

การจำลองระบบนิเวศน์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



T104281



นายชาณัฐ ชลจรรักษ์
นายปิยะวัฒน์ คนหมั่น
นายอนุชา มาหมื่นไวย

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....104281
วัน,เดือน,ปี...3.0..๓.๓...2552

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

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE SIMULATION MODEL FOR PNEUMATICS SYSTEM BY
USE THE COMPUTER PROGRAM



Mr. CHANUT CHOLJARARUX

Mr. PIYAWAT KHONMUN

Mr. ANUCHA MAMUENWAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท

การจำลองระบบนิวแมติก โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

THE SIMULATION MODEL FOR PNEUMATICS SYSTEM BY USE THE
COMPUTER PROGRAM

นักศึกษา

นายชาณัฐ ชลจรรักษ์

รหัสประจำตัว

48012259

นายปิยะวัฒน์ คนหมั่น

รหัสประจำตัว

48012263

นายอนุชา มามั่นไว้อย์

รหัสประจำตัว

48012276

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท

(ผศ.ดร.สกันธ์ คณองบุญจิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การจำลองระบบนิวแมติก โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
นักศึกษา	นายชาณัฐ ชลจรารักษ์ นายปิยะวัฒน์ คนหมั่น นายอนุชา มาหมื่นไวย
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2551
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ศศ.ดร.สกนธ์ คล่องบุญจิต

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ได้เสนอวิธีการจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อให้ทราบถึงลำดับเหตุการณ์ก่อนหลังรวมถึงข้อผิดพลาดในการทำงานของอุปกรณ์การทำงานในวงจรนิวแมติก และสามารถแสดงผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในการจำลองการทำงานระบบนิวแมติก โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้พัฒนาขึ้นจากโปรแกรมไมโครซอฟท์ฟิวลเบสิกคอตเน็ตซึ่ง จะสามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์เอ็กพีหรือระบบปฏิบัติการวินโดวส์วิสต้า แนวคิดในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้หลักการเขียนโปรแกรมเชิงออบเจกต์เป็นพื้นฐาน ซึ่งผลการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถจำลองระบบการทำงานของวงจรนิวแมติกได้ถูกต้อง อย่างไรก็ตามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นนี้จะไม่ครอบคลุมถึงอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและการคำนวณค่าตัวแปรต่างๆ ในวงจรนิวแมติกทำให้การจำลองระบบนิวแมติกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ยังไม่ครอบคลุมอุปกรณ์ทั้งหมดในระบบนิวแมติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title The Simulation Model for Pneumatics System by Use the Computer Program
Student Mr. Chanut Choljararux
 Mr. Piyawat Khonmun
 Mr. Anucha Mamuenwai
Degree Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year 2008
Thesis Advisor Asst.Prof.Dr. Sakon Klongboonjit

ABSTRACT

This thesis has proposed the simulation of pneumatic system by computer program. The main objectives of this study are to simulate working order for each pneumatics element in the system and to determine the error that may occur during using the system. The computer program, which is developed by Microsoft Visual Basic .NET, can execute on Windows XP system or Window Vista System. This computer program is developed base on the principle of Object-Oriented Programming. After testing and using this computer program, the results demonstrated that simulations of pneumatic system are correctly shown. However, pneumatics electrical equipments and properties of system are unable to reveal with this computer program. It means this computer program is not capable of covering all elements in pneumatics system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรเรื่อง การจำลองระบบนิเวศน์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กลุ่มผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญาบัตรฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาบัตร กลุ่มผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญาบัตรฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและ ความเอาใจใส่ ในทุกๆด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา

ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม กลุ่มผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญาบัตรฉบับนี้ รวมทั้งคำแนะนำ ความช่วยเหลือ ความเอาใจใส่และ ทุกสิ่งทุกอย่างตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช กลุ่มผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความรู้ต่างๆ ที่ได้สอนสั่ง คำแนะนำ ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านและ ทุกสิ่งทุกอย่างตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ้มบรรณรัตน์ กลุ่มผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ กำลังใจในการทำงาน ความเอาใจใส่ ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านและ ทุกสิ่งทุกอย่างตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ดร.กรรณชัย กัลยาสิริ กลุ่มผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ กำลังใจในการทำงาน ความเอาใจใส่ ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านและ ทุกสิ่งทุกอย่างตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ดร.อนิรุท ไชยจารุวัฒน์ กลุ่มผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ กำลังใจในการทำงาน ความเอาใจใส่ ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านและ ทุกสิ่งทุกอย่างตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ดร.วิภู ศรีสืบสาย กลุ่มผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ กำลังใจในการทำงาน ความเอาใจใส่ ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้านและ ทุกสิ่งทุกอย่างตลอดการศึกษาระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ขอบคุณเพื่อนทุกคนสำหรับความช่วยเหลือจนทำให้ปริญญาบัตรสำเร็จลุล่วงและคอยเป็นกำลังใจที่คิดถึงตลอดมา

นายชาญ ฆลจรรักษ์

นายปิยะวัฒน์ คนหมั่น

นายอนุชา มาหมื่นไวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 การวางแผนการดำเนินงาน.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการ	
2.1 ความรู้เบื้องต้นการใช้งาน.....	4
2.1.1 อุปกรณ์เบื้องต้นของระบบนิวแมติก.....	4
2.1.2 วิธีการสร้างวงจรในระบบนิวแมติก.....	7
2.1.3 การทำงานของวาล์ว.....	8
2.1.4 วิธีการต่าง ๆ ในการบังคับให้วาล์วทำงาน.....	10
2.1.5 ตัวอย่างวาล์วควบคุมทิศทางการไหล.....	15
2.1.6 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในระบบนิวแมติก.....	18
2.2 หลักการเขียน Program Visual Basic 2005.....	20
2.2.1 ออบเจกต์.....	20
2.2.2 เริ่มต้นเขียน โปรแกรม.....	21
บทที่ 3 การดำเนินงานและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	
3.1 ด้านระบบนิวแมติก.....	31
3.1.1 ศึกษา ระบบนิวแมติก.....	31
3.1.2 เลือกอุปกรณ์ทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกที่จะใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	33
3.1.3 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ทำงานนิวแมติก.....	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.1.4 สร้างความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ทำงาน โดยอาศัยลอจิก.....	34
3.2 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	35
3.2.1 วางผังโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	35
3.2.2 พรีอพรอตต์และอีเวนตส์ที่สำคัญที่ใช้ในหน้าฟอร์มหลัก.....	37
3.2.3 การออกแบบฟอร์มสำหรับพื้นที่ทำงาน.....	45
3.2.4 ใส่สัญลักษณ์ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	46
3.2.5 เขียนโค้ดเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์.....	48
3.2.6 เขียนส่วนช่วยเหลือของโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	48
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การทดลองที่ 1: การต่อวาล์วกับลูกสูบทางเดียว.....	53
4.2 การทดลองที่ 2: การต่อวาล์วกับลูกสูบสองทาง.....	54
4.3 การทดลองที่ 3: การต่อวาล์วกับมอเตอร์ทางเดียว.....	56
4.4 การทดลองที่ 4: การต่อวาล์วกับมอเตอร์สองทาง.....	57
4.5 การทดลองที่ 5: การต่อวงจรที่ซับซ้อน.....	58
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์	
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	60
5.1.1 ขั้นตอนการออกแบบวงจรนิวแมติก.....	60
5.1.2 ขั้นตอนการตรวจสอบความผิดพลาดของวงจร.....	60
5.1.3 ขั้นตอนการแสดงผลการจำลองระบบนิวแมติก.....	60
5.2 แนวทางการพัฒนาในอนาคต.....	61
หนังสืออ้างอิง.....	62
ภาคผนวก ก.....	ผก 1
ภาคผนวก ข.....	ผข 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน.....	3
ตารางที่ 2.1 สรุปรูปการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของคอนกรีต.....	28
ตารางที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศกับระบบขับเคลื่อน.....	32
ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศกับระบบควบคุม.....	32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 อุปกรณ์เบื้องต้นของระบบนิวแมติก.....	4
รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์อุปกรณ์เบื้องต้นของระบบนิวแมติก	5
รูปที่ 2.3 การสร้างวงจรในระบบนิวแมติก	7
รูปที่ 2.4 รายละเอียดการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติก.....	8
รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ของวาล์วในระบบนิวแมติก	8
รูปที่ 2.6 การบังคับวาล์วทำงานหรือเปลี่ยนตำแหน่ง	9
รูปที่ 2.7 การบังคับทิศทางของวาล์ว 2/2.....	10
รูปที่ 2.8 การบังคับทิศทางของวาล์ว 3/2.....	11
รูปที่ 2.9 การบังคับทิศทางของวาล์ว 4/2.....	12
รูปที่ 2.10 การบังคับทิศทางของวาล์ว 5/2.....	13
รูปที่ 2.11 การบังคับทิศทางของวาล์ว 5/3 (ตำแหน่งกลางปิด).....	14
รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดลูกบอลแบบ 2/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยปุ่มกดและรีเซตด้วย สปริง.....	15
รูปที่ 2.13 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดลูกบอลแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยปุ่มกดและรีเซตด้วย สปริง.....	15
รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 2/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยความดันและรีเซต ด้วยสปริง.....	15
รูปที่ 2.15 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยความดันและรีเซต ด้วยสปริง.....	16
รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 ปกติปิด เป็นแบบข้างหนึ่ง โตะข้างหนึ่งเล็ก.....	16
รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ลูกสูบด้านหนึ่ง โตะกว่าอีกด้านหนึ่ง... 16	
รูปที่ 2.18 สัญลักษณ์วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าและรีเซต ด้วยสปริง.....	17
รูปที่ 2.19 สัญลักษณ์วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยลูกกลิ้งและลม รีเซตด้วย สปริง.....	17
รูปที่ 2.20 สัญลักษณ์วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 4/2 D.C.V. ใช้การเซตด้วยปุ่มกดรีเซตด้วยสปริง.....	17
รูปที่ 2.21 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในระบบนิวแมติก	18
รูปที่ 2.21 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในระบบนิวแมติก (ต่อ)	19
รูปที่ 2.22 ออกแบบหน้าต่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	21
รูปที่ 2.23 เรียกใช้งาน Visual Studio 2005	22
รูปที่ 2.24 เลือกชนิดและ ตั้งชื่อแอฟพลิเคชัน.....	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.25 เข้าสู่การออกแบบ.....	23
รูปที่ 2.26 นำคอนโทรลมาวางบนฟอร์ม	23
รูปที่ 2.27 ปรับแต่งคอนโทรล	24
รูปที่ 2.28 จัดวางคอนโทรลให้เหมาะสม.....	24
รูปที่ 2.29 เพิ่มคอนโทรลเข้ามาอีกตัว	25
รูปที่ 2.30 ปรับขนาดของฟอร์ม	25
รูปที่ 2.31 การแก้ไขพร็อพเพอร์ตี้ของฟอร์ม	26
รูปที่ 2.32 การแก้ไขพร็อพเพอร์ตี้ของ Label	26
รูปที่ 2.33 การแก้ไขพร็อพเพอร์ตี้ของ Button1	27
รูปที่ 2.34 การแก้ไขพร็อพเพอร์ตี้ของ Button2	28
รูปที่ 2.35 ผลการปรับแต่งคอนโทรล	28
รูปที่ 2.36 Visual Basic เพิ่ม ico มาให้อัตโนมัติ.....	29
รูปที่ 2.37 เขียนโค้ดเพิ่มเติมเข้าไป.....	29
รูปที่ 2.38 เลือกเขียน ico สำหรับจัดการปุ่มกด.....	30
รูปที่ 2.39 เขียนโค้ดเพื่อจบการทำงาน	30
รูปที่ 3.1 ก) วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return และข) วาล์ว 3/2 Pneumatic Return	34
รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ทำงานด้วยลอจิก	34
รูปที่ 3.3 หน้าฟอร์มหลัก.....	36
รูปที่ 3.4 การวางแถบคำสั่งต่างๆ.....	36
รูปที่ 3.5 การเขียนโค้ดคำสั่งเพื่อเชื่อมหน้าฟอร์มหลัก	37
รูปที่ 3.6 ฟอร์มพื้นที่หน้าที่ทำงาน	45
รูปที่ 3.7 แผนผังแสดงลำดับการสืบทอดของแต่ละคลาส	46
รูปที่ 3.8 การนำสัญลักษณ์ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์	47
รูปที่ 3.9 โค้ดคำสั่งการเขียนอุปกรณ์ 3/2 N.C. Mechanical Spring Return With Manual Override.....	48
รูปที่ 3.10 แผนผัง โครงสร้างของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์	49
รูปที่ 3.10 แผนผัง โครงสร้างของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ต่อ).....	50
รูปที่ 3.11 แผนผังแสดงการทำงานของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	51
รูปที่ 3.11 แผนผังแสดงการทำงานของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ต่อ).....	52
รูปที่ 4.1 การทดลองที่ 1: แสดงการบังคับการเคลื่อนที่ของกระบอสูบทางเดียว	53
รูปที่ 4.2 การทดลองที่ 2: แสดงการบังคับการเคลื่อนที่ของกระบอสูบสองทาง.....	54
รูปที่ 4.3 การทดลองที่ 3: แสดงการบังคับการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ทางเดียว.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.4 การทดลองที่ 4: แสดงการบังคับการเคลื่อนที่ของมอเตอร์สองทาง.....	57
รูปที่ 4.5 การทดลองที่ 5: แสดงการเปลี่ยนแปลงวาล์วและ กระบอกสูบ.....	58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

มนุษย์รู้จักการเอาลมอัดมาใช้ให้เป็นประโยชน์มาเป็นเวลานานแล้ว โดยที่ใช้แรงดันนี้มาคั้นให้ลูกสูบเคลื่อนที่ในกระบอกสูบได้ ผลที่ออกมาคือจะได้กำลังงานจากลูกสูบมากขึ้น ในปัจจุบันนี้ได้พัฒนานำเอาลมอัดนี้มาใช้งานในด้านอุตสาหกรรมอย่างมาก เช่น เครื่องจักรในการประกอบในงานอุตสาหกรรม เครื่องจักรในการบรรจุหีบห่อ เครื่องจักรในการขนย้ายวัสดุ เครื่องจักรผลิตอาหารและเครื่องมือเครื่องจักรอื่นๆอีกมากมาย เป็นต้น ในปัจจุบันระบบลมอัดที่ได้พัฒนามาใช้ในงานอุตสาหกรรมส่วนมากจะเรียกระบบลมอัดนี้ว่า “ระบบนิวแมติก” เหตุผลที่มีการนำลมอัดมาใช้อย่างกว้างขวางในงานอุตสาหกรรมที่เป็นระบบอัตโนมัติ เนื่องจาก

1.ระบบนิวแมติกที่ใช้งานทั่วไป ไม่มีการระเบิดหรือลุกไหม้เป็นเปลวไฟ จึงประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัย

2.ความเร็วของเครื่องมือที่ใช้ในระบบนิวแมติกให้ความเร็วในการทำงาน 1 ถึง 2 เมตรต่อวินาทีแต่ถ้าต้องการความเร็วขึ้นมากกว่านี้ จะต้องใช้กระบอกสูบชนิดพิเศษ ซึ่งจะมีความเร็วถึง 10 เมตรต่อวินาที

3.ระบบนิวแมติกเมื่อใช้งานแล้วระบายทิ้งปล่อยสู่บรรยากาศเลยไม่ต้องเดินท่อนำกลับมาใช้อีกทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย

4.ระบบนิวแมติกสามารถนำลมที่อัดตัวแล้วเก็บไว้ในถังและนำไปใช้งานได้เลย

5.ในกรณีที่ใช้งานเกินกำลังระบบนิวแมติกยังคงมีความปลอดภัยอยู่

6.ระบบนิวแมติกสามารถปรับความเร็วในการทำงานได้โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว

7.ระบบนิวแมติกสามารถปรับความดันลมอัดให้มีค่ามากขึ้นได้ตามต้องการ โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความดัน

8.ลมอัดในระบบนิวแมติกเป็นลมอัดที่สะอาดมาก เพราะต้องมีชุดปรับคุณภาพลมอัดก่อนที่จะนำไปใช้งาน

9.กระบอกสูบซึ่งเป็นเครื่องมือทำงานชนิดหนึ่งในระบบนิวแมติกสามารถปรับแต่งระยะชักให้สั้นหรือยาวได้ตามความต้องการ

10.ระบบนิวแมติกสามารถทำงานได้ที่ระดับความแตกต่างของอุณหภูมิสูง

จากเหตุผลดังกล่าวมาทั้งหมดเห็นได้ว่าระบบนิวแมติกเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ด้วยเหตุผลที่ว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบนิวแมติกนั้นค่อนข้างจะมีราคาสูง ดังนั้นในการที่จะศึกษาระบบนิวแมติกนั้นก่อนจะมีราคาที่สูงจึงได้มีการจัดทำปริญญาบัตรขึ้นขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาระบบนิวแมติก โดยปริญญาบัตรเล่มนี้จะเน้นไปที่อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางเคลื่อนที่ของลมอัดในระบบนิวแมติก คือ วาล์วควบคุมทิศทาง ไหลของลมอัด ปริญญาบัตรนี้จะเป็นการสร้าง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำลองการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ไหลของลมอัด ภายใน โปรแกรมจะมีการรวบรวมรูปสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง ไหลของลมอัด ที่นิยมใช้ และกระบอกสูบลมเพื่อใช้จำลองการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ไหลของลมอัด เมื่อนำรูปสัญลักษณ์ของวาล์ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาต่อกันแล้ว โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำการจำลองการทำงานของวาล์วตามสัญลักษณ์แล้วจะแสดงผลออกเป็นภาพ การเคลื่อนที่ของลมอัดและการทำงานของวาล์ว

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาการทำงานของระบบนิวแมติก ทั้งทางด้านทฤษฎี และการประยุกต์ใช้งาน
2. เพื่อสามารถแสดงผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการจำลองระบบนิวแมติก
3. เพื่อให้ทราบถึงข้อผิดพลาดในการทำงานของระบบนิวแมติก ผ่านทางการจำลองเหตุการณ์
4. เพื่อให้ทราบถึงลำดับเหตุการณ์ก่อนหลังของอุปกรณ์ทำงานในวงจรนิวแมติก

1.3 ขอบเขตของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. พื้นที่ทำงาน สามารถวางอุปกรณ์ได้ภายในพื้นที่ 595 พิกเซล × 791 พิกเซล
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะไม่มีการคำนวณสถานะของสารทำงานใน ระบบนิวแมติก ไม่ได้เป็นผู้กำหนดหรือ ออกแบบวงจรและไม่รวมอุปกรณ์เครื่องมือที่ควบคุมด้วยไฟฟ้า
3. เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับการจำลองการทำงานของอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถออกแบบจำลองระบบนิวแมติก ได้สะดวกรวดเร็ว
2. ลดเวลาและ ข้อผิดพลาดในการสร้างระบบนิวแมติกใช้งานจริง
3. ลดค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นจากขั้นตอนการออกแบบที่ผิดพลาด

1.5 การวางแผนการดำเนินงาน

ในโครงการนี้ได้วางแผนการทำงานออกเป็น 3 ส่วนหลักเพื่อให้สะดวกต่อการทำงานซึ่งมีดังนี้

1. ศึกษาและค้นคว้าข้อมูล
2. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. การเขียนปริญญานิพนธ์

แผนการดำเนินงานในการพัฒนาแต่ละส่วนประกอบขึ้นมา แสดงในตารางที่ 1.1 (ตารางแผนการดำเนินงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

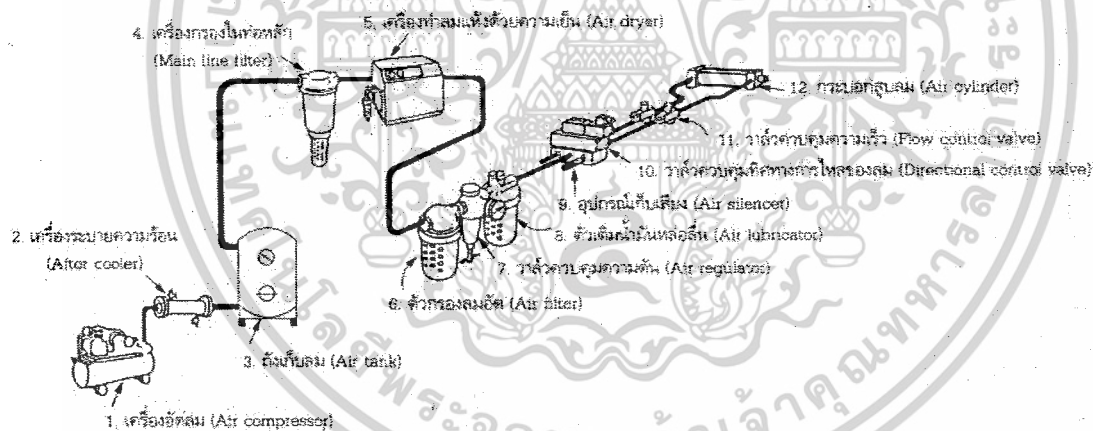
บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและหลักการ

ระบบนิวแมติกเป็นระบบหนึ่งที่สามารถทำให้เครื่องจักรทำงานโดยอัตโนมัติและเนื่องจากระบบนิวแมติกใช้ลมอัดเป็นตัวกลางจึงมีราคาถูกกว่าระบบอื่น ดังนั้นในบทนี้จึงได้กล่าวถึงทฤษฎีการทำงานของระบบนิวแมติกเพื่อให้สามารถเข้าใจในการทำงานของระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองการทำงานระบบนิวแมติก นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการทำงานของวิชาพลเบสิก 2005 ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1 ความรู้เบื้องต้นการใช้งาน

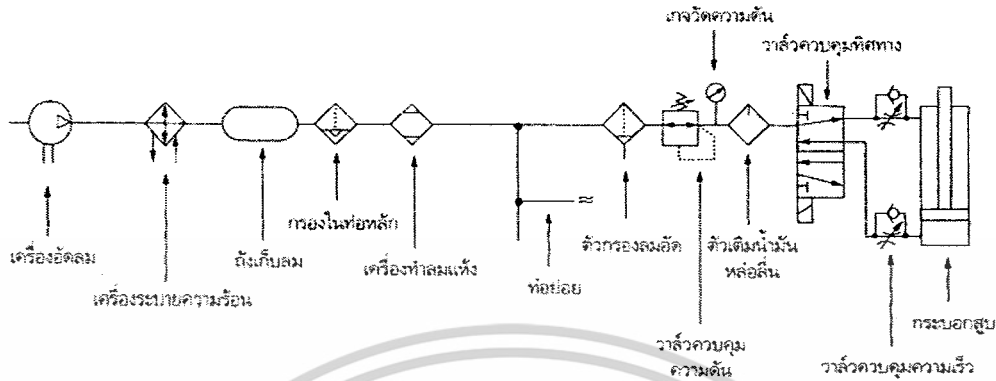
2.1.1 อุปกรณ์เบื้องต้นของระบบนิวแมติก



รูปที่ 2.1 อุปกรณ์เบื้องต้นของระบบนิวแมติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์เบื้องต้นของระบบนิวแมติก ที่แสดงด้วยสัญลักษณ์



รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์อุปกรณ์เบื้องต้นของระบบนิวแมติก

อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกสามารถแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่นอกวงจร และส่วนที่อยู่ในวงจร (เครื่องจักร) ส่วนที่อยู่นอกวงจร ได้แก่ เครื่องอัดลม ถังเก็บลม เครื่องระบายความร้อน เครื่องกรองในท่อหลัก เครื่องทำลมแห้ง เป็นต้น สำหรับส่วนที่อยู่ในวงจรหรืออยู่ในเครื่องจักร ได้แก่ กรองลมอัด วาล์วควบคุมความดัน วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วควบคุมความเร็วหรือควบคุมการไหล และกระบอกสูบลม เป็นต้น

1. ถังเก็บลม (Air Tank) หรือ ถังพักลมอัด (Air Receivers) ถังเก็บลมใช้กักเก็บลมที่ถูกอัดตัวไว้ และส่วนใหญ่มักจะติดตั้งที่ทางลมออกของเครื่องอัดลม อาจจะอยู่ร่วมกับเครื่องอัดลมหรือติดตั้งอีกตัวหนึ่งนอกเครื่องอัดลมก็ได้ ถังเก็บลมทำหน้าที่ดังต่อไปนี้ ทำให้ความดันลมที่จ่ายออกจากเครื่องอัดลมมีค่าสม่ำเสมอป้องกันการลดลงของความดันลมอัดอย่างรวดเร็ว เมื่อลมอัดถูกนำไปใช้ในปริมาณมากภายในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ให้ความดันลมอัดได้ในช่วงเวลาหนึ่งในกรณีฉุกเฉิน เช่น การหยุดทำงานของเครื่องอัดลมเนื่องจากไฟฟ้าดับทำการแยกน้ำจากลมอัดที่ถูกอัด โดยการทำให้ลมอัดเย็นลงด้วยอากาศที่อยู่รอบ ๆ ถังเก็บลมเป็นที่น่าสังเกตว่าถังเก็บลมจะประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เกจวัดความดัน (Pressure Gauge) วาล์วนิรภัย (Safety Valve) และสวิตช์ความดัน (Pressure Switch) ดังนั้น ถังเก็บลมจะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เหมือนกับภาชนะทนความดันอื่น ๆ

2. เครื่องระบายความร้อน (After Coolers) เครื่องระบายความร้อนมักจะติดตั้งอยู่ถัดจากเครื่องอัดลมเพื่อทำลมอัดให้เย็นลง และจำกัดไอน้ำที่มีความร้อนจำนวนมากที่ผสมรวมอยู่กับลมอัดเพราะถ้าไอน้ำเหล่านี้กลั่นตัวเป็นหยดน้ำในอุปกรณ์นิวแมติกจะเกิดการกัดกร่อนหรือความเสียหายได้ เครื่องระบายความร้อนแบ่งได้เป็นแบบใช้น้ำหล่อเย็นและแบบใช้ลมเป่าระบายความร้อน เครื่องระบายความร้อนทั้งสองแบบนี้ควรลดอุณหภูมิของลมอัดให้เหลือประมาณ 40 องศาเซลเซียส

เครื่องระบายความร้อนแบบใช้ลมเป่าจะใช้ครีบริบายความร้อนซึ่งติดตั้งที่ท่อจ่ายลมอัด และใช้พัดลมเป่าผ่านครีบริบายเหล่านี้ ครีบริบายเหล่านี้จะถูกติดตั้งห่างจากฝาผนังและโครงสร้างอื่น ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่ามีกระเปาะอากาศที่ติดส่วนเครื่องระบายความร้อนแบบใช้น้ำหล่อเย็นจะใช้น้ำไหลหมุนเวียนในท่อเพื่อระบายความร้อนภายในภาชนะที่ลมอัดไหลผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เครื่องกรองในท่อหลัก (Main Line Air Filter) เครื่องกรองในท่อหลักจะทำการกำจัดฝุ่นละออง น้ำ และ คราบน้ำมันที่ปะปนกับลมอัด ที่อยู่ในท่อหลัก ก่อนที่จะส่งลมอัดนี้ไปใช้งานหรือผ่านการกรองละเอียดอีกครั้ง

4. เครื่องทำลมแห้งด้วยความเย็น (Refrigerated Air Dryers) ลมที่ถูกอัดจะมีไอน้ำปะปนมาด้วย เมื่ออุณหภูมิของไอน้ำลดลงถึงระดับอุณหภูมิห้องที่คอนปลายท่อลมอัด ไอน้ำก็จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำซึ่งบางครั้งจะไหลหยดออกทางช่องระบายของวาล์ว ดังนั้น เครื่องทำลมแห้งด้วยความเย็นนี้จะทำให้ลมอัดเย็นลงและจะควบแน่นไอน้ำที่ปะปนมากับลมอัดให้กลายเป็นหยดน้ำ ซึ่งหยดน้ำจะถูกแยกออกและลมแห้งเท่านั้นที่ไหลผ่านออกไปได้

5. ตัวกรองลมอัด (Air Filter) เครื่องกรองลมอัดจะทำการกำจัดฝุ่นละออง สนิมภายในท่อหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ที่ติดมากับลมอัด เพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์ ถ้าเครื่องกรองลมอัดถูกติดตั้งในท่อลมอัดโดยที่ไม่มีเครื่องทำลมแห้งด้วยความเย็น เครื่องกรองลมอัดนี้จะช่วยกรองน้ำ (หยดน้ำ) ฝุ่นละออง และสนิมภายในท่อลมอัดได้ อัตราการกรองจะละเอียดกว่าเครื่องกรองในท่อหลัก

6. วาล์วควบคุมความดัน (Air Regulator) โดยปกติ ลมอัดที่เกิดจากเครื่องอัดลมจะมีค่าความดันค่าหนึ่งซึ่งจะมีค่าสูงกว่าความดันที่ต้องการใช้งานเล็กน้อย ดังนั้น วาล์วควบคุมความดันจะทำหน้าที่ลดความดันลมอัดให้อยู่ในระดับที่ต้องการและรักษาระดับให้คงที่ในการใช้งาน

7. ตัวเติมน้ำมันหล่อลื่น (Air Lubricator) อุปกรณ์ผสมน้ำมันหล่อลื่นจะใช้สารหล่อลื่นปนไปกับการไหลของลมอัด เพื่อช่วยให้อุปกรณ์ทำงานอย่างราบรื่นและช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

8. ตัวเก็บเสียง (Air Silencer) ลมอัดจะมีเสียงดังเมื่อทิ้งออกที่รูระบายของวาล์ว ดังนั้นตัวเก็บเสียงจะช่วยลดเสียงที่เกิดขึ้นนี้ได้ระดับหนึ่ง

9. วาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมอัด (Directional Control Valve) วาล์วชนิดนี้จะเปลี่ยนทิศทางการไหลของลมอัดโดยการเปิด-ปิดวาล์วให้สัมพันธ์กับสัญญาณไฟฟ้าหรือสัญญาณลม วาล์วเปลี่ยนทิศทางการไหลของลมใช้ควบคุมการเคลื่อนที่ไปกลับของก้านสูบภายในกระบอกลูกสูบ

10. วาล์วควบคุมความเร็ว (Speed Control Valve) วาล์วนี้จะควบคุมความเร็วของก้านสูบภายในกระบอกลูกสูบ โดยการปรับปริมาณการไหลของลมอัดที่เข้ากระบอกลูกสูบ

11. กระบอกลูกสูบ (Air Cylinder) กระบอกลูกสูบจะทำหน้าที่เปลี่ยนรูปพลังงานลมอัดไปใช้ประโยชน์เป็นแรงให้มีการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง โดยปกติกระบอกลูกสูบจะมีชนิดทำงานได้สองทิศทางและชนิดทำงานได้ทิศทางเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 วิธีการสร้างวงจรในระบบนิวแมติก

การจัดเรียงวางอุปกรณ์นิวแมติกในการเขียนวงจรตามข้อบังคับของวิศวกรรมสถานแห่งสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันฉบับที่ 3226 เรื่อง วงจรระบบนิวแมติก ออกเผยแพร่เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2509 รายละเอียดดังแสดงในรูปที่

