



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

หุ่นยนต์สำหรับติดฉลากกล่องและฉลากผู้ซื้อ

ROBOT ATTACH BOX LABEL AND CUSTOM LABEL

จรัญ แสนเสาร์

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ	หุ่นยนต์สำหรับติดฉลากกล่องและฉลากผู้ซื้อ
นักศึกษา	นายจรัญ แสนเสาร์
ภาควิชา	วิศวกรรมการวัดและควบคุม
*อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์
ผู้นิเทศงาน	นายคมกฤษ ทิพย์เกษร
สถานประกอบการ	บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ✓

บทคัดย่อ

เนื่องในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ มีการนำระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มในด้านของประสิทธิภาพในการผลิตและลดค่าใช้จ่ายในการผลิต รวมถึงการรักษามาตรฐานในการผลิตและเวลาที่ส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า สำหรับโครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการติดฉลากในส่วนท้ายของไลน์การผลิตให้ดีขึ้นกว่าในปัจจุบันที่ทำการติดฉลากโดยเครื่อง LCIA ที่สามารถติดฉลากได้เพียงแบบเดียวซึ่งมีปัญหาในการทำงานบ่อยครั้ง เช่น ติดไม่ตรง หรือไม่สามารถติดชิ้นงานได้และในบางโมเดลก็ยังมีการใช้แรงงานคนในการทำงาน ซึ่งทางบริษัทก็ต้องการที่จะลดคนที่ทำงานในส่วนนี้ด้วย โดยใช้ระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยในการทำงาน ผลของการทำโครงการนี้จะส่งผลให้ระบบอัตโนมัติที่ใช้งานสามารถติดฉลากได้ 2 ประเภท พร้อมกัน และยังช่วยลดการใช้แรงงานคนในการผลิตได้ 1 คน

คำสำคัญ : LCIA

Project Title: Robot Attach Box Label and Custom Label
Student: Mr.Charan Saensao
Department: Instrumentation and control Engineering
Advisor: Assistant Professor Dr.Noppadol Maneerat
Mentor: Mr.Komkrit Thipgesorn
Company: Thai Samsung Electronics Co., Ltd.

ABSTRACT

Nowadays, many industrials are using automation system to help in production process for Increase productivity efficiency and reduce costs including quality control and time to delivery product to customers. This project was created to increase the efficiency of the attach label process at the end of the production line, which is now attach by the LCIA machine, which can attach only 1 label that often have problem while working such as Incorrect or unable to attach the product and in some models have manpower for attach label that company want to reduce people by using automation. The result of this project will affect to automation that can attach label 2 types at the same time and can reduce 1 manpower in the process.

Keyword: LCIA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการทุนย่นต์สำหรับติดฉลากกล่องและฉลากผู้ซื้อนี้ สามารถเกิดขึ้นได้จากความอนุเคราะห์ของทางบริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ที่ได้อนุมัติให้ผู้จัดทำได้เข้ารับการฝึกสหกิจศึกษาร่วมกับทางบริษัทนำโครงการมาให้ศึกษาเรียนรู้และได้นำไปเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา อีกทั้งยังให้ความรู้ คำแนะนำ รวมถึงประสบการณ์ในการทำงาน และอำนวยความสะดวกในการศึกษา โครงการวิจัยและการดูแลตลอดเวลา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์ ที่มอบโอกาสในการทำโครงการสหกิจ ตั้งแต่เริ่มสมัครโครงการ คอยให้คำปรึกษา สนับสนุน และความช่วยเหลืออย่างดี ตลอดจนเสร็จสิ้นโครงการสหกิจศึกษา รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องของรายงานฉบับนี้จนสมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้นิเทศงาน นายคมกฤษ ทัพย์เกสร ผู้จัดการแผนก Factory Innovation Technology (FIT) รวมถึง นายชนาธิป ทัพพุม วิศวกรฝ่ายดีไซน์ ผู้ซึ่งเป็นพี่เลี้ยง ที่คอยให้คำแนะนำ และคำปรึกษาในการปฏิบัติงาน ตลอดระยะเวลาที่ผู้จัดทำได้ทำโครงการที่บริษัท ขอขอบคุณบุคลากรทุกท่านภายในแผนกที่คอยให้ความช่วยเหลือทั้งเรื่องการทำงานและเรื่องการใช้ชีวิต รวมไปถึงเพื่อนร่วมฝึกงานทุกคนที่คอยสร้างสีสันคอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจทำให้การทำงานดำเนินไปได้ด้วยดี หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

