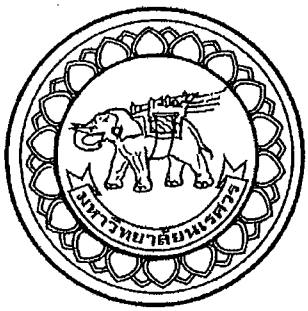
อภินันทนาการ



การจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติ: กรณีศึกษาสำหรับห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Automatic Control System Simulation: A Case Study for Industrial Engineering Laboratory, Faculty of Engineering Naresuan University

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน 28 มี.ค. 2557
เลขทะเบียน 16664386
เลขเรียกหนังสือ ว TJ
ว11.35
ณ342ก
2557

นายณัฐพล อัครวงษ์ รหัส 50380942
นางสาวศศิรัตน์ นาคเมือง รหัส 50381666

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2557

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน การจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติกรณี: ศึกษาสำหรับห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ดำเนินโครงงาน นายณัฐพล อัครวงษ์ รหัส 50380942

นางสาวศศิรัตน์ นาคเมือง รหัส 50381666

ที่ปรึกษาโครงงาน ดร.พิสุทธิ์ อภิชยกุล

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2557

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(ดร.พิสุทธิ์ อภิชยกุล)

.....กรรมการ

(รศ.ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน)

.....กรรมการ

(อาจารย์เสาวลักษณ์ ตองกลิ่น)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	การจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติ: กรณีศึกษาสำหรับห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายณัฐพล อัครวงษ์ รหัส 50380942
	นางสาวศศิรัตน์ นาคเมือง รหัส 50381666
ที่ปรึกษาโครงงาน	ดร.พิสุทธิ์ อภิชยกุล
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของสื่อการเรียนการสอนในรายวิชา 301470 ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 (Industrial Engineering Laboratory 1) 2 (1-3-3) ของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น โดยรวบรวมความรู้ หลักการ ของระบบอัตโนมัติและการใช้งาน ซึ่งประกอบไปด้วย โปรแกรมพีแอลซี ระบบนิวแมติกส์ โปรแกรมแลปวิว รวมทั้งการนำทั้ง 3 ระบบมาประยุกต์ใช้งานร่วมกัน เพื่อจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติ

การจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสหการ แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

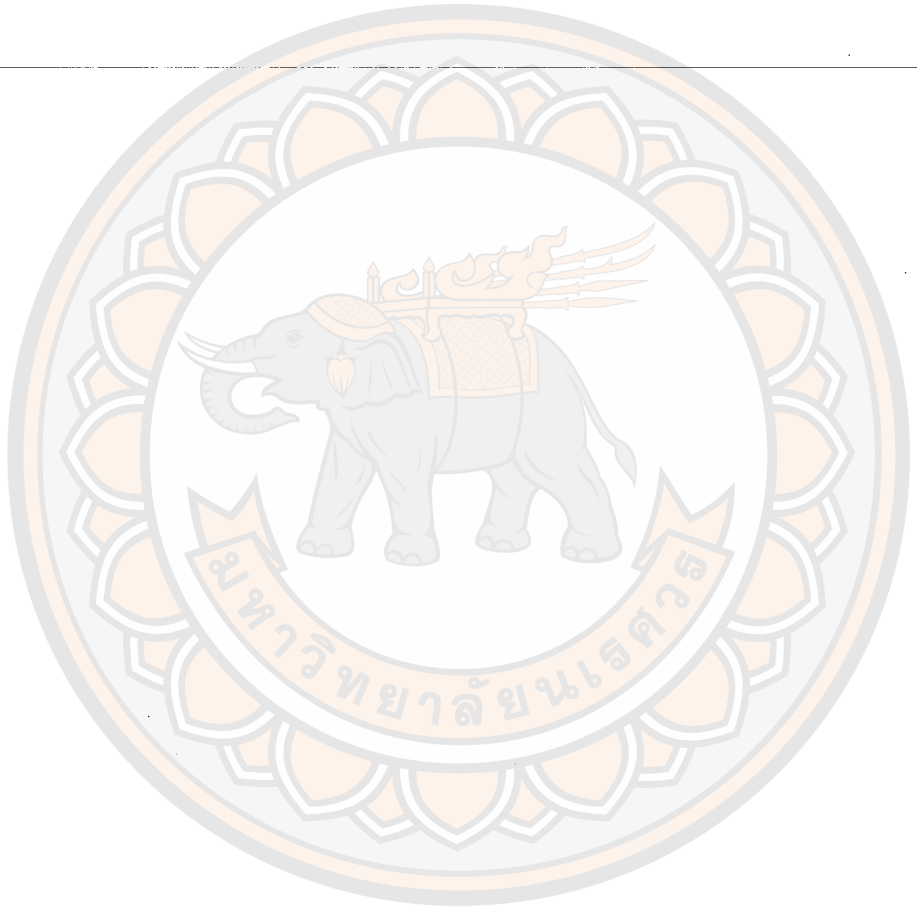
1. การศึกษาและออกแบบการทดลองของระบบพีแอลซี 13 การทดลอง ใช้เวลาในการสอน 2 ชั่วโมงและปฏิบัติ 6 ชั่วโมง

2. การศึกษาและออกแบบการทดลองของระบบนิวแมติกส์ 5 การทดลอง ใช้เวลาในการสอน 2 ชั่วโมงและปฏิบัติ 6 ชั่วโมง

3. การศึกษาและออกแบบการทดลองของโปรแกรมแลปวิว 5 การทดลอง ใช้เวลาในการสอน 1 ชั่วโมงและปฏิบัติ 3 ชั่วโมง

4. การประยุกต์ใช้งานโดยใช้ พีแอลซีร่วมกับ นิวแมติกส์ และโปรแกรมแลปวิวมาจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติ 5 การทดลอง ใช้เวลาในการสอน 1 ชั่วโมงและปฏิบัติ 3 ชั่วโมง

ผลของการจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติทั้ง 4 ส่วน ทำให้สามารถนำความรู้ทางด้านระบบควบคุมอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพภายในโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งมีความจำเป็นสำหรับวิศวกรในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ



กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องไปด้วยได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.พิสุทธิ์ อภิชยกุล ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นโครงงานจนกระทั่งโครงงานประสบความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ภาควิศวกรรมอุตสาหการ ที่ให้ความร่วมมือทางด้านอุปกรณ์ และขอขอบคุณ อาจารย์รณกฤต แสงผ่อง ที่ให้ข้อเสนอแนะและความรู้เพิ่มเติม ที่เป็นประโยชน์ต่อโครงงานด้วยไมตรีจิต ทำให้โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายสุดนี้โครงงานวิศวกรรมอุตสาหการฉบับนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ หากปราศจากครอบครัวที่ให้ความรัก กำลังใจ ขอขอบคุณบุคลากรทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจนเกิดโครงงานวิศวกรรมฉบับนี้ ทางคณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นายณัฐพล อัครวงษ์
นางสาวศศิรัตน์ นาคเมือง

มิถุนายน 2557

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์.....ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ง
สารบัญ.....จ
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญรูป.....ซ

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน.....2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ.....2
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน.....2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน.....2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน.....2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน.....3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....4
2.1 ระบบ พีแอลซี.....4
2.2 ระบบ นิวแมติกส์.....7
2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมอัตโนมัติ.....10
2.4 การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ พีแอลซี นิวแมติกส์ และโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุม...11
2.5 หลักสูตรการเรียนการสอน.....12
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน....15

3.1 ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ แลปวิว พีแอลซี นิวแมติกส์....15

3.2 ศึกษาภาษา Ladder diagram และโปรแกรม T-PDS ที่ใช้ป้อนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของ พีแอลซี....15

3.3 ทำการออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติโดยใช้การป้อนคำสั่งจากโปรแกรม Ladder Diagram....15

3.4 ทำการทดลอง....15

3.5 จัดทำเอกสารการทดลอง....16

3.6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ....16

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์....17

4.1 เนื้อหารายวิชา....17

4.2 วิธีการใช้โปรแกรมหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ พีแอลซี....18

4.3 วิธีการใช้งานหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ นิวแมติกส์....20

4.4 วิธีการใช้โปรแกรมหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ แลปวิว....23

4.5 การประยุกต์ใช้ พีแอลซี ร่วมกับ นิวแมติกส์ และ แลปวิว....24

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ....26

5.1 สรุปผลการทดลอง....26

5.2 ข้อเสนอแนะ....26

เอกสารอ้างอิง....27

ภาคผนวก ก ตัวอย่างสื่อการสอน....28

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ....3

2.1 แผนการสอนปีการศึกษา 2554....13

4.1 แสดงตารางการเรียนการสอน....18

4.2 แบบฝึกหัดเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนพีแอลซี....19

4.3 อุปกรณ์นิวแมติกส์ อาคารปฏิบัติการอุตสาหการ....21

4.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง....22

4.5 แบบฝึกหัดเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนนิวแมติกส์....23

4.6 แบบฝึกหัดเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนแลปวิว....24

4.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง....24

4.8 แสดงการใช้งานอุปกรณ์การประยุกต์ใช้งานร่วมกันของ พีแอลซี นิวแมติกส์ และโปรแกรมแลปวิว....25

5.1 แสดงเวลาในการเรียนแต่ละเนื้อหา....26

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 โครงสร้าง พีแอลซี.....5

2.2 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานในระบบนิวแมติกส์ทั่วไป.....7

2.3 แสดงสัญลักษณ์ของระบบ นิวแมติกส์จากรูป 2.2.....8

2.4 ตัวอย่างในการนำเอาระบบนิวแมติกส์ พีแอลซี และแลปวิว ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม.12

2.5 แสดงการติดต่อสื่อสารการทำงานของระบบอัตโนมัติ.....12

4.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ พีแอลซี.....19

4.2 หลักการการทำงานของระบบนิวแมติกส์.....20

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

การทำงานในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้วยโปรแกรมซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานให้มีศักยภาพมากขึ้น โดยการทำงานจะถูกควบคุมด้วยโปรแกรมเป็นการทำงานที่มีการออกคำสั่งเพียงครั้งเดียวแล้วเครื่องจักรจะทำงานตามคำสั่งอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการทำงานแบบนี้จะพบได้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ในเชิงการตัดสินใจ การตัดสินใจจากโปรแกรมที่ใช้โดยการป้อนข้อมูลลงไปเพื่อให้เครื่องมีข้อมูลในการตัดสินใจแทนมนุษย์วิธีที่นิยมมากที่สุดคือระบบ พีแอลซี ระบบนี้สามารถควบคุมเครื่องจักรได้เกือบทุกชนิดอีกทั้งยังมีประสิทธิภาพสูงเมื่อมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่ทำได้โดยการเขียนคำสั่งของระบบขึ้นมาใหม่ซึ่งสะดวกต่อการทำงานของเครื่องจักรส่วนของนิวแมติกส์นั้นจะทำงานโดยใช้ลม ถ้าเกิดการระเบิดจะทำให้ไม่เกิดประกายไฟ มีความแม่นยำและเคลื่อนที่รวดเร็วตามขนาดและชนิดของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง สามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลายเพิ่มหรือลดอุปกรณ์การติดตั้งสามารถทำได้ง่ายและเชื่อมต่อเข้ากับระบบไฟฟ้าได้ด้วยอุปกรณ์นิวแมติกส์ไฟฟ้าหรือสวิตช์ เซนเซอร์รูปแบบต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้โปรแกรมระบบอัตโนมัติเข้ามาจัดการ สั่งการการทำงานระยะไกล

ความรู้พื้นฐานในระบบอัตโนมัติมีความจำเป็นสำหรับวิศวกรในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการเป็นอย่างมาก ทางคณะผู้จัดทำมีความสนใจจึงทำการศึกษาค้นคว้าการทำงานของระบบอัตโนมัติในรายวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 (Industrial Engineering Laboratory I) 2 (1-3-3) และได้ออกแบบชุดการทดลองภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการซึ่งมีอุปกรณ์ที่สามารถประกอบหรือจำลองการทดลอง ปัจจุบันทางภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการได้ทำการจัดซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติม ปรับปรุงหลักสูตร เนื้อหา สาระการเรียนการสอน เพื่อให้การทดลองครอบคลุมรูปแบบของเครื่องจักรมากยิ่งขึ้น และจากการศึกษาพบว่าระบบอัตโนมัติไม่ค่อยเป็นที่น่าสนใจแต่ในปัจจุบันการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมถือว่าสำคัญมากเพราะว่ามีประโยชน์ในด้านต่างๆจึงทำการจำลองระบบอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมแลปวิว ภายในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและจัดทำเอกสารการทดลองเพื่อให้ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมได้จริง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อทำการออกแบบการทดลองในเรื่องระบบอัตโนมัติซึ่งมีส่วนประกอบของระบบพีแอลซี ระบบนิวแมติกส์ และโปรแกรมแลปวิวซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 (Industrial Engineering Laboratory I) และจัดทำเอกสารสื่อการเรียนการสอน

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

สื่อการเรียนรู้และจัดทำเอกสารประกอบการทดลองในหัวข้อโปรแกรม แลปวิว หลักการใช้ระบบอัตโนมัติ พีแอลซี และการทำงานของระบบ นิวแมติกส์

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

สามารถอธิบายให้ผู้ที่สนใจให้มีความรู้ในเรื่องการศึกษาและสร้างระบบควบคุมอัตโนมัติและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงตามความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

1.5.1 จัดทำแบบฝึกหัดให้ครอบคลุมชุดการทดลองที่เกี่ยวกับ พีแอลซี นิวแมติกส์ โปรแกรมแลปวิว และการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ โดยทั้งหมดใช้เวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ (เรียน 1 ชั่วโมงและปฏิบัติ 3 ชั่วโมง : สัปดาห์)

1.5.2 จัดทำเอกสารการทดลองและเนื้อหาโดยครอบคลุมเนื้อหาบางส่วน ของรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

เดือนสิงหาคมปี 2556 – กุมภาพันธ์ปี 2557

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

การดำเนินโครงการ	ช่วงเวลา						
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ค.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1.8.1 ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมหลักการ	← →						
1.8.2 ศึกษาภาษาที่ใช้เป็นคำสั่งโปรแกรม		← →					
1.8.3 ทำการออกแบบระบบโดยใช้คำสั่งจาก Ladder Diagram			← →				
1.8.4 ทำการทดลองป้อนคำสั่งเพื่อเชื่อมต่อกับ นิวแมติกส์				← →			
1.8.5 จัดทำเอกสารการทดลอง					← →		
1.8.6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ						← →	

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

การวิเคราะห์การทำงานในลักษณะการใช้ระบบในการตัดสินใจแทนมนุษย์มีหลากหลายระบบ และระบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือ พีแอลซี (Programmable Logic Controller), โดยเชื่อมต่อกับนิวแมติกส์ (Pneumatic) เพื่อนำการอัดอากาศไปใช้กับเครื่องจักรกลในงานอุตสาหกรรม และ โปรแกรมแลปวิว (LabView) ทำหน้าที่แสดงผลทางหน้าจอ และวัดค่าหรือปรับค่าได้โดยที่ไม่ต้องลงไปหน้าเครื่องจักร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบถึงหลักการและทฤษฎีเบื้องต้นดังจะกล่าวต่อไปนี้

2.1 ระบบ พีแอลซี (Programmable Logic Controller, PLC)

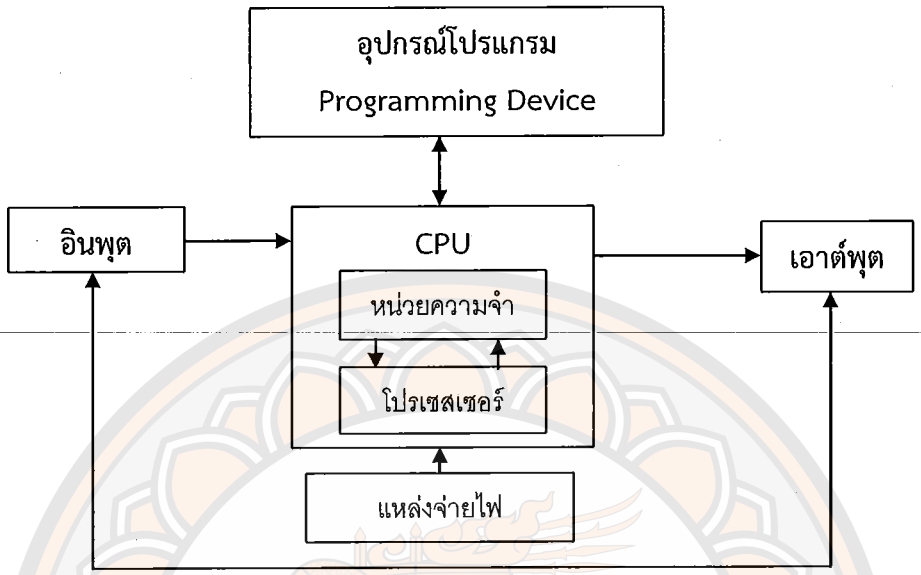
พีแอลซี เป็นอุปกรณ์ควบคุมชนิดหนึ่ง ที่นำมาแทนการควบคุมที่ใช้รีเลย์ ทำให้สะดวกขึ้น เพราะเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์การเขียนโปรแกรมทำนองเดียวกับคอมพิวเตอร์แทนการเดินสายไฟ พีแอลซีมีหน่วยอินพุตและเอาต์พุตแบบลอจิก (Logic) และแบบอนาล็อก (Analog) ทำให้สามารถควบคุมเครื่องจักรได้เกือบทุกชนิดและเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นโมดูล เมื่อเกิดการเสียหายสามารถแก้ไขได้โดยเปลี่ยนโมดูลได้เลย สามารถตรวจสอบสภาวะ เปิด หรือ ปิด ของอุปกรณ์ภายนอกตามโปรแกรม ทำให้ตรวจหาข้อบกพร่องได้อย่างรวดเร็ว

2.1.1 ประวัติความเป็นมา

เมื่อปี พ.ศ. 2511 ฝ่าย Hydromatic ของบริษัท General Motors ประเทศสหรัฐอเมริกาคิดค้นอุปกรณ์ควบคุมใหม่มาทดแทนวงจรไฟฟ้าแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม พีแอลซีถูกผลิตขึ้นจำหน่ายในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นแห่งแรกส่วนประเทศญี่ปุ่น พีแอลซี ถูกสร้างขึ้นมาหลังบริษัท ออมรอน (OMRON) ประเทศญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในการผลิตโซลิ-สเตทรีเลย์ (Solid State Relay) พ.ศ.2508 หลังจากนั้น 5 ปี พีแอลซี ถูกนำออกมาจำหน่ายสู่ตลาดจนแพร่หลายในเวลาต่อมา

2.1.2 ส่วนประกอบของ พีแอลซี

พีแอลซี แบ่งออกได้ 3 ส่วน คือ



รูปที่ 2.1 โครงสร้าง พีแอลซี

2.1.2.1 ส่วนที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง(Control Process Unit :CPU)

CPU เป็นส่วนมันสมองของระบบ จะประกอบไปด้วยวงจร Logic Gate และมี Microprocessor-based ใช้สำหรับแทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ (Relay) เคาน์เตอร์ (Counter) ไทเมอร์ (Timer) และซีเควนเซอร์ (Sequencers) เพื่อให้ผู้ใช้ออกแบบใช้วงจรรีเลย์ แลดเดอร์ ลอจิก (Relay Ladder Logic) เข้ากันได้ การประมวลผลของ CPU จากโปรแกรมรับข้อมูลจากหน่วยอินพุต เอาต์พุตและส่งข้อมูลสุดท้ายจากการประมวลผลไปยังเอาต์พุต เรียกว่า สแกน (Scan) การเริ่มต้นสแกนเริ่มจากการรับค่าของอุปกรณ์จากหน่วยอินพุตมาเก็บไว้ใน (Memory) เสร็จแล้วทำตามปฏิบัติตามโปรแกรมที่เขียนไว้ทีละคำสั่งจากหน่วยความจำนั้นจนสิ้นสุด และส่งไปที่หน่วยเอาต์พุต

2.1.2.2 ส่วนที่เป็นอินพุต/เอาต์พุต (Input / Output)

ส่วนของอินพุตและเอาต์พุต จะต่อรวมเข้ากับชุดควบคุมเพื่อรับสภาวะและสัญญาณ สัญญาณอินพุตภายนอกที่เป็นสวิตช์และตรวจจับชนิดต่างๆ จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้ากระตรงหรือไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อส่งให้ CPU ดังนั้นสัญญาณจึงมีความถูกต้องไม่เช่นนั้น CPU อาจเสียหายได้

สัญญาณอินพุตที่ดีต้องมีคุณสมบัติหน้าที่ ทำให้สัญญาณเข้าได้ระดับที่เหมาะสมกับ พีแอลซี การส่งสัญญาณระหว่างอินพุตกับ CPU ต้องอาศัยอุปกรณ์ประเภท โฟโตทรานซิสเตอร์ เพื่อแยกสัญญาณทางไฟฟ้าออกจากกันและหน้าจอสัมผัสจะไม่สั่นสะเทือน

2.1.2.3 ส่วนที่เป็นอุปกรณ์โปรแกรม (Programming Device)

หน้าที่ป้อนของเครื่องป้อนโปรแกรมคือ ควบคุมโปรแกรมลงในหน่วยความจำของ พีแอลซี แล้วยังทำหน้าที่ ติดต่อระหว่างผู้ใช้กับ พีแอลซี เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจการปฏิบัติงานของ พีแอลซี และผลการควบคุมเครื่องจักรและกระบวนการตามโปรแกรมควบคุมที่ผู้เขียนเขียนขึ้น

2.1.3 การเขียนโปรแกรม พีแอลซี

สิ่งสำคัญที่ต้องการสำหรับภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมให้กับเครื่อง พีแอลซี คือ ต้องเป็นภาษาที่สามารถเข้าใจง่าย นำไปใช้ในการกำหนดหรือควบคุมสภาวะที่ต้องการได้ ควรเป็นภาษาใกล้เคียงผู้ใช้งาน

แลดเดอร์ไดอะแกรม เป็นภาษาใกล้เคียงกับวงจรรีเลย์มากที่สุดปกติผู้ใช้งาน พีแอลซี มักจะออกแบบแลดเดอร์ไดอะแกรมขึ้นมาก่อนแลเดอร์ไดอะแกรมจะประกอบด้วยเส้นขนานกันทางแนวตั้งสองเส้น เปรียบเสมือนสายไฟ 2 เส้นขนานกัน โดยสายไฟเส้นหนึ่งจะเป็นสายไฟที่มีไฟ (+V หรือ L) ส่วนสายไฟอีกเส้น จะเป็นสายกราวด์ (GND หรือ N) และระหว่างสายไฟสองเส้นนี้จะมีสัญลักษณ์วงจรต่อกันเป็นขั้นบันได (LADDER)

2.1.4 ข้อดีของการสร้างระบบควบคุมด้วย พีแอลซี

2.1.4.1 ทำให้ขนาดของระบบควบคุมเล็กลงภายใน พีแอลซี เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจำนวนอุปกรณ์ต่างๆจะอยู่กับซอฟแวร์ไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของ พีแอลซี

2.1.4.2 ใช้โปรแกรมแทนการเดินสายระบบรีเลย์จะต้องมีการเดินสายระหว่างรีเลย์และอุปกรณ์ต่างๆแต่ระบบควบคุม พีแอลซี เป็นรูปแบบในหน่วยความจำไม่มีการเดินสาย

2.1.4.3 เปลี่ยนวงจรและขยายระบบได้ง่ายโปรแกรมใน พีแอลซี สามารถเปลี่ยนแก้ไขได้ง่าย ถ้าต้องการขยายระบบก็ทำง่าย

2.1.4.4 ลดเวลาในการออกแบบและสร้าง พีแอลซี เป็นเครื่องควบคุมมาตรฐานประกอบใส่ตู้ควบคุมได้รวดเร็ว ออกแบบวงจรโปรแกรมทำได้รวดเร็ว สามารถทดสอบวงจรโดยทดลองใน พีแอลซี ได้ด้วย ทำให้การทดสอบวงจรเป็นไปอย่างรวดเร็ว

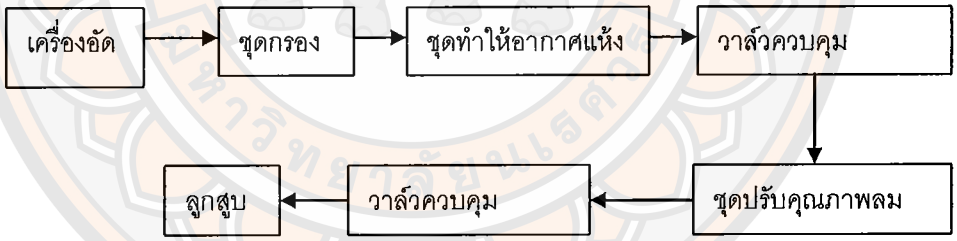
2.2 ระบบ นิวแมติกส์

นิวแมติกส์มาจากคำศัพท์ภาษากรีกว่า “Pneuma” หมายถึงหายใจหรือลม แต่ในปัจจุบันหมายถึง การนำลมอัดไปใช้กับเครื่องจักรกลในงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านการขับเคลื่อนหรือการควบคุมเครื่องจักร และ อุปกรณ์เครื่องช่วยต่างๆ ส่วนวิศวกรที่ทำงานทางด้านนี้ได้ให้ความหมายคำว่า “นิวแมติกส์” ไว้ว่า ระบบการส่งกำลังจากต้นทางไปยังปลายทางโดยอาศัยลมเป็นตัวกลางในการส่งกำลังและควบคุมการทำงานด้วยระบบลม ส่วนคำว่า “นิวแมติกส์ไฟฟ้า” หมายถึง ระบบการส่งกำลังจากต้นทางไปยังปลายทางโดยอาศัยลมเป็นตัวกลางในการส่งกำลังและควบคุมการทำงานด้วยระบบลมผสมไฟฟ้า

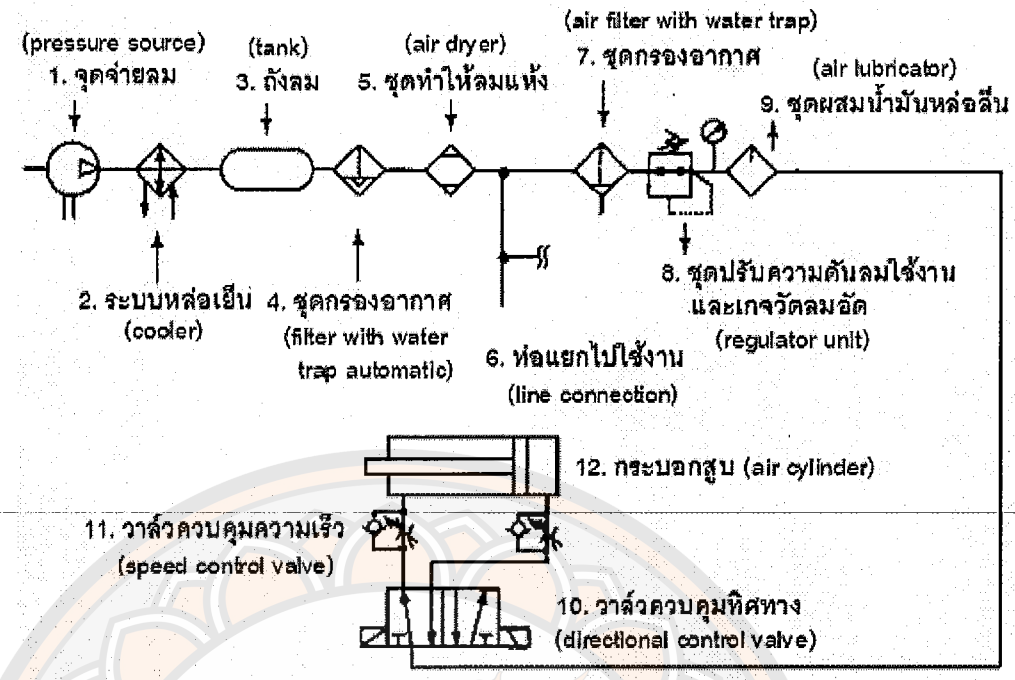
อากาศอัดตัวจนมีแรงดันสูง (Compressed Air) เป็นพลังงานรูปหนึ่งที่ได้นำมาดัดแปลงการใช้งาน โดยนำคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่เปลี่ยนแปลงไปของอากาศ เมื่อมีแรงดันเพิ่มขึ้นจะสามารถนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์กับงานต่างๆ

2.2.1 ระบบนิวแมติกส์พื้นฐาน

ระบบนิวแมติกส์มีองค์ประกอบ ดังนี้



รูปที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบพื้นฐานในระบบนิวแมติกส์ทั่วไป



รูปที่ 2.3 แสดงสัญลักษณ์ของระบบ นิวแมติกส์จากรูป 2.2

ที่มา : คู่มือการทดลองเบื้องต้น TP101 T

2.2.1.1 จุดจ่ายลม ต้นกำเนิดลมหรือเครื่องอัดอากาศ ในการใช้งานต้องคำนึงถึงปริมาณลมอัดที่ต้องการใช้งานอย่างเหมาะสม

2.2.1.2 ระบบหล่อเย็น หรือ เครื่องระบายความร้อน มักจะติดตั้งอยู่ถัดจากเครื่องอัดอากาศเพื่อทำให้ลดอัดมีอุณหภูมิลดลง แลจำกัดไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงในลมอัด ถ้าไอน้ำกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำในอุปการณ์นิวแมติกส์ จะเกิดการกัดกร่อนเสียหายได้

2.2.1.3 ถังลม ควรมีขนาดใหญ่เพียงพอจากลมอัดให้กับอุปกรณ์ทุกตัว เพื่อป้องกันการที่เครื่องอัดอากาศทำงานหนักเกินไป

2.2.1.4 ชุดกรองอากาศ หรือเครื่องกรองอากาศในท่อหลัก จะทำหน้าที่กำจัดฝุ่นละออง น้ำ และคราบน้ำมันที่ปะปนกับลมที่อยู่ในท่อส่งหลัก

2.2.1.5 ชุดทำให้อากาศแห้ง ทำให้ไอน้ำในลมอัดกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ โดยการลดอุณหภูมิของไอน้ำลงจนถึงอุณหภูมิห้อง

2.2.1.6 ท่อแยกไปใช้งาน เป็นท่อที่ต้อยแกไปใช้งานในตำแหน่งที่ต้องการ

2.2.1.7 ชุดกรองอากาศ กำจัดฝุ่นละออง สนิมภายในท่อหรือสิ่งสกปรกอื่นๆ ที่ติดมากับลมอัดเพื่อป้องกันการเสียหายให้กับอุปกรณ์

2.2.1.8 ชุดปรับความดันใช้งานและเกจวัดความดัน มีหน้าที่ในการรักษาความดันให้อยู่ในระดับที่ต้องการอยู่เสมอและคงที่

