สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเครื่องกัดเอนกประสงค์

THE SOFTWARE FOR CARVING MACHINE

นายชินพระรัตน์ จานนาเพียง

นายภูสิทธิ์ วิเศษยา

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 50418
วัน,เดือน,ปี 13 พ.ค. 2547

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE SOFTWARE FOR CARVING MACHINE

CHINPRARAT JANNAPEANG

PHUSIT WISETYA

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 LADKRABANG

2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเครื่องกัดเอนกประสงค์

THE SOFTWARE FOR CARVING MACHINE

นักศึกษาผู้จัดทำ นายชินพระรัตน์ จานนาเพียง **รหัสประจำตัว 43015460**

นายภูสิทธิ์ วิเศษยา **รหัสประจำตัว 43015479**

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมการวัดคุม

ปีการศึกษา 2545

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	**ลายมือชื่อ**
ผศ. ไสว พงศ์สวัสดิ์	
ผศ. ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ วันอังคารที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2546

สถานที่สอบ ณ. ห้องสอบปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ประสิทธิ์ จุลเสรีวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การพัฒนาโปรแกรมสำหรับเครื่องกัดเอนกประสงค์
	THE SOFTWARE FOR CARVING MACHINE
นักศึกษาผู้จัดทำ	นาย ชินพระรัตน์ จานนาเพียง
	นาย ภูสิทธิ์ วิเศษยา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ไสว พงศ์สวัสดิ์
	ผศ. ประภาษ อุดคกิมาพันธุ์
ปีการศึกษา	2545

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอนำเสนอ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องกัดตัวอักษรชนิด 2 แกนประสาน ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโปรแกรม Visual Basic และโปรแกรม Auto-CAD โดยที่ โปรแกรม Visual Basicจะคำนวณหาเส้นทางเดินของหัวกัดซึ่งประกอบด้วย ระยะ X ระยะ Y และสถานะภาพของปลายหัวกัด ที่สร้างจากโปรแกรม Auto-CAD ในรูปไฟล์ข้อมูลพล็อต (PLT) จากนั้นส่งข้อมูลของพิกัด และสถานะภาพของปลายปากกาผ่านระบบเชื่อมต่อมาตรฐาน RS-232 ให้กับชุดควบคุมการเคลื่อนที่ของเครื่องกัดตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	The Software for Carving Machine
Authors	Mr. Chinprarat Jannapeang
	Mr. Phusit Wisetya
Thesis advisor	Asst.Prof. Sawai Pongswatd
	Asst.Prof. Prapart Ukakimaparn
Year	2002

ABSTRACT

This Project presents the development of computer software for the carving machine. The software develop with Visual Basic and Auto-CAD. Visual Basic is used to computer tool path which consist of X, Y distance and the status of tool. It built by AutoCAD in Plot file, then sent data of coordinate and state of pen through RS-232 to motion controller board.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เพราะได้รับความเมตตาจาก ผศ.ไสว พงศ์สวัสดิ์ และ ผศ. ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์ ที่ให้คำแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณ คุณกฤษณ์ เสมอพิทักษ์ ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ อีกทั้งยังให้แนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง และขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุมทุกท่านที่ให้ความรู้ ความเข้าใจในทุก ๆ ด้านที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ.....IV

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญภาพ.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและเหตุจูงใจ.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์.....1

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์.....1

1.4 ขั้นตอนการศึกษา.....1

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....2

2.1 กล่าวนำ.....2

2.2 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232.....3

2.2.1 UART.....5

2.2.2 ชนิดของ UART.....5

2.2.3 วงจรภายในและรีจีสเตอร์ของพอร์ตอนุกรม RS-232.....6

2.2.4 ลักษณะสัญญาณอินพุตและเอาท์พุตของพอร์ต RS-232.....6

2.2.5 การส่งข้อมูลแบบซิมเพล็กซ์ (Simplex) และดูเพล็กซ์(Duplex).....7

2.3 การเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic.....8

2.3.1 คอนโทรลภายในของ Visual Basic.....8

2.3.2 คุณสมบัติแสดงค่าของคอนโทรลที่สำคัญ.....9

2.3.3 การแบ่งกลุ่มของคอนโทรลภายใน.....10

2.3.4 คอนโทรลภายใน.....10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.4.1 คอนโทรล Text Box.....10

2.3.4.2 คอนโทรล Command Button.....11

2.3.4.3 คอนโทรล Label.....12

2.3.4.4 คอนโทรล Combo Box.....12

2.3.4.5 คอนโทรล Frame.....13

2.3.4.6 คอนโทรล Timer.....13

2.3.4.7 คอนโทรล MsflexGrid.....14

2.3.4.8 คอนโทรล Common Dialog.....14

2.3.4.9 คอนโทรล MSComm (communication).....15

2.3.5 คอนโทรลทางด้านกราฟิก.....17

2.3.5.1 คอนโทรล Picture Box.....17

2.3.5.2 การจัดการกับจอภาพ.....17

2.3.5.3 การแสดงกราฟิก.....17

2.3.5.4 คุณสมบัติ AutoRedraw.....18

2.3.5.5 พิกัดจอภาพ.....18

2.3.5.6 ScaleMode 0.....19

2.4 1 สเตปปิงมอเตอร์.....20

2.4.1 โครงสร้างภายในสเต็ปมอเตอร์.....20

2.4.2 การสั่งงานควบคุมการหมุนของสเต็ปมอเตอร์.....21

2.5 โปรแกรม AutoCAD.....23

2.6 คำสั่งที่ใช้ติดต่อกับ Motion Control.....24

บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม.....28

3.1 โปรแกรม AutoCAD.....28

3.1.1 การตั้งค่าเครื่องพิมพ์ในโปรแกรม AutoCAD.....29

3.1.1.1 วิธีการตั้งเครื่อง PLOT ในโปรแกรม AutoCAD R14.....29

3.1.1.2 วิธีการตั้งค่า File.plt ของโปรแกรม AutoCAD R14.....32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.1.1.3 วิธีการตั้งเครื่อง PLOT ในโปรแกรม AutoCAD 2000.....33
3.1.1.4 วิธีการตั้งค่า File.plt ของโปรแกรม AutoCAD 2000.....40
3.2 โปรแกรม Visual Basic.....42

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....44
4.1 ภาพหน้าต่างของ โปรแกรมเครื่องกัดเอนกประสงค์.....44
4.2 การทดลอง.....44
4.2.1 ขั้นตอนในการแกะสลักงานป้ายตัวอักษรให้กับพลาสติก 1แผ่น.....44
4.2.2 การตัดงานโมเดล เป็นที่วางโทรศัพท์มือถือ มีขั้นตอนดังนี้.....49

บทที่ 5 สรุปผลและข้อจำกัดของโครงงาน.....51
5.1 สรุปผล.....51
5.2 ข้อจำกัดของโครงงาน.....51

บรรณานุกรม.....52

ภาคผนวก.....53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงข้อมูลในแอดเดรส 0000 : 0411H ที่ใช้แสดงจำนวนพอร์ต.....7

2.2 แสดงชื่อคอนโทรลที่สำคัญ.....9

2.3 แสดงคุณสมบัติ ScaleMode ต่าง ๆ.....19

2.4 รูปแบบการขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์แบบฟูลสเต็ป 1 เฟส.....22

2.5 รูปแบบการขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์แบบฟูลสเต็ป 2 เฟส.....22

2.6 รูปแบบการขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์แบบฮาล์ฟสเต็ป.....23

2.7 แสดงผลของโมชั่นคอนโทรลเมื่อป้อนคำสั่ง H.....25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 แสดงการสื่อสารข้อมลอนุกรมแบบต่างๆ.....8

2.2 แสดงคอนโทรล Text Box.....11

2.3 แสดงคอนโทรล Command Button.....11

2.4 แสดงคอนโทร Label.....12

2.5 แสดง คอนโทรล Combo Box.....12

2.6 แสดงคอนโทรล Frame.....13

2.7 แสดงคอนโทรล Timer.....13

2.8 แสดงคอนโทรล MsFlexGrid.....14

2.9 แสดงคอนโทรล Common Dialog.....15

2.10 แสดงคอนโทรล MSComm (communication) 16

2.11 แสดงภาพพิกัดของจอภาพของ Picture Box.....18

2.12 ภาพแสดงการตั้งค่าของจอภาพให้เป็นพิกัดใหม่.....20

2.13 แสดงการพันแบบต่างๆ (A) ไบโพลาร์ (B) ยูนิโพลาร์ 5 สาย (C) ยูนิโพลาร์ 6 สาย.....21

3.1 แสดง Block Diagram ของระบบ.....28

3.2 แผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรมวาดแบบ (AutoCAD) 29

3.3 แสดงการติดตั้งเครื่อง PLOT ในโปรแกรม AutoCAD.....30

3.4 แสดงการเลือกเครื่อง PLOT.....30

3.5 แสดงเครื่อง PLOT ที่เลือกมาใช้งาน.....31

3.6 แสดงการตั้งค่า File.PLT.....32

3.7 แสดงการเลือก Add-A-Plotter Wizard.....33

3.8 แสดง Add Plotter-Begin.....34

3.9 แสดง Add Plotter – Plotter Model.....34

3.10 แสดง Add Plotter – Import Pcp or Pc2.....35

3.11 แสดง Add Plotter – Ports.....35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.12 แสดง Add Plotter – Plotter Name.....36

3.13 แสดง Add Plotter – Finish.....36

3.14 แสดง Plotter Configuration Editor.....37

3.15 แสดง Custom Paper Size – Media Bounds.....38

3.16 แสดง Custom Paper Size – Printable Area.....38

3.17 แสดง Custom Paper Size – Paper Size Name.....39

3.18 Add Plotter – Plotter Name.....39

3.19 แสดง Custom Paper Size – Finish.....40

3.20 แสดงการตั้งค่า FilePlot ในโปรแกรม AutoCAD 2000.....41

3.21 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 50 x 50 จากโปรแกรม AutoCAD 2000.....41

3.22 แผ่นผังการทำงานของโปรแกรม.....43

4.1 แสดงโปรแกรมที่เขียนขึ้นจาก Visual Basic.....44

4.2 ภาพวาดจากโปรแกรม AutoCAD.....45

4.3 แสดงการบันทึกไฟล์เป็น .PLT หรือ Plot To File.....45

4.4 ภาพแสดงการเปิดแฟ้มที่บันทึกไว้ในขั้นตอนที่ 4.....46

4.5 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าต่าง ๆ.....47

4.6 แสดงเครื่องกัดแบบ 2 แกนครึ่งที่ใช้ในการทดลอง.....48

4.7 ภาพแผ่นป้ายที่กัดจากเครื่องที่เสร็จเรียบร้อย.....49

4.8 แสดงภาพต้นแบบของงานโมเดล จากAutoCAD.....49

4.9 แสดงการเปิดแฟ้มที่บันทึกไฟล์รูปโมเดล.....50

4.10 แสดงภาพโมเดลที่ออกแบบเป็นที่วางโทรศัพท์มือถือ.....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและเหตุจูงใจ

ปัจจุบันนี้มีการนำโปรแกรม AutoCAD มาใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิต แต่เนื่องจากว่าการใช้โปรแกรม AutoCAD ร่วมกับการผลิตที่ใช้เครื่องจักรยังไม่แพร่หลายมากนัก เพราะความสามารถของตัวโปรแกรม AutoCAD บางเวอร์ชันไม่เอื้ออำนวย แต่อย่างไรก็ตาม การพัฒนาความสามารถทางด้านตัวโปรแกรม AutoCAD ก็ดีขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้การเขียนโปรแกรมจากโปรแกรมตระกูล Visual Studio ง่ายต่อการนำข้อมูลวาดแบบจาก AutoCAD มาใช้และทำให้วงการอุตสาหกรรมการผลิต มีสินค้าที่มีขนาดที่ถูกต้องตามความต้องการแก่ผู้ที่นำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาการเขียนและออกแบบโปรแกรมให้กับเครื่องแกะสลักตัวอักษรชนิด 2 แกนประสาน เพื่อนำไปใช้ในการแกะสลักงานป้ายตัวอักษร ให้กับพลาสติก อะครีลิค, ไม้ และนำไปประยุกต์ใช้กับงานในด้านอื่น ๆ

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้จะกล่าวถึงการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้ในการแกะสลักงานป้ายตัวอักษร โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาซึ่งใช้ Visual Basic ในการเขียนและออกแบบ จะประมวลหาเส้นทางเดินของหัวกัด (Tool Path) โดยสถานภาพทางเดินของหัวกัดจะได้จากโปรแกรม AutoCAD ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยในการเขียนแบบ จากนั้นจะถูก Save ให้อยู่ในรูปไฟล์นามสกุล *. plt โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาจะทำการเปิดไฟล์ที่ถูก Save ไว้โดยรับเฉพาะไฟล์นามสกุล *.plt เท่านั้น มาประมวลและจัดให้อยู่ในรูปที่เป็นพิกัด ระยะ X ระยะ Y สถานะภาพของหัวกัด และโปรแกรมก็จะทำการส่งข้อมูลพิกัดความเร็วอัตราเร่งของการเคลื่อนที่ส่งออกทางพอร์ตอนุกรม ของคอมพิวเตอร์ ตามมาตรฐาน RS-232 ส่งไปให้กับชุดควบคุมการเคลื่อนที่ต่อไป

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาโครงงานจะเริ่มจากการศึกษาโปรแกรม AutoCAD โปรแกรม Visual Basic ส่วนการเคลื่อนที่ของไมโครคอนโทรเลอร์ และส่วนประกอบอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 กล่าวนำ

เครื่องกัดเอนกประสงค์ก็มีหลักการทำงานเช่นเดียวกับ X-Y Plotter ที่มีการเลื่อนแกน X และ Y โดยความสัมพันธ์ในทั้งสองแกนจะต้องมีความสัมพันธ์กันในด้านของระยะเคลื่อนที่กับความเร็วที่ใช้แต่ละแกน อย่างเช่น ต้องการไปที่ตำแหน่ง x = 20 y = 30 ก็จะต้องมีการเคลื่อนที่ของแกน X ช้ากว่าแกน Y แต่ระยะเวลาของทั้งสองแกนจะต้องหยุดพร้อมกันไม่เช่นนั้นมุมที่เกิดขึ้นก็ไม่ได้ขนาดตามที่ต้องการ

ในการนำ Stepping Motor มาใช้งานก็มีข้อดีด้านระยะการเคลื่อนที่ของมอเตอร์จะเป็นแบบสเต็ป (Step) ที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้ได้ระยะที่ถูกต้อง อย่างเช่น Stepping Motor มีความละเอียด 200 สเต็ปต่อรอบ ถ้าเราต้องการให้หมุนได้ 450 สเต็ป ก็จะได้จำนวนรอบเท่ากับ 2.25 รอบ และความเร็วของ Stepping Motor ก็จะใช้การหน่วงเวลาในแต่ละสเต็ป โดยระยะเวลาการหน่วงจะขึ้นอยู่กับระยะของการเคลื่อนที่ แกน X และ แกน Y ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กัน

ส่วนที่ใช้ในการเคลื่อนที่ก็จะเป็นการออกแบบหลักการง่ายๆ คือการใช้ Stepping Motor หมุนเกลียวยาวตลอดแล้วให้ไปดันรางเลื่อนให้มีการเคลื่อนที่ไปได้ตามการหมุนของ Stepping Motor

ในด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเป็นการสร้างทางเดินจากโปรแกรม AutoCAD ที่มีรูปแบบเป็นข้อมูล File Plot แล้วนำมาจัดเรียงด้วยโปรแกรมที่ใช้ Visual Basic ช่วยในการออกแบบ ก่อนที่จะส่งข้อมูลลงเครื่องเขียนแบบ

เมื่อได้ภาพที่ต้องการจะวาดแล้วก็จะถูกส่งให้กับ Board MCS-51 ผ่านทางการสื่อสารอนุกรม เพื่อให้ Board MCS-51 ควบคุมการทำงานของ Stepping Motor ของแกน X และ แกน Y ในการควบคุมตำแหน่งความเร็วและการควบคุมชุดยกปากกาให้ลากหรือไม่ลากให้ได้ตามที่คอมพิวเตอร์ได้คำนวณไว้

การต่อจากพอร์ตพีซีไม่ว่าจะเป็น Serial หรือ Parallel ในสัญญาณที่ส่งมาจะมีระบบแรงดันไฟฟ้า ดังนี้

- Serial port (RS-232) --> ประมาณ +3 ,-3 ถึง +25 ,-25 Vdc
- Parallel port (Printer port) -->ประมาณ 5 Vdc(TTL) ต่อ 1 bit

จะเห็นได้ว่าระดับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ยกมาให้ดูนี้ เราสามารถที่จะควบคุมและนำมาใช้กับอุปกรณ์รอบข้างหรืออุปกรณ์ภายนอกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 มาตรฐานพอร์ตอนุกรมแบบ RS-232

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบอนุกรม RS-232 เป็นมาตราฐานอุตสาหกรรมที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลอนุกรมแบบอะซิงโครนัส 2 ทิศทาง โดยมาตรฐาน RS-232 ในอดีตนั้นถูกออกแบบมาเพื่อการส่งผ่นข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังโมเด็มเพียงอย่างเดียว เพื่อที่จะนำข้อมูลจากโมเด็มนี้สื่อสารผ่านสายโทรศัพท์ไปยังคอมพิวเตอร์อีกชุดซึ่งอยู่ห่างไกลกัน โดยคณะกรรมการที่เรียกว่า สมาคมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Industries Association : EIA) ได้วางมาตรฐานที่มีชื่อเรียกกันว่า EIA RS-232 มาตรฐานนี้ในช่วงแรกจะใช้คอนเน็คเตอร์เป็นแบบ D3-25 โดยกำหนดความยาวสูงสุดของสายสัญญาณไว้ที่ 50 ฟุต มีระดับสัญญาณตั้งแต่ –3 ถึง 12 V แสดงว่ามีข้อมูล (Mark) และ +3ถึง +12 V แสดงว่าเป็นช่องว่าง (Space)

มาตรฐาน RS-232ได้กำหนดรูปแบบของอุปกรณ์เชื่อมต่อข้อมูล (Data Terminal Equipment : DTE) กับวงจรข้อมูลปลายทาง (Data Circuit Terminating : DCE) ไว้ว่า อุปกรณ์ DTE จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่มีการประมวลผลในตัวเช่น ไมโครคอนโทรเลอร์หรือไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งมีความสามารถในการสร้างบิตข้อมูลแบบอนุกรมได้ ส่วนอุปกรณ์ DCE จะทำหน้าที่เป็นเพียงตัวรับข้อมูลที่ส่งมาจาก DTE เท่านั้น โดยการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ทั้งสองจะกระทำผ่านมาตรฐาน RS-232

ข้อแตกต่างของอุปกรณ์ DET และอุปกรณ์ DCE อย่างหนึ่งที่เห็นได้ชัดคือ คอนเน็คเตอร์ของ DTE จะเป็นตัวผู้ ส่วนคอนเน็คเตอร์ของ DEC จะเป็นตัวเมีย ซึ่งพอร์ตอนุกรมของคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะเป็นแบบ DTE ส่วนคอนเน็คเตอร์ที่อยู่ที่โมเด็มจะเป็นแบบ DCE

สำหรับการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ พอร์ตอนุกรม RS-232 มักถูกใช้เชื่อมต่อกับ โมเด็มหรือเมาส์โดยสามารถส่งข้อมูลได้ที่ความยาวของสัญญาณสูงสุดถึง 20 เมตร คอนเน็คเตอร์สำหรับพอร์ต RS-232และการเชื่อมต่อ

มาตรฐานการเชื่อมต่อแบบ RS-232 จะใช้คอนเน็คเตอร์แบบ DB-25 มีขาต่อใช้งานเพียง 9 เส้น เช่นเดียวกับคอนเน็คเตอร์แบบ DB-9 เนื่องจากขาอื่นๆ ที่เคยใช้งานในอดีต ปัจจุบันมีการใช้งานไม่มากนัก จึงถูกยกเลิกไป

สำหรับการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก ประกอบด้วยการเชื่อมต่อแบบ Null modem หรือการเชื่อมต่อโดยไม่ต้องผ่านโมเด็ม โดยมีการตรวจสอบหรือแฮ็นเช็กเต็มรูปแบบ และ การเชื่อมต่อแบบ Null modem ในลักษณะที่ใช้สายสัญญาณเพียง 3 เส้น โดยเส้นหนึ่ง สำหรับส่งข้อมูล อีกเส้นสำหรับรับข้อมูล และเส้นสุดท้ายเป็นกราวนด์ สำหรับรายละเอียดหน้าที่การทำงานในแต่ละ ขาของพอร์ตอนุกรม RS-232 มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Data Carrier Detect : DCD หรืออาจเรียกว่า Carrier Detect :CD ขานี้แอกตีฟเมื่อมีการส่งสัญญาณพ่าห์จากอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลเช่น โมเด็ม สำหรับการใช้งานปรกติ ขานี้จะไม่ได้ถูกใช้งานมานัก
- Receive Data :RD หรือ RxD ขานี้ใช้เพื่อรับสัญญาณอนุกรมเข้ามายังคอมพิวเตอร์โดยนำข้อมูลที่อ่านได้เก็บไว้ในรีจีสเตอร์ บัฟเฟอร์
- Transmitted Data : TD หรือ TxD ขานี้ใช้เพื่อส่งข้อมูลออกจากคอมพิวเตอร์ โดยนำข้อมูลที่เก็บอยู่ในบัฟเฟอร์สำหรรับส่งข้อมูลส่งออกไป
- Data Terminal Ready : DTR เป็นขาสัญญาณที่ส่งออกจากคอมพิวเตอร์เพื่อให้อุปกรณ์ปลายทางรับรู้ว่า ต้องการติดต่อด้วย โดยขา DTR นี้จะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของอุปกรณ์ปลายทางและขา DTS ของอุปกรณ์ปลายทางจะต้องเชื่อมต่อกับขา DSR ของคอมพิวเตอร์ ถ้าใช้การเชื่อมต่อเป็นแบบ Null Modem ซึ่งใช้สายในการเชื่อมต่อเพียง 3เส้น จะต้องต่อขา DTR และ DSR ของตัวมันเองเข้าด้วยกันและต้องต่อกับขา DCD ด้วยในกรณีที่โปรแกรมสื่อสารที่ใช้มีการตรวจจับสัญญาณพ่าห์
- Signal Ground : GND ขากราวนด์ ของระบบ
- Data Set Ready : DSR ขานี้จะใช้คู่กับขา DTR เพื่อตรวจสอบการเชื่อมต่อกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ปลายทาง ซึ่งขา DSR นี้จะเป็นขาสำหรับรับข้อมูลจากภายนอกซึ่งถูกส่งมาจากขา DTR
- Request To Send : RTS เป็นขาสำหรับส่งสัญญาณร้องขอให้ทางอุปกรณ์ปลายทางส่งข้อมูลกลับมายังคอมพิวเตอร์ โดยขาที่รับสัญญาณ RTS ก็คือขา CTS ในกรณีที่ใช้การเชื่อมต่อแบบ Null Modem 3 สาย จะต้องเชื่อมต่อขา RTS และ CTS เองตัวมันเองเข้าด้วยกัน เพื่อจะให้การรับและส่งข้อมูลสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา
- Clear To Send :CTS ขานี้จะคอยรับสัญญาณจากขา RTS เมื่อรับสัญญาณได้ ข้อมูลที่ขา TxD จะถูกส่งออกไป ดังนั้นขานี้จึงถูกใช้เพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ต่อพ่วงว่าพร้อมที่จะรับข้อมูลหรือไม่
- Ring Indicator : RI ใช้แสดงสถานะสัญญาณเรียกจากสายโทรศัพท์ ปกติในการสื่อสารโดยทั่วไปสายนี้จะไม่ถูกใช้งาน จะใช้งานก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมต่อกับโมเด็มและโปรแกรมมีการตรวจสอบสัญญาณมี้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 UART

UART มาจากคำว่า Universal Asynchronous Receiver Transmitter ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสเอง สำหรับการสื่อสารอนุกรมบนคอมพิวเตอร์แล้ว UART ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของการสื่อสารอนุกรม

