

การพัฒนาโปรแกรมแขนกลอัตโนมัติเพื่อนำถาดใส่
แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต
DEVELOP ARTICULATED ROBOT AUTOMATION PROGRAM FOR
LOAD AND UNLOAD TRAY IN PRODUCTION LINE



รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

การพัฒนาโปรแกรมแขนกลอัตโนมัติเพื่อนำเอาใส่

แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต

DEVELOP ARTICULATED ROBOT AUTOMATION PROGRAM FOR
LOAD AND UNLOAD TRAY IN PRODUCTION LINE



T147905



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน **147905**
ในเดือนปี **16 ค.ค. 2560**

b. **12862701**
i.

รายงานสหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต

วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOP ARTICULATED ROBOT AUTOMATION PROGRAM FOR
LOAD AND UNLOAD TRAY IN PRODUCTION LINE



A CO-OPERATIVE REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN MANUFACTURING SYSTEM ENGINEERING
COLLEGE OF ADVANCED MANUFACTURING INNOVATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา

การพัฒนาโปรแกรมแขนกลอัตโนมัติเพื่อนำภาดใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต

Develop Articulated Robot Automation Program for Load and Unload Tray in Production Line

นักศึกษา

นายกิตตินันท์ หายทุกข์

รหัสนักศึกษา

56120005

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมระบบการผลิต




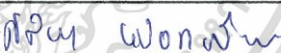
พ.ศ.

2559

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.สันทัต ชูวงศ์อินทร์

วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้สหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.สันทัต ชูวงศ์อินทร์	
ดร.ฉัตรพล ภคศิริ	 ฉัตรพล
ผศ.ดร.อนรรฆพล แสนทน	
นางสาวศลิษา เผือกเนียม	 สลิษา พลอนันท์

ลิขสิทธิ์ของวิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจ	การพัฒนาโปรแกรมแขนกลอัตโนมัติเพื่อนำเอาใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต
นักศึกษา	นายกิตตินันท์ หายทุกข์
รหัสนักศึกษา	56120005
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2559
อาจารย์	ดร.สันทัต ชูวงศ์อินทร์
ผู้นิเทศงาน	นางสาวศลิษา เผือกเนียม
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัทแคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

บริษัทแคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัท ประกอบธุรกิจผลิต เช่น เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม เครื่องพิมพ์ และอื่นๆ จากการที่ได้รับเข้าปฏิบัติงานของโครงการสหกิจศึกษาในบริษัทแคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในแผนกการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งเป็นแผนกที่สร้างเครื่องและสายการผลิตต้นแบบขึ้นมาใช้ในโรงงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งการปฏิบัติ นั้นเกี่ยวข้องกับทางด้าน ฮาร์ดแวร์แขนกล โดยทำการต่อวงจรสายไฟและมอเตอร์ และเขียนโปรแกรมแขนกล เพื่อควบคุมการทำงานที่ต้องการ ซึ่งได้มีการบันทึกผลการทำงาน เพื่อดูการทำงาน และความเสถียรภาพของเครื่องที่ได้ทำขึ้นมา ในการปฏิบัติดังกล่าวข้างต้นจะส่งผลในด้านคุณภาพ ซึ่งมีการทำงานที่ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น อีกทั้งยังสามารถทำงานได้ตลอดเวลาและประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับทางบริษัททั้งสิ้น

คำสำคัญ : แขนกล, เอาต์ใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์, สายพาน

Thesis Title	Develop Articulated Robot Automation Program for Load and Unload Tray in Production Line
Student	Mr. Kittinan Haytook
Student	56120005
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Manufacturing System Engineering
Year	2016
Advisor	Dr. Santad Chuwongin
Mentor	Ms. Salisa Phuakneam
Company	Cal-Comp Electronics (Thailand) Public Company Limited

Abstract

Cal-Comp Electronics (Thailand) Public Company Limited is a manufacturing company which produces satellite dishes, printers, etc. From working at this company in Cooperative Education program, I was assigned to work in Thai Research and Development Center. This center is a section that produces the prototypes of machines and line productions for Thai and international industries. My responsibilities in this work are about hardware and robot that I had to run the electronics circuits and motors, and wrote a program for robot to control the operating system. To check the operation and stability of the machines, I had to make a performance record. From those processes, it led to the better quality and more validity of works. Moreover, it stopped wasting time in working process and helped the company in cost reduction.

Keywords : Robot, Tray, Conveyor

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้เข้ามาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท แคล-คอล์ป อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 3 สิงหาคม 2559 ถึง วันที่ 5 ธันวาคม 2559 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ อันก่อให้เกิดความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ใ้ในภายภาคหน้า

สำหรับรายงานวิชาสหกิจนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจากเพื่อนๆ พี่ๆ ที่บริษัท แคล-คอล์ป อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา เป็นแนวคิดอันเป็นประโยชน์ต่อรายงาน ฉบับนี้ และขอขอบพระคุณ ดร.สันทัต ชูวงอินทร์ ที่ได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ และแนวคิด รวมถึงยังได้ตรวจทานแก้ไขรายงานฉบับนี้จนสำเร็จ บรรลุตามเป้าหมายได้โดยดี รวมทั้งใคร่ขอขอบพระคุณ บิดา และ มารดา ที่ให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ รวมทั้งคอยเป็นกำลังใจเสมอมาจนประสบความสำเร็จ

ทั้งนี้ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการที่จัดทำขึ้นมานี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ และใคร่ศึกษาเพื่อนำไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใดผู้จัดทำก็ขออ้อมรับและนำไปแก้ไข

กิตตินันท์ หายทุกข์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 รายละเอียดของสถานประกอบการ.....	3
1.7 โครงสร้างของรายงานสหกิจ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 พื้นฐานและหลักการของแขนงกลอุตสาหกรรม.....	7
2.2 Relay	13
2.3 Photo Sensor.....	17
2.4 Reed Switch.....	21
2.5 Solenoid Valve.....	22
2.6 Air Cylinders.....	25
2.7 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง(DC Motor).....	31
2.8 แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์	36
2.9 Tower Light.....	38
2.10 อลูมิเนียมโปรไฟล์	39
2.11 Conveyor	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ.....	44
3.1 ส่วนประกอบของโครงการ	45
3.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมอัตโนมัติเพื่อนำเอาใส่แผงวงจร เข้าออก สายการผลิต ..	45
3.3 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ IV อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.4 ลำดับงานที่ได้รับปฏิบัติ.....	46
3.5 การทดสอบ Hardware	53
3.6 การทดสอบ Software	53
บทที่ 4 ผลการวิจัยและแก้ไข.....	57
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	65
5.1 สรุปผลการดำเนินการ.....	65
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	65
5.3 แนวทางการแก้ไข	65
เอกสารอ้างอิง	66
ภาคผนวก ก	67



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ V อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	2
2.1 ตารางบอกความแตกต่างของแต่ละรุ่น.....	10
2.2 ลักษณะการใช้งานของPhoto Sensor.....	20
2.3 เปรียบเทียบกำลังทางไฟฟ้าที่ใช้ในการเลื่อนและรักษาตำแหน่งของวาร์ว 2 รุ่น.....	23
2.4 แสดงรายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบชนิดทำงานทิศทางเดียว.....	27
2.5 แสดงรายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบสองทาง.....	29
3.1 รายละเอียดของสัญญาณเข้าแบบ Digital 23.....	46
3.2 รายละเอียดของสัญญาณออกแบบ Digital.....	47
3.3 รายละเอียดของสัญญาณเข้าแบบ Configuration.....	47
3.4 รายละเอียดของสัญญาณแบบ Configuration.....	48
4.1 ค่า Yield จากการใช้ระบบอัตโนมัติ.....	63



สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) สาขา เพชรบุรี.....	3
2.1 หุ่นยนต์ Cartesian (Gantry)	7
2.2 หุ่นยนต์ Spherical.....	8
2.3 หุ่นยนต์ Cylindrical	8
2.4 หุ่นยนต์ Scara.....	9
2.5 แขนกล (Articulated Arm).....	9
2.6 แขนกล Universal Robots	10
2.7 แขนของ Universal Robots	11
2.8 อุปกรณ์เสริมสำหรับคอนโทรลเลอร์	12
2.9 ช่อง รับ-ส่ง สัญญาณเข้าคอนโทรลเลอร์.....	13
2.10 การทำงานของแขนกล Universal Robots.....	13
2.11 ลักษณะการทำงานของ Photo Sensor.....	19
2.12 การนำ Photo Sensor มาประยุกต์ใช้.....	19
2.13 รีดสวิตช์และส่วนประกอบของรีดสวิตช์	21
2.14 การทำงานของรีดสวิตช์.....	21
2.15 หลักการทำงานเบื้องต้นของโซลินอยด์วาล์ว	22
2.16 โครงสร้างของโซลินอยด์	22
2.17 วาล์วกำลัง.....	24
2.18 การเลื่อนวาล์วโดยใช้สัญญาณลมช่วย.....	24
2.19 วาล์วที่มีโครงสร้างแบบธรรมดา.....	25
2.20 วาล์วที่มีการปรับปรุง.....	25
2.21 แสดงองค์ประกอบภายในและหลักการทำงานของกระบอกสูบทางเดียว	26
2.22 แสดงการสั่งงานให้กระบอกสูบทางเดียว.....	26
2.23 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบทางเดียว (รายละเอียดดังตารางที่ 2.4)	26
2.24 แสดงสัญลักษณ์ของกระบอกสูบทางเดียวแบบปกติเข้าและปกติออก	27
2.25 แสดงองค์ประกอบภายในของกระบอกสูบสองทาง	28
2.26 แสดงหลักการทำงานภายในของกระบอกสูบสองทางเมื่อจ่ายลมอัดภายใน.....	28
2.27 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบสองทาง (รายละเอียดดังตารางที่ 2.5).....	28
2.28 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทางที่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก	29
2.29 ตัวอย่างการใช้งานกระบอกสูบสองทางและทางเดียวในเครื่องปั๊มขึ้นรูป	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2.30 แสดงตัวอย่างกระบอกสูบชนิดต่างๆ.....	30
2.31 ส่วนที่อยู่กับที่หรือสเตเตอร์	32
2.32 แกนขั้ว	33
2.33 ขดลวดสนามแม่เหล็ก.....	33
2.34 โรเตอร์	33
2.35 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม.....	35
2.36 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน.....	35
2.37 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขดลวดคอมปาวด์มอเตอร์.....	36
2.38 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบลวงขั้วคอมปาวด์มอเตอร์.....	36
2.39 แผ่นวงจรพิมพ์อ่อนกประสงค์.....	37
2.40 แผ่นวงจรพิมพ์เปล่า.....	37
2.41 สัญญาณไฟแบบต่างๆ.....	38
2.42 แสดงสายพาน	40
2.43 ระบบสายพานลำเลียง แบบพลาสติก.....	41
2.44 ระบบสายพานลำเลียง แบบผ้าใบ	42
2.45 ระบบสายพานลำเลียง แบบPVC	42
3.1 แขนกลอัตโนมัติเพื่อนำเอาใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต.....	44
3.2 แขนกลอัตโนมัติเพื่อนำเอาใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต แบบจำลอง.....	44
3.3 การต่อวงจร สัญญาณเข้า ออก ของแขนกล.....	48
3.4 การต่อวงจรรวมกับรีเลย์.....	48
3.5 แสดง Flow Chat เมื่อเริ่มทำงาน.....	49
3.6 แสดง Flow Chat การทำงานทั้งฝั่ง A & B	50
3.7 แสดง Flow Chat การทำงานทั้งฝั่ง A.....	51
3.8 แสดง Flow Chat การทำงานทั้งฝั่ง B.....	52
3.9 ภาพแสดงสัญญาณ เข้า-ออก ของแขนกล.....	53
3.10 ภาพแสดงหน้าจอเริ่มต้นการทำงาน.....	53
3.11 ภาพแสดงหน้าจอขณะเปิดแขนกล	54
3.12 ภาพแสดงหน้าจอสถานะของแขนกล.....	54
3.13 ภาพแสดงหน้าจอเริ่มต้นการทำงาน.....	55
3.14 ภาพแสดงหน้าจอเลือกรูปแบบในการทำงาน.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และ VIII อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.15 ภาพแสดงหน้าจอแสดงตัวแปรของแขนกล	56
4.1 ภาพแสดงหน้าจอเริ่มต้นการทำงาน.....	57
4.2 ภาพแสดงตำแหน่งเริ่มต้นการทำงาน.....	57
4.3 ภาพแสดงหน้าจอเลือกรูปแบบในการทำงาน	58
4.4 แขนกลขณะหยิบถาดใส่แผงวงจรเปล่า	58
4.5 ถาดใส่แผงวงจรพร้อมนำออกจากสายการผลิต	59
4.6 แขนกลนำถาดใส่แผงวงจรไปวางที่สายพาน.....	59
4.7 แขนกลกำลังหยิบถาดใส่แผงวงจรจากสายพาน.....	60
4.8 แขนกลกำลังหยิบถาดใส่แผงวงจรไปเก็บที่กระบะเก็บ	60
4.9 แสดงสายพานลำเลียงมีขนาดใหญ่กว่าถาดใส่แผงวงจรทำให้ลำเลียงถาดได้ไม่ตรง	61
4.10 เพิ่มไคต์ให้ถาดมาลำเลียงได้ตรงมากขึ้น	61
4.11 หัวหยิบถาดใส่แผงวงจรไม่สามารถหยิบถาดได้	62
4.12 เพิ่มกระบอบอกสูบเพื่อดันถาดให้หัวจับสามารถหยิบถาดได้.....	62
4.13 ถาดใส่แผงวงจรเกิดการชำรุด	62
4.14 กราฟแสดง ค่า Yield จากการทดลอง.....	63

บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ จุดประสงค์ของโครงการขอบเขตของโครงการ ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน ประโยชน์ที่ความว่าจะได้รับ ประวัติของสถานประกอบการ และโครงสร้างของรายงานสหกิจ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยและอิเล็กทรอนิกส์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์มากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นที่จะต้องพัฒนาระบบสายการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้ เพื่อลดระบบเวลาในการ เพิ่มอัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ต่อวัน รวมทั้งลดต้นทุนการผลิต ในขณะเดียวกันผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาจะต้องมีคุณภาพที่เหมาะสม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ทั้งช่วยในการอำนวยความสะดวกทางด้านการงานและได้บรรเทาปัญหาเบื้องต้นเหล่านี้ เครื่องจักรกลอัตโนมัติ (Automation Machine) เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความแม่นยำ ความเสถียรและสามารถทำงานได้ด้วยประสิทธิภาพที่คงที่ อีกทั้งยังมีต้นทุนค่าบำรุงรักษาต่ำเมื่อเทียบกับค่าแรงมนุษย์ โดยเครื่องจักรกลอัตโนมัติมีต้นกำเนิดมาจากองค์ประกอบที่หลากหลาย เช่น ระบบพีแอลซี (PLC) แขนกล (Articulated Robot) ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็นต้น โดยที่กระบวนการทำงานของระบบจะขึ้นอยู่กับผู้เขียนซอฟต์แวร์ (Software) และความต้องการของอุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อควบคุมคุณภาพของชิ้นงาน
- 1.2.2 เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต ในระยะยาว
- 1.2.3 เพื่อเปลี่ยนสายการผลิตให้เป็นระบบอัตโนมัติมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 สร้างระบบการนำเอาใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิตโดยใช้เวลาตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 สร้างระบบการนำเอาใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิตที่สามารถแรงงานคนได้

1.4 ตารางระยะเวลาที่ให้ในการดำเนินงาน

ในการดำเนินการพัฒนาโปรแกรมแขนกลอัตโนมัติเพื่อนำเอาใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต เริ่มแรกเป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูล จากนั้นเริ่มทำการออกแบบทางกล และออกแบบทางไฟฟ้าร่วมกัน หลังจากนั้นเริ่มออกแยะโปรแกรมควบคุม ทำการทดลองเครื่องและบันทึกผลการทดลอง สุดท้ายก็ทำการสรุปผลการทดลอง ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ จะใช้เวลาในการดำเนินงานตามตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนในการดำเนินงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน			
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1	ศึกษาและรวบรวมข้อมูล				
2	ออกแบบไฟล์ชาร์ตในการทำงาน				
3	ออกแบบตำแหน่ง(Layout)				
4	ต่อวงจรไฟฟ้า				
5	เขียนโปรแกรมหุ่นยนต์				
6	ทำการทดสอบซอฟต์แวร์โดยการจำลองเหตุการณ์				
7	ติดตั้งสายการผลิตที่โรงงาน				
8	ทำการทดสอบซอฟต์แวร์				
9	ทำการดีบัค (Debug) หาข้อบกพร่อง				
10	สรุปผลการทดลอง				

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้เรียนรู้การทำงานของสายการผลิตในแผงวงจร
- 1.5.2 ได้เรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้แขนกลในอุตสาหกรรม

1.5.4 ได้เรียนรู้เกี่ยวกับโปรแกรมที่ใช้ในอุตสาหกรรม

1.6 รายละเอียดของสถานประกอบการ

1.6.1 ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

1.6.2 สถานที่ตั้งของสถานประกอบการ

สาขา มหาชัย

60 หมู่ 8 ต.คลองมะเดื่อ อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74110 โทร. 0-3487-8164

สาขา เพชรบุรี

138 หมู่ 4 ตำบลสระพัง อำเภอยาย้อย จังหวัดเพชรบุรี 76140 โทร. 0-3244-7766



ภาพที่ 1.1 บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) สาขา เพชรบุรี

1.6.3 ความเป็นมาของสถานประกอบการ

บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ แห่งประเทศไต้หวัน เลือกลงประเทศไทยเป็นฐานการผลิตสินค้าเพื่อส่งออกและได้ทำการเปิดโรงงานผลิตเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นเมื่อปี 2532 จากการร่วมมือของวิศวกรกลุ่มหนึ่ง คำว่าแคล-คอมพ์ ย่อมาจากแคลคูลเตอร์(เครื่องคำนวณ) ธุรกิจหลักของ แคล-คอมพ์ คือการผลิตเครื่องคิดเลข ปัจจุบันได้ขยายการผลิตโทรศัพท์ไร้สาย เครื่องพีเอกสาร ระบบพ่นหมึก เครื่องรับส่งโทรสาร เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมและอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากมาย ให้กับบริษัทชั้นนำทั่วโลกภายใต้เครื่องหมายการค้าของบริษัทเหล่านั้น เช่น Western Digital, Seagate, Hitachi, Advance Digital Broadcast, Technicolor, Pace, Hewlett Packard, Nikon และอื่นๆ เป็นต้น

1.6.4 พันธกิจ

- 1.ผลิตสินค้าคุณภาพทัดเทียมกับต่างประเทศ
- 2.สนองความต้องการของตลาดในประเทศและการส่งออก
- 3.ใช้วัตถุดิบในประเทศ
- 4.ส่งเสริมให้คนไทยมีงานทำ
- 5.สร้างความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ

1.6.5 นโยบายคุณภาพของสถานประกอบการ

1. คุณภาพที่ดีเลิศ และความพึงพอใจของลูกค้า ถือเป็นหัวใจสำคัญของการบริการ โรงงานแห่งนี้ และนี่ก็คือนโยบายด้านคุณภาพของเรา
2. การเสนอสินค้าและบริการที่มีคุณภาพอย่างที่ลูกค้าของเราได้คาดหวังไว้
3. ทำให้พนักงานทุกคนสามารถทำงานของตนเองได้อย่างถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก
4. ติดตามและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องเพื่อก้าวเข้าสู่คุณภาพที่ดีเลิศ

1.6.6 นโยบายสิ่งแวดล้อมของสถานประกอบการ

บริษัท แคล-คอมพ์ สัญญาว่าจะยึดถือนโยบายสิ่งแวดล้อมโลกว่าการรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นหน้าที่ของมวลมนุษยชาติและทุกวันในแคลคอมพ์เป็นสิ่งแวดล้อมโลก ในเวลาเดียวกันบริษัท แคล-คอมพ์มีนโยบายดังนี้

1. ดำเนินการแก้ไข ป้องกันภาวะมลพิษ ลดและบำบัดของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำการตรวจสอบตามระยะเวลาที่ระบุไว้ เพื่อให้ทำได้อย่างถูกต้องตามกฎหมายควบคุม
2. ประหยัดพลังงานโดยการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ลดปริมาณการใช้พลังงานเพื่อ ป้องกันภาวะมลพิษ
3. ดำเนินการอบรมเพิ่มความรู้ด้านการรักษาสิ่งแวดล้อมแก่พนักงานเสริมสร้าง ความรับผิดชอบการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ติดตามและปรับปรุงการใช้พลังงานอย่างจำกัดและเกิดประโยชน์มากที่สุด อย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเนื่องเพื่ออนุรักษ์ธรรมชาติเป็นการยืนยันการดำเนินเป็นกิจกรรมของบริษัทตลอดไป

5. ดำเนินการลดปริมาณและเลิกใช้สารที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ตามที่ลูกค้าของเราได้กำหนดไว้

1.6.7 นโยบายความรับผิดชอบต่อสังคม

1. บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) มีความมุ่งมั่นในการดำเนินงานด้วยความรับผิดชอบต่อผลกระทบต่างๆที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการขององค์กรโดยยึดหลังดำเนินธุรกิจที่ โปร่งใส ตรวจสอบได้ มีจริยธรรม เคารพต่อหลักสิทธิมนุษยชน และผลประโยชน์ของผู้มีส่วนได้เสีย

2. มุ่งมั่นในการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และคำนึงถึงผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม โดยการปฏิบัติตามข้อกำหนดกฎหมาย และข้อกำหนดอื่นๆ หรือแนวปฏิบัติสากลที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งมุ่งมั่นพัฒนา ปรับปรุงเพื่อสร้างรากฐานของความรับผิดชอบต่อสังคมอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

1.6.8 อุดมการณ์ของบริษัท

1. มุ่งมั่นในความเป็นเลิศ
2. เชิดชูความเป็นธรรม

1.6.9 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- ตำแหน่ง : วิศวกรซอฟต์แวร์(Software engineer)
ลักษณะงาน : ออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์

1.6.10 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

- 1.นางสาวศลิษา เผือกเนียม ตำแหน่งผู้จัดการ(Manager)
- 2.นายอิทธิพัทธ์ เล่าซี้ ตำแหน่งวิศวกรซอฟต์แวร์(Software engineer)

1.7 โครงสร้างของรายงานสหกิจ

บทที่ 1 บทนำ ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ จุดประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการ ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับประวัติของสถานประกอบการ และโครงสร้างของรายงานสหกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ โดยจะนำเสนอทฤษฎีของอุปกรณ์ที่ใช้และหลักการที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้

บทที่3 วิธีดำเนินการ ในบทนี้จะกล่าวถึง ส่วนประกอบของโครงการ ขั้นตอนการทำงาน ของระบบควบคุมตรวจสอบแผงวงจรอัตโนมัติ หน้าที่ได้รับมอบหมาย ลำดับงานที่ได้รับปฏิบัติ ซึ่งจะมีรายละเอียดของ แนวคิดของโครงการ การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ขั้นตอนการ ประกอบขั้นตอนการทดสอบการทำงาน และขั้นตอนการประเมินสาเหตุและปรับปรุงต่างๆ