2.2.1.9 ชุดผสมน้ำมันหล่อลื่น มีหน้าที่ในการเติมน้ำมันหล่อลื่นให้ผสมกับลมอัด เพื่อช่วยให้การทำงานราบรื่นและช่วยยืดอายุการใช้งานให้กับอุปกรณ์

2.2.1.10 วาล์วควบคุมทิศทาง เป็นวาล์วที่ใช้ในการจ่ายลมอัดให้กับบกระบอกสูบ เพื่อควบคมให้เกิดการเคลื่อนที่ในทิศทางที่ต้องการ

2.2.1.11 กระบอกสูบ เป็นอุปกรณ์ส่งกำลังที่ใช้ลมอัดเป็นกำลังต้นในการเคลื่อนที่เชิงเส้น

2.2.1.12 วาล์วควบคุมความเร็ว ปรับแรงดันของลมอัดที่จ่ายให้แก่กระบอกสูบ

2.2.2 ข้อดีของการควบคุมระบบนิวแมติกส์ เมื่อเทียบกับการควบคุมด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า

2.2.2.1 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงกระทำได้ง่าย คือ จะใช้อุปกรณ์ทำงานประเภทกระบอกสูบ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ระบบแมคคานิกส์เข้ามาช่วย

2.2.2.2 ระบบเบรกหรือระบบหยุด นิวแมติกส์จะทำได้ง่ายกว่ามาก ถ้าต้องการให้เครื่องจักหยุดที่ตำแหน่งใด เราก็เลือกกระบอกสูบที่มีระยะชักตามตำแหน่งที่ต้องการ

2.2.2.3 การปรับความไว นิวแมติกส์ทำได้สะดวกกว่า โดยจะใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็วต่อเข้ากับระบบ ง่าย สะดวก รวดเร็ว ราคาถูก

2.2.2.4 การบำรุงรักษาและซ่อมบำรุงง่าย นิวแมติกส์การบำรุงรักษาไม่ยุ่งยากเหมือนระบบไฟฟ้าโดยเฉพาะการตรวจหาข้อบกพร่องของเครื่องจักรง่ายกว่าระบบไฟฟ้าไม่จำเป็นต้องตัดกำลังที่ส่งให้ระบบออกจากวงจร

2.2.2.5 มีความปลอดภัยสูง อุปกรณ์ระบบลมไม่เกิดการเสียหายถึงแม้ว่าจะใช้งานเกินกำลัง เมื่อเกิดข้อบกพร่องในวงจรก็ไม่เกิดอันตรายต่อผู้ใช้เครื่องจักรกลนั้น

2.2.3 การประยุกต์ใช้ พีแอลซี นิวแมติกส์ ในอุตสาหกรรม

เริ่มจากระบบการผลิตซึ่งแต่เดิมแรงงานจะทำการผลิตสินค้าหรือการลำเลียงวัตถุดิบซึ่งอาจเกิดปัญหาหรือข้อผิดพลาดจากมนุษย์ จึงได้มีการใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ประเภทต่างๆช่วยในการผลิตสินค้า เพื่อแก้ไขปัญหาด้านเวลา แรงงาน ต่อมามีการประยุกต์ใช้ ระบบอัตโนมัติที่มี พีแอลซี นิวแมติกส์ โปรแกรมแลปวิว มาช่วยในการจัดการระบบ สามารถช่วยลดแรงงานในการผลิต และมีความเที่ยงตรงมากกว่า

2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมอัตโนมัติ

ในการทำงานภายในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ในสถานีงานการผลิตจะต้องมีการเก็บข้อมูลจากกระบวนการการผลิต เพื่อใช้ในการวิเคราะห์วางแผนในการผลิต ในอดีตพนักงานเก็บ รวบรวมข้อมูลมีความความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก ปัจจุบันได้มีเทคโนโลยี เครื่องจักร เพื่อให้มีความเที่ยงตรง รวดเร็ว แม่นยำสูง เพื่อที่จะเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้มีซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานไม่ว่าจะเป็นการปิด-เปิดระบบ ตรวจสอบการทำงานของกระบวนการการผลิตจากระยะไกล และคณะผู้จัดทำได้มีความสนใจโปรแกรมแลปวิวที่ใช้ควบคุมระบบอัตโนมัติ ร่วมกับเครื่องพีแอลซี ที่ใช้โปรแกรม TPDS ในการเขียนภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรมสั่งการระบบนิวแมติกส์

2.3.1 โปรแกรม แลปวิว

ศึกษาหลักการระบบการทำงานของโปรแกรม แลปวิว พบว่าแตกต่างกับโปรแกรม Mat Lab, โปรแกรมภาษา C, C++ ฯลฯ ที่โปรแกรมเหล่านี้เป็นโปรแกรมล้านแต่เป็นโปรแกรมที่มีการใช้การเขียนคำสั่งเป็นตัวอักษรควบคุมการทำงาน โดยโปรแกรม แลปวิว เป็นโปรแกรมประเภท GUI (Graphic User Interface) ซึ่งไม่เขียนคำสั่งโดยภาษาตัวอักษร แต่จะใช้ภาษาที่เรียกว่าภาษารูปภาพหรือ ภาษา G (Graphical Language) แทนการเขียนโปรแกรมเป็นบรรทัด ด้วยรูปภาพหรือสัญลักษณ์ทั้งหมด จะพบว่าโปรแกรมมีความสามารถลดระยะเวลาการเขียนโปรแกรมได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยเฉพาะงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อตัวกับอุปกรณ์อื่นๆภายนอกสำหรับการวัดและการควบคุม อุปกรณ์การเชื่อมต่อจะเป็นแบบ DAQ (Data Acquisition) เพื่อใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ที่ส่งผ่านข้อมูลรวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยวิธีการต่างๆดังนั้นโปรแกรม แลปวิว สมารถตอบสนองต่อการวัด และการใช้เครื่องมือวัดทำให้เข้าใจง่ายและสะดวกขึ้น โดยการใช้รูปภาพสัญลักษณ์แทนการเขียนด้วยตัวอักษร ส่งผลดีคือลดความผิดพลาดด้านการสะกดคำผิดและพิมพ์ผิดออกไป รวมไปถึงการเขียนใช้หลักการแบ่งผ่านข้อมูล (Data Flow) ซึ่งเริ่มการส่งผ่านเข้ามูลเข้าสู่โปรแกรมต้องกำหนดทิศทางการไหลของข้อมูลไปที่ส่วนใดผ่านการวิเคราะห์ประเมินผลและคำนวณส่วนใดบ้างและแสดงผลลัพธ์ออกมาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ส่วนลักษณะการเขียนภาษา G หรือส่งผ่านข้อมูล (Data Flow) นี้มีลักษณะเหมือนกับการเขียน แผนภาพบล็อก (Block Diagram) ซึ่งวิศวกรส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกันอยู่แล้ว ทำให้สะดวกในการ ทำให้สะดวกในการทำความเข้าใจและนำไปพัฒนาได้อย่างต่อเนื่องส่งผลให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสนใจกับการเคลื่อนที่และ

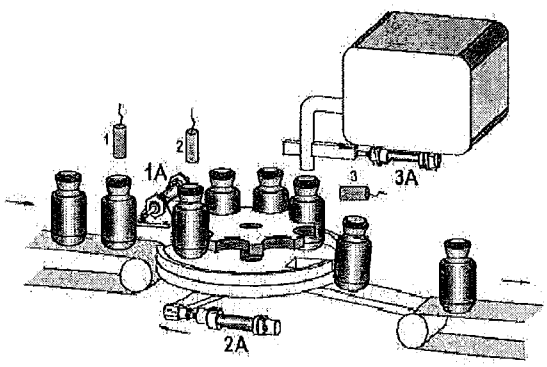
เปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยไม่ต้องใช้ความจำรูปแบบคำสั่ง การทำงานของโปรแกรม แลปวิว จะมีการนำสมการฟังก์ชันการถ่ายโอนมาเขียนเป็น แผนภาพบล็อก (Block Diagram) ของการทำงานของระบบ และแสดงผลออกมาเป็นกราฟความสัมพันธ์ของระบบ โดยที่โปรแกรม MATLAB สามารถคำนวณสมการที่เป็น ฟังก์ชันของลาปลาซ (Laplace) ได้ แต่ไม่สามารถแสดงภาพการเคลื่อนไหวของระบบให้ผู้ใช้โปรแกรม MATLAB ได้เห็นภาพการเคลื่อนไหว

2.3.2 โปรแกรม ที่ใช้เขียน Ladder Diagram

ซึ่งเป็นระบบที่มีวัตถุประสงค์หลักในการควบคุมให้ตัวแปรต่างๆเช่น อุณหภูมิ ระดับของเหลวและของแข็ง อัตราการไหล ความดัน แรง ส่วนผสม ค่า pH ความชื้น ความเร็ว และความหนาแน่น ฯลฯ ซึ่งการควบคุมตัวแปรต่างๆ เหล่านี้สามารถใช้เครื่องมือวัดที่เรียกว่า Sensor เป็นตัวตรวจวัด และผ่านกระบวนการควบคุมโดยใช้อุปกรณ์ในการควบคุม ที่เรียกว่า พีแอลซี เป็นตัวควบคุมกระบวนการให้กระบวนการผลิตและควบคุมในงานอุตสาหกรรม โปรแกรมที่ใช้เขียนภาษา แลดเดอร์ไดอะแกรม ที่เป็นที่นิยม จะมี Simatic ของบริษัท SIEMENS, T-PDS ของบริษัท Toshiba, CX-Programer ของบริษัท Omron

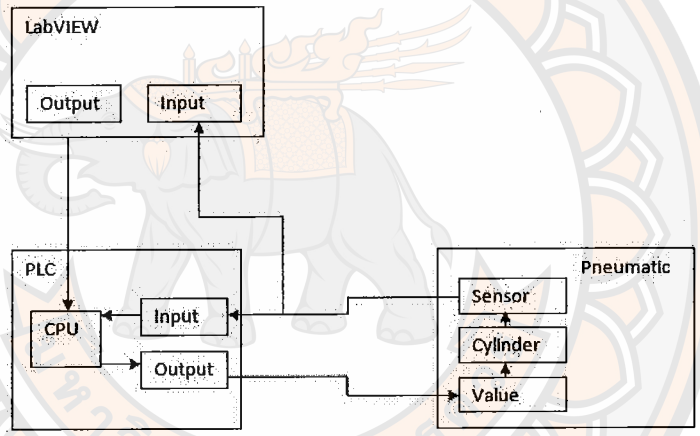
2.4 การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ พีแอลซี นิวแมติกส์ และโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุม

ออกแบบระบบและทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการภาควิศวกรรมอุตสหการ โดยใช้ระบบการตัดสินใจของ พีแอลซี ที่ทำหน้าที่เปรียบเสมือนมันสมองของเครื่องจักรกล และเขียนโปรแกรมโดยใช้ Ladder Diagram เพื่อสั่งการไปยัง นิวแมติกส์ ที่ทำหน้าที่เป็น เพื่อให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวต่างๆ ของเครื่องจักรที่มีภายในห้องปฏิบัติการ แล้วนำข้อมูลที่ได้รับจาก นิวแมติกส์ แสดงผลไปยังโปรแกรม แลปวิว ที่ทำหน้าที่เป็นทั้ง หน้าจอแสดงผล ตัวคำนวณเพื่อให้ได้ค่าที่ทุกต้อง และเป็นที่ไว้ปรับค่าของเครื่องจักรโดยที่ไม่ต้องลงไปหน้าเครื่องจักร เพื่อช่วยลดต้นทุนทางด้านแรงงาน ป้องกันอุบัติเหตุ



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างในการนำเอาระบบนิวแมติกส์ พีแอลซี และแลปวิว ไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม

ที่มา ระบบนิวแมติกส์ในงานอุตสาหกรรม : สภาวิศวกร



รูปที่ 2.5 แสดงการติดต่อสื่อสารการทำงานของระบบอัตโนมัติ

2.5 หลักสูตรการเรียนการสอน

หลักสูตรที่ใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องจักร CNC เครื่องฉีดพลาสติก ที่ในอดีตเป็นที่นิยมและใช้กันอย่างแพร่หลายแต่ในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยี เครื่องจักร ที่เป็นระบบอัตโนมัติที่ทำให้การทำงานสะดวกมากยิ่งขึ้นจึงทำให้การเรียนการสอนอาจไม่ครอบคลุมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติในปัจจุบัน

หลักสูตรที่ใช้ในการเรียนการสอนปีการศึกษา 2554

ชื่อวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering Laboratory) รหัสวิชา 301472

เนื้อหาวิชา

การปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบการผลิต โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในขั้นตอนต่างๆ ของกรรมวิธีการผลิต อันได้แก่ ระบบฉีดพลาสติก เทคโนโลยี CNC รวมไปถึงการใช้งาน Microsoft Excel เบื้องต้น

วัตถุประสงค์ของวิชา

1. เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้ และมีความเข้าใจในเทคโนโลยีและเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในระบบการผลิต

2. เพื่อให้นิสิตสามารถนำทฤษฎีและเทคนิคต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ตารางที่ 2.1 แผนการสอนปีการศึกษา 2554

ลำดับ	เนื้อหาวิชา	ระยะเวลา (สัปดาห์)
1	Microsoft Excel	3
2	การฉีดพลาสติก	4
3	สอบกลางภาค	1
4	เทคโนโลยี CNC	7
5	สอบปลายภาค	1

หลักสูตรที่ใช้ในการเรียนการสอนปีการศึกษา 2557

ชื่อวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 (Industrial Engineering Laboratory I) รหัสวิชา 301470 มีการเรียนการสอน นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น

เนื้อหาวิชา

การปฏิบัติการเกี่ยวกับระบบการผลิต โดยใช้เทคโนโลยีอันได้แก่ ระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ การฉีดพลาสติก งานโลหะแผ่น กระบวนการแปรรูปและทดสอบวัสดุการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเครื่องกล เครื่องมือวัดทางอุตสหกรรม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายกิจติพงษ์ วันมหาใจ, นายอภิสิทธิ์ วงค์ชัยและนายอเนกพงษ์ แถวโพธิ์ (2551)"แบบจำลองการควบคุมระดับน้ำในแท็งก์โดยใช้โปรแกรม แลปวิว"มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเรียนรู้หลักการทำงานการถ่ายโอนของระบบควบคุมระดับน้ำในแท็งก์น้ำและจำลองการทำงานของระบบโดยเขียนโปรแกรมแลปวิว ในการนำเสนอลักษณะการทำงานของระบบเป็นภาพเคลื่อนไหวและแสดงกราฟความสัมพันธ์ของการตอบสนองเข้าสู่สมดุลของระบบ บนหน้าต่างของแบบจำลองและควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ทดสอบและใช้เป็นสื่อการสอนของวิชาการควบคุมอัตโนมัติ

นายรัตนชาติ สุดตาธิคุณ, นายเทพนิมิต บำรุงราษฎร์ (2546)"เครื่องปั้มสมุนไพรระบบนิวแมติกส์"วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องปั๊มสมุนไพรโดยใช้ระบบนิวแมติกส์และใช้ความรู้ทางวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้สร้างเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชนที่มีเครื่องทุ่นแรงในการผลิตสบู่และทำให้ชุมชนสามารถลดต้นทุนการผลิตเพิ่มกำไรมากขึ้น

นางสาวรุจิรา บุญสด, นายวีระพล ชมพูพื้นและนางสาวสุธิดา ขันแข็ง (2547)"ระบบนิวแมติกส์และระบบสุญญากาศของเตาหลอมโลหะสำหรับงานหล่อแบบอินเวสเมนต์"เป็นการสร้างระบบนิวแมติกส์ติดตั้งกับเตาหลอมโลหะสำหรับงานหล่อแบบอินเวสเมต์ เพื่อเป็นการควบคุมการปล่อยน้ำโลหะจากเบ้าหลอมให้ไหลเต็มแบบหล่อและสัมผัสบรรยากาศน้อยที่สุด การควบคุมนิวแมติกส์และระบบสุญญากาศไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมดให้เป็นไปจามโปรแกรมที่เขียนขึ้น

นายกานต์ ขำอ่อน, นายประยงค์ เสมสำราญ (2545)"การประยุกต์ใช้พีแอลซี ในการควบคุมการผลิตเครื่องดื่ม"โดยทำการจำลองระบบการผลิตเครื่องดื่มขึ้นมาและนำพีแอลซี เข้าทำการควบคุมระบบการผลิตที่จำลองขึ้นให้สามารถทำงานแบบอัตโนมัติได้โดยใช้ซอฟแวร์ T-PDS ในการป้อนโปรแกรมแบบ Ladder diagram ให้กับพีแอลซี ให้เข้าควบคุมระบบการคบคุมที่จำลองขึ้นโดยให้แสดงผลงานทางพีแอลซี ด้วยบอร์ดแสดงผลการทำงานของสวิตช์แทนอุปกรณ์ input ในการผลิตและใช้หลอดไฟในการแสดงผล output ของระบบการผลิต ซึ่งผลที่ได้ Ladder Diagram ที่ออกแบบสามารถควบคุมระบบการผลิตที่จำลองขึ้นมาได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินโครงงาน

3.1 ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ LabVIEW พีแอลซี นิวแมติกส์

ศึกษาถึงการทำงานเพื่อเชื่อมต่อชุดคำสั่งต่างๆเพื่อทำการทดลอง

3.1.1 ศึกษาวิธีการการใช้โปรแกรมหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของระบบพีแอลซีและโปรแกรม LabVIEW

ศึกษาถึงการทำงานโดยทั่วไปของ พีแอลซี และขอบเขตการควบคุม

3.1.2 ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรมหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ นิวแมติกส์

ศึกษาการทำงานโดยทั่วไปของ นิวแมติกส์ และขอบเขตการทำงาน

3.2 ศึกษาภาษา Ladder diagram และโปรแกรม T-PDS ที่ใช้ป้อนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของ พีแอลซี

Ladder Diagram เป็นภาษาพื้นฐานในการสั่งให้ พีแอลซี ทำการควบคุมอุปกรณ์ตามความต้องการโดยทำการป้อนโปรแกรมผ่านซอฟต์แวร์ T-PDS ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สำหรับป้อนโปรแกรมผ่านเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ สำหรับ พีแอลซี อนุกรม T ของ Toshiba

3.3 ทำการออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติโดยใช้การป้อนคำสั่งจากโปรแกรม Ladder Diagram

ออกแบบภาษาเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายเพื่อเชื่อมต่อกับเครื่อง พีแอลซี และนำไปทำการทดลอง

3.4 ทำการทดลอง

โดยนำชุดคำสั่งที่ได้จากการเขียนโปรแกรมป้อนเข้าเครื่อง พีแอลซี เพื่อสั่งการกับ hardware

3.5 จัดทำเอกสารการทดลอง

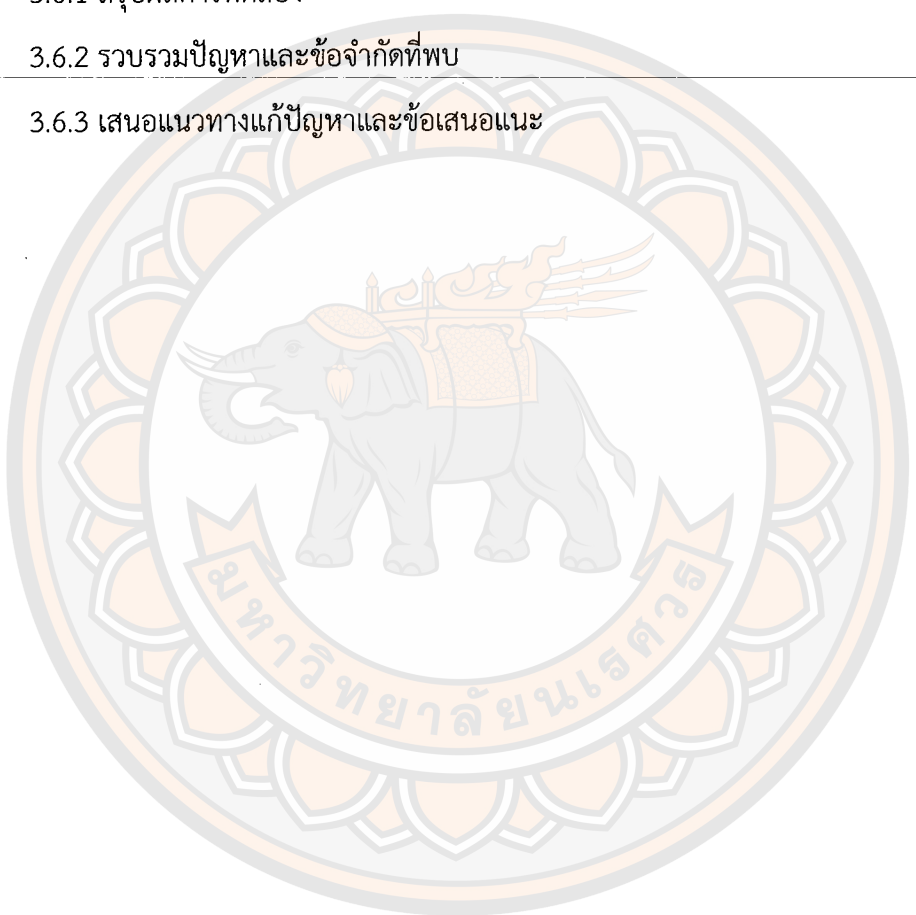
โดยรวบรวมเนื้อหา ทฤษฎีและผลการทดลอง จัดทำแบบประเมินผลเพื่อวัดความพึงพอใจด้านเนื้อหา และความเข้าใจ เพื่อทำการปรับปรุงตามคำแนะของผู้ใช้งานเพื่อให้เอกสารมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

3.6.1 สรุปผลการทดลอง

3.6.2 รวบรวมปัญหาและข้อจำกัดที่พบ

3.6.3 เสนอแนวทางแก้ปัญหาและข้อเสนอแนะ



บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์

จากการดำเนินการวิจัยได้ทำการออกแบบเนื้อหารายที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 ประกอบด้วย เนื้อหาของ ระบบพีแอลซี ระบบนิวแมติกส์ และโปรแกรมแลปวิว เพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการเรียนการสอนและยังสามารถนำไปใช้ในวิชาชีพวิศวกรได้ด้วย

4.1 เนื้อหารายวิชา

ผู้จัดทำได้มีความคิดเห็นว่าเนื้อหารายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีเนื้อหาไม่ครอบคลุม กับสิ่งที่ต้องการใช้ในการประกอบวิชาชีพภายในโรงงานอุตสาหกรรมจึงได้แนวคิดในการจัดทำเอกสารสื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดและการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติโดยใช้โปรแกรมแลปวิวเพื่อใช้ในการทำงานร่วมกับ พีแอลซี นิวแมติกส์เพิ่มเติมในส่วนของระบบอัตโนมัติที่มีเนื้อหาของ พีแอลซี นิวแมติกส์ และ แลปวิว ทำการออกแบบการทดลองเพื่อให้ผู้ที่สนใจได้เรียนรู้ได้ศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพได้

ชื่อวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 (Industrial Engineering Laboratory I)
รหัสวิชา 301470 2 (1-3-3) มีการเรียนการสอน นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาต้น

วัตถุประสงค์ของวิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1

1. เพื่อให้นิสิตได้เรียนรู้ และมีความเข้าใจในเทคโนโลยีและเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในระบบการผลิต
2. เพื่อให้นิสิตสามารถนำทฤษฎีและเทคนิคต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. มีความรู้ความเข้าใจการใช้ระบบอัตโนมัติและอุปกรณ์ต่างๆ

ได้ออกแบบตารางการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 ที่จะเริ่มใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 แต่ละสัปดาห์ไว้ดังนี้

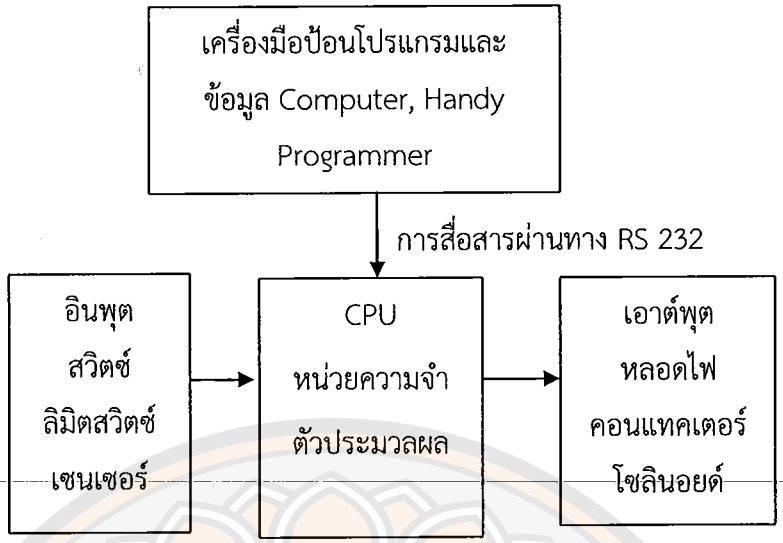
ตารางที่ 4.1 แสดงตารางการเรียนการสอน

ลำดับ	เนื้อหาวิชา	ระยะเวลา (สัปดาห์)
1	ฉีดพลาสติก	2
2	โลหะแผ่น	2
3	ระบบไฮดรอลิกส์	2
4	กระบวนการแปรรูปและทดสอบวัสดุ	2
5	สอบกลางภาค	1
6	พีแอลซี	2
7	นิวแมติกส์	2
8	LabVIEW/การประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ	2
9	สอบปลายภาค	1

การเรียนการสอนเป็นทั้งหมด 16 สัปดาห์ รวมสอบกลางภาคและปลายภาคเรียนแล้ว แต่ละสัปดาห์มีการเรียนการสอน 2 ครั้ง การสอน 1 ชั่วโมง การปฏิบัติ 3 ชั่วโมง โดยเรื่องที่จัดทำ คือ พีแอลซี นิวแมติกส์ และโปรแกรมแลปวิว ในการแบ่งกลุ่มในการปฏิบัติการการทดลอง จะแบ่งเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละ 11-12 คน โดยประมาณนักศึกษาที่เข้าเรียน ประมาณ 80 คน

4.2 วิธีการใช้โปรแกรมหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ พีแอลซี

โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์ (พีแอลซี) เป็นเครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถสร้างโปรแกรมได้ ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาทดแทนรีเลย์ เนื่องจากมีความต้องการจะได้เครื่องควบคุมที่มีราคาถูก สามารถใช้งานได้เอนกประสงค์และเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย พีแอลซี ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม พีแอลซี ขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดของ พีแอลซี จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว



รูปที่ 4.1 โครงสร้างการทำงานของระบบ พีแอลซี

4.2.4 แบบฝึกหัดการทดลองการเขียน Ladder diagram

แลดเดอร์ไดอะแกรม เป็นภาษาที่ใช้สัญลักษณ์แทนคำสั่งจึงทำให้สามารถเข้าใจได้ง่าย ซึ่งการทำงานของ พีแอลซี อาศัยชุดคำสั่ง เขียนในหน่วยความจำ โดยตัว พีแอลซี จะจัดเก็บอยู่ในรูปแบบรหัส (Code) ดังนั้นต้องมีความเข้าใจชุดคำสั่งต่างๆ

ตารางที่ 4.2 แบบฝึกหัดเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนพีแอลซี

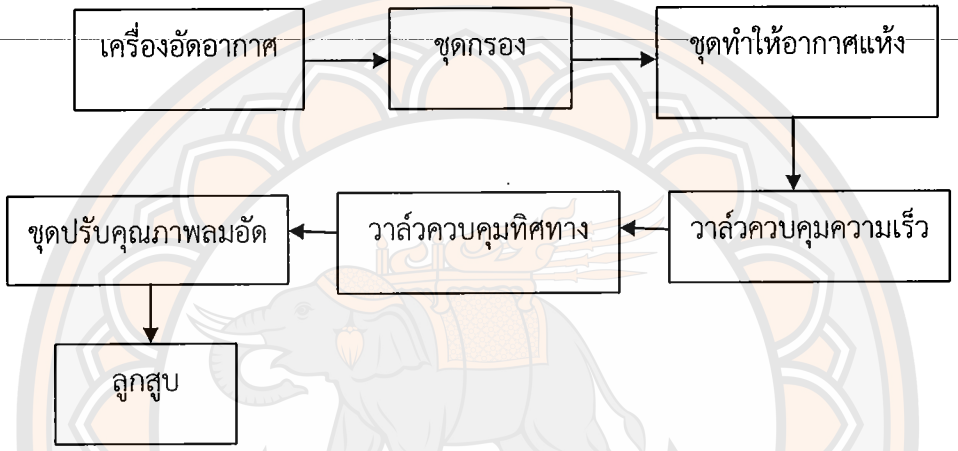
ข้อที่	เรื่อง	เวลาในการสอน (ชั่วโมง)	เวลาในห้องปฏิบัติการ (ชั่วโมง)
1-8	กลุ่มคำสั่งเบื้องต้น/คำสั่งการนับและจับเวลา	1	3
9-13	การประยุกต์ใช้คำสั่งต่างๆ	1	3

แต่ละสัปดาห์มีการเรียนการสอน 2 ครั้ง การสอน 1 ชั่วโมง การปฏิบัติ 3 ชั่วโมง รายละเอียดการทดลองอยู่ในภาคผนวกที่ ก.