หน้าที่หลักของ UART คือทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบขนานจากคอมพิวเตอร์ให้อยู่ในรูปแบบอนุกรมอะซิงโครนัส แล้วส่งออกไป และทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนุกรมแบบอะซิงโครนัสที่ป้อนเข้ามายัง UART ให้เป็นแบบขนานก่อนที่จะส่งเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ซึ่งนอกจาก UART จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์แล้ว ยังแจ้งข้อมูลอื่นๆ ให้คอมพิวเตอร์ทราบด้วย เช่น อัตราเร็วในการส่งข้อมูล (บอดเรต) , รูปแบบการส่งข้อมูล, ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการถ่ายทอดข้อมูล (ผิดพลาดจากพาริตี้,เฟรมข้อมูล , โอเวอร์รัน) เป็นต้น

ภายใน UARTจะมีส่วนของวงจรสร้างบอดเรตแบบโปรแกรมได้ (Programmable Buadrate Generator) โดยการกำหนดค่าตัวหารให้กับสัญญาณนาฬิกาของ UART โดยตัวหารนี้มีขนาด 16 บิต ดังนั้นจึงสามารถกำหนดตัวหารอยู่ในช่วง 1-0.5,535 UART สามารถส่งข้อมูลได้ทั้งแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์ (half duplex) และฟูลดูเพล็กซ์(full duplex) โดยการส่งแบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์เป็นการส่งแบบทิศทางเดียว ส่วนการส่งแบบฟูลดูเพล็กซ์นั้นสามารถรับและส่งข้อมูลได้ในคราวเดียวกัน

2.2.2 ชนิดของ UART

ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปมี UART ที่ใช่งานกันอยู่ 2 เบอร์ คือ 8250 ซึ่งเป็น UART มาตรฐานที่มีใช้กันมายาวนา UART เบอร์นี้จะมีบัฟเฟอร์สำหรับรับและส่งข้อมูลตำแหน่งเดียวกันทำให้การรับและการส่งข้อมูลถูกจำกัดความเร็วที่ 57.6 กิโลบิตต่อวินาทีเท่านั้น แต่ UART เบอร์นี้ก็ถือเป็นต้นแบบของ UART ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ทุก ๆ รุ่นจะต้องสนับสนุนการทำงานตามรูปแบบของ UART เบอร์นี้

UART อีกเบอร์หนึ่งคือ 16450 มีความสามารถรับส่งข้อมูล ได้ที่ความเร็ว 115,200 บิตต่อวินาที และเพิ่มรีจีสเตอร์สำหรับ UART นอกจากนั้นยังเพิ่มส่วนของชิฟต์รีจีสเตอร์แบบ FIFO (First In First Out) ขนาด 16 ไบต์เข้าไปทำให้สามารถสนับสนุนความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ 256 กิโลบิตต่อวินาทีได้ โดยคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันใช้ UART เบอร์นี้หรือใหม่กว่า เช่นเบอร์ TL 16C750 ซึ่งมีรีจีสเตอร์แบบ FIFO ขนาด 16 ไบต์ ทำงานได้ที่ระดับแรงดัน +5V และ +3V มีโหลดประหยัดพลังงาน สามารถรับส่งข้อมูลได้ที่ความเร็ว 1 เมกะบิตต่อวินาที เมื่อใช้สัญญาณนาฬิกา 16 MHz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม ความเร็วในการส่งข้อมูลที่มากมายของ UART เบอร์ใหม่ก็ไม่ได้ช่วยให้การรับส่งข้อมูลของคอมพิวเตอร์เร็วขึ้น เนื่องจากว่าคอมพิวเตอร์ยังใช้ความถี่ของสัญญาณนาฬิกา ในการแปลงข้อมูลเพียง 1.8432 MHz เท่านั้น

2.2.3 วงจรภายในและรีจีสเตอร์ของพอร์ตอนุกรม RS-232

เครื่องคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปสามารถต่อพอร์ตอนุกรม RS-232 สูงสุดได้ 4 พอร์ต ซึ่งจะมีชื่อเรียกเป็น COM1,COM2,COM3 และ COM4 ซึ่งพอร์ตอนุกรมแต่ละตัวต่างกันก็ใช้งาน UART ภายในคอมพิวเตอร์ในการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกเช่นเดียวกัน

การทำงานภายในของพอร์ตอนุกรม ซึ่งจะประกอบไปด้วยรีจีสเตอร์ขนาด 8 บิต 8 ตัว ที่ใช้งานร่วมกับ UART แอดเดรสของรีจีสเตอร์ภายในพอร์ตอนุกรมสามารถคำนวณได้จากค่ารีจีสเตอร์พื้นฐานของพอร์ตอนุกรม ยกตัวอย่าง พอร์ตอนุกรม COM1 มีแอดเดรสอยู่ที่ 3F8H ตำแหน่งของรีจีสเตอร์ต่างๆ จะเป็นตำแหน่งที่บวกเข้าไปกับค่า 3F8H โดยรีจีสเตอร์ที่ใช้งานกับพอร์ตอนุกรมมีดังนี้

00H เป็นรีจีสเตอร์บัฟเฟอร์สำหรับเก็บข้อมูลที่รับเข้ามาหรือเตรียมข้อมูลก่อนที่จะส่งออกไป

01H รีจีสเตอร์อีนาเบิลการอินเตอร์รัปต์ ใช้ในการเซตโหมดการอินเตอร์รัปต์ของพอร์ตอนุกรม

02H รีจีสเตอร์แสดงโหมดการอินเตอร์รัปต์ใช้เพื่อตรวจสอบโหมดของการอินเตอร์รัปต์เมื่อมีการอินเตอร์รัปต์เกิดขึ้น

03H รีจีสเตอร์กำหนดรูปแบบของข้อมูล

04H รีจีสเตอร์ควบคุมโมเด็ม ใช้ตรวจสอบบิตสำหรับติดต่อกับโมเด็ม เช่น RTS หรือ DTR

05H รีจีสเตอร์แสดงสถานะ การรับและการส่งข้อมูลแบบอนุกรม

06H รีจีสเตอร์แสดงสถานะของโมเด็ม ซึ่งจะแสดงสถานะของขา DCD,RI,DSR หรือ CTS

07H รีจีสเตอร์สำหรับการเก็บข้อมูลชั่วคราว

2.2.4 ลักษณะสัญญาณอินพุตและเอาท์พุตของพอร์ต RS-232

สัญญาณเอาท์พุตที่ใช้ควบคุม (RTS หรือ DTR) และสัญญาณแสดงสถานะอินพุต (CTS, DSR และDCD) ของพอร์ตอนุกรม RS-232 จะถูกกลับสถานะภายในตัว UART จะให้ระดับสัญญาณเอาท์พุตออกมาเป็นแบบทีทีแอลเท่านั้น ดังนั้นเมื่อสัญญาณถูกส่งออกมาจาก UART จึงต้องเข้าสู่วงจรขับเพื่อปรับระดับแรงดันให้ได้ระดับสัญญาณเป็นไปตามมาตรฐานRS-232 ก่อนส่งออกไปจากคอมพิวเตอร์ สำหรับอุปกรณ์ต่อเชื่อมปลายทางก็ต้องมีวงจรขับในลักษณะนี้เช่นเดียวกัน เพื่อให้ได้ระดับสัญญาณในระดับเดียวกัน แต่วงจรขับที่ใช้ภายในคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อเชื่อมปลายทางนั้นจะถูกกลับสถานะ แอดเดรสของพอร์ตอนุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอดเดรสพื้นฐานของพอร์ตอนุกรมมี 4 ตำแหน่งดังนี้ คือ

COM1 : 3F8H

COM2 : 2F8H

COM3 : 3E8H

COM4 : 2E8H

เมื่อเริ่มเปิดเครื่องเพื่อใช้งานคอมพิวเตอร์ ไบออสภายในคอมพิวเตอร์จะทำการตรวจสอบแอดเดรสของพอร์ตอนุกรมทั้งหมด ถ้าไบออสตรวจพบแอดเดรสของพอร์ต ไบออสจะนำแอดเดรสที่ตรวจสอบพบไปเก็บไว้ในหน่วยความจำขนาด 2 ไบต์ สำหรับพอร์ตอนุกรม COM1 จะเก็บไว้ที่แอดเดรส 0000 : 0400H และ 0000 : 0401H ส่วนตำแหน่งอื่นๆ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงข้อมูลในแอดเดรส 0000 : 0411H ที่ใช้แสดงจำนวนพอร์ต

บิต 3	บิต 2	บิต 1	จำนวลพอร์ต
0	0	0	ไม่มีพอร์ตอนุกรม
0	0	1	มีพอร์ตอนุกรม 1 พอร์ต
0	1	0	มีพอร์ตอนุกรม 2 พอร์ต
0	1	1	มีพอร์ตอนุกรม 3 พอร์ต
1	0	0	มีพอร์ตอนุกรม 4 พอร์ต

COM2 = 0000 : 0402H - 0000 : 0403H

COM3 = 0000 : 0404H - 0000 : 0405H

COM4 = 0000 : 0406H - 0000 : 0407H

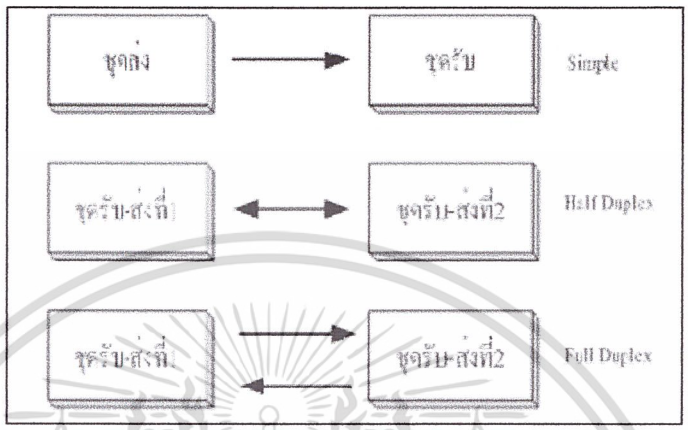
นอกจากนี้ที่หน่วยความจำแอดเดรส 0000 : 0411H ยังใช้สำหรับแสดงจำนวนของพอร์ตอนุกรมที่มีใช้อยู่ในคคอมพิวเตอร์อีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2.1

2.2.5 การส่งข้อมูลแบบซิมเพล็กซ์ (Simplex) และดูเพล็กซ์(Duplex)

ในการสื่อสารไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารข้อมูลหรือ การสื่อสารทั่วไปนั้นย่อมจะต้องประกอบด้วยผู้รับและผู้ส่ง ผู้รับในขณะนี้สามารถเป็นผู้ส่งในอนาคตได้ แต่มีบางกรณีที่เป็นผู้รับและผู้ส่งแน่นอนตายตัวอยู่ตลอดเวลา เช่น การสื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องพิมพ์ เป็นต้น การสื่อสารของอุปกรณ์ที่มีผู้รับและผู้ส่งตายตัวนั้น เราเรียกว่า การสื่อสารแบบซิมเพล็กซ์ กล่าวคือ การสื่อสารเป็นไปในลักษณะทิศทางเดียวตลอดเวลา ซึ่งจะมีที่ใช้ไม่มากนัก การสื่อสารทั่วไปนั้นจะเป็นแบบ ดูเพล็กซ์ คือมีทิศทางการสื่อสาร 2 ทิศทางทั้งไปและกลับ การสื่อสารในลักษณะ ดูเพล็กซ์นี้ยังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบ ฮาล์ฟดูเพล็กซ์ นิยมเขียนย่อว่า half Duplex

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งจะมีทิศทางการสื่อสาร ในลักษณะกันที่ผลัดกันเป็นผู้ส่งและผู้รับพร้อมกันไปและแบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex)นิยมเขียนย่อ HDX จะมีทิศทางการสื่อสารในลักษณะสัญญาณรับทิศทางหนึ่ง สัญญาณส่งอีกทิศทางหนึ่งหรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าสัญญาณรับและส่งจะมีสายตัวนำสัญญาณแยกกันจากกัน โดยเด็ดขาดดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงการสื่อสารข้อมลอนุกรมแบบต่างๆ

2.3 การเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic

2.3.1 คอนโทรลภายในของ Visual Basic

Visual Basic เป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาโปรแกรมแอพพลิเคชั่นสำหรับวินโดว์ตัวแรกที่ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากทั้งนี้เนื่องมาจากแนวความคิดที่จะนำเอาความสามารถของคอนโทรลมาใช้ในการออกแบบโปรแกรม เพราะคอนโทรลเป็นเครื่องที่ช่วยลดความซับซ้อนในการเขียนโค้ดลงไปได้มากที่เดียวและนอกจากนี้คอนโทรลยังมีส่วนที่แสดงผลเพื่อสือความหมายของการทำงานระหว่างคอนโทรลและผู้ใช้ได้อีกด้วย ส่วนมากใช้งานก็ไม่มีความซับซ้อนเพียงแต่ผู้อ่านทำการเชื่อมต่อคอนโทรลเข้ากับสภาพแวดล้อมของ Visual Basic จากนั้นก็สามารถที่จะนำมาเพิ่มลงในฟอร์มได้ทันที สำหรับ Visual Basic ได้มีการแบ่งคอนโทรลออกเป็น 4 กลุ่มหลัก ๆ ที่สำคัญดังนี้

1. คอนโทรลภายใน (Intrinsic Control) เช่น ComboBox ,Command Button ,PictureBox เป็นต้น ซึ่งเป็นคอนโทรลที่ถูกสร้างลงในสภาพแวดล้อมของ vb.exeดังนั้นทุกครั้งที่ ผู้อ่านโหลด Visual Basic คอนโทรลเหล่านี้ออกจากแถบกล่องเครื่องมือได้เลย ดังนั้นจึงจัดว่าเป็นคอนโทรลมาตรฐาน(Standard Control) กลุ่มหนึ่งของ Visual Basic

2. คอนโทรลมาตรฐาน(Standard Control) เป็นคอนโทรล ActiveX ที่ถูกสร้างเป็นไฟล์ .ocx ที่แยกออกมาต่างหาก เช่น Dbgrid (Apex data-bound grid) , MSFlexGrid ,CommonDialog เป็นต้น ดังนั้นก่อนที่จะสามารถใช้งานคอนดทรลในกลุ่มนี้ได้เราต้องทำการเชื่อมต่อไฟล์ .ocx

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหาของเอกสารนี้ ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เหล่านี้เข้ากับสภาพแวดล้อมของ Visual Basic เสียก่อน โดยใช้คำสั่ง Components ในเมนู Project เช่นเดียวกัน

3. คอนโทรลร่วมวินโดวส์ (Windows Common Control) เป็นคอนโทรล ActiveX ที่ถูกสร้างเป็นไฟล์ .ocx ที่ต้องใช่ร่วมกับไฟล์ .dll ของวินโดวส์ เช่น RichTextBox, Slider หรือ Statusbar เป็นต้น เช่นเดียวกันกับคอนโทรลมาตรฐาน เพียงแต่คอนโทรลในกลุ่มนี้ได้ถูกจัดเป็นคอนโทรลพื้นฐานของวินโดวส์ 95 โดยที่คอนโทรลร่วมกับวินโดวส์จะถูกจัดเก็บลงในไฟล์ conctl32.ocx และ conct232.ocx

4. คอนโทรลActiveX รุ่นมืออาชีพ (Professional Active Control) เป็นคอนโทรล ActiveX ที่ถูกสร้างเป็นไฟล์ .ocx เช่นเดียวกับคอนโทรลมาตรฐาน เช่น Mscomm (Communication), MapiMessages (MAPI message) หรือ MMControl (Multimedia MCI) เป็นต้น แต่คอนโทรลในกลุ่มนี้ได้ถูกสร้างและแจกจ่ายมากับ Visual Basic รุ่น Professional และ Enterprise เท่านั้น

2.3.2 คุณสมบัติแสดงค่าของคอนโทรลที่สำคัญ

คอนโทรลทั้งหมดที่มากับ Visual Basic ไม่ว่าจะเป็นคอนโทรลภายในหรือ ActiveX จะมีคุณสมบัติตัวหนึ่งที่ถูกนำมาใช้สำหรับการกำหนดค่า (Value) หรืออ่านค่าจากค่าคอนโทรลและคุณสมบัตินี้ได้ถูกกำหนดให้เป็นคุณสมบัติปกติ (Default) ของคอนโทรล โดยในการเขียนโค้ดเราสามารถใช้เพียงชื่อของคอนโทรล (Control Name) โดยไม่ว่าต้องกำหนดคุณสมบัติปกติของทุก ๆ คอนโทรลได้ไม่เกิดข้อผิดพลาด เช่น คอนโทรล TextBox ก็จะมีคุณสมบัติ Text เป็นคุณสมบัติปกติของคอนโทรล สำหรับคุณสมบัติปกติของคอนโทรลที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงชื่อคอนโทรลที่สำคัญ

คอนโทรล	คุณสมบัติ
Command Button	Value
Timer	Enable
MsflexGrid	Text
Label	Caption
TextBox	Text

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การแบ่งกลุ่มของคอนโทรลภายใน

เราจะแยกตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานได้ทั้งหมด 4 กลุ่ม

1. คอนโทรลภายในทั่วไป ประกอบด้วยคอนโทรลที่แสดงผลในลักษณะของการเลือกตอบหรือเลือกรายการ เช่น CheckBox, OptionBox หรือ ListBox เป็นต้น

2. คอนโทรลภายในด้านระบบไฟล์ ประกอบไปด้วยคอนโทรลที่ทำหน้าที่ในการติดต่อหรือ แสดงผลระบบไฟล์ (รวมทั้งไดรฟ์ และ ไดเร็ดทอรี่ด้วย) ของวินโดวส์ เช่น FileListBox หรือ DirListBox เป็นต้น

3. คอนโทรลภายในด้านกราฟิก ประกอบด้วยคอนดทรลที่ทำหน้าที่ด้านการแสดงผลกราฟิกด้วยวิธีกราฟิกคอนโทรล หรือ ฟังก์ชันวินโดวส์ API หรือไฟล์กราฟิกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น PictureBox , Shape หรือ Image เป็นต้น

4. คอนโทรลภายในด้านเวลา ซึ่งจะมีอยู่คอนโทรลเดียวได้แก่ Timer ซึ่งมีหน้าที่สร้างเหตุการณ์ที่ตอบสนองเป็นครั้งๆ ตามช่วงเวลาที่ถูกกำหนด

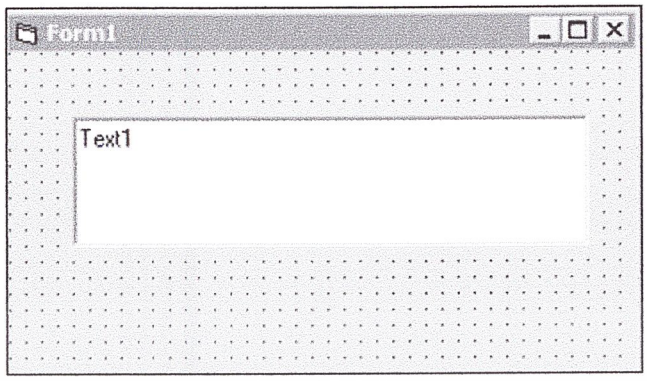
2.3.4 คอนโทรลภายใน

คอนโทรลภายในก็จะเป็นคอนโทรลพื้นฐานที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุดเพราะจะเป็นกลุ่มคอนโทรลที่ช่วยในการสื่อสารแบบสองทางหรือรับเลือกเงื่อนไขจากผู้ใช้ดังเช่นทุกๆ แอพลิเคชั่นจะใช้คอนโทรล Command Button สำหรับให้ผู้ใช้เลือกที่ยอมรับ (OK) ยกเลิก (Cancel) หรือ อื่น ๆ ตามข้อกำหนดของแต่ละแอพลิเคชั่นเป็นต้น ซึ่งคอนโทรลภายในทั่วไปจะประกอบไปด้วยคอนโทรลต่างๆ ดังนี้

2.3.4.1 คอนโทรล Text Box

เป็นคอนโทรลที่ใช้รับข้อความ ซึ่งข้อความที่รับนี้อาจจะยาวเกนกว่าจะแสดงในกรอบหรือ box ให้เห็นพร้อมกันก็ได้ พร็อพเพอร์ตี้ ที่สำคัญคือ พร็อพเพอร์ตี้ Text ซึ่งเป็นพร็อพเพอร์ตี้ที่เก็บข้อความที่ปรากฏอยู่ในกรอบ เมื่อจะเอาข้อความไปใช้ก็จะอ้างถึง Text นี้ซึ่ง Text Box เป็นออปเจ็คพื้นฐานที่สุดในการรับข้อมูล ถ้าต้องการรับรหัสผ่านหรือ Password ก็ทำได้ง่าย ๆ เพียงกำหนดตัวอักษรที่จะแสดงเมื่อพิมพ์ข้อความไว้ในคุณสมบัติ Password Char ซึ่งจะทำให้ทุกตัวที่พิมพ์เข้าไปถูกแสดงใน Text Box ด้วยสัญลักษณ์ที่กำหนดนี้แทนข้อมูลที่เราคีย์เข้าไปจริง

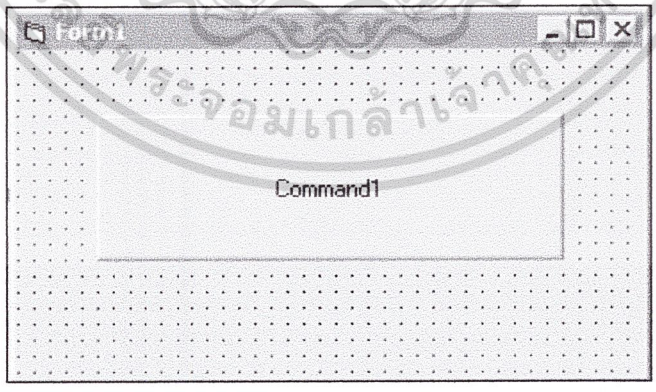
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงคอนโทรล Text Box

2.3.4.2 คอนโทรล Command Button

คอนโทรล command button จะเป็นตอนโทรลที่จะถูกนำไปใช้ในฟอร์มทุก ๆ ฟอร์ม เนื่องจากเป็นคอนโทรลที่ใช้ในการตอบรับการทำงานจากผู้ใช้เชานเดียวกับปุ่มคำสั่ง ok, cancel ทั่ว ๆ ไป ดั้งนั้นจึงถือว่าเป็นคอนโทรลที่พื้นฐานที่สุดก็ได้ เนื่องจากคอนโทรลนี้เป็นปุ่มคำสั่งที่ใช้ในการคลิ๊ก ดั้งนั้นอาจจะเรียกคอนโทรล command button ได้อีกอย่างว่า push button ในขณะออกแบบสามารถเลือกคอนโทรลนี้เพื่อมาวางลงบนฟอร์มจะมีลักษณะดังในภาพ

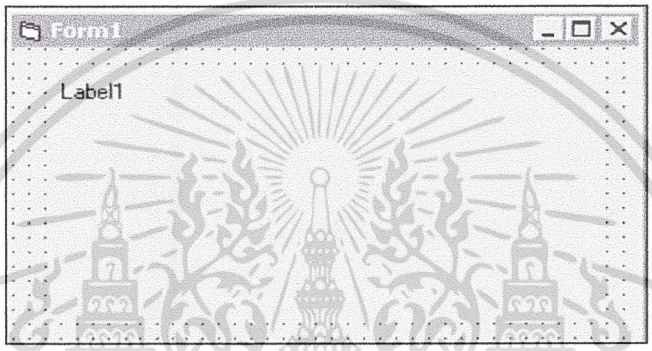


ภาพที่ 2.3 แสดงคอนโทรล Command Button

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.3 คอนโทรล Label

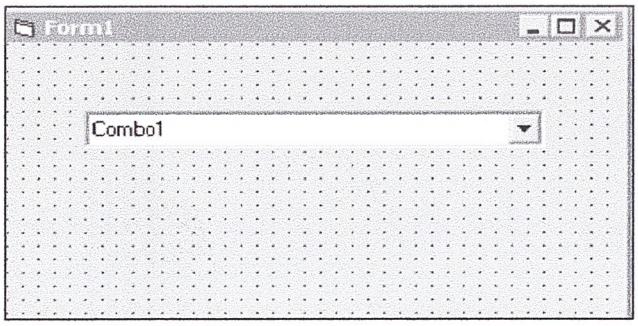
คอนโทรล label เป็นคอนโทรลในลักษณะของกราฟิกที่ถูกใช้งานด้านการแสดงผลข้อความบนฟอร์ม เหมือนกับได้นำป้ายอย่างหนึ่งไปว่างไว้บนฟอร์ม เพื่อใช้ในการสื่อข้อความกับผู้ใช้ และคอนโทรลนี้ผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขได้โดยตรง เช่น การคีย์หรือใช้เมาส์ นอกเสียจากภายในแอพพลิเคชันจะมีการเขียนโค้ดสำหรับแก้ไขข้อความในคอนโทรลเอาไว้แล้ว และให้โค้ดส่วนที่เขียนนี้แก้ไขข้อความที่เกิดขึ้น และนอกจากนี้ label ยังเป็นคอนโทรลที่มีความสามารถด้าน DDE อีกด้วย เมื่อผู้อ่านได้นำคอนโทรล label มาวางลงในฟอร์ม ในขณะออกแบบโดยปกติก็จะมีลักษณะดังในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แสดงคอนโทร Label

