รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

หุ่นยนต์เคลื่อนย้ายคอล์กกิ้งเฟรม
CAULKING FRAME TRANSFER ROBOT

ธัณย์นิชา ฐานวิริยะวรกุล
จิรายุ สุริยะฉาย

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148582

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

หุ่นยนต์เคลื่อนย้ายคอล์กกิ้งเฟรม

CAULKING FRAME TRANSFER ROBOT

ธัณย์นิชา ฐานวิริยะวรกุล

จิรายุ สุริยะฉาย

ส.ม.
ส468ท
2559
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.148582
วัน,เดือน,ปี 6 เม.ย. 2560

b00246794
b.....
i.....

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงาน	หุ่นยนต์เคลื่อนย้ายคอล์กกิ้งเฟรม
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นางสาวธัณย์นิชา ฐานวิริยะวรกุล
	นายจิรายุ สุริยะฉาย
ภาควิชา	วิศกรรมการวัดและควบคุม
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	นายอำนาจ วิริยะกิจสมบูรณ์
สถานประกอบการ	บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด

บทคัดย่อ

รายงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินโครงงาน ของหุ่นยนต์เคลื่อนย้ายคอล์ก กิ้งเฟรม (Caulking Frame Robot) ตั้งแต่การออกแบบ การจัดทำ ตลอดจนการแก้ปัญหา มีวัตถุประสงค์ในการนำหุ่นยนต์ มาทำงานแทนมนุษย์ เพื่อลดปัญหาสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากยกของหนัก และ ลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานเพื่อลดค่าใช้จ่ายในระยะยาว โดยชิ้นงานหรือคอล์กกิ้งเฟรม คือ ส่วนโครงของเครื่องซักผ้า จำเป็นต้องยกออกจากเครื่องพับไปวางบนสายพานลำเลียง เพื่อให้สถานีต่อไปซึ่งทำหน้าที่ขันน็อตด้วยสว่านลม (Air Drill) โดยหุ่นยนต์มีกระบวนการทำงานคือ ใช้เครื่องมือจับชิ้นงานที่อาศัยหลักการของลมดูดสูญญากาศ จับชิ้นงานจากสายพานหนึ่งไปวางยังอีกสายพานหนึ่ง ซึ่งชิ้นงานบางรุ่นจำเป็นต้องมีการหมุนก่อนแล้วจึงสามารถวางได้ ส่วนประกอบของโครงงานนี้ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ จึงจำเป็นต้องอาศัยความสามารถ ทั้งการออกแบบชิ้นส่วนทางกลที่ใช้ประกอบเป็นเครื่องมือจับชิ้นงานสำหรับหุ่นยนต์ และการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนสำหรับควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ให้สามารถดำเนินงานได้โดยเกิดปัญหาน้อยที่สุด อนึ่งหลังจากโครงงานนี้ดำเนินงานจนสำเร็จลุล่วงแล้วนั้น โครงงานนี้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์คือ สามารถลดปัญหาสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานประจำสถานีนั้น และสามารถลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวได้จริง

คำสำคัญ : หุ่นยนต์, คอล์กกิ้งเฟรม, สว่านลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title	Caulking Frame Transfer Robot
Student Intern Name	Ms. Thunicha Thanviriyavorakul
	Mr. Jirayu Suriyachay
Department	Instrumentation and Control Engineering
Advisor Name	Asst. Prof. Dr. Noppadol Maneerat
Mentor Name	Mr. Amnad Viriyakitsomboon
Company	Thai Samsung Electronics Co. Ltd

ABSTRACT

This Thesis Presents The Process of Caulking Frame Transfer Robot; Including The Design, Work Process And Problem-Solving. The Caulking Frame Transfer Robot Aims To Reduce Long-Term Costs And Employee's Health Problems By Replacing Humans With Robots. The Robot Is Able To Lift And Move Caulking Frame By Using Tool With Suction Vacuum From One Place To Another Conveyor Belt Before Transferring It To The Next Station. Some Models Require Rotation Before It Can Be Placed. In Addition, Caulking Frame Is A Frame of A Washing Machine That Need To Be Lifted To The Conveyor Belt Without Bending It And Tighten The Nut With The Air Drill In The Next Station. The Caulking Frame Transfer Robot Also Has The Ability To Solve The Problems Mentioned Above. The Components of Robot Consist of Both Hardware And Software. Therefore, We Required Knowledge of Mechanical And Programming To Complete This Project.

Keyword : Robot, Caulking Frame, Air

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำรายงานและโครงการสหกิจศึกษาในครั้งนี้ สามารถทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์ ที่มอบโอกาสในการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา คอยให้คำปรึกษาและความสนับสนุน ตลอดจนการตรวจสอบความถูกต้องของรายงานจนทำให้รายงานฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ และความช่วยเหลือเป็นอย่างดี คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณทางบริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด นายอำนาจ วิริยะกิจสมบูรณ์ และขอขอบคุณพี่ๆ ทุกคนทั้งในแผนก Maintenance และแผนกอื่นๆ ที่คอยช่วยเหลือสนับสนุนต่างๆ เช่น การให้คำปรึกษาและให้ข้อมูลในการแก้ปัญหาต่างที่เกิดขึ้นตลอดช่วงเวลาโครงการสหกิจ การช่วยหาอุปกรณ์จำเป็นที่ขาด ทำให้โครงงานสามารถดำเนินไปจนสำเร็จลุล่วงด้วยดีได้ และคอยดูแลไถ่ถามความคืบหน้าของโครงงานอยู่เสมอ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ เพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมาจนจบโครงการ จึงขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ หากมีข้อผิดพลาดประการใดให้ถือเป็นความบกพร่องของทางคณะผู้จัดทำ และขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

จิรายุ สุริยะฉาย

ธัณย์นิชา ฐานวิริยะวรกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญรูป VII

สารบัญตาราง IX

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 1

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 เซนเซอร์ที่เกี่ยวข้อง 4

2.1.1 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสง (Photoelectric Sensors) 4

2.1.2 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor) 7

2.2 ระบบนิวเมติกส์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง 8

2.2.1 ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatic) 8

2.2.2 ปั๊มลมสูญญากาศ (Vacuum Pump) 9

2.2.3 ถ้วยดูดสูญญากาศ (Vacuum Pad) 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.4 เครื่องอัดอากาศ (Air Compressor Tank) 10

2.3 พีแอลซี (Programmable Logic Controller) และซีซีลิงค์ (CC-Link) 10

2.4 ซีซีลิงค์ (CC-Link) 11

2.5 การคำนวณหาแท็กไทม์ (Takt Time) 112

2.5.1 แท็กไทม์ (Takt Time) 12

2.5.2 ลอสไทม์ (Loss Time) 12

2.5.3 ไซเคิลไทม์ (Cycle Time) 12

2.6 การเลือกหุ่นยนต์และคุณสมบัติของหุ่นยนต์ 12

2.6.1 ความแตกต่างระหว่างการทำงานประเภท Joint และ Trans 134

2.6.2 มุมการเคลื่อนที่ของ Trans เป็นไปตามหลักของกฎ Euler's Rule O, A, T ... 144

2.7 โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ 17

2.7.1 คำสั่งการเคลื่อนที่ Robot เบื้องต้น 17

2.7.2 การกำหนดเงื่อนไขใน As Language 17

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 19

3.1 วางแผนการดำเนินงาน 19

3.2 ขั้นตอนการทำงานวิจัย 20

3.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล 20

3.2.2 ออกแบบ (Design) 21

3.2.3 จำลองการทำงาน 24

3.2.4 จัดซื้อ (Purchase) 25

3.2.5 โปรแกรม (Programming) 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2.6 การทดสอบ (Test) 30

3.2.7 การติดตั้ง (Installation) 30

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 31

4.1 ปัญหาที่พบ 31

4.1.1 แรงดูดไม่เพียงพอที่จะจับชิ้นงาน 31

4.1.2 หุ่นยนต์เคลื่อนย้ายชิ้นงาน ในขณะที่ไม่มีชิ้นงานอยู่บนเครื่องมือจับชิ้นงาน 32

4.1.3 ชิ้นงานที่กำลังเคลื่อนย้ายอยู่ ชนกับชิ้นงานที่เคลื่อนย้ายเสร็จแล้ว 32

4.1.4 เวลาที่ใช้ในหนึ่งรอบกระบวนการทำให้เกิดลอสไทม์ 34

4.2 ผลการดำเนินงาน 355

บทที่ 5 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ 36

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 36

5.2 ข้อเสนอแนะ 36

เอกสารอ้างอิง 38

ประวัติผู้เขียน 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน....2
2.1 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสง....5
2.2 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทสะท้อนกับแผ่นสะท้อน....6
2.3 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทสะท้อนกับวัตถุ....6
2.4 ภาพ Inductive Sensor....7
2.5 การทำงานบริเวณหัวของ Inductive Sensor....7
2.6 ภาพปั๊มลมสูญญากาศ (Vacuum Pump)....9
2.7 ภาพถ้วยดูดสูญญากาศ (Vacuum Pad)....9
2.8 ภาพเครื่องอัดอากาศ (Compressor Tank)....10
2.9 ภาพชุดพีแอลซี....11
2.10 ภาพการต่อซีซีลิงค์แต่โมดูล....11
2.11 ภาพคุณสมบัติของหุ่นยน Kawasaki Rs020n....13
2.12 ลักษณะการหมุนของแต่ละ Joint....13
2.13 การทำงานในแต่ละแกน (X, Y, Z)....14
2.14 แกนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ตามกฎ Euler's O, A, T....15
2.15 การเคลื่อนที่แต่ละ Joint ของหุ่นยนต์....16
2.16 คำสั่งในการให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ....18
2.17 การกำหนดเงื่อนไขให้หุ่นยนต์รอคำสั่งจากภายนอก....18
3.1 รุ่นของ Caulking Frame....20
3.2 ภาพการเปรียบเทียบระหว่าง Caulking Frame ทั้ง 3 รุ่น....20
3.3 พื้นที่การทำงาน....21
3.4 ภาพจำลองของเครื่องมือที่ใช้จับชิ้นงาน....22
3.5 ภาพจำลองของเครื่องมือที่ใช้จับชิ้นงาน....22
3.6 ภาพฉายของเครื่องมือที่ใช้จับชิ้นงาน....22
3.7 คุณสมบัติของ Vacuum Pad....23
3.8 ภาพจำลองของฐานรองหุ่นยนต์....23
3.9 ภาพฉายของฐานรองหุ่นยนต์....24
3.10 ภาพตัวอย่างจากโปรแกรมจำลอง K-Roset....25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.11 ตัวอย่างโปรแกรม K-Roset 25
3.12 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสั่งซื้อ 26
3.13 ภาพตำแหน่งของ Photoelectric Sensor 27
3.14 Flow Chart การทำงานของหุ่นยนต์ 28
3.15 ภาพของหน้าจอ Touch Screen 29
3.16 ส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์ 30
4.1 อุปกรณ์นิวเมติกส์หลังจากเพิ่มปั๊มลมสูญญากาศ 31
4.2 ดิจิตอลเพรสเซอร์สวิทซ์ (Digital Pressure Switch) 32
4.3 ตำแหน่งที่ติดเซนเซอร์สำหรับตรวจสอบว่ามีชิ้นงานบนสายพานหรือไม่ 33
4.4 ตำแหน่งบนสายพานลำเลียงที่ทำให้เกิดการชนกันของชิ้นงาน 33
4.5 ตำแหน่งที่ติดเซนเซอร์สำหรับตรวจสอบว่ามีชิ้นงานบนสายพานหรือไม่ 34
4.6 ลักษณะการเคลื่อนย้ายที่เสียเวลาเปล่า 34
4.7 ลักษณะการเคลื่อนย้ายที่เสียเวลาน้อยกว่า 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 แผนการดำเนินงานระหว่างวันที่ 8 สิงหาคม ถึงวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2559.....19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในการจัดทำโครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปัญหาทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวให้กับสถานประกอบการ อีกทั้งเป็นการพัฒนาระบบการผลิตของสถานประกอบการอีกด้วย

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันหุ่นยนต์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในธุรกิจการผลิตทางอุตสาหกรรมต่างๆ โดย บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ก็มีการนำเข้ามาใช้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำหุ่นยนต์เข้ามาแทนผู้ปฏิบัติการในสายการผลิตเพื่อลดค่าใช้จ่าย และยังช่วยเรื่องสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย

เนื่องจากชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์บางชิ้นมีน้ำหนักเยอะ และต้องเคลื่อนย้ายด้วยการยก ทำให้เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานในระยะยาวได้ การนำหุ่นยนต์มาใช้จึงเป็นหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการติดตั้งหุ่นยนต์ให้ปฏิบัติงานแทนผู้ปฏิบัติงาน ไม่เพียงแต่แก้ปัญหาข้างต้นได้ แต่ยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวได้ และการทำงานมีความเสถียรมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากการยกของหนัก
2. เพื่อลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานและต่อเนื่องไปยังลดค่าใช้จ่ายของสถานประกอบการในระยะยาว

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการใช้งานหุ่นยนต์ที่จะนำมาใช้ในโครงงาน
2. หุ่นยนต์สามารถทำงานได้ตามกระบวนการผลิตที่กำหนด
3. เวลาที่หุ่นยนต์ใช้ในการปฏิบัติงานต่อหนึ่งรอบต้องไม่เกิน 10 วินาที
4. ต้องสามารถลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานได้ 1 คน ต่อ 1 กะ (1 วันมี 2 กะ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนตามดังรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ต่อตนเอง

ได้มีโอกาสทำงานกับบริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ได้ประสบการณ์ทำงานในอุตสาหกรรมจริง และเรียนรู้การปฏิบัติงานจริง เรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่ไม่สามารถหาได้ในห้องเรียน ทำให้ตนเองได้รู้ว่าต้องการจะทำอะไรต่อไปชอบอะไรและไม่ชอบอะไร อีกทั้งยังเป็นการเตรียมตัวเองก่อนออกไปเจอโลกภายนอกจริงๆ หลังจบการศึกษา โดยเฉพาะฝึกการร่วมงานกับผู้อื่น และฝึกการรับแรงกดดันจากการทำงาน

2. ประโยชน์ต่อสถานประกอบการ

สถานประกอบการได้แนวคิดที่แปลกใหม่จากนักศึกษา แนวคิดเหล่านี้สามารถนำไปต่อยอดให้กับงานของสถานประกอบการได้

3. ประโยชน์ต่อสถานศึกษา

การร่วมมือระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการนั้น ทำให้สถานศึกษาสามารถนำผลตอบรับจากสถานประกอบการมาแก้ไขหลักสูตรการศึกษา รวมทั้งพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาต่อไป และยังทำให้สถานประกอบการได้เห็นศักยภาพของนักศึกษาก่อนที่จะจบการศึกษาจริง ทำให้นักศึกษามีโอกาสได้งานหลังจบการศึกษามากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ยกตัวอย่างเช่น หลักการทำงานของเซนเซอร์ที่ใช้ในโครงงานเพื่อตรวจจับวัตถุ ระบบนิวเมติกส์เพื่อใช้แรงลมในการจับชิ้นงาน พีแอลซีและซีซีลิงค์เพื่อควบคุมอินพุตและเอาต์พุต การเลือกใช้หุ่นยนต์ให้เหมาะสมกับงานและสุดท้ายคือหลักการโปรแกรมหุ่นยนต์เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1 เซนเซอร์ที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสง (Photoelectric Sensors)

เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสง คือเซนเซอร์ชนิดหนึ่งซึ่งทำงานโดยอาศัยหลักการส่งและรับแสง มีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ ตัวส่งแสง (Emitter) และตัวรับแสง (Receiver) ลักษณะการตรวจจับเกิดจากการที่ลำแสงจากตัวส่ง สร้างลำแสงออกไปสะท้อนกับวัตถุแล้วสะท้อนกลับมาที่ตัวรับแสง ส่งผลให้ตัวรับแสงรู้สภาวะที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงสภาวะสัญญาณทางด้านเอาต์พุต เพื่อนำไปใช้งานต่อไป โดยทั่วไปใช้ในงานการตรวจจับการเคลื่อนไหว การตรวจจับวัตถุ และการตรวจสอบขนาดรูปร่างของวัตถุ

คุณลักษณะโดยทั่วไปของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงมีดังนี้

1. สามารถตรวจจับวัตถุแบบไม่ต้องสัมผัส
2. สามารถตรวจจับวัตถุได้ทุกชนิดขึ้นอยู่กับประเภทของเซนเซอร์
3. สามารถตรวจจับ สี, ขนาด, ความลึก, ตำแหน่ง และพื้นที่ของวัตถุ

อุปกรณ์ที่เป็นตัวรับแสงส่วนใหญ่นิยมใช้โฟโตไดโอด (Photo Diode) หรือโฟโตทรานซิสเตอร์ (Photo Transistor) ส่วนตัวส่งแสงนั้นโดยทั่วไปใช้ Led (Light Emitting Diode) เนื่องจากการต่อใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำได้ง่าย สะดวกในการบำรุงรักษา ใช้กระแสไฟฟ้าต่ำ และไม่ได้รับผลกระทบจากสภาวะรอบข้างไม่ว่าจะเป็นสนามแม่เหล็ก ความถี่ ความร้อน ความชื้น หรือการสั่นสะเทือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งประเภทของ Led ตามความยาวคลื่นของแสงได้ดังนี้

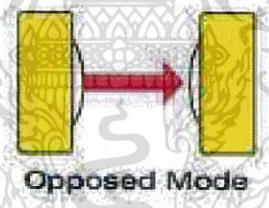
1. Led แบบแสงอินฟราเรด มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 910-950 nm ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ให้ความเข้มของแสงสูงและระยะส่งไกล แต่ไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างของสีได้

2. Led แบบแสงสีแดง มีความยาวคลื่นประมาณ 650 nm มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ความเข้มของแสงอยู่ในระดับปานกลาง สามารถตรวจจับพื้นผิวที่มีสีดำ สีน้ำเงินและสีเขียวบนพื้นสีขาวได้ดี

3. Led แบบแสงสีเขียว มีความยาวคลื่นประมาณ 560 nm ให้ความเข้มของแสงต่ำ มีระยะการตรวจจับที่ไม่ไกล สามารถตรวจจับพื้นที่สีแดงบนพื้นสีขาวได้ดี

2.1.1.1 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทตัวรับ-ตัวส่งแยกกัน

เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทนี้ เวลาใช้งานตัวรับและตัวส่งจะวางอยู่ตรงข้ามกันสามารถตรวจจับวัตถุที่มีขนาดใหญ่ และช่วงระยะในการตรวจจับมากที่สุด ในสภาวะการทำงานปกติตัวรับจะรับสัญญาณแสงจากตัวส่งตลอดเวลา เมื่อมีวัตถุเคลื่อนที่ตัดผ่านหน้าเซนเซอร์ขวางลำแสงที่ส่งจากตัวส่งไปยังตัวรับ จะทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่ามีวัตถุขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Dark On หรือ Dark Operate ดังรูปที่ 2.1



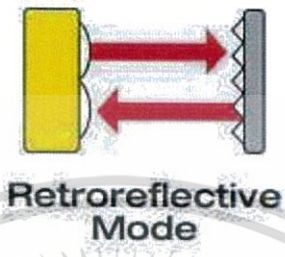
รูปที่ 2.1 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทตัวรับ-ตัวส่งแยกกัน

2.1.1.2 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทสะท้อนกับแผ่นสะท้อน

เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทนี้ ใช้งานคู่กับแผ่นสะท้อน ติดตั้งทั้งตัวส่งและตัวรับภายในตัวเดียวกัน จึงไม่จำเป็นต้องเดินสายไฟทั้งสองฝั่ง เหมือนประเภทตัวรับ-ตัวส่งแยกกัน ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทตัวรับ-ตัวส่งแยกกัน แต่อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องติดตั้งตัวแผ่นสะท้อน ไว้ตรงข้ามกับตัวเซนเซอร์เพื่อให้แสงจากตัวส่งสะท้อนกลับมาที่ตัวรับ เหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสงไม่เป็นมันวาว เนื่องจากอาจทำให้ตัวรับของเซนเซอร์รับแสงจากวัตถุแทนแสงจากแผ่นสะท้อน ทำให้ทำงานผิดพลาดได้ดังในรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

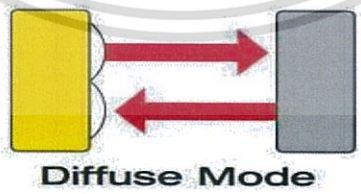
ในสภาวะการทำงานปกติตัวรับจะรับสัญญาณแสงซึ่งสะท้อนกับแผ่นสะท้อน อยู่ตลอดเวลา เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เข้ามาขวางลำแสง ตัวรับจึงไม่สามารถรับลำแสงที่จะสะท้อนกลับมาได้ ซึ่งทำให้วงจรภายในรับรู้ได้ว่ามีวัตถุขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Dark On หรือ Dark Operate เช่นเดียวกัน



รูปที่ 2.2 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสง ประเภทสะท้อนกับแผ่นสะท้อน

2.1.1.3 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทสะท้อนกับวัตถุ

เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทนี้ติดตั้งทั้งตัวส่งและตัวรับภายในตัวเดียวกันดังรูปที่ 2.3 ทำให้ใช้งานง่ายเหมือนเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทสะท้อนกับแผ่นสะท้อน ใช้ตรวจจับชิ้นงานที่มีลักษณะทึบแสงและโปร่งแสงได้ ซึ่งในสภาวะการทำงานปกติตัวรับจะไม่สามารถรับสัญญาณจากตัวส่งได้ เนื่องจากไม่มีวัตถุที่จะทำหน้าที่เป็นตัวสะท้อนลำแสงกลับมายังตัวรับ เมื่อมีวัตถุผ่านหน้าเซนเซอร์ทำให้ตัวรับสามารถรับลำแสงที่สะท้อนกลับมาจากวัตถุได้ วงจรภายในจึงรับรู้ได้ว่ามีวัตถุขวางอยู่ ทำให้สถานะของเอาต์พุตของตัวรับเปลี่ยนแปลงไป โดยเรียกลักษณะการทำงานแบบนี้ว่า Light On หรือ Light Operate



รูปที่ 2.3 การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสงประเภทสะท้อนกับวัตถุ

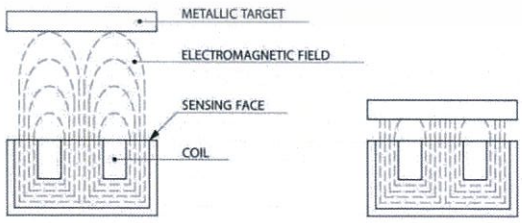
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor)

พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ หรืออินดักทีฟเซนเซอร์ (Inductive Sensor) คือ เซนเซอร์ชนิดหนึ่งที่สามารถทำงานโดยไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุภายนอก ทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำของขดลวด ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะมีผลต่อชิ้นงานหรือวัตถุที่เป็นโลหะเท่านั้น ข้อดีของเซนเซอร์ชนิดนี้คือ ทนทานและสามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้าง (Wide Temperature Ranges) สามารถทำงานในสภาวะที่มีการรบกวนทางแสง (Optical) และเสียง (Acoustic) ดังรูปที่ 2.4

หลักการทำงานของพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์คือ บริเวณส่วนหัวของเซนเซอร์จะมีสนามแม่เหล็กซึ่งมีความถี่สูง โดยได้รับสัญญาณมาจากวงจรกำเนิดความถี่ ในกรณีที่มีวัตถุหรือชิ้นงานที่เป็นโลหะเข้ามาอยู่ในบริเวณที่สนามแม่เหล็กสามารถส่งไปถึง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความเหนี่ยวนำจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการหน่วงออสซิลเลท (Oscillate) ลดลงไป หรือบางทีอาจถึงจุดที่หยุดการออสซิลเลท และเมื่อนำเอาวัตถุนั้นออกจากบริเวณตรวจจับ วงจรกำเนิดคลื่นความถี่ก็เริ่มต้นการออสซิลเลทใหม่อีกครั้งหนึ่ง สภาวะดังกล่าวในข้างต้นจะถูกแยกแยะได้ด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ภายใน หลังจากนั้นก็จะส่งผลไปยังเอาต์พุตว่าให้ทำงานหรือไม่ทำงาน โดยทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของเอาต์พุตว่าเป็นแบบใดดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.4 ภาพ Inductive Sensor



รูปที่ 2.5 การทำงานบริเวณหัวของ Inductive Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบนิวเมติกส์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ระบบนิวเมติกส์ (Pneumatic)

หมายถึง ระบบที่ใช้อากาศเป็นตัวทำงานในการส่งกำลังเพื่อขับเคลื่อนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักรให้ทำงานหรือเกิดการเคลื่อนที่ เช่น กระบอกสูบหรือมอเตอร์ลม

ข้อดีของลมอัด

1. ลมอัดมีปริมาณไม่จำกัดในทุกๆ แห่ง เพราะมีอยู่ทั่วไป

2. ลมอัดสามารถส่งผ่านไปตามท่อที่มีระยะทางไกลๆ ได้ง่าย และไม่ต้องส่งกลับมา สามารถปล่อยทิ้งในบรรยากาศได้หลังจากใช้งานแล้ว

3. สามารถกักเก็บลมอัดไว้ในถังเก็บได้ ทำให้สามารถนำไปใช้งานได้ตามต้องการ

4. ลมอัดไม่เกิดการระเบิดหรือติดไฟง่ายเมื่อมีการรั่วซึม ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่ต้องมีอุปกรณ์ราคาแพงเพื่อใช้ในการป้องกันการระเบิด

5. ลมอัดไม่มีความไวต่อการเปี่ยงเบนของอุณหภูมิ มีความแน่นอนในการทำงานสูง แม้จะอยู่ในสภาวะอุณหภูมิสูงมากๆ ก็ตาม

6. เครื่องมือและอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์มีโครงสร้างแบบง่ายๆ ทำให้มีราคาถูก ทนทาน และซ่อมบำรุงรักษาได้ง่าย

7. ลมอัดมีความเร็วสูง ดังนั้นอัตราความเร็วในการทำงานจึงสูงด้วย

8. สามารถควบคุมความเร็ว ความดัน และแรงของลมอัดในระบบนิวเมติกส์ได้ตามต้องการ

9. เครื่องมือและอุปกรณ์ของระบบนิวเมติกส์สามารถใช้งานเกินกำลังได้โดยไม่เกิดการเสียหาย

10. การเคลื่อนที่ในทางตรงสามารถทำงานได้โดยตรง

ข้อเสียของลมอัด

1. ลมอัดมีความชื้นและฝุ่นละออง ดังนั้นจึงต้องมีอุปกรณ์กรองความชื้นและฝุ่นละอองก่อนนำไปใช้งาน

2. ลมอัดมีเสียงดังเมื่อระบายทิ้งออกสู่บรรยากาศเพราะฉะนั้นจึงต้องมีอุปกรณ์เก็บเสียง (Silencer)