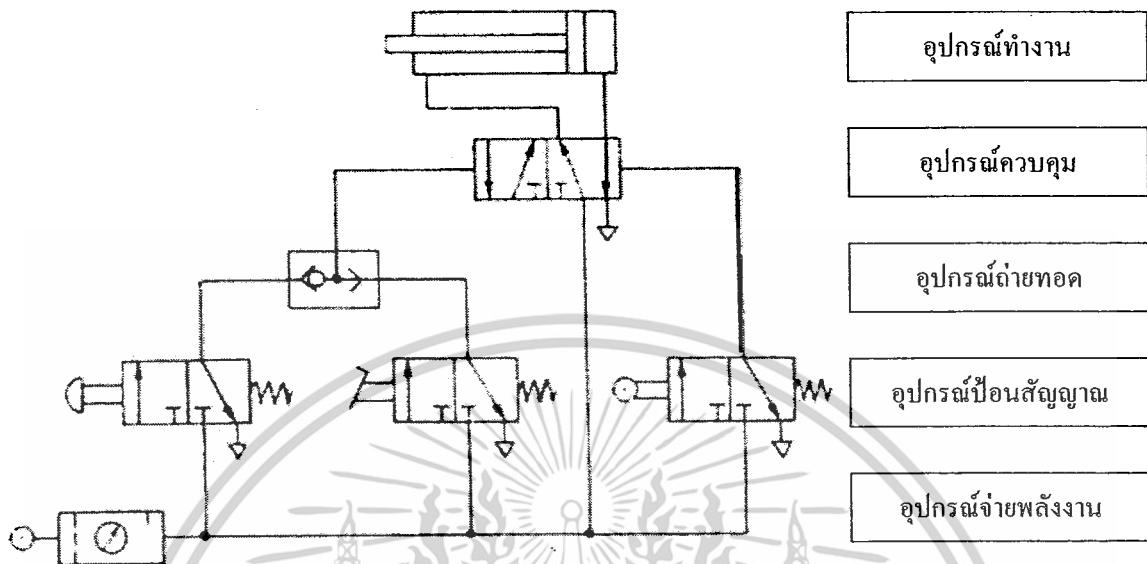
2.3



รูปที่ 2.3 การสร้างวงจรในระบบนิวแมติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปรายละเอียดการจัดเรียงอุปกรณ์นิวแมติกแสดงในรูปที่ 2.4



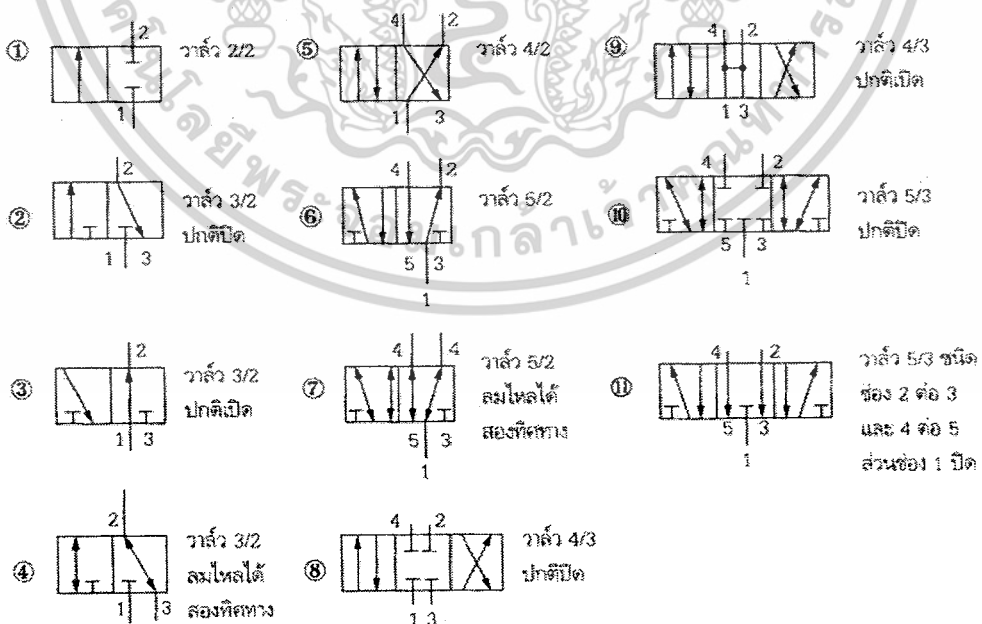
- อุปกรณ์ทำงาน
- อุปกรณ์ควบคุม
- อุปกรณ์ถ่ายทอด
- อุปกรณ์ป้องกันสัญญาณ
- อุปกรณ์จ่ายพลังงาน

รูปที่ 2.4 รายละเอียดการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติก

2.1.3 การทำงานของวาล์ว

วาล์วที่ใช้ในวงจรนิวแมติกมีหลายชนิดแต่ที่สำคัญสามารถแบ่งออกได้ใหญ่ๆ ตามสัญลักษณ์ดังแสดงในรูปที่

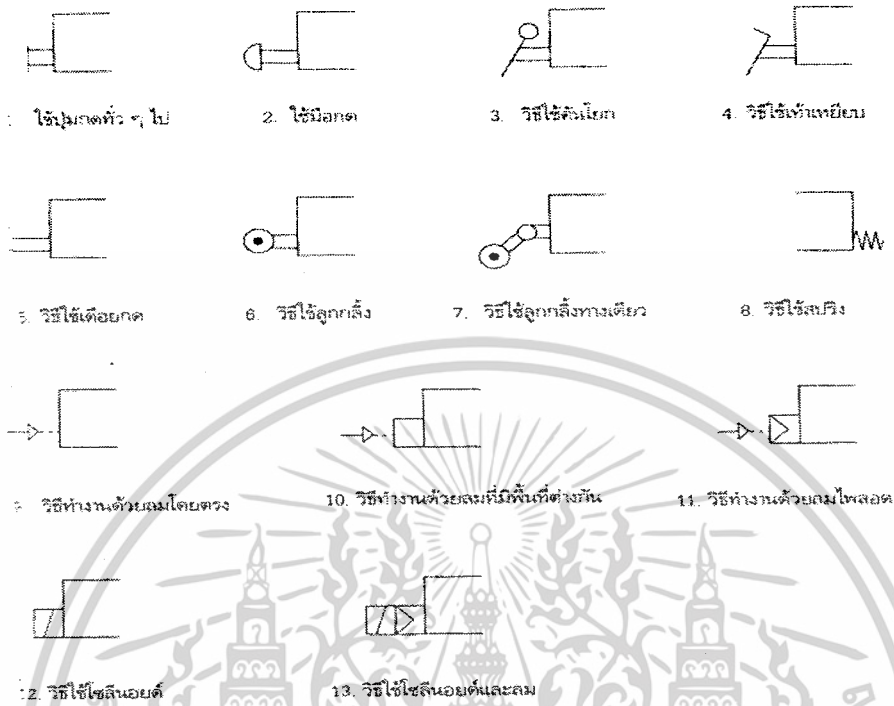
2.5



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์ของวาล์วในระบบนิวแมติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบังคับให้วาล์วทำงานหรือเปลี่ยนตำแหน่งมีหลายวิธีดังแสดงในรูปที่ 2.6

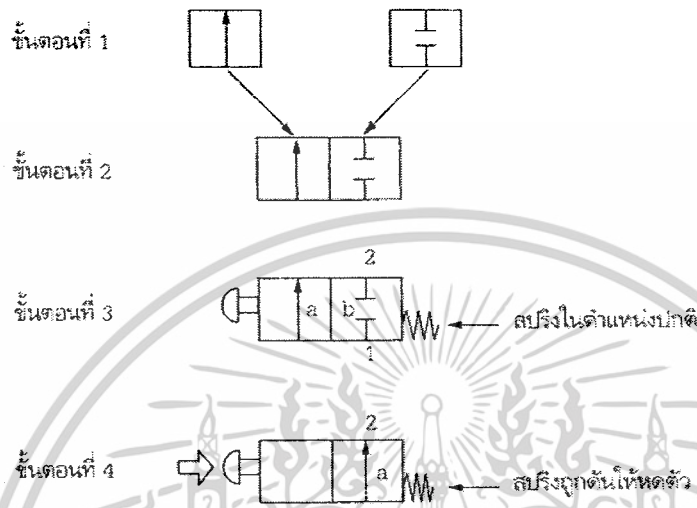


รูปที่ 2.6 การบังคับวาล์วทำงานหรือเปลี่ยนตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 วิธีการต่าง ๆ ในการบังคับให้วาล์วทำงาน

2.1.4.1 การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 2/2

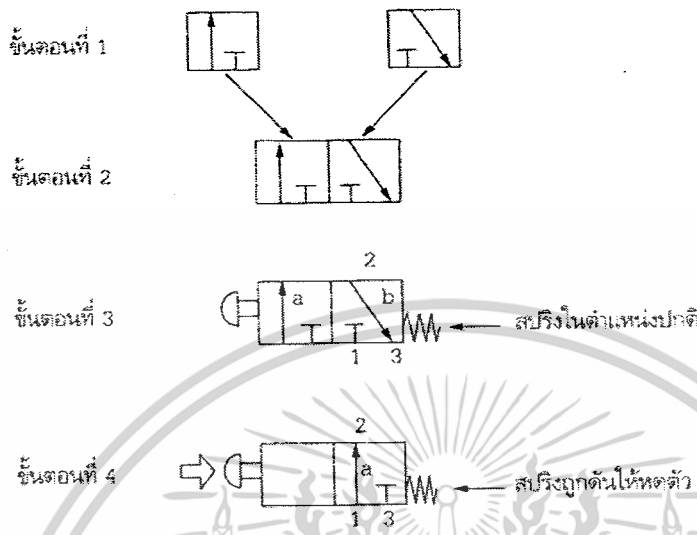


รูปที่ 2.7 การบังคับทิศทางของวาล์ว 2/2

จากรูปที่ 2.7 การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง คือการบังคับให้วาล์วทำงานเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางของลม การทำงานของวาล์วชนิด 2/2 เริ่มจากขั้นตอนที่ 1 โดยแยกวาล์วออกเป็น 2 ตำแหน่ง คือ ตำแหน่งแรกมีลูกศรแสดงทิศทางของลม ตำแหน่งที่สองมีเครื่องหมายปิดทางลม ขั้นตอนที่ 2 ให้เอาตำแหน่งของวาล์วทั้งสองรวมกัน ขั้นตอนที่ 3 ใส่เครื่องหมายการบังคับวาล์ว สมมุติว่าใช้แบบมือกดกลับตำแหน่งเดิมด้วยสปริง ถ้ากับตำแหน่งด้วยอักษร a และ b มีรูลมเข้าเป็นเลข 1 รูลมออกใช้งานเป็นเลข 2 เมื่อกดวาล์วให้เปลี่ยนตำแหน่ง ตามขั้นตอนที่ 4 อธิบายได้ว่าเหมือนกับให้ตำแหน่ง a ไปแทนที่ตำแหน่ง b โดยเอาเครื่องหมายของตำแหน่ง a ไปแทนที่เครื่องหมายของตำแหน่ง b ด้วย เพราะฉะนั้นเครื่องหมายลูกศรชี้ขึ้นจึงไปแทนที่เครื่องหมายปิดทางลม เป็นผลให้ลมจากช่อง 1 ไหลออกไปที่ช่อง 2 ได้ เมื่อปล่อยมือจากการกดวาล์วตัวนี้ก็จะทำให้สปริงที่หดตัวอยู่คืนสภาพเดิม โดยดันให้ตำแหน่ง a กลับไปอยู่ที่เดิมเหมือนรูปในขั้นตอนที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.2 การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 3/2

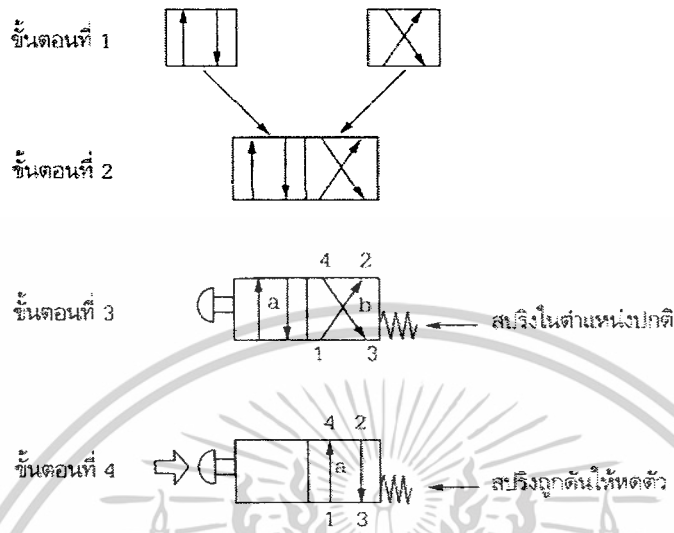


รูปที่ 2.8 การบังคับทิศทางของวาล์ว 3/2

จากรูปที่ 2.8 ขั้นตอนการทำงานของวาล์วชนิดนี้จะเหมือนกลับวาล์ว 2/2 แต่ต่างเฉพาะรูของวาล์วที่มีเพิ่มขึ้นเป็น 3 รู คือ หมายเลข 1 เป็นรูลมเข้า หมายเลข 2 เป็นรูลมออกใช้งาน ส่วนหมายเลข 3 จะเป็นรูที่ใช้ระบายลมทิ้งสู่บรรยากาศ ถ้าดูในขั้นตอนที่ 3 จะเห็นว่ามีการบังคับการเปลี่ยนตำแหน่งวาล์ว (สมมุติว่าใช้แบบมือกด) และเครื่องหมายบังคับให้วาล์วกลับตำแหน่งเดิม (สมมุติว่าเลือกใช้สปริง) ตำแหน่ง a มีเครื่องหมายชี้ขึ้นเป็นตัวแรก ส่วนตัวที่ 2 เป็นเครื่องหมายปิดทางลม สำหรับตำแหน่ง b มีเครื่องหมายปิดทางลม (มีรูลมเลข 1 ต่อเข้าวาล์ว) เป็นตัวแรก ส่วนตัวที่สองมีเครื่องหมายลูกศรชี้ลงที่หมายเลข 3 เพื่อระบายลมจากหมายเลข 2 ในขั้นตอนที่ 4 เมื่อกดวาล์วให้เปลี่ยนตำแหน่งก็เหมือนกับที่อธิบายมาแล้วว่าเหมือนกับตำแหน่ง a ไปแทนที่ตำแหน่ง b โดยเอาเครื่องหมายของตำแหน่ง a ไปแทนที่เครื่องหมายของตำแหน่ง b ด้วย ฉะนั้นในขั้นตอนที่ 4 จึงทำให้ลมจากช่อง 1 (จากปกติปิดทางลมในขั้นตอนที่ 3) ออกไปช่อง 2 ได้ ส่วนช่อง 3 จะปิดทางลมที่ระบายออกทิ้ง เมื่อปล่อยมือจากการกดวาล์วนี้จะทำให้สปริงซึ่งถูกกดให้หดตัวยุบคืนตัวสู่สภาพเดิม โคนคันทันให้วาล์วในตำแหน่ง a กลับไปอยู่ในตำแหน่งเดิมตามขั้นตอนที่ 3 อีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.3 การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 4/2

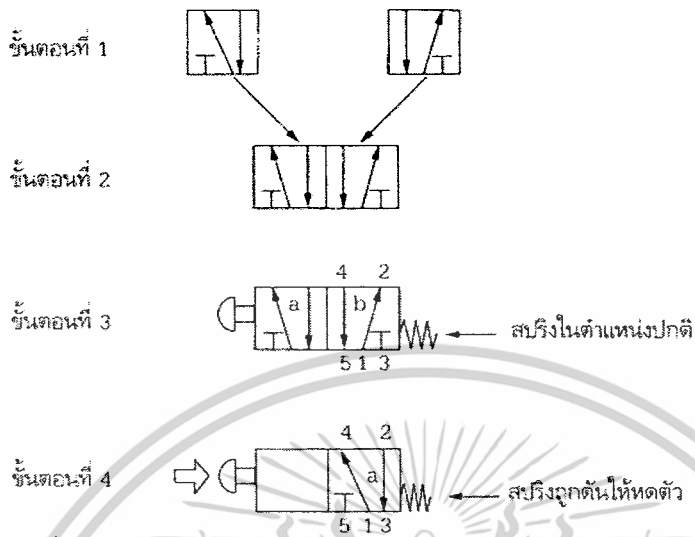


รูปที่ 2.9 การบังคับทิศทางของวาล์ว 4/2

- ขั้นตอนที่ 1 จากรูปที่ 2.9 ให้แยกตำแหน่งของวาล์วออกเป็น 2 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งจะมีเครื่องหมายต่างกัน คือ ตำแหน่งแรกเป็นลูกศรชี้ขึ้นหนึ่งตัวและ ชี้ลงหนึ่งตัว ส่วนตำแหน่งที่สองจะเป็นลูกศร ไขว้กัน
- ขั้นตอนที่ 2 เป็นรูปแสดงการรวมของขั้นตอนที่ 1 และ 2 เข้าด้วยกัน
- ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนที่มีอุปกรณ์การเปลี่ยนตำแหน่งของวาล์ว คือ สปริงและสปริง นอกจากนั้นยังแยกตำแหน่ง ออกเป็น 2 ตำแหน่ง คือ a และ b มีหมายเลขกำกับวาล์วคือ เลข 1 หมายถึงรูลมเข้า เลข 2 และ 4 หมายถึง รูลมออกใช้งานและสุดท้ายเป็นเลข 3 หมายถึงรูลมระบายทิ้ง
- ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนที่กดวาล์วให้เปลี่ยนตำแหน่ง ก็จะได้ตำแหน่ง a มาแทนที่ตำแหน่ง b พร้อมมีเครื่องหมายของ ตำแหน่ง a มาด้วยดัง ได้กล่าวในรายละเอียดมาแล้วเป็นผลให้ช่อง 1 ต่อกับช่อง 4 และ 2 ต่อ 3 เมื่อปล่อยมือจากการกดวาล์วนี้จะทำให้สปริงดันวาล์วให้กลับไปอยู่ในตำแหน่งเดิมตามรูปของขั้นตอนที่ 3 อีกครั้ง หนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.4 การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 5/2

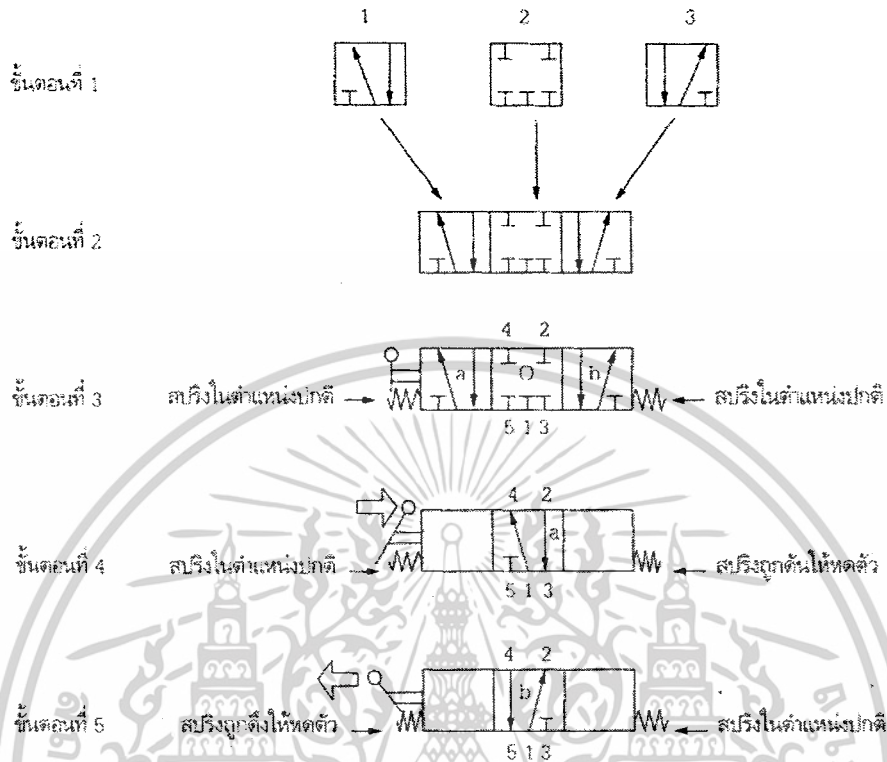


รูปที่ 2.10 การบังคับทิศทางของวาล์ว 5/2

จากรูปที่ 2.10 หลักการทำงานของวาล์วชนิดนี้จะเหมือนกับวาล์วชนิดอื่น ๆ ดังกล่าวมาแล้ว แต่มีข้อแตกต่างอยู่ที่มีวาล์วเพิ่มขึ้นมาอีก 1 รู ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ หมายเลข 1 หมายถึงรูลมจ่ายเข้าวาล์วหมายเลข 2 และ 4 หมายถึงรูลมจ่ายออกใช้งาน และหมายเลข 3 และ 5 หมายถึงรูลมระบายทิ้งเมื่อกวาล์วตามขั้นตอนที่ 4 ก็จะทำให้ตำแหน่ง a เลื่อนมาแทนตำแหน่ง b จากผลของการแทนที่นี้ทำให้ลมจากหมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 4 และลมจากหมายเลข 2 ต่อกับหมายเลข 3 ส่วนหมายเลข 5 จะปิดกั้นทางลม เมื่อปล่อยมือจากการกดวาล์วก็ทำให้สปริงดันวาล์วให้ถอยกลับไปอยู่ตำแหน่งเดิมตามรูปของขั้นตอนที่ 3 คือ ทิศทางการต่อลมในตำแหน่งปกติจะอยู่ในตำแหน่ง b ซึ่งหมายเลข 1 ต่อกับ 2 หมายเลข 4 ต่อกับ 5 และหมายเลข 3 ปิดทางลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.5 การทำงานของวาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 5/3 (ตำแหน่งกลางปิด)



รูปที่ 2.11 การบังคับทิศทางของวาล์ว 5/3 (ตำแหน่งกลางปิด)

จากรูปที่ 2.11 การทำงานของวาล์วชนิดนี้เริ่มจากขั้นตอนที่ 1 โดยแยกตำแหน่งวาล์วออกเป็น 3 ตำแหน่ง และมีรูลมแต่ละตำแหน่งจำนวน 5 รู จึงเรียกชื่อวาล์วนี้ว่า วาล์ว 5/3

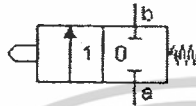
เมื่อนำเอาตำแหน่งทั้ง 3 ตำแหน่งมารวมกันก็จะได้รูปตามขั้นตอนที่ 2 สำหรับขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนที่แสดงเครื่องหมายการเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางของลมอัด สมมุติว่าเลือกเป็นแบบมือโยก และมีสปริงดันให้วาล์วกลับในตำแหน่งเดิม สำหรับวาล์วชนิดนี้มี 3 ตำแหน่ง จะให้ตำแหน่งกลาง เป็นตำแหน่งเดิมหรือตำแหน่งปกติ หมายถึงตำแหน่งที่วาล์วยังไม่ได้ทำงานนั่นเอง ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนที่โยกวาล์วโดยให้ตำแหน่ง a ไปแทนที่ตำแหน่งกลาง ก็จะได้ทิศทางของลมอัดตามตำแหน่ง a คือ ลมจากหมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 4 และหมายเลข 2 ต่อกับหมายเลข 3 ส่วนหมายเลข 5 จะปิดกั้นทิศทางลม ขั้นตอนที่ 5 เป็นขั้นตอนที่ดึงคันโยกทำให้ตำแหน่ง b มาแทนตำแหน่งกลาง ก็จะได้ทิศทางลมอัดตามตำแหน่ง b คือ หมายเลข 1 ต่อกับหมายเลข 2 และหมายเลข 4 ต่อกับหมายเลข 5 ส่วนหมายเลข 3 จะปิดกั้นทางลมอัด

เมื่อปล่อยมือจากการกวาล์วนี้ จะทำให้สปริงซึ่งมีอยู่ 2 ด้านดันให้วาล์วกลับไปอยู่ในตำแหน่งปกติก็คือตำแหน่ง O ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ปิดกั้นทางลมทั้งหมด ตามรูปในขั้นตอนที่ 3 อีกครั้งหนึ่ง วาล์วที่มี 3 ตำแหน่งจะมีตำแหน่งกลางอยู่หลายรูปแบบด้วยกัน เช่น ปิดหมด และมีชนิด 4 รู 5 รู เป็นต้น แต่หลักการการทำงานจะเหมือนกับหลักการตามที่กล่าวมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

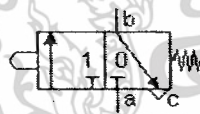
2.1.5 ตัวอย่างวาล์วควบคุมทิศทางการไหล

วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดลูกบอลแบบ 2/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยปุ่มกดและรีเซตด้วยสปริง ตำแหน่งของวาล์วปกติจะปิด ลมที่เข้ามาทางรู a จะผ่านไปยังรู b ไม่ได้ วาล์วชนิดนี้ทำงานโดยอาศัยสปริงที่อยู่ภายใน โครงสร้างของวาล์วจะดันลูกบอลปิดทางลมไม่ให้ลมที่เข้ามาทางรู a ผ่านไปได้ แต่เมื่อกดปุ่มจะดันให้ลูกบอลเคลื่อนที่ เปิดทางลมให้ลมอัดผ่านทางรู a ไปยังรู b ได้ ถ้าปล่อยปุ่มกดเมื่อไร แรงดันจะดันลูกบอลปิดทางลมทันที วาล์วชนิดนี้ มักจะใช้ในงานปิดเปิดลมตู้ระบบนิวแมติก



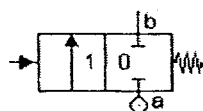
รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดลูกบอลแบบ 2/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยปุ่มกดและรีเซตด้วยสปริง

วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดลูกบอลแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยปุ่มกดและรีเซตด้วยสปริงรูลม a เป็นรูสำหรับลมเข้า รูลม b เป็นลมใช้งาน รูลม c เป็นรูระบายลมทิ้ง ซึ่งในตำแหน่งปกติจะต่อกับรูลม b ส่วนรูลม a จะถูกกั้นไว้ วาล์วชนิดนี้ทำงานโดยอาศัยสปริงที่อยู่ภายใน โครงสร้างของวาล์ว จะดันให้ลูกบอลปิดทางลมไม่ให้ลมที่เข้ามาทางรูลม a ผ่านไปได้ ส่วนรูลม b และรูลม c จะต่อกันอยู่เมื่อกดปุ่มจะดันให้ลูกบอลเคลื่อนที่เปิดทางลมให้ลมอัด ผ่านจากรูลม a ไปยังรูลม b ได้โดยที่รูลม c จะถูกกั้นอยู่ถ้าปล่อยปุ่มกดเมื่อไร แรงดันสปริงจะดันลูกบอลปิดทางลมรู a และจะต่อรูลม b กับรูลม c วาล์วชนิดนี้นำไปใช้ควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียว และยังสามารถนำไปใช้กับสัญญาณที่ นำมาใช้กับการเคลื่อนอื่นๆ ได้



รูปที่ 2.13 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดลูกบอลแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยปุ่มกดและรีเซตด้วยสปริง

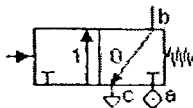
วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 2/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยความดันและรีเซตด้วยสปริง รูลม a เป็นรูลมเข้า ในตำแหน่งวาล์วปกติ ลมอัดจะไม่สามารถผ่านไปยังรูลม b ได้ การทำงานของวาล์วชนิดนี้เริ่มเมื่อมี สัญญาณลมเข้า ลมจากรูลม a ก็จะสามารถผ่านไปยังรูลม b วาล์วจะกลับสู่ตำแหน่งเดิมเมื่อสัญญาณลมหมดไป การ กลับคืนสู่ตำแหน่งเดิมจะถูกกระทำโดยแรงสปริง วาล์วชนิดนี้นำไปใช้ในงานปิดเปิดลมตู้ระบบนิวแมติก



รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 2/2 D.C.V. ปกติปิด

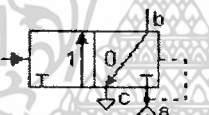
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่ง ใช้การเซตด้วยความดันและรีเซตด้วยสปริงนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยความดันและรีเซตด้วยสปริง ลมอัดจะเข้ารูลม a ซึ่งปกติจะปิดอยู่ รูลม b จะต่อกับรูลม c การทำงานของวาล์วชนิดนี้จะเริ่มเมื่อมีสัญญาณลมเข้ามา จะทำให้รูลม a ต่อกับรูลม b ซึ่งจะไปใช้งาน ส่วนรูลม c ในตอนนี้จะปิดวาล์วนี้จะสามารถกลับสู่ตำแหน่งเดิมได้โดยแรงสปริง เมื่อสัญญาณลมหมดไป วาล์วชนิดนี้สามารถนำไปใช้ควบคุมกระบอกสูบชนิดทางเดียว



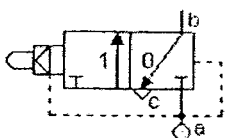
รูปที่ 2.15 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยความดันและรีเซตด้วยสปริง

วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 ปกติปิด เป็นแบบข้างหนึ่งโตข้างหนึ่งเล็กตำแหน่งของวาล์วปกติจะปิด ลมอัดเมื่อเข้าสู่รูลม a จะผ่านรูกลางแกนวาล์วสู่ด้านแกนวาล์วข้างเล็กและดันแกนวาล์วขึ้น ทำให้ลมจากรูลม a ไม่สามารถทะลุผ่านไปยังรูลม b ได้ การทำงานของวาล์วเริ่มเมื่อมีสัญญาณลมเข้ามาลมจะดันแกนวาล์วด้านใหญ่ ซึ่งจะทำให้แกนกลางเลื่อนตัวลง ทำให้รูลมเข้า a ต่อกับรูใช้งาน b ในขณะเดียวกันรูใช้งาน b จะไม่ต่อกับรูลม c วาล์วนี้จะกลับสู่ตำแหน่งเดิมเมื่อสัญญาณลมหมดไป โดยลมซึ่งดันแกนด้านเล็ก จะดันแกนกลับสู่ตำแหน่งเดิม วาล์วนี้สามารถนำไปใช้ควบคุมกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียว



รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์วาล์วแบบแผ่นปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 ปกติปิด เป็นแบบข้างหนึ่งโตข้างหนึ่งเล็ก

วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ลูกสูบด้านหนึ่งโตกว่าอีกด้านหนึ่งตำแหน่งการทำงานของวาล์วปกติจะปิด ลมจากรูลมเข้า a จะกระทำต่อปลายลูกสูบด้านโตผ่านรูเล็ก ๆ กลางลูกสูบในตำแหน่งนี้ลมจากรูจ่ายลม a จะไม่ต่อกับรูใช้งาน b ส่วนรูใช้งาน b จะต่อกับรูระบาย c การทำงานของวาล์วจะเริ่มเมื่อวาล์วถูกกดกระดิ่งยก ทำให้ลมสามารถหนีออกจากรูลมเล็ก ๆ ฝั่งด้านลูกสูบโตผ่านออกทางรูระบายทั้ง c จะทำให้แรงฝั่งลูกสูบด้านเล็กสามารถผลักแกนเลื่อนเข้าทำให้รูลมเข้า a ต่อกับรูลมใช้งาน b ส่วนรูลมระบายทั้ง c จะถูกปิด วาล์วจะกลับสู่ตำแหน่งเดิมเมื่อปล่อยปุ่มกดวาล์วประเภทนี้สามารถนำไปใช้ในงานคัดขนาด นอกจากนั้นยังนำไปใช้กับสัญญาณที่นำมาใช้กับการเคลื่อนอื่น ๆ ก็ได้

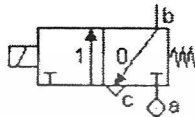


รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ด้านหนึ่งโตกว่าอีกด้านหนึ่งเขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

