

การออกแบบระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

**A DESIGN OF AUTOMATIC WAREHOUSE FOR INTERNET BASED
SYSTEM**



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม

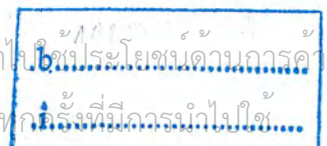
ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

550.63
- 7 ใส.ย. 2546



**A DESIGN OF AUTOMATIC WAREHOUSE FOR INTERNET BASED
SYSTEM**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INSTRUMENTATION ENGINEERING
DEPARTMENT OF INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG**

2003


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท การออกแบบระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
A DESIGN OF AUTOMATIC WAREHOUSE FOR INTERNET
BASED SYSTEM

นักศึกษาผู้จัดทำ นายนิพนธ์ ชมจินดา รหัสประจำตัว 44015430
นายพงษ์ประพันธ์ ห้วยใหญ่ รหัสประจำตัว 44015433
นายมนตรี ศรีกระพา รหัสประจำตัว 44015439

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม
ปีการศึกษา 2546

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท	ลายมือชื่อ
ผศ. ทวีพล ชื่อตัดซ์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันจันทร์ ที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2547
สถานที่สอบ ณ ห้องสอบปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. ประสิทธิ์ จุลเสวีวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การออกแบบระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
A DESIGN OF AUTOMATIC WAREHOUSE FOR INTERNET
BASED SYSTEM

นักศึกษาคณะผู้จัดทำ	นายนิพนธ์	ยมจินดา
	นายพงษ์ประพันธ์	ห้วยใหญ่
	นายมนตรี	ศรีกระพา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ทวีพล	ช่อสตัย
ปีการศึกษา	2546	

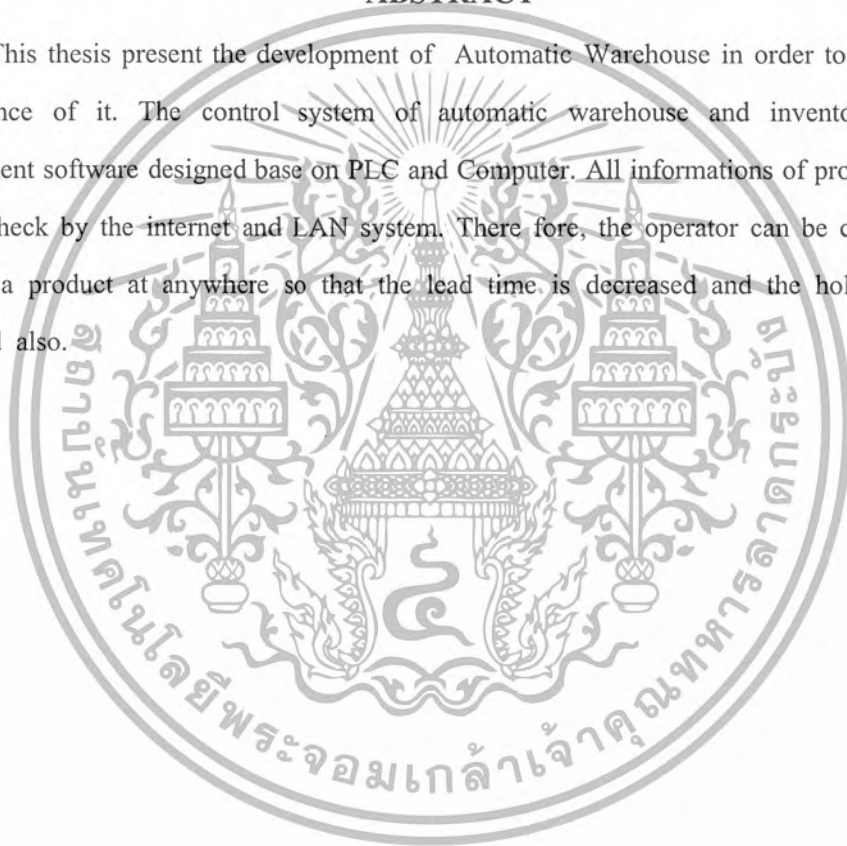
บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการพัฒนาระบบการจัดเก็บผลิตภัณฑ์โดยอัตโนมัติ (Automatic warehouse) ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทั้งในด้านการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์ให้มีความเที่ยงตรงแม่นยำและมีความรวดเร็วขึ้น การพัฒนาเพื่อรองรับการขยายระบบต่อไปในอนาคต การออกแบบโปรแกรมเพื่อให้สามารถตั้งงานและตรวจสอบฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ได้ในระยะไกล โดยผ่านระบบ LAN (Local Area Network) และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จึงทำให้ง่ายแก่การตรวจสอบ มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยและสะดวกรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังออกแบบโครงสร้างไฟล์คลิฟท์และเขียนโปรแกรมให้ไฟล์คลิฟท์สามารถนำผลิตภัณฑ์ไปส่งเข้าและรับออกจากเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ได้ ทั้งนี้ยังได้ออกแบบโปรแกรมในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์โดยใช้ Barcode นอกเหนือจากการกดเลือกตำแหน่งโดย Touch Screen นอกจากนี้ยังทำการเขียนโปรแกรมให้สามารถสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ทำงานโดยผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server) ได้อีกด้วย

Thesis Title	A Design of Automatic Warehouse for Internet Based system
Authors	Mr.Nipon Yomjinda Mr.Pongprapun Huayyai Mr.Montree Sreekapa
Thesis Advisor	Asst.Prof. Taweepol Suesat
Year	2003

ABSTRACT

This thesis present the development of Automatic Warehouse in order to increase the performance of it. The control system of automatic warehouse and inventory database management software designed base on PLC and Computer. All informations of products can be able to check by the internet and LAN system. There fore, the operator can be checking and ordering a product at anywhere so that the lead time is decreased and the holding cost is decreased also.



กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เพราะได้รับความเมตตาจากอาจารย์ทวีพล ชื่อสัตย์ และอาจารย์อาจันต์ น่วมสำราญที่ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยตลอดมา อีกทั้งยังเอื้อเพื่ออุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆในการทำปริญญาบัตรนี้ นอกจากนี้ยังขอขอบคุณนายพนัส เพ็ญลัม ที่ช่วยซ่อม Encoder ให้แก่ผู้วิจัย ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้าง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญาบัตรฉบับนี้

และที่ลืมเสียไม่ได้คือ ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ คุณแม่ อันเป็นที่รักยิ่ง ที่สนับสนุนและเป็นแรงบันดาลใจในการทำปริญญาบัตรฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญาบัตรฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน



คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VI
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 แนวความคิดในการนำเสนอปริญยานิพนธ์.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญยานิพนธ์.....	2
1.3 ขอบเขตของปริญยานิพนธ์.....	3
1.4 รายละเอียดของปริญยานิพนธ์.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางด้าน Hardware.....	4
2.1 กล่าวนำ.....	4
2.2 โครงสร้างเครื่องจักรเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ.....	4
2.3 High Speed Counter.....	7
2.4 Inverter.....	21
2.5 Programmable Controller (PLC).....	24
2.6 Touch Screen.....	28
2.7 Programmable Terminal (PT).....	38
บทที่ 3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางด้าน Software.....	41
3.1 กล่าวนำ.....	41
3.2 ตัวแบบคลังพัสดุ.....	41
3.3 Visual Basic 6.....	44
3.4 ฐานข้อมูล.....	48

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.5 การติดต่อสื่อสารและส่งผ่านข้อมูล.....	56
3.6 ระบบเน็ตเวิร์ก.....	64
3.7 อินเทอร์เน็ต.....	69
3.8 Control Winsock.....	80
บทที่ 4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	85
4.1 กล่าวนำ.....	85
4.2 การตรวจสอบทางด้าน Hardware.....	85
4.3 ศึกษาความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ต่างๆที่ทำงานร่วมกันในระบบ.....	85
4.4 ศึกษาเกี่ยวกับ High Speed Counter Module.....	86
4.5 ทำการเปลี่ยน PLC ใหม่.....	86
4.6 การเดินสายไฟและปรับปรุงตู้ Control ใหม่.....	86
4.7 ทำการเขียน Ladder Diagram ของ PLC.....	87
4.8 ศึกษาการใช้ Touch Screen.....	87
4.9 ปรับปรุงรูดไฟล์คลิฟท์ และเขียน โปรแกรมควบคุมการทำงาน.....	88
4.10 ศึกษาเกี่ยวกับ Visual Basic.....	88
บทที่ 5 การทดสอบโครงการ.....	89
5.1 กล่าวนำ.....	89
5.2 การทดสอบผ่านทาง Touch Sreen.....	89
5.3 การทดสอบผ่านทาง Computer.....	97
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	102
บรรณานุกรม.....	103
ภาคผนวก.....	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดง Warehouse ที่ใช้ในโครงการงาน	5
2.2 แสดงลักษณะการติดตั้ง Encoder ในแนวแกน X.....	5
2.3 แสดงชุดเคลื่อนที่แกน Y และแกน Z.....	6
2.4 แสดงชุดการขับเคลื่อนของแกน X.....	6
2.5 แสดงชุดการขับเคลื่อนของแกน Y.....	7
2.6 แสดงชุดการขับเคลื่อนของแกน Z.....	7
2.7 แสดง High Speed Counter Module.....	8
2.8 แสดงระบบการจัดการ.....	8
2.9 แสดงตำแหน่งของ Dip Switch.....	10
2.10 แสดงตำแหน่งต่างๆ ของ Pin NO.	11
2.11 แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง High กับ Encoder.....	12
2.12 แสดงการต่อแบบ Offset Phase.....	12
2.13 แสดงการต่อแบบ CW Rotation.....	13
2.14 แสดงการต่อแบบ CCW Rotation.....	13
2.15 แสดงการต่อแบบ Up and Down Pulses.....	14
2.16 แสดงการต่อแบบ Pulses and Direction.....	14
2.17 แสดงพื้นที่ Word ต่างๆ ของ DM และ IR.....	16
2.18 แสดงพื้นที่ DM.....	17
2.19 แสดงพื้นที่IR.....	18
2.20 แสดงตัวอย่างในการใช้งาน.....	19
2.21 แสดงการ โปรแกรมค่าต่างๆเข้าไปในพื้นที่ของ DM.....	20
2.22 แสดงการเขียน Ladder Diagram.....	21
2.23 แสดงการทำงานของ PLC.....	24
2.24 แสดง CPU รุ่น C200HX 44-E บริษัท OMRON.....	25
2.25 แสดงการนำอุปกรณ์ต่อรวมมาต่อใช้งาน.....	26
2.26 แสดงหน้าจอหลักของ Touch Screen.....	28

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.27 แสดงหน้าจอ Manual Mode.....	29
2.28 แสดงหน้าจอ Automatic Mode.....	31
2.29 แสดงหน้าจอ Automatic 1.....	32
2.30 แสดงหน้าจอ Automatic 2	34
2.31 แสดง Thumb Wheel SW. ของ Automatic 2	35
2.32 แสดง Setting Mode ของหน้าจอ Touch Screen.....	36
2.33 แสดงหน้าจอของ Folk Lift ใน Touch Screen.....	37
3.1 แสดงกราฟการสั่งซื้อโดยมีสินค้าสำรอง.....	43
3.2 แสดงการติดต่อสื่อสารแบบ Host Link.....	57
3.3 แสดงการติดต่อสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ Simplex.....	58
3.4 แสดงการติดต่อสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ Half.....	58
3.5 แสดงการติดต่อสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ Full.....	58
3.6 แสดงลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของการอินเตอร์เฟสแบบ RS232C.....	59
3.7 Port และการเชื่อมต่อ Port ระหว่าง PLC กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล.....	60
3.8 แสดงแบบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส.....	61
3.9 การส่งสัญญาณควบคุมผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232.....	61
3.10 แสดงแบบของบล็อกรหัสสั่ง.....	62
3.11 แสดงการคำนวณ FCS.....	63
3.12 แสดงตารางของ ASCII.....	63
3.13 แสดงโครงสร้าง Local Area Network ของระบบ.....	64
3.14 แสดงเพิร์ททูเพิร์ทเน็ตเวิร์ค.....	65
3.15 แสดงไคลเอ็นต์-เซิร์ฟเวอร์.....	66
3.16 Bus Network.....	67
3.17 Ring Network.....	67
3.18 Star Network.....	68
3.19 OSI Model.....	71

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.1 แสดงการควบคุมผ่านทางหน้าจอ Touch Screen.....	89
5.2 หน้าจอของ Touch Screen แบบ Manual Mode.....	90
5.3 แสดงการเคลื่อนที่ในแนวแกน X	90
5.4 แสดงการเคลื่อนที่ในแนวแกน Y	91
5.5 แสดงการเคลื่อนที่ในแนวแกน Z	91
5.6 การเคลื่อนกลับไปยังจุดเริ่มต้น.....	92
5.7 แสดงหน้าจอของ Automatic Mode.....	93
5.8 ภาพแสดงหน้าจอ Touch Screen การเก็บวัสดุเข้าโครงถัก.....	94
5.9 ภาพแสดงหน้าจอ Touch Screen การนำวัสดุออกจากโครงถัก	96
5.10 ภาพแสดงหน้าจอ Touch Screen การสับเปลี่ยนวัสดุ.....	97
5.11 แสดงการส่งสินค้าเข้าจากเครื่อง Server.....	98
5.12 แสดงการทำงานของ Warehouse.....	98
5.13 แสดงสินค้าทั้งหมดที่อยู่ในคลัง.....	99
5.14 แสดงการตรวจสอบการ เข้า-ออก ของสินค้า.....	99
5.15 แสดงการนำสินค้าออก.....	100
5.16 แสดงการทำงานของเครื่อง Client.....	101



บทที่ 1

บทนำ

1.1 แนวความคิดในการนำเสนอปรัชญานิพนธ์

แนวความคิดในการนำเสนอปรัชญานิพนธ์นี้ก็เนื่องมาจากความต้องการในการพัฒนาระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติได้ประดิษฐ์ขึ้นมาเพื่อใช้แทนระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์แบบเดิมซึ่งเป็นคลังสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ มีการสำรองสินค้าหรือวัตถุดิบจำนวนมากทำให้เสียค่าใช้จ่ายและเสียเวลาไปในส่วนนี้โดยเปล่าประโยชน์ ทั้งยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและดูแลรักษาสินค้าหรือวัตถุดิบที่เก็บไว้มากจนเกินไปอีกด้วย ซึ่งก็ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย

ดังนั้นปริมาณสินค้าหรือวัตถุดิบที่สำรองหรือจัดเก็บไว้นั้นจึงมีความสำคัญอย่างมากเพื่อมิให้มีการสำรองสินค้าหรือวัตถุดิบนี้มากหรือน้อยจนเกินไป เพราะถ้าหากสินค้าที่สำรองไว้นั้นน้อยจนเกินไปก็จะทำให้ไม่มีสินค้าที่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในกรณีฉุกเฉิน หรือในกรณีของวัตถุดิบก็จะทำให้เรามีวัตถุดิบไม่พอเพียงในการผลิตทำให้การผลิตหยุดชะงักไปซึ่งก็จะก่อให้เกิดความเสียหายกับองค์กรได้ และถ้าหากมีการสำรองสินค้าหรือวัตถุดิบไว้มากจนเกินไปก็จะทำให้เราสูญเสียค่าใช้จ่ายไปในส่วนนี้โดยเปล่าประโยชน์ ทั้งในด้านค่าดูแลรักษาและเงินที่จมอยู่กับสินค้าหรือวัตถุดิบนี้โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ ทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย

การที่จะสำรองวัตถุดิบไว้ได้ในปริมาณที่เหมาะสมนั้นก็ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการขนส่งและสั่งซื้อวัตถุดิบด้วย ดังนั้นจะต้องมีการคำนวณถึงจำนวนวัตถุดิบที่จะสำรองกับระยะเวลาในการขนส่งและสั่งซื้อให้เหมาะสมกันด้วย เพื่อที่จะไม่เกิดปัญหาในเรื่องของจำนวนสินค้าหรือวัตถุดิบที่เราจะสำรองไว้

ด้วยเหตุนี้ปรัชญานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้ศึกษาถึงการออกแบบระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ เพื่อให้สามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นทั้งในด้านการนำผลิตภัณฑ์เข้าและออกได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และสามารถบอกได้ว่าเมื่อไรที่ควรจะส่งผลิตภัณฑ์มาเพิ่ม เพื่อให้มีผลิตภัณฑ์อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม และมีฐานข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น จำนวน ชื่อ ชนิด และตำแหน่งที่จัดเก็บอยู่เพื่อจะได้ง่ายแก่การตรวจสอบ

ระบบจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัตินี้จะประกอบไปด้วย 4 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

1. โครงสร้างเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ ซึ่งก็แยกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1.1) โครงสร้างชั้นวางของ ซึ่งมีทั้งหมด 24 ชั้น

1.2) ชุดเคลื่อนที่ในการจัดเก็บผลิตภัณฑ์

1.3) ชุดควบคุม ซึ่งการควบคุมการทำงานทั้งหมดเราใช้ PLC ในการควบคุม โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานร่วมกับ Inverter และ Relay ต่างๆ และมี Encoder, Limit Switch และ Sensor เป็นอุปกรณ์ในการตรวจจับตำแหน่งต่างๆ

2. โฟลต์คลิฟท์ ซึ่งจะใช้งานร่วมกับเครื่องจับผลิตภัณฑ์ โดยเราสามารถที่จะเลือกตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ที่จะจับได้เอง หรือโดยการใช้ Barcode ซึ่งจะอ่านข้อมูลต่างๆของผลิตภัณฑ์แล้วส่งไปให้ PLC ทำการเปรียบเทียบชนิดของผลิตภัณฑ์และนำไปเก็บยังตำแหน่งที่เราได้กำหนดไว้ได้

3. การควบคุมการทำงานของเครื่องจับผลิตภัณฑ์ การควบคุมการทำงานนั้นเราจะควบคุมการทำงานทั้งหมดด้วย PLC ซึ่งเราใช้ของ OMRON รุ่น C200HX โดย PLC จะทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งต่างๆ และส่งเอาต์พุตที่ได้ไปยัง Relay และ Inverter ซึ่งทำงานร่วมกันในการควบคุมมอเตอร์ต่างๆ โดยมี Sensor, Limit Switch และ Encoder ในการตรวจจับตำแหน่งต่างๆให้ทำงานได้ถูกต้อง ซึ่งข้อมูลของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจะถูกเก็บไว้กับคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็น ชื่อ ชนิด จำนวนและตำแหน่งของผลิตภัณฑ์

4. ระบบ Network ซึ่งเราได้ทำการพัฒนาให้ระบบสามารถทำการสั่งงานและเรียกดูฐานข้อมูลต่างๆโดยผ่านระบบ LAN และ Internet ได้ด้วย โดย LAN จะใช้กับระยะทางที่ผู้ใช้กับระบบอยู่ไม่ห่างไกลกันมากนัก เช่น ภายในอาคารเดียวกัน หรือบริเวณใกล้เคียงกัน Internet จะใช้กับเครือข่ายใหญ่ๆระยะทางระหว่างผู้ใช้กับระบบอยู่ห่างไกลกันได้มากกว่า เช่น ต่างจังหวัด ต่างประเทศกัน โดยใช้มาตรฐานการติดต่อสื่อสารหรือ Protocol TCP/IP

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. เพื่อปรับปรุงการจับผลิตภัณฑ์ให้เที่ยงตรงและถูกต้องขึ้น
2. ปรับปรุงให้เครื่องจับผลิตภัณฑ์สามารถเคลื่อนที่ได้ทั้ง 2 แกนพร้อมกัน
3. ปรับปรุงเพื่อให้สามารถรองรับการขยายระบบในอนาคต
4. ออกแบบโปรแกรมรวมทั้งโครงสร้างของโฟลต์คลิฟท์ให้สามารถทำงานร่วมกับเครื่องจับผลิตภัณฑ์ได้
5. ออกแบบให้สามารถที่จะตรวจสอบการทำงานของระบบได้
6. เพื่อศึกษาการเชื่อมต่อและส่งสัญญาณ โดยผ่านระบบ LAN และ Internet
7. ออกแบบและจัดทำคู่มือระบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปฏิญานิพนธ์

1. สามารถทำให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ทำงานได้ถูกต้องขึ้น
2. สามารถทำให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์สามารถทำงานได้ 2 แกนพร้อมกันเพื่อที่จะทำงานได้รวดเร็วขึ้น
3. ทำการติดตั้ง PLC ใหม่จาก OMRON C28H มาเป็น OMRON C200HX พร้อมทั้งเดินสายและเขียนโปรแกรมใหม่ได้
4. สามารถเขียนโปรแกรมพร้อมทั้งออกแบบให้โพลีคลิฟท์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. สามารถออกแบบให้ระบบสามารถส่งงานและตรวจสอบดูฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ต่างๆผ่านทางระบบ LAN และ Internet ได้
6. สามารถออกแบบตู้ควบคุมพร้อมทั้งเดินสายภายในตู้ใหม่ได้

1.4 รายละเอียดของปฏิญานิพนธ์

ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ได้จัดทำออกเป็นทั้งหมด 6 บทด้วยกัน โดยแต่ละบทมีรายละเอียดดังนี้

- บทที่ 1 เป็นการกล่าวนำวัตถุประสงค์และขอบเขตของปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้
- บทที่ 2 เป็นการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางด้าน Hardware
- บทที่ 3 เป็นการกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางด้าน Software
- บทที่ 4 เป็นการกล่าวถึงขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ
- บทที่ 5 เป็นการกล่าวถึงการทดสอบโครงการ
- บทที่ 6 เป็นการกล่าวถึงสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ



บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางด้านHardware

2.1 กล่าวนำ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้าน Hardware ในโครงการนี้ได้แบ่งออกเป็น 6 เรื่อง ดังนี้

1. โครงสร้างเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ
2. High Speed Counter
3. Inverter
4. PLC
5. Touch Screen
6. Programmable Terminal

2.2 โครงสร้างเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ (Automatic Warehouse System)

เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ ได้นำเอาเทคนิคการควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์ การจัดการด้านคอมพิวเตอร์สารสนเทศและความก้าวหน้าทางวิทยาการสมัยใหม่มาใช้อย่างมากมาย การใช้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์นี้ไม่ได้ใช้แค่เพียงเพื่อลดพื้นที่การจัดเก็บเพียงเท่านั้น แต่ยังช่วยในเรื่องของการบอกฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์ในแต่ละวันด้วย เพื่อลดเวลาในการรอและลดต้นทุนในการสต็อกผลิตภัณฑ์

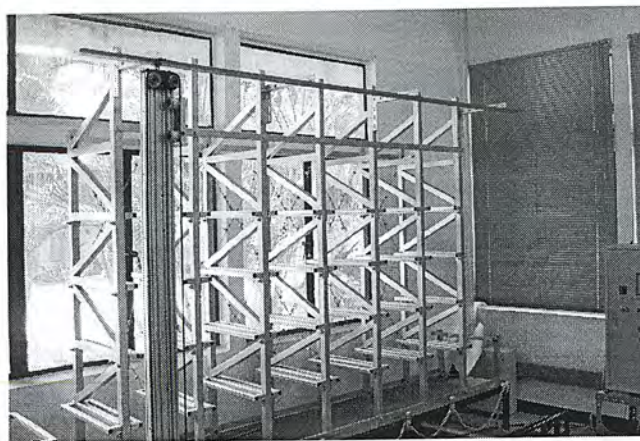
การทำงานของชุดจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติจะใช้เครื่องควบคุมแบบ โปรแกรมได้ (plc) ของบริษัท OMRON รุ่น C200HX ทำงานโดยจะมี Inverter อยู่ 1 ตัว ใช้ควบคุมการหมุนของมอเตอร์ 3 เฟส 380 โวลต์ให้แกน x ทำงาน ส่วนแกน y นั้น ใช้หม้อแปลงแปลงจาก 380 โวลต์ เป็น 220 โวลต์ จ่ายให้กับมอเตอร์แกน y โดยใช้ Magnatic Contactor จำนวน 2 ตัว เพื่อสลับการทำงานของมอเตอร์ให้ขึ้นหรือลง โดยจะใช้วงจรของรีเลย์สั่งการทำงานของแกน x และแกน y ส่วนมอเตอร์ของถาดเลื่อนแกน z นั้น ใช้มอเตอร์ 1 เฟส 220 โวลต์ แบบหมุนกลับทางอัตโนมัติเมื่อแรงบิดสูงขึ้น

2.2.1 Warehouse

เป็นโครงสร้างการจัดเก็บวัสดุอัตโนมัติ ใช้ในการจัดเก็บวัสดุโดยจะจัดตำแหน่งพื้นที่ในการเก็บวัสดุเอาไว้เป็นช่องๆ ทำจากโครงเหล็ก มี 4 แถว 6 หลัก รวมได้ 24 ช่อง โดยแต่ละช่องจะสามารถเก็บวัสดุเอาไว้ได้ 1 กล่อง แต่ละกล่องมีน้ำหนักได้ไม่เกิน 20 กิโลกรัม และจะทำการแบ่ง

เก็บผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 ชนิด โดยจะแบ่งเป็นชนิดละ 2 หลัก

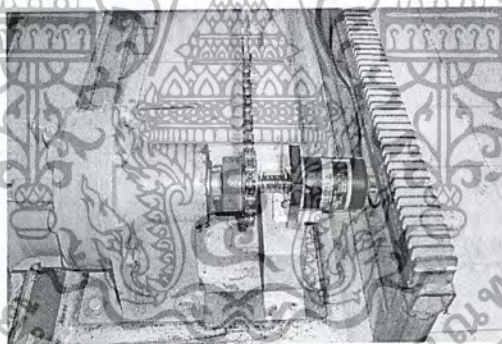
ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดง Warehouse ที่ใช้ในโรงงาน

2.2.2 ชุดเคลื่อนที่แกน x

ลักษณะการเคลื่อนที่ จะนำวัสดุเคลื่อนที่ไปในแนวราบขนานกับพื้นเพื่อนำวัสดุไปยังแถวที่ต้องการ โดยใช้มอเตอร์ขับเคลื่อน ที่เพลาของมอเตอร์จะติด Encoder ชนิด incremental เพื่อใช้ควบคุมระยะทางโดยส่งสัญญาณให้กับ High Speed Counter Module ต่อไป



ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะการติดตั้ง Encoder ในแนวแกน x

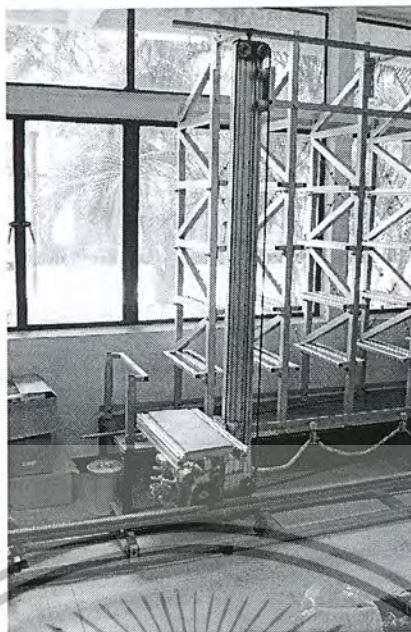
2.2.3 ชุดเคลื่อนที่แกน y

ลักษณะการเคลื่อนที่ จะนำวัสดุเคลื่อนที่ขึ้นหรือลง ในแนวตั้งเพื่อนำวัสดุไปยังชั้นที่ต้องการ โดยใช้มอเตอร์ขับเคลื่อน โดยมี Led sw. เป็นตัว Sensor เป็นตัวตรวจจับในแต่ละชั้น

2.2.4 ชุดเคลื่อนที่แกน z

เป็นชุดถาดรองรับผลิตภัณฑ์ โดยจะนำตัวผลิตภัณฑ์ใส่เข้าไปในช่องที่ต้องการและมีตัวLimit sw. 2 ตัว ทำหน้าที่เป็น sensor เพื่อหยุดการทำงานของแกน z

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

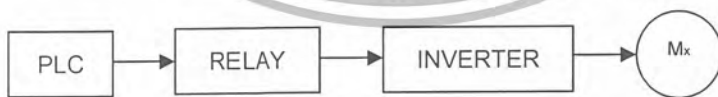


ภาพที่ 2.3 แสดงชุดเคลื่อนที่แกน y และ แกน z

2.2.5 ชุดการขับเคลื่อน
แบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามแนวเคลื่อนที่

1. แกน x ใช้สัญญาณ output จาก plc ส่งให้ coil ของ relay ตัว coil จะทำหน้าที่
จุดเพื่อให้หน้าสัมผัสของวงจรที่เชื่อมต่อนั้นได้ทำงาน ส่งผลให้ตัว Inverter ทำงาน โดย Inverter มี
หน้าที่รับสัญญาณ output จากรีเลย์แล้วจ่ายภาคกำลังไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ เพื่อใช้ในการควบคุม
AC Motor แกน x ให้หมุนในความเร็วที่ต้องการ โดยแบ่งความเร็วออกเป็น 2 speed คือ

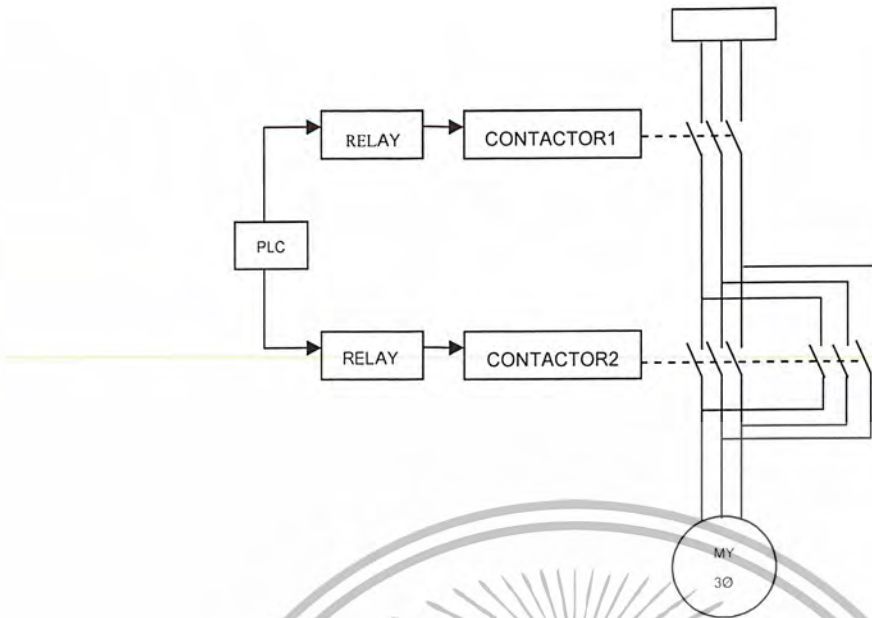
- High speed
- Low speed



ภาพที่ 2.4 แสดงชุดการขับเคลื่อนของแกน X

2. แกน y ใช้สัญญาณ output จาก plc ส่งให้ coil ของ relay ตัว coil จะทำหน้าที่
จุดเพื่อให้หน้าสัมผัสของวงจรที่เชื่อมต่อนั้นได้ทำงาน แล้วส่งสัญญาณให้กับ Magnatic contactor
ซึ่งใช้ Magnatic contactor จำนวน 2 ตัวเพื่อทำหน้าที่ใช้สลับการทำงานให้มอเตอร์ทำงานขึ้นหรือลง
ในส่วนของภาคกำลังไฟฟ้านั้น การใช้ไฟในมอเตอร์แกน y คือ 110 โวลท์ AC ซึ่งได้จากหม้อ-

แปลง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.5 แสดงชุดการขับเคลื่อนของแกน y

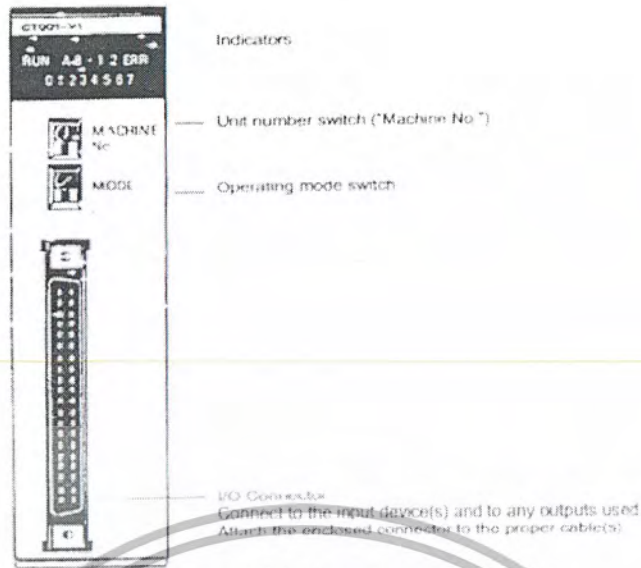
3. แกน z ใช้สัญญาณ output จาก plc ส่งให้ coil ของ relay ตัว coil จะทำหน้าที่จุดเพื่อให้หน้าสัมผัสของวงจรที่เชื่อมต่อนั้นทำงาน ส่งผลให้มอเตอร์แกน z ทำงาน โดยที่ตัวมอเตอร์ของแกน z นั้นเป็นแบบ 1 เฟส 220 โวลต์แบบหมุนกลับทางอัตโนมัติเมื่อแรงบิดสูงขึ้น



ภาพที่ 2.6 แสดงชุดการขับเคลื่อนของแกน z

2.3 High Speed Counter (รุ่น C200H-CT001-V1/CT002)

เป็น Module ชนิดหนึ่งของ PLC บริษัท Omron ใช้งานร่วมกับ Encoder ซึ่งตัว Encoder นี้จะคอยทำหน้าที่นับรอบการทำงานของเครื่องจักร แล้วส่งสัญญาณ Output ที่มีลักษณะเป็น Pulse ให้กับ High Speed Counter ซึ่งตัว Counter นี้เองจะทำหน้าที่นับสัญญาณ Pulse ที่เข้ามาโดยสัญญาณนับจะกำหนดเป็นจำนวนนับ เช่น ถ้าต้องการนับให้ได้ค่า 1000 เมื่อ Counter นับและนับค่าได้ตามที่ต้องการแล้ว ก็จะให้เอาท์พุตออกมาเป็น ON

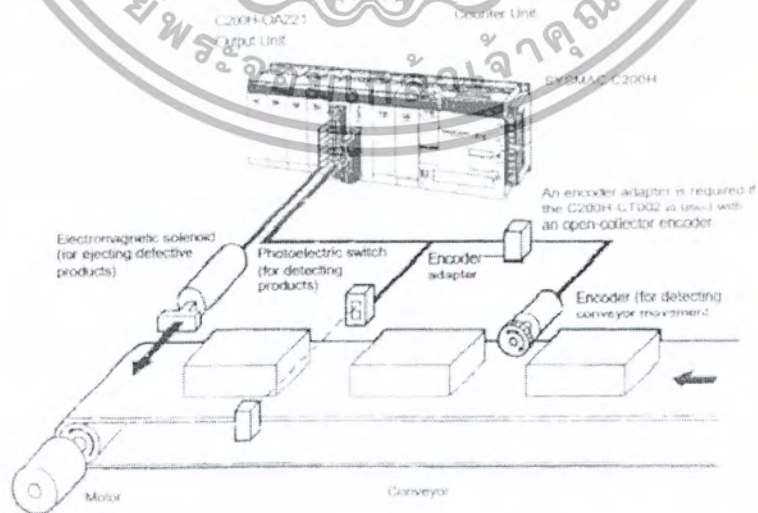


ภาพที่ 2.7 แสดง High Speed Counter Module รุ่น C200H-CT001-V1

จากรูปเป็น High Speed Counter Module รุ่น C200H-CT001-V1/CT002 ของบริษัท Omron ประกอบด้วย

1. Unit No. หรือ Machine No. แบ่งออกเป็น 0-9
2. Operating Mode sw. แบ่งออกเป็น 6 โหมด
3. I/O Connector แบ่งออกเป็น 2 แถวๆละ 20 pin.