จรัญ แสนเสาร์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูป.....	VI
สารบัญตาราง.....	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot Type).....	3
2.2 ระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System).....	8
2.3 กล้อง (Vision).....	16
2.4 สปริง (Mechanical Spring).....	17
2.5 มอเตอร์ไฟฟ้าสเต็ป (Stepping Motor).....	19
2.6 อุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor).....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 การวางแผนการดำเนินโครงการ.....	24
3.2 การรวบรวมข้อมูลที่ติดตั้งและการผลิต.....	26
3.3 การออกแบบแนวคิด.....	33
3.4 การขึ้นชิ้นงาน ทดสอบและติดตั้ง.....	53
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	63
4.1 การหีบฉลาก.....	63
4.2 การติดฉลาก.....	67
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	69
5.1 สรุปผลการวิจัย ปัญหาที่เกิดขึ้น และการแก้ไขปัญหา.....	69
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	72
เอกสารอ้างอิง.....	73
ภาคผนวก.....	75
ภาคผนวก ก Bill of Materials สำหรับการทำชิ้นงาน.....	76
ประวัติผู้เขียน.....	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 การทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับแขนมนุษย์.....	3
2.2 Cartesian Robot Work Envelop of Cartesian Robot.....	4
2.3 Cylindrical Robot Work Envelop of Cylindrical Robot.....	5
2.4 Spherical Robot Work Envelop of Spherical Robot.....	5
2.5 SCARA Robot Work Envelop of SCARA Robot.....	6
2.6 Articulated Arm Robot Work Envelop of Articulated Robot.....	7
2.7 Single Acting Cylinder.....	8
2.8 Double Acting Cylinder.....	9
2.9 Standard Cylinder.....	10
2.10 Mini Cylinder.....	10
2.11 Compact Cylinder.....	11
2.12 Mechanically Jointed.....	11
2.13 Magnetically Coupled.....	13
2.14 Slide Table Cylinder.....	12
2.15 วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 3/2.....	13
2.16 วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 5/2.....	14
2.17 วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 5/3.....	14
2.18 หลักการทำงานของ Vacuum Ejector.....	15
2.19 ตัวอย่างการใช้วาล์วในอุตสาหกรรม.....	16
2.20 สปริงกด.....	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.21 สปริงดึง.....	17
2.22 สปริงตีด.....	18
2.23 รูปแบบต่างๆ ของ Stepping Motor.....	19
2.24 ตัวอย่างของไฟเบอร์แอมพลิฟายเออร์ (Fiber Amplifier).....	20
2.25 ตัวอย่างของหัวไฟเบอร์ออปติก (Fiber Optic).....	21
2.26 การทำงานของเซนเซอร์.....	21
2.27 ภาพเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสชนิด Opposed.....	22
2.28 ภาพเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสชนิด Retroreflective.....	23
2.29 ภาพเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสชนิด Diffuse Mode.....	23
3.1 รูปแบบของบรรจุภัณฑ์.....	26
3.2 ตำแหน่งติดฉลากของรุ่นต่างๆ.....	27
3.3 ตัวอย่าง Box Label.....	28
3.4 ตัวอย่าง Custom Label.....	28
3.5 บริเวณพื้นที่ติดตั้ง.....	31
3.6 เครื่องติดเทป.....	32
3.7 ตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาในเครื่องติดเทป.....	32
3.8 เค้าโครงที่ร่างในโปรแกรม Solidworks.....	33
3.9 ย้ายตำแหน่ง Custom Label จากสีน้ำเงินเป็นสีเหลือง.....	34
3.10 KR10 R1100.....	34
3.11 KR10 R1420.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.12 ระยะเวลาการทำงานของ KR10 R1100.....	35
3.13 ระยะเวลาการทำงานของ KR10 R1100.....	36
3.14 Gripper ของหุ่นยนต์.....	36
3.15 ส่วนต่างๆ ของ Gripper.....	37
