 2
	1	1	No. 3

รูปที่ 2.2.2 การเซ็ทค่า DIP SWITCH ด้านซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 2 → Automatic program transfer from EEPROM to RAM

Pin No.	2	Function
Setting	0	Set this pin to "0" if only the RAM is to be used.
	1	Set this pin to "1" to automatically transfer the program from the EEPROM to RAM on power application or reset.

→ Start mode

Pin No.	1	Function
Setting	0	Manual start mode In this mode, the BASIC program is not started upon power application. To start the program, either press the START/STOP switch or issue a start command from the personal computer connected to port 1.
	1	Automatic start mode In this mode, the BASIC program is started automatically on power application.

รูปที่ 2.2.2 การเซ็ทค่า DIP SWITCH ด้านซ้าย (ต่อ)

ความหมายของ DIP SWITCH ด้านขวา

Pin 1 ,2,3 ใช้ในการเซ็ทค่า Baud Rate ของ Port 1

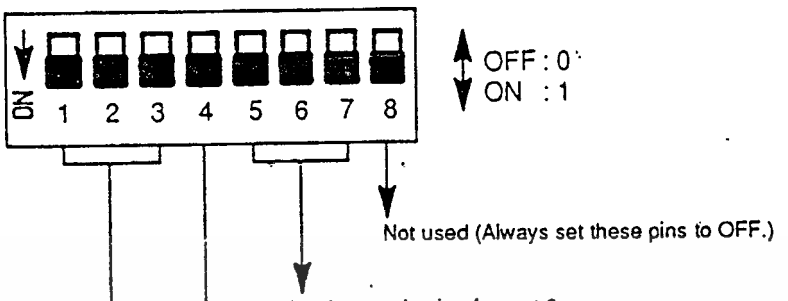
Pin 4 ไม่ได้ใช้

Pin 5 ,6,7 ใช้ในการเซ็ทค่า Baud Rate ของ Port 2

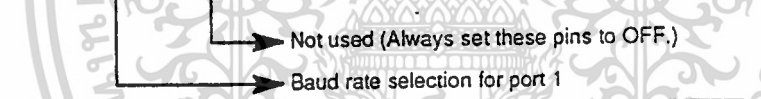
Pin 8 ไม่ได้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเซ็ทค่า DIP SWITCH ด้านขวา



Pin No.	4	5	6	Baud Rate
Setting	0	0	0	300 BPS
	1	0	0	600 BPS
	0	1	0	1200 BPS
	1	1	0	2400 BPS
	0	0	1	4800 BPS
	1	0	1	9600 BPS
	0	1	1	19,200 BPS
	1	1	1	



Pin No.	1	2	3	Baud Rate
Setting	0	0	0	300 BPS
	1	0	0	600 BPS
	0	1	0	1200 BPS
	1	1	0	2400 BPS
	0	0	1	4800 BPS
	1	0	1	9600 BPS
	0	1	1	
	1	1	1	

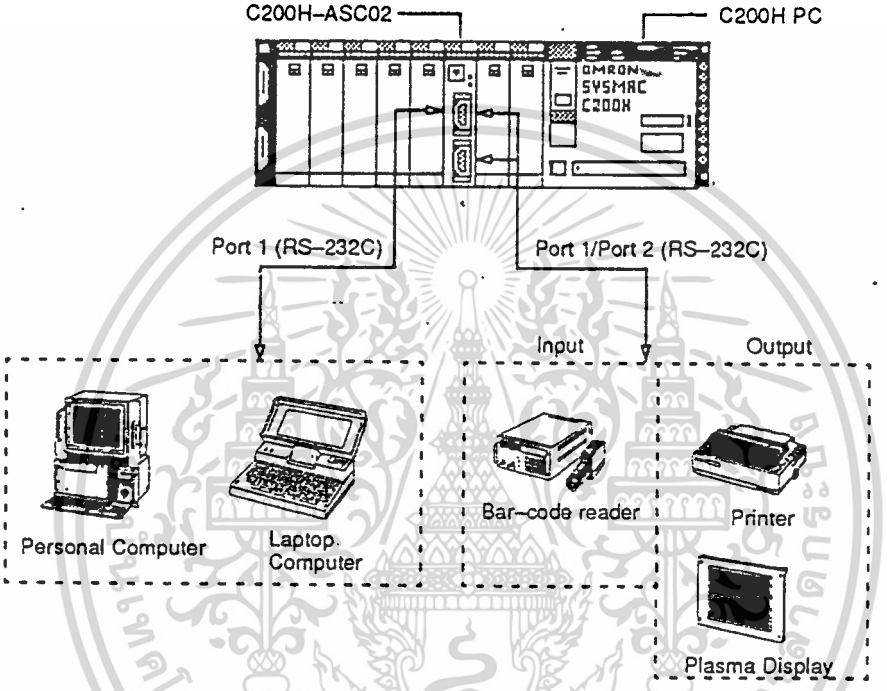
รูปที่ 2.2.3 การเซ็ทค่า DIP SWITCH ด้านขวา

2.2.3.การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

ASCII UNIT สามารถที่จะใช้เสียบเข้าในร่องSlot ของ CPU Backplane ได้ยกเว้นสำหรับ 2 ร่อง Slot ขวาสุด แต่ก่อนที่จะเก็บเพิ่มเติมหรือเสียบ ASCII UNIT จะต้องเซ็ทค่า DIP SWITCH เสียก่อนเพื่อความแน่นอน แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องกดปิด (Off) เสียก่อนระหว่างที่ทำการติดตั้ง ASCII UNITและเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล เครื่องที่จะใช้ในการเข้าสู่โปรแกรมภาษาเบสิค จะต้องต่อเข้าพอร์ท 1 ส่วนอุปกรณ์ I /O เช่น เครื่องพิมพ์ (Printer) หรือ Display Terminal สามารถต่อเข้าพอร์ท 2 (ดูได้จากรูปที่ 2.2.4) สำหรับข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์การติดต่อ และเวลา ดูได้จากคู่มือที่มาพร้อมกับเครื่อง



รูปที่ 2.2.4 การต่อใช้งานของ ASCII UNIT

2.2.4 Bits และ Bytes

ในส่วนนี้จะเป็นการอธิบายในส่วนของข้อมูลของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ หน่วยความจำพิเศษที่ใช้ในการติดต่อกับ ASCII UNIT ในส่วนที่จะกล่าวและให้ความหมายสำหรับเทอมที่มีความสำคัญ ๆ หลายเทอมซึ่งจะใช้ในคู่มือนี้ตลอด โดยเนื้อหาสาระในส่วนนี้จะชัดเจนขึ้นเมื่อเริ่มทำงานเกี่ยวกับ ASCII UNIT อย่างแท้จริง

หน่วยความจำของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ที่จะถูกแยกออกเป็นหลายส่วน ซึ่งแต่ละส่วนจะมีชื่อ และจุดมุ่งหมายการใช้งานแตกต่างกัน ASCII UNIT สามารถที่จะเข้าไปในหน่วยความจำ โดยการกำหนดคำสั่งในรูปแบบภาษาเบสิค อย่างไรก็ตามข้อมูลในพื้นที่หน่วยความจำ Internal Relay (IR) ของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้จะเป็นตัวกำหนด ASCII UNIT แต่ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามค่าที่เซ็ทไว้ในสวิทช์ Machine No. บนส่วนด้านหน้าของ ASCII UNIT โดยจะเลือกค่าได้ตั้งแต่ 1-9 ตำแหน่ง

หน่วยความจำที่รวมเป็นหน่วย (Unit) เรียกว่าเวิร์ด(Word)ข้อมูลโดยปกติแล้วจะถูกเก็บอยู่ในรูปของ เวิร์ด หรือกลุ่มของเวิร์ดโดยแต่ละเวิร์ดจะมีค่าแอดเดรส(Address) อยู่ด้วยในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และจะสามารถเข้าถึงได้โดยระบุค่าแอดเดรส ของข้อมูล

แต่ละ Word จะประกอบด้วย 16 บิท (Bit) บิทนี้คือส่วนเล็ก ๆ ของข้อมูล ที่สามารถเก็บหรือเข้าถึงได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล บิทนี้จะมีค่าเป็น 1 หรือ 0 เสมอ และบิตสามารถเข้าไปทีละตัวและใช้ได้ดีเหมือนสัญญาณ สัญญาณนี้โดยปกติจะเซ็ทค่าให้เท่ากับ 1และเคลียร์ค่าให้เท่ากับ 0 โดยอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) จะเป็นตัวแสดงสภาวะของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ว่าจะยอมหรือห้ามการทำงาน ผู้ที่เขียนโปรแกรม (Programmer) สามารถจะเซ็ทค่าหรือเคลียร์ค่าของบิตได้ โดยการกำหนดค่าตัวแปรหรือการวางเงื่อนไขที่หน่วยประมวลผล

ตารางดังต่อไปนี้จะแสดงรายละเอียด, ข้อมูลบนพื้นที่ , ความเสียหาย และจุดมุ่งหมายของบิทแต่ละตัวของข้อมูล

การกำหนดบิท

Word No.	Bit	Name	Function
n	00	-	ไม่ได้ใช้
	01	WRITE (PLC to ASCII)	บิทนี้จะใช้เป็นสัญญาณ เมื่อสัญญาณ เซ็ทเป็น 1 คำสั่ง PC READ จะถูกกระทำ ข้อมูลจะถูกส่งค่าจาก PLC ไปที่ ASCII UNIT เริ่มจาก Word พิเศษ เมื่อสัญญาณเป็น 0 จะสิ้นสุดการกระทำตามคำสั่ง ในการ interrupt จะใช้คำสั่ง ON PC Gosub
	02	READ (ASCII to PLC)	บิทนี้จะใช้เป็นสัญญาณ เมื่อสัญญาณ เซ็ทเป็น 1 PLC คำสั่ง PC WRITE จะถูกกระทำข้อมูล จะส่งค่าจาก ASCII UNIT ไปที่ PLC เมื่อสัญญาณเป็น 0 จะสิ้นสุดการกระทำตามคำสั่ง
	03	Restart	การเริ่มแรกในการจะสตาร์ท ASCII UNIT ใหม่ สัญญาณที่ส่งผ่านจะเป็นลบ เมื่อสัญญาณถูกเซ็ทค่า ASCII UNIT ก็จะเริ่มทำงานใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Word No.	Bit	Name	Function
	04 to 07	Interrupt number	4 บิทนี้จะถูกใช้เป็นจำนวนเลข interrupt เมื่อมีคำสั่ง PC ออกมา บิทนี้จะถูกอ่าน ตัวเลขตั้งแต่ 01-15 และถือเอาเลขจำนวนนี้เป็นจำนวนเลข interrupt ขณะที่บิทที่ 00 จะถูกตัดทิ้ง
	08 to 15	Output data	จำนวนบิทนี้จะประกอบไปด้วยข้อมูลที่ถูกเขียนไปที่ ASCII UNIT ด้วยคำสั่ง MOV และถูกอ่านค่าจาก PLC ด้วยคำสั่งPC GET ในโปรแกรมภาษาเบสิค ข้อควรจำ ในการรวบรวมแบบหยาบ ๆ ค่าข้อมูลที่เป็นค่าแอดเดรสจำนวน 8 บิท สามารถส่งไปที่แขนงย่อยของ ASCII UNIT ได้สะดวกขึ้นด้วยโปรแกรมภาษาเบสิค
n+1	00 to 11	Number of data words to be transferred	จำนวนบิทที่ถูกกำหนดนี้ จะเท่ากับจำนวนของเวิร์ดที่จะถูกส่งผ่านค่าตามคำสั่ง PC READ หรือ PC WRITE โดยจำนวนของเวิร์ดจะไม่มากไปกว่า 255 เวิร์ด
	12 to 15	-	ไม่ได้ใช้
n+2	00 to 12	Transfer base word No.	จำนวนบิทที่ถูกกำหนดนี้จะกลายเป็นค่า PC base word สำหรับการส่งข้อมูล
	13 to 15	PC memory	จำนวนบิทถูกกำหนดนี้ จะเป็นการบรรจุในส่วนของ PC Memory จากข้อมูลที่ทำการส่ง ระหว่าง PLC และ ASCII UNIT ด้วยคำสั่ง PC READ หรือ PC WRITE
n+3	00	ASCII busy	บิทที่จะใช้เป็นสัญญาณเซ็ทระหว่างการส่งข้อมูล
	01 to 03		ไม่ได้ใช้
	04	Port 1 error	บิตนี้จะถูกใช้เมื่อมีสัญญาณความผิดพลาดเกิดขึ้นในพอร์ทที่ 1

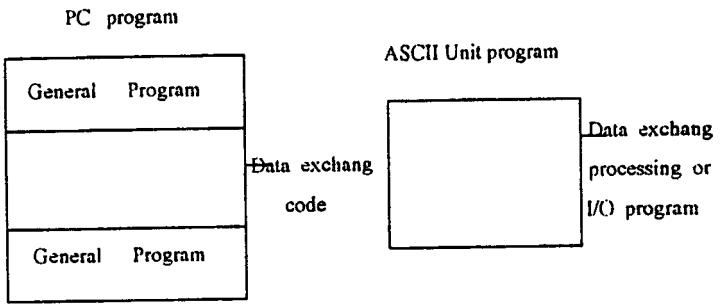
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Word no.	Bit	Name	Function
	05	Port 2 error	บิทนี้จะถูกใช้เมื่อมีสัญญาณความผิดพลาดเกิดขึ้นในพอร์ทที่ 2
	06	Battery error	บิทนี้จะถูกใช้เป็นสัญญาณ ในขณะที่ supply voltage ของแบตเตอรีมีค่าต่ำกว่าอัตราที่ได้เซ็ทค่าไว้หรือจะถูกใช้ขณะที่ แบตเตอรีมีการต่อไม่ถูกต้อง
	07	BASIC RUN	สัญญาณที่ถูกเซ็ทในขณะที่โปรแกรมภาษาเบสิกกำลังทำงาน
	08 to15	Input data	จำนวนบิตที่ประกอบด้วย ข้อมูลที่ส่งมาจาก ASCII UNIT ไปยัง PLC ข้อมูลจะถูกเขียนไปที่ PLC ด้วยคำสั่ง PC PUTและอ่านจาก PLC ด้วย MOV

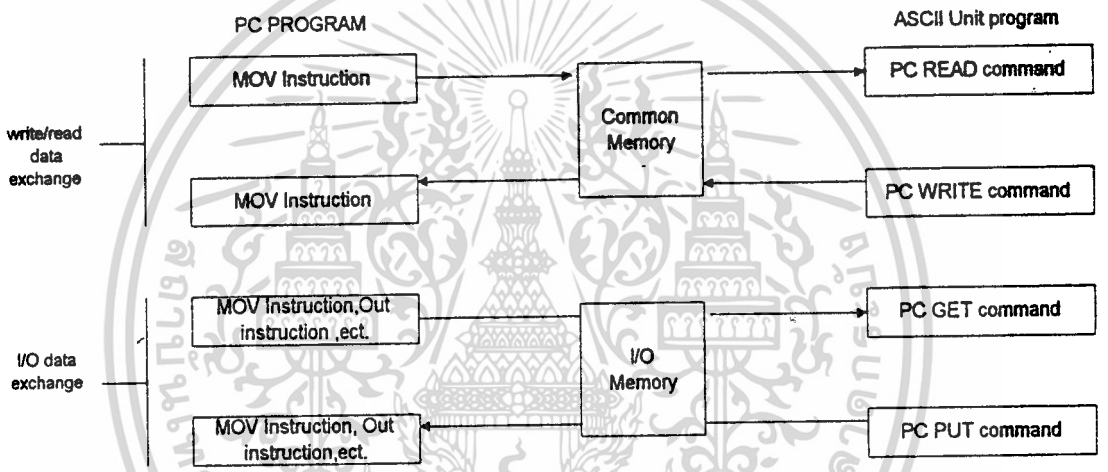
2.2.5 รูปแบบการติดต่อสื่อสารระหว่าง ASCII UNIT กับ เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ มี 2 รูป แบบ คือ

1. เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ เป็นตัวควบคุมเวลาในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ทั้งสอง โดยที่ ASCII UNIT จำเป็นต้องมีการเข้าถึงพื้นที่ในหน่วยความจำข้อมูลของเครื่อง-ควบคุมแบบโปรแกรมได้ ในการใช้คำสั่ง PC READ, PC WRITE ,PC GET, หรือ PC PUT ซึ่งจะต้องคอยจนกว่า เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ จะตอบสนองโดยการเซ็ทค่า Read หรือ Write Flag อย่างใดอย่างหนึ่ง แล้ว จึงจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลตามคำสั่งที่ถูกกำหนด
2. ไม่จำเป็นต้องมีรหัสการแลกเปลี่ยนข้อมูลของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้เป็นพิเศษ เพื่อที่ความสะดวกในการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ทั้งสอง ถ้าตัวแปรที่เป็นตัวกำหนดพื้นที่ในหน่วยความจำถูกระบุอย่างชัดเจนด้วยคำสั่ง PC READ หรือ PC WRITE ASCII UNIT สามารถเข้าถึงพื้นที่ในหน่วยความจำของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมของ เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ กับโปรแกรมของ ASCII UNIT



รูป 2.2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างรหัสการแลกเปลี่ยนข้อมูลของ เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ กับโปรแกรมของ ASCII UNIT

2.2.6 การส่งผ่านโปรแกรม (Program Transfer)

สำหรับเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ที่จะทำการติดต่อกับ ASCII UNIT จะต้องมีการ SET SOFT WORD ดังนี้

BAUD RATE : ASCII UNIT

DATA LENGTH : 8 BIT

PARITY : NONE

NO STOP BIT : 2

ด้วยวิธี : FULL DUPLEX, NO ECHO, noXON/XOFF buffer busy control, no auto line feed

: ตั้ง DIP SWITCHES ของ ASCII UNIT ตามรายการใช้งานที่ต้องการ

(อ้างถึงในหัวข้อที่ 2.2.2 ในส่วนของการกำหนด DIP SWITCH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

038539

การส่งผ่านโปรแกรม

ASCII UNIT จะต้องเขียนโปรแกรมบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยที่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล จะติดต่อกับ ASCII UNIT ทางพอร์ท โดยใช้รูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม RS232C โปรแกรมสามารถถูกส่งผ่านไปยัง ASCII UNIT โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือแหล่งเก็บข้อมูลอื่น ที่มีพอร์ทในการติดต่อสื่อสารเช่นเดียวกัน โดยใช้คำสั่ง LOAD ในรูปแบบคำสั่งของภาษาเบสิค โปรแกรมจะส่งผ่านจาก ASCII UNIT EEPROM ไปยัง ASCII UNIT RAM ที่ใช้โดยคำสั่ง LOAD

โปรแกรมจะส่งผ่านจาก ASCII UNIT RAM ไปยัง EEPROM หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือแหล่งเก็บข้อมูลอื่น โดยการใช้การติดต่อสื่อสารที่พอร์ท 1 เพื่อใช้คำสั่ง SAVE

ASCII UNIT สามารถเรียกใช้ (BOOSTER ON) POWER APPLICATION โดยโปรแกรมจะถูกเก็บอยู่ในตำแหน่ง ON ที่ด้านหลังของตัว ASCII UNIT

ในการส่งผ่านข้อมูล (DATA TRANSFER) จะเกิด OVERFLOW ถ้าความจุ BUFFER ของ BAUD RATE ระหว่าง เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและ ASCII UNIT ไม่ตรงกัน ถ้าเกิดปัญหาดังกล่าว จะต้องทำการSET BAUD RATE ที่โชว์หรือ SET X ON (SPECIFY X ON) ด้วยคำสั่ง OPEN MITE EEPROM มีอายุการใช้งาน เมื่อทำงานเขียนลงประมาณ 5000 ครั้ง

2.2.7 ตัวอย่างคำสั่งในภาษาเบสิค

OPEN #[PORT No.] ,อุปกรณ์ต่อพ่วง : (สภาวะการสื่อสาร + Effective Signal)

เปิดพอร์ท ตามหมายเลขของพอร์ทที่กำหนดของ I/O ของ ASCII UNIT และอุปกรณ์ต่อพ่วง ตาม Accessory Name ซึ่งจากนี้การส่งสัญญาณเข้า ออก ของอุปกรณ์ที่ได้เปิดพอร์ทนี้ จะติดต่อตามหมายเลขที่แสดงไว้

เลือกอุปกรณ์ต่อพ่วง (Accessory Name) จากตารางนี้

Accessory	Accessory Name	Output จากAscii Unit	Input เข้าสู่Ascii Unit
Terminal	TERM:	Yes	Yes
Keyboard	KYBD:	No	Yes
Display	SCRN:	Yes	No
Printer	LPRT:	Yes	No
RS 232	COMU:	Yes	Yes

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกสภาวะการสื่อสาร (Communication Condition)

Number	Character Length	Parity	Stop bit
0	7	Even	2 bits
1	7	Odd	2 bits
2	7	Even	1 bit
3	7	Odd	1 bit
4	8	None	2 bits
5	8	None	1 bit
6	8	Even	1 bit
7	8	Odd	1 bit

PC WRITE "Sub Command, Ch เริ่มต้น, จำนวน Ch, Format" ; จากตัวแปรซึ่งเก็บตัวเลข,ตัวแปรถัดไป...

ค่าของตัวเลขจะถูกแปลงด้วย Format ที่กำหนด และถูกส่งเข้าเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ในย่านที่กำหนด ในการใช้คำสั่ง PC WRITE และ PC READ นั้นจะมีรูปแบบเหมือนกัน ซึ่งข้อมูลจะถูกเขียนลงบนพื้นที่ของ Relay โดยคำสั่งจาก Sub Command โดยไม่เกี่ยวกับ โปรแกรม หรือ โหมดการทำงาน (Execute Mode) ของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้

PC READ "Sub Command, Ch เริ่มต้น,จำนวน Ch, Format" ; ตัวแปร

ข้อมูลที่ถูกกำหนดของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ จะถูกแปลงโดย Format ที่กำหนด และอ่านเข้าไปเก็บในตัวแปร สำหรับ Sub Command (@form) จะไปเกี่ยวข้องกับข้อมูลของ พื้นที่ Relay ซึ่งถูกกำหนดโดย Form ของ Sub Command

คำแนะนำ

ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ กับ ASCII UNIT แบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ

1. ทั้งโปรแกรมของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ และ ASCII UNIT จำเป็นต้องมีข้อมูลในการแลกเปลี่ยน

   -เมื่อมีการใช้คำสั่ง PC PUT หรือ PC GET

   -เมื่อมีการใช้คำสั่ง PCREAD และ PCWRITE แต่ไม่มีการกำหนดพื้นที่ของหน่วยความจำ(@)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กรณีที่มีเพียงแค่โปรแกรมของ ASCII UNIT เพียงอุปกรณ์เดียวที่จำเป็นต้องมีข้อมูลในการแลกเปลี่ยน

-เมื่อมีการใช้คำสั่ง PC READ และ PC WRITE และมีการกำหนดพื้นที่ของหน่วยความจำ(@)

ตาราง PC READ , PC WRITE @ FORM SUB COMMAND

Sub Command	Channel
@R	I/O Relay Internal Aux Relay Area 0000→ 0255 PC READ 0000→ 0252 PC WRITE
@H	Holding Relay Area HR0000 → HR0099
@A	AuxMemory Relay Area AR0000 → AR0027
@L	Link Relay Area LR0000 → LR0063
@G	TIM,CNT TIM0000 → TIM0511
@D	Data Memory Area DM0000 → DM1199

ตัวอย่าง @R,0,123 แสดงข้อมูล ตั้งแต่ CH0000 เป็นจำนวน 123 CH

ตาราง PC READ ,PC WRITE Instruction Format

Format	Meaning	Name
mIn	แสดงข้อมูลเลขฐานสิบหลักที่ n จำนวน m channel	I Format
mHn	แสดงข้อมูลเลขฐานสิบหกหลักที่ n จำนวน m channel	H Format
mOn	แสดงข้อมูลเลขฐานแปดหลักที่ n จำนวน m channel	O Format
mBn	แสดงข้อมูลเลขฐานสองหลักที่ n จำนวน m channel	B Format
mAn	แสดงข้อมูลASCII Code หลักที่ n จำนวน m channel	A Format
SmXn	แสดงข้อมูลหลักที่ n ที่กำหนดโดย จำนวน m channel	S Format

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการ START และ STOP ของโปรแกรมภาษาเบสิค

	COMMANDจาก PERSONAL COMPUTER	ถ้าขึ้นกับSTART/STOP SWITCH
START	RUN	กด START/STOP SWITCH
STOP	CTRL + X	กด START/STOP SWITCH

ในกรณีที่ใช้วิธีกด START/STOP SWITCH จะทำงานสลับกันว่าง RUN กับ STOP

กรรมวิธีการแก้ไขโปรแกรม (EDIT)

ITEM	OPERATION KEY
INPUT FOR CHARATER	เหมือน DISK BASIC
CURSOR MOVE	[↑] บน [↓] ล่าง [←] ซ้าย [→] ขวา
CURSOR HOME	[CTRL] + K
ใส่ 1 แถว ตัวอักษร	[ENTER] หรือ [CTRL] + M
ลบ ตัวอักษร 1 ตัว	[BS] หรือ [CTRL] + H
INSERTMODE / RELEASE	[INS] หรือ [CTRL] + R
SCREENBUNDLE ERAES	[HOME] หรือ [CTRL] + L

การแก้ไขโปรแกรมมีรูปแบบ

EDIT [LINE NUMBER]

EDIT แต่ละ LINE NUMBER

ข้อควรระวัง

SAVE File Name, LODE File Name นั้นจะทำการเขียนลงใน EEP-ROM การ SAVE ลงใน แผ่น Floppy Disk นั้นจะมีวิธีการต่างกันออกไป

2.3 HOST LINK UNIT

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพียง 1 เครื่อง หรือหลาย ๆ เครื่องก็ได้ ในรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมตามมาตรฐาน RS232C ในกรณีที่ใช้ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่อง การควบคุมจะควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องหลัก(Host Computer) โดยปกติแล้วเครื่องคอมพิวเตอร์จะส่งคำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั่งออกไปยังเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ แล้วเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ จะส่งผลตอบสนองอย่างอัตโนมัติ ดังนั้นในการติดต่อสื่อสารจะมีการขนย้ายข้อมูลโดยไม่มีสภาวะของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้รวมอยู่ด้วย แต่ถ้าเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ เริ่มต้นส่งค่าข้อมูลจำเป็นต้องมีสภาวะของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ รวมอยู่ด้วยในการส่งผ่านข้อมูลนั้น

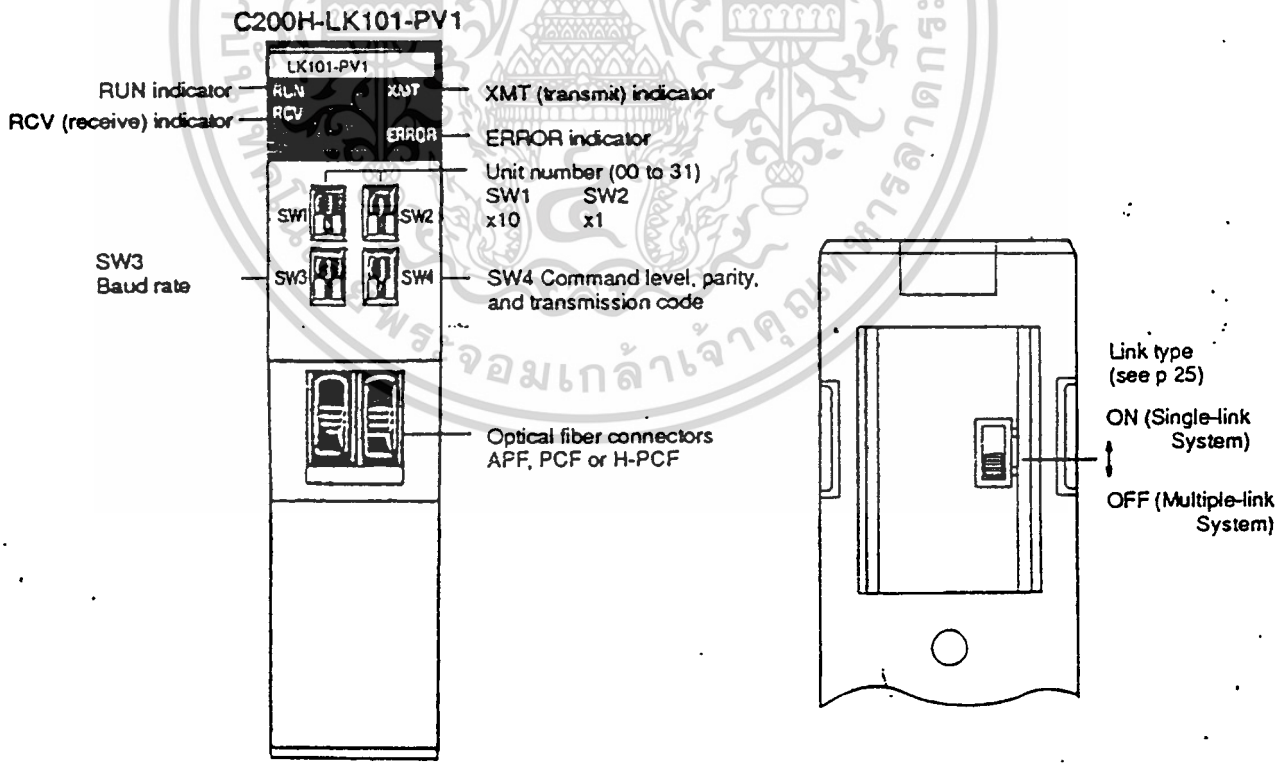
โดยทั่วไป การติดต่อสื่อสารผ่าน HOST LINK มี 2 วิธี คือ