2.3.1 ตัวอย่างการใช้งานของ High Speed Counter



ภาพที่ 2.8 แสดงระบบการจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในศูนย์บริการเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเห็นว่า มี Encoder และ Photoelectric sw. ทำหน้าที่ตรวจจับผลิตภัณฑ์ โดยที่ Encoder จะให้เอาท์พุทที่มีสัญญาณเป็น Pulse จากการนับ แล้วส่งสัญญาณที่ได้จากการวัดให้กับ High Speed Counter ส่งผลให้มีผลต่อวงจรของ PLC ทำให้เกิดเอาท์พุทส่งไปที่ Electromagnetic Solenoid เพื่อผลักสินค้าออกจาก Conveyor

2.3.2 Operating Mode

เป็นการเลือกโหมดการใช้งาน แบ่งออกเป็น 6 โหมดได้แก่ 1.Linear Mode, 2.Circular Mode, 3.Preset Mode, 4.Gate Mode, 5.Latch Mode, 6.Sampling Mode แต่โหมดที่ใช้ติดต่อกับสัญญาณภายนอกใช้ได้แค่ 3 โหมดคือ โหมด 1, 2, 3 ตามลำดับ การกำหนดโหมดนี้จะกำหนดที่ Front Panel (ด้านหน้าของ High Speed Counter)

Linear Mode

เป็นโหมดที่ใช้งานเกี่ยวกับ Project นี้ นับค่าได้ทั้ง Incremented และ Decrement มีค่าอยู่ระหว่าง -8,388,608 ถึง 8,388,607 และทำการเปรียบเทียบค่าที่อยู่ใน Rang ได้

Circular Mode

ค่าที่ใช้นับจะเริ่มตั้งแต่ 0 ไปจนถึงค่าที่ตั้งไว้สูงสุด หรือค่าที่ตั้งไว้สูงสุดนับค่าลงมาถึงศูนย์ ค่าสูงสุดที่ตั้งได้อยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 65,535

Preset Mode

ค่าที่นับจะเริ่มตั้งแต่ค่าที่ตั้งไว้ (ระหว่าง 1 ถึง 8,388,607) นับลงมาถึง 0

(ส่วนอีก 3 โหมดคือ Gate Mode, Latch Mode, Sampling Mode ไม่ขอกล่าวถึงเพราะไม่เกี่ยวกับโครงการนี้)

2.3.3 Switch Settings

แบ่งการ Set ออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. Front Panel Dip sw. ต้องทำการ Set sw. ทั้ง 2 ตัวคือ

-Unit No. เริ่มตั้งแต่ 0 ถึง 9

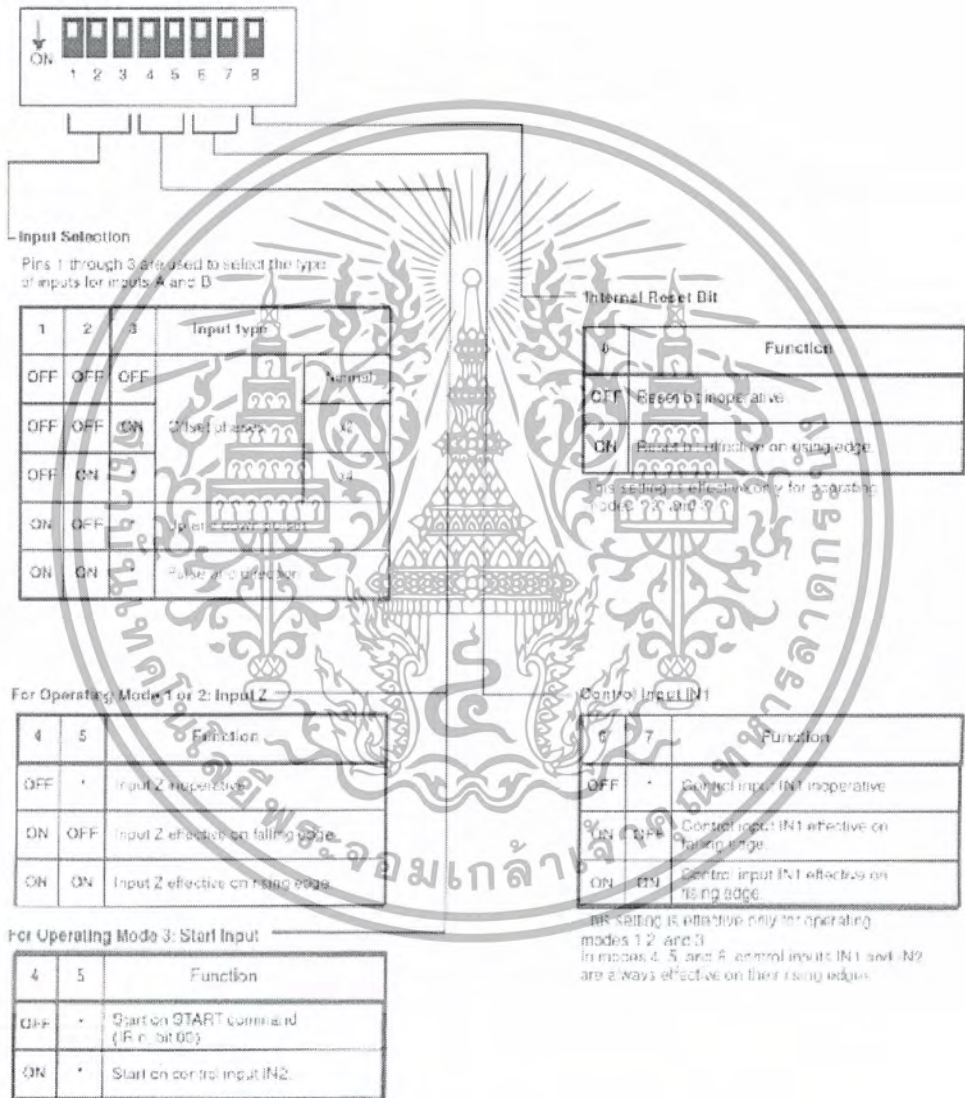
Unit No. หมายเลข 0 เป็น Position Control Unit

Unit No. หมายเลข 1 ใช้งานกับ High Speed Counter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Mode ดั้งที่กล่าวมาแล้วว่ามีทั้งหมด 6 โหมด
- 1.Linear Mode 2.Circular Mode 3.Preset Mode
 - 4.Gate Mode 5.Latch Mode 6.Sampling Mode

2. Back Panel Dip sw. จะต้องทำการ Set Dip sw. ก่อนที่จะมีการใช้งาน และไม่มีควมจำเป็นที่ต้อง Set Dip sw. อีกครั้ง



ภาพที่ 2.9 แสดงตำแหน่งของ Dip switch

จากรูป สามารถอธิบายได้ดังนี้

Pin 1-3 เป็นการเลือกประเภทของอินพุตสำหรับ Input A และ Input B เช่น ถ้า

เลือก OFF OFF ON ค่าที่ได้จากการนับจะถูกไปคูณกับ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Pin 4-5 ขึ้นอยู่กับโหมดที่เราเลือก เช่น เลือกโหมด 1 ก็ใช้ตารางข้างบนเป็นการเลือกให้ Input Z ทำงานเพื่อ Reset ค่า แต่ในโปรเจกต์นี้เราไม่ใช้อินพุต z จึงเป็น OFF,*
- Pin 6-7 เป็นการควบคุม IN1 ซึ่งอยู่ในโหมด 4,5,6 (ไม่ได้ใช้) ให้เป็น OFF,*
- Pin 8 เป็น Internal Reset Bit
- ถ้า OFF ค่า Reset Bit จะไม่มีผล
 - ถ้า ON ค่า Reset Bit จะมีผลต่อการทำงาน

* หมายถึง ตัวที่ไม่มีผลต่อการ Set ไม่ว่าเราจะ Set ค่า OFF หรือ ON

2.3.4 Wiring

เป็นการบอกชื่อต่างๆของ Pin ซึ่งมีทั้ง Input และ Output ดังตารางข้างล่างมีทั้งหมด 2 แถว คือ แถว A และแถว B แต่ละแถวมีทั้งหมด 20 Pin

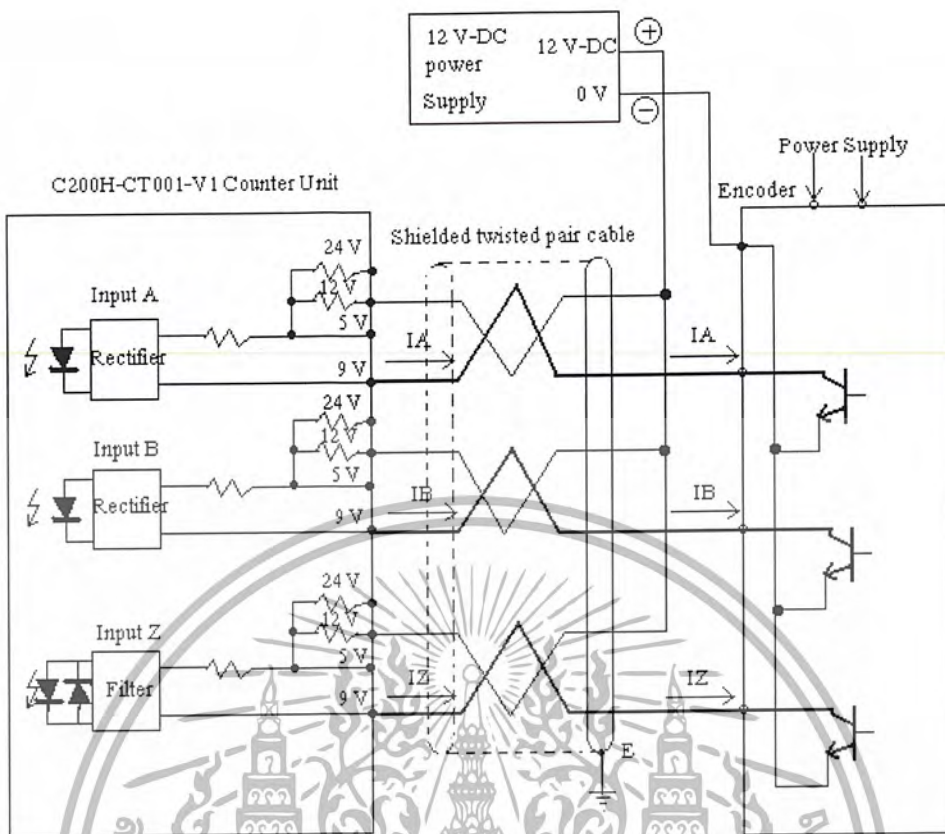
Row B	Pin no.	Row A
Input A: 24 VDC	20	Input A: 12 VDC
Input A: 0 V	19	Input A: 5 VDC
Input B: 24 VDC	18	Input B: 12 VDC
Input B: 0 V	17	Input B: 5 VDC
Input Z: 24 VDC	16	Input Z: 12 VDC
Input Z: 0 V	15	Input Z: 5 VDC
	14	
	13	Control input IN1: 12/24 VDC
Control input IN1: 0 V	12	Control input IN1: 5 VDC
	11	Control input IN2: 12/24 VDC
Control input IN2: 0 V	10	Control input IN2: 5 VDC
	9	
Outputs 0 through 3 Power supply: 5 to 24 VDC	8	Output 0
	7	Output 1
Outputs 0 through 3, COM: 0 V	6	Output 2
	5	Output 3
Outputs 4 through 7 Power supply: 5 to 24 VDC	4	Output 4
	3	Output 5
Outputs 4 through 7, COM: 0 V	2	Output 6
	1	Output 7

ภาพที่ 2.10 แสดงตำแหน่งต่างๆของ Pin No.

2.3.5 Input Circuit Wiring

เราสามารถต่อ High Speed Counter เข้ากับ Encoder หรือ Sensor ได้ ในที่นี้จะยกตัวอย่างการต่อใช้งานร่วมกับ Encoder ซึ่งมี Input A,B และ Z

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



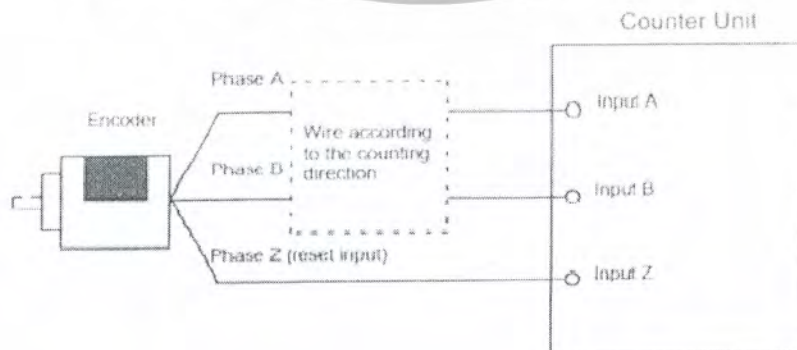
ภาพที่ 2.11 แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าระหว่าง High Speed กับ Encoder

จากรูปเราสามารถเลือก Power Supply ที่ Counter Unit ได้ 3 ส่วนคือ 24V, 12V และ 5Vdc.

2.3.6 Input Selection

การเลือก Input ให้กับ Counter Unit จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. Offset Phase

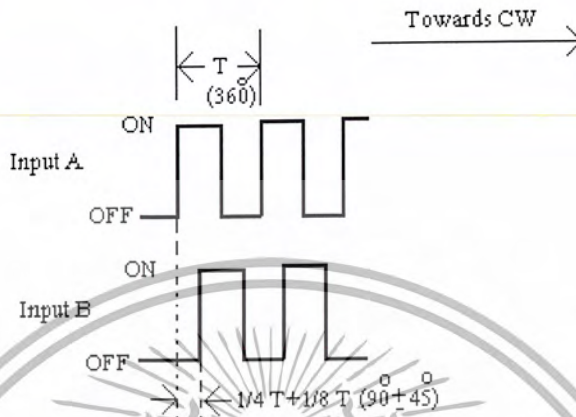


ภาพที่ 2.12 แสดงการต่อแบบ Offset Phase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

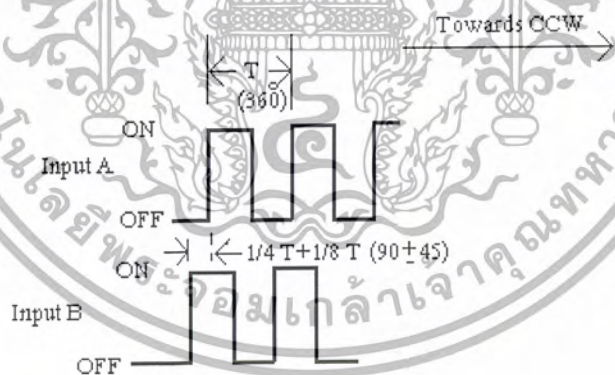
ที่ Encoder จะให้เอาท์พุตต่างกันระหว่างเฟส A และเฟส B อยู่ $90^\circ \pm 45^\circ$ ($1/4T \pm 1/8T$) ซึ่งเราสามารถดูได้จาก Specifications ของ Encoder ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) CW Rotation หมายถึง Input B นำหน้า Input A อยู่ $90^\circ \pm 45^\circ$



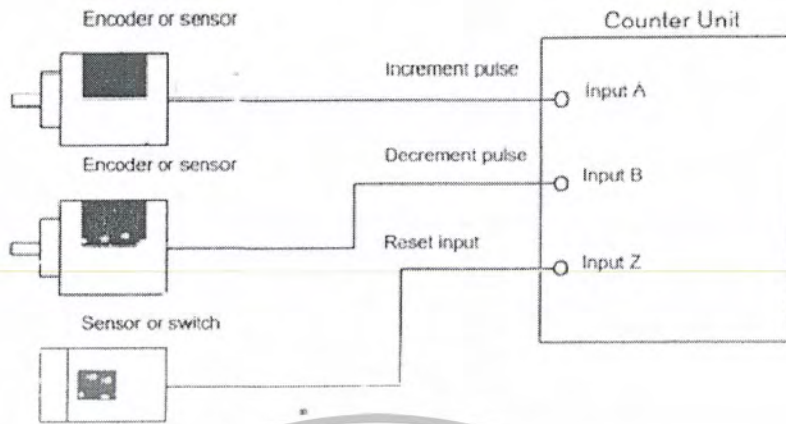
ภาพที่ 2.13 แสดงการต่อแบบ CW Rotation

2) CCW Rotation หมายถึง Input A นำหน้า Input B อยู่ $90^\circ \pm 45^\circ$



ภาพที่ 2.14 แสดงการต่อแบบ CCW Rotation

2. Up And Down Pulse



ภาพที่ 2.15 แสดงการต่อแบบ Up And Down Pulses

Input A จะกระทำการนับ Pulse แบบเพิ่ม ส่วน Input B จะกระทำการนับ Pulse แบบลง และให้ Input Z นั้น ทำการ Reset

3. Pulse And Direction



ภาพที่ 2.16 แสดงการต่อแบบ Pulses and Direction

ตัว Direction Input จะเป็นตัวเลือกในการนับ Pulse คือ
 ถ้า Direction Off เป็นการนับแบบ Incremented
 ถ้า Direction On เป็นการนับแบบ Decrement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 'ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้'

2.3.7 การคำนวณหาพื้นที่ IR และ DM ของ High Speed Counter

IR(Internal Relay) เป็น I/O ของ PLC กำหนดให้ใช้ Word ตั้งแต่ 100-199 (10000-19915) แต่ละ Unit No. จะใช้ได้ทั้งหมด 10 Word ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$n = 100 + 10 \times \text{Unit No.}$$

ตัวอย่างเช่น เราตั้งค่า Unit No. = 1

$$n = 100 + (10 \times 1)$$

$$n = 110$$

แสดงว่า Unit #1 มีพื้นที่ IR 110-119

DM(Data Memory) กำหนดพื้นที่ให้ใช้อ่านเขียนตั้งแต่ DM1000-DM1999 โดยแต่ละ Unit No. จะใช้ได้ทั้งหมด 100 Word โดยมีสูตรดังนี้

$$m = 1000 + 100 \times \text{Unit No.}$$

ตัวอย่างเช่น เราตั้งค่า Unit No. = 1

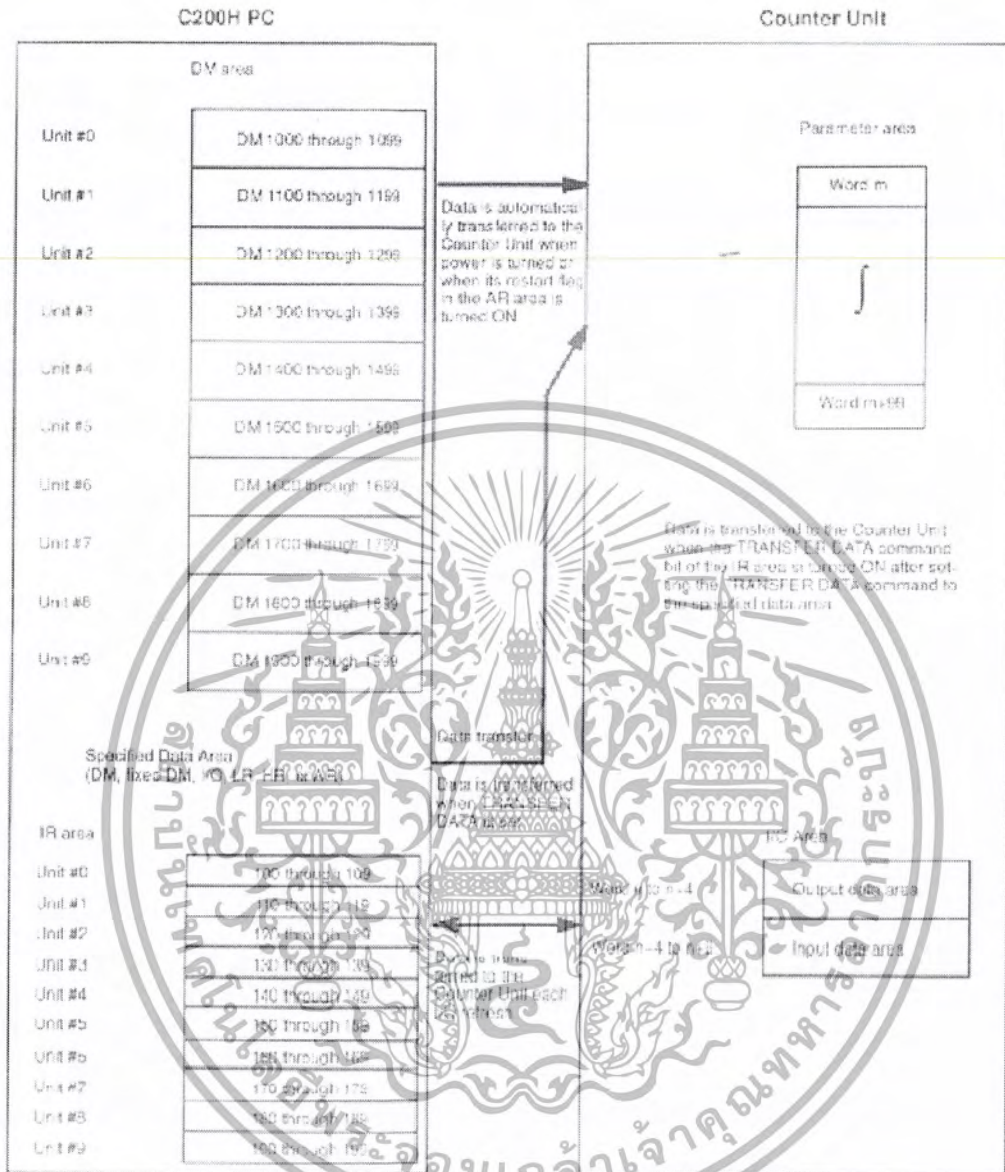
$$m = 1000 + (100 \times 1)$$

$$m = 1100$$

แสดงว่าที่ Unit #1 มีพื้นที่ DM 1100-DM1199



2.3.8 พื้นที่ Word ต่างๆของ DM และ IR



ภาพที่ 2.17 แสดงพื้นที่ Word ต่างๆของ Dm และ IR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) DM Area แสดงพื้นที่ของแต่ละ Word และ Bit ว่ามีหน้าที่อะไรบ้าง

Word	Bit	Function
m	07 through 00	Set to 0.
	11 through 06	Operating mode (Here, either 1: linear or 2: circular)
	15 through 12	Set to 0.
m+1	15 through 00	Effective range bits (bit numbers correspond to range numbers)
m+2	15 through 00	Maximum counter value (for circular mode only)
m+3	15 through 00	6 digits (Bits 15 to 04 not used.)
m+4 m+9		Not used.
m+10	15 through 00	Lower limit for range #0, 7 digits with sign digit
m+11	15 through 00	
m+12	15 through 00	Upper limit for range #0, 7 digits with sign digit
m+13	15 through 00	
m+14	15 through 00	Output pattern for range #0 (bit numbers correspond to output numbers)
m+15 m+19		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #1 (Format same as that for range #0.)
m+20 m+24		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #2 (Format same as that for range #0.)
m+25 m+29		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #3 (Format same as that for range #0.)
m+30 m+34		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #4 (Format same as that for range #0.)
m+35 m+39		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #5 (Format same as that for range #0.)
m+40 m+44		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #6 (Format same as that for range #0.)
m+45 m+49		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #7 (Format same as that for range #0.)
m+50 m+54		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #8 (Format same as that for range #0.)
m+55 m+59		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #9 (Format same as that for range #0.)
m+60 m+64		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #10 (Format same as that for range #0.)
m+65 m+69		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #11 (Format same as that for range #0.)
m+70 m+74		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #12 (Format same as that for range #0.)
m+75 m+79		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #13 (Format same as that for range #0.)
m+80 m+84		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #14 (Format same as that for range #0.)
m+85 m+89		Lower limit, upper limit, and output pattern for range #15 (Format same as that for range #0.)
m+89 m+99		Not used.

ภาพที่ 2.18 แสดงพื้นที่ DM

55000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) IR Area เป็นการแสดงพื้นที่ของแต่ละ Word และ Bit ในการใช้งาน

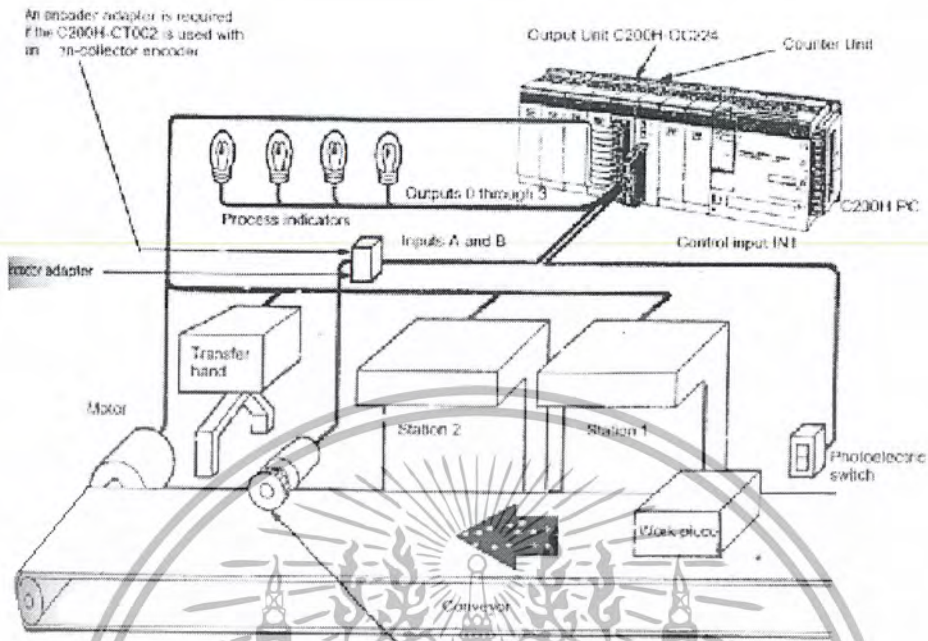
Output			Input			
Word	Bit	Function	Word	Bit	Function	
n	00	START command	n+4	00	Counting flag	
	01	TRANSFER DATA command		01	Z flag	
	02	ENABLE OUTPUT command		02	IN1 flag	
	03	Not used		03	IN2 flag	
	04	CHANGE RANGES command		04	Transfer completed flag	
	05	READ ERROR command		05	Error flag	
	06	RESET COUNTER command		06	Count overflow flag	
	07	ENABLE FORCED OUTPUT command		07	Reset flag	
	n+1	08	Output #0 force bit	08	Not used	
		09	Output #1 force bit	n+5	07-08	Error location
		10	Output #2 force bit	11-08	Error code	
		11	Output #3 force bit	n+6	15-02	Current counter value, 7 digits with sign (-B.388.608 to +B.388.607)
		12	Output #4 force bit	n+7	00	Range #0 flag
		13	Output #5 force bit	01	Range #1 flag	
		14	Output #6 force bit	02	Range #2 flag	
15		Output #7 force bit	03	Range #3 flag		
n+1		00	Range #0 enable bit	04	Range #4 flag	
		01	Range #1 enable bit	05	Range #5 flag	
		02	Range #2 enable bit	06	Range #6 flag	
		03	Range #3 enable bit	07	Range #7 flag	
		04	Range #4 enable bit	08	Range #8 flag	
		05	Range #5 enable bit	09	Range #9 flag	
		06	Range #6 enable bit	10	Range #10 flag	
	07	Range #7 enable bit	11	Range #11 flag		
	08	Range #8 enable bit	12	Range #12 flag		
	09	Range #9 enable bit	13	Range #13 flag		
	10	Range #10 enable bit	14	Range #14 flag		
	11	Range #11 enable bit	15	Range #15 flag		
	12	Range #12 enable bit	n+9	00	Output #0 flag (external output possible)	
	13	Range #13 enable bit		01	Output #1 flag (external output possible)	
	14	Range #14 enable bit		02	Output #2 flag (external output possible)	
15	Range #15 enable bit	03		Output #3 flag (external output possible)		
n+2	00-01	TRANSFER DATA location word number, 2 bits		04	Output #4 flag (external output possible)	
	02-03	TRANSFER DATA data area, 4 bits		05	Output #5 flag (external output possible)	
n+3	07-08	Not used, set to 0		06	Output #6 flag (external output possible)	
	15-09	Not used, set to 0		07	Output #7 flag (external output possible)	
			08	Output #8 flag (internal output only)		
			09	Output #9 flag (internal output only)		
			10	Output #10 flag (internal output only)		
			11	Output #11 flag (internal output only)		
			12	Output #12 flag (internal output only)		
			13	Output #13 flag (internal output only)		
			14	Output #14 flag (internal output only)		
			15	Output #15 flag (internal output only)		

ภาพที่ 2.19 แสดงพื้นที่ IR

เช่น ถ้าเราต้องการดูค่าที่ High Speed Counter นับค่ามา ณ เวลาปัจจุบันนั้น เราต้องเข้าไปดูที่ค่า IR=116 (กรณีตั้ง Unit No. เป็น 1) ซึ่งสามารถดูได้จาก Programming Console

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.9 Application Examples



ภาพที่ 2.20 แสดงตัวอย่างในการใช้งาน

จากรูป ต้องการให้ Output แสดงผลทั้งหมด 4 ค่า โดยแบ่งออกเป็น 4 Rang ดังนี้

- Rang#0 มีค่าระหว่าง 1,000-1,200
- Rang#1 มีค่าระหว่าง 2,500-2,900
- Rang#2 มีค่าระหว่าง 5,000-9,500
- Rang#3 มีค่าระหว่าง 9,501-8,388,607

Step ที่ 1 Set ค่า Unit No. เป็น 1 และ ตั้งที่โหมด Linear Model และต้อง Set ค่า DM ให้ได้ดังรูปข้างล่าง โดยต้องกลับไปดูพื้นที่ DM ว่ามี Function การทำงานอย่างไร เช่น ที่ DM1100 เราต้องการจำนวน Rang = 4 ต้อง Set ค่าให้เป็น 000F

0000	0000	0000	1111
0	0	0	F

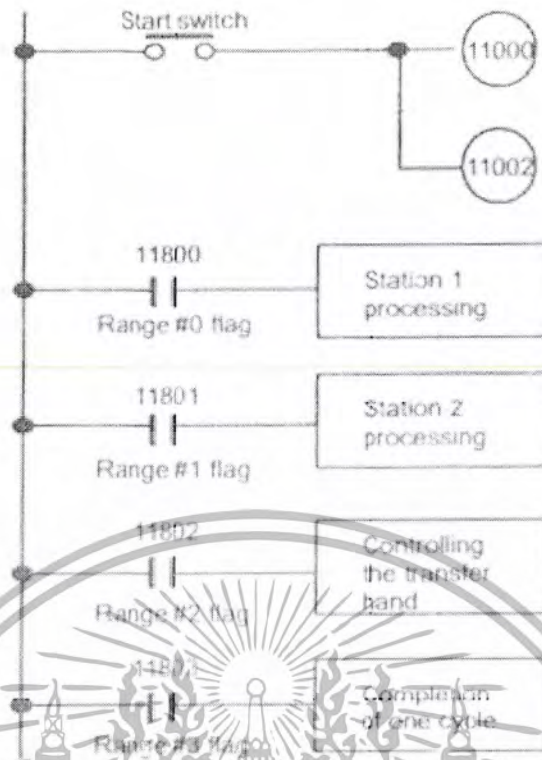
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ ที่ DM 1110 หมายถึงให้ใส่ค่า Lower Limit คือ 1000
 และที่ DM 1112 หมายถึงให้ใส่ค่า Upper Limit คือ 1200

DM 1100	0	1	0	0	Sets the mode to 1 (linear) Enables ranges #0, #1, #2, and #3
DM 1101	0	0	0	F	
DM 1110	1	0	0	0	Range #0 (work piece at station 1) Lower limit: 1000; upper limit: 1200 Output pattern specifies that output #0 be turned ON when the counter value is within range #0
DM 1111	0	0	0	0	
DM 1112	1	2	0	0	
DM 1113	0	0	0	0	
DM 1114	0	0	0	1	Range #1 (work piece at station 2) Lower limit: 2500; upper limit: 2900 Output pattern specifies that outputs #1 and #8 be turned ON when the counter value is within range #1
DM 1115	2	5	0	0	
DM 1116	0	0	0	0	
DM 1117	2	9	0	0	
DM 1118	0	0	0	0	Range #2 (work piece at transfer point) Lower limit: 500; upper limit: 9500 Output pattern specifies that outputs #2 and #9 be turned ON when the counter value is within range #2
DM 1119	0	1	0	0	
DM 1120	5	0	0	0	
DM 1121	0	0	0	0	
DM 1122	5	5	0	0	Range #3 (work piece passed through transfer point) Lower limit: 950; upper limit: 8,338,607 Output pattern specifies that outputs #3 and #10 be turned ON when the counter value is within range #3
DM 1123	0	0	0	0	
DM 1124	6	12	1	4	
DM 1125	9	5	0	1	
DM 1126	0	0	0	0	
DM 1127	8	6	0	7	
DM 1128	0	8	3	8	
DM 1129	0	3	0	8	

ภาพที่ 2.21 แสดงการ โปรแกรมค่าต่างๆเข้าไปในพื้นที่ของ DM

Stepที่ 2 เขียน Ladder Diagram ดังรูปข้างล่าง ค่า IR11000 หมายถึง Start Command หรือค่า IR11800 หมายถึงช่วง Rang#0 Flag ทำงานเช่นเดียวกันกับค่า DM คือ ต้องกลับไปดูพื้นที่ของ IR ว่ามีหน้าที่การทำงานอย่างไร



ภาพที่ 2.22 แสดงการเขียน Ladder Diagram

ผลการทดลอง เมื่อทำการ Run ผลทดลองออกมาว่า
 ค่าที่อยู่ระหว่าง 1000-1200 มีผลให้ Rang#0 ทำงาน(ON)
 ค่าที่อยู่ระหว่าง 2500-2900 มีผลให้ Rang#1 ทำงาน(ON)
 ค่าที่อยู่ระหว่าง 5000-9500 มีผลให้ Rang#2 ทำงาน(ON)
 ค่าที่อยู่ระหว่าง 9501-8,388,607 มีผลให้ Rang#3 ทำงาน(ON)
 สรุป เราสามารถนำค่า Output ของ Rang ต่างๆ ไปใช้งานได้ต่อไป

2.4 INVERTER

Inverter คือ ระบบปรับเปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ให้เป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (AC) ใช้งานได้หลายแบบ เช่น เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับสำรอง แต่ในโครงงานนี้เราใช้ควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสสลับ โดยการเปลี่ยนความถี่ เมื่อความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับเปลี่ยนแปลง ความเร็วของมอเตอร์จะเปลี่ยนแปลงตามสมการ

$$N=120f/P$$

โดยที่ N = ความเร็วรอบต่อนาที

f = ความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าต่อวินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$P =$ จำนวนขั้วของมอเตอร์

ในการควบคุมนี้ถ้าต้องการแรงบิดคงที่ จะต้องรักษาให้อัตราส่วนของแรงดันต่อความถี่ที่จ่ายเข้ามอเตอร์คงที่ด้วย

2.4.1 ข้อดีของ INVERTER

1. สัญญาณขาออกเป็นรูปคลื่นซายน์บริสุทธิ์มีความเพี้ยน ของสัญญาณต่ำมาก
2. เลือกใช้อุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูง สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้เต็มพิกัดมีความทนทานต่อการใช้งานสูง
3. มีระบบป้องกันที่สมบูรณ์แบบ รวมถึงการป้องกันการใช้งานเกินกำลัง และการลัดวงจรทั้งทางด้าน Input และ Output
4. มีระบบแสดงผลแบบแสงไฟที่ด้านหน้าของเครื่องซึ่งแสดงถึงการทำงานแต่ละส่วน, แสดงระดับการใช้กระแสไฟฟ้า และแสดงระดับของพลังงานเบตเตอรี่ รวมไปถึงเสียงเตือน เมื่อเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ

2.4.2 การทำงานของเครื่อง INVERTER

ในโครงการนี้เราใช้ Inverter ของ Driver Unidrive รุ่น UNI1404 ในการควบคุมขับเคลื่อนมอเตอร์ในแนวแกน x ให้มีความเร็ว 2 speed คือ high speed และ low speed โดยจะรับคำสั่งมาจาก output ของ plc และทำงานตามที่ plc ประมวลผลมา Inverter รุ่นนี้ทำงานได้หลายรูปแบบ เช่น open loop, close loop, servo control

2.4.3 Model ของ Unidrive

รุ่น UNI1404 มีข้อมูลทางเทคนิคดังนี้

1. Rate unit power	(400 VAC Supply)	4.0 KVA
2. Max rated motor power	(400 VAC Supply)	2.2KW(3HP)
3. Rated unit current		5.6 A
4. Max unit current		7.1 A

2.4.4 Terminal Connection

ตัว UNI1404 จะมีจุดต่ออยู่ 2 ชุดคือ

1. Power Connector

เป็นจุดต่อที่ใช้ต่อไฟฟ้าทางด้านกำลัง (Power) ไฟฟ้าที่ใช้ในขั้วทางด้าน INPUT จะมีแรงดันสูงถึง 380 volt ส่วนทางด้าน OUTPUT เราจะใช้แรงดันโดยประมาณ 110 Volt ขึ้นอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับ speed ที่ใช้ โดยตัว speed นั้นจะถูกตั้งการมาจาก OUTPUT ของ PLC ซึ่งมีอยู่ 2 speed ดังที่กล่าวมาแล้ว

2. Signal Connection

เป็นสัญญาณที่ใช้ควบคุม UNI1404 สัญญาณเหล่านี้ได้จาก output ของ plc เป็นสัญญาณต่ำ สามารถสับเปลี่ยนถอดสายได้โดยไม่ต้องหยุดจ่ายไฟ จุดต่อเหล่านี้มีด้วยกันสองแถว โดยแยกเป็นแถวบนกับแถวล่าง โดยมีรายละเอียดของจุดต่อแต่ละตัวต่อไปนี้

Terminal1	Status Relay แสดงค่า Drive Healthy
Terminal2	Status Relay แสดงค่า Drive Healthy (Connect Load 240/1 A (Inductive load) เป็น N.O. ฉนวน 3 KV Update ทุกๆ 8 ms)
Terminal3	0 V Signal Ground ใช้ในการต่อ Enable Terminal ต่างๆ
Terminal4	+10V REF เป็นค่าอ้างอิงในการปรับความถี่เพื่อป้องกันให้กับ Analog Input 1 และ 2 โดยต้องเลือกที่ 0.24 และ 0.25 ให้เป็น 0 คือค่าแรงดันจะเป็นค่า REF ตั้งแต่ 0-10 V ให้ถึง Analog เพื่อไปควบคุม Speed(Frequency)
Terminal5	Analog Reference Speed1 (Noninverting)
Terminal6	Analog Reference Speed1 (Inverting) (เป็น Remote Speed Demand Range -10V ถึง +10V Input Resistor 100K)
Terminal7	Analog Reference Speed2 (Local Speed Demand)
Terminal8	NTC Therenistor ใช้ในการต่อวงจรป้องกันโดยอาศัยอุณหภูมิ
Terminal9	Analog Speed Frequency Output
Terminal10	Analog Torque Output (ค่า Output จะออกมาที่ 9 กับ 10 เป็น Bipolar Volt (-10 ถึง +10 V MA) Max load =1K มีการป้องกัน Short Circuit Update ทุก 8 ms)
Terminal11	เป็น Signal 0 V เหมือน Terminal3
Terminal21	ไม่ใช้
Terminal22	+24 Volt Supply Current 200MA, Max 240 MA
Terminal23	0 V Signal Ground
Terminal24	Digital Output ของ Open Loop Operation "AT SPEED" สถานะ Output เป็น Negative Logic Digital 0-24 V 100 MA,Max 120 MA
Terminal25	Remote Reset Input
Terminal26	Run Jog
Terminal27	Run Forward
Terminal28	Run Reverse

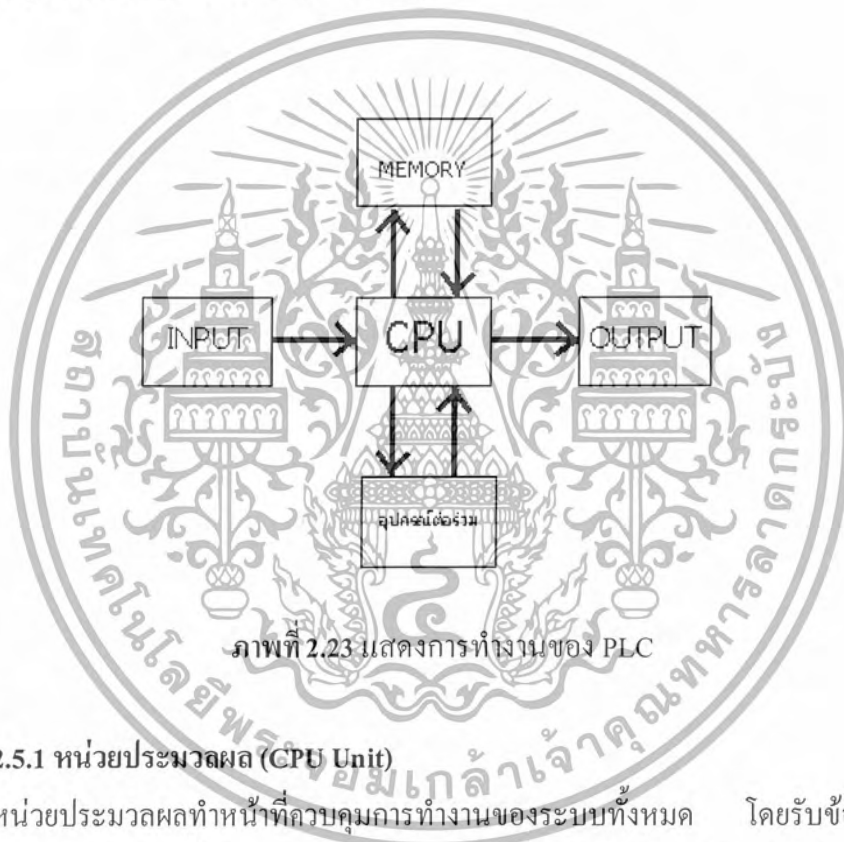
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Terminal29	เลือก Reference Analog (Local/Remote)
Terminal30	External Fault Trip(Open=Trip Code ET) เป็นตัวอนุญาตให้ Drive ทำงาน

2.5 Programmable Control Logic (PLC)

ส่วนประกอบที่สำคัญของ PLC แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

- 1.หน่วยประมวลผล (CPU Unit)
- 2.หน่วยความจำ (Memory Unit)
- 3.หน่วยอินพุท-เอาต์พุต (Input-Output Unit)
- 4.อุปกรณ์ต่อร่วม (Peripheral Devices)



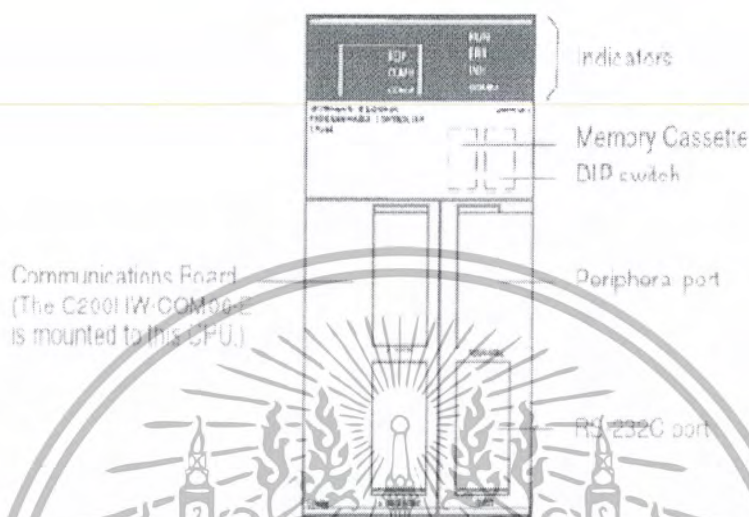
ภาพที่ 2.23 แสดงการทำงานของ PLC

2.5.1 หน่วยประมวลผล (CPU Unit)

หน่วยประมวลผลทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด โดยรับข้อมูลเข้ามาทำการประมวลผลแล้วส่งผลที่ได้ออกไป จากนั้นก็จะวนกลับไปรับข้อมูลเข้ามาอีกแล้วจะทำซ้ำๆ ในลักษณะเช่นนี้ไปเรื่อยๆ

การทำงานของ CPU จะอยู่ภายใต้การควบคุมของโปรแกรมที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป โดยที่การทำงานแต่ละรอบนี้เรียกว่า การสแกน (Scanning) สำหรับเวลาของการสแกนขึ้นอยู่กับขนาดของหน่วยความจำและความเร็วของหน่วยประมวล ช่วงเวลาของการสแกนจะทำให้ทราบถึงความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอินพุท-เอาต์พุท ว่ามีความรวดเร็วเพียงใด

โครงการนี้ใช้ PLC ของบริษัท OMRON รุ่น C200HX มีลักษณะของ CPU ตามรูปข้างล่าง ซึ่งมี Port สำหรับต่อ RS-232C จำนวน 2 Port และ Peripheral Port จำนวน 1 Port ดังรูปข้างล่าง



ภาพที่ 2.24 แสดง CPU รุ่น C200HX 44-E บริษัท OMRON

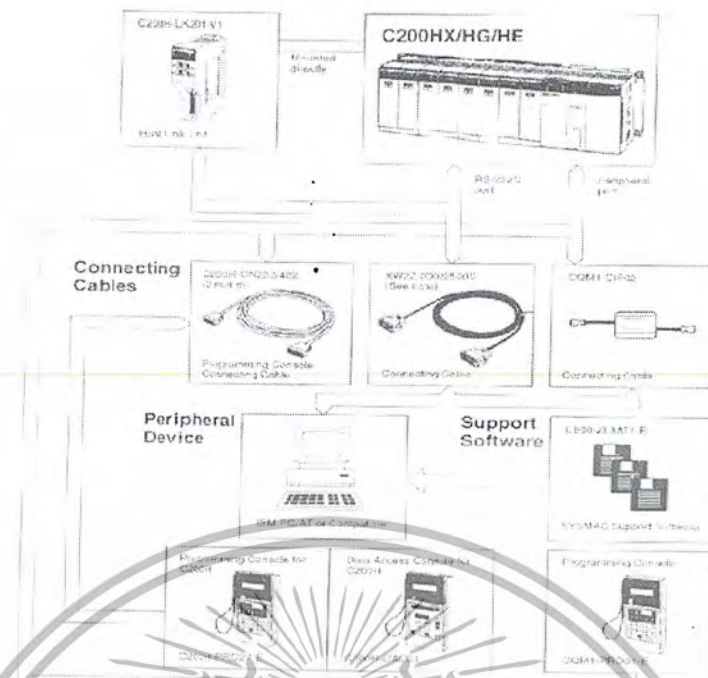
ข้อมูลของ CPU รุ่น C200HX 44-E บริษัท OMRON