2.3.4.4 คอนโทรล Combo Box

คอนโทรล combo box เป็นคอนโทรลที่รวบรวมความสามารถของคอนโทรล list box และ text box เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งภายในคอนโทรลนี้สามารถกำหนดให้ใช้แสดงรายการเพื่อเลือกหรือให้ผู้ใช้เพิ่มรายการ ใหม่เข้ามาได้อีกด้วย โดยการกำหนดค่าให้กับคุณสมบัติ Style ของ combo box เพื่อให้ คอนโทรล combo box มีความสามารถตามที่กำหนดเอาไว้ โดยในขณะที่ออกแบบสามารถเลือกคอนโทรลนี้เพื่อมาวางลงบนฟอร์มดังตัวอย่างตามภาพ

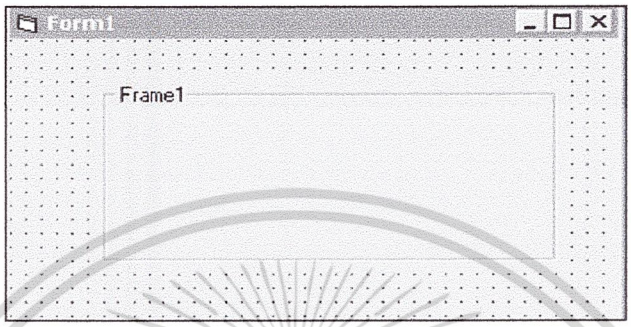


ภาพที่ 2.5 แสดง คอนโทรล Combo Box

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.5 คอนโทรล Frame

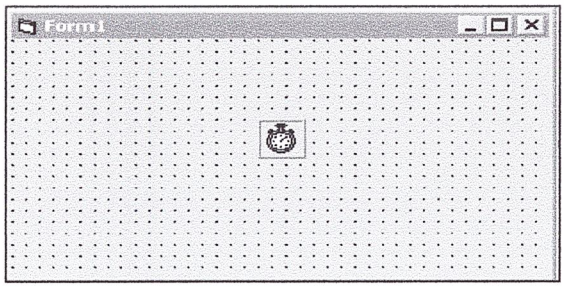
คอนโทรล Frame เป็นคอนโทรลที่ใช้ในการจัดกลุ่ม (Group) สำหรับคอนโทรลชนิดปุ่มเลือก เช่นคอนโทรล option button เป็นต้น และจำกัดขอบเขตการแสดงผลและการว่างตำแหน่งของ คอนโทรลภายใน สำหรับการบอกตำแหน่งการวางคอนโทรลต่าง ๆ ที่อยู่ในคอนโทรล frame ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 แสดงคอนโทรล Frame

2.3.4.6 คอนโทรล Timer

คอนโทรล Timer เป็นคอนโทรลที่ใช้ในการควบคุมและจัดกรเหตุการณ์ด้านเวลา ซึ่งเทียบเท่าได้กับประโยค ON TIMER GOTO ของ QuickBasic โดสามารถเขียนโค้ดเพื่อทำงานใด ๆ เมื่อช่วงเวลาผ่านไปตามที่กำหนด เช่น ว่าทำการปรับปรุงการแสดงผลของฟอร์มทุก ๆ 1 นาที เป็นต้น โดยที่คอนโทรลนี้จะตอบสนองเหตุการณ์เพียงเหตุการณ์เดียวเท่านั้น แต่สามารถกำหนดให้แต่ละฟอร์มมีคอนโทรล timer มากกว่า 1 คอนโทรล และเป็นคอนโทรลที่ไม่มีวิธีสำหรับควบคุมพฤติกรรม เนื่องจากคอนโทรล timer เป็นคคอนโทรลที่ทำงานตามนาฬิกาของระบบดังนั้นมันจึงควบคุมโดยตัวของระบบเอง สำหรับการเพิ่มคอนโทรล timer ให้กับฟอร์มก็สามารถกระทำได้โดยการคลิ๊กที่ไอคอน timer ภายในทูลบ็อกซ์ และเมื่อรันแอพพลิเคชันคอนโทรลนี้จะไม่ถูกแสดงผล จะเห็นลักษณะของคอนโทรลดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 แสดงคอนโทรล Timer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.7 คอนโทรล MsflexGrid

คอนโทรล MsflexGrid เป็นวัตถุที่แสดงผลค่อนข้างมีประสิทธิภาพ เมื่อเข้าสู่โปรแกรมถ้ามองไม่เห็นวัตถุควบคุมเอ็มเอสเฟลกกริดในกล่องเครื่องมือ ให้เพิ่มวัตถุควบคุมนี้เข้าไปได้โดยใช้เมนู Project เป็นวัตถุที่สามารถแสดงผลข้อมูลออกมาเป็นแถวและคอลัมน์ เช่นเดียวกับตารางการทำงานของเอ็กซ์เซลล์ ข้อมูลอาจจะเป็นข้อความหรือตัวเลขก็ได้ และยังมีความสามารถที่จะเชื่อมเซลล์เข้าด้วยกัน เรียงลำดับข้อมูลตามแนวคอลัมน์ได้อีกด้วย ความสามารถของคอนโทรล Flex Grid

- ข้อมูลที่แสดงสามารถอ่านได้อย่างเดียวไม่สามารถแก้ไขได้
- สามารถย้ายคอลัมน์และแถวได้
- สามารถจัดกลุ่มข้อมูลที่เหมือนกันเข้าเป็นเซลล์เดียวได้
- แต่ละเซลล์ในคอนโทรลสามารถแสดงได้ทั้งข้อความและรูปภาพ
- ใช้งานร่วมกับ Data Control ในการแสดงข้อมูลบานข้อมูลได้
- สามารถแก้ไขค่าของข้อมูลคำสั่งในโปรแกรม

ภาพที่ 2.8 แสดงคอนโทรล MsFlexGrid

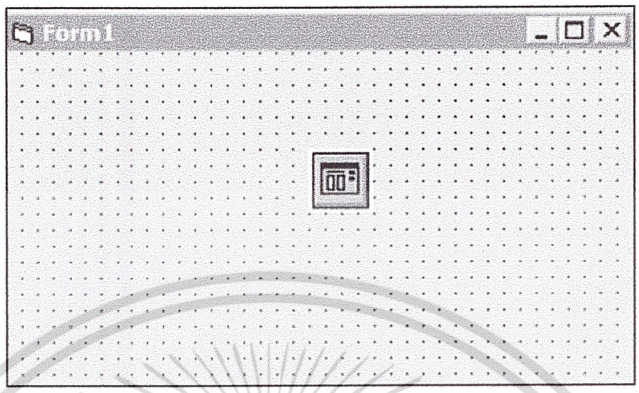
2.3.4.8 คอนโทรล Common Dialog

คอนโทรล Common dialog จะเป็น ActiveX control ที่สามารถเพิ่มเข้าไปใน Project เพื่อให้โปรแกรมสามารถเรียกใช้ไดอะล็อกบ็อกซ์มาตรฐานต่าง ๆ เช่น การจัดเก็บเพิ่มข้อมูล การเปิดแฟ้มข้อมูล การเลือกสี หรือการกำหนดสำหรับการพิมพ์ไดอย่างง่ายดายซึ่งวินโดว์แบบต่าง ๆ ของ คอนโทรล common dialog ได้แก่

- ไดอะล็อกบ็อกซ์ Open (เป็นวินโดว์สำหรับเปิดแฟ้มข้อมูล)
- ไดอะล็อกบ็อกซ์ Save (เป็นวินโดว์สำหรับจัดเก็บแฟ้มข้อมูล)
- ไดอะล็อกบ็อกซ์ Color (เป็นวินโดว์สำหรับเลือกสี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไดอะล็อกบ็อกซ์ Font (เป็นวินโดว์สำหรับเลือกฟอนต์)
- ไดอะล็อกบ็อกซ์ Print (เป็นวินโดว์สำหรับการเลือกพิมพ์)
- ไดอะล็อกบ็อกซ์ Help (เป็นวินโดว์สำหรับเปิดไฟล์ช่วยเหลือ)



ภาพที่2.9 แสดงคอนโทรล Common Dialog

2.3.4.9 คอนโทรล MSComm (communication)

การใช้ VB เขียนโปรแกรมติดต่อ I/O ผ่านทาง Port ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็นทาง Serial Port(RS-232) หรือที่รู้จักในชื่อ Com1,Com2 และ Parallel Port หรือ Printer Port นั้นเอง หรือเราอาจใช้ Card I/O 8255 ซึ่งเป็นการขยายPort I/O ของ Parallel ก็สามารถทำการติดต่อกับ Hardware ภายนอกผ่านPort ได้ อีกทั้งสามารถติดต่อผ่านระบบ Network โดยผ่านช่องทางการติดต่ออย่าง TCP/IP จะเห็นได้ว่า VB ก็สามารถทำงานด้าน Interface Hardware ได้ไม่แพ้ภาษาตัวอื่น ๆ และง่ายกว่า จึงทำให้สามารถทำความเข้าใจเพื่อจะนำไปใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว

Serial Port(RS-232) สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ต่างๆที่มีการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านทาง RS-232 ที่ผมเคยเจออย่างเช่น เครื่องชั่งน้ำรวมถึงโหลดเซล(เป็นเซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งใช้สำหรับวัดน้ำหนักซึ่งที่ชุดแสดงผลภายในเป็นชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ จะมีสัญญาณรับส่งทาง RS-232),เครื่องวัดงานทางด้านไฟฟ้า,ไมโครคอนโทรลเลอร์,ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า,โอนถ่ายข้อมูลในฮาร์ดดิสระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยกัน,ควบคุมสเต็ปปิ้งมอเตอร์ เป็นต้น ข้อดีของการติดต่อข้อมูลกันผ่านทาง RS-232 ก็คือสามารถใช้ได้ในระยะทางไกลๆระหว่างอุปกรณ์ ที่ติดต่อกัน

เนื่องจากที่ Microsoft Visual Basic 5,6 จะมีตัวคอนโทรลชื่อ MSComm ที่ใช้ติดต่อกับ Serial Port(RS-232) ให้ไว้อยู่แล้วไม่จำเป็นต้องเขียนโค๊ดให้ยุ่งยากทำให้การพัฒนาโปรแกรมในด้านนี้ได้เร็วและเป็นมารตฐานในทิศฐาน การเขียนโปรแกรมเดียวกันของทุกโปรแกรมเมอร์ ลักษณะเมื่อทำงานร่วมกันเป็นทีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบในการใช้ MSComm

การตั้งค่าติดต่อกับพอร์ต

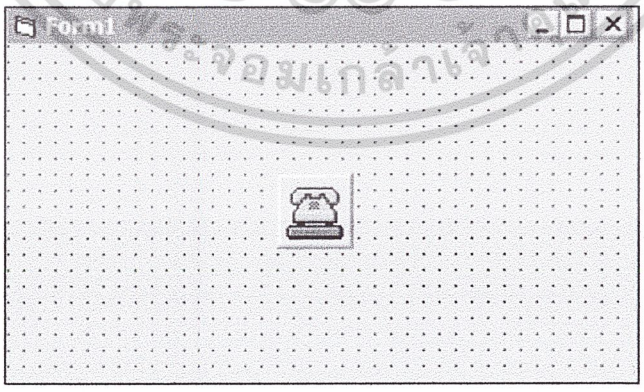
- Comport คือ เราต้องกำหนดหมายเลข Port ที่ใช้ต่อRS-232 (Com1,Com2)ด้านซ้าย Serial Port
- Setting คือ เราต้องกำหนดอัตรา Baud,Parity,Data(จำนวนบิต),Stop ตัวอย่าง 1200,n,8,1 เป็นต้น
- Handshaking คือ เราจะกำหนดได้ 4 แบบ 1.comNone 2.comXonXoff 3. comRTS 4.comTRSXonXoff

การใช้ Buffer ในการรับส่งข้อมูล

- InBuffersize คือ การกำหนด Buffer ในการรับข้อมูลเข้ามา
- OutBuffersize คือ การกำหนด Buffer ในการส่งข้อมูลออกไป
- Rthreshold คือ การที่เรากำหนดการเกิด Event-driven ในการรับข้อมูลเข้ามา
- Sthreshold คือ การที่เรากำหนดการเกิด Event-driven ในการรับข้อมูลออกไป
- Input Len คือ จำนวนของข้อมูลที่ไปอ่านใน Buffer รับข้อมูล
- EOFEnable คือ การที่บอกว่าสิ้นสุดของไฟล์(EOF) End of File

ด้านฮาร์ดแวร์

- Parity Replace คือ ค่าของคาเลกเตอร์ที่จะแทนในเมื่อเกิด Parity Error
- Null Discard คือ การกำหนดให้รับหรือไม่รับ NULL CHARACTER
- RTSEnableคือ ทำให้มีสัญญาณ RTS (Request To Send)
- DTSEnableคือ ทำให้มีสัญญาณ DTR(Data Terminal Ready)



ภาพที่ 2.10 แสดงคอนโทรล MSComm (communication)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.3.5 คอนโทรลทางด้านกราฟิก

2.3.5.1 คอนโทรล Picture Box

การวาดส่วนใหญ่ที่ทำใน Visual Basic จะทำในเวลาออกแบบ แต่ Visual Basic สนับสนุนวิธีกราฟิกส์จำนวนหนึ่งที่ทำให้สามารถเขียนไปยังจอภาพได้ในเวลาดำเนินการ ทำให้สามารถทำภารกิจ เช่น พิมพ์ข้อความ วาดเส้น รางวงกลม เปลี่ยนสี และอีกหลายอย่างด้วยกัน กลวิธีเหล่านี้เกี่ยวโยงกับแบบฟอร์มกับบ็อกซ์ภาพ

2.3.5.2 การจัดการกับจอภาพ

ภาพลักษณ์ที่ปรากฏบน จอแสดงผลเป็นการสะท้อนสิ่งที่บรรจุอยู่ในหน่วยความจำภาพ (video memory) ออกมาโดยตรง หน่วยความจำภาพ คือ กลุ่มของแรมที่เป็นส่วนหนึ่งของแผ่นวงจรควบคุม (video controller card) ภาพลักษณ์บนจอประกอบไปด้วยจุดเล่นแต่ละจุดเป็นจำนวนมาก แต่ละจุดเรียกว่า จุดภาพ (pixel) จำนวนของจุดภาพที่ประกอบกันขึ้นเป็นจอภาพนั้นจะเป็นตัวกำหนดว่าต้องการหน่วยความจำภาพมากน้อยเท่าใด จอภาพแสดงผลแบบโมโนโครมต้องการบิตเพียงบิตเดียวต่อหนึ่งจุดภาพ ถ้าตั้งบิตในหน่วยความจำที่ตรงกันกับจุดภาพใดจุดภาพหนึ่งให้เป็น 1 จุดภาพนั้นจะส่องสว่างบนจอภาพ เมื่อตั้งบิตให้เป็น 0 จุดภาพนั้นจะมืด เช่น ถ้าความคมชัดของจอภาพเท่ากับ 640 จอภาพ คูณ 320 จุดภาพ แล้วจะต้องใช้ 204,800 (640 x 320) บิตหรือ 25,600 ไบต์ของหน่วยความจำภาพในการควบคุมจอแสดงผล

ในจอสีต้องใช้บิตมากกว่าหนึ่งบิตเพื่อควบคุมจุดภาพ เพราะการสร้างสีเกิดขึ้นจากการผสม สีแดง สี เขียว และสีฟ้าด้วยความเข้มต่าง ๆ กัน จำนวนของบิตต่อหนึ่งจุดภาพที่ใช้ควบคุมจอสีอาจเป็นตั้งแต่ 4 ถึง 32 บิต ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของตัวควบคุมที่ใช้ (ยิ่งใช้บิตเป็นจำนวนมากขึ้นเท่าใด ก็สามารถแสดงสีออกมาพร้อม ๆ กันได้มากขึ้นเท่านั้น) ในระบบราคาแพงที่มีจอสีขนาดใหญ่ ตัวแรมของภาพอาจมีขนาดใหญ่มากถึง 4 เมกะไบต์

2.3.5.3 การแสดงกราฟิก

ภาพลักษณ์ทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นแบบที่มีบรรทัดหลายสีไปจนถึงข้อความง่าย ๆ สร้างขึ้นโดยการตั้งบิตที่เหมาะสมในหน่วยความจำภาพ กลวิธีกราฟิกของ Visual Basic ทำหน้าที่ในการตั้งบิตทั้งหมดให้แก่ผู้ที่ใช้ Visual Basic กลวิธีกราฟิกเหล่านี้ ซึ่งให้ชื่อว่า Print, Line, Circle และ Pset จะวาดข้อความ เส้น ส่วนโค้ง และจุดแต่ละจุดบนจอภาพ นอกจากนี้กลวิธีที่เรียกว่า Point เป็นตัวกำหนดสีของจุดจุดหนึ่ง และกลวิธี Cls จะลบล้างแบบฟอร์มให้เหลือจอแสดงผลว่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50418

2.3.5.4 คุณสมบัติ AutoRedraw

Visual Basic ยังประกอบไปด้วยเทคนิคง่าย ๆ เทคนิคหนึ่งเพื่อใช้ในการทาสีจอภาพใหม่ แต่ละแบบฟอร์มมีคุณสมบัติ AutoRedraw ซึ่งตามปกติจะตั้งคุณสมบัตินี้เป็น False อย่างโดยปริยาย ถ้าตั้งคุณสมบัตินี้ให้เป็น True แล้วตัว Visual Basic จะจัดการกับการทาสีทั้งหมดใหม่

ในแอปพลิเคชันที่ไม่ได้ใช้กลวิธีกราฟิก ควรจะตั้งคุณสมบัติ AutoRedraw ให้เป็น False เสมอ เท็กซ์บ็อกซ์ เลเบล ลิสต์บ็อกซ์ คอมโบบ็อกซ์ และตัวควบคุมอื่นๆ ในทำนองเดียวกันจะไม่ได้รับผลจากอีเวนต์ Paint และดังนั้นจึงไม่ต้องใช้สำเนาสำรองของแบบฟอร์ม

2.3.5.5 พิกัดจอภาพ

Visual Basic ประกอบไปด้วยระบบพิกัดอย่างโดยปริยายที่กำหนดตำแหน่งของออปเจ็กต์ภายในแบบฟอร์ม ระบบนี้ซึ่งแสดงอยู่ในรูปที่ 2.11 จะกำหนดพิกัด (0,0) ไว้ที่มุมบนซ้ายของแบบฟอร์ม พร้อมกับค่าที่จะเพิ่มขึ้นเมื่อเลื่อนไปทางด้านขวาตามแนวนอน และเลื่อนลงตามแกนตั้งของแบบฟอร์ม คุณสมบัติ Top และ Left ของออบเจ็กต์จะกำหนดออฟเซตตั้งแต่จุดตั้งต้น (0,0) (มุมบนซ้าย)

ภาพที่ 2.11 แสดงภาพพิกัดของจอภาพของ Picture Box

คุณสมบัติ Top, Left, Width และ Height จะวัดอยู่ในหน่วยทวิพ ทวิพนั้นเป็นหน่วยของการวัดเทียบเท่ากับ 1/1440 นิ้ว หรือ 1/20 พอยต์ (หนึ่งพอยต์ซึ่งมีค่าประมาณ 1/27 นิ้ว เป็นหน่วยวัดมาตรฐานด้านการเรียงพิมพ์ที่ใช้ในการกำหนดขนาดของฟอนต์) ดังนั้นออบเจ็กต์ที่สูง ½ นิ้ว และกว้าง 2 นิ้ว มีคุณสมบัติ Height และ Width ตั้งให้เป็น 720 และ 2880 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าคุ้นเคยที่จะทำงานกับหน่วยวัดอื่นๆ ก็สามรถเปลี่ยนแปลงค่ากำหนดของคุณสมบัติ ScaleMode ของแบบฟอร์มเพื่อให้ Visual Basic รายงานพิกัดจอภาพโดยการใช้สเกลอื่นๆ ตารางที่ 2.3 อธิบายหน่วยวัดที่ตรงกันกับค่าที่กำหนดต่าง ๆ ของ ScaleMode

ตารางที่ 2.3 แสดงคุณสมบัติ ScaleMode ต่างๆ

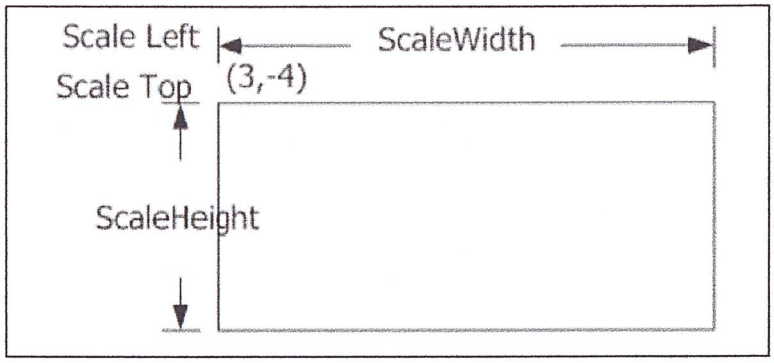
ค่ากำหนดของคุณสมบัติ ScaleMode	หน่วยวัด
0	ผู้ใช้นิยาม
1	ทวิพ (20 ต่อพอยต์, 1440 ต่อนิ้ว) (โดยปริยาย)
2	พอยต์ (72 ต่อนิ้ว)
3	จุดภาพ (ขึ้นกับจอภาพ)
4	อักขระ (6 ต่อนิ้วแนวตั้ง 12 ต่อนิ้วแนวนอน)
5	นิ้ว
6	มิลลิเมตร
7	เซนติเมตร

2.3.5.6 ScaleMode 0

ถ้าตั้งคุณสมบัติ ScaleMode ให้เป็น 0 จะทำให้สามารถใช้สเกลการวัดของตัวเอง การนิยามระบบการวัดระบบใดระบบหนึ่งขึ้นมานั้นจะต้องตั้งคุณสมบัติ ScaleHight และ ScaleWidth เช่นถ้าตั้ง ScaleWidth ให้เป็น 500 จะเป็นการบอก Visual Basic ให้ใช้สเกลที่ประกอบไปด้วย 500 หน่วยความกว้างทั้งหมดของแบบฟอร์ม หลังจากนั้นถ้าตั้ง คุณสมบัติ Width ของออปเจ็กต์ลาเบลให้เป็น 250 ฟิลด์เลเบลจะกว้างเป็นครึ่งหนึ่งของความกว้างของแบบฟอร์มตามที่แสดงอยู่ในรูปที่ 2.12 การตั้งคุณสมบัติ ScaleHeight สามารถทำได้ด้วยแนวทางเดียวกัน หน่วยของความสูงไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กับหน่วยของความกว้าง

นอกจากเหนือจากการตั้งสเกลแนวตั้งและแนวนอนแล้ว เรายังสามารถนิยามจุดตั้งต้นจุดใหม่สำหรับมุมบนซ้ายได้ มุมนี้นิยามจากคุณสมบัติ ScaleLeft และ ScaleTop ซึ่งโดยปริยายแล้วตั้งทั้งสองคุณสมบัตินี้ให้เป็น 0 เมื่อตั้งทั้งสองคุณสมบัตินี้ให้เป็นค่าใหม่จะสามารถนิยามระบบพิกัดใหม่ได้ เช่น การตั้ง ScaleLeft ให้เป็น 3 และ ScaleTop ให้เป็น –4 จะเปลี่ยนแปลงพิกัด จุดตั้งต้น (มุมบนซ้าย) จาก (0,0) ไปเป็น (3,-4) พิกัดของมุมขวาล่างจะนิยามเป็น (ScalLeft+ScalWidth, ScaleTop+ScaleHeight) ดังนั้นถ้าตั้ง ScdalHeight ให้เป็น 17 และ Scale Width ให้เป็น 10 พิกัดของมุมขวาล่างจะกลายเป็น (13 , 13) ในระบบการวัดระบบใหม่ที่แสดงในภาพที่ 3.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงการตั้งค่าของจอภาพให้เป็นพิกัดใหม่