3. ลมอัดจะประหยัดเฉพาะที่ใช้แรงขยายถึงจุดหนึ่งเท่านั้น โดยปกติแล้วใช้ความดันที่ 6 bar ข้อจำกัดของแรงอยู่ที่ 20,000 - 30,000 นิวตัน ขึ้นอยู่กับความเร็วและระยะทางที่ใช้งาน

4. ระบบนิวเมติกส์มีความดันที่ใช้งานเพียง 4-7 Bar

5. ลมอัดเป็นตัวกลางที่ค่อนข้างแพงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการเปลี่ยนแปลงพลังงานอื่นๆ (อย่างไรก็ตามจะถูกชดเชยจากอุปกรณ์บางชิ้นส่วนที่มีราคาถูก และมีสมรรถนะสูงกว่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ปั๊มลมสูญญากาศ (Vacuum Pump)

จากรูปที่ 2.6 คือ ปั๊มลมสูญญากาศใช้เพื่อดูดอากาศออกจากสภาพที่เป็นห้องปิด (Enclosed Space) เพื่อทำให้เกิดสูญญากาศ โดยในโรงงานอุตสาหกรรมนิยมนำมาใช้ร่วมกับถ้วยดูดสูญญากาศ เพื่อสร้างแรงดูด สำหรับยกชิ้นงานที่มีลักษณะพื้นผิวเรียบ

รูปที่ 2.6 ภาพปั๊มลมสูญญากาศ (Vacuum Pump)

2.2.3 ถ้วยดูดสูญญากาศ (Vacuum Pad)

จากรูปที่ 2.7 คือ ถ้วยดูดสูญญากาศใช้ดูดจับชิ้นงานที่มีผิวเรียบ โดยการใช้ถ้วยยางกดลงบนพื้นผิวแล้วสร้างสภาพสูญญากาศภายในถ้วยยางด้วยการดูดอากาศออกทางท่อ ทำให้เกิดแรงดูดอากาศภายในถ้วยยางออก จึงเกิดสภาพสูญญากาศภายในถ้วย ข้อจำกัดในการใช้งานคือผิวของชิ้นงานที่ตองการดูดจับต่องเปนผิวเรียบ ซึ่งผิวเรียบที่สามารถดูดจับได้นั้นนอกจากเป็นระนาบแล้ว ยังสามารถดูดจับทรงกลมได้โดยการเลือกลักษณะถ้วยยางที่เหมาะสม

รูปที่ 2.7 ภาพถ้วยดูดสูญญากาศ (Vacuum Pad)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 เครื่องอัดอากาศ (Air Compressor Tank)

เครื่องอัดอากาศ หรือแอร์บูสเตอร์ ทำหน้าที่ในการอัดอากาศให้มีแรงดันสูงตามที่ต้องการ โดยอาศัยมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวช่วยในการอัดอากาศ

รูปที่ 2.8 ภาพเครื่องอัดอากาศ (Air Compressor Tank)

2.3 พีแอลซี (Programmable Logic Control) และซีซีลิงค์ (CC-Link)

พีแอลซี (PLC : Programmable Logic Control) คือเครื่องควบคุมอัตโนมัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกต่างๆ พบมากในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ สามารถโปรแกรมได้ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทดแทนวงจรรีเลย์ เพราะต้องการลดต้นทุนให้ต่ำลง และแก้ปัญหาของวงจรรีเลย์ที่มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนรู้การใช้งานง่ายทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการใช้งาน ภาพชุดพีแอลซีสามารถดูได้จากรูปที่ 2.9

ข้อดีของพีแอลซีมีดังนี้

1. ประหยัดค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับวงจรรีเลย์ที่มีขนาดมากกว่า 10 ตัวขึ้นไป
2. ลดเวลาในการออกแบบวงจรและสะดวกในการแก้ไขวงจร
3. มีขนาดเล็กและเป็นมาตรฐานเมื่อเทียบกับวงจรรีเลย์
4. ไม่พบปัญหาหน้าสัมผัส หรือปัญหาทางกายภาพอื่นๆ เหมือนวงจรรีเลย์
5. ดูแล และบำรุงรักษาง่าย

ข้อแตกต่างระหว่างพีแอลซี และคอมพิวเตอร์

1. พีแอลซีถูกออกแบบให้ทนต่อสภาพแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ

2. การโปรแกรมและการใช้งานพีแอลซีทำได้ง่ายไม่เหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไป พีแอลซีมีระบบการตรวจสอบตัวเองตั้งแต่ช่วงติดตั้ง จนถึงช่วงการใช้งานทำให้การบำรุงรักษาทำได้ง่าย

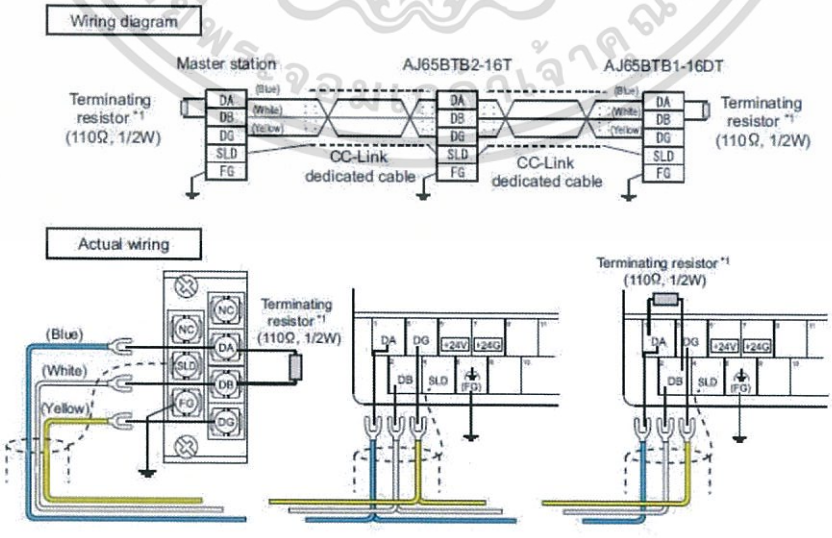
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.9 ภาพชุดพีแอลซี

2.4 ซีซีลิงค์ (CC-Link)

ซีซีลิงค์ (CC-Link) คือโมดูลสำหรับติดต่อสื่อสารระหว่างพีแอลซีและโมดูลเอาต์พุตหรืออินพุตชนิดหนึ่ง ช่วยให้ประหยัดสายสัญญาณที่ต้องใช้ ยกตัวอย่างเช่น การต่อพีแอลซีกับโมดูลเอาต์พุตหรืออินพุตแบบเดิมขนาด 100 ช่องสัญญาณ ซึ่งอยู่ห่างจากตัวพีแอลซี 100 เมตร ต้องใช้สายไฟความยาว 100 เมตรทั้งหมด 100 เส้น แต่ถ้าใช้ระบบซีซีลิงค์จะใช้สายความยาว 100 เมตรเพียง 4 เส้นเท่านั้น

โดยการต่อซีซีลิงค์ระหว่างโมดูลแต่ละตัวจะต่อในลักษณะอนุกรม และจำเป็นต้องต่อตัวต้านทานสองตัวที่โมดูลแรกและสุดท้ายดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ภาพการต่อซีซีลิงค์แต่ละโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การคำนวณหาแท็กไทม์ (Takt Time)

2.5.1 แท็กไทม์ (Takt Time)

แท็กไทม์ (Takt Time) เป็นภาษาเยอรมันแปลว่า จังหวะดนตรี เป็นเวลาที่ต้องใช้เพื่อผลิตให้ทันความต้องการของลูกค้า สามารถคำนวณหาได้จากสมการที่ (2.1)

แท็กไทม์ = เวลาทำงานทั้งหมดต่อหนึ่งวัน/ความต้องการของลูกค้า (2.1)

ยกตัวอย่างการคำนวณ โรงงานหนึ่งมีเวลาทำงานหนึ่งกะต่อหนึ่งวันเท่ากับ 480 นาที เวลาพักเท่ากับ 60 นาที ดังนั้นเวลาทำงานทั้งหมดเท่ากับ 480-60 = 420 นาที โดยที่ความต้องการของลูกค้าคือ 380 ชิ้น แท็กไทม์จึงเท่ากับ 420/380 = 1.10 นาทีต่อหนึ่งชิ้นงาน

ข้อดีของ Takt Time

1. ช่วยให้อัตราการไหลในการผลิตเป็นไปอย่างคงที่และต่อเนื่อง
2. กำจัดของเสียหรือสิ่งที่ผลิตเกินตามความต้องการของลูกค้า
3. ส่งเสริมและพัฒนามาตรฐานในการทำงานเพื่อให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
4. สามารถแสดงให้เห็น Real-Time Targets ในการผลิต

2.5.2 ลอสไทม์ (Loss Time)

ลอสไทม์คือ ส่วนต่างของไซเคิลไทม์ระหว่างสองสถานีการทำงาน โดยสถานีที่มีไซเคิลไทม์น้อยกว่าจะจบหนึ่งรอบกระบวนการเร็วกว่า ทำให้ต้องเสียเวลารอจนกว่ากระบวนการของสถานีก่อนหน้าหรือสถานีถัดไปทำงานจนจบกระบวนการเสียก่อน จึงจะสามารถเริ่มกระบวนการต่อได้

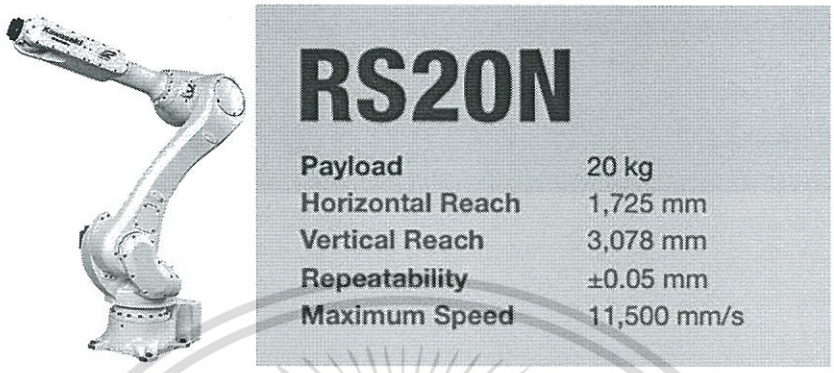
2.5.3 ไซเคิลไทม์ (Cycle Time)

ไซเคิลไทม์คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานตั้งแต่เริ่มกระบวนการ จนครบหนึ่งรอบกระบวนการของสถานีนั้นๆ โดยไซเคิลไทม์ที่ต้องใช้ในกระบวนการทำงานของสถานีนั้นๆ จะต้องไม่ทำให้แท็กไทม์ของสายการผลิตนั้นเพิ่มขึ้น และจะต้องไม่ทำให้เกิดลอสไทม์ขึ้นในสถานีก่อนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

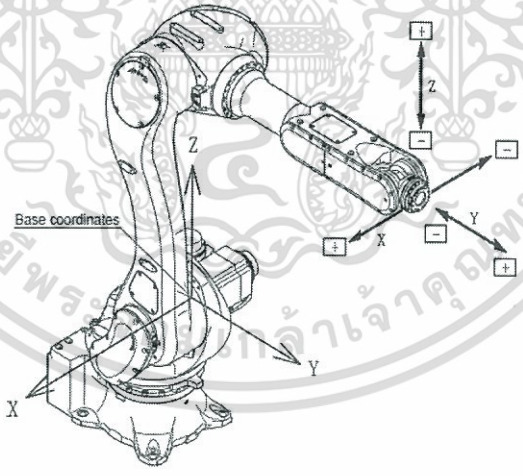
2.6 การเลือกหุ่นยนต์และคุณสมบัติของหุ่นยนต์

คุณสมบัติของหุ่นยนต์ Kawasaki RS20N ดังรูปที่ 2.11



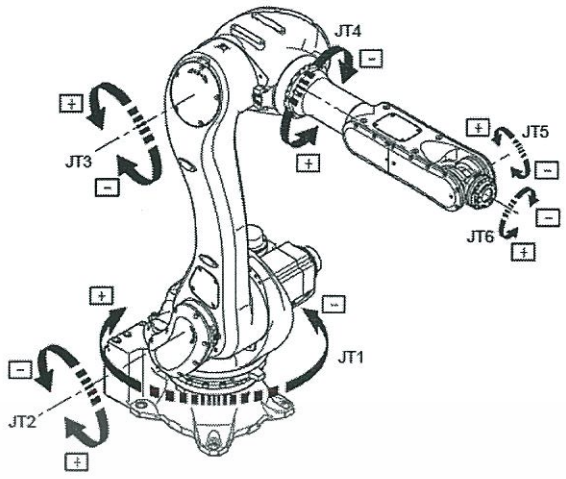
รูปที่ 2.11 ภาพคุณสมบัติของหุ่นยนต์ Kawasaki RS020N

จากรูปที่ 2.12 และรูปที่ 2.13 แต่ละแกนที่หมุนจะขึ้นกับมุมของแต่ละ Joint นั้นที่สามารถทำงานได้ทั้งการเคลื่อนที่เชิงกระจัด (Trans) และเชิงมุม (Joint)



รูปที่ 2.12 ลักษณะการหมุนของแต่ละ Joint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 การทำงานในแต่ละแกน (X, Y, Z)