1.ใช้คำสั่ง ในรูปแบบของ C-mode

2.ใช้คำสั่ง ในรูปแบบของ FINS (CV-mode)

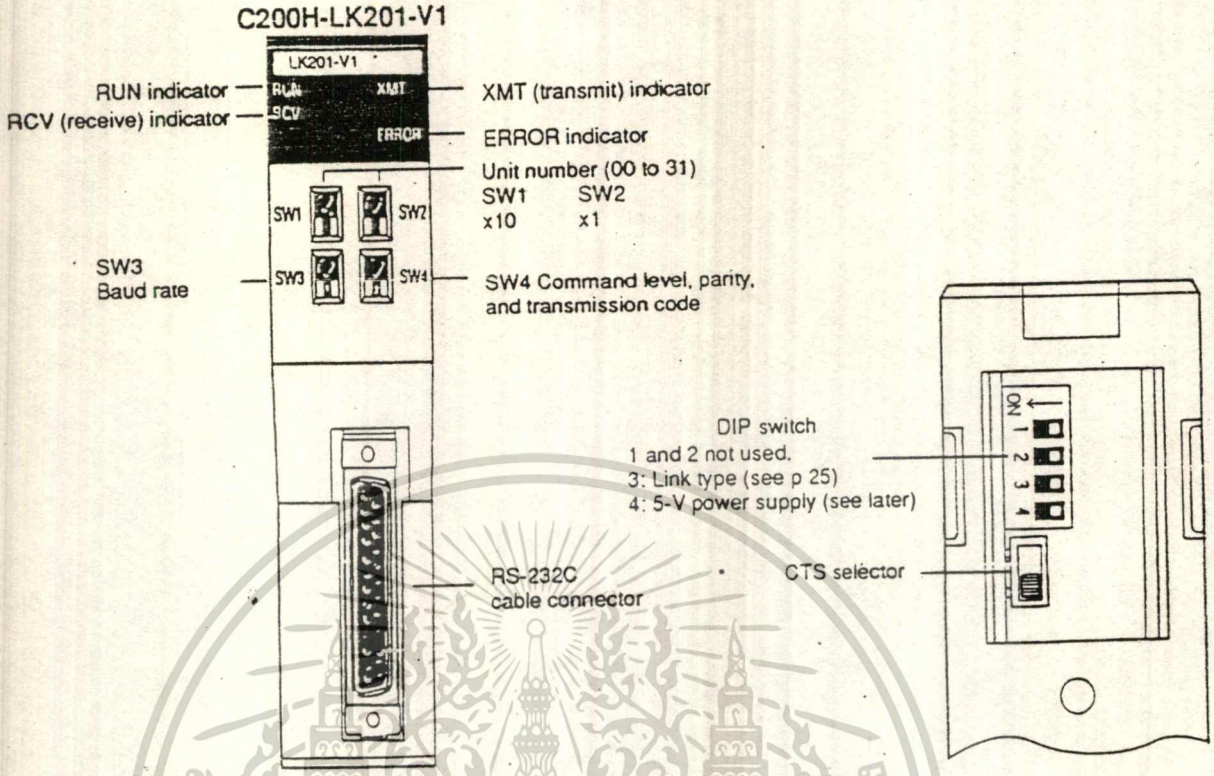
แต่เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ รุ่น C200HS ซึ่งเป็นรุ่นที่ใช้ในโครงงานนี้ การใช้งาน HOST LINK จะใช้ คำสั่งได้ในรูปแบบของ C-mode เท่านั้น

เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ รุ่น C200HS สนับสนุนการทำงานของ HOST LINK UNIT รุ่น C200H-LD201-V1, C200H-LD202-V1, และ C200H-LK101-PV1 ซึ่งแสดงให้เห็นรายละเอียดของสวิทช์ต่าง ๆ, ตัวเลือกในการทำงาน และการติดต่อสื่อสารของ HOST LINK UNIT ในแต่ละรุ่น ดังรูปต่อไปนี้

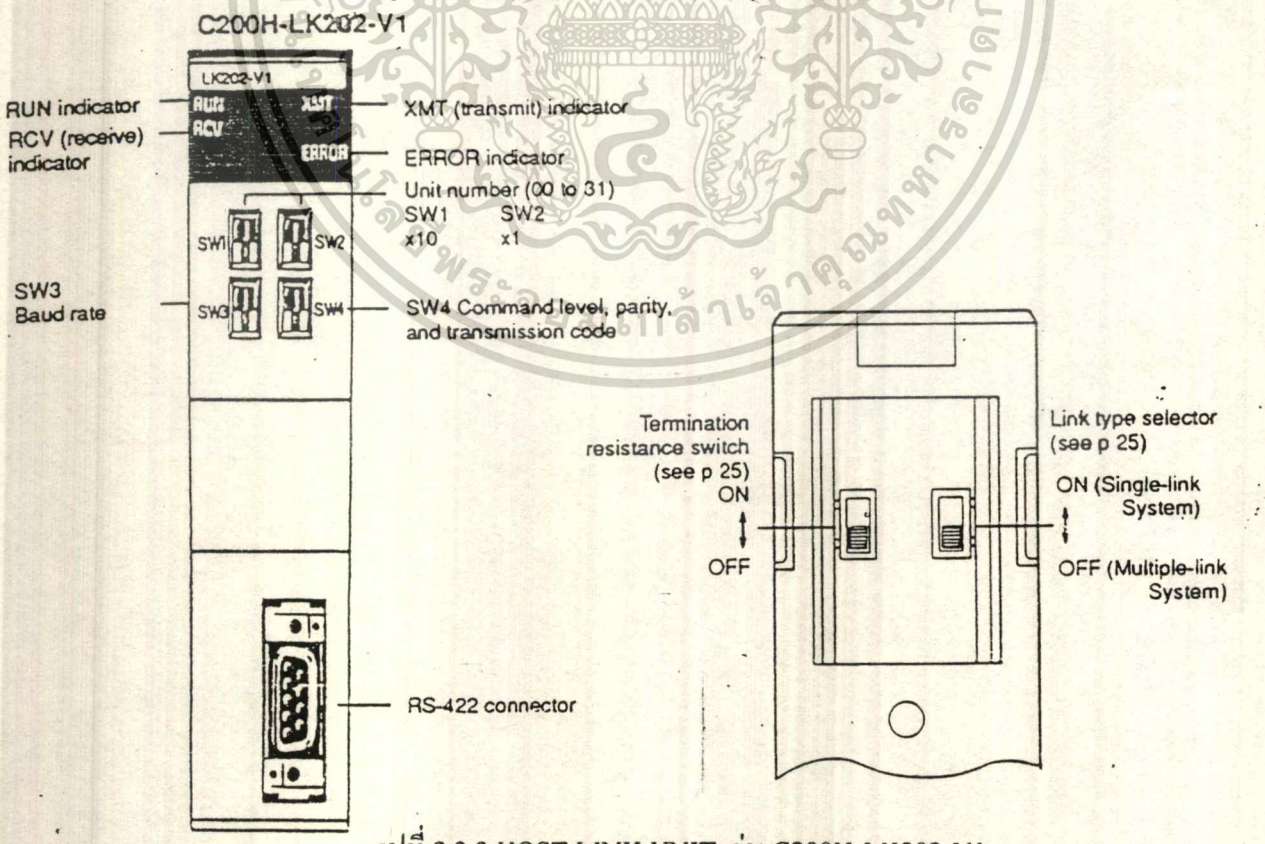


รูปที่ 2.3.1 HOST LINK UNIT รุ่น C200H-LK101-PV1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.2 HOST LINK UNIT รุ่น C200H-LK201-V1



รูปที่ 2.3.3 HOST LINK UNIT รุ่น C200H-LK202-V1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1 การเซ็ทค่า สวิทซ์ (Switch Settings)

SW1 และ SW2 เป็นสวิทช์เพื่อใช้เซ็ทค่าหมายเลขของ Unit (Unit number)

SW3 : Baud Rate ค่า Baud Rate ของ HOST LINK UNIT พิจารณาได้จากการเซ็ทค่าของ SW3 ดังตารางต่อไปนี้ และควรกำหนดให้ตรงกับค่า Baud Rate ของ Host Computer

SW3	Baud Rate(bps)
0	300
1	600
2	1200
3	2400
4	4800
5	9600
6	19200
7	Do not set
8	
9	

SW4: Command Level, Parity and Transmission Code

SW4	Command Level	Parity	Transmission Code
0	1	Even	ASCII 7 bit,2 stop bit
1	1,2		
2	1,2,3*		
3	Do not set		
4	1	Odd	
5	1,2		
6	1,2,3		
7	Do not set		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SW 4	Command Level	Parity	Transmission Code
8	1	Even	JIS 8 bit,1 stop bit
9	1,2		
A	1,2,3		
B	Do not set		
C	1	Odd	
D	1,2		
E	1,2,3		
F	Do not set		

* จะเซ็ทค่านี้ก็ต่อเมื่อมีการใช้งาน LSS (Ladder Support Software)

2.3.2 โปรโตคอลในการติดต่อสื่อสาร (Communications Protocol)

Host Computer จะมีลำดับความสำคัญเป็นตัวเริ่มต้นในการส่งผ่านข้อมูล เมื่อมีการส่งผ่านข้อมูลระหว่าง Host Computer กับ Host Link System ก่อนที่จะมีการส่งผ่านข้อมูลได้ Host Computer จะต้องส่งคำสั่งไปยังเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ใน Host Link System ก่อน

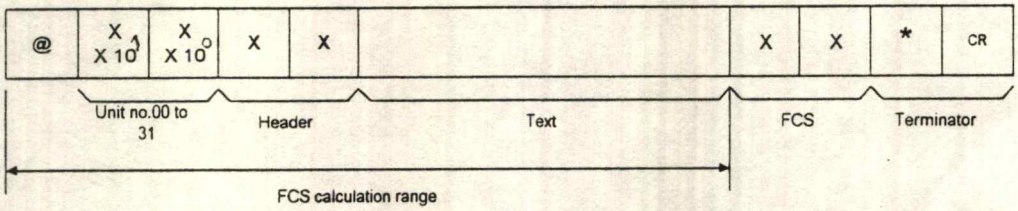
ชุดของข้อมูลในการส่งผ่านข้อมูลนั้น เรียกว่า บล็อค **(Block)**

บล็อคของข้อมูลที่ส่งจาก Host Computer ไปยังHost Link Systemเรียกว่าบล็อคชุดคำสั่ง **(Command Block)**

ส่วนบล็อค ที่ส่งมาจาก Host Link System ไปยัง Host Computer เรียกว่า บล็อคชุดตอบสนอง **(Response Block)**

ในการระบบติดต่อสื่อสารที่มีการเชื่อมโยงหลาย ๆ จุด แต่ละบล็อคจะเริ่มต้นด้วยค่าหมายเลข Unit และส่วนหัว (Header) และจบท้ายด้วยรหัส Frame Checksum (FCS)และตัวสิ้นสุด(*CR) เมื่อ CR ย่อมาจาก Carrier Return (สัญญาณเคาะแป้น)

รูปแบบของบล็อค



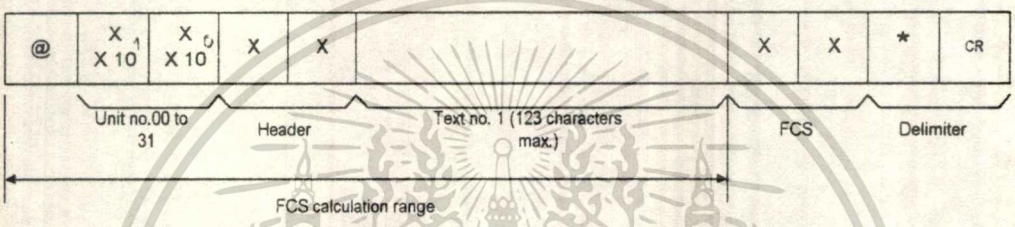
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปกติแล้วใน หนึ่งบล็อคจะสร้างขึ้นมาจาก หนึ่ง Unit ที่เรียกว่า เฟรม (Frame) แต่ถ้าบล็อคนั้นมีข้อมูลมากกว่า 131 อักขระขึ้นไป บล็อคนั้นจะถูกแบ่งให้มีมากกว่า 1 เฟรมและในเฟรมย่อยสามารถมีข้อมูลได้มากถึง 128 อักขระ แต่ถ้าการติดต่อสื่อสารนั้นเป็นการเชื่อมโยงระหว่างจุด 2 จุด ทุก ๆ เฟรม (รวมทั้งเฟรมแรกด้วย) สามารถมีข้อมูลได้มากถึง 128 อักขระ

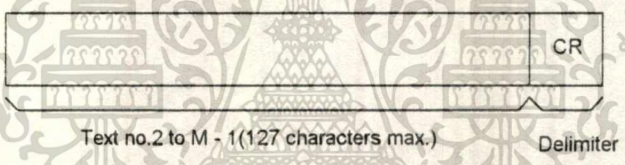
รูปแบบของบล็อคที่มีมากกว่าหนึ่งเฟรม

<u>ในการระบบติดต่อสื่อสารที่มีการเชื่อมโยงหลาย ๆ จุด</u>

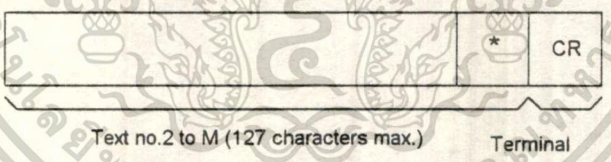
เฟรมแรก (มีความยาวของข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 131)



เฟรมต่าง ๆตรงกลาง (มีความยาวของข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 128)

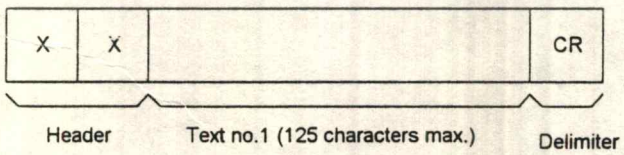


เฟรมสุดท้าย (มีความยาวของข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 128)

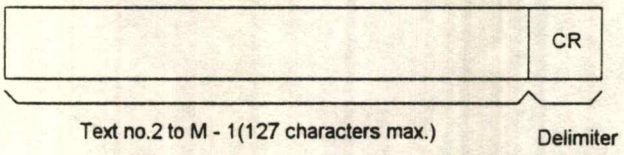


<u>ในการติดต่อสื่อสารที่เป็นการเชื่อมโยงระหว่างจุด 2 จุด</u>

เฟรมแรก (มีความยาวของข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 128)

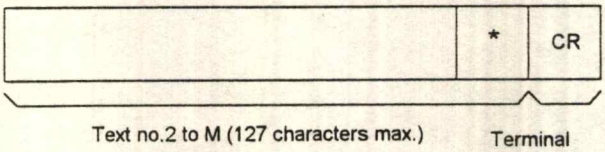


เฟรมต่าง ๆตรงกลาง (มีความยาวของข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 128)



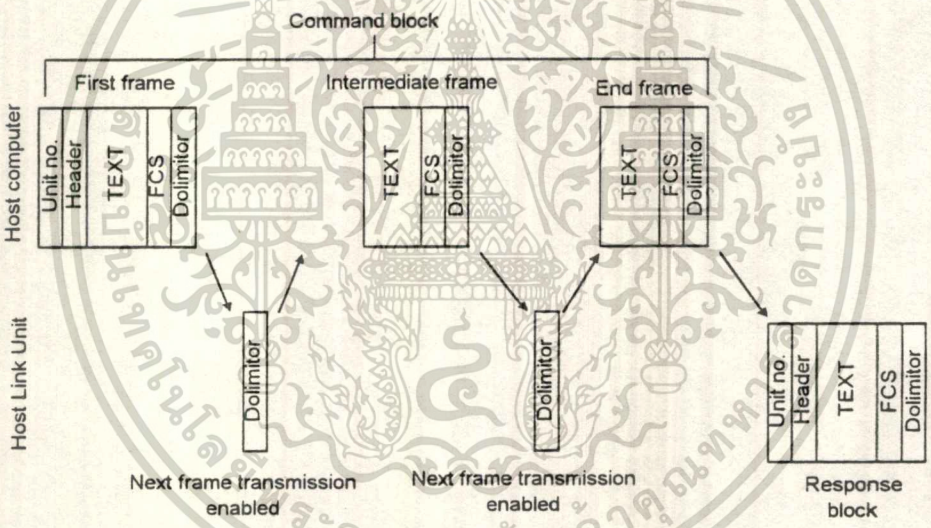
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟรมสุดท้าย (มีความยาวของข้อมูลน้อยกว่าหรือเท่ากับ 128)



คำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการส่งข้อมูล (Sending Commands)

การส่งบล็อคคำสั่งที่มีเฟรมมากกว่าหนึ่งเฟรมจากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล จะเริ่มต้นด้วยการส่งเพียงแค่เฟรมแรกเท่านั้นจะไม่มีการส่งเฟรมลำดับถัดไปด้วยจนกว่าHost Computer จะได้รับค่ากำหนดขอบเขต (Delimiter) ซึ่งเป็นค่าที่เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้จะส่งกลับมา และในการเขียนคำสั่งแต่ละคำสั่งไม่ควรแยกข้อมูล ออกจากเฟรมต่าง ๆที่แตกต่างกันให้เป็นเวิร์ด เพียงเวิร์ดเดียว

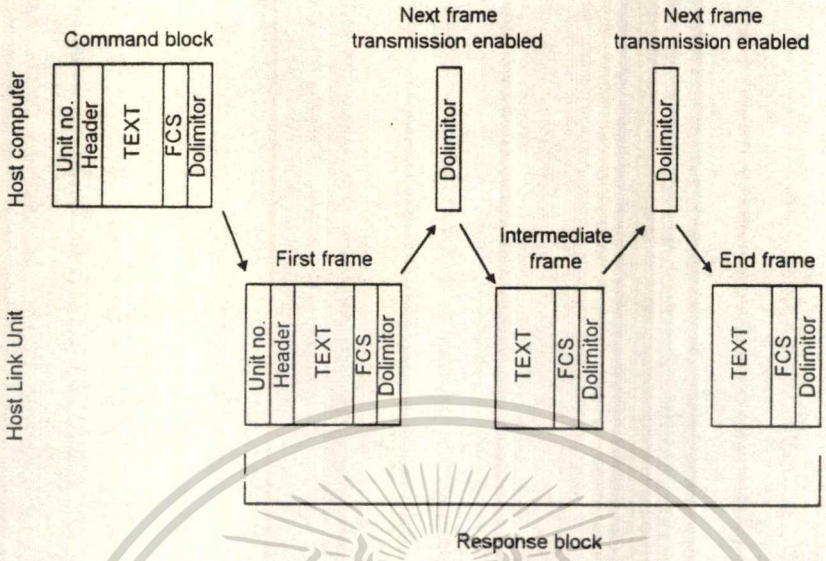


รูปที่ 2.3.4 คำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการส่งข้อมูล

คำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการรับข้อมูล (Receiving Commands)

ในการรับข้อมูล บล็อคตอบสนองจะประกอบไปด้วยเฟรมต่าง ๆ มากกว่าหนึ่งเฟรมจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้โดยที่ Host Computer จะต้องส่งค่ารหัสย้อนกลับ(Delimiter)ไปให้เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ส่งค่าของเฟรมต่อไปมาให้แก่ Host Computer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3.5 คำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการส่งข้อมูล

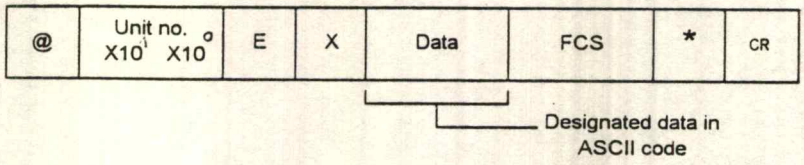
2.3.3 โปรโตคอลในการติดต่อสื่อสาร (Communications Protocol) เฉพาะ C200HS เท่านั้น

คำสั่งต่าง จากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ที่จะส่งไปยัง Host Computer จะต้องมีเงื่อนไขต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ และคำสั่งนั้นสามารถส่งค่าข้อมูลจากเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ไปยัง Host Computer ได้เลยโดยไม่ต้องรอให้มีคำสั่งใด ๆ จาก Host Computer เสียก่อน

1.C200HS จะต้องติดต่อสื่อสารกับ Host Commputer ผ่าน HOST LINK UNIT รุ่น C200H-LK101-PV1,C200H-LK2□□-V1 หรือ พอร์ทของอุปกรณ์ที่ต่อภายนอกของหน่วยประมวลผลของ C200HS

2.TRANSMIT(TXD(-)) จะต้องถูกประมวลผลจากโปรแกรม ที่อยู่ในรูปของแผนผังขั้นบันได เมื่อคำสั่งของ(TXD(-)) ถูกประมวลผล ข้อมูลจะถูกส่งผ่านมายัง Host Computer ในรูปแบบดังต่อไปนี้

รูปแบบของคำสั่ง

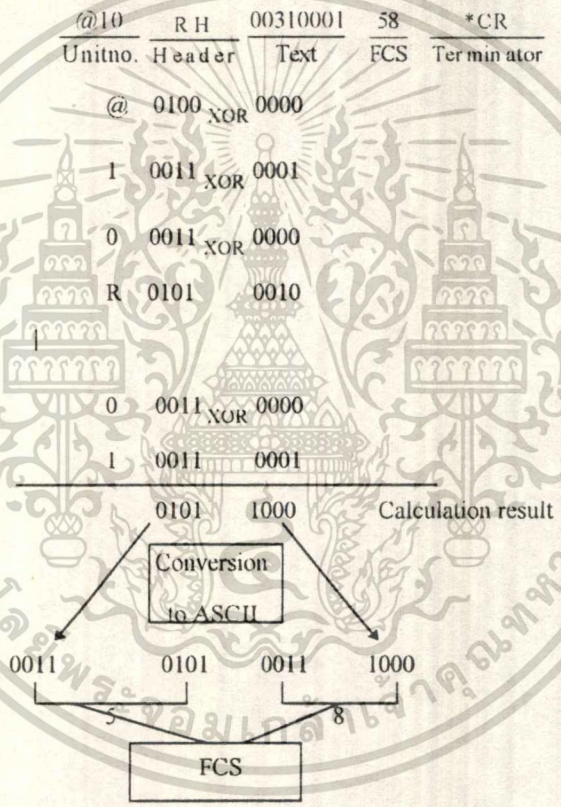


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล (จำนวนมากที่สุด คือ 61 บิต) ที่ถูกกำหนดโดยคำสั่ง TXD(-) จะถูกแปลงกลับไปยัง ASCII UNIT (จำนวนมากที่สุด คือ 122 อักขระ) และถูกส่งผ่านไปยัง Host Computer โดยที่ไม่จำเป็นต้องมีคำสั่งเริ่มจาก Host Computer

2.3.4 การคำนวณ Frame Checksum (FCS)

FCS คือข้อมูลจำนวน 8 บิท ที่เป็นค่าผลลัพธ์จากการ EXCLUSIVE OR ค่าข้อมูลของ ASCII จำนวน 2 ชุดอักขระ โดยกระทำทีละอักขระเรียงลำดับกันไป เริ่มต้นจากอักขระแรกของทั้งสองชุด จนกระทั่งถึงอักขระสุดท้าย ดังตัวอย่าง ต่อไปนี้



รูปที่ 2.3.6 การคำนวณ Frame Checksum (FCS)

2.4 การจัดการฐานข้อมูล โดย MS-Visual Basic และ MS-Access

โปรแกรม MS- Visual Basic เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากเนื่องจากมีความง่ายและสะดวกในการใช้งานอีกทั้งยังมีเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมเป็นจำนวนมาก

ข้อดีอีกข้อหนึ่งของโปรแกรม Ms- Visual Basic คือมีความสามารถในการจัดการกับฐานข้อมูลได้ โดยจะมีวิธีการจัดการอยู่ 2 แบบ คือ โดยผ่านทาง data control ซึ่งค่อนข้างง่ายในการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานแต่มีข้อเสียตรงที่มีขอบเขตจำกัดอยู่เฉพาะแต่เรื่องของการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูลเท่านั้นไม่สามารถจะจัดการเรื่อง โครงสร้างและการบริหารฐานข้อมูลได้เช่นเดียวกับ วิธีที่ใช้ Data Access Object หรือ "ออบเจ็กต่างๆทางฐานข้อมูล" ซึ่งใน Ms-Visual Basic ได้ใช้ DataBase Engine หรือที่มีชื่อเรียกว่า Jet Engine ของ Ms-Access ที่มีมาให้พร้อมกับ Ms-Visual Basic เอง

โปรแกรมที่ใช้ในการทำงานนี้เป็น โปรแกรม Ms-Visual Basic 4.0 สำหรับ Windows 95 โดยจะมีการทำงานเป็นแบบ 32 บิท ซึ่งมีข้อดีคืออ้างหน่วยความจำได้มากขึ้นและสามารถใช้ความสามารถในการจัดการหน่วยความจำของวินโดวส์ 95 ได้ด้วย ดังนั้น แอปพลิเคชั่นต่างๆ จึงทำงานได้เร็วและใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เป็นมัลติทาสก์ได้ง่ายกว่าแบบ 16 บิท ใน Ms- Visual Basic 4.0นี้ ได้ใช้ Jet 3.0 ซึ่งเป็นตัวเดียวกับที่ใช้ใน Access 7.0 ของ Office 95

แอปพลิเคชั่นแบบ 32 บิท ของ Ms-Visual Basic ที่ทำงานบนวินโดวส์ 95 จะได้รับผลประโยชน์ คือ

1. เข้าถึงหน่วยความจำทั้งหมดที่อ้างตำแหน่งแบบ 32 บิท ของ ไมโครโปรเซสเซอร์ 386,486 และเพนเทียมของอินเทล โดยใช้หน่วยความจำได้สูงสุด 2 กิกะไบต์
2. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเพราะการคำนวณและการทำงานของหน่วยความจำเป็นแบบ 32 บิต
3. เพิ่มความสามารถในการป้องกันระบบล้มที่เป็นผลมาจากการทำงานที่ไม่เหมาะสมของโปรแกรมอื่น ๆ โดยที่แอปพลิเคชั่นของวิชวลเบสิกจะทำงานอยู่ในบริเวณหน่วยความจำที่ กันไว้ใช้เองทำให้ป้องกันการผิดพลาดของโปรแกรมอื่นๆ ได้
4. สามารถใช้งานแบบมัลติทาสก์ได้อย่างเต็มที่กล่าวคือ สามารถที่จะสลับใช้งานจากโปรแกรมหนึ่งไปยังอีกโปรแกรมหนึ่งได้ทันที ผู้ใช้สามารถสลับไปมาระหว่างแอปพลิเคชั่นของวิชวลเบสิกได้ตามต้องการซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ควบคุมวิธีการทำงานต่างๆ ได้ดีขึ้นในการสร้างแอปพลิเคชั่นบนวินโดวส์ด้วยวิชวลเบสิกจะเกี่ยวข้องกับขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้

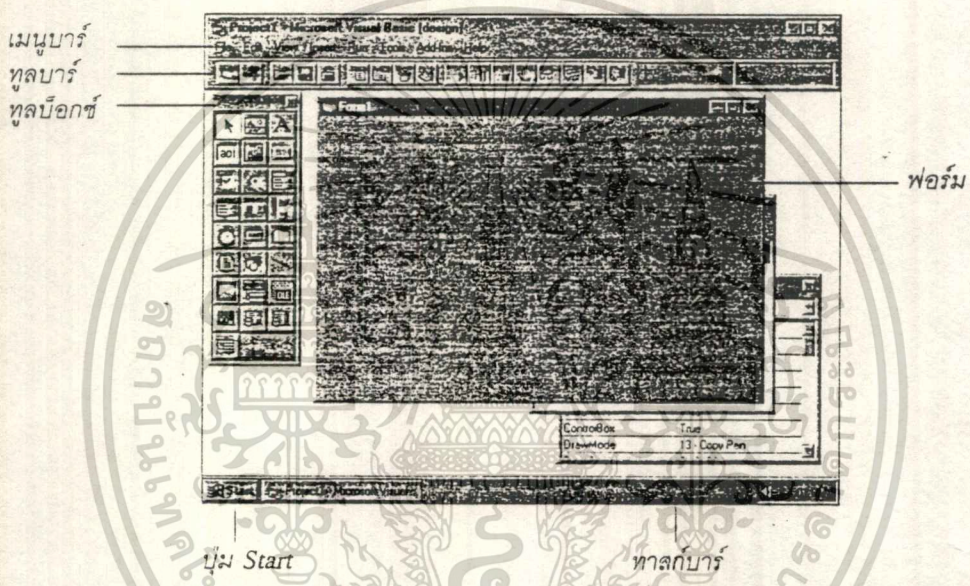
1.สร้างยูสเซอร์อินเตอร์เฟส(หน้าจอและรูปภาพที่ใช้ในโปรแกรม)โดยใช้คอนโทรลของวิชวลเบสิค

2.กำหนดคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของคุณสมบัติที่เป็นยูสเซอร์อินเตอร์เฟสตามที่จำเป็น