3.16 ลูกกลิ้งขณะต่ำกว่าหน้า Pad.....	37
3.17 ลูกกลิ้งขณะสูงกว่าหน้า Pad.....	38
3.18 ครอบกอบสูบที่ใช้ควบคุมลูกกลิ้ง.....	38
3.19 บริเวณที่ติด Fiber Optic Sensor.....	39
3.20 บริเวณที่ติด Fiber Optic Sensor.....	39
3.21 ตำแหน่งและระยะของสปริง.....	40
3.22 คุณสมบัติของสปริง VUF10-70.....	40
3.23 หน้าที่ของโครงสร้างของ Gripper ที่ต้องเคลื่อนที่.....	41
3.24 แรงของกระบอกลมที่ความดันต่างๆ.....	41
3.25 CDQ2A16-20DZ-M9BW.....	42
3.26 Midi Keyboard Pump – VKM62.....	42
3.27 สเปคของ Vacuum Ejector.....	43
3.28 หน้าที่ของ Label ที่ประมาณได้.....	43
3.29 Pad Custom Label.....	44
3.30 Pad Box Label.....	44
3.31 ห่วงลมของ Box Label.....	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.32 สมการหาเวลาที่ใช้สร้างสุญญากาศ.....	45
3.33 เวลาที่ใช้สร้างสุญญากาศของทางบริษัท.....	46
3.34 เวลาที่ใช้สร้างสุญญากาศจากการคำนวณ.....	46
3.35 Label Printer.....	47
3.36 Feeder ของ Printer.....	47
3.37 Feeder ก่อนยก Label.....	48
3.38 Feeder หลังยก Label.....	48
3.39 ตำแหน่งของ Sensor ที่ไว้เช็ค Label.....	49
3.40 น้ำหนักของ Plate ยก Label.....	49
3.41 น้ำหนักของหน้า Pad Gripper.....	50
3.42 ตำแหน่งและระยะของสปริง.....	50
3.43 Compact Guide Cylinder.....	51
3.44 แรงของกระบอกลมที่ความดันต่างๆ.....	51
3.45 สเปคของ Stepping Motor.....	52
3.46 KH42HM2-901.....	52
3.47 แนวคิดของโครงการที่ได้ยืนยันแล้ว.....	53
3.48 การประกอบโต๊ะวาง Printer และ Feeder.....	54
3.49 การประกอบ Feeder.....	54
3.50 การประกอบ Gripper.....	55
3.51 การประกอบหน้า Pad Gripper.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.52 Gripper ขึ้นงานจริง.....	56
3.53 โตะ Feeder ขึ้นงานจริง.....	56
3.54 ภาพรวมการประกอบขึ้นงาน.....	57
3.55 ภาพรวมการประกอบขึ้นงาน.....	57
3.56 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งเริ่มต้น.....	58
3.57 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งรอกหีบ Custom Label.....	58
3.58 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งหีบ Custom Label.....	59
3.59 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งรอกหีบ Box Label.....	59
3.60 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งหีบ Box Label.....	60
3.61 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งรอกติด Label.....	60
3.62 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งติด Label.....	61
3.63 บริเวณพื้นที่ติดตั้งขณะใช้ระบบอัตโนมัติเดิม.....	61
3.64 บริเวณพื้นที่ติดตั้งขณะนำระบบอัตโนมัติที่ออกแบบไปติดตั้ง.....	62
3.65 บริเวณพื้นที่ติดตั้งขณะนำระบบอัตโนมัติที่ออกแบบไปติดตั้ง.....	62
4.1 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอกหีบ Box Label.....	63
4.2 หุ่นยนต์ขณะหีบ Box Label.....	64
4.3 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอกติด Label.....	64
4.4 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอกหีบ Box Label.....	65
4.5 หุ่นยนต์ขณะหีบ Box Label.....	65
4.6 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอกหีบ Custom Label.....	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.7 หุ่นยนต์ขณะหยิบ Custom Label.....	66
4.8 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอดิต Label.....	67
4.9 แนวเส้นบริเวณที่ต้องติด Label.....	67
4.10 ผลลัพธ์ของการติด 1 Label.....	68
4.11 ผลลัพธ์ของการติด 2 Label.....	68
5.1 Plate Feeder ที่ออกแบบไว้.....	70
5.2 Plate Feeder ที่ทำการแก้ไข.....	70
5.3 Gripper ที่ออกแบบไว้.....	71
5.4 Gripper ที่ทำการแก้ไข.....	71