4.3 วิธีการใช้งานหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ นิวแมติกส์

ระบบนิวแมติกส์เป็นระบบการทำงานโดยใช้อากาศเป็นตัวส่งกำลังในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงานของเครื่องจักรต่างๆ เช่น กระบอกสูบลมนิวแมติกส์เป็นระบบการส่งกำลังจากต้นทางไปยังปลายทางโดยอาศัยลมเป็นสื่อการในการส่งกำลังและมีการควบคุมการทำงานด้วยระบบลม

4.3.1 หลักการทำงานของนิวแมติกส์ในการควบคุมกระบอกสูบ

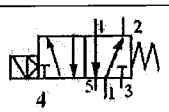
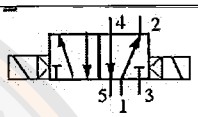
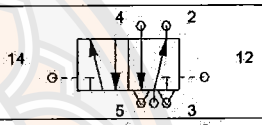
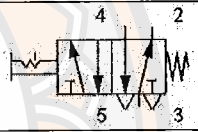
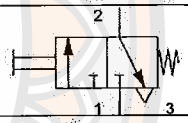
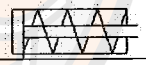
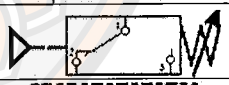
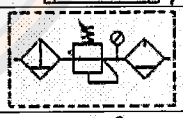
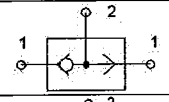
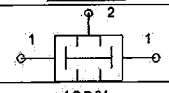
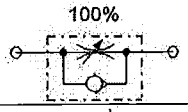


รูปที่ 4.2 หลักการการทำงานของระบบนิวแมติกส์

4.3.2 อุปกรณ์การทำงานของนิวแมติกส์ในอาคารปฏิบัติการอุตสาหการ

จากการสำรวจภายในอาคารปฏิบัติการอุตสาหการ พบว่ามีอุปกรณ์นิวแมติกส์ที่ใช้ในการทดลองมีรายละเอียด

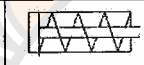
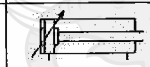
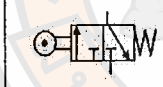
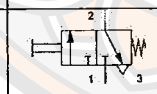
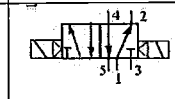
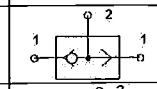
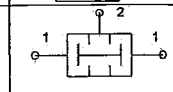
ตารางที่ 4.3 อุปกรณ์นิวแมติกส์ อาคารปฏิบัติการอุตสาหการ

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน	สัญลักษณ์
1	โซลินอยวาล์ว 5/2 ทำงานทางเดียวใช้ลมดันเพื่อเปิด แล้วปิดด้วยสปริง	3	
2	โซลินอยวาล์ว 5/2 ชนิดทำงาน 2 ทาง ใช้ลมเพื่อเปิด-ปิดวาล์ว	10	
3	5/3 Directional control valve G1/8	1	
4	วาล์ว 3/2 แบบบิต	2	
5	วาล์ว 3/2 แบบกด	3	
6	กระบอกสูบ 2 ทาง	4	
7	กระบอกสูบทางเดียว	1	
8	Solenoid Valve 0.5-8BAR	4	
9	Valve Gauge And Lubricator	1	
10	Shuttle valve	6	
11	Twin-pressure valve	4	
12	Flow Control Port	7	
13	ลิมิตสวิสต์แบบลูกกลิ้ง	6	
14	ชุดการทดลองแบบสวิตช์	4	
15	ชุดการทดลองแบบเสียบ	2	
16	ชุดการทดลองแบบหมุน	4	

4.3.3 แบบฝึกหัดการทดลองนิวแมติกส์ไฟฟ้าในอาคารปฏิบัติการอุตสาหการ

ในระบบนิวแมติกส์การนำไปใช้งานโดยทั่วไปแล้วการควบคุมอุปกรณ์การทำงานเป็นการควบคุมแบบต่อเนื่องก็คือมีการควบคุมการทำงานแบบสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน ดังนั้นต้องมีความเข้าใจในการใช้งานและระบบนิวแมติกส์และอุปกรณ์ต่างๆ

ตาราง 4.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ข้อ / อุปกรณ์/สัญลักษณ์		1. อุปกรณ์การตัด (จำนวน)	2. อุปกรณ์เทของเหลว (จำนวน)	3. เครื่องป้อนชิ้นงาน (จำนวน)	4.การควบคุมสายพานลำเลียง	5. สถานีขนถ่ายชิ้นงาน (จำนวน)
ชุดจ่ายลม		√	√	√	√	√
กระบอกสูบทางเดียว		√				
กระบอกสูบสองทาง			√	√	√	√ (2)
แมนิโฟล		√	√	√	√	√
วาล์ว3/2 แบบลูกกลิ้ง					√ (2)	√ (4)
วาล์ว5/2 ชนิดสองทาง					√	√ (2)
วาล์ว3/2 แบบกด		√ (2)	√ (2)			
วาล์ว3/2 แบบบิด				√	√	√
โซลินอยวาล์ว 5/2ชนิดสองทาง				√		
ลิมิตสวิตท์				√ (2)		
Shuttle valve			√			
Two pressure Valve		√				

ตารางที่ 4.5 แบบฝึกหัดเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนนิวแมติกส์

ข้อที่	เรื่อง	เวลาในการสอน (ชั่วโมง)	เวลาในห้องปฏิบัติการ (ชั่วโมง)
1-4	ชุดการทดลองเบื้องต้น	1	3
5	ชุดการทดลองการประยุกต์ใช้งาน	1	3

แต่ละสัปดาห์มีการเรียนการสอน 2 ครั้ง การสอน 1 ชั่วโมง การปฏิบัติ 3 ชั่วโมง รายละเอียดการทดลองอยู่ในภาคผนวกที่ ก.

4.4 วิธีการใช้โปรแกรมหลักการ การทำงานและชุดคำสั่งของ แลปวิว

แลปวิว เป็นเครื่องมือตัวหนึ่งสำหรับพัฒนา Virtual Instruments (VI) โดยเฉพาะ โดยการใช้รูปภาพเขียนโค้ดแทนการเขียนด้วยตัวหนังสือเป็นบรรทัด ทำให้เราเรียนรู้ได้ง่ายและนำไปพัฒนาในรูปแบบต่างๆได้ง่ายยิ่งขึ้น

4.4.1 หลักการเขียนโปรแกรม แลปวิว

แลปวิว (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการจัดการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางวิศวกรรมโดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโค้ดรูปภาพ แลปวิว มีความสะดวกและสามารถลดเวลาในการเขียนโปรแกรมลงไปได้มาก โดยเฉพาะในงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อใช้ในการวัด การควบคุม และความสามารถต่างๆ ในการใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์

ฮาร์ดแวร์ การใช้โปรแกรม แลปวิว เพื่อเชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์ภายนอกทำได้โดยผ่านทางการ์ด DAQ (data acquisition) การเชื่อมต่อสามารถเชื่อมต่อกับพอร์ต (Port)

ซอฟแวร์ แลปวิว สามารถติดต่อสื่อสารกับ พีแอลซี และสามารถติดต่อกับ Database มาตรฐาน การควบคุมการทำงานกับโปรแกรม MS-OFFICE และอื่นๆใน Windows

4.4.2 แบบฝึกหัดการเขียนโปรแกรม แลปวิว

ในการใช้งานโปรแกรมแลปวิว การนำไปใช้งานโดยทั่วไปแล้วการการเขียนโค้ดต่างๆทำได้ง่ายกว่าการเขียนโค้ดในรูปแบบอื่นๆ คือจะเป็นการใช้คำสั่ง รูปภาพ ดังนั้นเพื่อให้มีความเข้าใจในการใช้งานโปรแกรมแลปวิว และอุปกรณ์ต่างๆ

ตารางที่ 4.6 แบบฝึกหัดเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนแลปวิว

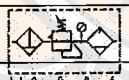
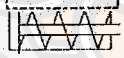
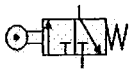
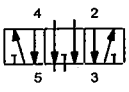
ข้อที่	เรื่อง	เวลาในการสอน (ชั่วโมง)	เวลาในห้องปฏิบัติการ (ชั่วโมง)
1-4	ชุดการทดลองเบื้องต้น	1	3
5	การพัฒนาการเขียนโปรแกรม	1	3

แต่ละสัปดาห์มีการเรียนการสอน 2 ครั้ง การสอน 1 ชั่วโมง การปฏิบัติ 3 ชั่วโมง รายละเอียดการทดลองอยู่ในภาคผนวกที่ ก.

4.5 การประยุกต์ใช้ พีแอลซี ร่วมกับ นิวแมติกส์ และ แลปวิว

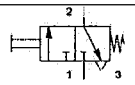
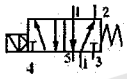
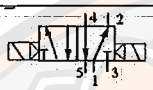
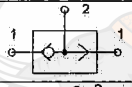
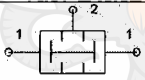
เพื่อให้ทราบถึงการเชื่อมต่อ การสั่งงานการทำงาน รูปแบบการทำงานของระบบอัตโนมัติ ที่ในปัจจุบันโรงงานต่างๆ ได้ใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่นการลำเลียงวัตถุดิบ อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

ตารางที่ 4.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ข้อ / อุปกรณ์/สัญลักษณ์		1. อุปกรณ์การตัด (จำนวน)	2. อุปกรณ์เทของเหลว (จำนวน)	3. เครื่องป้อนชิ้นงาน (จำนวน)	4.การควบคุมสายพานลำเลียง	5. สถานีขนถ่ายชิ้นงาน (จำนวน)
ชุดจ่ายลม		√	√	√	√	√
กระบอกสูบทางเดียว						
กระบอกสูบสองทาง		√	√	√	√	√ (2)
แมนิโฟล		√	√	√	√	√
วาล์ว3/2 แบบลูกกลิ้ง						
วาล์ว5/2 ชนิดสองทาง						

28 มี.ค. 2557
16664386
สำนักหอสมุด
TJ
211.35
ณ342ก
2557

ตารางที่ 4.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง (ต่อ)

ข้อ / อุปกรณ์/สัญลักษณ์		1. อุปกรณ์การตัด (จำนวน)	2. อุปกรณ์เทของเหลว (จำนวน)	3. เครื่องป้อนชิ้นงาน (จำนวน)	4.การควบคุมสายพานลำเลียง	5. อุปกรณ์ขนถ่ายชิ้นงาน (จำนวน)
วาล์ว3/2 แบบกด						
โซลินอยวาล์ว 5/2ชนิดทางเดียว		√	√		√	
โซลินอยวาล์ว 5/2ชนิดสองทาง				√		√ (2)
ลิมิตสวิตท์				√ (3)		√ (4)
Shuttle valve						
Two pressure Valve						
เครื่อง PLC		√	√	√	√	√

ตารางที่ 4.8 แสดงการใช้งานอุปกรณ์การประยุกต์ใช้งานร่วมกันของ พีแอลซี นิวแมติกส์ และโปรแกรมแลปวิว

เครื่องมือ / ข้อที่	เรื่อง	พีแอลซี	นิวแมติกส์	โปรแกรมแลปวิว
1-4	การเชื่อมต่อโดยใช้อุปกรณ์เบื้องต้น	√	√	
5	การประยุกต์ใช้งานโดยใช้โปรแกรมแลปวิว	√	√	√

ข้อที่ 1-4 : เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบอัตโนมัติโดยการเชื่อมต่อระหว่าง พีแอลซีกับนิวแมติกส์ โดยการเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรม ชุดคำสั่งเบื้องต้น เพื่อสั่งการให้ระบบนิวแมติกส์ ทำงาน

ข้อที่ 5 : เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ในการนำสิ่งที่เรียนรู้มานำมาประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ และเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ NI เพื่อต่อไปยังโปรแกรมแลปวิว เพื่อใช้ในการแสดงผลทางหน้าจอ และบันทึกค่าเชิงตัวเลขรูปแบบไฟล์ Excel

บทที่ 5

สรุปผลและวิเคราะห์ผล

5.1 สรุปผลการทดลอง

การจัดทำสื่อการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 การทดลอง และการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติใช้เวลาในการเรียนและทำการทดลอง 6 สัปดาห์ มีเอกสารเนื้อหาการเรียนการสอนทั้งหมด 3 ชุด ได้แก่ พีแอลซี นิวแมติกส์ แลปวิว ที่ครอบคลุมเนื้อหาหลักการการใช้งาน รูปแบบคำสั่งเบื้องต้น ชนิดรูปแบบของอุปกรณ์ การเขียนโปรแกรม ออกแบบการทดลอง

ตารางที่ 5.1 แสดงเวลาในการเรียนแต่ละเนื้อหา

ลำดับ	เนื้อหาวิชา	จำนวนการทดลอง	เวลาในการสอน		เวลาในการทดลองจริง (ชั่วโมง)
			สอน	ปฏิบัติ	
1	พีแอลซี	13	2	6	4
2	นิวแมติกส์	5	2	6	5
3	แลปวิวและการประยุกต์ใช้พีแอลซี ร่วมกับ นิวแมติกส์และแลปวิว	5	2	6	4
4	รวม	28	8	24	19

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการออกแบบการทดลองในแต่ละส่วนของการประยุกต์ใช้ยังมีข้อจำกัดในส่วนของอุปกรณ์ติดต่อสื่อสารระหว่าง พีแอลซี กับ คอมพิวเตอร์ ในส่วนของโปรแกรมแลปวิว มีเฉพาะ โมดูลของอินพุต ถ้าต้องการที่จะออกแบบการทดลองให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นจำเป็นจะต้องทำการจัดซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น อุปกรณ์ NI ที่ใช้ในการเชื่อมต่อเพื่อส่งคำสั่ง จาก Computer ไปยังระบบ พีแอลซี และตัวเซนเซอร์ชนิดต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

เจริญ เพชรมุณี.(2547). **เรียนลัด แลปวิว**.กรุงเทพ: ซีเอ็ดยูเคชั่น

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์.(2544). **ระบบ พีแอลซี (Programmable Logic Controller).** กรุงเทพ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

กิตติพงษ์ วันมหาใจ อภิสิทธิ์ วงศ์ชัยและ อเนกพงษ์ แถวโพธิ์(2551). **แบบจำลองการ ควบคุมระดับแท็งก์โดยใช้โปรแกรม แลปวิว (Tank Water Level Control Model by Program LabView)**.ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

กิจไพบูลย์ ชีวพันธุศรี.(2554).**LabVIEW ซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนาระบบการวัดและควบคุม**: ซีเอ็ดยูเคชั่น

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างสื่อการสอน

เอกสารประกอบการเรียนการสอน

วิชา ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการ 1 (Industrial Engineering Laboratory I)

เรื่อง พีแอลซี นิวแมติกส์ โปรแกรมแลปวิว และชุดการทดลอง

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

หน้า

เรื่อง พีแอลซี.....1

1. โครงสร้าง ของ พีแอลซี.....1

2. การเขียนโปรแกรม พีแอลซี.....3

3. การทดลองการเขียน Ladder Diagram.....14

4. เฉลยการทดลอง / คำอธิบายปัญหา.....17

เรื่อง นิวแมติกส์.....19

1. ระบบนิวแมติกส์พื้นฐาน.....20

2. ข้อดีและข้อเสียของระบบ นิวแมติกส์.....22

3. อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์.....23

4. การกำหนดอุปกรณ์แสดงขั้นตอนการทำงานในวงจรนิวแมติกส์.....32

5. การทดลอง ระบบนิวแมติกส์.....33

6. เฉลยการทดลอง.....38

เรื่อง แลปวิว 43

1. การบันทึกและอ่านไฟล์.....43

2. การบันทึกไฟล์แบบ Low-Level.....44

3. การใช้อุปกรณ์ DAQ.....44

4. อุปกรณ์ DAQ.....44

5. การทดลองโปรแกรมแลปวิว.....55

6. เฉลยการทดลองการเขียนโค้ดและหน้าต่างแสดงผล.....56

เรื่อง การประยุกต์ใช้ พีแอลซี ร่วมกับ นิวแมติกส์ และ แลปวิว.....58

1. การทดลอง ระบบอัตโนมัติ.....58

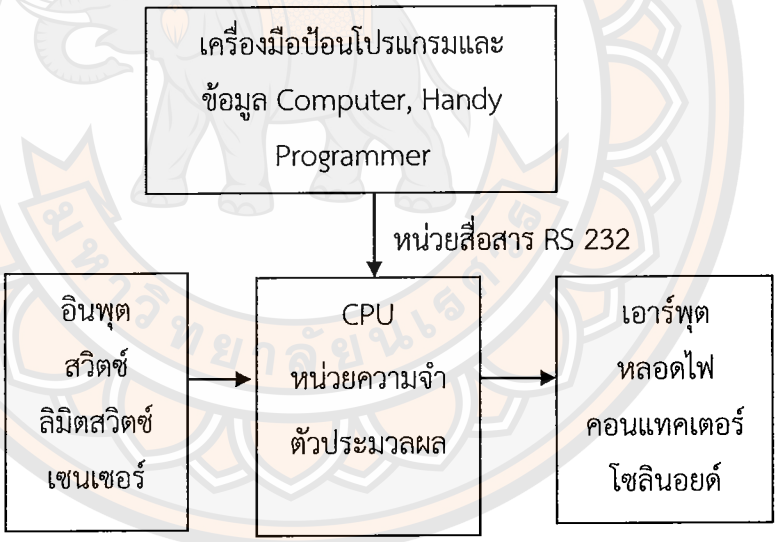
โปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการการทำงานของระบบ พีแอลซี
- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการใช้อุปกรณ์และการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ชนิดอื่น
- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการเขียนและอ่านภาษา Ladder Diagram

พีแอลซี (Programmable Logic Controller, PLC) เป็นเครื่องควบคุมอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถป้อนโปแกรมลงภายในอุปกรณ์ได้ ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาทดแทนรีเลย์ เนื่องจากมีความต้องการจะได้เครื่องควบคุมที่มีราคาถูก สามารถใช้งานได้เอนกประสงค์และเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย

1. โครงสร้างของ พีแอลซี



รูปที่ 1 โครงสร้างของ พีแอลซี
ที่มา: โปรแกรมเมเบิ้ลคอนโทรลเลอร์ T1

1.1 องค์ประกอบของโครงสร้าง

1.1.1. หน่วยประมวลผล ซีพียู

จะทำหน้าที่ควบคุม และจัดการระบบการทำงานทั้งหมดในพีแอลซี เช่น การสั่งให้ระบบ พีแอลซี ทำงานตามคำสั่งซึ่งถูกโปรแกรมไว้ในหน่วยความจำ ควบคุมการรับ-ส่งข้อมูลภายใน

พีแอลซี ควบคุมการส่งถ่ายข้อมูลเข้าไปหรือออกจาก CPU หน่วยความจำ และภาคอินพุต/เอาต์พุต CPU จะมีสัญญาณนาฬิกาจากภายนอกป้อนเข้าไปเพื่อควบคุมการทำงานโดยที่ความเร็วของนาฬิกาจะเป็นตัวกำหนดความเร็วการทำงานของ พีแอลซี และทำให้เวลาการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบสามารถทำงานได้สอดคล้องกัน

1.1.2. หน่วยความจำ (Memory)

หน่วยความจำเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบใช้เก็บโปรแกรมและข้อมูลในเครื่องพีแอลซี โดยทั่วไปจะใช้หน่วยเก็บโปรแกรมจำพวกอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น RAM และ EEPROM

หน่วยความจำ RAM ใน พีแอลซี ทั่วไปจะใช้ RAM เป็นหน่วยความจำสำหรับเริ่มต้นการเขียน การพัฒนาโปรแกรม และการทดสอบงานของโปรแกรม RAM เป็นหน่วยความจำที่สามารถอ่านและเขียนโปรแกรมได้ง่ายแต่หน่วยความจำนี้ต้องมีไฟเลี้ยงอยู่ตลอดเวลา

หน่วยความจำ EEPROM หลังจากทำการเขียน แก้ไข พัฒนา และทดสอบโปรแกรมจนสามารถใช้งานสมบูรณ์ เพื่อเป็นการเก็บโปรแกรมอย่างถาวร จะถูกเก็บในหน่วยความจำ EEPROM สามารถเก็บข้อมูลในขณะที่ไม่มีไฟเลี้ยง

1.1.3. อินพุต-เอาต์พุต (Input / Output)

ในการทำงานภายใน พีแอลซี หน่วยอินพุต-เอาต์พุต เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างวงจรควบคุมแบบไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ภายใน พีแอลซี กับอุปกรณ์ควบคุมภายนอก

1.2 ข้อดีของพีแอลซี

1.2.1. ระบบมีความน่าเชื่อถือสูง เนื่องจากสามารถแก้ไขหรือปรับปรุงลำดับขั้นตอนการทำงานระบบควบคุมใหม่ โดยไม่จำเป็นต้องทำการเดินสายวงจรไฟฟ้าใหม่ ทำได้โดยง่ายเพียงเปลี่ยนโปรแกรมแลดเดอร์ภายในเครื่อง โดยใช้เครื่องมือป้อนโปรแกรม

1.2.2. มีหน่วย อินพุต/เอาต์พุต ให้เลือกหลายแบบ สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของงาน

1.2.3. การบำรุงรักษาง่าย มีโปรแกรมการตรวจสอบตัวเองสามารถวิเคราะห์ความผิดปกติมากกว่าวงจรรีเลย์

1.2.4. ราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้รีเลย์จำนวนมากในการสร้างแผนวงจรควบคุม

1.2.5. ลดระยะเวลาในการติดตั้งเครื่อง และระบบควบคุมให้สั้นลง

1.2.6. สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น Printer หรือ Computer

2. การเขียนโปรแกรม พีแอลซี

สิ่งสำคัญสำหรับภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมให้กับเครื่อง พีแอลซี ต้องเป็นภาษาที่สามารถเข้าใจได้ง่าย นำไปใช้ในการกำหนดหรือควบคุมสภาวะที่ต้องการได้ แลดเดอร์ไดอะแกรม เป็นภาษาที่ใกล้เคียงกับวงจรรีเลย์ไฟฟ้ามากที่สุด ผู้ใช้งาน พีแอลซี มักจะออกแบบแลดเดอร์ไดอะแกรมขึ้นมาก่อน

2.1 หลักการเขียนโปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม

ในการใช้งาน พีแอลซี ต้องมีการกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานซึ่งสามารถทำได้โดยการเขียนโปรแกรมเข้าไปในตัว พีแอลซี สิ่งสำคัญสำหรับภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมให้กับเครื่อง พีแอลซี ต้องเป็นภาษาที่สามารถเข้าใจได้ง่าย นำไปใช้ในการกำหนดหรือควบคุมสภาวะที่ต้องการได้ แลดเดอร์ไดอะแกรม เป็นภาษาที่ใกล้เคียงกับวงจรรีเลย์ไฟฟ้ามากที่สุด

2.2 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม

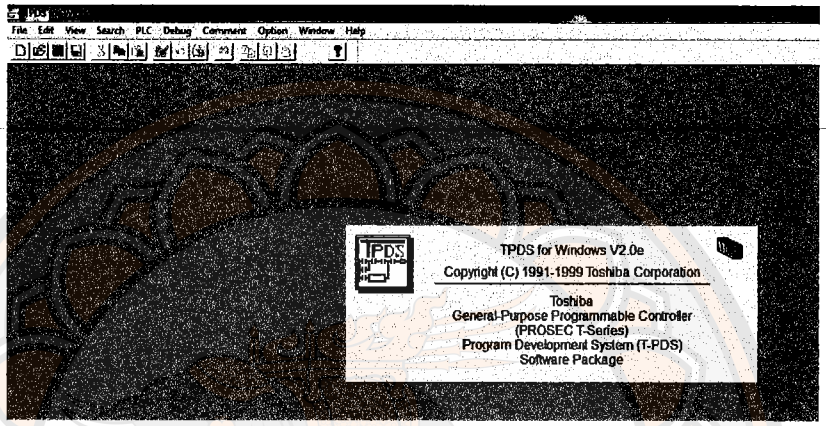
ในการใช้งานโปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม ใช้ตัวอักษรเพื่อกำหนดตัว Input หรือ output ว่าใช้เซนเซอร์หรือสวิตช์ชนิดใดหรือรูปแบบคำสั่งเฉพาะเช่น ตัว T กำหนด รีเลย์ Timer โดยใช้เครื่องพีแอลซี ยี่ห้อ Toshiba รุ่น T1-40 โปรแกรม T-PDS

ตารางที่ ก1 แสดงตัวอักษรแทนคำสั่ง Input Output ภายในโปรแกรม T-PDS เพื่อใช้ในการเขียนภาษา แลดเดอร์ไดอะแกรม

ตัวอักษร	รูปแบบคำสั่ง	ความหมาย
X	IN PUT	ป้อนข้อมูลเข้า
Y	OUT PUT	แสดงผล
R,S	Register	Input ภายใน
C	Counter	นับจำนวน
T	Timer	จับเวลา

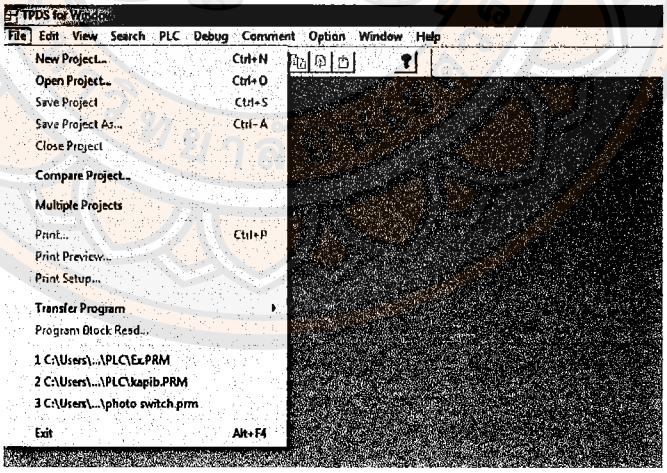
เพื่อเชื่อมต่อสื่อสารกับเครื่อง พีแอลซี ทางบริษัทผู้ผลิต พีแอลซี ได้คิดค้นโปรแกรม T-PDS เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเขียนภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรมได้ง่ายขึ้น การเขียนโปรแกรมนั้นสามารถเขียนโปรแกรมลงในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ โดยรูปแบบคำสั่งเบื้องต้นในการใช้งานโปรแกรม T-PDS มีขั้นตอนดังนี้

แสดงเริ่มต้นการเข้าหน้าต่างของโปรแกรม



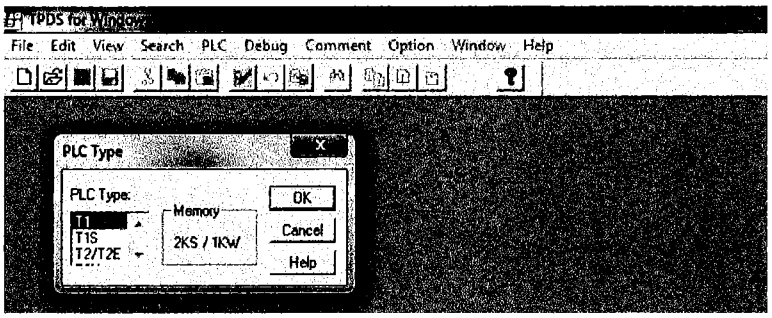
รูปที่ 2 แสดงเริ่มต้นการเข้าหน้าต่างของโปรแกรม

เลือกเมนู New File เลือกเข้าที่ New Project



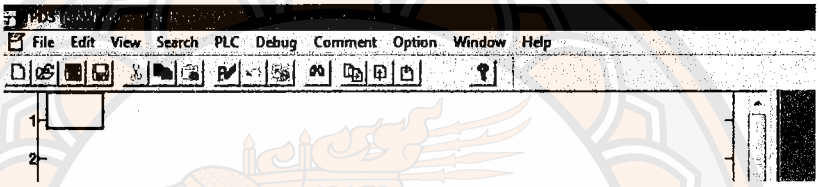
รูปที่ 3 แสดงการสร้าง File ใหม่ โดยคลิกที่ New Project

เลือก T1 กด OK หน้าจอจะขึ้นดังรูป



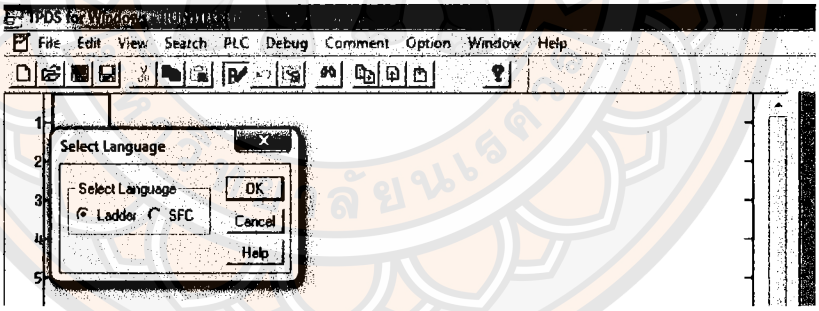
รูปที่ 4 แสดงการตั้งค่า File แล้วคลิกที่ปุ่ม OK

หน้าจอจะขึ้นดังภาพที่ 4 เลือกเมนู Edit แล้วเลือก Edit mode



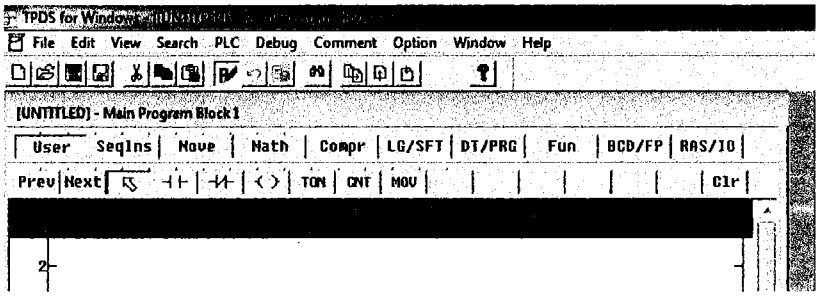
รูปที่ 5 แสดงหน้าจอเริ่มต้นการเขียนโปรแกรม

กด OK



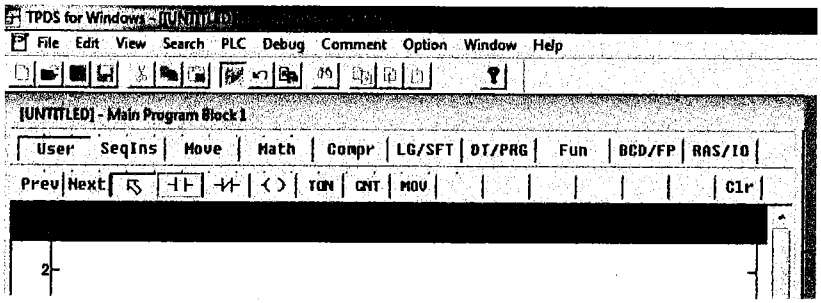
รูปที่ 6 แสดงการเลือกรูปแบบของหน้าต่างโปรแกรม

หน้าจอจะมีแถบสีเขียวและมีรูปสัญลักษณ์ในการวาดรูปตามวงจรขั้นบันได



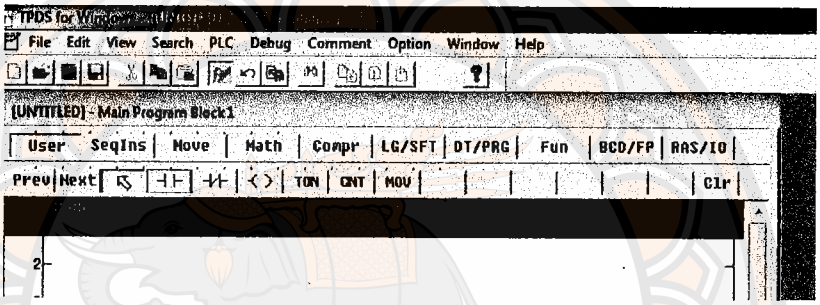
รูปที่ 7 แสดงหน้าจอจะมีแถบสีเขียวและมีรูปสัญลักษณ์

ถ้าต้องการเลือกหน้าสัมผัสปกติเปิด ให้เลื่อนเมาส์ไปคลิกที่สัญลักษณ์หน้าสัมผัสปกติเปิด