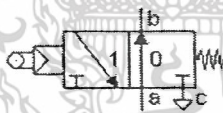
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าและรีเซตด้วยสปริง ตำแหน่งของวาล์วที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าเข้า คอยล์สปริงจะกดแกนกลางลงและปิดรูลมด้านล่างทั้งนี้จะทำให้ลมจากรูลมจ่ายลม a ไม่ต่อกับรูลมใช้งาน b ส่วนรูใช้งาน b จะต่อกับรูระบายลมทั้ง c การทำงานของวาล์วจะเริ่มเมื่อมีไฟฟ้าเข้ามาที่คอยล์ แกนกลางจะยกขึ้นปิดรูลมด้านบน ทำให้รูลมเข้า a ต่อกับรูใช้งาน b ส่วนรูระบายลมทั้ง c จะถูกปิด วาล์วจะกลับสู่ตำแหน่งเดิมโดยสปริงเมื่อการจ่ายไฟฟ้าคอยล์หยุดลง วาล์วชนิดนี้ใช้สำหรับควบคุมกระบอสูบชนิดทำงานทางเดียว



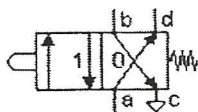
รูปที่ 2.18 สัญลักษณ์วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด
ใช้การเซตด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าและรีเซตด้วยสปริง

วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด ใช้การเซตด้วยลูกกอล์ฟและลม รีเซตด้วยสปริง ตำแหน่งของวาล์วในตำแหน่งปกติรูลม a ถูกอุดตันที่ป๊อปเป็ต (poppet) ตัวบนติดกับลูกกอล์ฟ ส่วนรูลม b จะต่อกับรูลม c วาล์วจะทำงานเมื่อลูกกอล์ฟถูกกดลง จะไปเปิดวาล์วช่วย (pilot valve) ทำให้ลมที่เข้ามาทางรู a ผ่านป๊อปเป็ตไปกดแผ่นไดอะแฟรมให้เคลื่อนที่ ทำให้ปิดรูลม c ดังนั้นรูลม c ก็ไม่สามารถติดต่อกับรูลม c แผ่นไดอะแฟรมจะเคลื่อนที่ลงมาเรื่อย ๆ ทำให้รูลม a ต่อกับรูลม b ได้วาล์วชนิดนี้สามารถนำไปสั่งให้อุปกรณ์ทำงาน หยุดหรือเปลี่ยนทิศทางการทำงาน โดยนำสัญญาณที่ผ่านจาวาล์วตัวนี้ไปสั่งการทำงานของเมนวาล์ว



รูปที่ 2.19 สัญลักษณ์วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 3/2 D.C.V. ปกติปิด
ใช้การเซตด้วยลูกกอล์ฟและลม รีเซตด้วยสปริง

วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 4/2 D.C.V. ใช้การเซตด้วยปั๊มกดและรีเซตด้วยสปริง ตำแหน่งของวาล์ว 4/2 นี้จะไม่มีการปิดเปิด ในตำแหน่งนี้เป็นตำแหน่งปกติรูลม a จะต่อกับรูลม d ส่วนรูลม b จะต่อกับรูลม c การทำงานของวาล์วเริ่มเมื่อกดปั๊มให้วาล์วเลื่อนตำแหน่ง รูลม a จะต่อกับรูลม b ส่วนรูลม c จะต่อกับรูลม d เมื่อปล่อยปั๊มกด สปริงจะดันวาล์วกลับตำแหน่งเดิม วาล์วชนิดนี้สามารถนำไปบังคับการทำงานของกระบอสูบชนิดทำงานสองทิศทางได้



รูปที่ 2.20 สัญลักษณ์วาล์วแบบปิดเปิดชนิดแผ่นกลมแบบ 4/2 D.C.V.
ใช้การเซตด้วยปั๊มกดรีเซตด้วยสปริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาเอกสารฉบับนี้ รวมถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในระบบนิวแมติก

Symbol	Description	Symbol	Description	Symbol	Description
	DIRECTLY OPERATED SOLENOID VALVES - MONOSTABLE		electropneumatic return, 5/2 bistable, with manual override		2/2 N.C. lever operated mechanical spring return
	3/2 N.C., mechanical spring return		PNEUMATICALLY OPERATED VALVES - MONOSTABLE		2/2 N.O. lever operated, mechanical spring return
	3/2 N.C., mechanical spring return with manual override		3/2 N.C., mechanical spring return		5/2 lever operated, mechanical spring return
	3/2 N.O., mechanical spring return		3/2 N.O., mechanical spring return		5/3 centre closed, lever operated mechanical spring return
	3/2 N.O., mechanical spring return with manual override		2/2 N.C., mechanical spring return		5/3 centre open, lever operated mechanical spring return
	2/2 N.C., mechanical spring return		2/2 N.O., mechanical spring return		5/3 pressure centre, lever operated mechanical spring return
	2/2 N.C., mechanical spring return with manual override		3/2 N.C., pneumatic spring return		3/2 N.C. pedal operated mechanical spring return
	2/2 N.O., mechanical spring return		mechanical spring return, 5/2 monostable		5/2 pedal operated mechanical spring return
	2/2 N.O., mechanical spring return with manual override		5/2 pneumatic spring return		MANUALLY OPERATED VALVES - BISTABLE
	3/2 N.C., mechanical spring return quick exhaust		5/3 centre closed mechanical spring return		3/2 N.C. push-pull button operated
	ELECTROPNEUMATICALLY OPERATED VALVES - MONOSTABLE		5/3 centre open mechanical spring return		2/2 N.C. push-pull button operated
	3/2 N.C., mechanical spring return with manual override		5/3 pressure centre mechanical spring return		5/2 push-pull button operated
	mechanical spring return 2/2 N.C., with manual override		PNEUMATICALLY OPERATED VALVES - BISTABLE		3/2 N.C. lever operated lever return
	3/2 N.O., mechanical spring return with manual override		3/2 pneumatic return		2/2 N.C. lever operated lever return
	2/2 N.O., mechanical spring return with manual override		2/2 pneumatic return		5/2 lever operated lever return
	3/2 N.C., pneumatic spring return with manual override		3/2 differential pneumatic return		5/3 centre closed, lever operated lever return
	2/2 N.C., pneumatic spring return with manual override		2/2 differential pneumatic return		5/3 centre open, lever operated lever return
	3/2 N.O., pneumatic spring return with manual override		2/2 differential pneumatic return		5/3 pressure centre, lever operated lever return
	2/2 N.O., pneumatic spring return with manual override		5/2 pneumatic return		5/2 pedal operated pedal return
	5/2, mechanical spring return with manual override		5/2 differential pneumatic return		5/2
	5/2, pneumatic spring return with manual override		MANUALLY OPERATED VALVES - MONOSTABLE		3/2
	5/3 centre closed, electropneumatic return with manual override		3/2 N.C. button operated mechanical spring return		MECHANICALLY OPERATED VALVES - MONOSTABLE
	5/3 centre open, electropneumatic return with manual override		3/2 N.O. button operated mechanical spring return		3/2 N.C. plunger operated mechanical spring return
	5/3 pressure centre, electropneumatic return with manual override		2/2 N.C. button operated mechanical spring return		3/2 N.O. plunger operated mechanical spring return
	ELECTROPNEUMATICALLY OPERATED VALVES - STABLE		2/2 N.O. button operated mechanical spring return		5/2 plunger operated mechanical spring return
	3/2 with manual override		5/2 button operated mechanical spring return		3/2 N.C. roller operated mechanical spring return
	2/2 with manual override		3/2 N.C. lever operated mechanical spring return		3/2 N.O. roller operated mechanical spring return
			3/2 N.O. lever operated mechanical spring return		5/2 roller operated mechanical spring return

รูปที่ 2.21 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในระบบนิวแมติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Symbol	Description	Symbol	Description	Symbol	Description
	3/2 N.C. unidirectional, roller operated mechanical spring return		Unidirectional blocking valve VBU	CYLINDERS - DOUBLE-ACTING	
	3/2 N.O. unidirectional, roller operated mechanical spring return		Bidirectional blocking valve VBD		Double-acting cylinder non adjustable cushioning
	5/2 unidirectional, roller operated mechanical spring return		Unidirectional flow control valve		Double-acting cylinder non adjustable cushioning, magnetic
MANUAL/MECHANICALLY OPERATED SENSITIVE VALVES - MONOSTABLE			Silencer		Double-acting cylinder adjustable cushioning
	3/2 N.O. lever operated, pneum. assisted mechanical spring return				Double-acting cylinder adjustable cushioning, magnetic
	3/2 N.C. lever operated, pneum. assisted mechanical spring return		Filter with drain		Double-acting cylinder through rod, non adjustable cushioning
	5/2 lever operated, pneum. assisted mechanical spring return		Pressure regulator		Double-acting cylinder through rod, magnetic non adjustable cushioning
	5/2 plunger operated, pneum. assisted mechanical spring return		Pressure regulator RELIEVING		Double-acting cylinder through rod, adjustable cushioning
	5/2 roller operated, pneum. assisted mechanical spring return		Lubricator		Double-acting cylinder through rod, adjustable cushioning, magnetic
MANUAL/MECHANICALLY OPERATED SENSITIVE VALVES - BISTABLE			Lubricator		Rodless cylinder adjustable cushioning, magnetic
	5/2, plunger operated, pneum. assisted plunger return		Lockable isolation valve manually operated	ROTARY CYLINDERS	
	5/2, roller operated, pneum. assisted plunger return		Lockable isolation valve electro-pneumatically operated		Rotary cylinder double-acting
LOGIC VALVES			Lockable isolation valve pneumatically operated	PRESSURE SWITCH, INDICATOR AND AMPLIFIER	
	"AND" pneumatic symbol		Soft start valve pneumatically operated		N.C. adjustable pressure switch
	"AND" logical symbol		Soft start valve electro-pneumatically operated		N.O. adjustable pressure switch
	"OR" pneumatic symbol	CYLINDERS - SINGLE-ACTING			pressure switch changeover contact
	"OR" logical symbol		Front spring single-acting cylinder		pneumatic pressure indicator
	"NOT" pneumatic symbol		Front spring magnetic single-acting cylinder		3/2 N.C. pneumatic amplifier
	"NOT" logical symbol		Rear spring single-acting cylinder	COUPLINGS	
	"YES" pneumatic symbol		Rear spring, magnetic single-acting cylinder		
	"YES" logical symbol		Through rod single-acting cylinder		
	"memory" pneumatic symbol		Through rod, magnetic single-acting cylinder		
	"memory" logical symbol	VALVES			Monostable manual override
AUTOMATIC VALVES					Bistable manual override
	Non return valves				
	Quick exhaust valves				
	Bidirectional flow control valve				

รูปที่ 2.21 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในระบบนิวแมติก (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หลักการเขียน Program Visual Basic 2005

ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างแอปพลิเคชันเพื่อทำงานบนวินโดวส์ นั้น จะมีวิธีการในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แตกต่างจากรูปแบบเดิม หากว่าต้องเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษา C หรือ Pascal จะต้องมองภาพการทำงานให้ทะลุปรุโปร่งเสียก่อน แล้วค่อยเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ครอบคลุมการทำงานเหล่านั้นทั้งหมด ซึ่งถือว่าใช้ได้ถ้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีขนาดเล็ก หรือไม่ซับซ้อนมากนัก จึงเรียกวิธีการว่า การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบ Structure Programming

แต่ถ้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ซับซ้อนขึ้น(เช่น โปรแกรม Microsoft Word) หรือเป็นระบบงานที่มีความหลากหลาย (เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบบัญชี) หากใช้วิธีการแบบ Structure Programming แล้วจะทำให้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยุ่งยากมาก แก้ไขก็ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นทำงานบนวินโดวส์ ดังนั้น ไมโครซอฟท์จึงมีวิธีการที่เรียกว่า Event Driven Programming ขึ้นมาสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์บนวินโดวส์

Event Driven Programming นั้นจะคิดว่า ถ้าเกิดเหตุการณ์ขึ้นมาแต่ละอย่างแล้วจะจัดการกับมันอย่างไร (โดยไม่สนใจว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้างกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์) ตัวอย่างเช่น แอปพลิเคชันหนึ่งมีปุ่มกดอยู่ 2 ปุ่ม ได้แก่ ปุ่มกด A และ ปุ่มกด B หากว่ากดปุ่ม A ก็จะเป็นเหตุการณ์ของ A แต่ว่าหากกดปุ่ม B ก็จะเป็นเหตุการณ์ของ B

จะเห็นได้ว่าการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบเดิมๆ มักจะเกิดปัญหาตอนที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพราะว่าจะต้องคิดใหม่ทั้งหมด มีผลกระทบไปหมด บางครั้งอาจจะต้องรี้อระบบใหม่หมด (โดยเฉพาะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เริ่มมีขนาดใหญ่และซับซ้อนขึ้น) ซึ่งนั่นถือเป็นข้อได้เปรียบอย่างมากของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบ Event Driven

2.2.1 ออบเจกต์

สิ่งที่ควรรู้เมื่อต้องเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานบนวินโดวส์ ก็คือ เรื่องของออบเจกต์ (Object) ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวคิดของ Event Driven Programming และที่ผ่านมามองเห็นได้ว่าแอปพลิเคชันนั้นจะประกอบกันมาจากสิ่งต่างๆ เช่น ปุ่มกด วินโดวส์ ซึ่งจะเรียกแต่ละสิ่งที่ประกอบเป็นแอปพลิเคชันว่า ออบเจกต์ (Object)

2.2.1.2 พร็อพเพอร์ตี้ (Property): คุณสมบัติของออบเจกต์

ออบเจกต์แต่ละชนิดย่อมมีคุณสมบัติประจำตัวของมัน เช่น ออบเจกต์รถยนต์ ก็จะมีคุณสมบัติ ได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น ขนาดของเครื่องยนต์ สี เป็นต้น ซึ่งจะเรียกคุณสมบัตินี้ว่า พร็อพเพอร์ตี้ (Property)

2.2.1.2 เมธอด (Method): ความสามารถของออบเจกต์

นอกจากคุณสมบัติของออบเจกต์ ก็ยังจะมีความสามารถที่จะทำให้ออบเจกต์ทำงานได้ เช่น ออบเจกต์รถยนต์ ก็จะสามารถในการสตาร์ทเครื่องยนต์ การขับ การเปลี่ยนทิศทาง การดับเครื่อง เป็นต้น ซึ่งจะเรียกความสามารถของออบเจกต์นี้ว่า เมธอด (Method)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.3 อีเวนต์ (Event): เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับออบเจกต์

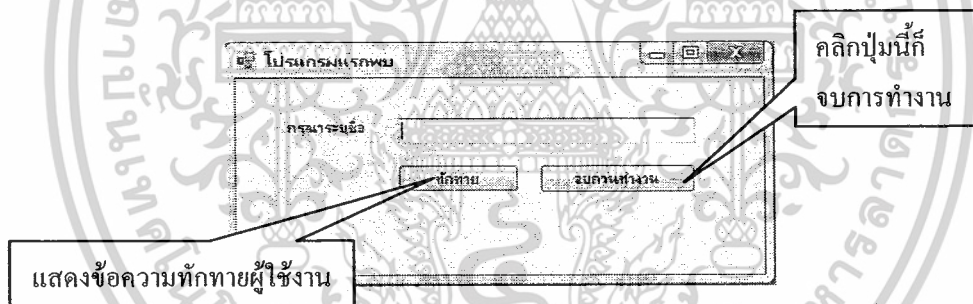
ในการทำงานของออบเจกต์ที่อยู่ในแอปพลิเคชันที่ทำงานบนวินโดวส์ นั้นย่อมจะพบกับเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดจากทั้งการโต้ตอบกับผู้ใช้ งานการทำงานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่นๆ หรือการทำงานร่วมกับวินโดวส์ ซึ่งจะเรียกแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับออบเจกต์ต่างๆ ว่า อีเวนต์ (Event) คอนโทรลกับคอมโพเนนต์

ในการสร้างแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic 2005 นั้นมีออบเจกต์ให้เลือกใช้งานได้หลายตัว ออบเจกต์ที่สามารถมองเห็นได้จะเรียกว่า คอนโทรล (Control) เช่น คอนโทรล Button คอนโทรล Textbox เป็นต้น และยังมีออบเจกต์อีกประเภทหนึ่งที่ไม่เห็นเวลาที่แอปพลิเคชันทำงาน (ทำงานอยู่หลังฉาก) ก็จะเรียกว่า คอมโพเนนต์ (Component)

2.2.2 เริ่มต้นเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.2.2.1 ออกแบบหน้าต่างและการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จะเริ่มต้นด้วยการสเกตซ์ที่กระดาษ ให้เห็นภาพรวมการทำงานและ หน้าตาการทำงานคร่าวๆ ก่อนว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง ทำงานต่อเนื่องกันอย่างไร ขั้นตอนนี้อาจดูเหมือนว่าไม่จำเป็น มักจะมองข้ามไป ซึ่งก็ข้ามไปได้ถ้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีขนาดเล็ก แต่ถ้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีขนาดใหญ่ขึ้น การที่ไม่ออกแบบย่อมทำให้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยุ่งยาก



รูปที่ 2.22 ออกแบบหน้าต่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์

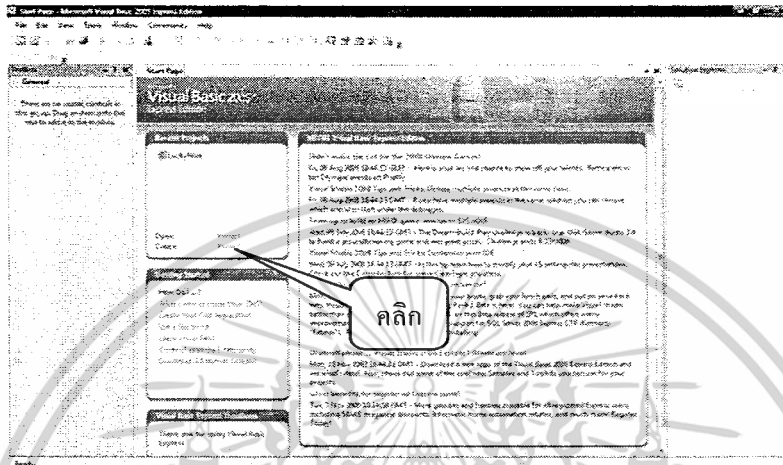
ถ้าโปรแกรมมีความซับซ้อน ขึ้นเราจะใช้เครื่องมือต่างๆ ช่วยในการออกแบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เสียก่อน เช่น การวาดโฟลว์ชาร์ต (Flow Chart) การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) เป็นต้น ซึ่ง Visual Studio นั้นมีเครื่องมือเหล่านี้พร้อมให้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 นำเอาคอนโทรลมาวางบนฟอร์ม

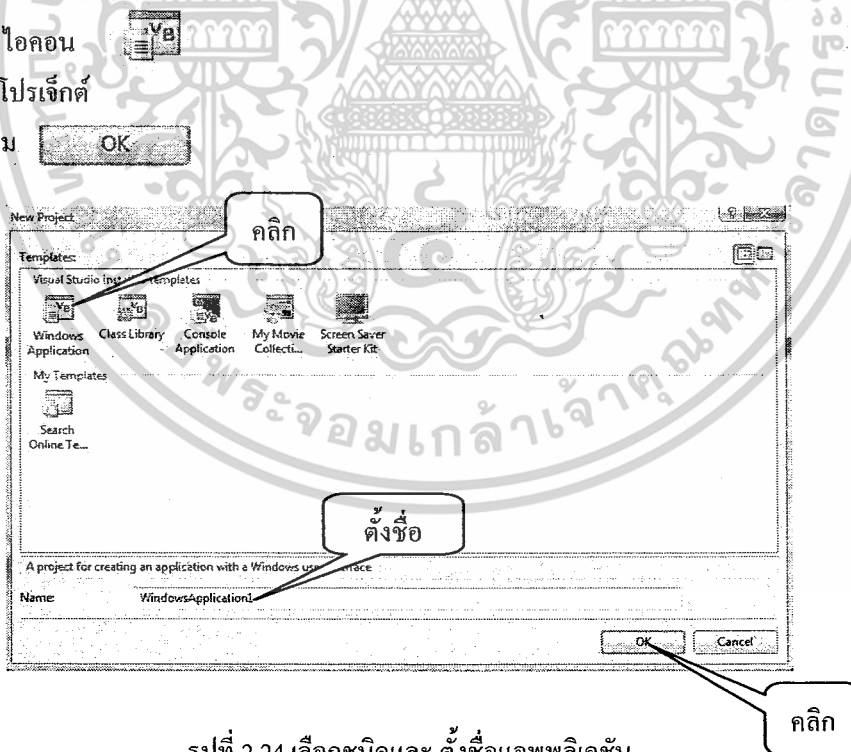
เมื่อได้หน้าต่างของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วจึงจะสร้างหน้าต่างนั้นออกมาดังนี้

1. เปิดใช้งาน Visual Studio 2005 ในหน้า Start Page ให้คลิกที่ลิงค์ Create Project (หรือคลิกเมนู File > New Project ก็ได้)



รูปที่ 2.23 เรียกใช้งาน Visual Studio 2005

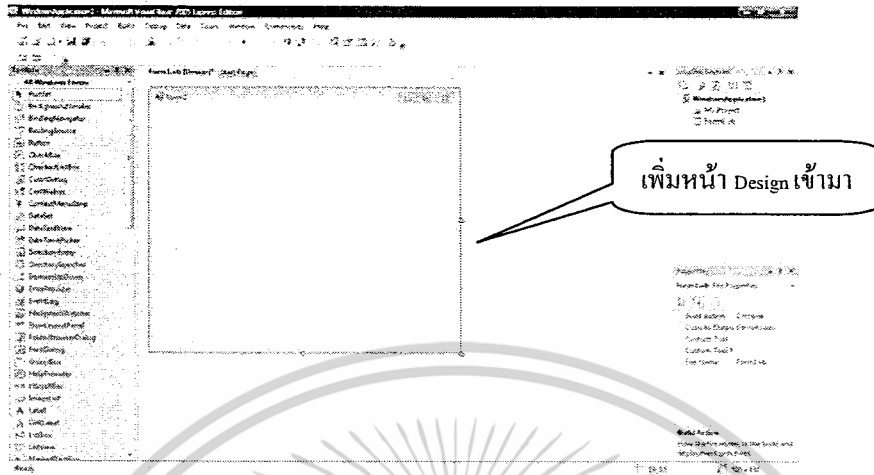
2. คลิกที่ไอคอน
3. ตั้งชื่อโปรเจกต์
4. คลิกปุ่ม



รูปที่ 2.24 เลือกชนิดและ ตั้งชื่อแอปพลิเคชัน

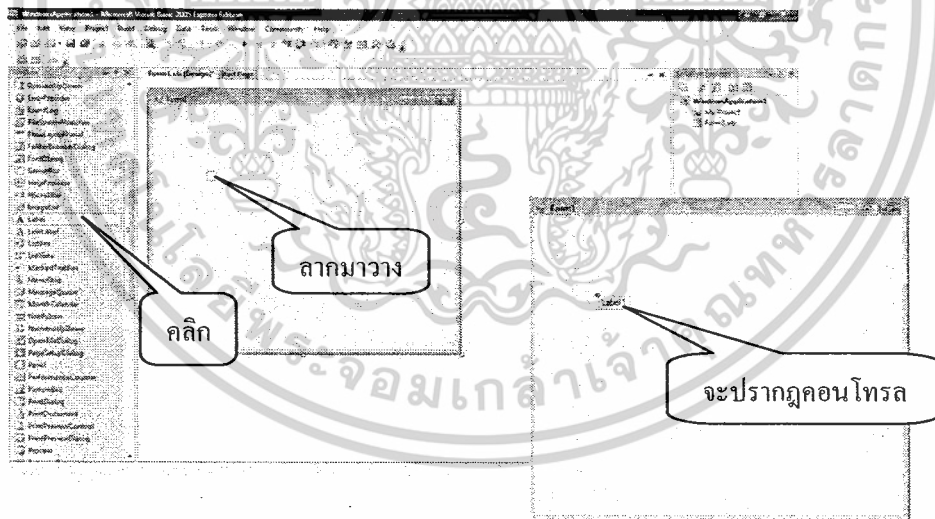
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จากนั้น Visual Studio 2005 จะเพิ่มหน้า Design เข้ามาให้



รูปที่ 2.25 เข้าสู่การออกแบบ

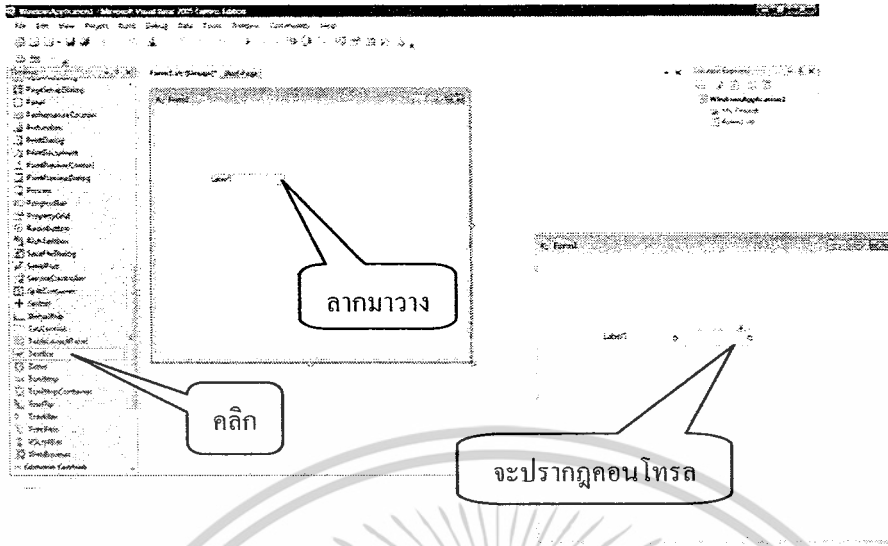
6. คลิกที่คอนโทรล Label ใน Toolbox
7. ลากมาวางบนฟอร์มในหน้าต่าง Design
8. จะปรากฏคอนโทรล Label (ข้อความบนฟอร์ม)



รูปที่ 2.26 นำคอนโทรลมาวางบนฟอร์ม

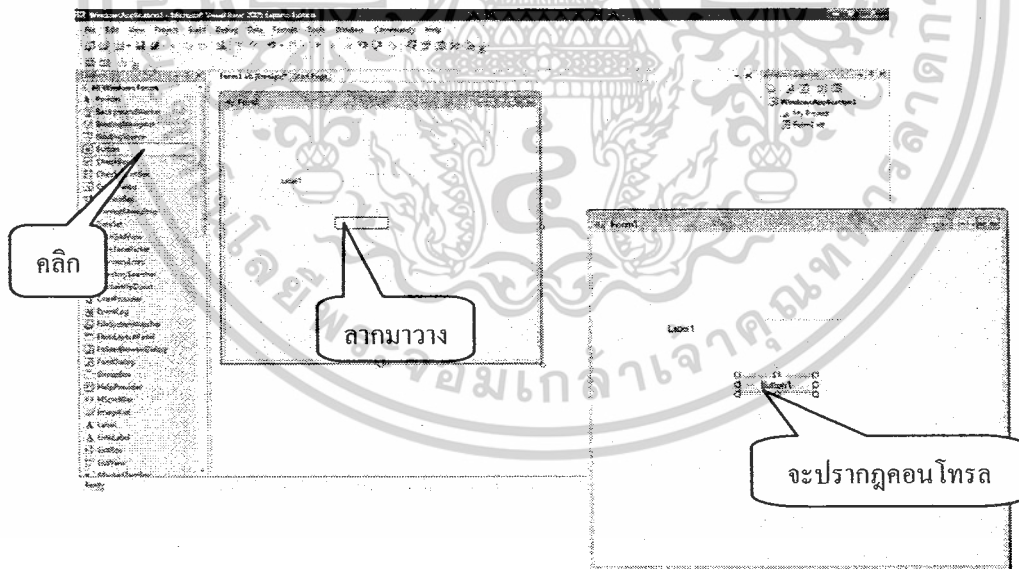
9. คลิกที่คอนโทรล Textbox ใน Toolbox
10. ลากมาวางบนฟอร์มในหน้าต่าง Design
11. จะปรากฏคอนโทรล Textbox (ช่องรับข้อความบนฟอร์ม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.27 ปรับแต่งคอนโทรล

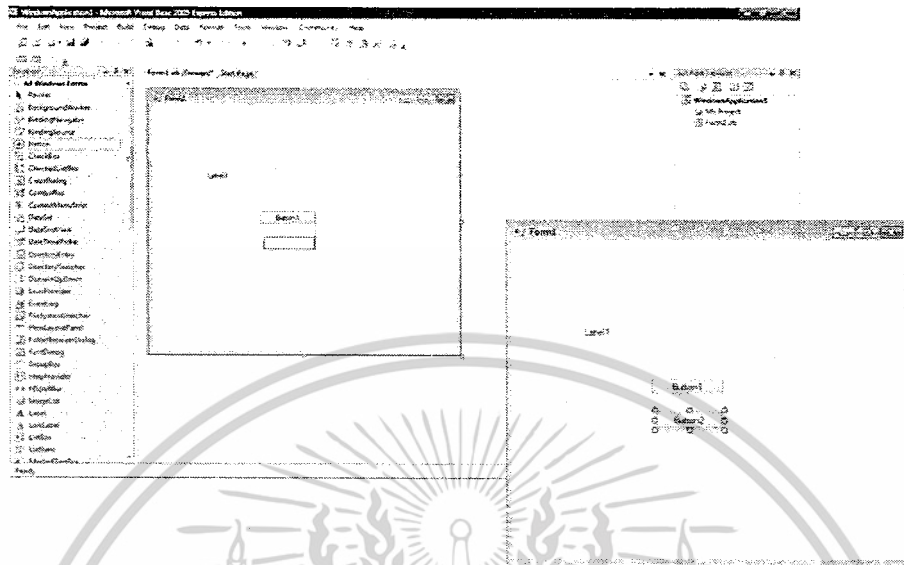
12. คลิกที่คอนโทรล Button ใน Toolbox
13. ลากมาวางแบบฟอร์มในหน้าต่าง Design ตามที่ต้องการ
14. จะปรากฏคอนโทรล Button (ปุ่ม) บนฟอร์ม



รูปที่ 2.28 จัดวางคอนโทรลให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. เพิ่มคอนโทรล Button อีกตัวเข้ามาในฟอร์ม

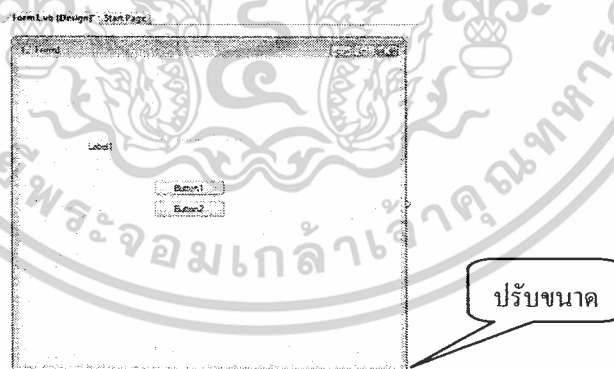


รูปที่ 2.29 เพิ่มคอนโทรลเข้ามาอีกตัว

2.2.2.3 ปรับแต่งคุณสมบัติของคอนโทรลต่างๆ

เมื่อได้คอนโทรลต่างๆ มาครบแล้ว ต่อไปจึงปรับแต่งคุณสมบัติต่างๆ รวมทั้งรูปร่างคอนโทรลให้สวยงาม เพื่อพร้อมสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