2.4 Step Motor

เป็นมอเตอร์ที่มีลักษณะเมื่อเราป้อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ ทำให้หมุนเพียงเล็กน้อยตามเส้นรอบวงและหยุด ซึ่งต่าง จากมอเตอร์ ทั่วไปที่จะหมุนทันทีและตลอดเวลาเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้า ข้อดีของสเต็ปมอเตอร์ สามารถกำหนด ตำแหน่งของการหมุนด้วยตัวเลข (องศาหรือระยะทาง) ได้อย่างละเอียดโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือไมโครคอนโทรลเลอร์เป็น เครื่องกำหนดและจัดเก็บตัวเลข

โครงสร้างของขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ ทำมาจากแผ่นเหล็กวงแหวนที่มีซี่ยื่นออกมาประกอบกันเป็นชั้นๆ โดยที่แต่ละซี่นั้นจะมีคอยล์(ขดลวด)พันสวมอยู่ เมื่อมีการป้อนกระแสผ่านคอยล์ทำให้เกิดสนามแม่ เหล็กไฟฟ้า(Electromagnetic)

2.4.1 โครงสร้างภายในสเต็ปมอเตอร์

ถ้าเพิ่มจำนวนของขั้วแม่เหล็กมากขึ้นจะเพิ่มจำนวนของสเต็ปต่อวงจรรอบมากขึ้น ตามด้วยลักษณะการนำไปใช้งาน สเต็ปมอเตอร์ ใช้งานลักษณะ Open Loop System แปลเป็นภาษาไทย ระบบเปิด คือ สเต็ปมอเตอร์สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องมีการ ป้อนค่าพารามิเตอร์กลับมา (Feed back) แต่ทุกวิธีที่ต้องการกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนนั้นล่ะ จะต้องการป้อนกลับไปยังระบบและตัวบอก ตำแหน่งว่าถูกต้องหรือผิดพลาดให้รับทราบ

ดังเช่นวิธีที่ใช้กับสเต็ปมอเตอร์ คือเรานำลิมิทสวิตช์ ติดตามตำแหน่งที่จะตรวจจับ เมื่อสเต็ปมอเตอร์ เริ่มหมุนแล้วหมุนไปจนถึงตำแหน่งของสวิตช์ตรวจจับสัญญาณ สวิตช์ทำงานก็จะป้อนกลับไปสู่ระบบ ซึ่งก็จะทำให้รู้การทำงานของสเต็ปมอเตอร์ตลอด ตัววงจรไมโคร คอนโทรลเลอร์เองจะมีจุดอ้างอิง ไว้ให้เริ่มต้นการทำงานและอ้างอิงตำแหน่งได้ถูกต้อง โดยแนวทางสเต็ปมอเตอร์เป็นอุปกรณ์จำพวกเชิงกลทางไฟฟ้า โดยมีกรุ๊ปของไบนารี่โวลท์เตทเป็นอินพุตและการเคลื่อนที่ แบบเชิงมุมเป็นเอาท์พุต หรือว่าหมุนทีละสเต็ปซึ่งอยู่ระหว่าง 0.1 - 30 องศา อยู่ที่โครงสร้างของสเต็ปมอเตอร์ โดยตามสัญญาณพัลซ์ที่จ่ายให้กับขดสเตเตอร์ทำให้เกิดแรงผลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก่ โรเตอร์หมุนไป สเต็ปมอเตอร์มีขดลวดหลายชุดในที่นี้เราเรียกว่า Phase (เฟส) ดังนั้นสัญญาณที่ต่อเนื่องเป็น Sequence(ซีเควน) ลักษณะของBinary(ไบนารี่) ซึ่งจะต้องไปผ่านวงจร Driver (ไดรเวอร์) ก็จะ ทำให้โรเตอร์หมุนไปอย่างต่อเนื่อง

การพันขดลวดบนสเตเตอร์ของสเต็ปมอเตอร์ จะเห็นว่าการพันมีด้วยกัน 2 วิธี คือ แบบ Bipolar(ไบโพล่าร์กับ แบบ Unipolar(ยูนิโพล่าร์)

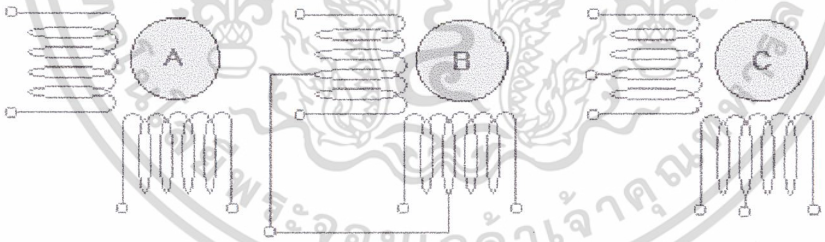
แบบ Bipolar

จะมีการพันขดลวดหนึ่งขด(จะกี่รอบก็แล้วแต่ สเป็คใช้งาน)ในแต่ขั้วแม่เหล็กของสเตเตอร์ โดยขั้วแม่เหล็กที่เกิดขึ้น ที่สเตเตอร์จะถูกกำหนดโดยทิศทางของการไหลของกระแสไฟฟ้า ซึ่งสามารถทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้ามได้เพียง การกลับทิศทางของการไหลในกระแสไฟฟ้า โดยมาจากการควบคุมของวงจรสวิทชิ่งให้กลับขั้วไฟฟ้า

แบบ Unipolar

แบบนี้มี 2 ขด บนแต่ละขั้วแม่เหล็กของสเตเตอร์ ทำให้แต่ละขดลวดเกิดขั้วแม่เหล็กในทิศทางตรงกันข้าม การกลับทิศทางขั้วแม่เหล็กทำได้โดยใช้วงจรสวิทชิ่งให้สลับหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่งแทนกันได้

ข้อแตกต่างของการพัน แบบยูนิโพล่าร์จะทำให้เกิดแรงบิดน้อยกว่าแบบไบโพล่าร์ ข้อสังเกตจากสายไฟที่ต่อมาจากตัวสเต็ปมอเตอร์ซึ่งแบบไบโพลาร์จะมี 4 สาย ส่วนเป็นแบบยูนิโพล่าร์จะมี 5 สายหรือ 6 สาย



ภาพที่ 2.13 แสดงการพันแบบต่างๆ (A) ไบโพลาร์ (B) ยูนิโพลาร์ 5 สาย (C) ยูนิโพลาร์ 6 สาย

2.4.2 การสั่งงานควบคุมการหมุนของสเต็ปมอเตอร์

การควบคุมและสั่งงานให้สเต็ปมอเตอร์ทำงาน ไปทีละสเต็ปสามารถทำได้โดยการจ่ายกำลังไฟไปยังขดลวด ในแต่ละขดบนสเตเตอร์ โดยการป้อนจะทำในลักษณะเป็นลำดับหรือเรียกว่าซีเควนเซียลในลูปที่ถูกต้อง ซึ่งจะแบบ ได้เป็น 3 รูปแบบ คือ แบบเวฟ(wave) แบบ 2 เฟส(2 phase) และแบบครึ่งสเต็ป (half step) ทั้ง 3 แบบนี้ก็จะมีข้อดีและข้อเสียต่างกันออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเวฟ (wave) จะเป็นการกระตุ้นแบบที่ง่ายที่สุด ซึ่งจะทำการกระตุ้นขดลวดทีละขดในเวลาหนึ่งๆเรียงกันไป ตัวอย่างเช่น ขดที่ 1 , 2 , 3 , 4 ,1, 2 , 3 , 4 เป็นลำดับอย่างนี้ หรือ ขด 1 , 4 , 3 , 2 , 1 , 4 , 3 , 2 เป็นลำดับกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทิศทางที่เราต้องให้มอเตอร์หมุนไป วงจรที่นำมากระตุ้นนั้นจะมีราคาค่อนข้างจะถูกกว่าและง่ายกว่า ดังในรูปของวงจรการจ่ายไฟ ที่อยู่ด้านบนนั้น

ตารางที่ 2.4 รูปแบบการขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์แบบฟูลสเต็ป 1 เฟส

สเต็ปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	ทำงาน	-	-	-
2	-	ทำงาน	-	-
3	-	-	ทำงาน	-
4	-	-	-	ทำงาน

แบบ 2 เฟส (2 Phase) แบบนี้ก็จะคล้ายกับการกระตุ้นในแบบเวฟ แต่จะต่างกันตรงที่แบบ 2 เฟส จะกระตุ้นทีละ 2 ขด ที่อยู่ใกล้กันใน เวลาเดียวกัน และจะเรียงลำดับกันไป ดังเช่นแบบเดียวกับแบบเวฟ จะยกตัวอย่างการกระตุ้นขดลวดในลักษณะ ซีเควนให้ดูดังนี้ 12,23,34,41,12,23,34,41 เรียงลำดับกันไปเรื่อยๆ หรือจะเป็น 14,43,32,21,14,43,32,21 เรียงลำดับ

ตารางที่ 2.5 รูปแบบการขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์แบบฟูลสเต็ป 2 เฟส

สเต็ปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	ทำงาน	ทำงาน	-	-
2	-	ทำงาน	ทำงาน	-
3	-	-	ทำงาน	ทำงาน
4	ทำงาน	-	-	ทำงาน

แบบฮาล์ฟสเต็ป (Half step) เป็นรูปแบบที่ผสมผสานระหว่างการกระตุ้นแบบฟูลสเต็ป 1 เฟส และ 2 เฟส เพื่อเพิ่มจำนวนของสเต็ปต่อรอบอีกเท่าตัวหนึ่ง ในระบบนี้จะทำการกระตุ้นขดลวดเรียงกันไปเป็นลำดับดังนี้ เริ่มจากขดที่ 1,1 และ 2 ,2 ,2 และ 3,3 , และ 4, 4, 4 และ 1 และวกกลับมายังขดลวดที่ 1 แรงบิดที่ได้จากการกระตุ้นแบบนี้จะเพิ่มมากขึ้นอีก เพราะช่วงสเต็ปมีระยะสั้นลงแต่ละสเต็ปเกิดแรงดึงจากขอลวด 2 ขดที่ถูกกระตุ้นพร้อมกัน ความถูกต้องของตำแหน่งมีเพิ่มมากขึ้นแต่ต้องพึ่งระวังไว้อีกประการหนึ่งว่า เมื่อกระตุ้นให้ทำงานในรูปแบบนี้ต้องใช้การหมุนถึง 2 สเต็ป จึงจะได้เท่ากับระยะทางเท่ากับระยะทางเท่ากับ 1 สเต็ปของการควบคุมใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 แบบแรก สำหรับแหล่งจ่าย กำลังไฟฟ้าต้องใช้ขนาดเท่ากับแบบที่ 2 เฟส เป็นอย่างน้อย จึงจะเพียงพอ ขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 รูปแบบการขับสเต็ปเปอร์มอเตอร์แบบฮาล์ฟสเต็ป

สเต็ปที่	เฟสที่ 1	เฟสที่ 2	เฟสที่ 3	เฟสที่ 4
1	ทำงาน	-	-	-
2	ทำงาน	ทำงาน	-	-
3	-	ทำงาน	-	-
4	-	ทำงาน	ทำงาน	-
5	-	-	ทำงาน	-
6	-	-	ทำงาน	ทำงาน
7	-	-	-	ทำงาน
8	ทำงาน	-	-	ทำงาน

2.5 โปรแกรม AutoCAD

การเขียนแบบและออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วย (CAD ย่อมาจาก Computer Aided Design หรือ Computer Aided Drafting คำว่า Design กับ Drafting อาจจะใช้กันคนละแง่ ในงานด้านวิศวกรรมการ Design คือ การคำนวณเพื่อให้ได้ขนาดโครงสร้างออกมา ในงานด้านสถาปัตยกรรมการ Design คือการเขียนเพื่อให้ได้รูปร่างออกมา อย่างไรก็ตาม โปรแกรม AutoCAD คือ โปรแกรมที่จะช่วยในการเขียนแบบ ซึ่งมิได้จำกัดว่าอยู่ที่วิศวกร และสถาปนิก เท่านั้น แต่จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับ นักศึกษา นักโฆษณา

ถ้าพูดถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในงานเขียนแบบ / ออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์แล้ว AutoCAD เป็นซอฟต์แวร์ตัวหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากเป็นซอฟร์แวร์ที่ไม่ได้จำกัดให้ใช้งานเฉพาะด้านหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่จะเปิดกว้างให้ใช้กับงานหลายด้านหลายสาขา อาทิเช่น งานโยธา งานไฟฟ้า งานเครื่องกล งานสถาปัตยกรรม เป็นต้น ข้อดีของ AutoCAD ยังมีอีกหลายประการ เช่น ผู้ที่เริ่มต้นใช้สามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย มีคำสั่งช่วยมากมายทำให้สะดวกต่อการใช้มากกว่า การเขียนด้วยมือ นอกจากนี้ AutoCAD ยังเปิดโอกาสให้เราเพิ่มเติมดัดแปลงแก้ไขบางส่วนภายใน AutoCAD ให้เป็นไปตามที่ต้องการได้อีกด้วย เช่น ดัดแปลงเพิ่มเติมรายการเมนูคำสั่ง สร้างแบบอักษรรูปแบบต่างๆ ไว้ใช้นอกเหนือจากที่มีอยู่ เขียนโปรแกรมภาษา Auto LISP สร้างเป็นคำสั่งใหม่ไว้ใช้งานใน AutoCAD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนแบบด้วย AutoCAD นั้นจะต้องเรียนรู้การออกคำสั่งให้โปรแกรมเขียนเส้นตรง เส้นโค้ง วงกลม หรือตัวหนังสือ ผู้ใช้งานจะต้องรู้จักการป้อนข้อมูลและพารามิเตอร์ต่างๆ ให้คอมพิวเตอร์ตีความ โดยใช้แป้นพิมพ์หรือเลือกจากเมนูโดยใช้อุปกรณ์ ชี้พารามิเตอร์ที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องการทราบ คือ ตำแหน่ง ขนาด หรือสี ของเส้นต่างๆ เป็นต้น หลังการออกคำสั่งและป้อนข้อมูลต่างๆแล้ว คอมพิวเตอร์ก็วาดเส้นตามที่ต้องการให้ปรากฏบนจอภาพ

นอกจากการเขียนเส้นต่างๆ แล้ว AutoCAD ยังมีความสามารถในการแก้ไขเส้นที่วาดไว้ เช่น การลบ เคลื่อนย้ายหรือลอกแบบได้รวดเร็วกว่าการเขียนด้วยมือรวมทั้งการแสดงภาพหรือขยายภาพให้สามารถมองได้ชัดเจนขึ้น การพล็อตแบบที่เขียนไว้ด้วยคอมพิวเตอร์ก็สามารถส่งข้อมูลออกมาที่เครื่องพล็อต (Plotter) ให้ได้ขนาดและสีสันตามต้องการ

AutoCAD เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความเหมาะสมสำหรับงานเขียนแบบลายเส้นดังต่อไปนี้

- งานเขียนแบบด้านสถาปัตยกรรม
- งานออกแบบตกแต่งภายในและแบบลายเส้นด้านศิลปกรรม
- การเขียนแผนผัง flowchart และเขียนกราฟ
- งานเขียนแบบทางวิศวกรรมทั่วไป

2.6 คำสั่งที่ใช้ติดต่อกับ Motion Control

ตัวโมชั่นคอนโทรลที่เรานำมาใช้งานนี้เป็นผลงานที่ ผศ. ประภาษ อุคคกิมาพันธุ์ วิจัยสร้างขึ้นมา ใช้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Philips รุ่น 89C51 RD+ เป็นตัวประมวลผล ตัวโมชั่นคอนโทรลนี้ใช้การเชื่อมต่อผ่านพอร์ตอนุกรมโดยใช้รหัส ASCII ในการส่งข้อมูล ตัวโมชั่นคอนโทรลสามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ได้สองแกนและการทำงานจะเป็นแบบเพิ่มพูน(Increment) โดยมีคำสั่งในการใช้งานดังนี้

- คำสั่ง H เป็นคำสั่งที่ป้อนเพื่อดูรูปแบบการใช้งานคำสั่งต่าง ๆ ที่ต้อง ใช้กับตัวโมชั่นคอนโทรล เมื่อป้อนคำสั่งก็จะแสดงผลออกมาดังนี้ ตามตารางที่ 3.6
- คำสั่ง G เป็นคำสั่งที่ป้อนให้โมชั่นคอนโทรลเพื่อเริ่มการเคลื่อนที่ไปตามที่กำหนดไว้
- คำสั่ง R เป็นคำสั่งที่สั่งให้ตัวโมชันรายงานค่าพารามิเตอร์ต่างๆ แสดงผลออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.7 แสดงผลของโมชั่นคอนโทรลเมื่อป้อนคำสั่ง H

Mechatronic laboratory division. Department of Instrumentation Engineering. Faculty of Engineering King Mongkut Institute of Technology Ladkrabang. *** MOTION CONTROLLER MENU CHARACTER COMMAND**** This program is a simple of two and half axis Motion controller operating on the Philips 89C51 RD+ CPU. State of result of the motion signal on Port 1 (bit 10 t0 bit 17)		
Command	**Syntax**	**Function**
Read	R	report motion parameter.
Down pen	D	move pen downward.
Up pen	U	move pen upward.
Total para	T y z s a	initial set motion parameter.
Input buff	I cr..percen	input program replay.
Motion	M	replay motion command in buffer.
Go	G	execute motion or start of motion.
Pen	P u1 u2 u3 d1 d2 d3	defind pen parameter.
F	F s a	defind rapid speed in case of pen up.
Datum	K k1 k2 k3	k1 k2 k3 defind work datum.
Work datum	W	goto works datum.
Remove datum	Q	open datum break point.
Open datum	O	open datum break point.
Fix datum	C	fix datum break point.

- คำสั่ง T เป็นคำสั่งป้อนค่าพิกัดและอัตราความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนที่
  การป้อนคำสั่งมีรูปแบบดังนี้ [T y z f a]
  โดยที่ค่า y คือการหมุนของมอเตอร์ A
  ค่า z คือการหมุนของมอเตอร์ B

ค่า f คืออัตราความเร็วในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น step / clock ของโมชั่น
ค่า a คือค่าของความเร่ง โดยค่าความเร่งที่แท้จริงจะเป็นส่วนกลับกับ a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง จะเป็นการใช้งานเพื่อให้มอเตอร์ A เคลื่อนที่ตามเข็มไป 2500 สเต็ป มอเตอร์ B เคลื่อนที่ไปตามเข็ม 2500 สเต็ป มีความเร็วเท่ากับ 10,000 สเต็ปต่อ 1 คลื่อกของตัวโมชั่นคอนโทรล มีความเร่งเท่ากับ 500

T 2500 -2500 10000 500

หมายเหตุ เครื่องหมายของ z ติดลบเพราะมอเตอร์ B ถูกติดตั้งกลับด้าน

position_r = 3535

brake_dist = 10

ar = 1000

vr = 100000

Z=-2500 Y=-2500 Speeds=100000 Accel = 100

u1= 0 u2 = 0 u3 = 0

d1= 0 d2 = 0 d3 = 0

k1= 0 k2 = 0 k3 = 0

f1 = 100000 f2 = 100

Feeds speed = 0

Feeds acceleration = 0

Pen status now pen up

Pen reference without Works Datum

- คำสั่ง F เป็นคำสั่งในกรณีที่เราต้องการเปลี่ยนแปลงเฉพาะค่าความเร็วหรือ ความเร่งเท่านั้น
  รูปแบบคำสั่งจะเป็น F f a
  เช่น F 10000 100

- คำสั่ง I เป็นคำสั่งเริ่มต้นที่ใช้ป้อนชุดของคำสั่งเข้าไปในบัฟเฟอร์ของตัวโมชั่นคอนโทรล และจบชุดคำสั่งด้วยเครื่องหมาย "%"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