Program Capacity	31.2K words
Basic instruction execution time	0.1 μ s min
I/O Units	10 Unit

2.5.2 อุปกรณ์ต่อร่วม ได้แก่

1. Computer สำหรับ Support Software ต่างๆ
2. Programming Console สำหรับเขียนโปรแกรม ตรวจสอบข้อมูลต่างๆ
3. Touch Screen สำหรับป้อนอินพุตและแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.25 แสดงการนำอุปกรณ์ต่อรวมมาต่อใช้งาน

2.5.3 หน่วยความจำ (Memory Unit)

เป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบเพราะใช้เป็นที่เก็บโปรแกรมและข้อมูล และขนาดของหน่วยความจำจะเป็นสิ่งที่กำหนดความสามารถของระบบ ปกติก็จะมีขนาดวัดกันเป็น Step ของคำสั่งในการโปรแกรมระบบที่ขนาดของหน่วยความจำมาก จะทำให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมที่มีความซับซ้อนได้มากขึ้น

หน่วยความจำ PLC แบ่งออกเป็น

1. RAM (Random Access Memory) ∴
2. EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)

1) หน่วยความจำ RAM

เป็นหน่วยความจำที่ใช้เก็บโปรแกรมควบคุมที่ป้อนโดยผู้ใช้ให้กับ PC ทั้งนี้เพราะโปรแกรมควบคุมนี้อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้หน่วยความจำที่สามารถลบข้อมูลเดิมได้ และนำโปรแกรมใหม่เข้าไปเก็บไว้ได้ ในการใช้งานจริงๆแล้วต้องมีแหล่งจ่ายไฟสำรองต่อไว้เพื่อป้องกันไม่ให้ข้อมูลสูญหายเมื่อไฟดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) หน่วยความจำ EPROM

เป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บ โปรแกรมที่มีการพัฒนาจนใช้การได้ดีให้เป็นการถาวร และในการอัปเดตโปรแกรมจะทำได้โดยถ่ายข้อมูลจากหน่วยความจำ RAM ลงมาสู่หน่วยความจำ EPROM โดยอาศัยเครื่องอัปเดตโปรแกรมชนิดพิเศษ (EPROM WRITER) ต่อร่วมกับชุดของ PC ซึ่งจะทำได้โปรแกรมถาวรดังกล่าวในหน่วยความจำ EPROM นั้นและพร้อมที่จะนำมาติดตั้ง (Install) ลงใน PC เพื่อให้ PC มีการทำงานที่โปรแกรมบรรจุ หน่วยความจำประเภทนี้ โปรแกรมจะไม่มีผลสูญหายเมื่อไฟดับ แต่ถ้ามีความจำเป็นที่จะลบโปรแกรมภายในก็สามารถทำได้โดยใช้เครื่องล้างโปรแกรม

2.5.4 หน่วยอินพุต (INPUT UNIT)

หน่วยอินพุตทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอก ที่เป็นสวิทช์และตัวตรวจจับต่างๆ แล้วแปลงชนิดของสัญญาณเข้าดังกล่าวไม่ว่าจะเป็น AC,DC ให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสม เพื่อส่งสัญญาณเข้าไปให้แก่หน่วยประมวลผลกลาง ดังนั้นในการเลือกประเภทของอินพุต ผู้ใช้จะต้องเลือกให้เหมาะสมและถูกต้องตามประเภทการใช้งานด้วยไม่เช่นนั้นอาจเกิดการเสียหายได้

ปกติอินพุตที่ดีจะต้องมีหน้าที่ดังนี้

1. เปลี่ยนแปลงระดับของสัญญาณเข้าให้เป็นระดับที่เหมาะสมกับระบบของ PC
2. การส่งสัญญาณระหว่างหน่วยอินพุตและหน่วยประมวลผล จะติดต่อกันด้วยลำแสงโดยอาศัยอุปกรณ์ประเภทโฟโตทรานซิสเตอร์ทั้งนี้เพื่อแยกสัญญาณ (Isolate) ทางไฟฟ้าให้ออกจากกัน เป็นการป้องกันไม่ให้หน่วยประมวลผลได้รับความเสียหายเมื่ออินพุตลัดวงจร
3. ไม่มีการสั่นของหน้าสัมผัส (Contact Chattering)

2.5.5 หน่วยเอาต์พุต (OUTPUT UNIT)

หน่วยเอาต์พุตทำหน้าที่รับคำสั่งภาวะที่ได้จากการประมวลผล เพื่อนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก รีเลย์ โซลินอยด์ หลอดไฟแสดงสถานะ เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ Isolate สัญญาณของหน่วยประมวลผลออกจากอุปกรณ์เอาต์พุต โดยปกติแล้วหน่วยเอาต์พุตมีความสามารถในการขับโหลดด้วยกระแสประมาณ 1 ถึง 2 แอมแปร์ ในกรณีที่โหลดต้องการกระแสมากไปกว่านี้ผู้ใช้จะต้องนำไปต่อเข้ากับอุปกรณ์ขับหรือขยายอีกทีหนึ่ง เช่น รีเลย์ คอนแทคเตอร์ เป็นต้น

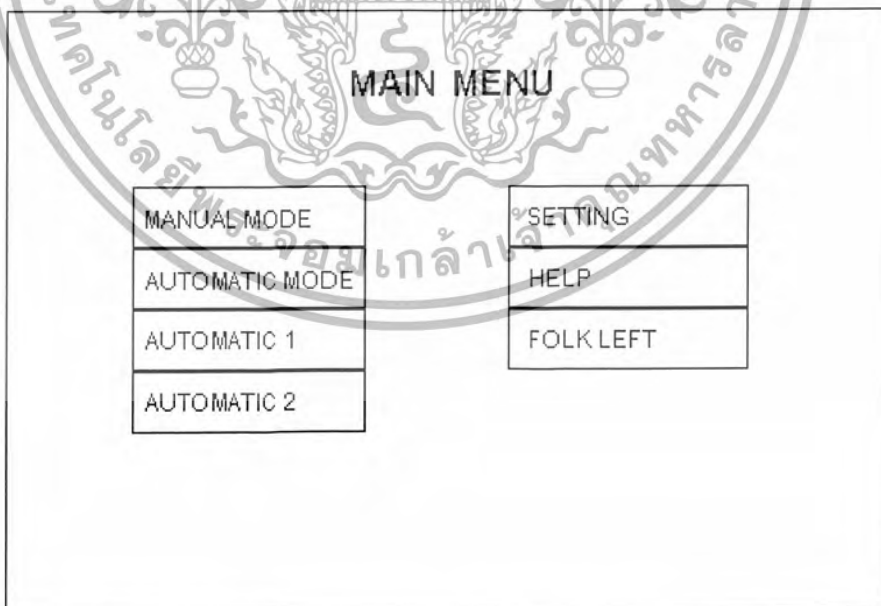
2.5.6 พื้นที่หน่วยความจำ ของ CPU รุ่น C200HX 44-E บริษัทOMRON

Internal Relay Area1(IR)	กำหนดให้ใช้ word	IR000 to IR235
Special Relay Area1(SR)	กำหนดให้ใช้ word	SR236 to SR255
Special Relay Area2(SR)	กำหนดให้ใช้ word	SR256 to SR299
Internal Relay Area2(IR)	กำหนดให้ใช้ word	IR300 to IR511
Holding Relay Area	กำหนดให้ใช้ word	HR00 to HR99
Auxiliary Relay Area	กำหนดให้ใช้ word	AR00 to AR27
Link Relay Area	กำหนดให้ใช้ word	LR00 to LR63
Time/Counter Area	กำหนดให้ใช้	TC000 to TC511
Data Memory Area	กำหนดให้ใช้	DM0000 to DM6143
Temporary Relay Area	กำหนดให้ใช้	TR00 to TR07

2.6 TOUCH SCREEN

Touch Screen เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เป็นอุปกรณ์ในการรับคำสั่งจากผู้ใช้งานทำการประมวลผล โดย PLC แล้วสั่งให้ระบบต่างๆทำงานได้ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ

ในโรงงานชิ้นนี้เราได้ใช้ Touch Screen ของ OMRON รุ่น NT620S-ST211 ซึ่งเป็นรุ่นที่มี สีเดียวในการแสดงสถานะต่างๆ โดยเราได้ทำการเขียนเป็น โหมดการทำงานได้ทั้งหมดดังนี้



ภาพที่ 2.26 แสดงหน้าจอหลักของ Touch Screen

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 Main Menu

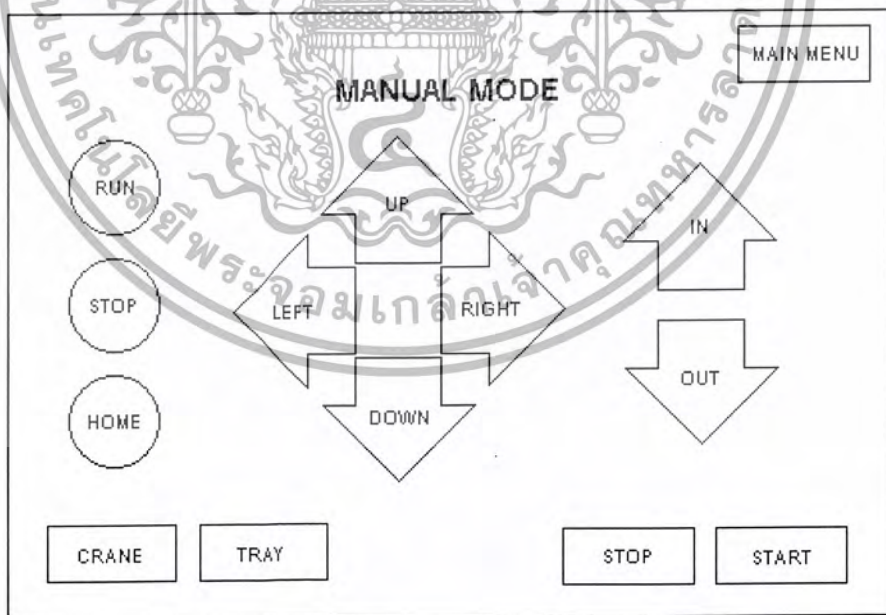
หน้าจอนี้จะเป็นหน้าจอแรกของการทำงานของ Touch Screen ซึ่งเป็นหน้าจอหลักในการเลือกโหมดการทำงานต่างๆ ดังรูป ซึ่งมีดังต่อไปนี้

1. โหมด Manual Mode
2. โหมด Automatic Mode
3. โหมด Automatic 1
4. โหมด Automatic 2
5. โหมด Setting
6. โหมด Help
7. โหมด Folk lift

ซึ่งในหน้าจอของโหมดอื่นๆ นั้นจะมีปุ่มเลือกกลับมาที่หน้าจอ Main Menu นี้เสมอเพื่อความสะดวกในการที่จะเลือกการทำงานในโหมดอื่นๆ ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

2.6.2 Manual Mode

โหมดนี้จะเป็นโหมดที่ผู้ใช้งานจะต้องทำการบังคับเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์เอง ในการทำการจัดเก็บของต่างๆ โดยมีส่วนประกอบดังนี้



ภาพที่ 2.27 แสดงหน้าจอ Manual Mode ของ Touch Screen

➤ หลอดไฟแสดงการทำงาน ซึ่งมีอยู่ 3 จุดคือ RUN, STOP และ HOME โดยแต่ละดวงมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ความหมายดังนี้
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. RUN แสดงว่าในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ หรือพร้อมที่จะรับคำสั่งจากผู้ใช้งานแล้ว
2. STOP แสดงว่าในขณะที่เครื่องได้หยุดการทำงานแล้ว และผู้ใช้ไม่สามารถที่จะสั่งงานเครื่องได้หากยังมีได้กดปุ่ม START
3. HOME แสดงว่าในขณะที่นั้นเครื่องได้กลับมายังจุดเริ่มต้นแล้ว

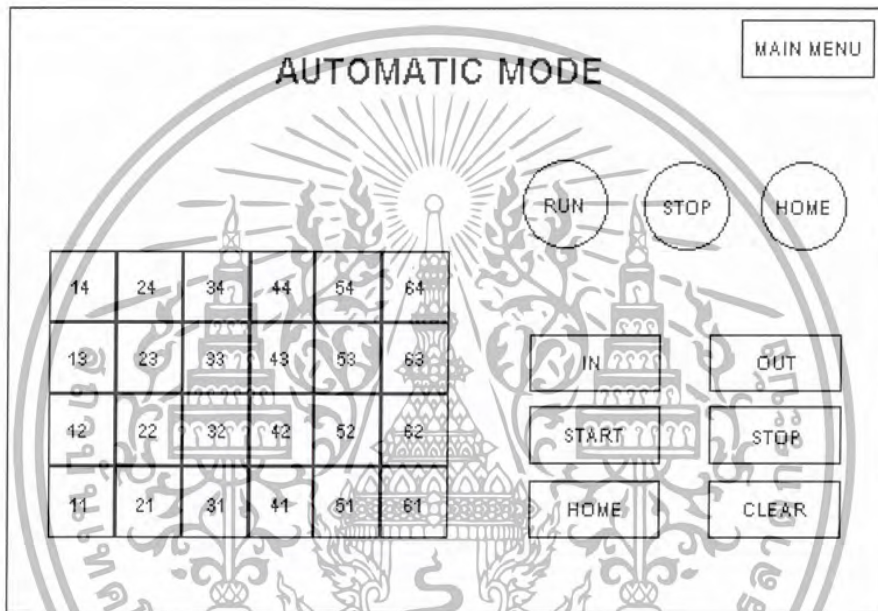
➤ ปุ่มกดสั่งการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยปุ่มดังต่อไปนี้

1. START เป็นปุ่มที่ผู้ใช้จะต้องทำการกดก่อนที่จะเริ่มสั่งให้เครื่องทำงานมิฉะนั้นเครื่องจะไม่ตอบสนองใดๆทั้งสิ้น
2. CRANE เป็นปุ่มที่จะต้องกดหลังจากทำการกดปุ่ม START แล้วเมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะทำการบังคับให้เครนทำงาน
3. TRAY เป็นปุ่มที่ผู้ใช้จะต้องกดหลังจากที่ทำการกดปุ่ม START แล้วเมื่อผู้ใช้ต้องการที่จะทำการบังคับให้ถาดทำงาน
4. LEFT เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้เครนไปทางซ้ายมือ โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม CRANE แล้ว
5. RIGHT เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้เครนไปทางขวามือ โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม CRANE แล้ว
6. UP เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้เครนเคลื่อนที่ขึ้น โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม CRANE แล้ว
7. DOWN เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้เครนเคลื่อนที่ลง โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม CRANE แล้ว
8. IN เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้ถาดเคลื่อนที่เข้าเก็บของ โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม TRAY แล้ว
9. OUT เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้ถาดเคลื่อนที่ออก โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม TRAY แล้ว
10. STOP เป็นปุ่มที่ใช้กดเพื่อที่จะหยุดการทำงานทั้งหมด โดยที่จะสามารถเริ่มทำงานใหม่ได้โดยการกดปุ่ม START อีกครั้ง
11. MAIN MENU เป็นปุ่มที่ใช้ในการกลับไปสู่หน้าจอแรกเพื่อที่จะเลือกใช้งานโหมดอื่นๆต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 Automatic Mode

หน้าจอนี้เป็น โหมดที่เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์สามารถทำการนำของเข้า-ออก ได้เองโดยอัตโนมัติ เพียงแค่ผู้ใช้งานทำการกดเลือกตำแหน่งที่จะจัดเก็บของหรือนำของออกแล้วกดปุ่ม IN หรือ OUT ตามด้วยปุ่ม START เท่านั้นเครื่องจักรก็จะสามารถทำงานได้ตามที่เราต้องการแล้ว โดยในโหมดนี้เครื่องจะไปนำของเข้าหรือออกจากชั้นแล้วจะกลับมายังจุดเริ่มต้นเสมอ ซึ่งส่วนประกอบต่างๆของหน้าจอนี้มีดังนี้



ภาพที่ 2.28 แสดงหน้าจอ Automatic Modeของ Touch Screen

- หลอดไฟแสดงการทำงาน ซึ่งมีอยู่ 3 ชุดคือ RUN, STOP และ HOME โดยแต่ละดวงมีความหมายดังนี้
 1. RUN แสดงว่าในขณะนี้เครื่องกำลังทำงานอยู่ ซึ่งจะติดขึ้นหลังจากกดปุ่ม START แล้ว
 2. STOP แสดงว่าในขณะนี้เครื่องได้หยุดการทำงานแล้วและผู้ใช้ไม่สามารถที่จะสั่งงานเครื่องได้หากยังมีได้กดปุ่ม START
 3. HOME แสดงว่าในขณะนี้เครื่องได้กลับมายังจุดเริ่มต้นแล้ว
- ปุ่มกดสั่งการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยปุ่มดังต่อไปนี้

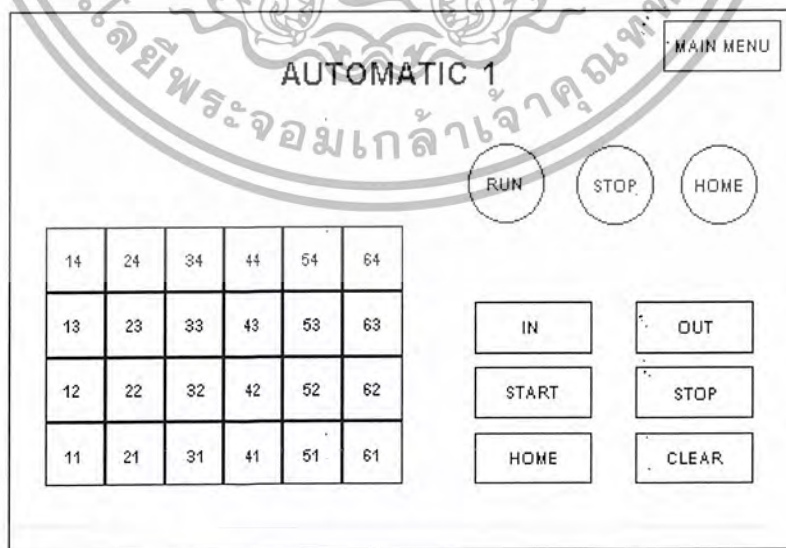
1. ปุ่มกดเลือกชั้นต่างๆ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 24 ช่อง ในโหมดนี้ผู้ใช้จะต้องทำการกดเลือกชั้นก่อนในอันดับแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. IN เป็นปุ่มที่ใช้ในการเลือกที่จะให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์นำของเข้าไปส่งยังชั้นที่เราได้ทำการเลือกไว้
3. OUT เป็นปุ่มที่ใช้ในการเลือกที่จะให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์นำของออกจากชั้นที่เราได้ทำการเลือกไว้
4. START เป็นปุ่มที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์เริ่มทำงานตามคำสั่งที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้ โดยปุ่มนี้จะกดหลังจากที่ผู้ใช้ได้ทำการกดเลือกชั้นและปุ่ม IN หรือ OUT แล้ว
5. STOP เป็นปุ่มที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์หยุดทำงานกลางครั้นก่อนและเครื่องจะสามารถทำงานต่อจากเดิมได้โดยการกดปุ่ม START อีกครั้ง
6. CLEAR เป็นปุ่มที่ใช้ในการเคลียร์ชั้นตอนการทำงานทั้งหมดที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้
7. HOME เป็นปุ่มที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์กลับไปยังจุดเริ่มต้น โดยเมื่อกดปุ่มนี้แล้วจะต้องกดปุ่ม START อีกครั้งเครื่องถึงจะทำงาน

2.6.4 Automatic 1

ในหน้าจอนี้จะเป็นโหมดที่เครื่องจะทำงานอย่างอัตโนมัติ ตามคำสั่งที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้เช่นเดียวกับโหมด Automatic Mode แต่ว่าหลังจากที่เครื่องจัดเก็บทำงานแล้วมันจะไม่กลับมายังจุดเริ่มต้นเหมือนกับ Automatic Mode แต่จะรอกยคำสั่งต่อไปยังตำแหน่งของชั้นที่มันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งก็เป็นการประหยัดเวลาในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการให้เครื่องทำงานติดต่อกันหลายๆครั้ง ซึ่งส่วนประกอบต่างๆของหน้าจอนี้มีดังนี้



ภาพที่ 2.29 แสดงหน้าจอ Automatic1 ของ Touch Screen

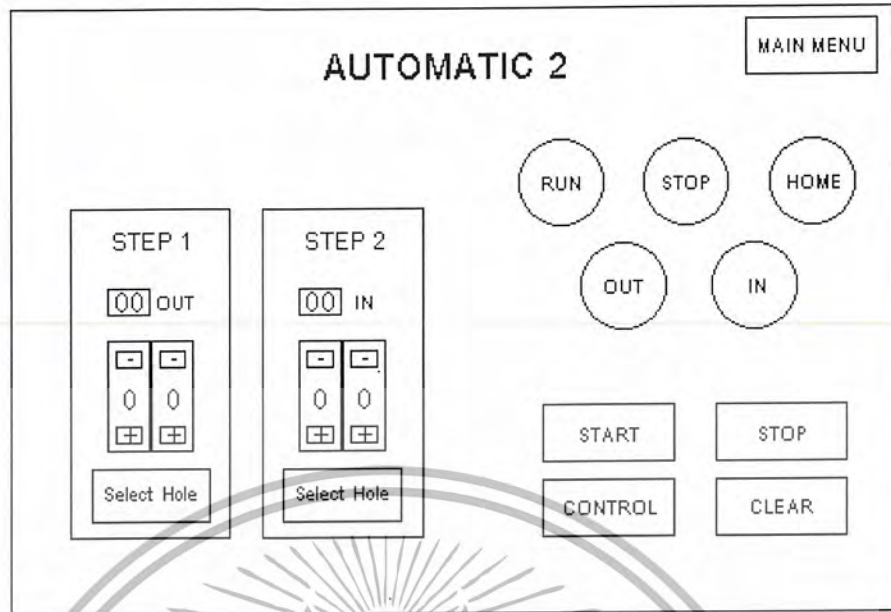
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโหมดนี้จะมีหน้าจอเหมือนกับของ Automatic Mode เลข ซึ่งรายละเอียดของหลอดไฟ และปุ่มกดทำงานมีดังนี้

- หลอดไฟแสดงการทำงาน ซึ่งมีอยู่ 3 ชุดคือ RUN, STOP และ HOME โดยแต่ละดวงมีความหมายดังนี้
 1. RUN แสดงว่าในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ ซึ่งจะติดขึ้นหลังจากกดปุ่ม START แล้ว
 2. STOP แสดงว่าในขณะที่เครื่องได้หยุดการทำงานแล้วและผู้ใช้ไม่สามารถที่จะสั่งงานเครื่องได้หากยังมีได้กดปุ่ม START
 3. HOME แสดงว่าในขณะที่นั้นเครื่องได้กลับมายังจุดเริ่มต้นแล้ว
- ปุ่มกดสั่งการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยปุ่มดังต่อไปนี้
 1. ปุ่มกดเลือกชั้นต่างๆ ซึ่งมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 24 ช่อง ในโหมดนี้ผู้ใช้จะต้องทำการกดเลือกชั้นก่อนในอันดับแรก
 2. IN เป็นปุ่มที่ใช้ในการเลือกที่จะให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์นำของเข้าไปส่งยังชั้นที่เราได้ทำการเลือกไว้
 3. OUT เป็นปุ่มที่ใช้ในการเลือกที่จะให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์นำของออกจากชั้นที่เราได้ทำการเลือกไว้
 4. START เป็นปุ่มที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์เริ่มทำงานตามคำสั่งที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้ โดยปุ่มนี้จะกดหลังจากที่ผู้ใช้ได้ทำการกดเลือกชั้นและปุ่ม IN หรือ OUT แล้ว
 5. STOP เป็นปุ่มที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์หยุดทำงานกลางคันก่อนและเครื่องจะสามารถทำงานต่อจากเดิมได้โดยการกดปุ่ม START อีกครั้ง
 6. CLEAR เป็นปุ่มที่ใช้ในการเคลียร์ชั้นตอนการทำงานทั้งหมดที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้
 7. HOME เป็นปุ่มที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์กลับไปยังจุดเริ่มต้น โดยเมื่อกดปุ่มนี้แล้วจะต้องกดปุ่ม START อีกครั้งเครื่องถึงจะทำงาน

2.6.5 Automatic 2

หน้าจอนี้เป็นโหมดที่เครื่องสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเช่นเดียวกับ 2 แบบที่ผ่านมา เพียงแต่โหมดนี้ผู้ใช้สามารถที่จะสั่งให้เครื่องสามารถทำงานได้ 2 ชั้นตอนภายในครั้งเดียว โดย



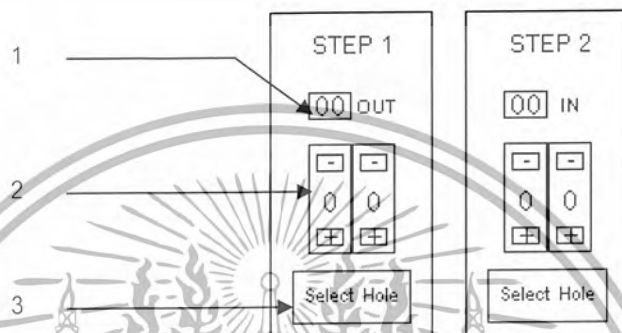
ภาพที่ 2.30 แสดงหน้าจอ Automatic2 ของ Touch Screen

- หลอดไฟแสดงการทำงานมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 5 ชุด คือ RUN, STOP, HOME, OUT และ IN ซึ่งแต่ละดวงมีความหมายดังนี้
 1. RUN แสดงว่าในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ ซึ่งจะติดขึ้นหลังจากกดปุ่ม START แล้ว
 2. STOP แสดงว่าในขณะที่เครื่องได้หยุดการทำงานแล้วและผู้ใช้ไม่สามารถที่จะสั่งงานเครื่องได้อีกยังมีได้กดปุ่ม START
 3. HOME แสดงว่าในขณะที่นั้นเครื่อง ได้กลับมายังจุดเริ่มต้นแล้ว
 4. IN แสดงว่าในขณะที่ถาดของเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์กำลังเคลื่อนที่เข้าไปยังชั้นวางของอยู่
 5. OUT แสดงว่าในขณะที่ถาดของเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์กำลังเคลื่อนที่ออกจากชั้นวางของอยู่
- ปุ่มกดสั่งการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยปุ่มดังต่อไปนี้
 1. START เป็นปุ่มที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์เริ่มทำงานตามคำสั่งที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้ โดยปุ่มนี้จะกดหลังจากที่ผู้ใช้ได้ทำการกดเลือกชั้นที่ Thumb Wheel Switch ทั้งสองแล้ว
 2. STOP เป็นปุ่มที่ใช้ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์หยุดทำงานกลางครั้นก่อนและเครื่องจะสามารถทำงานต่อจากเดิมได้โดยการกดปุ่ม START อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. CLEAR เป็นปุ่มที่ใช้ในการเคลียร์ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้
4. CONTROL เป็นปุ่มที่ใช้ในการดูสถานะของชั้นต่างๆว่ามีของอยู่ที่ชั้นใดบ้างและชั้นใดว่างอยู่บ้าง

- Thumb wheel switch ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

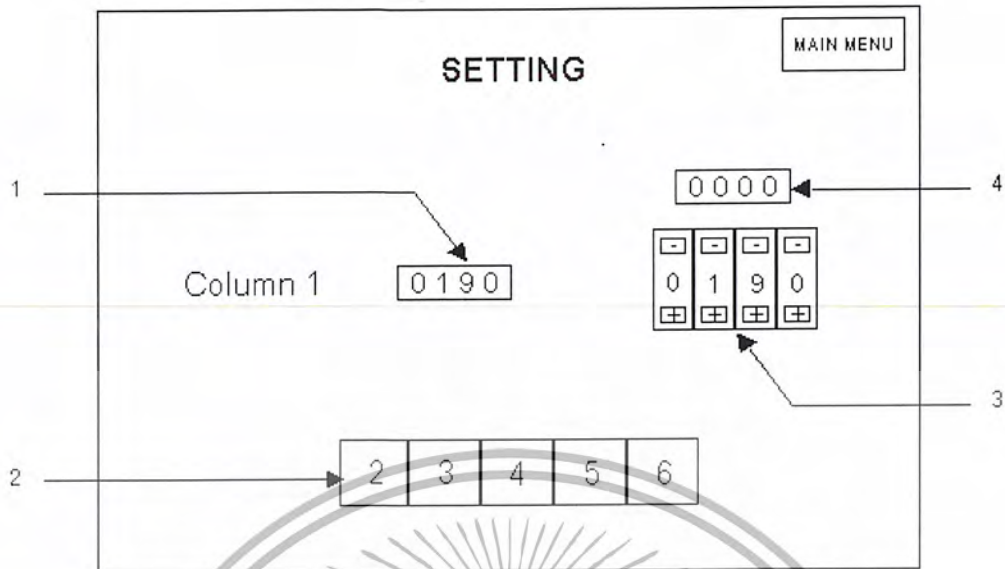


ภาพที่ 2.31 แสดง Thumb wheel switch ของ Automatic 2

1. แสดงตำแหน่งของชั้นที่ผู้ใช้เลือกในแต่ละขั้นตอนการทำงานของเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์
2. Thumb Wheel Switch ซึ่งมีปุ่มกดทั้งบวกและลบในการเพิ่มค่าตัวเลขและจะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของชั้นที่ผู้ใช้เลือก
3. Select Hole เป็นปุ่มที่ผู้ใช้สามารถเลือกชั้นได้โดยการกดเลือกที่ชั้นได้เลยหลังจากทำการกดปุ่มนี้แล้ว

2.6.6 Setting Mode

หน้าจอนี้จะเป็นโหมดที่ใช้ในการ Calibrate ระยะห่างระหว่างชั้นต่างๆกับจุดเริ่มต้น เนื่องจากการใช้งานเครื่องนานๆเข้าอาจจะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในด้านของระยะทางดังกล่าวได้ อันเนื่องมาจาก Encoder และโซ่ ดังนั้น โหมดนี้จึงเป็นโหมดที่ช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้ โดยผู้ใช้สามารถทำการตั้งค่าระยะทางดังกล่าวได้เอง ส่วนประกอบต่างๆของโหมดนี้มีดังนี้



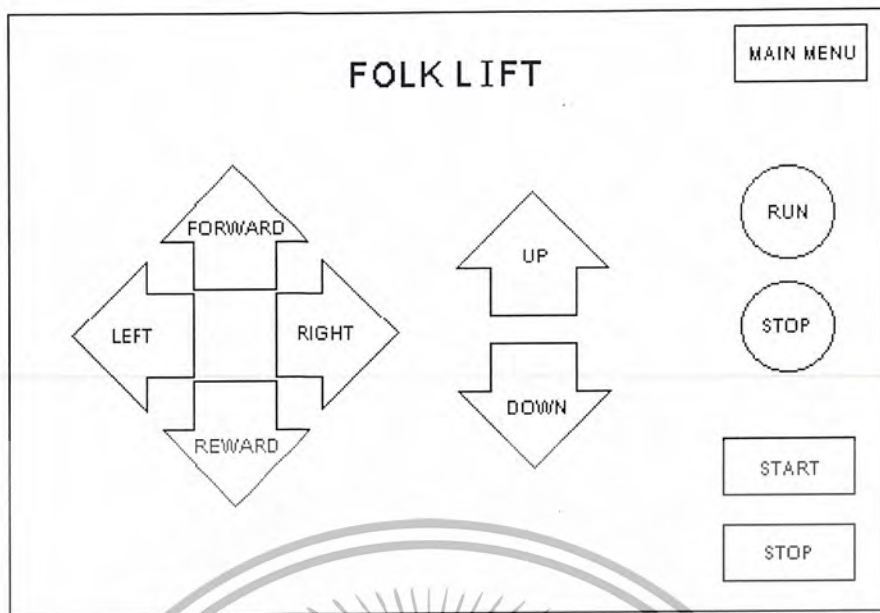
ภาพที่ 2.32 แสดง Setting Mode ของ หน้าจอ Touch Screen

1. Display แสดงค่าระยะห่างปัจจุบันของแต่ละ Column เทียบกับจุดเริ่มต้นที่ถูกตั้งค่าไว้
2. เป็นปุ่มกดเพื่อใช้ในการเปลี่ยนเป็น Column อื่นๆที่จะนำมาตั้งค่าระยะห่างเทียบกับจุดเริ่มต้น
3. Thumb Wheel Switch ใช้ในการตั้งค่าระยะห่างของแต่ละ Column เทียบกับจุดเริ่มต้น โดยจะมีปุ่มบวกและลบในการเพิ่มและลดค่าตัวเลข
4. Display แสดงค่าตำแหน่งปัจจุบันที่เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์อยู่

2.6.7 Folk Lift

หน้านี้เป็นโหมดที่ใช้ในการควบคุมรถโฟล์คลิฟท์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการนำของมาส่งให้กับเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์และนำออกจากเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ ซึ่งส่วนประกอบต่างๆมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.33 แสดงหน้าจอของ Folk Lift ใน Touch Screen

- หลอดไฟแสดงการทำงาน ซึ่งมีอยู่ 2 ชุดคือ RUN และ STOP โดยแต่ละดวงมีความหมายดังนี้
 1. RUN แสดงว่าในขณะที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ หรือพร้อมที่จะรับคำสั่งจากผู้ใช้งานแล้ว
 2. STOP แสดงว่าในขณะที่เครื่องได้หยุดการทำงานแล้วและผู้ใช้ไม่สามารถที่จะสั่งงานเครื่องได้หากยังมีได้กดปุ่ม START
- ปุ่มสั่งการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยปุ่มดังต่อไปนี้
 1. START เป็นปุ่มที่ผู้ใช้จะต้องทำการกดก่อนที่จะเริ่มสั่งให้เครื่องทำงานมิฉะนั้นเครื่องจะไม่ตอบสนองใดๆทั้งสิ้น
 2. STOP เป็นปุ่มที่ใช้กดเพื่อที่จะหยุดการทำงานทั้งหมด โดยที่จะสามารถเริ่มทำงานใหม่ได้โดยการกดปุ่ม START อีกครั้ง
 3. LEFT เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้โฟรคลิฟท์เลี้ยวซ้าย โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม START แล้ว
 4. RIGHT เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้โฟรคลิฟท์เลี้ยวขวา โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม START แล้ว
 5. FORWARD เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้โฟรคลิฟท์เดินหน้า โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม START แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. REWARD เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้โพรคัลลิปท์ถอยหลัง โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม START แล้ว
7. UP เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้แกนของโพรคัลลิปท์ยกขึ้น โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม START แล้ว
8. DOWN เป็นปุ่มที่ใช้ในการบังคับให้แกนของโพรคัลลิปท์ลดระดับลง โดยจะสามารถใช้ปุ่มนี้ได้เมื่อได้ทำการกดปุ่ม START แล้ว
9. MAIN MENU เป็นปุ่มที่ใช้ในการกลับไปสู่หน้าจอหลัก (Main Menu) เพื่อทำการเลือกโหมดอื่นๆต่อไป

2.7 PROGRAMMABLE TERMINAL (PT)

ในปัจจุบันนี้ความเจริญทางด้านอุตสาหกรรมได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งแต่ละหน่วยงานทางด้านอุตสาหกรรมจึงจำเป็นต้องพัฒนาหน่วยงานของตัวเองมากขึ้นตาม เพื่อที่หน่วยงานของตนเองจะได้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด เพื่อช่วยประหยัดต้นทุนการผลิต ซึ่งจะทำให้สินค้าของตนเองมีคุณภาพและราคาถูกลงกว่าคู่แข่ง

ดังนั้นอุปกรณ์ที่เรียกว่า PROGRAMMABLE TERMINAL หรือ PT จึงได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อรองรับกับงานทางด้านควบคุม (Control) เพื่อใช้เป็นอินพุต เอาต์พุต แสดงข้อมูลเป็นตัวเลขหรืออาจจะเป็นรูปภาพในขบวนการทำงานซึ่งใช้แสดงการทำงานในขณะนั้น โดยใช้สายติดต่อกันระหว่าง PLC และ PT เพียง 3 เส้นเท่านั้น ซึ่งจะช่วยลดความยุ่งยากในการเดินสายในตู้คอนโทรลลงได้เป็นอย่างมาก

ปัจจุบันนี้ PROGRAMMABLE TERMINAL ได้ถูกนำเข้ามาใช้กันอย่างแพร่หลายพอสมควรในอนาคต PT จะเข้ามาแทนในส่วนที่เป็น อินพุต เอาต์พุต จำพวก PUSH BUTTON SWITCH, SELECTOR SWITCH, THUMB WHEEL SWITCH, 7 SEGMENT, TENKEY, HEXKEY, กราฟ และอื่นๆ ซึ่งก็จะช่วยให้ระบบควบคุมมีขนาดเล็กลงในขณะที่ประสิทธิภาพสูงขึ้น

PT เป็นอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพสูงตัวหนึ่ง คุณสมบัติประจำตัวของ PT นี้สามารถที่จะให้สัญญาณอินพุต โดยการสัมผัสบนจอภาพตามที่ได้ทำการสร้าง TOUCH SCREEN ไว้ซึ่งสามารถใช้แทน PUSH BUTTOM SWITCH ได้จำนวนมากสามารถที่จะแสดงสถานะการทำงานของ I/O ได้ และใช้งานตามรูปแบบของ DISPLAY FUNCTION แต่ต้องใช้งานร่วมกับ PLC สำหรับ PT (NT20M) นี้สามารถสร้างฐานข้อมูลได้ทั้งหมด 250 หน้า

ในการใช้งานเราจำเป็นต้องสร้างพื้นฐานข้อมูลตามที่ต้องการใช้งาน มาตรฐานของรูปแบบ DISPLAY FUNCTION โดยใช้คอมพิวเตอร์สร้างซึ่งมีซอฟต์แวร์ NTM SUPPORT TOOL

VERSION 4.1 เมื่อสร้างฐานข้อมูลไว้ตามต้องการจะต้องส่งไป MEMORY ไว้ที่ ROM ของ

PT(NT20M) พอร์ต 1 ส่งตามมาตรฐาน RS232C หลังจากส่งเรียบร้อยแล้วทำการติดตั้งอุปกรณ์ PT พอร์ต 2 เข้ากับ HOST LINK ของ PLC ถึงจะใช้งานได้ ซึ่งในการใช้งานนั้นเราจะต้องทำการเขียนโปรแกรมเงื่อนไขการทำงานของ PLC ว่าต้องการใช้หน้าไหนแสดงออกมาใช้งาน

2.7.1 การสร้างฐานข้อมูลให้กับ PT

ใช้คอมพิวเตอร์สร้างฐานข้อมูลตามที่ต้องการตามรูปแบบของ DISPLAY FUNCTION ซึ่งมีซอฟต์แวร์การสร้างเลือก MENU ที่ TOOL SETTING เพื่อทำการตั้งค่า PARAMETER ต่างๆให้ถูกต้องแล้วจึงเลือก MENU ที่ EDIT SCREEN เพื่อทำการสร้างฐานข้อมูลที่ต้องการ เมื่อสร้างเสร็จจะต้องระบุ BIT CONTROL NOTIFY AREA โดยเลือกที่ EXTEND แล้วจึงทำการจัดเก็บข้อมูลในไฟล์ที่ตั้งขึ้น

2.7.2 การส่งฐานข้อมูล

ต่ออุปกรณ์ PT พอร์ต 1 กับคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐาน RS232C ก่อนทำการส่งข้อมูลจะต้องลบข้อมูลเดิมที่ PT ออกให้หมดก่อนเสมอ โดยการเลือกโหมด MANTANACE เมื่อลบข้อมูลหมดแล้วจึงกลับมาที่โหมด TRANSMISSION แล้วกด F6 บนคีย์บอร์ด ซึ่งคอมพิวเตอร์ก็จะทำการส่งข้อมูลทั้งหมดที่เขียนไว้ไปยัง PT

2.7.3 การประยุกต์ใช้งานในระบบอัตโนมัติ

1. BUILDING AUTOMATION ควบคุมระบบไฟฟ้าจากหน้าจอ PT
2. การจำลองการควบคุมกระบวนการ โดยใช้ SYSMAC LINK ควบคุมผ่าน PT กับ PLC จำนวนมาก
3. ระบบเฝ้ามองและติดตามผลของกระบวนการผลิตโดยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์
4. ระบบจัดแยกสินค้าจากสายพาน โดยใช้ BARCODE READCE
5. ระบบรายงานผลออกทางเครื่องพิมพ์ตามเวลาที่กำหนด
6. REMOTE MAINTENANCE การบำรุงรักษาทาง SOFTWARE (SSS) ผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์
7. การประยุกต์ใช้ HOST LINK PROTOCOL จาก SOFTWARE อื่นๆเช่น VISUAL BASIC
8. ระบบตรวจสอบขาริเลย์อัตโนมัติด้วย PLC รุ่น CVM1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 ข้อได้เปรียบของ PT