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	24
3.2 ขนาดของบรรจุภัณฑ์รุ่นต่างๆ.....	27
3.3 ฉลากที่ติดตามผู้ซื้อในรุ่นของ V2MD.....	29
3.4 ฉลากที่ติดตามผู้ซื้อในรุ่นของ WW.....	29
3.5 ฉลากที่ติดตามผู้ซื้อในรุ่นของ SI.....	30
3.6 ฉลากที่ติดตามผู้ซื้อในรุ่นของ Q480.....	30
3.7 การเปรียบเทียบหุ่นยนต์.....	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้ดีขึ้น ลดเวลาและต้นทุนในการผลิต อีกทั้งยังลดการใช้แรงงานคน

บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องซักผ้า ตู้เย็น เตายก และเครื่องปรับอากาศ โดยผลิตสำหรับทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งต้องมีความรวดเร็ว ประสิทธิภาพและมาตรฐานในการผลิต

โดยในสายการผลิตเครื่องปรับอากาศ หลังจากทำการใส่กล่องให้กับตัวคอมเพรสเซอร์แล้ว จะมีการติด Box Label เพื่อบอกข้อมูลคร่าวๆ ของตัวคอมเพรสเซอร์ เช่น สารทำความเย็น ขนาด ซีเรียล ในส่วนท้ายของไลน์การผลิต ในปัจจุบันเป็นการใช้ระบบอัตโนมัติ ที่เรียกว่า LCIA (Low Cost Intelligent Automation) ที่เป็นการทำงานแบบ Cartesian Robot ซึ่งมีปัญหาในการติดฉลาก บางครั้ง หรือถ้าการส่งออกไปในบางประเทศมีข้อกำหนดบังคับเพิ่มเข้า ก็จะมี Custom Label เพิ่มเข้ามาตามแต่ละผู้ซื้อ การติด Custom Label ในปัจจุบันยังมีการใช้แรงงานคนในการติดบางโมเดลที่ต้องมีการติด ซึ่งบางครั้งก็เกิดการติดเอียงทำให้ต้องติดใหม่ เวลาที่ใช้ก็เพิ่มมากขึ้น ทางบริษัทจึงอยากลดการใช้แรงงานคน และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบอัตโนมัติ ให้สามารถติดฉลากได้มากกว่า 1 ชนิด

โดยทางโรงงานมีการติดตั้งหุ่นยนต์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตไปหลายๆ ส่วนแล้ว แต่ในบางส่วนหุ่นยนต์ก็ไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพทางโรงงานจึงมีความต้องการเคลื่อนย้าย หุ่นยนต์ไปติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพมากกว่า ซึ่งหุ่นยนต์ที่ใช้จะเป็นแบบประเภท Articulated Robot เป็นหุ่นยนต์มีความยืดหยุ่นสูงในการเข้าไปจุดต่างๆ อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

โครงการนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาข้อมูลและความต้องการใช้งานของทางบริษัทที่ได้รับ นำมาจัดวางเค้าโครง ออกแบบอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทำงานร่วมกับหุ่นยนต์ เช่น Gripper, Feeder, โต้ะ รวมถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ในการออกแบบ ซึ่งจะต้องสามารถทำงานให้ครอบคลุมตามที่ทางบริษัทต้องการได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูล สถานที่ที่ทำงานและความต้องการที่ได้รับมา
2. ออกแบบและเลือกอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในโครงการ
3. ทำลิสต์อุปกรณ์สำหรับการสั่งซื้อ
4. เขียนแผนภาพวาดสำหรับการขึ้นงาน
5. ทดสอบและแก้ไขให้สามารถใช้งานได้
6. เก็บผลการทำงานที่ได้