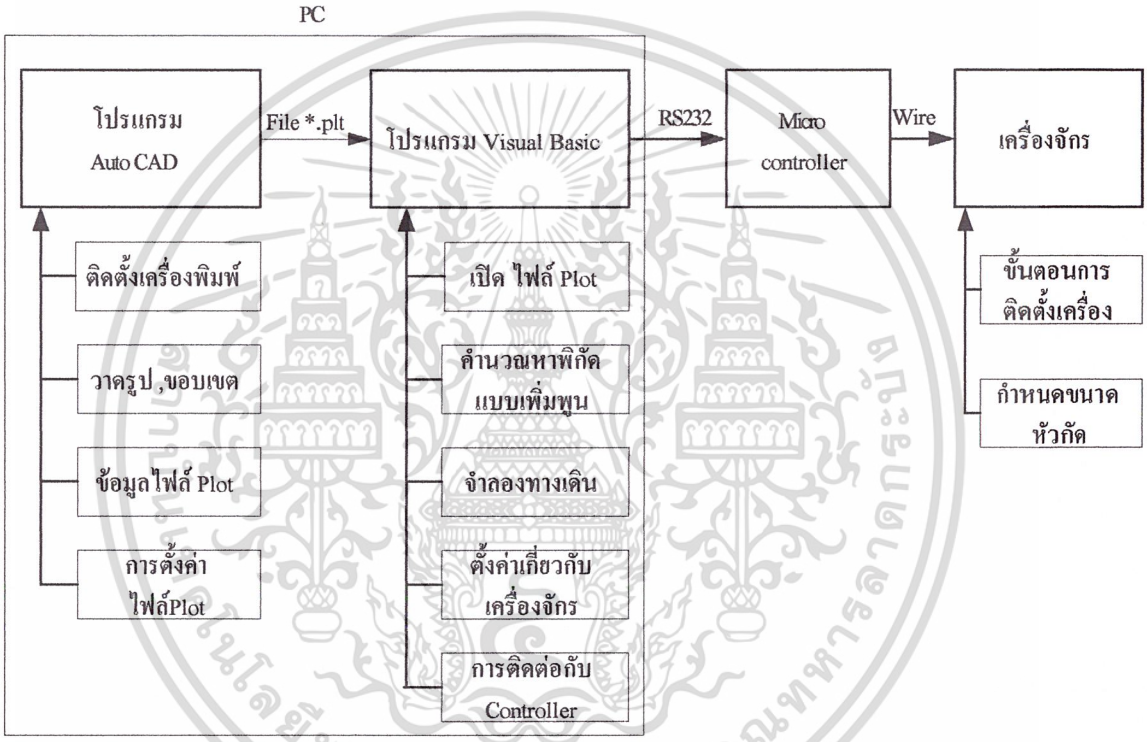
ตัวอย่าง เป็นการป้อนชุดคำสั่งให้มอเตอร์ทั้งสองตัวเคลื่อนที่ไปแล้วกลับมายังตำแหน่งเดิม มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการทดสอบความแม่นยำของตัวแขนกล หากใช้การป้อนทีละคำสั่งย่อมเป็นการลำบาก

```
I
F 20000 200
T 2500 0
G
T 0 2500
G
T –2500 0
G
T 0 –2500
G
%
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การออกแบบโปรแกรม

การสร้างโปรแกรมจะเริ่มการศึกษาโปรแกรม AutoCAD โปรแกรม Visual Basic ส่วนการเคลื่อนที่ของไมโครคอนโทรเลอร์ และส่วนประกอบอื่น ๆ สามารถเขียนเป็น Block Diagram ของระบบได้ดังนี้

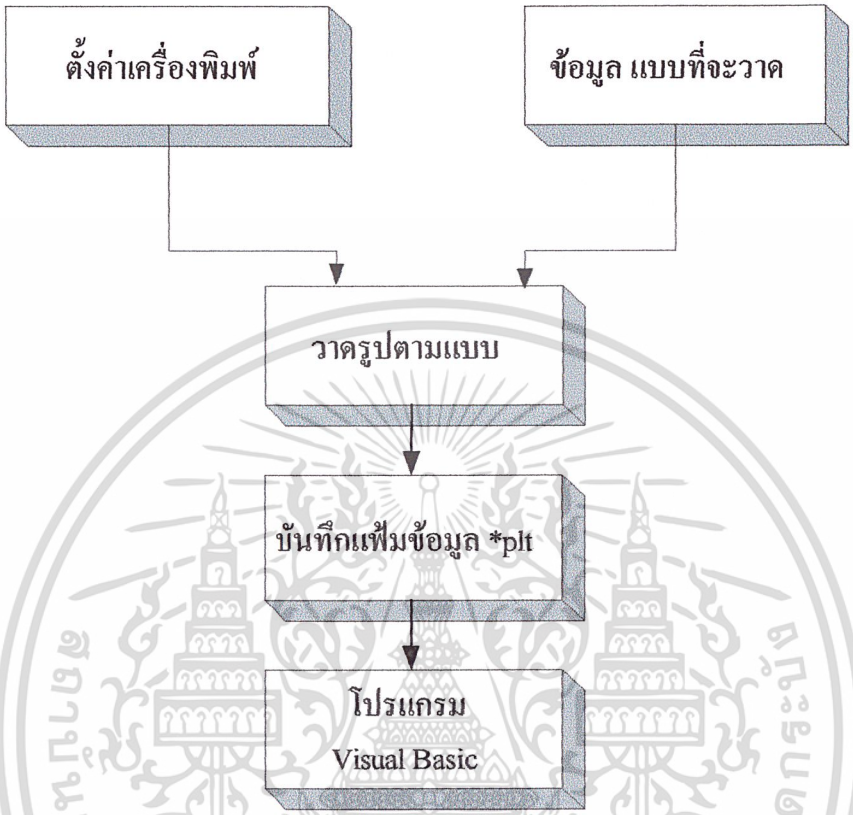


ภาพที่ 3.1 แสดง Block Diagram ของระบบ

3.1 โปรแกรม AutoCAD

โปรแกรมที่ใช้จะเป็น AutoCAD R14 และ AutoCAD 2000 จะเป็นโปรแกรมที่ช่วยในการเขียนแบบซึ่งโปรแกรมนี้สามารถที่จะเปลี่ยนข้อมูลภาพมาเป็นข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรมอื่น ๆ ได้ ข้อมูลจะมีลักษณ์เป็น Text File ในโครงงานนี้จะใช้แฟ้มนามสกุล *.plt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



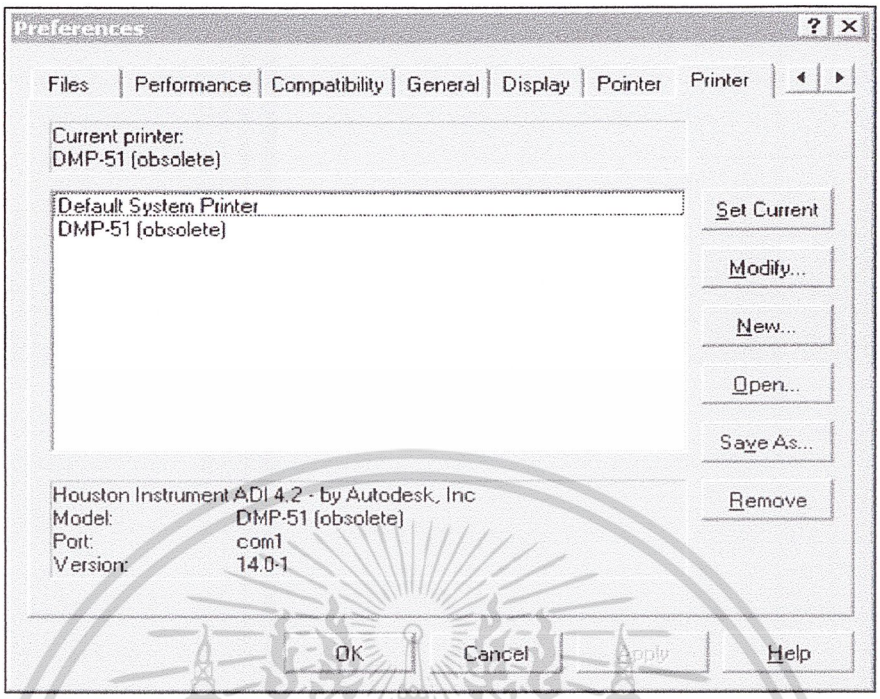
ภาพที่ 3.2 แผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรมวาดแบบ (AutoCAD)

3.1.1 การตั้งค่าเครื่องพิมพ์ในโปรแกรม AutoCAD

3.1.1.1 วิธีการตั้งเครื่อง PLOT ในโปรแกรม AutoCAD R14

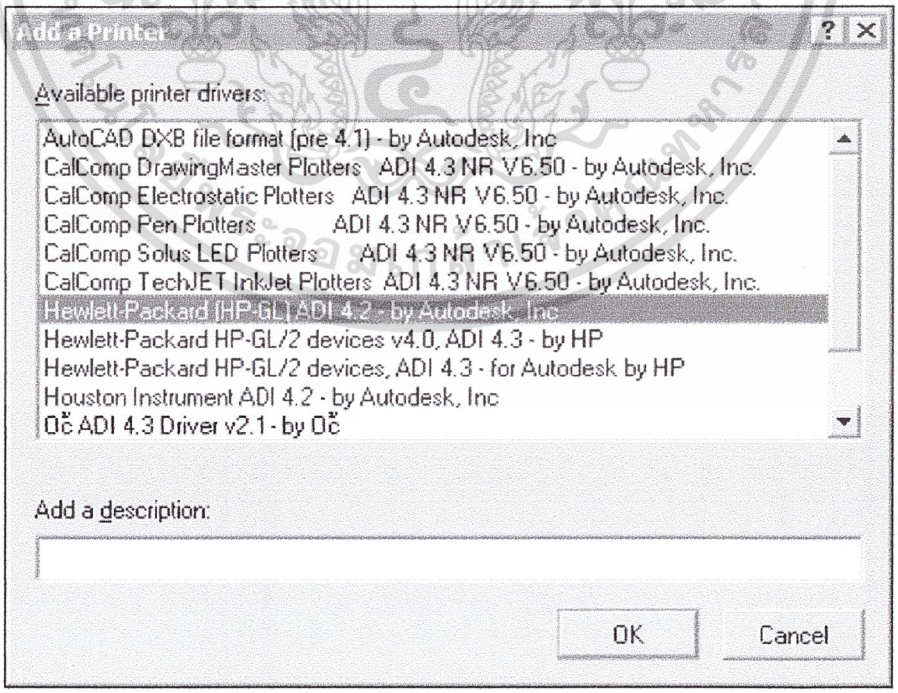
1. เปิดโปรแกรม AutoCAD R14
2. เลือกที่ File --> Pinter Setup จะได้ดังภาพที่ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 แสดงการติดตั้งเครื่อง PLOT ในโปรแกรม AutoCAD

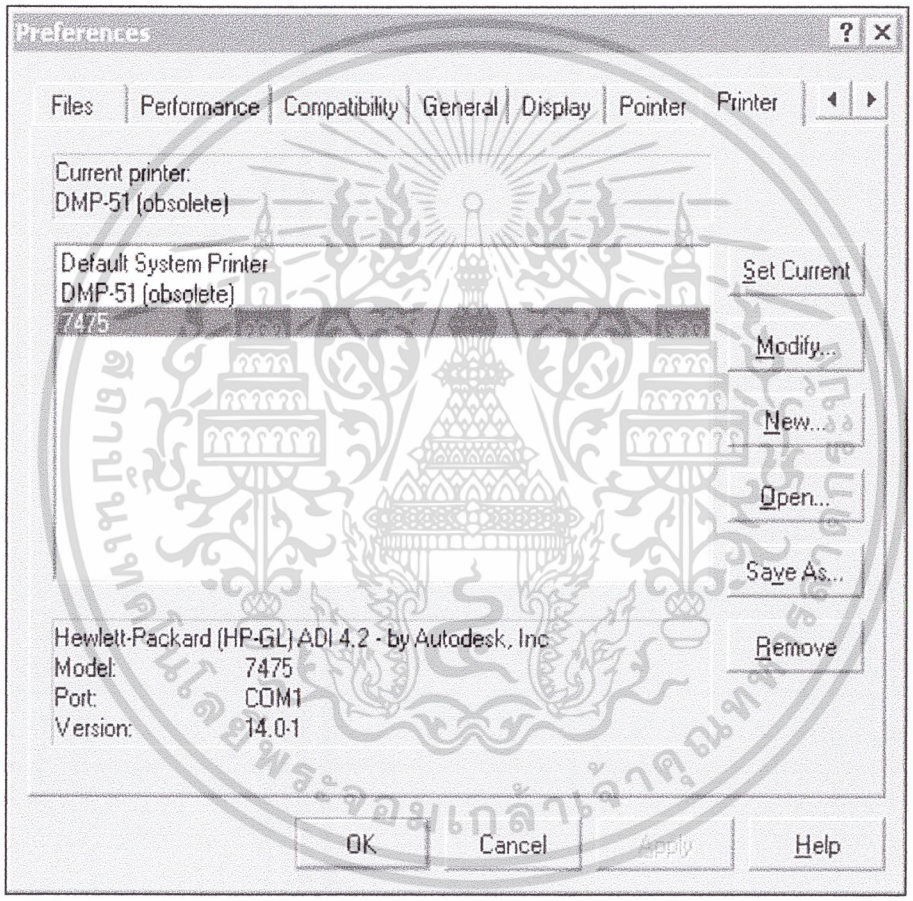
3. เลือก New → Hewlett Packard (HP-GL) ADI 4-2 by AutoDesk, Inc → OK จะได้ดังภาพที่ 3.4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.4 แสดงการเลือกเครื่อง PLOT

4. เลือก 1
5. เลือก <S> Serial port (local)
6. เลือก <30>
7. เลือก <COM1> หรือ <COM2>
8. เลือก <N> และหลังจากนั้นก็จะได้ดังภาพที่ 3.5

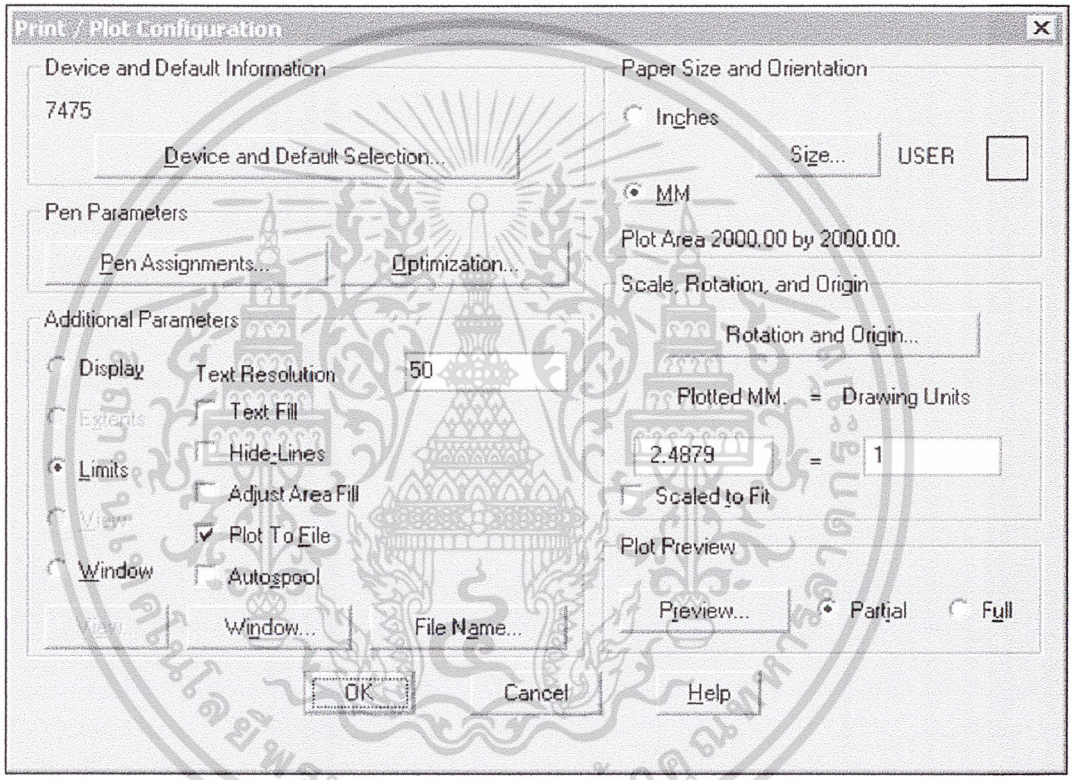


ภาพที่ 3.5 แสดงเครื่อง PLOT ที่เลือกมาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 วิธีการตั้งค่า File.plt ของโปรแกรม AutoCAD R14

1. เลือก File → Print
2. เลือก Device and Default Selection เลือก 7475
3. ที่ Additional Parameters เลือก Limits เลือก Plot to File
4. Paper Size and Orientation เลือก MM และตั้ง Size ให้มีค่า Max ที่ 2000 x 2000
5. Scale,Rotation and Origin 2.48789 = 1 ทำให้ได้อัตราส่วน 1:100 จะได้ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 แสดงการตั้งค่า File.PLT

หลังจากการตั้งค่าของเครื่อง Plotter เรียบร้อยแล้วจะได้ข้อมูลที่เป็นไฟล์พล็อต และถ้าต้องการดู FilePlot สามารถเปิดดูได้ที่ โปรแกรม Notepad สมมติเราวาดภาพจากโปรแกรม AutoCAD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 50 x 50 ลักษณะของ FilePlot จะมีลักษณะดังนี้

□.(;□.I81;;17:□.N;19:IN;SC;PU;PU;SP1;LT;VS36;PU;PA0,0;PD;PA5000,0;PA5000,500

0;PA0,5000;PA0,0;PU;PA0,0;SP;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการจัดเรียงข้อมูลไฟล์แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

- ส่วนข้อมูลทั่วไป (Header Section) คือ

□.(;□.I81;;17:□.N;19:IN;SC;PU;PU;SP1;LT;VS36;

- ส่วนข้อมูลในการเขียน(Block Section) คือ

PU;PA0,0;PD;PA5000,0;PA5000,5000;PA0,5000;PA0,0;PU;PA0,0;

- ส่วนการจบ (EOF Section) คือ SP;

ส่วนข้อมูลทั่วไปและส่วนการจบจะไม่ถูกนำมาใช้จะใช้เฉพาะส่วนข้อมูลการเขียนซึ่งจะมีตัวอักษรและตัวเลขในการแสดงความหมาย จะมีลักษณะดังนี้

PU จะหมายถึง การยกปากกาขึ้น (Pan Up)

PA จะหมายถึง พิกัดทางเดินของหัวกัด (Tool path)

PD จะหมายถึง การยกปากกาลง (Pan Down)

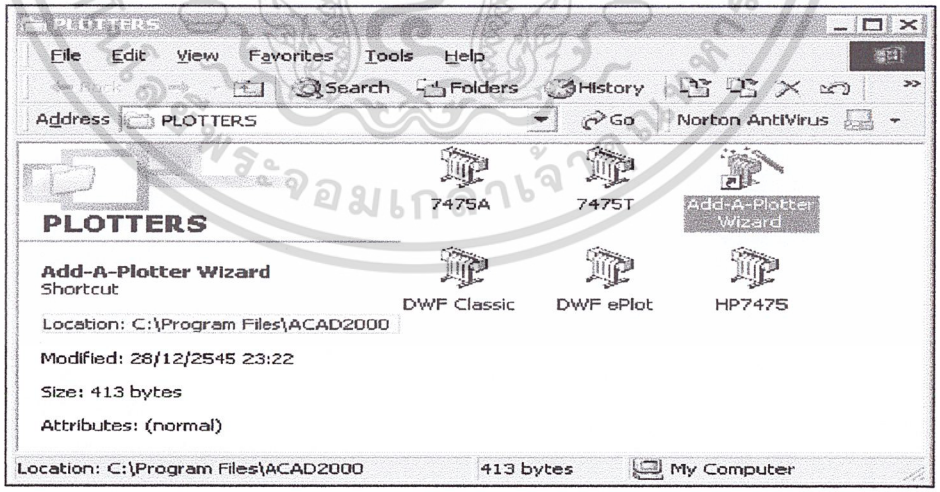
3.1.1.3 วิธีการตั้งเครื่อง PLOT ในโปรแกรม AutoCAD 2000

1. เปิดโปรแกรม AutoCAD R14 เพื่อทำการ Import ค่าเครื่อง Plotter มาใช้ในโปรแกรม AutoCAD 2000 มีขั้นตอนการทำดังนี้

1.1 เลือก File → Printer Setup แล้วจะได้ดังภาพที่ 3.5

1.2 เลือก Save As → ตั้งชื่อ → Save → OK

2. เปิดโปรแกรม AutoCAD 2000