1. ใช้แทนอุปกรณ์อินพุต เอาต์พุต เช่น SWITCH และ DISPLAY ได้จำนวนมากแต่ใช้เนื้อที่เพียงเล็กน้อย
2. ใช้สายเพียง 3 เส้น ในการติดต่อกันระหว่าง PLC และ PT ทำให้ช่วยประหยัดสาย ดูแล้วสวยงามขึ้น และนอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบได้ง่ายขึ้นอีกด้วย
3. เพิ่มเติมอินพุต เอาต์พุต ภายหลังได้โดยโปรแกรมซึ่งไม่จำเป็นต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆเพิ่มเติม
4. ช่วยลดจำนวนจุด อินพุต เอาต์พุต ภายนอกของ PLC ลงได้
5. บริเวณหน้าจอสามารถป้องกันน้ำและน้ำมันได้ ซึ่ง SWITCH ธรรมดาไม่สามารถป้องกันน้ำและน้ำมันได้
6. แสดงข้อความเป็นภาษาอังกฤษ และภาษาไทยได้ นอกจากนี้ยังสามารถดึงภาพที่มีนามสกุล BMP เข้ามายังเครื่องได้
7. แสดงภาพกระบวนการทำงานของระบบได้ และแสดงค่าต่างๆในรูปแบบของกราฟได้
8. สามารถสร้างให้มีเสียง BUZZER เตือนเมื่อเกิดเหตุผิดปกติได้
9. จอภาพสี LCD 8 สี ช่วยให้ง่ายในการออกแบบเพื่อแยกแยะอุปกรณ์แต่ละส่วนให้เห็นเด่นชัดเป็นหมวดหมู่สวยงาม และง่ายต่อการใช้งาน



บทที่ 3

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางด้านSoftware

3.1 กล่าวนำ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้าน Software ในโครงการนี้ได้แบ่งออกเป็น 6 เรื่อง ดังนี้

1. ตัวแบบคลังพัสดุ
2. Visaul Basic 6
3. ฐานข้อมูล
4. การติดต่อสื่อสารและการส่งผ่านข้อมูล
5. ระบบเน็ตเวิร์ค
6. อินเทอร์เน็ต

3.2 ตัวแบบคลังพัสดุ (Inventory Model)

เป็นเทคนิคเชิงปริมาณอีกอย่างหนึ่งที่มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย เป็นรายการสินทรัพย์ที่สำคัญรายการหนึ่ง ซึ่งถ้ามีการจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพแล้วจะกระทบกระเทือนการดำเนินงานและความสำเร็จขององค์กรได้ การเก็บสินค้าไว้ใน สต็อกน้อยเกินไปอาจเกิดปัญหาของไม่พอใช้หรือสินค้าไม่พอขาย นั้นหมายถึงการเสียโอกาสที่ได้รับกำไรจากการขายของนั้น นอกจากนั้น ยังทำให้เกิดการหยุดชะงักหรือไม่คล่องตัวในการดำเนินงาน หรือถ้าเป็นกิจการที่ทำการผลิตการขาดแคลนวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการผลิตอาจก่อให้เกิดปัญหาถึงกับต้องหยุดการผลิต ซึ่งนับเป็นความเสียหายอย่างยิ่งขององค์กร ในทางตรงข้าม ถ้ากิจการต้องการหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวโดยเก็บสินค้าไว้มากจนเกินไปนอกจากจะทำให้เงินทุนจมอยู่ในพัสดุดังกล่าวแล้วยังก่อให้เกิดต้นทุนด้านต่างๆ เช่น ต้นทุนการดูแลรักษา ค่าเช่าโกดังเก็บสินค้า ค่าใช้จ่ายอันเกิดจากสินค้าเสื่อมสภาพ สูญหาย หรือล้าสมัยไปก่อนที่จะเบิกมาใช้ เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการมีพัสดุดังกล่าวที่เหมาะสม ซึ่งในการนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาหลักการ วิธีการ มีการบันทึกข้อมูล การรวบรวมข้อมูล และการจัดการที่เป็นระบบเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการพัสดุดังกล่าว จะช่วยลดปัญหาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นได้ และยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ซึ่งหมายถึงการช่วยเพิ่มกำไรให้แก่องค์กรด้วย

3.2.1 การใช้ตัวแบบพัสดุดังกล่าวช่วยในการตัดสินใจ

ตัวแบบพัสดุดังกล่าวสามารถช่วยในการตัดสินใจปัญหาหลักๆเกี่ยวกับการจัดการพัสดุดัง

กล่าวมาต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กิจการควรสั่งซื้อสินค้าเป็นจำนวนครั้งละเท่าไร รวมถึงความถี่ในการสั่งซื้อ
 2. กิจการควรสั่งซื้อสินค้าเมื่อใด จะรอให้ของหมดพอดีจึงสั่งซื้อใหม่หรือจะรอให้ของเหลือตามจำนวนที่กำหนดไว้จึงสั่ง
 3. ถ้ามีการเสนอให้ส่วนลดโดยมีเงื่อนไขว่าจะต้องซื้อในปริมาณที่มากขึ้นจะตัดสินใจอย่างไร
 4. ควรมีสินค้าสำรองไว้บ้างหรือไม่ ด้วยจำนวนเท่าใด
- นอกจากนี้แล้วยังมีการตัดสินใจในด้านอื่นๆที่เกี่ยวกับพัสดุคงคลังอีกมากมาย เช่น วิธีการจัดเก็บสินค้า วิธีการบันทึกรายการ การจัดหมวดหมู่สินค้า การจัดระบบสินค้า การควบคุมสินค้า

3.2.2 การคำนวณหาปริมาณสั่งซื้อ

เพื่อกำหนดปริมาณสินค้าในการสั่งซื้อแต่ละครั้งให้เหมาะสม อันก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพัสดุคงคลังรวมทั้งสิ้นต่ำสุด การคำนวณควรทราบถึงสมมุติฐานที่สำคัญของตัวแบบปริมาณสั่งประหยัคสุดดังนี้

- ความต้องการสินค้ามีลักษณะสม่ำเสมอ หรือค่อนข้างสม่ำเสมอ
- ต้องทราบหรือสามารถประมาณความต้องการสินค้าต่อปี
- ทราบต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า
- กิจการจะได้รับสินค้าทั้งหมดพร้อมกัน โดยไม่มีกรณีสินค้าขาดสต็อก

การคำนวณ โดยใช้หลักการที่ว่า ณ จุดที่มีต้นทุนการสั่งซื้อเท่ากับต้นทุนการเก็บรักษาจะเป็นการสั่งซื้อที่ประหยัคสุด

ปริมาณสินค้าที่ควรสั่งซื้อในแต่ละครั้ง	=	$\sqrt{\frac{2AP}{R \cdot C}}$ หน่วย
--	---	--------------------------------------

จำนวนวันที่มีสินค้าไว้ใช้	=	$\sqrt{\frac{299,450P}{AC}}$
---------------------------	---	------------------------------

โดยกำหนดตัวแปรต่างๆดังต่อไปนี้

ให้ A = มูลค่าสินค้าที่ต้องการใช้ใน 1 ปี (จำนวนหน่วยที่ต้องการ x ราคาต่อหน่วย)

P = ต้นทุนการสั่งซื้อหนึ่งครั้ง

C = ต้นทุนการเก็บรักษา

R = ต้นทุนสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การกำหนดจำนวนสินค้าสำรอง

การตัดสินใจที่ผ่านมามีมาไม่ว่าจะเป็นการหาปริมาณสั่งซื้อในแต่ละครั้ง เราพิจารณาภายใต้ข้อสมมุติที่ว่าเวลานำและอัตราความต้องการใช้สินค้าคงที่ เมื่อสินค้าในสต็อกหมดก็ได้รับสินค้าใหม่ที่สั่งซื้อไปพอดี ทั้งนี้หมายความว่า จะมีสินค้าจะมีสินค้าในสต็อกเพียงพอแก่ความต้องการอยู่ตลอดเวลา โดยไม่มีกรณีสินค้าขาด

อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงเวลานำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเปลี่ยนแปลงในทางที่ไม่เป็นผลดี เช่น สินค้ามาส่งช้ากว่ากำหนด จะทำให้เกิดสินค้าขาดมือได้ หรืออีกกรณีหนึ่งคือระหว่างที่รอสินค้าใหม่นั้นเกิดมีความต้องการใช้สินค้าสูงกว่าที่คาดไว้ ทำให้สินค้าหมดสต็อกเร็วกว่าที่ควร ก็ทำให้เกิด สินค้าขาดได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้นเราควรมีสินค้าสำรองไว้ โดยอาศัยปัจจัยสำคัญที่ควรพิจารณาคือ

- ค่าใช้จ่ายจากการเกิดสินค้าขาด (stockout cost)
- ต้นทุนการจัดให้มีสินค้าสำรองไว้ (safety stock cost) ซึ่งได้แก่ ต้นทุนการเก็บรักษา

การมีสินค้าสำรองมีผลต่อค่าใช้จ่ายข้างต้น กล่าวคือ ทำให้ต้นทุนการเกิดสินค้าขาดลดน้อยลง แต่จะเพิ่มต้นทุนการเก็บรักษา การกำหนดสินค้าสำรองที่เหมาะสมจึงพิจารณาจากระดับสินค้าสำรองที่ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายทั้งสองประเภทดังกล่าวแล้วค่าที่สุด



ภาพที่ 3.1 แสดงกราฟการสั่งซื้อโดยมีสินค้าสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ข้อดีการมีพัสดุกองคลัง

1. ทำให้กิจการสามารถเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงของความต้องการของลูกค้าได้โดยไม่เกิดปัญหาสินค้าขาดมือ ส่วนในบางช่วงเวลาที่สินค้ามีเกินความต้องการก็สามารถเก็บสินค้าที่เหลือไว้ในสต็อกเพื่อไว้ชดเชยในช่วงที่ความต้องการสินค้าสูงกว่าที่คาดไว้

2. ในด้านที่กิจการเป็นผู้ต้องการซื้อสินค้าเพื่อไว้ใช้ในการผลิตหรือในการดำเนินงานของกิจการ การมีสินค้าเก็บไว้จะช่วยป้องกันการขาดแคลนสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าที่มีตามฤดูกาล หรือมีผู้ผลิตผู้ขายน้อยราย สินค้าที่หายาก หรือสินค้าที่มีการส่งสินค้าไม่แน่นอน นอกจากนี้ ในบางครั้งอาจเกิดเหตุขัดข้องที่ทำให้ผู้ขายไม่สามารถส่งสินค้าให้ตามกำหนดได้ก็ยังมีสินค้าที่เก็บไว้ใช้ได้

3. เพื่อให้การผลิตดำเนินไปได้อย่างสม่ำเสมอ

4. ช่วยลดต้นทุนสินค้าเนื่องจากการสั่งซื้อปริมาณมากหรือสั่งผลิตคราวละมากๆ

5. ช่วยประหยัดต้นทุนการสั่งซื้อ ได้แก่ ต้นทุนการออกไปสั่งซื้อ การติดตามการสั่งซื้อ การตรวจจับสอนค้า ฯลฯ โดยการตั้งที่ละมากๆและไม่ต้องตั้งบ่อย

3.3 Visual Basic 6

Visual Basic ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้เขียน โปรแกรมบน Windows ที่ได้รับความนิยมสูงสุด ทั้งนี้เพราะผ่านการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องจากเวอร์ชันแรกที่ทำงานบนดอส แล้วมาดังสุดขีดที่เวอร์ชัน 3.0 ที่ทำงานบน Windows 3.1 จนก้าวมาถึงเวอร์ชันล่าสุดคือ เวอร์ชัน 6.0 ที่ได้รับความนิยมทั้งเมืองไทยและทั่วโลก

แต่ก่อนนั้นเราจะเรียกรูปการสร้างแอปพลิเคชัน (Application) ว่าการเขียนโปรแกรม โดยในอดีตนี้นักเขียนโปรแกรม หรือโปรแกรมเมอร์ต่างก็ผ่านความยุ่งยากซับซ้อนของการเขียนโปรแกรม ทำให้มองกันว่าการเขียนโปรแกรมเป็นเรื่องซับซ้อน

บริษัทไมโครซอฟท์ได้สังเกตเห็นว่า ถ้าขึ้นทำให้การสร้างแอปพลิเคชันเป็นเรื่องยากแล้ว ก็เปรียบเสมือนฆ่าตัว Windows ทางอ้อมนั่นเอง ทำให้มีการสร้างการเขียนโปรแกรมแบบ Visual Programming ขึ้นมา ซึ่งรูปแบบนี้ก็คือ การเขียนโปรแกรมไปพร้อมกับ การเห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น มีเครื่องมือเครื่องมือคอยอำนวยความสะดวกในการเขียน โปรแกรมมากขึ้น ลดความซับซ้อนยุ่งยากต่างๆ ลงเหลือเฉพาะสิ่งที่ต้องเขียน โปรแกรมลงจริงๆ เท่านั้น

Visual Basic ก็คือหนึ่งใน Visual Programming ที่ไมโครซอฟท์สร้างขึ้นมา และด้วยความเรียบง่ายของภาษาและการเขียน โปรแกรมที่รวดเร็ว ทำให้ได้รับความนิยมสูงสุดในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 จุดเด่นของ Visual Basic

1. สร้างแอปพลิเคชันได้ง่ายและรวดเร็ว

Visual Basic ได้รับการวางตัวให้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สร้างแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย เพื่อลดในการสร้างแอปพลิเคชันให้สั้นลง ซึ่งเรียกรูปแบบนี้ว่า Rapid Application Development หรือ RAD ทั้งนี้เพราะมีการขจัดงานที่โปรแกรมเมอร์ต้องทำซ้ำๆ ซากๆ ออกไป, ขจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับการควบคุมฮาร์ดแวร์, การจัดการภายในของ Windows ออกไป เหลือเฉพาะที่ต้องโฟกัสเกี่ยวกับปัญหาของงานจริงๆ แล้วเขียน โปรแกรมจัดการปัญหานั้นๆ ส่วนเรื่องอื่นๆ เหลือให้ Visual Basic จัดการ

2. การเขียนโปรแกรมที่ง่ายต่อการเรียนรู้

ถ้าได้มีโอกาสเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic แล้วจะเห็นว่า ภาษา Basic ใน Visual Basic นั้นอ่านง่ายคือ อ่านแล้วใกล้เคียงกับภาษาที่เราใช้งานปกติ อ่านแล้วสื่อความหมายเข้าใจได้ง่ายกว่าภาษาโปรแกรมอื่นๆ ทำให้ผู้ที่เพิ่งเริ่มต้นเขียนโปรแกรมทำความเข้าใจกับการเขียนโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว

3. รวมเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการเขียนโปรแกรม

นอกจากจะง่ายต่อการเรียนรู้แล้ว Visual Basic ยังมีเครื่องมือที่ช่วยให้การเขียนโปรแกรมเป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยากเพราะจะมีเครื่องมือที่ช่วยให้ไม่ต้องจดจำไวยากรณ์ภาษาที่ยุ่งยาก, ตรวจสอบอัตโนมัติว่าโปรแกรมที่เขียนนั้นถูกต้องตามหลักภาษาหรือไม่ มีการแยกแยะส่วนของโปรแกรมอย่างเป็นระเบียบ ทำให้งานของโปรแกรมเมอร์นั้นลดลงได้มาก

นอกจากจะมีเครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรมแล้ว ยังมีเครื่องมือที่ใช้ทดสอบแก้ไขโปรแกรม (Debugger) ที่เขียนขึ้นมาว่าทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ มีระบบขอความช่วยเหลือ (Online Help) ไว้อ้างอิง และขอความช่วยเหลือในจุดที่เราสงสัยข้อใจได้

เครื่องมือทั้งหมดที่กล่าวมาถูกจัดรวมไว้ในสภาพแวดล้อมการทำงานเดียวกัน (เรียกย่อๆว่า IDE ซึ่งย่อมาจาก Integrated Development Environment) ทำให้เรียกใช้งานได้สะดวกตั้งแต่เขียนโปรแกรม, ทดสอบ, แก้ไข, สร้างชุดติดตั้ง รวมทั้งระบบขอความช่วยเหลือ ซึ่งเราสามารถเพิ่มเติมเครื่องมือชนิดใหม่ๆ เข้าไปได้เรื่อยๆ หรือถอดเครื่องมือที่ไม่จำเป็นต้องใช้เพื่อประหยัดพื้นที่ฮาร์ดดิสก์ก็ได้เช่นกัน

3.3.2 รูปแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันกับ Visual Basic

เมื่อเรามองเห็นว่า Visual Basic จะช่วยให้เราสร้างแอปพลิเคชันบน Windows ได้ง่าย และรวดเร็วแล้ว ยังมีรูปแบบที่ Visual Basic สามารถสร้างขึ้นมาได้อีก คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. พัฒนาแอปพลิเคชันกับ ActiveX Control

เทคโนโลยีที่มีชื่อว่า ActiveX เป็นตัวอยู่เบื้องหลังความสำเร็จของ Visual Basic ซึ่งช่วยลดงานที่ซ้ำซ้อนของการเขียนโปรแกรมลงไปมาก

ตัวอย่างเช่น การเขียน โปรแกรมเพื่อรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ แต่เดิมเราต้องมาเขียน โปรแกรมเพื่อวาดหน้าจอ,เขียน โปรแกรมวาดรูปปุ่ม และช่องรับข้อความ รวมทั้งเขียน โปรแกรม เพื่อจัดการกับข้อมูลที่ผู้ใช้ป้อนเข้ามา แต่ ActiveX จะทำให้เราสนใจเฉพาะการจัดการกับข้อมูลที่ ผู้ใช้ป้อนเข้ามาเท่านั้น ที่เหลือจัดการให้เอง โดยช่องรับข้อความปุ่มต่างๆจะใช้ ActiveX Control จัดการ

นอกจากจะลดความซับซ้อนลงแล้วการใช้ ActiveX Control ในการเขียน โปรแกรมยังช่วยให้โปรแกรมที่เราเขียนกับ โปรแกรมที่คนอื่นๆเขียนนั้น ตั้งอยู่บนมาตรฐาน เดียวกัน ทำให้การบำรุงรักษาง่าย เพราะใครๆก็เข้าใจมาตรฐานของ ActiveX Control นี้ ทำให้ไม่ต้องกังวลใจว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นจะมีเฉพาะคนเขียนเท่านั้นที่เข้าใจ

2. สร้างแอปพลิเคชันที่ใช้งานกับฐานข้อมูล

เป็นแอปพลิเคชันที่มีการใช้งานมากที่สุดเพราะระบบร้านค้า,คลังสินค้า,ระบบ บัญชี,ระบบบริหาร งานบุคคลหรือแม้แต่ e-Commerce ทั้งหมดต่างก็ต้องมีส่วนที่ติดต่อกับ ฐานข้อมูลที่แน่นอน

Visual Basic ได้ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชันกับฐานข้อมูลเป็นเรื่องที่ทำได้ ง่ายตาย เพราะมีเครื่องมือต่างๆที่อำนวยความสะดวกในการเขียน โปรแกรมเพื่อใช้งานข้อมูลจาก ฐานข้อมูล ซึ่งไม่จำกัดด้วยว่าจะเป็ฐานข้อมูลแบบใดทั้งฐานข้อมูลส่วนบุคคล,ฐานข้อมูลผ่าน เครือข่าย หรือฐานข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต จากความสามารถที่หลากหลายนี้ Visual Basic จึงเป็น ตัวเลือกอันดับต้นๆ ของการสร้างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวกับฐานข้อมูลในโลกของธุรกิจ

3. สร้างแอปพลิเคชันแบบใหม่กับอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตนับว่ามีความสำคัญกับชีวิตของคนที่ใช้ไอทีมากขึ้นทุกวัน ซึ่ง Visual Basic เปิดโอกาสให้เราสามารถสร้างแอปพลิเคชันเพื่อรองรับการทำงานร่วมกับอินเทอร์เน็ตได้ ด้วยการใช้ความรู้เดิมที่เรามีอยู่แล้วจากการสร้างแอปพลิเคชันปกติ รวมทั้งมีเครื่องมือเสริมการ ทำงานต่างๆอย่างมากมาย

จุดเด่นของ Visual Basic อีกข้อหนึ่งคือ เปิดโอกาสให้นำแอปพลิเคชันปกติที่ เดิมทำงานกับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สามารถดัดแปลงใช้กับงานอินเทอร์เน็ตได้อย่างไม่ยากเย็น นักทำให้ไม่ต้องโละงานเดิมๆทิ้ง

3.3.3 เริ่มสร้างแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic

ขั้นแรก : ออกแบบแอปพลิเคชัน

ต้องทราบให้แน่ชัดก่อนว่าแอปพลิเคชันที่เราจะสร้างนั้นใช้ประโยชน์อะไร, ต้องมีความสามารถอะไรบ้าง, ต้องมีรูปร่างหน้าตาเป็นอย่างไร ซึ่งจำเป็นอย่างที่ต้องคิดให้รอบคอบและเขียนออกมาให้ชัดเจน โดยอาจจะร่างง่ายๆในกระดาษ

ขั้นที่ 2 : ตกแต่งหน้าต่างแอปพลิเคชัน

เป็นการตกแต่งรูปร่างของแอปพลิเคชันตามที่ได้ออกแบบไว้ พร้อมๆกับการกำหนดค่าพรีอเพอร์ติตี้ต่างๆ ให้กับคอนโทรลแต่ละตัวในแอปพลิเคชัน

ขั้นที่ 3 : เขียนโค้ดกำกับแอปพลิเคชัน

หลังจากตกแต่งหน้าต่างเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การเขียนโค้ดหรือการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานต่างๆ ซึ่งเราจะใช้การเขียนโปรแกรมแบบ Event Driven Programming ซึ่งจะเป็นการเขียนโค้ดเพื่อรองรับกับเหตุการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับคอนโทรลต่างๆ ในแอปพลิเคชันของเรา

ขั้นที่ 4 : ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน

เมื่อเขียนโค้ดเสร็จแล้ว ก็ถึงเวลาที่ทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชันที่เราสร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยคอนโทรลต่างๆ ที่ปรับแต่งไว้ และโค้ดที่เขียนเพื่อจัดการกับเหตุการณ์ต่างๆ

ขั้นที่ 5 : บันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์

หลังจากทดสอบจนแน่ใจแล้วว่าแอปพลิเคชันที่สร้างนั้นทำงานได้ถูกต้อง เราจึงบันทึกเก็บไว้ซึ่งสามารถแก้ไขและเพิ่มเติมความสามารถอื่นๆ ได้ในภายหลัง

ขั้นที่ 6 : สร้างไฟล์ .EXE (Make)

เมื่อเราสร้างแอปพลิเคชันเสร็จแล้ว เราอาจจะต้องการนำแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นเรียกใช้งานได้เอง โดยไม่ต้องเรียกผ่าน Visual Basic หรือต้องการนำไปใช้งานในคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นๆ ซึ่งเราจะทำได้โดยการสร้างไฟล์เอ็กซ์คิวต์ (ไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .EXE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ฐานข้อมูล Data Base

ฐานข้อมูล(Database) คือ วิธีการจัดเก็บข้อมูลที่สัมพันธ์กันอย่างมีระเบียบ ซึ่งจะทำได้ง่ายต่อการทำงาน และค้นหาข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลที่คนส่วนใหญ่คุ้นเคยคือ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นรูปแบบการจัดเก็บฐานข้อมูลที่สัมพันธ์กัน โดยมองข้อมูลในลักษณะของตารางต่างๆที่มีความสัมพันธ์กัน

3.4.1 องค์ประกอบของฐานข้อมูล

การใช้งานฐานข้อมูลจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่อไปนี้

1. แอปพลิเคชันฐานข้อมูล (Database Application)

แอปพลิเคชันฐานข้อมูล เป็นแอปพลิเคชันที่สร้างไว้ให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้อย่างสะดวก ซึ่งมีรูปแบบการติดต่อกับฐานข้อมูลแบบเมนู หรือกราฟิก โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ลึกก็สามารถเรียกใช้งานฐานข้อมูลได้

2. ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS)

ระบบจัดการฐานข้อมูล เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่จัดการข้อมูลในฐานข้อมูล ทั้งการจัดเก็บ, การแสดงผล, การค้นหา, การสำรองข้อมูล เป็นต้น โดยจะเป็นเครื่องมือในการทำงานของผู้บริหารฐานข้อมูล และเป็นตัวกลางที่เชื่อมผ่านระหว่างแอปพลิเคชันฐานข้อมูลที่สร้างขึ้นกับตัวข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น Microsoft Access, Foxpro เป็นต้น

3. ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ (Database Server)

ดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ เป็นคอมพิวเตอร์ที่คอยให้บริการในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งก็คือคอมพิวเตอร์ที่ระบบจัดการฐานข้อมูลทำงานนั่นเอง เพราะฉะนั้นจึงมักจะเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานทั่วไป

4. ข้อมูล (Data)

ข้อมูล คือ ตัวเนื้อหาของข้อมูลที่เราใช้งาน ซึ่งจะถูกเก็บในหน่วยความจำของดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ โดยจะถูกเรียกมาใช้งานจากระบบจัดการฐานข้อมูล

5. ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator)

ผู้บริหารฐานข้อมูล เป็นคนที่ทำหน้าที่ดูแลข้อมูลในฐานข้อมูลผ่านระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะควบคุมให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น นอกจากนี้ยังทำหน้าที่กำหนดผู้ที่จะมีสิทธิ์ใช้งานฐานข้อมูล, กำหนดในเรื่องความปลอดภัยของการใช้งาน พร้อมทั้งดูแลดาต้าเบสเซิร์ฟเวอร์ให้ทำงานอย่างเป็นปกติด้วย

ฐานข้อมูลมีหลักการพื้นฐานสำคัญมาจากคณิตศาสตร์ในเรื่องทฤษฎีเซต(Theory of

Set) โดยที่การจัดเก็บหรือแสดงข้อมูลให้ผู้ใช้เห็นจะเป็นแบบตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงนามไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลต่างๆจะแสดงในรูปของตาราง โดยในแต่ละตารางจะเป็นการจัดรวบรวมข้อมูลประเภทเดียวกันไว้ด้วยกัน โดยแต่ละแถวที่ประกอบขึ้นเป็นตารางนั้น ก็คือ เรคคอร์ด ซึ่งจะเป็นที่เก็บข้อมูลแต่ละชุดของตารางนั้น และในแต่ละแถวก็จะประกอบด้วยคอลัมน์ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่แสดงคุณสมบัติของข้อมูลแต่ละแถว

ในแต่ละตารางมักจะมีบางคอลัมน์หรืออาจจะหลายคอลัมน์ประกอบกันที่สามารถบอกถึงความแตกต่างของฐานข้อมูลในแต่ละแถวได้ คอลัมน์ดังกล่าวเรียกว่า Primary Key เช่น คอลัมน์เลขประจำตัวพนักงานที่แตกต่างกันทุกคน และในการเชื่อมโยงตารางฐานข้อมูลที่มีหลายตารางนั้นจะกระทำได้อีกต่อเมื่อแต่ละตารางมีคอลัมน์เกี่ยวข้องกัน ซึ่งคอลัมน์ที่เกี่ยวข้องนี้จะเรียกว่า Foreign Key

3.4.2 ชุดคำสั่งที่ใช้จัดการกับข้อมูล

แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆคือ

1. จัดการกับโครงสร้างฐานข้อมูล เป็นการสร้าง ลบ หรือแก้ไขฐานข้อมูลและตาราง เช่น สร้างตารางฐานข้อมูลพนักงานขึ้นมา ชุดคำสั่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของฐานข้อมูลมีศัพท์เรียกว่า Data Definition Language หรือ DDL
2. จัดการกับฐานข้อมูลที่มีอยู่ในตารางต่างๆ ในฐานข้อมูล เป็นการทำงานในเรื่องของการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูลในตารางต่างๆ เช่น การเพิ่มข้อมูลพนักงานใหม่เข้าไปในตารางข้อมูลพนักงาน คำสั่งประเภทนี้เรียกว่า Data Management Language หรือ DML

3.4.3 โครงสร้างของภาษา SQL

Structure Query Language หรือ SQL เป็นภาษามาตรฐานที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล โดยเฉพาะที่เป็นแบบแอฟพลิเคชันที่ใช้งานกับฐานข้อมูล SQL เป็นภาษาที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถเรียนรู้และใช้งานอย่างง่ายดาย จึงทำให้เป็นที่นิยมได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถใช้กับการจัดการกับฐานข้อมูลโดยผ่าน โปรแกรมก็ได้ เช่น หากเราใช้ MS-Access เราก็สามารถพิมพ์คำสั่ง SQL ได้โดยตรงในโปรแกรม Access หรือ จะใช้คำสั่ง SQL ผ่าน Visual Basic ก็ได้ เราจะต้องใช้ SQL เพื่อทำการจัดการข้อมูลในฐานข้อมูลได้หลายอย่าง เช่น การแสดงข้อมูลจากฐานข้อมูลแบบมีเงื่อนไข ,การเพิ่ม,การลบ และการนำข้อมูลจากตารางหลายๆตารางมาแสดงร่วมกันได้ เป็นต้น

ภาษา SQL ประกอบไปด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- 1.Data Definition Language (DDL) เป็นกลุ่มคำสั่งในภาษา SQL ที่ใช้สำหรับโครงสร้างของฐานข้อมูล เช่น การสร้างฐานข้อมูล, ปรับปรุงโครงสร้างของฐานข้อมูล เป็นต้น

ตัวอย่างการใช้งานของกลุ่มคำสั่ง DDL ก็คือ การสร้างฐานข้อมูลด้วย MS-SQL Server ก็จะมีการใช้งานคำสั่งในกลุ่ม DDL เป็นหลัก

2.Data Manipulation Language (DML) เป็นกลุ่มคำสั่งในภาษา SQL ที่ใช้สำหรับจัดการข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น การแสดงข้อมูลแบบมีเงื่อนไข, การลบข้อมูล, การเพิ่มข้อมูล และการแสดงที่มาจากตารางหลายตาราง เป็นต้น

3.กลุ่มฟังก์ชัน Aggregate Function เป็นฟังก์ชันพิเศษของภาษา SQL ที่ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง เช่น หาผลรวมเร็คคอร์ด, ค่าสูงสุด, ค่าต่ำสุด เป็นต้น เป็นกลุ่มฟังก์ชันที่เป็นประโยชน์มาก เพราะจะช่วยลดภาระให้คุณไม่ต้องเขียนโค้ดจัดการเอง

สำหรับการใช้งานภาษา SQL ร่วมกับ Visual Basic เพื่อจัดการฐานข้อมูล จะใช้งานกลุ่มคำสั่ง DML ร่วมกับกลุ่มฟังก์ชัน Aggregate และกำหนดเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการด้านต่างๆ

คำสั่งในกลุ่มของ DML จะมีคำสั่งพื้นฐานอยู่ 4 คำสั่งคือ

1. DELETE เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับลบข้อมูลหรือลบเร็คคอร์ดใดๆในตาราง
2. INSERT เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับเพิ่มข้อมูลหรือเพิ่มเร็คคอร์ดใดๆเข้าไปในตาราง
3. SELECT เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับเลือกข้อมูลหรือแสดงเร็คคอร์ดใดๆที่ต้องการจากตารางอาจจะมาจากตารางเดียว หรือหลายตารางก็ได้
4. UPDATE ใช้สำหรับแก้ไขข้อมูลหรือแก้ไขเร็คคอร์ดใดๆในตาราง

3.4.3.1 ตัวดำเนินการ(Operator)

ตัวดำเนินการเปรียบเทียบที่น่าสนใจ ได้แก่

- = คือ เท่ากับ(Equal)
- ◇ คือ ไม่เท่ากับ(Not Equal)
- < คือ น้อยกว่า(Less Than)
- > คือ มากกว่า(Greater Than)
- <= คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ(Less Than or Equal To)
- >= คือ มากกว่าหรือเท่ากับ(Greater Than or Equal To)
- Like คือ เป็นการเปรียบเทียบ โดยใช้ตัวอักษรพิเศษ(Wild Card Character) เข้าร่วม

3.4.3.2 ตัวดำเนินการด้านตรรกะ(Logical Operator)

ตัวดำเนินการด้านตรรกะที่นิยมใช้จะมีอยู่ 3 คือ And, Or และ Not

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.3 กลุ่มฟังก์ชัน Aggregate

กลุ่มฟังก์ชัน Aggregate เป็นฟังก์ชันที่ใช้คำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยช่วยให้นำเสนอผลการค้นหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีฟังก์ชันพื้นฐานดังต่อไปนี้

AGV()	หน้าที่	หาค่าเฉลี่ยของฟิลด์จากเรคคอร์ดทั้งหมด
COUNT()	หน้าที่	นับจำนวนเรคคอร์ด
FIRST()	หน้าที่	หาค่าแรกในฟิลด์
LAST()	หน้าที่	หาค่าสุดท้ายในฟิลด์
MAX()	หน้าที่	หาค่ามากที่สุด หรือค่าสูงสุด
MIN()	หน้าที่	หาค่าน้อยที่สุด หรือค่าต่ำสุด
SUM()	หน้าที่	หาผลรวมทั้งหมดของฟิลด์

3.4.4 ลักษณะการใช้งานของกลุ่มคำสั่ง DML

คำสั่ง DELETE

เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับ หรือลบเรคคอร์ดใดๆออกจากตาราง มีรูปแบบการใช้งาน 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

รูปแบบที่ 1	DELETE FROM ชื่อตาราง WHERE เงื่อนไข
รูปแบบที่ 2	DELETE * FROM ชื่อตาราง

ชื่อตารางในที่นี้ หมายถึงชื่อตารางที่ต้องการลบ ส่วนเงื่อนไขจะหมายถึง เงื่อนไขในการลบข้อมูล หรือลบเรคคอร์ดในตารางนั้นๆ

เครื่องหมาย * หมายถึง ข้อมูลใดๆ หรือข้อมูลทุกเรคคอร์ด

คำสั่ง INSERT

เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับเพิ่มข้อมูล หรือเพิ่มเรคคอร์ดเข้าไปในตารางในกรณีทีฟิลด์เป็นข้อมูลชนิด Text ต้องใช้เครื่องหมาย ' กำกับด้วยฟิลด์นั้นด้วย มีรูปแบบการใช้งาน 2 ลักษณะ

รูปแบบที่ 1	INSERT INTO tablename(field1,field2,...)VALUES(value1',value2',...)
รูปแบบที่ 2	INSERT INTO tablename1

ตัวแปร tablename หมายถึง ชื่อตารางที่ต้องการเพิ่มเรคคอร์ดเข้าไป

ตัวแปร tablename1 หมายถึง เลือกข้อมูลจากตารางที่ชื่อว่า tablename1 ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในตัวแปร criteria แล้วนำมาเพิ่มที่ตาราง tablename2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปร field	หมายถึง ชื่อของฟิลด์ต่างๆที่อยู่ในตารางที่ต้องการเพิ่มข้อมูล
ตัวแปร value	หมายถึง ค่าของฟิลด์ที่จะเพิ่มเข้าไป โดยที่ต้องระบุค่าให้ตรงกับฟิลด์

คำสั่ง SELECT

ใช้สำหรับเลือกหรือดึงข้อมูล(Retrieve Data) ที่เราต้องการจากตารางที่ระบุไว้ เป็นคำสั่งที่มีความยืดหยุ่นสูงมาก เพราะว่าเงื่อนไขในการนำข้อมูลออกมาจากตารางมีมากมายหลายลักษณะ แต่มีรูปแบบการใช้งานพื้นฐานอยู่ 2 ลักษณะคือ

SELECT*FORM ชื่อตาราง

หรือ

SELECT ฟิลด์ที่1,ฟิลด์ที่2,...,ฟิลด์ที่ n-FORM ชื่อตาราง WHERE เงื่อนไข

ชื่อตาราง	หมายถึง ชื่อตารางที่ต้องการดึงข้อมูล
ตัวแปร ฟิลด์ที่1,ฟิลด์ที่2,...,ฟิลด์ที่ n	หมายถึง ชื่อฟิลด์ที่ต้องการดึงข้อมูลถ้ามีมากกว่า 1ฟิลด์จะใช้เครื่องหมาย , คั่นระหว่างฟิลด์
เงื่อนไข	หมายถึง เงื่อนไขในการดึงข้อมูลอาจเป็นคำสั่งทางคณิตศาสตร์ หรือเป็นคำสั่ง SELECTซ้อนอยู่ข้างในก็ได้

คำสั่ง UPDATE

เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเรคคอร์ดที่มีอยู่ในตาราง มีรูปแบบการใช้งานดังนี้

UPDATE ชื่อตาราง SET ชื่อฟิลด์ = ค่าที่กำหนด WHERE เงื่อนไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 การเชื่อมโยงตาราง

การเชื่อมโยงตารางโดยใช้คำสั่ง SELECT

วิธีนี้เป็นการเชื่อมโยงตาราง โดยระบุชื่อฟิลด์ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น

```
SELECT Student, FirstName, LastName, MajorDesc
FROM student,major
WHERE student.MajorID=majorID
```

การเชื่อมโยงตารางโดยใช้คำสั่ง INNER JOIN

เป็นการเชื่อมโยงข้อมูลจาก 2 ตารางเข้าด้วยกัน โดยระบุชื่อฟิลด์ที่มีความสำคัญกันหลังคำสั่ง ON เป็นเงื่อนไขในการ JOIN ตาราง โดยที่ฟิลด์ดังกล่าว จะต้องเป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน มีลักษณะเช่นเดียวกับการใช้คำสั่ง SELECT มีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
SELECT fieldname
FROM tablename1
INNER JOIN tablename2
ON tablename1.fieldname1 OPERATION tablename2.fieldname2
```

ตัวแปร fieldname หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่ 1 หรือ 2

ตัวแปร tablename1 หมายถึงชื่อตารางที่ 1

ตัวแปร tablename2 หมายถึงชื่อตารางที่ 2

ตัวแปร fieldname1 หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่ 1

ตัวแปร fieldname2 หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่ 2

ตัวแปร operation หมายถึงเงื่อนไขหรือตัวดำเนินการต่างๆที่ใช้ในการเชื่อมโยง

การเชื่อมโยงคำสั่งโดยใช้คำสั่ง LEFT JOIN

เป็นการเชื่อมโยง 2 ตารางเข้าด้วยกัน โดยกำหนดให้ตารางแรก(ตารางทางซ้าย ของคำสั่ง LEFT JOIN) เป็นหลัก แล้วนำตารางที่ 2 เข้ามาเชื่อมโยง ตามเงื่อนไขที่ได้ระบุไว้ มีรูปแบบการใช้งานได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SELECT fieldname
FROM tablename1 LEFT JOIN tablename2
ON tablename1.fieldname1 OPERATION tablename2.fieldname2
```

ตัวแปร fieldname	หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่1หรือ 2
ตัวแปร tablename1	หมายถึงชื่อตารางที่1
ตัวแปร tablename2	หมายถึงชื่อตารางที่2
ตัวแปร fieldname1	หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่1
ตัวแปร fieldname2	หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่2
ตัวแปร operation	หมายถึงเงื่อนไขหรือตัวดำเนินการต่างๆที่ใช้ในการ เชื่อมโยง

การเชื่อมโยงคำสั่งโดยใช้คำสั่ง RIGHT JOIN

เป็นการเชื่อมโยง 2 ตารางเข้าด้วยกัน แต่กำหนดให้ตารางที่อยู่ทางด้านขวาของคำสั่ง RIGHT JOIN เป็นหลัก แล้วนำเรคคอร์ดของตารางที่อยู่ทางซ้ายของคำสั่ง RIGHT JOIN เข้ามาร่วมแสดง เฉพาะเรคคอร์ดที่ตรงตามเงื่อนไขที่ระบุไว้มีรูปแบบการใช้งานดังนี้

```
SELECT fieldname
FROM tablename1 RIGHT JOIN tablename2
ON tablename1.fieldname1 OPERATION tablename2.fieldname2
```

ตัวแปร fieldname	หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่1หรือ 2
ตัวแปร tablename1	หมายถึงชื่อตารางที่1
ตัวแปร tablename2	หมายถึงชื่อตารางที่2
ตัวแปร fieldname1	หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่1
ตัวแปร fieldname2	หมายถึงชื่อฟิลด์ที่อยู่ในตารางที่2
ตัวแปร operation	หมายถึงเงื่อนไขหรือตัวดำเนินการต่างๆที่ใช้ในการ เชื่อมโยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.6 เทคโนโลยี ActiveX Data Object

ADO เป็นเทคโนโลยีที่มีแนวความคิดจาก DAO บางส่วน กล่าวคือ จะมองฐานข้อมูลเป็น ออบเจกต์เช่นกัน แต่จะใช้ OLEDB Provider เป็นตัวจัดการ ข้อมูลและโครงสร้างของ ฐานข้อมูลแทน โดยที่จะไม่นิยามออบเจกต์ขึ้นมา เพื่อแทนโครงสร้างของฐานข้อมูลแต่ละส่วน เหมือนกับ DAO แต่จะใช้วิธีการสร้างวิธีการสร้าง OLEDB Provider ให้กับ RDBMS แต่ละชนิด แทน เช่น เมื่อฐานข้อมูลเป็นชนิด JET ก็จะใช้ Microsoft Jet OLEDB Provider ถ้าเป็น Oracle ก็ จะใช้ Microsoft OLEDB Provider for Oracle เป็นต้น ทำให้ออบเจกต์ในโมเดล ADO ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อนเหมือนออบเจกต์ DAO