บทที่4 ผลการทดลอง ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดลองของระบบควบคุมตรวจสอบ แผงวงจรอัตโนมัติ โดยจะทำการทดลองความเสถียรของระบบ

บทที่5 สรุปผลการทดลอง ในบทนี้จะกล่าวสรุปผลการทดลองต่างๆ ปัญหาและอุปสรรค ที่เกิดขึ้นระหว่างทำการวิจัย รวมถึงข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดของงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ โดยจะนำเสนอทฤษฎีของอุปกรณ์ที่ใช้และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการทำงานวิจัยนี้ โดยมีเนื้อหา ดังนี้

2.1 พื้นฐานและหลักการของแขนกลอุตสาหกรรม

แขนกล หรือ หุ่นยนต์ คือเครื่องจักรที่ถูกควบคุมอัตโนมัติ สามารถเขียนโปรแกรมการทำงานได้ โดยจะต้องสามารถเคลื่อนที่ได้(Degree of freedom : DOF) อย่างน้อย 3 แกนขึ้นไป

2.1.1 การแบ่งชนิดของแขนกล

2.1.1.1 หุ่นยนต์คาร์ทีเซียน(Cartesian)



ภาพที่ 2.1 หุ่นยนต์คาร์ทีเซียน (Cartesian)

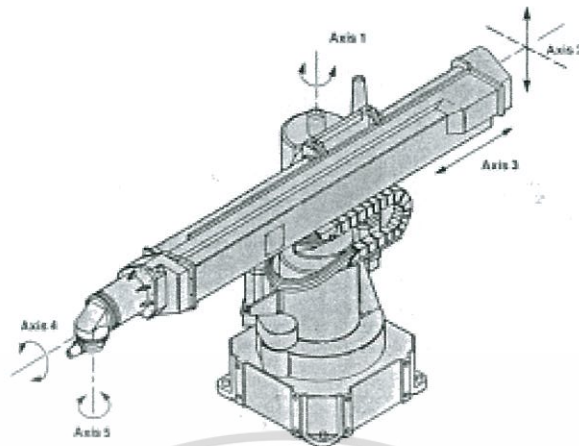
องศาการเคลื่อนที่ (DOF) : 3 แกน

ลักษณะการเคลื่อนที่ : แบบเชิงเส้นทั้ง 3 แกน

โครงสร้าง : มีทั้งแบบคล้าย Overhead Crane หรือแบบไม่มีขาตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.2 หุ่นยนต์ Spherical



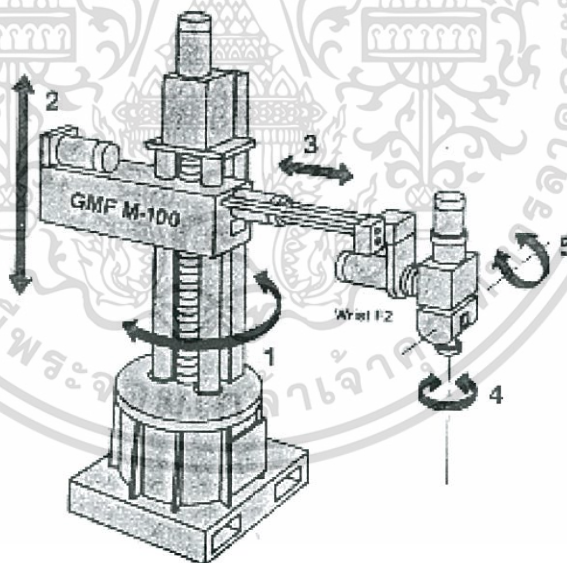
ภาพที่ 2.2 หุ่นยนต์ Spherical

องศาการเคลื่อนที่ (DOF) : 5 แกน

ลักษณะการเคลื่อนที่ : แบบเชิงเส้นทั้ง 2 แกน และแบบหมุน 3 แกน

โครงสร้าง : เป็นแขนกลที่เคลื่อนที่เป็นแนวทรวงครึ่งวงกลม

2.1.1.3 หุ่นยนต์ Cylindrical



ภาพที่ 2.3 หุ่นยนต์ Cylindrical

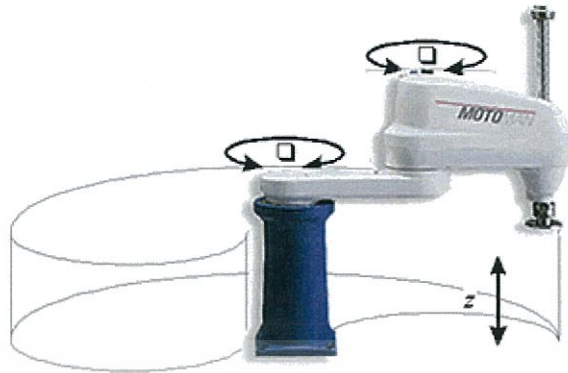
องศาการเคลื่อนที่ (DOF) : 5 แกน

ลักษณะการเคลื่อนที่ : แบบเชิงเส้นทั้ง 2 แกน และแบบหมุน 3 แกน

โครงสร้าง : เป็นแขนกลที่เคลื่อนที่เป็นแนวทรวงระบอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1.4 หุ่นยนต์ Scara



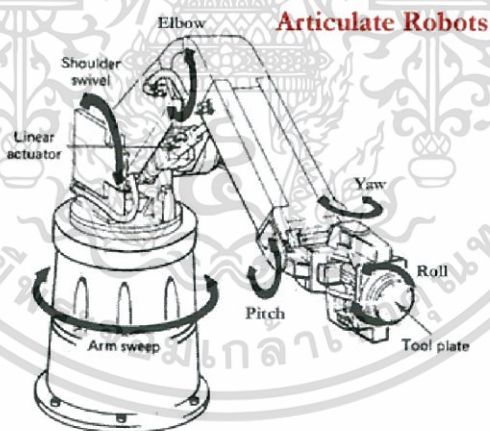
ภาพที่ 2.4 หุ่นยนต์ Scara

องศาการเคลื่อนที่ (DOF) : 3 แกน

ลักษณะการเคลื่อนที่ : แบบเชิงเส้น 1 แกน และแบบหมุน 3 แกน

โครงสร้าง : เป็นแขนกลที่เคลื่อนที่ได้รวดเร็วและแม่นยำ

2.1.1.5 แขนกล (Articulated Arm)



ภาพที่ 2.5 แขนกล (Articulated Arm)

องศาการเคลื่อนที่ (DOF) : 6 แกน

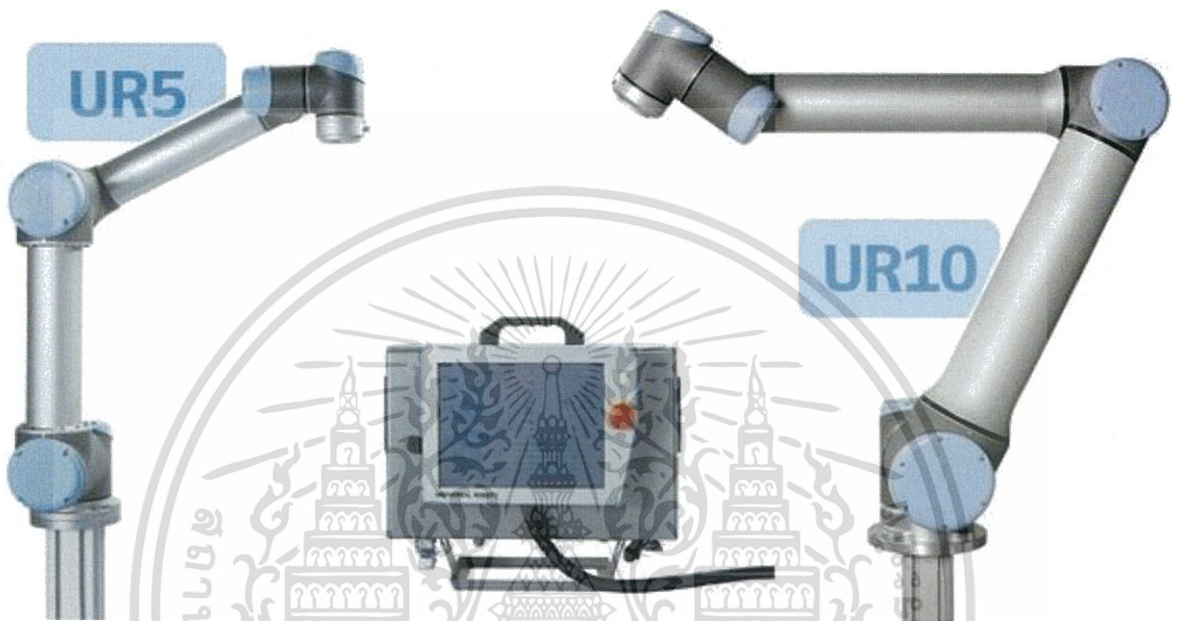
ลักษณะการเคลื่อนที่ : แบบหมุนทั้ง 6 แกน

โครงสร้าง : เป็นแขนกลที่เคลื่อนที่ได้คล้ายแขนมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




2.1.2 โครงสร้างและหลักการทำงานแขนกล

เนื่องด้วยโครงงานฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นโดยใช้หุ่นยนต์ ประเภท แขนกลหกแกน ยี่ห้อ ยูนิเวอร์ โรบอท (Universal Robots) รุ่น ยูอา5 (UR5) ในลำดับต่อไป จะเป็นการอธิบายถึง ส่วนประกอบเบื้องต้น และหลักการทำงานของแขนกล ยี่ห้อ ยูนิเวอร์ โรบอท (Universal Robots) รุ่น ยูอา5 (UR5)



ภาพที่ 2.6 ยี่ห้อ ยูนิเวอร์ โรบอท (Universal Robots)

ตารางที่ 2.1 ตารางบอกความแตกต่างของแต่ละรุ่น

	 UR3	 UR5	 UR10
<i>Payload</i>	3 kg.	5 kg.	10 kg.
<i>Reach</i>	500 mm	850 mm	1300 mm
Joint ranges	+/-360° (Tool Infinite)	+/-360°	+/-360°
<i>Repeatability</i>	+/-0.1 mm		
<i>Joint max. Speed</i>	180°/sec and 360°/sec	180°/sec	120°/sec and 180°/sec
<i>Tool max. speed</i>	1000 mm/sec		
<i>Weight</i>	12 kg	18.4 kg	28.9 kg
<i>Power Consumption</i>	100W	200W	350W
<i>IP rating</i>	IP54		
<i>Temp. range</i>	0-50°C		
<i>Power supply</i>	100-240V AC, 50-60 Hz		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.1 องค์ประกอบพื้นฐานของแขนกล ยี่ห้อ ยูนิเวอร์ส โรบอท (Universal Robots) รุ่น ยูอา5 (UR5)

2.1.2.1.1 แขนกล (Articulated Arm) รุ่น ยูอา5 (UR5)

สำหรับแขนกล (Articulated Arm) จะมีโครงสร้างตัวแขนดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 แขนของ ยูนิเวอร์ส โรบอท (Universal Robots) รุ่น ยูอา5 (UR5)

จะมีจำนวนองศาการเคลื่อนที่ทั้งหมด 6 แกน โดยทุกแกนจะเคลื่อนที่แบบหมุน ซึ่งรายละเอียดแต่ละแกนมีดังนี้

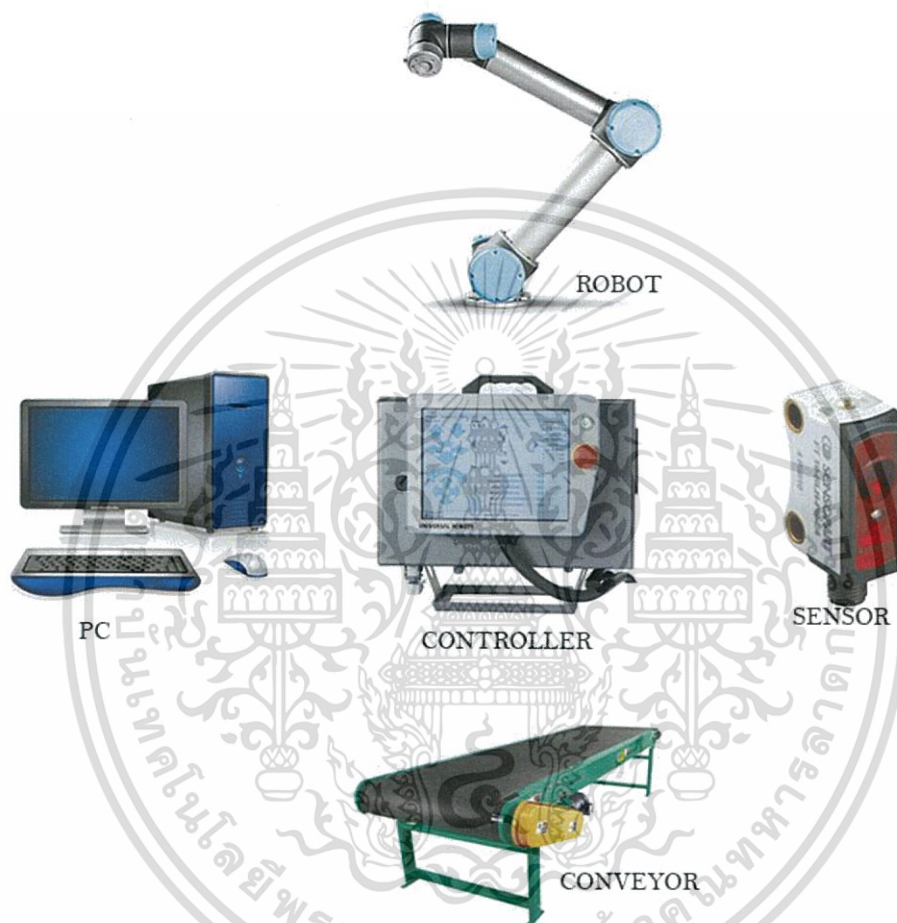
แกนที่ 1 : Base	: หมุนรอบตัวฐานของแขนกล
แกนที่ 2 : Shoulder	: หมุนโครงแขนส่วนล่างขึ้น-ลง
แกนที่ 3 : Elbow	: หมุนโครงแขนส่วนบนขึ้น-ลง
แกนที่ 4 : Wrist 1	: หมุนปลายแขนโดยรอบ
แกนที่ 5 : Wrist 2	: หมุนปลายแขนขึ้น-ลง
แกนที่ 6 : Wrist 3	: หมุนตัวมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับส่วนด้านหลังฐานของแขนกลจะมีสายสัญญาณเชื่อมต่อกับคอนโทรลเลอร์

2.1.2.1.2 คอนโทรลเลอร์ (Controller)

สำหรับทางด้านคอนโทรลเลอร์นอกจากเป็นตัวควบคุมแขนกลแล้วยังเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ



ภาพที่ 2.8 อุปกรณ์เสริมสำหรับคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Safety		Remote		Power		Configurable Inputs		Configurable Outputs		Digital Inputs		Digital Outputs		Analog	
Emergency Stop	24V	12V	PWR	24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	0V	0V	AG	
	EIO	GND	GND	CI0	CI4	CO0	CO4	DI0	DI4	DO0	DO4	AI0	AG		
Safeguard Stop	24V	ON	24V	24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG	AG		
	EI1	OFF	0V	CI1	CI5	CO1	CO5	DI1	DI5	DO1	DO5	AI1	AG		
	24V			24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG	AG		
	SI0			CI2	CI6	CO2	CO6	DI2	DI6	DO2	DO6	AO0	AG		
	24V			24V	24V	0V	0V	24V	24V	0V	0V	AG	AG		
	SI1			CI3	CI7	CO3	CO7	DI3	DI7	DO3	DO7	AO1	AG		

ภาพที่ 2.9 ช่อง รับ-ส่ง สัญญาณเข้าคอลโทรลเลอร์



ภาพที่ 2.10 การทำงานของแขนกล ยูนิเวอร์ โรบอท (Universal Robots)

จากภาพที่ 2.10 คอลโทรลเลอร์จะเป็นส่วนทำการสั่งงานแขนกลให้ทำงาน โดยภายในตัวคอลโทรลเลอร์จะมีหน่วยความจำสำหรับเก็บตัวโปรแกรมและข้อมูลตำแหน่งพิกัด ความเร็ว ความเร่ง รวมทั้งเส้นทางและภาพแบบการเคลื่อนที่สำหรับให้ตัวแขนกลเคลื่อนที่ตามพิกัดที่กำหนด

ส่วนทางด้านแขนกลเมื่อเคลื่อนที่ไปยังจุดที่หมายแล้วจะทำการส่ง Feedback กลับมาเป็นตำแหน่งปัจจุบันหรือตำแหน่งปลายทางเมื่อเคลื่อนที่เสร็จสิ้น

2.2 Relay

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

รีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

1. ส่วนของขดลวด (coil) เหนียวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แก่โลหะไป กระทั่งให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนียวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน(ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่คุณผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระทั่งให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

2. ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการ นั้นเอง

-จุดต่อใช้งานมาตรฐาน ประกอบด้วย

จุดต่อ NC ย่อมาจาก normal close หมายความว่าปกติปิด หรือ หากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนียวนำหน้าสัมผัสจะติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ทำงานตลอดเวลา

จุดต่อ NO ย่อมาจาก normal open หมายความว่าปกติเปิด หรือหากยังไม่จ่ายไฟให้ขดลวดเหนียวนำหน้าสัมผัสจะไม่ติดกัน โดยทั่วไปเรามักต่อจุดนี้เข้ากับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการควบคุมการเปิดปิดเช่นโคมไฟสนามหน้าบ้าน

จุดต่อ C ย่อมาจาก common คือจุดรวมที่ต่อมาจากแหล่งจ่ายไฟ

-ข้อคำนึงในการใช้งานรีเลย์ทั่วไป

1. แรงดันใช้งาน หรือแรงดันที่ทำให้รีเลย์ทำงานได้ หากเราดูที่ตัวรีเลย์จะระบุค่า แรงดันใช้งานไว้ (หากใช้ในงานอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนมากจะใช้แรงดันกระแสตรงในการใช้งาน) เช่น 12VDC คือต้องใช้แรงดันที่ 12 VDC เท่านั้นหากใช้มากกว่านี้ ขดลวดภายใน ตัวรีเลย์อาจจะขาดได้ หรือหากใช้แรงดันต่ำกว่ามาก รีเลย์จะไม่ทำงาน ส่วนในการต่อวงจรนั้นสามารถต่อชั่วคราวก็ได้ครับ เพราะตัวรีเลย์ จะไม่ระบุขั้วต่อไว้ (นอกจากชนิดพิเศษ)

2. การใช้งานกระแสผ่านหน้าสัมผัส ซึ่งที่ตัวรีเลย์จะระบุไว้ เช่น 10A 220AC คือ หน้าสัมผัสของรีเลย์นั้นสามารถทนกระแสได้ 10 แอมแปร์ที่ 220VAC ครับ แต่การใช้ก็ควรจะใช้งานที่ระดับกระแสต่ำกว่านี้จะเป็นการดีกว่าครับ เพราะถ้ากระแสผ่านหน้าสัมผัส ของรีเลย์จะละลายเสียหายได้

3. จำนวนหน้าสัมผัสการใช้งาน ควรดูว่ารีเลย์นั้นมีหน้าสัมผัสให้ใช้งานกี่อัน และมีขั้วคอมมอนด้วยหรือไม่

-ชนิดของรีเลย์

รีเลย์ที่นิยมใช้งานและรู้จักกันแพร่หลาย 4 ชนิด

- 1.อาร์เมเจอร์รีเลย์ (Armature Relay)
- 2.รีดรีเลย์ (Reed Relay)
- 3.รีดสวิตช์ (Reed Switch)
- 4.โซลิดสเตตรีเลย์ (Solid-State Relay)

-ประเภทของรีเลย์

เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์มีหลักการทำงานคล้ายกับ ขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้าหรือโซลินอยด์ (solenoid) รีเลย์ใช้ในการควบคุมวงจร ไฟฟ้าได้อย่างหลากหลาย รีเลย์เป็นสวิตช์ควบคุมที่ทำงานด้วยไฟฟ้า แบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 2 ประเภทคือ

- 1.รีเลย์กำลัง (power relay) หรือมักเรียกกันว่าคอนแทกเตอร์ ใช้ในการควบคุมไฟฟ้ากำลัง มีขนาดใหญ่กว่ารีเลย์ธรรมดา
- 2.รีเลย์ควบคุม (control Relay) มีขนาดเล็กกำลังไฟฟ้าน้อย ใช้ในวงจรควบคุมทั่วไปที่มีกำลังไฟฟ้าน้อย ไม่มากนัก หรือเพื่อการควบคุมรีเลย์หรือคอนแทกเตอร์ขนาดใหญ่ รีเลย์ควบคุม บางทีเรียกกันง่าย ๆ ว่า "รีเลย์"

-ชนิดของรีเลย์

การแบ่งชนิดของรีเลย์สามารถแบ่งได้ 11 แบบ คือ

ชนิดของรีเลย์แบ่งตามลักษณะของคอยล์หรือแบ่งตามลักษณะการใช้(Application)

ได้แก่รีเลย์ดังต่อไปนี้

- 1.รีเลย์กระแส (Current relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยใช้กระแสมีทั้งชนิดกระแสขาด (Under-current)และกระแสเกิน (Over current)
- 2.รีเลย์แรงดัน (Voltage relay) คือ รีเลย์ ที่ทำงานโดยใช้แรงดันมีทั้งชนิดแรงดันขาด (Under-voltage) และ แรงดันเกิน (Over voltage)
- 3.รีเลย์ช่วย (Auxiliary relay) คือ รีเลย์ที่เวลาใช้งานจะต้องประกอบเข้ากับรีเลย์ชนิดอื่น จึงจะทำงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.รีเลย์กำลัง (Power relay) คือ รีเลย์ที่รวมเอาคุณสมบัติของรีเลย์กระแส และรีเลย์แรงดันเข้าด้วยกัน

5.รีเลย์เวลา (Time relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยมีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 แบบ คือ

5.1 รีเลย์กระแสเกินชนิดเวลาผกผันกับกระแส (Inverse time over current relay) คือ รีเลย์ ที่มีเวลาทำงานเป็นส่วนกลับกับกระแส

5.2 รีเลย์กระแสเกินชนิดทำงานทันที (Instantaneous over current relay) คือรีเลย์ที่ทำงานทันทีทันใดเมื่อมีกระแสไหลผ่านเกินกว่าที่กำหนดที่ตั้งไว้

5.3 รีเลย์แบบดีฟิไนต์ไทม์แล็ก (Definite time lag relay) คือ รีเลย์ ที่มีเวลาการทำงานไม่ขึ้นอยู่กับความมากน้อยของกระแสหรือค่าไฟฟ้าอื่นๆ ที่ทำให้เกิดงานขึ้น

5.4 รีเลย์แบบอินเวอร์สดีฟิไนต์ไทม์แล็ก (Inverse definite time lag relay) คือ รีเลย์ ที่ทำงานโดยรวมเอาคุณสมบัติของเวลาผกผันกับกระแส (Inverse time) และแบบดีฟิไนต์ไทม์แล็ก (Definite time lag relay) เข้าด้วยกัน