3.การเขียนโปรแกรมให้กับองค์ประกอบยูสเซอร์อินเตอร์เฟสตามที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างองค์ประกอบต่างๆโดยเลือกวัตถุ (Object)ที่ต้องการจากในทูลบ๊อกซ์(Tool Box) แล้ววาดองค์ประกอบเหล่านั้นในฟอร์ม (Form) จัดวางตำแหน่งตามที่ต้องการ การทำให้โปรแกรมสมบูรณ์ โดยการพิมพ์โค้ด (Code) ให้กับองค์ประกอบซึ่งเป็นตัวช่วยควบคุมการทำงาน ซึ่งภาษา Ms-Visual Basic จะมีสเตตเมนต์ , ฟังก์ชั่นและตัวอักษรพิเศษ อยู่เป็นจำนวนมากนับร้อย อย่างแต่ที่ใช้อยู่จริงๆ จะมีไม่มากนัก

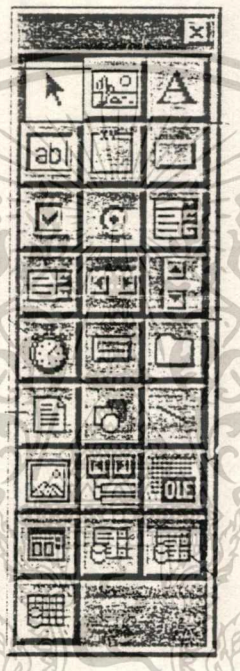


รูปที่ 2.4.1 แสดงหน้าจอยูสเซอร์อินเตอร์เฟส

สภาพแวดล้อมในการเขียนโปรแกรมของวิชวลเบสิกจะประกอบไปด้วยเครื่องมือต่างๆที่ช่วยคุณสร้างโปรแกรมเมนูบาร์จัดเตรียมคำสั่งส่วนใหญ่ ที่ใช้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการเขียนโปรแกรม เมนูและคำสั่งต่างๆ จะสอดคล้องกับมาตราฐานที่ใช้ในโปรแกรมบนวินโดวส์ทั้งหมด เราสามารถเข้าถึงเมนูและคำสั่งต่างๆ ได้โดยใช้คีย์บอร์ด หรือ เมาส์ บริเวณใต้เมนูบาร์เรียกว่า ทูลบาร์เป็นที่รวบรวมปุ่มที่เป็นทางลัดใช้เอ็กซีคิวต์คำสั่งและควบคุมสภาวะแวดล้อมในการเขียนโปรแกรมของวิชวลเบสิกถ้าคุณเคยใช้ไมโครซอฟต์เอ็กเซลหรือไมโครซอฟ์ทเวิลด์ ทูลบาร์จะคล้ายๆกัน การใช้งานปุ่มบนทูลบาร์ให้คลิกปุ่มโดยใช้เมาส์ ส่วนล่างของวินโดวส์ 95 จะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทาสก์บาร์ซึ่งคุณสามารถเปลี่ยนไปใช้องค์ประกอบอื่นๆของวิชวลเบสิกหรือโปรแกรมบนวินโดวส์อื่นๆได้



รูปที่ 2.4.2 ทูลบ็อกซ์

<u>คำศัพท์ที่ใช้ในโปรแกรม Ms-Visual Basic</u>

คอนโทรล (Control) เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่คุณใช้สร้างออบเจ็กบนฟอร์มของวิชวลเบสิค เลือกคอนโทรลจากทูลบ็อกซ์แล้ววาดคอนโทรลนั้นไว้บนฟอร์มโดยการใช้เมาส์ เราจะใช้คอนโทรลส่วนใหญ่ในการสร้างยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ เช่น Imagebox ,Commandbutton

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออบเจ็กต์ (Object) ออบเจ็กต์เป็นชื่อหนึ่งขององค์ประกอบของยูสเซอร์อินเตอร์เฟซที่เราสร้างไว้บนฟอร์มของวิชวลเบสิคโดยใช้คอนโทรลในทูลบ็อกซ์ เราสามารถเคลื่อนย้าย ปรับขนาดและปรับแต่งออบเจ็กต์ได้โดยการกำหนดคุณสมบัติ ออบเจ็กต์ยังมีสิ่งที่เรียกว่า Inherent Functiionality ซึ่งหมายถึงการที่ออบเจ็กต์รู้ว่าต้องทำอะไรบ้างและสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆได้เอง (เช่น Listbox รู้จักวิธีเลื่อนสกรอลล์บ็อกซ์เป็นต้น) คุณสามารถเขียนโปรแกรมวิชวลเบสิคให้กับออบเจ็กต์โดยใช้อีเวนต์โพรซีเดอร์ที่ปรับแต่งไว้ตามสถานการณ์ต่างๆ ในโปรแกรมได้ ฟอร์มในวิชวลเบสิคเองก็เป็นออบเจ็กต์อย่างหนึ่งเหมือนกัน

คุณสมบัติ (Property) คุณสมบัติเป็นค่าหรือลักษณะที่มีอยู่ในออบเจ็กต์ของวิชวลเบสิค ตัวอย่างเช่น คุณสมบัติ Caption และ Forecolor คุณสามารถกำหนดคุณสมบัติในระหว่างออกแบบได้โดยใช้หน้าต่าง Properties หรือระหว่างที่รันโปรแกรมโดยใช้สเตตเมนต์ต่างๆ ในโค้ดโปรแกรม ในการเขียนโค้ดโปรแกรมจะใช้รูปแบบการกำหนดคุณสมบัติดังนี้

Object.Property = Value

โดยที่ Object เป็นชื่อของออบเจ็กต์ที่คุณต้องการปรับแต่ง Property เป็นคุณลักษณะที่คุณต้องการเปลี่ยน และ Value เป็นค่าที่กำหนดขึ้นใหม่ ตัวอย่างเช่น Command1.Caption = "Hello" สามารถใช้ในโค้ดโปรแกรมเพื่อกำหนดคุณสมบัติ Caption ของออบเจ็กต์ Command1 เป็น "Hello"

อีเวนต์โพรซีเดอร์ (Eventproceder) เป็นบล็อกของโค้ดที่ทำงานเมื่อออบเจ็กต์นั้นถูกใช้งานในโปรแกรม ตัวอย่างเช่นเมื่อ CommandButton อันแรกในโปรแกรมถูกคลิก อีเวนต์โพรซีเดอร์ Command1_Click จะเริ่มทำงาน อีเวนต์โพรซีเดอร์จะประเมินและกำหนดคุณสมบัติและใช้สเตตเมนต์ต่างๆ ของโปรแกรมทำงานให้กับโปรแกรม

โปรแกรมสเตตเมนต์ (Statement) โปรแกรมสเตตเมนต์เป็นคีย์เวิร์ดในโค้ดที่ใช้ทำงานของโปรแกรมสเตตเมนต์ ของวิชวลเบสิคใช้สร้างแหล่งเก็บข้อมูล เปิดไฟล์ คำนวนตัวเลข ชื่อหรือคุณสมบัติต่างๆ เก็บไว้ในโปรแกรมได้

วิธีการ(Method) เป็นสเตตเมนต์พิเศษที่ใช้ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้กับออบเจ็กต์เฉพาะอย่างในโปรแกรม ในการเขียนโค้ดโปรแกรมจะใช้รูปแบบการกำหนดวิธีการดังนี้

Object.Method Value

โดยที่Object เป็นชื่อของออบเจ็กต์ที่คุณต้องการเปลี่ยน Method เป็นคำสั่งที่คุณต้องการใช้เปลี่ยนแปลงออบเจ็กต์นั้นและ Value เป็นอาร์กิวเมนต์เพิ่มเติมที่ใช้กับวิธีการ ตัวอย่างเช่น สเตตเมนต์ต่อไปนี้

List1.Additem "Check"

ใช้วิธีการ Additem เพิ่มคำว่า Check ไว้ในลิสต์บ็อกซ์ List1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ</u>

คอนโทรล Commmand Button เป็นคอนโทรลที่นำไปใช้ในฟอร์มทุก ๆ ฟอร์มเนื่องจากเป็นคอนโทรลที่ใช้ในการตอบรับการทำงานจากผู้ใช้เช่นเดียวกับปุ่มคำสั่ง Ok,Cancle ทั่วไป

คอนโทรล Text Box มักจะถูกนำไปใช้ในทุกๆฟอร์มที่มีการรับการกรอกข้อความจากผู้ใช้เนื่องจากคอนโทรลนี้ทำหน้าที่แสดงข้อมูล และยังอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขตัวอักษรต่างๆได้อีกด้วย

คอนโทรล Label เป็นคอนโทรลในลักษณะของกราฟฟิกที่ถูกใช้งานด้านการแสดงผลข้อความบนฟอร์มเพื่อใช้ในการสื่อข้อความกับผู้ใช้ และคอนโทรลนี้ไม่สามารถแก้ไขได้โดยตรง

คอนโทรล Option Button เป็นคอนโทรลที่ถูกออกแบบเพื่อนำมาใช้ในลักษณะของการเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งและคอนโทรลนี้ผู้อ่านสามารถนำมาใช้โดยแยกออกเป็นกลุ่มๆได้โดยอาศัยคอนโทรลชนิดตัวบรรจุบอกสถานะเป็น True หรือ False

คอนโทรล Check Box เป็นคอนโทรลที่ถูกนำไปใช้ในลักษณะของการกำหนดสถานะเป็น True หรือ False คอนโทรลนี้ไม่มีลักษณะการรวมกลุ่มผู้ใช้สามารถเลือกทีเดียวพร้อมๆกันได้คราวละหลายๆตัว

คอนโทรล List Box โดยที่ลักษณะการใช้งานจะเป็นในรูปแบบการแสดงข้อความหลายๆบรรทัดภายในคอนโทรล List Box

คอนโทรล Line และ Shape มีเฉพาะคุณสมบัติและวิธีการสำหรับใช้ควบคุมการแสดงผลตำแหน่งและควบคุมพฤติกรรมของคอนโทรลเท่านั้น แต่จะไม่มีการตอบสนองเหตุการณ์กับผู้ใช้เนื่องจากคอนโทรลนี้ไม่มีเหตุการณ์เป็นคอนโทรลเพิ่มกราฟฟิกให้กับฟอร์มเท่านั้น

คอนโทรล Image เป็นคอนโทรลที่ช่วยในการแสดงผลกราฟฟิก ในไฟล์กราฟฟิกต่างๆ เช่นเดียวกับคอนโทรล Picture Box แต่คอนโทรล Image จะสามารถทำงานหรือวาดกราฟฟิกภายในคอนโทรลได้รวดเร็วกว่า และที่สำคัญมีการใช้ทรัพยากรระบบน้อยกว่าอีกด้วย แต่มีการสนับสนุนคุณสมบัติ เหตุการณ์ และวิธีน้อยกว่าคอนโทรล Picture Box

คอนโทรล Picture Box เป็นคอนโทรลแสดงผลกราฟิกและภาพกราฟิกจากไฟล์

คอนโทรล Timer เป็นคอนโทรลที่ใช้ในการควบคุม และจัดการเหตุการณ์ด้านเวลา สามารถเขียนโค้ดเมื่อทำงานใดๆ เมื่อ ช่วงเวลาผ่านไปตามค่าที่กำหนด คอลโทรลนี้จะตอบสนองเหตุการณ์เพียงเหตุการณ์เดียวเท่านั้น

คอนโทรล Common Dialog เป็นคอนโทรลที่ช่วยในการแสดงผลไดอะล็อกบ็อกซ์ Open ,Save As ,Color ,Font ,Print Setup หรือ Print ซึ่งสามารถจะควบคุมการแสดงผลส่วนต่างๆ ของได-อะล็อกบ็อกซ์ ได้โดยผ่านทางคุณสมบัติ ของคอนโทรล CommonDialog ทั้งนี้เพื่อให้การใช้งานเป็นไปด้วยความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการใช้งาน

Object.Action [= Setting]

Setting หมายถึง เลขจำนวนเต็ม Interger ที่กำหนดชนิดของไดอะล็อกบ็อกซ์ มีค่าดังนี้

ค่าตัวเลข	ค่าคงที่	ความหมาย
1	Dlg_File_Open	ไดอะล็อกบ็อกซ์ชนิด Open
2	Dlg_File_Save	ไดอะล็อกบ็อกซ์ชนิด Save As
3	Dlg_Color	ไดอะล็อกบ็อกซ์ชนิด Color
4	Dlg_Font	ไดอะล็อกบ็อกซ์ชนิด Font
5	Dlg_Print	ไดอะล็อกบ็อกซ์ชนิด Print
6	Dlg_Help	ไดอะล็อกบ็อกซ์ชนิด Help

คอนโทรล Communications เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการติดต่อกับพอร์ทอนุกรม (serial port) ทำให้สามารถรับ-ส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ทอนุกรมได้ด้วยคอนโทรลนี้ เช่น การติดต่อผ่านโมเด็ม (Modem) เป็นออบเจ็กต์ Printer ใช้ในการควบคุมการพิมพ์ข้อความเอกสาร ฟอนต์หรือกราฟิก ออกทางเครื่องพิมพ์ โดยที่ข้อมูลทั้งหมดที่ถูกส่งพิมพ์โดยอาศัย ออบเจกต์นี้ จะถูกนำไปเข้าคิวรอจัดพิมพ์อีกครั้ง โดย Print Manager ของวินโดว์อีกครั้ง

ออบเจ็กต์ OLE หมายถึง ข้อมูลที่ได้รับจากแอพพลิเคชั่น OLE ซึ่งข้อมูลนี้สามารถเป็นไปได้หลาย ๆ ชนิดเช่นไมโครซอฟท์เอ็กเซ็ลสนันสนุนออบเจกต์ OLE ดังต่อไปนี้ worksheet ,macro ,sheet ,chart ,cell เป็นต้น และ ออบเจ็กต์ OLE ที่สร้างขึ้นมาใหม่ผู้อ่านสามารถกำหนดให้เป็น ออบเจ็กต์ OLE ที่สร้างขึ้นมาใหม่ สามารถกำหนดให้เป็น ออบเจ็กต์ OLE ชนิดเชื่อมโยง (Linked) หรือชนิดฝัง (Embedded) ได้

ออบเจ็กต์ Printer ใช้ในการควบคุมการพิมพ์ข้อความเอกสาร ฟอนต์หรือกราฟิก ออกทางเครื่องพิมพ์ โดยที่ข้อมูลทั้งหมดที่ถูกส่งพิมพ์โดยอาศัย ออบเจกต์นี้ จะถูกนำไปเข้าคิวรอจัดพิมพ์อีกครั้ง โดย Print Manager ของวินโดว์อีกครั้ง

<u>คุณสมบัติ (Property)</u>

Alignment กำหนดตำแหน่งการวางข้อความในคอนโทรล คือ ค่า 0 วางข้อความชิดซ้าย ค่า 1 วางข้อความชิดขวา ค่า2 วางข้อความไว้ตรงกลาง

Backcolor และ Forecolor รายงานหรือกำหนดสีพื้นและสีตัวอักษรของข้อความในคอนโทรล

Backstyle รายงานหรือกำหนดคุณลักษณะของพื้นหลังของคอนโทรลให้เป็นแบบโปร่งใส (Transparent) หรือแบบทึบ (Opaque)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Caption กำหนดข้อความสำหรับแสดงภายในคอนโทรล

Enabled รายงานหรือกำหนดให้คอนโทรลสามารถมีหรือไม่มีการตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่ถูกทำให้เกิดขึ้นโดยผู้ใช้ เช่น Click เป็นต้น โดยจะมีค่าเป็น True หรือ False

Font ใช้ในการกำหนดคุณสมบัติของออบเจกต์ฟอนต์ หรือรายงานคุณสมบัติของออบเจ็กต์ Font ของคอนโทรล

Height ,Width ,Left ,Top รายงานหรือกำหนดขนาดความกว้าง ความสูงและตำแหน่ง(Left ,Top) การวางคอนโทรลลงในตัวบรรจุ

Name กำหนดชื่อของคอนโทรลสำหรับใช้ในการอ้างอิงโดยโค้ดในการเขียนโปรแกรม

Visible รายงานหรือกำหนดให้เกิดเหตุการณ์ Click ของคอนโทรลโดยการกำหนดให้คุณสมบัตินี้มีค่าเท่ากับ True

Value รายงานหรือกำหนดให้เกิดเหตุการณ์ Click ของคอนโทรล โดยการกำหนดให้คุณสมบัตินี้มีค่าเท่ากับ True

List Index รายงานหรือกำหนดค่าลำดับของรายการที่ถูกเลือก (สำหรับรายการแรกคุณสมบัติ List Index มีค่าเท่ากับ 0)

BordorStyle รายงานหรือกำหนดการแสดงผลเส้นขอบคอนโทรลหรือกำหนดรูปแบบในการวาดเส้นตรงหรือเส้นรอบรูปในคอนโทรล Shape

BorderWidth รายงานหรือกำหนดความหนาของเส้นตรงหรือเส้นรอบรูปทรง Shape

FillColor รายงานหรือกำหนดสีที่ใช้ในการระบายพื้นที่ภายในรูปทรง Shape

FillStyle รายงานหรือกำหนดรูปแบบของการระบายพื้นที่ภายในรูปทรง Shape

Shape รายงานหรือกำหนดรูปทรงของคอนโทรล Shape เช่น สี่เหลี่ยม,วงกลม

Picture รายหรือกำหนดกราฟฟิกหรือไฟล์กราฟฟิกจะแสดงผลภายในคอนโทรล

Text รายงานหรือกำหนดข้อความให้กับคอนโทรล ซึ่งข้อความที่อยู่ในคุณสมบัตินี้จะถูกนำไปแสดงในคอนโทรล Text box

Stretch รายงานหรือกำหนดให้กราฟิกมีขนาดเปลี่ยนแปลงตามขนาดของคอนโทรล

Interval รายงานหรือกำหนดช่วงเวลาในหน่วยของมิลลิวินาที (1 ใน 1000 วินาที) สำหรับทำให้เกิดเหตุการณ์ Timer ซึ่งการตรวจสอบเวลาจะถูกกระทำโดย Vb/Win

<u>ฟังก์ชั่น</u>

ฟังก์ชั่น MsgBox

ทำหน้าที่รายงานผลลัพธ์ และทำหน้าที่แสดงผลไดอะล็อกบ็อกซ์ สำหรับรายงานข้อความตามที่กำหนด และอนุญาตให้ผู้อ่านสามารถเลือกตอบรับหรือยกเลิกได้โดยการคลิกปุ่มต่างๆภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไดอะล็อกบ็อกซ์ ซึ่งฟังก์ชั่นก็จะรายงานผลลัพธ์ตามสถานะของปุ่มที่ถูกเลือก

รูปแบบการทำงาน

MsgBox (Prompt[,Buttons][,Title][,HelpFile,Context])

Prompt หมายถึง นิพจน์สตริงที่ผู้อ่านต้องการให้แสดงผลภายในไดอะล็อกบ็อกซ์

Buttons หมายถึง นิพจน์เลขจำนวนเต็ม Integer ที่กำหนดชนิดของปุ่มคำสั่งและไอคอนที่จะใช้แสดงผลภายในไดอะล็อกบ็อกซ์ และรายละเอียดของการแสดงผลไดอะล็อกบ็อกซ์อื่นๆ

Title หมายถึง นิพจน์สตริงที่กำหนดให้ถูกนำไปใช้แสดงผลที่ไตเติ้ลบาร์ของไดอะล็อกบ็อกซ์

HelpFile หมายถึง นิพจน์สตริงที่กำหนด ชื่อและไดเร็กทอรี่ของไฟล์ Help เพื่อใช้แสดง Help แบบ Context-Sensitive นั้นคือจะแสดงหัวข้อที่กำหนดโดยหมายเลขของ Context เมื่อผู้ใช้กดคีย์ F1

Context หมายถึง นิพจน์เลขจำนวนเต็มที่กำหนดหมายเลขของ Context ของไฟล์ Help เพื่อใช้แสดงรายละเอียดของหัวข้อต่าง ๆ ของ Context

ฟังก์ชั่น InputBox

แสดงผลไดอะล็อกบ็อกซ์ที่ทำหน้าที่รอรับข้อความจากผู้ใช้

รูปแบบการใช้

InputBox (Prompt[,Title][,Default][,Xpos][,Ypos][,HelpFile,Context])

Prompt หมายถึง นิพจน์สตริงที่ผู้อ่านต้องการให้แสดงผลภายในไดอะล็อกบ็อกซ์

Title หมายถึง นิพจน์สตริงที่กำหนดให้ถูกนำไปใช้แสดงผลที่ไตเติลบาร์ของไดอะล็อกบ็อกซ์

Default หมายถึง นิพจน์สตริงที่กำหนดข้อความสามารถแสดงในส่วนของ Text Box ของไดอะล็อกบ็อกซ์ ทั้งนี้เพื่อกำหนดให้เป็นข้อความ Default ซึ่งถ้าหากผู้อ่านไม่แก้ไขและคลิกที่ปุ่ม OK ฟังก์ชั่นก็จะคืนกลับข้อความนี้

Xpos,Ypos หมายถึง นิพจน์ของตัวเลขที่กำหนดตำแหน่งการวางไดอะล็อกบ็อกซ์โดยวัดจากมุมบนซ้ายของไดอะล็อกบ็อกซ์โดยการอ้างอิงจากมุมบนซ้ายของจอภาพ ซึ่งระยะในนอนจะถูกกำหนดโดยค่าของ Xpos และระยะในแนวตั้งจะถูกกำหนดด้วยค่าของ Ypos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟังก์ชั่น LoadPicture

รูปแบบ

LoadPicture (PathName)

PathName หมายถึงเส้นทางของไฟล์กราฟฟิก Path ของไฟล์ที่ต้องการใช้

<u>เหตุการณ์ (โพซิเดอร์)</u>

Click เกิดเมื่อผู้ใช้คลิกเม้าส์ภายในคอลโทรล

DblClick เกิดเมื่อผู้ใช้ดับเบิลคลิกเม้าส์ ภายในคอนโทรล

Change เกิดเมื่อค่าของคุณสมบัติ Text มีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อมีการปรับปรุงข้อมูลใหม่โดยผ่านทางDDE

MouseDown,MouseUp,MouseMove เหตุการณ์ MouseDown จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้มีการกด (Press) ปุ่มของเม้าส์บนคอนโทรล และเมื่อผู้ใช้ปล่อย(Release) ปุ่มของเม้าส์บนคอนโทรลก็จะเกิดเหตุการณ์ MouseUp ส่วนเหตุการณ์ MouseMove จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้มีการเลื่อนหรือเปลี่ยนตำแหน่งพอยน์เตอร์ของเม้าส์ภายในคอนโทรล

Load,UnLoad เหตุการณ์ Load จะเกิดขึ้นเมื่อภายในแอพพลิเคชั่นมีการโหลดฟอร์มมายังหน่วยความจำ ซึ่งเหตุการณ์การ โหลดฟอร์มสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายๆวิธีไม่ว่าจะโดยประโยชน์โหลดหรือโดยการอ้างอิงถึงคอนโทรลถึงคอนโทรลหรือฟอร์มนั้น โดยโค้ดภายในแอพพลิเคชั่น ส่วนเหตุการณ์ UnLoad จะเกิดขึ้นเมื่อมีการยกเลิกฟอร์มออกจากหน่วยความจำในขณะรันแอพพลิเคชั่น

Dim ใช้ทำการประกาศและอ้างอิงหน่วยความจำสำหรับตัวแปล

<u>การคอมไพด์โปรแกรม</u>

เมื่อสร้างและทดสอบโปรแกรมเสร็จแล้ว สามารถคอมไพด์โปรแกรมเป็นเอ็กซีคิวส์ไฟล์ที่ทำงานบนวินโดวส์ 95 โดยมีไฟล์นามสกุลเป็น EXE ซึ่งโปรแกรมวิชวลเบสิกจะมีคำสั่ง Make Exe File ให้อยู่แล้ว เมื่อคุณต้องการรันโปรแกรมใหม่นี้ให้ดับเบิลคลิกไฟล์นามสกุล EXE ใน Windows Explorer หรือสามารถเรียกขึ้นมาจาก Drive a: ทางระบบดอส ก็ได้

<u>การแจกจ่ายโปรแกรม</u>

ถ้าต้องการนำโปรแกรมไปให้ผู้อื่นใช้ หรือต้องการขายโปรแกรมแล้ว ต้องทำการใส่ไฟล์ DLL (Dynamic Link Library) อยู่ด้วยเสมอ ดังนั้นต้องทำการคัดลอก (Copy) ไฟล์เหล่านี้จากฮาร์ดดิสค์มาใส่ในแผ่นที่จะให้ผู้ใช้ด้วย รวมถึงไฟล์ Set Up ที่ทำให้ผู้ใช้นำโปรแกรมที่สร้างไปทำงานกับคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีโปรแกรมวิชวลเบสิคและวินโดวส์ได้โดยการใช้ไฟล์ Set Up ติดตั้งระบบและมีไฟล์ที่จำเป็นเพื่อทำงานอยู่ในตัวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการฐานข้อมูล

ในการจัดการกับข้อมูลต่างๆทำในลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลแล้วนำข้อมูลนั้นออกมาใช้หรือแสดงในภายหลังในรูปแบบของรายงานต่างๆ เช่นงานทางด้านบัญชี,จัดการกับสินค้าคงคลัง ,ข้อมูลบุคลากร เป็นต้น

ความซับซ้อนของกระบวนการต่างๆ ในโปรแกรมส่วนหนึ่งเป็นผลจากความสลับซับซ้อนข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งรูปแบบของการเก็บข้อมูลในแฟ้มข้อมูลในลักษณะพื้นฐาน เช่น แฟ้มข้อมูลแบบ Sequential ,Random หรือ Indexed File ก็ล้วนมีจุดอ่อนที่ลดทอนประสิทธิภาพการทำงานของผู้พัฒนาโปรแกรมหลายประการ เช่น

ผู้พัฒนาโปรแกรมจะต้องมีความเข้าใจในลักษณะของแฟ้มข้อมูลที่จะใช้นั้นเป็นอย่างดี และจะต้องคิดหาวิธีการที่จะเรียกใช้ข้อมูลดังกล่าว ให้เหมาะสมกับลักษณะการจัดเก็บในแฟ้มข้อมูลแบบนั้นๆ โดยเฉพาะทำให้โปรแกรมที่ต้องการจะพัฒนานั้นซับซ้อนขึ้นโดยไม่จำเป็น

ขัดแย้งกับแนวความคิดในการพัฒนาโปรแกรมในลักษณะของ Modular Programming เพราะคำสั่งต่างๆที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลนั้นจะขึ้นอยู่กับภาษาหรือเครื่องมือในการพัฒนานั้น เช่น คำสั่งที่ใช้ในการอ่านข้อมูลของภาษา ซี หรือ เบสิก ก็ไม่เหมือนกัน ไม่สามารถจะใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้มาและโปรแกรมย่อยต่าง ๆ ร่วมกันได้ทำให้สิ้นเปลืองทั้งเวลาและเงินทองในการเรียนรู้และพัฒนา

ตัวข้อมูลเองก็อาจจะไม่สามารถที่จะใช้ร่วมกัน (Share) กับโปรแกรมอื่นได้อย่างสะดวก หากในหน่วยงานหรือองค์กรมีระบบงานที่ใช้ข้อมูลเหมือนกันแต่ไม่สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้จะทำให้เกิดความซับซ้อนของข้อมูลขึ้นในหน่วยงานหรือองค์การนั้นซึ่งผลต่อมาจะทำให้ ไม่สามารถบอกได้ว่าข้อมูลใดถูกต้องล่าสุดกันแน่

เราสามารถจะหลีกเลี่ยงปัญหาเหล่านี้โดยการใช้ระบบการจัดการฐานข้อมูล (DataBase Management System - DBMS) แทนการใช้แฟ้มข้อมูลทั่วๆไป ลักษณะของฐานข้อมูลนั้นมีหลักๆ อยู่ 3 ประเภท คือแบบ Hieraohy, แบบ Network และแบบ Relational แต่ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันจะเป็นฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relation DataBase) เพราะว่าพื้นฐานข้อมูลที่จัดเก็บจะอยู่ในรูปของตาราง (Table)ซึ่งทำให้ง่ายต่อการเข้าใจและเรียกใช้งาน

ใน Ms-Visual Basic 4.0 สามารถที่จะติดต่อกับฐานข้อมูลได้หลากหลาย คือ dBASE III และ dBASE IV , FoxPro เวอร์ชั่น 2.0 และ 2.5 ,Paradox,Btrieve พร้อมกับการสร้าง ODBC (Open DataBase Connectivity) เพื่อเป็นมาตราฐานในการติดต่อกับฐานข้อมูลภายนอกบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Server) ต่างๆ เช่น SQL Server ,Oracle ซึ่ง Ms-Visual Basic จะเตรียมโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับติดต่อกับฐานข้อมูลชนิดนั้นๆ หรือที่เรียกว่าไดรเวอร์ (Driver) ไว้ให้หากต้องการใช้กับฐานข้อมูลชนิดอื่น นอกจากนี้ต้องหาไดรเวอร์ สำหรับฐานข้อมูลชนิดนั้นมาติดตั้งเพิ่มเติม

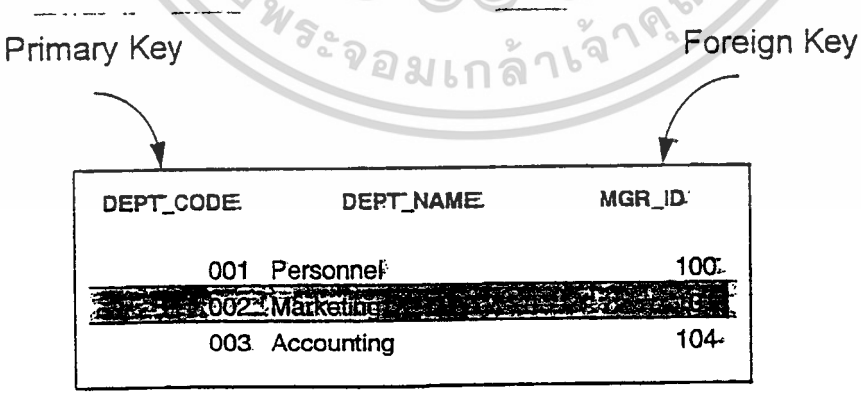
ข้อดีของความสามารถทางด้านฐานข้อมูลของ Ms-Visual Basic 4.0 คือ ช่วยลดข้อจำกัดการพัฒนางานโดยใช้แฟ้มข้อมูลธรรมดาในการจัดการกับข้อมูล เช่น