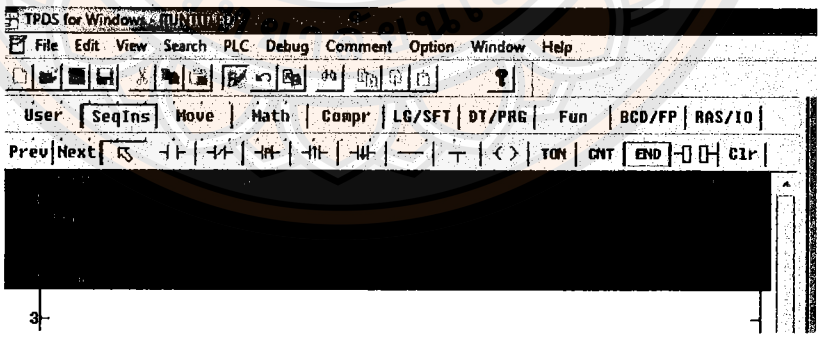
รูปที่ 8 แสดงการเลื่อนเมาส์ไปเลือกสัญลักษณ์ หน้าสัมผัสปกติเปิด

ให้ใส่ค่า R0 แล้วกด Enter



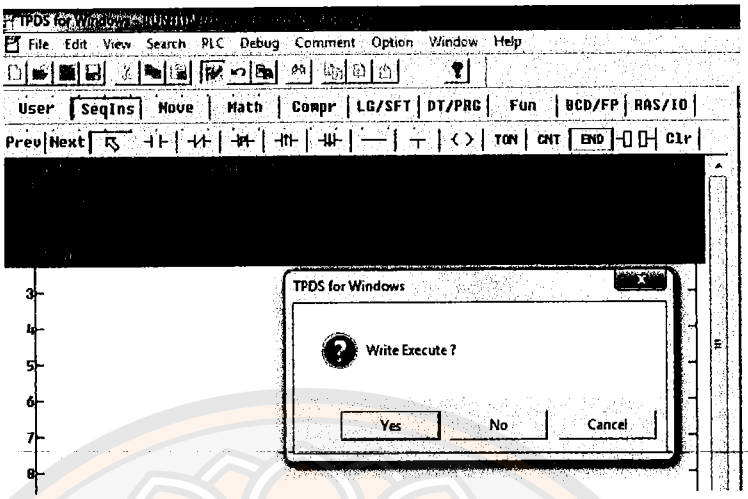
รูปที่ 9 แสดงการใส่ค่า R0

เลือกเส้นต่อลงแถวที่สอง กด Enter แล้วใช้เมาส์เลือกหน้าสัมผัสปกติปิดแล้วป้อน R1 กด Enter ให้ทำการป้อนโปรแกรมจนกระทั่งจบ แล้วเลือกคำสั่ง END และกด Enter



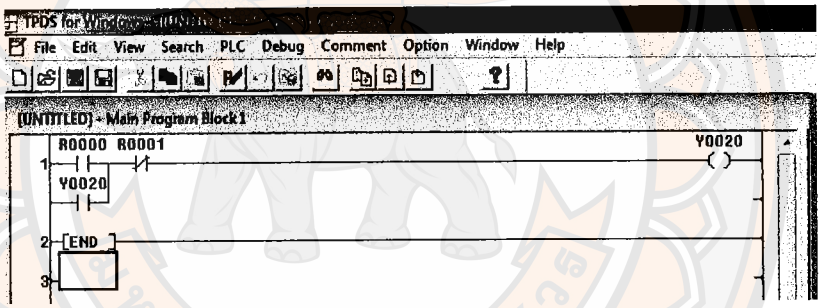
รูปที่ 10 แสดงการใช้เมาส์เลือกเส้นต่อลงแถวที่สอง

เลื่อนเมาส์เลือกเมนู Edit แล้วเลือก Write แล้วเลื่อนเมาส์กด Yes



รูปที่ 11 แสดงการเลื่อนเมาส์เลือกเมนู Edit แล้วเลือก Write แล้วเลื่อนเมาส์กด Yes

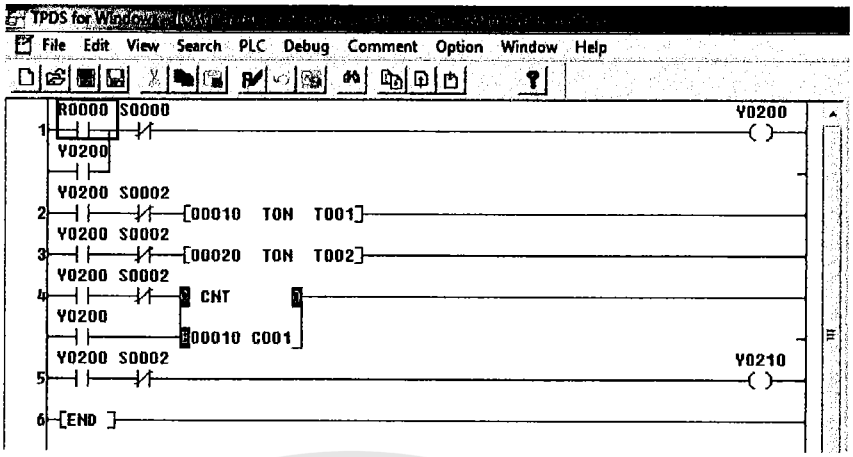
เมื่อเขียนโปรแกรมสมบูรณ์แล้ว จะปรากฏดังภาพที่ 11



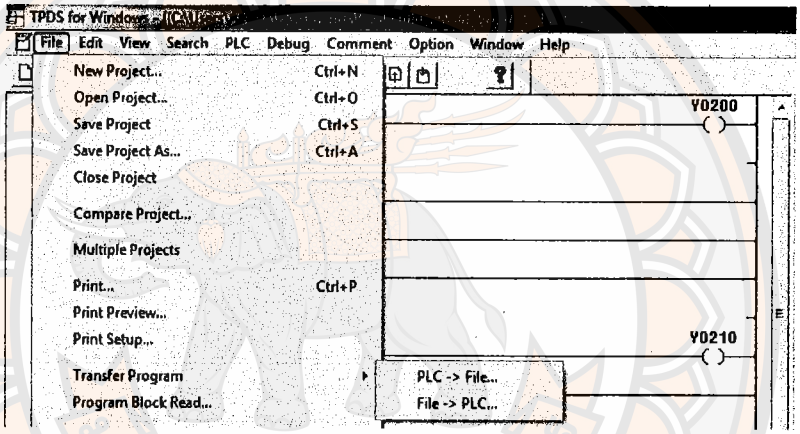
รูปที่ 12 แสดงการเขียนโปรแกรมสมบูรณ์

2.3 การ Transfer program จาก พีแอลซี ไปยังคอมพิวเตอร์

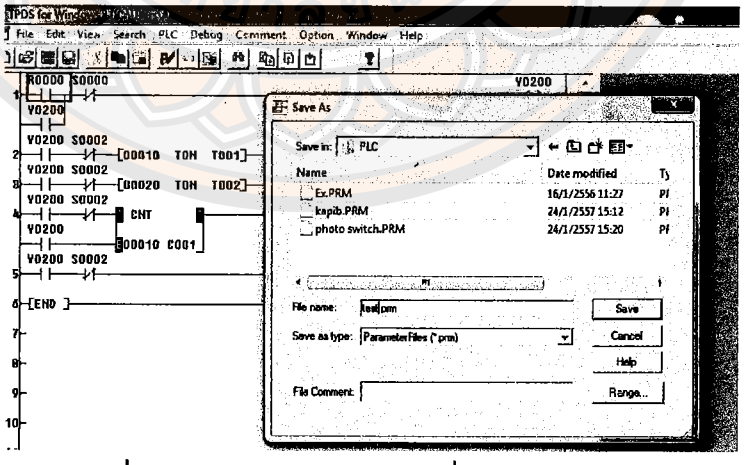
กรณีที่ พีแอลซี มีโปรแกรมอยู่แล้ว ต้องการนำโปรแกรมนั้นมาแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงต้องทำการ Upload ขึ้นมาก่อน 13 ถึงภาพที่ 15



รูปที่ 13 แสดงการ Transfer Program จาก พีแอลซี ไปยังคอมพิวเตอร์



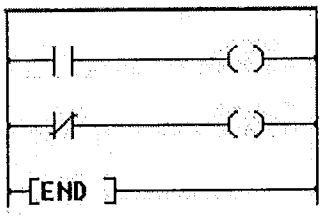
รูปที่ 14 แสดงการ Save File จาก พีแอลซี T1-40 ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์

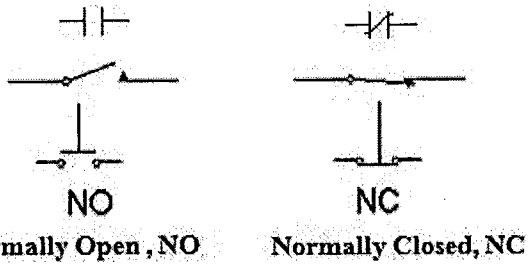


รูปที่ 15 แสดงการเลือกตำแหน่งที่ต้องการเก็บข้อมูล

2.4 กลุ่มคำสั่งพื้นฐาน

2.4.1 คำสั่ง LOAD (LD), LOAD NOT (LD NOT), OUT, END





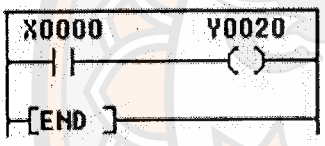
คำอธิบาย : LD คือ เมื่อกดสวิตช์จะปล่อยกระแสไฟผ่าน

LD NOT คือ เมื่อกดสวิตช์กระไฟฟ้าไม่สามารถผ่านได้

OUT คือ เป็นคำสั่ง เอาต์พุต

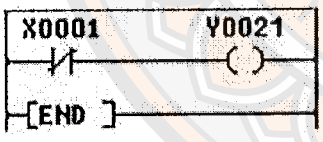
END คือ เป็นคำสั่งสิ้นสุดการทำงาน

การทดลองที่ 1 จงป้อนคำสั่งและการเขียนแลดเดอร์ เติมค่าของ เอาต์พุตในตางรางที่กำหนดให้



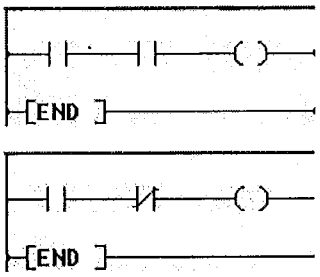
X0000	Y0020
0	
1	

การทดลองที่ 2 จงป้อนคำสั่งและการเขียนแลดเดอร์ เติมค่าของ เอาต์พุตในตางรางที่กำหนดให้

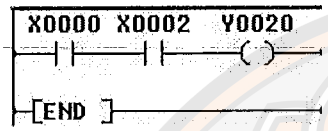


X0001	Y0021
0	
1	

2.4.2 คำสั่ง AND, AND NOT

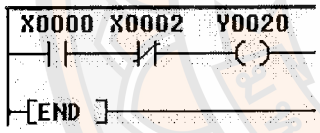


การทดลองที่ 3 จงป้อนคำสั่งและการเขียนแลดเดอร์ เติมค่าของ เอาต์พุตในตางรางที่กำหนดให้



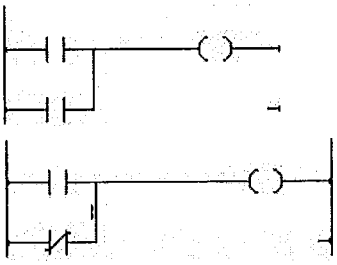
X0000	X0002	Y0020
1	1	
0	1	
1	0	
0	0	

การทดลองที่ 4 จงป้อนคำสั่งและการเขียนแลดเดอร์ เติมค่าของ เอาต์พุตในตางรางที่กำหนดให้

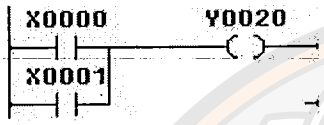


X0000	X0002	Y0020
1	1	
0	1	
1	0	
0	0	

2.4.3 คำสั่ง OR, OR NOT

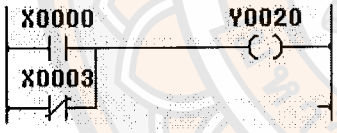


การทดลองที่ 5 จงป้อนคำสั่งและการเขียนแลดเดอร์ เติมค่าของ เอาต์พุตในตางรางที่กำหนดให้



X0000	X000	Y0020
1	1	
0	1	
1	0	
0	0	

การทดลองที่ 6 จงป้อนคำสั่งและการเขียนแลดเดอร์ เติมค่าของ เอาต์พุตในตางรางที่กำหนดให้



X0000	X0003	Y0020
1	1	
0	1	
1	0	
0	0	

2.4.4 คำสั่ง ไทม์เมอร์ Timer (TON)

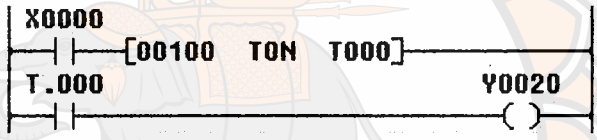
สัญลักษณ์: TIMER

ตำแหน่ง A คือ ตำแหน่งที่ใช้สำหรับการป้อนเวลาหน่วยเป็น 10^{-3} วินาที เช่น 5000 = 5 วินาที

ตำแหน่ง B คือ ตำแหน่งที่ใช้สำหรับการป้อนตัวเลขของเวลาที่ต้องการใช้ เช่น T001

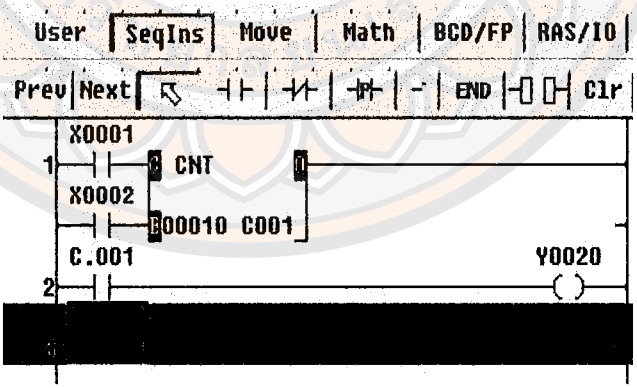
หลักการทำงานของ TIMER

อุปกรณ์ตั้งเวลาชนิดชนิดหน่วยเวลา On Delay Timer เมื่อสัญญาณอินพุตที่ป้อนเข้าเครื่อง พีแอลซี เป็นสภาวะ On ครบตามเวลาที่กำหนดของเอาต์พุตของคำสั่งเครื่อง พีแอลซี ก็จะเป็นสภาวะ On และอุปกรณ์ตั้งเวลาชนิดหน่วงเวลา On Delay Timer ของเครื่อง พีแอลซี มีหน้าสัมผัสปกติเปิดและปกติปิด เช่นเดียวกับหน้าสัมผัสของคอนแทคเตอร์



รูปที่ 6 การใช้คำสั่งไทม์เมอร์ Timer (TIM)

การทดลองที่ 7 จงป้อนคำสั่งและการเขียนแลดเดอร์ เติมค่าของ เอาต์พุตในตางรางที่กำหนดให้



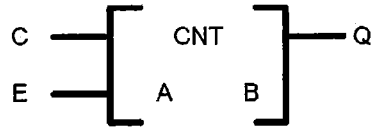
อธิบาย.....

.....

.....

2.4.5 คำสั่ง เคาท์เตอร์ COUNTER (CNT)

สัญลักษณ์ของ COUNTER



ขา C คือ ขาที่ทำหน้าที่รับสัญญาณทางด้านอินพุต ของ Counter

ขา E คือ ขาที่ทำหน้าที่เป็นขา Reset ค่าของ Counter

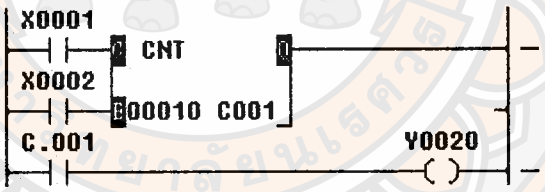
ขา Q คือ ขาที่ทำหน้าที่เป็นขาส่งสัญญาณเอาต์พุต ของ Counter

ตำแหน่ง A คือ ตำแหน่งที่ใช้สำหรับการป้อนจำนวนนับ เช่น 10 = นับจำนวน 10 ครั้ง

ตำแหน่ง B คือ ตำแหน่งที่ใช้สำหรับการป้อนตัวเลข Counter ที่ต้องการใช้ เช่น C001

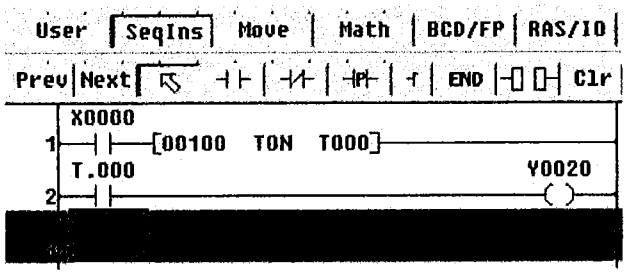
หลักการทำงานของ COUNTER

คำสั่ง Counter จะมีสัญญาณนำเข้าอินพุต นับขา C และสัญญาณนำเข้าอินพุตอนุญาตให้นับขา E เมื่อสัญญาณนำเข้าอินพุตของ Enable เป็นสภาวะ On คำสั่ง Counter จะทำการนับจำนวนครั้งการ On ของสัญญาณนำเข้าอินพุตนับค่า และจะทำให้สัญญาณเอาต์พุตเป็นสภาวะ On เมื่อนับถึงค่าที่กำหนดไว้ในตำแหน่ง A ของคำสั่ง Counter



รูปที่ 7 การใช้คำสั่งเคาท์เตอร์ Counter (CNT)

การทดลองที่ 8 จงป้อนคำสั่งและการเขียนแลดเดอร์ เติมค่าของ เอาต์พุตในตางรางที่กำหนดให้



อธิบาย.....

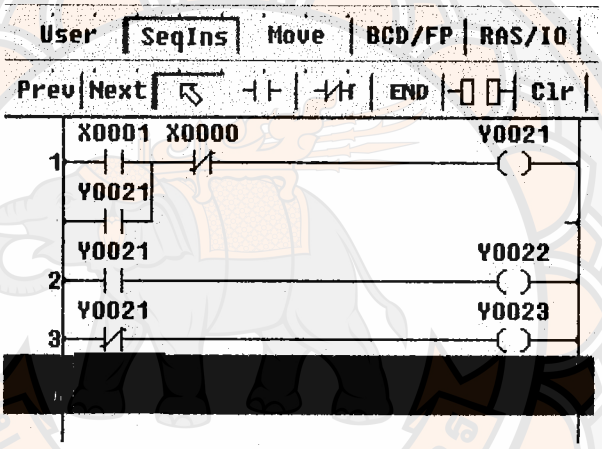
.....

.....

3. การทดลองการเขียน Ladder Diagram

X1	X2	AND	OR
1	1	1	1
0	1	0	1
1	0	0	1
0	0	0	0

การทดลองที่ 9 จงเขียน Ladder Diagram

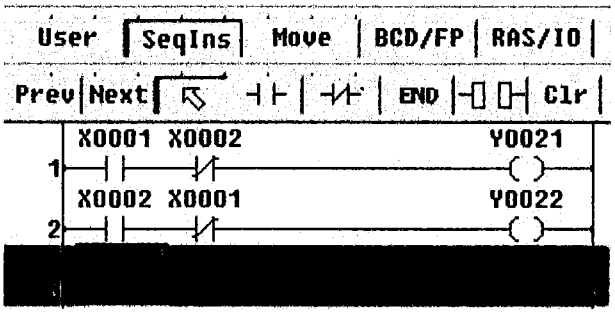


อธิบาย.....

.....

.....

การทดลองที่ 10 จงเขียน Ladder Diagram

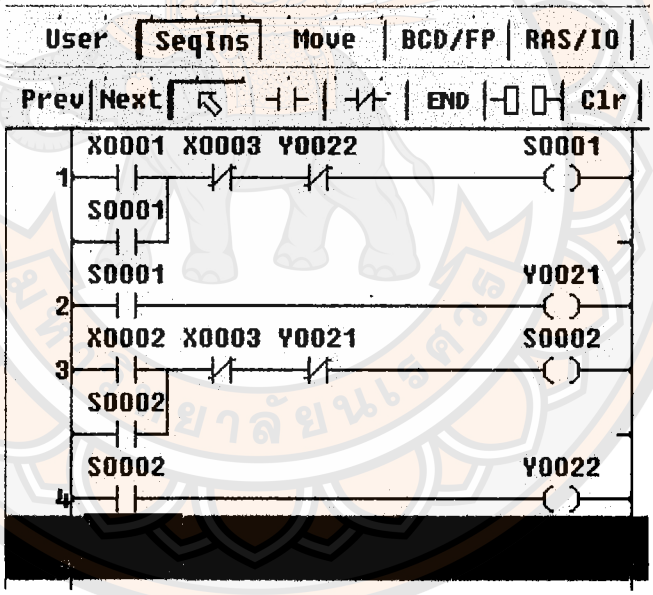


อธิบาย.....

.....

.....

การทดลองที่ 11 จงเขียน Ladder Diagram

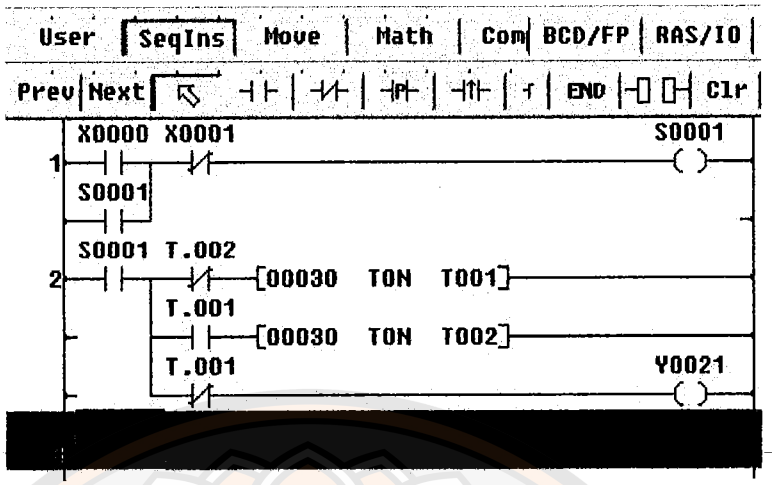


อธิบาย.....

.....

.....

การทดลองที่ 12 จงเขียน Ladder Diagram

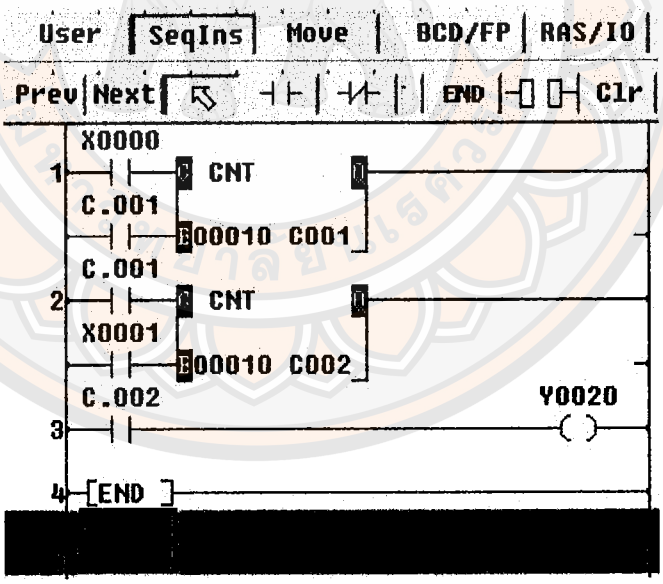


อธิบาย.....

.....

.....

การทดลองที่ 13 จงเขียน Ladder Diagram



อธิบาย.....

.....

.....

4. เฉลยการทดลอง / คำอธิบายปัญหา

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 1 : เมื่อกดสวิตซ์ X0000 จะมีกระแสไฟทำให้ Y0020 ทำงาน

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 2 : เมื่อกดสวิตซ์ X0000 จะไม่มีกระแสไฟทำให้ Y0020 ไม่ทำงาน แต่ถ้าปล่อยสวิตซ์

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 3 : เมื่อกดสวิตซ์ X0000 หรือ X0002 เพียงตัวเดียวจะไม่มีกระแสไฟทำให้ Y0020ทำงาน ต้องกดสวิตซ์ พร้อมกันทั้ง X0000 และ X0002 ถึงจะทำให้ Y0020 ทำงาน

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 4 : เมื่อกดสวิตซ์ X0000 หรือ X0002 พร้อมกันจะไม่มีกระแสไฟให้ Y0020 ทำงาน เพราะว่า X0002 ต่อแบบ NC อยู่

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 5 : เมื่อกดสวิตซ์ X0000 หรือ X0001 ตัวใดตัวหนึ่งก็ได้จะทำให้ Y0020 ทำงาน

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 6 : เมื่อกดสวิตซ์ X0000 จะทำให้ Y0020 ทำงาน แต่ถ้าปล่อย X0000 แล้ว Y0020 ก็ยังทำงานอยู่เพราะว่า X0003 ต่อแบบ NC อยู่ ทำให้มีกระแสไฟฟ้าทำให้ Y0020 ทำงาน

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 7 : เมื่อกดสวิตซ์ X0001 จะทำให้ C001 ทำงานและหน้าสัมผัส C001 ต่อให้ Y0020 ทำงานโดยที่ C001 คือเคาร์เตอร์แบบนับขึ้นโดยตั้งค่าให้ C001 นับ 10 เมื่อ X0001 ทำงานเคาร์เตอร์จะนับ 1 ครั้ง เมื่อถึงจำนวนที่ตั้งไว้ คือ 10 C001 จะต่อให้ Y0020 ทำงานและเคาร์เตอร์จะหยุดนับทันที

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 8 : เมื่อกดสวิตซ์ X0000 ทำงานจะทำให้ไทม์เมอร์ T000 ทำงาน ไทม์เมอร์จะเริ่มนับเวลาเมื่อถึง 10 วินาที ไทม์เมอร์ก็จะหยุดนับเวลา และหน้าสัมผัส T000 จะทำให้ Y0020 ทำงานโดย Y0020 จะทำงานไปจนกว่า T000 จะหยุดนับเวลา

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 9 : เมื่อกดปุ่ม X0001 จะทำให้ Y0021 ทำงานทำให้ Y0022 ทำงาน และ Y0021 ทำงานทำหน้าที่เป็นหน่วยความจำทำให้ Y0021 ยังทำงานอยู่แม้จะปล่อยปุ่ม X0001 แล้วจะหยุดทำก็ต่อเมื่อกดปุ่ม X0000

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 10 : เมื่อกดปุ่ม X0001 และ X0002 พร้อมกันจะทำให้ Y0021 และ Y0022 ไม่สามารถทำงานได้

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 11 : เมื่อกดปุ่ม X0001 หรือ X0002 เพียงครั้งเดียว เมื่อ Y0021 ทำงานก่อน Y0022 จะไม่สามารถทำงานได้ และเมื่อ Y0022 ทำงานก่อน Y0021 จะทำงานไม่ได้ X0003 คือสวิตซ์รีเซ็ตเพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่อีกครั้ง

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 12 : เมื่อกดปุ่ม X0000 จะทำให้ S0001 ทำงานและจะสั่งให้ T001 ทำงานโดยจะนับเวลา 3 วินาที และ Y0021 ก็จะทำงานด้วย เมื่อทำงานครบ 3 วินาทีหน้าสัมผัส NC ของ T001 จะตัดไม่ให้ Y0021 ทำงาน และหน้าสัมผัส NO ของ T001 จะต่อให้ T002 นับเวลาอีก 3 วินาที เมื่อ T002นับเวลาครบ 3 วินาที ก็จะตัดการทำงานของ T001 และทำให้ T001 กลับมานับเวลาใหม่อีกครั้ง ดังนั้นการทำงานของ Y0021 จะติดและดับ ทุกๆ 3 วินาที แต่ถ้าต้องการหยุดการทำงาน กดสวิตซ์ X0001

คำอธิบายปัญหาข้อที่ 13 : เมื่อกดปุ่ม X0000 จะทำให้ C001 เริ่มนับจำนวน ที่ตั้งไว้คือ 10 และส่งต่อไปที่ C002 เพื่อ นับ เป็น 1 รอบ จะทำอย่างนี่จนครบ 10 รอบ จะทำให้ได้จำนวนนับ 100 เมื่อ C002 ทำงานครบที่กำหนดจะทำให้ Y0020 ทำงาน

นิวแมติกส์

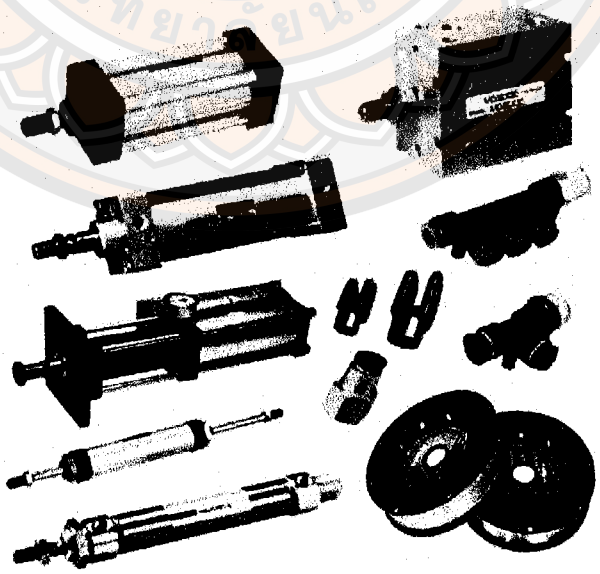
วัตถุประสงค์

- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ หลักการการทำงานของ ระบบนิวแมติกส์
- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจรูปแบบการต่อวงจร
- เพื่อให้มีความรูปความเข้าใจการใช้งานอุปกรณ์ ชนิดต่างๆ

ระบบนิวแมติกส์ เป็นระบบการทำงานโดยใช้อากาศเป็นตัวส่งกำลังในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงานของเครื่องจักรต่างๆ เช่น กระบอกสูบลม หรือมอเตอร์ลม เป็นต้น ในด้านวิศวกรนิวแมติกส์เป็นระบบการส่งกำลังจากต้นทางไปยังปลายทางโดยอาศัยลมเป็นสื่อการในการส่งกำลังและมีการควบคุมการทำงานด้วยระบบลม