6.รีเลย์กระแสต่าง (Differential relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานโดยอาศัยผลต่างของกระแส

7.รีเลย์มีทิศทาง (Directional relay) คือรีเลย์ที่ทำงานเมื่อมีกระแสไหลทิศทาง มีแบบรีเลย์กำลังมีทิศทาง(Directional power relay) และรีเลย์กระแสมีทิศทาง (Directional current relay)

8.รีเลย์ระยะทาง (Distance relay) คือ รีเลย์ระยะทางมีแบบต่างๆ ดังนี้

- รีแอกแตนซ์รีเลย์ (Reactance relay)
- อิมพีแดนซ์รีเลย์ (Impedance relay)
- โมห์รีเลย์ (Mho relay)
- โอห์มรีเลย์ (Ohm relay)
- โพลารไรซ์โมห์รีเลย์ (Polarized mho relay)
- ออฟเซตโมห์รีเลย์ (Off set mho relay)

9.รีเลย์อุณหภูมิ (Temperature relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานตามอุณหภูมิที่ตั้งไว้

10.รีเลย์ความถี่ (Frequency relay) คือ รีเลย์ที่ทำงานเมื่อความถี่ของระบบต่ำกว่าหรือมากกว่าที่ตั้งไว้

11.บุคโฮลซ์รีเลย์ (Buchholz 's relay) คือรีเลย์ที่ทำงานด้วยก๊าซ ใช้กับหม้อแปลงที่แช่

อยู่ในน้ำมันเมื่อเกิด ฟอลต์ ขึ้นภายในหม้อแปลง จะทำให้น้ำมันแตกตัวและเกิดก๊าซขึ้น ภายในไปดันหน้าสัมผัส ให้รีเลย์ทำงาน

-ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรีเลย์

1.หน้าที่ของรีเลย์ คือ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบสภาพการณ์ของทุกส่วน ในระบบ กำลังไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาหากระบบมีการทำงานที่ผิดปกติ รีเลย์จะเป็นตัวสั่งการให้ตัดส่วนที่ลัดวงจรหรือ ส่วนที่ทำงานผิดปกติ ออกจากระบบทันทีโดยเซอร์กิตเบรกเกอร์จะเป็นตัวที่ตัดส่วนที่เกิดฟอลต์ออกจาก ระบบจริงๆ

2.ประโยชน์ของรีเลย์

2.1.ทำให้ระบบส่งกำลังมีเสถียรภาพ (Stability) สูงโดยรีเลย์จะตัดวงจรเฉพาะส่วนที่เกิด ผิดปกติ ออกเท่านั้น ซึ่งจะเป็นการลดความเสียหายให้แก่ระบบน้อยที่สุด

2.2.ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมส่วนที่เกิดผิดปกติ

2.3.ลดความเสียหายไม่เกิดลุกลามไปยังอุปกรณ์อื่นๆ

2.4.ทำให้ระบบไฟฟ้าไม่ดับทั้งระบบเมื่อเกิดฟอลต์ขึ้นในระบบ

3.คุณสมบัติที่ดีของรีเลย์

3.1.ต้องมีความไว (Sensitivity) คือมีความสามารถในการตรวจพบสิ่งผิดปกติเพียง เล็กน้อยได้

3.2.มีความเร็วในการทำงาน (Speed) คือความสามารถทำงานได้รวดเร็วทันใจ ไม่ทำให้เกิด ความเสียหายแก่อุปกรณ์และไม่กระทบกระเทือนต่อระบบ โดยทั่วไปแล้วเวลา ที่ใช้ในการตัดวงจรจะ ขึ้นอยู่กับระดับของแรงดันของระบบด้วย

ระบบ 6-10 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 1.5-3.0 วินาที

ระบบ 100-220 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 0.15-0.3 วินาที

ระบบ 300-500 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 0.1-0.12 วินาที

2.3 Photo sensor

Photo sensor คือ เซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุ สามารถตรวจจับวัตถุได้ ทุกชนิด มีระยะตรวจจับวัตถุไกล เวลาตอบสนองรวดเร็ว ใช้งบงานที่ต้องการความเร็วในการตรวจจับสูง และตรวจจับวัตถุได้โดยไม่ต้องสัมผัส ตอบสนองการทำงานตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสงที่ได้รับ

2.3.1 คุณสมบัติโดยทั่วไป

- สามารถตรวจจับวัตถุแบบไม่ต้องสัมผัส
- สามารถตรวจจับวัตถุมากกว่า 10 เมตร
- สามารถตรวจจับวัตถุได้ทุกชนิด
- สามารถตรวจจับ สี, ขนาด, ความลึก, ตำแหน่ง, พื้นที่, และ อื่นๆ
- แสดงการตอบสนองโดยการกระพริบของแอลอีดี (LED)
- ความละเอียดสูง

ข้อควรระวังในการใช้เซ็นเซอร์ชนิดนี้คือ ผู้ละอองจะมีผลต่อความแม่นยำในการตรวจจัด ดังนั้นในการเลือกพื้นที่ในการติดตั้ง หรือการนำไปใช้งานควรคำนึงถึงเรื่องผู้ละอองด้วย

2.3.2 ส่วนประกอบ

Emitter (ตัวส่งสัญญาณ) : ประกอบด้วย ตัวกำเนิดแสง, หลอดแอลอีดี (LED) และตัวสร้างสัญญาณมอดูเลสที่อัตราเร็วสูง ส่งเป็นแสงไปยังตัวรับสัญญาณ

Receiver (ตัวรับสัญญาณ) : ประกอบด้วย ตัวรับแสงเพื่อแปลงสัญญาณ และส่วนของสวิทช์ ทำหน้าที่เป็น Output

Range (ช่วงสัญญาณ) : ตัวกำหนดระยะการทำงานของเซ็นเซอร์ หรือระยะการส่งสัญญาณ

Opposed mode คือ ระยะจากตัวส่งถึงตัวรับสัญญาณ

Retroreflective mode คือ ระยะจากเซ็นเซอร์ถึงแผ่นสะท้อน

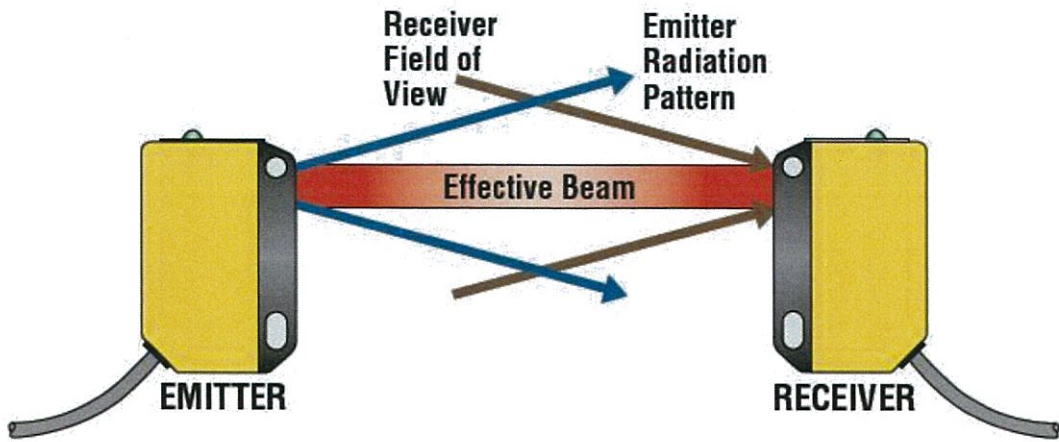
Proximity mode คือ ระยะจากเซ็นเซอร์ถึงวัตถุที่ต้องการตรวจจับ

2.3.3 ลักษณะการทำงาน

Effective beam : แสงที่ใช้ในการตรวจจับ

Radiation pattern : พื้นที่ทั้งหมดของการส่งพลังงานออกมาเพื่อตรวจจับ

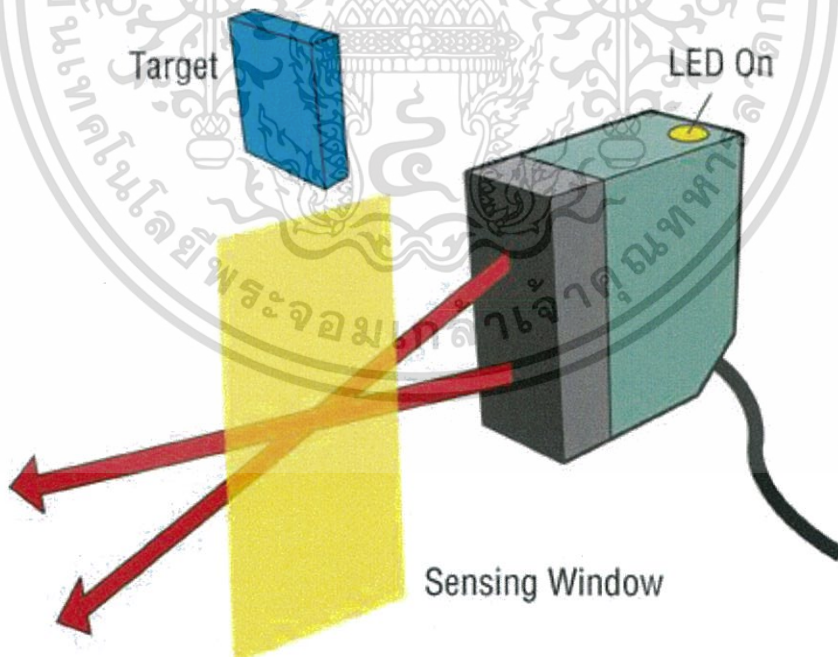
Field of view : พื้นที่ของการตอบสนองการทำงาน



ภาพที่ 2.11 ลักษณะการทำงานของ Photo Sensor

2.3.4 Application

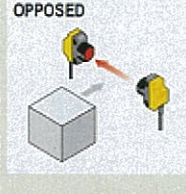

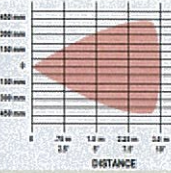
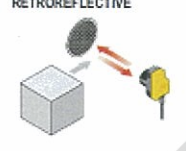
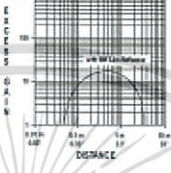
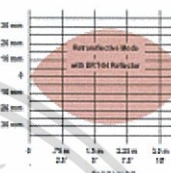
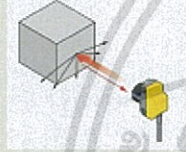
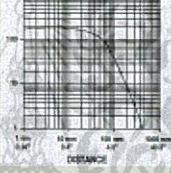
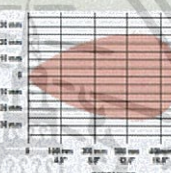
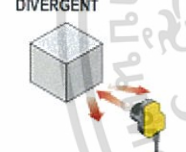
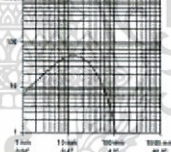
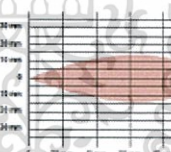
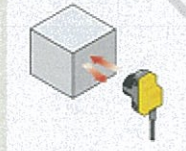
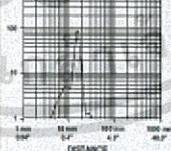

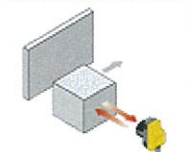
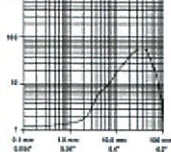

การประยุกต์ใช้งาน สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย ทั้งติดตั้งในไลน์การผลิตเพื่อตรวจสอบการบรรจุสินค้า การตรวจเช็คสินค้า หรือแม้กระทั่งใช้เป็นเซ็นเซอร์ตรวจการผ่านของรถ และปัจจุบันมีโฟโต้เซ็นเซอร์ หลายรุ่นหลายแบรนด์ ให้เลือกใช้ รวมทั้งมีทั้งแบบกันน้ำ กันฝุ่น ซึ่งแน่นอนว่าราคาย่อมแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนตัดสินใจซื้อควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและการนำไปใช้งานกันให้ดีกว่า



ภาพที่ 2.12 การนำ Photo Sensor มาประยุกต์ใช้

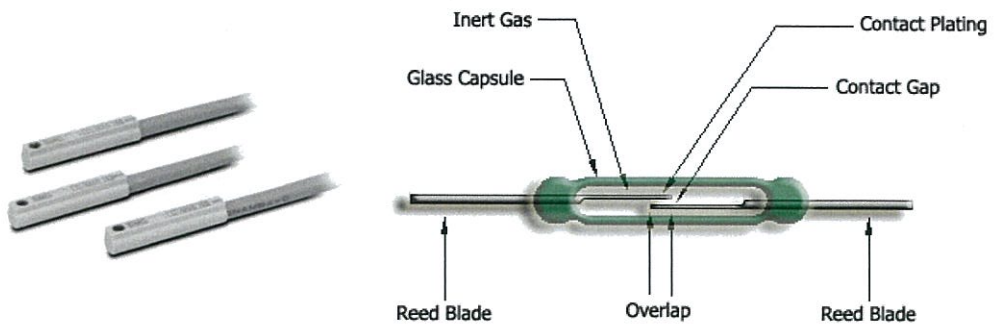
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ลักษณะการใช้งานของPhoto Sensor

Configuration	Features	Excess Gain	Beam Pattern
 <p>OPPOSED</p>	<ul style="list-style-type: none"> • เซลล์เอไอดีที่สุด สำหรับการตรวจจับวัตถุที่แสง • ค่า excess gain สูง ทำให้ระยะตรวจจับไกล • ประสิทธิภาพดี แม้สภาพแวดล้อมมีสิ่งปนเปื้อน เช่น ฝุ่น ครีน เป็นต้น • ทำงานได้ขณะที่การติดตั้งผิดพลาด 		
 <p>RETROREFLECTIVE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ค่า excess gain สูง ทำให้ระยะตรวจจับไกล 		
 <p>DIFFUSE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ใช้ในงานที่มีการสะท้อนของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ 		
 <p>DIVERGENT</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สะดวกเมื่อมีพื้นที่ติดตั้งจำกัด • ประสิทธิภาพดี แม้ตรวจจับวัตถุโปร่งแสงในระยะปิด • ใช้ในงานที่มีการสะท้อนของวัตถุที่ต้องการตรวจจับ • เซลล์เอไอดีในการตรวจจับผิวมันหรือผิวขรุขระ 		
 <p>CONVERGENT</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้ตรวจสอบตำแหน่งที่ถูกต้อง • ความสามารถลดข้อผิดพลาดขนาดเล็ก • ใช้ในการตรวจจับขอบของวัตถุ • ค่า excess gain สูง ทำให้ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนของแสงต่ำได้ 		
 <p>BACKGROUND SUPPRESSION</p>	<ul style="list-style-type: none"> • กำหนดระยะตรวจจับที่แน่นอน ไม่สนใจพื้นหลัง • ค่า excess gain สูง ทำให้ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนของแสงต่ำได้ • ตรวจจับวัตถุที่มีการสะท้อนแสงต่างกันได้ 		

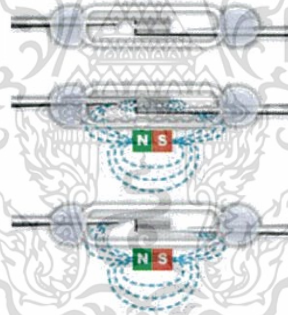
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 Reed Switch



ภาพที่ 2.13 รีตสวิตช์และส่วนประกอบของรีตสวิตช์

รีตสวิตช์ (Reed switch) คือ แม่เหล็กเซนเซอร์ที่มีลักษณะเป็นแบบหน้าสัมผัส ซึ่งโดยปกติทั่วไปแล้ว จะเป็นหน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (Normally Open : NO) สวิตช์นี้จะทำงานโดยอาศัยสนามแม่เหล็ก ซึ่งอาจจะเห็นแม่เหล็กถาวร หรือแม่เหล็กไฟฟ้าก็ได้ แผ่นหน้าสัมผัสจะทำมาจากสารที่มีผลต่อสนามแม่เหล็ก (ferromagnetic) และติดตั้งอยู่ภายในกระเปาะแก้วเล็กๆที่มีการเติมก๊าซเฉื่อย เพื่อให้การตัดต่อกระแสไฟฟ้าได้เร็วยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2.14 การทำงานของรีตสวิตช์

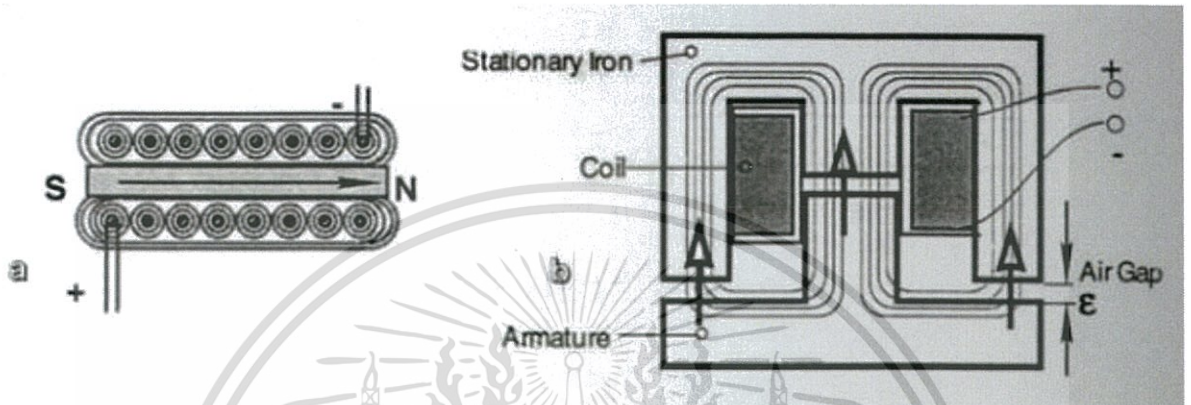
รีตสวิตช์ คือสวิตช์ที่ควบคุมการทำงานโดยใช้แม่เหล็ก ในการใช้งาน จะยึดรีตสวิตช์ไว้ที่ตัวกระบอกสูบดังภาพ โดยตัวกระบอกสูบต้องทำจากอลูมิเนียม ลูกสูบต้องมีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กถาวร ซึ่งการใช้รีตสวิตช์มีความสะดวกในเรื่องของการติดตั้งที่ง่ายกว่าลิมิตสวิตช์ทั่วไป

การทำงานเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่เข้าสู่ อำนาจแม่เหล็กที่ตัวลูกสูบจะไปดึงดูดให้หน้าคอนแทคของรีตสวิตช์ต่อกัน ซึ่งปกติหน้าคอนแทคจะเป็นหน้าคอนแทคปกติเปิด เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่มาตรงกันตำแหน่งของรีตสวิตช์ รีตสวิตช์ก็จะปิดวงจร และเมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ออกไปตรงกับตำแหน่งของรีตสวิตช์ตัวนอก อำนาจแม่เหล็กของลูกสูบก็จะดึงดูดให้รีตสวิตช์ปิดวงจรเช่นกัน

2.5 Solenoid Valve

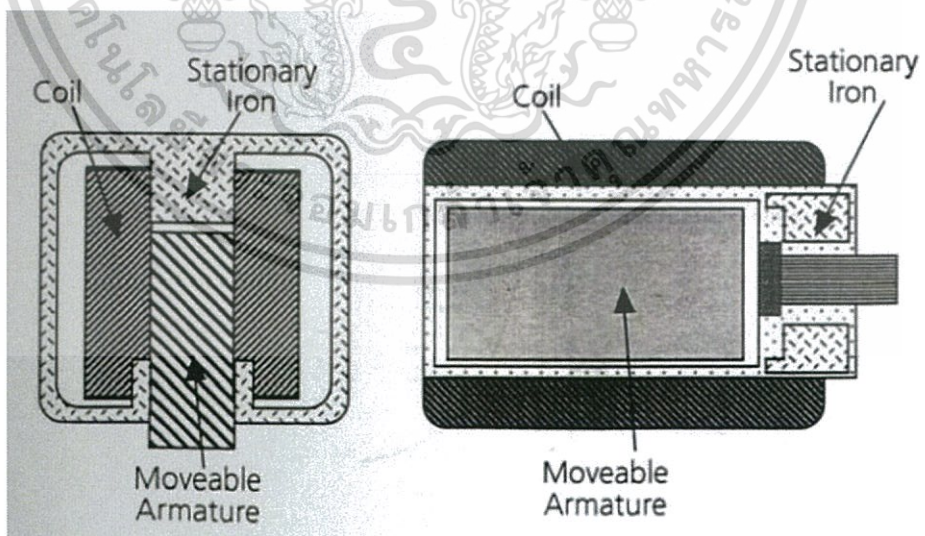
-หลักการทํางานเบื้องต้นของโซลินอยด์วาล์ว

หากพันขดลวดบนแกนเหล็ก แล้วจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าขดลวดจนทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบๆ ขดลวดนั้น และผลรวมของสนามแม่เหล็กจะทำให้เกิดเป็นขั้วเหนือ และขั้วใต้บนแกนเหล็กดังแสดงในภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 หลักการทํางานเบื้องต้นของโซลินอยด์วาล์ว

หากพันขดลวดบนแกนภาพตัว E ซึ่งเป็นแกนเหล็กที่อยู่กับที่ เมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าขดลวดจะเกิดเป็นอำนาจแม่เหล็กดูดแกนเหล็กภาพตัว T ขึ้นด้านบน จากหลักการดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวาล์วได้



ภาพที่ 2.16 โครงสร้างของโซลินอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-กำลังที่ใช้ในการเลื่อนและรักษาตำแหน่ง (Inrush and Holding Power)

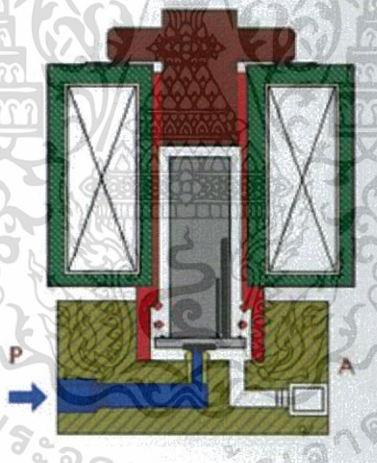
ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบกำลังทางไฟฟ้าที่ใช้ในการเลื่อนและรักษาตำแหน่งของวาล์ว 2 รุ่น

Solenoid Type frequency	Inrush Power VA		Holding Power VA		DC Power W
	50Hz	60Hz	50Hz	60z	
VH	4.5	4.2	3.5	3.0	1.8
VF	5.6	5.0	3.4	2.3	1.8

ตารางที่ 2.3 เป็นการเปรียบเทียบค่ากำลังทางไฟฟ้าที่ใช้ในการเลื่อนและรักษาตำแหน่งของวาล์ว 2 รุ่น คือ VH และ VF นอกจากนั้นในกรณีที่ความถี่ต่างกัน ค่าที่ได้จากวาล์วตัวเดียวกันก็ยังคงแตกต่างกันอีกด้วย.