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลที่ได้รับ
2. ตรวจสอบว่างานจริง ดูส่วนที่คาดว่าจะเกิดปัญหา
3. ศึกษาหลักของโครงการที่มีใช้ในโรงงานว่านำมาประยุกต์ได้หรือไม่
4. ทำแนวคิดที่คาดว่าจะเป็นไปได้ เกี่ยวกับเค้าโครงและอุปกรณ์ที่จะใช้
5. นำไปเสนอกับทางบริษัท
6. ปรับปรุงแนวคิด
7. เมื่อบริษัทตกลง ก็จะลงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ต้องใช้
8. ทำลิสต์ของอุปกรณ์ที่ต้องใช้ เพื่อสั่งซื้อ
9. เขียนแผนภาพวาดสำหรับขึ้นงาน
10. ประกอบชิ้นงาน และทดสอบโปรแกรม
11. ทดสอบการทำงาน
12. แก้ไข ปรับปรุงการทำงาน
13. นำไปติดตั้งในไลน์
14. ตรวจสอบและเก็บข้อมูล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ศึกษากระบวนการในการทำงาน
2. ได้ศึกษากลไกที่ใช้ในโครงการ
3. ได้ศึกษาวิธีการเลือกใช้อุปกรณ์
4. ได้เรียนรู้การออกแบบในโรงงานอุตสาหกรรม
5. ได้เรียนรู้การทำงานจริงในบริษัท

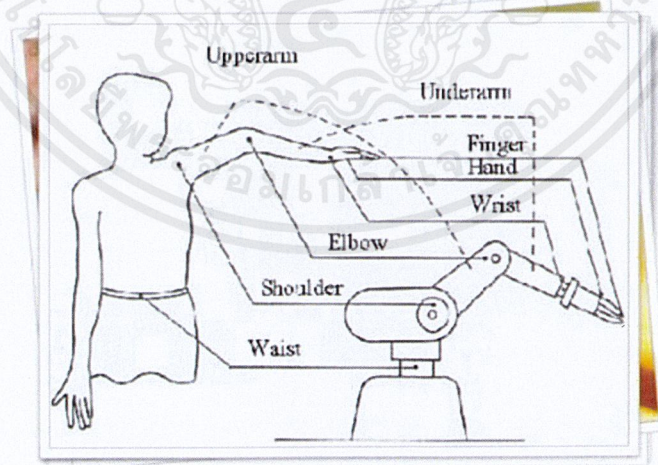
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot Type)

อุตสาหกรรมในประเทศไทยจะเห็นได้ว่าการนำเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ (Automation Technology) เข้ามาใช้งานเพื่อให้สินค้าสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ ทั้งในเรื่องราคา และคุณภาพ โดยเฉพาะในเรื่องคุณภาพ อาจเนื่องจากการมีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์อยู่บ่อยๆ ต้องใช้เวลาในการ Set Up ปัจจุบันจึงมีการนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาใช้ หนึ่งในเทคโนโลยีที่มีความยืดหยุ่นสูง ได้แก่ หุ่นยนต์อุตสาหกรรม เนื่องจากการเปลี่ยนการทำงานสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรม นอกจากนี้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความสม่ำเสมอเป็นมาตรฐานเดียวกัน

การทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจะเลียนแบบร่างกายของมนุษย์ โดยจะเลียนแบบเฉพาะส่วนของร่างกายที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเท่านั้น นั่นคือช่วงแขนของมนุษย์ ดังนั้นบางคนอาจจะได้ยินคำว่า “แขนกล” ซึ่งก็หมายถึงหุ่นยนต์อุตสาหกรรม การทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับแขนมนุษย์ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับแขนมนุษย์

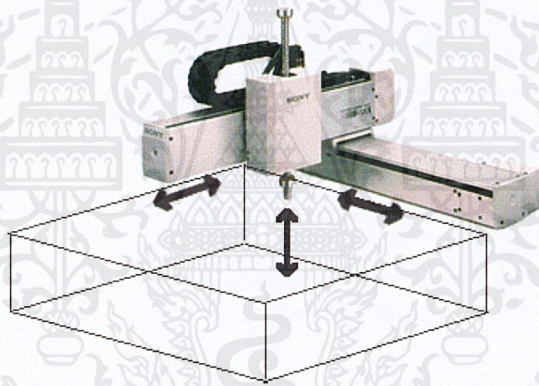
การแบ่งชนิดของหุ่นยนต์

โดยทั่วไปการแบ่งชนิดของหุ่นยนต์จะแบ่งตามลักษณะรูปทรงของพื้นที่ทำงาน (Envelope Geometric) แต่ก่อนจะอธิบายชนิดของหุ่นยนต์ขออธิบายการทำงานของจุดต่อ (Joint) ของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมซึ่งในขั้นพื้นฐานมี 2 ชนิดด้วยกัน ดังนี้