โปรแกรมจะเป็นอิสระจากฐานข้อมูลที่ใช้เพราะเมื่อไม่มีความแตกต่างของฐานข้อมูล หมายความว่าจะเป็นฐานข้อมูลชนิดใด ก็จะใช้ชุดคำสั่งในการอ่านเขียน หรือจัดการต่างๆได้เหมือนกันจะแตกต่างก็ตรงส่วนขยายของคำสั่งสำหรับการเปิด (Open) หรือ สร้าง (Create) ฐานข้อมูลเท่านั้น ทำให้ไม่ต้องเรียนรู้ถึงคำสั่งที่แตกต่างกันหลายแบบ นอกจากนี้การใช้ชุดคำสั่งย่อย (Module) ร่วมกันก็เป็นไปได้มาก และสร้างระบบงานในลักษณะของ Client\Server ก็ง่ายขึ้น สามารถทำการพัฒนาบนระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องเดียวก็ได้ เสร็จแล้วค่อยเปลี่ยนค่าที่กำหนดในเรื่องของฐานข้อมูลเท่านั้น ก็สามารถนำไปใช้กับข้อมูลบนเครื่องอื่นๆได้ทันที

ข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูลชนิดอื่นๆ ก็สามารถจะนำมาใช้ใน Ms-Visual Basic ได้ โดยไม่จำเป็นต้องสร้างใหม่อีกชุดให้ซับซ้อน หรือต้องทำการแปลง (Convert) ให้เป็นฐานข้อมูลแอ็กเซสเสียก่อน เพราะการทำเช่นนั้นออกจะต้องเสียเวลาไปพัฒนาระบบงานแบบเดิมที่ใช้กับฐานข้อมูลนั้นอยู่แล้วซ้ำอีกชุดหนึ่งสำหรับฐานข้อมูลที่แปลงมาใหม่ซึ่งจะสิ้นเปลืองทั้งเวลาและเงินทองอย่างไม่คุ้มค่า

<u>โครงสร้างฐานข้อมูล</u>

ฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์มีหลักการพื้นฐานมาจากคณิตศาสตร์ในเรื่องทฤษฎีของเซ็ท (Theory Of Set) โดยที่การจัดเก็บหรือแสดงข้อมูลให้ผู้ใช้เห็นจะเป็นในรูปของตาราง



รูปที่ 2.4.3 แสดงตัวอย่างตารางฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลต่าง ๆ จะแสดงในรูปของตาราง (Table) โดยในแต่ละตารางจะเป็นการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลประเภทเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน โดยที่แต่ละแถว (Row) ที่ประกอบขึ้นเป็นตารางนั้น ก็คือ เรคคอร์ด (Record) ซึ่งจะเป็นที่เก็บข้อมูลแต่ละชุดของตารางนั้นและในแต่ละแถวนั้นจะประกอบด้วยฟิลด์ (Field) หรือ คอลัมน์ (Column) ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่แสดง คุณสมบัติ (Attribute) ของข้อมูลในแต่ละแถว

ในแต่ละตารางมักจะมีบางคอลัมน์หรืออาจจะหลายคอลัมน์ประกอบกันที่สามารถจะบอกถึงความแตกต่างกันของข้อมูลในแต่ละแถวได้ คอลัมน์ดังกล่าวจะเรียกว่าเป็น Primary key เช่น คอลัมน์เลขประจำตัวพนักงานที่จะแตกต่างกันทุกคน

ชุดคำสั่งที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลและโครงสร้างของฐานข้อมูล แบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ

1. <u>จัดการกับโครงสร้างของฐานข้อมูล</u> เป็นการสร้าง ลบ หรือ แก้ไข ฐานข้อมูลและตาราง เช่น สร้างตารางข้อมูลพนักงานขึ้นมา ชุดคำสั่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของฐานข้อมูลมีศัพท์เรียกกันว่า Data Definition Language หรือ DLL
2. <u>จัดการกับข้อมูลที่อยู่ในตารางต่างๆในฐานข้อมูล</u> เป็นการทำงานในเรื่องของ การเพิ่มเติม ลบ หรือ แก้ไข ข้อมูลในตารางต่างๆ เช่น การเพิ่มข้อมูลพนักงานใหม่เข้าไปในตารางข้อมูลพนักงาน คำสั่งประเภทนี้จะเรียกว่า เป็นคำสั่ง Data Management Language หรือ DML

ปัจจุบันชุดคำสั่งฐานข้อมูลที่นิยมกันมาก เรียกว่า Structure Query Language (SQL) โดยจะประกอบไปด้วยคำสั่งสำหรับจัดการกับฐานข้อมูล ซึ่งจะมีมาตราฐานกำหนดไว้ทั้งที่เป็นคำสั่งสำหรับจัดการกับโครงสร้าง (DDL) หรือจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูล (DML) ชุดคำสั่ง SQL ของผู้ผลิตแต่ละรายเกือบจะใกล้เคียงหรือเหมือนๆกัน แต่อาจจะแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย เพราะผู้ผลิตแต่ละรายมักจะมีการเพิ่มเติมคำสั่งหรือตัวเลือกให้มากขึ้นกว่าที่กำหนดไว้ในมาตราฐาน เพื่อให้มีความสะดวกหรือมีประสิทธิภาพดีเหมาะกับฐานข้อมูลของตน

<u>โครงสร้างของฐานข้อมูลใน Jet 1.1</u>

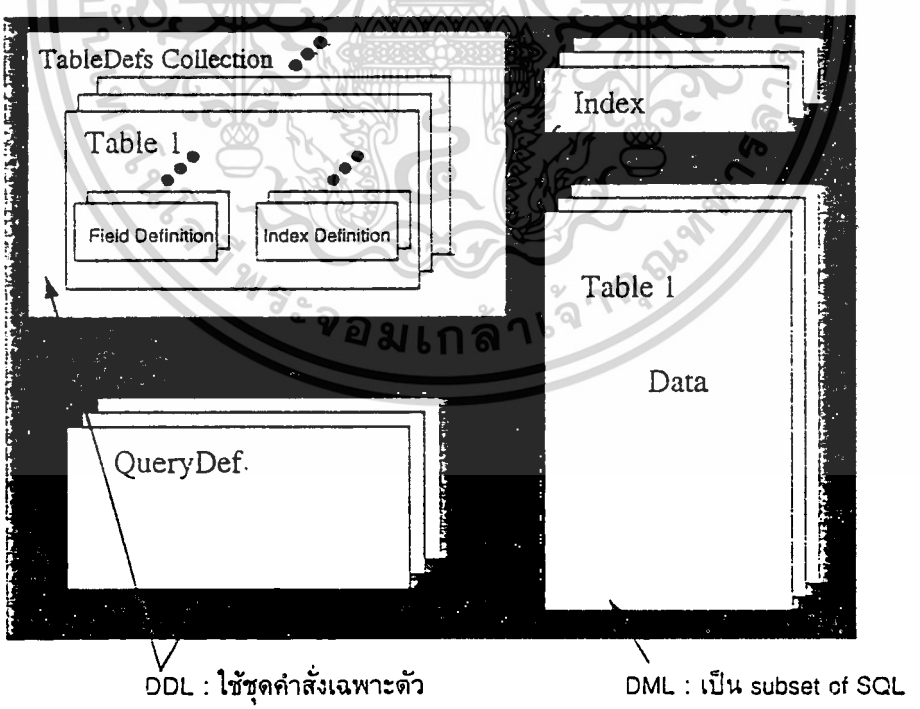
ฐานข้อมูล (DataBase) แต่ละตัวจะถูกจัดเก็บเป็นหนึ่งแฟ้มข้อมูล ซึ่งโดยปกติจะมีชนิดของแฟ้มเป็น .MDB (เราอาจจะกำหนดให้มีชนิดเป็นอย่างอื่นได้ตามต้องการ) และในหนึ่งแฟ้มหรือฐานข้อมูลสามารถจะเก็บข้อมูลของตารางต่าง ๆ รวมทั้งดรรชนี (Index) ได้มากกว่าหนึ่งตาราง ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีลักษณะเช่นเดียวกับระบบจัดการฐานข้อมูลดัง ๆ ทั่วไป แต่จะแตกต่างจากฐานข้อมูลของ dBASE หรือ FoxPro หนึ่งชุดนั้นจะเป็นหนึ่งแฟ้มข้อมูล

ดรรชนี (Index) เป็นคุณสมบัติเพิ่มเติม ที่ระบบจัดการฐานข้อมูลทั่วไปต่างก็มีการประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถอ้างถึงตำแหน่งข้อมูลในตารางได้รวดเร็วขึ้น เพราะหากไม่มีดรรชนีประกอบแล้ว การค้นหาข้อมูลในตารางจะต้องทำการอ่านข้อมูลในตารางทั้งหมดทีละแถว แล้วเปรียบเทียบว่าเป็นแถวที่ต้องการหรือไม่เช่นนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะได้ข้อมูลตามที่ต้องการ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นกระบวนการที่ค่อนข้างจะเสียเวลามากทีเดียว และหากว่ามีการค้นหาข้อมูลนั้นหลายๆ เที่ยว ก็จะยิ่งเสียเวลาเพิ่มขึ้น

ถึงแม้ว่าระบบจัดการฐานข้อมูลจะมีการประยุกต์ใช้ดรรชนีกันอย่างแพร่หลาย แต่ก็มีหลายรูปแบบที่แตกต่างกัน สำหรับ Jet 1.1 ก็มีการประยุกต์ใช้ในรูปแบบของตัวเอง โดยดรรชนีของ Jet 1.1 จะเป็นลักษณะของการจัดเรียงลำดับของคอลัมน์ที่กำหนดให้เป็นดรรชนี ซึ่งโดยมากจะกำหนดโดยยึดเอาวิธีการในการเรียกหาข้อมูลที่ต้องการนั้น เช่น ค้นหาข้อมูลพนักงานโดยใช้ Employee_Id เป็นค่าในการค้นหา ก็จะกำหนดดรรชนีขึ้นมาด้วยประกอบด้วยคอลัมภ์ Employee_Id เป็นต้น



รูปที่ 2.4.4 แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของฐานข้อมูลใน Jet 1.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบต่างๆของโครงสร้างฐานข้อมูลใน Jet 1.1

1 TableDefs Collection เป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ในการนิยามองค์ประกอบของตารางต่างๆ ในฐานข้อมูลนั้น ซึ่งแต่ละตารางจะมีข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างของตารางนั้นอยู่แยกกันไปโดยองค์ประกอบของตารางจะมี 2 ส่วน คือ

1.1 Fields Definition คือส่วนที่เก็บรายละเอียดว่า ตารางนั้นๆประกอบด้วยคอลัมน์อะไรบ้างแต่ละคอลัมน์นั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร เช่น เป็นตัวเลข หรือตัวอักษร หรืออื่นๆ เป็นต้น

1.2 Indexes Definition หากตารางนั้นมีดรรชนี (Index) ประกอบ เพื่อให้อ้างถึงตำแหน่งของข้อมูลที่ต้องการในตารางได้เร็วขึ้น ข้อมูลเกี่ยวกับดรรชนีต่างๆ ของตารางจะเก็บไว้ในส่วนนี้ เช่น ดรรชนีมีชื่อเรียกว่าอะไร ประกอบด้วยคอลัมน์อะไรบ้าง และมีค่าซ้ำกันได้หรือเปล่า (Duplicated Key)

2.QueryDef จะเป็นส่วนที่เก็บคำสั่งสำหรับจัดการกับข้อมูลในตารางต่างๆ ของฐานข้อมูลนี้ไว้สำหรับการเรียกใช้ในภายหลัง โดยจะเป็นคำสั่งใดๆของ SQL ก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นคำสั่ง Select ,Insert ,Delete หรือ Update ซึ่งโดยมากมักเก็บคำสั่งที่ใช้บ่อยๆ เพื่อเป็นการแยกคำสั่งที่ใช้ในการจัดการกับข้อมูลออกจากตัวโปรแกรม โดยผูกคำสั่งในการจัดการข้อมูลเข้าไว้กับข้อมูลนั้น ซึ่งจะช่วยลดความยุ่งยากของโปรแกรมไปได้เป็นอย่างดี เพราะเมื่อต้องการใช้ก็เพียงแต่เรียกคำสั่งที่ต้องการขึ้นมาทำงานได้ทันที ข้อสังเกตก็คือ QueryDef นี้จะไม่มีการรวบรวมเป็น QueryDefs Collection แต่จะแยกเป็น QueryDef แต่ละตัวไปเลย

การจัดการกับโครงสร้างฐานข้อมูล

โดยปกติวิธีการสร้างฐานข้อมูลเพื่อจะนำมาใช้งานในวิชวลเบสิกนั้น ทำได้ 3 วิธีการหลักๆ คือ

1. สร้างโดยอาศัยเครื่องมือของระบบจัดการฐานข้อมูลนั้น

วิธีนี้จะแต่ต่างกันไปตามแต่รูปแบบของฐานข้อมูลที่ใช้ เช่น หากต้องการใช้งานฐานข้อมูลของ dBASE ก็ใช้เครื่องมือของdBASE เป็นตัวสร้าง

2. ใช้โปรแกรม Data Manager

โปรแกรม Data Manager จะมีมากับวิชวลเบสิกแล้ว โปรแกรมนี้จะใช้สร้างฐานข้อมูลในรูปแบบของ Jet 1.1 หรือ แอ็กเซส ได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยที่เราไม่จำเป็นต้องมีโปรแกรม Ms- Access ตัวโปรแกรม Data Manager นั้นอาจจะมีความสามารถจำกัด ทำได้เพียงการสร้าง ลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งที่ใช้

เปิดฐานข้อมูล

ก่อนที่เราจะสามารถอ่านค่าในโครงสร้างหรือจัดการใด ๆกับข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลนั้น ๆ ได้เราจะต้องเปิดฐานข้อมูลที่ต้องการจะใช้งานนั้นเสียก่อน เช่นเดียวกับการเปิดแฟ้มข้อมูลปกติทั่วไป

การเปิดฐานข้อมูลขึ้นมาเพื่อใช้งาน จะสั่งด้วยการใช้ฟังก์ชันคือ OpenDatabase กับตัวแปรออบเจ็กฐานข้อมูล ซึ่งมีรูปแบบของคำสั่งดังนี้

Set Db_Objecct_Variable = OpenDatabase (Db_Filename [,Exclusive [,Readonly [,Connect]]])

โดยที่

Db_Object_Variable จะเป็นตัวแปรประเภทออบเจ็กของฐานข้อมูล ที่กำหนดดังนี้

Dim Db_Object_Variable As Database

Db_Filename เป็นตัวแปรหรือค่าคงที่ที่แสดงชื่อแฟ้มของฐานข้อมูล การระบุชื่อแฟ้มข้อมูลดังกล่าวอาจทำในลักษณะเดียวกับการระบุถึงแฟ้มข้อมูลทั่วไป โดยจะมีส่วนที่อยู่บนดิสก์หรือไดเรคทอรีหรือไม่ก็ได้

Exclusive ค่าของตัวแปรหรือค่าคงที่ที่จะใช้ในส่วนนี้ จะมีค่าเป็น True หรือ False คือถ้ามีค่าเป็น True หมายความว่าต้องการจะใช้ฐานข้อมูลนี้เพียงคนเดียว (Exclusive) แต่หากมีค่าเป็น False หรือละไว้ไม่ได้กำหนดจะเป็นการใช้ร่วมกับคนอื่น

ReadOnly ระบุเป็น True หรือ False เพื่อบอกว่าต้องการจะใช้ฐานข้อมูลนี้แบบอ่านข้อมูลอย่างเดียวหรือว่าต้องการจะแก้ไขเพิ่มเติมด้วย ซึ่งถ้าเป็น False หรือไม่ได้ระบุ หมายถึงว่าต้องการจะแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูลด้วย

Connect ส่วนนี้จะใช้ก็ต่อเมื่อต้องการจะเปิดฐานข้อมูลภายนอกอื่นๆ (External DataBase) ที่ไม่ใช่ Ms-Access เช่น ออบเจ็กด้านฐานข้อมูล (DataBase Related Objects) dBASE III ,dBASE IV ,FoxPro หรือฐานข้อมูลภายนอกที่ผ่าน OBDC เช่น ออบเจ็กด้านฐานข้อมูล (DataBase Related Objects) SQL-Server หรือ Oracal เป็นต้น

ปิดฐานข้อมูล

เมื่อเลิกหรือสิ้นสุดการทำงานกับแฟ้มข้อมูลนั้นแล้ว ควรจะต้องทำการปิด (Close) แฟ้มนั้นทุกครั้งเสมอไป โดยใช้ฟังก์ชัน คือ Close

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ถ้าข้อมูลจริงในตารางมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ จะไม่มีผลต่อข้อมูลในสแน็พช็อต แต่ถ้าเป็นไดนาเซ็ทแล้วการเปลี่ยนแปลงนั้นจะมีผลตามและแสดงให้เห็นในทันที

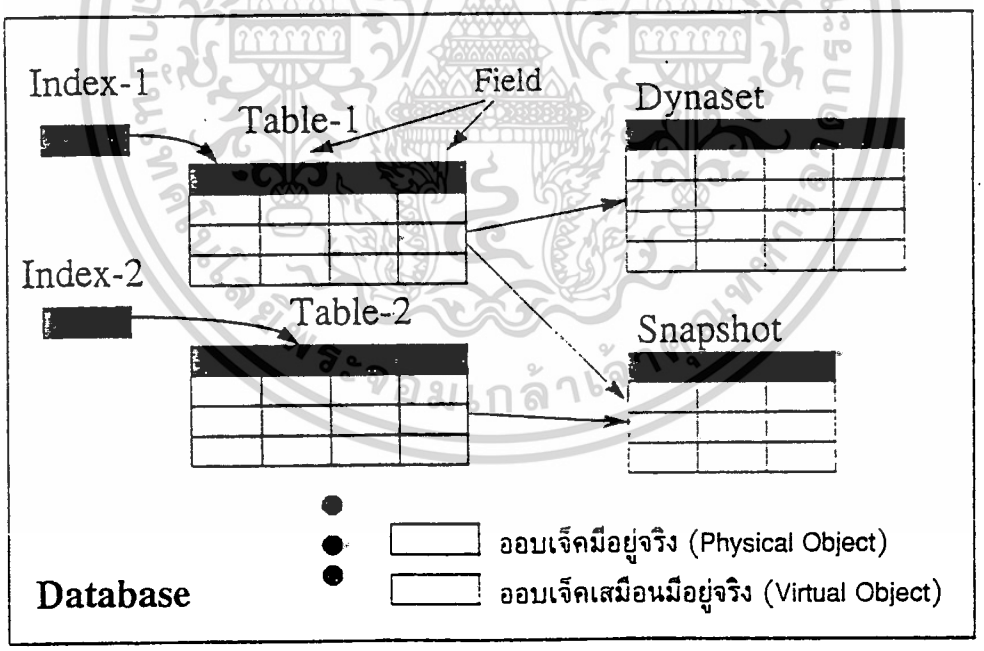
<u>ฟิลด์ (Field Object)</u>

ออบเจ็กตัวนี้จะใช้ในเรื่องขอโครงสร้างฐานข้อมูลเท่านั้น คือ ใช้ในการเพิ่มฟิลด์หรือคอลัมภ์เข้าไปในตาราง และการแก้ไข หรือ ลบออกเท่านั้น

<u>ดรรชนี (Index Object)</u>

ตัวออบเจ็กดรรชนีก็เช่นเดียวกันกับออบเจ็กฟิลด์ คือจะใช้ในเรื่องของโครงสร้างเท่านั้น จะไม่ได้ใช้ในเรื่องของการเรียกใช้ข้อมูลในตารางเลย

ออบเจ็กตารางคือตารางจริงของฐานข้อมูล ส่วนไดนาเซ็ทและสแน็พช็อตจะเป็นเหมือนกับตาราง (Virtual Table) คือ จริง ๆแล้วไม่มีแต่กำหนดขึ้นในขณะที่โปรแกรมกำลังทำงาน (Run Time) บนตารางอื่นๆ อีกทีหนึ่ง ดังนั้นลักษณะการใช้งานของทั้ง 3 ออบเจ็กนี้เกือบจะคล้ายกันหมด ในคู่มือของวิชวลเบสิกหรือระบบความช่วยเหลือแบบ (Help) บางครั้งจะเรียกรวม ๆ ว่าเป็นเรคอร์ดเซ็ท (RecordSet)



รูปที่ 2.4.5 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของฐานข้อมูลชุดหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และแสดงรายละเอียดของตารางและดรรชนีต่างๆในฐานข้อมูลเท่านั้นไม่สามารถทำการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของตารางเดิมที่มีอยู่แล้วได้

3. ใช้ Data Control

Data Control ก็นับเป็นคอนโทรลประเภทหนึ่งที่สามารถจัดวางลงในฟอร์มของวิชวล - เบสิค ได้และใช้ในการจัดการกับข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูลได้โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรม วิธีการนี้ถึงแม้จะสะดวกดีแต่ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง

4. ใช้ชุดคำสั่งในการจัดการฐานข้อมูล (DDL) กับออบเจ็คฐานข้อมูลต่าง ๆ

วิธีการนี้เหมาะสำหรับเมื่อเราต้องการจะสร้างฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่ในระหว่างการทำงานของโปรแกรม จัดเป็นวิธีที่ยุ่งยากมากที่สุด แต่ก็ให้ความยืดหยุ่นดี เพราะสามารถจะสร้าง ลบ หรือแก้ไขรายละเอียดต่างๆ ได้ในระหว่างการทำงานและยังใช้ในการจัดการกับออบเจ็กแบบที่เป็น QueryDef ได้ด้วยเช่นกัน(เราไม่สามารถจะสร้าง QueryDef โดยใช้โปรแกรม Data Manager ได้)

ออบเจ็กด้านฐานข้อมูล (DataBase Related Objects)

ฐานข้อมูล (DataBase Object)

คือออบเจ็กที่หมายถึงตัวฐานข้อมูลเอง โดยจะมีคุณสมบัติ (Property) ที่เกี่ยวข้อง เช่น ฐานข้อมูลชื่ออะไร (Name) สามารถจะแก้ไขฐานข้อมูลได้หรือไม่ (Updatable) เป็นต้น

ตาราง (Table Object)

เป็นออบเจ็คที่อธิบายถึงตารางที่ต้องการ คุณสมบัติต่างๆก็ เช่น ชื่อของตาราง (Name) อนุญาตให้แก้ไขข้อมูลในตารางได้หรือไม่ (Updatable) วันที่สร้างตารางนั้น (DateCreated) จำนวนเรคคอร์ดหรือข้อมูลที่มีอยู่ในตาราง (RecordCount) เป็นต้น

ไดนาเซ็ท (Dynaset Object)

ไดนาเซ็ทในที่นี้ของวิชวลเบสิก หากจะเปรียบเทียบก็คล้ายๆกับความหมายของคำว่า View ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่เช่นใน Oracal คือจะเป็นลักษณะของตารางที่กำหนดขึ้นซ้อนบนตารางอีกทีหนึ่งโดยมีเงื่อนไข เช่น เลือกเอาเฉพาะเรคอร์ดหรือแถวของตารางข้อมูลพนักงานที่มี Dept_Code เป็นหน่วนงานการตลาดเท่านั้น หรืออาจจะเป็นการประกอบกัน (Join) ของตารางมากกว่าหนึ่งตารางก็ได้เพื่อให้ความสะดวกในการเรียกใช้ข้อมูลโดยไม่ต้องไปหาในหลาย ๆ ตารางก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่ง ซึ่งวิธีการกำหนดเลือกข้อมูลหรือประกอบตารางที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันจะใช้คำสั่งเลือก (Select) ของ SQL เป็นตัวกำหนด

สแน็พช็อต (Snapshot Object)

สแน็พช็อตจะมีลักษณะคล้าย ๆ กับไดนาเซ็ทแตกต่างกันเพียงหลักๆ ก็คือ ตัวสแน็พช็อตนั้นจะอนุญาตให้อ่านได้อย่างเดียวส่วนไดนาเซ็ทจะอนุญาตให้แก้ไขได้(ยกเว้นในบางกรณีเท่านั้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ออบเจ็กเรคอร์ดเซ็ท Recordset และการจัดการกับข้อมูล</u>

การจัดการกับข้อมูลโดยอาศัยตัวแปรประเภทออบเจ็ก เรคอร์ดเซ็ท ด้วยวิธีการนี้ผู้พัฒนาจะจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานในลักษณะต่างๆ

ขั้นตอนและวิธีการต่างๆที่จะใช้งานออบเจ็กเรคอร์ดเซ็ทมีดังนี้

<u>กำหนดตัวแปร</u>

โดยระบุชนิดของตัวแปรเป็น ตาราง ,ไดนาเซ็ท ,สแน็พช็อท เช่น

```
Dim EmployeeTb As Table  'ตัวแปรออบเจ็กตาราง
Dim Ccrrrent_Info As Snapshot 'ตัวแปรออบเจ็กสแน็พช็อท
Dim Employee_In_Marketing As Dynaset 'ตัวแปรออบเจ็กไดนาเซ็ท
```

<u>การกำหนดค่าให้กับตัวแปรออบเจ็กเรคอร์ดเซ็ท</u>

ก่อนที่จะใช้ข้อมูลในเรคอร์ดเซ็ทได้ จะต้องมีการกำหนดค่าให้กับตัวแปรเรคอร์ดเซ็ทนั้นเสียก่อน เพื่อเป็นการบอกว่าเรคอร์ดเซ็ทนั้นจะประกอบไปด้วยข้อมูลหรือเรคอร์ดใดบ้างและมีลักษณะอย่างไร

ซึ่งวิธีการกำหนดค่าให้กับตัวแปรเรคอร์ดเซ็ทจะใช้ฟังก์ชั่นการทำงาน(Method)กับตัวแปรออบเจ็กฐานข้อมูลที่ได้เปิดไว้แล้ว

วิธีการกำหนดค่าให้กับตัวแปรออบเจ็กตาราง เราสามารถเรียกใช้ได้ทุกเรคอร์ดและทุกฟิลด์ที่อยู่ในตาราง โดยมีรูปแบบของคำสั่งคือ

```
Set EmployeeTb = Pis_Db.Opentable ("Employee"[,Options])
```

เมื่อ

EmployeeTb	เป็นตัวแปรออบเจ็กตาราง
Pis_Db	เป็นตัวแปรออบเจ็กที่ได้เปิดไว้ก่อนหน้านี้แล้ว
"Employees"	เป็นชื่อของตารางในฐานข้อมูล PIS_ Db
Options	เป็นค่าตัวเลือกที่จะกำหนดลักษณะของการใช้งานตารางนี้ ค่า Options ที่เลือกใช้ได้มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อตัวเลือก	ค่า	ความหมาย	ใช้ได้หรือไม่		
			ตาราง	ไดนาเซ็ท	สแน็พช็อต
DB_APPENDONLY	&H8	โปรแกรมจะใส่ข้อมูลเพิ่มได้อย่างเดียว ไม่สามารถจะอ่านได้	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
DB_DENYREAD	&H2	ไม่ยอมให้โปรแกรมอื่นมาอ่านข้อมูลในตารางพร้อมกัน	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้
DB_DENYWRITE	&H1	ไม่ยอมให้โปรแกรมอื่น มาแก้ไขหรือเพิ่มข้อมูลในตารางพร้อมกัน	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
DB_READONLY	&H4	โปรแกรมนี้ต้องการจะอ่านข้อมูลในตารางเพียงอย่างเดียว	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้
DB_CONSISTENT	&H20	จะให้การแก้ไขข้อมูลในกรณีที่เป็นการเชื่อม (Join) กันของตารางต้องเช็คความสอดคล้องของข้อมูลด้วย	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้และเป็นค่า Default	ใช้ไม่ได้
DB_INCONSISTENT	&H10	จะให้การแก้ไขข้อมูล ในกรณีที่เป็นการเชื่อม (Join) กันของตารางนั้นทำได้เลยทันที	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ไม่ได้
DB_SQLPASSTHROUGH	&H40	ต้องการให้คำสั่ง SQL ที่ระบุ (กรณีของการใช้ไดนาเซ็ทหรือสแน็พช็อตและอ้างถึงฐานข้อมูลภายนอก) ทำงานที่ระบบฐานข้อมูลภายนอกหรือไม่	ใช้ไม่ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

<u>คุณสมบัติ (property) ของเรคอร์ดเซ็ท</u>

Connect — โดยปกติจะว่าง (Blank) แต่ถ้าหากมีค่าจะหมายถึงค่าของ Attached Table ในกรณีที่เป็นตารางซึ่งกำหนดบนตารางของฐานข้อมูลอื่น

Datacreated — วันที่ที่ตารางที่เกี่ยวข้องนี้ถูกสร้างขึ้นมา

LastUpdated — วันที่ที่มีการแก้ไขครั้งล่าสุด

Name — แสดงชื่อของตาราง

SourceTableName — ชื่อของตารางที่อ้างถึงบนฐานข้อมูลอื่น ในกรณีที่เป็นตารางซึ่งกำหนดบนตารางของฐานข้อมูลอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Updatable หากว่ามีค่าเป็นจริง (True) ก็หมายความว่า ยอมให้มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้

EOF เป็นคุณสมบัติที่แสดงว่าได้มีการเลื่อนตำแหน่งเรคอร์ดไปข้างหน้าผ่านเรคอร์ดสุดท้ายในไฟล์ (End Of File) หรือไม่ โดยจะมีค่าเป็นจริงหรือเท็จ

BOF เป็นคุณสมบัติที่แสดงว่าได้มีการเลื่อนตำแหน่งเรคอร์ดถอยหลัง ผ่านเรคอร์ดแรกในไฟล์ (Begin Of File) หรือไม่ โดยจะมีค่าเป็นจริงหรือ เท็จ

<u>ฟังก์ชั่นการทำงาน (Method) ของเรคอร์ดเซ็ท</u>

MoveFirst เป็นการสั่งเลื่อนตัวชี้ตำแหน่งในออบเจ็กเรคอร์ดเซ็ทนั้นให้ไปชี้ที่ตำแหน่งเรคอร์ดแรกสุด

MoveNext เพื่อเลื่อนตัวชี้ตำแหน่งไปยังเรคอร์ดถัดไปจากตำแหน่งปัจจุบัน

MovePrevious เพื่อเลื่อนตัวชี้ตำแหน่งไปยังเรคอร์ดก่อนหน้าตำแหน่งปัจจุบัน

MoveLast เลื่อนไปยังตำแหน่งเรคอร์ดสุดท้ายในเรคอร์ดเซ็ทนั้น

มีรูปแบบดังนี้

Recordset_Object.[MoveFirst]

FindFirst เลื่อนไปยังตำแหน่งของเรคอร์ดที่มีข้อมูลในลักษณะตามที่ต้องการ โดยเริ่มค้นหาจากเรคอร์ดแรกสุดไปยังเรคอร์ดสุดท้าย

FindNext เลื่อนไปยังตำแหน่งของเรคอร์ดถัดไปจากตำแหน่งปัจจุบัน ที่มีข้อมูลตามลักษณะที่ต้องการ

FindPrevious เหมือนกับฟังก์ชั่น FindNext แต่เป็นการค้นหาในทิศทางย้อยกลับ

FindLast เหมือนกับฟังก์ชั่น FindFirst แต่ในทิศทางตรงกันข้าม คือเริ่มจากตำแหน่งเรคอร์ดสุดท้ายก่อนแล้วจึงย้อนกลับ

NoMatch หากพบเรคอร์ดที่มีข้อมูลที่มีข้อมูลในลักษณะที่กำหนด ค่าของคุณสมบัตินี้จะเป็น False แต่ถ้าหาจนหมดแล้วไม่พบ จะมีค่าเป็น True และตำแหน่งของตัวชี้จะอยู่ที่เดิม

รูปแบบการใช้งาน

Recordset_Object.[FindFirst] Criteria

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Criteria เป็นตัวแปรหรือค่าคงที่ประเภทตัวอักษร (String) เพื่อกำหนดว่าต้องการจะค้นหาข้อมูลในลักษณะอย่างไร วิธีการกำหนดค่าของ Criteria จะมีหลักการเหมือนกับการกำหนดค่าของ Where ในคำสั่ง Select ของ SQL เพียงแต่ไม่มีคำว่า Where ประกอบด้วยเท่านั้น

รูปแบบมีดังนี้

ฟิลด์ที่มีชนิดเป็นตัวเลข และตัวอักษร

Field_Name [= , <> , > , < , >= , <= |Value หรือ Field_Name in (Value,Value,...)