-การเลื่อนวาล์วโดยใช้สนามแม่เหล็กโดยตรง (Direct Operation)

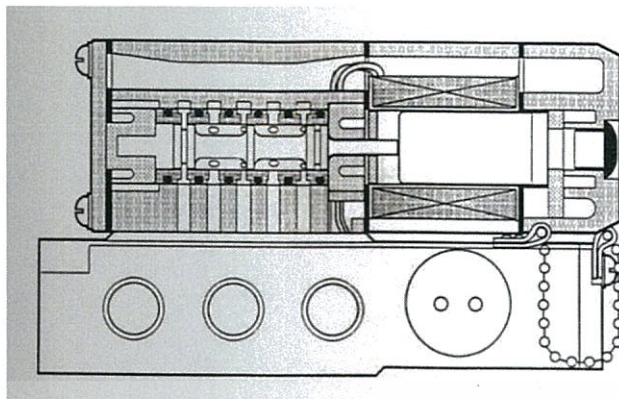
ตัวอย่าง : วาล์ว 2/2 เลื่อนตำแหน่งด้วยไฟฟ้ากลับสู่สภาพเดิมด้วยสปริง (ภาพด้านล่าง)



ในสภาพที่ปกติความดันลมจากด้านซ้ายมือไม่สามารถผ่านไปด้านมือขวาได้เนื่องจากแรงสปริงที่แกนเหล็ก (Armature) กดปิดลิ้นวาล์วอยู่แต่เมื่อไรก็ตามที่ใส่ไฟเข้าที่โซลินอยด์แกนเหล็กจะถูกอำนาจแม่เหล็กดูดให้เคลื่อนที่ขึ้นส่งผลให้ลิ้นวาล์ว ความดันลมสามารถผ่านไปอีกด้านหนึ่งได้ และหากตัดไฟที่โซลินอยด์ก็จะหมดอำนาจ แม่เหล็กสปริงจะดันแกนเหล็กกลับสู่สภาพปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

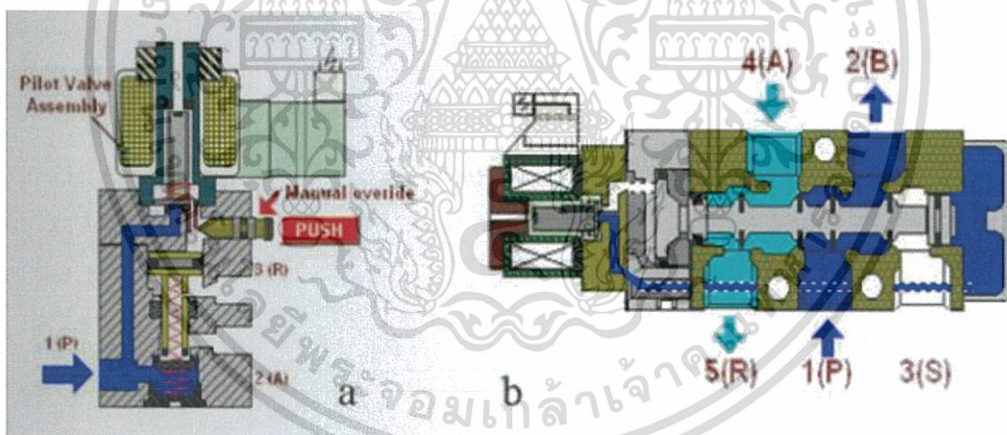
-วาล์วกำล้างหรือเมนวาล์ว (Power Valves)



ภาพที่ 2.17 วาล์วกำล้าง

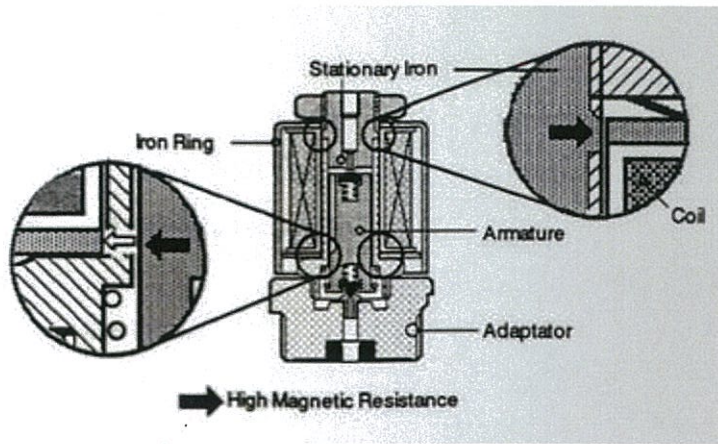
วาล์วประเภทนี้โดยส่วนมากจะใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทำงานโดยตรง ดังนั้น ความดันและปริมาณลมที่ไหลผ่านวาล์วประเภทนี้จึงค่อนข้างสูง เมื่อเป็นเช่นนี้หากใช้ไฟฟ้าเพื่อเลื่อนวาล์ว โดยตรงจำเป็นต้องลดแรงเสียดทานให้น้อยลงที่สุดเท่าที่สามารถจะทำได้โดยในที่นี้จะใช้ Metal seal และ ระยะในการเลื่อนหรือเปลี่ยนตำแหน่งต้องน้อย

-การเลื่อนวาล์วโดยใช้สัญญาณลมช่วย (Pilot Operation)



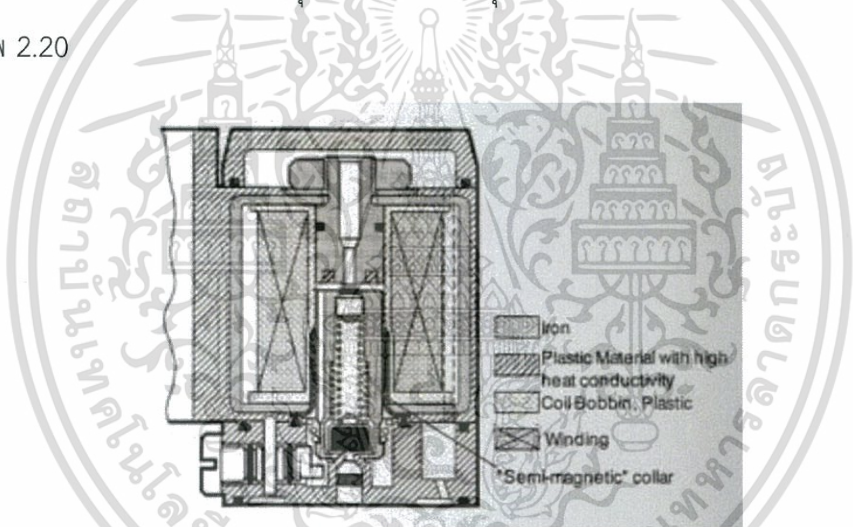
ภาพที่ 2.18 การเลื่อนวาล์วโดยใช้สัญญาณลมช่วย

วาล์วในภาพที่ 2.18 ต้องการเทคโนโลยีขั้นสูง และระยะเวลาในการผลิต จึงเป็นเหตุให้มีราคา ค่อนข้างสูง ดังนั้นหากมาพิจารณาวาล์วที่มีโครงสร้างแบบธรรมดา แทนที่จะใช้สัญญาณไฟฟ้าเลื่อนวาล์ว เพียงอย่างเดียวก็ใช้ความดันลมเป็นตัวช่วยในการเลื่อนวาล์วด้วย เพื่อเป็นการประหยัดกำลังไฟฟ้าลง



ภาพที่ 2.19 วาล์วที่มีโครงสร้างแบบธรรมดา

จากภาพ 2.19 จะเห็นว่าเกิดการสูญเสียเส้นแรงแม่เหล็ก ณ จุดต่างๆดังวงกลมในภาพ นอกจากนี้ช่องว่างอากาศทำให้เกิดเป็นค่าความต้านทานในวงจรแม่เหล็กอีกด้วยรวมทั้งความร้อนที่เกิดขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ด้วยเหตุนี้จึงมีการปรับปรุงและพัฒนาโครงสร้างของโซลินอยด์วาล์วให้ดียิ่งขึ้นดังภาพ 2.20



ภาพที่ 2.20 วาล์วที่มีการปรับปรุง

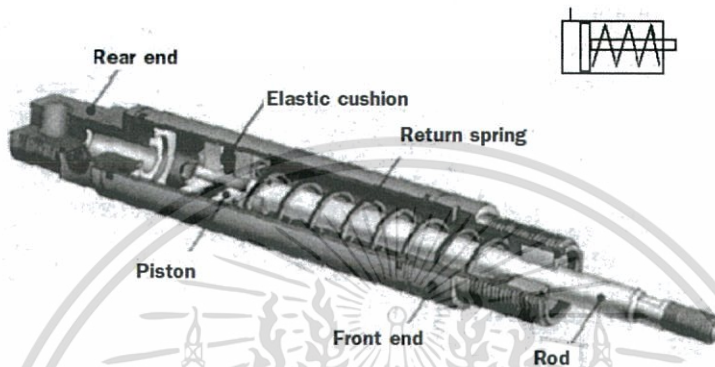
จากภาพโครงสร้างภายนอกจะทำด้วยพลาสติกที่สามารถระบายความร้อนได้ดีส่วน "Semi-magnetic" เป็นตัวช่วยลดความต้านทานที่เกิดขึ้นในวงจรแม่เหล็ก ทำให้ประสิทธิภาพหรืออำนาจแม่เหล็กสูงขึ้น

2.6 Air Cylinders

2.6.1 กระบอกสูบทางเดียว (Single-acting cylinder)

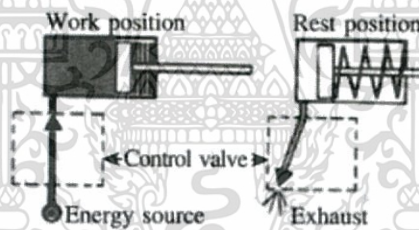
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์มีลักษณะเป็นทรงกระบอกภายในกลวงและมีก้านสูบที่เคลื่อนที่ไปตามแกนกลางที่ปลายก้านสูบมีซีลกันลมรั่วและมีสปริงอยู่ระหว่างก้านสูบกับกระบอกสูบดังภาพที่ 2.21 และมีส่วนประกอบต่างดังแสดงในตารางที่ 2.4 ระยะการเคลื่อนที่ของก้านสูบมีค่าคงที่ขึ้นกับความยาวของกระบอกสูบ การสั่งงานให้ก้านสูบเคลื่อนที่ได้เพียงทิศทางเดียว ด้วยการจ่ายลมอัดเข้ากระบอกสูบในทิศทางต้านกับแรงกระทำของสปริง เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่และเมื่อหยุดจ่ายลมอัดให้กระบอกสูบ ก้านจะเคลื่อนที่กลับมาตำแหน่งปกติด้วยกระทำจากสปริงดังภาพ 2.22

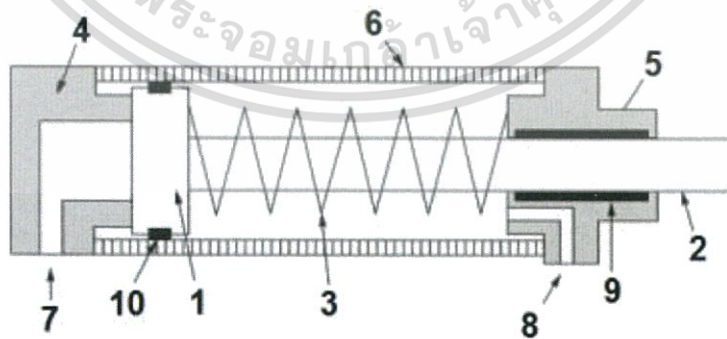


ภาพที่ 2.21 แสดงองค์ประกอบภายในและหลักการทำงานของกระบอกสูบทางเดียว

Single-acting cylinder



ภาพที่ 2.22 แสดงการสั่งงานให้กระบอกสูบทางเดียว



ภาพที่ 2.23 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบทางเดียว (รายละเอียดดังตารางที่ 2.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4 แสดงรายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบชนิดทำงานทิศทางเดียว

หมายเลข	รายละเอียด
1	ลูกสูบ (piston)
2	ก้านสูบ (piston rod)
3	สปริงดันกลับ Return spring
4	ฝาครอบท้าย (base end cover)
5	ฝาครอบหัว (head end cover)
6	กระบอกสูบ (cylinder tube)
7	รูต่อลม (pressure connector)
8	บุชก้านสูบ (bush and sealing element)
9,10	ซีลลูกสูบ (piston seal)

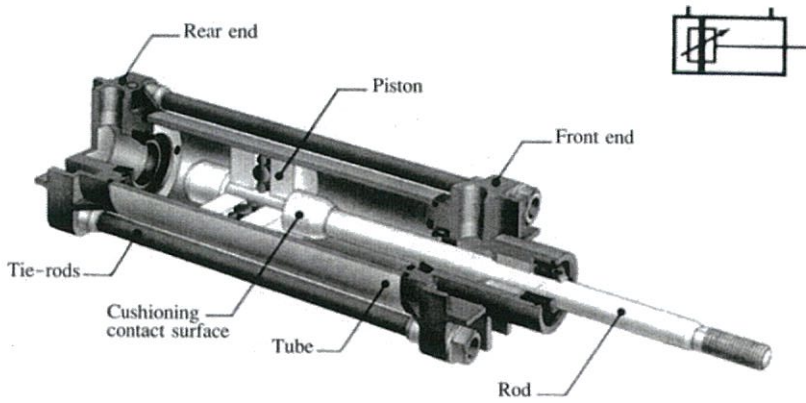
กระบอกสูบแบบทางเดียวมีให้เลือก 2 ลักษณะ คือ แบบปกติเข้า หรือแบบปกติออก ซึ่งการเข้าหรือออกขึ้นอยู่กับตำแหน่งสปริงภายในดังภาพ 2.24



ภาพที่ 2.24 แสดงสัญลักษณ์ของกระบอกสูบทางเดียวแบบปกติเข้าและปกติออก

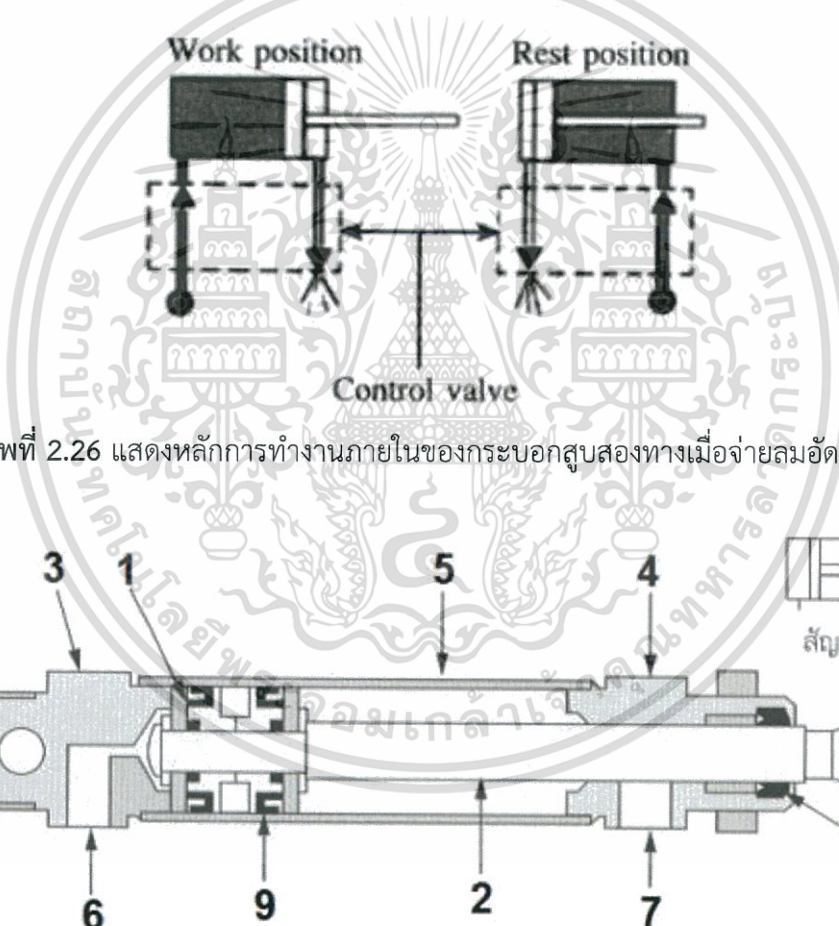
2.6.2 กระบอกสูบสองทาง (Double-acting cylinder)

กระบอกสูบชนิดนี้จะมีลักษณะการทำงานและภาพลักษณ์ภายนอกเช่นเดียวกับกระบอกสูบทางเดียว แตกต่างเฉพาะภายในดังภาพ 2.25 และสามารถสั่งงานได้ทั้งสองทิศทาง ด้วยการจ่ายลมอัดเข้ากระบอกสูบจะทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าหรือออก เมื่อจ่ายลมอัดเข้าที่ท้ายกระบอกสูบจะทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออกและเกิดการระบายลมที่ค้างในกระบอกสูบออกด้านหัวกระบอกสูบ แสดงดังภาพ 2.26 เมื่อไม่มีลมอัดจ่ายให้กระบอกสูบ ก้านสูบจะหยุดค้างอยู่ ณ ตำแหน่งสุดท้ายที่เคลื่อนที่และสามารถใช้มือดึงก้านสูบเคลื่อนที่ไปมาโดยอิสระแสดงส่วนประกอบภายในกระบอกสูบสองทางดังภาพ 2.27 และตารางที่ 2.5 แสดงชื่อส่วนประกอบภายในกระบอกสูบ



ภาพที่ 2.25 แสดงองค์ประกอบภายในของกระบอกสูบสองทาง

Double-acting cylinder



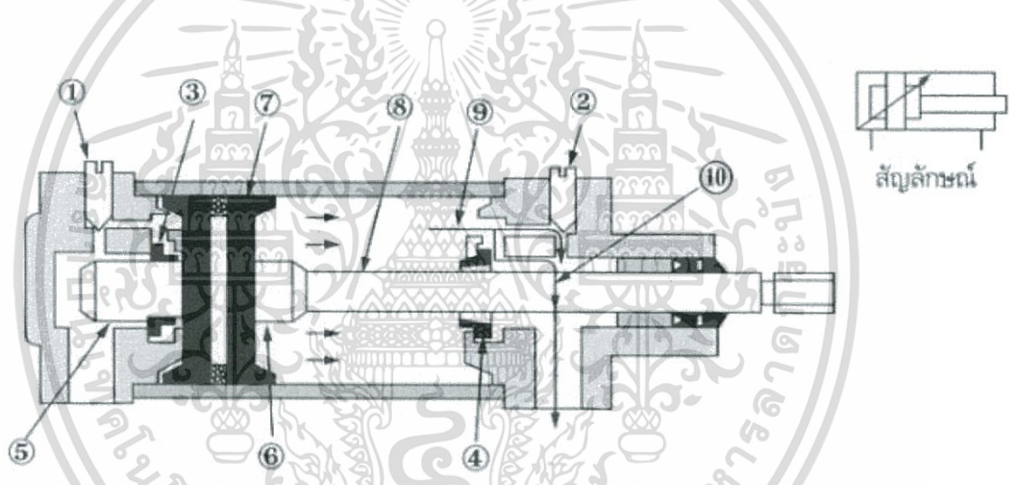
ภาพที่ 2.26 แสดงหลักการทำงานภายในของกระบอกสูบสองทางเมื่อจ่ายลมอัดภายใน

ภาพที่ 2.27 โครงสร้างภายในของกระบอกสูบสองทาง (รายละเอียดดังตารางที่ 2.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงรายละเอียดโครงสร้างของกระบอกสูบสองทาง

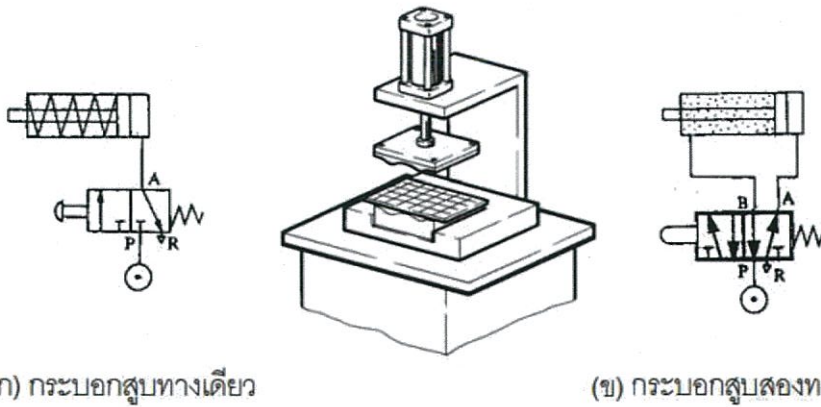
หมายเลข	รายละเอียด
1	ลูกสูบ (piston)
2	ก้านสูบ (piston rod)
3	ฝาครอบท้าย (base end cover)
4	ฝาครอบหัว (head end cover)
5	กระบอกสูบ (cylinder tube)
6	รูต่อลมด้านลูกสูบ (pressure connector , base side)
7	รูต่อลมด้านก้านสูบ (pressure connector, head side)
8	ซีลก้านสูบ (bush and sealing element)
9	ซีลลูกสูบ (piston seal)



ภาพที่ 2.28 กระบอกสูบชนิดทำงานสองทางที่มีอุปกรณ์ป้องกันการกระแทก

จากภาพ 2.28 เป็นกระบอกสูบสองทางที่มีอุปกรณ์กันการกระแทกเพื่อป้องกันความเสียหายจากการชนของก้านสูบกับกระบอกสูบ เมื่อเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงหรือเมื่อมีการใช้งานลมอัดความดันสูง หลักการในการลดความเร็วของก้านสูบดังนี้ คือ ปกติลมอัดภายในกระบอกสูบจะระบายออกทางเส้นทางหมายเลข 9 และ 10 โดยสะดวก แต่เมื่อเต็ย(6) เคลื่อนที่มาดันซีล(4) จะปิดทางลมหมายเลข 10 ทำให้ความเร็วของก้านสูบก่อนการกระแทกจะลดลง เนื่องจากลม จะระบายออกจากกระบอกสูบได้เฉพาะเส้นทางหมายเลข 9 ซึ่งสามารถปรับอัตราการไหลเส้นทางหมายเลข 9 ได้ จากการปรับวาล์วลีลม(2) ทำให้เกิดแรงต้านจากลมที่ค้างอยู่ในกระบอกที่ไม่สามารถระบายออกอย่างรวดเร็วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