จุดต่อ (Joint) ทั้งสองแบบเมื่อนำมาต่อเข้าด้วยกันอย่างน้อย 3 แกนหลักจะได้พื้นที่ทำงาน (Work Envelope) ที่มีลักษณะแตกต่างกันไป ซึ่งสามารถนำมาแบ่งชนิดของหุ่นยนต์ได้ดังต่อไปนี้

2.1.1 Cartesian (Gantry) Robot

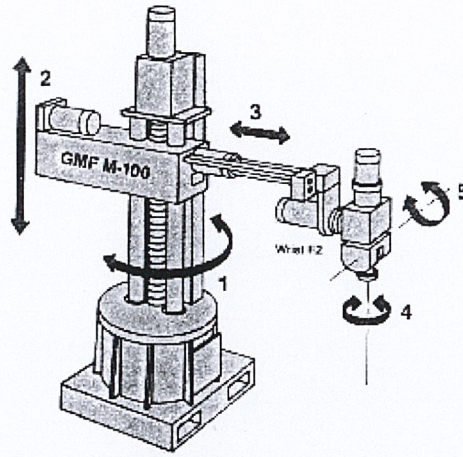
แกนทั้ง 3 ของหุ่นยนต์จะเคลื่อนที่เป็นแบบเชิงเส้น (Prismatic) ถ้าโครงสร้างมีลักษณะคล้าย Overhead Crane จะเรียกว่าเป็นหุ่นยนต์ชนิด Gantry แต่ถ้าหุ่นยนต์ไม่มีขาตั้งหรือขาเป็นแบบอื่น เรียกว่า ชนิด Cartesian ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 Cartesian Robot Work Envelop of Cartesian Robot

2.1.2 Cylindrical Robot

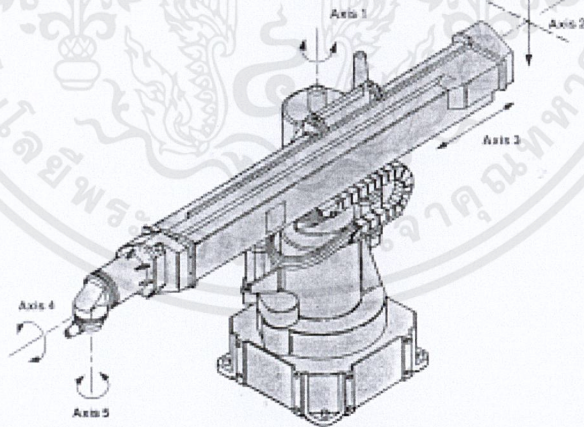
หุ่นยนต์ประเภทนี้จะมีแกนที่ 2 (ไต่) และแกนที่ 3 (ข้อศอก) เป็นแบบ Prismatic ส่วนแกนที่ 1 (เอว) จะเป็นแบบหมุน (Revolute) ทำให้การเคลื่อนที่ได้พื้นที่การทำงานเป็นรูปทรงกระบอก ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 Cylindrical Robot Work Envelop of Cylindrical Robot

2.1.3 Spherical Robot (Polar)

มีสองแกนที่เคลื่อนในลักษณะการหมุน (Revolute Joint) คือแกนที่ 1 (เอว) และแกนที่ 2 (ไหล่) ส่วนแกนที่ 3 (ข้อศอก) จะเป็นลักษณะของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง ดังรูปที่ 2.4

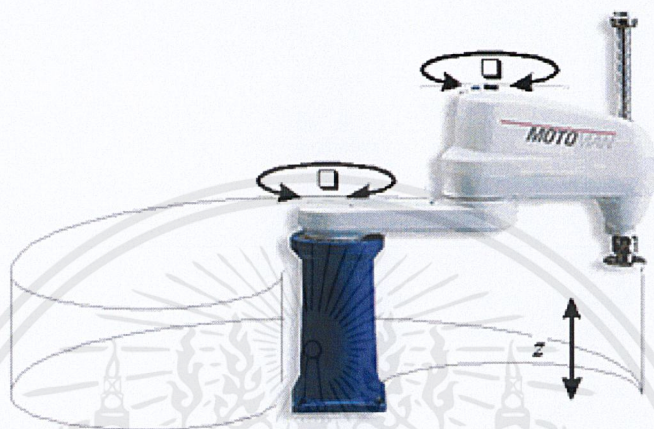


รูปที่ 2.4 Spherical Robot Work Envelop of Spherical Robot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 SCARA Robot