ใน Visual Basic สามารถเรียกใช้ OLEDB Provider ได้ 2 วิธีคือ

1. อาศัยคอนโทรล ADO Data (ADO Data Control) ร่วมกับกลุ่มคอนโทรล Bound & ActiveX Bound Control ที่มีคำว่า OLEDB ค่อยทำ
2. โดยเรียกใช้งานกลุ่มออบเจกต์ ADO โดยตรง

ชุดออบเจกต์ใน ADO 2.5

ออบเจกต์ Command	เป็นออบเจกต์ตัวกลางที่ใช้สำหรับส่งคำสั่ง (Execute) ไปยัง ฐานข้อมูลเป้าหมายที่ต้องการติดต่อ มีศัพท์เรียกฐานข้อมูล ดังกล่าว Data Sources
ออบเจกต์ Connection	ใช้สำหรับเริ่มต้นเปิดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล
ออบเจกต์ Error	เป็นออบเจกต์ที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับ ความผิดพลาดของการเข้าถึง ข้อมูลของ OLEDB Provider
ออบเจกต์ Field	ใช้สำหรับเก็บฟิลด์ใดฟิลด์หนึ่งที่อยู่ในฐานข้อมูล
ออบเจกต์ Parameter	ใช้สำหรับรับ-ส่ง ตัวแปร หรืออาร์กิวเมนต์ระหว่างการทำคิวรี หรือ Stored Procedure ของออบเจกต์ Command
ออบเจกต์ Property	ใช้สำหรับกำหนดคุณสมบัติต่างๆของ ออบเจกต์ ADO
ออบเจกต์ Record	ใช้สำหรับเก็บเรคคอร์ดใดเรคคอร์ดหนึ่ง ที่อยู่ในออบเจกต์ Recordset
ออบเจกต์ Recordset	เป็นผลลัพธ์ที่ได้มาจากฐานข้อมูล ประกอบไปด้วยกลุ่มของเรคคอร์ด และฟิลด์ที่มาจากตารางที่เชื่อมต่อเป็นออบเจกต์ที่มีความสำคัญมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.7 วิธีติดต่อกับฐานข้อมูลของ MS-Visual Basic 6.0

โปรแกรม MS-Visual Basic 6.0 มีความสามารถในการจัดการกับฐานข้อมูลได้ โดยจะมีวิธีการจัดการอยู่ 2 แบบ คือ

1. การใช้ Data Control เป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกที่สุดในการติดต่อกับฐานข้อมูล เนื่องจาก Data Control จะติดต่อกับฐานข้อมูลและจัดการกับฐานข้อมูลในตารางอัตโนมัติเช่น การเปิดฐานข้อมูล การแสดงและแก้ไขข้อมูลในตาราง อย่างไรก็ตามการใช้ Data Control ยังมีข้อจำกัดอยู่พอสมควร เช่น ไม่มีฟังก์ชันในการลบข้อมูล

2. การใช้ Data Object วิธีนี้จะต้องเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล โดยการใช้ Object ต่างๆที่ VB6 มีมาให้โดยการเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูล จะต้องเขียนโปรแกรมเอง แต่ข้อดีของวิธีนี้คือสามารถติดต่อกับข้อมูลจากหลายๆตารางพร้อมกัน สามารถสร้างคิวรีตอนรันโปรแกรมได้ และสามารถควบคุมความผิดพลาดต่างๆได้ดีกว่าใช้ Data Control รวมทั้งสามารถใช้ภาษา SQL เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลได้อีกด้วย

3.4.7.1 การใช้งานตาข่ายคอนโทรล (Data Control)

ตาข่ายคอนโทรลเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถจัดการกับข้อมูลได้ในตาราง เช่น การเพิ่ม ลบ แก้ไข หรือการค้นหาข้อมูลที่ถูกต้องเป็นต้น

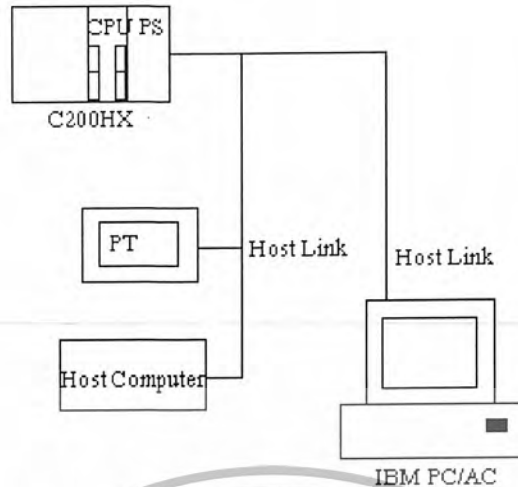
คุณสมบัติที่สำคัญสำหรับตาข่ายคอนโทรล

DataSource	เป็นการกำหนดชื่อของตาข่ายคอนโทรลที่ต้องการเชื่อมโยง
DataField	เป็นการกำหนดความระตองการให้แสดงหรือแก้ไขข้อมูลฟิลด์ใดในตาราง
DatabaseName	เป็นที่อยู่ของไฟล์ฐานข้อมูลที่ต้องการ โดยมีการระบุชื่อฟิลด์นั้น
Connect	เป็นคุณสมบัติที่ใช้บอกว่าการติดต่อกับฐานข้อมูลประเภทใดเช่น MS-Access
RecordSetType	เป็นชนิดของเรคคอร์ดเซตที่ต้องการเข้าถึงในฐานข้อมูล

3.5 การติดต่อสื่อสารและส่งผ่านข้อมูล

เป็นการถ่ายโอนข้อมูลระหว่าง PLC กับ คอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการดูสถานการณ์ทำงานของ PLC ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์และยังมีไว้เก็บโปรแกรมที่เราสร้างขึ้นมาด้วย ส่วนมากจะนิยมใช้มาตรฐานการส่งแบบอนุกรม เพื่อให้สามารถควบคุม PLC จากคอมพิวเตอร์ได้ สำหรับคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องสามารถต่อเข้ากับ PLC ได้จำนวนมาก โดยใช้คำสั่งจาก Host Link

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แสดงการติดต่อสื่อสารแบบ Host Link

3.5.1 รูปแบบการสื่อสารข้อมูล

มีรูปแบบการสื่อสารข้อมูลอยู่ 2 รูปแบบคือ

1. แบบอนุกรม
2. แบบขนาน

3.5.1.1 แบบอนุกรม

การส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้น ข้อมูลจะถูกทยอยส่งออกไปทีละบิตจนครบทั้งเวิร์ดในสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว แต่ในกรใช้งานจริงจะต้องมีสายสัญญาณอีกเส้นเป็นสายสัญญาณกราวด์ (Ground) ดังนั้นเมื่อเราส่งข้อมูลในแบบอนุกรมเราจะสามารถใช้สายสัญญาณอย่างน้อยที่สุดเพียง 2 เส้น ในขณะที่ส่งข้อมูลแบบขนานจะต้องใช้อย่างน้อยเท่ากับจำนวนบิตบวกกับสายสัญญาณระดับแรงดัน Ground อีก 1 เส้น ที่สำคัญการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้นจะสามารถใช้สายสัญญาณอย่างน้อยที่สุดเพียง 2 เส้น การส่งข้อมูลแบบอนุกรมนั้นจะสามารถส่งข้อมูลได้ไกลกว่ามาก เช่น ถ้าส่งตามมาตรฐานของ RS-232 ที่จะกล่าวต่อไปในภายหลังจะสามารถส่งได้ไกลถึง 30 ถึง 40 ฟุต

รูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรมแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

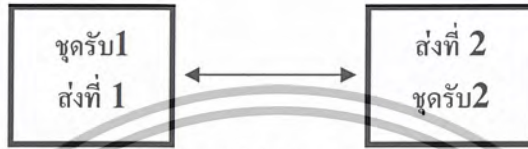
1.แบบ Simplex เป็นการสื่อสารเป็นไปในลักษณะทิศทางเดียวตลอดเวลา โดยมีอุปกรณ์ที่มีผู้รับและผู้ส่งตายตัวนั้น ซึ่งจะมีที่ใช้ไม่มากนัก เช่น การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องพิมพ์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



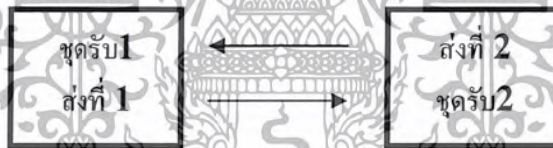
ภาพที่ 3.3 แสดงการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ Simplex

2.แบบ Half Duplex มีทิศทางในการสื่อสารในลักษณะที่ผลัดกันเป็นผู้ส่งและผู้รับพร้อมกันไป



ภาพที่ 3.4 แสดงการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ Half Duplex

3.แบบ Full Duplex มีทิศทางในการสื่อสารในลักษณะสัญญาณรับทิศทางหนึ่ง สัญญาณส่งอีกทิศทางหนึ่งหรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าสัญญาณรับและส่งจะมีสายตัวนำสัญญาณแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด



ภาพที่ 3.5 แสดงการสื่อสารข้อมูลอนุกรมแบบ Full Duplex

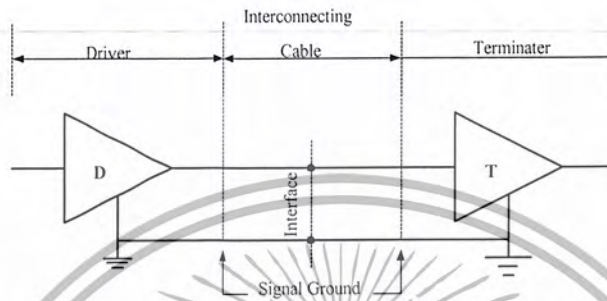
3.5.1.2 แบบขนาน

สื่อสารแบบขนานก็คือข้อมูลทุก ๆ บิตในแต่ละเวิร์ดจะถูกส่งออกไปพร้อม ๆ กัน ขึ้นอยู่กับว่าเวิร์ดดังกล่าวมีขนาดเท่าไร โดยทั่วไปก็คือ 1 ไบต์ หรือ 8 บิต นั่นเอง การส่งข้อมูลแบบขนานนี้จะมี ข้อจำกัดทางด้านระยะทางโดยทั่วไปจะส่งได้ในระยะไม่เกิน 3 – 5 ฟุต เท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วที่ใช้ในการส่งข้อมูลด้วยยิ่งอัตราการส่งสูงก็จะได้ระยะทางที่สั้นลง การส่งข้อมูลแบบขนานนั้นนิยมในระบบที่ต้องการความเร็วสูงมาก ๆ แต่อุปกรณ์อยู่ไม่ห่างกันมากนักการส่งข้อมูลแบบขนานจะต้องใช้อย่างน้อยเท่ากับจำนวนบิตบวกกับสายสัญญาณระดับแรงดัน Ground อีก 1 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 มาตรฐานสัญญาณอนุกรมแบบ RS-232C

มาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมที่กำหนดโดย EIA (Electronics Industries Association) มาตรฐาน RS-232C ได้ถูกตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1969 ตัวอักษร RS แทน “Recomm Standard” 232 แทนหมายเลขของมาตรฐาน ส่วนอักษร C แสดงให้รู้ว่ามาตรฐานได้รับการแก้ไขที่ครั้ง



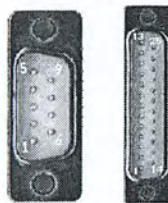
ภาพที่ 3.6 แสดงลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของการอินเทอร์เฟซแบบ RS232C

ลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของการอินเทอร์เฟซแบบ RS232C

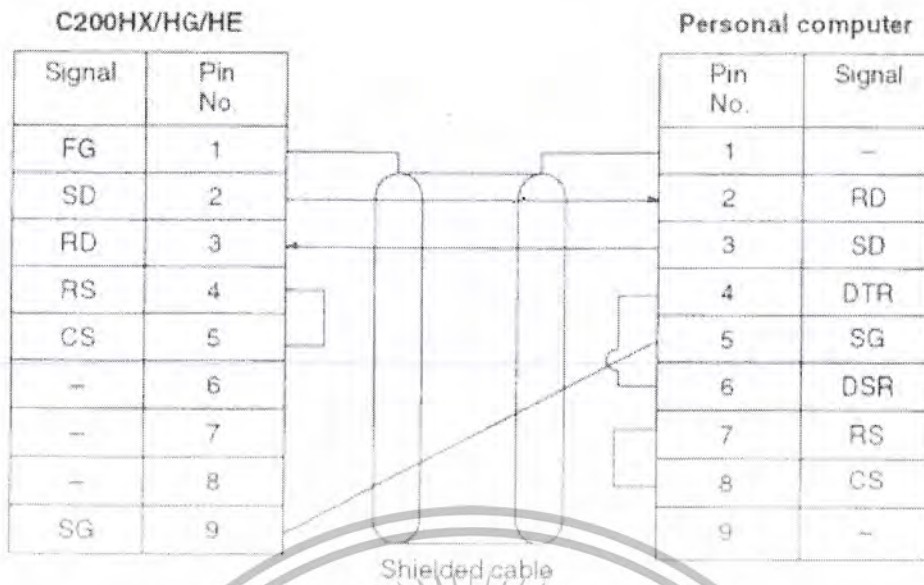
1. ถูกออกแบบให้ใช้กับอุปกรณ์พวกสัญญาณ Discrete
2. ใช้การอินเทอร์เฟซแบบ Unbalanced
3. ในแต่ละวงจรใช้ลวดนำในการนำสัญญาณ 1 เส้น และมีสายกราวด์ร่วมของทุกวงจรอีกหนึ่งเส้น
4. อัตราเร็วในการส่งข้อมูลมีค่า < 20 กิโลบิตต่อวินาที (Kbps)
5. ระยะทางสูงสุดที่ใช้ในการส่งข้อมูลมีค่า < 15 เมตร
6. ทำให้เกิด Crosstalk ที่มีค่ามาก

3.5.3 Wring Ports

เราใช้พอร์ทอนุกรม ขนาด 9 pin รูปสี่เหลี่ยมคางหมู หรือ 25 pin ก็ได้ใช้เชื่อมต่อระหว่าง PLC กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล แต่ในที่นี้ขอยกตัวอย่าง ขนาด 9 pin



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 แสดง Port และการเชื่อมต่อ Port ระหว่าง PLC กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

3.5.4 การกำหนดตัวพารามิเตอร์ของ Host link

เมื่อพิจารณาการส่งข้อมูลในแบบอนุกรมให้ดูจะพบว่า ปัญหาหนึ่งที่จะเกิดขึ้นอยู่เสมอก็คือการตัดสินใจว่าข้อมูลที่ได้รับนั้นมีจุดเริ่มต้นที่ใด ดังนั้นจึงมีการกำหนดข้อตกลงในการสื่อสารขึ้นเพื่อแก้ปัญหานี้ ข้อตกลงดังกล่าวเราเรียกว่า โพรโตคอล (Protocol) ของการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ โพรโตคอลสำหรับการสื่อสารข้อมูล

- แบบซิงโครนัส (Synchronous) ข้อมูลจะถูกส่งออกไปอย่างสม่ำเสมอช่วงเวลา ระหว่างบิตและระหว่างเวิร์ดจะมีค่าเท่ากันเสมอ ดังนั้นในการสื่อสารข้อมูลอนุกรมในแบบซิงโครนัสจึงต้องมีสัญญาณเพิ่มเติมเพื่อกำกับว่าควรส่งเมื่อใดและควรหยุดเมื่อใดระบบที่เป็นซิงโครนัสจะเป็นระบบที่มีความเร็วสูงแต่ก็ยิ่งต่ำกว่าการสื่อสารแบบขนาน

- แบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) ถือเป็นหัวใจของการสื่อสารข้อมูลผ่านทางสายโทรศัพท์ในปัจจุบัน การสื่อสารแบบนี้ช่วงระยะเวลาระหว่างบิตจะมีค่าเท่ากันเช่นเดียวกับซิงโครนัส แต่จะมีระยะห่างระหว่างเวิร์ดนั้นแตกต่างกันออกไปเป็นกี่วินาที นาที ชั่วโมง หรือวัน เป็นต้น ขึ้นอยู่กับทางฝ่ายรับสามารถรอได้หรือไม่เท่านั้น เมื่อไม่มีข้อกำหนดทางด้านระยะเวลา ระหว่างเวิร์ดแล้ว ทางผู้ส่งและผู้รับจะเข้าใจตรงกันได้อย่างไรว่าที่ใดคือจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละเวิร์ด

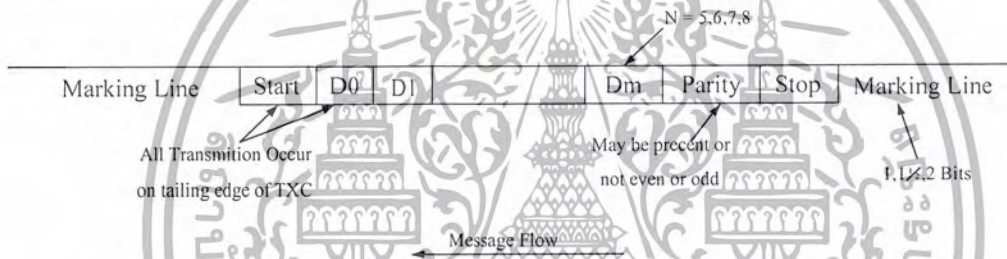
เพื่อแก้ปัญหานี้จึงมีการกำหนดข้อตกลงเกี่ยวกับรูปแบบของข้อมูลที่จะส่งให้ทางผู้รับ

สามารถเข้าใจว่าจุดใดเป็นจุดเริ่มต้นของเวิร์ด จึงมีข้อกำหนดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Start Bits	บิตเริ่มต้น แต่ละเวิร์ดจะต้องขึ้นต้นด้วยบิตนี้ ซึ่งจะต้องมีข้อมูลเป็นลอจิก 0 เสมอ
Data Length	บิตข้อมูล มีความยาว 5 ถึง 8 บิต
Stop Bits	ทำหน้าที่บอกทางผู้รับว่า ขณะนี้ข้อมูลที่ทางผู้รับได้รับนั้นครบเวิร์ดแล้วบิตสุดท้ายนี้ถูกกำหนดให้เป็นลอจิก 1 เสมอเพื่อให้ระบบสามารถตรวจสอบบิตเริ่มต้นได้
Parity	ทำหน้าที่เป็นบิตสำหรับตรวจสอบความถูกต้อง
Baud rate	ความเร็ว เช่น 9,600 bps

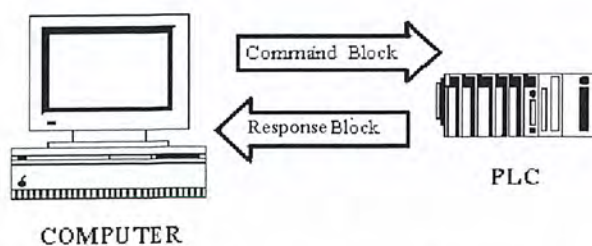
ในการใช้งานทั่วไปเรานิยมใช้กันอยู่เพียง 2 รูปแบบคือ 7E1(7Data bit, Even Parity, 1 Stop Bit)เหมาะกับสภาพที่มีสัญญาณรบกวนมาก และ 8N1(8Data bit, No Parity, 1 Stop Bit)เหมาะกับสภาพที่มีการรบกวนของสัญญาณต่ำ



ภาพที่ 3.8 แสดงแบบมาตรฐานการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส

3.5.5 การส่งสัญญาณเพื่อควบคุมการทำงาน

การส่งสัญญาณการควบคุมผ่านพอร์ทอนุกรม RS - 232จะอาศัยรูปแบบข้อตกลงในการสื่อสาร (Protocal) ของเครื่องควบคุมพีแอลซี โดยทั่วไปจะเป็นลักษณะการตอบกันระหว่างเครื่องควบคุมกับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งอุปกรณ์ภายนอกซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์จะเป็นฝ่ายถามก่อนโดยส่งบล็อกคำสั่ง (Command Block) ออกไป จากนั้นเครื่องควบคุมจะทำการตรวจสอบแล้วส่งบล็อกตอบสนองกลับมา (Response Block) ตัวอย่าง การสื่อสารข้อมูลกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องควบคุมพีแอลซี

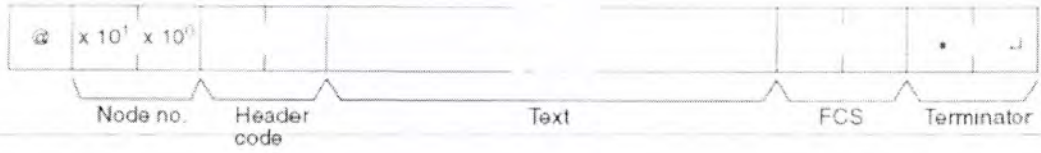


ภาพที่ 3.9 การส่งสัญญาณควบคุมผ่านพอร์ทอนุกรม RS - 232

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 รูปแบบของบล็อก (BLOCK FORMAT)

ลักษณะของบล็อกของเครื่องควบคุมพีแอลซี แต่ละผู้ผลิตจะแตกต่างกันไป แต่จะมีพื้นฐานเดียวกัน ซึ่งบล็อกคำสั่งที่ใช้มีลักษณะดังนี้

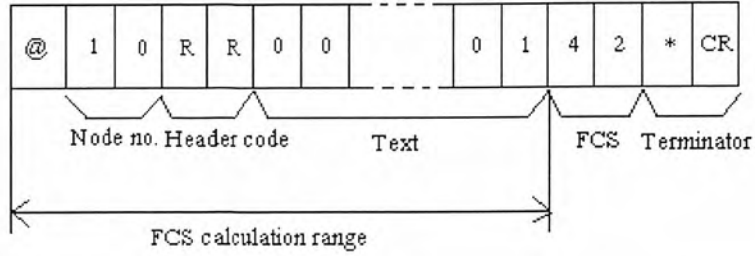


รูปที่ 3.10 แสดงแบบของบล็อกคำสั่ง

1. หมายเลขเครื่องในการเชื่อมต่อที่เป็น โคร่งข่ายแบบหลายจุดนั้นเครื่องควบคุมที่เชื่อมต่ออยู่ในระบบจะมีมากกว่า 1 เครื่อง การกำหนดความต้องการส่งฐานข้อมูลให้กับเครื่องควบคุมตัวใด เช่น @ 05 คือหมายเลขที่ 05
2. ส่วน HEADER เป็นส่วนของคำสั่งหลักที่จะกำหนดความต้องการกระทำกับข้อมูลส่วนใด เช่น ต้องการอ่านข้อมูลอินพุทจากเครื่องควบคุมจะใช้ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ว่า "RR" ต้องการเขียนข้อมูลให้กับเครื่องควบคุมจะใช้ "WR" เป็นต้น
3. ส่วน TEXT เป็นส่วนของข้อมูล เช่น คำที่อ่านได้จากอินพุท หรือ คำที่จะต้องเขียนลงในพื้นที่ต่างๆ
4. ส่วนของ FCS เป็นส่วนของการควบคุมความผิดพลาดของข้อมูลซึ่งจะไดจากการคำนวณ
5. ส่วนของ TERMINAL (*) เป็นส่วนที่ปิดท้ายบอกให้ทราบว่าจบบล็อกและมักจะติดตามด้วยรหัสของ Carrer Return (CR)

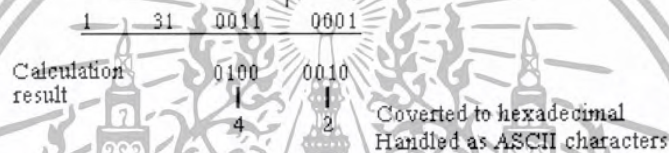
3.5.7 การคำนวณค่า FCS

Frame Check Sequence เป็นส่วนที่ใช้ในการตรวจสอบ ความผิดพลาดของการสื่อสาร เป็นการเปลี่ยนข้อมูล 8 บิต เป็น 2 ตัวอักษรข้อมูล ASCII นำมาทำการ Exclusive - Or (XOR) โดยเริ่มจาก @ จนถึงตัวอักษรตัวสุดท้ายของ TEXT เช่น



ASCII code

```
@ 40 0100 0000
      EOR
1 31 0011 0001
      EOR
0 30 0011 0000
      EOR
R 52 0101 0010
```



ภาพที่ 3.11 แสดงการคำนวณ FCS

Appendix G
Extended ASCII

Programming Console Displays

Bits 0 to 3		Bits 4 to 7													
BIN	HEX	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
		0	1	2	3	4	5	6	7	A	B	C	D	E	F
0000	0	NUL	DC0	DC1	DC2	DC3	DC4	DC5	DC6	DC7	DC8	DC9	DCA	DCB	DCC
0001	1	SOH	DC1	!	1	DC2	2	DC3	3	DC4	4	DC5	5	DC6	6
0010	2	STX	DC2	"	2	DC3	3	DC4	4	DC5	5	DC6	6	DC7	7
0011	3	ETX	DC3	#	3	DC4	4	DC5	5	DC6	6	DC7	7	DC8	8
0100	4	EOT	DC4	\$	4	DC5	5	DC6	6	DC7	7	DC8	8	DC9	9
0101	5	ENQ	NAK	%	5	DC6	6	DC7	7	DC8	8	DC9	9	DCA	A
0110	6	ACK	SYN	&	6	DC7	7	DC8	8	DC9	9	DCA	A	DCB	B
0111	7	BEL	ETB	'	7	DC8	8	DC9	9	DCA	A	DCB	B	DCC	C
1000	8	BS	CAN	<	8	DC9	9	DCA	A	DCB	B	DCC	C	DCD	D
1001	9	HT	EM	>	9	DCA	A	DCB	B	DCC	C	DCD	D	DCE	E
1010	A	LF	SUB	*	A	DCB	B	DCC	C	DCD	D	DCE	E	DCF	F
1011	B	VT	ESC	+	B	DCC	C	DCD	D	DCE	E	DCF	F	DC0	0
1100	C	FF	FS	,	C	DCD	D	DCE	E	DCF	F	DC0	0	DC1	1
1101	D	CR	GS	=	D	DCE	E	DCF	F	DC0	0	DC1	1	DC2	2
1110	E	SO	RS	.	E	DCF	F	DC0	0	DC1	1	DC2	2	DC3	3
1111	F	SI	US	/	F	DC0	0	DC1	1	DC2	2	DC3	3	DC4	4

ภาพที่ 3.12 แสดงตารางของ ASCII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ระบบเน็ตเวิร์ก

ประเภทของเน็ตเวิร์ก

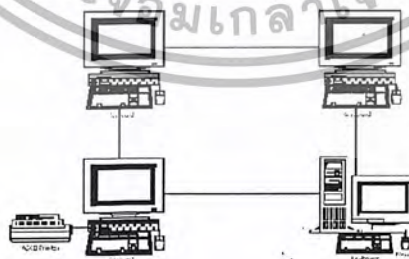
1. Lan (Local Area Network) เป็นกลุ่มของ PC ที่เชื่อมต่อกันในพื้นที่จำกัด
2. Man (Metropolitan Area Network) เป็นการนำระบบ Lan หลายๆ Lan ที่มีพื้นที่อยู่ใกล้เคียงกันมาเชื่อมต่อกันให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
3. Wan (Wide Area Network) เป็นกลุ่มของ PC ที่เชื่อมต่อกันแบบกว้างขวางอาจเป็นภายในประเทศหรือระหว่างประเทศเป็นการใช้หลายๆ Lan และหลายๆ Man ซึ่งอยู่พื้นที่เชื่อมต่อเข้าหากันตามหน้าที่

3.6.1 ความหมายและความสำคัญของ Local Area Network (LAN)

โลคัลแอเรียเน็ตเวิร์ก หรือ LAN มีความหมายตามคำนิยามของ IEEE หรือ ISO คือ โครงข่ายที่เป็นไปได้สำหรับการส่งข้อมูลที่มีความเร็วขนาดกลางไปจนกระทั่งความเร็วสูงที่ถูกจำกัดขอบเขตอยู่ภายในสำนักงาน หรืออาคารหนึ่งๆ

สำหรับโครงสร้างของ LAN นั้นจะเป็นโครงข่ายที่เชื่อมต่อโฮสคอมพิวเตอร์ เวิร์ดโปรเซสเซอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์ หรือโทรสาร ที่กระจายภายในอาคารหรืออาณาเขตเดียวกันของสำนักงาน หรือโรงงานด้วยความเร็วในการส่งประมาณ 1Mbps - 100Mbps โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการริสตอร์ต(Resource) เช่น ข่าวสารหรือ อุปกรณ์ร่วมกัน

LANจะมีพื้นที่เป้าหมายของโครงข่ายค่อนข้างแคบ นอกจากนี้รูปแบบการติดตั้งโดยทั่วไปจะคล้ายคลึงกันและมีความเสถียรภาพ LAN มีบทบาทเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานในสำนักงานของแต่ละองค์กรเพิ่มความก้าวหน้าของการผลิตแลลดค่าใช้จ่ายโดยมีการทำงานในลักษณะของโรงงานอัตโนมัติ



ภาพที่ 3.13 แสดงโครงสร้าง Local Area Network ของระบบ

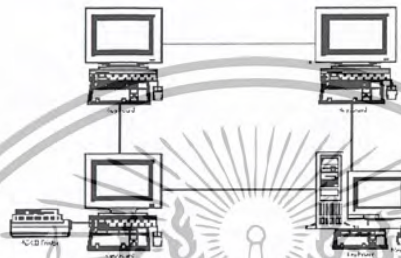
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของระบบ

แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. เพียร์ทูเพียร์เน็ตเวิร์ก (Peer to Peer Network)

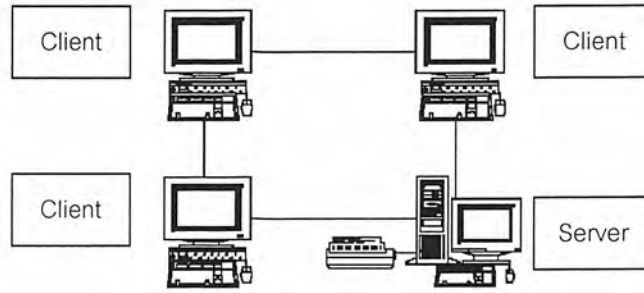
เป็นลักษณะของกลุ่ม PC ที่ทุกเครื่องมีสิทธิเท่าเทียมกันหมด (Peer) ไม่มีเครื่องไหนทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของเน็ตเวิร์กทุกเครื่องเป็นทั้งผู้ใช้และผู้ถูกใช้ สามารถเป็นได้ทั้ง Client และ Server ไม่มีเครื่องไหนมีหน้าที่ดูแลจัดการระบบทั้งหมดแต่ละเครื่องจะเป็นผู้ดูแลข้อมูลและทรัพยากรของตัวเอง



ภาพที่ 3.14 แสดงเพียร์ทูเพียร์เน็ตเวิร์ก

2.ไคลเอ็นต์ - เซิร์ฟเวอร์ (Client - Server)

ในกรณีที่ต้องการของเรามีผู้ใช้งานกว่า 15 - 20 เครื่องระบบเน็ตเวิร์กแบบเพียร์ทูเพียร์จะไม่เหมาะสมเสียแล้ว ระบบไคลเอ็นต์ - เซิร์ฟเวอร์จะเป็นระบบที่เหมาะสมกว่าเพราะมีความสามารถในการดูแลควบคุมการใช้งานของระบบเน็ตเวิร์กที่มีผู้ใช้งานจำนวนมากได้ดีกว่าระบบเน็ตเวิร์กแบบนี้จะเป็นระบบที่มีศูนย์กลางมีคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่ดูแลระบบ อำนวยความสะดวกจัดเก็บข้อมูลรักษาความปลอดภัยให้กับคอมพิวเตอร์ทั้งระบบมีหน้าที่คล้ายๆกับหัวหน้ากลุ่ม เราจะเรียกคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่นี้ว่า เซิร์ฟเวอร์ (Server) ส่วนเครื่องที่เหลือในระบบที่ไม่ได้ทำหน้าที่นี้จะเรียกว่า ไคลเอ็นต์ (Client) หรือ เวิร์กสเตชัน (Workstation) เป็นกลุ่มคอมพิวเตอร์ในระบบที่ทำหน้าที่รับบริการจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เครื่องเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ควบคุมการใช้งานทุกอย่างของ เน็ตเวิร์ก เช่น ข้อมูล เครื่องพิมพ์จะถูกดูแลและแชร์โดยเครื่องเซิร์ฟเวอร์อุปกรณ์และทรัพยากรทุกอย่างจะเชื่อมต่อกับเครื่องเซิร์ฟเวอร์โดยตรง เครื่องไคลเอ็นต์ทุกเครื่องจะใช้งานทรัพยากรต่างๆโดยผ่านทางเซิร์ฟเวอร์



ภาพที่ 3.15 แสดง โคลเอนต์ – เซิร์ฟเวอร์

3.6.2 โครงสร้างของระบบเน็ตเวิร์ก (Network Topology)

หมายถึงรูปแบบในการจัดวางตำแหน่งของคอมพิวเตอร์ สายเคเบิล และอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อที่จะให้ข้อมูลได้ทำงานตามทิศทางที่เราได้กำหนดไว้ โครงสร้างเน็ตเวิร์กที่ต่างกันมีความต้องการด้านอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ที่แตกต่างกันไปด้วยโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ

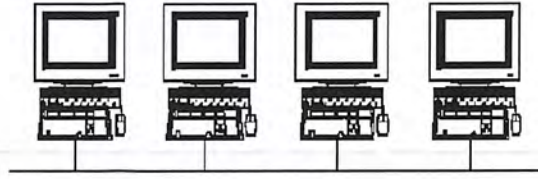
1. แบบ Bus
2. แบบ Ring
3. แบบ Star

1.แบบ Bus

เป็นเน็ตเวิร์กที่ง่ายที่สุดและเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางโดยการเชื่อมต่อ Computer ทุกเครื่องด้วยการใช้สายเคเบิลเป็นสายหลัก เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง โดยมีเน็ตเวิร์กการ์ดเป็นตัวเชื่อมระหว่างสายเคเบิลกับคอมพิวเตอร์ ข้อมูลจะถูกส่งออกไปตามสายไปยังคอมพิวเตอร์ทุกๆ เครื่อง ไม่สนใจว่าเครื่องไหนเป็นเครื่องรับ คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะตรวจสอบเองว่าข้อมูลที่ถูกส่งออกมานั้นเป็นของตนหรือไม่ ถ้าไม่ จะปล่อยข้อมูลผ่านไป แต่ถ้าใช่ก็จะรับข้อมูลนำไปใช้ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง คอมพิวเตอร์เครื่องเดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้ ในระบบนี้คอมพิวเตอร์ไม่สามารถส่งข้อมูลได้พร้อมๆกันหลายเครื่องในเวลาเดียวกัน เป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพของเน็ตเวิร์กจะน้อยลงเมื่อมีจำนวนคอมพิวเตอร์มากขึ้น สายเคเบิลที่เป็นสายกลางหรือสายหลักที่คอมพิวเตอร์ใช้รับและส่งข้อมูลเรียกว่า Backbone สายที่ใช้ส่วนมากจะใช้สายโคแอกเซียล (Coaxial) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ Thicknet และ Thinnet มีลักษณะคล้ายๆ กับสายเคเบิลทีวี (UBC) การใช้จะต้องมีอุปกรณ์ที่ปิดหัวและท้ายของสายเคเบิลด้วยเรียกว่า เทอร์มินเนเตอร์ (Terminator) คอยรับสัญญาณไม่ให้สะท้อนกลับไปซึ่งอาจจะเป็นการรบกวนสัญญาณได้ บัสเป็นวิธีที่ง่ายและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

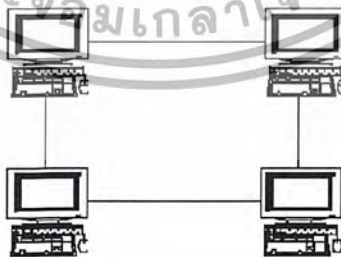
สะดวกที่สุดในการติดตั้งเน็ตเวิร์กไม่ต้องมีฮาร์ดแวร์มากมาย มีเพียงแค่สายเคเบิลเน็ตเวิร์กกับเทอร์มินเตอร์เท่านั้นก็พอแล้ว มักใช้กับเน็ตเวิร์กขนาดเล็ก ซึ่งมีคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก



ภาพที่ 3.16 Bus Network

2. แบบวงแหวน (Ring)

เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันในลักษณะของรูปวงแหวนโดยใช้สายเคเบิลการต่อลักษณะนี้จะไม่มียุคเริ่มต้นหรือจุดสุดท้าย การส่งข้อมูลจะวิ่งผ่านคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องเป็นรูปวงแหวนในทิศทางเดียวกัน เมื่อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งต้องการส่งข้อมูล มันจะทำการใส่ข้อมูล ตำแหน่งและที่อยู่ของเครื่องที่มันต้องการจะส่งข้อมูลไปให้ คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องจะรับสัญญาณมาเช็คว่าเป็นข้อมูลของตนเองหรือเปล่า ถ้าไม่ จะส่งให้เครื่องต่อไป สัญญาณจะวิ่งไปจนกระทั่งเจอคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นและรับข้อมูลนำไปใช้ เนื่องจากสัญญาณจะวิ่งไปเรื่อยๆ เป็นวงกลม จึงไม่ต้องการอุปกรณ์ปิดหัวปิดท้าย มักจะใช้กับเน็ตเวิร์กที่มีคอมพิวเตอร์อยู่ไม่ไกลกันมากนัก ใช้โทเค็นเป็นสื่อในการนำสัญญาณ โทเค็นจะถูกวิ่งผ่านไปทุกๆ เครื่องเรื่อยๆ จนกว่าเครื่องที่ต้องการส่งข้อมูลจะดึงโทเค็นไปใช้และส่งสัญญาณออกมาเครื่องที่มีโทเค็นเท่านั้นที่สามารถส่งข้อมูลได้

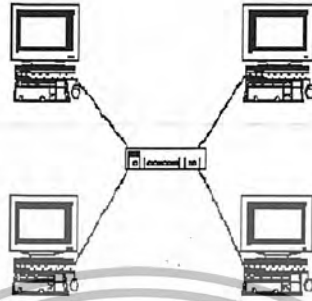


ภาพที่ 3.17 Ring Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบดาว (Star)

เป็นลักษณะการเชื่อมต่อโดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง เข้าสู่อุปกรณ์กลางที่เรียกว่า ฮับ (Hub) ข้อมูลหรือสัญญาณจะเดินทางจากเครื่องส่งไปสู่ผู้รับโดยผ่าน ฮับ



ภาพที่ 3.18 Star Network

3.6.3 ตัวกลางในการส่ง

ตัวกลางในการส่งสำหรับ LAN นั้นจะใช้ สายคู่ตีเกลียว โคนแอลเซิลเคเบิ้ล หรือ เส้นใยนำแสง ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะเส้นใยนำแสง

เคเบิลเส้นใยนำแสง(Fiber Optic)

โดยทั่วไปแล้วจะเป็นเคเบิลที่มีซิลิกาออฟ-ติกไฟเบอร์ เป็นตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.05-0.1 mm. ในการนำเอาสายเคเบิลเส้นใยแสงมาเป็นเส้นทางส่งนั้นจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ส่งและรับแสงซึ่งจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าจากสถานีให้เป็นสัญญาณแสง สำหรับอุปกรณ์กำเนิดแสงได้แก่ LED หรือ LD(Laser- Diode) ส่วนอุปกรณ์รับแสงนั้นได้แก่ PD(Photo Diode) หรือ APD(Avalanche Photo Diode) การใช้เส้นใยนำแสงเป็นตัวกลางในการส่งนั้น ถ้าเปรียบเทียบกับตัวกลางอื่นๆ แล้วจะมีราคาแพงกว่า แต่จะมีข้อดีตรงที่เป็นเคเบิลที่มีขนาดเล็กและเบา รวมทั้งสามารถใช้ในการส่งผ่านความถี่กว้างความเร็วสูง นอกจากนี้จะใช้ในการส่งสัญญาณข้อมูลแล้วยังสามารถใช้ในการประกอบ LAN ที่รวมเอามีเดียแต่ละชนิด เช่น เสียงและภาพ เป็นต้น และเนื่องจากจะไม่รับอิทธิพลของสัญญาณรบกวนของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากภายนอก ดังนั้นคุณภาพในการส่งจะคงที่จึงเหมาะที่จะใช้ในสถานที่ที่มีสัญญาณรบกวนอยู่มาก เช่น ในโรงงาน เป็นต้น แต่ในทางตรงข้ามการเชื่อมต่อโหนดกับสายเคเบิลจะเป็นเรื่องยุ่งยาก ดังนั้นการเพิ่มหรือเคลื่อนย้ายโหนดจะลำบาก ซึ่งเป็นข้อจำกัดของระบบ