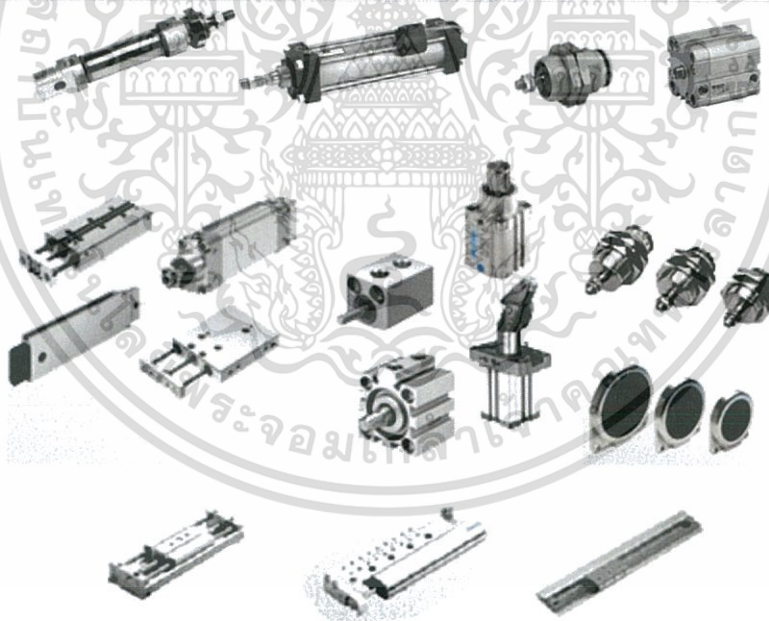


(ก) กระบอกสูบทางเดียว

(ข) กระบอกสูบสองทาง

ภาพที่ 2.29 ตัวอย่างการใช้งานกระบอกสูบสองมสและทางเดียวในเครื่องปั๊มขึ้นรูป

จากภาพ 2.29 จะเห็นได้ว่าการใช้งานกระบอกสูบชนิดควบคุมทิศทางเดียวหรือสองทางนั้นสามารถนำมาใช้งานได้เหมือนกัน แต่วิธีควบคุมและอุปกรณ์ที่ใช้แตกต่างกัน กระบอกสูบที่ใช้ในอุตสาหกรรมมีหลากหลายชนิด อาทิเช่น ความยาวช่วงตั้งแต่ 1 mm จนถึง 1 m หรือเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 mm จนถึง 30 cm เป็นต้น ดังภาพแสดงกระบอกสูบชนิดต่างๆ ภาพที่ 2.30



ภาพที่ 2.30 แสดงตัวอย่างกระบอกสูบชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor)

2.7.1 ความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานต่างๆเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ ควบคุม เครื่องจักรกลต่างๆในงานอุตสาหกรรมมอเตอร์มีหลายแบบหลายชนิดที่ใช้ให้เหมาะสมกับ งานดั่งนั้น เรา จึงต้องทราบถึงความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าตลอดคุณสมบัติการใช้งานของ มอเตอร์แต่ละชนิด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานของมอเตอร์นั้นๆ และสามารถเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับงาน

- ความหมายของมอเตอร์และการจำแนกชนิดของมอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้า (Motor) หมายถึงเป็นเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่ง que เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็น พลังงานกลมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกลมีทั้งพลังงานไฟฟ้า กระแสสลับและ พลังงานไฟฟ้ากระแสตรง

- ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าแบ่งออกตามการใช้ของกระแสไฟฟ้าได้ 2 ชนิดดังนี้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าสลับ แบ่งออกได้ดังนี้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส
 - สปลิตเฟสมอเตอร์ (Split-Phase motor)
 - คาปาซิเตอร์มอเตอร์ (Capacitor motor)
 - รีพัลชันมอเตอร์ (Repulsion-type motor)
 - ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal motor)
 - เช็ดเดดโพลมอเตอร์ (Shaded-pole motor)

2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 2 เฟส

3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรงแบ่งออกได้ดังนี้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

1. มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรีย์มอเตอร์ (Series Motor)
2. มอเตอร์แบบอนุขนานหรือเรียกว่าชันทมอเตอร์ (Shunt Motor)
3. มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมพาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรมเพราะมีคุณสมบัติที่ดีเด่นในด้านการปรับความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงสูงสุด นิยมใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานถลุงโลหะหรือให้เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้าเป็นต้น ในการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรงจึงควรรู้จักอุปกรณ์ต่างๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและเข้าใจถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆ

2.7.2 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนดังนี้

1. ส่วนที่อยู่กับที่หรือที่เรียกว่าสเตเตอร์ (Stator) ประกอบด้วย
 - เฟรมหรือโยค (Frame Or Yoke) เป็นโครงภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ให้ครบวงจรและยึดส่วนประกอบอื่นๆ ให้แข็งแรงทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กแผ่นหนาม้วนเป็นภาพทรงกระบอก

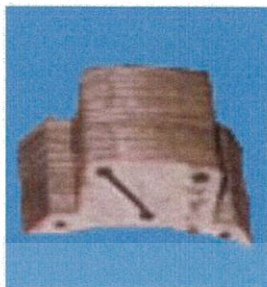


ภาพที่ 2.31 ส่วนที่อยู่กับที่หรือสเตเตอร์

- ขั้วแม่เหล็ก (Pole) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือแกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด

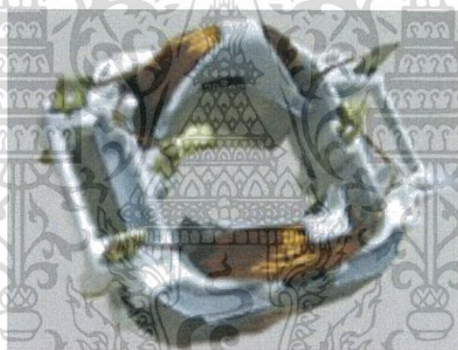
ส่วนแรกแกนขั้ว (Pole Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ กั้นด้วยฉนวนประกบกันเป็นแท่งยึดติดกับ เฟรมส่วนปลายที่ทำเป็นรูปโค้งนั้นเพื่อโค้งรับรูปกลมของตัวโรเตอร์เรียกว่า ขั้วแม่เหล็ก (Pole Shoes) มีวัตถุประสงค์ให้ขั้วแม่เหล็กและโรเตอร์ใกล้ชิดกันมากที่สุดเพื่อให้เกิด

ช่องอากาศน้อยที่สุดเพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุดจะมีผลให้เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็ก จาก ขั้วแม่เหล็กผ่านไปยังโรเตอร์มากที่สุดแล้วทำให้เกิดแรงบิดหรือกำลังบิดของโรเตอร์มากทำให้มอเตอร์มีกำลังหมุน



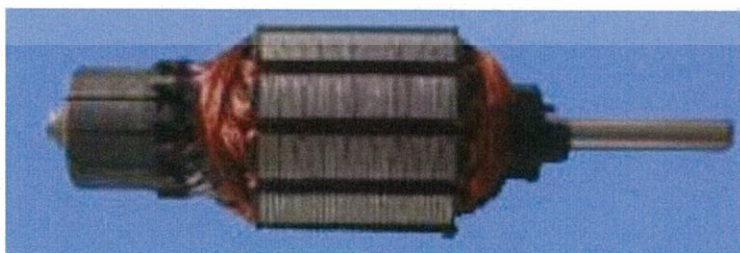
ภาพที่ 2.32 แกนขั้ว

ส่วนที่สองขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่รอบๆ แกนขั้วแม่เหล็ก ขดลวดนี้ทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กให้เกิดขึ้นและเส้นแรงแม่เหล็ก นี้จะเกิดการหักล้างและเสริมกันกับสนามแม่เหล็กของอาเมเจอร์ทำให้เกิดแรงบิดขึ้น



ภาพที่ 2.33 ขดลวดสนามแม่เหล็ก

2. ตัวหมุน (Rotor) ตัวหมุนหรือเรียกว่าโรเตอร์ตัวหมุนนี้ทำให้เกิดกำลังงานมีแกนวางอยู่ในตลับลูกปืน (Ball Bearing) ซึ่งประกอบอยู่ในแผ่นปิดหัวท้าย (End Plate) ของมอเตอร์



ภาพที่ 2.34 โรเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวโรเตอร์ประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. แกนเพลลา (Shaft)
2. แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core)
3. คอมมิวเตเตอร์ (Commutator)
4. ขอลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Winding)

1. แกนเพลลา (Shaft) เป็นตัวสำหรับยึดคอมมิวเตเตอร์และยึดแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ประกอบเป็นตัวโรเตอร์แกนเพลลานี้จะวางอยู่บนแบร์ริง เพื่อบังคับให้หมุนอยู่ในแนวหนึ่งไม่มีการสั่นสะเทือนได้

2. แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางอาบฉนวน (Laminated Sheet Steel) เป็นที่สำหรับพันขลวดอาร์มาเจอร์ซึ่งสร้างแรงบิด (Torque)

3. คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) ทำด้วยทองแดงออกแบบเป็นซี่แต่ละซี่มีฉนวนไมก้า (mica) คั่นระหว่างซี่ของคอมมิวเตเตอร์ส่วนหัวซี่ของคอมมิวเตเตอร์จะมีร่องสำหรับใส่ปลายสายของขลวดอาร์มาเจอร์ตัวคอมมิวเตเตอร์นี้อัดแน่นติดกับแกนเพลลาเป็นรูปกลมทรงกระบอก มีหน้าที่สัมผัสกับแปรงถ่าน (Carbon Brushes) เพื่อรับกระแสจากสายป้อนเข้าไปยังขลวดอาร์มาเจอร์ เพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วนหนึ่งให้เกิดการหักล้างและเสริมกันกับเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วน ซึ่งเกิดจากขลวดขั้วแม่เหล็กดังกล่าวมาแล้วเรียกว่าปฏิกิริยามอเตอร์ (Motor action)

4. ขลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) เป็นขลวดพันอยู่ในร่องสลอท (Slot) ของแกนอาร์มาเจอร์ขนาดของลวดจะเล็กหรือใหญ่และจำนวนรอบจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบของตัวโรเตอร์ชนิดนั้นๆ เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับงานต่าง ๆ

2.7.3 หลักการของมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรง

หลักการของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Motor Action) เมื่อเป็นแรงดันกระแสไฟฟ้าตรงเข้าไปในมอเตอร์ส่วนหนึ่งจะแปรงถ่านผ่านคอมมิวเตเตอร์เข้าไปในขลวดอาร์มาเจอร์สร้างสนามแม่เหล็กขึ้นและกระแสไฟฟ้าอีกส่วนหนึ่งจะไหลเข้าไปในขลวดสนามแม่เหล็ก (Field coil) สร้างขั้วเหนือ-ใต้ขึ้นจะเกิดสนามแม่เหล็ก 2 สนาม ในขณะเดียวกัน ตามคุณสมบัติของเส้นแรง แม่เหล็กจะไม่ตัดกันทิศทางตรงข้ามจะหักล้างกันและทิศทางเดียวกันจะเสริมแรงกันทำให้เกิดแรงบิดในตัวอาร์มาเจอร์ซึ่งวางแกนเพลลาและแกนเพลลานี้สวมอยู่กับตลับลูกปืนของมอเตอร์ทำให้อาร์มาเจอร์นี้หมุนได้ขณะที่ตัวอาร์มาเจอร์ทำหน้าที่หมุนได้นี้ เรียกว่า โรเตอร์ (Rotor) ซึ่งหมายความว่า ตัวหมุนการที่อำนาจเส้นแรงแม่เหล็กทั้งสองมี

ปฏิกิริยาต่อกันทำให้ขดลวดอาร์มาเจอร์หรือ โรเตอร์หมุนไปนั้นเป็นไปตามกฎซ้ายของเฟลมมิ่ง (Fleming left hand rule)

2.7.4 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์แบบอนุกรม (Series Motor)

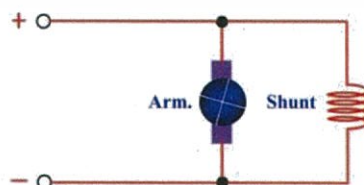
คือมอเตอร์ที่ต่อขดลวดสนามแม่เหล็กอนุกรมกับอาร์มาเจอร์ของมอเตอร์ชนิดนี้ว่าซีรีสฟิลด์ (Series Field) มีคุณลักษณะที่ดีคือให้แรงบิดสูงนิยมใช้เป็นต้นกำลังของรถไฟฟ้า ความเร็วรอบของมอเตอร์อนุกรมเมื่อไม่มีโหลดความเร็วจะสูงมากแต่ถ้ามีโหลดมาต่อความเร็วก็จะลดลงตามโหลด โหลดมากหรือทำงานหนักความเร็วลดลง แต่ขดลวดของมอเตอร์ไม่เป็นอันตรายจากจิ้งนิยมนำมาใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านหลายอย่าง เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องผสมอาหาร สว่านไฟฟ้า จักรเย็บผ้า เครื่องเป่าผม มอเตอร์กระแสตรงแบบอนุกรมใช้งานหนัก ได้ดีเมื่อใช้งานหนักกระแสจะมากความเร็วรอบจะลดลงเมื่อไม่มีโหลดมาต่อความเร็วจะสูงมากอาจ เกิดอันตรายได้ดังนั้น เมื่อเริ่มสตาร์ทมอเตอร์แบบอนุกรมจึงต้องมีโหลดมาต่ออยู่เสมอ



ภาพที่ 2.35 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน (Shunt Motor)

หรือเรียกว่าชนิดมอเตอร์มอเตอร์แบบขนานนี้ขดลวดสนามแม่เหล็กจะต่อ(Field Coil) จะต่อขนานกับขดลวดชุดอาร์มาเจอร์มอเตอร์แบบขนานนี้มีคุณลักษณะมีความเร็วคงที่แรงบิดเริ่มหมุนต่ำแต่ความเร็วรอบคงที่ชนิดมอเตอร์ส่วนมากเหมาะกับงานดังนี้พัดลมเพราะพัดลมต้องการ ความเร็วคงที่และต้องการเปลี่ยนความเร็วได้ง่าย



ภาพที่ 2.36 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

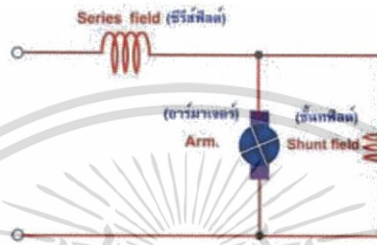
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม (Compound Motor)

หรือเรียกว่าคอมปาวด์มอเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมนี้จะนำคุณลักษณะที่ดีของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบขนาน และแบบอนุกรมมารวมกัน มอเตอร์แบบผสมมีคุณลักษณะพิเศษคือ มีแรงบิดสูง(High starting torque) แต่ความเร็วรอบคงที่ ตั้งแต่ยังไม่มโหสถจน กระทั่งมีโหสถเต็มที่

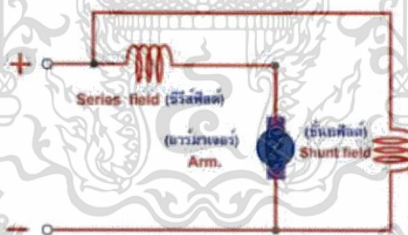
มอเตอร์แบบผสมมีวิธีการต่อขดลวดขนานหรือขดลวดชั้นที่อยู่2วิธี

วิธีที่1 ใช้ต่อขดลวดแบบชั้นขนานกับอาเมเจอร์เรียกว่าชอทชั้นท์คอมปาวด์มอเตอร์ดังภาพ 2.37



ภาพที่ 2.37 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบชอทชั้นท์คอมปาวด์มอเตอร์

วิธีที่2 คือต่อขดลวดขนานกับขดลวดอนุกรมและขดลวดอาเมเจอร์เรียกว่า ลองชั้นท์คอมปาวด์มอเตอร์ดังภาพ 2.38



ภาพที่ 2.38 วงจรการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบลองชั้นท์คอมปาวด์มอเตอร์

2.8 แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (PCB, Print Circuit Board) ส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เป็นทางเดินสัญญาณไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ที่อยู่บนแผงวงจร ทำให้

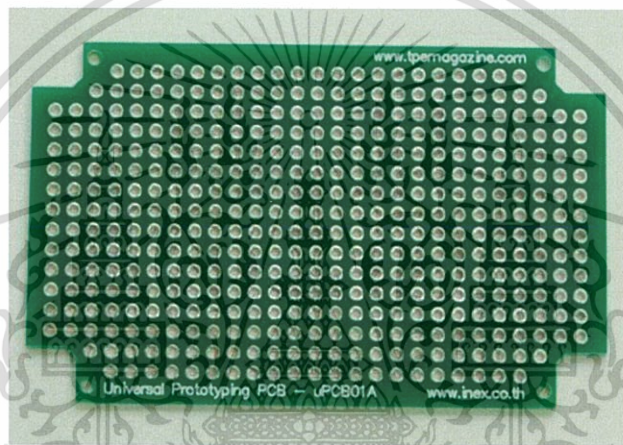
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ต่าง ๆ เชื่อมต่อกันได้ และสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้

PCB ประกอบไปด้วยแผ่นฐานหรือซับสเตรท (substrate) ที่ทำจากแผ่นฉนวนบาง ๆ อัดยึดรวมกันด้วยพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง (Thermosetting plastic) เพื่อรองรับแผ่นตัวนำที่ใช้เชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ ส่วนวัสดุที่ใช้ทำซับสเตรทที่นิยม เช่น กระดาษชุบฟีนอลิกอัด, อีพ็อกซีไฟเบอร์กลาส เป็นต้น

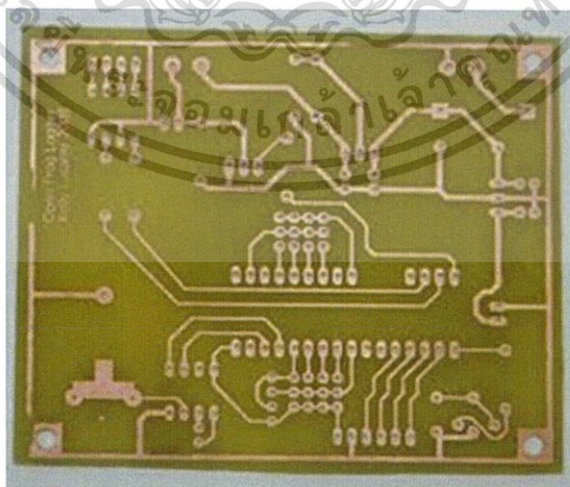
แผ่นวงจรพิมพ์จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์ (Universal Board)จะเป็นรูๆ เพิ่มใส่ขาอุปกรณ์แล้วก็โยงสายทองแดงหากันตามทีออกแบบ



ภาพที่ 2.39 แผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์

2. แผ่นวงจรพิมพ์เปล้า หรือ แผ่นปรินท์ จะต้องลงลายและกัดปรินท์เอง



ภาพที่ 2.40 แผ่นวงจรพิมพ์เปล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 Tower Light



ภาพที่ 2.41 สัญญาณไฟแบบต่างๆ

ประเทศไทยในยุคปัจจุบัน เป็นประเทศที่ก้าวสู่ยุคสมัยที่กำลังพัฒนา มีการเติบโตทางด้านภาคอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กมากมาย โดยในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ล้วนแต่มีเครื่องจักรผลิตสินค้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ระบบการสื่อสารแบบอัตโนมัติ เป็นต้น ดังนั้นนายจ้างจึงเล็งเห็นความสำคัญของการผลิตสินค้าให้มีความรวดเร็ว และคุณภาพของงานที่ออกมา นั้น ต้องมีประสิทธิภาพตามที่ผู้บริโภคต้องการ เพราะเหตุนี้จึงมีอุปกรณ์ชนิดหนึ่งซึ่งเรียกว่า “Tower Light” คือ อุปกรณ์แสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักร, Line Conveyer การผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม, เครื่องจักรที่ต้องการได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ, หุ่นยนต์ และเครื่องจักรอัตโนมัติ เป็นต้น โดยจะมีไฟบอกสัญญาณแสดงสถานะการทำงานของเครื่องจักรโดย Tower Light ที่แสดงดังภาพที่ 2.41 ดังกล่าว จะมีอยู่ด้วยกัน 5 สี คือ สีแดง, สีเหลือง, สีเขียว, สีน้ำเงิน และสีขาว และมี BUZZER เป็นสัญญาณเสียง โดย Tower Light มีทั้งแบบติดต่อเนื่อง และแบบติดกระพริบ มีให้เลือกใช้กับไฟ 220 VAC และไฟ 24 VDC ผู้ใช้สามารถทำการสลับชั้น เพื่อต้องการเปลี่ยนสีได้ด้วยตัวเอง การให้แสงสว่างจะมีลักษณะของ LED เรียงตัวกันเป็นเมล็ดข้าวโพด ซึ่งเมื่อมี LED หลอดใดหลอดหนึ่งขาด หรือไม่ติด ก็ยังสามารถใช้งานได้อยู่ การมองเห็นสามารถมองเห็นได้ชัดเจนถึง 360 องศา ง่ายต่อการติดตั้งและทำการซ่อมบำรุงรักษา

วัสดุที่ใช้ทำ ที่คลุมไฟ LED ทำมาจากแก้วปริซึมที่มีลักษณะโปร่งแสง และกระจายแสง ทำให้แสงที่ออกมา มีความสว่าง, กว้าง และชัดเจน ตัว Tower Light มีความกว้างและความสูงที่ได้มาตรฐาน สามารถติดตั้งกับงานได้ทุกสถานที่

การออกแบบของ Tower Light ง่ายและสะดวกในการซ่อมบำรุงรักษา เช่น ถ้าหลอด LED หลอดใดหลอดหนึ่งเสีย Tower Light ก็ยังสามารถใช้งานได้อยู่ แต่ถ้าผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนหลอด LED ที่เสียก็สามารถเปลี่ยนได้เลยโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือใดๆ เข้าช่วยเพื่อลดความยุ่งยากของการซ่อมแซม

คุณสมบัติทางเทคนิค:

- สามารถรองรับได้ทั้งไฟ AC และ DC
- ผู้ใช้สามารถสลับสีของไฟได้ด้วยตัวเอง
- สามารถมองเห็นได้ชัดเจนถึง 360 องศา
- ใช้หลอด LED ทำให้ประหยัดพลังงานและอายุการใช้งานยาวนาน

2.10 อลูมิเนียมโปรไฟล์

Aluminium Profile (อลูมิเนียมโปรไฟล์) หรือ Aluminium Frame (อลูมิเนียมเฟรม) มีคุณสมบัติพิเศษที่แตกต่างจากโลหะทั่วไป กระบวนการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องช่วยให้มนุษย์นำอลูมิเนียมมาประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายมากมาย จนกระทั่งโลหะพิเศษนี้ได้กลายมาเป็นโลหะที่มีบทบาทในเชิงพาณิชย์เป็นอันมาก

เนื่องจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ (Aluminium Profile) เป็นโลหะที่สะสมอยู่ภายใต้ผิวโลกมากเป็นอันดับสามในบรรดาธาตุต่างๆที่มีในโลก ผู้คนจึงหันมานิยมการใช้งานสินค้าที่ทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์ (Aluminium Profile) มากขึ้น ด้วยอัตราการนำอลูมิเนียมจากผิวโลกขึ้นมาใช้ในปัจจุบัน สิ้นแร่บอกไซต์จะยังคงพอเพียงกับการบริโภคได้อีกเป็นเวลาหลายร้อยปี อลูมิเนียม (Aluminium Profile) สามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ได้ใหม่ จึงเป็นทางเลือกที่จะช่วยประหยัดทรัพยากรโลกได้

สำหรับงาน อุตสาหกรรมยานยนต์, อิเล็กทรอนิกส์, ก่อสร้าง, สถาปัตยกรรม, เฟอร์นิเจอร์ ด้วยอัลลอย 6063, 6061, 6005A, 6082