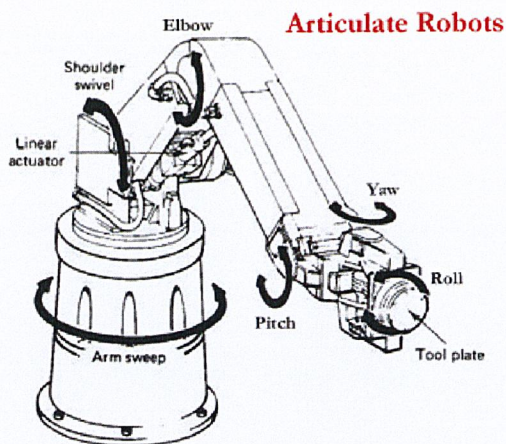
หุ่นยนต์ SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm) จะมีลักษณะแกนที่ 1 (เอว) และแกนที่ 3 (ข้อศอก) หมุนรอบแกนแนวตั้ง และแกนที่ 2 จะเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ขึ้นลง (Prismatic) หุ่นยนต์ SCARA จะเคลื่อนที่ได้รวดเร็วในแนวระนาบ และมีความแม่นยำสูง ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 SCARA Robot Work Envelop of SCARA Robot

2.1.5 Articulated Arm (Revolute)

ทุกแกนการเคลื่อนที่จะเป็นแบบหมุน (Revolute) รูปแบบการเคลื่อนที่จะคล้ายกับแขนคน ซึ่งจะประกอบด้วยช่วงเอว ท่อนแขนบน ท่อนแขนล่าง ข้อมือ การเคลื่อนที่ทำให้ได้พื้นที่การทำงาน ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 Articulated Arm Robot Work Envelop of Articulated Robot



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบนิวแมติกส์ (Pneumatic System)

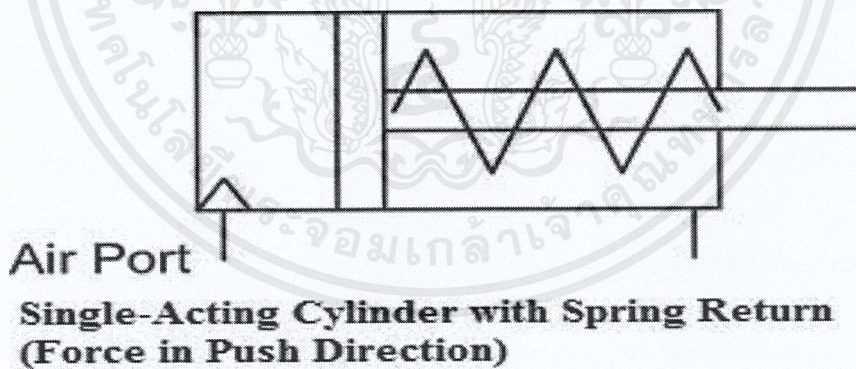
เป็นระบบที่ใช้การอัดอากาศไปตามท่อ โดยระบบนี้จะเปลี่ยนการอัดอากาศซึ่งเป็นกำลังของไหลให้ไปเป็นพลังงานกล จากนั้นก็นำพลังงานกลที่ได้ไปใช้งานอย่างอื่นต่อ ซึ่งระบบนิวแมติกส์นิยมใช้งานกันมากในโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีโครงสร้างอุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อน สะดวกในการบำรุงรักษาและมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่ำ อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์ที่ใช้งานกันส่วนใหญ่สามารถจำแนกได้ตามนี้

2.2.1 กระบอกลม (Cylinder)

แบ่งประเภทตามการทำงาน

กระบอกลมแบบทางเดียว (Single Acting Cylinder)