วิธีการส่งสัญญาณ LAN นั้นได้แก่วิธีการส่งแบบเบสแบนด์ซึ่งสัญญาณดั้งเดิมจากสถานี (โดยทั่วไปจะเป็นดิจิทัล) จะถูกส่งในลักษณะเช่นนั้นเข้าไปในแขนเนต ส่วนวิธีการส่งแบบบรอดแบนด์ สัญญาณดั้งเดิมจะถูกโมดูเลท แล้วเข้าฟรีควีนซีมัลติเพลกซ์(TDM) เป็นกลุ่มสัญญาณเข้าไปในแขนเนต

วิธีการส่งแบบเบสแบนด์ วิธีการส่งสัญญาณแบบเบสแบนด์ จะมีแบนด์วิดท์เพียงแบนด์วิดท์เดียวเท่านั้นที่สามารถส่งข่าวสารได้ ดังนั้นเพื่อที่จะให้หลายๆ สถานีสามารถใช้แบนด์วิดท์ร่วมกัน ได้ก็ต้องเพิ่มความเร็วในการส่งให้สูงขึ้น และแบ่งเวลาใช้งานให้กับแต่ละสถานี

ลักษณะพิเศษของวิธีการส่งแบบเบสแบนด์นั้นจะเป็นดังต่อไปนี้

1. วงจรรับส่งจะง่ายเนื่องจากไม่ต้องใช้โมเด็ม
2. เนื่องจากรูปแบบการส่งจะใช้สัญญาณดิจิทัล ดังนั้นความกลมกลืนกับการสื่อสารข้อมูลจะมีมาก LAN ที่จะใช้วิธีการส่งแบบเบสแบนด์นั้น โดยทั่วไปจะมีวิธีการชิง โครนัส ด้วยวิธีการดึงเอาไทม์มิงจากสัญญาณที่รับเข้ามา ดังนั้นรหัสสัญญาณข่าวสารนั้นจำเป็นต้องมีรูปแบบที่ง่ายสำหรับให้ทางด้านรับสามารถดึงเอาไทม์มิง ออกมา และสามารถที่จะตรวจตราคุณภาพในการส่ง การตรวจหาความผิดพลาดของสัญญาณส่งซึ่ง โดยทั่วไปแล้วจะใช้รหัสแมนเชสเตอร์และดิฟเฟอเรน เทียลแมนเชสเตอร์ เป็นต้น

3.7 อินเทอร์เน็ต (Internet)

อินเทอร์เน็ต เป็นเครือข่ายที่สำคัญต่อการสื่อสารในระบบเว็บ (Web) หรือการสื่อสารแบบไฮเพอร์เมด ซึ่งการสื่อสารแบบนี้สามารถเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างกว้างขวางและทั่วโลก ดังนั้นการสื่อสารแบบนี้จึงถูกเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “การสื่อสารระบบเวิลด์ไวด์เว็บ” (World Wide Web : WWW) การสื่อสารระบบเวิลด์ไวด์เว็บเป็นการสื่อสารในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยเหตุนี้ความรู้โดยพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้และเข้าใจในการสื่อสารระบบเวิลด์ไวด์เว็บ

3.7.1 การเติบโตของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากซึ่งกระจายอยู่เกือบทั่วทุกมุมโลก เครือข่ายย่อยเหล่านี้อยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกามากที่สุดในโลก ปัจจุบัน (สิ้นสุดปี พ.ศ. 2538) ขนาดของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถประมาณเป็นตัวเลขในเชิงสถิติได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. อินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากกว่า 30,000 เครือข่าย
2. เป็นเครือข่ายที่มีสมาชิกกระจายอยู่มากกว่า 90 ประเทศทั่วโลก
3. คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีจำนวนมากกว่า 4 ล้านเครื่อง
4. ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประมาณ 50 ล้านคนทั่วโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมาก แต่ละเครือข่ายประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่เป็นแหล่งข้อมูลต่างๆ จำนวนมาก ซึ่งได้แก่ ข้อมูลทางการศึกษา ธุรกิจ การค้า ข่าวสารและการบันเทิง เป็นต้น ข้อมูลในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงประกอบด้วยข้อมูลทุกประเภท ซึ่งเป็นข้อมูลฟรี และข้อมูลที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ซึ่งโดยมากจะเป็นข้อมูลทางธุรกิจการค้า อย่างไรก็ตาม การสืบค้นข้อมูลต่างๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำได้โดยสืบค้นผ่านโปรแกรมมาตรฐานจำนวนมาก อาทิเช่น โปรแกรมโกเฟอร์ (gopher) โปรแกรมเวส (WAIS) โปรแกรมลิงซ์ (Lynx) และ โปรแกรมเวิลด์ไวด์เว็บเบราว์เซอร์ (World-Wide-Web browser) เป็นต้น การสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอื่นๆ ได้แก่ การกระจายข่าวสาร การเขียนข้อความโต้ตอบกัน การล็อกอินเข้าสู่คอมพิวเตอร์ทางไกล และการสื่อสารโดยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ซึ่งเป็นการส่งจดหมายที่รวดเร็วและสามารถส่งได้โดยไม่จำกัดจำนวน เป็นต้น

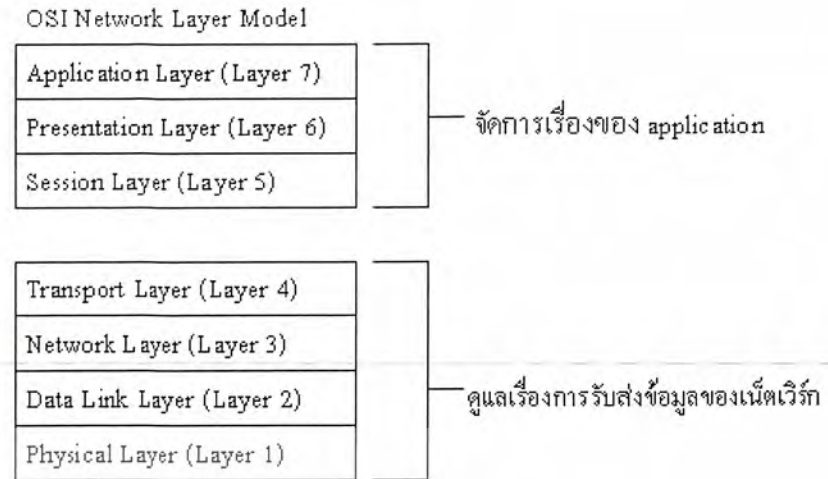
3.7.3 OSI โมเดล

องค์การมาตรฐานสากลหรือ ISO (International Organization for Standardization) ได้มีการศึกษาและหาแนวทางในการกำหนดมาตรฐานของเครือข่าย เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาทั้งสามประการ ซึ่งจะทำให้การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายสามารถทำได้ ISO ค้นพบว่า ระบบเครือข่ายจะมีกิจกรรมพื้นฐานต่างๆ เช่น การรับส่งข้อมูล การเข้าใช้งานเครื่องแม่ข่าย การส่งพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์ในเครือข่าย เป็นต้น ดังนั้น ISO ได้จัดแบ่งกิจกรรมเหล่านั้นออกเป็นงานย่อยและกำหนดเป็นโมเดลแบ่งเป็นชั้นๆ ตามลำดับ เรียกว่า มาตรฐาน Open System Interconnection หรือ OSI โมเดล โมเดล OSI นี้เป็นต้นแบบแนวคิดในการสร้างเครือข่าย แต่ไม่ใช่พิมพ์เขียวตายตัวอย่างในงานก่อสร้าง และไม่ใช่เป็นวิธีการสร้างระบบเครือข่ายโดยตรง แต่เป็นมาตรฐานให้กับผู้ที่ต้องการสร้างระบบเครือข่ายหรืออุปกรณ์ รวมถึงซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องซึ่งจะต้องนำมาใช้กับเครือข่ายได้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเท่านั้น

Application Layer

ชั้นบนสุดของโมเดล เป็นส่วนที่จะทำให้เครือข่ายกับผู้ใช้ระบบเป็นไปได้ตามต้องการ ตัวอย่างแอปพลิเคชันของเครือข่ายก็เช่น E-mail, การโอนถ่ายไฟล์ ข้อมูล (File Transfer), การขอเข้าใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่าย (Host terminal) เป็นต้น Application Layer จะทำหน้าที่จัดการเรื่องต่างๆ ของเครือข่ายตามที่ผู้ใช้ต้องการนั่นเอง โดยจะอยู่ระดับบนที่ใกล้ชิดกับผู้ใช้ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.19 OSI Model

Presentation Layer

เป็นชั้นที่มีภารกิจกำหนดหน้าที่ไม่ชัดเจนนัก และมีการนำไปใช้ไม่มาก หน้าที่หลักคือเป็นส่วนที่จัดรูปแบบและนำเสนอข้อมูลให้เป็นไปตามที่ต้องการ รวมไปถึงการจัดแบ่งข้อมูลในรูปแบบมาตรฐาน ASCII หรือ EBCDIC, การลดขนาดข้อมูล (data compression), การเข้ารหัสหรือถอดรหัสของข้อมูลเพื่อความปลอดภัยในการสื่อสาร แต่ส่วนใหญ่แล้วแอปพลิเคชันจะเป็นตัวจัดการแทนได้

Session Layer

เป็นชั้นที่จัดการในเรื่องของการสร้าง “การติดต่อแต่ละครั้ง” หรือ session ให้ระบบคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝั่ง โดยทำหน้าที่ตั้งแต่เริ่มการติดต่อ ดูแลให้การส่งผ่าน ข้อมูลในการติดต่อครั้งนั้น ๆ เป็นไปได้โดยไม่มีปัญหา จนถึงการเลิกการติดต่อเมื่อเสร็จงาน

Transport Layer

ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณและรายละเอียดวิธีการรับส่งข้อมูล ให้เป็นไปตามกำหนดที่ได้ตั้งไว้ และจัดการให้การเชื่อมโยงเครือข่ายเป็นไปอย่างราบรื่น Transport Layer เป็นชั้นสุดท้ายที่จัดการเรื่องของเส้นทางในการส่งข้อมูลและการตรวจสอบความ ผิดพลาดของข้อมูล ซึ่งในส่วนของ TCP (Transport Control Protocol) ในโปรโตคอล TCP/IP (แบบที่ใช้ในอินเทอร์เน็ต) ทำงานที่ระดับนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Network Layer

ทำหน้าที่ควบคุมวิธีการส่งผ่านข้อมูลระหว่างเครือข่ายให้ถูกต้อง และเป็นไปตามเส้นทางที่กำหนด ในปัจจุบันเมื่อมีการใช้เครือข่ายมากขึ้น ขนาดใหญ่ขึ้น ซับซ้อนมากขึ้น จะมีการจัดแบ่งเครือข่ายนั้นให้เป็นส่วนย่อยหรือ Network segment (หรือที่เรียกว่า subnetwork) โดยใช้ อุปกรณ์ Bridge หรือ Router ทั้งนี้ Network Layer จะจัดการส่งผ่าน packet ข้อมูล (data packet คือ ข้อมูลที่ถูกจัดให้อยู่ในรูปที่กำหนดไว้แล้วนั่นเอง) ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ไปยังเครือข่ายย่อยให้อย่างถูกต้องตามที่ต้องการ นอกจากนี้ Network Layer จะจัดการดูแลเส้นทางในการส่งผ่าน ข้อมูล (Routing table) และกั้นหรือกรอง packet ข้อมูลที่ส่งไปยังที่หมายในเครือข่ายย่อยเดียวกัน ไม่ให้ข้ามไปยังเครือข่ายย่อยอื่น ซึ่งจะช่วยลดปริมาณข้อมูลที่จะวิ่งบนเครือข่ายได้ส่วนหนึ่ง โพรโตคอล IP, TCP/IP และ IPX เป็นโพรโตคอลที่ทำงานอยู่บน Layer นี้

Data Link Layer

ทำหน้าที่เรียกใช้หรือกำหนดช่องทางในการส่งข้อมูลที่ถูกต้อง เช่น Ethernet, Token Ring หรือ FDDI เป็นต้นรวมถึงการควบคุมลำดับและอัตราการรับส่ง ข้อมูลหรือ flow control และสถานที่ที่จะส่งข้อมูลไป (address) ทั้งนี้ data Link Layer เป็นชั้นแรกที่จัดการแปลงข้อมูลจากบิตให้อยู่ในรูปของ packet โดยจะมีการเพิ่มข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในกรณีส่งข้อมูลออกไป หรือในกรณีอ่านข้อมูลเข้ามาก็จะตรวจสอบส่วน checksum เพื่อดูว่าข้อมูลที่ได้รับมาถูกต้องครบถ้วน และถ้าได้รับ packet ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องก็จะไม่เอาข้อมูลนั้น ไปใช้งานต่อ และบอกไปยังต้นทางให้ส่งมาใหม่

Physical Layer

รับผิดชอบและดูแลในรายละเอียดการส่งข้อมูลในด้านฮาร์ดแวร์จริง เช่น การควบคุม Network Interface Card การส่งสัญญาณผ่านสัญญาณแบบต่าง ๆ โดย Physical Layer จะจัดสร้างสัญญาณทางไฟฟ้า, สัญญาณเสียง หรือสัญญาณแสงที่จำเป็นในการสื่อสารโดยตรง

3.7.4 อุปกรณ์เชื่อมโยง

Repeater

เป็นอุปกรณ์ “ทวนสัญญาณ” (repeat) เพื่อให้สัญญาณไฟฟ้าที่รับส่งกันในสาย LAN สามารถส่งได้ไกลขึ้นเท่านั้น ใช้ในกรณีต้องการต่อสาย LAN ให้ได้ไกลเกินกว่ามาตรฐานปกติ แต่ไม่ได้ทำหน้าที่ช่วยจัดการจราจรบน LAN แต่อย่างใดอุปกรณ์ Repeater ถูกนำมาใช้งานในกรณีที่เครือข่ายนั้นต้องการเพิ่มจำนวนของเครื่องลูกข่ายมากขึ้นแต่ลากสัญญาณไม่ได้ เพราะ

ระยะทางจะมากกว่าข้อกำหนดที่ให้ลากสายได้ ยิ่งระยะทางไกลมากสัญญาณที่ถูกส่งออกไปก็จะอ่อนแอลงเรื่อยๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มเพี้ยนและจางลงจนหายไปในที่สุด อุปกรณ์ Repeater จะช่วยจัดการขยายสัญญาณให้แรงขึ้น และจัดรูปสัญญาณที่เพี้ยนไปให้กลับเหมือนเดิม จากนั้นจึงส่งต่อไปในสายสัญญาณ

Bridge

อุปกรณ์ Bridge เป็นสิ่งที่ใช้แก้ปัญหาในเรื่องสัญญาณที่วิ่งอยู่ในเครือข่ายมากเกินไป โดยจะจัดแบ่งเครือข่ายออกเป็นเครือข่ายย่อยหรือ Network segment และจะทำการกั้นกรองสัญญาณเท่าที่จำเป็นเพื่อส่งให้กับเครือข่ายย่อยที่ถูกต้องได้ ทำให้สัญญาณไม่มารบกวนกันหรือมีสัญญาณที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในเครือข่ายย่อย โดยไม่จำเป็น แต่ในทางกลับกัน ถ้ามีความจำเป็นต้องการสื่อสารข้ามเครือข่ายย่อยเป็นจำนวนมากแล้ว อุปกรณ์ Bridge ก็อาจจะกลายเป็นเสมือนคอขวดที่ทำให้เครือข่ายทำงานช้าลงได้

Router

Router เป็นอุปกรณ์ที่ซับซ้อนกว่า Bridge โดยทำงานเสมือนเป็นเครื่องหรือ node หนึ่งใน LAN ซึ่งจะทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามาแล้วส่งไปยังปลายทาง โดยอาจส่งในรูปแบบของ packet ที่ต่างออกไป เพื่อไปผ่านสายสัญญาณแบบอื่นๆ เช่นสายโทรศัพท์ที่ต่อผ่านโมเด็มก็ได้ ดังนั้นจึงอาจใช้ Router ในการเชื่อมต่อ LAN หลายแบบเข้าด้วยกันผ่าน WAN ได้ด้วย และเนื่องจากการที่มันทำตัวเสมือนเป็น node หนึ่งใน LAN นี้ยังทำให้มันสามารถทำงานอื่นๆ ได้มากอีก เช่น รวบรวมข้อมูลเพื่อหาเส้นทางที่ดีที่สุดในการส่งข้อมูลหรือตรวจสอบว่าข้อมูลที่เข้ามานั้นมาจากไหน ควรจะให้ผ่านหรือไม่ เพื่อช่วยในเรื่องของการรักษาความปลอดภัยด้วย

Gateway

ถ้าคุณต้องเชื่อมโยงเครือข่ายที่แตกต่างกันมาก เช่น เครือข่ายของคอมพิวเตอร์เมนเฟรมของ IBM กับเครือข่ายของพีซี คุณอาจเลือกใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เกตเวย์ (gateway) ซึ่งทำงานในระดับสูงตามแบบจำลอง OSI เกตเวย์สร้างแพคเกจขึ้นใหม่ทุกส่วน และบางครั้งก็แปลงข้อมูลที่เกินทางระหว่างเครือข่าย รูเตอร์เพิ่มข้อมูลการกำหนดแอดเดรสให้กับแพคเกจหรือเฟรมที่มันเคลื่อนย้ายโดยไม่เปลี่ยนแปลงเนื้อหาของข่าวสาร ส่วนโปรแกรมเกตเวย์มักจะเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข่าวสารเพื่อให้มันตรงตามที่แอปพลิเคชันด้านรับต้องการ

3.7.5 พื้นฐานต่างๆของการเชื่อมโยงของ TCP

TCP ช่วยสร้าง Application ที่ใช้ Protocol ในการเชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกลโดยใช้การเชื่อมโยงที่ Computer สองเครื่อง สามารถส่งผ่านข้อมูลซึ่งกันและกันจึงเหมาะใช้งานการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารระหว่างผู้ใช้และส่งผ่าน File ขนาดใหญ่ การสร้าง Application ของ Server จะไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนด Port (Property Local Port) ให้รับฟังและเรียกใช้ Method Listen เมื่อ Client ร้องขอการเชื่อมต่อทำให้เกิดเหตุการณ์ Connect Request เกิดขึ้นการเชื่อมต่อที่สมบูรณ์ จะต้องเรียกใช้ Method Accept ภายใต้เหตุการณ์ Connect Request เมื่อมีการเชื่อมต่อ Computer ทั้งคู่ สามารถส่งและรับข้อมูลการส่งข้อมูลจะเรียกใช้ Method Send Data เมื่อได้รับข้อมูลเหตุการณ์ Data Arrival จะเกิดขึ้นซึ่งจะต้องเรียกใช้ Method Get Data ภายในเหตุการณ์ Data Arrival เพื่อนำข้อมูลออกมาแสดง

3.7.6 Domain Name System (DNS)

เราทราบกันดีแล้วว่าการติดต่อกันในอินเทอร์เน็ตซึ่งใช้โปรโตคอล TCP/IP คุยกันโดยจะต้องมีหมายเลข IP ในการอ้างอิงเสมอ แต่หมายเลข IP นี้ถึงแม้จะจัดแบ่งเป็นส่วน ๆ แล้วก็ยังมีความอุปสรรคในการที่ต้องจดจำถ้าเครื่องที่อยู่ในเครือข่ายมีจำนวนมากขึ้น การจดจำหมายเลข IP ก็จะเป็นเรื่องยากและอาจสับสนจำผิดได้แนวทางในการแก้ปัญหาคือการตั้งชื่อหรือตัวอักษรขึ้นมาแทนหมายเลข IP น่าจะสะดวกในการจดจำมากกว่า เช่นหมายเลข IP คือ 192.10.100.21 แทนที่ด้วยชื่อ cybertown.th.com ผู้ใช้บริการสามารถจำชื่อ cybertown.th.com ได้แม่นยำกว่า นอกจากนี้ในกรณีเครื่องเสียหรือต้องการเปลี่ยนแปลงเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการ จากเครื่องที่มีหมายเลข IP 192.10.100.21 เป็น 192.10.100.30 ผู้ดูแลระบบจะจัดการแก้ไขฐานข้อมูลให้เครื่องใหม่มีชื่อแทนเครื่องเดิมได้ทันที โดยไม่ต้องโยกย้ายฮาร์ดแวร์แต่อย่างใด ส่วนในมุมมองของผู้ใช้ก็ไม่ต้องแก้ไขอะไรทั้งสิ้น ยังคงสามารถใช้งานได้เหมือนเดิม

สำหรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้มีการพัฒนากลไกแทนที่ชื่อคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการกับเลขหมาย IP หรือ name-to-IP address ขึ้นมาใช้แทนและกลไกนี้เรียกว่า Domain Name System (DNS) โดยมีการจัดเก็บฐานข้อมูลชื่อและหมายเลข IP เป็นลำดับชั้น (hierarchical structure) อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่พิเศษ ที่เรียกว่า Domain Name Server หรือ Name server โครงสร้างของฐานข้อมูล Domain name นี้ ในระดับบนสุดจะมีความหมายบอกถึงประเภทขององค์กร หรือชื่อประเทศที่เครือข่ายตั้งอยู่

ชื่อ Domain ในชั้นบนสุดเหล่านี้จะใช้ตัวอักษรเล็กหรือใหญ่ก็ได้ แต่นิยมใช้อักษรตัวเล็ก โดยมีการกำหนดมาจากหน่วยงานที่เรียกว่า InterNIC (Internet Network Information Center) จากระดับบนสุดก็จะมีระดับล่าง ๆ ลงมาซึ่งใช้แทนความหมายต่าง ๆ แล้วแต่ผู้จัดตั้งจะกำหนดขึ้น เช่นตั้งตามชื่อคณะหรือภาควิชาในมหาวิทยาลัย ตั้งตามชื่อฝ่ายหรือแผนกในบริษัท เป็นต้น แต่ละระดับจะถูกแบ่งคั่นด้วยเครื่องหมายจุดเสมอ การดูระดับจากบนลงล่างให้ดูจากด้านขวามาซ้าย เช่นชื่อ Domain คือ support.skynet.com จะได้ว่า com จะเป็นชื่อ domain ในระดับบนสุด ถัดจากจุดตั้งต้นหรือรากของโครงสร้าง (root) ระดับที่สองคือชื่อ skynet และระดับล่างสุดคือ support หมายความว่าชื่อ Domain นี้ แทนหน่วยงาน support ของบริษัทชื่อ skynet และเป็นบริษัทเอกชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการกำหนดหรือตั้งชื่อแทนหมายเลข IP นี้จะต้องลงทะเบียนและขอใช้ที่หน่วยงาน InterNIC เสียก่อนถ้าได้รับอนุญาตและลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว จะมีการจัดเก็บพื้นฐานข้อมูล name-to-IP address เพื่อให้ผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตสามารถอ้างอิงเข้ามาใช้บริการได้ เหมือนกับการขอจดทะเบียนตั้งชื่อบริษัท ที่ต้องมีผู้รับผิดชอบในการเก็บข้อมูลเป็นนายทะเบียนและคอยตรวจดูว่าชื่อนั้นจะซ้ำกับคนอื่นหรือไม่ ถ้าไม่มีปัญหาก็อนุญาตให้ใช้ได้ ชื่อ Domain นี้จะมีความยาวทั้งหมดได้ไม่เกิน 255 ตัวอักษร แต่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องระดับชั้น ดังนั้นในชื่อหนึ่ง ๆ อาจมีได้หลายระดับตามต้องการ และข้อสังเกตที่สำคัญก็คือชื่อและจุดเหล่านี้ไม่เกี่ยวกับจุดในตัวเลขที่เป็น IP address แต่อย่างใด

ขบวนการหรือกลไกในการแปลงชื่อ Domain กลับเป็นหมายเลข IP หรือ Name mapping นี้อยู่ที่การจัดการฐานข้อมูล Domain Name แบบกระจายโดยเริ่มจากเมื่อมีโปรแกรมอ้างอิงชื่อโดเมนบนเครื่องหนึ่ง ก็จะมีการสอบถามไปยังฐานข้อมูลในเครื่องที่ทำหน้าที่เป็น name server (ซึ่งอาจเป็นเครื่องเดียวกันนั่นเองหรือคนละเครื่องก็ได้ และอาจมี name server ได้หลายเครื่องด้วย ขึ้นกับว่าจะตั้งให้ไว้รู้จัก name server เครื่องใดบ้าง) เครื่องที่เป็น name server ก็จะเรียกดูในฐานข้อมูลและถ้าพบชื่อที่ต้องการก็จะจัดการแปลงชื่อ Domain เป็นหมายเลข IP ที่ถูกต้องให้ระบบ name server นี้มีการจัดตั้งกระจายไปในหลายเครื่องบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เนื่องจากอย่างน้อยหน่วยงาน ISP หนึ่งๆ ก็จะต้องจัดตั้งระบบดังกล่าวขึ้นมาเพื่อคอยดูแลจัดการฐานข้อมูล Domain Name ของ เครือข่ายตนเอง ดังนั้นถ้า name server เครื่องหนึ่งไม่มีข้อมูลหรือไม่รู้จัก Domain Name ที่ถูกถามมาก็อาจจะไปขอข้อมูลจาก name server เครื่องอื่นๆ ที่มันรู้จักจนกว่าจะพบหรือจนกว่าจะท้อแล้วไม่ปรากฏว่ามีเครื่องไหนรู้จักเลย กรณีนี้ก็จะตอบไปว่าไม่รู้จัก (หรือถ้ามี name server บางเครื่องที่รู้จักชื่อนั้นแต่ขณะนั้นเกิดขัดข้องอยู่ก็จะได้คำตอบว่าไม่มีเครื่องใดรู้จักเช่นกัน)

3.7.7 การเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ต

โดยปรกติเราต้องการต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราเข้ากับระบบเครือข่าย ถ้าเป็นกรณีของเครือข่ายระยะใกล้หรือ LAN เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีหรือติดตั้งการ์ด LAN เพื่อเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายด้วยความเร็วสูงมาก สื่อกลางที่ใช้ก็จะเป็นสายสัญญาณพิเศษเช่น สาย coaxial, สาย fiber optic หรือสาย Ushield Twisted Pair(UTP) แทนสายโทรศัพท์ที่ช่วยในกรณีของเครือข่ายระยะไกล WAN นั้น ก็จะต้องมีโมเด็มและอุปกรณ์อื่น ๆ เพิ่มเติมดังที่อธิบายไปแล้ว และหลังจากที่ต่อเข้ากับเครือข่ายแล้ว การอ้างอิงถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกๆ เครื่องในระบบเครือข่ายจะมีหมายเลขเฉพาะหรือ address ที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งในเครือข่ายที่ใช้โปรโตคอล TCP/IP (โดยส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Unix) จะเรียกหมายเลขอ้างอิงเฉพาะนี้ว่า Internet

Protocol address หรือ IP address นั้นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือสงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างๆ เชื่อมต่ออยู่เปรียบเสมือนการติดต่อโดยโทรศัพท์แบบพูดได้พร้อมกันหลายคน และทุกคนก็ได้ยินเหมือนกันในเวลาเดียวกัน แต่ผู้ส่งข่าวสารจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งจะมีการระบุหมายเลขอ้างอิงหรือ IP address ไปให้ด้วย เพื่อให้ผู้รับที่มี IP address ตรงตามที่ระบุนั้นทราบว่าข่าวสารส่งมาถึงตนเอง ถ้าหมายเลข IP address ไม่ตรงกัน เครื่องคอมพิวเตอร์นั้นก็จะไม่รับทราบข่าวนั้น ด้วยเหตุผลนี้เองจึงทำให้หมายเลข IP address มีความสำคัญและจะต้องไม่ซ้ำกัน

ในกรณีที่จะต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราเข้ากับอินเทอร์เน็ตนั้น จะต้องต่อเข้ากับหน่วยงานผู้ให้บริการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตหรือ Internet Service Provider (ISP) เช่น หน่วยงานราชการหรือสถาบันการศึกษารวมถึงผู้ให้บริการเชิงพาณิชย์รายต่างๆ ส่วนการต่อออกไปยังอินเทอร์เน็ตต่างประเทศโดยตรงนั้น โดยทางเทคนิคแล้วเป็นไปได้ก็จริง แต่ก็คงมีผู้ใช้วิธีนี้ไม่มากนัก เพราะนอกจากอาจจะต้องเสียค่าเช่าสายทางไกลไปต่างประเทศ เดือนละหลายแสนบาท และค่าบริการให้แก่หน่วยงานที่เป็น ISP ของต่างประเทศอีกด้วยแล้วยังถูกจำกัดด้วยเงื่อนไขของกฎหมายไทย เช่นว่าระบบที่ต่อเข้าไปนี้จะต้องไม่นำไปใช้เพื่อให้บริการต่อผู้อื่น ใดๆ คือใช้ได้เฉพาะในองค์กรของตนเองเท่านั้น เป็นต้น

สำหรับหน่วยงานที่เป็น Internet Service Provider เหนือนี้ก็จะมียุทธศาสตร์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมไปสู่อินเทอร์เน็ตในต่างประเทศอยู่ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานอินเทอร์เน็ต จะมีวิธีการในการเชื่อมต่อเข้าสู่เครื่องได้ 3 แบบคือ

- แบบแรก เชื่อมต่อกันโดยตรง (Direct connection) เข้ากับเครือข่ายของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ISP) ในประเทศหรือต่างประเทศก็ตาม
- แบบที่สอง เชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ด้วย Internet Protocol (IP) เหมือนแบบแรก โดยโทรศัพท์เข้าไปในแต่ละครั้งที่ใช้บริการ (Dialup IP)
- แบบที่สาม เชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโทรศัพท์ โดยใช้งานเป็นจอเทอร์มินอลบนเครื่องของผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (Terminal Emulation)

3.7.7.1 การเชื่อมต่อโดยตรง (Direct Connection)

ในการเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ตแบบโดยตรงนี้ หมายถึงผู้ใช้มีเครือข่าย LAN (หรือจะเป็นคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวก็ตาม) ที่อยากจะเชื่อมเข้ากับอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้บริการต่างๆ ได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง โดยต้องไม่ลืมว่าสิ่งที่จำเป็นต้องมีคือ การติดต่อด้วยโปรโตคอล TCP/IP เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานต้องมี IP address ที่ได้รับมาเป็นหมายเลขอ้างอิงจากหน่วยงาน InterNIC หรือได้รับการจัดสรรต่อมาจากหน่วยงานที่เป็น ISP ที่เราใช้บริการ (ซึ่ง ISP ก็ต้องได้หมายเลขดังกล่าวมาจาก InterNIC หรือได้รับการจัดสรรต่อมาจาก InterNIC อีกทีหนึ่งนั่นเอง) การเชื่อมต่อ

ทำได้โดยใช้อุปกรณ์ Router ทำหน้าที่เป็น Gateway เชื่อมโยงเครือข่ายเข้าด้วยกัน ด้วยสัญญาณ

ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อกลางที่ใช้เชื่อมกันอาจจะเป็นสายเช่าพิเศษ (Leased Line, ISDN หรือ DataNet), Microwave link, Fiber Optic หรือ ดาวเทียมก็ได้ โดยมีความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลตั้งแต่ 9600 บิตต่อวินาทีไปจนถึง 2 เมกกะบิตต่อวินาที ในส่วนของวงจรที่เชื่อมต่อออกไปในอินเทอร์เน็ตนั้น ถ้าเชื่อมต่อผ่านหน่วยงานที่เป็น ISP ประเทศไทย เมื่อหาสายสัญญาณต่อไปยังระบบของ ISP รายนั้นได้ก็เป็นอันจบ แต่ถ้าเป็นการต่อออกไปยังต่างประเทศโดยตรงนั้นก็จะต้องเช่าวงจรต่อผ่านที่การสื่อสารแห่งประเทศไทย เมื่อเชื่อมต่อกันแล้วผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในเครือข่าย LAN ทางด้านผู้ใช้ ก็จะสามารถใช้บริการต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตได้อย่างครบถ้วน ไม่ว่าจะเป็นแบบ text หรือ กราฟฟิกก็ตาม ทั้งนี้อุปกรณ์ที่เป็น Gateway จะทำหน้าที่ ส่งผ่านข้อมูลต่าง ๆ ออกไปยังเครือข่ายอื่น ๆ ในอินเทอร์เน็ตต่อไป

ถ้าระบบ LAN ที่มีใช้งานเป็นระบบ Unix ก็จะมีโปรโตคอล TCP/IP ให้ใช้งานได้ทันที ทำให้เชื่อมต่อเครือข่ายได้สะดวก เมื่อเชื่อมต่อแล้วสิ่งที่ได้คือ ผู้ใช้ในระบบ ดังกล่าวจะมีสิทธิ์เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตเครื่องอื่นๆ สามารถใช้บริการได้เต็มรูปแบบ ซึ่งหน่วยงานที่เป็น ISP เองส่วนใหญ่ก็จะใช้การเชื่อมต่อแบบนี้ด้วยเช่นกัน โดยต่อไปยัง ISP รายใหญ่ที่อยู่ในต่างประเทศอีกทีหนึ่ง ซึ่ง ISP เหล่านี้ก็จะเชื่อมกับเนตเวิร์กหลักหรือ backbone ของอินเทอร์เน็ตโดยตรง การที่เราไปผ่าน ISP ในประเทศอีกทอดหนึ่งนั้นเพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายของค่าเช่าคู่สายทางไกลต่างประเทศ และค่าบริการของ ISP รายใหญ่ในต่างประเทศนั่นเอง

ดังนั้นจะเห็นว่าระบบเครือข่ายหนึ่ง ๆ ที่ต่อเชื่อมเข้าอยู่ในอินเทอร์เน็ตจะต้องมีการติดต่อกันด้วย โปรโตคอล TCP/IP และมีอุปกรณ์ Gateway อย่างน้อย 1 ตัวเพื่อเชื่อมเข้าอินเทอร์เน็ต สำหรับการใช้งานทั่วไป มักจะใช้อุปกรณ์ Router ทำหน้าที่เชื่อมต่อระบบเครือข่าย และที่สำคัญคือเป็นการเชื่อมต่อแบบตลอดเวลา (24 ชั่วโมง) จะใช้บริการเมื่อใดก็ได้ทันที แต่ถ้าผู้ใช้ไม่ได้เชื่อมต่ออยู่ในเครือข่ายโดยตรง แต่จะใช้โมเด็มและสายโทรศัพท์ที่เชื่อมต่อแบบที่เรียกว่า Dialup IP ที่มีการสื่อสารด้วย โปรโตคอล SLIP หรือ PPP ในการสื่อสารแทน ซึ่งจะอธิบายต่อไป

3.7.7.2. เชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโทรศัพท์แบบ Dialup IP

ถ้าผู้ใช้บริการไม่สะดวกในการเชื่อมต่อโดยตรงตลอดเวลา กับหน่วยงาน ISP หรือไม่อยากเสียค่าใช้จ่ายต่อวงจรออกไปต่างประเทศเอง ก็สามารถใช้บริการอินเทอร์เน็ตได้โดยสมัครสมาชิกกับหน่วยงาน ISP เพื่อขอใช้บริการอินเทอร์เน็ต ในแบบ Dialup IP คือแบบที่ใช้โปรโตคอล SLIP/PPP หรือที่ ISP ส่วนใหญ่มักเรียกว่า “การให้บริการแบบกราฟฟิก” นั่นเอง ถ้ามีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่เครื่องเดียวที่จะใช้งานอินเทอร์เน็ตก็จะสามารถเชื่อมต่อโดยใช้โมเด็มและใช้สายโทรศัพท์เป็นสื่อสัญญาณ โดยเมื่อใช้โมเด็มของเราติดต่อไปที่โมเด็มฝั่งของหน่วยงาน ISP

และเชื่อมโยงกันแล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์ฝั่งสมาชิกก็จะกลายเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบ

เครือข่ายของหน่วยงาน ISP นั้นทันที โดยโมเด็มจะทำหน้าที่เสมือนการ์ด LAN แบบเนื่องจากระบบเครือข่ายของ ISP เชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตโดยตรง ดังนั้นก็จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ของเรา ในขณะที่มีสภาพเหมือนกับต่อตรงเข้ากับอินเทอร์เน็ตด้วยโดยอัตโนมัติ ในการเชื่อมต่อแบบ Dialup IP นี้ โพรโตคอลที่ใช้ติดต่อกันระหว่างเครื่องของเรากับเครือข่ายของหน่วยงาน ISP ก็จะเป็น SLIP หรือ PPP แทนโปรโตคอล TCP/IP แต่ในภาพรวมแล้วโปรโตคอลที่เครื่องของเราใช้ติดต่อกันไปยังอินเทอร์เน็ตนั้นยังเป็น TCP/IP เหมือนเดิม

สิ่งที่ได้เมื่อต่อใช้บริการอินเทอร์เน็ตโดยการติดต่อแบบ Dialup IP คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของสมาชิก สามารถใช้บริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตได้อย่างเต็มรูปแบบเหมือนกับการต่อโดยตรง (direct connection) ในหัวข้อนั้น แต่มีความเร็วในการติดต่อสื่อสารช้ากว่าแบบต่อโดยตรง เพราะโมเด็มที่ต่อผ่านสายโทรศัพท์ธรรมดาจะมีความเร็วในการสื่อสารตั้งแต่ 9600 bps ถึง 28.8 kbps เท่านั้น (ความเร็วดังกล่าวขึ้นอยู่กับความเร็วของโมเด็มของเราและโมเด็มที่ติดตั้งที่ ISP ด้วย) อย่างไรก็ตามด้านผู้ใช้งานจะต้องมีโมเด็ม, โปรแกรมสำหรับหมუნโทรศัพท์ หรือ dialer และโปรแกรม TCP/IP Protocol stack ใช้งานอยู่ ส่วนด้านหน่วยงาน ISP ก็ต้องมีโปรแกรมสำหรับรับรองการติดต่อในลักษณะดังกล่าวเช่นกัน

การติดต่อสมัครใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบนี้ หน่วยงาน ISP จะให้ชื่อผู้ใช้หรือ user account และรหัสผ่าน หรือ password แก่สมาชิกหลังจากที่สมัครขอใช้บริการแล้ว โดย ISP จะอนุญาตให้ผู้ใช้คนนั้นใช้งานติดต่อเป็น dialup IP เข้ากับเครือข่ายของตนได้ และจะให้โปรแกรมที่จำเป็นในการติดต่อกันระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์มาด้วยทำให้ผู้ใช้สามารถใช้บริการอินเทอร์เน็ตในแบบกราฟิกได้ทันที ตัวอย่างเช่น เมื่อสมัครใช้บริการอินเทอร์เน็ตในแบบกราฟิก สมาชิกจะได้รับซอฟต์แวร์พิเศษที่นำมาติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ของสมาชิก ประกอบด้วยซอฟต์แวร์ทำหน้าที่สั่งงาน โมเด็มเพื่อหมუნโทรศัพท์และติดต่อด้วยวิธี dialup ip และ โปรแกรมจัดการ โปรโตคอล tcp/ip (tcp/ip protocol stack) คือโปรแกรมที่มีชื่อว่า trumpet winsock ซึ่งมีความสามารถทำงานได้ทั้งสองหน้าที่และ โปรแกรม Netscape Navigator ซึ่งเป็น โปรแกรม Web browser ให้ใช้งาน

โปรแกรม trumpet winsock จะทำหน้าที่สั่งให้โมเด็มหมუნโทรศัพท์เพื่อ ติดต่อเข้าสู่เครือข่ายของ ISP เมื่อเชื่อมต่อได้แล้วก็จะติดต่อกันในแบบโปรโตคอล SLIP หรือ PPP แทนที่จะเป็น TCP/IP (เพราะเป็นการติดต่อโดยใช้โทรศัพท์ ไม่ได้ต่อกันโดยตรง) โดยจะจัดการเรื่องการส่งผ่านข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝั่งให้ ตัวโปรแกรม trumpet Winsock เป็นโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับ Windows คือใช้งานได้ทั้ง Microsoft Windows 3.x หรือ Windows for Workgroup เมื่อติดตั้งโปรแกรมจะมีการติดตั้งไฟล์ที่ชื่อ WINSOCK.DLL ซึ่งเป็นโปรแกรมหลักของ TCP/IP protocol stack ให้ด้วย

ในการใช้งานติดต่อกันด้วยโปรโตคอล SLIP หรือ PPP เครื่องคอมพิวเตอร์ของ

หน่วยงาน ISP จะต้องกำหนดให้ตรงกันว่า account นั้นจะใช้งานแบบ SLIP หรือ PPP ได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่นกัน ซึ่งเรียกอีกอย่างว่าใช้งานแบบกราฟิกได้ เมื่อเชื่อมต่อได้แล้วสมาชิกสามารถใช้โปรแกรม Netscape Navigator หรือ Web browser อื่น ๆ เพื่อเรียกใช้บริการ World Wide Web ได้

สำหรับผู้ใช้งานก็สามารถใช้งานเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ตได้เลย เพราะมีซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการใช้งานรวมอยู่ใน Window 95 แล้ว เพียงแต่ผู้ใช้งานจะต้องกำหนดพารามิเตอร์ที่จำเป็นในการติดต่อกับหน่วยงาน ISP ให้ถูกต้องเท่านั้น หรือถ้าผู้ใช้งานไม่ชอบซอฟต์แวร์ที่ได้รับมาจากหน่วยงาน ISP อาจจะหาซื้อมาใช้ต่างหากก็ได้ เช่น ซอฟต์แวร์ Internet Chameleon หรือ Internet – A – Box เป็นต้น