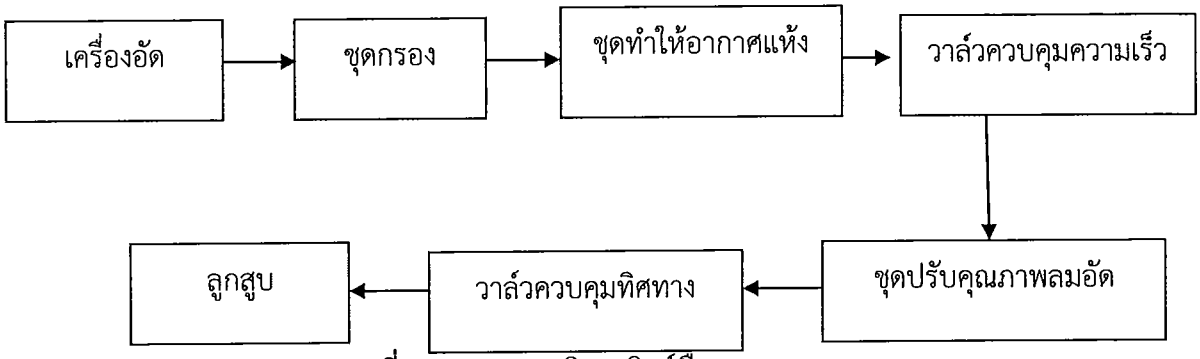
การใช้เครื่องจักรแทนแรงคน ทำให้ลมอัดเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยวิวัฒนาการจากการใช้ระบบการทำงานง่ายๆ แบบธรรมดาเป็นการทำงานโดยอัตโนมัติ เช่น เบรกลมของรถไฟ การจับยึดชิ้นงาน สายพานลำเลียง แขนกล (Robot) และอื่นๆ

ในปัจจุบันได้ มีการนำลมอัดมาใช้สำหรับงานต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ได้แก่ งานการประกอบชิ้นส่วนในโรงงานอุตสาหกรรม งานการบรรจุหีบห่อ งานด้านกระบวนการผลิตอาหาร งานเชื่อมโลหะ งานขนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักเบา งานพิมพ์ และงานอื่น ๆ อีกมากมาย

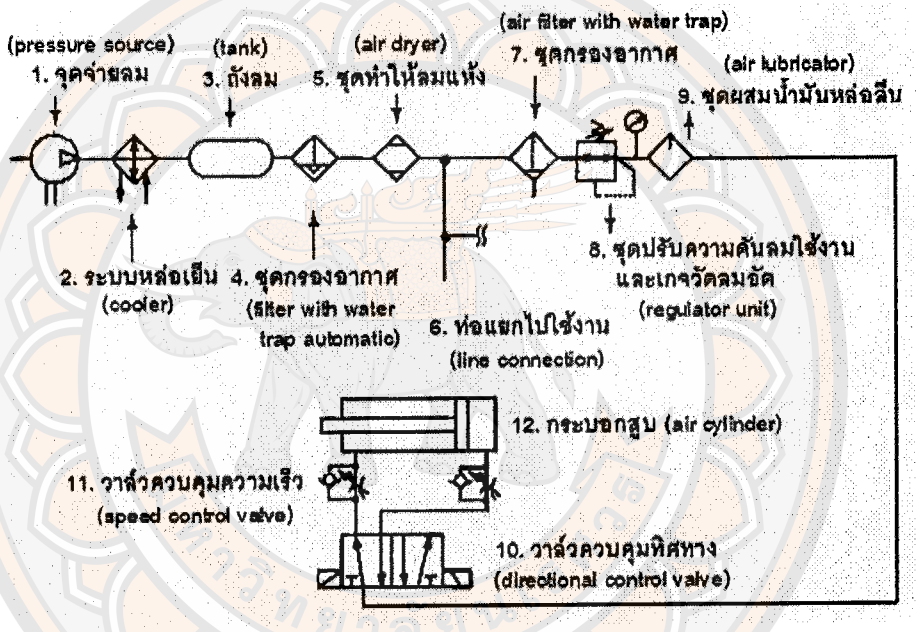


รูปที่ 1 แสดง อุปกรณ์นิวแมติกส์

1. ระบบนิวแมติกส์พื้นฐาน



รูปที่ 2 แสดงระบบนิวแมติกส์พื้นฐาน



รูปที่ 3 แสดงสัญลักษณ์ของระบบ นิวแมติกส์จากรูป 2

ที่มา : คู่มือการทดลองเบื้องต้น TP101

1.1. ส่วนประกอบของระบบนิวแมติกส์

1.1.1 จุดจ่ายลม หมายถึงต้นกำเนิดลมหรือเครื่องอัดอากาศ ในการใช้งานที่ต้องคำนึงถึงปริมาณลมอัดที่ต้องการใช้ที่พอเพียงต่อการใช้งานอย่างเหมาะสม

1.1.2 ระบบหล่อเย็น หรือเครื่องระบายความร้อน มักจะติดตั้งอยู่ถัดจากเครื่องอากาศ เพื่อทำให้ลมอัดมีอุณหภูมิลดลง และจำกัดไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงในลมอัด ถ้าไอน้ำเหล่านี้กลั่นตัวเป็นหยดน้ำในอุปกรณ์นิวแมติกส์จะเกิดการกัดกร่อนหรือความเสียหายได้ เครื่องระบายความร้อนแบ่งได้เป็นแบบใช้น้ำหล่อเย็นและแบบใช้ลมเป่าระบายความร้อน โดยอากาศที่ผ่านระบบหล่อเย็นแล้วควรอยู่ที่ 40 องศาเซลเซียส

1.1.3 ถังลม ควรมีขนาดใหญ่เพียงพอจากลมอัดให้กับอุปกรณ์ทุกตัว เพื่อป้องกันการที่เครื่องอัดอากาศทำงานหนักมากเกินไป

1.1.4 ชุดกรองอากาศ หรือเครื่องกรองอากาศในท่อหลัก (Main Line Air Filter) จะทำหน้าที่กำจัดฝุ่นละออง น้ำ และคราบน้ำมันที่ปะปนมากับลมอัดที่อยู่ในท่อส่งหลักก่อนที่จะส่งลมอัดนี้ไปใช้งานหรือผ่านการกรองอีกครั้งหนึ่ง

1.1.5 ชุดทำให้ อากาศแห้ง มีหน้าที่ในการทำให้ไอน้ำในลมอัดกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ โดยการลดอุณหภูมิของไอน้ำลงจนถึงอุณหภูมิห้อง ไอน้ำเกิดการกลั่นตัวเป็นหยดและไหลออกทางช่องระบายทิ้ง

1.1.6 ท่อแยกไปใช้งาน เป็นท่อที่ต่อแยกจากท่อส่งหลักไปใช้งานในตำแหน่งที่ต้องการ

1.1.7 ชุดกรองอากาศ จะทำการกำจัดฝุ่นละอองสนิมภายในท่อหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ที่ติดมากับลมอัด เพื่อป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์ และยังช่วยในการกรองน้ำออกจากลมอัดด้วย

1.1.8 ชุดปรับความดันใช้งานและเกจวัดความดัน มีหน้าในการรักษาระดับความดันให้อยู่ในระดับที่ต้องการและคงที่เนื่องจากลมอัดที่เกิดจากเครื่องอัดอากาศจะมีค่าสูงกวาความดันที่ต้องการใช้งานเล็กน้อย

1.1.9 ชุดผสมน้ำมันหล่อลื่นมีหน้าที่ในการเติมน้ำมันให้ผสมกับลมอัด เพื่อช่วยหล่อลื่นให้กับอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เพื่อให้มีการทำงานที่ราบรื่นและช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

1.1.10 วาล์วควบคุมทิศทาง เป็นวาล์วที่ใช้ในการจ่ายลมอัดให้กับกระบอกสูบ เพื่อควบคุมให้เกิดการเคลื่อนที่ในทิศทางที่ต้องการ

1.1.11 กระบอกสูบ เป็นอุปกรณ์กำลังที่ใช้ลมอัดเป็นต้นกำลังในการเคลื่อนที่เชิงเส้น

1.1.12 วาล์วควบคุมความเร็วมีหน้าที่ในการปรับแรงดันของลมอัดที่จ่ายให้แก่กระบอกสูบตามที่ต้อง เพื่อควบคุมความเร็วในการเคลื่อนที่ของก้านสูบ

2. ข้อดีและข้อเสียของระบบ นิวแมติกส์

2.1 ข้อดีของลมอัด

2.1.1 ลมอัดสะอาดและมีความปลอดภัย หากมีการรั่วก็ไม่เป็นอันตราย สามารถปล่อยสู่บรรยากาศได้โดยไม่มีผลเสียต่อ สิ่งแวดล้อมและไม่ก่อให้เกิดอันตราย

2.1.2 มีปริมาณไม่จำกัด

2.1.3 การเก็บลมอัดไว้ในถัง ทำให้สามารถใช้งานได้ตามต้องการและอุปกรณ์ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

2.1.4 ไม่เกิดการระเบิดหรือติดไฟกรณีมีการรั่วซึม ทำให้ไม่ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันราคาแพง

2.1.5 อุณหภูมิใช้งานสูง

2.1.6 อุปกรณ์มีโครงสร้างง่าย ราคาถูก ทนทาน ซ่อมบำรุงรักษาง่าย

2.1.7 สามารถส่งถ่ายได้ระยะทางไกลๆ ไม่ต้องมีท่อลมกลับสามารถปล่อยทิ้งได้เลย

2.1.8 สามารถควบคุมความเร็ว ความดัน ด้วยอุปกรณ์ที่ง่ายและราคาถูก

2.1.9 สามารถใช้งานเกินกำลัง (Over Load) โดยอุปกรณ์ไม่เกิดความเสียหาย

2.1.10 ระบบสามารถทำให้อุปกรณ์ทำงาน (ลูกสูบ) สามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงได้ประมาณ 1-2 เมตร/วินาที หรือ 10 เมตร/วินาที สำหรับลูกสูบแบบพิเศษ

2.2 ข้อเสียของลมอัด

2.2.1 ลมอัดมีความชื้นและฝุ่นละออง จึงต้องมีอุปกรณ์กรองความชื้นและฝุ่นละอองก่อนนำไปใช้งาน

2.2.1 ลมอัดมีเสียงดังขณะระบายทิ้ง จึงต้องมีอุปกรณ์เก็บเสียง

2.2.3 ความดันของลมอัดเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ ทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ

2.2.4 ลมอัดทำงานได้ที่ความดันจำกัด ประมาณ 7 bar หรือได้แรงในช่วง 20,000 - 30,000 นิวตัน

2.2.5 ลมอัดเป็นตัวกลางที่ราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเปลี่ยนแปลงพลังงานอื่น ๆ แต่ก็ได้รับการชดเชยจากราคาของอุปกรณ์บางชิ้นที่มีราคาถูกและมีสมรรถนะ (จำนวนรอบของการทำงานที่สูงกว่า)

3. อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

3.1 วาล์วและอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุม (Valve)

ส่วนประกอบในการทำงานของระบบนิวแมติกส์จะประกอบไปด้วย ชุดต้นกำลังซึ่งทำหน้าที่ส่งลมอัดให้กับอุปกรณ์ทั้งหมด อุปกรณ์ให้สัญญาณ อุปกรณ์ควบคุม และอุปกรณ์ทำงาน การที่อุปกรณ์ทำงาน เช่น กระบอกสูบ จะเคลื่อนที่เข้าออกได้ตามความต้องการก็ต้องอาศัยอุปกรณ์ให้สัญญาณและอุปกรณ์ควบคุม ซึ่งได้แก่วาล์วต่างๆ นั่นเอง วาล์วมีอยู่หลายชนิดด้วยกันแต่ละชนิดก็มีหน้าที่แตกต่างกันออกไป เช่น ควบคุมการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ทำงาน ควบคุมปริมาณการไหลของลมอัด ควบคุมความดันที่ใช้ ควบคุมการเริ่มและหยุดการทำงานของวงจรนิวแมติกส์ เป็นต้น

3.1.1 วาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมอัด

วาล์วควบคุมทิศทางการไหลของลมอัดมีหน้าที่เลือกทิศทางการไหลของลมอัดให้ไปตามทิศทางที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อให้อุปกรณ์ทำงาน เช่น กระบอสูบ มอเตอร์ลม สามารถทำงานและเคลื่อนที่ในทิศทางที่ถูกต้องตามความต้องการ โดยใช้หลักการเปิดปิดลมอัดจากรูลมอัดหนึ่งไปยังรูลมอัด อีกรูหนึ่ง

3.1.2 สัญลักษณ์และการเรียกชื่อวาล์ว

ในงานอุตสาหกรรมนิยมใช้สัญลักษณ์เพื่อความสะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการทำความเข้าใจ การทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ระบบนิวแมติกส์ก็เช่นเดียวกันมีสัญลักษณ์ที่ใช้อยู่หลายระบบด้วยกัน เช่น ASA (American Standard Association), ISO (International Standard Organization), JIS (Janpanese Industrical Standard), JIC (Joint Industry Conference), DIN (Deutsche Industrie Norm) ซึ่งแต่ละระบบจะมีความแตกต่างกันไม่มากนัก หากเข้าใจถึงสัญลักษณ์ของระบบใดระบบหนึ่งแล้วในระบบอื่นก็สามารถกระทำได้ไม่ยากนัก

การเขียนสัญลักษณ์ จะใช้รูปสี่เหลี่ยมหนึ่งรูปแทนตำแหน่งของวาล์ว 1 ตำแหน่ง ถ้าวาล์วควบคุมมีตำแหน่งการทำงานหลายตำแหน่งก็จะมีรูปสี่เหลี่ยมหลายรูปต่อกัน เช่น วาล์วควบคุม 2 ตำแหน่งก็จะมีรูปสี่เหลี่ยม 2 รูปติดต่อกัน ในลักษณะสี่เหลี่ยมที่แสดงตำแหน่งของวาล์วนี้จะประกอบด้วยตำแหน่งปกติ หรือตำแหน่งที่วาล์วยังไม่ถูกเลื่อนและตำแหน่งการทำงานของวาล์ว

3.1.3 แสดงตัวอย่างสัญลักษณ์ของวาล์ว

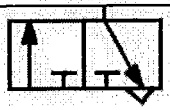
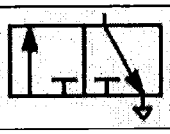
สามารถแสดงให้เห็นด้วยตัวเลขที่กำหนดภายในช่องสี่เหลี่ยม โดยเลข 0 หมายถึงตำแหน่งปกติ หมายเลขอื่น หมายถึงตำแหน่งทำงาน ซึ่งอาจเป็นตำแหน่งที่ 1,2 หรือ 3 เรียงลำดับกันไปแล้วแต่ว่าวาล์วจะมีกี่ตำแหน่ง ทางต่อลมของวาล์วควบคุมทิศทางในระบบนิวแมติกส์จะมีการกำหนดรหัสทางต่อลม เพื่อให้เกิดความสะดวก และเข้าใจตรงกันในการออกแบบ และต่อวงจร การกำหนดรหัสทางต่อลมของวาล์วควบคุมทิศทางโดยทั่วๆ ไปสามารถกระทำได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก2 แสดงการกำหนดรหัสทางต่อลมของวาล์วควบคุมทิศทาง

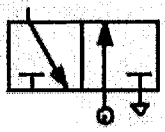
ตัวเลข	ตัวอักษร	ตัวอักษรต่อ	หน้าที่
1	P	Sub	รูระบายลมอัดเข้าวาล์ว
2,4	A,B	Out	รูต่อลมอัดไปใช้งาน
3,5	R,S	Ex	รูระบายลมทิ้ง
12,14	X,Y,Z	Signal In	รูต่อเข้าวาล์วควบคุมเพื่อผลในการบังคับให้วาล์วทำงาน

เส้นและหัวลูกศรที่เขียนเป็นสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง

ตารางที่ ก3 แสดงเส้นและหัวลูกศรเป็นสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ทิศทางหัวลูกศรจะหมายถึง ท่อทางภายในวาล์วซึ่งจะทำให้ลมผ่านตลอดตามทิศทางหัวลูกศร
	ท่อทางของวาล์วที่ถูกปิดกั้นไม่ให้ลมผ่านไปได้
	ท่อลมของวาล์วต่อถึงกันแสดงด้วยจุดต่อจุดใหญ่
	สัญลักษณ์ Ñ แสดงว่าการระบายลมอัดภายในตัวของวาล์วเอง
	สัญลักษณ์รูป Ñ แสดงว่าการระบายลมอัดสามารถต่อท่อหรือติดตัวเก็บเสียงได้

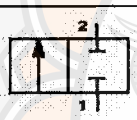
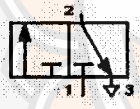
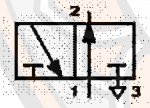
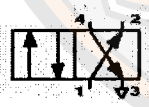
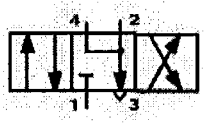
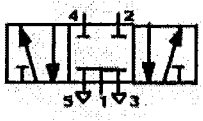
ตารางที่ ก3 แสดงเส้นและหัวลูกศรเป็นสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมทิศทาง (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	สัญลักษณ์ คือแหล่งจ่ายลมที่ต่อเข้ากับวาล์วควบคุม

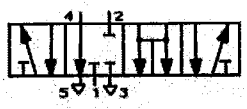
ที่มา : ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม,คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์,2010

การเรียกชื่อวาล์วควบคุมทิศทาง : การเรียกชื่อวาล์วควบคุมทิศทางในระบบนิวแมติกส์จึงเรียกชื่อโดยเรียกทางต่อลมก่อนแล้วตามด้วยตำแหน่งการทำงานดังจะกล่าวต่อไปนี้

ตารางที่ ก4 แสดงการเรียกชื่อวาล์วควบคุมทิศทาง

สัญลักษณ์	ความหมาย
	วาล์วควบคุม 2 ทาง 2 ตำแหน่งปกติปิด (2/2 D.C. Valve Normally Closed)
	วาล์วควบคุม 2 ทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด (2/2 D.C. Valve Normaly Opened)
	วาล์วควบคุม 3 ทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด (3/2 D.C. Valve Normally Closed)
	วาล์วควบคุม 4 ทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด (3/2 D.C. Valve)
	วาล์วควบคุม 4 ทาง 3 ตำแหน่ง (4/2 D.C. Valve Closed Center)สำหรับตำแหน่งกลางนี้มีอยู่หลายแบบแล้วแต่ลักษณะของการนำไปใช้งาน
	วาล์วควบคุม 5 ทาง 2 ตำแหน่ง (5/2 D.C Valve)
	วาล์วควบคุม 5 ทาง 3 ตำแหน่ง (5/3 D.C. Valve)

ตารางที่ ก4 แสดงการเรียกชื่อวาล์วควบคุมทิศทาง (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	วาล์วควบคุม 5 ทาง 4 ตำแหน่ง (5/4 D.C. Valve)

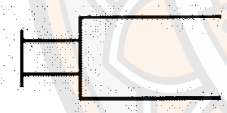
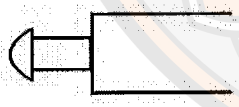
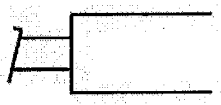
ที่มา : ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม,คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์,2010

3.2. การเลื่อนวาล์วและการควบคุม

การเลื่อนให้วาล์วควบคุมเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่นั้นสามารถทำได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับลักษณะของวงจรที่ออกแบบ เพื่อใช้ในงานที่แตกต่างกันออกไป โดยที่ลักษณะของการเลื่อนวาล์วควบคุมทิศทางแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทด้วยกันดังต่อไปนี้

3.2.1. การเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้กล้ามเนื้อ

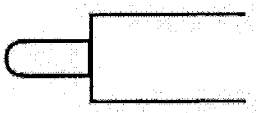
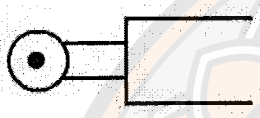
ตารางที่ ก5 แสดงการเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้กล้ามเนื้อ

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ใช้กล้ามเนื้อในการเลื่อน (สัญลักษณ์ทั่วไป)
	ใช้มือกด
	ใช้เท้าเหยียบ
	ใช้มือดึง ดัน มีตัวล็อคตำแหน่ง

ที่มา : ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม,คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์,2010

3.2.2. การเลื่อนวาล์วควบคุมด้วยกลไกล

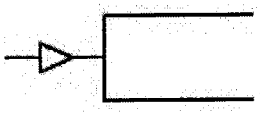
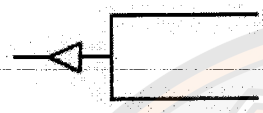
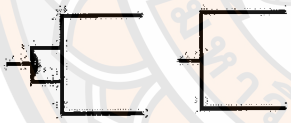
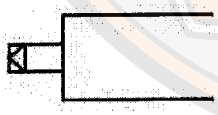
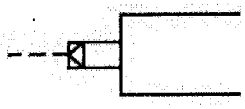
ตารางที่ ก6 แสดงการเลื่อนวาล์วควบคุมด้วยกลไกล

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ใช้กลไกภายนอก
	ใช้สปริงดันให้อยู่ตำแหน่งปกติ
	ใช้กลไกภายนอกกดทำงานสองทิศทาง เช่น ใช้ก้านสูบกด
	ใช้กลไกภายนอกกดแต่ทำงานในทิศทางเดียวกัน ส่วนอีกทิศทางหนึ่งจะไม่ทำงาน

ที่มา : ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม,คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์,2010

3.2.3. การเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้ลม

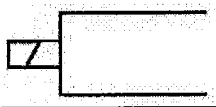
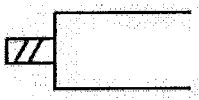
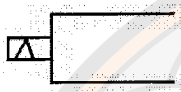
ตารางที่ ก7 แสดงการเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้ลม

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ใช้สัญญาณลมดันให้วาล์วเลื่อนไป และเลื่อนกลับ
	ใช้สัญญาณลมระบายทิ้งให้วาล์วเลื่อนไป และเลื่อนกลับ
	ใช้สัญญาณลมดันให้วาล์วเลื่อนโดยใช้ความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดของวาล์ว
	ใช้สัญญาณลมควบคุมทางอ้อม คือใช้ลมไปดันวาล์วให้ผ่านลิ้นช่วย (Pilot Valve) ที่อยู่ภายในตัววาล์วไปดันเมนวาล์วให้เคลื่อนที่
	ใช้ลมเข้าดันแบบรีโมด
	ใช้ลมระบายทิ้งไปเลื่อนวาล์ว โดยผ่านลิ้นช่วยที่อยู่ภายในตัววาล์ว
	แบบระบายลมออกสู่บรรยากาศ

ที่มา: ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม,คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์,2010

3.2.4. การเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้ไฟฟ้า

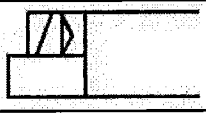
ตารางที่ ก8 แสดงการเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้ไฟฟ้า

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ใช้โซลินอยด์จำนวน 1 ชุด ทำให้วาล์วเลื่อน
	ใช้โซลินอยด์จำนวนมากกว่า 1 ชุด ทำงานทิศทางเดียวกัน เพื่อให้วาล์วเลื่อน
	ใช้โซลินอยด์จำนวนมากกว่า 1 ชุด ทำงานทิศทางตรงข้ามกัน เพื่อให้วาล์วเลื่อน

ที่มา : ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม,คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์,2010

3.2.5. การเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้วิธีแบบผสม

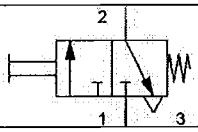
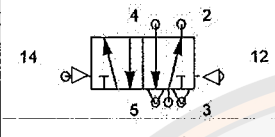
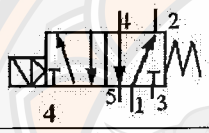
ตารางที่ ก9 แสดงการเลื่อนวาล์วควบคุมโดยใช้วิธีแบบผสม

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ใช้โซลิอยด์เปิดทางลม และลมเป็นตัวเลื่อนวาล์ว
	ใช้ลูกกลิ้งไปเปิดทางลมให้เป็นตัวเลื่อนวาล์ว
	ใช้โซลินอยด์ หรือแรงดันลมอย่างใดอย่างหนึ่ง ในการเลื่อนวาล์ว
	ใช้โซลินอยด์ หรือมือกดในการเลื่อนวาล์ว
	ใช้โซลินอยด์เปิดทางลมให้ลมไปเลื่อนวาล์ว

ที่มา : ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม,คัมภีร์ ระบบนิวแมติกส์,2010

ตัวอย่างชนิดของวาล์ว ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ตารางที่ ก10 แสดงตัวอย่างของวาล์ว

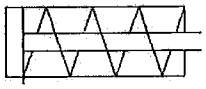
ลำดับ	สัญลักษ์	คำอธิบาย
1		ใช้กล้ามเนื้อในการกดวาล์ว3/2ลมจะไหลผ่านวาล์วเข้าสู่ระบบ
2		วาล์ว5/2ใช้ลมทั้งสองข้าง
3		วาล์ว5/2ใช้โซลิอยด์เปิดทางลม และลมเป็นตัวเลื่อนวาล์วใช้สปริงดันให้อยู่ตำแหน่งปกติ
4		วาล์ว5/2ใช้โซลิอยด์เปิดทางลม และลมเป็นตัวเลื่อนวาล์วทั้ง 2 ข้าง

3.3 กระบอกสูบ (Cylinders)

อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์ (Air Cylinders) กระบอกสูบที่ใช้กันมากในระบบนิวแมติกส์แบ่งออกได้ 2 ชนิด คือกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียว (single acting air cylinder) และกระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง (double acting air cylinder)

3.3.1 กระบอกสูบทางเดียว (SINGLE ACTING CYLINDER)

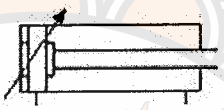
กระบอกสูบทางเดียวใช้แรงดันลมอัดกระทำก้านสูบให้เคลื่อนที่เพียงด้านเดียว ส่วนการเคลื่อนที่กลับจะอาศัยแรงสปริง กระบอกสูบแบบนี้จะใช้กับงานที่ต้องการแรงกระทำไม่มากนัก เนื่องจากแรงที่กระทำกับโหลดจะถูกต้านด้วยแรงสปริง ขนาดของกระบอกสูบประเภทนี้ที่นิยมผลิตกันจะมีขนาดไม่โตกว่า 10 เซนติเมตรและระยะชักไม่เกิน 10 เซนติเมตร



รูปที่ 3 แสดงกระบอกสูบทางเดียว (SINGLE ACTING CYLINDER)

3.3.2 กระบอกสูบสองทาง (DOUBLE ACTING CYLINDER)

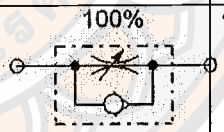
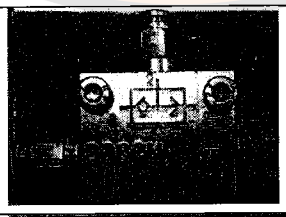
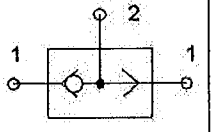
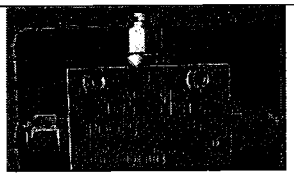
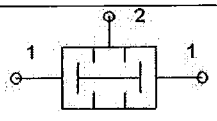
กระบอกสูบแบบสองทางจะใช้แรงดันลมกระทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้า และออกทั้งสองทาง แรงกระทำที่ได้จากกระบอกสูบชนิดนี้จะมากกว่ากระบอกสูบแบบทางเดียวเพราะไม่มีแรงสปริงเป็นตัวต้าน จึงเหมาะสำหรับงานแทบทุกประเภทที่ต้องการการเคลื่อนที่ในลักษณะที่เป็นแนวเส้นตรง



รูปที่ 4 แสดงกระบอกสูบสองทาง (DOUBLE ACTING CYLINDER)

3.4 อุปกรณ์ นิวแมติกส์ ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ตารางที่ ก11 แสดงอุปกรณ์ นิวแมติกส์

ลำดับ	ชื่อ	รูป	สัญลักษณ์	การใช้งาน
1	Flow Control			ใช้ในการปรับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เข้าหรือออกได้เร็วหรือช้า
2	shuttle valve			ปล่อยลมผ่านไปรูที่ 2 เมื่อมีลมเข้ามาที่รูด้านซ้ายหรือขวาก็ได้
3	two pressure valve			ปล่อยลมผ่านไปรูที่ 2 เมื่อมีลมเข้ามาที่รูด้านซ้ายและขวา

4. การกำหนดอุปกรณ์แสดงขั้นตอนการทำงานในวงจรนิวแมติกส์

การกำหนดหรือให้รหัสอุปกรณ์หรือวิธีแสดงขั้นตอนการทำงานในวงจรนิวแมติกส์มี 2 วิธีคือ

4.1 การเขียนรหัสอุปกรณ์โดยใช้ตัวเลข

การใช้ตัวเลขแทนอุปกรณ์มี 2 วิธีคือ

4.1.1 การเรียงลำดับตัวเลข ไม่มีการแยกกลุ่มการทำงานโดยจะนับจากแถวล่างขึ้นไปซึ่งเป็นอุปกรณ์ให้สัญญาณจนถึงอุปกรณ์ทำงานโดยเริ่มตั้งแต่อุปกรณ์ให้สัญญาณจะเป็น 0.1 0.2 อุปกรณ์ควบคุม การทำงานเริ่มจาก 1.1 จากซ้ายไปขวา จากล่างขึ้นบนจนครบทุกตัว ทำให้ยุ่งยากถ้าวงจรมีกระบอกสูบจำนวนมาก เพราะไม่ทราบว่าแต่ละตัวทำหน้าที่อะไร จึงไม่นิยมใช้

4.1.2 การแบ่งเป็นกลุ่มตัวเลขเรียงตามลำดับ การวางอุปกรณ์ในวงจรนิวแมติกส์จะวางเป็นแถวมีแถวหลักอยู่ 4 แถว และมีอุปกรณ์ช่วย 1 แถว เรียงตามลำดับจากบนลงล่างวิธีนี้นิยมใช้เพราะเป็นหมวดหมู่ อ่านเข้าใจง่าย

4.2 การเขียนรหัสอุปกรณ์โดยใช้ตัวอักษร

การใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษแทนอุปกรณ์ในวงจรที่กระบอกสูบทำงานเป็นระบบ และอุปกรณ์สัญญาณไม่แบ่งเป็นกลุ่มตามสัญญาณบังคับกระบอกสูบ โดยใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แทน อุปกรณ์การทำงาน คือกระบอกสูบ มอเตอร์ลมการแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบอกสูบต่างๆโดยใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษผสมกับเครื่องหมาย + และ - มีหลักเกณฑ์ดังนี้

อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ หมายถึง อุปกรณ์การทำงาน เช่น กระบอกสูบใดทำงานก่อนจะได้รับตัวอักษรก่อน เช่น กระบอกสูบ A, B, C ตามลำดับ

เครื่องหมาย + หมายถึง ลูกสูบเคลื่อนที่ออก เช่น A+ B+

เครื่องหมาย - หมายถึง ลูกสูบเคลื่อนที่เข้า เช่น A- B-

5. การทดลองระบบนิวแมติกส์

5.1 หัวข้อเรื่อง : อุปกรณ์การตัด

เป้าหมายในการฝึก : การควบคุมลูกสูบชนิดทางเดียว/สองทาง โดยใช้สัญญาณอินพุทแบบ AND

ปัญหา

5.1.1 เขียนไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์ส์

5.1.2 สามารถต่อวงจรนิวแมติกส์ส์ให้สามารถทำงานได้

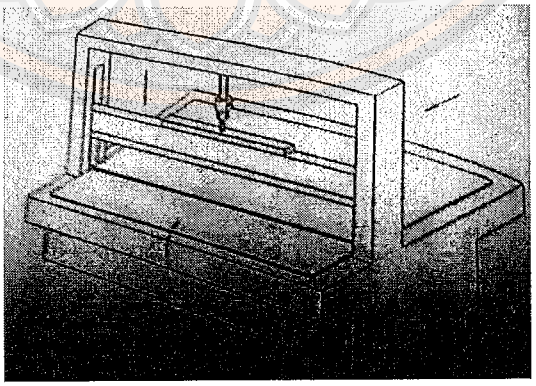
5.1.3 ตรวจสอบลำดับขั้นตอนการทำงานของวงจรได้