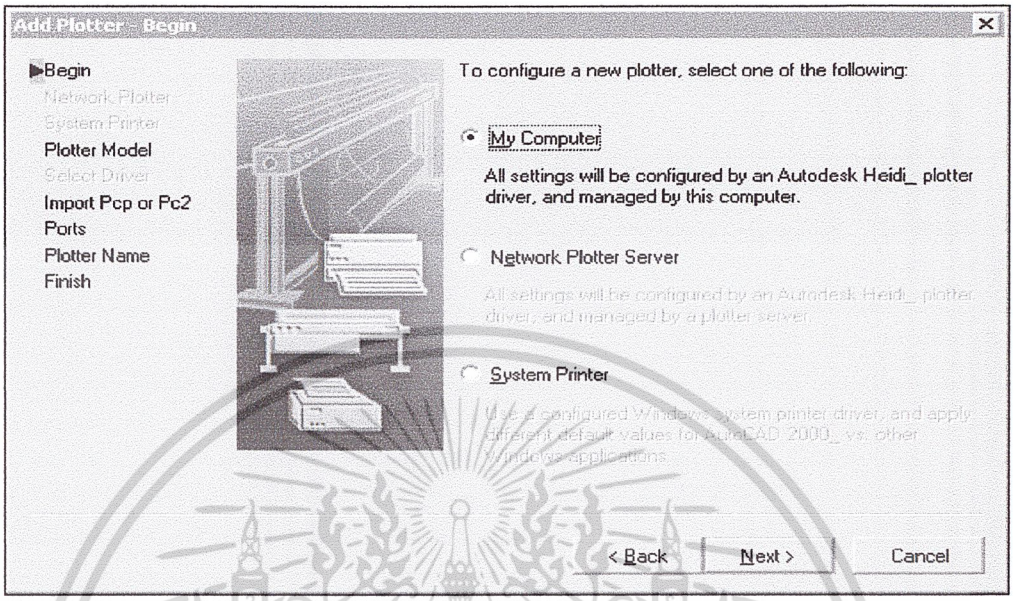


ภาพที่ 3.7 แสดงการเลือก Add-A-Plotter Wizard

3. เลือก Menu File → Plotter Manager จะได้ดังภาพที่ 3.7

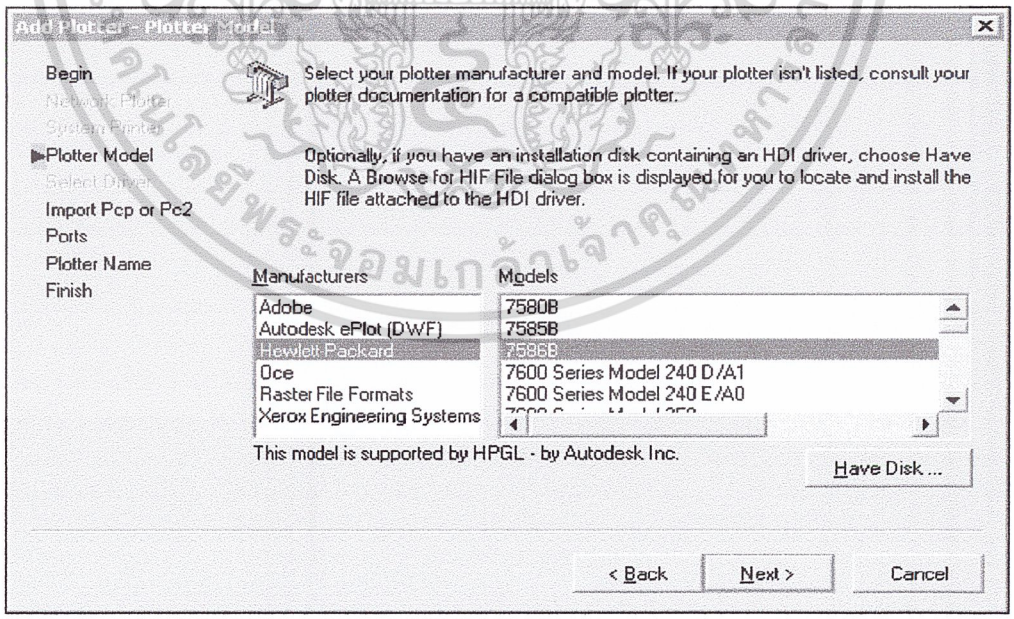
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ดับเบิ้ลคลิ๊กที่ Add-A-Plotter Wizard ดังภาพที่ 3.7
5. คลิ๊ก Next จะได้ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แสดง Add Plotter-Begin

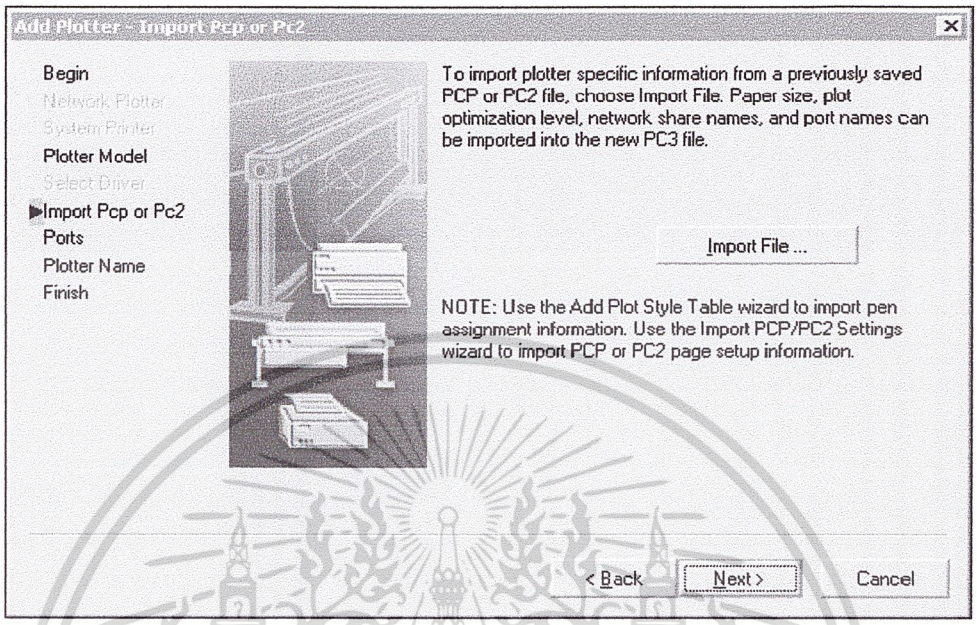
6. เลือก My Computer ในภาพที่ 3.8 → คลิ๊ก Next จะได้ภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 แสดง Add Plotter – Plotter Model

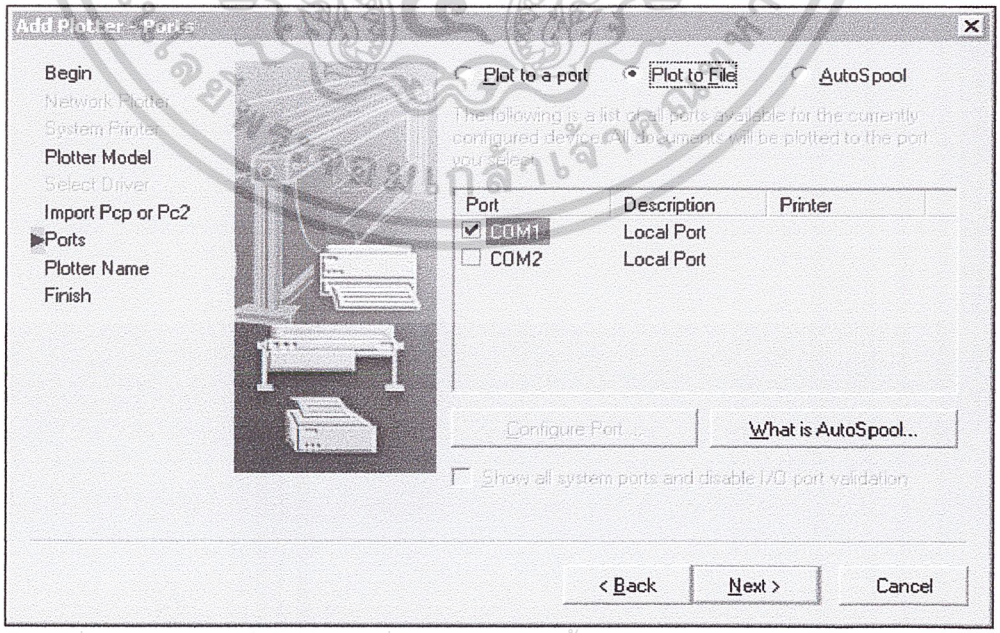
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. เลือกช่อง Manufatures → Hewlett-Packard และเลือกช่อง Models → 7586B → Next



รูปที่ 3.10 แสดง Add Plotter – Import Pcp or Pc2

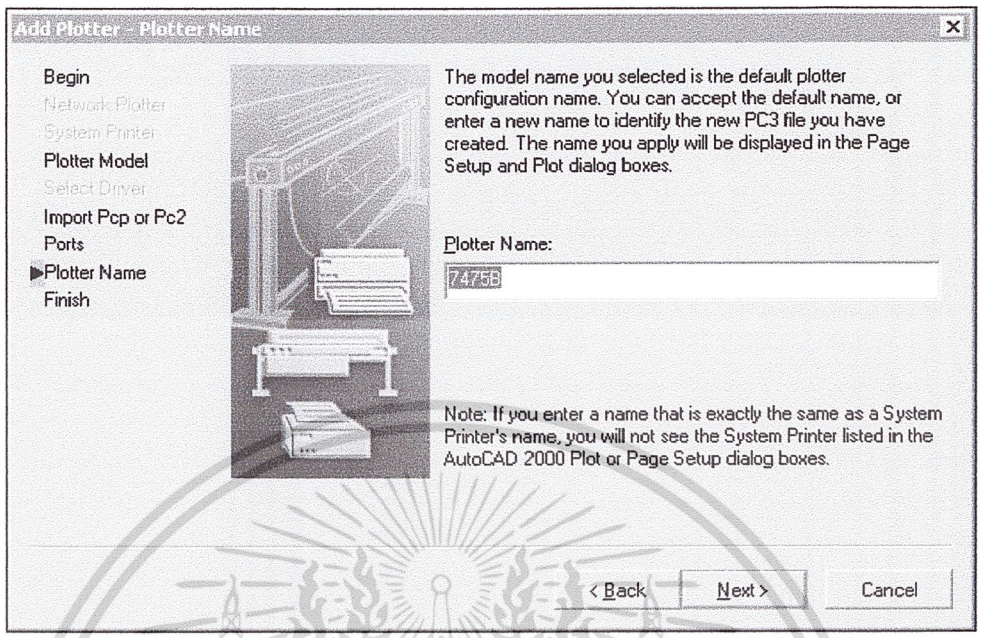
8. คลิ๊ก Import File แล้วเลือกชื่อ File ที่เรา Save ไว้ในหัวข้อที่ 3.1.1.3 ข้อย่อย 1.2 Import → OK → Next จะได้ดังภาพที่ 3.11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

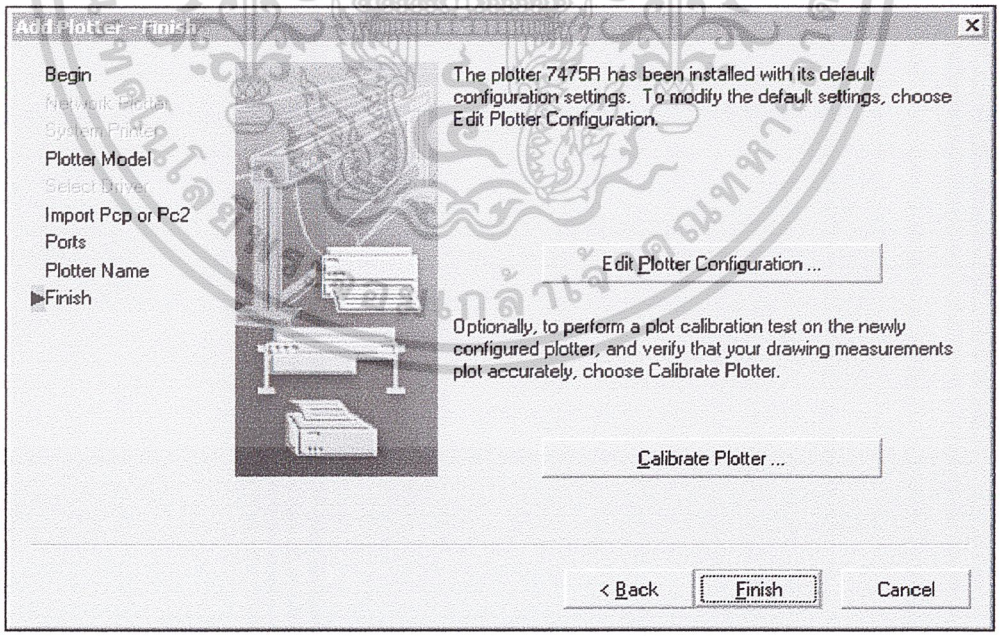
ภาพที่ 3.11 แสดง Add Plotter - Ports

9. คลิ๊ก Next (จะสังเกตเห็นชื่อ File ที่เรา Import เข้ามา) จะได้ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 แสดง Add Plotter – Plotter Name

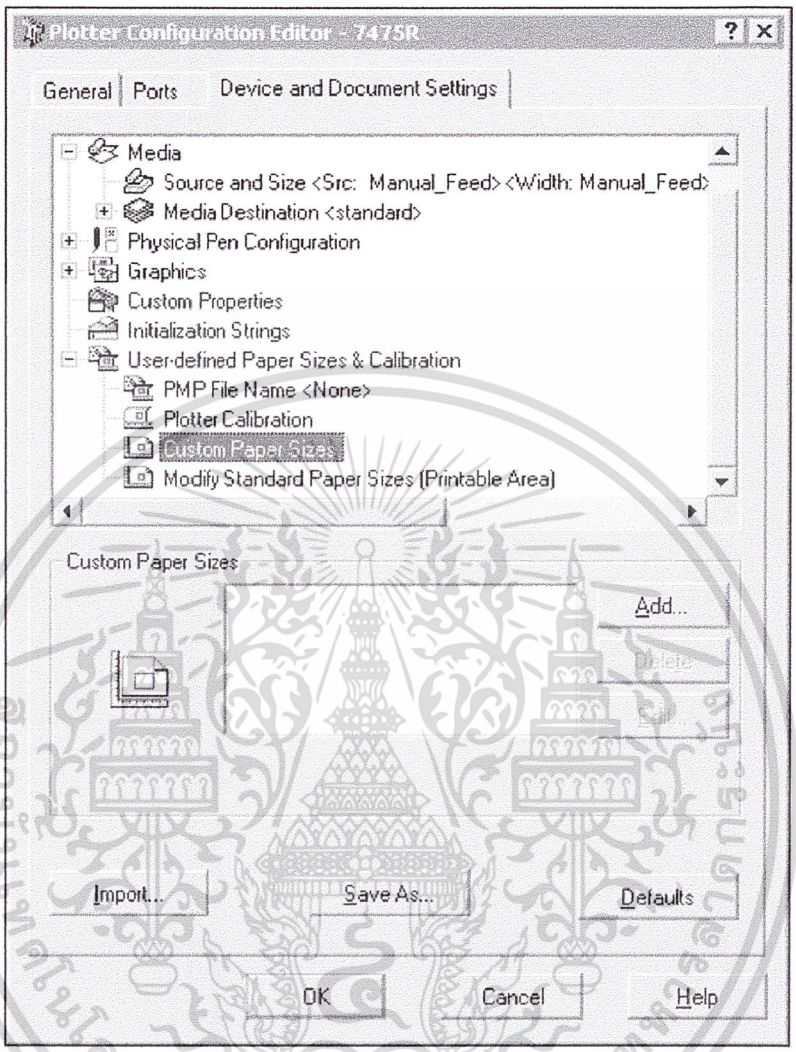
10. คลิ๊ก Next → คลิ๊ก Edit Plotter Configuration



ภาพที่ 3.13 แสดง Add Plotter - Finish

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. เลือก User – defined Paper Sizes & Calibration → คลิ๊ก Custom Paper Size (เพื่อตั้งขนาดกระดาษ) → คลิ๊ก Add

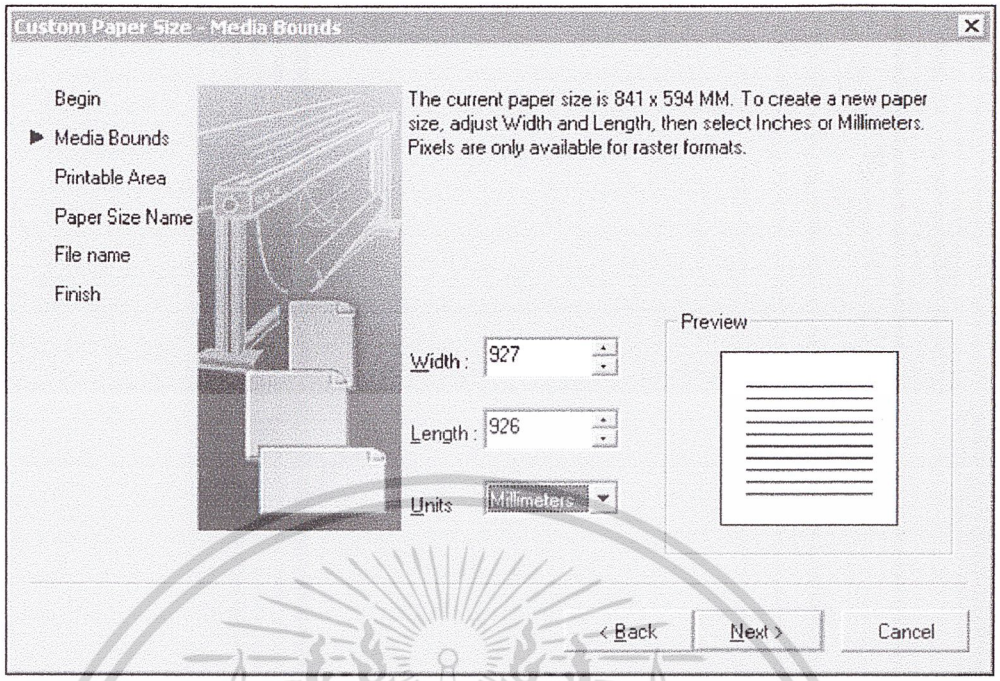


ภาพที่ 3.14 แสดง Plotter Configuration Editor

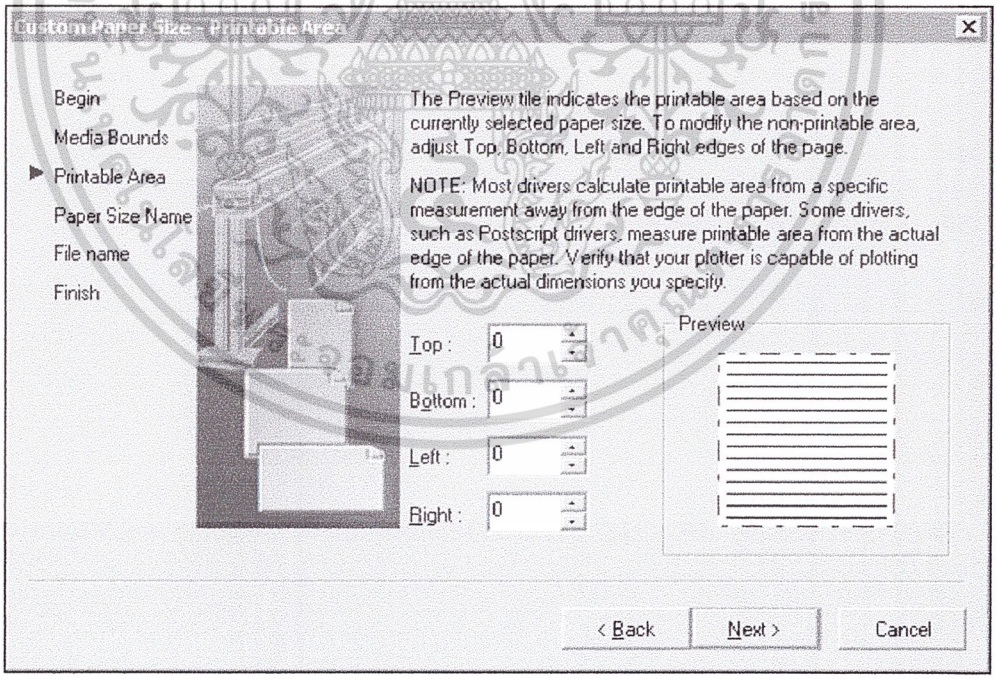
12. เลือก Start from Scratch → คลิ๊ก Next จะได้ดังภาพที่ 3.14

13. ตั้งขนาดกระดาษกำหนดให้ Width = 927 , Length = 926 และ Units = Millimeters → คลิ๊ก Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.15 แสดง Custom Paper Size – Media Bounds



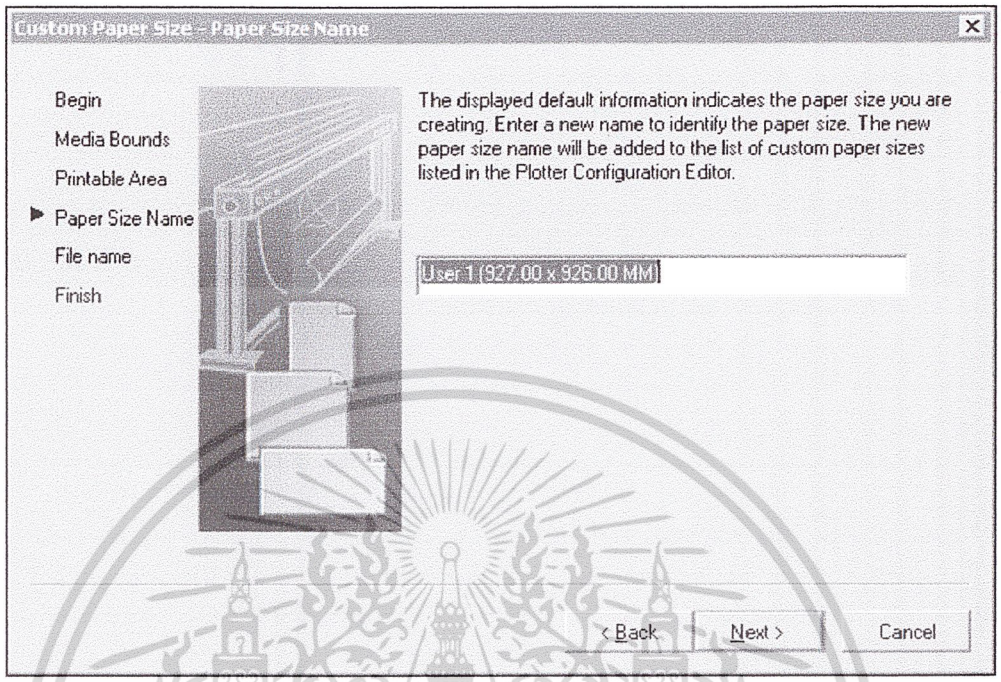
ภาพที่ 3.16 แสดง Custom Paper Size – Printable Area

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

14. ตั้งค่า Top, Bottom, Left, Right ให้เท่ากับ 0 จะได้ดังภาพที่ 3.16

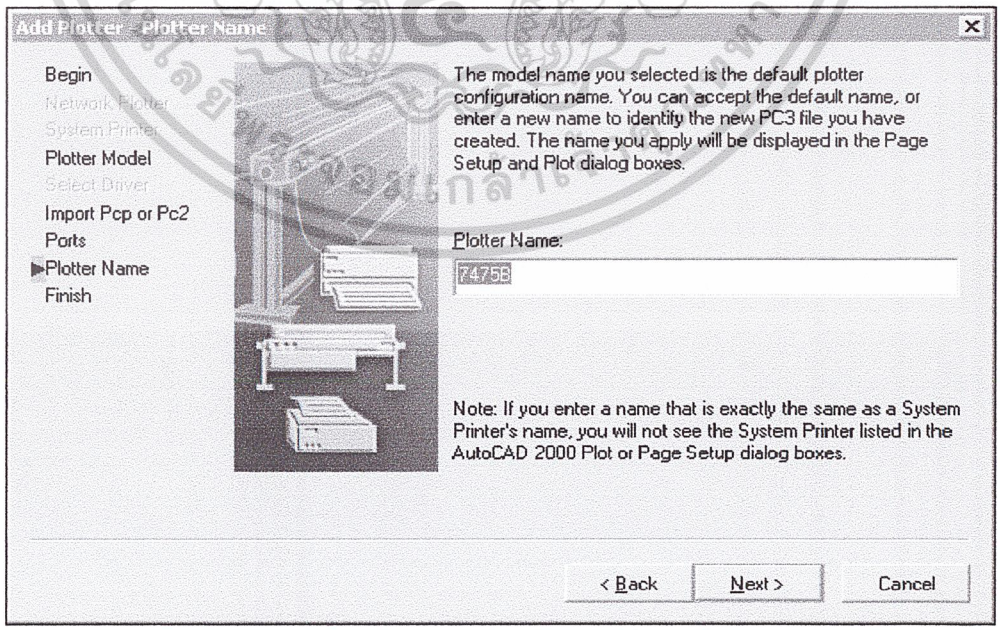
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. คลิ๊ก Next จะได้ดังภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 แสดง Custom Paper Size – Paper Size Name

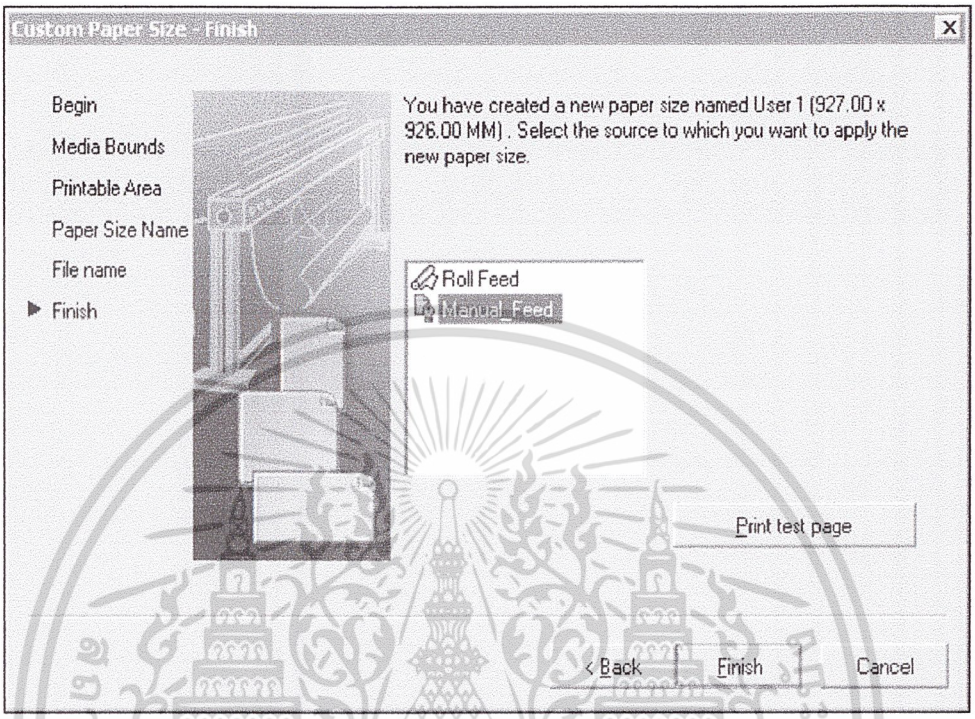
16. คลิ๊ก Next จะได้ดังภาพที่ 3.18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.18 แสดง Add Plotter – Plotter Name

17. คลิ๊ก Finish ภาพที่ 3.19 → คลิ๊ก OK ภาพที่ 3.14 → คลิ๊ก Finish ภาพที่ 3.13

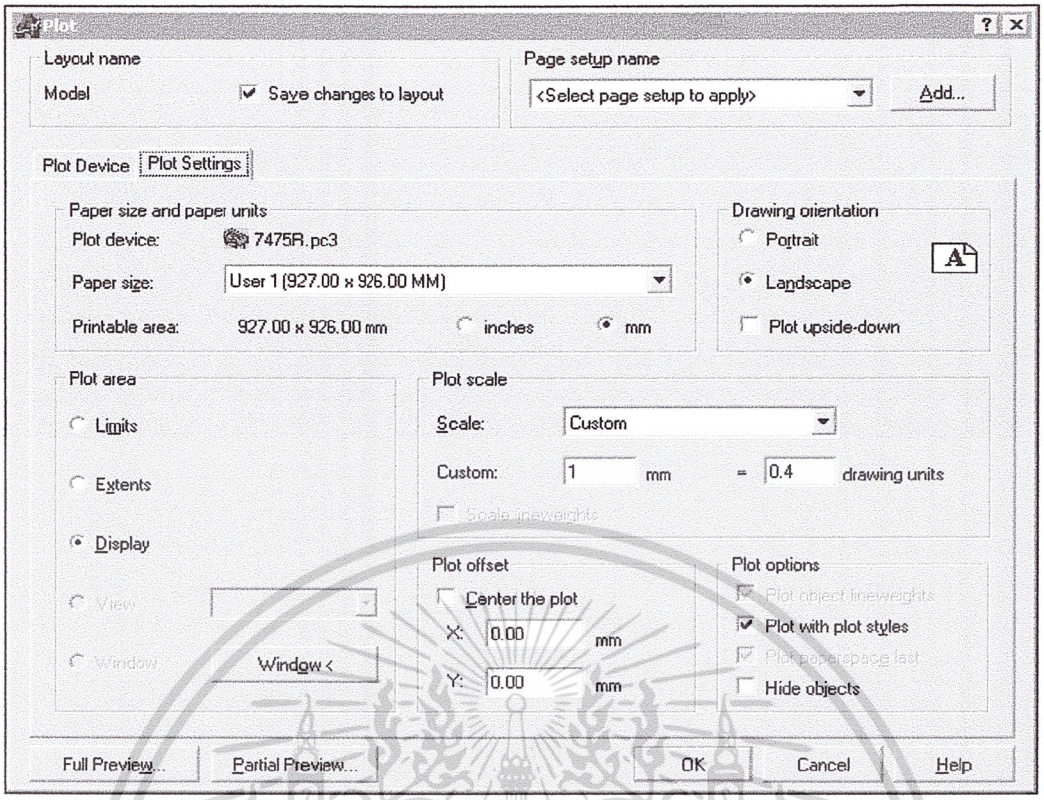


ภาพที่ 3.19 แสดง Custom Paper Size – Finish

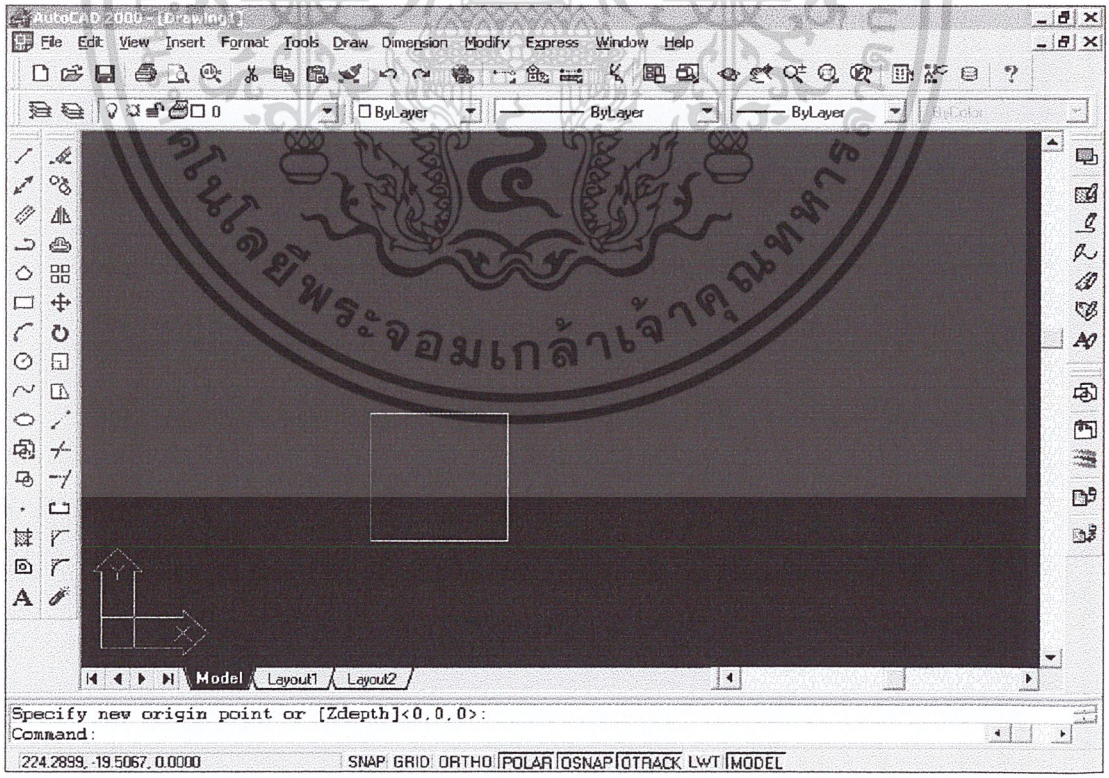
3.1.1.4 วิธีการตั้งค่า File.plt ของโปรแกรม AutoCAD 2000

1. เลือก File → Plot
2. เลือก Plot Setting
3. ที่ Paper Size and Paper Unit เลือก Paper Size : User1(927.00 x 926.00MM)
4. ที่ Plot Scale เลือก Scale : Custom
5. ที่ Custom 1 MM = 0.4 drawing Units ทำให้ได้อัตราส่วน 1:100 จะได้ดังภาพที่ 3.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.20 แสดงการตั้งค่า FilePlot ในโปรแกรม AutoCAD 2000



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ภาพที่3.21 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 50 x 50 จากโปรแกรม AutoCAD 2000

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากการตั้งค่าของเครื่องพล็อตเตอร์เรียบร้อยแล้วเราสามารถดูข้อมูลไฟล์พล็อตได้โดยการเปิดดูที่โปรแกรม Notepad สมมุติเราวาดภาพจากโปรแกรม AutoCAD 2000 เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 50 x 50 จากภาพที่ 3.21 ลักษณะของ FilePlot จะมีลักษณะดังนี้