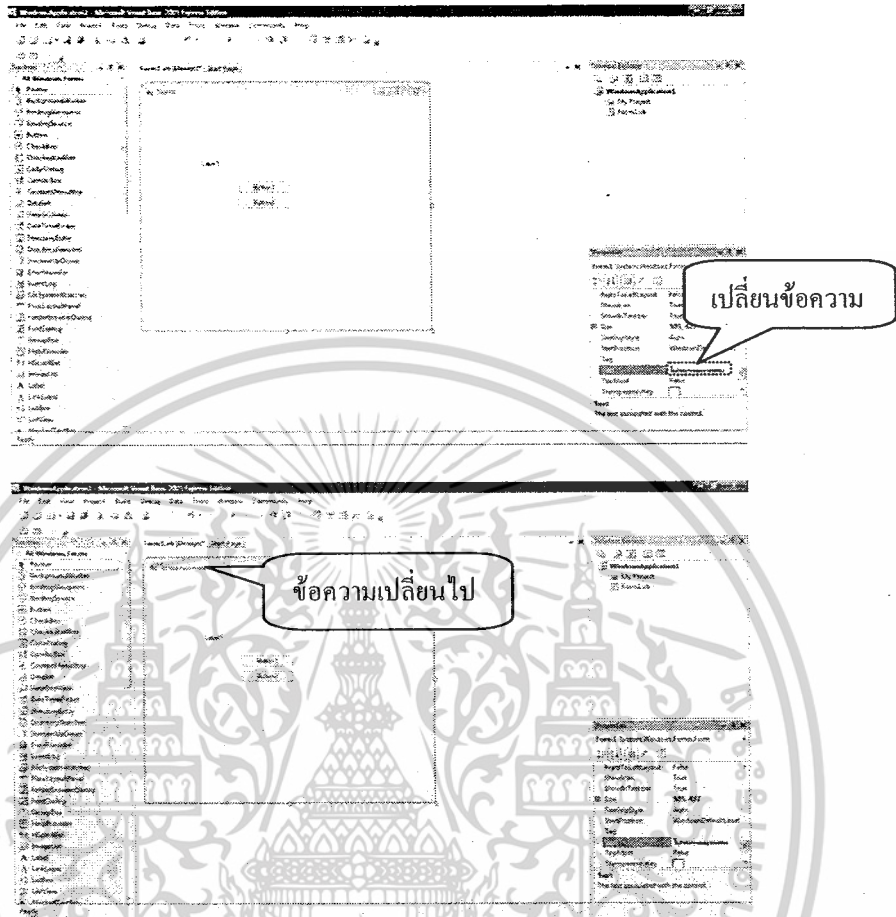
1. ปรับขนาดของฟอร์ม โดยคลิกที่มุมขวาล่างของฟอร์ม แล้วลากเมาส์ปรับขนาดได้ตามต้องการ



รูปที่ 2.30 ปรับขนาดของฟอร์ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

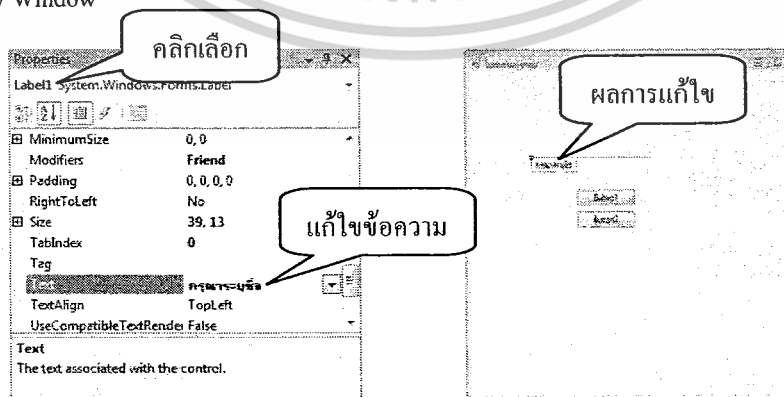
2. เปลี่ยนข้อความบนแถบบนฟอร์ม โดยเปลี่ยนข้อความได้ที่คุณสมบัติ Text ใน Property Windows



รูปที่ 2.31 การแก้ไขพร้อมเพอร์ติ์ของฟอร์ม

3. คลิกที่คอนโทรล Label

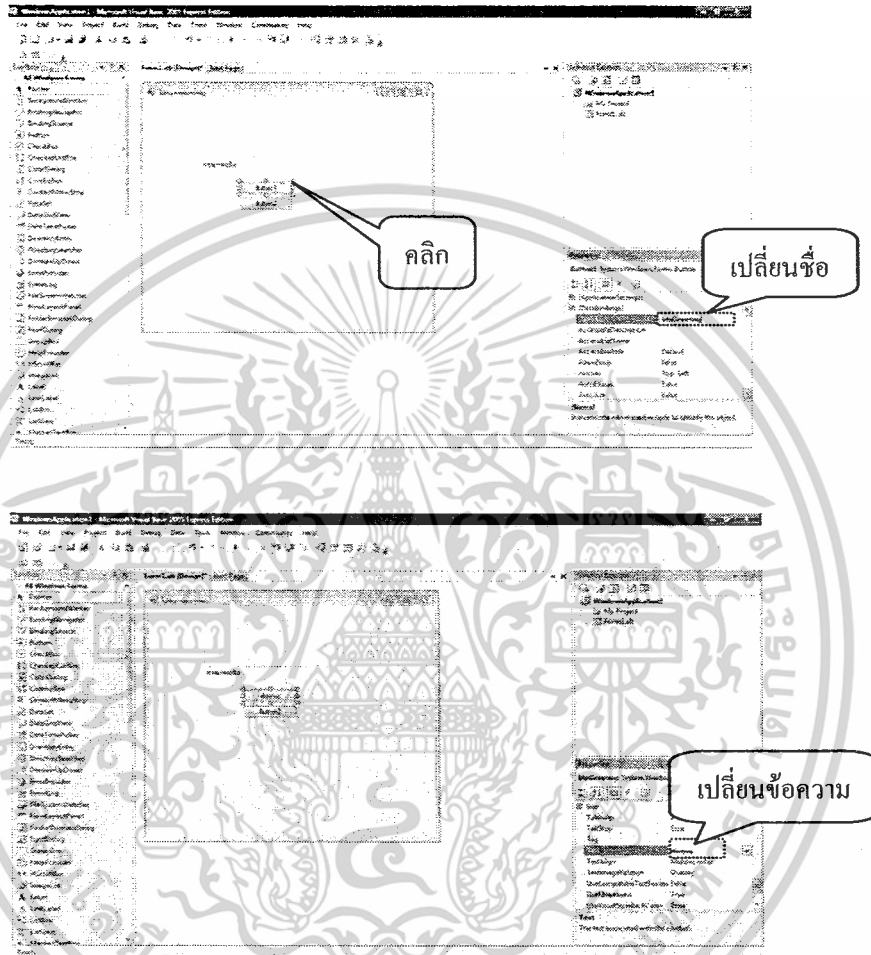
4. แก้ไขข้อความที่คอนโทรล Label ให้เป็น “กรุณาระบุชื่อ” โดยเปลี่ยนข้อความที่คุณสมบัติ Text ใน Property Window



รูปที่ 2.32 การแก้ไขพร้อมเพอร์ติ์ของ Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

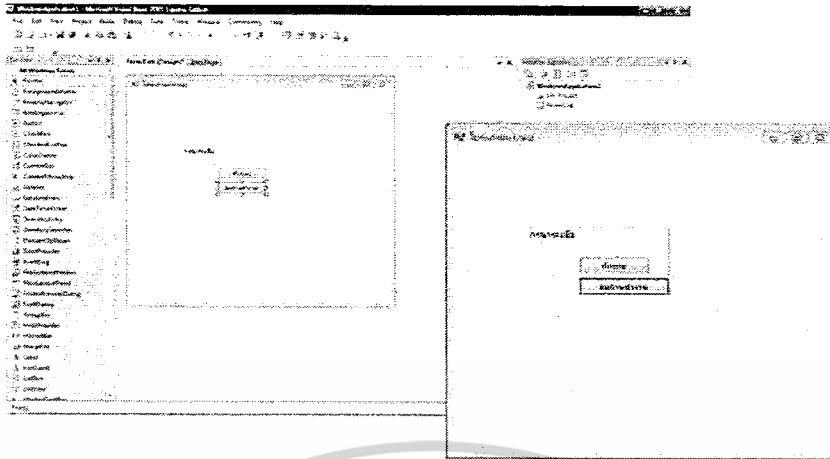
5. คลิกที่คอนโทรล Button ตัวแรก
6. เปลี่ยนคอนโทรล Button จาก Button1 ให้เป็น btnGreeting โดยตั้งชื่อที่คุณสมบัติ Name ใน Property Window
7. เปลี่ยนข้อความของคอนโทรล Button ให้เป็น “ทักทาย”



รูปที่ 2.33 การแก้ไขพร็อพเพอร์ตี้ของ Button1

8. คลิกที่คอนโทรล Button ตัวที่สอง
9. เปลี่ยนชื่อคอนโทรล Button จากชื่อ Button2 ให้เป็น btnExit
10. เปลี่ยนข้อความของคอนโทรล Button ให้เป็น “จบการทำงาน”
11. ปรับขนาดของฟ็อมให้แสดงข้อความจนครบทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.34 การแก้ไขพร็อพเพอร์ตี้ของ Button2

12. คลิกที่คอนโทรล Textbox
13. เปลี่ยนชื่อคอนโทรลจาก Textbox1 เป็น txtName โดยตั้งชื่อที่คุณสมบัติ Name ใน Property Window
14. จากนั้นปรับย้ายตำแหน่งคอนโทรลต่างๆ ตามต้องการ



รูปที่ 2.35 ผลการปรับแต่งคอนโทรล

เราสามารถสรุปการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของคอนโทรลต่างๆ ได้ดังตาราง 2.1

ตารางที่ 2.1 สรุปการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของคอนโทรล

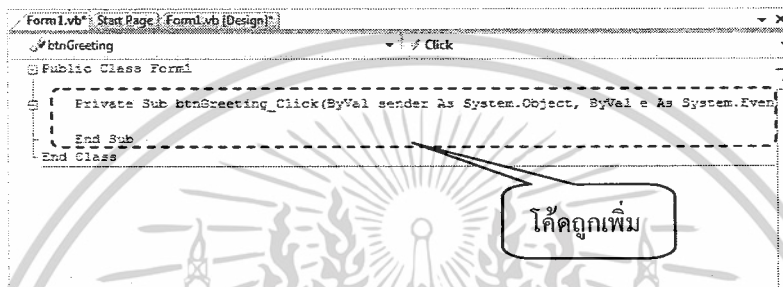
ออบเจกต์/คอนโทรล	คุณสมบัติ	ค่าที่กำหนด
From	Text	โปรแกรมแรกพบ
Label	Text	กรุณาระบุชื่อ
Textbox	Name	txtName
Button	Name	btnGreeting
	Text	ทักทาย
Button	Name	BtnExit
	Text	จบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.4 เขียนโค้ด

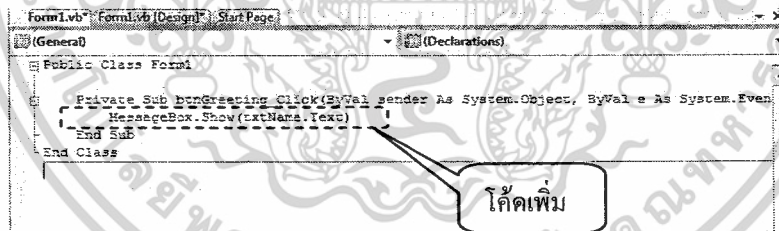
หลังจากปรับแต่งเรียบร้อยแล้วก็จะเข้าสู่การเขียนโค้ด ซึ่งในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ จะสนใจแค่ว่าเหตุการณ์ที่ผู้ใช้คลิกปุ่ม **ทักทาย** โดยจะนำชื่อที่กรอกในช่องรับข้อความ มาแสดงข้อความทักทาย และสนใจเมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม **จบการทำงาน** ก็ให้จบการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ให้เริ่มต้นเปิดคลิกที่คอนโทรล Button ที่ชื่อว่า btnGreeting
2. Visual Studio 2005 จะเพิ่มหน้าต่าง Code Editor เข้ามาให้ พร้อมทั้งเขียนโค้ดบางส่วนมาให้ และสามารถที่เขียนโค้ดเพิ่มเติมเข้าไปได้



รูปที่ 2.36 Visual Basic เพิ่ม โค้ดมาให้อัตโนมัติ

3. เขียนโค้ดนำเอาข้อความจากคอนโทรล Textbox มาประกอบเป็นข้อความต้อนรับ แล้วแสดงในรูปแบบของ MessageBox



รูปที่ 2.37 เขียนโค้ดเพิ่มเติมเข้าไป

4. ย้อนกลับมาในหน้าต่าง Form Design แล้วดับเบิลคลิกที่คอนโทรล Button ที่ชื่อว่า btnExit
5. Visual Studio 2005 จะเพิ่มหน้าต่าง Code Editor เข้ามาให้ พร้อมทั้งเขียนโค้ดบางส่วนมาให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Form1.vb | Form1.vb [Design] | Start Page
btnExit Click
Public Class Form1
    Private Sub btnGreeting_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
        MessageBox.Show(txtName.Text)
    End Sub
    Private Sub btnExit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
    End Sub
End Class

```

โค้ดถูกเพิ่ม

รูปที่ 2.38 เลือกเขียน โค้ดสำหรับจัดการปุ่มกด

6. ให้เขียนโค้ดเพื่อจบการทำงานดังนี้