รายละเอียดของปัญหา

เมื่อเรากดปุ่มสวิทช์ทั้ง 2 ปุ่ม ใบมีดก็จะเคลื่อนที่ไปตัดกระดาษ และเมื่อเราปล่อยสวิทช์ใบมีดก็จะกลับไปตำแหน่งเดิม

อุปกรณ์ที่ใช้

จำนวน	รายการ
1	กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง
1	ชุดบริการลมอัด
1	แมนิโฟล
1	two pressure valve
2	วาล์ว 3/2 แบบกด



ภาพสเก็ตของอุปกรณ์การตัด

5.2 หัวข้อเรื่อง : อุปกรณ์เทของเหลว

เป้าหมายในการฝึก : การควบคุมลูกสูบชนิดทางเดียว/สองทาง โดยใช้สัญญาณอินพุทแบบ OR

ปัญหา

5.2.1 เขียนไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์ส์

5.2.2 สามารถต่อวงจรนิวแมติกส์ส์ให้สามารถทำงานได้

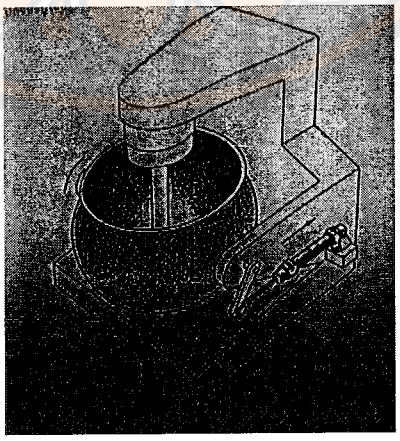
5.2.3 ตรวจสอบลำดับขั้นตอนการทำงานของวงจรได้

รายละเอียดของปัญหา

เราให้อุปกรณ์เทของเหลว เทของเหลวออกจากถังกดปุ่มที่อยู่ทางด้านซ้ายหรือทางด้านขวาถังก็จะเริ่มเอียงและของเหลวที่อยู่ในถังก็จะไหลลงมา เมื่อเราปล่อยสวิทซ์ถังก็จะกลับไปอยู่ตำแหน่งเดิม

อุปกรณ์ที่ใช้

จำนวน	รายการ
1	กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง
1	ชุดบริการลมอัด
1	แมนิโฟล
1	shuttle valve
2	วาล์ว 3/2 แบบกด



ภาพสเก็ตของอุปกรณ์เทของเหลว

5.3 หัวข้อเรื่อง : เครื่องป้อนชิ้นงาน

เป้าหมายในการฝึก : การควบคุมลูกสูบชนิดทางเดียว/สองทาง เคลื่อนที่ไปและกลับด้วยลิมิตสวิทช์ไฟฟ้า

ปัญหา

5.3.1 เขียนไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์ส์

5.3.2 สามารถต่อวงจรนิวแมติกส์ส์ให้สามารถทำงานได้

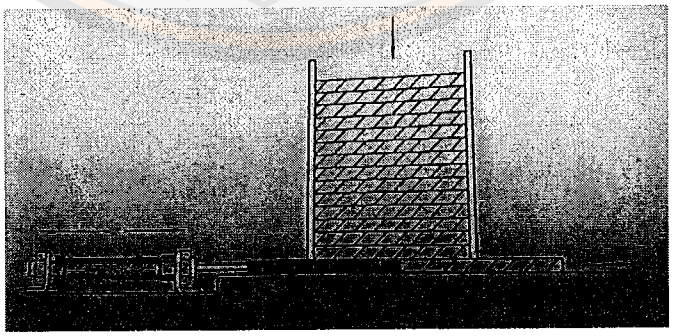
5.3.3 ตรวจสอบลำดับขั้นตอนการทำงานของวงจรได้

รายละเอียดของปัญหา

ชิ้นงานจะถูกดันออกมาจากเครื่องจักร และถูกส่งไปยังอุปกรณ์จับยึดเมื่อกดปุ่ม Push button switch ชิ้นงานจะถูกดันออกจากซองจนถึงตำแหน่งปลายช่วงชักลูกสูบก็จะวิ่งกลับตำแหน่งเดิม

อุปกรณ์ที่ใช้

จำนวน	รายการ
1	กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง
1	ชุดบริการลมอัด
1	แมนิโฟล
2	ลิมิตสวิต
1	โซลินอยวาล์ว 5/2 ชนิด 2 ทาง
1	วาล์ว 3/2 แบบบิด



ภาพสเก็ตของเครื่องป้อนชิ้นงาน

5.4 หัวข้อเรื่อง : การควบคุมสายพานลำเลียง

เป้าหมายในการฝึก : การควบคุมลูกสูบชนิดสองทาง ให้เคลื่อนที่กลับไปและกลับมา

ปัญหา

5.4.1 เขียนไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์ส์

5.4.2 สามารถต่อวงจรนิวแมติกส์ส์ให้สามารถทำงานได้

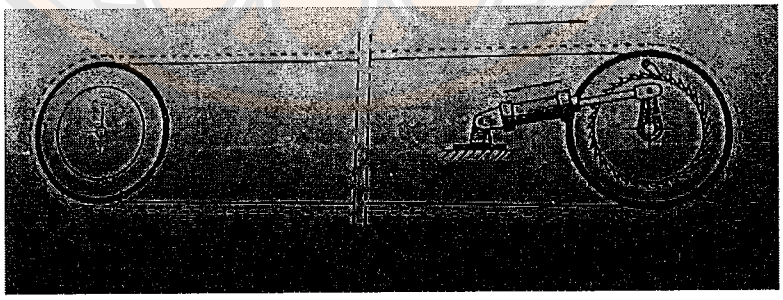
5.4.3 ตรวจสอบลำดับขั้นตอนการทำงานของวงจรได้

รายละเอียดของปัญหา

ในการควบคุมสายพานลำเลียง ชิ้นงานจะถูกส่งไปตามสายพานลำเลียง เมื่อเราบิตสวิทช์ลูกสูบก็จะไปดันให้ล้อหมุนซึ่งจะไปขับให้สายพานคลื่นที่ได้และเมื่อเราบิตสวิทช์อีกครั้งล้อก็จะหยุดทำงาน

อุปกรณ์ที่ใช้

จำนวน	รายการ
1	กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง
1	ชุดบริการลมอัด
1	แมนิโฟล
2	วาล์ว 3/2 แบบลูกกลิ้ง
1	วาล์ว 5/2 ชนิด 2 ทาง
1	วาล์ว 3/2 แบบบิด



ภาพสเก็ตของการควบคุมสายพานลำเลียง

5.5 หัวข้อเรื่อง : สถานีขนถ่ายชิ้นงาน

เป้าหมายในการฝึก : การควบคุมการทำงานของกระบอกลมสองทางมากกว่าหนึ่งตัว

ปัญหา

5.5.1 เขียนไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์ส์

5.5.2 สามารถต่อวงจรนิวแมติกส์ส์ให้สามารถทำงานได้

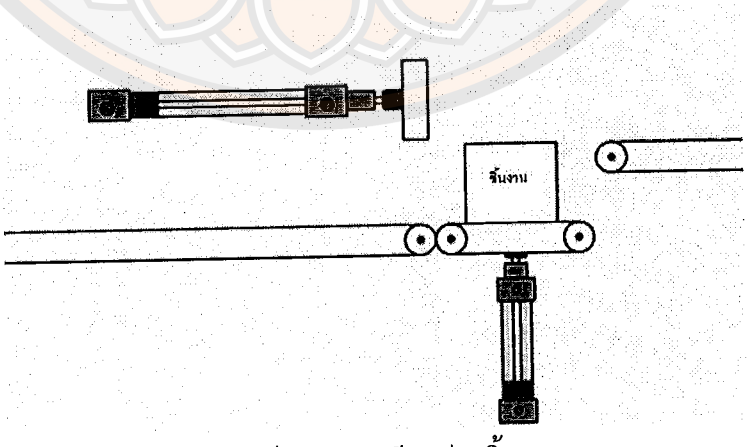
5.5.3 ตรวจสอบลำดับขั้นตอนการทำงานของวงจรได้

รายละเอียดของปัญหา

การขนถ่ายชิ้นงานจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่ง โดยการใช้กระบอกสูบหนึ่งตัวเพื่อยกชิ้นงานขึ้นในแนวระดับ แล้ว กระบอกสูบอีกหนึ่งตัว เคลื่อนที่ดันชิ้นงานต่อไปยังสายพาน

อุปกรณ์ที่ใช้

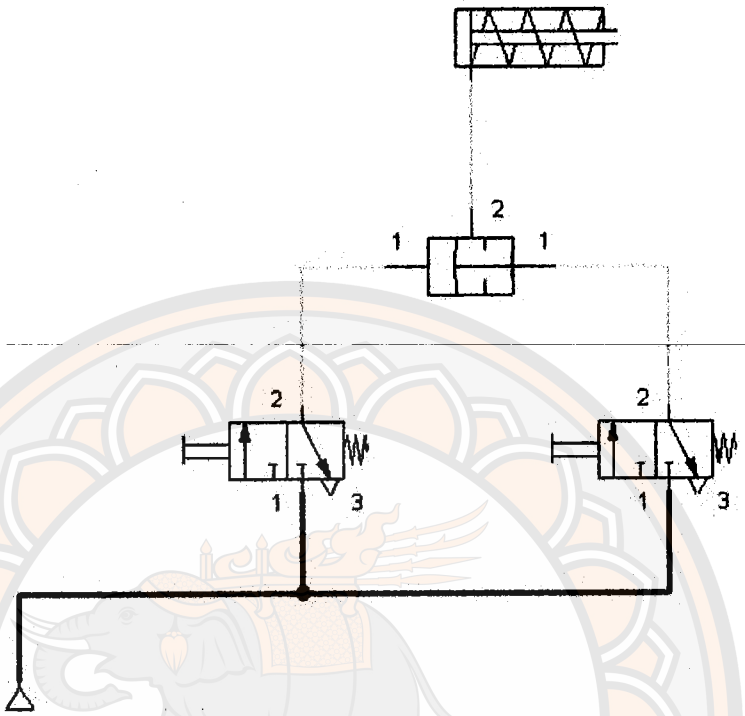
จำนวน	รายการ
2	กระบอกสูบชนิดทำงานสองทาง
1	ชุดบริการลมอัด
1	แมนิโฟล
4	วาล์ว 3/2 แบบลูกกลิ้ง
2	วาล์ว 5/2 ชนิด 2 ทาง
1	วาล์ว 3/2 แบบปิด



ภาพสเก็ตของสถานีขนถ่ายชิ้นงาน

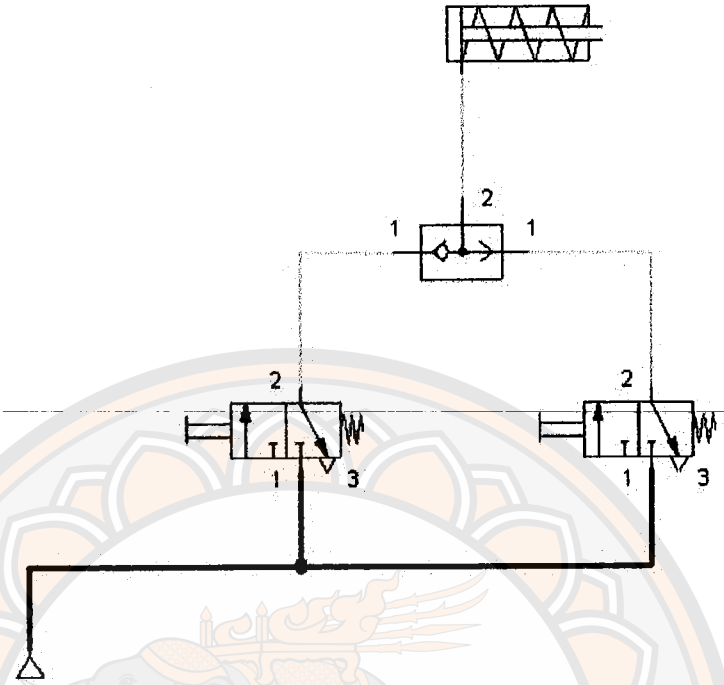
6. เฉลยแบบฝึกหัด ไดอะแกรมการต่อวงจร / รูปภาพการต่อวงจร

ข้อที่ 1 ไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์

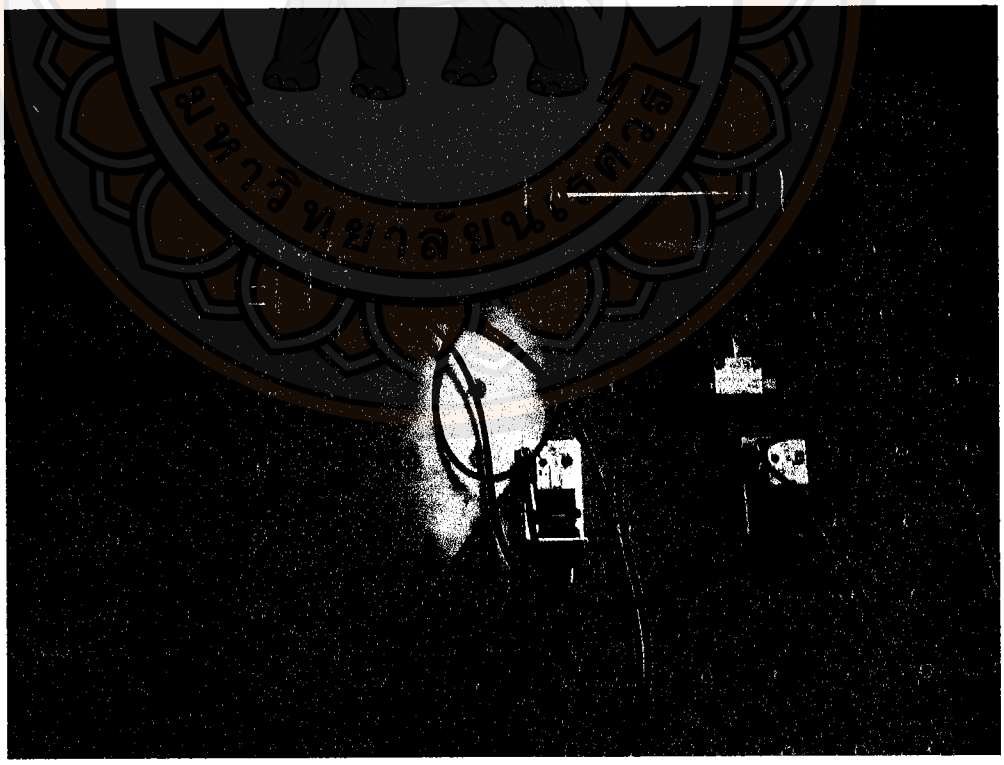


รูปภาพการต่อวงจร

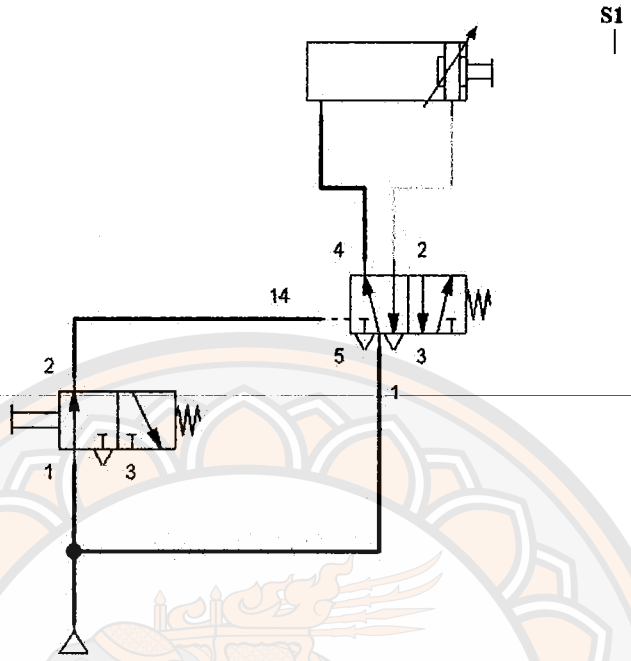
ข้อที่ 2 ไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์



รูปภาพการต่อวงจร

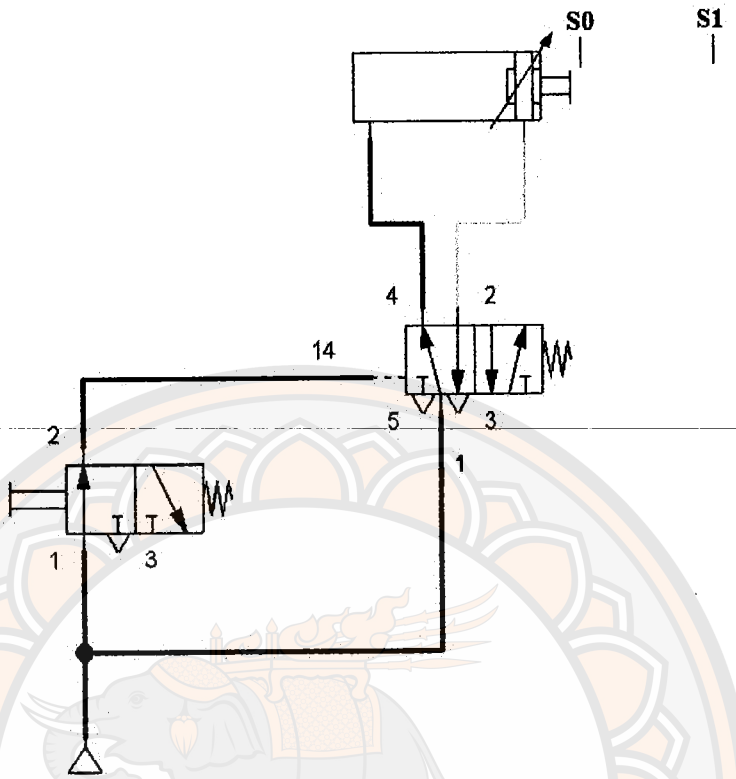


ข้อที่ 3 ไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์

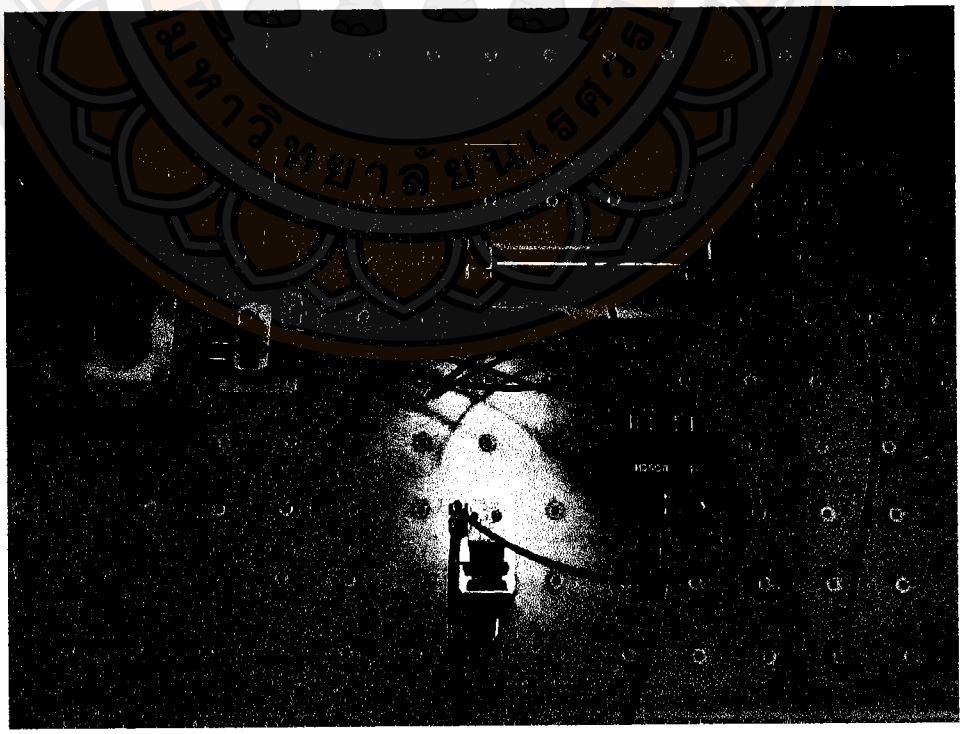


รูปภาพการต่อวงจร

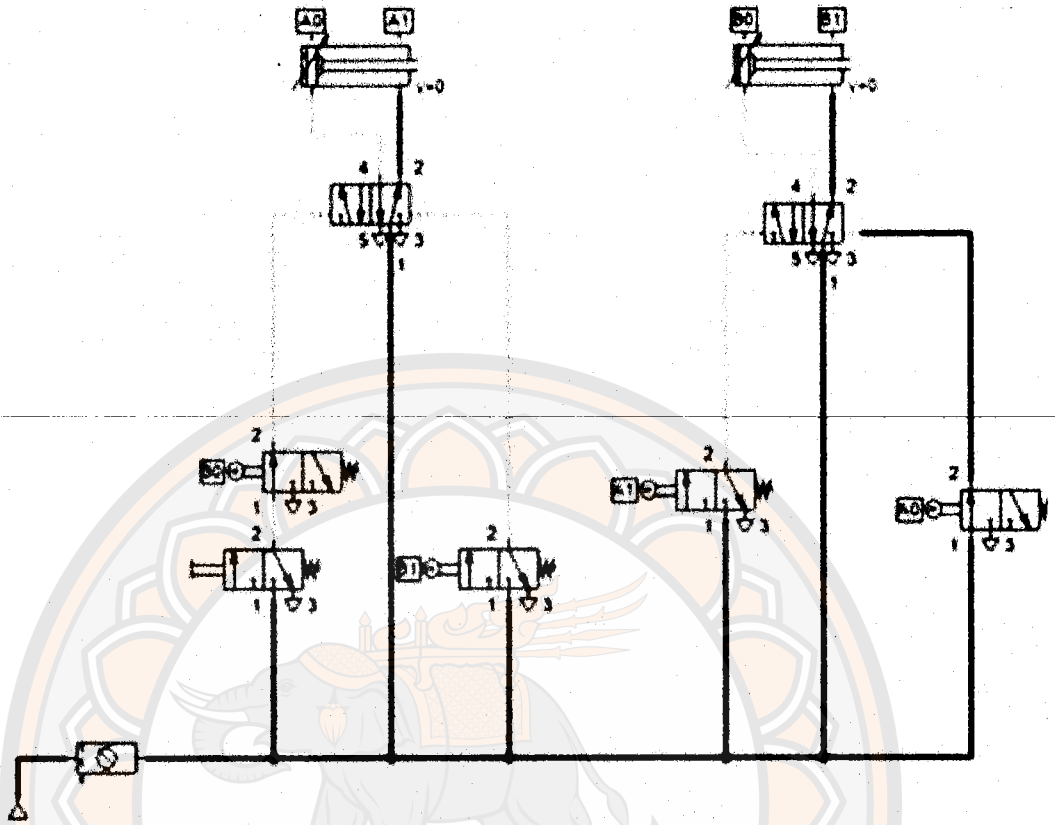
ข้อที่ 4 ไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์



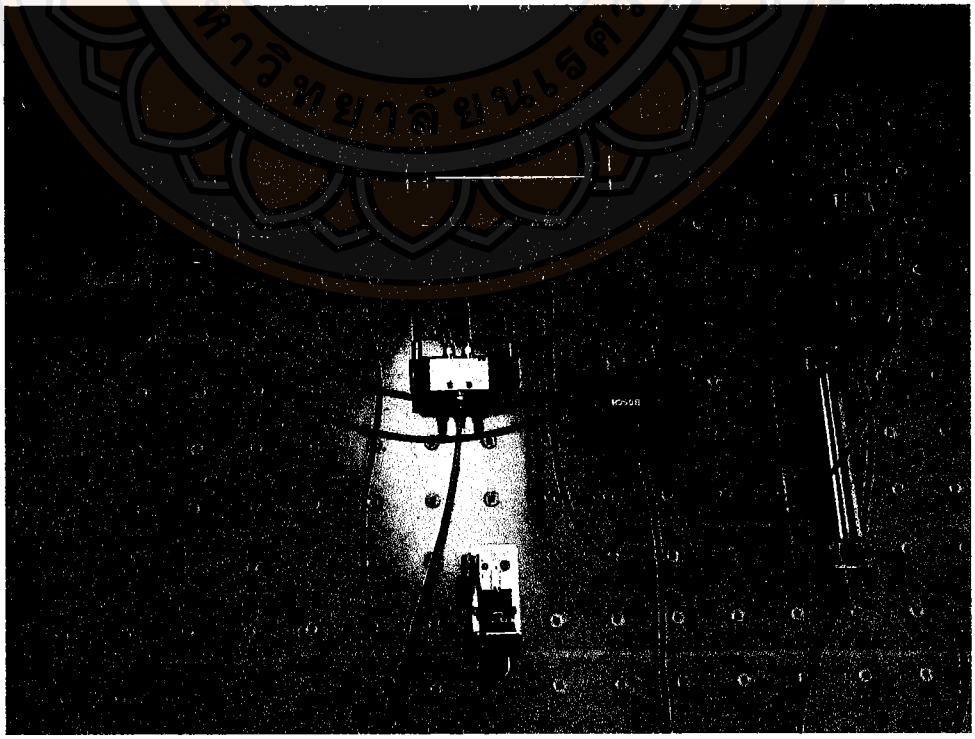
รูปภาพการต่อวงจร



ข้อที่ 5 ไดอะแกรมวงจรนิวแมติกส์



รูปภาพในการต่อวงจร



แลปวิว

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจการเขียนโปรแกรมแลปวิว และการใช้อุปกรณ์ เชื่อมต่อ ต่างๆ
- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการการทำงานของโปรแกรมแลปวิว

แลปวิว (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการจัดการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางวิศวกรรมโดยการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโค้ดรูปภาพ แลปวิว มีความสะดวกและสามารถลดเวลาในการเขียนโปรแกรมลงไปได้มาก โดยเฉพาะในงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อใช้ในการวัด การควบคุม และความสามารถต่างๆ ในการใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์

ฮาร์ดแวร์ การใช้โปรแกรม แลปวิว เพื่อเชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์ภายนอกทำได้โดยผ่านทางการ์ด DAQ (data acquisition) การเชื่อมต่อสามารถเชื่อมต่อกับพอร์ต (port)

ซอฟแวร์ แลปวิว สามารถติดต่อสื่อสารกับพีแอลซีและสามารถติดต่อกับ Database มาตรฐาน การควบคุมการทำงานกับโปรแกรม MS-OFFICE และอื่นๆใน Windows

1. การบันทึกและอ่านไฟล์

รูปแบบในการบันทึกไฟล์

แลปวิว สามารถแบ่งไฟล์ข้อมูล 2 กลุ่ม คือ

1.1 Text เป็นไฟล์ที่สามรถนำไปแลกเปลี่ยนและเปิดใช้โปรแกรมทั่วไป เช่น Notepad MS Word MS Excel

1.2 Binary ไฟล์รูปแบบนี้จะถูกบันทึกเป็นภาษาเครื่องที่เปิดอ่านโดยตรงแบบ Text ไม่ได้แต่ขนาดไฟล์เล็กกว่า ใช้เวลาในการบันทึกและอ่านเร็วกว่า เหมาะกับข้อมูลที่มีปริมาณสูงในเวลาจำกัด การบันทึกและอ่านไฟล์เบื้องต้น

แลปวิว จะมี VI สำหรับการเขียนและอ่านไฟล์โดยไม่ต้องสนใจรายละเอียดลึกในการเปิด/ปิดไฟล์ เรียกว่า high-level

2. การบันทึกไฟล์แบบ Low-Level

การบันทึกไฟล์แบบ Low-Level ฟังก์ชันเกี่ยวกับไฟล์จะคล่องตัวจะมีรูปแบบคือ เริ่มจากไฟล์ที่มีอยู่แล้วหรือสร้างไฟล์ใหม่ เริ่มเขียนไปเรื่อยๆเมื่อจบทำการปิดไฟล์และตรวจสอบ error เรียกการบันทึกแบบนี้ว่า disk streaming การเปิดไฟล์และปิดไฟล์ทำเพียงครั้งเดียว เพราะอยู่นอกลูป การบันทึกต่อจากไฟล์ที่มีอยู่แล้วแบบ Low-Level สามารถเริ่มบันทึกข้อมูลจากส่วนไหนก็ได้ของไฟล์เดิม ไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นจากไฟล์เดิม

3. การใช้อุปกรณ์ Data Acquisition (DAQ)

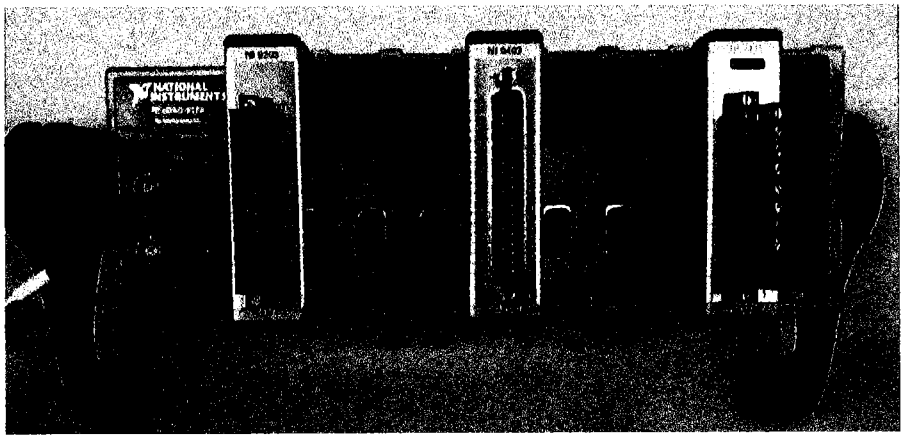
ระบบ DAQ บนพีซี คือ กระบวนการอ่านค่าสัญญาณทางไฟฟ้าเก็บไว้ในหน่วยความจำเพื่อวัด วิเคราะห์ จัดเก็บ หรือแสดงผล ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการสร้าง VI ระบบ DAQ จะมีส่วนประกอบสี่ส่วนคือ ส่วนสัญญาณ ส่วนฮาร์ดแวร์ ส่วนอุปกรณ์ DAQ และซอฟแวร์พีซี ดังภาพ