Seek ฟังก์ชั่นนี้ใช้ได้กับเรคอร์ดเซ็ทประเภทตารางอย่างเดียวเท่านั้น โดยจะทำการค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากดรรชนี ต้องกำหนดว่าจะให้ค้นหาจากดรรชนีตัวใดของตาราง วิธีการนี้จะค้นหาข้อมูลได้เร็วกว่าการใช้ฟังก์ชั่น Find เป็นอย่างมาก

รูปแบบการใช้งาน

Table_Object.Index = Index_Name

Table_Object.Seek Comparison_Operator,Comparison_Value

โดยที่

Index_Name คือตัวแปรหรือค่าคงที่ที่เป็นชนิดตัวอักษร มีค่าเป็นชื่อของดรรชนี

Comparision_Operator เป็นตัวแปรหรือค่าคงที่ชนิดตัวอักษร ระบุวิธีการเปรียบเทียบ จะกำหนดได้เพียง = , <> , > , < , >= , <= เท่านั้น

Comparision_Value เป็นตัวแปรที่มีชนิดตามชนิดของฟิลด์ซึ่งจะระบุค่าที่ต้องการค้นหา

<u>การอ่านหรือกำหนดค่าของฟิลด์ในเรคอร์ดในตำแหน่งนั้นๆ</u>

รูปแบบคำสั่ง

Recordset_Object.Fields("Field_Name").Value

อีกวิธีโดยการระบุถึงลำดับของฟิลด์ในออบเจ็กเรคอร์ดเซ็ทนั้น

รูปแบบคำสั่ง

Recordset_Object.Fields(Field_Ordinal_Number)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การกำหนดค่าให้กับฟิลด์</u>

รูปแบบคำสั่ง

Recordset_Object.Fields.("Field_Name").Value = Value

<u>การเพิ่มข้อมูลใหม่</u>

ทำได้โดยใช้คำสั่ง AddNew และ Update

รูปแบบคำสั่ง

Recordset_Object.AddNew

เป็นการสั่งให้เพิ่มเรคอร์ดว่างๆหนึ่งเรคอร์ด

Recordset_Object.Fields("Field_Name") = Value

คำสั่งสำหรับกำหนดค่าให้กับฟิลด์ต่างๆ ตามต้องการ

Recordset_Object.Update

เป็นการสั่งแก้ไขค่าในฐานข้อมูลตามที่กำหนด

<u>การแก้ไขข้อมูลเดิม</u>

ทำได้โดยใช้คำสั่ง Edit และ Update

รูปแบบคำสั่ง

Recordset_Object.Edit

ประกาศว่าจะเริ่มแก้ไขข้อมูลที่ตำแหน่งของตัวชี้

Recordset_Object.Fields("Field_Name") = New_Value

กำหนดค่าให้กับฟิลด์ที่ต้องการจะเปลี่ยนค่า

Recordset_Object.Update

สั่งให้เปลี่ยนข้อมูลในฐานข้อมูลได้แล้ว

<u>การลบข้อมูล</u>

ทำได้โดยใช้คำสั่ง Delete

รูปแบบคำสั่ง

Recordset_Object.Delete

Updatable เป็นการตรวจสอบว่าออบเจ็กเรคอร์ดเซ็ทนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้หรือไม่โดยจะมีค่า เป็น True หรือ False

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของข้อมูล

ชนิดของข้อมูล	ขนาด	ช่วงข้อมูล	ตัวอย่างการใช้
Integer	2ไบท์	-32768ถึง32767	Dim Bird % Bird% = 37
Long Integer	4ไบท์	-2147483648ถึง 2147483647	Dim Loan& Loan& =350000
Single Precision Floating Point	4ไบท์	-3.042823E38ถึง3.0428E38 3.042823E38	Dim Price! Price! = 899.99
Double Precision Floating Point	8ไบท์	-1.7979313486232D308 ถึง1.797693134863232d308	Dim Pie# Pie# =3.1415926535
Currency Floating Point	8ไบท์	-922337203685477.5808ถึง 922337203685477.5808	Dim Debt@ Debt@=7600300.5
String	1ไบท์ต่อตัวอักษร	0ถึง65535	Dim Dog$ Dog$ = "Pointer"
Boolean	2ไบท์	True หรือ False	Dim Flag As Boolean Flag = True
Date	8ไบท์	January1,100 ถึง December 31,9999	Dim Birthday As Date Birthday = #3 -1-63#
Variant	16ไบท์	All Data Type Ranges(สำหรับ ตัวเลข) 22 ไบท์ + 1 ไบท์ ต่อ ตัวอักษร (สำหรับสตริง)	Dim Total Total = 289.13

MS-Visual Basic สามารถจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลชนิดอื่น ๆ ที่นิยมกัน นอกเหนือไปจากฐานข้อมูลของแอกเซสได้ เช่น ใช้กับฐานข้อมูลของ dBASE III หรือ dBASE IV ฐานข้อมูลของ FoxPro , Paradox หรือฐานข้อมูลภายนอกเช่น Oracle , SQLServer และอื่น ๆ ได้ โดยคำสั่งหรือวิธีการจัดการกับข้อมูลเป็นคำสั่งเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันที่การสั่งเปิดฐานข้อมูล (Open) ที่ต้องมีการกำหนดค่าตัวเลือกเพิ่มเติม และอาจจะต้องมีการกำหนดค่าบางอย่างในแฟ้ม .INI ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมด้วยเท่านั้น

ฐานข้อมูลของ dBASE ที่จะใช้งานกับ MS- Visual Basic จะต้องเป็น dBASE III หรือ dBASE IV เท่านั้น ซึ่งวิธีการใช้ฐานข้อมูล dBASE ก็มีจุดที่ต้องทำอยู่เพียง 2-3 จุดเท่านั้นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ต้องกำหนดค่าตัวเลือกไดรเวอร์ที่ถูกต้อง โดยต้องกำหนดในแฟ้ม VB.INI หรือ Application.INI ภายใต้ Section ที่ชื่อ [Instable ISAMs] เพื่อเป็นการบอกว่าการจัดการกับข้อมูลประเภทนั้น ๆ จะต้องใช้ไดรเวอร์ตัวไหน
2. รวมแฟ้มข้อมูลที่เป็น .DBF และ .NDX (สำหรับ .dBASE) หรือ .IDX (สำหรับ FoxProX มาไว้รวมกันในไดเรคทอรีเดียวกัน ก็เปรียบเหมือนกับการกำหนดให้ไดเรคทอรีนั้นเป็นฐานข้อมูลอันหนึ่ง ที่ประกอบไปด้วยตารางและดรรชนีต่าง ๆ อยู่ภายใต้ไดเรคทอรี โดยชื่อของตารางและดรรชนีที่เราอ้างถึงจะเป็นชื่อของแฟ้มข้อมูล
3. สร้างแฟ้ม TableName.IMF เพื่อบอกว่าตารางนั้นมีดรรชนีอะไรประกอบอยู่บ้าง

   เหตุที่ต้องกำหนดแฟ้มข้อมูล TableName.IMF เพื่อบอกความสัมพันธ์ว่ามีดรรชนีอะไรประกอบอยู่ในตารางนั้นบ้าง ซึ่งควรจะต้องมีการกำหนดในทุก ๆ ตารางที่มีดรรชนี เพื่อให้ MS-Visual Basic รู้จักและเรียกใช้ได้ และหากมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมข้อมูลในตารางใหม่ จะได้ปรับปรุงดรรชนีที่กระทบให้ถูกต้องตามไปด้วย
4. กำหนดส่วนของ DataBaseName และ Connect ในคำสั่ง OpenDataBase ให้ถูกต้อง เราจะต้องกำหนด 2 ส่วน คือ

SET DataBase_Object =

OPENDATABASE(DataBaseName,[,EXCLUSIVE[,Readononly[,Connect]]])

DataBase_Object ชื่อออบเจ็คฐานข้อมูล

DataBaseName ให้ระบุเป็นชื่อไดเรกทอรีที่เก็บแฟ้มต่าง ๆ ซึ่งประกอบกันเป็นฐานข้อมูล

Connect เพื่อบอกว่าฐานข้อมูลชนิดใด

การใช้ MS- Visual Basic กับฐานข้อมูล ODBC

มักจะใช้ในกรณีของการต่อเป็นระบบเน็ทเวิร์ก และฐานข้อมูลที่ต้องการจะใช้อยู่บนเครื่องที่เป็นเซิรฟ์เวอร์ ซึ่งอาจจะเป็นฐานข้อมูลในระบบฐานใดก็ได้

ขั้นตอนของการเรียกใช้ฐานข้อมูลภายนอกผ่านทาง ODBC

1. จะต้องมีไดร์เวอร์ ODBC สำหรับฐานข้อมูลภายนอกตัวนั้น ติดตั้งเสียก่อนจึงจะเรียกใช้ได้
2. กำหนด Data Source สำหรับฐานข้อมูลที่ต้องการจะทำงานด้วย เพื่อเป็นชื่อสำหรับการอ้างถึง และจะต้องกำหนดด้วยโปรแกรม Data Access Setup เช่นเดียวกับการติดตั้งไดร์เวอร์ ODBC
3. สั่งเปิดฐานข้อมูล (OpenDataBase) ซึ่งเราจะต้องระบุชื่อของ Data Source ที่ต้องการใช้แทนที่จะพิมพ์ชื่อแฟ้มของฐานข้อมูลปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

รายละเอียดในการสร้างและประกอบโครงงาน

ในโครงงานนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.ส่วนของฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซึ่งได้แก่

1.1 Electrical Hardware

1.2 Mechanical Hardware (Warehouse Model)

2.ส่วนของซอร์ฟแวร์ (Soft Ware) ซึ่งได้แก่

2.1 แผนผังขั้นบันได (Ladder Diagram)

2.2 โปรแกรมภาษาเบสิคสำหรับ ASCII UNIT (ASCII Basic Program)

2.3 โปรแกรมในการจัดการฐานข้อมูล

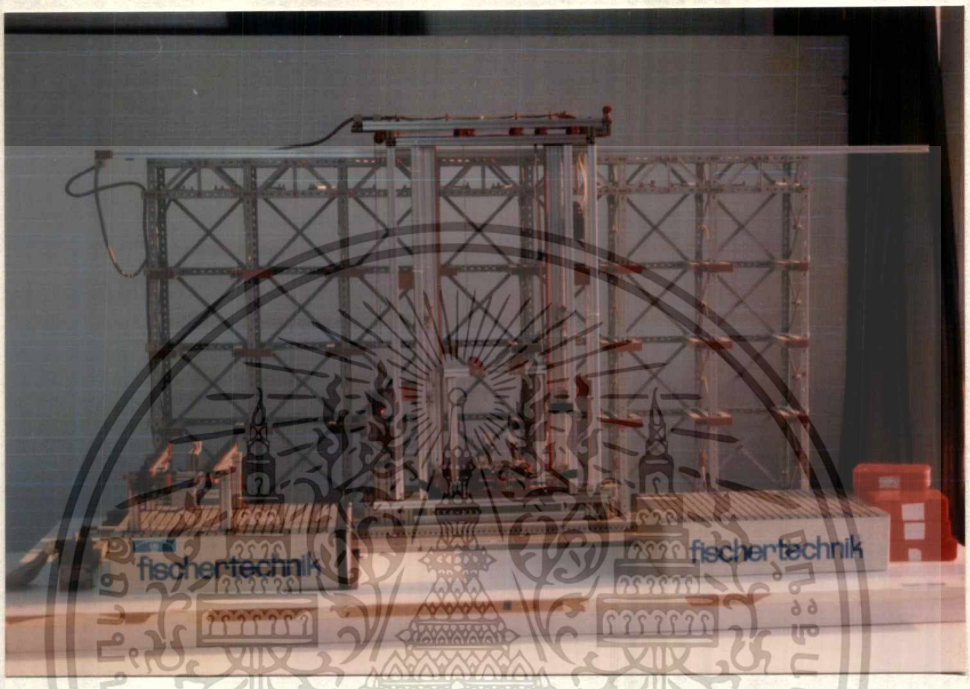
3.1 ส่วนของฮาร์ด แวร์ (Hardware)

Electrical Hardware คือ ตัวเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ (PLC) รุ่น C200HS และอุปกรณ์ต่อร่วมพิเศษ ซึ่งรายละเอียดกล่าวในบทที่ 2 แล้ว ในส่วนของ Configuration, I/O Assignment , I/O Table ชนิดและประเภทของอินพุท/เอาท์พุท จะกล่าวรายละเอียดในภาคผนวก

Mechanical Hardware คือ Warehouse Moel ตามการใช้งานจริง จะเปรียบเสมือนเป็นที่เก็บของและวัสดุต่าง ๆ การเก็บจะเก็บในลักษณะ การเรียงขึ้นตามแนวระดับในห้องต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ง่ายและสะดวกต่อการนำของและวัสดุเข้าไปเก็บ หรือนำออกมาใช้งาน

จากโครงงานนี้ได้ใช้แบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า ซึ่งมีจำนวน 3 แถว และ 7 หลัก จะมีสายพานลำเลียง คอยส่งวัสดุเข้าออก และมีคานลำเลียงคอยรับวัสดุเข้าเก็บตามชั้นและหลักต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แสดงแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้าที่ใช้เป็นตัวอย่างในโครงงานนี้

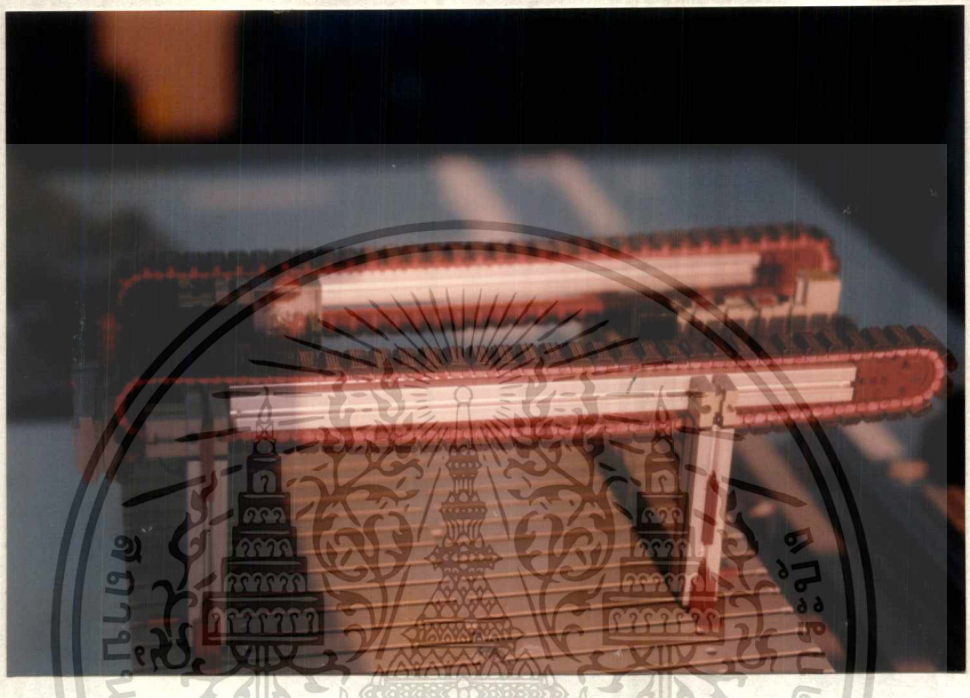
ระบบขับเคลื่อน

ระบบการขับเคลื่อนได้ใช้การขับเคลื่อนโดยมอเตอร์กระแสตรง (DC MOTOR) ส่งกำลังผ่านเฟืองและลูกรอก ทำให้สายพานและคานลำเลียงเคลื่อนที่ได้

อุปกรณ์ในการขับเคลื่อน

1.<u>สายพานลำเลียง</u> จะทำหน้าที่ลำเลียงวัสดุเข้าสู่ ถาดลำเลียง โดยที่ตัวสายพานลำเลียงจะมีลิมิตสวิทช์ (Limit Switch Z1) คอยตรวจสอบเมื่อมีวัสดุเข้าสู่สายพานลำเลียง และพร็อกซิมิตี้ สวิทช์ (Proximity SwitchZ7)เป็นสวิทช์คอยตรวจสอบเมื่อวัสดุมาอยู่ตำแหน่งสุดสายพานลำเลียง Proximity Switch Z7 จะเป็น สวิทช์อินพุทของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ คอยสั่งงานให้ ถาดลำเลียง ยื่นมารับวัสดุในลำดับต่อไป การขับเคลื่อนให้สายพานลำเลียงเคลื่อนที่จะขับด้วย มอเตอร์ (M1) ผ่านเฟือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงสายพานลำเลียง

2. <u>การลำเลียง</u> จะเป็นตัวคอยส่งวัสดุเข้าสู่ตามแถวและหลักต่าง ๆ โดยมีอุปกรณ์ ลำเลียงแบ่งเป็นส่วนประกอบทั้งหมด 3 ส่วนคือ

1. ถาดลำเลียงด้านแนวแกน Z

เมื่อวัสดุมาถึงสุดสายพานลำเลียง ถาดลำเลียงจะยื่นมารับวัสดุจากสายพานลำเลียง โดยมีลิมิตสวิทช์ Z3 Z4 และ Z5 คอยตรวจสอบตำแหน่งของถาดลำเลียง 3 ตำแหน่งคือ

1.ยื่นออกมาสุด

2.อยู่ในตำแหน่งตรงกลาง

3. เข้าไปในสุดเพื่อส่งวัสดุ

การขับเคลื่อนให้ถาดลำเลียงเคลื่อนที่จะขับเคลื่อนด้วย มอเตอร์ (M2) ผ่านเฟืองตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3 แสดงถาดลำเลียง และทิศทางการเคลื่อนที่ (แนวแกน Z)

2.รอกยกระดับด้านแกน Y

รอกยกระดับด้านแกน Y จะทำหน้าที่ยกถาดลำเลียงขึ้นและลงสู่ตามชั้นต่าง ๆ โดยมีลิมิตสวิทช์ ด้าน UP และด้าน DOWN คอยตรวจสอบตำแหน่งในการหาวัสดุ รอกยกระดับจะถูกขับเคลื่อนด้วย มอเตอร์ (M3) ผ่านระบบเฟืองและรอกอีกที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 แสดงระบบเฟืองที่ใช้ในการทำงานของรอกยกระดับด้านแกน Y

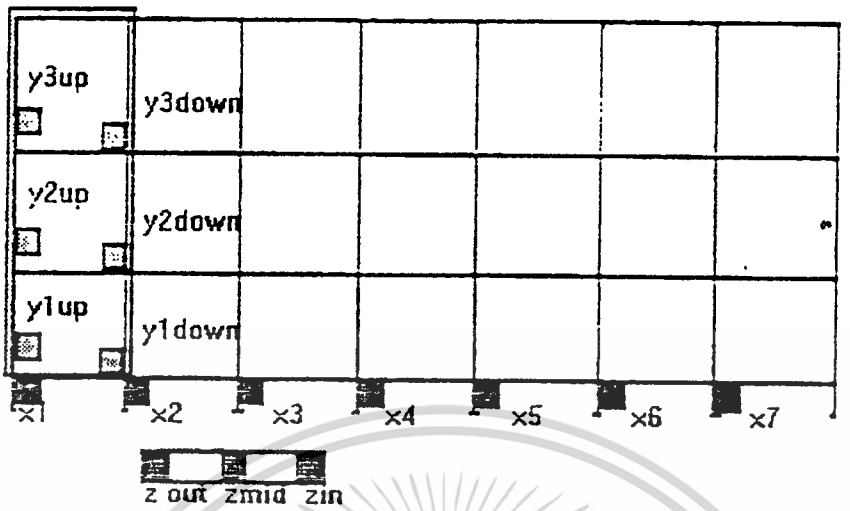
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คานเลื่อนตามแนวแกน X

คานเลื่อนตัวนี้จะคอยเลื่อนตามถาดลำเลียง และรอกระดับซึ่งติดอยู่ด้วยกันให้เคลื่อนที่ไปตามแกน X โดยมีลิมิตสวิทช์ ด้านล่างคอยตรวจสอบตำแหน่งตามแนวแกน X คานเลื่อนเคลื่อนที่ได้โดยมีมอเตอร์ (M4) ขับเคลื่อนผ่านเฟืองทดและลงสู่ลูกล้อ

รูปที่ 3.5 แสดงการเคลื่อนที่ตามแนวแกน X และตำแหน่งของลิมิตสวิทช์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงตำแหน่งของลิมิตสวิทช์ ตามตำแหน่งต่าง ๆ

ลิมิตสวิทช์จะตรวจจับตำแหน่งต่าง ๆ ของแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า เพื่อส่งสถานะON และ OFFให้แก่เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ โดยสามารถสรุปค่าอินพุทที่เป็นลิมิตสวิทช์ และพร็อกซิมิตี้ สวิทช์ ได้ดังนี้

X1 - X7 คอยตรวจจับตำแหน่งของคานเลื่อนให้ตรงตามหลักต่าง ๆ ทั้ง 7 หลัก

Z1 คอยตรวจจับเมื่อมี สินค้า เข้าสู่สายพานลำเลียง

Z2, Z3, Z4 คอยตรวจสอบตำแหน่งของถาดลำเลียง 3 ตำแหน่ง คือ out,mid,in

Y1 - Y3 DOWN คอยตรวจสอบตำแหน่งของถาดลำเลียงด้านต่ำ

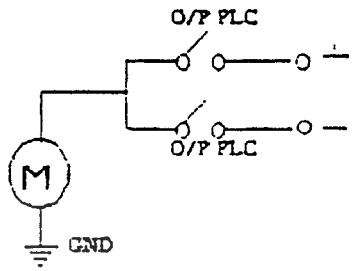
Y1 - Y3 UP คอยตรวจสอบตำแหน่งของถาดลำเลียงด้านสูง

ระบบการขับเคลื่อนมอเตอร์

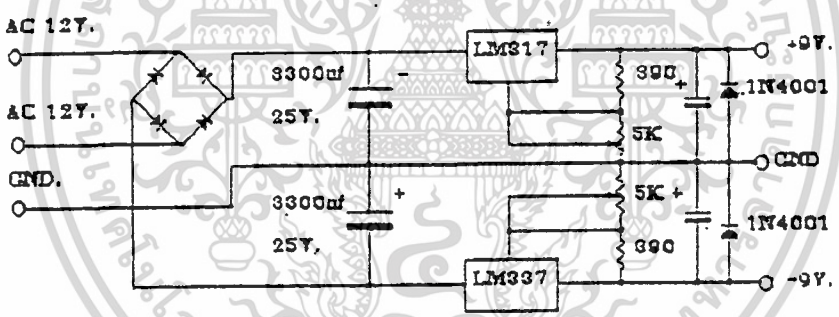
มอเตอร์ทั้ง 4 ตัว เป็นมอเตอร์กระแสตรง ขนาดเล็ก ทนแรงดันได้ไม่เกิน 9 โวลท์ แรงดันปกติ 5 โวลท์ ถึง 7 โวลท์

ในการทำงานของมอเตอร์นั้น มอเตอร์จะต้องหมุน 2 ทิศทาง การขับเคลื่อนใช้แรงดันให้คงที่ บวกและลบเพื่อเปลี่ยนทิศทางการหมุนของมอเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 วงจรการกลับทิศทางของมอเตอร์



รูปที่ 3.8 แสดงภาคจ่ายไฟแรงดันคงที่

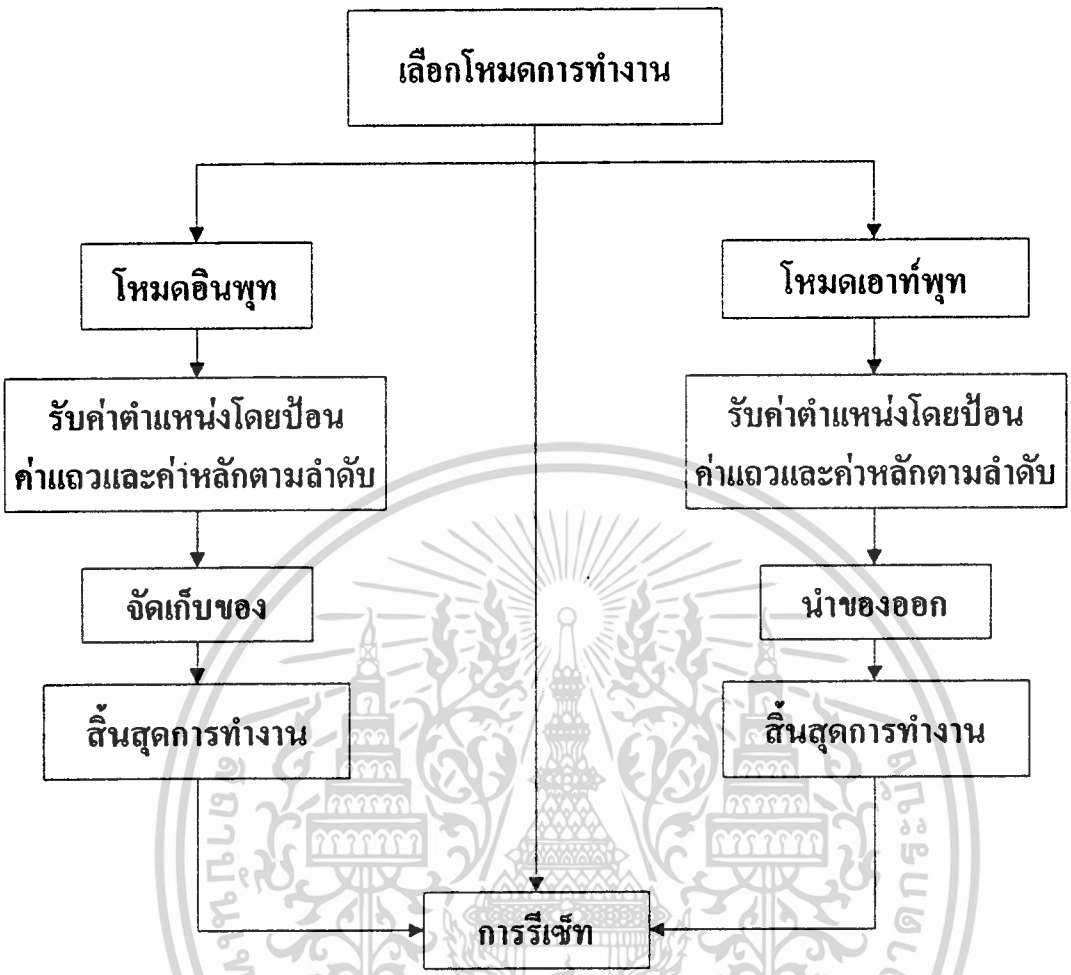
3.2 ส่วนของซอร์ฟแวร์ (SoftWare) ซึ่งได้แก่