คุณสมบัติอลูมิเนียม (Aluminium Profile) ที่ดีกว่าโลหะทั่วไปคือ

- 1.เบาแต่แข็งแรง
- 2.ทนทานต่อการสึกกร่อน
- 3.นำพาความร้อนและกระแสไฟได้ดี ไม่เป็นพิษและไม่ติดไฟ
- 4.สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่างๆได้มากมาย
- 5.สามารถนำไปประกอบ, ตัด, เจาะ, ดัด, บีม ได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.สามารถเชื่อมต่อได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

การนำงานอลูมิเนียม (Aluminium Profile) ไปใช้งาน

เดิมทุกคนอาจคุ้นเคยกับอลูมิเนียมเส้นรูปหน้าตัด ที่ใช้สำหรับงานก่อสร้างอาคารและที่อยู่อาศัยเพียงอย่างเดียว แต่ด้วยคุณสมบัติพิเศษต่างๆ ของอลูมิเนียม (Aluminium Profile) ทำให้ทุกวันนี้มีการนำอลูมิเนียมมาใช้งานในอุตสาหกรรมที่หลากหลายเกินกว่า ที่คุณเคยรู้ นอกจากการนำมาใช้ในงานประตู, หน้าต่าง, ฝ้า, ฯลฯ แล้ว เรายังสามารถดัดแปลงอลูมิเนียมไปใช้เป็นชิ้นงานสำหรับธุรกิจผลิตภัณฑ์, รถจักรยานยนต์, เครื่องมือช่างและอุปกรณ์, มอเตอร์, ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์, และอื่นๆอีกมากมาย

2.11 สายพาน(Conveyor)



ภาพที่ 2.42 แสดงสายพาน

ระบบสายพานลำเลียง Belt Conveyor System เป็นระบบสายพานลำเลียงที่เหมาะสมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นงาน ทุกชนิด

ระบบสายพานลำเลียง (Belt Conveyor) คือ อุปกรณ์ลำเลียง (Conveyor) ที่ใช้สายพาน (Belt) เป็นตัวนำพาวัสดุ ระบบสายพานลำเลียงทำหน้าที่เคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หลังจากวัสดุหรือชิ้นงานผ่านกระบวนการตามขั้นตอนมา เมื่อมาถึงการขนย้ายหรือลำเลียงก็จะใช้ระบบสายพานลำเลียง (Belt Conveyor System) ในการเคลื่อนย้ายวัสดุหรือชิ้นงาน

ดังนั้น ระบบสายพานลำเลียงจึงเหมาะสำหรับ โรงงานอุตสาหกรรมทุกประเภท ที่ใช้ระบบสายพานลำเลียงในกระบวนการผลิต

ระบบสายพานลำเลียง (Belt Conveyor System) มี 4 ประเภท

1.ระบบสายพานลำเลียง Plastic Belt Conveyor System (แบบพลาสติก)

ระบบสายพานลำเลียง Plastic Belt Conveyor System (แบบพลาสติก) สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุชิ้นในแนวลาดเอียง ในไลน์การผลิตที่มีการลำเลียงต่างระดับ ระบบสายพานลำเลียงแบบพลาสติกสามารถลำเลียงผ่านน้ำหรือลำเลียงชิ้นงานที่เปียกได้ และยังไม่เป็นสนิม ลักษณะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงแบบพลาสติก จะลำเลียงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยการลำเลียงจะมีลักษณะแนวลาดเอียง ลำเลียงจากที่ต่ำขึ้นสู่ที่สูง องศาลาดเอียงของระบบสายพานลำเลียงแบบพลาสติก จะเริ่มตั้งแต่ 10 องศา และไม่เกิน 45 องศา เหมาะสำหรับงานลำเลียงประเภทยาง , อาหาร , บรรจุภัณฑ์หีบห่อ หรือลำเลียงสิ่งของที่ต้องผ่านเครื่อง X-Ray



ภาพที่ 2.43 ระบบสายพานลำเลียง แบบพลาสติก

2.ระบบสายพานลำเลียง Canvas Belt Conveyor System (แบบผ้าใบ)

ระบบสายพานลำเลียง Canvas Belt Conveyor System (แบบผ้าใบ) สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุ ระบบสายพานลำเลียงแบบผ้าใบ สามารถทนความร้อนได้และมีความยืดหยุ่นค่อนข้างน้อยเมื่อรับแรงดึง ลักษณะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงแบบผ้าใบจะลำเลียงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง โดยสามารถขยับตัวระบบลำเลียงให้ตรงกับไลน์การผลิตได้ เหมาะสำหรับงานลำเลียงประเภทยาง , อาหาร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.44 ระบบสายพานลำเลียง แบบผ้าใบ

3.ระบบสายพานลำเลียง PVC Belt Conveyor System (แบบ PVC)

ระบบสายพานลำเลียง PVC Belt Conveyor System (แบบ PVC) สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุที่มีน้ำหนักเบา ระบบสายพานลำเลียงแบบ PVC สามารถทนความร้อนได้และราคาถูก ลักษณะการทำงานของระบบสายพานลำเลียงแบบ PVC จะลำเลียงจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง เหมาะสำหรับงานลำเลียงในอุตสาหกรรมอาหาร สินค้าที่บรรจุหีบห่อที่มีน้ำหนักเบาและต้องการความสะอาด



ภาพที่ 2.45 ระบบสายพานลำเลียง แบบPVC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบสายพานลำเลียง Metal Detector Belt Conveyor System

ระบบสายพานลำเลียง Metal Detector Belt Conveyor System (เครื่องตรวจหาโลหะ) มีระบบสายพานลำเลียง 2 แบบ คือ 1.แบบพลาสติก 2. แบบ PVC สำหรับลำเลียงชิ้นงานหรือวัสดุเข้าเครื่องตรวจหาโลหะ หลังจากชิ้นงานหรือวัสดุผ่านกระบวนการขั้นตอนต่าง ๆ มาแล้ว เมื่อมาถึงเครื่องตรวจหาโลหะ ในรูปแบบบรรจุภัณฑ์หรือรูปแบบชิ้นงาน เช่น ซองพลาสติก กล่องกระดาษ ขวดแก้ว ยาง เครื่องตรวจหาโลหะใช้พลังงานแม่เหล็ก โดยทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก (Electro Magnetic Field) เมื่อมีโลหะ เช่น เหล็กปนอยู่ในแผ่นยาง เครื่องจะทำการแจ้งเตือนในรูปแบบต่างๆ เช่น ร้องเตือน ผลักออก หรือหยุดเครื่อง



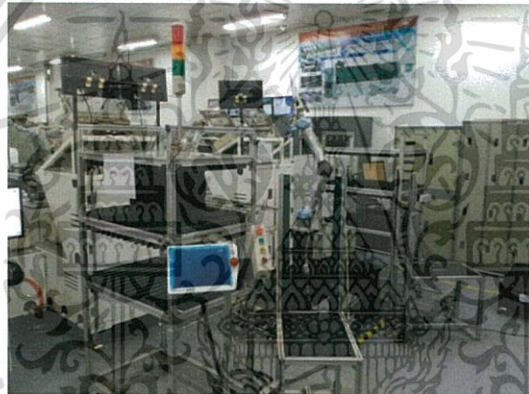
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

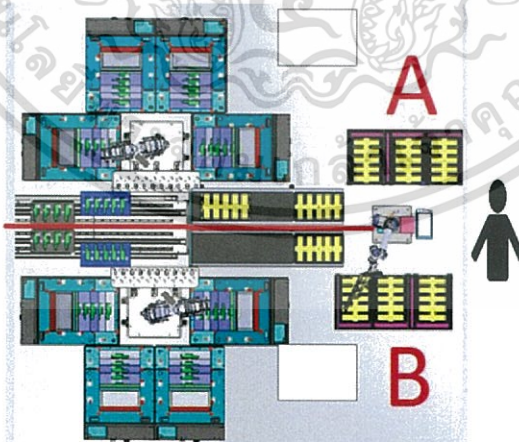
วิธีการดำเนินการ

ในบทนี้จะกล่าวถึงส่วนประกอบของโรงงาน ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมแขนกลอัตโนมัติเพื่อนำ
 ภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต หน้าที่ได้รับมอบหมาย ลำดับงานที่ได้รับปฏิบัติ ซึ่ง
 จะมีรายละเอียดของ แนวคิดของโรงงาน การออกแบบ Hardware และ Software ขั้นตอนการประกอบ
 ขั้นตอนการทดสอบการทำงาน และขั้นตอนการประเมินสาเหตุและปรับปรุงต่างๆ

การพัฒนาโปรแกรมแขนกลอัตโนมัติเพื่อนำภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต
 เป็นระบบที่สร้างโดรนแต่เดิมนั้นใช้คนในการนำแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิตแล้วเปลี่ยนมาใช้
 เป็นระบบอัตโนมัติแทน



ภาพที่ 3.1 แขนกลอัตโนมัติเพื่อนำภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต



ภาพที่ 3.2 แขนกลอัตโนมัติเพื่อนำภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต แบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 ส่วนประกอบของโครงการ

จากภาพที่ 3.2 จะทำขนานกันไปทั้ง 2 ข้าง

1. ส่วนของแขนกลตรวจสอบฟังก์ชันของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. สายพานสำหรับพาภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก
3. ส่วนของแขนกลนำภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต

3.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมแขนกลอัตโนมัติเพื่อนำภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เข้า-ออก สายการผลิต

3.2.1 แขนกลนำภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ วางที่สายพานทั้ง 2

3.2.2 ภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะเข้าไปที่ตำแหน่งของแขนกลตรวจสอบ

ฟังก์ชัน

3.2.3 แขนกลตรวจสอบฟังก์ชันของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หยิบแผ่นมาตรวจสอบ

3.2.4 หากตรวจสอบฟังก์ชันของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นผ่านจะนำแผงวงจร

อิเล็กทรอนิกส์ ไปวางที่ภาตใส่ชิ้นงาน ที่อยู่บนสายพาน

3.2.5 หากตรวจสอบฟังก์ชันของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นไม่ผ่านจะนำแผงวงจร

อิเล็กทรอนิกส์ ไปวางที่ภาตใส่ชิ้นงาน ที่เตรียมไว้

3.2.6 หากในภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์มีแผ่นครบ 4 แผ่น สายพานจะกลับมาที่

ตำแหน่งของ แขนกลนำภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ออก

3.2.7 แขนกลนำภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก นำภาตใส่แผงวงจร

อิเล็กทรอนิกส์ ออกจากสายพาน และนำไปไว้ที่เก็บ

3.2.8 เมื่อที่เก็บภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ครบจำนวน จะมีคนมานำออกจาก

สายการผลิต

3.3 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการที่ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญของคนในหลายๆด้านจึงทำให้โครงการประกอบไปด้วยหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 3.3.1 Hardware
- 3.3.2 Software Engineer
- 3.3.3 Mechanical Engineer
- 3.3.4 Process Engineer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 Project Engineer

โดยหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ คือ Hardware และ Software Engineer ในส่วนของแขนกลนำภาคใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต ซึ่งทำเกี่ยวกับต่อวงจรทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ต่างๆ และเขียนโปรแกรมของแขนกล

3.4 ลำดับงานที่ได้รับปฏิบัติ

3.4.1 เชื่อมต่อ Hardware

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงการควบคุมต่างๆในระบบในนี้ เราจะให้แขนกลเป็นศูนย์กลางของงานนี้ ในคอลโทรลเลอร์ จะมีตัวประมวลผลที่สามารถ รับ-ส่ง สัญญาณต่างๆได้ ดังตาราง 3.1, 3.2, 3.3 และ 3.4

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดของสัญญาณเข้าแบบ Digital

INPUT NO	DISCRIPTION
DI0	SW Emergency
DI1	SW Start (Main)
DI2	SW Pause
DI3	SW Stop
DI4	SW Ready Tray A
DI5	SW Ready Tray Pass A
DI6	SW Ready Tray B
DI7	SW Ready Tray Pass B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของสัญญาณออกแบบ Digital

OUTPUT NO	DISCRIPTION
DO0	Gripper Cylinder(Up/Down)
DO1	LIGHT SW Start (Main)
DO2	LIGHT SW Pause
DO3	LIGHT SW Stop
DO4	LIGHT SW Ready Tray A
DO5	LIGHT SW Ready Tray Pass A
DO6	LIGHT SW Ready Tray B
DO7	LIGHT SW Ready Tray Pass B

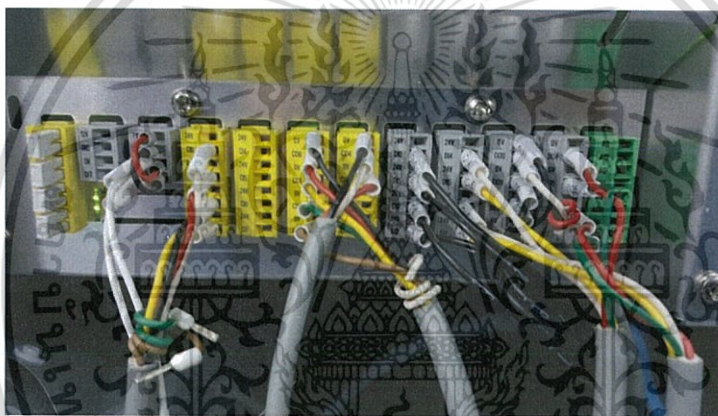
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดของสัญญาณเข้าแบบ Configuration

INPUT NO	DISCRIPTION
CI0	PH SENSOR1 (Conveyor A)
CI1	PH SENSOR2 (Conveyor B)
CI2	PH SENSOR3 (Conveyor A,UR)
CI3	PH SENSOR4 (Conveyor B,UR)
CI4	Spare
CI5	Spare
CI6	Spare
CI7	Spare

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดของสัญญาณออกแบบ Configuration

OUTPUT NO	DISCRIPTION
CO0	Tower light (Red)
CO1	Tower light (Yellow)
CO2	Tower light (Green)
CO3	Tower light (Buzzer)
CO4	Motor transfer tray (Conveyor A)
CO5	Motor transfer tray (Conveyor B)
CO6	Spare
CO7	Spare



ภาพที่ 3.3 การต่อวงจร สัญญาณเข้า ออก ของแขนกล



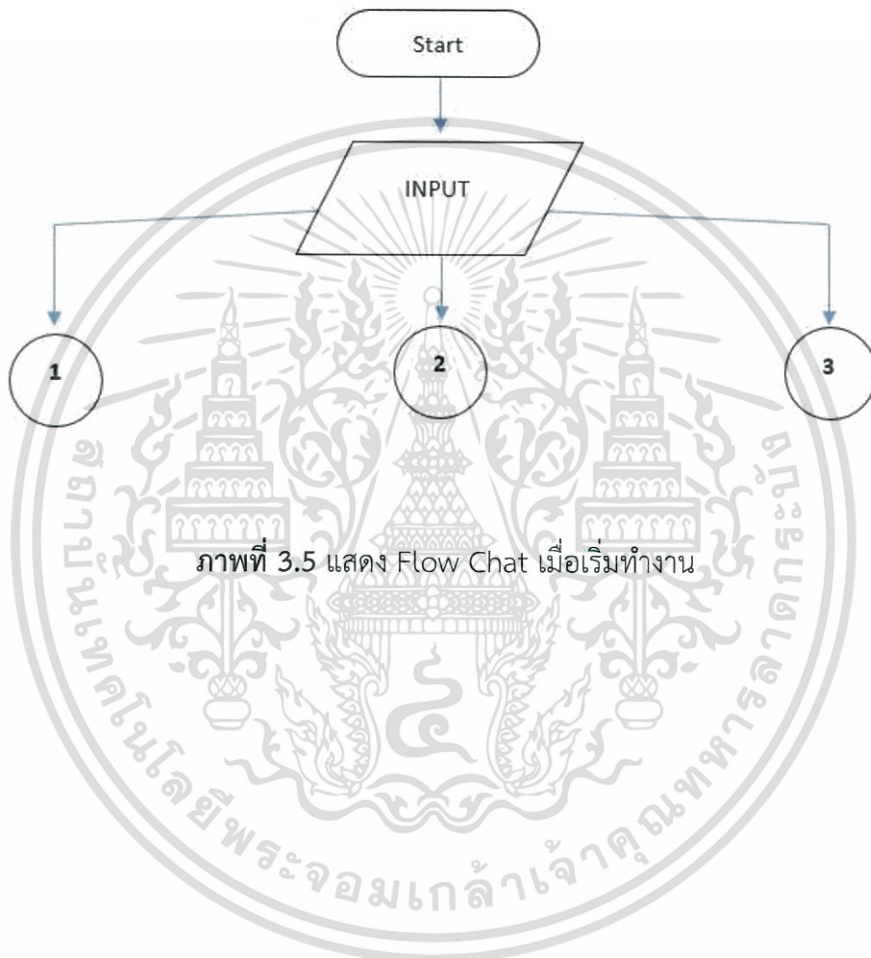
ภาพที่ 3.4 การต่อวงจรรวมกับรีเลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