สำหรับผู้ใช้งานที่ยังไม่อยากจะใช้งานอินเทอร์เน็ตในแบบกราฟิก อาจจะเป็นด้วยเหตุผลที่ว่าค่าใช้จ่ายต่อเดือนสูงเกินไป (ประมาณ 12,000 บาทขึ้นไป) หรืออยากใช้บริการเพียงบางบริการ เช่น ใช้แค่ E-mail หรือค้นหาข้อมูลอย่างง่ายๆ เท่านั้น ก็สามารถใช้บริการในโหมดตัวอักษร คือใช้การติดต่อแบบที่ 3 ที่จะอธิบายต่อไป ส่วนกรณีที่ใช้บริการแบบกราฟิกอยู่แล้ว แต่ต้องการใช้งานแบบ text บ้างเป็นครั้งคราว ก็ทำได้ทันที โดยใช้โปรแกรมจำพวก Telnet ซึ่งทำงานภายใต้ Window คือจะจำลองการทำงานเป็นเทอร์มินัลแบบ text ของเครื่องที่เป็น Host ของ ISP ให้โดยขึ้นมาเป็นหน้าต่างหนึ่งใน Window เช่น โปรแกรม Ewan เป็นต้น

3.7.7.3 เชื่อมต่อผ่านเครือข่ายทางโทรศัพท์ที่ทำงานเป็นเทอร์มินัลของInternet

สำหรับผู้ใช้งานที่ไม่อยากใช้งานแบบกราฟิก ก็สามารถสมัครใช้บริการกับหน่วยงาน ISP ในแบบเทอร์มินัลหรือเรียกกว่าแบบตัวอักษรได้ วิธีการคือ ด้านสมาชิกมีโมเด็มที่หมุนโทรศัพท์ติดต่อเข้าสู่หน่วยงาน ISP โดยทำงานแบบ Terminal emulator คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้จะทำหน้าที่เป็นเสมือนเทอร์มินัลของโฮสต์คอมพิวเตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งที่อยู่ ณ หน่วยงาน ISP แบบนี้เรียกว่าเป็นการใช้งานอินเทอร์เน็ตแบบตัวอักษรหรือแบบเทอร์มินัล ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องมีความรู้การใช้งานพอสมควร เนื่องจากเมื่อเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ตแล้ว คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้จะทำหน้าที่เสมือนเป็นจอเทอร์มินัลของ Unix ที่ต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต การใช้บริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตก็จะลดหย่อนความสามารถลงไปบ้าง แต่ส่วนใหญ่ก็จะมีให้ใช้งานเกือบทั้งหมด เพียงแต่อยู่ในรูปตัวอักษรเท่านั้น ไม่มีภาพกราฟิกที่สวยงามให้เห็น และกลไกการทำงานภายในก็แตกต่างกัน เพราะการให้บริการต่างบนอินเทอร์เน็ต ในกรณีนี้ โฮสต์คอมพิวเตอร์ที่เราต่อเข้าไปเป็นเทอร์มินัลจะเป็นผู้ติดต่อกับเครื่องให้บริการต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต จากนั้นก็ทำการประมวลผล แล้วจึงส่งผลที่ได้ที่มีแค่ข้อความ (text) มาที่เทอร์มินัล คือเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรา ดังนั้นสิ่งที่จำเป็นว่าเราจะใช้บริการอะไรบ้าง ก็อยู่ที่ว่า โฮสต์เครื่องนั้นทำอะไรหรือมีโปรแกรมที่ให้บริการอะไรของอินเทอร์เน็ตได้บ้าง ส่วนเครื่องของเราไม่ต้องมีโปรแกรมอะไรอีกเลย เมื่อสมัครใช้บริการอินเทอร์เน็ตแบบเป็นเทอร์มินัลแล้ว ผู้ใช้ก็จะได้รับชื่อ User account กับ password และโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อสาร ซึ่งมักจะรวมเอาความสามารถในการเป็น terminal emulator ไว้ด้วยแล้ว เช่น Telix หรือ telemate เป็นต้น หรือผู้ใช้จะซื้อฮาร์ดแวร์สื่อสารอื่น ๆ มาใช้งานแทนก็ได้

ในกรณีที่ใช้งานโปรแกรมสื่อสารที่อยู่บน Windows เช่น Procomm Plus for Windows เมื่อเชื่อมต่อเข้าอินเทอร์เน็ตแบบตัวอักษรแล้ว ก็อาจจะหาโปรแกรมยูทิลิตี้สำหรับใช้บริการอื่น ๆ ที่ใช้งานบน windows มาใช้ได้ทำให้เพิ่มความสะดวกในการใช้งานขึ้นมาอีกระดับหนึ่ง แต่สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการความสะดวก และต้องการใช้ความสะดวเต็มที่ในอินเทอร์เน็ตก็น่าจะสมัครเข้าใช้งานในอินเทอร์เน็ตแบบกราฟิกไปเลยจะดีกว่า

3.8 Control Winsock

Winsock ใช้ สร้าง Client และ Server ต่างโดยใช้ Control อย่างเดียวกัน Control Winsock ใช้ Property ต่างๆเหมือนกัน ไม่ว่าท่านจะสร้าง Client หรือ Server สำหรับการเชื่อมโยงของ Socket Property จะใช้ Protocol TCP

พารามิเตอร์ (Property)	คำอธิบาย
BytesReceived	ส่งกลับจำนวน บิตต่างๆที่ได้รับ
LocalHostName	ส่งกลับชื่อของคอมพิวเตอร์ท้องถิ่น
LocalIP	ส่งกลับแอดเดรสของ IP ของคอมพิวเตอร์ท้องถิ่น
LocalPort	ส่งกลับหมายเลขพอร์ตที่ใช้บนคอมพิวเตอร์ท้องถิ่น (0 หมายถึง กำหนดหมายเลขพอร์ตที่สุ่มได้)
Protocol	ส่งกลับหรือกำหนดโปรโตคอล TCP หรือ UDP
RemoteHostIP	ส่งกลับแอดเดรสของ IP ของคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล
RemoteHost	ส่งกลับหรือกำหนดชื่อแอดเดรสของ IP ของคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล
RemotePort	ส่งกลับหรือกำหนดหมายเลขพอร์ตที่ใช้บนคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล
SocketHandle	ส่งกลับสิ่งที่อ้างถึงการเชื่อมโยง API ของ Winsock
State	ส่งกลับสถานะของคอนโทรล

การเข้าถึงแอฟพลิเคชันของเซิร์ฟเวอร์ของท่าน ผู้ใช้จำเป็นต้องทราบพอร์ตที่จะใช้งาน ดังนั้นท่านไม่ควรใช้ค่าพอร์ตที่เป็น 0 สำหรับแอฟพลิเคชันของเซิร์ฟเวอร์ของท่านคอนโทรล Winsock จะกำหนดแอฟพลิเคชันของท่านโดยอัตโนมัติ เพื่อสุ่มหมายเลขพอร์ตแต่ละครั้งที่เริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของโรงเรียนวิศวกรรมไฟฟ้าสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.1 พรอพเพอร์ที State (State Property)

พรอพเพอร์ที State จะส่งกลับสถานะจิงคอนโทรลที่ระบุโดยค่าคงที่ หรือ ค่า 0, 1,..., หรือ 9 พรอพเพอร์ทีนี้จะอ่านอย่างเดี่ยวนั้นและไม่สามารถกำหนดค่าได้ในช่วงเวลาออกแบบพรอพเพอร์ที State จะกำหนดโดยใช้เมธอด (method) หรือเหตุการณ์ (event) ต่างๆ

ค่าคงที่ (Constant)	ค่า (Value)	คำอธิบาย
sckClose	0	socket ปิด
sckOpen	1	socket เปิด
sckListening	2	socket ฟัง
sckConnectionPending	3	การรอคอยสำหรับการเชื่อมต่อ
sckResolvingHost	4	ชื่อ host หรือเซิร์ฟเวอร์ที่ห่างไกลจะถูกแปลงเป็นแอดเดรสของ IP
sckHostResolve	5	ชื่อ host ที่ห่างไกลจะถูกแยกออกเป็นแอดเดรสของ IP
sckConnecting	6	socket เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล
sckConnected	7	socket เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล
sckClosing	8	คอมพิวเตอร์ที่ห่างไกลได้ปิดการเชื่อมต่อ
sckError	9	เกิดข้อผิดพลาด

พรอพเพอร์ที state จะถูกตรวจสอบด้วยโค้ดที่สร้างไว้ภายใน Winsock ก่อนใช้เมธอดเพื่อเปลี่ยนแปลงสถานะ สำหรับตัวอย่างเมื่อพยายามเปิดคอนโทรล Winsock ที่ปิดจะแก้ไขข้อผิดพลาด

3.8.2 การใช้เมธอดต่างๆ ของคอนโทรล

ต่อไปนี้จะแสดงรายการเมธอดต่างๆ ที่สามารถใช้กับคอนโทรล Winsock เกี่ยวกับการรับฟัง, การเชื่อมต่อ, และการส่งผ่านข้อมูล

เมธอด (Method)	คำอธิบาย
Accept	ยอมรับการเชื่อมต่อตามที่ร้องขอในเหตุการณ์ Connection Request
Bind	เลือกอุปกรณ์ของเครือข่ายท้องถิ่น และหมายเลขพอร์ตท้องถิ่น
Close	ปิด Socket รับฟัง สำหรับการเชื่อมต่อของ TCP และกำหนดคอนโทรลใหม่เพื่อสามารถเปลี่ยนโปรโตคอล

Connect ใช้สำหรับการเชื่อมต่อของ TCP ให้ host ที่ห่างไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GetData	นำข้อมูลจาก Buffer ที่รับไว้ออกมาแสดงและเคลียร์หน่วยความจำ Buffer
Listen	รอคอยคอมพิวเตอร์อื่นเชื่อมต่อโยงกับคอมพิวเตอร์ของท่าน(เฉพาะโปรโตคอลของ TCP เท่านั้น)
PeekData	นำข้อมูลจากบัฟเฟอร์ที่รับไว้ออกมาแสดงแต่ไม่ต้องเคลียร์หน่วยความจำบัฟเฟอร์นั้น
SendData	ส่งข้อมูลไปให้คอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล

3.8.3 การรับฟังและการเชื่อมโยง (Listening and Connecting)

เมธอด Listen จะทำงานกับการเชื่อมโยงต่างๆ ของโปรโตคอล TCP เมธอดนี้จะรอคอยคอมพิวเตอร์อื่นที่พยายามเชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์หลักในเหตุการณ์ ConnectionRequest จะต้องใช้เมธอด Accept เพื่อยอมรับการเชื่อมโยงและเริ่มสื่อสารสามารถส่งวนพอร์ตบนคอมพิวเตอร์โดยใช้เมธอด Bind ซึ่งจะช่วยป้องกันแอฟพลิเคชันอื่นไม่ให้ฟังที่พอร์ตนี้ และยังสามารถใช้เมธอด Bind ระบุอุปกรณ์ของเครือข่ายในคอมพิวเตอร์ ในแต่ละอุปกรณ์จะมีแอดเดรสของ IP ดังนั้นจึงต้องระบุแอดเดรสของ IP ของอุปกรณ์ที่ต้องการใช้งาน

3.8.4 การส่งและรับข้อมูล (Sending and Receiving Data)

ข้อมูลจะถูกส่งจากคอมพิวเตอร์ไปยังคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกลโดยการใช้ เมธอด SendData เมื่อคอมพิวเตอร์อื่นส่งข้อมูลมันจะบรรจุในหน่วยความจำบัฟเฟอร์ที่ได้รับแล้วจะเกิดเหตุการณ์ DataArrival ซึ่งสามารถนำข้อมูลออกมาแสดงโดยการใช้เมธอด GetData เมธอดนี้จะช่วยแปลงข้อมูลต่างๆของบัฟเฟอร์ที่รับไว้ไปเป็นประเภทข้อมูลตามที่ต้องการ ทั้งยังสามารถใช้ดูข้อมูลก่อนที่จะนำออกมาแสดง โดยการใช้เมธอด PeekData (จะต้องมีการเชื่อมโยงของ TCP)

ข้อมูลที่รับสามารถอยู่ในรูปแบบต่างๆที่ Visual Basic ให้การสนับสนุนแต่ยกเว้นเฉพาะข้อมูลประเภท String และ Byte Array จะต้องใช้ข้อมูลประเภท String สำหรับข้อมูลที่เป็นแบบอักขระที่ไม่ต้องการส่งวนทุกๆบิตของข้อมูล ใช้ Byte Array เมื่อเกี่ยวข้องกับข้อมูลประเภทไบนารี เนื่องจาก Byte Array จะบรรจุทุกๆบิตจากบัฟเฟอร์ที่รับไว้โดยไม่จำเป็นต้องทำการเปลี่ยนแปลง ทั้ง String และ Byte Array สามารถบรรจุตัวแปรต่างๆของข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ไม่ต้องกังวลการสูญหายของข้อมูล ถ้าข้อมูลในบัฟเฟอร์ที่รับไว้ใหญ่เกินไปกว่าที่ต้องการ

3.8.5 การใช้เหตุการณ์ต่างๆของคอนโทรล Winsock

รายการเหตุการณ์ต่างๆของคอนโทรล Winsock

เหตุการณ์ (Event)	คำอธิบาย
Close	เกิดขึ้นเมื่อคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกลปิดการเชื่อมต่อของ TCP
Connect	เกิดขึ้นเมื่อการเชื่อมต่อได้ถูกสร้างขึ้น
ConnectionRequest	เกิดขึ้นเมื่อได้รับการร้องขอสำหรับการเชื่อมต่อ
Data Arrival	เกิดขึ้นเมื่อได้รับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล
SendGress	เกิดขึ้นระหว่างการส่งผ่านข้อมูล

3.8.6 การเชื่อมต่อและการปิด (Connecting and Closing)

เหตุการณ์ Connect จะเกิดขึ้นเมื่อเมธอด Connect ได้สร้างการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกล เหตุการณ์ Connect Request เกิดขึ้นเมื่อคอมพิวเตอร์บางเครื่องต้องการเชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ของเรา เหตุการณ์ Close เกิดขึ้น เมื่อได้ปิดการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ ที่นี้ควรใช้เมธอด Close เพื่อให้แน่ใจว่าได้ปิดการเชื่อมต่อ

เหตุการณ์ทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วนี้ จะใช้เฉพาะกับการเชื่อมต่อของ TCP เท่านั้น

3.8.7 การติดตามข้อมูล (Tracking the Data)

ทั้งการเชื่อมต่อของ TCP และ UDP จะใช้เหตุการณ์ Data Arrival, Send Complete, และ Send Progress

1.Data Arrival จะเกิดขึ้นเมื่อข้อมูลได้เดินทางมาถึงคอมพิวเตอร์ของเรา สังเกตว่าเหตุการณ์ Data Arrival จะเกิดขึ้นมากกว่าหนึ่งครั้ง ขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลที่ส่ง

2.Send Complete เกิดขึ้นเมื่อเราบรรลุผลในการส่งข้อมูลทั้งหมดไปยังคอมพิวเตอร์ที่ห่างไกลด้วยเมธอด Send Data

3.Send Progress จะเกิดขึ้นขณะที่ส่งผ่านข้อมูล เหตุการณ์นี้จะช่วยติดตามความก้าวหน้าของการส่งผ่านข้อมูล

3.8.8 การพบข้อผิดพลาดต่างๆ (Encountering Errors)

เหตุการณ์ Error เกิดขึ้นเมื่อพบข้อผิดพลาดของ Socket ขณะที่โปรแกรมกำลังรัน เหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นพร้อมกับหมายเลขข้อผิดพลาด (Number) คำอธิบายสำหรับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น (Description) และสารสนเทศของไฟล์ของ Help (Help File และ Help Content) กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พารามิเตอร์ Cancel Display เป็น True เพื่อป้องกันงานแสดงสารสนเทศเกี่ยวกับข้อผิดพลาดโดยอัตโนมัติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

4.1 กล่าวนำ

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานต่างๆในโครงการนี้ จะเริ่มตั้งแต่การตรวจสอบทางด้าน Hardware ต่างๆ การเดินสายไฟ การศึกษาในเรื่องของอุปกรณ์และระบบต่างๆที่เราต้องนำมาใช้ จนถึงการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ระบบสามารถดำเนินงานตามคำสั่งของผู้ใช้ได้ ซึ่งในรายละเอียดต่างๆทั้งหมดนี้จะถูกนำมากล่าวในบทนี้ ซึ่งขั้นตอนและวิธีดำเนินงานดังกล่าวได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.2 การตรวจสอบทางด้าน Hard Ware

เนื่องจากโครงการนี้เป็นการพัฒนาจากโครงการเก่า เพื่อให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นกว่าแต่ก่อน ซึ่งโครงการนี้ได้ถูกปล่อยทิ้งไว้เป็นเวลานาน โดยปราศจากการดูแลรักษา ซึ่งจากการตรวจสอบก็พบหลายจุดที่ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำให้โครงสร้างและระบบต่างๆสามารถทำงานได้ตามปกติเพื่อที่เราจะได้สามารถดำเนินการในขั้นต่อไปได้

ปัญหาที่พบและได้ดำเนินการแก้ไข มีดังนี้

1. Limit Switch ที่ทำหน้าที่หยุดการทำงานของมอเตอร์ในแนวแกน X ได้รับความเสียหายไม่สามารถใช้งานได้ จึงได้ทำการเปลี่ยนตัวใหม่เข้ามาแทนที่
2. โซ่ที่ใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ในแนวแกน X ขนาดไม่สามารถใช้งานได้ จึงได้ทำงานต่อโซ่ดังกล่าวใหม่
3. สายไฟบางจุดขาดไปซึ่งหลังจากการตรวจเช็คแล้วจึงได้ดำเนินการเดินสายไฟที่เสียหายดังกล่าวใหม่
4. ถาดที่ใช้ในการนำของเข้าและออกจากชั้นวางของหลวม ไม่มั่นคงซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาในขณะที่ทำการนำของเข้าหรือออกจากชั้นได้ จึงดำเนินการยึดใหม่ให้มีความมั่นคงแข็งแรงขึ้น

4.3 ศึกษาความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ต่างๆที่ทำงานร่วมกันในระบบ

หลังจากที่ได้ทำการตรวจสอบโครงสร้างทางด้าน Hardware เรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนนี้เราจึงทำการศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆว่าทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งได้ทำการเขียนแบบวงจรไฟฟ้าทางด้านวงจรกำลัง และทางด้าน Control ขึ้นมาใหม่ เพื่อที่จะได้ง่ายแก่การเข้าใจและใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นประโยชน์ในการเขียนโปรแกรมควบคุมทางด้าน PLC ต่อไป ซึ่งในแบบต่างๆเหล่านี้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น Magnetic contractor, Relay, Motor และ PLC เป็นต้น

4.4 ศึกษาเกี่ยวกับ High speed counter module

หลังจากที่โครงสร้างทางด้าน Hard Ware พร้อมที่จะใช้งาน และทราบถึงความสัมพันธ์ของการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆแล้ว ตอนนี้เราก็พร้อมที่จะดำเนินการในด้านการพัฒนาและปรับปรุงให้ระบบสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นแล้ว

ซึ่งในโครงการชิ้นนี้เราได้ใช้ Encoder เป็นอุปกรณ์ในการตรวจสอบระยะทางในแนวแกน X โดย Encoder นี้จะต่อใช้งานร่วมกับ High speed counter module ดังนั้นในขั้นตอนนี้เราจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับ High speed counter module ในเรื่องของการติดตั้ง การตั้งค่าต่างๆในการใช้งาน และโหมดการทำงานต่างๆ ของ High speed counter module เพื่อที่จะหาโหมดการทำงานที่เหมาะสมกับความต้องการใช้งานของโครงการชิ้นนี้ ซึ่งในที่นี้เราได้ทำการเลือกใช้โหมด Linear เนื่องจากสามารถทำการตรวจสอบระยะทางได้ทั้ง 2 ทิศทางทั้งขาไปและขากลับ ซึ่งก็ตรงกับความต้องการใช้งานของโครงการชิ้นนี้ เพราะเราจะใช้มันในการตรวจสอบระยะทางจากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งของชั้นเก็บของต่างๆ และระยะทางจากชั้นต่างๆกลับมายังจุดเริ่มต้น

หลังจากที่ทำการศึกษามาสามารถใช้งาน High speed counter module ได้ดีแล้ว เราจึงทำการทดลองใช้ร่วมกับ Encoder และทำการติดตั้งลงไปยังตำแหน่งที่เหมาะสมในระบบเพื่อเตรียมใช้งานต่อไป

4.5 ทำการเปลี่ยน PLC ใหม่

เนื่องจาก PLC ตัวเดิมที่ใช้อยู่เป็นของ OMRON รุ่น C28H ซึ่งรองรับ I/O ได้น้อย ทำให้มีข้อจำกัดในด้านการขยายระบบต่อไปในอนาคต ดังนั้นเราจึงทำการเปลี่ยนนำเอา PLC ของ OMRON รุ่น C200HX มาแทนที่ของเดิม เนื่องจาก C200HX นี้สามารถที่จะรองรับ I/O ได้มากกว่า C28H ซึ่งก็จะเป็ประโยชน์ในการขยายระบบต่อไปในอนาคต

4.6 การเดินสายไฟและปรับปรุงตู้ Control ใหม่

หลังจากที่ทำการติดตั้ง PLC ใหม่เข้าไปในระบบแล้ว เราจึงดำเนินการเดินสายไฟต่างๆใหม่เพื่อให้รองรับกับ PLC ตัวใหม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้เราได้ทำการเดินสายไฟใหม่ด้วยหางปลาตาม Connector ต่างๆ เพื่อให้เกิดความเรียบร้อยและสวยงามขึ้น

4.7 ทำการเขียนโปรแกรม Ladder ต่างๆของ PLC

เมื่อทุกอย่างพร้อมใช้งานหมดแล้ว ในขั้นตอนนี้เราจึงดำเนินการเขียน โปรแกรม PLC เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามที่เราต้องการได้ ซึ่งโปรแกรมที่ทำการเขียนนั้นก็แบ่งออกเป็น 2 โหมดการทำงานด้วยกันดังนี้

4.7.1 Automatic Mode

เป็นโหมดที่เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์สามารถที่จะทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ในการทำการจัดเก็บหรือนำผลิตภัณฑ์เข้า-ออก เพียงแค่เราทำการกดเลือกชั้นที่เราต้องการจะนำผลิตภัณฑ์เข้าหรือออกเท่านั้น เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ก็จะสามารถทำการนำผลิตภัณฑ์เข้าหรือออกจากชั้นได้เองโดยอัตโนมัติ

ในการสั่งให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์นี้ เราได้ทำการเขียนโปรแกรมไว้รองรับเพื่อให้สามารถสั่งงานได้ทั้งทาง Touch Screen, Computer และทางเครื่องอ่านแถบรหัส (Barcode) อีกด้วย เพื่อความสะดวกสบายของผู้ใช้งานต่างๆ

4.7.2 Manual Mode

เป็นโหมดที่ผู้ใช้จะต้องทำการบังคับเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์เอง ในการนำผลิตภัณฑ์เข้าหรือออกจากชั้นวางของ ซึ่งในโหมดนี้เราได้ทำการเขียนได้ใช้ในกรณีฉุกเฉินเท่านั้น เช่นในกรณีที่โหมด Automatic ไม่สามารถที่จะใช้งานได้ไม่ว่าในกรณีใดก็ตามเป็นต้น หาก โหมด Automatic ยังสามารถใช้งานได้เราก็ไม่จำเป็นต้องใช้โหมดนี้ก็ได้

4.8 ศึกษาการใช้ Touch Screen

หลังจากที่ทำการเขียน โปรแกรมจนเครื่องจักรสามารถทำงานได้ตามที่เราต้องการแล้ว ในขั้นตอนนี้เราก็ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้งาน Touch Screen ต่างๆ เพื่อที่จะใช้เป็นอุปกรณ์ในการรับคำสั่งต่างๆจากผู้ใช้งานมายัง PLC โดย Touch Screen ที่เราใช้นี้เป็นของ OMRON รุ่น NT620S-ST211 ซึ่งจะทำการติดตั้งไว้ที่ตู้ Control เพื่อให้ผู้ใช้งานจะสามารถสั่งงานต่างๆได้ที่หน้างานเลย เพียงแค่ทำการสัมผัสที่หน้าจอของ Touch Screen นี้ ซึ่งก็ทำให้เกิดความสะดวกสบายแก่ผู้ใช้งานมากขึ้น

รายละเอียดที่เราได้ทำการเขียนลงไป ใน Touch Screen นี้ก็ประกอบด้วย

1. หน้าจอการสั่งงานด้วยโหมด Automatic
2. หน้าจอการสั่งงานด้วยโหมด Manual
3. หน้าจอการสั่งงานของรถ Folk lift
4. หน้าจอที่ใช้ในการ Set ค่าระยะห่างระหว่างชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 ปรับปรุงรถ Folk lift และเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

หลังจากที่ดำเนินงานในด้านของเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์สำเร็จไปขั้นหนึ่งแล้ว ในขั้นตอนนี้เราก็ได้ทำการดำเนินงานในเรื่องของ Folk lift บ้าง ซึ่งก็มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1. ทำการปรับปรุงทางด้านโครงสร้าง เพื่อให้มีความมั่นคงแข็งแรงมากขึ้นและเหมาะสมกับการใช้งานจริงมากขึ้น ซึ่งได้ทำการเพิ่มความยาวของคานที่ใช้ยกของให้ยาวขึ้นกว่าแต่ก่อน เพื่อที่จะสามารถส่งของไปยังถาดของเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ได้ในตำแหน่งที่เหมาะสมขึ้น

นอกจากนี้ยังได้ทำการติดตั้ง Roller เพิ่มที่ด้านหน้าของรถทั้ง 2 ข้าง เพื่อที่จะให้รถสามารถเคลื่อนที่เข้าช่องได้ง่ายขึ้น ซึ่งช่องที่มานี้จัดทำขึ้นมาเพื่อที่จะให้ Folk lift สามารถนำของไปส่งยังถาดของเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ได้ตรงตำแหน่งมากขึ้น

2. ทำการเขียนโปรแกรม PLC เพื่อให้สามารถสั่งงานให้ Folk lift ให้สามารถทำงานได้ตามที่เราต้องการ โดยการควบคุม Folk lift นี้จะเป็นแบบ Manual ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องทำการควบคุมตัวรถเอง ซึ่งในความเป็นจริงแล้วการควบคุม Folk lift ในปัจจุบันก็เป็นแบบ Manual อยู่แล้ว แต่ว่า Folk lift จริงนั้นจะมีประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนได้ตรงตำแหน่งกว่าแบบจำลองที่เราสร้างขึ้นมามาก ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่ว่าทำไมจะต้องทำของขึ้นมา

4.10 ศึกษาเกี่ยวกับ Visual Basic

หลังจากที่ทุกอย่างสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีแล้ว ในขั้นตอนนี้เราได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ Visual Basic ซึ่งเราจะนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ PLC สามารถติดต่อกับ Computer ได้ ซึ่งในโครงการนี้เราจะใช้ Computer เป็นตัวเก็บฐานข้อมูลต่างๆของระบบไม่ว่าจะเป็น ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ จำนวน และวันเวลาในการนำผลิตภัณฑ์เข้าและออก เป็นต้น

Visual Basic นี้ช่วยให้เราสามารถที่จะทำการตรวจสอบฐานข้อมูลต่างๆโดยผ่านระบบ Internet ได้อีกด้วย

บทที่ 5

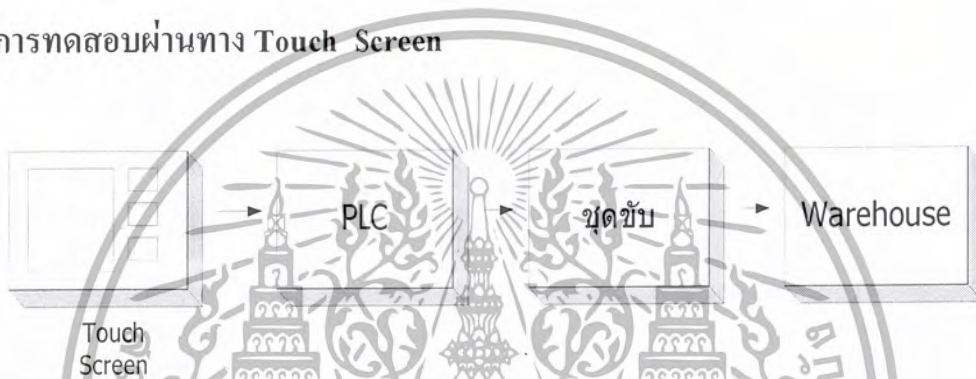
การทดสอบโครงการ

5.1 กล่าวนำ

ได้แบ่งผลการทดสอบโครงการออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การทดสอบผ่านทาง Touch Screen
2. การทดสอบผ่านคอมพิวเตอร์

5.2 การทดสอบผ่านทาง Touch Screen



ภาพที่ 5.1 แสดงการควบคุมผ่านทางหน้าจอ Touch Screen

5.2.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้ทดสอบ Warehouse ก่อนการใช้งานจริงผ่านคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ประเภท

- **Manual** ใช้ในกรณีที่การใช้งานแบบ Auto และ สั่งการจากคอมพิวเตอร์นั้นใช้งานไม่ได้
- **Auto** เพื่อทำให้เป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องกดที่ตะแกนเหมือน Manual

2. ใช้ในการทดสอบการเคลื่อนที่ของแกน x ว่ามีตำแหน่งที่จะนำผลิตภัณฑ์เข้าไปเก็บไว้ในช่องที่ต้องการได้ถูกต้องหรือเปล่า โดยการ set ค่าที่ DM จาก Touch Screen ส่งไปยัง PLC

3. เพื่อเป็นทางเลือกในการสั่งการทำงานของ Warehouse อีกทางเลือกหนึ่งในกรณีที่การสั่งการผ่าน Touch Screen นั้นสะดวกกว่า

4. เพื่อดูการทำงานของ Touch Screen โดยการนำผลิตภัณฑ์ เข้า-ออก ผ่านทางหน้าจอของ Auto

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ลำดับขั้นการทดลองและผลการทดลองแบบ Manual

1. หมุนสวิตช์เลือก Auto/Manual ให้หมุนมาที่ Manual หรือจะเลือกที่ตัว Touch Screen โดยกดที่ Main Menu แล้วเลือกที่ Manual จะสังเกตเห็นที่หน้าจอของ Touch Screen จะเป็นแบบ Manual ดังรูป



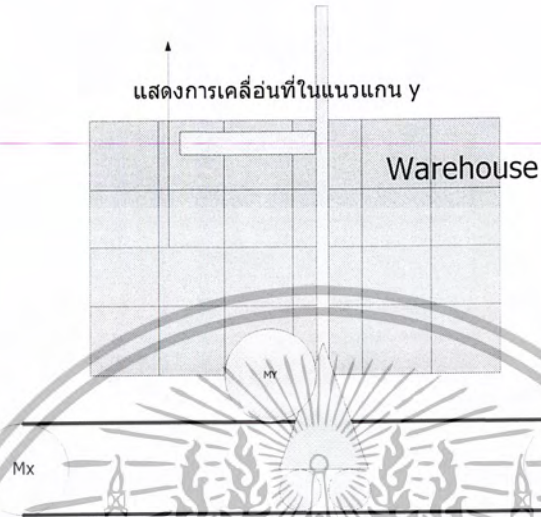
ภาพที่ 5.2 หน้าจอของ Touch Screen แบบ Manual Mode

2. ปุ่ม ข้าย,ขวา,ขึ้น,ลง,เข้า,ออก เป็นสวิตช์แบบ กดติด-ปล่อยดับ ถ้าเรา ทำการเลือก Star→Crane→Right จะทำให้แกน x เกิดการเคลื่อนที่ตามแนวแกน x และจะเคลื่อนที่ตามที่เรากด ดังรูป

ภาพที่ 5.3 แสดงการเคลื่อนที่ในแนวแกน x

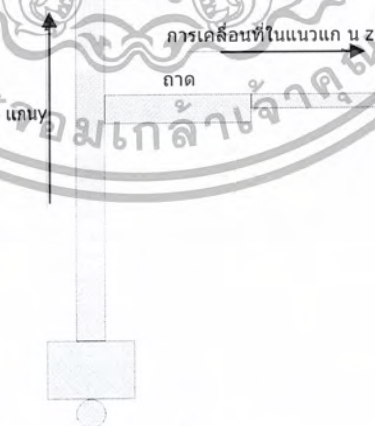
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทดสอบปุ่มกด Start→Crane→Up จะสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ของแกน y จะเลื่อนขึ้นตามที่เรากด ดังรูป



ภาพที่ 5.4 แสดงการเคลื่อนที่ในแนวแกน y

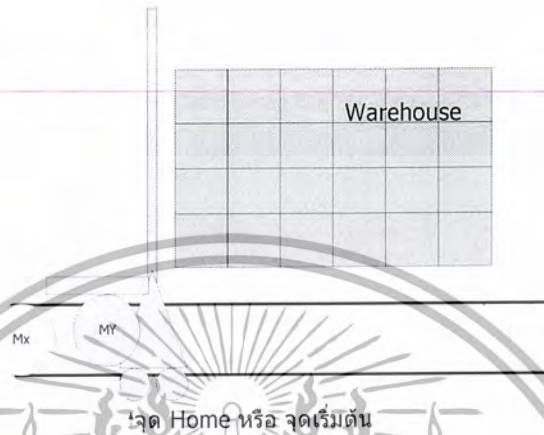
4. ทดสอบปุ่มกด Start→Tray→In จะสังเกตเห็นถาดเคลื่อนที่ออก นั่นหมายถึงเป็นการจัดเก็บวัสดุเข้าไปยังชั้นเก็บผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของแนวแกน z ดังรูป



ภาพที่ 5.5 แสดงการเคลื่อนที่ในแนวแกน z

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ให้ทดสอบกดปุ่มอื่นๆ เช่น Start → Tray → Out เพื่อเก็บถาด และให้กดปุ่ม Start → Crane → Down เพื่อให้การเคลื่อนที่ของแนวแกน y นั้นเคลื่อนที่ลง และสุดท้ายให้ทดสอบกดปุ่ม Start → Crane → Left เพื่อให้การเคลื่อนที่ในแนวแกน x เคลื่อนที่กลับมายังจุดเริ่มต้นใหม่ ดังรูป



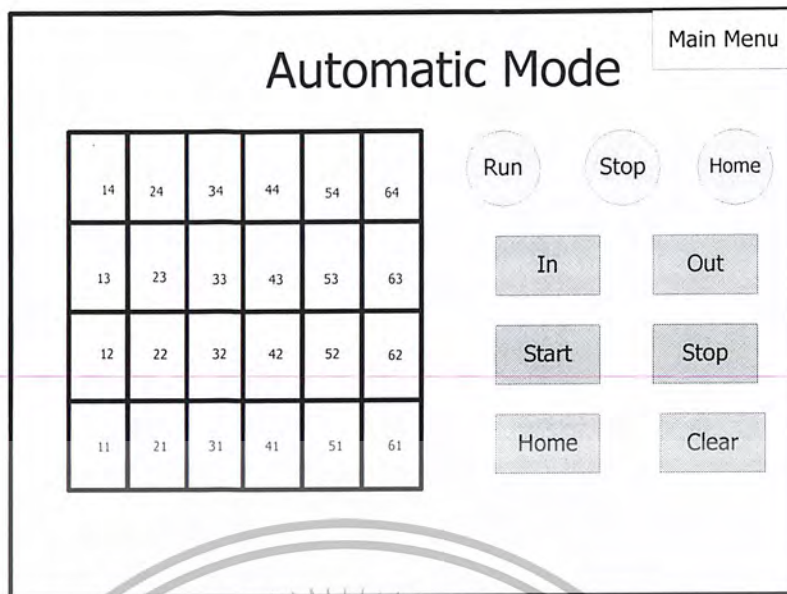
ภาพที่ 5.6 แสดงการเคลื่อนที่กลับไปยังจุดเริ่มต้น

5.2.3 สรุปผลการทดลองแบบ Manual

สวิตช์ที่เรากดนั้นเป็นแบบกดติด-ปล่อยดับ ฉะนั้นจึงกดปุ่มบังคับการทำงานได้ที่ละแกน ซึ่งถือว่าเป็นข้อเสียของการทำงานแบบ Manual และถ้าเราจะบังคับนำผลิตภัณฑ์นั้นเข้าไปยัง Warehouse โดยบังคับแบบ Manual นั้น ผู้บังคับจะต้องมีความชำนาญในการบังคับปุ่มกดเพื่อให้ตัวผลิตภัณฑ์นั้น ถูกนำเข้าไปเก็บหรือออกจากตัว Warehouse ได้อย่างแม่นยำถูกต้องและไม่เกิดการเสียหายต่อตัว Warehouse ได้

5.2.4 การทดลองแบบ Auto

1. หมุนสวิตช์เลือก Auto/Manual ให้หมุนมาที่ Auto หรือจะเลือกที่ Touch Screen กดที่ Main Menu แล้วเลือก Automatic Mode จะสังเกตเห็นที่หน้าจอ Touch Screen จะเป็นแบบ Automatic Mode ดังรูป



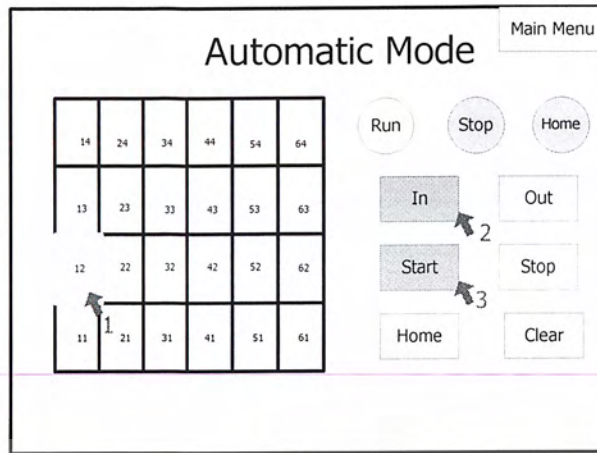
ภาพที่ 5.7 แสดงหน้าจอของ Automatic Mode

- บล็อกวงกลม แสดงการทำงาน

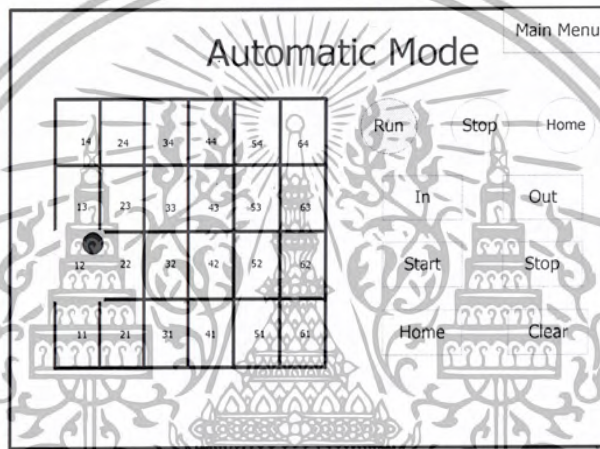
- บล็อกสี่เหลี่ยม ปุ่มกดการควบคุม

จากรูป มีช่องใส่สินค้าทั้งหมด 24 ช่อง ช่องที่มีไฟทึบแสดงว่าช่องนั้นมีสินค้าอยู่ ส่วนช่องที่ไม่มีไฟทึบแสดงว่าช่องนั้นไม่มีสินค้าอยู่ ส่วนปุ่มทางด้านขวา เป็นปุ่มคำสั่ง และปุ่มแสดงการทำงาน เช่น Start, In, Out, Stop, Home และ Clear

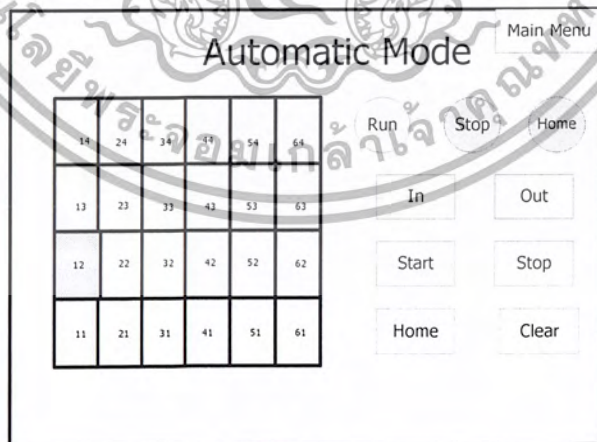
2. ทำการเก็บวัสดุเข้าโรงรถ โดยกดเลือกชั้นที่ต้องการเช่น 12 \rightarrow In \rightarrow Start โดยเลขตัวแรกหลัก และเลขตัวที่สองเป็นแถว ผลก็คือตัว Warehouse จะเคลื่อนที่ทั้งแกน x และแกน y ทั้งสองแกนไปพร้อมๆกัน ไปยังช่องที่เราสั่งการไว้ และที่ Touch Screen จะแสดงไฟการทำงาน ดังรูป (ระหว่างการทำงาน) หมายความว่าที่ช่องนี้กำลังทำงาน โดยกำลังนำวัสดุเข้ามายังช่องเก็บผลิตภัณฑ์ ต่อจากนั้นแกน z ก็จะทำหน้าที่เคลื่อนที่ออกเพื่อนำวัสดุเข้าไปยังชั้นเก็บผลิตภัณฑ์ และกลับมายังจุด Home โดยอัตโนมัติ