รูปที่ 1 แสดงอุปกรณ์และการเชื่อมต่อรูปแบบต่างๆ

สัญญาณที่วัด อาจเป็นสัญญาณอนาลอกหรือสัญญาณดิจิตอล หรืออาจจะมาจากเซ็นเซอร์ สัญญาณเหล่านี้จะถูกต่อสายเข้าไปในส่วนฮาร์ดแวร์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำหน้าที่ปรับปรุงสัญญาณให้เหมาะสมก่อนจะวัดด้วยฮาร์ดแวร์ DAQ ต่อไป

4. อุปกรณ์ DAQ

อุปกรณ์ NI DAQ ประเภท มัลติฟังก์ชันมีหน้าที่หลักสี่แบบ คือ Analog Input, Analog Output, Digital Input/Output และ Counter Input/Output สามารถต่อเข้ากับพีซีหลายช่องทาง ถ้าต้องการใช้งานบนแล็ปแท็ปจะเลือกใช้ USB PCI ถ้าต้องการความเร็วในการรับส่งข้อมูลมากๆจะเลือกใช้ PCI Express ถ้าระยะทางระหว่างอุปกรณ์พีซีอยู่ไกลกันมากจะเลือกแบบ Ethernet



รูปที่ 2 แสดงอุปกรณ์ NI เพื่อเชื่อมต่อกับโปรแกรมแลปวิว

4.1. การติดตั้งและการจำลองอุปกรณ์ DAQ

ก่อนติดตั้งอุปกรณ์ DAQ จะลงไดร์ฟเวอร์ DAQ ที่ใช้จะเป็นเวอร์ชั่น NI DAQ 9600 โดยจะลง แลปวิว ค่อยตามด้วยไดร์ฟเวอร์ขั้นตอนสุดท้าย จึงรีสตาร์ทเครื่อง ติดตั้งฮาร์ดแวร์ DAQ ตามประเภท ถ้าแบบ PCI ให้เสียบการ์ดก่อนบูทเครื่อง ถ้าเป็น USB หรือ Ethernet สามารถเสียบสายเมื่อไหร่ก็ได้

การตั้งค่าอุปกรณ์ DAQ จะทำบนซอฟแวร์ MAX (Measurement and Automation Explorer) จะถูกติดตั้งพร้อมกับ แลปวิว และ NI DAQmx ในการทดลองใช้ NI 9435

4.4.1 **หลักการเขียนโปรแกรม แลปวิว**

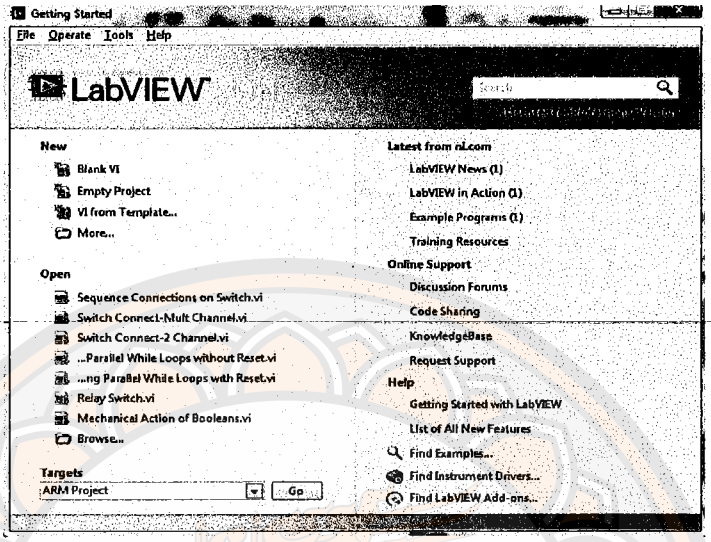
แลปวิว (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในด้านการจัดการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางวิศวกรรมโดย การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโค้ดรูปภาพ แลปวิว มีความสะดวกและสามารถลดเวลาในการเขียนโปรแกรมลงไปได้มาก โดยเฉพาะในงานเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ เพื่อใช้ในการวัด การควบคุม และความสามารถต่างๆ ในการใช้งานร่วมกับฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์

ฮาร์ดแวร์ การใช้โปรแกรม แลปวิว เพื่อเชื่อมต่อกับฮาร์ดแวร์ภายนอกทำได้โดยผ่านทางการ์ด DAQ (Data Acquisition) การเชื่อมต่อสามารถเชื่อมต่อกับพอร์ต (Port)

ซอฟแวร์ แลปวิว สามารถติดต่อสื่อสารกับ พีแอลซี และสามารถติดต่อกับ Database มาตรฐาน การควบคุมการทำงานกับโปรแกรม MS-OFFICE และอื่นๆใน Windows

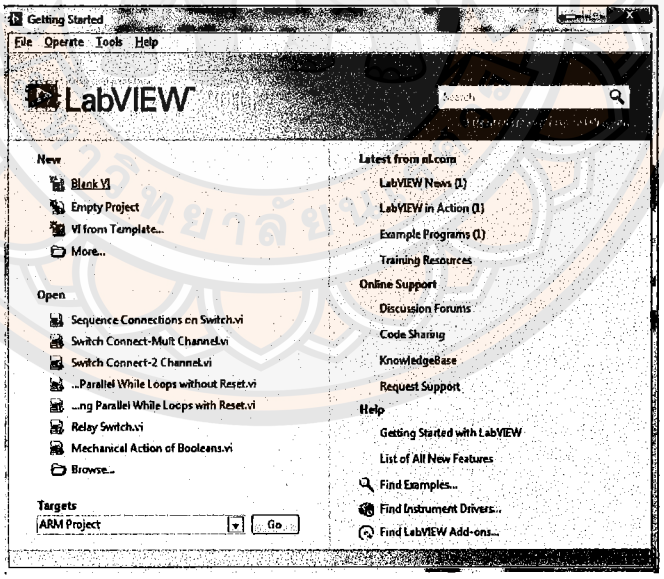
4.4.2 ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม แลปวิว 2011

แสดงหน้าเริ่มต้นการเข้าหน้าต่างโปรแกรม



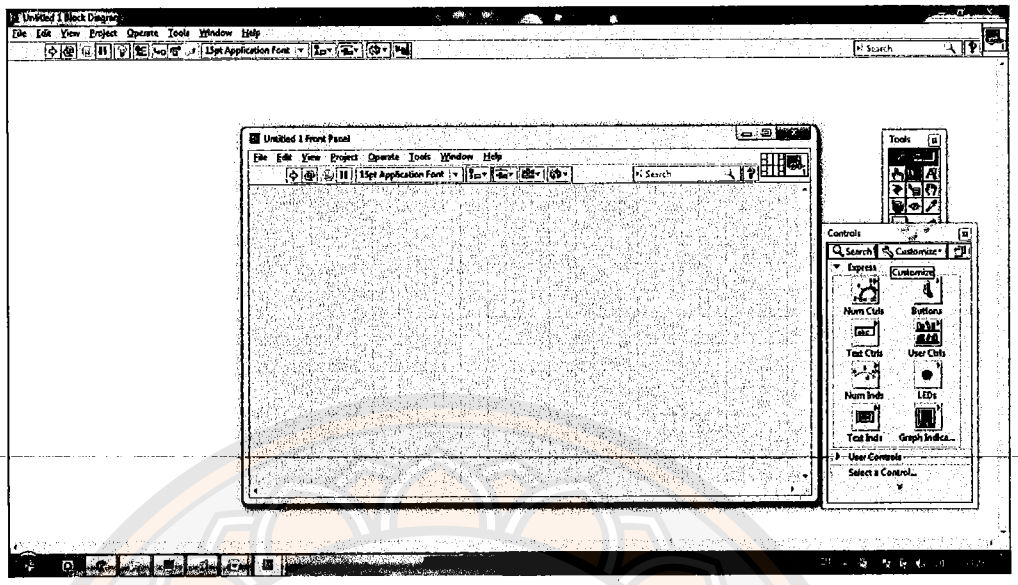
รูปที่ 3 แสดงหน้าเริ่มต้นการเข้าหน้าต่างโปรแกรม

เลือกเมนู Blank VI



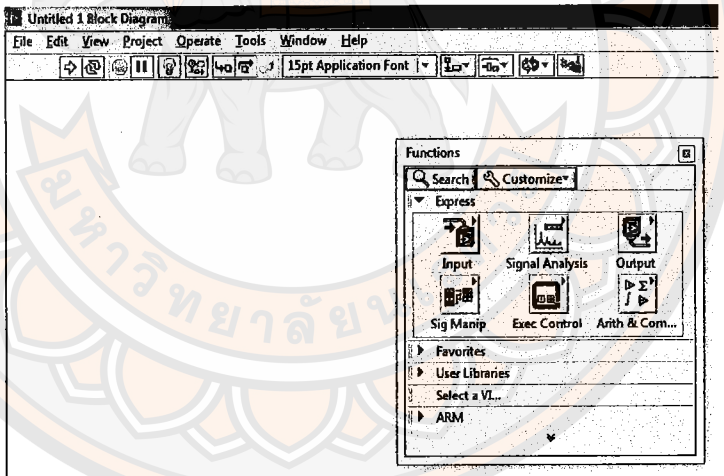
รูปที่ 4 แสดงการสร้าง New file โดยคลิกที่ Blank VI

แสดงหน้าต่างโปรแกรม



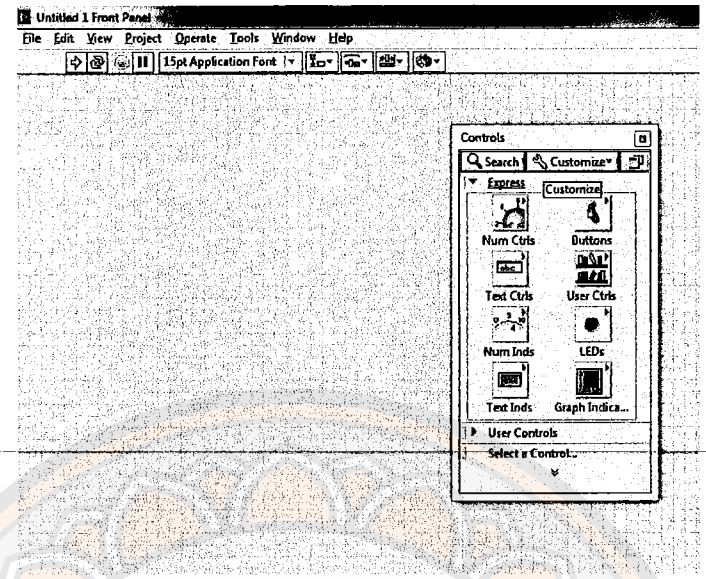
รูปที่ 5 แสดงหน้าต่างโปรแกรม

หน้าต่างโปรแกรมส่วนของ Block Diagram



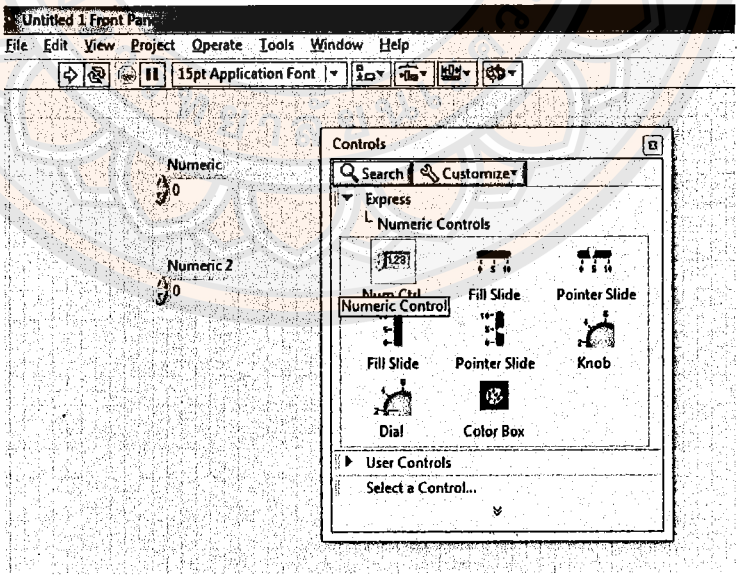
รูปที่ 6 หน้าต่างโปรแกรม Block Diagram

หน้าต่างโปรแกรมในส่วนของ Front Panel

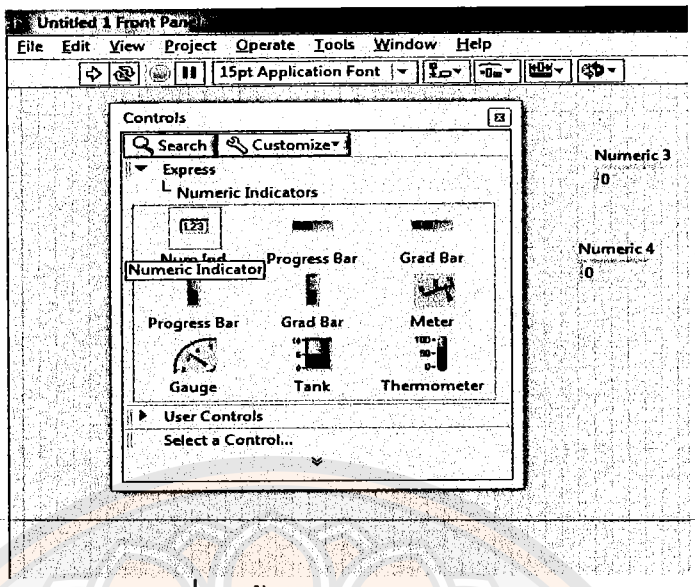


รูปที่ 7 หน้าต่างโปรแกรม Front Panel

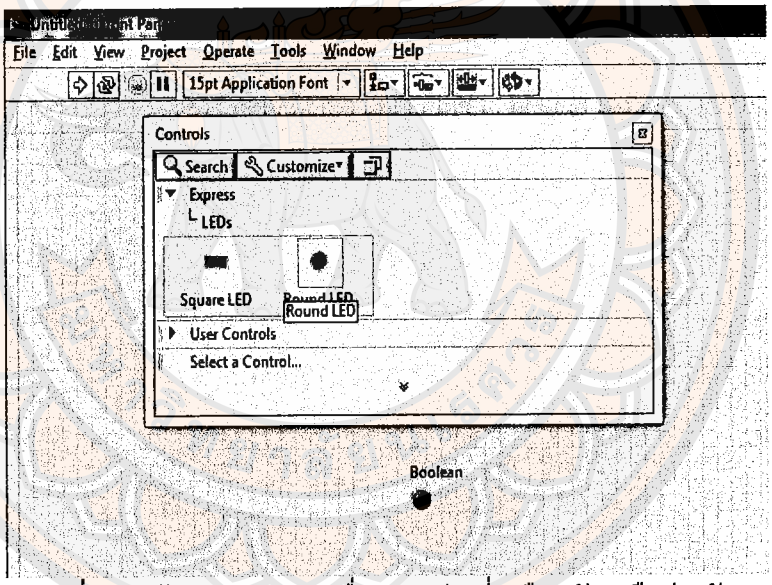
ทำการสร้าง Numerical control และ Numerical Indicator สำหรับป้อนอินพุตและแสดงผลอย่างละ 2 ตัว, สร้างหลอด LED ซึ่งเราต้องการให้หลอด LED ติดเมื่อค่าของอินพุตทั้งสองค่ามีค่าเท่ากันและดับเมื่ออินพุตทั้งสองค่าต่างกัน แสดงรูปที่ 8 ถึงรูปที่ 12



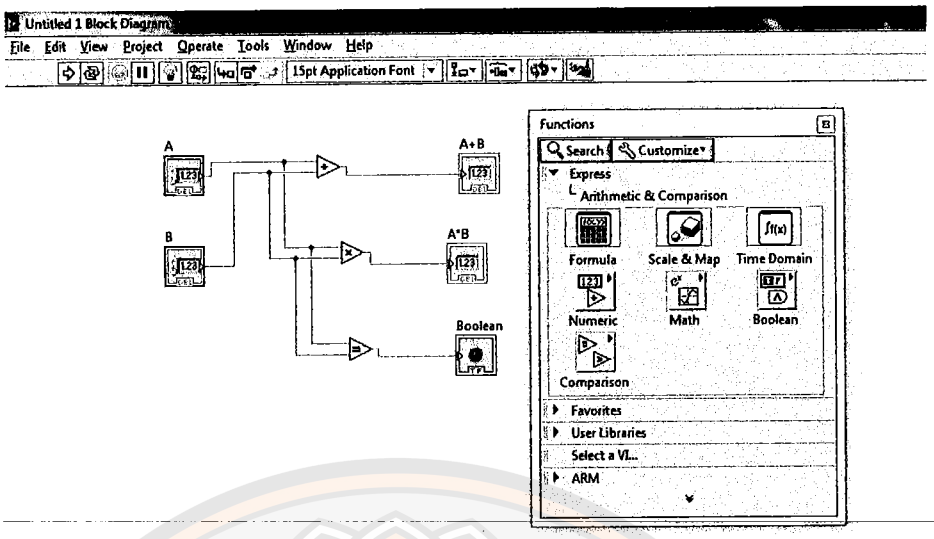
รูปที่ 8 สร้าง Numerical control



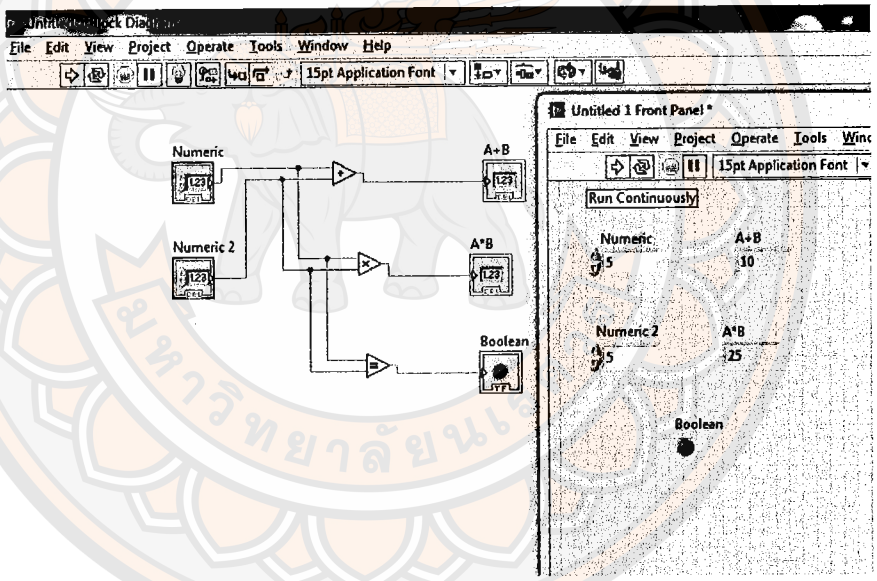
รูปที่ 9 สร้าง Numerical Indicator



รูปที่ 10 สร้างหลอด LED เพื่อแสดงค่า ที่เหมือนกัน หรือต่างกัน



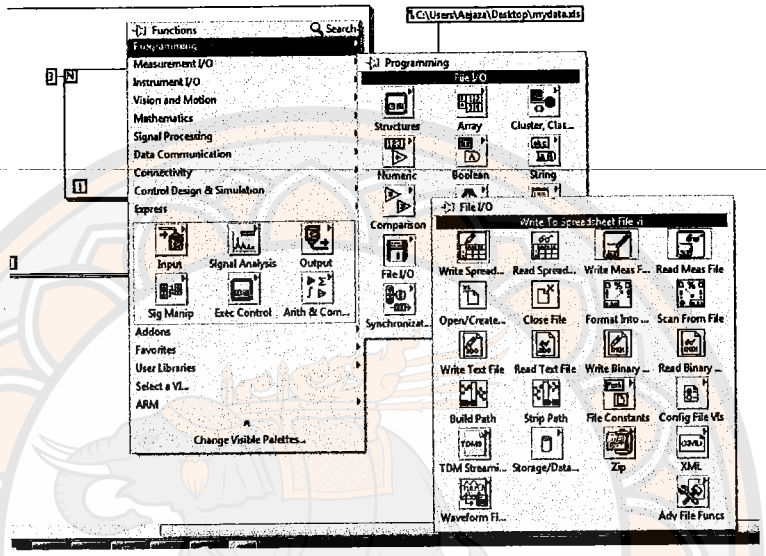
รูปที่ 11 แสดงการการใช้ฟังก์ชัน ส่วนของ Block Diagram



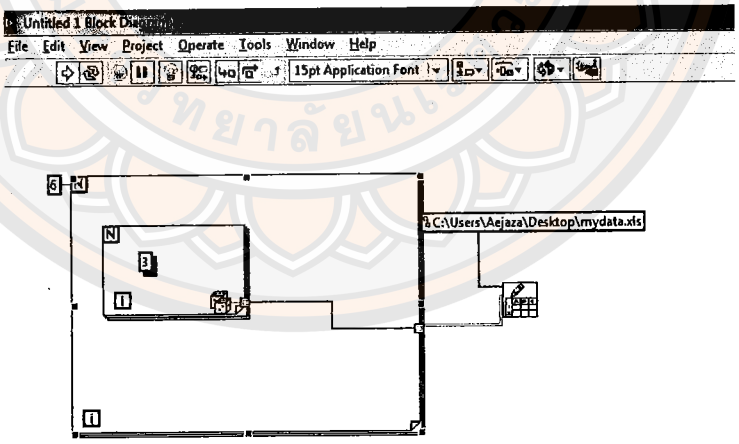
รูปที่ 12 กด Run Continuously เพื่อทำการทดสอบการเขียนโปรแกรม

การบันทึกข้อมูลจากใน แลปวิว เก็บลงไฟล์ และการอ่านข้อมูลจากไฟล์นำมาใช้ใน แลปวิว เป็นสิ่งจำเป็น จะแสดงให้เห็นการบันทึกข้อมูลในแบบของ Text file หรือส่งผ่านเข้าไปยังโปรแกรม Excel เพื่อเก็บของมูลไว้ได้

การบันทึกไฟล์ตัวเลขในรูปแบบของ Excel



รูปที่ 13 การสร้าง Write To Spreadsheet Flie.vi

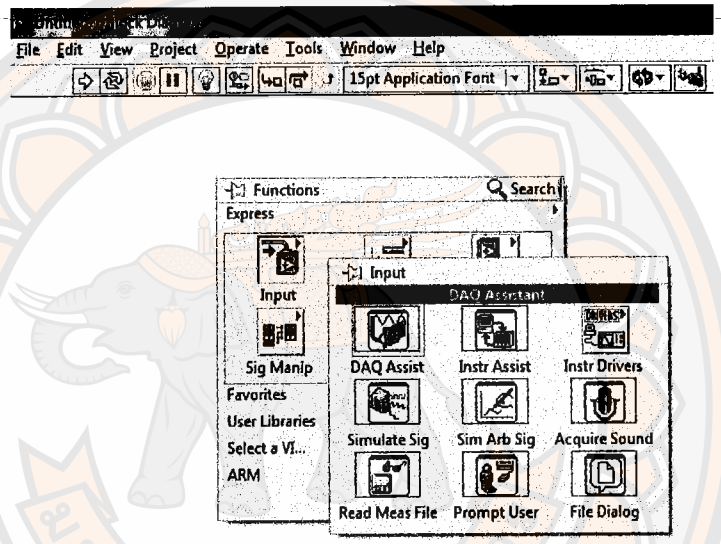


รูปที่ 14 แสดงตัวอย่างการสร้าง Write To Spreadsheet Flie.vi

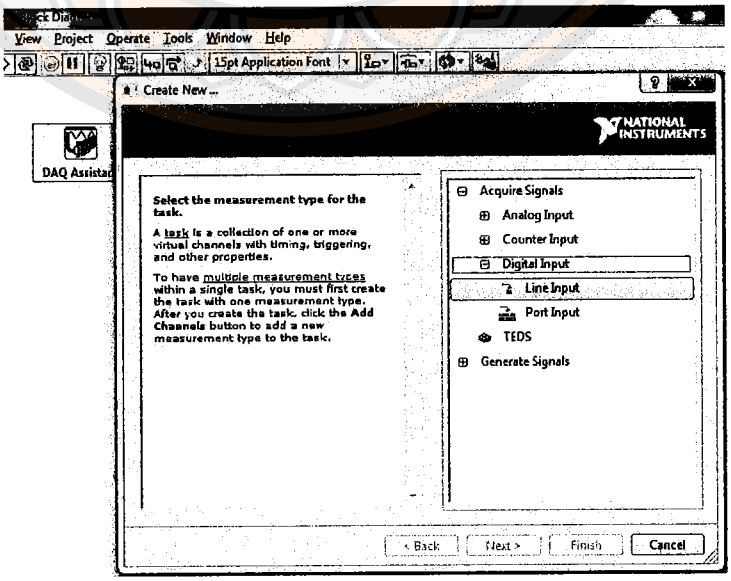
	A	B	C
1	0.412	0.708	0.175
2	0.634	0.917	0.898
3	0.226	0.453	0.565
4	0.385	0.537	0.608
5	0.08	0.71	0.115
6	0.3	0.986	0.58
7			

รูปที่ 15 แสดงไฟล์ที่บันทึกเป็น Excel

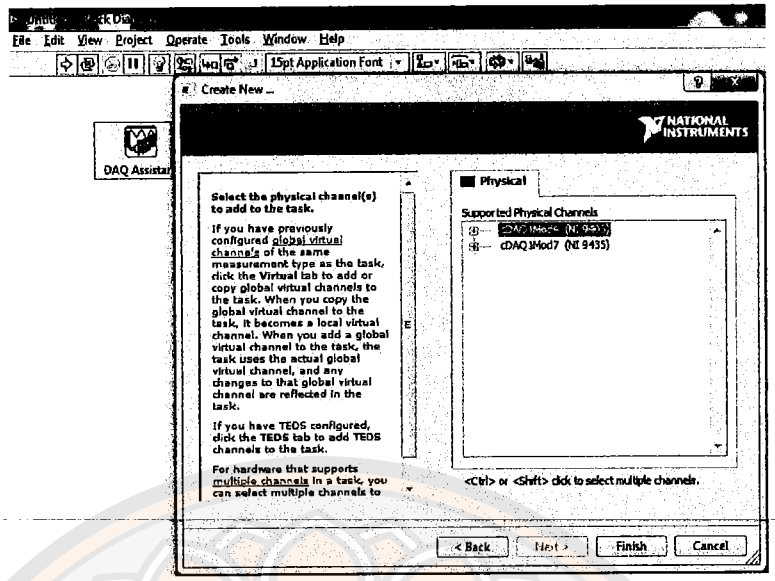
ขั้นตอนการใช้งานอุปกรณ์ DAQ



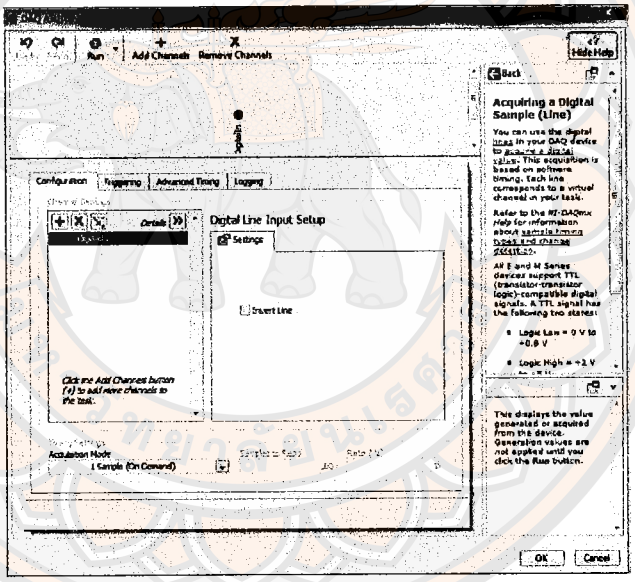
รูปที่ 16 แสดงการใช้งาน DAQ Assistant



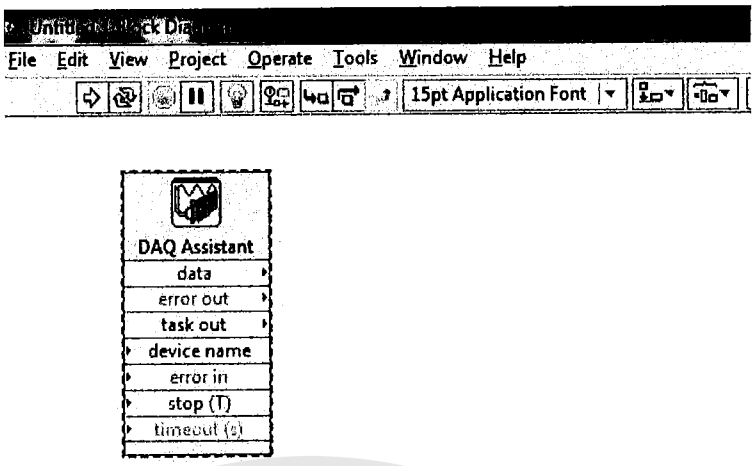
รูปที่ 17 แสดงหน้าต่างเลือกชนิดของอุปกรณ์ DAQ



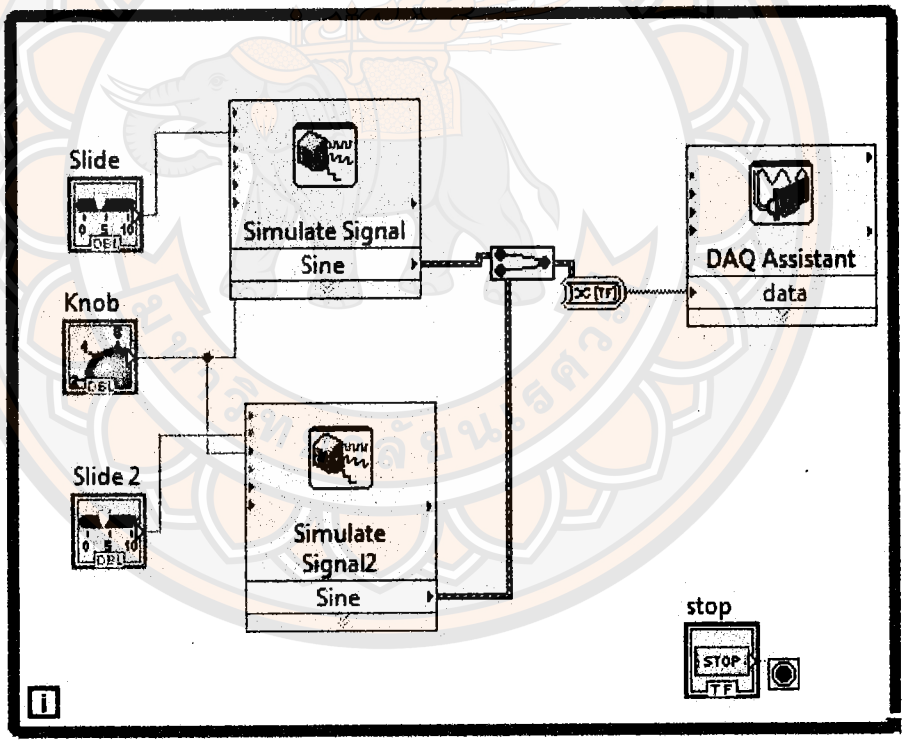
รูปที่ 18 เลือก NI 9435 แบบสัญญาณ Digital