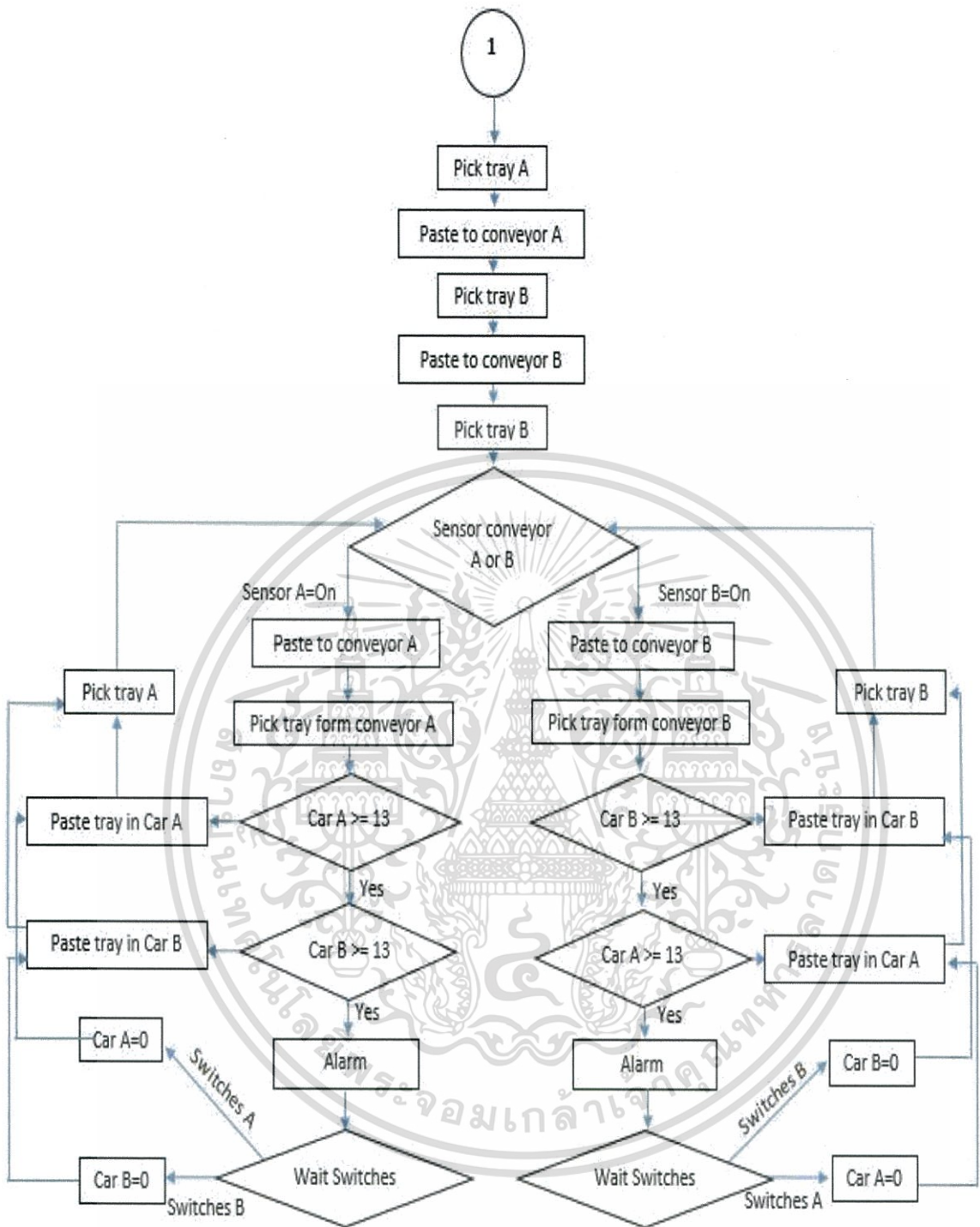
3.4.2 การออกแบบ Software

การออกแบบ Software เราจะแบบเป็น 3 แบบคือ

- 1.ผัง A & B
- 2.ผัง A
- 3.ผัง B

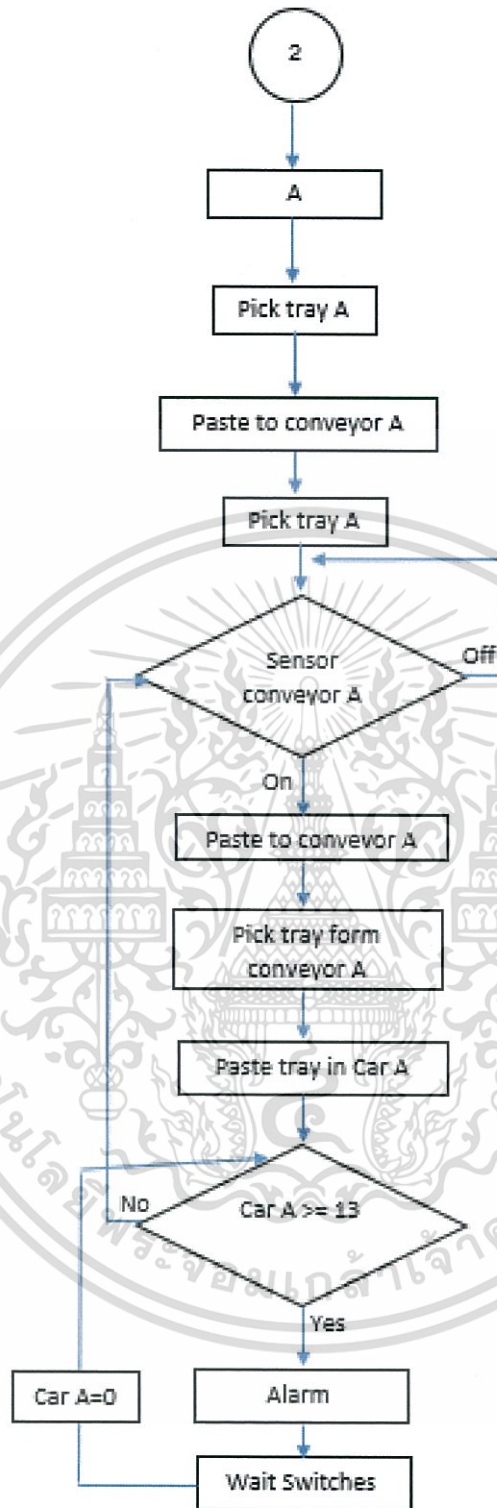


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



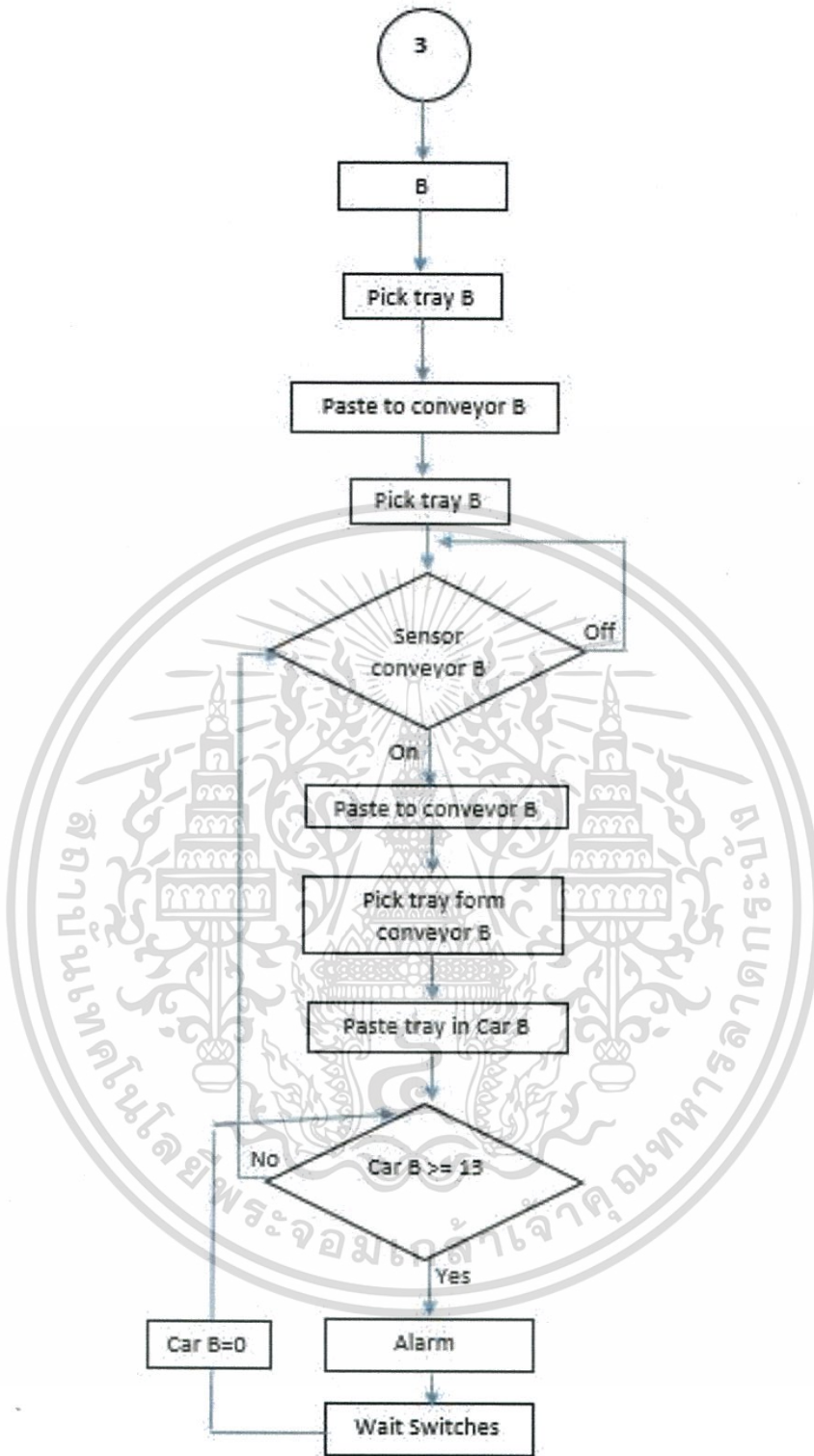
ภาพที่ 3.6 แสดง Flow Chat การทำงานทั้งฝั่ง A & B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 แสดง Flow Chat การทำงานทั้งฝั่ง A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

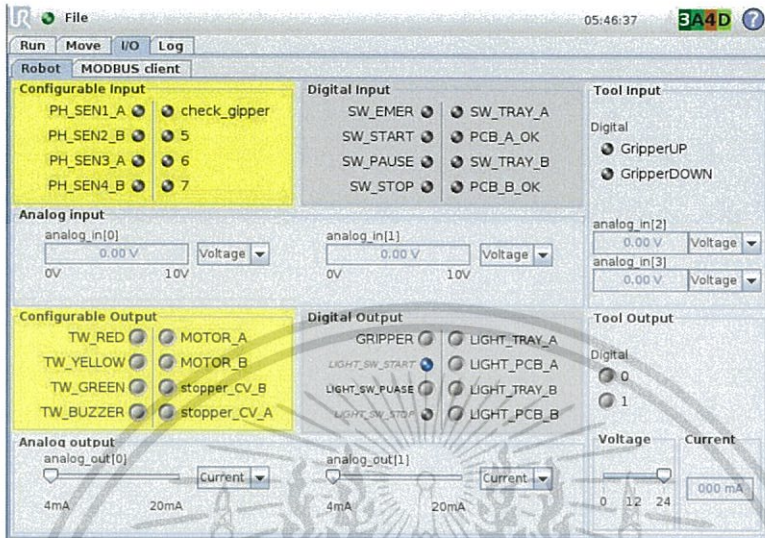


ภาพที่ 3.8 แสดง Flow Chat การทำงานถังฝั่ง B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การทดสอบ Hardware

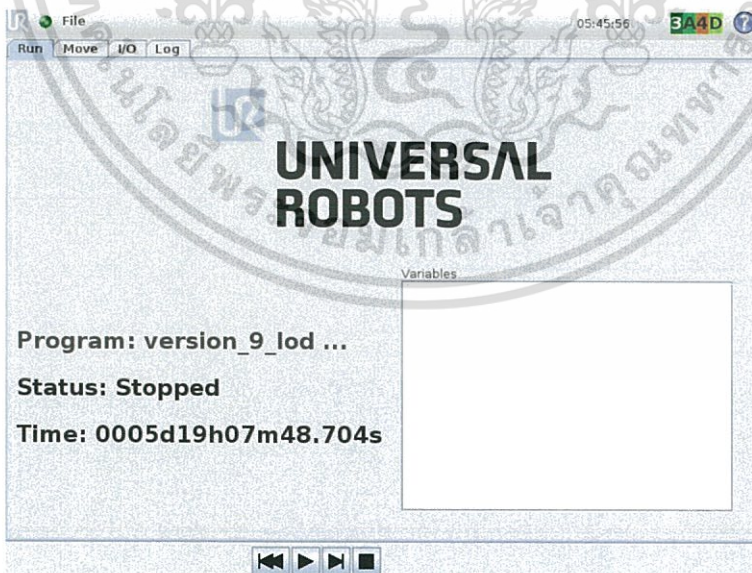
การทดสอบ Hardware คือตรวจสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีการตอบสนองตามที่ต้องการ การทดสอบนี้จะใช้ จอมอเตอร์ของ Controller ในการสั่งการและตรวจสอบความถูกต้อง



ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงสัญญาณ เข้า-ออก ของแขนกล

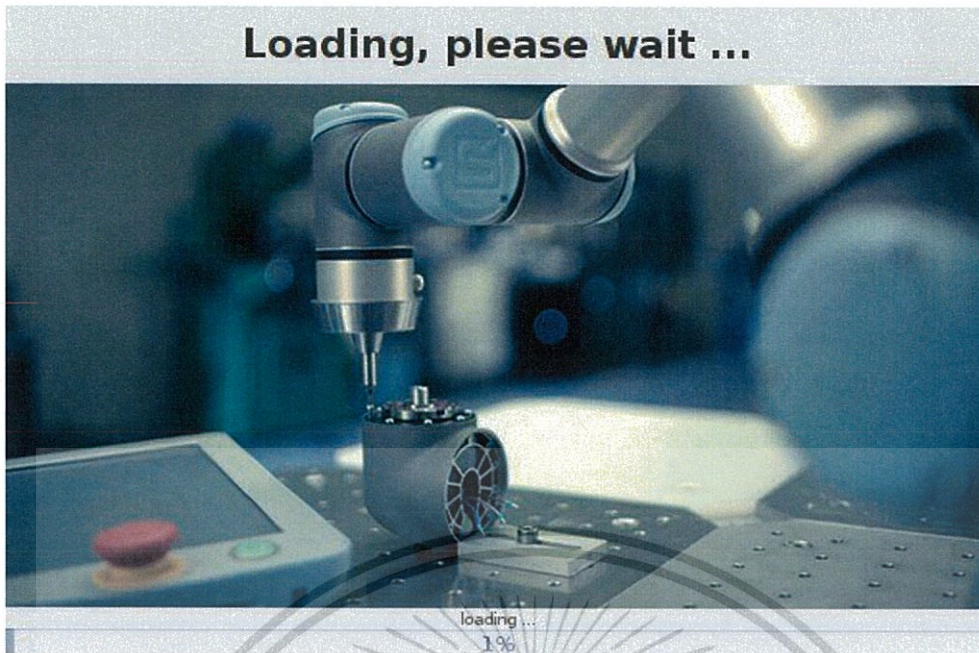
3.6 การทดสอบ Software

การทดสอบ software คือการทดสอบความถูกต้องของลำดับในการทำงานของแขนกล หากมีความผิดพลาดต้องแก้ไขให้เสร็จสิ้นแล้วนำไปลงสายการผลิต

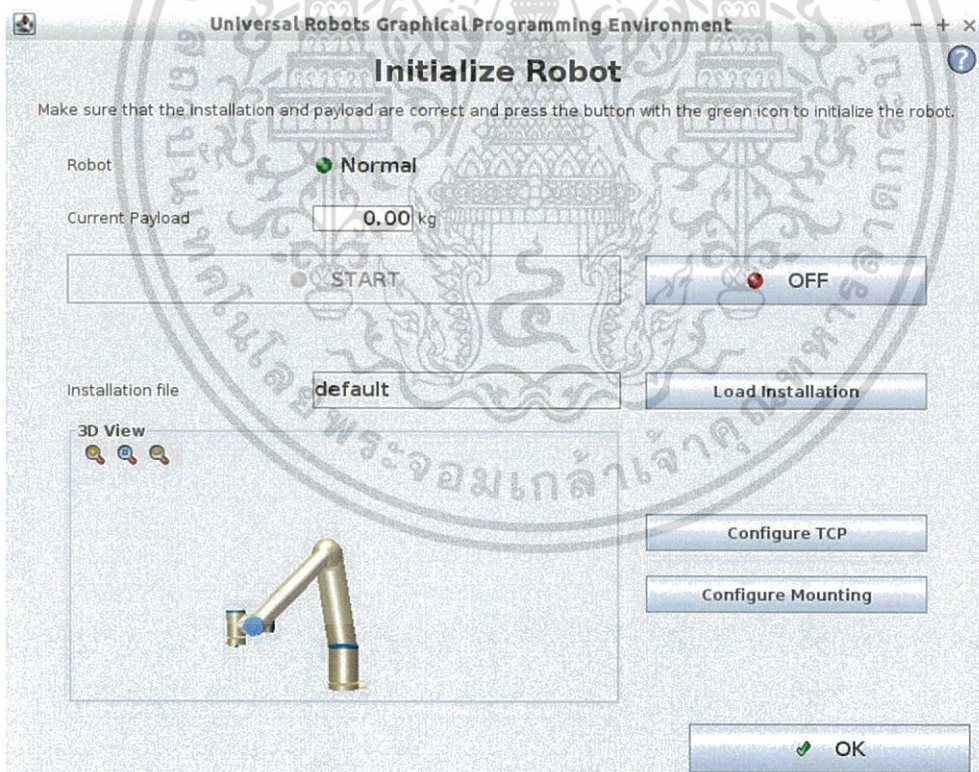


ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงหน้าจอเริ่มต้นการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

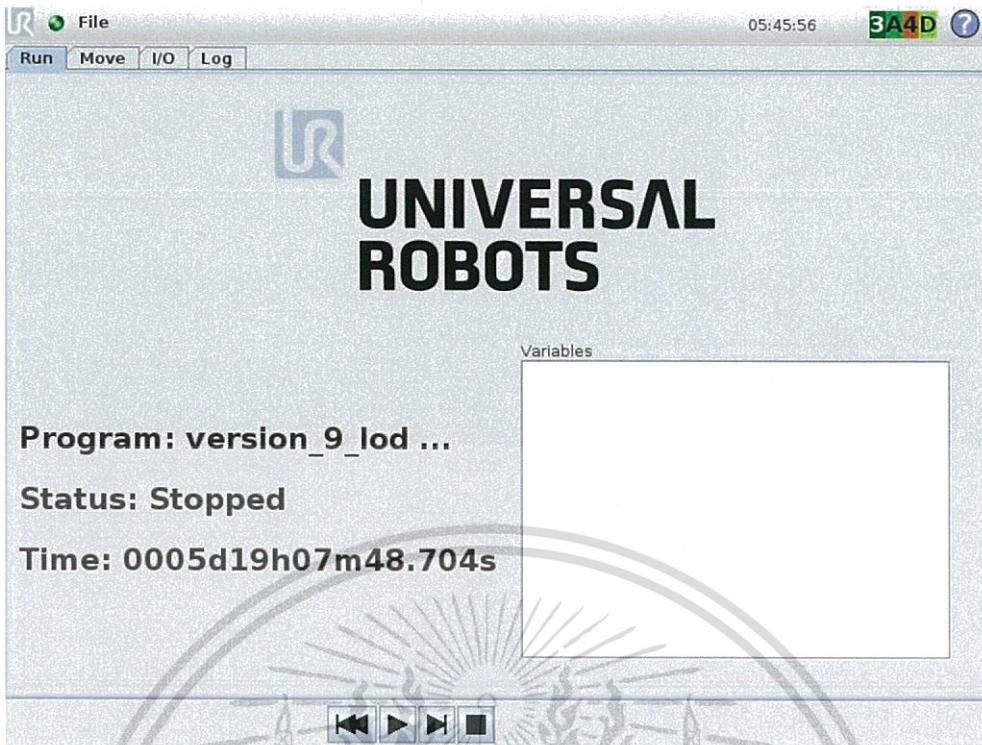


ภาพที่ 3.11 ภาพแสดงหน้าจอขณะเปิดแขนกล

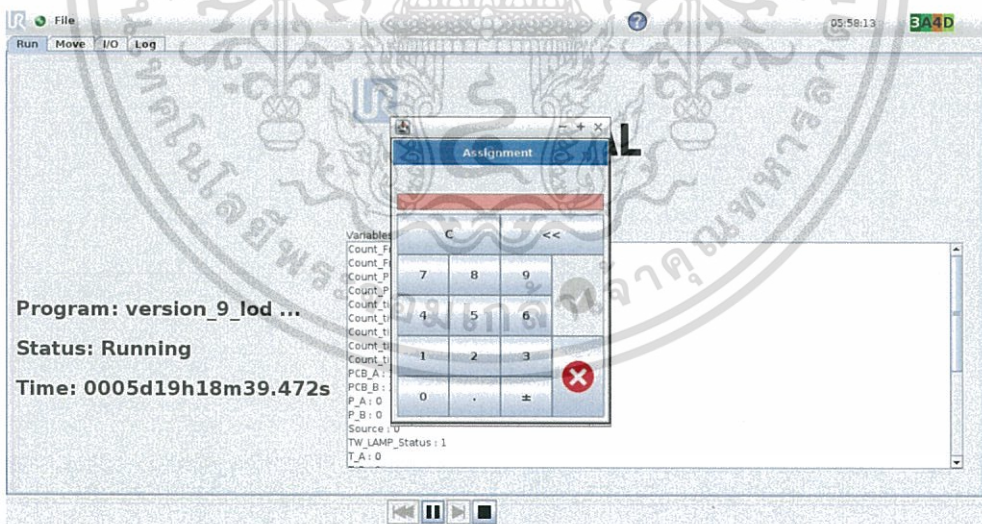


ภาพที่ 3.12 ภาพแสดงหน้าจอสถานะของแขนกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

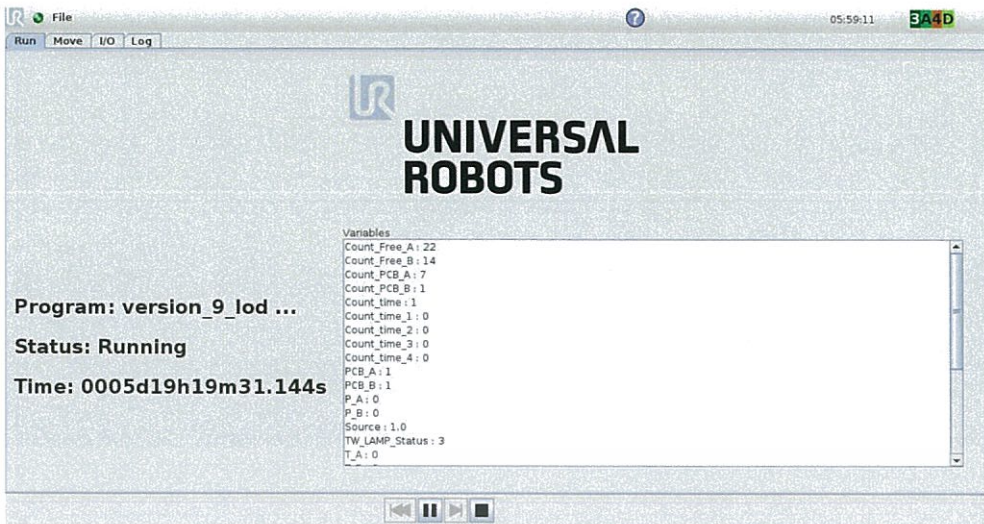


ภาพที่ 3.13 ภาพแสดงหน้าจอเริ่มต้นการทำงาน



ภาพที่ 3.14 ภาพแสดงหน้าจอเลือกรูปแบบในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.15 ภาพแสดงหน้าจอแสดงตัวแปรของแขนกล



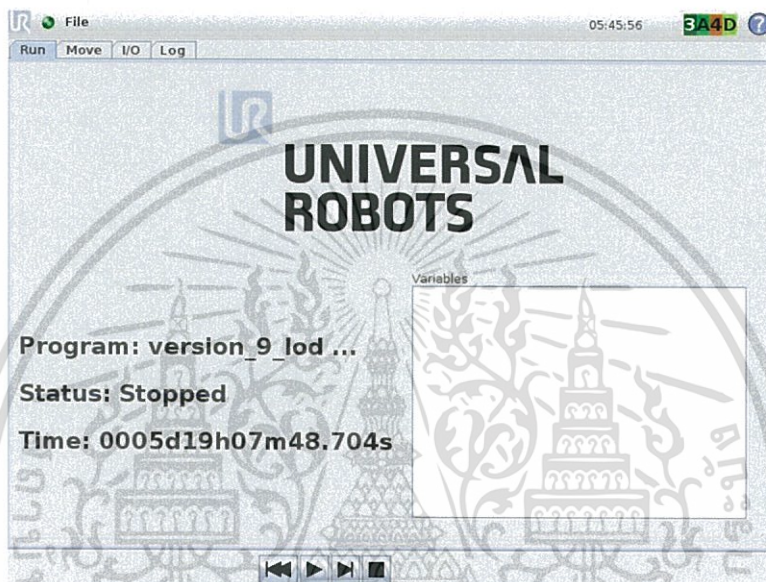
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและแก้ไข

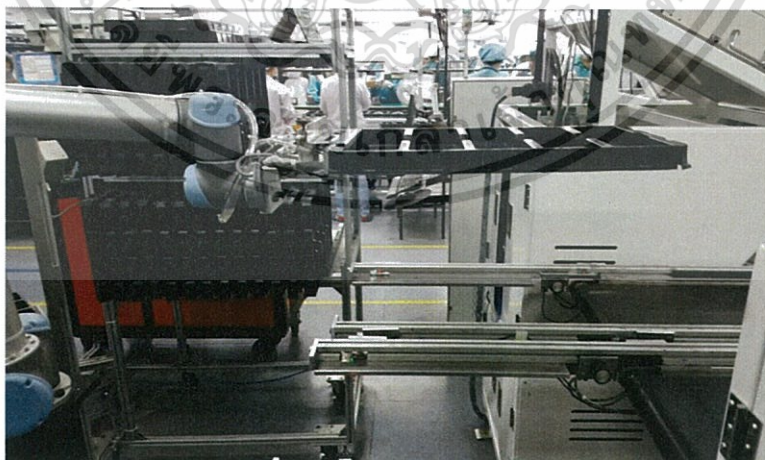
ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดลอง โดยจะทดสอบในสายการผลิตจริงเพื่อตรวจสอบเวลาในการทำงานและการปรับค่าต่างๆ เพื่อให้เกิดความเสถียรภาพ และผลการทดลองระบบ

การทดสอบลำดับการทำงานของแขนกล



ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงหน้าจอเริ่มต้นการทำงาน

จากภาพ 4.1 เมื่อกดปุ่มเริ่มแขนกลจะเคลื่อนที่มาตามภาพ 4.2

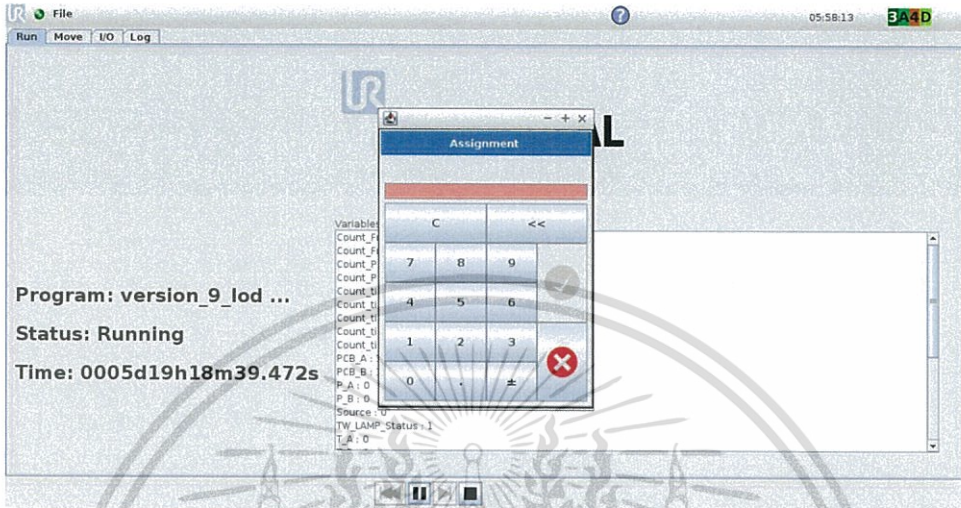


ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงตำแหน่งเริ่มต้นการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