```

Form1.vb | Form1.vb [Design] | Start Page
btnExit Click
Public Class Form1
    Private Sub btnGreeting_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
        MessageBox.Show(txtName.Text)
    End Sub
    Private Sub btnExit_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
        Me.Close()
    End Sub
End Class

```

รูปที่ 2.39 เขียนโค้ดเพื่อจบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การดำเนินงานและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การทำโครงการนี้ เพื่อความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้ตั้งไว้จำเป็นต้องอาศัยการออกแบบและการวางแผนการดำเนินงานที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพ การบรรลุถึงจุดหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ตามเวลาที่กำหนด โดยในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการวางแผน และการดำเนินงานของโครงการอย่างละเอียด ขั้นตอนการดำเนินงาน ในขั้นตอนการดำเนินงานกลุ่มผู้จัดทำได้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ ด้านระบบนิเวศ และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.1 ด้านระบบนิเวศ

3.1.1 ศึกษาระบบนิเวศ

ศึกษาระบบนิเวศเพื่อให้สามารถเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาซึ่งขั้นตอนที่ต้องทำจำเป็นต้องศึกษาระบบนิเวศให้เข้าใจโดยในโครงการนี้ทฤษฎีที่สำคัญที่จำเป็นต้องทราบ คือ

1. ลักษณะเฉพาะที่สำคัญของระบบนิเวศ

- ก. โดยทั่วไประบบนิเวศมีค่าความดันระหว่าง 4-7 กิโลกรัมแรง/ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าน้อย ดังนั้นจึงเหมาะกับงานเบาๆ
- ข. แม้ว่ากำลังทางนิเวศจะมีประสิทธิภาพน้อยในเรื่องการควบคุมความเร็วรอบหมุนและการหยุดระหว่างกลาง เพราะคุณสมบัติการอัดตัวได้ง่ายของลม แต่พลังงานนิเวศสามารถเก็บไว้ได้ถึงเก็บ ในกรณีของการทำงานแบบเป็นช่วงอาจใช้เครื่องอัดอากาศที่มีความจุขนาดเล็กและเก็บพลังงานนิเวศไว้ใช้งานหนักในระยะเวลาอันสั้น
- ค. ลมอัดมีค่าความต้านทานในการไหลน้อยจึงสามารถทำงานได้เร็ว
- ง. พลังงานในระบบนิเวศจะถูกส่งผ่านท่อเพื่อขับให้กลไกทำงานที่ความเร็วที่ต้องการได้อย่างอิสระ โดยเครื่องควบคุมความเร็ว และที่แรงขับเคลื่อนที่ต้องการ โดยวาล์วควบคุมความดัน
- จ. ระบบนิเวศไม่มีปัญหาเรื่องสกปรกถ้าวางจรวดสร้างขึ้นอย่างถูกต้อง
- ฉ. ในโรงงานส่วนใหญ่ลมอัดถูกนำมาใช้ประโยชน์อยู่แล้วจึงไม่ต้องสร้างชุดต้นกำลังขึ้นมาใหม่
- ช. ระบบนิเวศมีความสามารถในการใช้งานที่อุณหภูมิสูงถึง 160 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การเลือกอุปกรณ์การทำงานที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิวแมติกกับระบบขับเคลื่อน

รายละเอียดของระบบ		ระบบการทำงานนิวแมติก
ระบบขับเคลื่อน	การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง	ง่าย
	การเคลื่อนที่แบบหมุน	ค่อนข้างยาก
	กำลังขับ	ขนาดเล็ก-กลาง
	การปรับกำลังขับ	ง่าย
	ความเร็วที่ขับได้	ต่ำ-สูง
	ความคงที่ของความเร็ว	ไม่คงที่ที่ความเร็วต่ำ
	โครงสร้าง	ง่าย
	การรับภาระเกินพิกัด	ง่าย
	การตอบสนอง	ดีแต่ขึ้นอยู่กับภาระ
	อิสระในการติดตั้ง	มากๆ
	มาตรการป้องกันเวลาไฟฟ้าดับ	เป็นไปได้
	การบำรุงรักษา	ง่าย

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิวแมติกกับระบบควบคุม

รายละเอียดของระบบ		ระบบการทำงานนิวแมติก
ระบบควบคุม	การแปลงสัญญาณ	ง่าย
	ความหลากหลายในการคำนวณ	ปานกลาง
	ความเร็วในการคำนวณ	ปานกลาง
	รูปแบบการคำนวณ	ดิจิทัล(แอนะล็อก)
	ทนต่อการระเบิด	ดีมาก
	ผลกระทบจากอุณหภูมิ	น้อย
	ผลกระทบจากความชื้น	ต้องระบายน้ำทิ้ง
	ความทนทานต่อการสั่นสะเทือน	ธรรมดา
	อิสระในการควบคุม	มาก
	ความหลากหลายของสัญญาณวัด	ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทำงานของระบบนิวแมติก

การทำงานของนิวแมติก นั้นจะทำงาน โดยแหล่งกำเนิดลมอัดในระบบนิวแมติกซึ่งมาจากปั๊มลมชนิดต่างๆ ซึ่งได้ลมอัดที่มีความดันประมาณ 8-10 บาร์ จากนั้นความดันลมอัดนี้ อาจเก็บไว้ในถังลมอัด หากว่าต้องการใช้กับงานอะไร หลังจากนั้นลมอัดจะเดินทางผ่านท่อเพื่อเข้าสู่อุปกรณ์ควบคุมลมอัด โดยอุปกรณ์ตัวนี้จะควบคุมการไหลของลมว่าจะให้เข้าสู่อุปกรณ์ทำงานหรือไม่ เมื่อผ่านอุปกรณ์ควบคุมลมอัดก็จะเข้าสู่อุปกรณ์ทำงานเพื่อใช้ขับเคลื่อนเครื่องจักร

3. อุปกรณ์ทำงานของระบบนิวแมติก

อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกแบ่งออกได้ 4 กลุ่มใหญ่ๆ ด้วยกันคือ

1. กลุ่มทำงาน (Actuator Groups) เช่น กระบอกสูบมอเตอร์ลม
2. กลุ่มควบคุม (Control Groups) เช่น วาล์วควบคุมทิศทาง
3. กลุ่มบริการลมอัด (Air Line Groups) เช่น FRL
4. กลุ่มอุปกรณ์ช่วยต่างๆ (Accessory Groups) เช่น วาล์วควบคุมความเร็ว

4. สัญลักษณ์ของระบบนิวแมติก

สัญลักษณ์เป็นส่วนสำคัญในโครงการนี้โดยสัญลักษณ์นิวแมติกจะทำหน้าที่แทนอุปกรณ์จริงจึงแสดงให้เห็นถึงการทำงานของอุปกรณ์ในระบบซึ่งจะช่วยให้ผู้ออกแบบระบบนิวแมติก ตรวจสอบก่อนการสร้างจริง

3.1.2 เลือกอุปกรณ์ทำงานของอุปกรณ์นิวแมติกที่จะใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

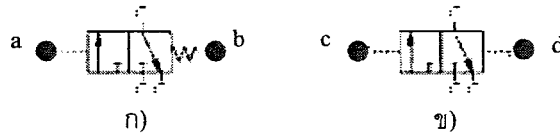
สัญลักษณ์ที่กลุ่มผู้จัดทำเลือกนั้น เป็นระบบ ISO (International Standard Organization) โดยสามารถดูได้จากรูปที่ 2.21 โดยทางกลุ่มผู้จัดทำได้ตัดสัญลักษณ์บางกลุ่มออกเนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาและ ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์บางตัวโดยใน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะใช้สัญลักษณ์ที่เป็นที่นิยมและ สำคัญ โดยมีกลุ่มของสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

- DIRECTLY OPERATED SOLENOID VALVES – MONOSTABLE
- ELECTROPNEUMATICALLY OPERATED VALVES – MONOSTABLE
- ELECTROPNEUMATICALLY OPERATED VALVES – STABLE
- MANUAL MECHANICALLY OPERATED SENSITIVE VALVES – BISTABLE
- MANUAL MECHANICALLY OPERATED SENSITIVE VALVES – MONOSTABLE
- MANUALLY OPERATED VALVES – BISTABLE
- MANUALLY OPERATED VALVES – MONOSTABLE
- MECHANICALLY OPERATED VALVES – MONOSTABLE
- PNEUMATICALLY OPERATED VALVES – BISTABLE
- PNEUMATICALLY OPERATED VALVES – MONOSTABLE
- CYLINDERS - SINGLE-ACTING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ทำงานนิวแมติก

การทำงานของอุปกรณ์ทำงานแต่ละตัว ในระบบนิวแมติกจะมีการทำงานที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงต้องศึกษาให้ละเอียดโดยจะยกตัวอย่างการทำงานของอุปกรณ์ 2 ตัวซึ่งมีลักษณะคล้ายกัน

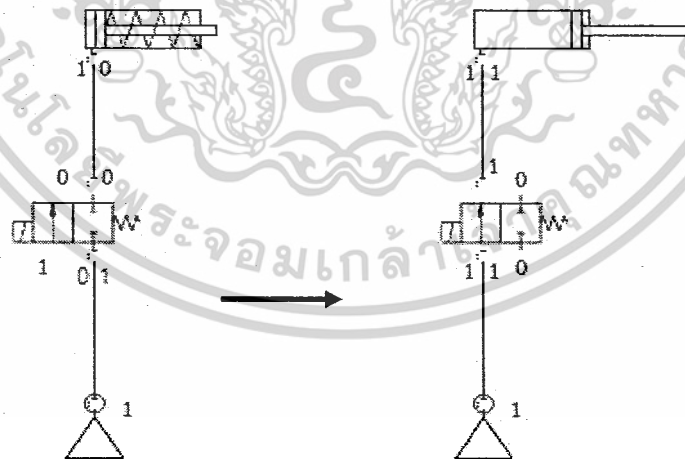


รูปที่ 3.1 ก) วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return และข) วาล์ว 3/2 Pneumatic Return

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นว่าสัญลักษณ์ทั้ง 2 ตัวมีลักษณะที่คล้ายกัน และมีจุดที่แตกต่างกันตรงที่จุด b และ c เท่านั้น โดย วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return จะทำงานโดยให้สัญญาณลมอัดเข้าตรงจุด a เพื่อให้วาล์วเปลี่ยนการทำงาน และเมื่อไม่มีสัญญาณลมอัดมาที่จุด a สปริงที่จุด b จะดันอุปกรณ์ให้กลับตำแหน่งเริ่มต้น ส่วนวาล์ว 3/2 Pneumatic Return การทำงานที่จุด c จะเหมือนกับจุด a ในวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return แต่การจะให้วาล์วกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้นนั้นจำเป็นต้องอาศัยสัญญาณลมอัดที่เข้าที่จุด d

3.1.4 สร้างความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ทำงานโดยอาศัยลอจิก

การสร้างลอจิกนั้นทำให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยลอจิกจะแสดงการสั่งการของอุปกรณ์ทำงานต่างๆ เช่น ปั๊ม(Pump) จะสั่งส่งสัญญาณ 1 ออกมาตลอด เมื่อส่งสัญญาณ 1 ไปยังวาล์วซึ่งตำแหน่งที่มีลอจิก 1 เช่นกันวาล์วก็จะสั่งให้มีสัญญาณ 1 ต่อไปเรื่อยๆทางเส้นทาง จนถึงกระบอกสูบกระบอกสูบซึ่งมีลอจิก 1 เช่นกันเพราะฉะนั้น ลูกสูบจึงชักออก ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ทำงานด้วยลอจิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ คือ “โปรแกรม Pneumatic Sim” เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ เอ็กซ์พี และ วิสต้า การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้เน้นให้มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานเป็นหลัก มีหน้าต่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดูเป็นสากลโดยมีรูปแบบเป็นภาษาอังกฤษ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาคือ โปรแกรม Visual Basic 2005 โดยมีเหตุผลในการเลือกใช้คือ สะดวกต่อการใช้งาน มีเครื่องมือเหมาะสมต่อการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในโครงการ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เมื่อเขียนเสร็จสิ้นจะสามารถเซฟได้ โดยมีนามสกุลว่า “.sim”

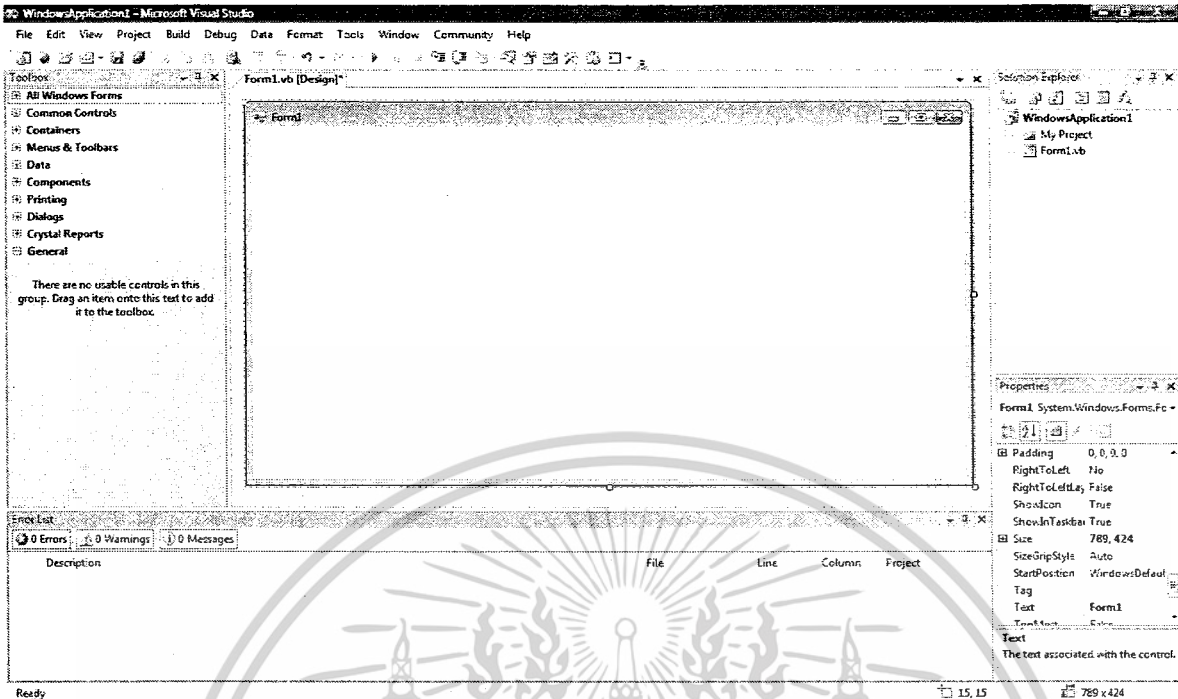
3.2.1 วางผังโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผังของโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะแสดง Toolbar Menu ต่างๆของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และแถบแสดงสัญลักษณ์โดยอาศัยการเขียนฟอร์ม ซึ่งฟอร์ม (Form) คือ หน้าต่างที่ใช้สำหรับแสดงผล โดยจะมี ActiveX Controls ต่างๆ บรรจุอยู่ภายใน มีหน้าที่สำหรับติดต่อกับผู้ใช้งาน โดยฟอร์มก็ถือว่าเป็นออบเจกต์ด้วย ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการจำลองระบบนิวแมติกประกอบด้วยฟอร์ม 3 ฟอร์ม คือ ฟอร์มหลัก ฟอร์มสำหรับพื้นที่ทำงานและฟอร์ม About

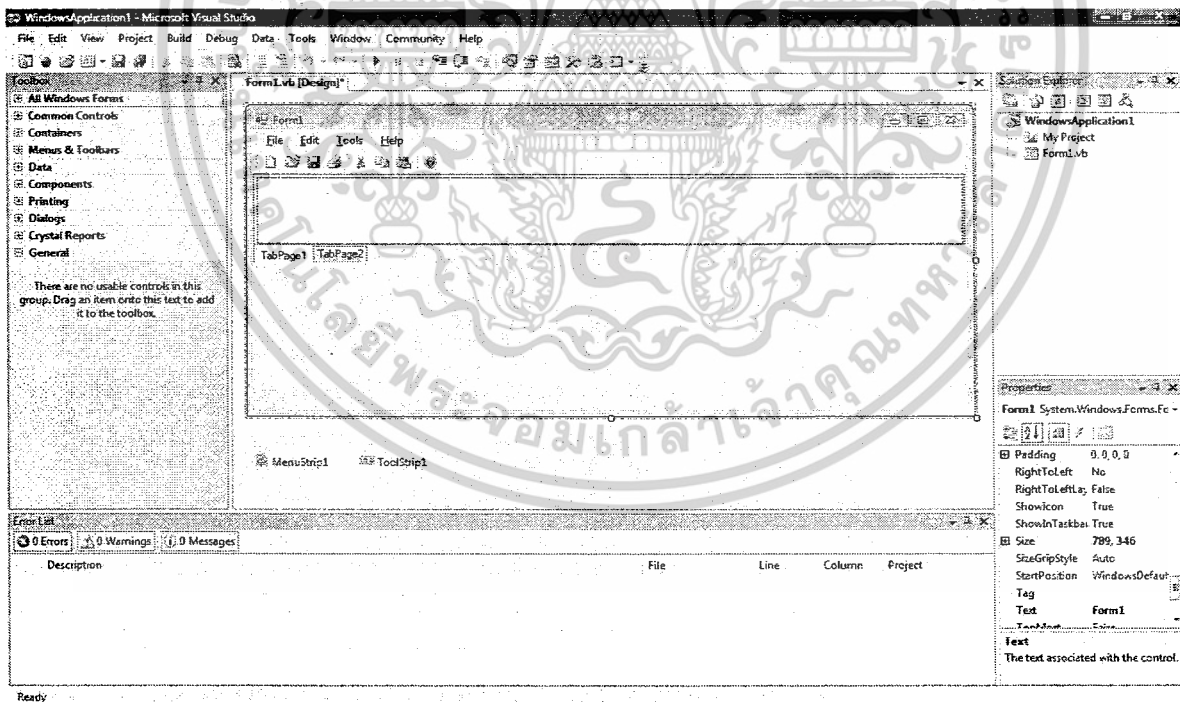
3.2.1.1 การออกแบบฟอร์มหลัก

ฟอร์มเป็นประเภท SDI Form (Single Document Interface Form) เป็นฟอร์มที่สามารถทำงานได้อย่างอิสระสามารถที่จะวางเครื่องมือต่างๆ ได้ในแบบฟอร์มหลักจะประกอบไปด้วย แถบเมนูบาร์ และ แถบสำหรับสัญลักษณ์ ซึ่งมีวิธีการเขียนดังนี้

1. จากรูปที่ 3.3 เป็นหน้าฟอร์มหลักที่สร้างขึ้นมาเพื่อ ออกแบบหน้าต่างของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งโปรแกรม Visual Basic 2005 จะมีอุปกรณ์สำหรับสร้างอยู่แล้ว สำหรับวิธีการนำ คอนโทรลมาใช้งาน วาดอินเตอร์เฟสบนฟอร์ม มี 2 วิธี คือ คลิกที่ตัวคอนโทรลนั้น ๆ บน Toolbox แล้วนำไปวางบน ฟอร์มและดับเบิลคลิกที่ตัวคอนโทรลนั้นเลย แล้ว Visual Basic จะนำคอนโทรลไปวางบนฟอร์มให้โดยอัตโนมัติ ซึ่ง Visual Basic จะตั้งค่า Default ไว้ให้ทั้งตำแหน่งและขนาดของคอนโทรล แล้วค่อยแก้ไขในภายหลัง สำหรับคอนโทรล CommandButton อาจใช้ขนาดที่ Visual Basic ตั้งมาให้ใช้งานเลยก็ได้ เพราะมีขนาดเหมาะสมอยู่แล้ว ตามรูปที่ 3.4 แสดงให้เห็นถึงการวางแถบคำสั่งต่างๆลงไปในหน้าฟอร์มหลัก



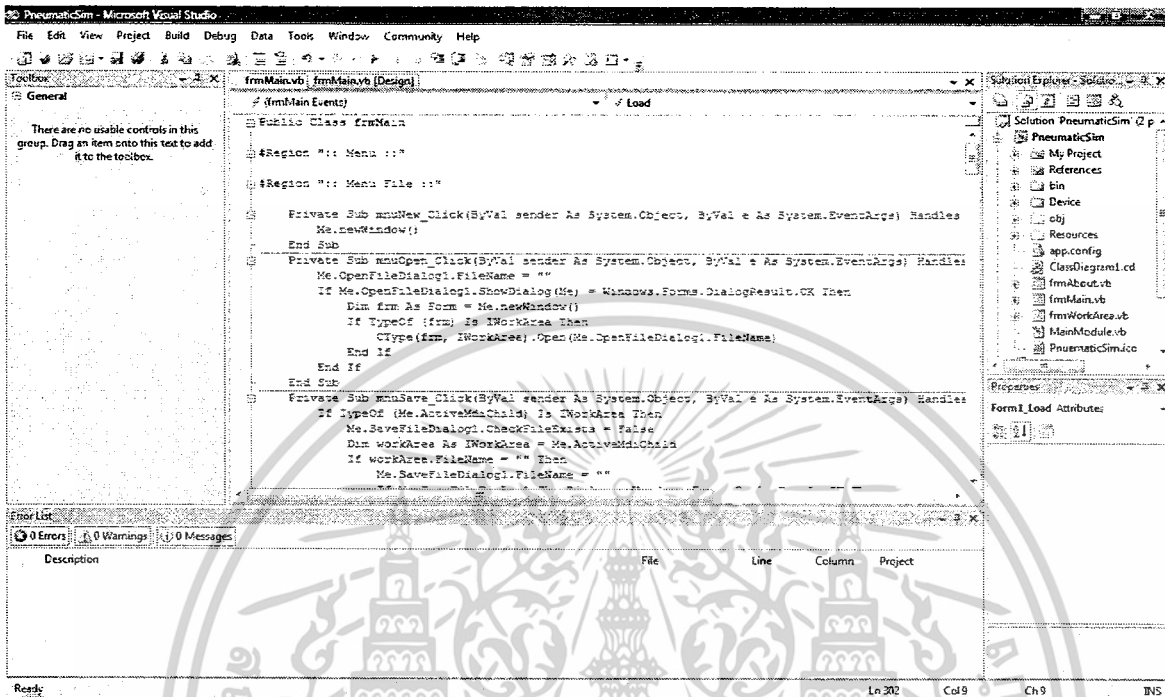
รูปที่ 3.3 หน้าฟอร์มหลัก



รูปที่ 3.4 การวางแถบคำสั่งต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เขียนโค้ดของเมนูต่างๆซึ่งมี 2 วิธีที่สามารถเรียก Editor ขึ้นมาใช้งานคือ ดับเบิลคลิกที่ตัวคอนโทรลนั้น ๆ หรือคลิกที่คอนโทรลนั้น ให้อยู่ในสภาพใช้งาน (Active) หรือได้รับความสนใจ (Focus) แล้วกด F7 จะ ได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การเขียน โค้ดคำสั่งเพื่อเชื่อมต่อหน้าฟอร์มหลัก

3.2.2 พร็อพเพอร์ตี้และอีเวนต์ที่สำคัญที่ใช้ในหน้าฟอร์มหลัก

1. Label: แถบอักษร

แถบอักษร หรือ แถบข้อความ ใช้เพื่อแสดงข้อความ เมื่อแสดงผลจะไม่สามารถพิมพ์แก้ไขข้อมูลได้ นอกจากนี้ จะเขียนชุดคำสั่งกำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลง

พร็อพเพอร์ตี้ที่สำคัญของ Label

Name	ใช้สำหรับกำหนดชื่อ
Alignment	ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งของข้อมูลบน
AutoSize	ใช้สำหรับกำหนดขนาดของ Label ให้มีขนาดพอดีกับข้อมูลอัตโนมัติ
BackColor	ใช้สำหรับกำหนดสีพื้น
BackStyle	ใช้สำหรับกำหนดแบบของพื้นหลังให้เป็นแบบทึบหรือโปร่งใส
BorderStyle	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของเส้นขอบ
Caption	ใช้สำหรับกำหนดข้อความ
DataField	ใช้สำหรับกำหนด Field ที่ต้องการเชื่อมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DataFormat	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของการแสดงผลข้อมูลใน Label
DataSource	ใช้สำหรับกำหนดแหล่งข้อมูลหรือตารางที่ต้องการเชื่อมต่อ
Enabled	ใช้สำหรับกำหนดให้สามารถใช้งานได้
Font	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบตัวอักษร
ForeColor	ใช้สำหรับกำหนดสีตัวอักษร
ToolTipText	ใช้สำหรับแสดงข้อความอธิบายเพิ่มเติม
Visible	ใช้สำหรับกำหนดให้ซ่อนหรือแสดง Label

อีเวนต์ที่สำคัญของ Label

Click เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการ Click Mouse ที่ Label

2. TextBox: กรอบข้อความ

กรอบข้อความใช้สำหรับรับข้อมูล ขณะที่ทำการประมวลผล

หรือพอร์ตที่สำคัญของ TextBox

Name	ใช้สำหรับกำหนดชื่อ
Alignment	ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งของข้อมูล
BackColor	ใช้สำหรับกำหนดสีพื้น
BorderStyle	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของเส้นขอบ
Caption	ใช้สำหรับกำหนดข้อความ
DataField	ใช้สำหรับกำหนด Field ที่ต้องการเชื่อมต่อ
DataFormat	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของการแสดงผลข้อมูลใน TextBox
Font	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบตัวอักษร
DataSource	ใช้สำหรับกำหนดแหล่งข้อมูลหรือตารางที่ต้องการเชื่อมต่อ
ForeColor	ใช้สำหรับกำหนดสีตัวอักษร
Enabled	ใช้สำหรับกำหนดให้สามารถใช้งานได้
Index	ใช้สำหรับกำหนดลำดับสมาชิกของ TextBox กรณีที่กำหนดให้เป็น Array