รูปที่ 19 เมื่อเลือกเข้ามาแล้ว จะถึงหน้าต่างตั้งค่าของอุปกรณ์



รูปที่ 20 ทำการตั้งค่า แล้วจะได้ ชุดคำสั่ง DAQ แบบ input



รูปที่ 21 แสดงรูปแบบการใช้งาน DAQ

5. การทดลอง โปแกรมแลปวิว

1. จงสร้าง Knob เพื่อปรับระดับน้ำในแท้ง โดยสร้างรูปแท้งน้ำและ Meter เพื่อเป็นตัวแสดงผล

2. จงสร้าง Numeric Controls 2 ตัว เพื่อรับค่าตัวเลข โดยสร้างโค้ดสมการ (x+y)/2 และสร้าง Numeric Indicator เพื่อแสดงผล

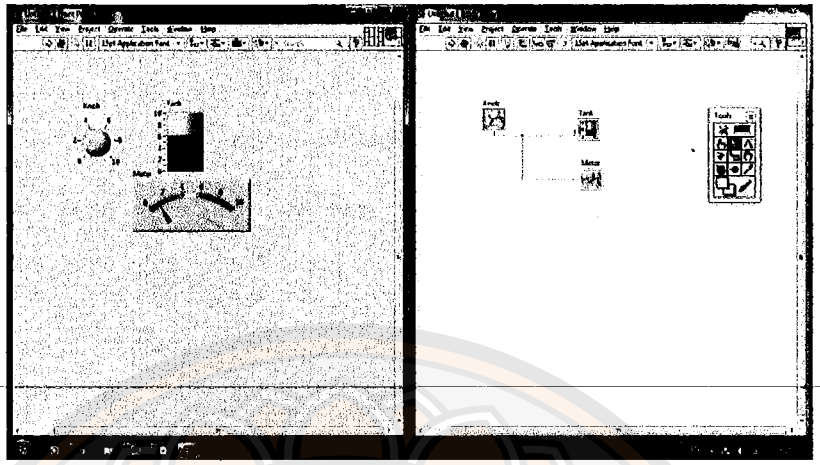
3. จงสร้าง Numeric Controls 2 ตัว เพื่อรับค่าตัวเลข โดยสร้างโค้ดสมการ (x+y)/2 + ค่าตัวเลขจาก Horizontal Fill Slide และแสดงผลโดยใช้ Numeric Indicator

4. สร้าง DAQ เพื่อนับจำนวนโดยการรับสัญญาณจาก ลิมิตสวิตช์ เป็นตัวนับ แสดงผลโดยใช้ Numeric Indicator

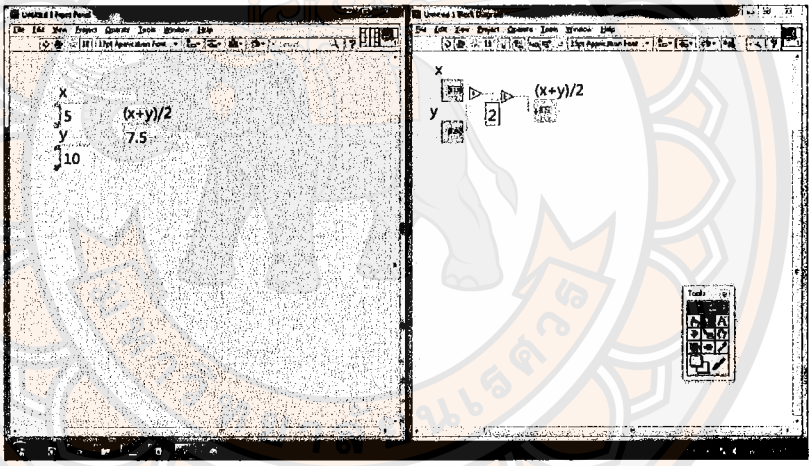
5. ทำการพัฒนาจากส่วนของการประยุกต์การเชื่อมต่อ ในข้อที่ 5 ให้มีปุ่ม RESET เพื่อนับค่า 0 ใหม่ และไฟแจ้งสถานการณ์ทำงาน

6. เฉลยการทดลอง การเขียนโค้ดและหน้าต่างแสดงผล

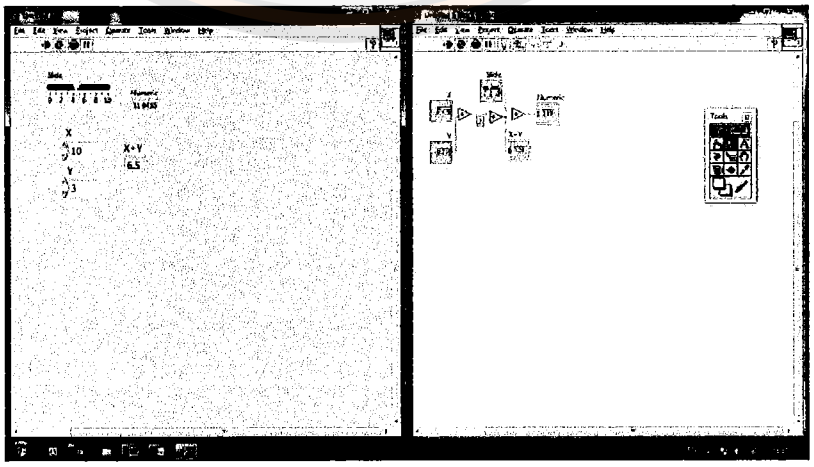
1.การเขียนโค้ดและหน้าต่างแสดงผล



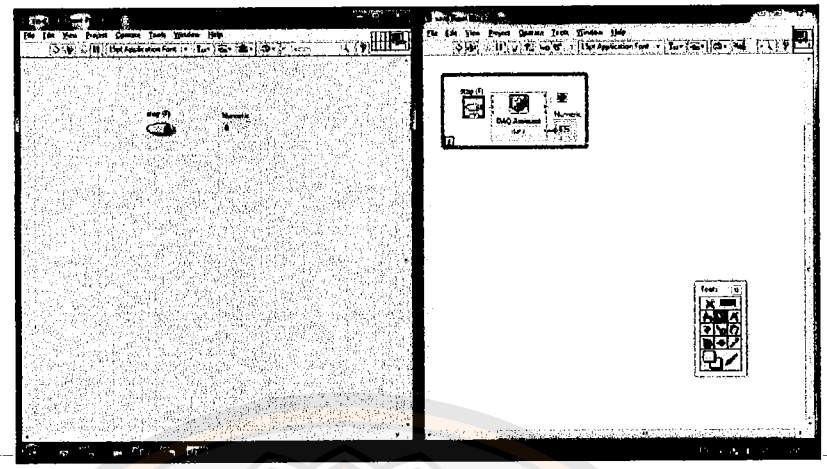
2.การเขียนโค้ดและหน้าต่างแสดงผล



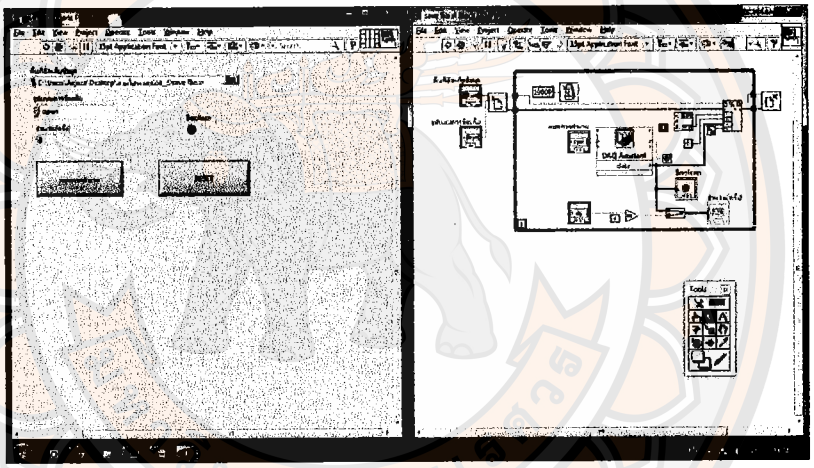
3.การเขียนโค้ดและหน้าต่างแสดงผล



4. การเขียนโค้ดและหน้าต่างแสดงผล



5. การเขียนโค้ดและหน้าต่างแสดงผล



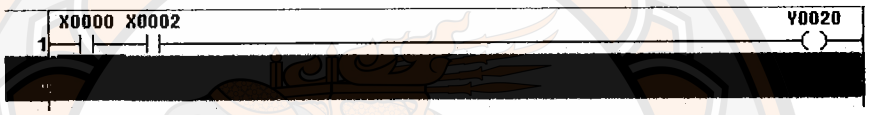
การประยุกต์ใช้ พีแอลซี ร่วมกับ นิวแมติกส์ และ แลปวิว

เพื่อให้ทราบถึงการเชื่อมต่อ การสั่งงานการทำงาน รูปแบบการทำงานของระบบอัตโนมัติ ที่ในปัจจุบันโรงงานต่างๆ ได้ใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่นการลำเลียงวัตถุดิบ อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

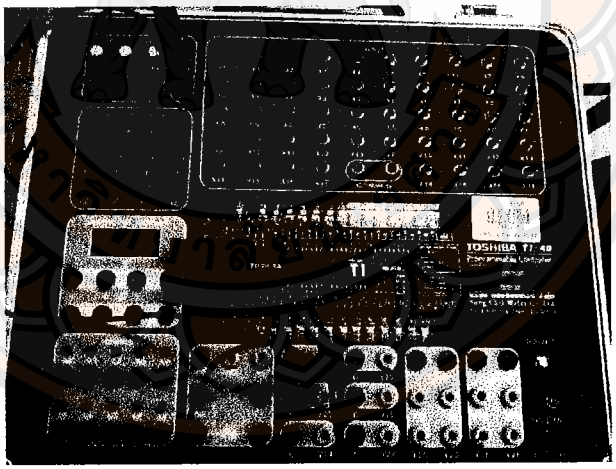
1. การทดลองระบบอัตโนมัติ

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบอัตโนมัติ สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบวิชาชีพ

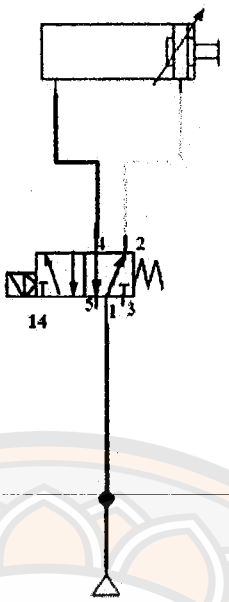
1.1 รูปแบบการเขียนโปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม คำสั่ง AND



รูปที่ 1 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมที่เขียนไปยังเครื่อง พีแอลซี



รูปที่ 2 แสดงเครื่อง พีแอลซี พร้อมใช้งาน โดยการใส่โปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม แล้ว โดยการกดสวิตซ์ X0000 และ X0002 ให้อยู่ในรูปแบบเปิดทำให้ Y0020 ทำงาน



รูปที่ 3 แสดงการ เขียนไดอะแกรมของวงจรนิวแมติกส์

รูปที่ 4 แสดงการต่อวงจรของระบบ นิวแมติกส์ แสดงกระบอกสูบทำงานสุดช่วงชัก และเมื่อปล่อยสวิตช์ X0000 หรือ X0002 ก็จะทำให้กระบอกสูบกลับสู่สภาวะปกติ

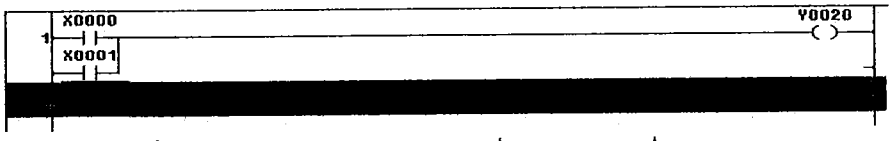
ข้อเสนอแนะ.....

.....

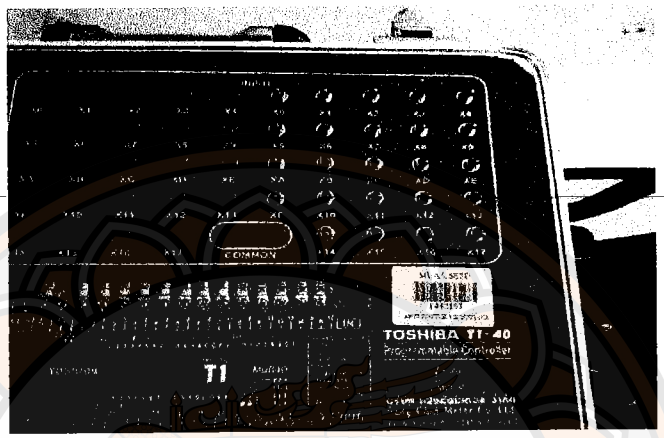
.....

.....

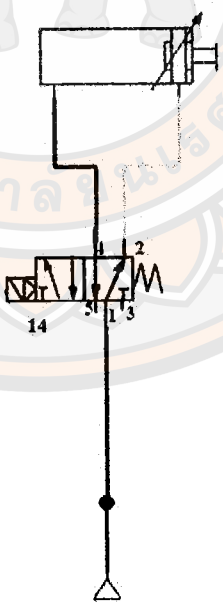
1.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม คำสั่ง RO



รูปที่ 5 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมที่เขียนไปยังเครื่อง พีแอลซี



รูปที่ 6 แสดงเครื่อง พีแอลซี พร้อมใช้งาน โดยการใส่โปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม แล้ว โดยการกดสวิตซ์ X0000 หรือ X0001 ก็ได้ทำให้ Y0020 ทำงาน



รูปที่ 7 แสดงการ เขียนไดอะแกรมของวงจรนิวแมติกส์

รูปที่ 8 แสดงการต่อวงจรของระบบ นิวแมติกส์ แสดงกระบอกสูบทำงานสุดช่วงชัก และเมื่อปล่อยสวิตช์ X0000 และ X0001 ก็จะทำให้กระบอกสูบกลับสู่สภาวะปกติ

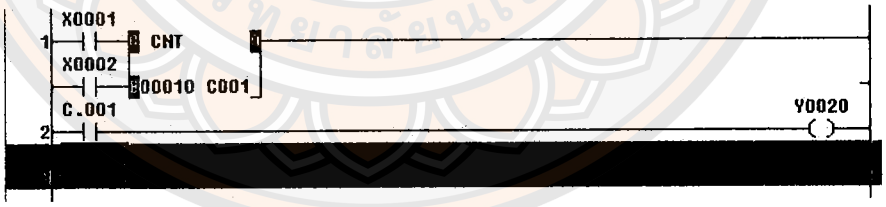
ข้อเสนอแนะ.....

.....

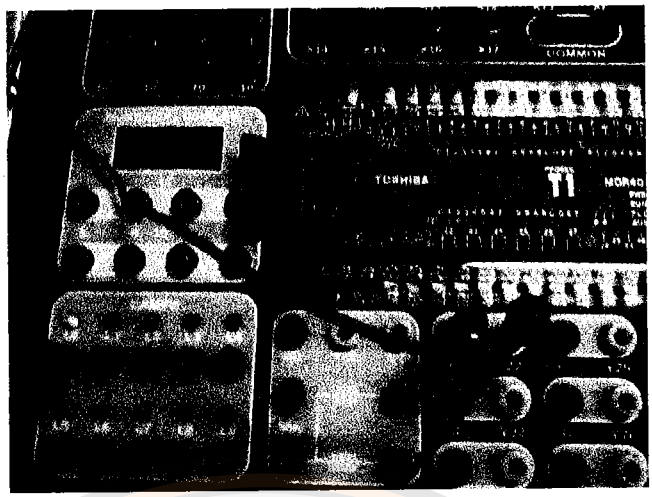
.....

.....

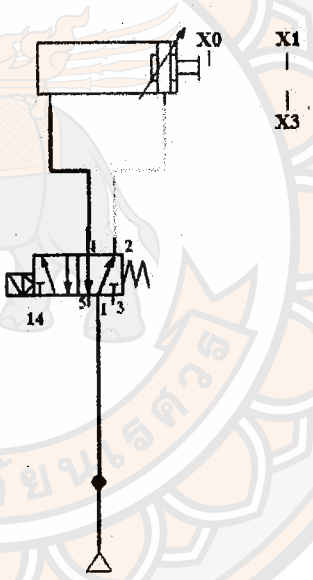
1.3 รูปแบบการเขียนโปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม คำสั่ง Counter



รูปที่ 9 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมที่เขียนไปยังเครื่อง พีแอลซี



รูปที่ 10 แสดงเครื่อง พีแอลซี พร้อมใช้งาน โดยการใส่โปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม แล้วโปรแกรมตั้งไว้ว่า เมื่อ X0001 ทำงาน 5 ครั้งแล้วจะทำให้ Y0022 ทำงาน



รูปที่ 11 แสดงการ เขียนไดอะแกรมของวงจรนิวแมติกส์

รูปที่ 12 แสดงการต่อวงจรของระบบ นิวแมติกส์ แสดงกระบอกสูบทำงานสุดช่วงชัก ปล่อยให้ลูกสูบทำงานมาชนกับสวิตช์ X0001 จำนวน 5 ครั้งเมื่อครบ 5 ครั้ง กดสวิตช์ X0002 จะทำการรีเซตค่าใหม่

ข้อเสนอแนะ.....

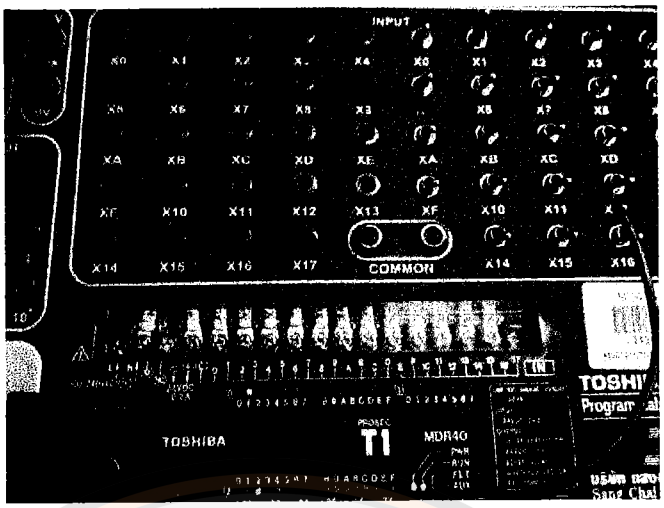
.....

.....

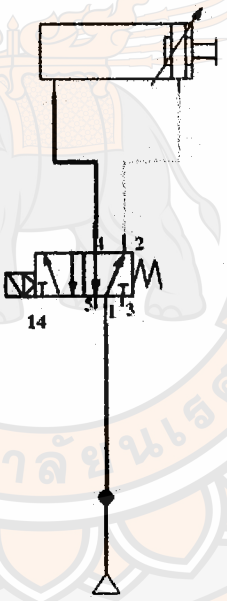
.....

1.4 รูปแบบการเขียนโปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม คำสั่ง Timer

รูปที่ 13 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมที่เขียนไปยังเครื่อง พีแอลซี



รูปที่ 14 แสดงเครื่อง พีแอลซี พร้อมใช้งาน โดยการใส่โปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม แล้วโปรแกรมตั้งไว้ว่า เมื่อ X0000 ค้างไว้ 5 วินาที จะทำให้ Y0022 ทำงาน



รูปที่ 15 แสดงการ เขียนไดอะแกรมของวงจรนิวแมติกส์

รูปที่ 16 เมื่อกดสวิตซ์ X0000 ทำให้ คำสั่ง Timer นับเวลา 5 วินาทีแล้วจะทำให้ Y22 ทำงาน

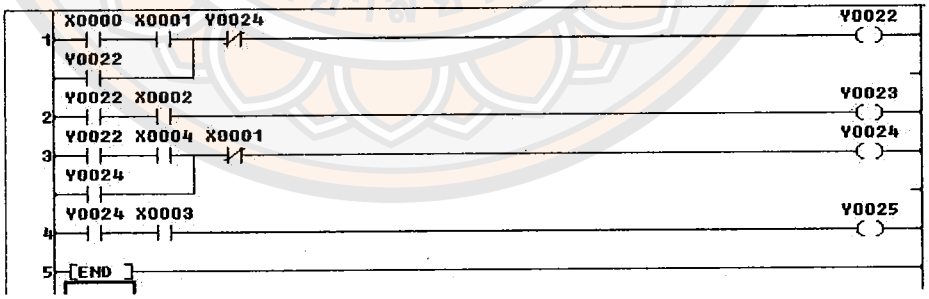
ข้อเสนอแนะ.....

.....

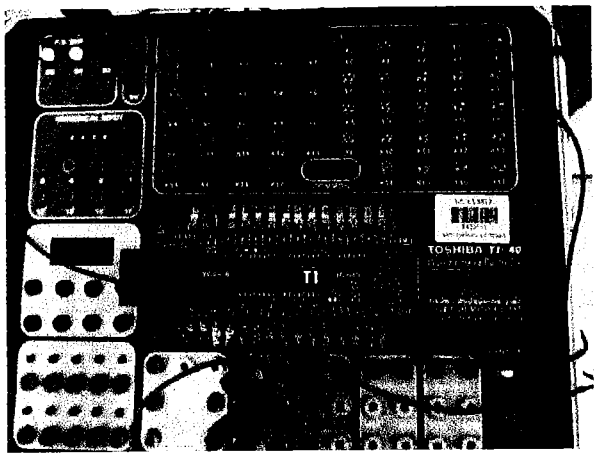
.....

.....

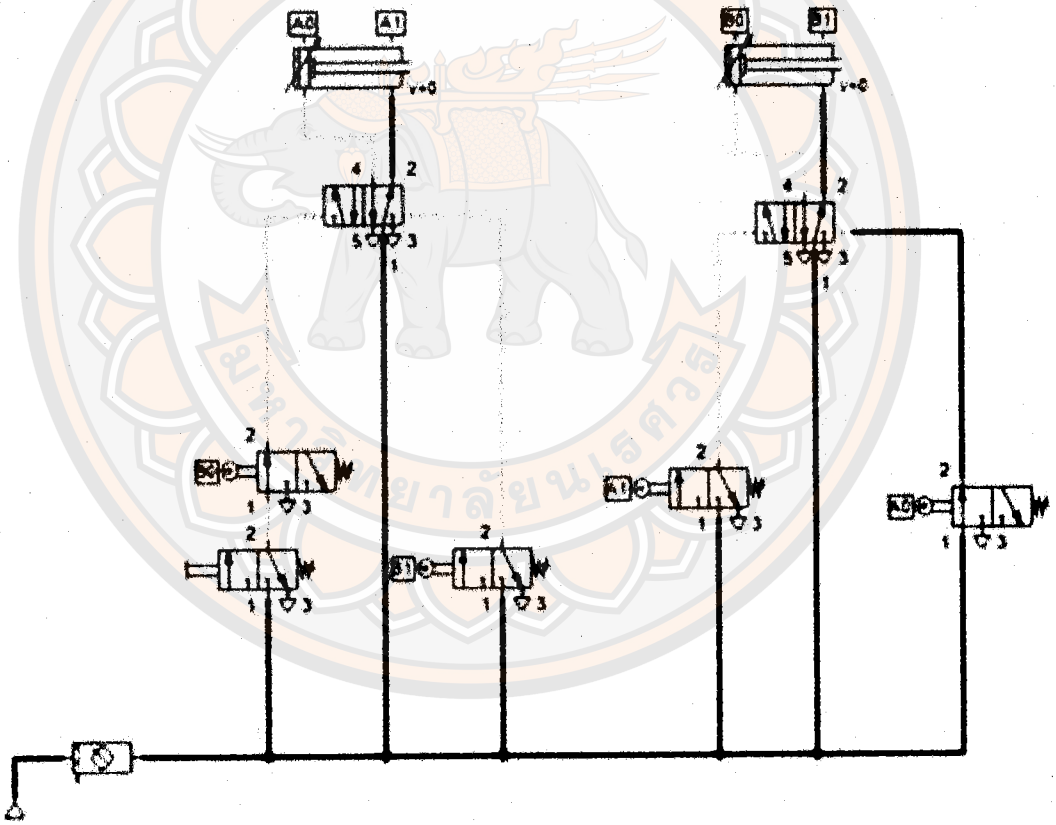
1.5 การพัฒนาในส่วนของการทดลองนิวแมติกส์ ข้อที่ 5 เพื่อปรับปรุงการยกของกระบอกสูบให้ดีขึ้น และเพิ่มการนับจำนวนโดยใช้โปรแกรมแลปวิว



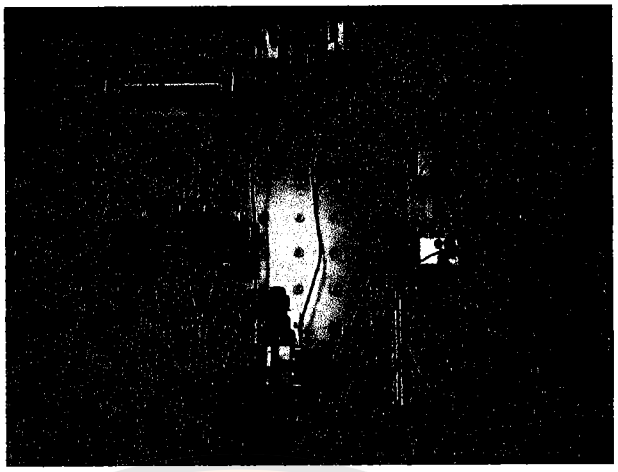
รูปที่ 17 แสดงแลดเดอร์ไดอะแกรมที่เขียนไปยังเครื่อง พีแอลซี



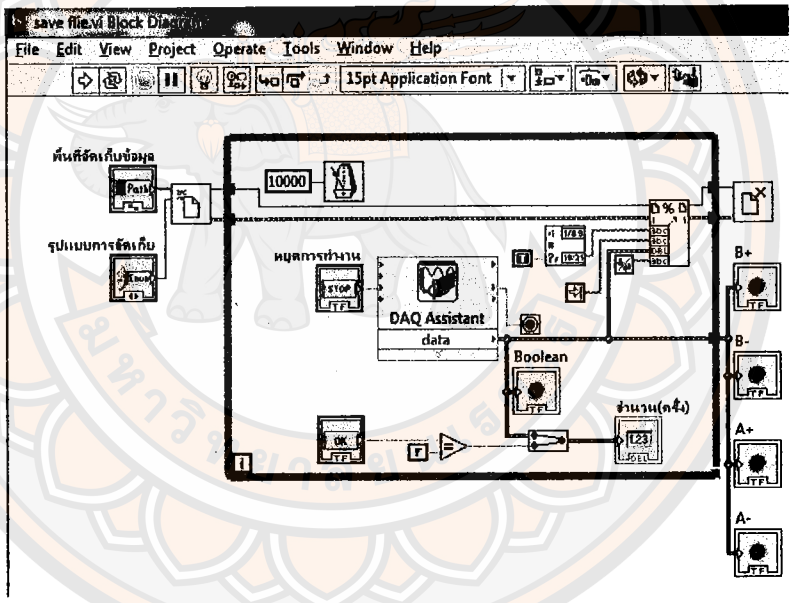
รูปที่ 18 แสดงแสดงเครื่อง พีแอลซี พร้อมใช้งาน โดยการใส่โปรแกรม แลดเดอร์ไดอะแกรม แล้ว โดยที่เมื่อกด X0000



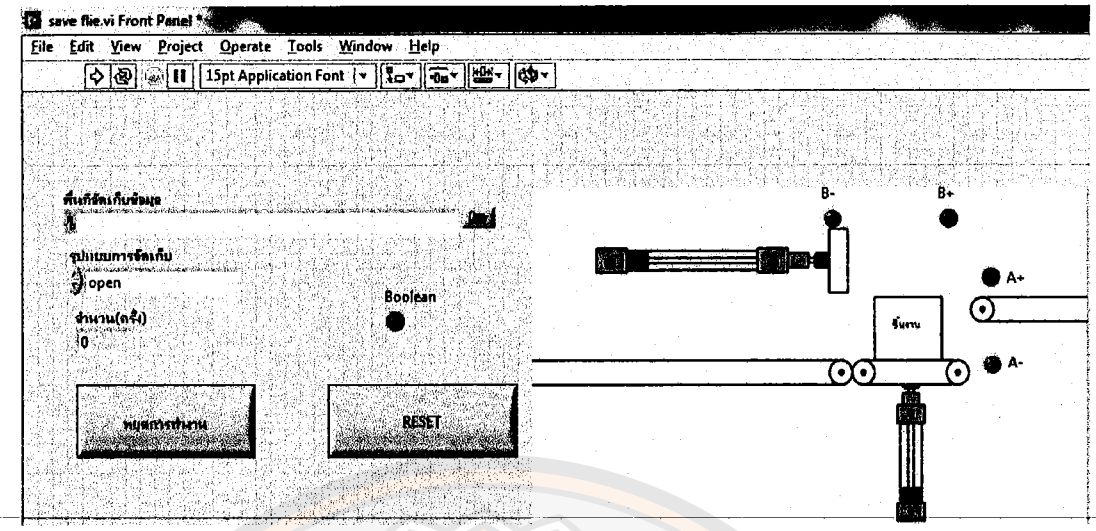
รูปที่ 19 แสดงการ เขียนไดอะแกรมของวงจรนิวแมติกส์



รูปที่ 20 แสดงการต่อวงจรของระบบ นิวแมติกส์ การทำงาน กระบอกสูบ A เลื่อนขึ้น กระบอกสูบ B เลื่อนมาทางขวา และกระบอกสูบ B เลื่อนกลับ กระบอกสูบ A เลื่อนกลับ หรือเป็นอักษร ได้ว่า A+B+B-A-



รูปที่ 21 แสดงการเขียนโปรแกรมแลปวิว หน้าต่าง Front Panel ของชุดการทดลอง



รูปที่ 22 แสดงการเขียนโปรแกรมแลปวิว หน้าต่าง Block Diagram ของชุดการทดลอง

	A	B	C	D	E	F
1	12:17:20	0				
2	12:17:24	1				
3	12:17:34	6				
4	12:17:44	10				
5	12:17:54	14				
6	12:18:04	19				
7	12:18:14	24				
8	12:18:24	31				
9	12:18:34	36				
10	12:18:44	41				
11	12:18:54	46				
12	12:19:04	50				
13	12:19:14	55				
14	12:19:24	61				
15	12:19:34	65				
16	12:19:44	72				
17	12:19:54	78				
18	12:20:04	85				
19	12:20:14	91				
20	12:20:24	99				
21	12:20:34	105				

รูปที่ 23 แสดงผลการเก็บข้อมูลทุกๆ 10 วินาที