2.6.1 ความแตกต่างระหว่างการทำงานประเภท Joint และ Trans

Joint ของหุ่นยนต์มีทั้งหมด 6 แกน การเคลื่อนที่เป็นการหมุนรอบของแต่ละแกน

- Jt1 คือ การหมุนรอบแกน 1 ของหุ่นยนต์
- Jt2 คือ การหมุนรอบแกน 2 ของหุ่นยนต์
- Jt3 คือ การหมุนรอบแกน 3 ของหุ่นยนต์
- Jt4 คือ การหมุนรอบแกน 4 ของหุ่นยนต์
- Jt5 คือ การหมุนรอบแกน 5 ของหุ่นยนต์
- Jt6 คือ การหมุนรอบแกน 6 ของหุ่นยนต์

หมายเหตุ อ้างอิงรูปการทำงานของแต่ละ Joint ได้จากรูปที่ 2.15

Trans เป็นการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดยอ้างอิงตามแกนการเคลื่อนที่

- X เป็นการเคลื่อนที่โดยขยับไปตามแกน X สามารถไปได้ทั้ง X+ หรือ X-
- Y เป็นการเคลื่อนที่โดยขยับไปตามแกน Y สามารถไปได้ทั้ง Y+ หรือ Y-
- Z เป็นการเคลื่อนที่โดยขยับไปตามแกน Z สามารถไปได้ทั้ง Z+ หรือ Z-

2.6.2 มุมการเคลื่อนที่ของ Trans เป็นไปตามหลักของกฎ Euler's Rule O, A, T

จากรูปที่ 2.14 จะสังเกตได้ว่า

- O คือ มุมการเคลื่อนที่โดยอ้างอิงระนาบ Zz กับระนาบ Xz
- A คือ มุมการเคลื่อนที่โดยอ้างอิงแกน Z กับแกน Z
- T คือ มุมการเคลื่อนที่โดยอ้างอิงแกน X กับแกน X"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

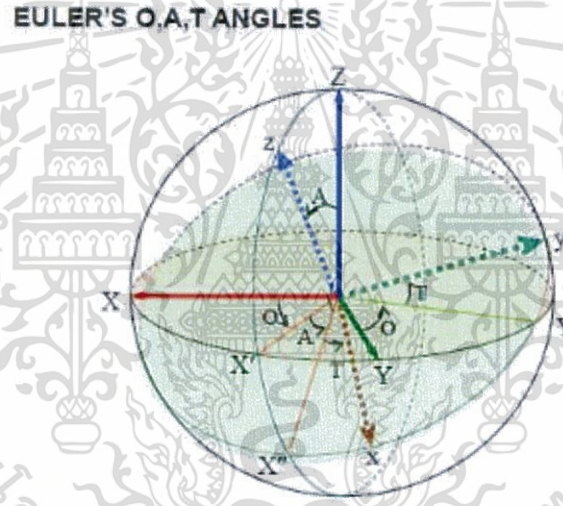
X" จะอยู่บนระนาบ Zz และมุมระหว่างแกนนี้กับแกน Z เป็น 90°

มุมทั้งสามอันนี้เป็นตัวแทนการเคลื่อนที่จากผลรวมของ Σ(X, Y, Z) ที่สัมพันธ์กันกับ Σ(X, Y, Z) เช่น

1. O เป็นการหมุนรอบของจุดอ้างอิงระบบ Σ(X, Y, Z) รอบแกน Z หรือ ก็คือเคลื่อนที่จาก Σ(X, Y, Z) ไปยัง Σ(X´, Y´, Z)

2. A เป็นการหมุนรอบของจุดอ้างอิงระบบ Σ(X´, Y´, Z) รอบแกน Y´ หรือก็คือเคลื่อนที่จาก Σ(X´, Y´, Z) ไปยัง Σ(X", Y´, Z)

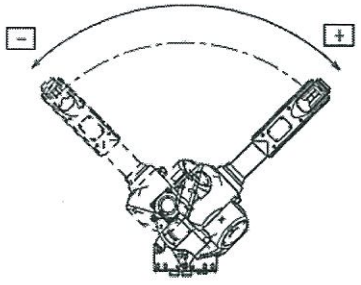
3.T เป็นการหมุนรอบของจุดอ้างอิงระบบ Σ(X", Y´, Z) รอบแกน Z หรือก็คือเคลื่อนที่จาก Σ(X", Y´, Z) ไปยัง Σ(X, Y, Z)



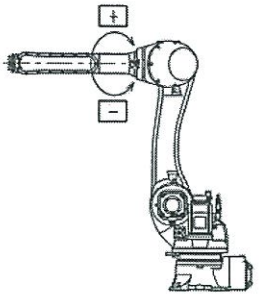
รูปที่ 2.14 แกนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ตามกฎ EULER'S O, A, T

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

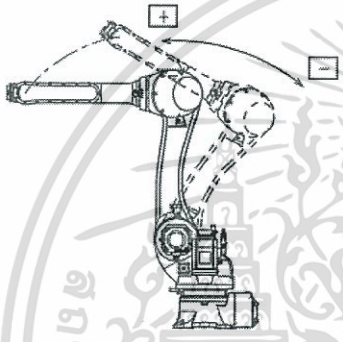
Jt1: แขนสามารถหมุนไปได้ซ้ายกับขวา



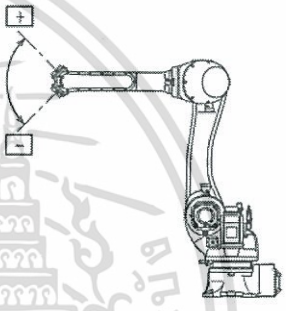
Jt4: หมุนรอบแกนเหมือนแกน 1



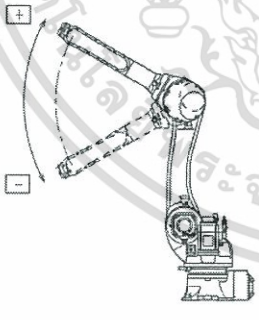
Jt2: หุ่นยนต์สามารถขยับไปข้างหน้าและข้างหลังได้



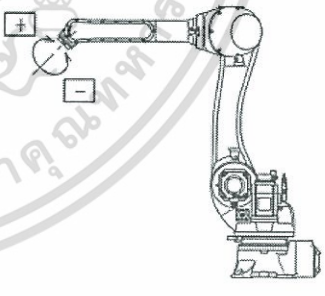
Jt5: ขยับขึ้นลงข้อมือเหมือนแกน 2



Jt3: แขนหุ่นยนต์สามารถขยับขึ้นและลง



Jt6: หมุนรอบแกนเหมือนแกน 3



รูปที่ 2.15 การเคลื่อนที่แต่ละ Joint ของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.7 โปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์จะใช้ภาษา As Language ซึ่งจะเขียนด้วยโปรแกรม Notepad++ เพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ และอุปกรณ์อื่นๆ เช่น Cylinder, Sensor และ Camera เป็นต้น โดยจะแบ่งการทำงานของ As Language เป็นสามส่วนคือ

1. Main Program จะเป็นส่วนที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ทั้งหมด ซึ่งจะทำงานเป็นลำดับจากบรรทัดบนลงล่าง

2. Pc Program จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่สื่อสารรับส่งสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตจากอุปกรณ์ภายนอก ซึ่ง Pc Program จะทำงานแยกส่วนกับ Main Program โดยจะทำงานต่อเนื่องตลอดการทำงานลักษณะเดียวกับพีแอลซี

3. Teaching Program ในส่วนนี้ As Language จะทำการประกาศตัวแปรที่ไม่มีค่าใดๆ เพื่อรอการบันทึกค่าตำแหน่งของหุ่นยนต์จาก Teach Pendant เมื่อทำการบันทึกค่าลงไปค่าที่บันทึกจะไปเก็บไว้ในตัวแปรที่ประกาศไว้

2.7.1 คำสั่งการเคลื่อนที่ Robot เบื้องต้น

JMOVE	การเคลื่อนที่หุ่นยนต์โดยขยับแบบ JOINT
LMOVE	การเคลื่อนที่หุ่นยนต์โดยขยับแบบเส้นตรง
XMOVE	การเคลื่อนที่หุ่นยนต์ในแนวเส้นตรงจนถึงระยะที่กำหนด
CMOVE	การเคลื่อนที่หุ่นยนต์โดยขยับแบบรัศมีวงกลม
DRIVE	การเคลื่อนที่หุ่นยนต์โดยระบุองศาในการขยับ Joint ใด Joint หนึ่ง
DELAY	การระบุระยะเวลาหน่วงเวลาก่อนจะเคลื่อนที่โดยคำสั่งต่อไป

2.7.2 การกำหนดเงื่อนไขใน As Language

การกำหนดเงื่อนไขในการทำงานของหุ่นยนต์ จะมีการใช้คำสั่งในการทำงานหลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นเงื่อนไขในการสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ หรือเงื่อนไขในการรอสัญญาณจากภายนอกส่งเข้ามาเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานในลำดับต่อไป

2.7.2.1 การกำหนดเงื่อนไขให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปตามตำแหน่ง

ในการสั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่จะใช้คำสั่งจากสัญญาณภายในหุ่นยนต์อย่างเช่น ถ้าต้องการให้หุ่นยนต์ไปที่ตำแหน่ง Home จะเขียนให้หุ่นยนต์รอคำสั่ง m_home เมื่อมีสัญญาณ m_home เข้ามา คำสั่งจะเข้าเงื่อนไข If sig(m_home) จากนั้นจะสั่งให้ goto บรรทัดที่ 500 ซึ่งคำสั่งที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
148582

หุ่นยนต์เคลื่อนที่คือ JMOVE p_home ดังรูปที่ 2.16 ซึ่งในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งอื่นๆ ก็จะทำงานในลักษณะเดียวกัน

```
1222
1223  .PROGRAM prg_main()
1224  500; Robot Motion
1225   if sig(-pause_sel) then
1226      if sig(m_home) goto 510 ;home moving
1227      if sig(m_pre_pickup) goto 520 ;pre pickup moving
1228      if sig(m_pickup) goto 530 ;pickup moving
1229      if sig(m_hinge) goto 540 ;snap hinge moving
1230      if sig(m_pre_insert) goto 550 ;pre insert moving
1231      if sig(m_insert) goto 560 ;insert moving
1232      if sig(m_pre_open) goto 570 ;pre open moving
1233      if sig(m_open) goto 580 ;door open moving
1234      if sig(m_left_lock) goto 590 ; left lock moving
1235      if sig(m_right_lock) goto 600 ;right lock moving
1236      if sig(m_defect) goto 610 ;defect part moving
1237   end
1238   goto 500
1239
1240  510; Home Moving
1241   signal  -m_home_t
1242   Signal  -m_home
1243
1244   ;robot_p = 800
1245   speed pick_speed
1246   JMOVE p_home
1247   BREAK
1248  ; SIGNAL robot_int
1249   robot_p = 100 ; home
1250    GOTO 500
1251
```

รูปที่ 2.16 คำสั่งในการให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ

2.7.2.2 การกำหนดเงื่อนไขให้หุ่นยนต์รอคำสั่งจากภายนอกก่อนทำงาน

ดังรูปที่ 2.17 การใช้คำสั่ง If sig(x_pad_detect) จะเป็นการสั่งให้โปรแกรมรอสัญญาณ x_pad_detect ซึ่งเป็นสัญญาณอินพุตจากพร็อกซิมิตี้เซนเซอร์เพื่อตรวจสอบวัตถุประเภทโลหะ เมื่อ x_pad_detect ทำงานจึงจะส่งสัญญาณให้ Vacuum ดูดชิ้นงานเป็นต้น

```
430
431       Value 3 : ;pickup position to snaphinge position
432           if sig(x_pad_detect) then
433               signal -y_vac_off      ; release vacumm 1
434               signal -y_vac_off2     ; release vacumm 2
435               signal y_vac_on        ; vacumm 1 suck
436               signal y_vac_on2       ; vacumm 2 suck
437
438               if sig(x_vac) and sig(x_vac2) then  ; pressure sensor check
439                   signal m_hinge ; home position
440                   robot_step = 54
441               end
442           end
```

รูปที่ 2.17 การกำหนดเงื่อนไขให้หุ่นยนต์รอคำสั่งจากภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินโครงงานและขั้นตอนการจัดทำงานนี้ขึ้นมา โดยจะแบ่งเป็นการวางแผนการดำเนินงานและขั้นตอนการทำงาน เช่น การออกแบบ การเขียนโปรแกรม เป็นต้น

3.1 วางแผนการดำเนินงาน

จากตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินานจะเริ่มต้นด้วยการวางรูปแบบการทำงาน (Concept) การของบประมาณ (Budget) การสั่งซื้อ (PR,PO) เขียนโปรแกรม (Program) รอของ (ETD) ติดตั้ง (Install) และการทดลองงาน (Trial)

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงานระหว่างวันที่ 8 สิงหาคม ถึง 10 ธันวาคม พ.ศ. 2559

Month	August		September				October				November				December	
	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W48	W49
Concept																
Budget																
PR,PO																
Program																
ETD																
Install																
Trial																

Plan
Real

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

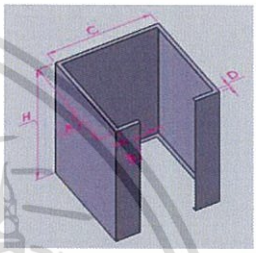
3.2 ขั้นตอนการทำงานวิจัย

ขั้นตอนในการทำงานวิจัยประกอบไปด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การออกแบบชิ้นส่วน การจำลองการทำงาน การจัดซื้อ การโปรแกรม การทดสอบ และการติดตั้ง

3.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ลักษณะการทำงานของกระบวนการนั้นๆ โดยจะมี Caulking Frame ด้วยกันทั้งหมด 3 รุ่นด้วยกัน ดังรูปที่ 3.1