□.(;□.I81;;17:□.N;19:IN;SC;PU;RO90;IP;IW;VS20,8VS20,7VS20,6VS20,5VS20,4VS20,3VS20,2VS20,1SP1;PU;PA0,0;SP8;LT;PA-18540,-18520;PD;PR5000,0,0,5000,-5000,0,0,-5000;PU;PA0,0;SP;EC;PG1;EC1;

ลักษณะของ FilePlot ของโปรแกรม AutoCAD 2000 จะเป็นค่าพิกัดแบบ Incremental ผสมกับพิกัดแบบ Absolute

รูปแบบการจัดเรียงข้อมูลของไฟล์แบ่งได้เป็น 3 ส่วน

- ส่วนข้อมูลทั่วไป (Header Section) คือ

  □.(;□.I81;;17:□.N;19:IN;SC;PU;RO90;IP;IW;VS20,8VS20,7VS20,6VS20,5VS20,4VS20,3VS20,2VS20,1SP1;

- ส่วนข้อมูลในการเขียน(Block Section) คือ

  PU;PA0,0;SP8;LT;PA-18540,-18520;PD;PR5000,0,0,5000,-5000,0,0,-5000;PU;PA0,0;

- ส่วนการจบ(EOF Section) คือ

  SP;EC;PG1;EC1;

ส่วนข้อมูลทั่วไปและส่วนการจบจะไม่ถูกนำมาใช้จะใช้เฉพาะส่วนข้อมูลการเขียนซึ่งจะมีตัวอักษรและตัวเลขในการแสดงความหมาย จะมีลักษณะดังนี้

PU จะหมายถึง การยกปากกาขึ้น (Pan Up)

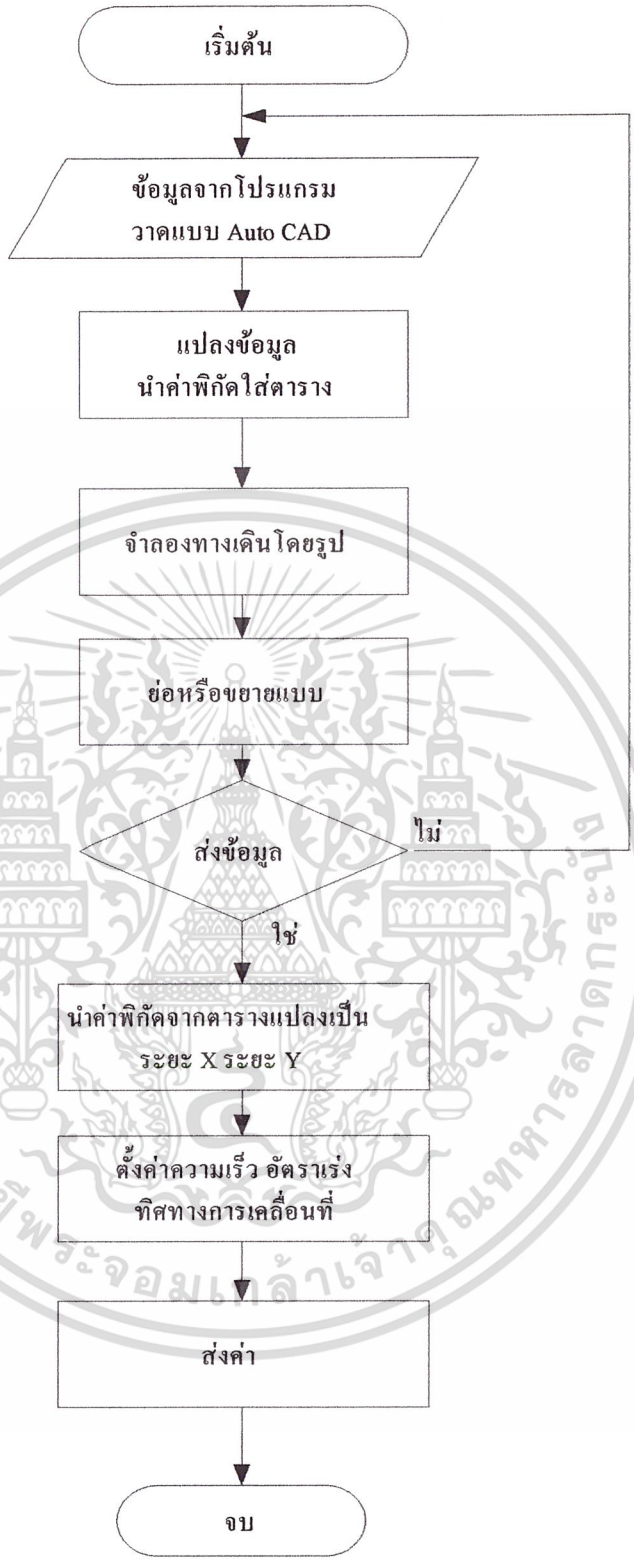
PA , PR จะหมายถึง พิกัดทางเดินของหัวกัด(Tool path)

PD จะหมายถึง การยกปากกาลง (Pan Down)

3.2 โปรแกรม Visual Basic

สำหรับในส่วนของโปรแกรมจะใช้เป็นตัวออกแบบที่ใช้ในการรับข้อมูลและทำการแปลงข้อมูลเป็นพิกัดแล้วนำค่าใส่ตารางและตั้งค่าสำหรับเครื่องจักรจากนั้นส่งค่าไปยัง Controller จะมีการทำงานเป็นดังภาพที่ 3.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



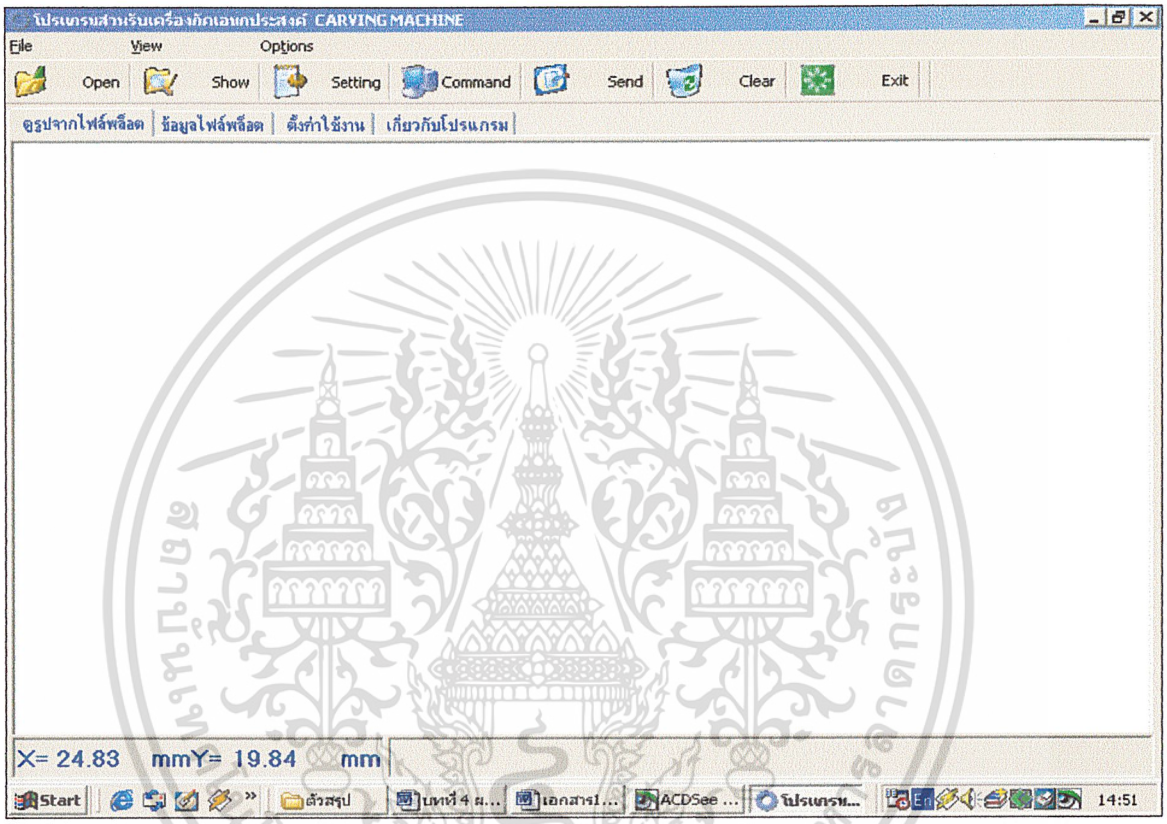
ภาพที่ 3.22 แผนผังการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ภาพหน้าต่างของ โปรแกรมสำหรับเครื่องกัดเอนกประสงค์



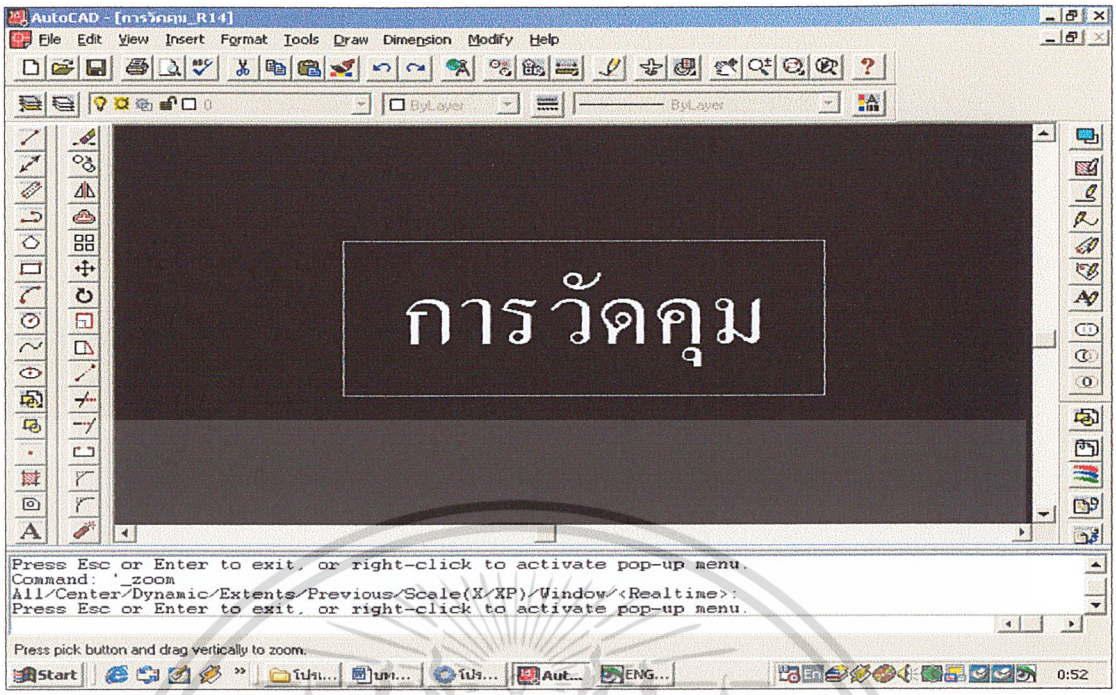
ภาพที่ 4.1 แสดงโปรแกรมที่เขียนขึ้นจาก Visual Basic

4.2 การทดลอง

4.2.1 ขั้นตอนในการแกะสลักงานป้ายตัวอักษร ให้กับพลาสติก 1 แผ่น มีดังนี้

1. โดยเริ่มจากการตั้งค่าของเครื่อง Plot ใน โปรแกรม AutoCAD ตามที่ได้แสดงไว้แล้วในบทที่ 3
2. ตั้งค่า File.plt ของโปรแกรม AutoCAD ตามที่ได้แสดงไว้แล้วในบทที่ 3
3. เปิดโปรแกรม AutoCAD R14 หรือ AutoCAD 2000 ทำการลงมือเขียนแบบป้ายพลาสติก ในที่นี้เราจะทำการทำป้าย คำว่า "การวัดคุม" ดูตัวอย่างได้ดังภาพที่ 4.2

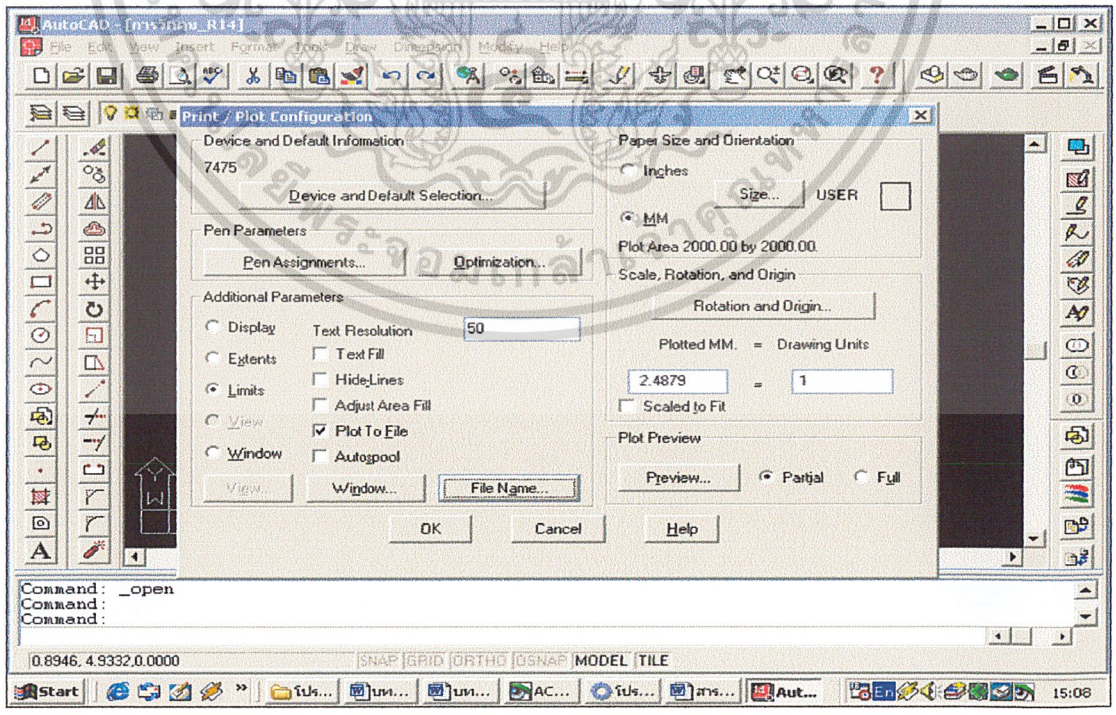
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 ภาพวาดจากโปรแกรม AutoCAD

4. ทำการ save รูปที่เราเขียนไว้ โดยทำตามขั้นตอนดังนี้

4.1 เลือก File --> Print จะได้ตามภาพที่ 4.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

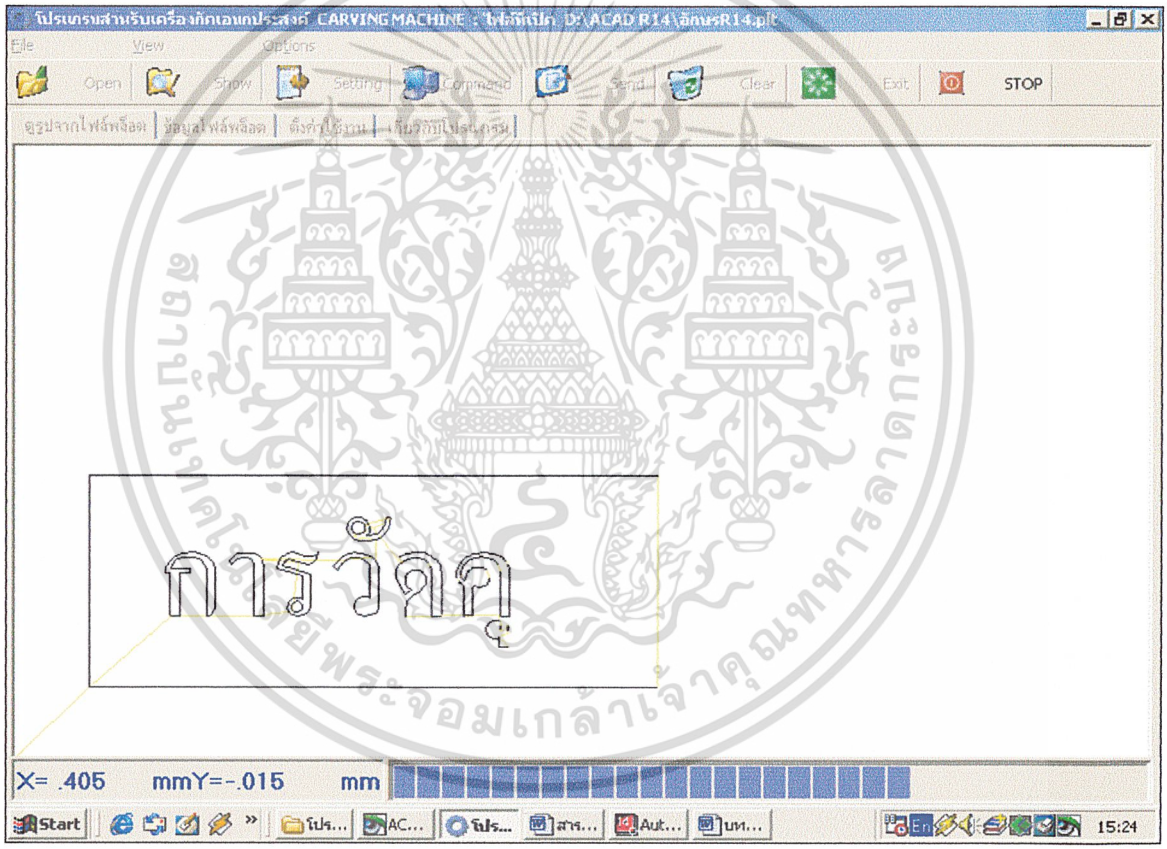
ภาพที่ 4.3 แสดงการบันทึกไฟล์เป็น .PLT หรือ Plot To File

4.2 ดูที่ Additional Parameters เลือก Limits และเลือก Plot to File --> คลิ๊ก File Name เพื่อตั้งชื่อ(ในที่นี้ตั้งชื่อว่า “การวัดคุม”) --> คลิ๊ก OK เป็นอันว่าได้ save รูปที่ได้เขียนขึ้นมาเรียบร้อยแล้ว

5. เปิดโปรแกรมสำหรับเครื่องกัดเอนกประสงค์ เพื่อที่จะนำภาพที่เราเขียนขึ้นจากโปรแกรม AutoCAD มาแสดงในโปรแกรมเครื่องกัดเอนกประสงค์ เพื่อที่จะเป็นตัวส่งข้อมูลและส่งค่าของการตั้งค่าต่างๆ ไปให้กับตัว Controller ต่อไป มีขั้นตอนดังนี้

5.1 คลิ๊กOpen เพื่อทำการเปิด File ที่เรา saveมาจากโปรแกรมAutoCAD โดยเปิดชื่อ “การวัดคุม”

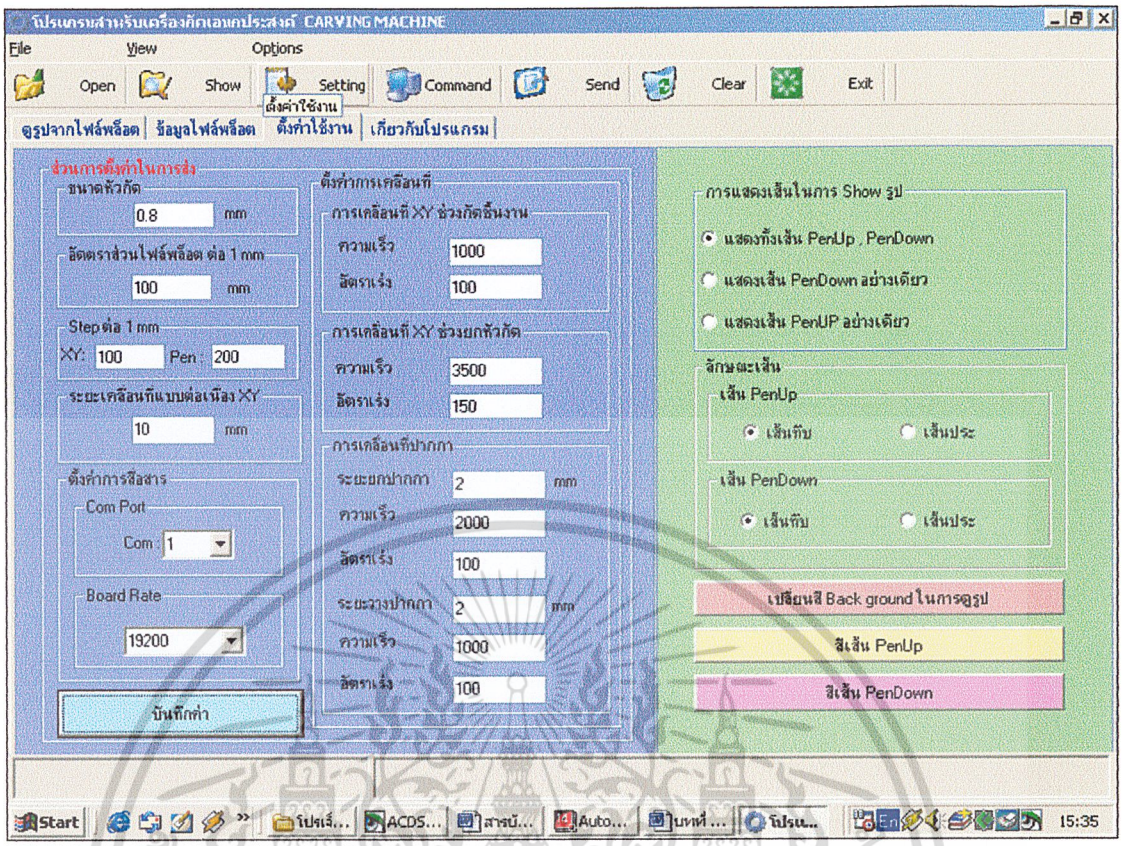
5.2 คลิ๊ก Show เพื่อที่จะทำการดูรูปภาพ ภาพที่ได้จะแสดงดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงการเปิดแฟ้มที่บันทึกไว้ในขั้นตอนที่ 4

5.3 คลิ๊ก Setting เพื่อตั้งค่าในการส่ง,ตั้งค่าการสื่อสาร,ตั้งค่าการเคลื่อนที่ ได้ดังภาพที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.5 แสดงหน้าต่างการตั้งค่าต่าง ๆ

ส่วนการตั้งค่าการส่งประกอบด้วย

ขนาดหัวกัด 0.8 mm

อัตราส่วนไฟล์พล็อต ต่อ 1 mm = 100 mm

Step ต่อ 1 mm คือ XY: 100 Pen: 200 (เป็นจำนวน Step มอเตอร์ของเครื่องจักรดังภาพที่ 4.6)

ตั้งค่าการสื่อสาร ประกอบด้วย ตั้ง Com Port = Com 1, Board Rate =19200

ตั้งค่าการเคลื่อนที่ประกอบด้วย

- การเคลื่อนที่ XY ช่วงกัดชิ้นงาน (ในการตัดขาด ควรตั้งค่าความเร็วและความเร่งน้อย ๆ)

  ความเร็ว = 1000 (ในการตัดขาดประมาณ 350)

  อัตราเร่ง = 100 (ในการตัดขาดประมาณ 10)

- การเคลื่อนที่ XY ช่วงยกหัวกัด

  ความเร็ว = 3500

  อัตราเร่ง = 150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเคลื่อนที่ปากกา (ในการตัดขาด ระยะปากกาขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้นงาน)