3.2.1 <u>แผนผังขั้นบันได</u> (Ladder Diagram) การควบคุมแบ่งออกเป็น 2 โหมด ด้วยกันคือ

1.โหมดอินพุท เป็นการเก็บสินค้าไว้ในคลังจัดเก็บคลังจัดเก็บสินค้า

2.โหมดเอาท์พุท เป็นการเอาสินค้าออกจากคลังจัดเก็บสินค้า

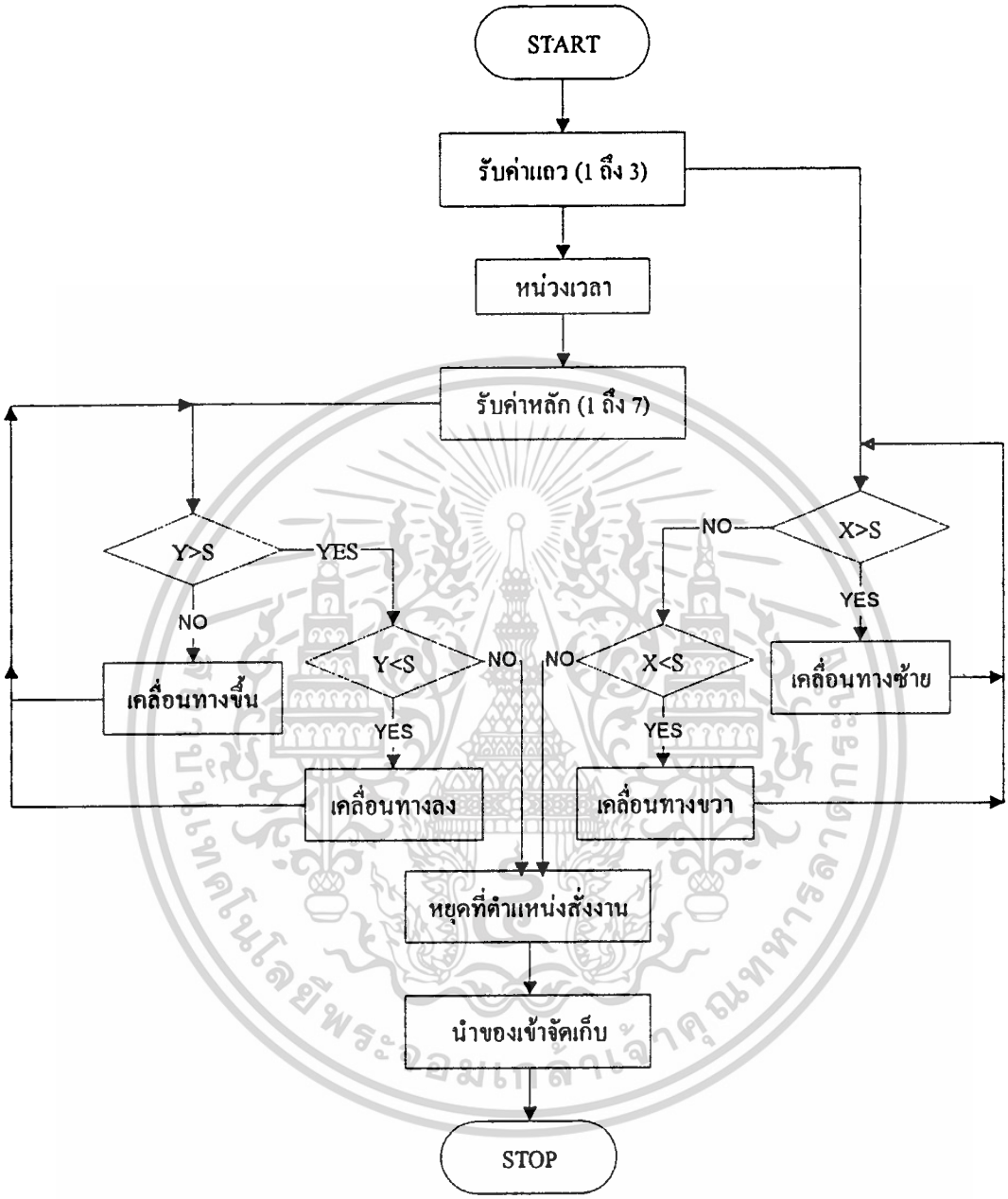
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 บล็อคไดอะแกรมของ แผนผังขั้นบันได

โหมดอินพุท ตามโครงงานแล้ว เราจะนำเอาวัสดุซึ่งเป็นตัวอย่างของสินค้า ที่จะทำการจัดเก็บไปวางบนสายพาน เมื่อวัสดุที่จะทำการอินพุทวางอยู่บนลิมิตสวิทช์ Z1 ซึ่งเป็นตัวตรวจจับตำแหน่งเมื่อมีวัสดุเข้าสู่สายพานลำเลียง ก็จะให้สายพานเลื่อนวัสดุนั้นไปจนสุดสายพาน ซึ่งมีพร็อกซิมิตี้เป็นตัวตรวจจับตำแหน่งอยู่ เมื่อวัสดุไปตัดกับพร็อกซิมิตี้ จะทำให้สายพานหยุดและพร้อมกับเลื่อนเอาลิฟท์วัสดุมารับเอาวัสดุนั้นจากสายพาน แล้วจะดำเนินการจัดเก็บวัสดุตามตำแหน่งที่เราต้องการจะนำสินค้านั้นไปเก็บ โดยค่าตำแหน่งดังกล่าวเราจะต้องป้อนค่าให้แก่เครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

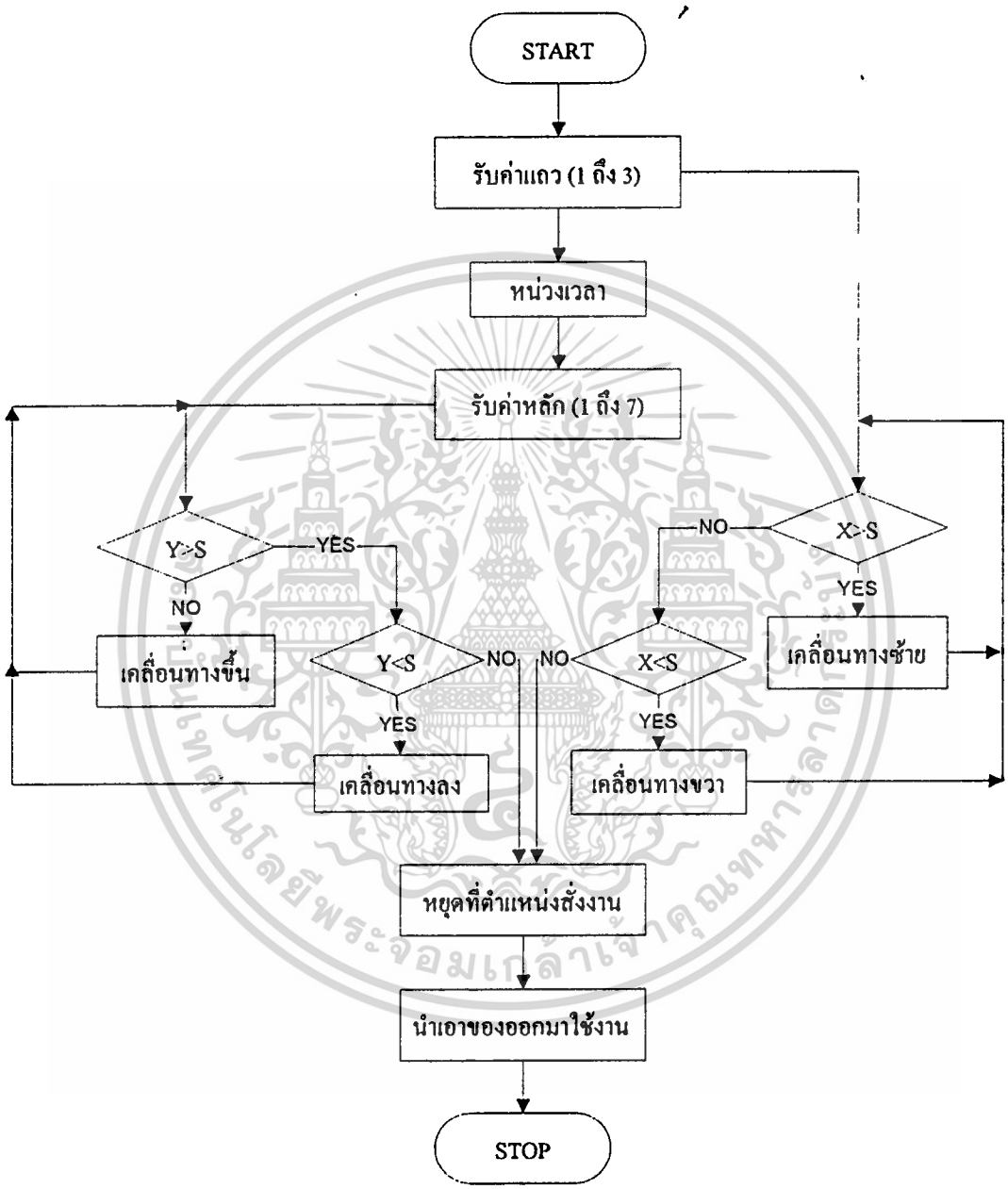


รูปที่ 3.10 แสดงผังการทำงานในโหมดอินพุท (Y คือ ตำแหน่งแถวปัจจุบัน, X คือ ตำแหน่งหลักปัจจุบัน, S คือ ค่าที่รับจากการสั่งงาน)

โหมดเอาท์พุท ในโหมดนี้จะอยู่ระหว่างชั้นต่าง ๆ ของแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้า เมื่อเราป้อนค่าตำแหน่งเพื่อให้ลิฟท์รับของไปเอาของในตำแหน่งที่เราต้องการ แล้วนำวัสดุที่อยู่ในตำแหน่งดังกล่าวออกมา นำไปส่งที่แท่นรับของ และอยู่ที่แท่นรับของนั้นจนกว่าจะทำการ RESET ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทำงานของทั้ง 2 โหมดนี้ การป้อนค่าตำแหน่งที่เราต้องการ จะต้องป้อนค่า 2 ค่า คือ ป้อนค่าแถว(1 ถึง 3)และป้อนค่าหลัก (1 ถึง 7) ตามลำดับ

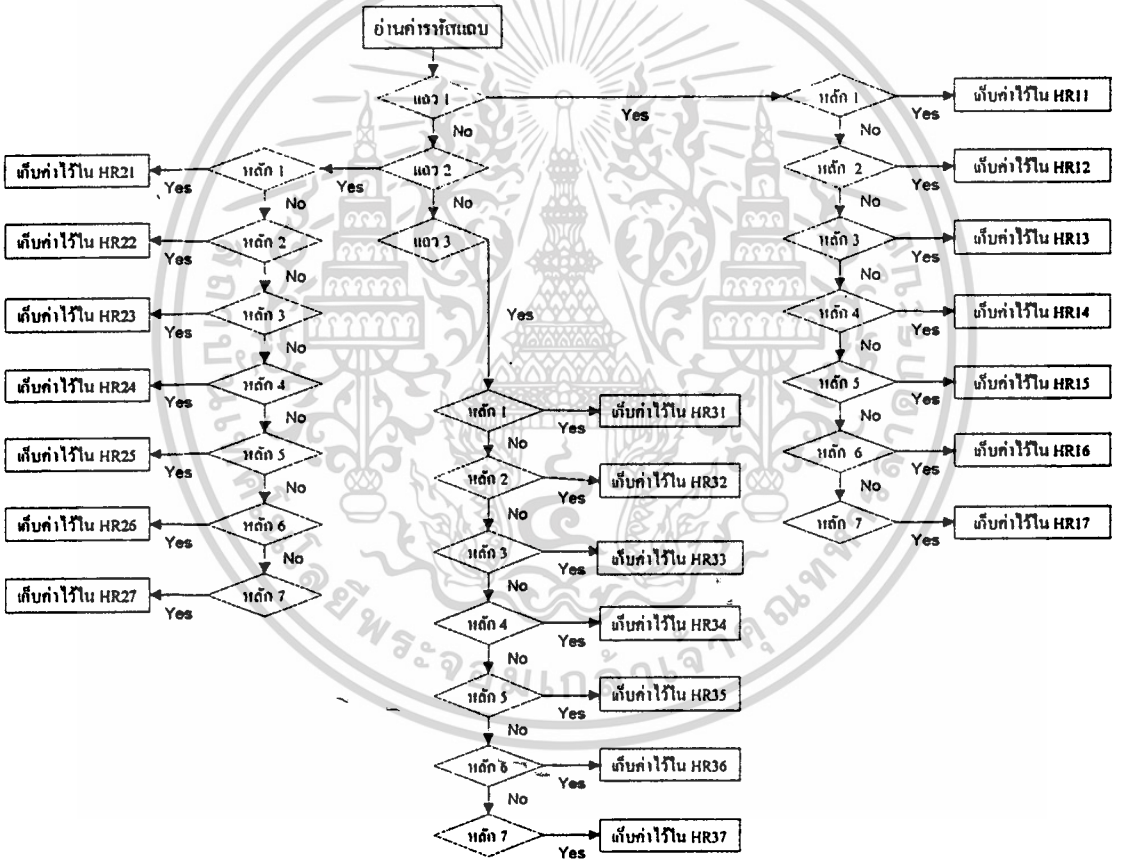


รูปที่ 3.11 แสดงผังการทำงานในโหมดเอาท์พุท (Y คือ ตำแหน่งแถวปัจจุบัน, X คือ ตำแหน่งหลักปัจจุบัน, S คือ ค่าที่รับจากการสั่งงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2<u>โปรแกรมภาษาเบสิคสำหรับ ASCII UNIT (ASCII Basic Program)</u>

เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อติดต่อสื่อสารข้อมูล ไปยังการทำงานของเครื่องอ่านรหัสแถบ(Bar-code Reader) ได้โดยตรง เนื่องจากเครื่องอ่านรหัสแถบที่ใช้นี้เป็นชนิดที่มีเอาท์พุทเป็น RS232C เมื่อมีการรับข้อมูลจากรหัสแถบ เครื่องอ่านจะรับข้อมูลเข้ามาและส่งออกไปยังพอร์ทที่ 2 ของ ASCII UNIT พร้อมกับสัญญาณเคาะแป้น (Carrier Return) และ ASCII UNIT จะดำเนินการอ่านค่าของรหัสแถบจากสินค้า เพื่อเก็บค่าลงในพื้นที่ HR ที่ได้จองไว้แล้วสำหรับในกรณีที่มีการจัดเก็บสินค้าประเภทนั้น แต่ถ้าสินค้าประเภทนั้นถูกนำออกไปใช้งาน ค่าของรหัสแถบจากสินค้าดังกล่าว จะถูกเคลียร์ค่า

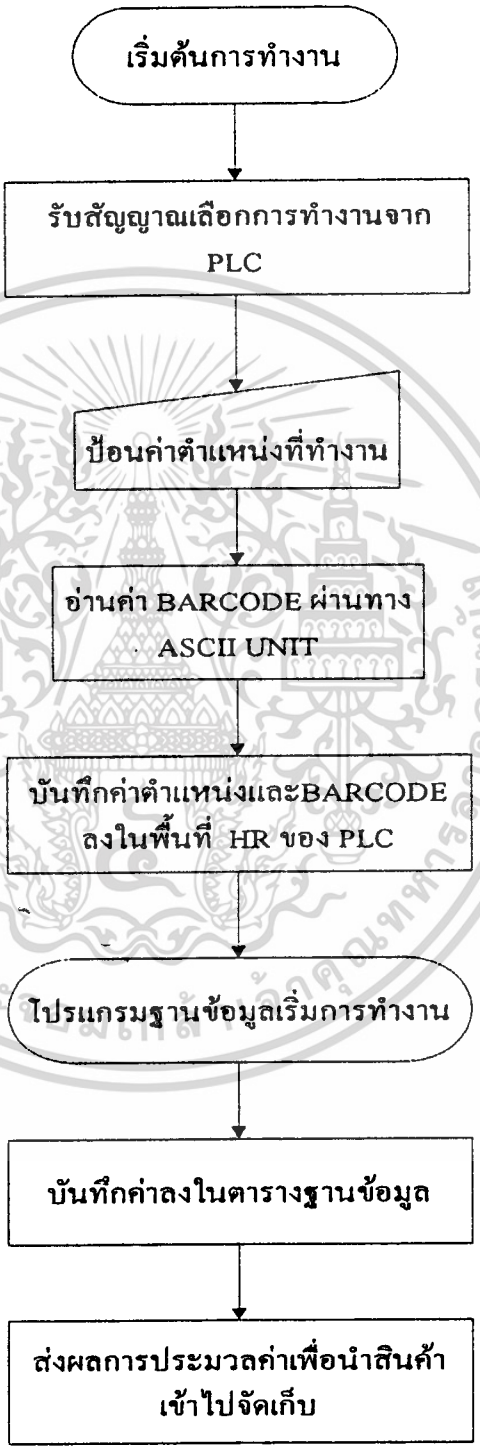


รูปที่ 3.12 แสดงผังการทำงานของโปรแกรมภาษาเบสิค สำหรับ ASCII UNIT ที่สัมพันธ์กับแผนผังขั้นบันได ในโหมดของอินพุท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

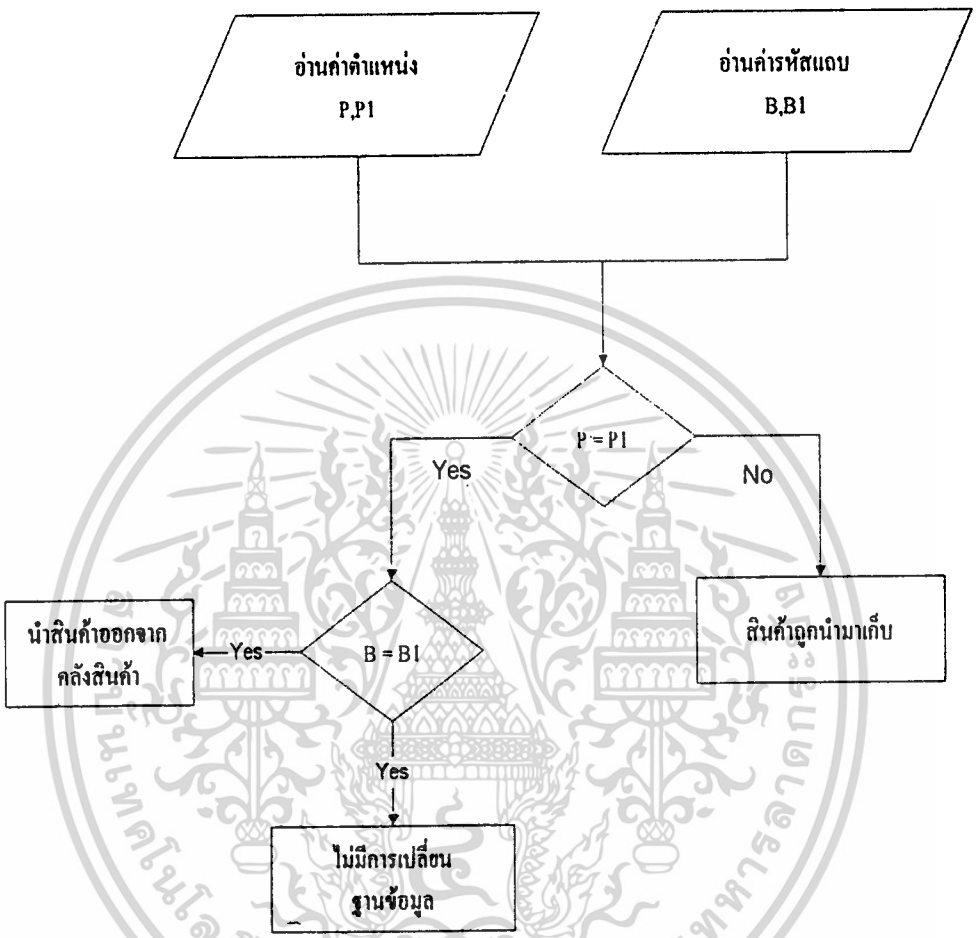
3.2.3 <u>โปรแกรมในการจัดการฐานข้อมูล</u>

เมื่อมีการนำสินค้าเข้าจัดเก็บ หรือนำเอาออกไปใช้งาน จะต้องมีการบันทึกค่าข้อมูลลงในฐานข้อมูลการทำงานทั้งหมดแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้ ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลง



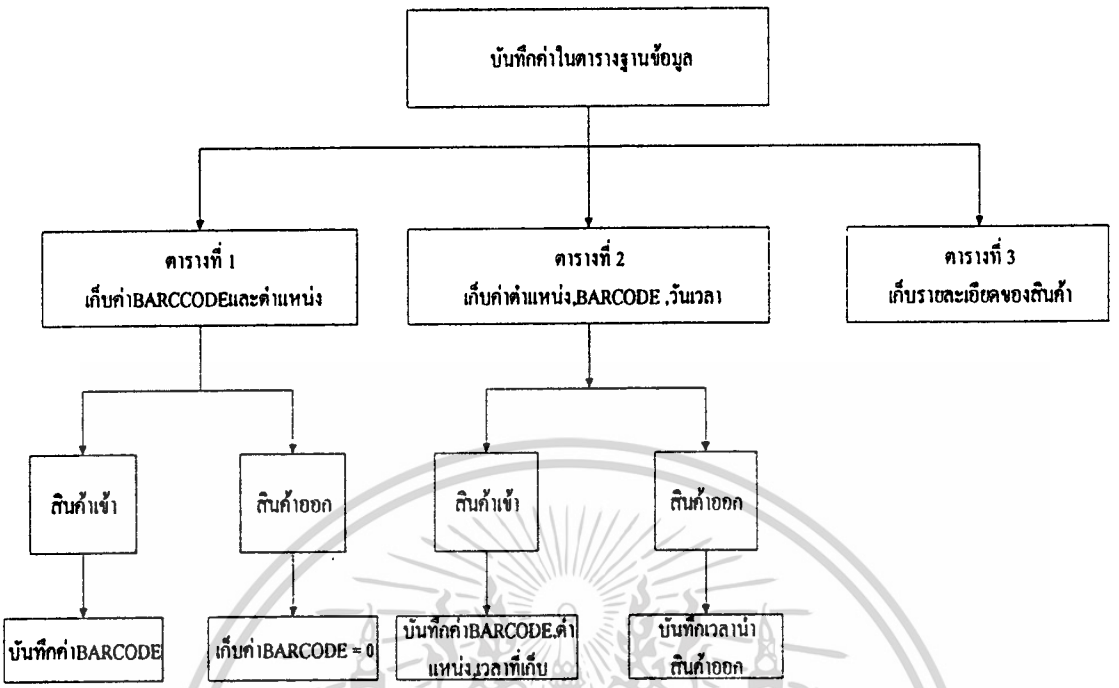
รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการทำงานของโครงงานทั้งหมด เมื่อมีการนำสินค้าเข้าจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



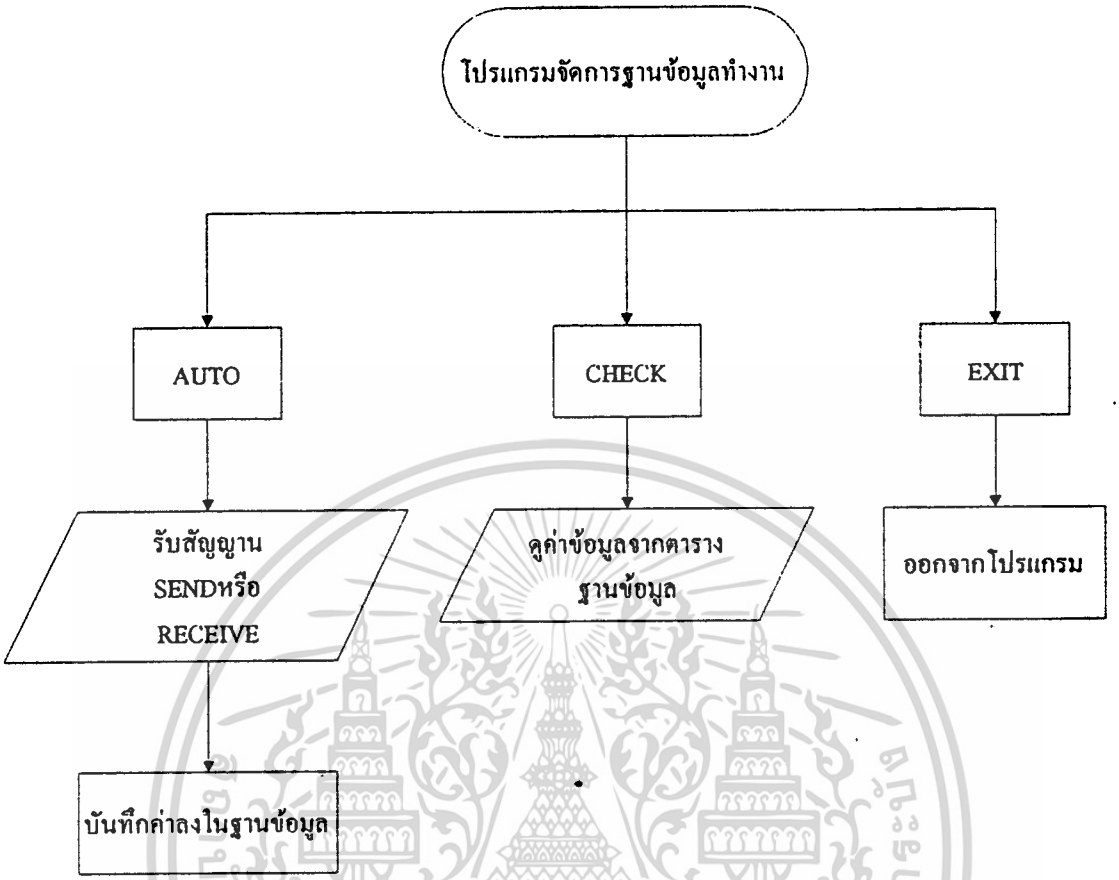
รูปที่ 3.14 แสดงการพิจารณาเงื่อนไขต่าง ๆ ของการจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 แสดงรายละเอียดของฐานข้อมูลในการบันทึกค่าข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 แสดงโหมดการทำงานของการจัดการฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

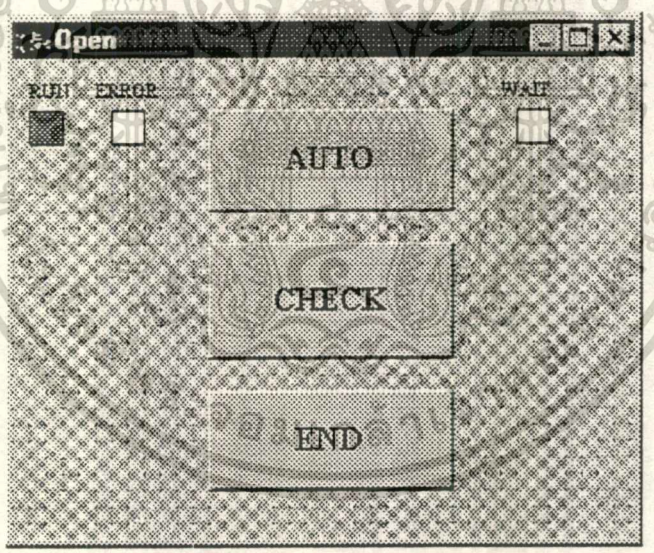
บทที่ 4
การทดลองโครงงาน

จากการควบคุมในการทำงานของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 โหมดด้วยกัน คือ

1. โหมดอินพุท (INPUT) เป็นการจัดเก็บสินค้าไว้ในคลังจัดเก็บสินค้า
2. โหมดเอาท์พุท (OUTPUT) เป็นการนำเอาสินค้าออกมาจากคลังจัดเก็บสินค้า

และเมื่อใดที่มีการนำเอาสินค้าเข้า หรือออกจะต้องมีการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล เพื่อทำให้ฐานข้อมูลมีข้อมูลตามสภาพความเป็นจริง และเพื่อความถูกต้องในการตรวจสอบ

โปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล แบ่งการทำงานออกเป็น 3 โหมด โดยที่เมื่อโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลเริ่มต้นทำงาน ผู้ใช้จะพบกับหน้าจอยูสเซอร์อินเตอร์เฟซที่มีโหมดการทำงานให้เลือก 3 โหมด ดังรูป



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอที่เป็นหน้าจอยูสเซอร์อินเตอร์เฟซที่มีโหมดการทำงานให้เลือก 3 โหมด

โหมด AUTO เป็นการเริ่มต้นการทำการบันทึกข้อมูลโดยอัตโนมัติ โดยจะอ่านค่าจากหน่วยความจำของเครื่องควบคุมแบบโปรแกรมได้ ที่เก็บค่าแสดงตำแหน่งสินค้าและค่ารหัสแถบไว้เมื่อได้รับสัญญาณ SEND หรือ RECEIVE เพื่อเป็นการตรวจสอบว่ามีการนำเอาสินค้าเข้าหรือออกจากคลังจัดเก็บสินค้าหรือไม่ ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงก็จะทำการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูล ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