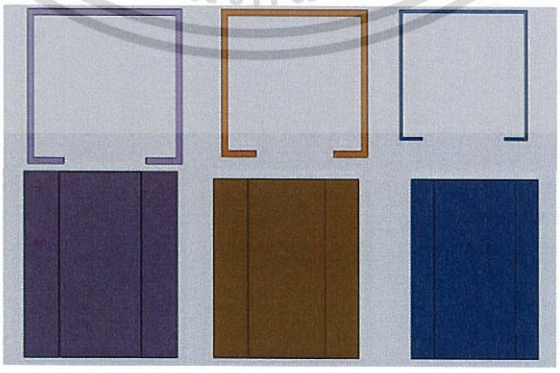
Frame	A (Cm)	B (Cm)	C (Cm)	D (Cm)	H (Cm)	Weight (Kg)
Wa4000 (30%)	53.6	9.5	53.1	2	72.2	5.28
F500 (50%)	60.8	14.1	60.4	2.3	75.1	7.89
F700 (20%)	64	15	63	2	78	8.59



(ก) ขนาดของ Caulking Frame (ข) ลักษณะของ Caulking Frame

รูปที่ 3.1 รุ่นของ Caulking Frame

จากรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2 เป็นการแสดงขนาด น้ำหนัก เปอร์เซ็นต์การผลิต และเปรียบเทียบขนาดของทั้ง 3 รุ่น ซึ่งรุ่นที่ผลิตมากที่สุดคือรุ่น F500 เป็นขนาดกลาง รองลงมาเป็น WA4000 เป็นขนาดเล็กที่สุด และสุดท้ายรุ่น F700 เป็นขนาดใหญ่ที่สุด โดยจะมีรุ่นกลาง F500 และ WA4000 ที่จะมีลักษณะการวางที่เหมือนกัน ส่วนรุ่นใหญ่ที่สุด F700 จะมีลักษณะการวางที่ต่างกันไป ทำให้ลักษณะการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ก็จะต่างกันออกไปด้วย

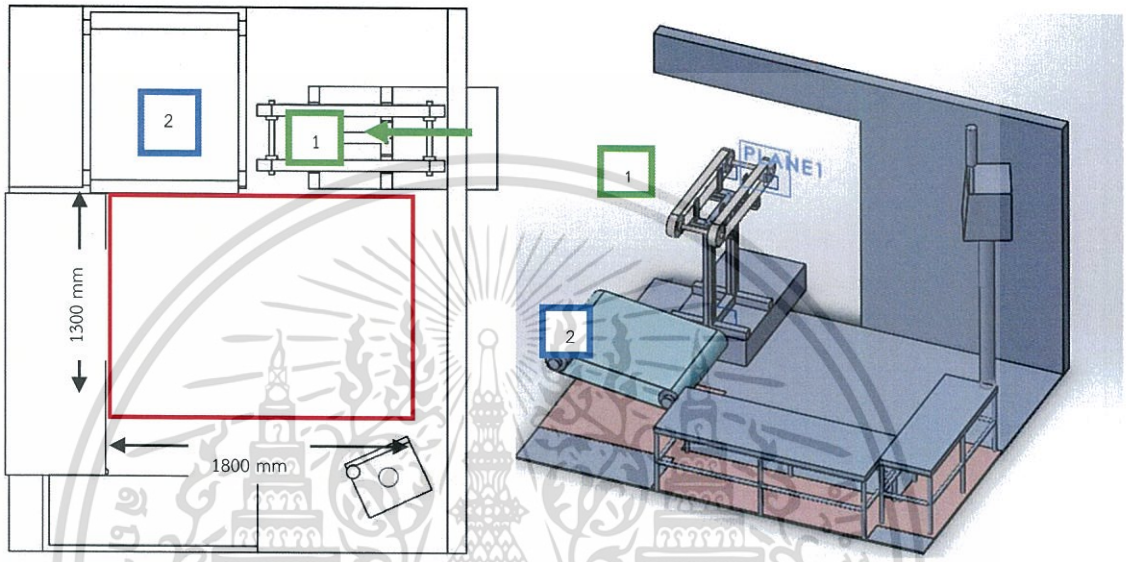


รูปที่ 3.2 ภาพการเปรียบเทียบระหว่าง Caulking Frame ทั้ง 3 รุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาพื้นที่ในการทำงานของหุ่นยนต์อีกด้วย เพื่อที่จะนำไปใช้ในการออกแบบการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ต่อไป

จากกรูปที่ 3.3 ชิ้นงานจะเคลื่อนเข้ามาจากทางลูกศรสีเขียวมาหยุดอยู่ที่สายพานที่ 1 แล้วจากนั้นหุ่นยนต์จะต้องเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากสายพานที่ 1 ไปยังสายพานที่ 2 โดยพื้นที่ที่จะสามารถติดตั้งหุ่นยนต์และปฏิบัติงานได้คือ พื้นที่สี่เหลี่ยมสีแดงซึ่งมีขนาด 1300X1800 มิลลิเมตร



รูปที่ 3.3 พื้นที่การทำงาน

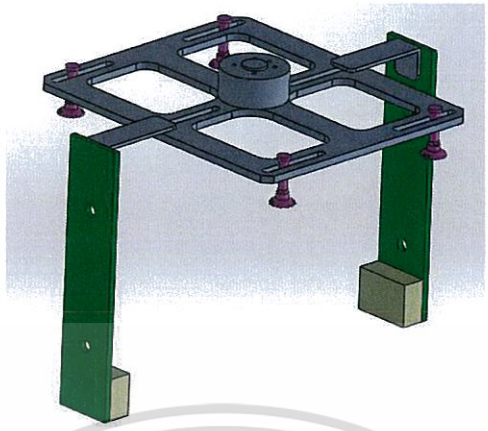
3.2.2 ออกแบบ (Design)

ออกแบบชิ้นส่วนต่างๆ ที่ต้องใช้กับหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรม Solidwork ซึ่งมีรายการดังนี้

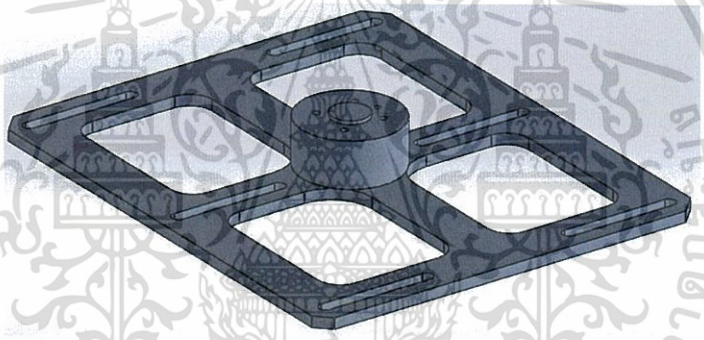
1. เครื่องมือที่ใช้จับชิ้นงาน (Tool)

จากรูปที่ 3.4, รูปที่ 3.5 และรูปที่ 3.6 ส่วนนี้จะเอาไว้ใช้ในการหยิบจับชิ้นงาน หลักในการออกแบบคือ ใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา และทำให้มีเนื้อวัสดุน้อยที่สุดแต่ยังแข็งแรงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักของชิ้นงานได้ โดยที่หัว Tool จะประกอบไปด้วย Vacuum Pad, Compensator และตัวประคองชิ้นงานซึ่งทำจากพลาสติก ที่ต้องมีตัวประคองเพราะลักษณะการเคลื่อนที่ของงานนั้นมีการหมุน ทำให้ชิ้นงานเสี่ยงต่อการเสียรูปจากการกางออกตามแรงหมุน

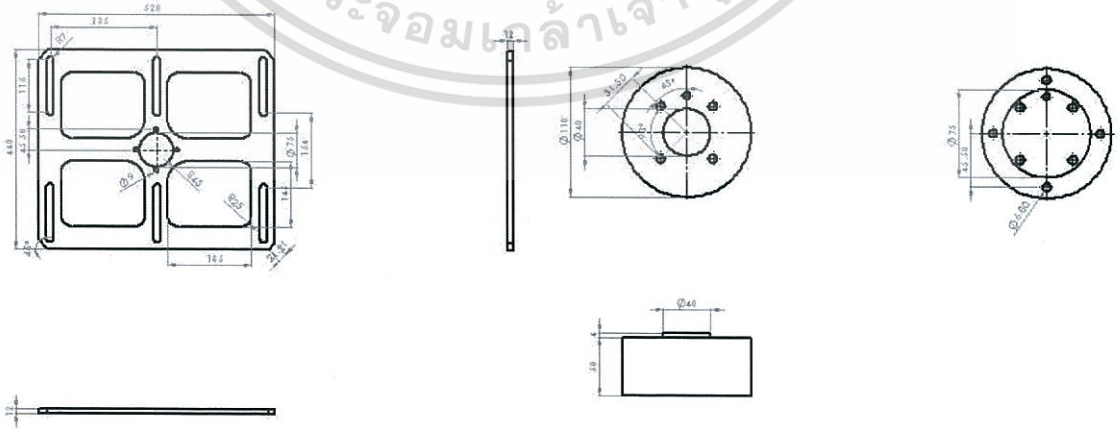
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 ภาพจำลองของเครื่องมือที่ใช้จับชิ้นงาน



รูปที่ 3.5 ภาพจำลองของเครื่องมือที่ใช้จับชิ้นงาน



รูปที่ 3.6 ภาพฉายของเครื่องมือที่ใช้จับชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

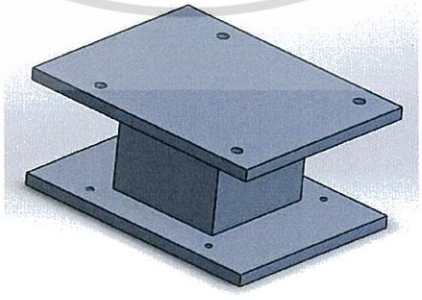
ในส่วนของ Vacuum Pad นั้นก็มีความสำคัญ เพราะต้องเลือกให้เหมาะสมกับพื้นผิวของชิ้นงาน และเลือกขนาดให้เหมาะสมกับน้ำหนักของชิ้นงาน

จากรูปที่ 3.7 ซึ่งเป็นคุณสมบัติของ Vacuum Pad ซึ่ง Model ที่ใช้คือ IB75 และระบบลมที่มีขนาด –60 kPa ทำให้ Vacuum Pad 1 อันสามารถรับน้ำหนักได้ 17.04 Kg ในแนวตั้งฉาก ส่วน Compensator นั้นที่ะมาคู่กับ Vacuum Pad อยู่แล้ว แค่เลือกว่าจะให้รูจ่ายลมอยู่ข้างบนหรืออยู่ด้านข้าง

รูปที่ 3.7 คุณสมบัติของ Vacuum Pad

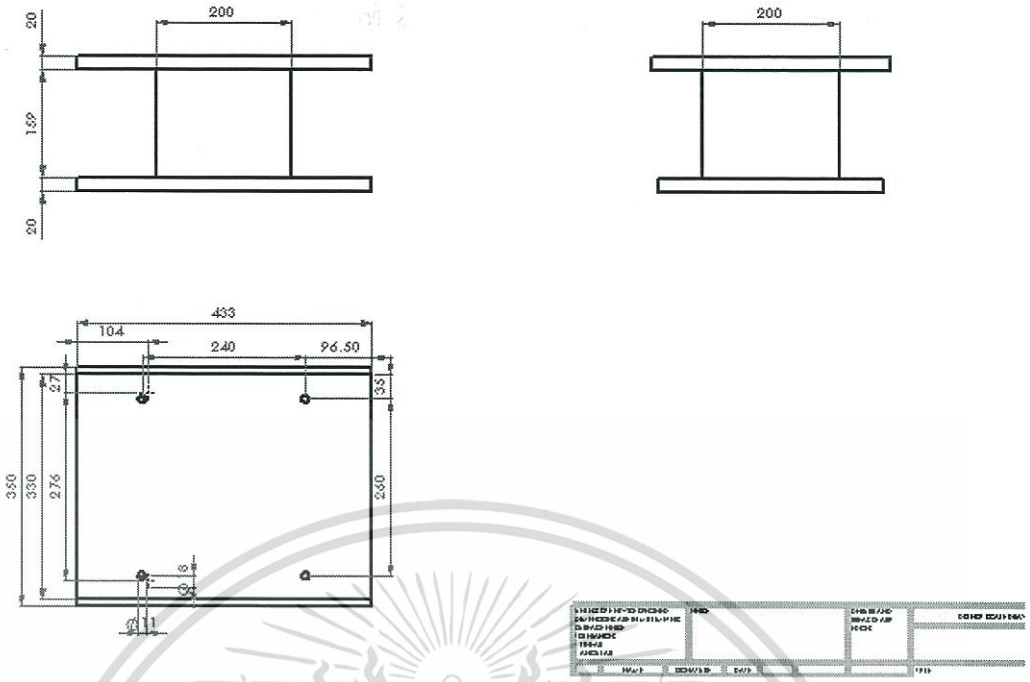
2. ออกแบบฐานรองหุ่นยนต์

ในการทำงานของหุ่นยนต์ต้องหยิบจับแล้วขนย้ายไปยังตำแหน่งต่างๆ ซึ่งการทำฐานรองหุ่นยนต์มีไว้เพื่อยกระดับให้หุ่นยนต์ทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น ในการเอื้อมหยิบของที่ระยะไกล และไม่ทำให้สิ่งแวดล้อมอย่างอื่นชนกับตัวหุ่นยนต์ดังรูปที่ 3.8 และรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.8 ภาพจำลองของฐานรองหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