ระยะยกปากกา = 2 mm

ความเร็ว = 2000

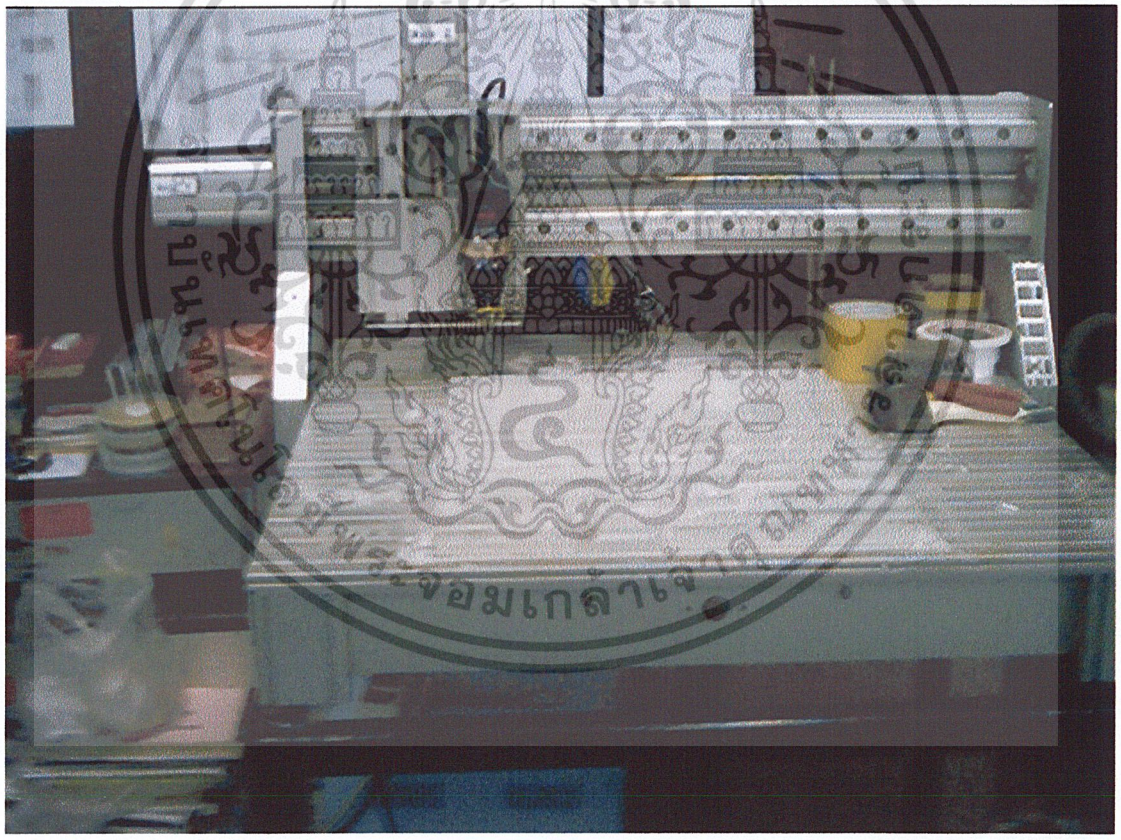
อัตราเร่ง = 100

ระยะวางปากกา = 2 mm

ความเร็ว = 1000

อัตราเร่ง = 100

หมายเหตุ ค่าที่ตั้งนี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเครื่องจักรที่มีจำนวน Step ของมอเตอร์ต่างกันไปและความเหมาะสมของการทำงาน ในการทดลองใช้เครื่องกัดแบบ 2 แกนครึ่งดังภาพที่ 4.6 พอหลังจากตั้งค่าเสร็จเรียบร้อยแล้วก็คลิ๊กปุ่มบันทึก



ภาพที่ 4.6 แสดงเครื่องกัดแบบ 2 แกนครึ่งที่ใช้ในการทดลอง

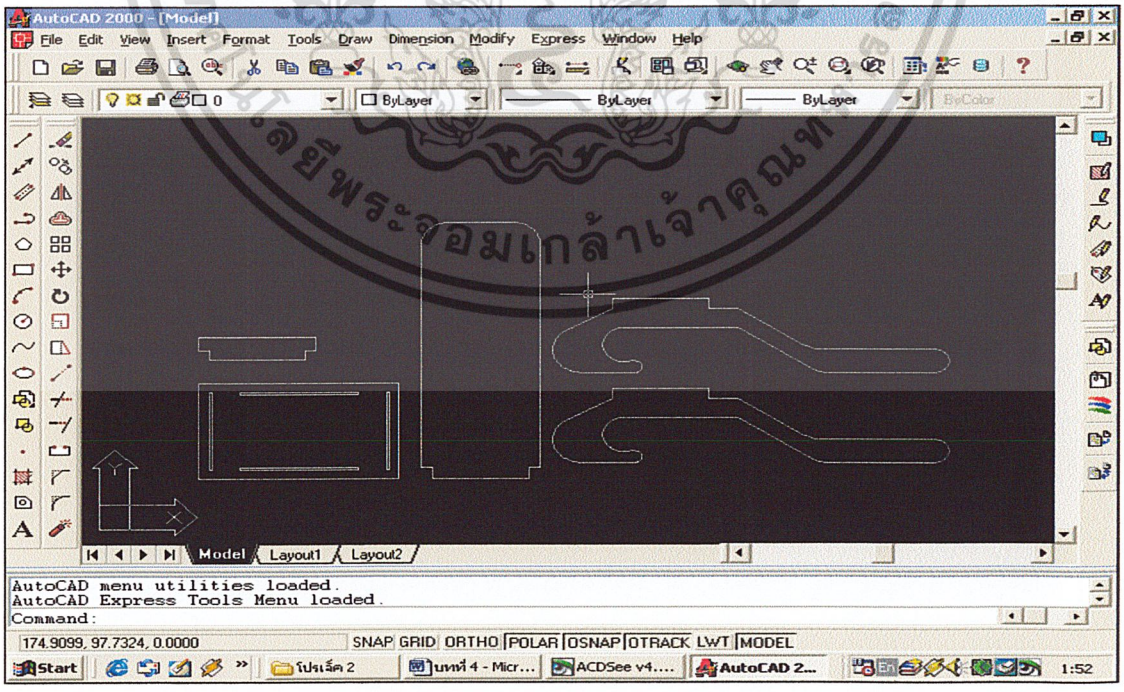
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เมื่อทำการตั้งค่าทุกอย่างเรียบร้อยแล้วถ้าไม่มีการแก้ไขใดๆ แล้วก็สามารถส่งข้อมูลโดย คลิ๊กที่ Send ข้อมูลก็จะถูกส่งไปให้กับ Controller แล้ว Controller จะเป็นตัวสั่งให้เครื่องจักรทำงานเครื่องก็จะกัดแผ่นพลาสติกให้ได้ตามแบบที่เราเขียนขึ้นมา ดังที่จะแสดงดังภาพที่ 4.7

ภาพที่ 4.7 ภาพแผ่นป้ายที่กัดจากเครื่องที่เสร็จเรียบร้อย

4.2.2 การตัดงานโมเดล เป็นที่วางโทรศัพท์มือถือ มีขั้นตอนดังนี้

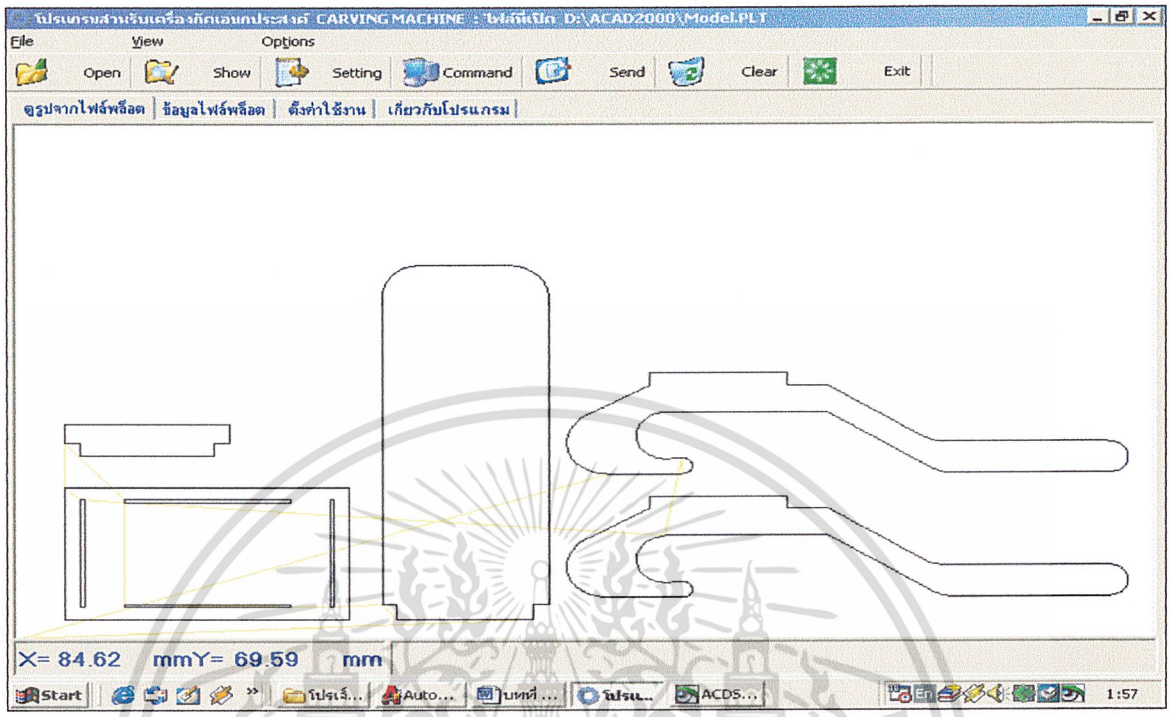
1. วาดรูปโมเดลและทำการบันทึกตามขั้นตอนที่ 4 ในหัวข้อ 4.2.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.8 แสดงภาพต้นแบบของงานโมเดล จากAutoCAD

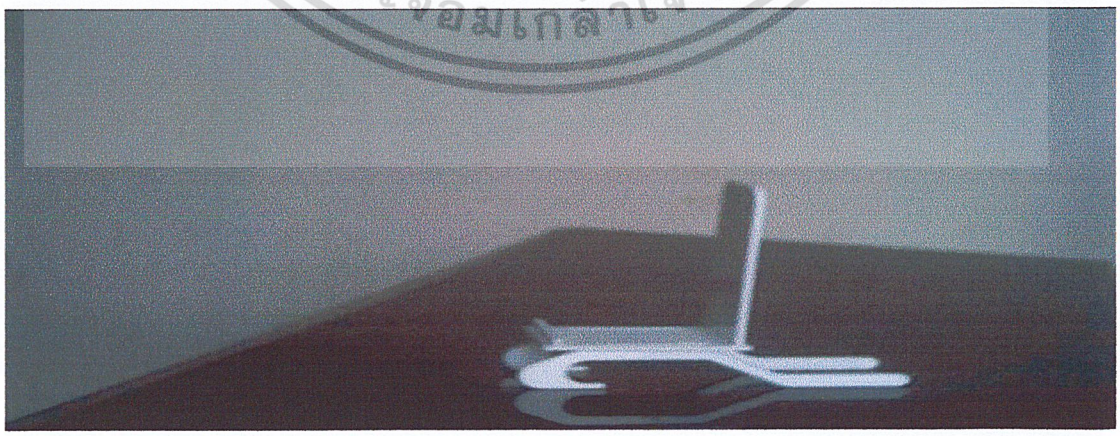
2. เปิดไฟล์ที่ได้บันทึกไว้



ภาพที่ 4.9 แสดงการเปิดแฟ้มที่บันทึกไฟล์รูปโมเดล

3. ตั้งค่าใช้งาน งานแบบนี้จะเป็นงานตัดควรตั้งความเร็วและความเร่งในการตัดน้อย ๆ ตามขั้นตอนที่ 5.3 ในหัวข้อ 4.2.1

4. ส่งให้กับคอนโทรลเลอร์ จะได้ชิ้นงานเมื่อประกอบทุกชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 แสดงภาพโมเดลที่ออกแบบเป็นที่วางโทรศัพท์มือถือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อจำกัดของโครงงาน

5.1 สรุปผล

การแกะสลักงานป้ายตัวอักษรให้กับพลาสติก อะครีลิค ไม้ แผ่นป้ายตัวอักษรนี้ได้จากทางเดินของหัวกัดซึ่งประกอบด้วยการเคลื่อนที่แกนX แกนY การยกและวางหัวกัดซึ่งถูกควบคุมโดย Board MCS-51 โดยได้ข้อมูลจากโปรแกรมวาดแบบ AutoCAD จากนั้นจะเปลี่ยนเป็นพิกัดระยะทาง ความเร็วโดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาซึ่งออกแบบโดยโปรแกรมVisual Basic

ดังนั้นการที่จะนำพีซีมาประยุกต์ใช้งานให้เกิดประสิทธิผลกับชีวิตประจำวันนั้นเป็นไปได้หลายวิธี อีกทั้งฮาร์ดแวร์ต่างๆของพีซีที่มีอยู่กับเครื่องสามารถใช้ ให้เกิดประโยชน์ได้ หลาย ๆ ด้าน เราสามารถที่จะควบคุม และนำมาใช้กับอุปกรณ์รอบข้างหรืออุปกรณ์ภายนอกได้ ดังจะยกตัวอย่างนอกเหนือจาก Serial port เช่น Parallel (Printer port) ระดับแรงดันไฟฟ้า 5 Vdc สามารถนำ มาใช้ขับ รีเลย์,ทรานซิสเตอร์,หลอดไฟ 5Vdcหรือ LED ให้ทำงานได้โดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไปควบคุมที่พอร์ต Printer เป็นต้น

5.2 ข้อจำกัดของโครงงาน

- การปัดเศษทศนิยมของพิกัด เหลือเป็น 2 ตำแหน่ง ของมิลลิเมตร
- ข้อมูล File plot ของ AutoCAD R14 และ AutoCAD 2000 จะต้องตั้งค่าตามที่กำหนด
- ยังไม่พัฒนาให้ใช้กับ AutoCAD เวอร์ชันอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

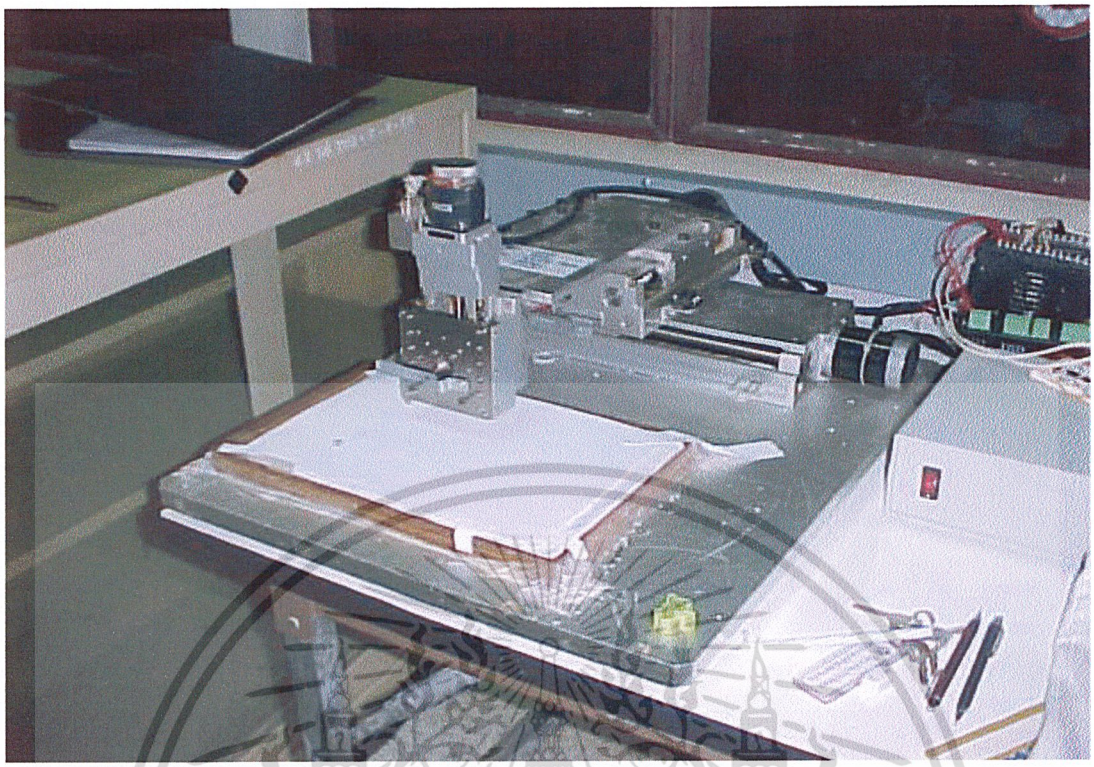
บรรณานุกรม

1. “คู่มือการใช้โปรแกรม AutoCAD R14” , ภาณุพงษ์ ปัตตสิงห์
2. “คู่มือการใช้โปรแกรม AutoCAD 2000 2D”, ภาณุพงษ์ ปัตตสิงห์
3. “Visual Basic 6 ฉบับโปรแกรมเมอร์” , กิตติ ภักดีวัฒนะกุล – จำลอง ครูอุตสาหะ
4. “คู่มือการเขียนโปรแกรมการใช้งาน Visual Basic” , สัจจะ จรัสรุ่งรวีวร
5. “สอนเขียน Visual Basic 6.0 ให้เป็นโปรเจค”, โชติพันธุ์ หล่อเลิศสุนทร

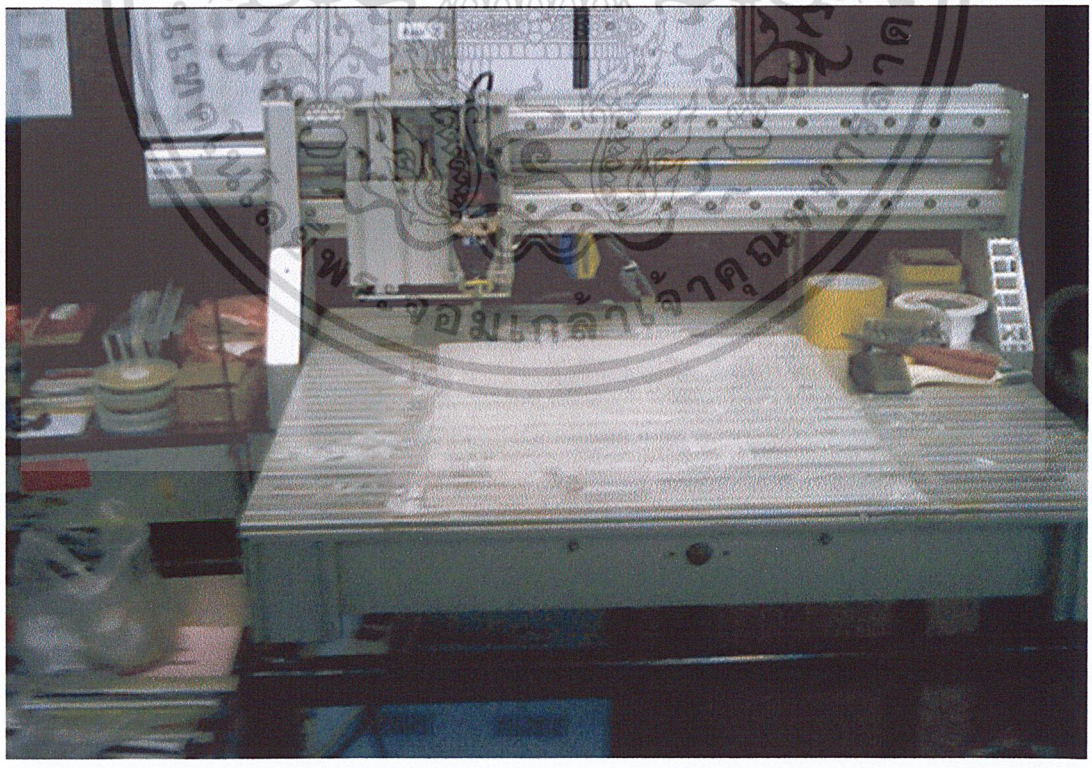
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

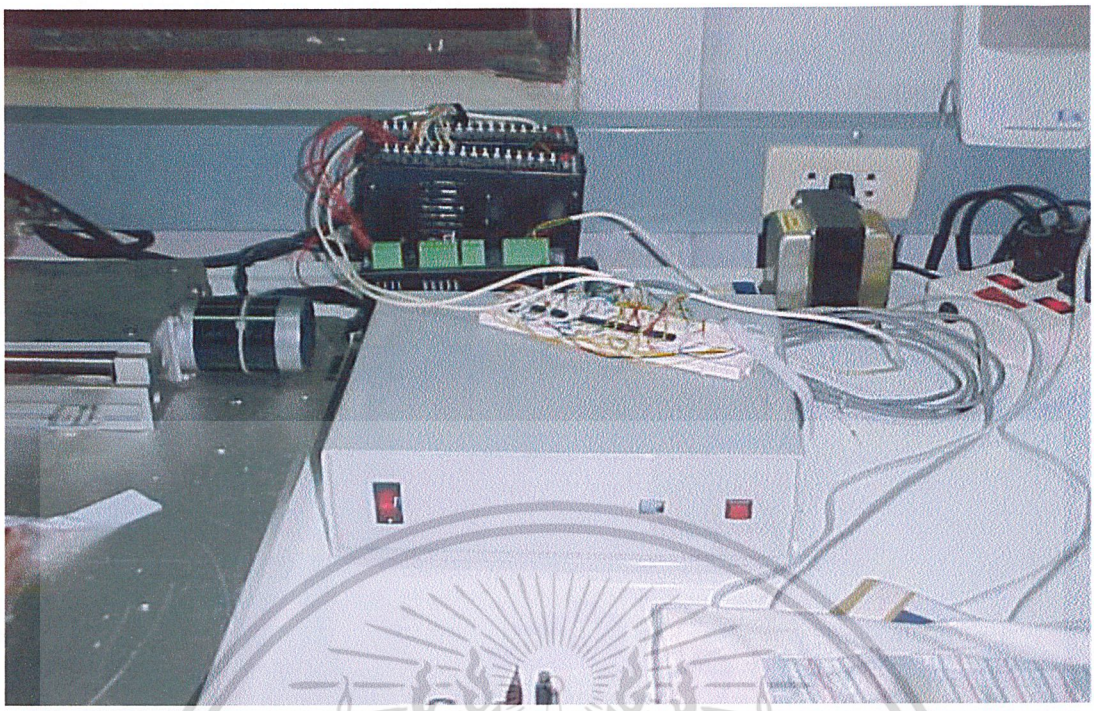


ภาพที่ 1 แสดงรูปร่างของเครื่องกัดแบบ 2 แกนครึ่ง แบบที่ 1



ภาพที่ 2 แสดงรูปร่างของเครื่องกัดแบบ 2 แกนครึ่ง แบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงกล่องชุดควบคุมการเคลื่อนที่

ภาพที่ 4 แสดงการใช้งานจากโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ Visual Basic 6 ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้