Locked	ใช้สำหรับกำหนด TextBox สามารถพิมพ์ข้อมูลได้หรือไม่
MaxLength	ใช้สำหรับกำหนดความยาวของข้อมูลตัวอักษรที่สามารถพิมพ์ได้
MultiLine	ใช้สำหรับกำหนดให้ TextBox สามารถพิมพ์ได้หลายบรรทัด
PasswordChar	ใช้สำหรับกำหนดตัวอักษรที่ต้องการให้แสดงขณะที่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ScrollBars	ใช้สำหรับกำหนดให้มี Scroll bars ใน TextBox
TabIndex	ใช้สำหรับกำหนดลำดับของ Control ที่ใช้ใน Form
Text	ใช้สำหรับกำหนดข้อความใน TextBox
ToolTipText	ใช้สำหรับแสดงข้อความอธิบายเพิ่มเติม
Visible	ใช้สำหรับกำหนดให้ซ่อนหรือแสดง TextBox

เมธอดที่สำคัญของ TextBox

SetFocus เป็นการกำหนดให้รองรับข้อมูลที่ TextBox

อีเวนต์ที่สำคัญของ TextBox

Change	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อข้อมูลของ TextBox มีการเปลี่ยนแปลง
GotFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ TextBox เริ่มถูกใช้งาน
KeyPress	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่มใด ๆ บนคีย์บอร์ด
LostFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ TextBox ถูกเลิกใช้งาน

3. CommandButton: ปุ่มกด

ใช้สำหรับรองรับการกดปุ่ม <Enter> หรือ คลิกลูกเมาส์ เพื่อให้เกิดการทำงาน บางครั้งเราจะเรียกสั้น ๆ ว่า Button

พรีอพเพอร์ตี้ที่สำคัญของ CommandButton

Name	ใช้สำหรับกำหนดชื่อ
BackColor	ใช้สำหรับกำหนดสีพื้น
Caption	ใช้สำหรับกำหนดข้อความ
Font	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบตัวอักษร
Index	ใช้สำหรับกำหนดลำดับสมาชิกของ CommandButton กรณีที่กำหนดให้เป็น Array
Picture	ใช้สำหรับกำหนดรูปภาพบน CommandButton
Style	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของปุ่มให้สามารถใช้งาน Graphic ได้หรือไม่
TabIndex	ใช้สำหรับกำหนดลำดับของ Control ที่ใช้ใน Form
ToolTipText	ใช้สำหรับแสดงข้อความอธิบายเพิ่มเติม
Visiable	ใช้สำหรับกำหนดให้ซ่อนหรือแสดง CommandButton

เมธอดที่สำคัญของ CommandButton

SetFocus เป็นการกำหนดให้รองรับการ Click หรือ กดปุ่ม <Enter> ที่ CommandButton

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีเวนต์ที่สำคัญของ CommandButton

Click	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่ม
GotFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ CommandButton เริ่มถูกใช้งาน
LostFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ CommandButton ถูกเลิกใช้งาน

4. CheckBox: ตัวเลือก

ใช้สำหรับเลือกข้อมูลที่ต้องการ โดยจะเลือกหรือไม่ได้ และสามารถเลือกได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

พรีอพเพอร์ตี้ที่สำคัญของ CheckBox

Name	ใช้สำหรับกำหนดชื่อ
Alignment	ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งของข้อมูลบน CheckBox
BackColor	ใช้สำหรับกำหนดสีพื้น
Caption	ใช้สำหรับกำหนดข้อความ
Font	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบตัวอักษร
ForeColor	ใช้สำหรับกำหนดสีตัวอักษร
Index	ใช้สำหรับกำหนดลำดับสมาชิกของ CheckBox กรณีที่กำหนดให้เป็น Array
Style	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของ CheckBox
TabIndex	ใช้สำหรับกำหนดลำดับของ Control ที่ใช้ใน Form
ToolTipText	ใช้สำหรับแสดงข้อความอธิบายเพิ่มเติม
Value	ใช้สำหรับกำหนดค่าการเลือก
Visible	ใช้สำหรับกำหนดให้ซ่อนหรือแสดง CheckBox

เมธอดที่สำคัญของ CheckBox

SetFocus	ใช้สำหรับกำหนดให้รอรับการเลือกข้อมูลที CheckBox
----------	---

อีเวนต์ที่สำคัญของ CheckBox

Click	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่ม
GotFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ CheckBox เริ่มถูกใช้งาน
KeyPress	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่มใด ๆ บนคีย์บอร์ด
LostFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ CheckBox ถูกเลิกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. OptionButton: ตัวเลือกบังคับเลือก

ใช้บังคับเลือกข้อมูล โดยสามารถเลือกข้อมูล ได้เพียงค่าเดียวในกลุ่มเดียวกัน

พรีอพเพอร์ตี้ที่สำคัญของ OptionButton

Name	ใช้สำหรับกำหนดชื่อ
Alignment	ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งของข้อมูลบน OptionButton
BackColor	ใช้สำหรับกำหนดสีพื้น
Caption	ใช้สำหรับกำหนดข้อความ
Font	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบตัวอักษร
ForeColor	ใช้สำหรับกำหนดสีตัวอักษร
Index y	ใช้สำหรับกำหนดลำดับสมาชิกของ OptionButton กรณีที่กำหนดให้เป็น Array
Style	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของ OptionButton
TabIndex	ใช้สำหรับกำหนดลำดับของ Control ที่ใช้ใน Form
ToolTipText	ใช้สำหรับแสดงข้อความอธิบายเพิ่มเติม
Value	ใช้สำหรับกำหนดค่าการเลือก
Visible	ใช้สำหรับกำหนดให้ซ่อนหรือแสดง OptionButton

เมธอดที่สำคัญของ OptionButton

SetFocus	ใช้สำหรับกำหนดให้รอรับการเลือกข้อมูลที่ OptionButton
----------	--

อีเวนต์ที่สำคัญของ OptionButton

Click	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่ม
GotFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ OptionButton เริ่มถูกใช้งาน
KeyPress	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่มใด ๆ บนคีย์บอร์ด
LostFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ OptionButton ถูกเลิกใช้งาน

ComboBox : กล่องรายการข้อมูล

ใช้สำหรับการเลือกข้อมูลจากรายการข้อมูลที่มีอยู่ โดยจะไม่แสดงรายการข้อมูลจนกว่าจะ Click Mouse ที่ Drop Down จึงจะแสดงรายการข้อมูลให้เลือก

พรีอพเพอร์ตี้ที่สำคัญของ ComboBox

Name	ใช้สำหรับกำหนดชื่อ
------	--------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BackColor	ใช้สำหรับกำหนดสีพื้น
Font	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบตัวอักษร
ForeColor	ใช้สำหรับกำหนดสีตัวอักษร
Index	ใช้สำหรับกำหนดลำดับสมาชิกของ ComboBox กรณีที่กำหนดให้เป็น Array
List	ใช้สำหรับใส่ระบุหรือกำหนดตัวเลือก
ListIndex	ใช้สำหรับระบุลำดับตัวเลือก
Locked	ใช้สำหรับกำหนดให้ ComboBox สามารถพิมพ์ หรือเลือกข้อมูล ได้หรือไม่ได้
Style	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของ ComboBox
TabIndex	ใช้สำหรับกำหนดลำดับของ Control ที่ใช้ใน Form
Text	ใช้สำหรับกำหนดข้อความใน ComboBox
ToolTipText	ใช้สำหรับแสดงข้อความอธิบายเพิ่มเติม
Visible	ใช้สำหรับกำหนดให้ซ่อนหรือแสดง ComboBox

เมธอดที่สำคัญของ ComboBox

AddItem	เป็นคำสั่งสำหรับเพิ่มตัวเลือกเข้าไปใน ComboBox
Clear	เป็นคำสั่งสำหรับลบข้อมูลทั้งหมดใน ComboBox
RemoveItem	เป็นคำสั่งสำหรับลบข้อมูล โดยต้องระบุลำดับของข้อมูลที่ต้องการลบ
SetFocus	ใช้สำหรับกำหนดให้รอรับการเลือกข้อมูลที่ ComboBox

อีเวนต์ที่สำคัญของ ComboBox

Change	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อข้อมูลของ ComboBox มีการเปลี่ยนแปลง
Click	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่มเลื่อนตำแหน่งหรือ Click Mouse
GotFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ ComboBox เริ่มถูกใช้งาน
KeyPress	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่มใด ๆ บนคีย์บอร์ด
LostFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ ComboBox ถูกเลิกใช้งาน

6. ListBox: กล่องรายการข้อมูล

ใช้สำหรับเลือกข้อมูลจากรายการข้อมูลที่มีอยู่

พรีอเพอร์ตี้ที่สำคัญของ ListBox

Name	ใช้สำหรับกำหนดชื่อ
BackColor	ใช้สำหรับกำหนดสีพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Font	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบตัวอักษร
ForeColor	ใช้สำหรับกำหนดสีตัวอักษร
Index	ใช้สำหรับกำหนดลำดับสมาชิกของ ListBox กรณีที่กำหนดให้เป็น Array
List	ใช้สำหรับใส่ระบุหรือกำหนดตัวเลือก
ListIndex	ใช้สำหรับระบุลำดับตัวเลือก
Locked	ใช้สำหรับกำหนดให้ ListBox สามารถพิมพ์ หรือเลือกข้อมูล ได้หรือไม่ได้
Style	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของ ListBox
TabIndex	ใช้สำหรับกำหนดลำดับของ Control ที่ใช้ใน Form
Text	ใช้สำหรับกำหนดข้อความใน ListBox
ToolTipText	ใช้สำหรับแสดงข้อความอธิบายเพิ่มเติม
Visible	ใช้สำหรับกำหนดให้ซ่อนหรือแสดง ListBox

เมธอดที่สำคัญของ ListBox

AddItem	เป็นคำสั่งสำหรับเพิ่มตัวเลือกเข้าไปใน ListBox
Clear	เป็นคำสั่งสำหรับลบข้อมูลทั้งหมดใน ListBox
RemoveItem	เป็นคำสั่งสำหรับลบข้อมูล โดยต้องระบุลำดับของข้อมูลที่ต้องการลบ
SetFocus	ใช้สำหรับกำหนดให้รองรับการเลือกข้อมูลที่ ListBox

อีเวนต์ที่สำคัญของ ListBox

Change	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อข้อมูลของ ListBox มีการเปลี่ยนแปลง
Click	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่มเลื่อนตำแหน่งหรือ Click Mouse
GotFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ ListBox เริ่มถูกใช้งาน
KeyPress	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่มใด ๆ บนคีย์บอร์ด
LostFocus	เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อ ListBox ถูกเลิกใช้งาน

7. Image: รูปภาพ

ใช้สำหรับแสดงรูปภาพ

พรีอพเพอร์ติ์ที่สำคัญของ Image

Name	ใช้สำหรับกำหนดชื่อ
BorderStyle	ใช้สำหรับกำหนดรูปแบบของเส้นขอบ

Index ใช้สำหรับกำหนดลำดับสมาชิกของ Image กรณีที่กำหนดให้เป็น Array

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Picture	ใช้สำหรับกำหนดรูปภาพบน Image
Stretch	ใช้สำหรับกำหนดให้ปรับขนาดของรูปภาพให้พอดีกับขนาดของ Image
ToolTipText	ใช้สำหรับแสดงข้อความอธิบายเพิ่มเติม
Visible	ใช้สำหรับกำหนดให้ซ่อนหรือแสดง Image

อีเวนต์ที่สำคัญของ Image

Click เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการ Click Mouse ที่ Image

8. Timer: เวลา

ใช้สำหรับกำหนดการทำงานของ Control ที่ต้องการให้ทำงานตามช่วงเวลา

พรีอเพอร์ตี้ที่สำคัญของ Timer

Name ใช้สำหรับกำหนดชื่อ

Interval ใช้สำหรับกำหนดช่วงเวลา

อีเวนต์ที่สำคัญของ Timer

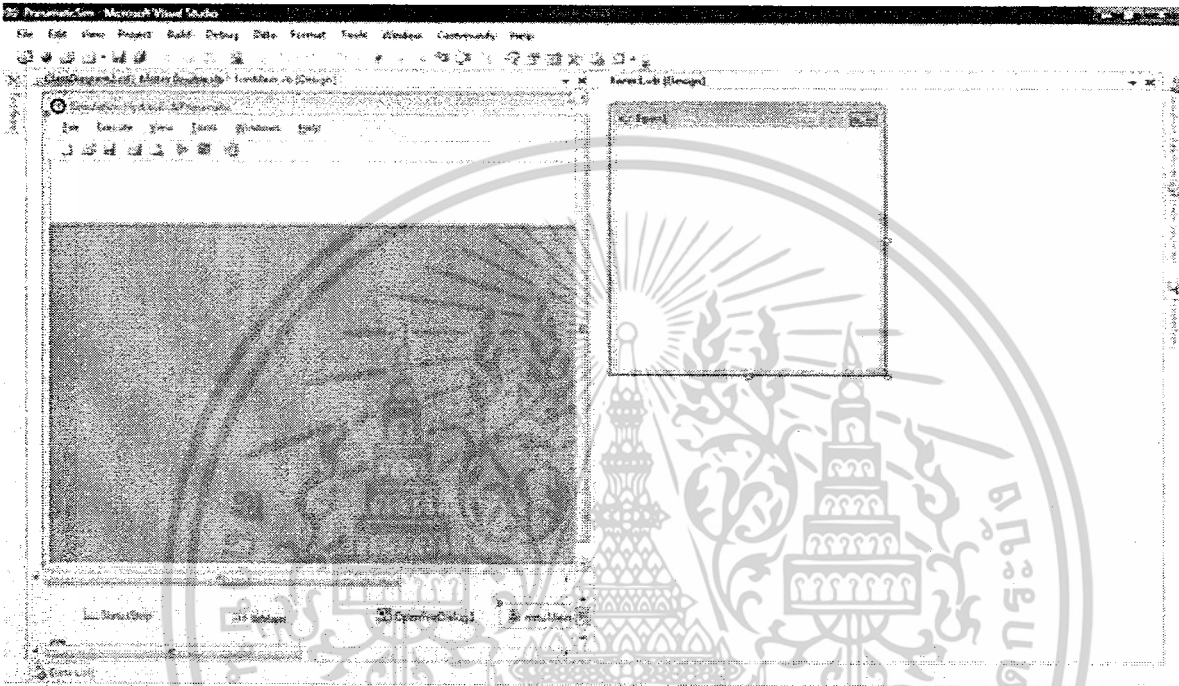
Timer เป็นเหตุการณ์เกิดขึ้นเมื่อเวลาเปลี่ยน



3.2.3 การออกแบบฟอร์มสำหรับพื้นที่ทำงาน

ในฟอร์มสำหรับพื้นที่ทำงานมีหน้าที่สำหรับแสดงการทำงานและผลการทำงาน โดยอาศัยสัญญาณจากฟอร์มหลัก โดยที่ฟอร์มพื้นที่การทำงานมีหน้าที่แค่แสดงผลเท่านั้นซึ่งมีวิธีการเขียนดังนี้

1.สร้างฟอร์มใหม่ขึ้นมา



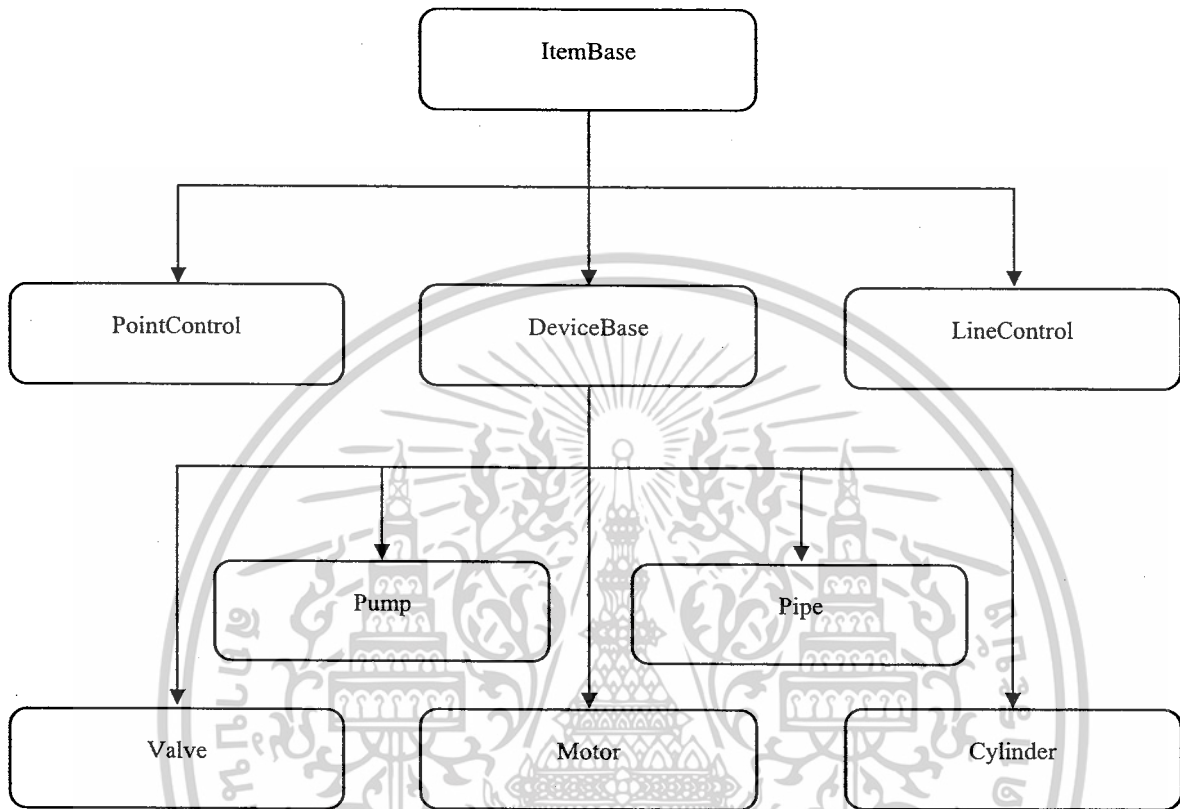
รูปที่ 3.6 ฟอร์มพื้นที่หน้าที่ทำงาน

2. เขียน โค้ดลิ้งระหว่างฟอร์มหลักและฟอร์มพื้นที่ทำงาน
3. การออกแบบฟอร์ม About ฟอร์ม About เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลเกี่ยวกับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฟอร์มนี้ไม่มีความยุ่งยากในการเขียนเพียงแค่เขียน โค้ดลิ้งกับฟอร์มหลักเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 ไล้สัญลักษณ์ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การไล้สัญลักษณ์ลงพื้นที่ทำงานนั้นทุกตัวมีหลักการเหมือนกัน โดยอาศัยการสืบทอดคลาส (Inheritance) โดยเขียนโค้ดของอีเวนต์เพียงครั้งเดียว



รูปที่ 3.7 แผนผังแสดงลำดับการสืบทอดของแต่ละคลาส

คลาส ItemBase จะเป็นคลาสต้นแบบของทุกๆ คลาสในคลาสทั้งหมดที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ โดยจะแบ่งคลาสที่สืบทอดต่อไปได้ 3 คลาสหลักๆ ด้วยกัน คือ คลาส PointControl คลาส DeviceBase และคลาส LineControl

คลาส PointControl จะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับจุดเชื่อมต่อในอุปกรณ์ทำงานทั้งหมดและ ทำหน้าที่ส่งผ่านสัญญาณลัดระหว่างจุดภายในอุปกรณ์ทำงานแล้ว

คลาส LineControl จะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการลากเส้นเชื่อมต่อระหว่างจุดสองจุดใดๆ กับอุปกรณ์ทำงานแต่ละตัวและ ทำหน้าที่ส่งผ่านสัญญาณลัดระหว่างจุดสองจุดที่ทำการเชื่อมต่อไว้

คลาส DeviceBase จะเป็นคลาสต้นแบบของอุปกรณ์ทำงานทั้งหมด ได้แก่ คลาส Pump คลาส Pipe คลาส Valve คลาส Motor และคลาส Cylinder

คลาส Pump จะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่ปล่อยสัญญาณลัดออกจากอุปกรณ์ทำงานปั้มลม

คลาส Pipe จะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อจุดหักหรือจุดแยกของท่อลม

คลาส Valve จะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่รับสัญญาณลัดแล้วประมวลผลตามรายละเอียดของสัญลักษณ์นั้นๆ

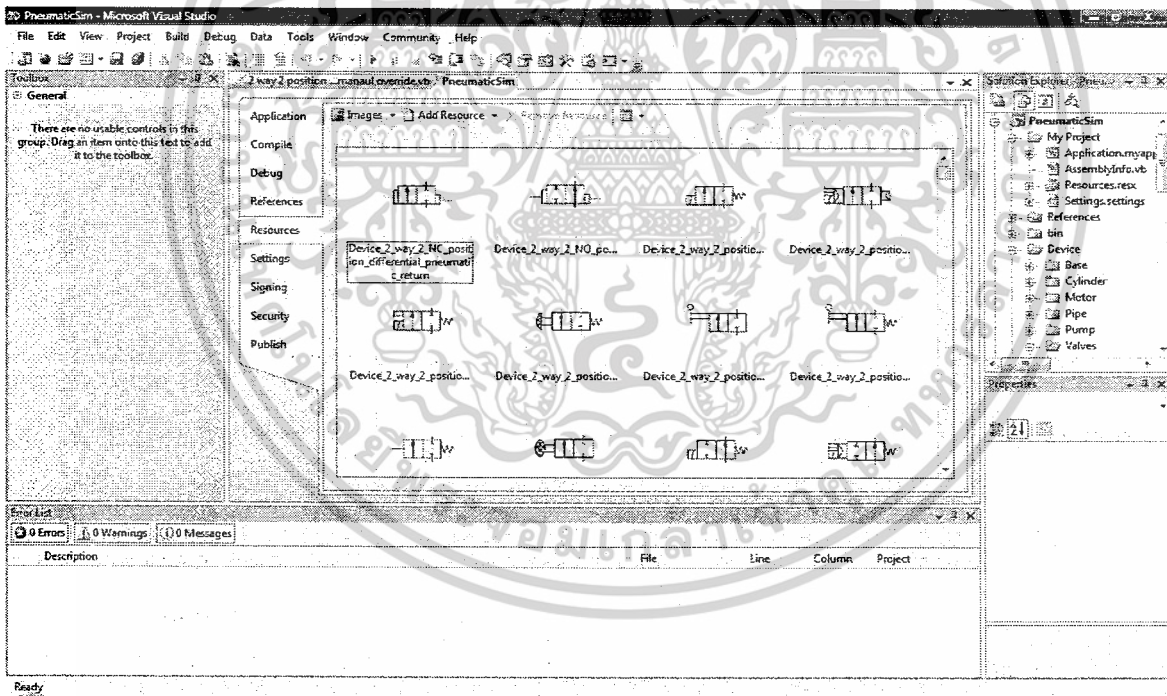
คลาส Motor จะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่รับสัญญาณลัดแล้วแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลาส Cylinder จะเป็นคลาสที่ทำหน้าที่รับสัญญาณแล้วแสดงผล

อีเวนต์ที่ใช้ในการนำสัญญาณลงพื้นที่ทำงานมีดังนี้

- Click = เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้คลิกบนคอนโทรล อีเวนต์นี้เป็นระดับกรรสูงและมันสามารถกระตุ้นขึ้นจากการกระทำอื่นที่ไม่ใช่การคลิกเมาส์ด้วย (เช่น การกดคีย์เอนเทอร์ หรือชอร์ตคัตคีย์)
- MouseDown = เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้กดปุ่มเมาส์ลงบนคอนโทรล
- MouseMove = เกิดขึ้นเมื่อเมาส์เลื่อนอยู่บนคอนโทรล
- MouseUp = เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้ปล่อยการกดปุ่มเมาส์บนคอนโทรล
- MouseLeave = เกิดขึ้นเมื่อเมาส์ออกจากคอนโทรล
- DragDrop = เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้ครีบบางสิ่งลงบนคอนโทรล ในการแคว้กและ ครีบบางตัวจัดการอีเวนต์นี้จะดำเนินการต่อข้อมูลที่ครีบบางตัวเข้ามาตามเหมาะสม