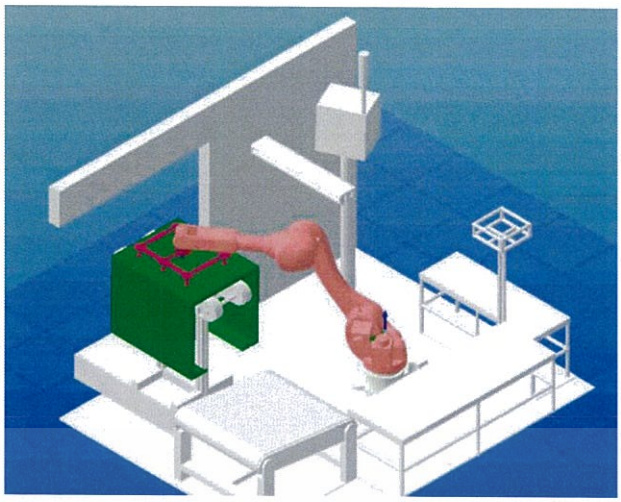
รูปที่ 3.9 ภาพฉายของฐานรองหุ่นยนต์

3.2.3 จำลองการทำงาน

ก่อนที่จะเริ่มสั่งของและทำงานจริง จะต้องมาจำลองการทำงานเพื่อที่จะดูว่าหุ่นยนต์นั้นขาดอะไรบ้าง ต้องการอะไรเพิ่มบ้างในการทำงาน และต้องเคลื่อนไหวในลักษณะไหน ถึงจะทำให้ประสิทธิภาพออกมาได้ดีที่สุด ในบางตำแหน่งที่หุ่นยนต์เคลื่อนที่นั้นทำได้หรือไม่ ติดหัวจับงานหรือเปล่า หากติดอาจจะต้องไปแก้แบบเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น เป็นต้น

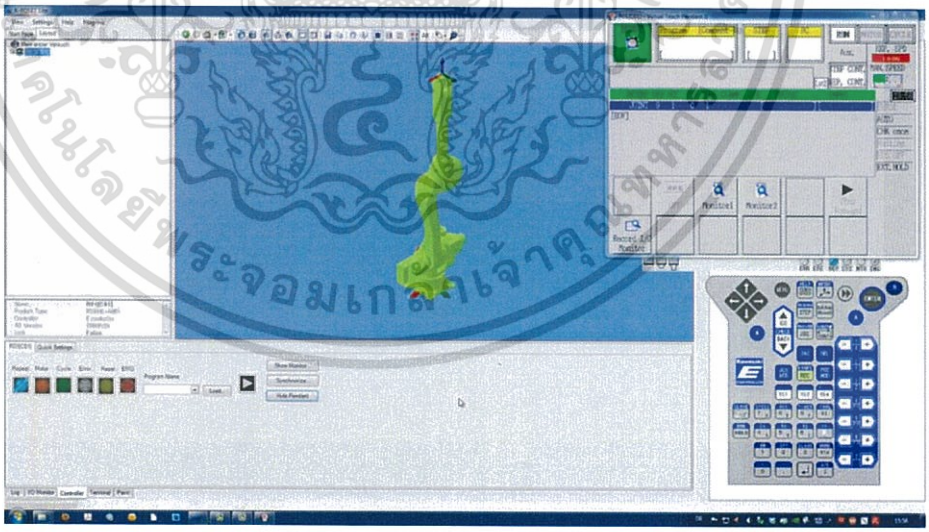
โดยการจำลองการทำงานนี้จะใช้โปรแกรม K-Roset เป็นโปรแกรมของ Kawasaki โดยตรง ซึ่งสามารถใส่สิ่งแวดล้อมลงไปในโปรแกรม แล้วใส่หุ่นยนต์ตามรุ่นที่จะใช้ และยังมีฟังก์ชันของอินพุตและเอาต์พุตเพื่อจำลองดูว่าหากมีอินพุตนี้เข้ามาให้หุ่นยนต์ทำงานตามที่ตั้งไว้หรือหากหุ่นยนต์มาที่ตำแหน่งนี้แล้วให้ส่งเอาต์พุตออกมา เป็นต้น ตัวอย่างในรูปที่ 3.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 ภาพตัวอย่างจากโปรแกรมจำลอง K-Roset

ซึ่งโปรแกรม K-Roset นี้ไม่เพียงแต่เป็นการจำลองเพื่อเอาไปใช้จริงในภายหลัง แต่ยังสามารถนำ โปรแกรมที่เขียนใส่หุ่นยนต์ไว้แล้ว และทำการ Teaching ตำแหน่งต่างๆ ไว้แล้ว มา Upload เข้าโปรแกรม K-Roset เพื่อทดลองและแก้ไขได้ด้วย โดยโปรแกรมจำลองนี้ก็ยังมีตัว รีโมท Pendant แบบจำลองให้ใช้อีกด้วย ตัวอย่างโปรแกรมในรูปที่ 3.11

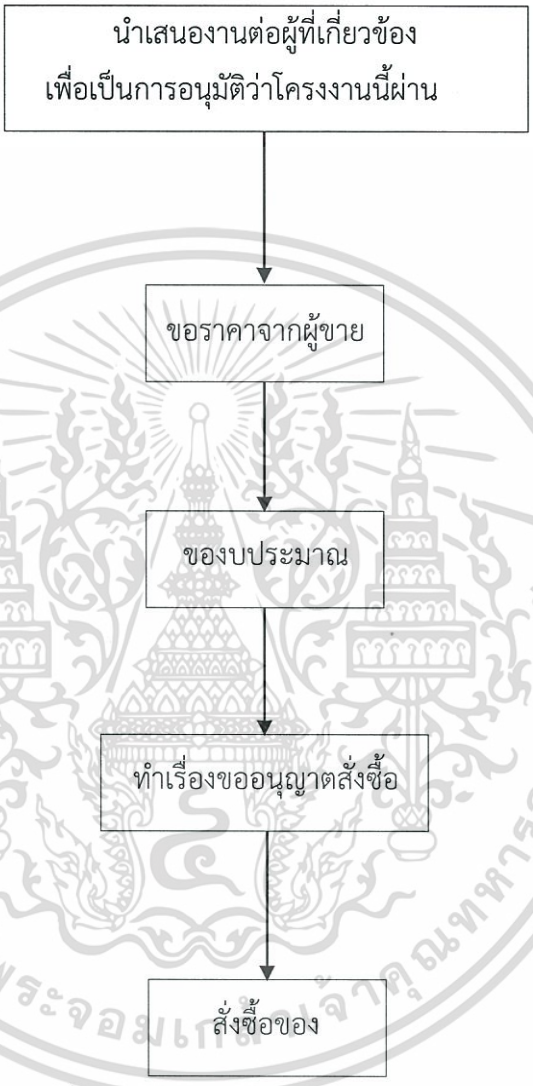


รูปที่ 3.11 ตัวอย่างโปรแกรม K-Roset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4 จัดซื้อ (Purchase)

เมื่อทำการจำลองการทำงานแล้ว และตรวจสอบดูแล้วว่างานที่ออกแบบไว้ถูกต้อง ขั้นตอนต่อไปก็คือ การสั่งซื้อซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 3.12 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสั่งซื้อ

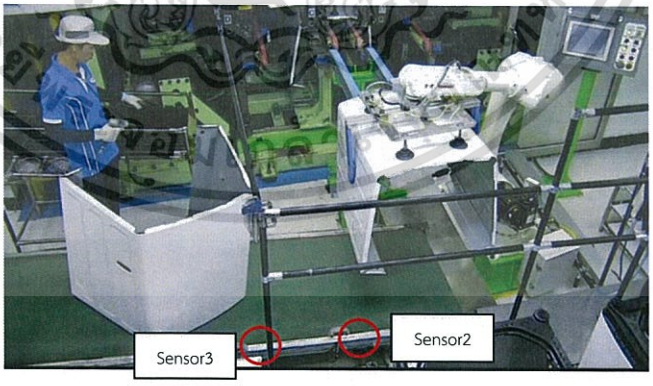
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 โปรแกรม (Programming)

ในการโปรแกรมหุ่นยนต์ Kawasaki นี้ จะใช้ As Language เป็นภาษาที่ใช้ในการเขียน โดยภาษานี้จะมีพื้นฐานมาจากภาษา C++ ทำให้ผู้ที่เคยเขียนภาษา C++ มาสามารถเข้าใจได้ในเวลาอันรวดเร็ว และอีกส่วนคือการเขียน Touch Screen เพื่อเป็นตัวสั่งการทำงานจากภายนอก

1. As Language

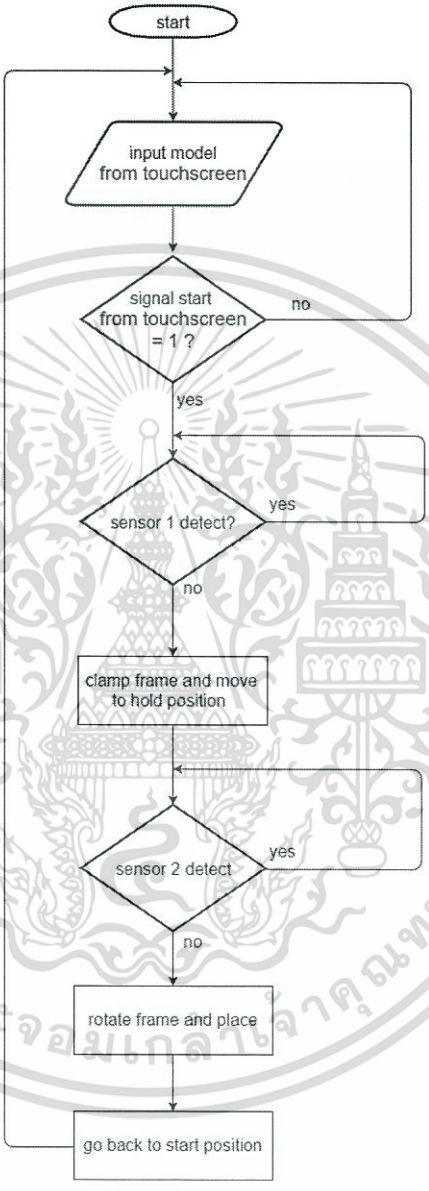
โดยลำดับขั้นตอนการทำงานของหุ่นยนต์ตัวนี้คือ จากรูปที่ 3.3 จะแทนสายพานทางขวาว่าสายพานที่ 1 และสายพานทางซ้ายจะแทนด้วยสายพานที่ 2 ตามเลขในรูปภาพ โดยขั้นแรกชิ้นงานจะไหลมาจากเครื่อง 4-Point Bender ทางขวามือเข้ามาหยุดอยู่ที่สายพานที่ 1 และบนสายพานที่ 1จะมี Photoelectric Sensor ในที่นี้จะแทนว่า Sensor ที่ 1 แล้วจากนั้นเมื่อ Sensor ที่ 1 ตรวจจับว่ามีชิ้นงาน หุ่นยนต์ก็จะทำการหยิบชิ้นงานขึ้นมา และบนหัวจับชิ้นงานจะติดตั้ง Digital Pressure Switch เพื่อเอาไว้ตรวจสอบว่าแรงดันของลมที่ Vacuum Pad เมื่อดูดจับชิ้นงานครบแล้วทุก Pad เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายจากการที่ชิ้นงานร่วงหล่น เมื่อตรวจสอบดีแล้วจึงเข้าสู่กระบวนการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปยังสายพานที่ 2 ดังรูปที่ 3.13 ซึ่งจะเห็นได้ว่าบนสายพานที่ 2 ก็มี Photoelectric Sensor โดยที่จะแทน Sensor ที่ 2 และ Sensor ที่ 3 ตามลำดับจากตัวด้านในที่ใกล้กับหุ่นยนต์มากที่สุดตามลำดับออกไป ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายชิ้นงานมายังสายพานที่ 2 Sensor ที่ 2 จะต้องไม่มีการตรวจเจอชิ้นงาน หุ่นยนต์จึงจะเคลื่อนชิ้นงานมารอไว้ และเมื่อ Sensor ที่ 3 ไม่มีการตรวจจับชิ้นงาน หุ่นยนต์ก็จะทำการวางชิ้นงานลงบนสายพานที่ 2 แล้วกลับมาหยิบชิ้นงานที่สายพานที่ 1



รูปที่ 3.13 ภาพตำแหน่งของ Photoelectric Sensor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.13 จะเห็นว่าเหตุผลที่ต้องมี Sensor ที่ 3 เพราะว่าหุ่นยนต์ต้องใช้พื้นที่ในการหมุนชิ้นงาน แล้วจึงวางลงซึ่งต้องรอให้ชิ้นงานก่อนหน้าไหลออกจากพื้นที่ไปก่อน โดยที่กระบวนการทำงานของหุ่นยนต์ทั้งหมดนี้สามารถเขียนเป็น Flow Chart ได้ตามรูปที่ 3.14