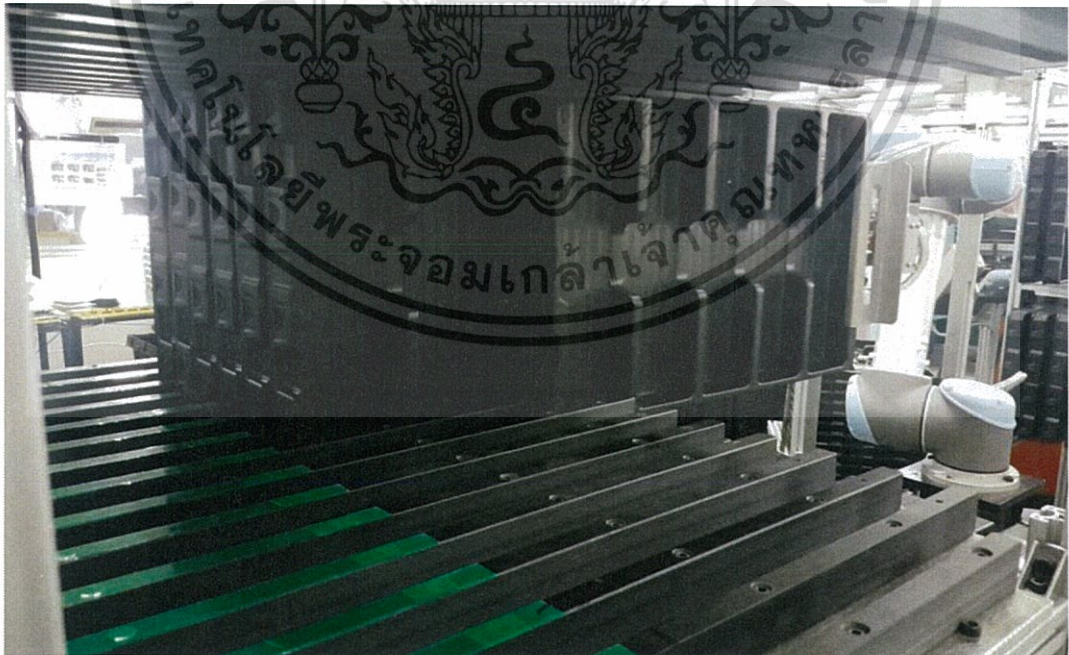
เมื่อแขนกลมาตำแหน่งที่ถูกตั้งแล้ว ในจอจะขึ้นให้ผู้ใช้งานกดเลือก3แบบดังภาพ

- 1.ใช้งานทั้ง 2 ฝั่ง
- 2.ใช้งานเฉพาะฝั่ง A
- 3.ใช้งานเฉพาะฝั่ง B



ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงหน้าจอเลือกรูปแบบในการทำงาน

ในที่นี้จะยกตัวอย่างการใช้งานทั้ง 2 ฝั่ง เมื่อกด 1 แล้วกดเครื่องหมายถูกแขนกลจะทำงานตามลำดับขั้นตอนที่เขียนไว้ คือ จะหยิบภาตใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากฝั่ง A และ B มาวางที่สายพานลำเรียง A และ B ตามลำดับ



ภาพที่ 4.4 แขนกลขณะหยิบภาตใส่แผงวงจรเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อหยิบถาดใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์แล้วถาดจะส่งไปที่แขนกลตรวจสอบฟังก์ชันเพื่อนำแผงวงจรที่ตรวจสอบแล้วผ่านมาใส่ เพื่อนำออกจากสายการผลิต เมื่อถาดมีแผงวงจรแล้วก็จะส่งกลับมาที่แขนกลนำถาดออกดังภาพ 4.5



ภาพที่ 4.5 ถาดใส่แผงวงจรพร้อมนำออกจากสายการผลิต

เมื่อถาดมาถึงแขนกลที่นำถาดออก แขนกลก็จะนำถาดเปล่าใส่ลงไปสายพาน ดังภาพ 4.6 แล้วจะนำถาดที่มีแผงวงจรออก ดังภาพ 4.7



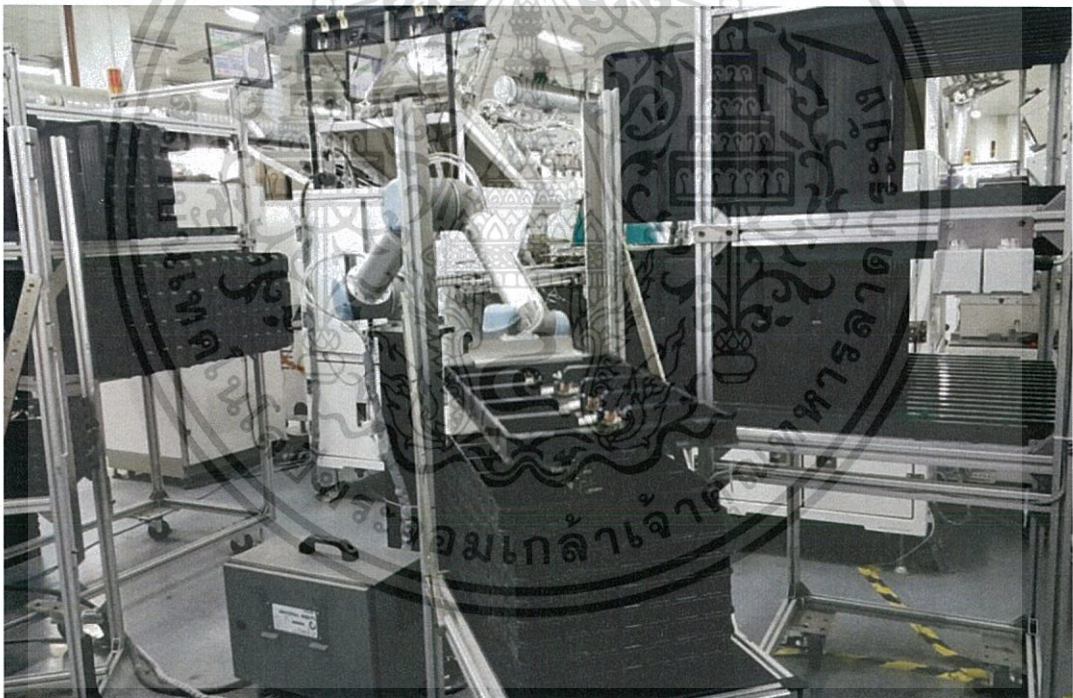
ภาพที่ 4.6 แขนกลนำถาดใส่แผงวงจรไปวางที่สายพาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.7 แขนกลกำลังหยิบถาดใส่แผงวงจรจากสายพาน

จากนั้นก็จะเป็นเก็บกระเบเก็บ ดังภาพ 4.8

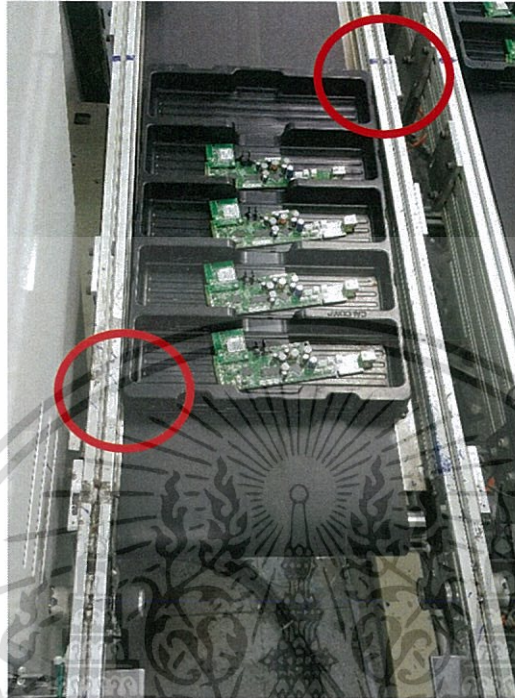


ภาพที่ 4.8 แขนกลกำลังหยิบถาดใส่แผงวงจรไปเก็บที่กระเบเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองยังมีปัญหาและเกิดความไม่ราบรื่นในการทำงานซึ่งเกิดจากปัจจัยหลายๆอย่าง และมีการแก้ไขดังนี้

1. สายพานลำเลียงมีขนาดใหญ่กว่าถาดใส่แผงวงจรทำให้ลำเลียงถาดได้ไม่ตรง



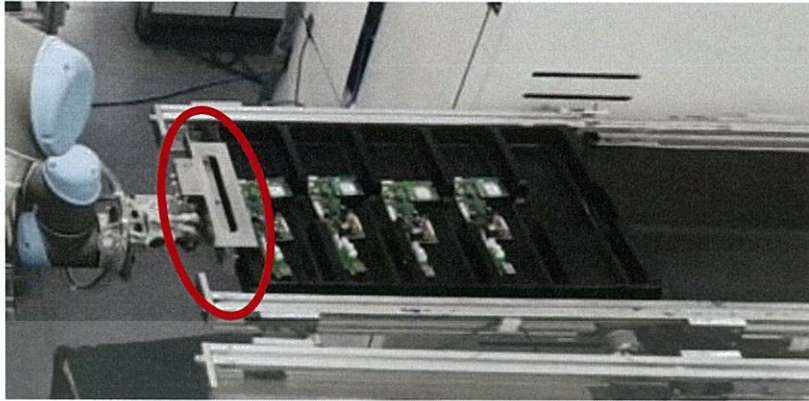
ภาพที่ 4.9 แสดงสายพานลำเลียงมีขนาดใหญ่กว่าถาดใส่แผงวงจรทำให้ลำเลียงถาดได้ไม่ตรง
แก้ไขโดยเพิ่มไกด์ให้ถาดมาลำเลียงได้ตรงมากขึ้น



ภาพที่ 4.10 เพิ่มไกด์ให้ถาดมาลำเลียงได้ตรงมากขึ้น

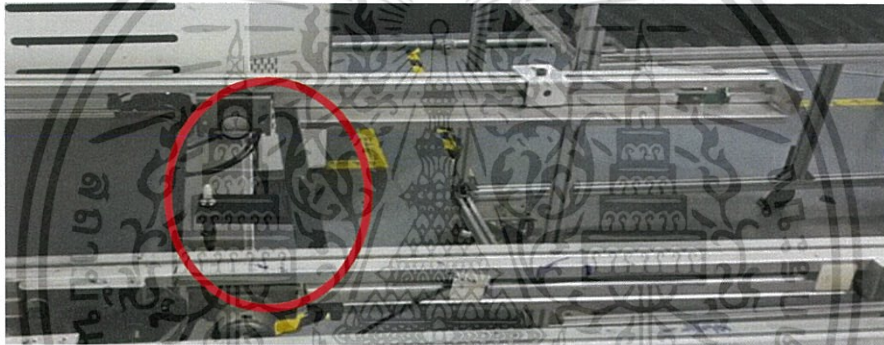
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หัวหยิบถาดใส่แผงวงจรไม่สามารถหยิบถาดได้เนื่องจากหัวจับไปกระแทกกับถาดทำให้ถาดกระเด็นออกไป



ภาพที่ 4.11 หัวหยิบถาดใส่แผงวงจรไม่สามารถหยิบถาดได้

แก้ไขโดยเพิ่มกระบอกสูบเพื่อดันถาดให้หัวจับสามารถหยิบถาดได้ดังภาพ 4.12



ภาพที่ 4.12 เพิ่มกระบอกสูบเพื่อดันถาดให้หัวจับสามารถหยิบถาดได้

3. ถาดใส่แผงวงจรเกิดการชำรุดจำนวนมาก ทำให้เกิดความไม่ราบรื่นในการทำงาน



ภาพที่ 4.13 ถาดใส่แผงวงจรเกิดการชำรุด

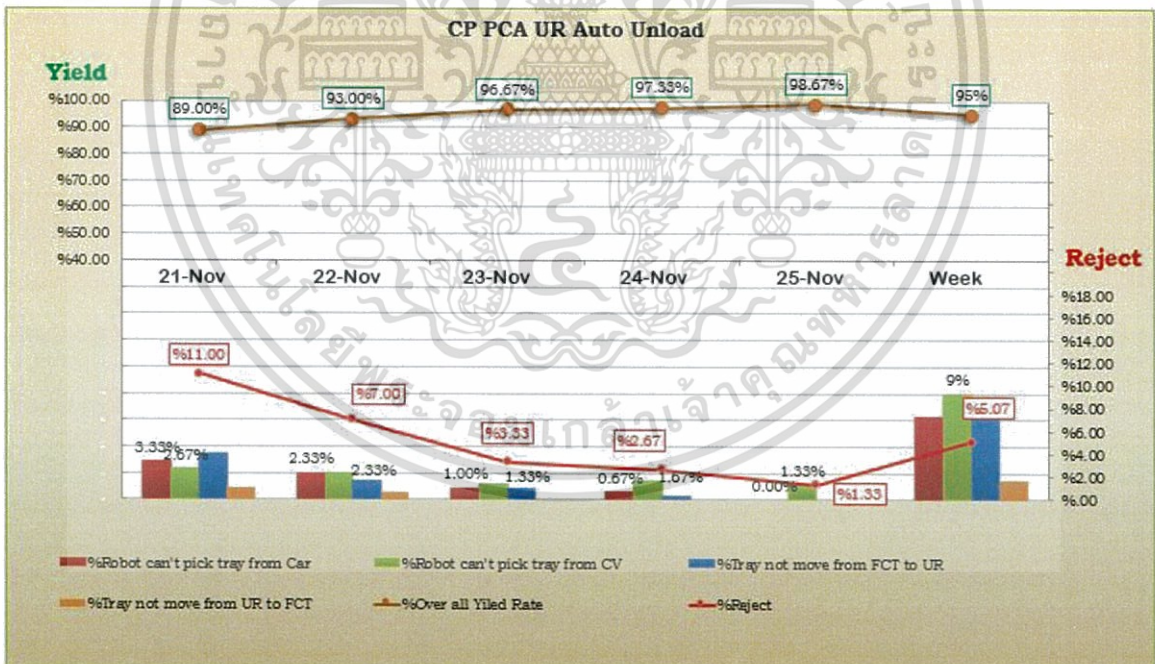
แก้ไขโดยควบคุมในการใช้ถาดใส่แผงวงจรที่ไม่ชำรุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองจะได้ค่าYield ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่า Yield จากการใช้ระบบอัตโนมัติ

Yield Report for "UR Auto Unload"	21-Nov	22-Nov	23-Nov	24-Nov	25-Nov	Week
Total loading	300	300	300	300	300	1,500.00
reject	33.00	21.00	10.00	8.00	4.00	76.00
%Reject	11.00%	7.00%	3.33%	2.67%	1.33%	5.07%
%Over all Yiled Rate	89.00%	93.00%	96.67%	97.33%	98.67%	95%
%Robot can't pick tray from Car	3.33%	2.33%	1.00%	0.67%	0.00%	7%
%Robot can't pick tray from CV	2.67%	2.33%	1.33%	1.67%	1.33%	9%
%Tray not move from FCT to UR	4.00%	1.67%	1.00%	0.33%	0.00%	7%
%Tray not move from UR to FCT	1.00%	0.67%	0.00%	0.00%	0.00%	2%
						-
Robot can't pick tray from Car	10	7	3	2	0	22.00
Robot can't pick tray from CV	8	7	4	5	4	28.00
Tray not move from FCT to UR						-
Sensor On	5	1	3	0	0	9.00
Sensor Off	7	4	0	1	0	12.00
Tray not move from UR to FCT						-
Sensor On	0	0	0	0	0	-
Sensor Off	3	2	0	0	0	5.00



ภาพที่ 4.14 กราฟแสดง ค่า Yield จากการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพที่ 4.14 แสดงกราฟค่า Yield และค่า Reject ที่ได้มาจากการทดสอบ โปรแกรมแขนกลอัตโนมัติ เพื่อนำภาคใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้า-ออก สายการผลิต ในสายการผลิตแทนแรงงานคน โดยใช้เวลา 5 วัน พบว่าในช่วงแรก โปรแกรมยังมีปัญหาและยังต้องแก้ไขในสายการผลิตในทำในช่วงแรกนี้ค่า Yield มีค่าต่ำ แล้วเมื่อแก้ไขไปทำให้ในช่วงหลังการทดสอบมีค่าที่ดีขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของ Yield มีค่าอยู่ที่ 95%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

จากการดำเนินการในสายการผลิตพบว่าในการนำแขนกลมาใช้แทนแรงงานคนนั้นทำเวลาในการทำงานได้ดีกว่า จากเดิมที่แรงงานคนทำใช้เวลา 8 วินาทีต่อแผ่น เมื่อมาทำให้ระบบอัตโนมัติใช้เวลาเพียง 7 วินาทีต่อแผ่น และสามารถลดแรงงานคนได้ 2 คน จากปกติใช้ 2 คนเปลี่ยนเวอร์อีก 2 คนรวมเป็น 4 คน เมื่อมีระบบอัตโนมัติ ทำให้ลดเหลือ 1 คนเปลี่ยนเวอร์ 1 คนรวมเป็น 2 คน

อย่างไรก็ตาม รายงานฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ซอฟต์แวร์ แขนกล และ อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ต่างๆเพื่อนำมาศึกษา ประยุกต์ใช้กับสายการผลิต และพัฒนาการผลิตให้มีความเสถียรภาพมากขึ้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

5.2.1 ซอฟต์แวร์ของแขนกลทดสอบฟังก์ชันของแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ยังมีเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลไม่ดี ทำให้เวลาในการทำงานยังมีมาก

5.2.2 ถาดใส่แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบใหม่กับแบบเก่ามีขนาดแตกต่างกันมากทำให้หัวจับของแขนกลไม่สามารถใช้ได้กับถาดบางรุ่น

5.2.3 ขนาดของสายพานมีขนาดใหญ่ทำให้มีช่องว่างเหลือมาก สามารถทำให้หัวจับของแขนกลไม่สามารถหยิบได้ตรงตามต้องการ

5.3 แนวทางการแก้ไข

5.3.1 ศึกษาและแก้ไขในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล เพื่อทำให้เวลาในการทำงานน้อยลง

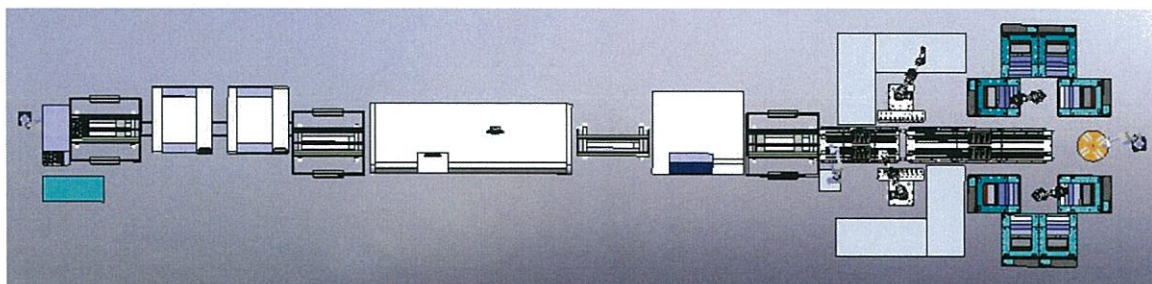
5.3.2 ถาดใส่แผงวงจรควรมีแบบมาตรฐานเพื่อให้เป็นความเข้าใจของคนในสายการผลิต

5.3.3 ควรลดขนาดของสายพานให้น้อยลงเพื่อให้หัวจับของแขนกลสามารถหยิบได้ตรงตำแหน่งที่ต้องการ

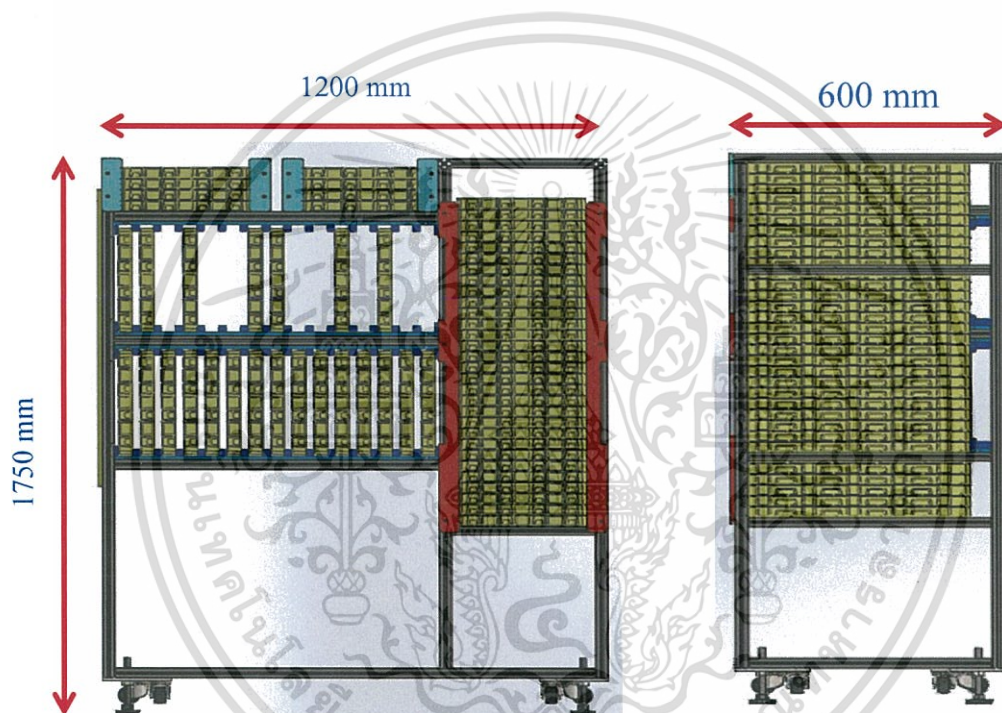
เอกสารอ้างอิง

- [1] ชิตชัย โพธิ์ประภา. (ม.ป.ป.). รีดสวิตช์ (reed switch). ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://phchitchai.wbvschool.net/archives/1402>
- [2] โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve). (ม.ป.ป.). ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://นิวมัติก.com/solenoid-valve-work/>
- [3] พันธุ์ศักดิ์ พลอินทร์. (ม.ป.ป.). อุปกรณ์ประกอบวงจร. ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://www2.tatc.ac.th/e-learning/story13.html>
- [4] ระบบสายพานลำเลียง Belt Conveyor System. (ม.ป.ป.). ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://heiphar.blogspot.com/2014/08/belt-conveyor.html>
- [4] รีเลย์ (Relay) คืออะไร?. (2557). ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://www.pspstech.co.th/รีเลย์relayคืออะไร-15696.page>
- [5] หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot Type).(2557).ค้น เมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก www.applicadthai.com/articles/หุ่นยนต์อุตสาหกรรม-industrial-robot-type/
- [6] อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์. (ม.ป.ป.). ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://www2.dede.go.th/bhrd/old/dataenergy/DocEnergy/energy%20saving%20Technogy3.htm>
- [7] อุปกรณ์พื้นฐานในระบบนิวแมติกส. (ม.ป.ป.). ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก http://utcc2.utcc.ac.th/engineer/learning/chalermchon_vis/download/automation/Automation02.pdf
- [8] Circuiter. (2555). PCB คืออะไร?. ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://www.electcircuitz.com/pcb-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html>
- [9] Photo sensor คืออะไร?. (2557). ค้นเมื่อ 9 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://www.pspstech.co.th/photo-sensor-คืออะไร-21233.page>

ภาคผนวก



ภาพที่ ก.1 แสดงหัวสายการผลิตถึงท้ายสายการผลิต



ภาพที่ ก.2 แสดงกระบะถาดใส่แผงวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้