- DragEnter = เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้ครีบบางสิ่งลงบนคอนโทรล ในการดำเนินการแบบแคว้กและ ครีบบางตัว
- DragOver = เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้แคว้กบางสิ่งอยู่เหนือคอนโทรล ในการดำเนินการแบบแคว้กและครีบบางตัวอีเวนต์นี้ถูกยิงขึ้นซ้ำๆจนกระทั่งผู้ใช้แคว้กออกไปจากคอนโทรล ครีบบางตัวบนคอนโทรล หรือยกเลิกการครีบบางตัว



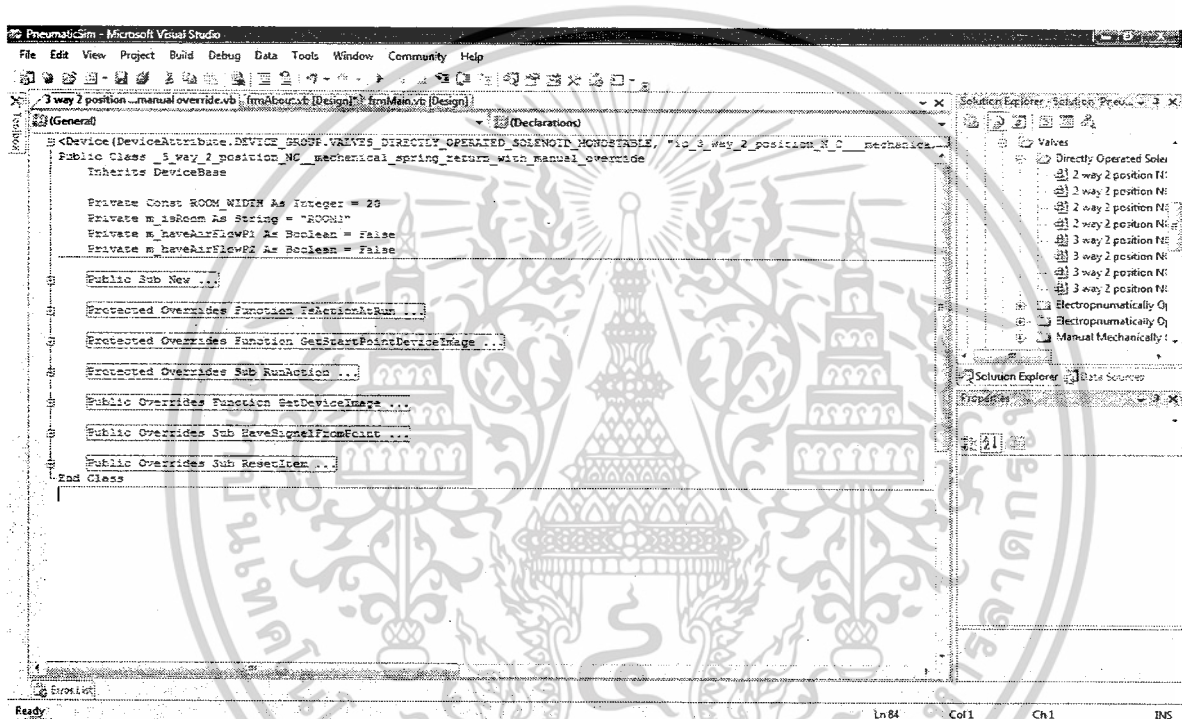
รูปที่ 3.8 การนำสัญญาณลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 เขียนโค้ดเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์

การเขียนโค้ดการทำงานของสัญลักษณ์แต่ละตัวมีการทำงานที่เฉพาะตัวการเขียนโค้ด จึงต้องไล่เขียนทุกตัว โดยสัญลักษณ์ที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีทั้งหมด 107 ตัว ดังนั้นจึงขอยกตัวอย่างมาให้เห็นอย่างคร่าวๆ ในที่นี้คืออุปกรณ์ที่ชื่อว่า 3/2 N.C. Mechanical Spring Return With Manual Override โดยมีวิธีการเขียนดังนี้

- New Class
- กำหนด Attribute
- Inherit Devicebase
- สร้าง Constructor และกำหนดจุด



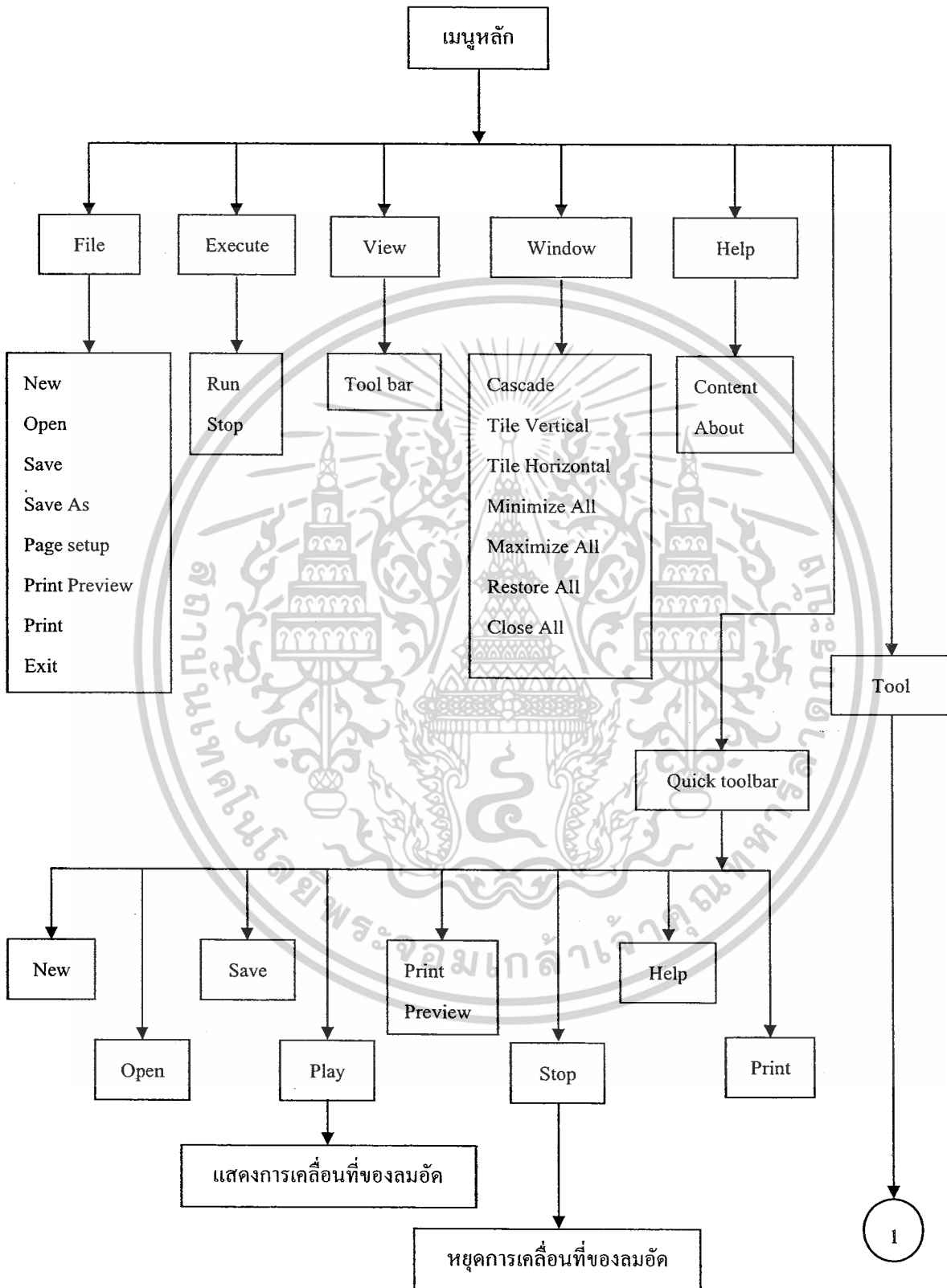
รูป 3.9 โค้ดคำสั่งการเขียนอุปกรณ์ 3/2 N.C. Mechanical Spring Return With Manual Override

3.2.6 เขียนส่วนช่วยเหลือของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การเขียนส่วนช่วยเหลือในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ใช้ Microsoft Word หลังจากนั้นจึงแปลงเป็น ไฟล์ PDF แล้วทำการลิงก์กับหน้าโปรแกรมเมื่อผู้ใช้กดคำสั่ง Help โปรแกรมจะเรียกไฟล์ PDF ออกมาแสดง ในส่วนเนื้อหาของส่วนช่วยเหลือสามารถดูได้ที่ภาคผนวก ก

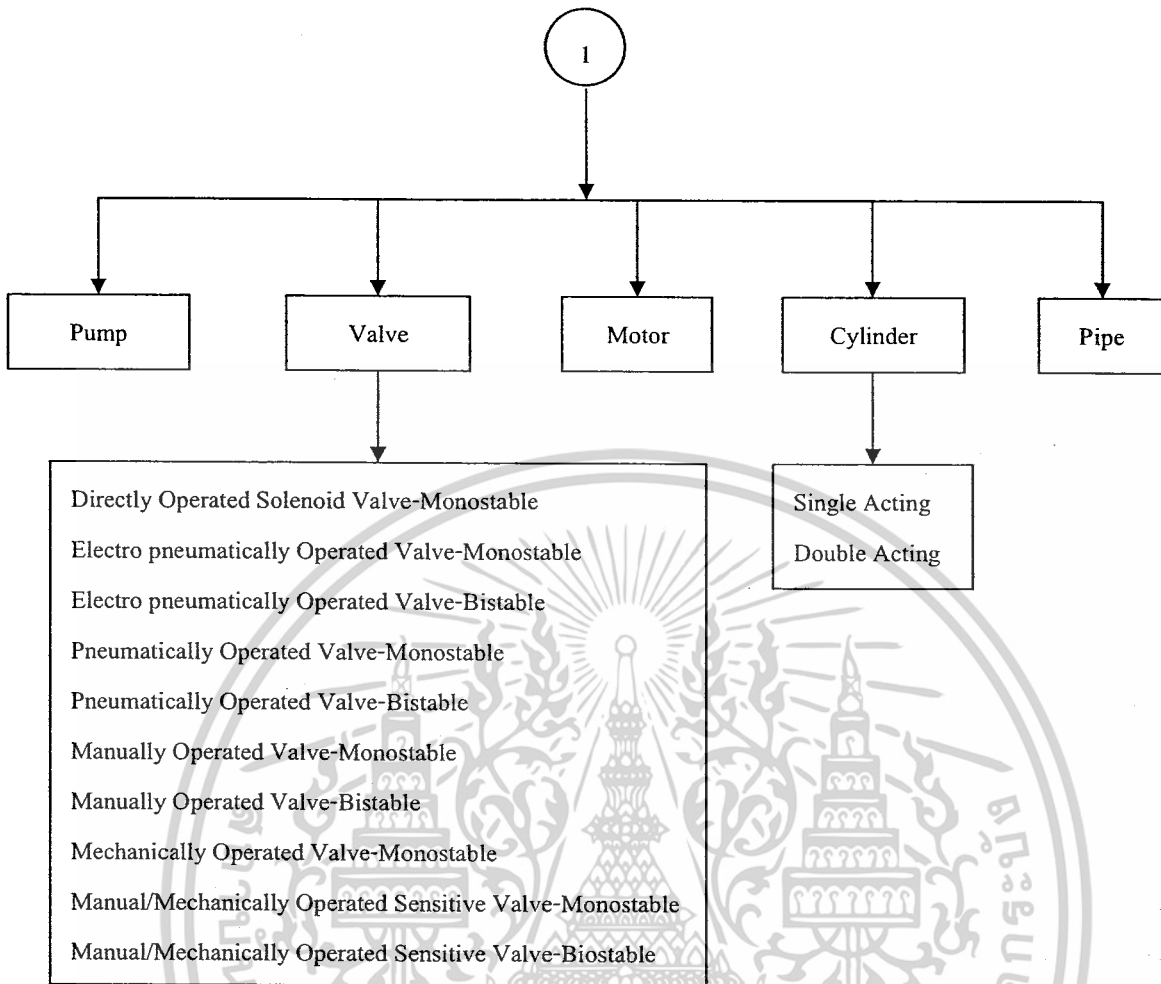
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แผนผังโครงสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์แสดงไว้ในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนผังโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

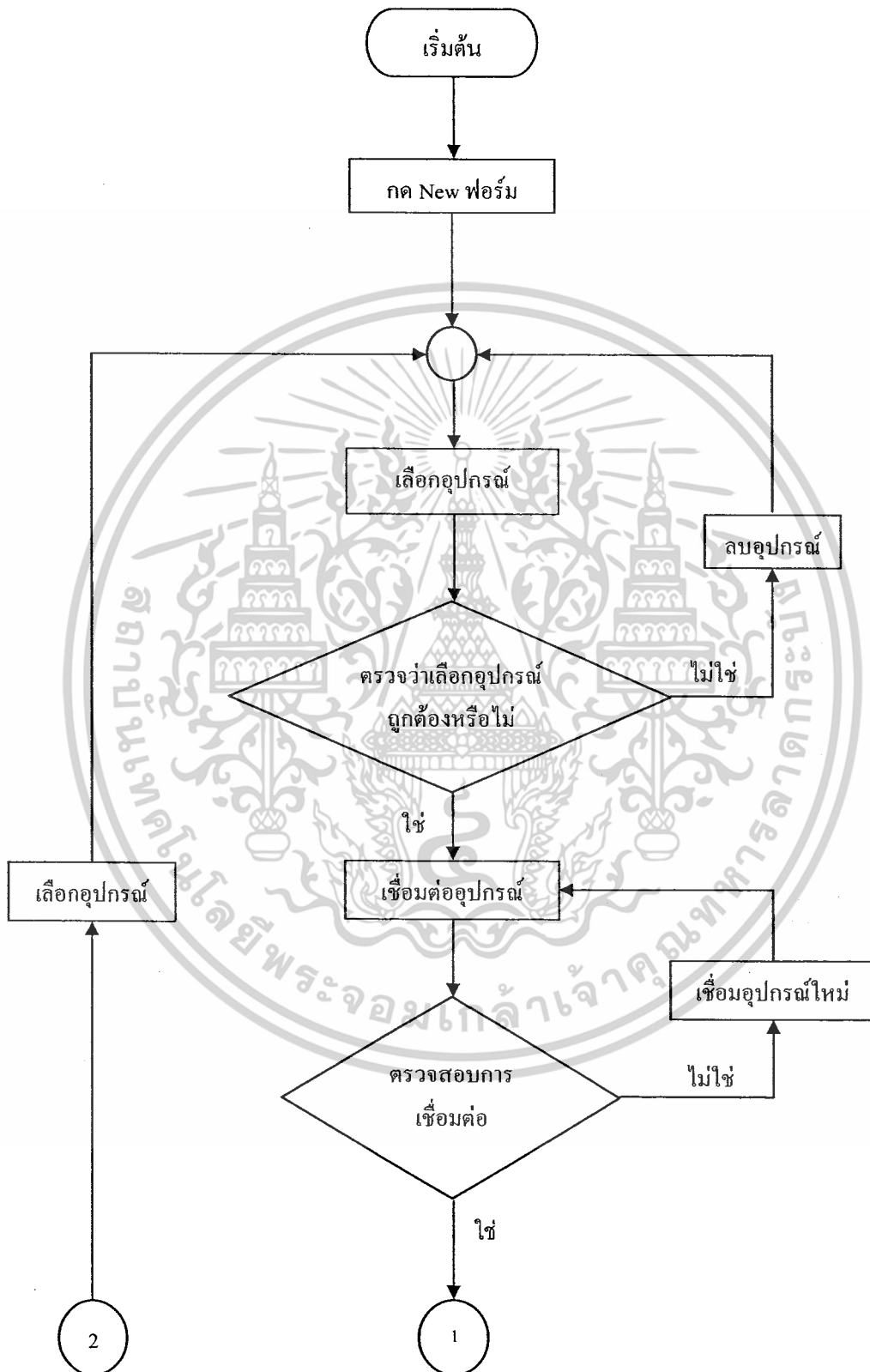
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



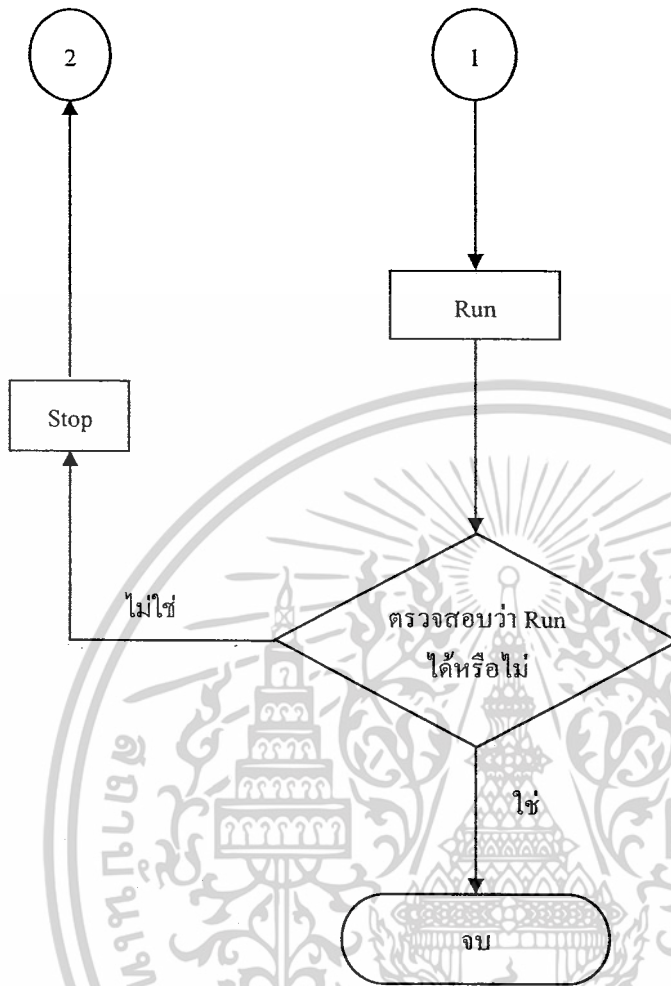
รูปที่ 3.10 แผนผังโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

จากรูปที่ 3.10 เป็นรูปแผนผังโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยจะแสดงรายละเอียดของเมนูต่าง ๆ ที่แถบ Toolbar โดยมีคำสั่งหลักดังนี้ File เพื่อจัดการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Execute เพื่อควบคุมการเริ่มทำงานหรือหยุดทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ View เพื่อปรับมุมมองของ Tool Bar Window เพื่อควบคุมการจัดเรียงหน้าต่างภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Help เป็นส่วนช่วยเหลือและส่วนเกี่ยวข้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์และ Tool เพื่อแสดงให้เห็นถึงอุปกรณ์ทำงาน ในแต่ละคำสั่งก็จะมีคำสั่งย่อยเพื่อใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.10

2. แผนผังการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังแสดงในรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (ต่อ)

จากรูปที่ 3.11 เป็นแผนผังที่แสดงการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เข้าคำสั่ง New จะปรากฏพื้นที่ทำงานสำหรับสร้างวงจรมติค
2. เลือกอุปกรณ์ทำงาน
3. ตรวจสอบเลือกอุปกรณ์ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าผิดก็ทำการลบและเลือกอุปกรณ์ตัวใหม่
4. ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์
5. ตรวจสอบการเชื่อมของอุปกรณ์ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าผิดก็ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ใหม่
6. ทำการ Run Program
7. ตรวจสอบการทำงานว่าได้ผลตามต้องการหรือไม่ ถ้าผิดก็ย้อนกลับไปทำขั้นตอนที่ 2 ใหม่

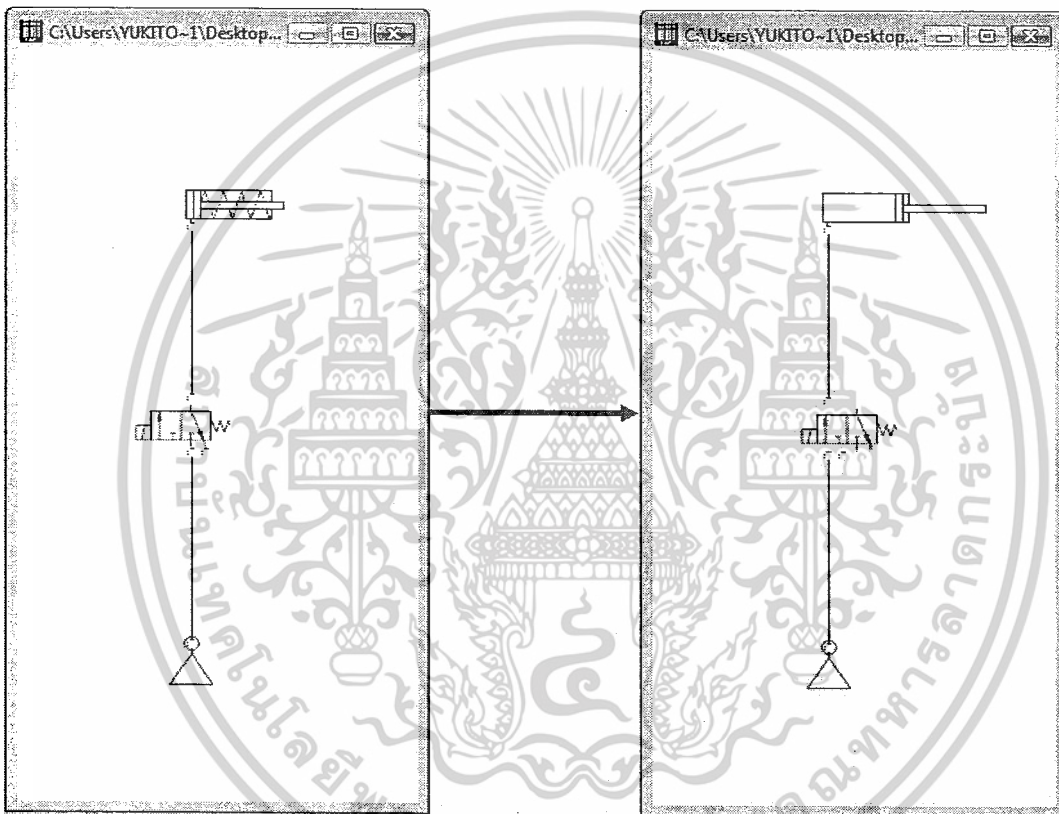
ผลที่ได้รับหากว่าตรวจสอบการทำงานแล้วได้ผลตามที่ต้องการจะเป็นการจำลองวงจรมติค ตามที่ได้วางวงจรเอาไว้แล้วแสดงผลออกมา ตามผลการทดลองใน บทที่ 4 ผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1: การต่อวาล์วกับลูกสูบทางเดียว

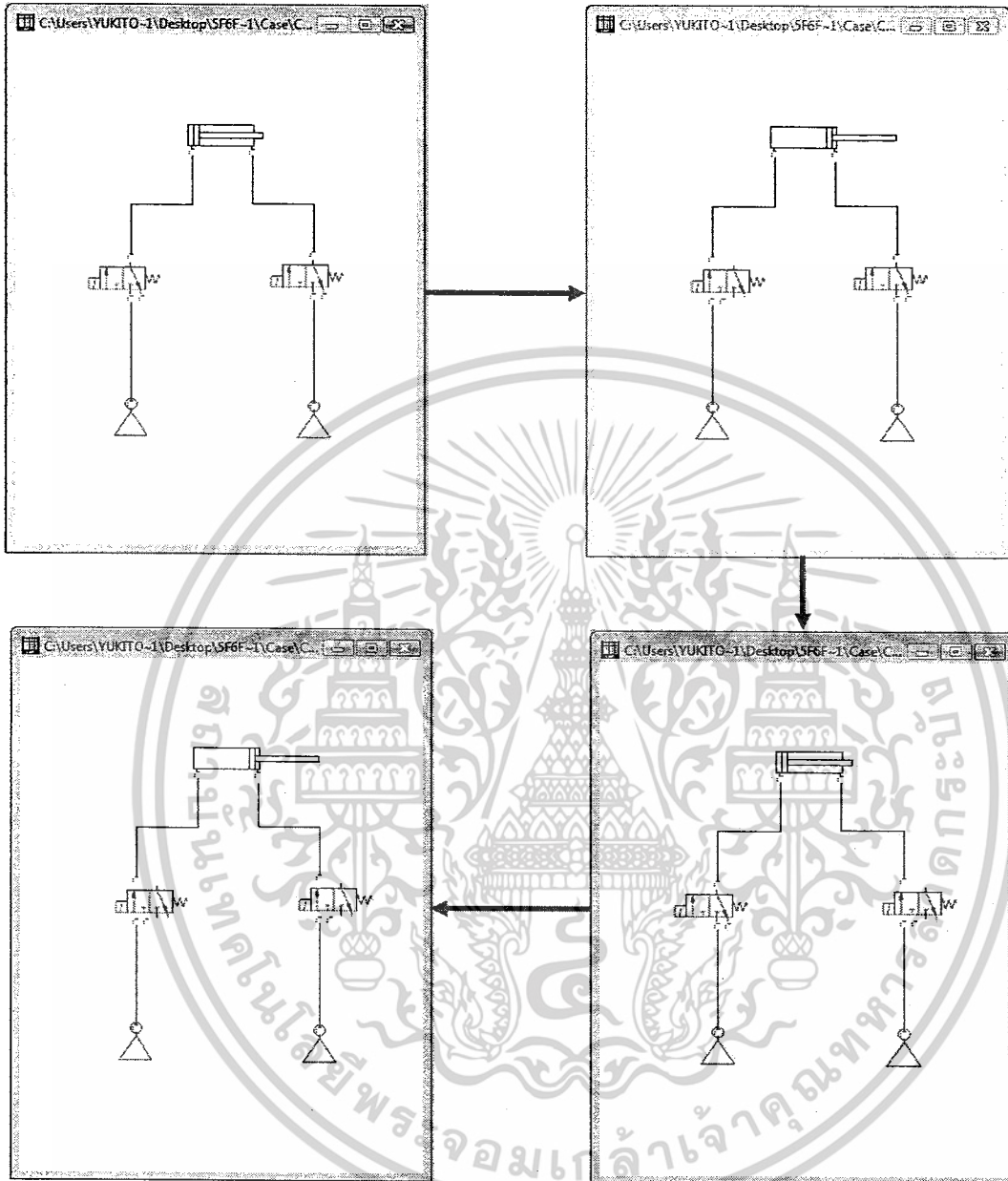


รูปที่ 4.1 การทดลองที่ 1: แสดงการบังคับการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบทางเดียว

เมื่อเริ่มรัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์บีบลมจะปล่อยสัญญาณลมอัดออกไปเรื่อยๆ โดยที่สัญญาณลมอัดจะวิ่งไปตามเส้นทางท่อลมที่ทางผู้จัดทำได้สร้างไว้ ไปหยุดอยู่ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เมื่อมีการคลิกเมาส์ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานของ 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ไปอีกห้องหนึ่งสัญญาณลมอัดจะวิ่งผ่านวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เข้าสู่ท่อลมที่ได้ต่อไว้จนไปถึงลูกสูบ Front Spring Single Acting Cylinder สัญญาณลมอัดจึงสามารถที่จะวิ่งผ่านท่อลมไปยังกระบอกสูบ Front Spring Single Acting Cylinder ได้ และเมื่อสัญญาณลมอัดวิ่งเข้าสู่กระบอกสูบ Front Spring Single Acting Cylinder แล้ว จะส่งผลทำให้กระบอกสูบ Front Spring Single Acting Cylinder เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่กระบอกสูบ Front Spring Single Acting Cylinder ชักออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองที่ 2: การต่อวาล์วกับลูกสูบสองทาง



รูปที่ 4.2 การทดลองที่ 2: แสดงการบังคับการเคลื่อนที่ของกระบอกลูกสูบสองทาง

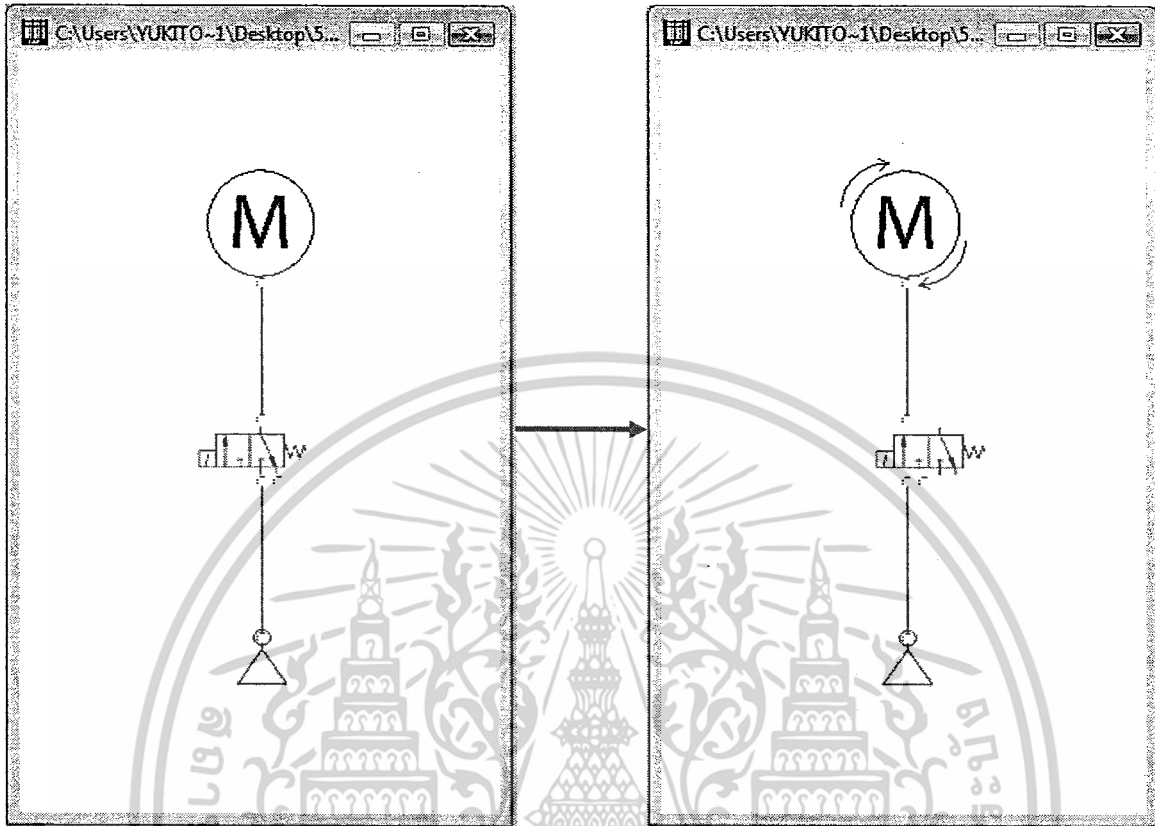
เมื่อเริ่มรันโปรแกรมคอมพิวเตอร์ปัดลมจะปล่อยสัญญาณลมอัดออกไปเรื่อยๆ โดยที่สัญญาณลมอัดจะวิ่งไปตามเส้นทางท่อลมที่ทางผู้จัดทำได้สร้างไว้ ไปหยุดอยู่ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ทั้ง 2 ตัว เมื่อมีการคลิกเมาส์ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ตัวซ้าย เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานของวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ไปอีกห้องหนึ่งสัญญาณลมอัดจะวิ่งผ่านวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เข้าสู่ท่อลมที่ได้ต่อไว้จนไปถึงลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning สัญญาณลมอัดจึงสามารถที่จะวิ่งผ่านท่อลมไปยังกระบอกลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ได้ และเมื่อสัญญาณลมอัดวิ่งเข้าสู่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning แล้ว จะส่งผลให้กระบอกสูบเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยที่กระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ชักออก ถ้าต้องการให้กระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ชักเข้าต้องตัดสัญญาณลมหัดทางด้านซ้าย โดยคลิกเมาส์ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ทางด้านซ้ายแล้วจึงคลิกเมาส์ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ตัวขวาเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานของวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ไปอีกห้องหนึ่งสัญญาณลมหัดจะวิ่งผ่านวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เข้าสู่ท่อลมที่ได้ต่อไว้จนไปถึงลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning สัญญาณลมหัดจึงสามารถที่จะวิ่งผ่านท่อลมไปยังกระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ได้ และเมื่อสัญญาณลมหัดวิ่งเข้าสู่กระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning แล้ว ทำให้กระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่กระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ชักเข้า แต่ในกรณีที่มีสัญญาณลมหัดวิ่งเข้ากระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning พร้อมกันทั้ง 2 ทางจะส่งผลให้กระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่กระบอกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning จะชักออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

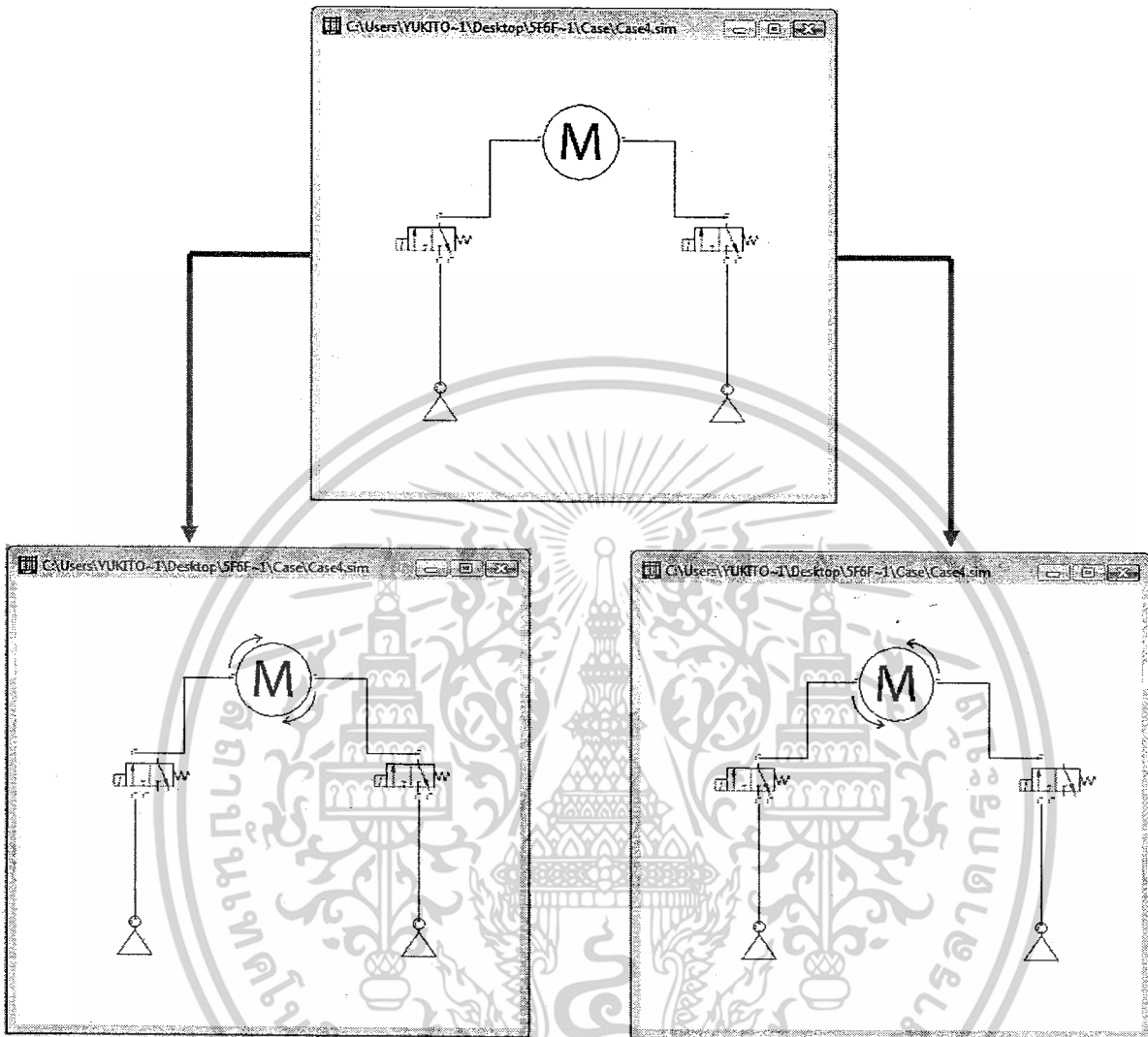
4.3 การทดลองที่ 3: การต่อวาล์วกับมอเตอร์ทางเดียว



รูปที่ 4.3 การทดลองที่ 3: แสดงการบังคับการเคลื่อนที่ของมอเตอร์ทางเดียว

เมื่อเริ่มรัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมจะปล่อยสัญญาณลมอัดออกไปเรื่อยๆ โดยที่สัญญาณลมอัดจะวิ่งไปตามเส้นทางท่อลมที่ทางผู้จัดทำได้สร้างไว้ ไปหยุดอยู่ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เมื่อมีการคลิกเมาส์ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานของวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ไปอีกห้องหนึ่งสัญญาณลมอัดจะวิ่งผ่านวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เข้าสู่ท่อลมที่ได้ต่อไว้จนไปถึงมอเตอร์ สัญญาณลมอัดจึงสามารถที่จะวิ่งผ่านท่อลม ไปยังมอเตอร์ได้ และเมื่อสัญญาณลมอัดวิ่งเข้าสู่มอเตอร์แล้ว ทำให้มอเตอร์เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่มอเตอร์หมุน

4.4 การทดลองที่ 4: การต่อวาล์วกับมอเตอร์สองทาง



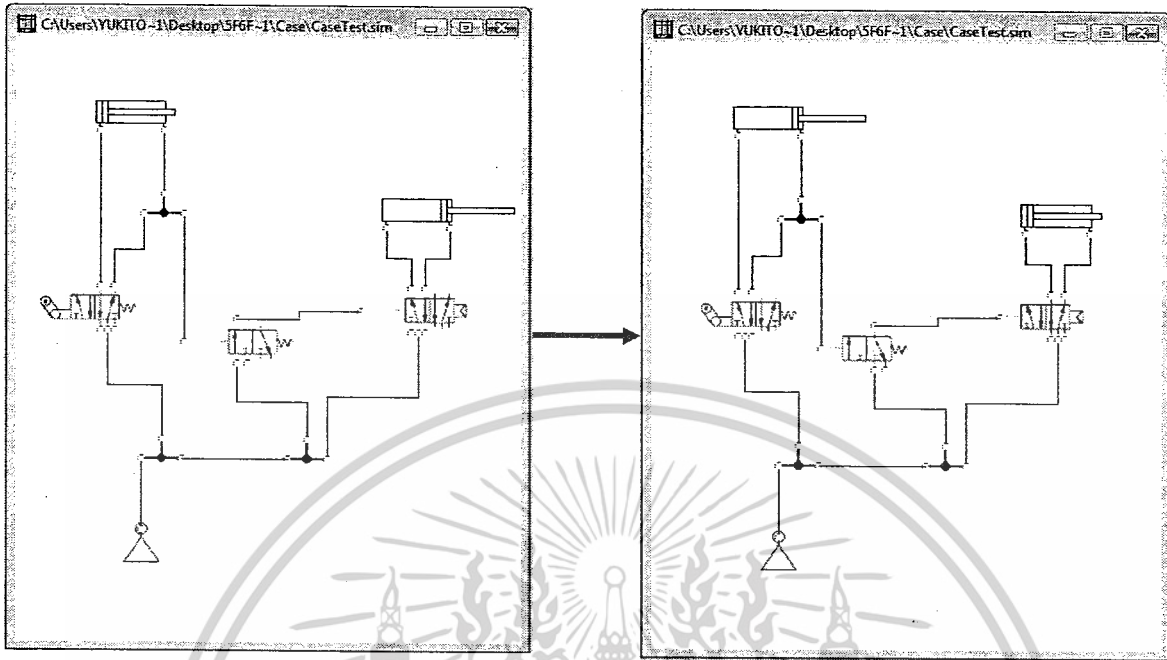
รูปที่ 4.4 การทดลองที่ 4: แสดงการบังคับการเคลื่อนที่ของมอเตอร์สองทาง

เมื่อเริ่มรัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมจะปล่อยสัญญาณลมอัดออกไปเรื่อยๆ โดยที่สัญญาณลมอัดจะวิ่งไปตามเส้นทางท่อลมที่ทางผู้จัดทำได้สร้างไว้ ไปหยุดอยู่ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ทั้ง 2 ตัว เมื่อมีการคลิกเมาส์ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ตัวซ้าย เพื่อทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานของวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ไปอีกห้องหนึ่งสัญญาณลมอัดจะวิ่งผ่านวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เข้าสู่ท่อลมที่ได้ต่อไว้จนไปถึงมอเตอร์ สัญญาณลมอัดจึงสามารถที่จะวิ่งผ่านท่อลมไปยังมอเตอร์ได้ และเมื่อสัญญาณลมอัดวิ่งเข้าสู่มอเตอร์แล้ว ทำให้มอเตอร์เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่มอเตอร์หมุนขวา ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนซ้ายต้องตัดสัญญาณลมอัดทางด้านซ้าย โดยคลิกเมาส์ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ทางด้านซ้ายแล้วจึงคลิกเมาส์ที่วาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ตัวขวาเพื่อทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานของวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return ไปอีกห้องหนึ่งสัญญาณลมอัดจะวิ่งผ่านวาล์ว 3/2 N.C. Mechanical Spring Return เข้าสู่ท่อลมที่ได้ต่อไว้จนไปถึงมอเตอร์สัญญาณลมอัดจึงสามารถที่จะวิ่งผ่านท่อลมไปยังมอเตอร์ได้ และเมื่อสัญญาณลมอัดวิ่งเข้าสู่มอเตอร์แล้ว ทำให้มอเตอร์เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่มอเตอร์หมุนซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การทดลองที่ 5: การต่อวงจรที่ซับซ้อน



รูปที่ 4.5 การทดลองที่ 5: แสดงการเปลี่ยนแปลงวาล์วและ ระบายออก

เมื่อเริ่มรัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ป้อนลมจะปล่อยสัญญาณลมอัดออกไปเรื่อยๆ โดยที่สัญญาณลมอัดจะวิ่งไปตามเส้นทางท่อลมที่ทางผู้จัดทำได้สร้างไว้ ไปยังวาล์ว 5/2 Unidirectional, Roller Operated Mechanical Spring Return แล้วผ่านวาล์ว 5/2 Unidirectional, Roller Operated Mechanical Spring Return ไปยังลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ตัวซ้ายทางด้านขวาส่งผลให้ลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่ลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ชักเข้า และไปยังวาล์ว 3/2 N.O. Mechanical Spring Return เพื่อเปลี่ยนแปลงการทำงานของวาล์ว 3/2 N.O. Mechanical Spring Return ให้เป็นอีกห้องหนึ่ง ทำให้สัญญาณลมอัดสามารถวิ่งผ่านวาล์ว 3/2 N.O. Mechanical Spring Return ไปยังวาล์ว 5/2 Pneumatic Spring Return เพื่อเปลี่ยนแปลงการทำงานของวาล์ว วาล์ว 5/2 Pneumatic Spring Return ให้เป็นอีกห้องหนึ่ง สัญญาณลมอัดจึงสามารถวิ่งผ่านวาล์ว 5/2 Pneumatic Spring Return ไปยังลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ตัวขวาทางด้านซ้ายส่งผลให้ลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่ลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ชักออก เมื่อมีการคลิกเมาส์ที่วาล์ว 5/2 Unidirectional, Roller Operated Mechanical Spring Return เพื่อเปลี่ยนการทำงานของวาล์ว 5/2 Unidirectional, Roller Operated Mechanical Spring Return จะเป็นการตัดสัญญาณลมอัดที่ไปควบคุมวาล์วแบบควบคุมด้วยสัญญาณลมอัดทั้ง 2 ตัว สัญญาณลมอัดจะวิ่งผ่านวาล์ว 5/2 Unidirectional, Roller Operated Mechanical Spring Return ไปยังลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ตัวซ้ายทางด้านซ้ายส่งผลให้ลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่ลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ชักออก จากนั้นก็ไปหยุดอยู่ที่วาล์ว 3/2 N.O. Mechanical Spring Return และวิ่งผ่านวาล์ว 5/2 Pneumatic Spring Return ไปยังลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ตัวขวาทางด้านขวาส่งผลให้ลูกสูบ Double Acting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cylinder Non Adjustable Cushioning เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยที่ลูกสูบ Double Acting Cylinder Non Adjustable Cushioning ชักเข้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินงานที่ผ่านมา ปรากฏว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการจำลองระบบนิวแมติกที่ทางกลุ่มผู้จัดทำได้ทำการพัฒนาขึ้นมานั้น สามารถที่จะจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกได้จริง โดยที่ตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่ได้ออกแบบวงจรที่ใช้ในระบบนิวแมติกให้ แต่เป็นผู้ใช้งาน ที่จะต้องออกแบบวงจรที่ใช้ในระบบนิวแมติกโดยการ ออกแบบวงจรนิวแมติกผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทางผู้จัดทำได้ทำการพัฒนาสร้างขึ้นมา และสามารถที่จะแบ่งการทำงานของการทำงานจำลองระบบนิวแมติกโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ 3 ขั้นตอนดังนี้