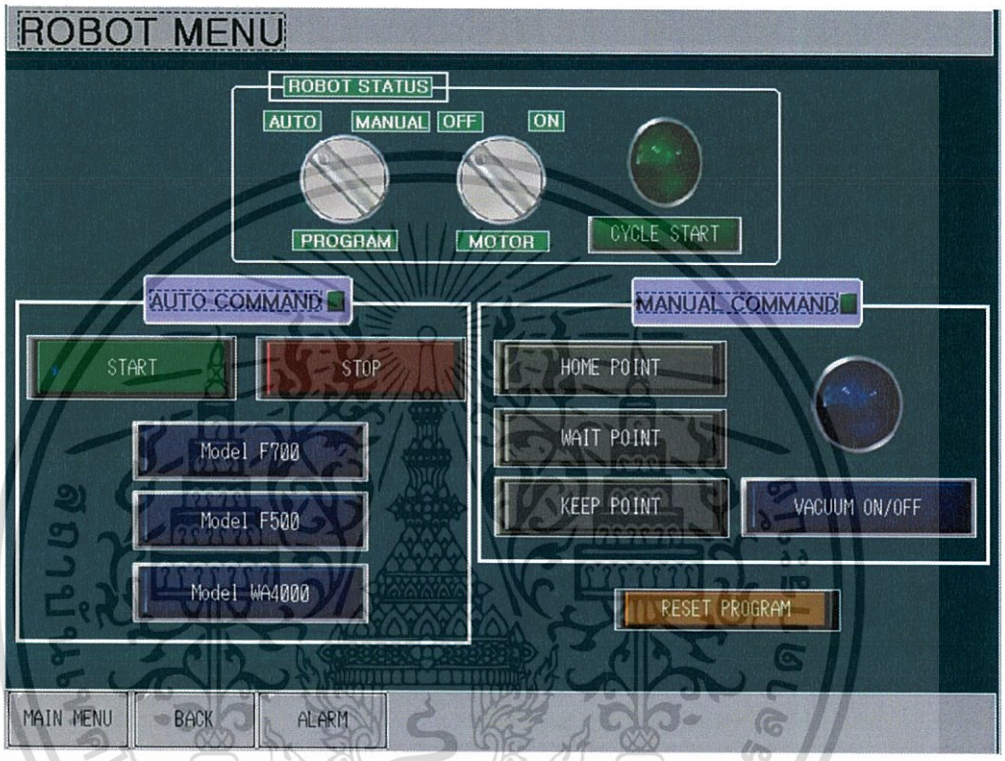


รูปที่ 3.14 Flow Chart การทำงานของหุ่นยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Touch Screen

ในส่วนของ Touch Screen จะใช้เพื่อการเปิด/ปิด หุ่นยนต์ เลือกรุ่นของชิ้นงาน และปุ่มเริ่ม/หยุดทำงาน และยังมี Emergency Switch เป็นปุ่มแยกออกมาอีกด้วย (ไม่ใช่ปุ่มบน Touch Screen) หน้าตาของ Touch Screen จะมีลักษณะดังรูปที่ 3.15 นอกจากส่วน เปิด/ปิด หุ่นยนต์แล้ว ยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของ Auto Command และในส่วนของ Manual Command



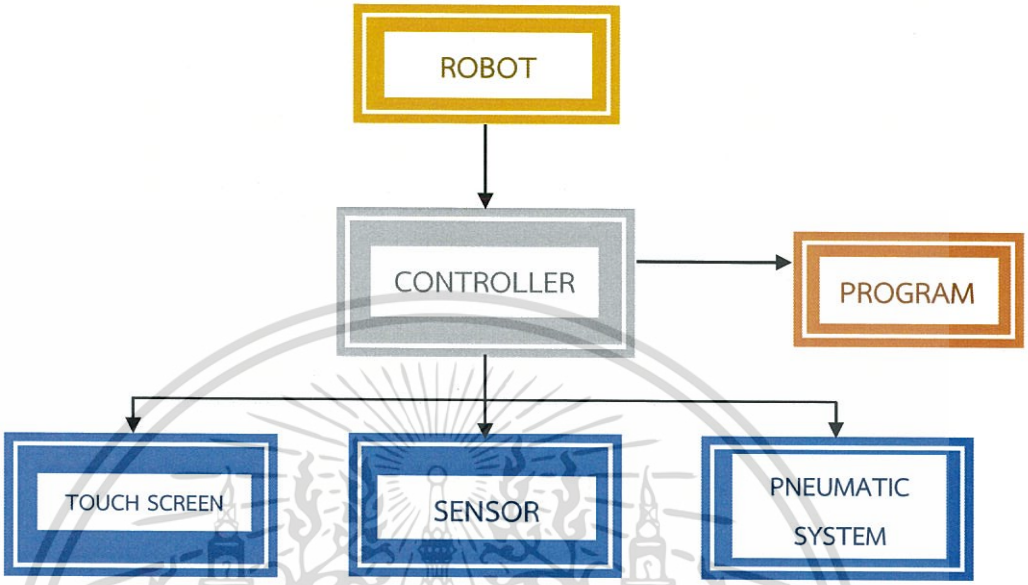
รูปที่ 3.15 ภาพของหน้าจอ Touch Screen

Auto Command จะเป็นส่วนที่ให้หุ่นยนต์ทำงานโดยอัตโนมัติ กล่าวคือ ผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่แค่เปิดหุ่นยนต์แล้วเลือกรุ่นของชิ้นงานจากนั้นก็กดปุ่ม Start หุ่นยนต์ก็จะทำงานวนลูปไปเรื่อยๆ แต่หากเป็นในส่วนของ Manual Command จะใช้เมื่อต้องการสั่งให้หุ่นยนต์ไปในจุดต่างๆ ที่กำหนด เช่น Home Point เป็นจุดพักปลอดภัยของหุ่นยนต์ ส่วน Wait Point จะเป็นส่วนที่ไปรอหยิบชิ้นงานที่สายพาน ที่ 1 และสุดท้าย Keep Point เป็นจุดที่เมื่อเลิกใช้งานแล้ว หรือเมื่อหุ่นยนต์มีปัญหาต้องให้ผู้ปฏิบัติงานมาทำงานแทนหุ่นยนต์ จุดนี้จะทำให้แขนของหุ่นยนต์จะชูขึ้น ทำให้มีพื้นที่ทำงานที่ด้านหน้าของหุ่นยนต์ เป็นต้น ส่วนคำสั่ง Vacuum Off จะใช้เมื่อหุ่นยนต์มีปัญหา และต้องการนำชิ้นงานออกจากหัวจับชิ้นงาน สุดท้าย Reset Program จะใช้เมื่อต้องการให้โปรแกรมออกจากลูปที่ทำอยู่ เมื่อกดแล้วจะทำให้โปรแกรมกลับไปเริ่มที่บรรทัดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 การทดสอบ (Test)

เมื่อของที่สั่งส่งมาถึงแล้วขั้นตอนต่อไปก็นำชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน อุปกรณ์ที่สำคัญมีดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 ส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์

จากรูปที่ 3.16 หุ่นยนต์จะประกอบไปด้วย Controller ของตัวมันเอง ซึ่งต่อเข้ากับ 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ Software และ Hardware ในส่วนของ Software ก็จะมีโปรแกรมที่เขียนด้วย As Language และในส่วนของ Hardware ก็จะเป็น Touch Screen, Sensor และ Pneumatic System

เมื่อประกอบแต่ละส่วนแล้วก็จำลองพื้นที่ทำงานจริงขึ้นมา ให้เหมือนพื้นที่ทำงานจริงทั้งหมด ในขั้นตอนนี้ก็จะทั้งโปรแกรม และแก้ส่วน Hardware อย่างเช่น Pneumatics System เป็นต้น

3.2.7 ติดตั้ง (Installation)

เมื่อทำการทดสอบแล้ว ขั้นต่อไปก็ถึงเวลานำหุ่นยนต์ไปติดตั้งลงบนพื้นที่ทำงานจริง ซึ่งใช้เวลาในการติดตั้งทั้งหมด 3 วัน เมื่อติดตั้งแล้วก็ต้องมีการทดลองงาน และแก้ไขกันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในส่วนของผลการดำเนินงานนี้ จะกล่าวถึงปัญหาที่พบและผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์การทำโครงงานครั้งนี้ นั่นคือเพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากการยกของหนักและเพื่อลดจำนวนผู้ปฏิบัติงาน และต่อเนื่องไปยังการลดค่าใช้จ่ายของสถานประกอบการในระยะยาว ดังนี้

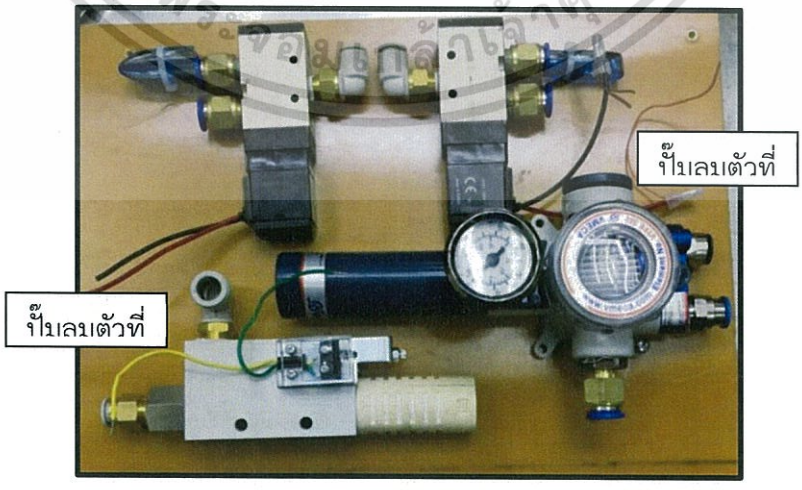
4.1 ปัญหาที่พบ

ปัญหาที่พบในระหว่างดำเนินงานได้แก่ ปัญหาแรงดูดจากปั๊มไม่เพียงพอ ปัญหาหุ่นยนต์เคลื่อนย้ายชิ้นงานในขณะที่ไม่มีชิ้นงาน ปัญหาหุ่นยนต์เคลื่อนย้ายชิ้นงานชนกัน และปัญหาหุ่นยนต์ใช้เวลาเคลื่อนย้ายชิ้นงานมากเกินไป

4.1.1 แรงดูดไม่เพียงพอที่จะจับชิ้นงาน

การใช้ปั๊มลมสูญญากาศเพียงตัวเดียวตามที่ได้ออกแบบไว้นั้น เพียงพอที่จะจับและยกชิ้นงานขึ้นเท่านั้น แต่เมื่อทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงานพบว่าชิ้นงานหลุดออกจากเครื่องมือจับชิ้นงาน จึงทำการติดตั้งปั๊มลมสูญญากาศเพิ่มอีกหนึ่งตัวดังรูปที่ 4.1

หลังจากติดตั้งปั๊มเพิ่มอีกตัวแล้ว ไม่พบปัญหาชิ้นงานหลุดออกจากเครื่องมือจับชิ้นงานเนื่องจากแรงดูดไม่พออีกต่อไป



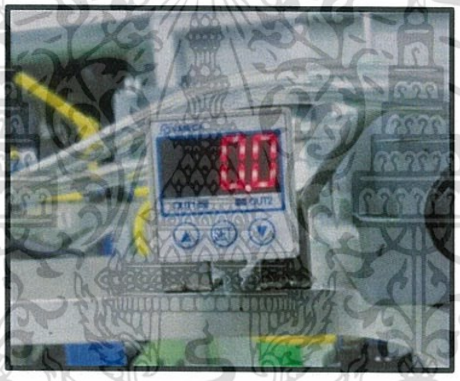
รูปที่ 4.1 อุปกรณ์นิวเมติกส์หลังจากเพิ่มปั๊มลมสูญญากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 หุ่นยนต์เคลื่อนย้ายชิ้นงาน ในขณะที่ไม่มีชิ้นงานอยู่บนเครื่องมือจับชิ้นงาน

ในบางกรณีชิ้นงานยังไม่อยู่ในตำแหน่งที่พร้อมสำหรับจับชิ้นงาน แต่หุ่นยนต์เริ่มกระบวนการเคลื่อนย้ายชิ้นงานโดยไม่รอชิ้นงาน ทำให้ถ้วยดูดสูญญากาศบนเครื่องมือจับชิ้นงานดูดชิ้นงานไม่สมบูรณ์ อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อสายการผลิตได้ ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องมือจับชิ้นงานไม่มีอุปกรณ์ตรวจสอบว่าถ้วยดูดสูญญากาศดูดชิ้นงานสมบูรณ์แล้ว จึงทำการเพิ่มอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่คล้ายกับลิมิตสวิตช์คือ เมื่อความดันลมที่เกิดจากปั๊มลมสูญญากาศอยู่ในช่วงที่ตั้งไว้ อุปกรณ์จะส่งสัญญาณเอาต์พุตออกมาเรียกอุปกรณ์ตัวนี้ว่า ดิจิตอลเพรสเซอร์สวิทช์ (Digital Pressure Switch) ดังรูปที่ 4.2

หลังจากทำการติดตั้งดิจิตอลเพรสเซอร์สวิทช์แล้ว ปัญหาหุ่นยนต์เคลื่อนย้ายชิ้นงานในขณะที่ยังจับชิ้นงานไม่สมบูรณ์ไม่เกิดขึ้นอีกต่อไป เนื่องจากหุ่นยนต์จะรอจนกว่าดิจิตอลเพรสเซอร์สวิทช์ส่งสัญญาณเอาต์พุตออกมา หมายความว่าหุ่นยนต์ต้องรอจนกว่าถ้วยดูดสูญญากาศจะดูดชิ้นงานสมบูรณ์เรียบร้อย จึงจะเริ่มทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน



รูปที่ 4.2 ดิจิตอลเพรสเซอร์สวิทช์ (Digital Pressure Switch)