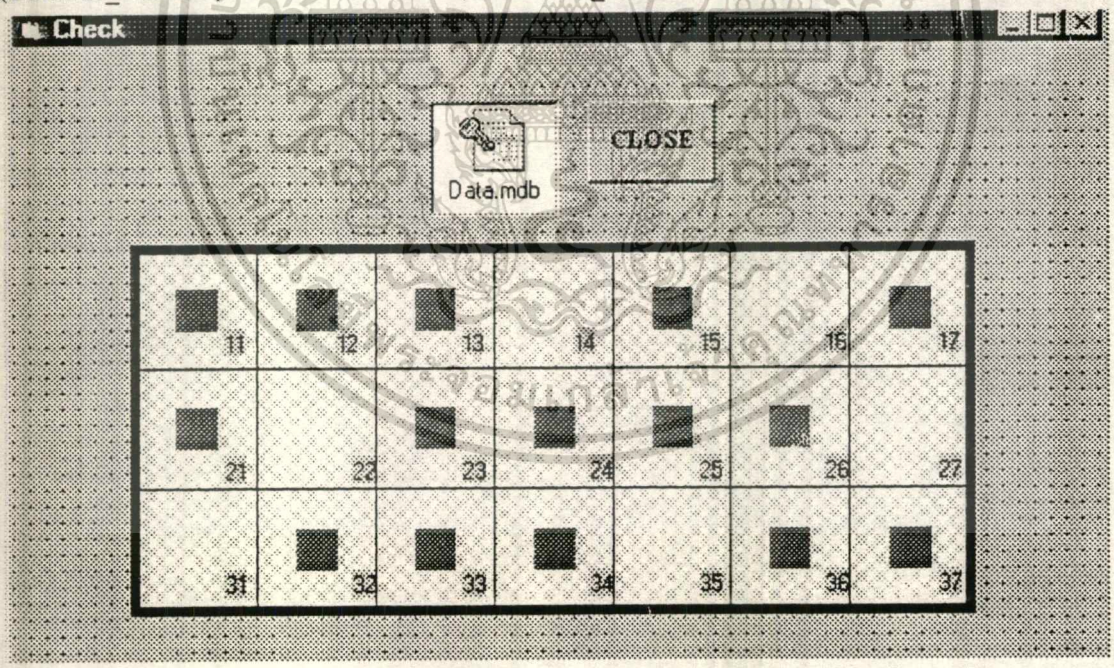
โหมด AUTO จะเป็นการทำงานแบบอัตโนมัติ โดยจะเริ่มทำงานเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม (Press Button) บนชุดควบคุม

โหมด **CHECK** เป็นการตรวจสอบค่าข้อมูลในฐานข้อมูล โดยข้อมูลที่ทำการบันทึกจะแบ่งออกเป็น 3 ตาราง

<u>ตารางที่ 1</u> (Warehouse Table) ประกอบด้วยคอลัมน์ 2 คอลัมน์ คือ ตำแหน่งสินค้า (Position) และค่ารหัสแถบของสินค้า(Barcode_Number) โดยมีจุดประสงค์ เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของคลังจัดเก็บสินค้าที่ยังว่างอยู่ และจะมีการเคลียร์ค้าของรหัสแถบให้เป็น 0 เมื่อสินค้าถูกนำออกจากตำแหน่งนั้น

<u>ตารางที่ 2</u> (Position_History) ประกอบด้วยคอลัมน์ 4 คอลัมน์ คือ ตำแหน่งสินค้า (Position) ,ค่ารหัสแถบของสินค้า(Barcode_Number) ,วัน เวลา ที่จัดเก็บ(Date In) และ วัน เวลา ที่นำเอาสินค้าออก (Date Out) โดยมีจุดประสงค์ เพื่อเก็บเป็นประวัติของคลังจัดเก็บสินค้า โดยจะไม่มีการเคลียร์ค่ารหัสแถบให้เป็น 0 เมื่อสินค้าถูกนำออกจากตำแหน่งนั้น

<u>ตารางที่ 3</u> (Barcode_Description) ประกอบด้วยคอลัมน์ 2 คอลัมน์ คือ ค่ารหัสแถบของสินค้า (Barcode_Number) และชนิดของสินค้า (Production_Name) จะเก็บประวัติของสินค้าแต่ละชนิด

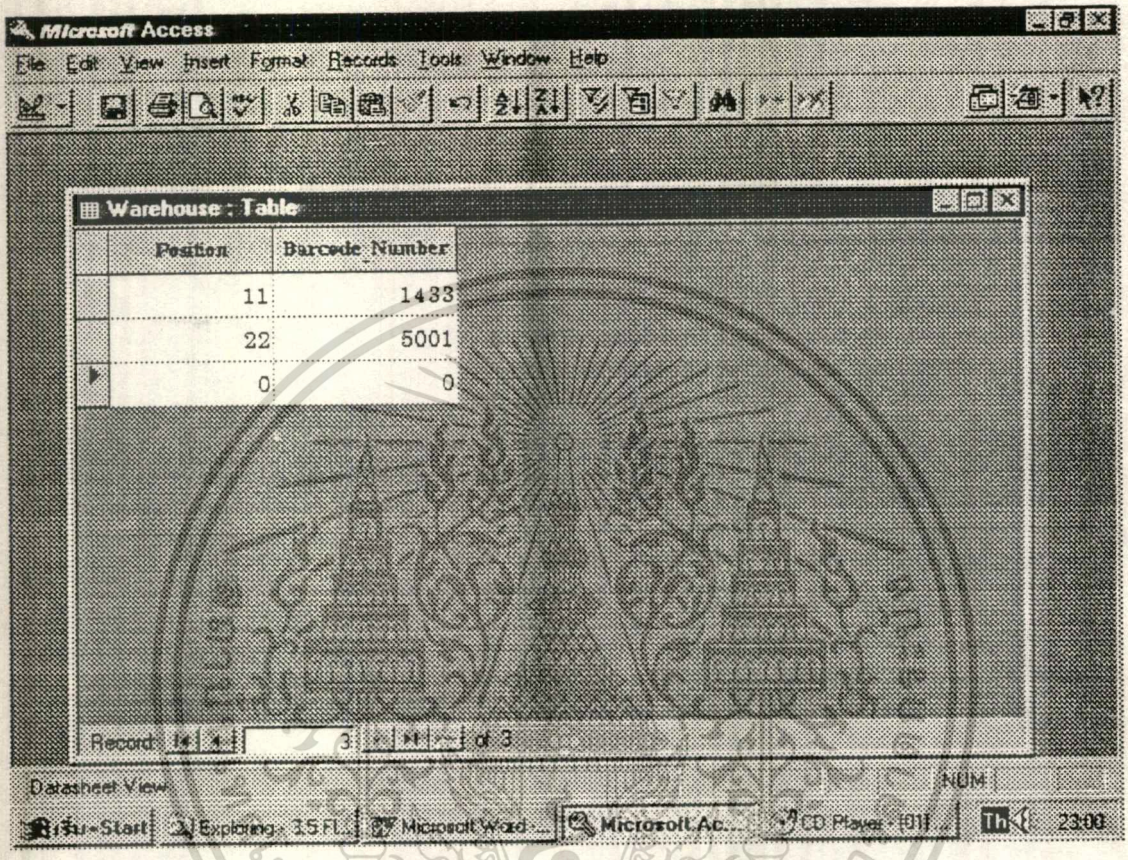


รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอการตรวจสอบฐานข้อมูล

โหมด **EXIT** เป็นการออกจากโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล จบการทำงานและออกสู่สภาวะแวดล้อมปกติ

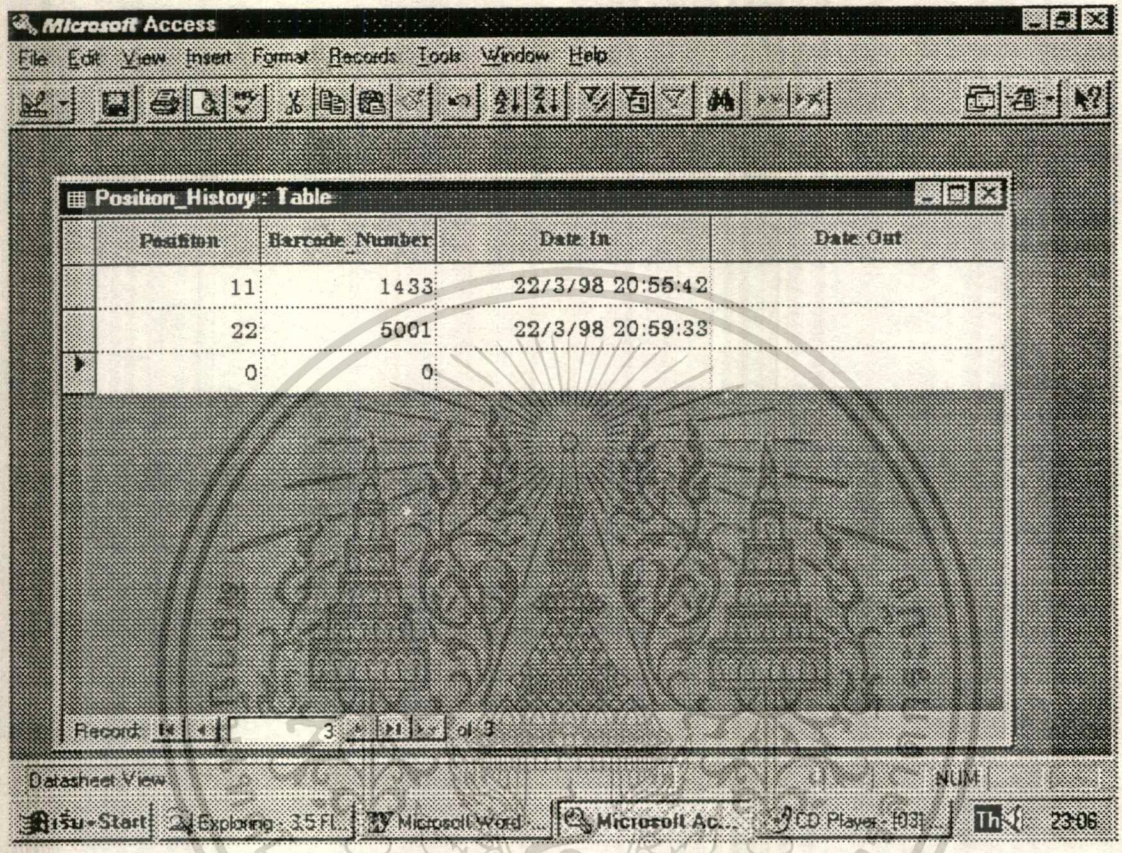
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในการทดลองโครงงาน



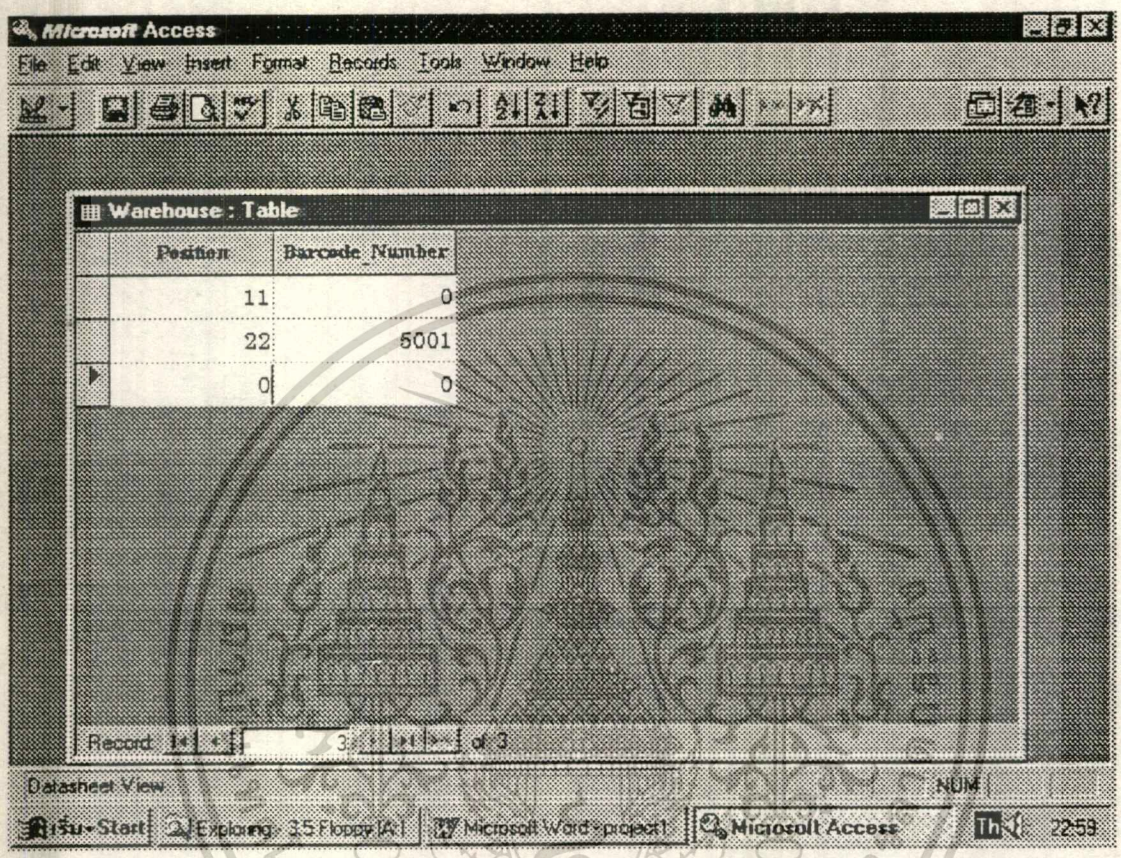
รูปที่ 4.3 แสดงตารางที่ 1 เป็นการทำงานในโหมดอินพุท ที่มีการจัดเก็บสินค้า 2 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



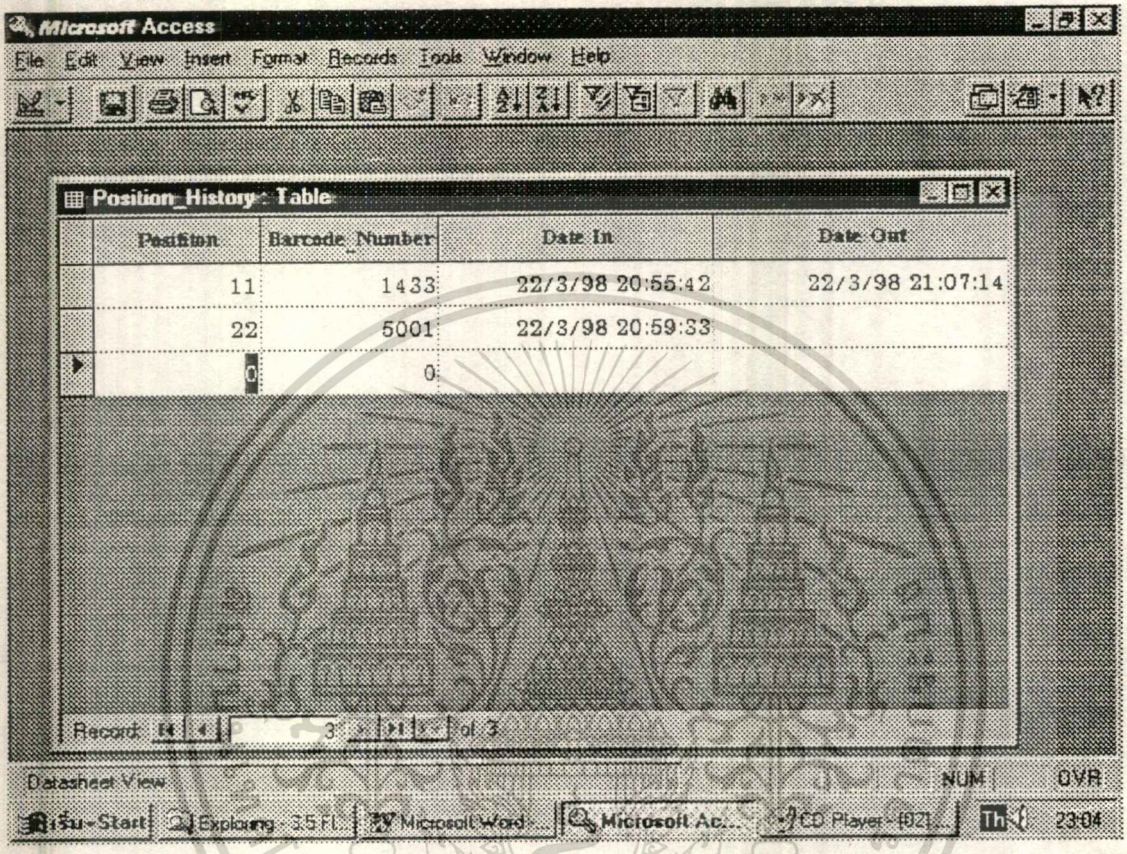
รูปที่ 4.4 แสดงตารางที่ 2 เป็นการทำงานในโหมดอินพุท ที่มีการจัดเก็บสินค้า 2 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



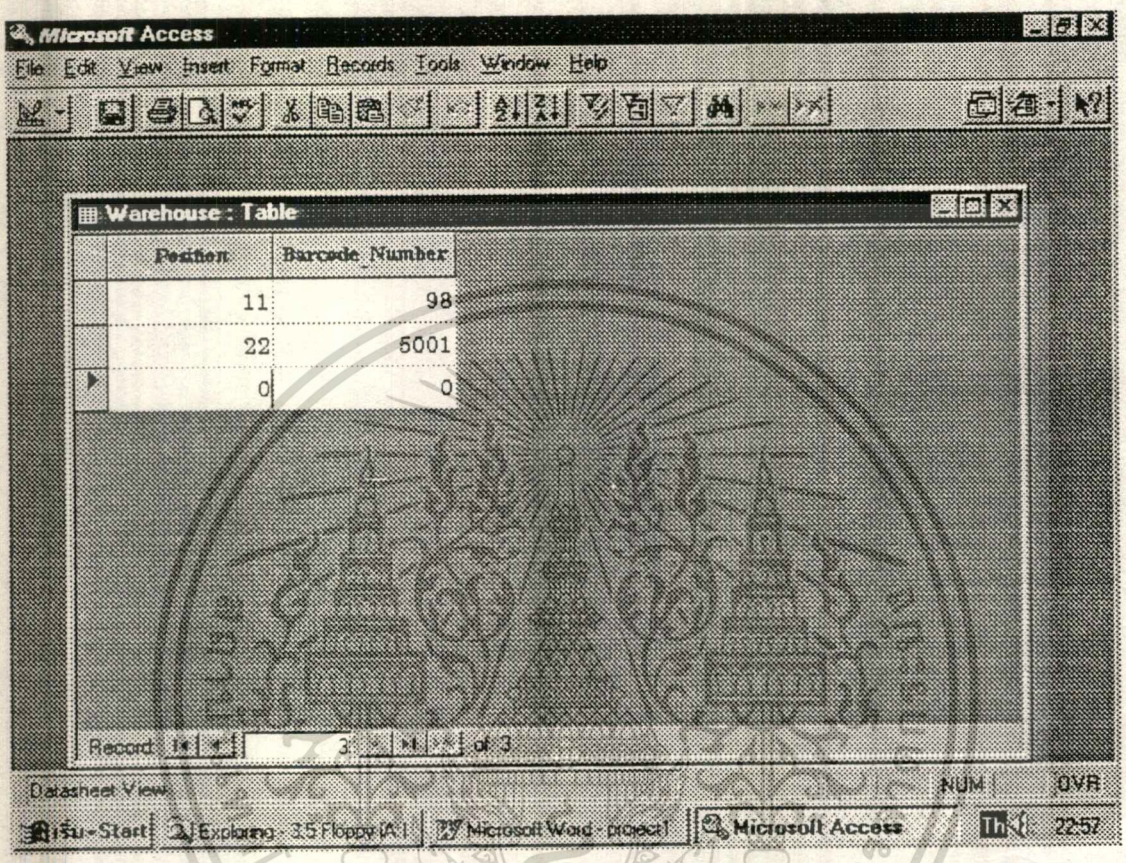
รูปที่ 4.5 แสดงตารางที่ 1 เป็นการทำงานในโหมดเอาท์พุท เมื่อมีการนำเอาสินค้าออกจากตำแหน่งที่ 11 ในตารางจะบันทึกค่า 0 ลงในคอลัมน์ Barcode_Number แทนค่าเดิม (Barcode ของสินค้าที่เคยเก็บในตำแหน่งที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



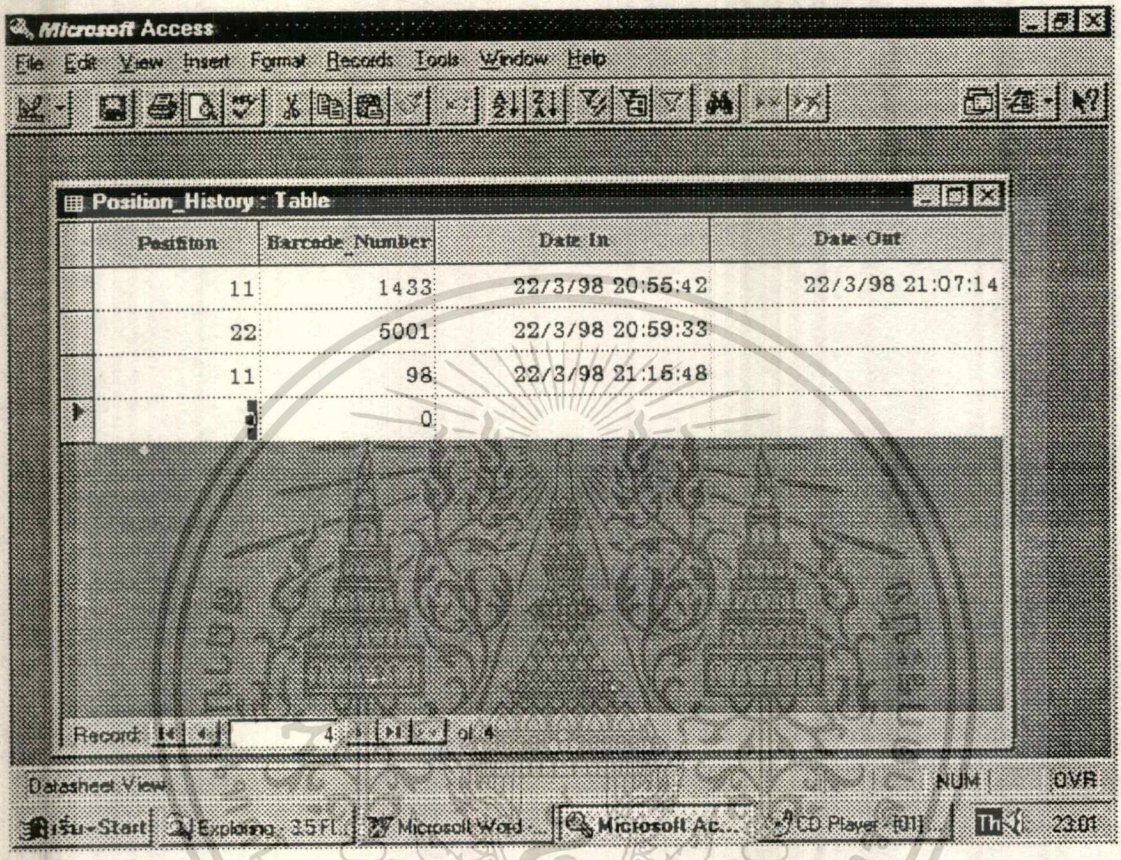
รูปที่ 4.6 สดงตารางที่ 2 ป็นการทำงานในโหมดเอาท์พุท เมื่อมีการนำเอาสินค้าออกจากตำแหน่งที่ 11 ในตารางจะบันทึกค่าวัน เวลา ที่นำเอาสินค้าออก ลงในคอลัมน์ Date Out

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



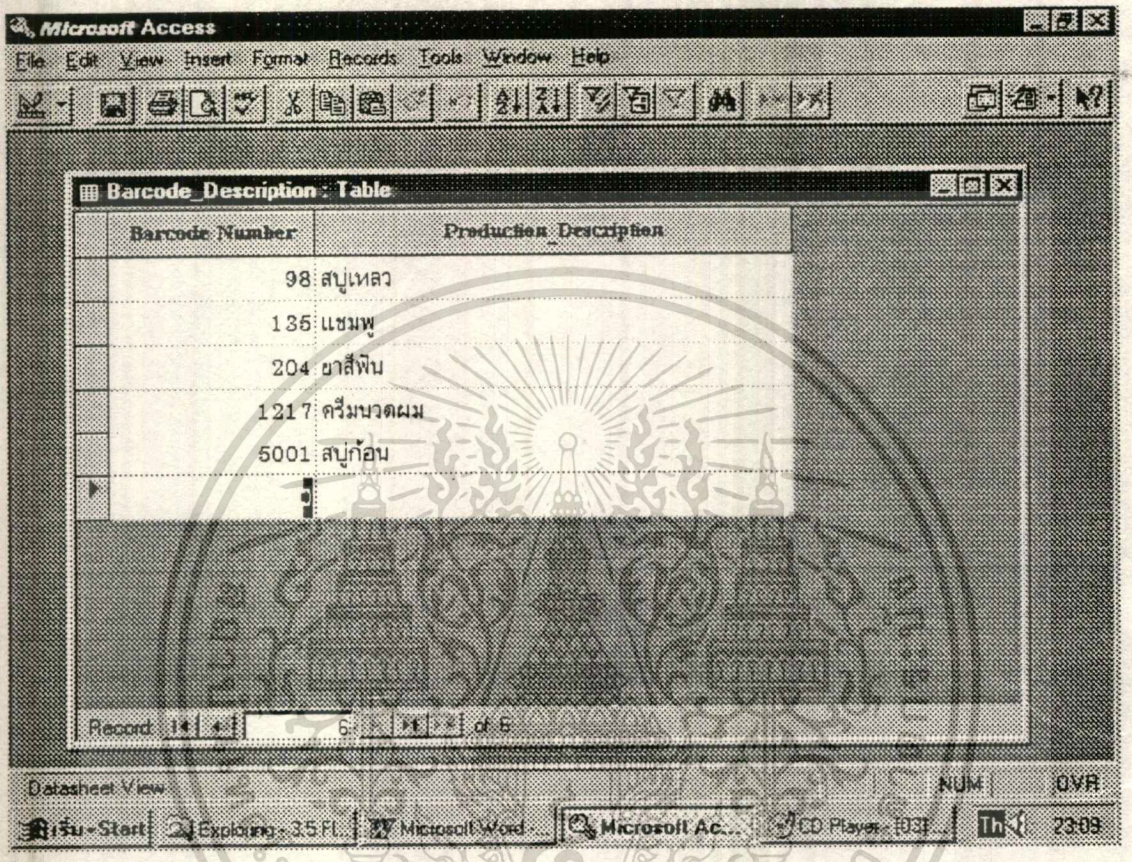
รูปที่ 4.7 แสดงตารางที่ 1 เป็นการทำงานในโหมดอินพุท ที่มีการจัดเก็บสินค้าใน ตำแหน่งที่ 11 ในตารางจะเก็บบันทึก ค่ารหัสแถบของสินค้าที่นำมาจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงตารางที่ 2 เป็นการทำงานในโหมดอินพุท ที่มีการ วัดเก็บสินค้าใน ตำแหน่งที่ 11 ในตารางจะเก็บบันทึก ค่าวัน เวลา ที่นำสินค้าจัดเก็บ ลงในคอลัมน์ Daet In

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 แสดงตารางที่ 3 เป็นตารางที่จัดเก็บข้อมูลของ Barcode ว่าใช้แทนสินค้าประเภทใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและแนวทางการพัฒนา

จากผลการทดลองเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่โครงงานนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่โดยที่คลังจัดเก็บสินค้ามีขนาด 3 แถว 7 หลัก เท่านั้น ถ้านำไปใช้กับคลังจัดเก็บสินค้าที่มีขนาดแตกต่างจากนี้อาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการจัดเก็บข้อมูลได้ นอกจากนี้ตารางที่เก็บบันทึกค่าข้อมูลยังกำหนดเป็นฟิลด์ (Field) ที่แน่นอนซึ่งอาจจะไม่ตรงกับข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องการ ถ้าผู้ใช้มีโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลที่ตรงกับในโครงงาน (ในโครงงานนี้ใช้ MS- Access) ก็สามารถที่จะแก้ไขรูปแบบของฐานข้อมูลได้