5.1.1 ขั้นตอนการออกแบบวงจรนิวแมติก

สามารถทำได้โดยการนำ อุปกรณ์เครื่องมือที่มีให้ มาวางลงบนพื้นที่ทำงานตามที่ต้องการจะออกแบบแล้วทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทำงานเข้าด้วยกัน

5.1.2 ขั้นตอนการตรวจสอบความผิดพลาดของวงจร

สามารถทำได้โดยการตรวจสอบด้วยตนเองว่ามีส่วนไหนที่อุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่ไม่เป็นไปตามที่ออกแบบมาหรือไม่และ สามารถให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ตรวจสอบความผิดพลาดของวงจรที่ออกแบบมาได้ นอกจากนี้ตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยังสามารถแสดงบอกให้ทราบด้วยว่าวงจรที่ออกแบบมานั้นถูกต้องหรือไม่ โดยการแสดง Text Box ออกมาเตือนและ จะแสดงผลไม่ถูกต้องหากว่าผู้ใช้งานต่อวงจรนิวแมติกผิดพลาด

5.1.3 ขั้นตอนการแสดงผลการจำลองระบบนิวแมติก

สามารถแสดงผลการจำลองของวงจรนิวแมติกที่ทางผู้ใช้งานได้ออกแบบไว้ โดยการกดปุ่มเริ่มการจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำการตรวจสอบแล้วแสดงผลการจำลองออกมา สิ่งที่ผู้ใช้งานจะได้จากการแสดงผลการจำลองระบบนิวแมติกนั้นคือ

1. ได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
2. ได้ทราบถึงข้อผิดพลาดของวงจรนิวแมติกที่ผู้ใช้ออกแบบ
3. ได้ทราบถึงลำดับเหตุการณ์ก่อนหลังของอุปกรณ์ทำงานในวงจรนิวแมติกที่ออกแบบ

อย่างไรก็ดีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทางกลุ่มผู้จัดทำได้ทำการพัฒนาสร้างขึ้นมาสามารถพัฒนาต่อยอดไปได้อีกมาก เนื่องจากการแสดงผลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยังขาดความสวยงาม ไม่มีการคำนวณแรงลม เส้นท่อที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ทำงานยังมีแค่รูปแบบเดียว อุปกรณ์ทำงานยังไม่ครบทั้งหมดในระบบนิวแมติก พร้อมทั้งการออกแบบหน้าต่างการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นยังไม่สะดวกในการใช้งานและอื่นๆ

5.2 แนวทางการพัฒนาในอนาคต

1. สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ครอบคลุมอุปกรณ์การทำงานทั้งหมด
2. สามารถพัฒนากาฟิเคชันการแสดงผลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีความสวยงาม และสมจริงยิ่งขึ้น
3. สามารถพัฒนาการแสดงผลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถหลากหลายมากขึ้น
4. สามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้นำไปใช้ในอุตสาหกรรมจริงได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- จรัสศักดิ์จะ รุ่งรวีวร, คู่มือ Visual Basic 2005 ฉบับสมบูรณ์, ไอดีซีฯ, 2549, 484 หน้า
- ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, นิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2542, 236 หน้า
- ณรงค์ ต้นชีวะวงศ์, นิวแมติก อุตสาหกรรม, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545, 380 หน้า
- ชาริน สิทธิธรรมชาติ-ประชา พุกฤษประเสริฐ, คู่มือเรียนเขียนโปรแกรม Visual Basic 2005, ชัคเชส มีเดีย, 2549
- ปานเพชร ชินนทร-ขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์, นิวแมติก อุตสาหกรรม, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2531, 380 หน้า
- พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร, คู่มือเรียน Visual Basic 2005, บริษัท โปรวิชั่น จำกัด, 2549, 664 หน้า
- อนุชา หิรัญวัฒน์, ระบบนิวแมติกกับการควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรม, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2548, 220 หน้า
- Rod Stephens, เรียบเรียง โดย ชัชวาล ศุภเกษม, กัมภีร์การใช้ Visual Basic 2005 ฉบับสมบูรณ์, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2550, 816หน้า
- <http://web.applied.com/site.cfm/Hydraulicsymbol.cfm>
- <http://www.camozzi.com/camozzi/documents/en/simbologia.pdf>
- <http://www.gprecision.net/Pneumatic-equipment.html>
- http://images.google.co.th/imgres?imgurl=http://www.geocities.com/mce_engineer/Pn_06.JPG&imgrefurl=http://www.geocities.com/mce_engineer/PneumaticSymbols.htm&h=274&w=255&sz=15&hl=th&start=1&um=1&usg=__-P-J3Ymz-R8n1x2RxWgwLh5IDB0=&tbnid=8ppSZR_MQ70BdrM:&tbnh=113&tbnw=105&prev=/images%3Fq%3D%25E0%25B8%25AA%25E0%25B8%25B1%25E0%25B8%258D%25E0%25B8%25A5%25E0%25B8%25B1%25E0%25B8%2581%25E0%25B8%25A9%25E0%25B8%2593%25E0%25B9%258C%2Bpneumatic%26um%3D1%26hl%3Dth
- <http://www.midwesttoolsupply.com/Catalog/index.cfm/29625071F0B221118070C1C513906103E0B05543B0B012009083C3B2853524354482013180B041D1E173C3B285352425B5F>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก
การใช้งานและคำสั่งเบื้องต้นของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

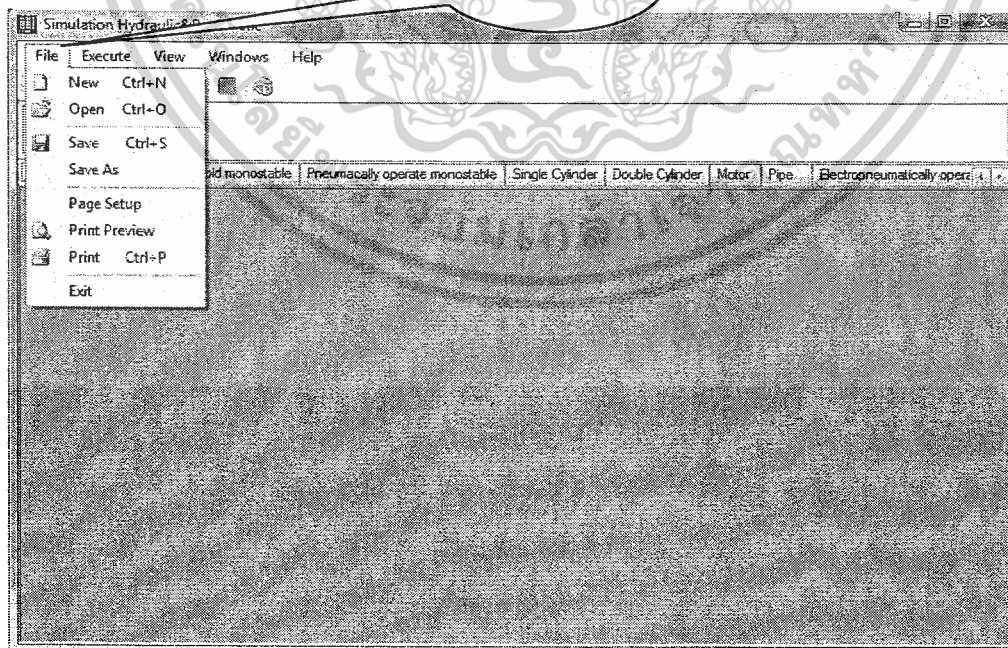
1. อธิบายคำสั่งเบื้องต้นของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.1 การเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองระบบนิวแมติก



รูปที่ ผก-1 หน้าจอเมื่อเริ่มเข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.2 File



รูปที่ ผก-2 คำสั่งเมนู File

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.1 การสร้างงานใหม่ (New)

1. คลิกที่เมนู File -> คลิก New หรือ กด Ctrl + N

1.2.2 การเปิดงานที่มีอยู่ (Open)

1. คลิกที่เมนู File -> คลิก Open หรือ คลิกที่ปุ่ม Open บน Standard toolbar หรือ กด Ctrl + O จะปรากฏกล่อง Open บนหน้าจอ
2. เปลี่ยน folder หรือ drive ใหม่ ในช่อง Look in คลิกที่ ▼ เพื่อไปที่ไฟล์อยู่
3. ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ที่ต้องการ หรือ คลิกที่ไฟล์ที่ต้องการ -> คลิกที่ปุ่ม Open

1.2.3 การบันทึกงานขณะกำลังทำงาน (Save)

1. คลิกที่เมนู File -> คลิก Save หรือ คลิกที่ปุ่ม Save บน Standard toolbar หรือ กด Ctrl + S

1.2.4 การบันทึกงานในชื่อใหม่ (Save As)

1. คลิกที่เมนู File -> คลิก Save As จะปรากฏกล่อง Save As Dialog บนหน้าจอ

1.2.5 การเซตค่าหน้างาน (Page Setup)

1. คลิกที่เมนู File -> คลิก Page Setup

1.2.6 การตรวจสอบงานก่อนพิมพ์ (Print Preview)

1. คลิกที่เมนู File -> คลิก Print Preview

1.2.7 การพิมพ์งาน (Print)

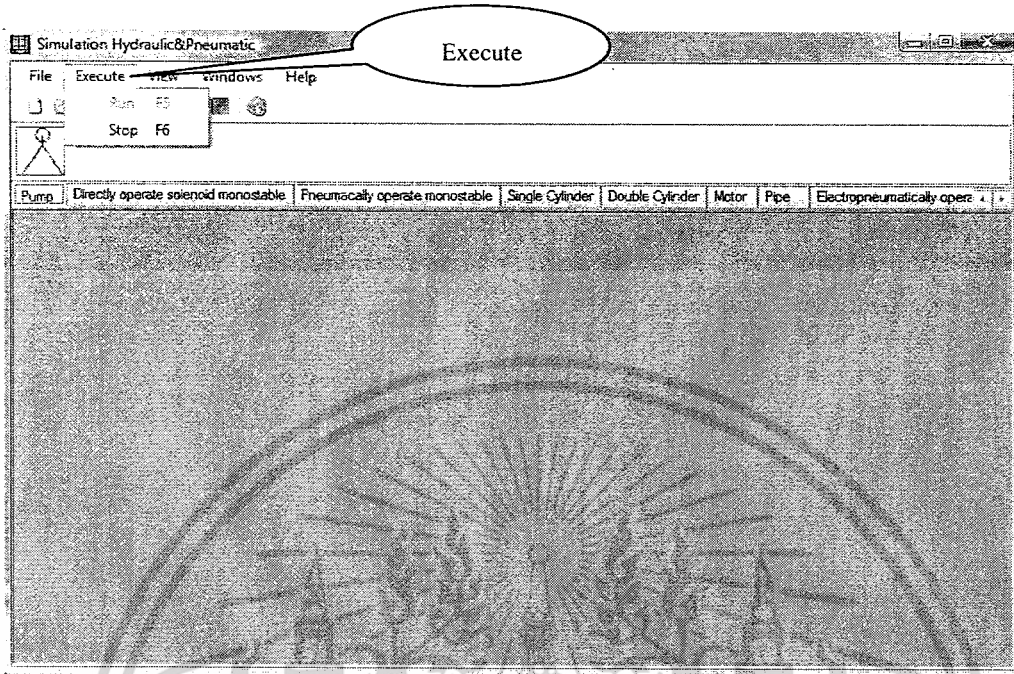
- 1.คลิกที่เมนู File -> คลิก Print หรือ กด Ctrl + P

1.2.8 การออกจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Exit)

1. คลิกที่เมนู File -> คลิก Exit หรือ กด Alt + F4 หรือ คลิกที่ปุ่ม Close บน Title bar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การดำเนินงาน (Execute)



รูปที่ ผก-3 คำสั่งเมนู Execute

1.3.1 การซิมูเลชันโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Run)

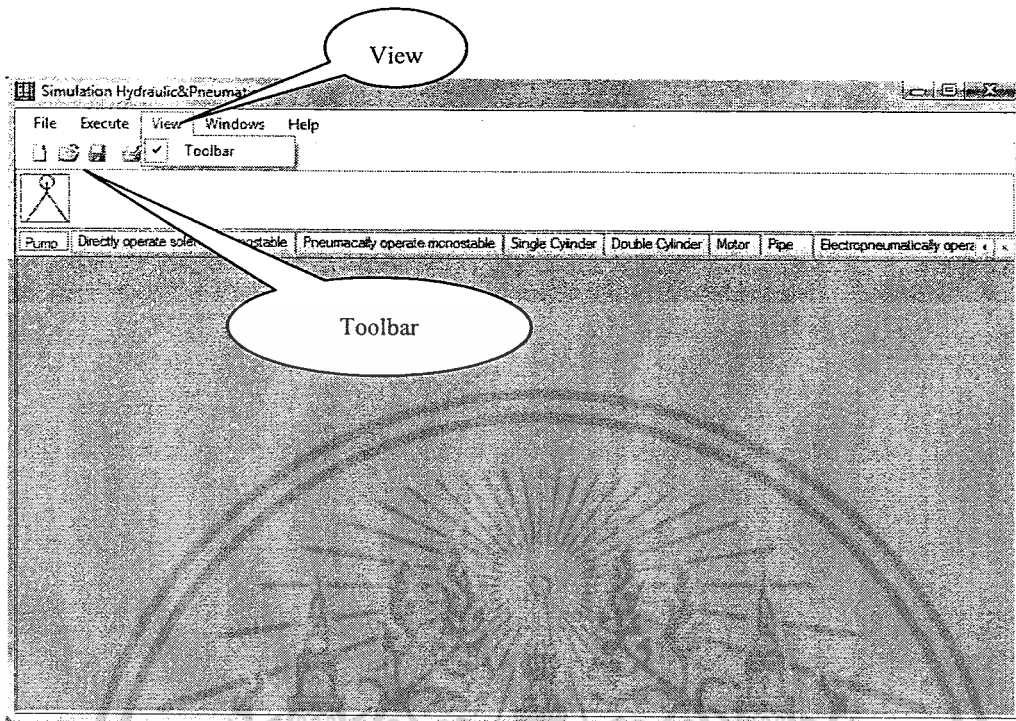
1. คลิกที่เมนู Execute -> คลิก Run หรือ กด F5
- จะคลิกได้ก็ต่อเมื่อมีการสร้างแบบจำลองขึ้นมาแล้ว

1.3.2 การหยุดการทำงานของซิมูเลชัน (Stop)

1. คลิกที่เมนู Execute -> คลิก Stop หรือ กด F6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 มุมมอง (View)



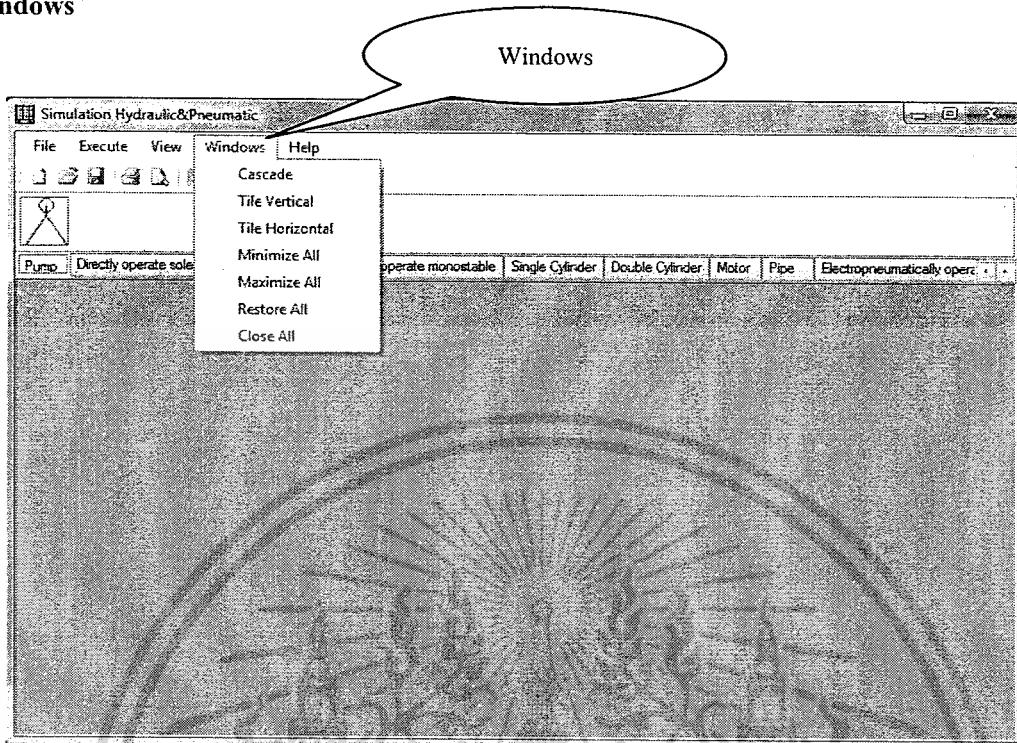
รูปที่ ผก-4 คำสั่งเมนู View

1.4.1 เครื่องมือ (Toolbar)

1. คลิกที่เมนู View -> คลิก Toolbar
- การเปิดปิดแถบเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 Windows



รูปที่ ผก-5 คำสั่งเมนู Window

การจัดการหน้าต่างทำงาน (Windows) จะใช้ได้เมื่อมีหน้าต่างทำงานอย่างน้อย 1 หน้าต่างทำงาน

1.5.1 Cascade

1. คลิกที่เมนู Windows -> คลิก Cascade

1.5.2 Tile Vertical

1. คลิกที่เมนู Windows -> คลิก Tile Vertical

1.5.3 Tile Horizontal

1. คลิกที่เมนู Windows -> คลิก Tile Horizontal

1.5.4 Minimize All

1. คลิกที่เมนู Windows -> คลิก Minimize All

1.5.5 Maximize All

1. คลิกที่เมนู Windows -> คลิก Maximize All

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

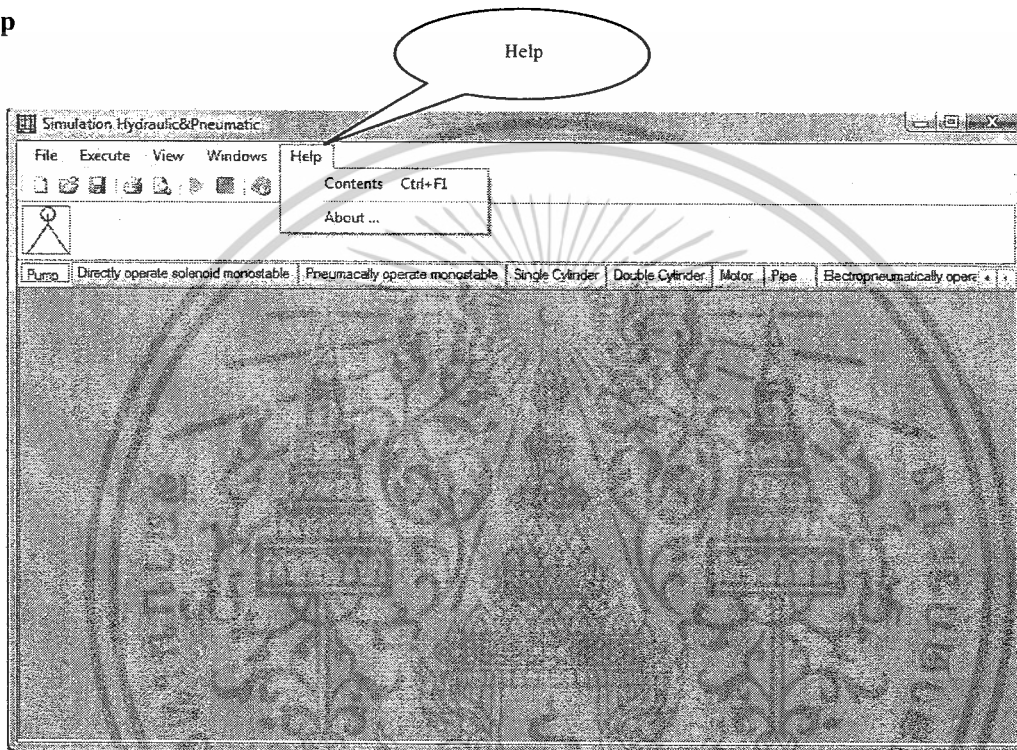
1.5.6 Restore All

1. คลิกที่เมนู Windows -> คลิก Restore All

1.5.7 Close All

1. คลิกที่เมนู Windows -> คลิก Close

1.6 Help



รูปที่ ผก-6 คำสั่งเมนู Help

1.6.1 Contents

1. คลิกที่เมนู Help -> คลิก Contents หรือ กด Ctrl + F1

1.6.2 About

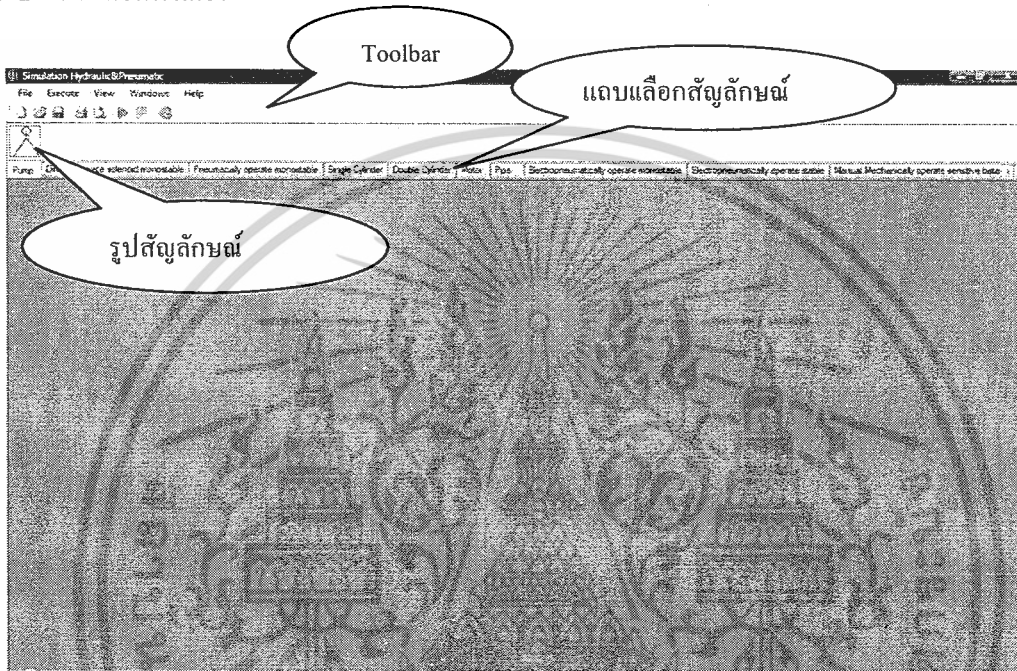
1. คลิกที่เมนู Help -> คลิก about

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1 วิธีการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์

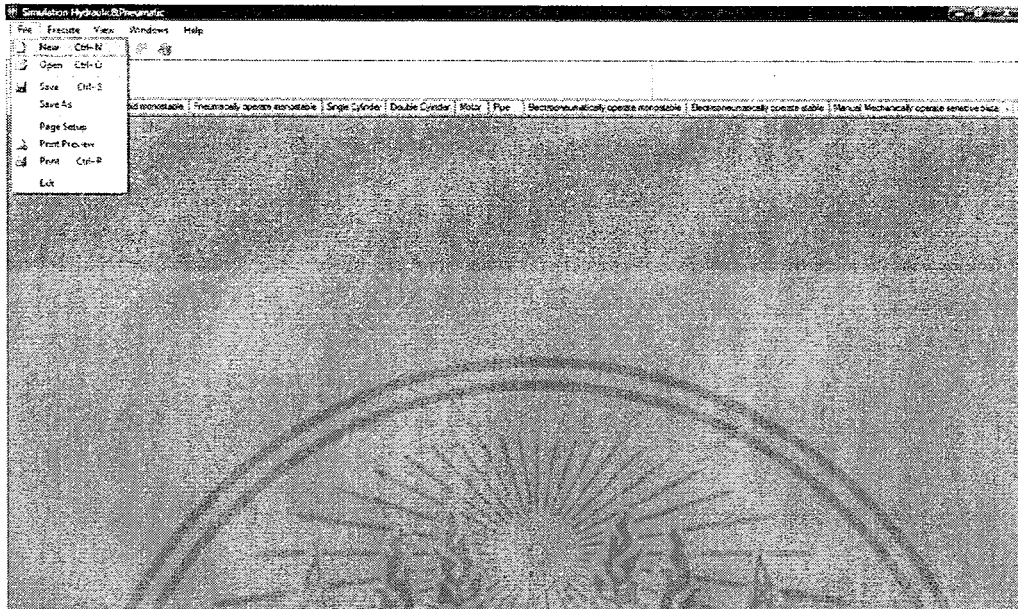
1. คลิก icon  PneumaticSim
PneumaticSim
WizardSolution
2. เมื่อเข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปที่ ผก-7 รายละเอียดหน้าจอแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คลิกที่เมนู File -> คลิก New ทำให้แสดงหน้าจอการทำงาน



รูปที่ ผก-8 การเข้าคำสั่ง New

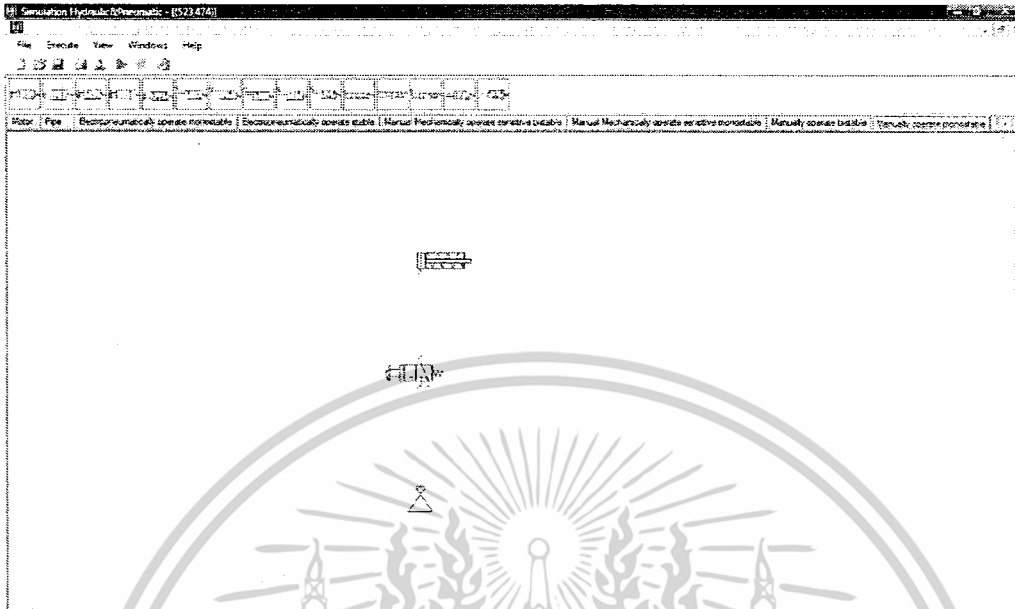


รูปที่ ผก-9 หน้าจอพื้นที่ทำงาน

เมื่อมีการกดพื้นที่ทำงานใหม่จะแสดงเป็นพื้นสีขาวขึ้นมาจากเดิมที่เป็นพื้นสีเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

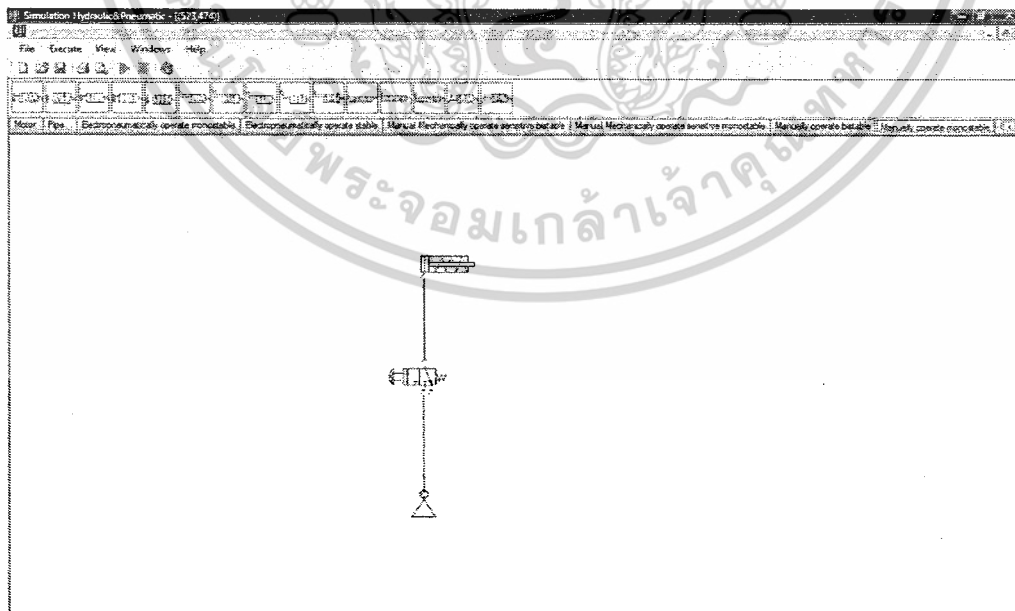
4. เลือกสัญลักษณ์ทำงานลงบนพื้นที่ทำงาน



รูปที่ ผก-10 การเลือกสัญลักษณ์

เลือกสัญลักษณ์ที่จะใช้ในการจำลองงานนำลงมาบนพื้นที่ทำงานถ้าสัญลักษณ์ที่เลือกมาไม่ใช่ที่เราต้องการก็สามารถลบและเลือกสัญลักษณ์ใหม่ได้

5. ลากเส้นเชื่อมต่อสัญลักษณ์

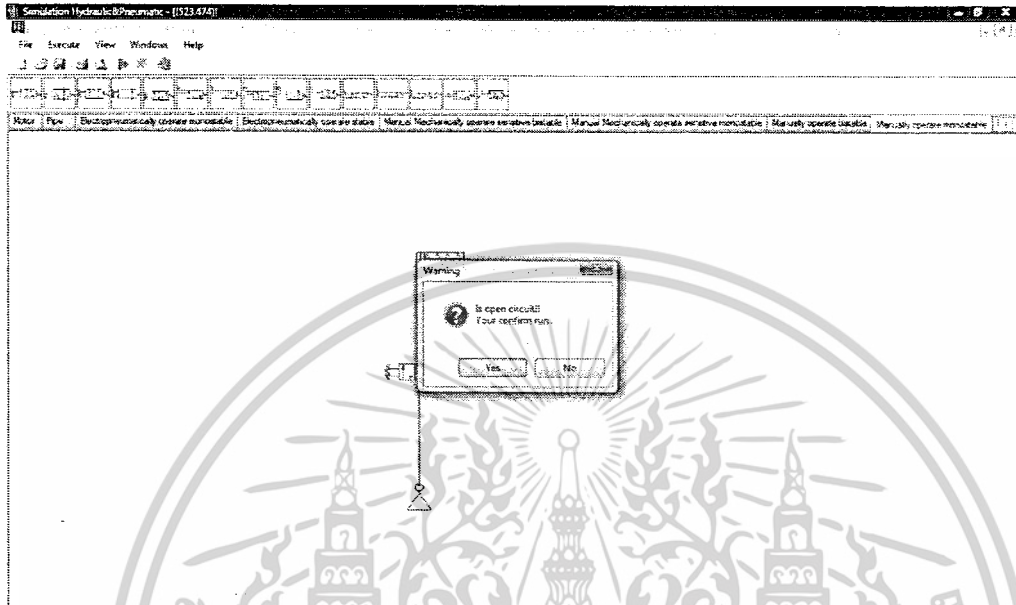


รูปที่ ผก-11 ลากเส้นเชื่อมต่อสัญลักษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลากเส้นเชื่อมสัญลักษณ์ เพราะเส้นที่ลากใช้แทนท่อลมเพื่อให้ลมไหลผ่านสัญลักษณ์แต่ละตัว

6. กค Run Program

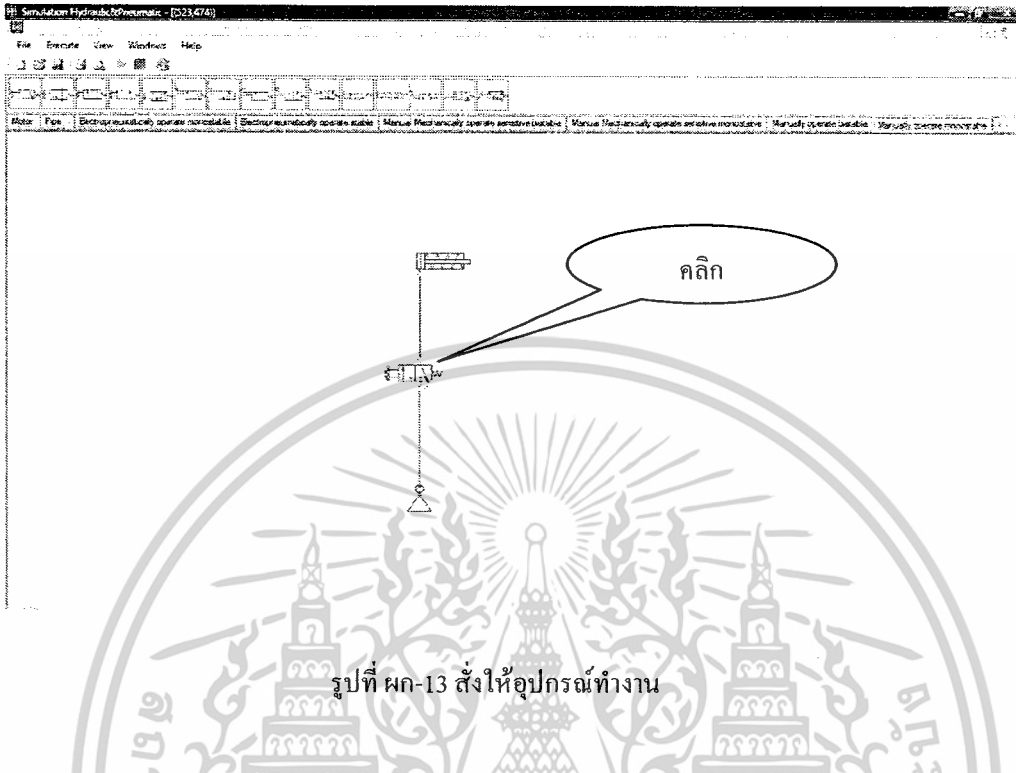


รูปที่ ผก-12 Run Program

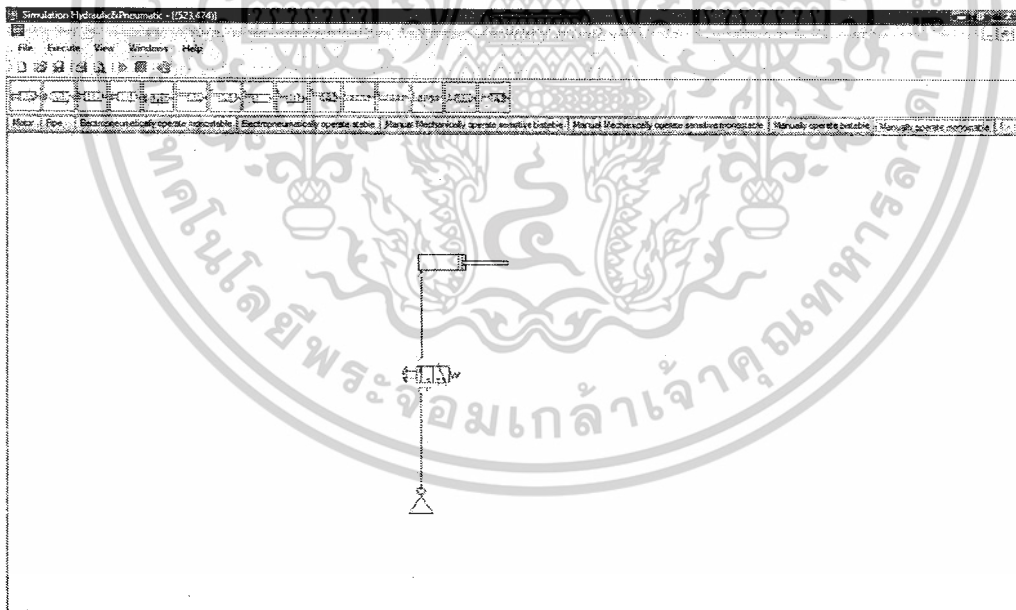
เมื่อกดปุ่มเริ่มการดำเนินงานจะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาเพื่อถามว่าจะดำเนินการต่อไปหรือไม่ เพราะอุปกรณ์ที่ทำการเชื่อมต่อยังไม่ครบวงจรแต่ก็ยังสามารถทำงานดำเนินการต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หน้าจอแสดงผลการทำงาน โดยจะแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ในระบบ



รูปที่ ผก-13 สั่งให้อุปกรณ์ทำงาน



รูปที่ ผก-14 ผลการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

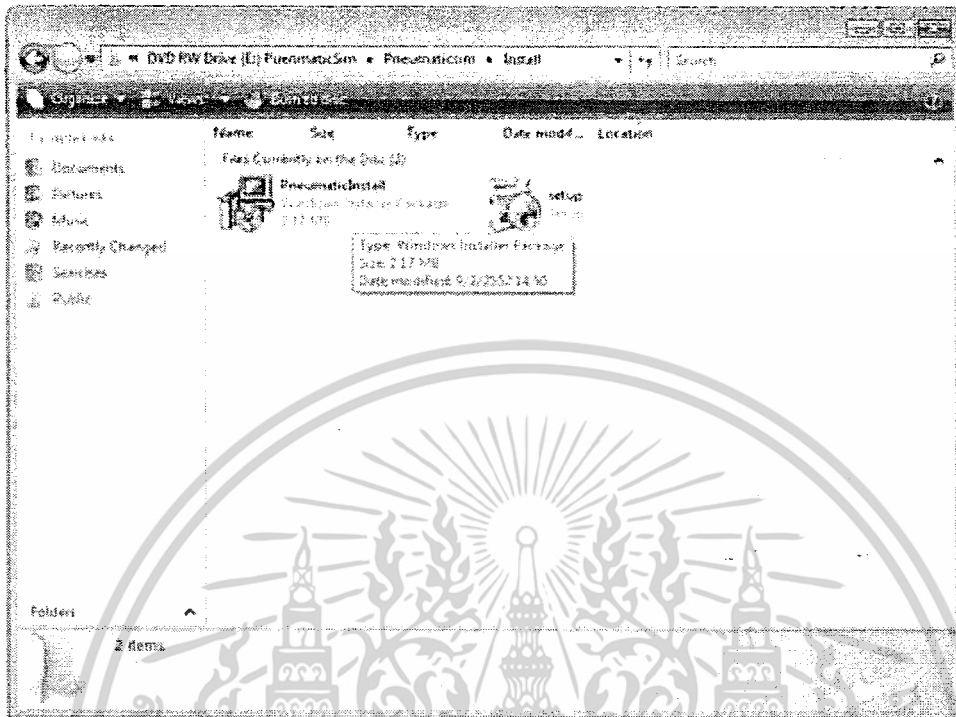
เมื่อคัปเปอร์เริ่มการดำเนินงานเสร็จแล้วจะสามารถกดที่วาล์วที่ทำงานเชื่อมต่อได้เมื่อตกลงไปแล้วสัญลักษณ์ที่ทำงานเชื่อมต่ออย่างถูกต้องแล้วจะเกิดการเปลี่ยนแปลงที่สัญลักษณ์ที่ทำการเชื่อมต่อกับวาล์วตัวที่ได้ทำการกดเส้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเมื่อมีลมเข้าท่อลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

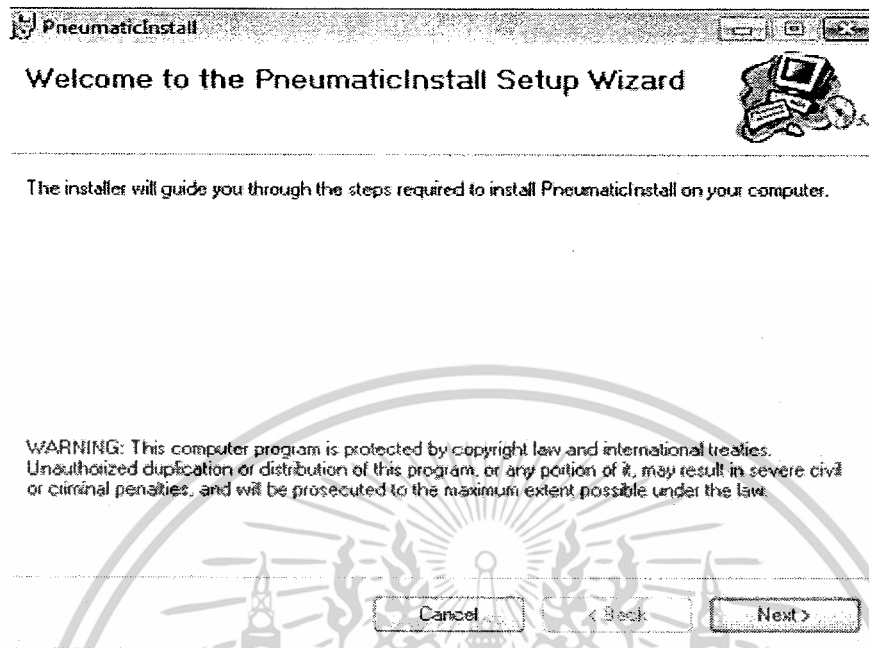
1. ดับเบิลคลิกที่ไฟล์ติดตั้ง Pneumaticsim\Install\PneumaticInstall



รูปที่ ผข-1 การติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

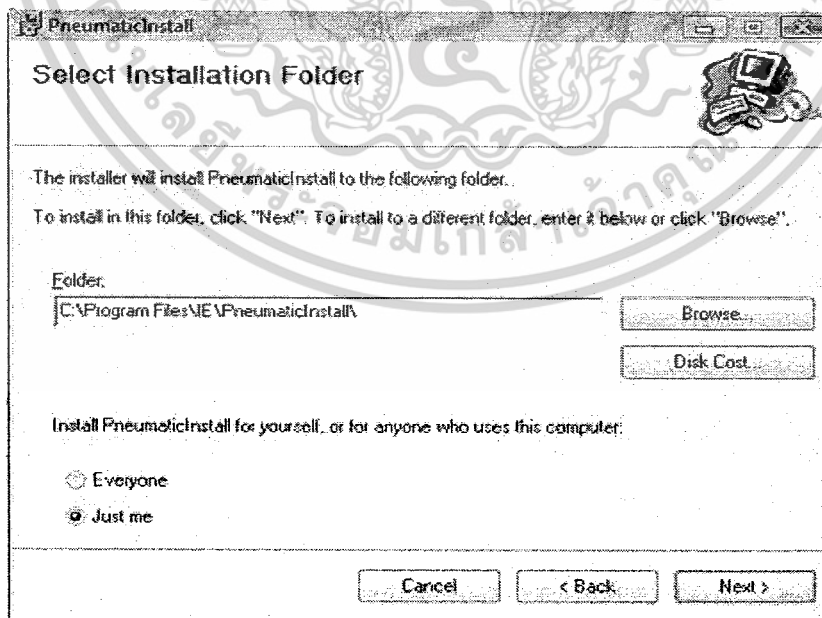
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อความต้อนรับก่อนที่จะลงมือติดตั้ง ถ้าต้องการจะติดตั้งต่อไป ให้คลิกที่ปุ่ม Next >



รูปที่ ผข-2 ดำเนินการติดตั้ง

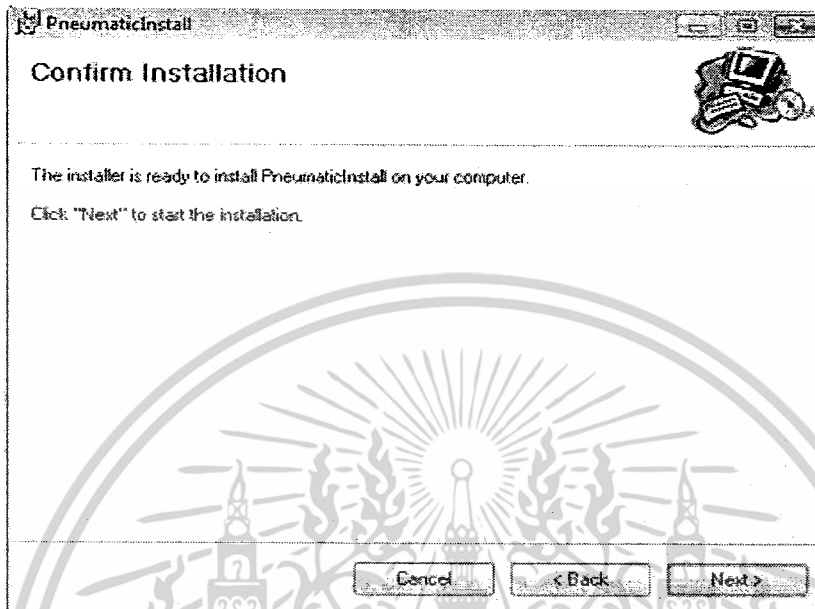
3. เลือก Folder ที่จะใช้ในการติดตั้ง จากรูปคือ C:\Program Files\IE\PneumaticInstall\ ซึ่งสามารถเลือกเปลี่ยนได้ตามต้องการ โดยการพิมพ์ใส่เองหรือเลือกจากการกดปุ่ม Browse เมื่อเลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการได้แล้ว หรือไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงอะไร ก็กด Next >



รูปที่ ผข-3 เลือกไดร์ที่จะทำการติดตั้ง

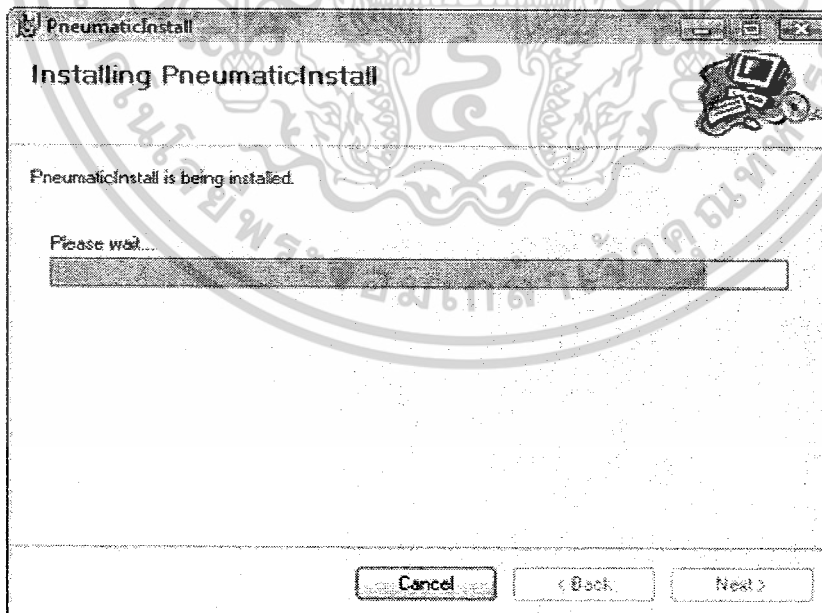
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หน้าจอสรุปข้อมูลที่เลือกเอาไว้ก่อนที่จะเริ่มติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ถ้าหากไม่มีอะไรผิดพลาด หรือต้องแก้ไข ก็ให้คลิกปุ่ม Next > เพื่อติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่หากต้องการแก้ไข สามารถคลิก < Back เพื่อกลับไปยังกระบวนการก่อนหน้านี้นี้ได้



รูปที่ ผช-4 การยืนยันการติดตั้ง

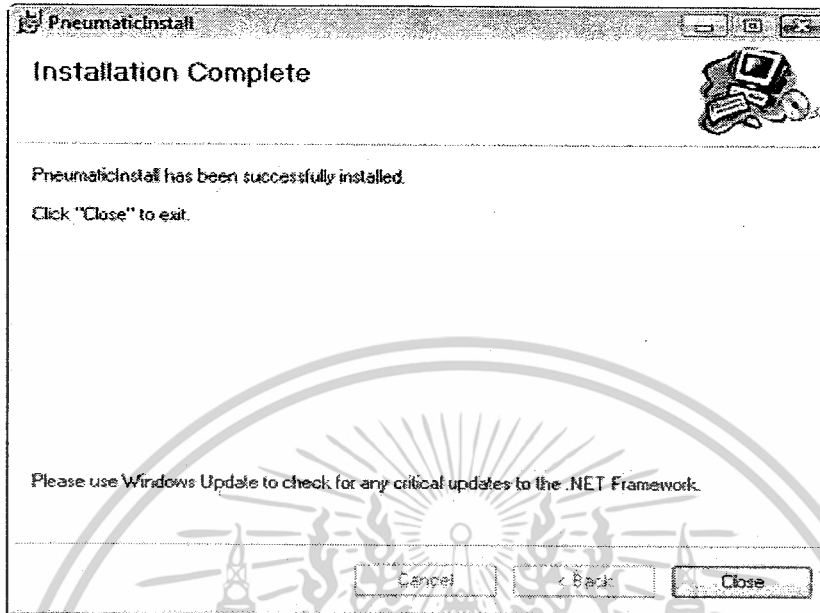
5. กำลังทำการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ให้รอกจนกระทั่งแถบขั้วจนเต็มช่อง



รูปที่ ผช-5 รอการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์เสร็จสิ้น กด Close เพื่อปิดหน้าต่างแสดงการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์



รูปที่ ผข-6 เสร็จสิ้นการติดตั้ง

7. โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะอยู่ที่ Folder เลือกไว้ดับเบิลคลิก  PneumaticSim เพื่อใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้