4.1.3 ชิ้นงานที่กำลังเคลื่อนย้ายอยู่ ชนกับชิ้นงานที่เคลื่อนย้ายเสร็จแล้ว

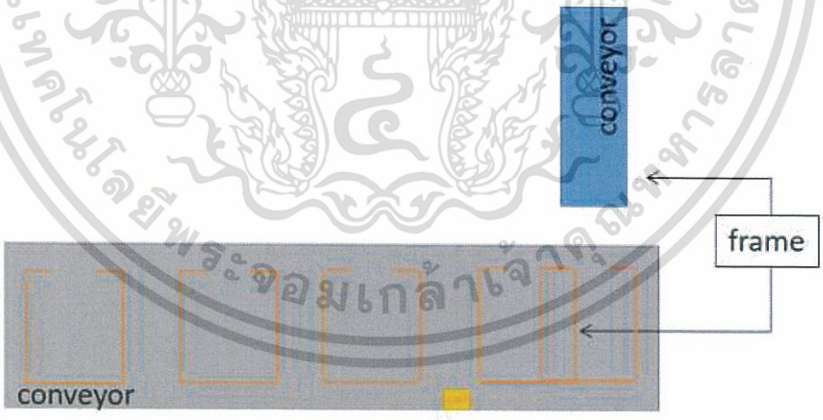
ในสภาวะการทำงานปกตินั้น ชิ้นงานที่เคลื่อนย้ายไปวางบนสายพานลำเลียงเสร็จเรียบร้อยแล้วจะเคลื่อนที่ไปตามสายพานลำเลียงและเข้าสู่กระบวนการที่สถานีต่อไป โดยมีเซนเซอร์หนึ่งตัวทำหน้าที่ตรวจว่ามีชิ้นงานอยู่บนสายพานในตำแหน่งที่หุ่นยนต์จะวางชิ้นงานหรือไม่ดังรูปที่ 4.3 ถ้ามีชิ้นงานอยู่บนสายพานลำเลียงหุ่นยนต์จะไม่ทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน เพื่อป้องกันการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมาชนกับชิ้นงานที่เคลื่อนย้ายเสร็จแล้ว แต่เนื่องจากสถานีต่อจากหุ่นยนต์เป็นสถานีที่ดำเนินการด้วยมนุษย์ จึงมีเวลาในแต่ละรอบกระบวนการไม่เท่ากัน ในกรณีที่เกิดการล่าช้าชิ้นงานอาจหยุดอยู่ตรงจุดที่เซนเซอร์ตรวจไม่พบดังรูปที่ 4.4 และทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนย้ายชิ้นงานมาชนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถแก้ปัญหานี้ได้โดยการติดตั้งเซนเซอร์สำหรับตรวจชิ้นงานเพิ่มอีกหนึ่งตัวดังรูปที่ 4.5 ทำให้มีระยะตรวจจับชิ้นงานที่กว้างมากขึ้น

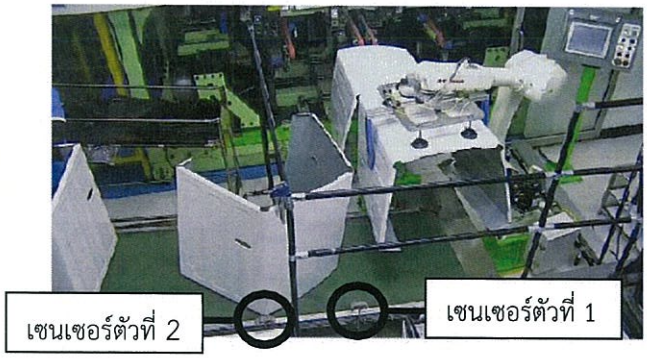
หลังจากติดตั้งเซนเซอร์เพิ่มพบว่าหุ่นยนต์ไม่เคลื่อนย้ายชิ้นงานชนกันอีกต่อไป ยกเว้นเมื่อหุ่นยนต์ทำงานกับชิ้นงานที่มีลักษณะมันวาว เพราะเซนเซอร์ชนิดแสงมีคุณสมบัติในการตรวจจับชิ้นงานที่มีลักษณะมันวาวได้ไม่ดีพอ จึงทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายชิ้นงานชนกันขึ้นในบางครั้ง

รูปที่ 4.3 ตำแหน่งที่ติดเซนเซอร์สำหรับตรวจสอบว่ามีชิ้นงานบนสายพานหรือไม่



รูปที่ 4.4 ตำแหน่งบนสายพานลำเลียงที่ทำให้เกิดการชนกันของชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 ตำแหน่งที่ติดเซนเซอร์สำหรับตรวจสอบว่ามีชิ้นงานบนสายพานหรือไม่

4.1.4 เวลาที่ใช้ในหนึ่งรอบกระบวนการทำให้เกิดลอสไทม์

หุ่นยนต์ใช้เวลาตั้งแต่เริ่มกระบวนการเคลื่อนย้ายจนจบหนึ่งรอบกระบวนการ มากกว่าเวลาที่สถานีก่อนหน้าทำงานจนเสร็จหนึ่งรอบกระบวนการ จึงทำให้เกิดลอสไทม์ขึ้นในสถานีก่อนหน้า เพราะหุ่นยนต์มีลักษณะการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่ใช้เวลาเสียเปล่ามากเกินไปดังรูปที่ 4.6 จึงทำการเปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนย้ายชิ้นงานของหุ่นยนต์เป็นแบบที่เสียเวลาน้อยกว่าดังรูปที่ 4.7

หลังจากเปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนย้ายชิ้นงานแล้ว พบว่าหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนย้ายชิ้นงานตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดกระบวนการโดยใช้เวลาที่น้อยกว่าเดิม

รูปที่ 4.6 ลักษณะการเคลื่อนย้ายที่เสียเวลาเปล่า

รูปที่ 4.7 ลักษณะการเคลื่อนย้ายที่เสียเวลาน้อยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานที่ได้รับเป็นไปตามจุดประสงค์ที่คาดหวังไว้คือ สามารถลดปัญหาสุขภาพของพนักงาน และสามารถจำนวนผู้ปฏิบัติงานลงได้

4.2.1 การลดปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเนื่องจากการยกของหนัก

หลังจากดำเนินโครงงานจนเสร็จสิ้นแล้ว หุ่นยนต์ถูกนำมาใช้เคลื่อนย้ายชิ้นงานแทนการใช้มนุษย์ ดังนั้นโครงงานนี้จึงสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่ต้องการลดปัญหาด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่เคลื่อนย้ายชิ้นงานอยู่ในสถานีนั้นได้อย่างสมบูรณ์

4.2.2 ลดจำนวนผู้ปฏิบัติงานและลดค่าใช้จ่ายของสถานประกอบการในระยะยาว

การนำหุ่นยนต์มาใช้เคลื่อนย้ายชิ้นงานสามารถลดผู้ปฏิบัติงานที่ทำงานอยู่ในสถานีนั้นได้ 1 คนต่อหนึ่งกะ ดังนั้นเมื่อคำนวณค่าใช้จ่ายในระยะยาวแล้ว การใช้หุ่นยนต์มีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเนื่องจากการนำหุ่นยนต์มาใช้นั้นมีค่าบำรุงรักษาน้อย และการใช้หุ่นยนต์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงปัญหาสุขภาพทั้งทางด้านร่างกายและด้านจิตใจอันเนื่องมาจากการทำงานหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวสรุปผลการดำเนินงานทั้งหมดและความรู้ ประสบการณ์ที่ได้จากการฝึกงานสหกิจในครั้งนี้พร้อมข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

รายงานฉบับนี้ได้นำเสนอหุ่นยนต์เคลื่อนย้ายคอล์กกิ้งเฟรม (Caulking Frame Transfer Robot) ซึ่งนำไปใช้จริงในบริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด เนื่องจากบริษัทต้องการพัฒนานวัตกรรมภายในอุตสาหกรรม และต้องการลดปัญหาทางสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานรวมถึงกลดค่าใช้จ่ายในระยะยาว จึงทำให้มีโครงการนำหุ่นยนต์มาใช้แทนผู้ปฏิบัติงาน

การทำโครงงานนี้ทำให้ผู้จัดทำโครงงานได้ทักษะการคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาพร้อมทั้งการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในสถาบันการศึกษามาปรับใช้ให้เข้ากับการทำโครงงาน ทฤษฎีที่นำมาเกี่ยวข้อง หรือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงงานส่วนหนึ่งก็เป็นความรู้ที่ได้มาจากห้องเรียน ซึ่งการที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ตัวผู้จัดทำต้องมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการศึกษาหาความรู้ให้ตนเองอยู่เสมอ การกระทำเช่นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้จัดทำโครงงานไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และทำงานร่วมกับผู้อื่น

หุ่นยนต์เคลื่อนย้ายคอล์กกิ้งเฟรม (Caulking Frame Transfer Robot) ประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี เครื่องจักรสามารถทำงานได้ ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

การปรับตัวให้เข้ากับสังคมที่เป็นอยู่ภายในองค์กร หรือสถานประกอบการนั้นเป็นเรื่องไม่ควรมองข้าม สหกิจศึกษานั้นนักศึกษาที่มาจะเสมือนเป็นพนักงานคนหนึ่งในองค์กรนั้น อยู่ร่วมกับพนักงานคนอื่นเป็นระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำสหกิจศึกษาจนจบโครงการ ระเบียบ แบบแผนต่างๆ ขององค์กร จำเป็นต้องปฏิบัติตาม เพราะถือเป็นวัฒนธรรมของบริษัทหรือองค์กรนั้น หากมีข้อสงสัย หรือปัญหาสามารถสอบถามทุกคนในแผนก และภายในบริษัทได้ตลอดเวลา ซึ่งแผนกที่ผู้จัดทำได้ไปทำอยู่นั้นเป็นแผนก Innovation Center ซึ่งเป็นแผนกเปิดใหม่ ห้องทำงานที่ทำอยู่จะอยู่กับพี่ๆ แผนก Facility Engineering (Fe)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] **"การคำนวณหา Takt Time"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Http://Leanforgarment.Blogspot.Com/2013/03/Takt-Time.Html (15 มกราคม 2560)

[2] **"เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสง (Photoelectric Sensors)"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Http://Www.Foodnetworksolution.Com/Wiki/Word/7236/Photo-Sensor-เซนเซอร์ชนิดใช้แสง (15 มกราคม 2560)

[3] **"คุณลักษณะของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสง"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Http://Tanchoen.Blogspot.Com/2013/06/Photoelectric-Sensor.Html (15 มกราคม 2560)

[4] **"พร็อกซิมิตี้เซนเซอร์ (Proximity Sensor)"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Http://Www.Amda.Co.Th/2011/Technical-Skill/มารู้จักพร็อกซิมิตี้.Html (15 มกราคม 2560)

[5] **"ระบบนิวเมติกส์ (Pnumetic System)"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Http://Mte.Kmutt.Ac.Th/Elearning/Bicycle_Air_Engine/Lesson1_2.Html (15 มกราคม 2560)

[6] **"ปั๊มลมสูญญากาศ (Vacuum Pump)"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Https://Www.Factomart.Com/Th/Factomartblog/Type-Of-Photoelectric-Sensor/ (15 มกราคม 2560)

[7] **"ถ้วยดูดสูญญากาศ (Vacuum Pad)"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Https://Vacuum-System.Blogspot.Com/2012/03/Blog-Post_30.Html (15 มกราคม 2560)

[8] **"พีแอลซี (PLC : Programmable Logic Controller)"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Http://Www.A-Recyclegroup.Com/Pages/Plc-คืออะไร.Html (15 มกราคม 2560)

[9] **"โมดูลซีซีลิงค์ (CC-Link Module)"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Https://En.Wikipedia.Org/Wiki/Cc-Link_Industrial_Networks (15 มกราคม 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[10] **"การต่อโมดูลซีซีลิงค์"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Http://Es.Meau.Com/Eprise/Main/Psg/Distributed_I-O/Cc-Link_Overview.Html (15 มกราคม 2560)

[11] **"เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุชนิดแสง (Photoelectric Sensors)"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Https://Www.Factomart.Com/Th/Factomartblog/Type-Of-Photoelectric-Sensor/ (15 มกราคม 2560)

[12] **"การคำนวณหาแท็กไทม์"** (ออนไลน์) สืบค้นจาก : Http://Leanforgarment.Blogspot.Com/2013/03/Takt-Time.Html (15 มกราคม 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – ชื่อสกุล	ธัณย์นิชา ฐานวิริยะวรกุล
วัน เดือน ปี เกิด	29 สิงหาคม 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 5 ซอย47 ถนนโชคชัย4 ลาดพราว กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

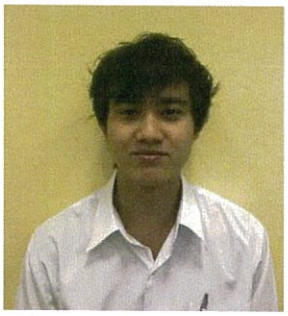
พ.ศ. 2544-2550	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาจากโรงเรียนปัญจทรัพย์
พ.ศ. 2550-2556	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสตรีวิทยา 2
พ.ศ. 2556-2560	กำลังศึกษาอยู่ หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถานบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการฝึกงาน

พ.ศ. 2559	Tokai University, Kanagawa, Japan
พ.ศ. 2559	บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ – ชื่อสกุล จิรายุ สุริยะฉาย

วัน เดือน ปี เกิด 11 ตุลาคม 2537

ที่อยู่ปัจจุบัน 99/329 ต.นาป่า อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2550-2553	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมต้นจากโรงเรียนปรีชานุศาสตร์
พ.ศ. 2553-2556	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมปลายจากโรงเรียนชลราษฎรอำรุง
พ.ศ. 2556-2560	กำลังศึกษาอยู่ หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถานบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

ประวัติการฝึกงาน

พ.ศ. 2559	Tokai University, Kanagawa, Japan
พ.ศ. 2559	บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้