นอกจากนี้โครงงานนี้ยังสามารถที่จะพัฒนาต่อไปได้อีกหลายประการ รวมทั้งการประยุกต์ใช้กับกระบวนการอื่น ๆ นอกจากแบบจำลองคลังจัดเก็บสินค้าได้อีกด้วย เช่น การเขียนโปรแกรมที่ทำให้ในระบบฐานข้อมูล มีการคอยตรวจสอบสินค้าที่อยู่ในคลังสินค้า ถึงสินค้าประเภทต่าง ๆ ดังเช่น สินค้าชนิดไหน ที่มีความสำคัญมาก ถ้าเกิดหมดไปจากคลังจัดเก็บสินค้า จะต้องมีการเตือนให้ทราบ หรือสินค้าชนิดใดที่จำเป็นต้องมีจำนวนตั้งแต่ 3 ชิ้นขึ้นไป เมื่อสินค้าประเภทนั้นมีจำนวนไม่เพียงพอ ก็จะมีการเตือนให้ทราบ ซึ่งเงื่อนไขการจัดเก็บสินค้าเหล่านี้ ผู้ใช้งานจะเป็นผู้กำหนดเองถึงความสำคัญของสินค้าแต่ละประเภท โดยผลการตรวจสอบจะแสดงบนหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ราบินเดอร์ ศรีกิจจาภรณ์ ,คู่มือการใช้งาน Visual Basic สำหรับ Windows ,บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
- โชคชัย เตชพรรุ่ง ,Microsoft Visual Basic 4 สำหรับ Windows 95 ; Step by Step , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) ,2539
- สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพาณิช ,Visual Basic 4.0 Professional , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) ,2539
- วิสาร กำจรเวทย์ ,Visual Basic ฉบับ Database ,บริษัท โปรวิชั่น จำกัด ,2540
- เทพฤทธิ์ ฤทธิทองพิทักษ์ ,ฐิติพร เสมาเงิน ,จับประเด็น Microsoft Access 97 , บริษัท โปรวิชั่น จำกัด ,2540
- ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ,OMRON FA 2 ADVANCED PLC WITH C200HS ,คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- OMRON JAPAN ,C200HS Programmable Controller Operation Manual ,1995

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ที่ได้ใช้เป็นสถานที่ในการทำโครงงาน และให้การสนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน จนโครงงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ทวีพล ซื่อสัตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่แสนใจดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการทำโครงงานนี้

ขอขอบพระคุณ พ่อและแม่ ที่เป็นผู้สนันสนุนรายใหญ่ ที่ให้กำลังใจ และกำลังทรัพย์

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ห้อง 4J ทุกคน ที่คอยสละแรงกาย และแรงใจ ให้ความช่วยเหลือ และคอยสอบถามถึงความคืบหน้าของโครงงาน

ขอขอบคุณพี่ณัฐ ที่ปรึกษาส่วนตัวที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจ และคอยกระตุ้นเตือนให้ทำโครงงาน

ขอขอบคุณพี่ ๆ ชั้น 3 ที่ใจดี ที่ยอมให้เราเข้าไปเบียดเบียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องพรินเตอร์

ขอขอบคุณพี่ตู่ ที่ประจำห้องสโตร์ที่แสนใจดี ที่ให้ความช่วยเหลือตามคำร้องขอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

Ladder Diagram

<u>การกำหนดอินพุทและเอาท์พุท</u>

Input CH 3,4

limit หลัก 1	ch 3 bit 04
limit หลัก 2	ch 3 bit 05
limit หลัก 3	ch 3 bit 06
limit หลัก 4	ch 3 bit 07
limit หลัก 5	ch 3 bit 08
limit หลัก 6	ch 3 bit 09
limit หลัก 7	ch 3 bit 10
limit Down ชั้น 3	ch 3 Bit 03
limit Down ชั้น 2	ch 3 Bit 02
limit Down ชั้น 1	ch 3 Bit 01
limit Up ชั้น 3	ch 4 Bit 02
limit Up ชั้น 2	ch 4 Bit 01
limit Up ชั้น 1	ch 4 Bit 00
limit ลิฟท์รับของ in	ch 4 Bit 03
limit ลิฟท์รับของ out	ch 4 Bit 05
limit ลิฟท์รับของ midium	ch 4 Bit 04
Convenyer เข้า	ch 4 Bit 06
Convenyer ออก	ch 4 Bit 07
Mode ส่ง	ch 3 Bit 11
Mode รับ	ch 3 Bit 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Output CH 1,2

motor Convenyor ch 1 Bit 07

motor ขับ ลิฟท์ทางด้านแกน X

X เลื่อนมาทางซ้ายมือ ch 2 Bit 08

X เลื่อนมาทางขวามือ ch 1 Bit 04

motor ขับ ลิฟท์ทางด้านแกน Y

Y เลื่อนลง ch 2 Bit 09

Y เลื่อนขึ้น ch 1 Bit 05

motor ขับ ลิฟท์ทางด้านแกน Z

Z เลื่อนเข้า ch 1 Bit 06

Z เลื่อนออก ch 2 Bit 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 01415                                                    00500  !
00000+--] [-------+-------------------------------------------------( )--+
     ! 00003 01101!                                                     !
     +--] [---] [-+                                                     +
     ! 01408 00501 00500                                         H0000  !
00005+--] [---]/[-+-]/[-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0000      !     !                                        H2000  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! 01409 00501 00500                                         H0001  !
00011+--] [---]/[-+-]/[-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0001      !     !                                        H2001  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! 01410 00501 00500                                         H0002  !
00017+--] [---]/[-+-]/[-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0002      !     !                                        H2002  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! H0000 01408 01409 01410 00500                              00501  !
00023+--] [-+-]/[---]/[---]/[-+-]/[-+-----------------------------------( )--+
     ! H0001!00501          !     !                                     !
     +--] [-+-] [-------------+     +---------------------------! TIM  !-+
     ! H0002!                                                  !   000! !
     +--] [-+                                                  ! #0005! +
     ! 01408 00502  T000                                         H0003  !
00034+--] [---]/[-+-] [-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0003      !     !                                        H3000  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! 01409 00502  T000                                         H0004  !
00040+--] [---]/[-+-] [-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0004      !     !                                        H3001  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! 01410 00502  T000                                         H0005  !
00046+--] [---]/[-+-] [-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0005      !     !                                        H3002  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! 01411 00502  T000                                         H0006  !
00052+--] [---]/[-+-] [-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0006      !     !                                        H3003  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! 01412 00502  T000                                         H0007  !
00058+--] [---]/[-+-] [-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0007      !     !                                        H3004  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! 01413 00502  T000                                         H0008  !
00064+--] [---]/[-+-] [-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0008      !     !                                        H3005  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
     ! 01414 00502  T000                                         H0009  !
00070+--] [---]/[-+-] [-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0009      !     !                                        H3006  !
     +--] [-------+     +-----------------------------------------------( )--+
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! H0003 01408 01409 01410 01411 01412 01413 01414 00500      00502  !
00076+--] [-+-]/[---]/[---]/[---]/[---]/[---]/[---]/[-+-]/[-+-------( )--+
     ! H0004!00502                                   !     !            !
     +--] [-+-] [-------------------------------------+     +---! TIM  !-+
     ! H0005!                                                  !   001! !
     +--] [-+                                                 ! #0005! +
     ! H0006!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! H0007!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! H0008!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! H0009!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! 01408 00503  T001                                          H0100  !
00095+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------------( )--+
     ! H0100      !                                                      !
     +--] [-------+                                                      +
     ! 01409 00503  T001                                          H0101  !
00100+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------------( )--+
     ! H0101      !                                                      !
     +--] [-------+                                                      +
     ! 01410 00503  T001                                          H0102  !
00105+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------------( )--+
     ! H0102      !                                                      !
     +--] [-------+                                                      +
     ! H0100 01408 01409 01410 00500                              00503  !
00110+--] [-+-]/[---]/[---]/[-+-]/[-+-------------------------------( )--+
     ! H0101!00503                !     !                                !
     +--] [-+-] [-------------+     +-------------------------! TIM  !-+
     ! H0102!                                                   !   002! !
     +--] [-+                                                 ! #0005! +
     ! 01408 00504  T002                                          H0103  !
00121+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------------( )--+
     ! H0103      !                                                      !
     +--] [-------+                                                      +
     ! 01409 00504  T002                                          H0104  !
00126+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------------( )--+
     ! H0104      !                                                      !
     +--] [-------+                                                      +
     ! 01410 00504  T002                                          H0105  !
00131+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------------( )--+
     ! H0105      !                                                      !
     +--] [-------+                                                      +
     ! 01411 00504  T002                                          H0106  !
00136+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------------( )--+
     ! H0106      !                                                      !
     +--] [-------+                                                      +
     ! 01412 00504  T002                                          H0107  !
00141+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------------( )--+
     ! H0107      !                                                      !
     +--] [-------+                                                      +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 01413 00504  T002                                          H0108  !
00146+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------( )--+
     ! H0108      !                                                      !
     +--] [-------+                                                     +
     ! 01414 00504  T002                                          H0109  !
00151+--] [---]/[-+-] [-----------------------------------------( )--+
     ! H0109      !                                                      !
     +--] [-------+                                                     +
     ! H0103 01408 01409 01410 01411 01412 01413 01414 00500      00504  !
00156+--] [-+-]/[---]/[---]/[---]/[---]/[---]/[---]/[-+-]/[---------( )--+
     ! H0104!00504                                  !                    !
     +--] [-+-] [-------------------------------------+                   +
     ! H0105!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! H0106!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! H0107!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! H0108!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! H0109!                                                            !
     +--] [-+                                                            +
     ! H0000 00400                                                 00505  !
00174+--] [---]/[-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0001 00401!                                                       !
     +--] [---]/[-+                                                      +
     ! H0002 00402!                                                       !
     +--] [---]/[-+                                                      +
     ! H0000 00301                                                 00506  !
00183+--] [---]/[-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0001 00302!                                                       !
     +--] [---]/[-+                                                      +
     ! H0002 00303!                                                       !
     +--] [---]/[-+                                                      +
     ! H0100 00400                                                 00507  !
00192+--] [---]/[-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0101 00401!                                                       !
     +--] [---]/[-+                                                      +
     ! H0102 00402!                                                       !
     +--] [---]/[-+                                                      +
     ! H0100 00301                                                 00508  !
00201+--] [---]/[-+-----------------------------------------------( )--+
     ! H0101 00302!                                                       !
     +--] [---] [-+                                                      +
     ! H0102 00303!                                                       !
     +--] [---]/[-+                                                      +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! H0003 00304                                                  00509  !
00210+--] [---]/[-+-------------------------------------------------( )--+
     ! H0004 00305!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0005 00306!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0006 00307!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0007 00308!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0008 00309!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0009 00310!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0103 00304                                                   00510  !
00231+--] [---]/[-+-------------------------------------------------( )--+
     ! H0104 00305!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0105 00306!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0106 00307!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0107 00308!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0108 00309!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! H0109 00310!                                                        !
     +--] [---]/[-+                                                        +
     ! 00301                                                         00600  !
00252+--]/[-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00302                                                         00601  !
00254+--]/[-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00303                                                         00602  !
00256+--]/[-------------------------------------------------------( )--+
     ! H0000                                                         00800  !
00258+--] [-------------------------------------------------------( )--+
     ! H0001                                                         00801  !
00260+--] [-------------------------------------------------------( )--+
     ! H0002                                                         00802  !
00262+--] [-------------------------------------------------------( )--+
     ! H0100                                                         00900  !
00264+--] [-------------------------------------------------------( )--+
     ! H0101                                                         00901  !
00266+--] [-------------------------------------------------------( )--+
     ! H0102                                                         00902  !
00268+--] [-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00304                                                         H0203  !
00270+--]/[-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00305                                                         H0204  !
00272+--]/[-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00306                                                         H0205  !
00274+--]/[-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00307                                                         H0206  !
00276+--]/[-------------------------------------------------------( )--+
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 00308                                                          H0207  !
00278+--]/[-------------------------------------------------------------( )--+
     ! 00309                                                          H0208  !
00280+--]/[-------------------------------------------------------------( )--+
     ! 00310                                                          H0209  !
00282+--]/[-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0003                                                          H0303  !
00284+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0004                                                          H0304  !
00286+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0005                                                          H0305  !
00288+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0006                                                          H0306  !
00290+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0007                                                          H0307  !
00292+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0008                                                          H0308  !
00294+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0009                                                          H0309  !
00296+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0103                                                          H0403  !
00298+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0104                                                          H0404  !
00300+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0105                                                          H0405  !
00302+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0106                                                          H0406  !
00304+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0107                                                          H0407  !
00306+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0108                                                          H0408  !
00308+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! H0109                                                          H0409  !
00310+--] [-------------------------------------------------------------( )--+
     ! 00502                                                                 !
00312+--] [-+-----------------------------------------------------! CMP  !-+
     !      !                                                     !   H02! !
     +      !                                                     !   H03! +
     !      !25505                                                 H0500  !
     +      +-] [-----------------------------------------------------( )--+
     !      !25507                                                 H0501  !
     +      +-] [-----------------------------------------------------( )--+
     ! 00502                                                                 !
00320+--] [-+-----------------------------------------------------! CMP  !-+
     !      !                                                     !   006! !
     +      !                                                     !   008! +
     !      !25505                                                 H0502  !
     +      +-] [-----------------------------------------------------( )--+
     !      !25507                                                 H0503  !
     +      +-] [-----------------------------------------------------( )--+
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 00504                                                          !
00328+--] [-+-------------------------------------------------------! CMP  !-+
     !      !                                                        !   H03! !
     +      !                                                        !   H04! +
     !      !25505                                                     H0504  !
     +      +-] [-----------------------------------------------------( )--+
     !      !25507                                                     H0505  !
     +      +-] [-----------------------------------------------------( )--+
     ! 00504                                                                 !
00336+--] [-+-------------------------------------------------------! CMP  !-+
     !      !                                                        !   008! !
     +      !                                                        !   009! +
     !      !25505                                                     H0506  !
     +      +-] [-----------------------------------------------------( )--+
     !      !25507                                                     H0507  !
     +      +-] [-----------------------------------------------------( )--+
     ! 00001 00502 00400 00404                                               !
00344+--] [---] [---]/[---]/[-----------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01000! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 00001 00502 01000 00403 00506                                         !
00350+--] [---] [---] [---]/[---] [-----------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01001! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 00000 00505 00509 00404                                               !
00357+--] [---] [---] [---]/[-----------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01002! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 00002 00505 00509 00404                                               !
00363+--] [---] [---] [---]/[-----------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01003! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01003 00403                                                          !
00369+--] [---]/[-----------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01004! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01003 00508 00403                                                    !
00373+--] [---] [---]/[-----------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01005! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01003 01005 00404                                                    !
00378+--] [---] [---]/[-----------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01006! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01003 00510                                                          !
00383+--] [---] [-----------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01007! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01003 00507                                                          !
00387+--] [---] [-----------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01008! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 00406 00502 01000 00407 00001                                 00107  !
00391+--]/[-+-] [---]/[---] [---] [--------------------------------( )--+
     ! 00107!                                                              !
     +--] [-+                                                              +
     ! 00502 01000        00001        00104 00304                   00208  !
00398+--] [-+-]/[-------+-] [-------+-]/[---] [---------------------( )--+
     ! 00500!            !            !                                     !
     +--] [-+            !            !                                     +
     ! 00208!            !            !                                     !
     +--] [-+            !            !                                     +
     ! 00502 01000 00509!             !                                     !
     +--] [---] [---]/[-+             !                                     +
     ! 00502 00509 01002 00000        !                                     !
     +--] [---]/[---]/[-+-] [-------+                                       +
     ! 00500            !            !                                     !
     +--] [-------------+            !                                     +
     ! 00208            !            !                                     !
     +--] [-------------+            !                                     +
     ! 00504 00509 01003       00002!                                      !
     +--] [-+-]/[---]/[-------+-] [-+                                      +
     ! 00500!                 !      !                                     !
     +--] [-+                 !      !                                     +
     ! 00208!                 !      !                                     !
     +--] [-+                 !      !                                     +
     ! 01003 01007 H0504 01006!      !                                     !
     +--] [---]/[---] [---]/[-+       !                                     +
     ! 01100 01101 01114 00003        !                                     !
     +--] [---]/[---]/[---] [-------+                                       +
     ! 01109 00404                   !                                     !
     +--] [---]/[-------------------+                                       +
     ! 00003 00400 00404 00304                                             !
00437+--] [---]/[---]/[---]/[-----------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                   ! 01010! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                              !
     +--] [-+                                                              +
     ! 01010 00003 01011 00404                                             !
00444+--] [---] [---] [---]/[-----------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                   ! 01012! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                              !
     +--] [-+                                                              +
     ! 00003 01010 00403                                                   !
00451+--] [---] [---]/[-----------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                   ! 01101! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                              !
     +--] [-+                                                              +
     ! 00003 01012 00404 00401 00305                                       !
00457+--] [---] [---]/[---]/[---]/[-----------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                   ! 01013! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                              !
     +--] [-+                                                              +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 00003 01013 01014 00404                                          !
00465+--] [---] [---] [---]/[-----------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                     ! 01015! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 00003 01013 00403                                                 !
00472+--] [---] [---]/[-----------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                     ! 01014! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 01015 00003 00404 00402 00310                                     !
00478+--] [---] [---]/[---]/[---]/[-----------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                     ! 01100! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 01100 00302 00404                                                 !
00486+--] [---]/[---]/[-----------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                     ! 01101! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 00500                                                             !
00492+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00404                                                     ! 01110! !
     +--]/[-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 00500                                                             !
00495+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00304 00301 00404                                         ! 01109! !
     +--]/[---]/[---]/[-----------------------------------------!      ! +
     ! 01000 00509                                                       !
00500+--] [---] [-----------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                     ! 01009! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 00502 00400 00404 01000 00001 00208 00310                  00104  !
00504+--] [---]/[---]/[---]/[-+-] [-+-]/[---] [--------------------( )--+
     ! 00502 01000 01009     !     !                                    !
     +--] [---] [---]/[-------+     !                                    +
     ! 00502 H0501 00509 01002 00000!                                   !
     +--] [---] [---]/[---]/[-+-] [-+                                   +
     ! 01002                 !     !                                    !
     +--] [-------------------+     !                                    +
     ! 00504 00509 H0501 01003 00002!                                   !
     +--] [---]/[---] [---]/[-+-] [-+                                   +
     ! 01003 01007 H0505 01006!     !                                    !
     +--] [---]/[---] [---]/[-+     !                                    +
     ! 01012 00305 01013 01015 00003!                                   !
     +--] [---] [---]/[---]/[-+-] [-+                                   +
     ! 01015 01101 00310 01100!                                         !
     +--] [---]/[---] [---]/[-+                                         +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 00502 00400 01000       00001        00105 00301              00209  !
00545+--] [---] [-+-]/[-------+-] [-------+-]/[---] [---------------( )--+
     ! 00500      !            !            !                                !
     +--] [-------+            !            !                                +
     ! 00209      !            !            !                                !
     +--] [-------+            !            !                                +
     ! 00502 01000 00403 01001!            !                                !
     +--] [---] [---]/[---]/[-+            !                                +
     ! 00502 00506 00505 01002 00000       !                                !
     +--] [---]/[---]/[---]/[-+-] [-------+                                 +
     ! 01002                   !            !                                !
     +--] [-------------------+            !                                +
     ! 00504 00506 00505 01003        00002!                                !
     +--] [-+-]/[---]/[---]/[-------+-] [-+                                 +
     ! 00500!                        !     !                                !
     +--] [-+                        !     !                                +
     ! 00209!                        !     !                                !
     +--] [-+                        !     !                                +
     ! 01004 01008 H0506 01003 01006!      !                                !
     +--]/[---]/[---] [-+-] [---]/[-+      !                                +
     ! 00403 01005      !                  !                                !
     +--]/[---]/[-------+                  !                                +
     ! 01010 00403 00302 01012        00003!                                !
     +--] [---]/[---] [---]/[-------+-] [-+                                 +
     ! 01013 00403 00303 01015 01100!      !                                !
     +--] [---]/[---] [---]/[---]/[-+      !                                +
     ! 01113 01100 01101 00302      !      !                                !
     +--]/[-+-] [---]/[---] [-------+      !                                +
     ! 00403!                              !                                !
     +--]/[-+                              !                                +
     ! 01109 00404                         !                                !
     +--] [---]/[-------------------------+                                 +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      ! 00407 00502 00405 01000 00400 00001 00209 00402            00105  !
00604+--]/[-+-] [---]/[---]/[---] [-+-] [-+-]/[---] [---------------( )--+
      ! 00105!                        !      !                            !
      +--] [-+                        !      !                            +
      ! 01000 00505 01001 00502       !      !                            !
      +--] [---]/[---]/[---] [-------+      !                            +
      ! 00506 00505 01002 00502 00000        !                            !
      +--]/[---]/[-+-]/[---] [---] [-------+                             +
      ! 00403 00505!                         !                            !
      +--]/[---]/[-+                        !                            +
      ! 00505 00506 00504 01003       00002!                            !
      +--]/[---]/[-+-] [---]/[-------+-] [-+                             +
      ! 00403 00505!                  !      !                            !
      +--]/[---]/[-+                  !      !                            +
      ! H0507 01008 01003 01004 01006!       !                            !
      +--] [-+-]/[---] [---]/[---]/[-+       !                            +
      ! 00105!                                !                            !
      +--] [-+                                !                            +
      ! 00403 00400 01010              00003!                            !
      +--]/[---] [---]/[--------------+-] [-+                             +
      ! 01010 01111 00401 01012       !                                   !
      +--] [---]/[---] [---]/[-------+                                    +
      ! 01012 00403 00401 01013       !                                   !
      +--] [---]/[---] [---]/[-------+                                    +
      ! 01013 00402 01015 01112       !                                   !
      +--] [---] [---]/[---]/[-------+                                    +
      ! 01015 00403 00402 01100 01101!                                   !
      +--] [---]/[---] [---]/[---]/[-+                                    +
      ! 01014 00303                                                      !
00670+--] [---]/[-----------------------------------------------------! KEEP !-+
      ! 00500                                                          ! 01112! !
      +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
      ! 01101!                                                            !
      +--] [-+                                                            +
      ! 01100 00401                                                       !
00675+--] [---]/[-----------------------------------------------------! KEEP !-+
      ! 00500                                                          ! 01113! !
      +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
      ! 01101!                                                            !
      +--] [-+                                                            +
      ! 01100 00307                                                       !
00680+--] [---]/[-----------------------------------------------------! KEEP !-+
      ! 00500                                                          ! 01114! !
      +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 00502 00400 00404 01000 00001        00210 00403              00106  !
00684+--] [---]/[---] [---]/[-+-] [-------+-]/[---] [---------------( )--+
     ! 00502 01000 00505 00509!            !                                !
     +--] [---] [---] [---] [-+            !                                +
     ! 00502 00509 00506 01002 00000       !                                !
     +--] [---] [---] [---]/[-+-] [-------+                                 +
     ! 00500 00404             !           !                                !
     +--] [-+-] [--------------+           !                                +
     ! 00106!                              !                                !
     +--] [-+                              !                                +
     ! 00504 00509 00506 01003        00002!                                !
     +--] [---] [---] [---]/[-------+-] [-+                                +
     ! 01003 01007 01008 01006 01004!      !                                !
     +--] [---] [---] [---]/[---]/[-+      !                                +
     ! 01110                               !                                !
     +--] [-------------------------------+                                +
     ! 00301 00304 01010 00403       00003!                                !
     +--]/[---]/[---]/[---] [-------+-] [-+                                +
     ! 01010 00401 00403 01012        !                                    !
     +--] [---]/[---] [---]/[-------+                                       +
     ! 01012 00403 01013              !                                    !
     +--] [---] [-+-]/[-------------+                                       +
     ! 00305      !                   !                                    !
     +--]/[-------+                   !                                    +
     ! 01013 00402 00403 01015        !                                    !
     +--] [---]/[---] [---]/[-------+                                       +
     ! 01015 00310 00403 01100        !                                    !
     +--] [---]/[---] [---]/[-------+                                       +
     ! 01100 01101 01113 01114 00403!                                      !
     +--] [---]/[---] [---] [---] [-+                                       +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 00407 00502 01000        00001        00106 00405              00210  !
00752+--]/[-+-] [---]/[-------+-] [-------+-]/[---] [---------------( )--+
     ! 00210!                  !            !                                !
     +--] [-+                  !            !                                +
     ! 01000 01001 00404 00502!            !                                !
     +--] [---] [---] [---] [-+            !                                +
     ! 00502 00505 00509 00404 01002 00000!                                !
     +--] [---] [---] [---] [---]/[-+-] [-+                                +
     ! 01002 00310 00301             !     !                                !
     +--] [---]/[---]/[-------------+     !                                +
     ! 00504 00505 00509 00404 01003 00002!                                !
     +--] [---] [---] [---] [---]/[-+-] [-+                                +
     ! 01003 01005 01006 00404       !     !                                !
     +--] [---] [---]/[---] [-------+     !                                +
     ! 01110                             !                                !
     +--] [-------------------------------+                                +
     ! 00404 01010 00400             00003!                                !
     +--] [---]/[---]/[-------------+-] [-+                                +
     ! 01010 01111 00404 01012       !                                      !
     +--] [---] [---] [---]/[-------+                                      +
     ! 01012 00401 00404 01013       !                                      !
     +--] [---]/[---] [---]/[-------+                                      +
     ! 01013 00303 00404 00111 01015!                                      !
     +--] [---]/[---] [---] [---]/[-+                                      +
     ! 01015 00402 00404 01100       !                                      !
     +--] [---]/[---] [---]/[-------+                                      +
     ! 01100 01101 00302 00404       !                                      !
     +--] [---]/[---]/[---] [-------+                                      +
     ! 01011 00302                                                         !
00820+--] [---]/[-----------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01111! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01101!                                                              !
     +--] [-+                                                              +
     ! 00304                                                        05000  !
00825+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 00305                                                        05001  !
00827+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 00306                                                        05002  !
00829+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 00307                                                        05003  !
00831+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 00308                                                        05004  !
00833+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 00309                                                        05005  !
00835+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 00310                                                        05006  !
00837+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
      ! 05000                                                          !
00839+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
      ! 05001                                                   ! 20000! !
      +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
      ! 05002!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05003!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05004!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05005!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05006!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05001                                                           !
00847+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
      ! 05000                                                   ! 20001! !
      +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
      ! 05002!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05003!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05004!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05005!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05006!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05002                                                           !
00855+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
      ! 05000                                                   ! 20002! !
      +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
      ! 05001!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05003!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05004!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05005!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
      ! 05006!                                                          !
      +--] [-+                                                          +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 05003                                                          !
00863+--] [-------------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 05000                                                       ! 20003! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 05001!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05002!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05004!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05005!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05006!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05004                                                             !
00871+--] [-------------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 05000                                                       ! 20004! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 05001!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05002!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05003!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05005!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05006!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05005                                                             !
00879+--] [-------------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 05000                                                       ! 20005! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 05001!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05002!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05003!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05004!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
     ! 05006!                                                            !
     +--] [-+                                                           +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 05006                                                          !
00887+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 05000                                                    ! 20006! !
     +--] [-+-------------------------------------------------!      ! +
     ! 05001!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 05002!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 05003!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 05004!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 05004!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00400                                                     15008  !
00895+--]/[-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00301!                                                          !
     +--]/[-+                                                          +
     ! 00401                                                     15009  !
00898+--]/[-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00302!                                                          !
     +--]/[-+                                                          +
     ! 00402                                                     15010  !
00901+--]/[-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 00303!                                                          !
     +--]/[-+                                                          +
     ! 00403                                                     15012  !
00904+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 00405                                                     15013  !
00906+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 00404                                                     15014  !
00908+--]/[-----------------------------------------------------------( )--+
     ! 10300                                                            !
00910+--]/[-+-------------------------------------------------! MOV  !-+
     !       !                                                  ! #0002! !
     +       !                                                  !   101! +
     !       !                                                          !
     +       +-------------------------------------------------! MOV  !-+
     !       !                                                  ! #0000! !
     +       !                                                  !   102! +
     !       !                                                          !
     +       +-------------------------------------------------! MOV  !-+
     !       !                                                  !   200! !
     +       !                                                  ! D0000! +
     !       !                                                          !
     +       +-------------------------------------------------! MOV  !-+
     !                                                          ! D0001! !
     +                                                          !   210! +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 01311                                                          !
00915+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 01312                                                    ! 00000! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01313!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 01314!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 01312                                                          !
00920+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 01311                                                    ! 00001! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01313!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 01314!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 01313                                                          !
00925+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 01311                                                    ! 00002! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01312!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 01314!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 01314                                                          !
00930+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 01311                                                    ! 00003! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01312!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 01313!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 01311                                                          !
00935+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01900! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 01312                                                          !
00938+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01901! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 00407                                                          !
00941+--]/[-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 00500                                                    ! 01800! !
     +--] [-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 00415                                                    01415  !
00944+--] [-+-----------------------------------------------------( )--+
     ! 21000!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00408                                                    01408  !
00947+--] [-+-----------------------------------------------------( )--+
     ! 21001!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 00409                                                    01409  !
00950+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21002!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00410                                                    01410  !
00953+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21003!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00411                                                    01411  !
00956+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21004!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00412                                                    01412  !
00959+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21005!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00413                                                    01413  !
00962+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21006!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00414                                                    01414  !
00965+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21007!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00311                                                    01311  !
00968+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21008!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00312                                                    01312  !
00971+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21009!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00313                                                    01313  !
00974+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21010!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00314                                                    01314  !
00977+--] [-+-------------------------------------------------------( )--+
     ! 21011!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 15008                                                            !
00980+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 15009                                                    ! 20008! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 15010!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
     ! 15009                                                            !
00984+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 15008                                                    ! 20009! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 15010!                                                           !
     +--] [-+                                                          +
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
     ! 15010                                                          !
00988+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 15008                                                    ! 20010! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 15009!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 15012                                                          !
00992+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 15013                                                    ! 20012! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 15014!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 15013                                                          !
00996+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 15012                                                    ! 20013! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 15014!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 15014                                                          !
01000+--] [-----------------------------------------------------! KEEP !-+
     ! 15013                                                    ! 20014! !
     +--] [-+-----------------------------------------------------!      ! +
     ! 15012!                                                          !
     +--] [-+                                                          +
     ! 00315                                                    10003  !
01004+--] [-----------------------------------------------------( )--+
     !                                                                 !
01006+-----------------------------------------------------! END  !-+
                                                                     END
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้