(ก) ก่อนการทำงาน



(ข) ระหว่างการทำงาน



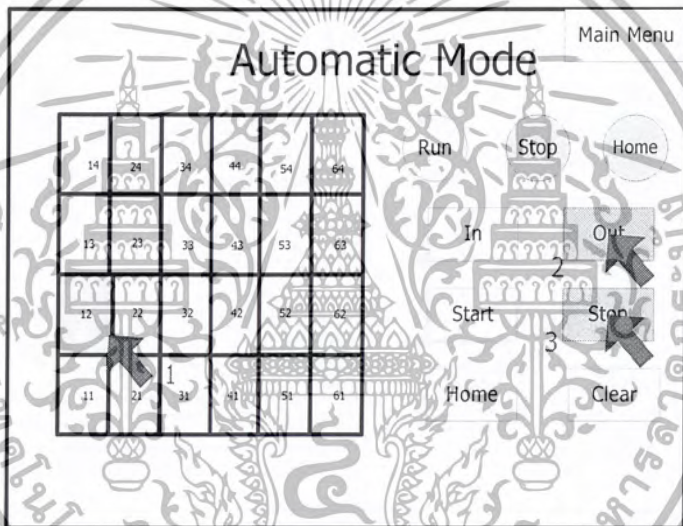
(ค) หลังการทำงาน

ภาพที่ 5.8 ภาพแสดงหน้าจอ Touch Screen การเก็บวัสดุเข้าโครงถัก

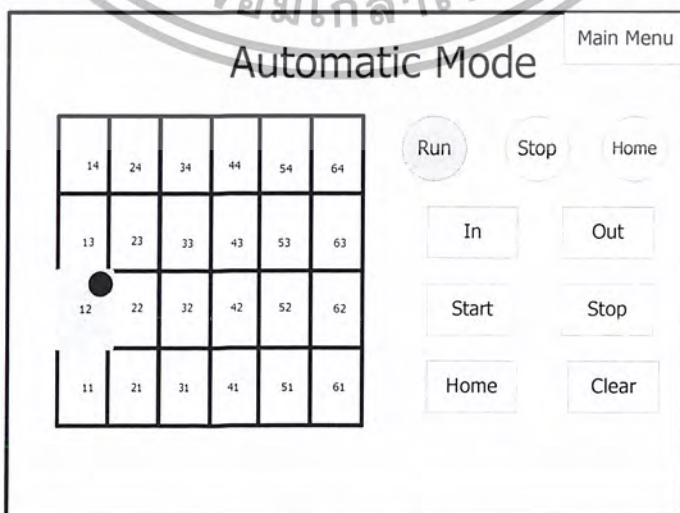
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ ถ้าเราเลือกที่จะเก็บสินค้าเข้าโรงถัก แล้วกดปุ่มที่มีไฟที่บออยู่ว่านั้น จะทำให้ตัวเก็บผลิตภัณฑ์นั้นไม่สามารถทำงานได้ เพราะได้เขียนโปรแกรมเพื่อป้องกันไว้แล้ว

3. ทำการนำวัสดุออกจากโรงถัก ต้องทำการเลือกวัสดุที่ต้องการนำออกก่อน เช่น เลือกชั้น 12→Out→Start ผลก็คือ ตัว Warehouse จะเคลื่อนที่มายังช่องที่ต้องการนำวัสดุออก โดยเคลื่อนที่ออกทั้งแกน x และแกน y พร้อมๆกันและที่ Touch Screen จะแสดงไฟการทำงานของ การนำสินค้าออก ดังรูป (ระหว่างการทำงาน) และหลังจากนั้นแกน z จะเคลื่อนที่ออกเพื่อนำวัสดุ ออก และจะกลับไปยังจุด Home โดยอัตโนมัติ และจะสังเกตเห็นว่าที่ Touch Screen จะไม่มีไฟ ที่บอในช่องที่เรา นำสินค้าออก ซึ่งแสดงได้ดังรูป

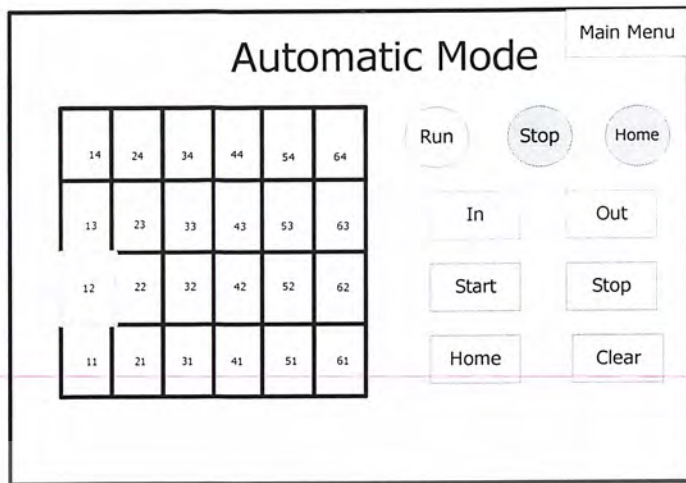


(ก) ก่อนการทำงาน



(ข) ระหว่างการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในหอพักเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ค) หลังการทำงาน

ภาพที่ 5.9 ภาพแสดงหน้าจอ Touch Screen การนำวัสดุออกจากเข้าเครื่องถัก

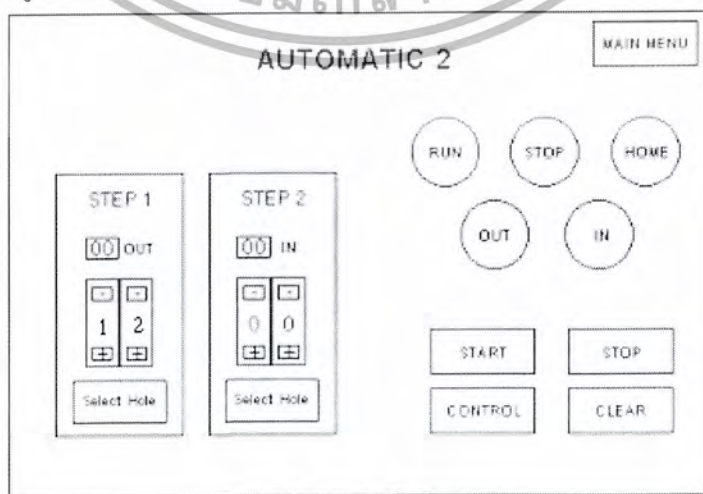
4. การสับเปลี่ยนวัสดุ เป็นการสับเปลี่ยนวัสดุในช่องที่มีสินค้าอยู่ไปยังช่องที่ไม่มีสินค้าอยู่ เพื่อจัดระเบียบสินค้า แต่ในโปรเจกต์นี้ได้แบ่งสินค้าออกเป็น 3 Type คือ

Type A เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิ อยู่หลักที่ 1,2

Type B เป็นเครื่องมือวัดความดัน อยู่หลักที่ 3,4

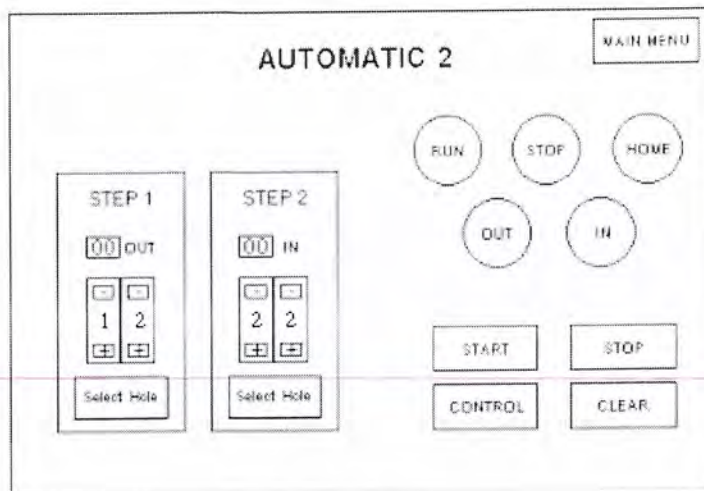
Type C เป็นเครื่องมือวัดการไหล อยู่หลักที่ 5,6

โดยแต่ละ Type จะไม่สามารถสับเปลี่ยนกันได้ แต่ถ้าอยู่ใน Type เดียวกันก็จะสามารถสับเปลี่ยนกันได้ เราจะทดสอบโดยการกด Main Menu → Automatic2 ก็จะปรากฏหน้าจอสำหรับสับเปลี่ยนสินค้าการกดเลือกตำแหน่ง เราต้องทำการกดเลือกตำแหน่งที่จะทำงานทั้งหมด 2 ครั้ง คือ กดครั้งแรกคือเลือกช่องที่มีสินค้าอยู่ กดครั้งที่สองคือเลือกช่องที่จะนำสินค้าไปไว้แล้วกด Start ดังรูป



(ง) การกดครั้งที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ข) การกดครั้งที่ 2

ภาพที่ 5.10 แสดงหน้าจอ Touch Screen การสับเปลี่ยนวัสดุ

ผลลัพธ์คือ ทั้งแกน x และแกน y จะเคลื่อนที่ไปพร้อมๆกัน เคลื่อนที่ไปยังช่องที่เราต้องการ นำสินค้าออก แล้วนำไปเก็บยังช่องที่เราต้องการต้องการนำสินค้าเก็บ แล้วกลับมายังจุด Home

กรณีที่เราเลือกที่ Type A แล้วนำไปเก็บยัง 3, 4, 5, 6, นั้นจะไม่สามารถเก็บได้เนื่องจากตัวผลิตภัณฑ์นั้น ไม่เหมือนกัน เราได้ทำการเขียนโปรแกรมเพื่อป้องกันไว้

5.2.5 สรุปผลการทดลองแบบ Automatic

แบบอัตโนมัตินี้มีการทำงานอยู่ 3 แบบ คือ นำวัสดุเข้า, นำวัสดุออกและการสับเปลี่ยนวัสดุ โดยทั้ง 3 แบบนั้นจะถูกสั่งงานจากหน้าจอ Touch Screen แล้วชุดเคลื่อนที่ก็จะทำงานแบบอัตโนมัติ โดยเคลื่อนที่ออกจากจุดเริ่มต้น แล้วเคลื่อนที่ตามคำสั่ง สุดท้ายกลับมายังจุด Home หรือเรียกอีกอย่างว่าจุดเริ่มต้น ถือเป็นการสิ้นสุดการทำงานหนึ่งคำสั่ง ซึ่งในการทำงานแบบ Automatic นี้จะทำให้สะดวกสบายกว่าแบบ Manual มาก แต่ก็มีข้อเสียคือ ในการเขียนโปรแกรมจะค่อนข้างยุ่งยากมาก

5.3 การทดสอบผ่านทางคอมพิวเตอร์

เมื่อทำการรันโปรแกรมก็จะได้โปรแกรมที่เขียนขึ้นดังรูป ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับ Server ก่อน Server จะคอยทำหน้าที่ทุกอย่างเกี่ยวกับระบบ ซึ่งเป็นทั้งฐานข้อมูลและตัวสั่งการทำงาน โดยใช้ทฤษฎีต่างๆที่กล่าวมาทั้งสิ้น ส่วนเครื่อง Client จะมีหน้าที่ดูฐานข้อมูลได้อย่างเดียว จะไม่สามารถสั่งซื้อสินค้าได้ แต่จะสามารถดูข้อมูลต่างๆ ในการเข้าออกของสินค้าได้อย่างเดียว โดยดูผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.1 การสั่งสินค้าและการนำสินค้าออก

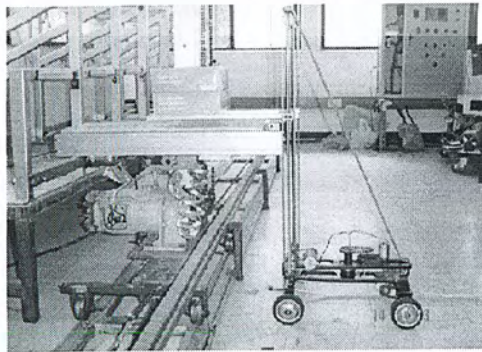
เมื่อสินค้าหมดสต็อก เรามีความจำเป็นที่จะต้องสั่งซื้อสินค้า เพื่อไม่ให้สินค้าขาดช่วงและเพื่อลดต้นทุนต่างๆ เช่น การสั่งซื้อสินค้าจากเครื่อง Server ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกโหมดการทำงานและเลือกการนำสินค้าเข้า
2. ทำการเลือกชนิดของสินค้า , ชื่อสินค้าและใส่จำนวนของสินค้าที่มีอยู่
3. สั่งการทำงานโดยกด OK ดังรูป



ภาพที่ 5.11 แสดงการสั่งสินค้าเข้าจากเครื่อง Server

4. ผลที่ออกมาคือ ตัว Warehouse จะทำงาน โดยนำของที่สั่งมาไปเก็บยังชั้น



ภาพที่ 5.12 แสดงการทำงานของ Warehouse

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 5.12 แสดงการทำงานของ Warehouse
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คูณสินค้าทั้งหมดที่อยู่ในคลังสินค้า ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ที่เราตั้งชื่อนั้นชื่ออะไร, อยู่ชั้นที่เท่าไร และจำนวนเท่าไร

The screenshot shows a software window titled 'แสดงจำนวนชั้นของ Warehouse'. On the left, there are two sections: 'นำสินค้าเข้า' (Import Goods) and 'นำสินค้าออก' (Export Goods). The 'Import Goods' section has a dropdown for 'ชนิดของสินค้า:' set to 'Type A' and a dropdown for 'ชื่อสินค้า:' set to 'Thermocouple', with a 'จำนวน:' field containing '10'. The 'Export Goods' section has similar fields but they are empty. On the right, a table lists 24 items with columns for 'ลำดับที่' (Serial No.), 'ชั้น' (Floor), 'ชนิด' (Type), 'ชื่อ' (Name), and 'จำนวน' (Quantity).

ลำดับที่	ชั้น	ชนิด	ชื่อ	จำนวน
01	11	Type A	Diaphragm	0
02	12	Type B	RTD	20
03	13	Type A	Gauge	30
04	14	Type B	Budong	40
05	21	Type C	Thermocouple	0
06	22	Type A	Thermomiter	60
07	23	Type B	RTD	70
08	24	Type A	Thermocouple	80
09	31	Type C	Budong	90
10	32	Type B	Thermocouple	10
11	33	Type A	Budong	0
12	34	Type A	RTD	30
13	41	Type A	Budong	40
14	42	Type B	Thermocouple	50
15	43	Type A	Budong	0
16	44	Type C	Budong	70
17	51	Type C	RTD	80
18	52	Type A	Budong	90
19	53	Type B	Budong	0
20	54	Type C	Thermocouple	20
21	61	Type A	Budong	30
22	62	Type B	RTD	40
23	63	Type C	Budong	0
24	64	Type A	Thermocouple	60

ภาพที่ 5.13 แสดงสินค้าทั้งหมดที่อยู่ในคลัง

6. ตรวจสอบการเข้าออกของสินค้า

The screenshot shows a software window titled 'การเข้าออกของสินค้า'. On the left, there are input fields for 'ชนิดของสินค้า:' (set to 'Type A') and 'จำนวน:' (set to '10'). On the right, a table displays transaction details with columns: 'ลำดับที่', 'ชั้น', 'ชนิด', 'ชื่อ', 'จำนวน', 'Sheet', 'Number', 'Time', and 'Date'.

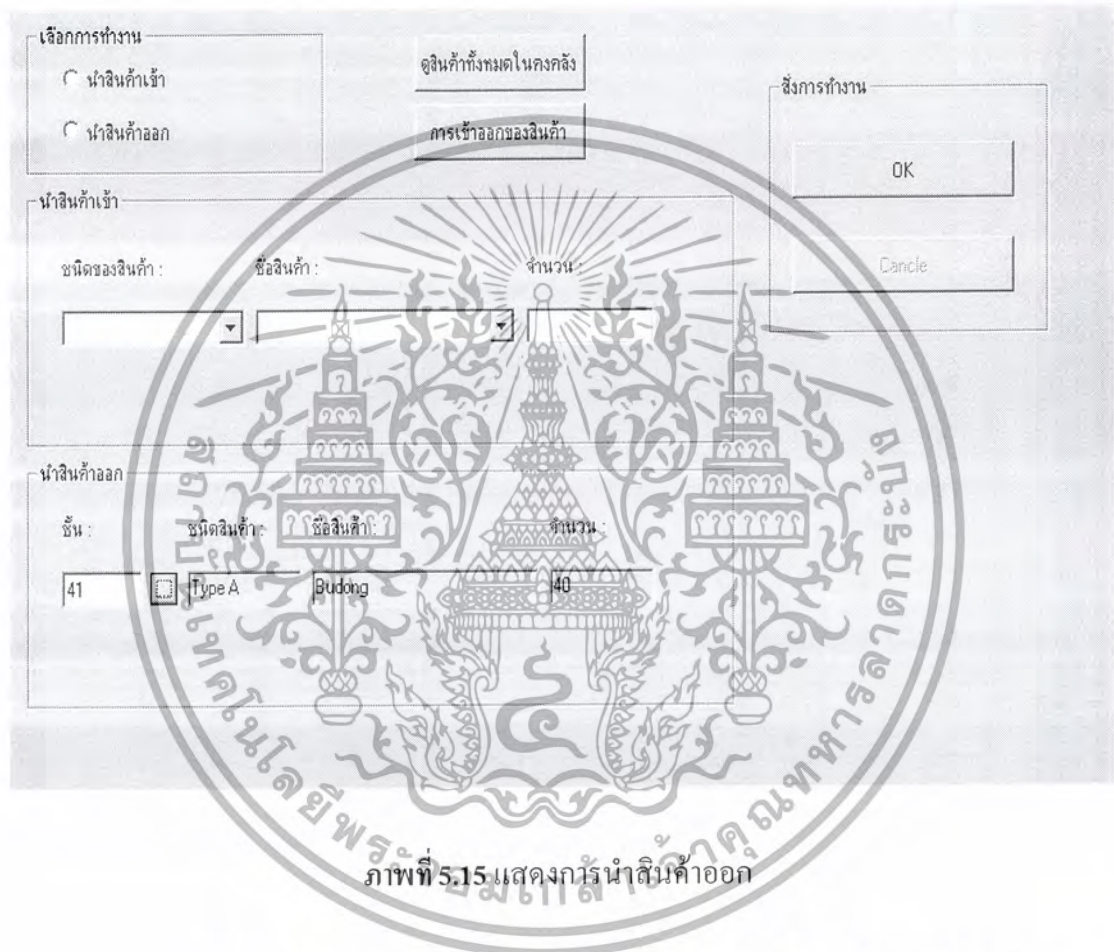
ลำดับที่	ชั้น	ชนิด	ชื่อ	จำนวน	Sheet	Number	Time	Date
1	Type A	Budong	In	11		10	12:12:12 PM	1/20/2004

ภาพที่ 5.14 แสดงการตรวจสอบเข้าออกของสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการตรวจสอบเราสามารถตรวจสอบได้ว่ามีสินค้า อินหรือเอาท์ในเวลาใด จำนวนเท่าไร และอยู่ชั้นที่เท่าไร

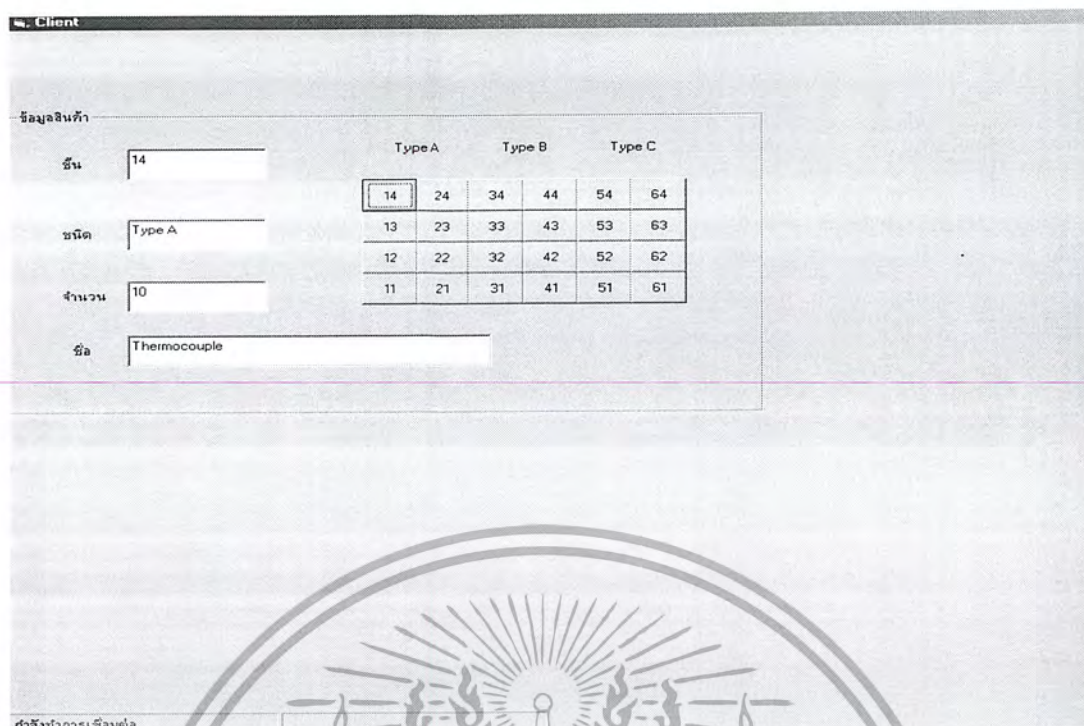
7. ในการนำสินค้าออก ต่อเมื่อสินค้านั้นถูกซื้อ หรือถูกนำไปใช้เราก็สามารถดึงจากโปรแกรมที่เราสร้างขึ้นมา ให้ทำการเลือกสินค้าออกแล้วเลือกชั้น, ชนิดสินค้า, ชื่อสินค้า และจำนวนเสร็จแล้วกด OK ผลที่ออกมาคือ มีการนำสินค้าออกจากตัว Warehouse และเราก็สามารถตรวจสอบฐานข้อมูลได้โดยวิธีที่กล่าวมาแล้ว



ภาพที่ 5.15 แสดงการนำสินค้าออก

8. การทำงานของเครื่อง Client ก็คือ การดูข้อมูลได้อย่างเดียวว่ามีสินค้าชนิดไหน เข้า อิน-เอาท์ บ้าง มีจำนวนเท่าไร เวลากี่โมง แต่เป็นการดูข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต นั่นหมายความว่าเราสามารถตรวจสอบข้อมูลของการทำงานของโรงงานเราที่ใดก็ได้ ซึ่งตัว Software ที่เราได้สร้างขึ้นมาก็จะมีรูปร่างหน้าตา ดังภาพที่ 5.16 ในการใช้งานก็เพียงแค่ว่าผู้ใช้จะต้องมี Software ที่เราได้เขียนขึ้นมาจากโปรแกรม VB.6 เมื่อเรารันโปรแกรมขึ้นมามันก็จะทำการต่อเชื่อมเข้ากับระบบเองโดยอัตโนมัติ แต่คอมพิวเตอร์ของเราจะต้องต่อเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตได้ด้วย ซึ่งในการใช้งานเราก็กดใช้งานไปที่ชั้นที่เราต้องการตรวจสอบ เช่น ในชั้นที่ 14 เมื่อทำการกด ก็จะแสดงว่า สินค้าอยู่ในชั้นที่ 14 ชนิดคือ Type A มีจำนวน 10 และมีชื่อคือ Thermocouple

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.16 แสดงการทำงานของเครื่อง Client

5.3.2 สรุปผลการทดลองจากการทดสอบผ่านทาง Computer

การทดสอบผ่านทางคอมพิวเตอร์นี้เป็นระบบเน็ตเวิร์คแบบ Client/Server โดยการเขียนโปรแกรมจาก VB 6 แล้วใช้งานโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เครื่อง Server สามารถสั่งการทำงานให้เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์ เข้า-ออก ซึ่งเป็นการสั่งงานจากคอมพิวเตอร์ และเป็นฐานข้อมูลให้กับระบบเน็ตเวิร์ค ส่วน Client ก็สามารถดูฐานข้อมูลจากเครื่อง Server ได้ และข้อดีอีกอย่างก็คือเราสามารถที่จะดูข้อมูลจากที่ไหนก็ได้จากเครื่อง Client ถือเป็นการพัฒนาอีกรูปแบบหนึ่ง และเรายังได้เขียนโปรแกรมรองรับในการใช้งานอื่นๆอีก เช่น มันจะมีการเตือนว่าควรสั่งสินค้าในช่วงใด , สินค้าชนิดนี้ได้บรรจุเต็มคลังแล้ว และที่เครื่องของ Client ยังมีโปรแกรมสำหรับระบบ LAN ที่เราได้เขียนขึ้นมาแยกอีกต่างหาก ซึ่งมันจะมีรูปร่างหน้าตาไม่เหมือนกับ Software ที่ใช้ในระบบอินเทอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบการจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติ โดยใช้การส่งผ่านข้อมูลผ่านทางเครือข่าย Internet และเครือข่าย LAN และใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6 และ PLC ในการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งอุปกรณ์ที่ว่านี้ก็คือ เครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์และโพลีคลิฟท์ ให้สามารถทำงานได้ตามคำสั่งที่ต้องการและมีการจัดเก็บฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์อีกด้วย

จากการทดลองในการควบคุมเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์และโพลีคลิฟท์ และจัดเก็บฐานข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ที่ได้เขียนโปรแกรมไว้จะเห็นว่า การทดลองที่ได้นั้นเป็นที่น่าพอใจ แม้ว่าโพลีคลิฟท์จะรับส่งผลิตภัณฑ์เข้าไปก็ตาม แต่ก็ถือยอมรับได้ ดังนั้นเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์และโพลีคลิฟท์รวมถึงโปรแกรมต่างๆ ทั้ง Visual Basic 6 และ PLC ที่ได้ทำการออกแบบไว้จึงสามารถเป็นต้นแบบในการควบคุมและจัดเก็บผลิตภัณฑ์ได้

โพลีคลิฟท์ที่ได้ทำการออกแบบไว้นั้นยังไม่สามารถขับเคลื่อนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะเรายังต้องใช้รางนำร่องเพื่อให้มันสามารถเข้าไปรับของและส่งของได้ตรงตำแหน่ง ทั้งนี้เราคิดว่าในการทำระบบนี้จริงๆ นั้น การนำของเข้าและนำของออกจากเครื่องจัดเก็บผลิตภัณฑ์นั้นเราจะต้องใช้โพลีคลิฟท์จริงๆ ซึ่งต้องใช้คนบังคับมันจะมีประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนกว่านี้ เราจึงไม่ได้เน้นในเรื่องของโพลีคลิฟท์เท่าใดนัก แต่ว่าเราจะเน้นไปในเรื่องของระบบฐานข้อมูลของผลิตภัณฑ์มากกว่า เพื่อที่จะให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดเก็บสินค้าต่างๆ สามารถเช็คข้อมูลของสินค้าผ่านทางอินเทอร์เน็ต และเครื่อง Client ทางระบบ LAN ได้

บรรณานุกรม

1. Operation Manual, **Programmable Controllers**, C200HX/C200HG/200HE, Omron, 1996
2. Operation Manual, **Sysmac C200H-CT001-V1/CT002** , High Speed Counter Unit, Omron, 2000
3. สัจจะ จรัสรุ่งรวีวรรณ, **Visaul Basic 6** ,พิมพ์ครั้งที่ 1 , สำนักพิมพ์อินโฟเพรส
4. พ.อ. เจนวิทย์ เหลืองอร่าม, การเขียนโปรแกรมสำหรับ Client / Server ด้วย VB.6 , บริษัท ซีอีคยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
5. ศุภชัย สมพานิช, สร้างระบบงานฐานข้อมูล ด้วย Visual Basic ฉบับโปรแกรมเมอร์, สำนักพิมพ์ อินโฟเพรส
6. นาย คณุตม์ ฮ่องเซ่ง, ระบบควบคุมตรวจสอบคลังจัดเก็บผลิตภัณฑ์อัตโนมัติผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, ปริญญาโท, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544
7. อ. ทวีพล ชื้อสัตย์, ระบบโรงงานอัตโนมัติ, วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



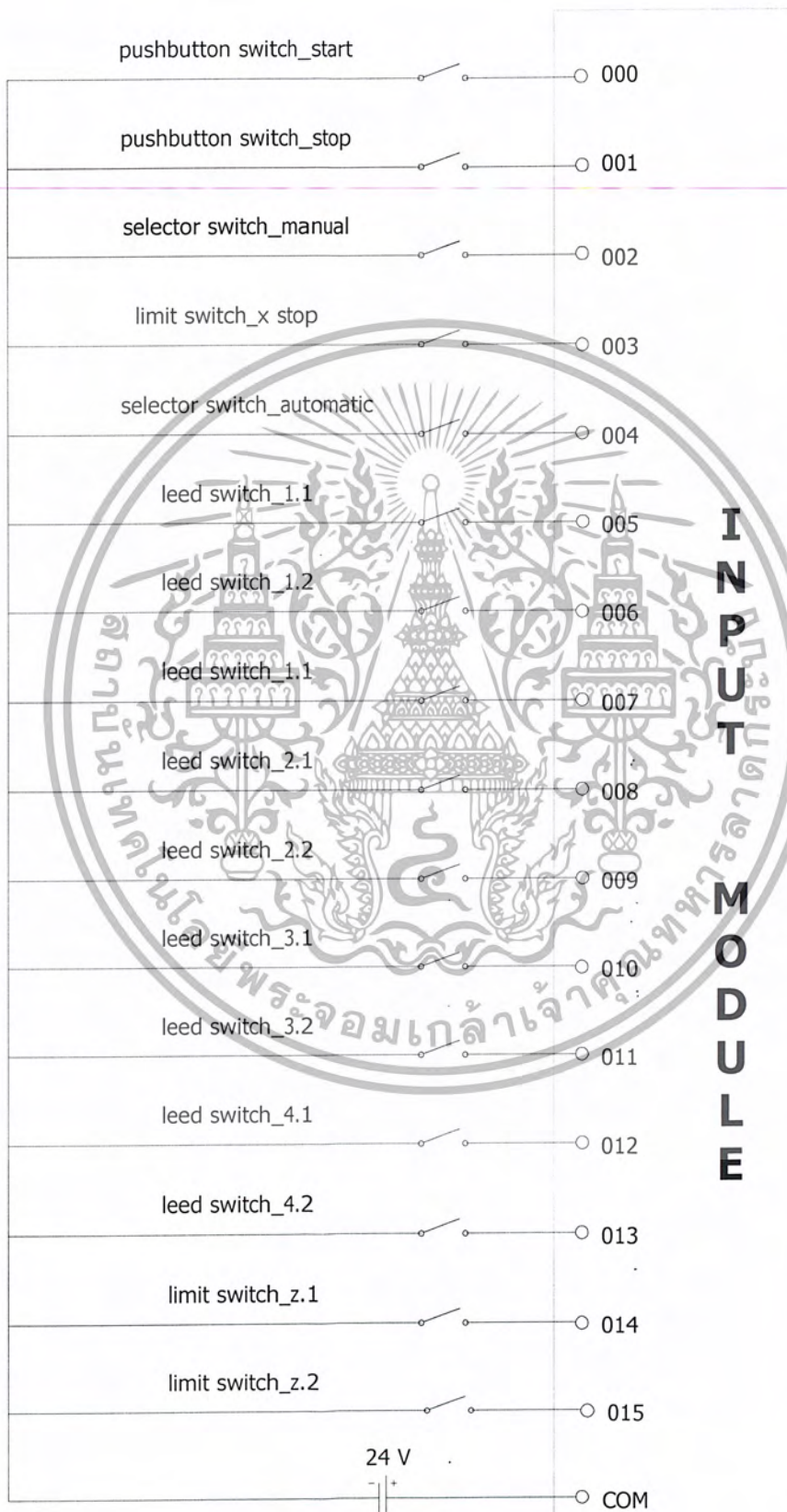


ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรม
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

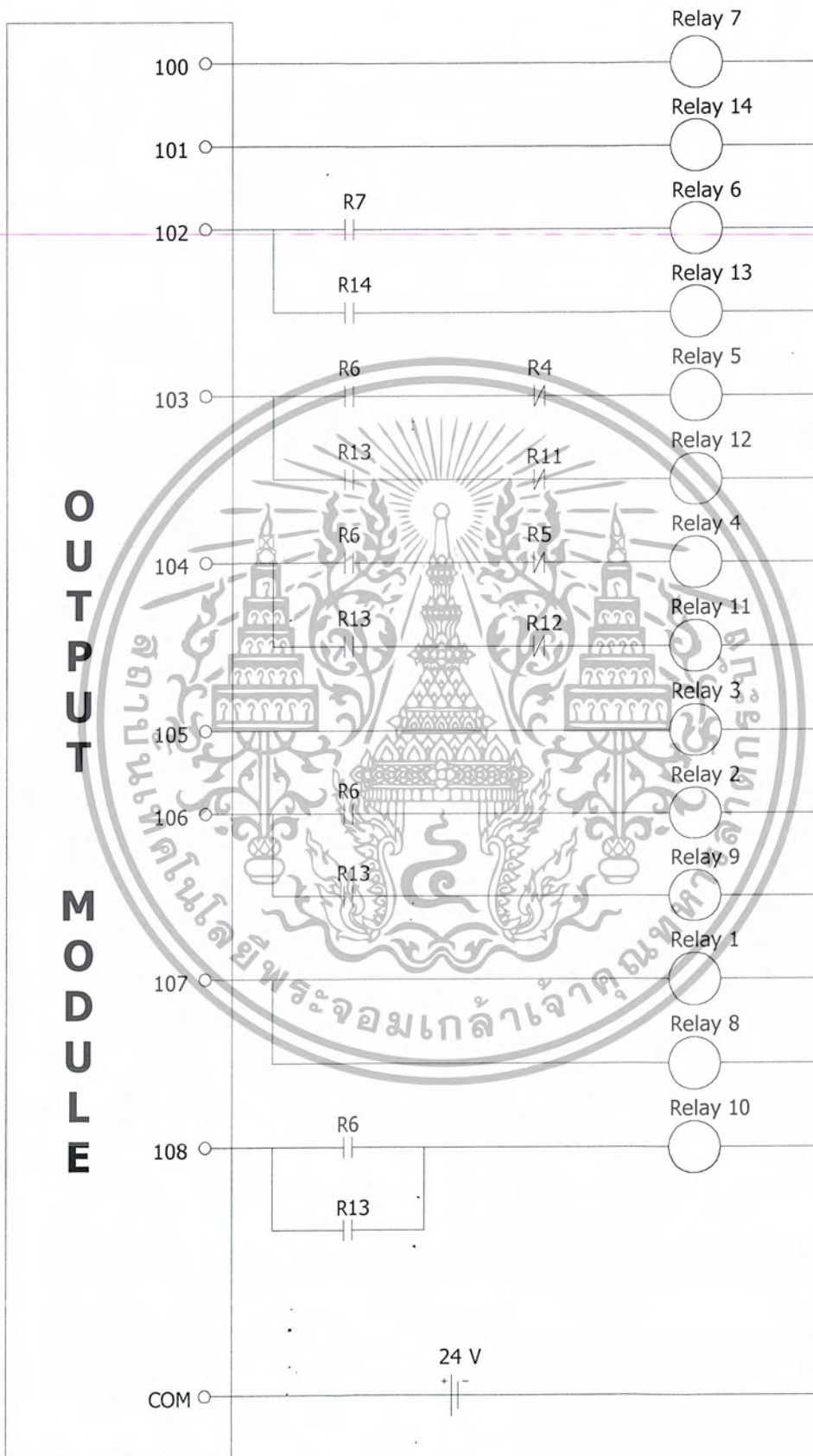
1. Input ของ PLC



INPUT MODULE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

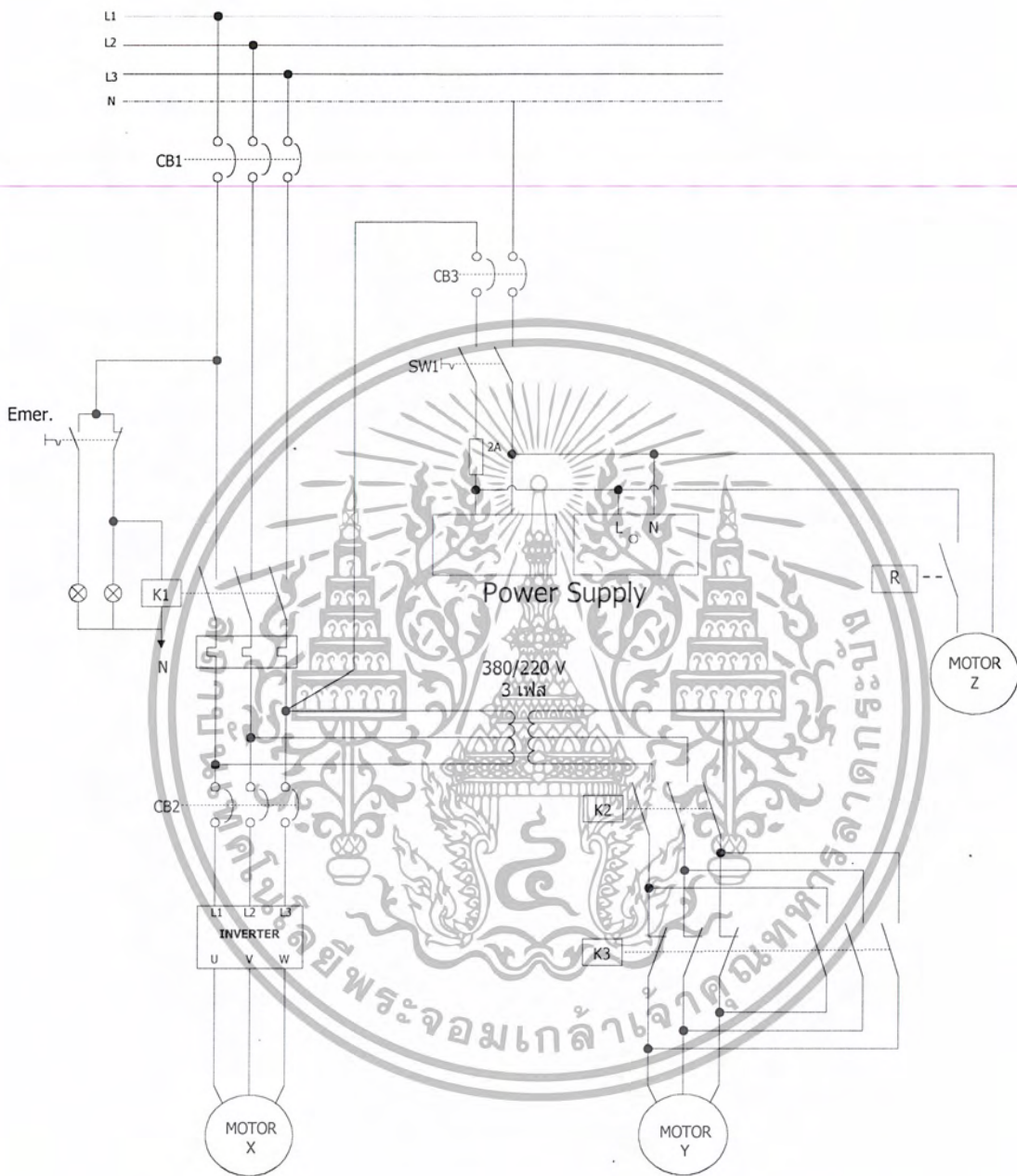
2. Output ของ PLC



OUTPUT MODULE

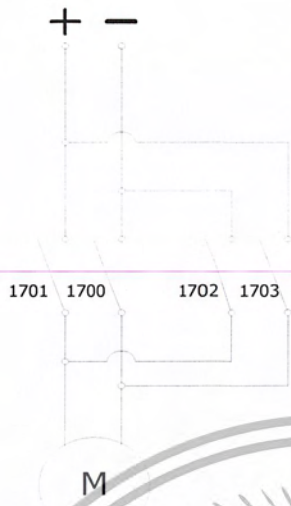
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วงจรไฟฟ้าในตู้คอนโทรล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วงจรไฟฟ้าของรถโฟล์คคิฟท์

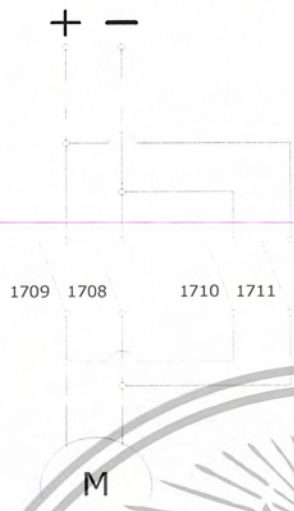


ควบคุมการเดินหน้า-ถอย



ควบคุมการล็อกซ้าย-ขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ควบคุมการยกขึ้น-ลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้