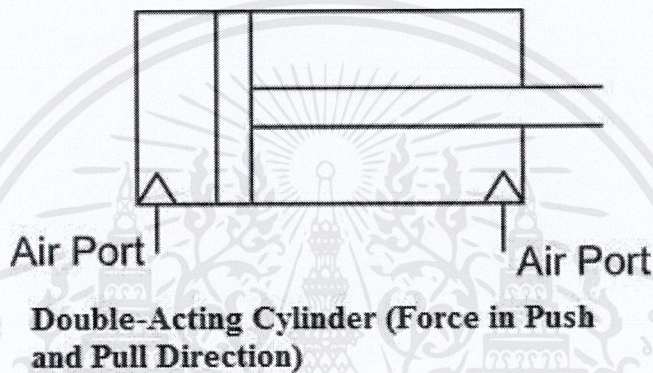
ภายในตัวกระบอกสูบ จะมีส่วนที่ทำหน้าที่ในการ "ผลิตหรืออัดอากาศให้มีแรงดันสูง" จากนั้นค่อยปล่อยอากาศแรงดันสูงที่ผลิตได้ ออกมาทางปลายท่อที่ทำหน้าที่จ่ายอากาศออกนั่นเอง จากนั้นในรอบการจ่ายอากาศรอบต่อไป กระบอกสูบจะต้องรอให้ สปริงที่อยู่ภายใน ดันลูกสูบเคลื่อนที่กลับเข้าที่เดิม เมื่อครั้งตอนเริ่มต้นทำงานในครั้งแรกก่อน ถึงจะสามารถสร้างแรงดันอากาศได้อีกครั้ง ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 Single Acting Cylinder

กระบอกลมแบบสองทาง (Double Acting Cylinders)

โดยจะทำงานสลับกันในลักษณะตรงกันข้าม กล่าวคือ หากด้านใดทำหน้าที่เป็นฝ่ายผลิต อีกด้านก็จะเป็นฝ่ายจ่ายแรงดันอากาศ หรืออีกนัยหนึ่งคือ กระบอกสูบแบบสองทางนี้จะใช้แรงอัดอากาศได้ทั้ง 2 ทาง ซึ่งจะสามารถดันอากาศออก และดึงอากาศเข้าในเวลาเดียวกัน ส่วนใหญ่จะนิยมนำอากาศมากระตุ้นให้กระบอกลูกทำงานโดยใช้วาล์วลมแบบ 5/2 ทาง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า โซลินอยด์วาล์วลม เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความยืดหยุ่นให้กับกระบอกลูก ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 2.8



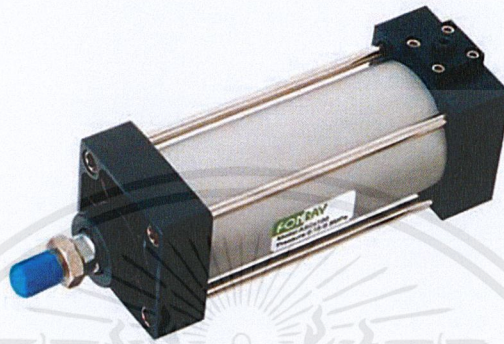
รูปที่ 2.8 Double Acting Cylinder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งประเภทตามการชนิด

กระบอกลมมาตรฐาน (Standard Cylinder)

จะมีเอกลักษณ์อย่างหนึ่งคือ มี ISO 15552 วัสดุหลักจะผลิตจากอะลูมิเนียมเคลือบ มีให้เลือกใช้งานทั้งแบบสี่เส้า, แบบมีวาล์วลมติดตั้งมาให้ด้วย, แบบโปรไฟล์ และแบบล็อกก้านสูบ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 Standard Cylinder

กระบอกลมขนาดเล็ก (Mini Cylinder)

กระบอกลมขนาดเล็ก เป็นแบบที่สร้างสำหรับงานเฉพาะทาง หรืองานที่ไม่เน้นแรงดันอากาศสูงมากนัก ดังรูปที่ 2.10

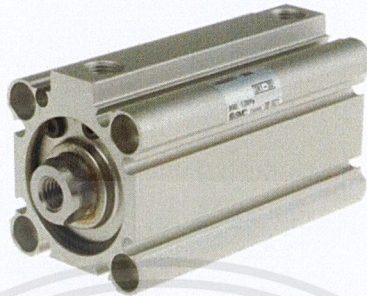


รูปที่ 2.10 Mini Cylinder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบอกลมแบบคอมแพ็ค (Compact Cylinder)

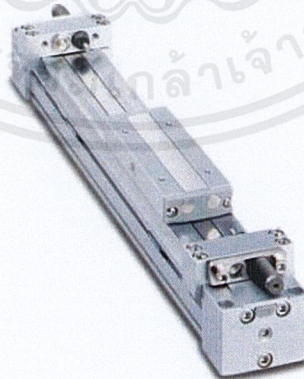
แบบคอมแพ็คนี้จะมีขนาดใหญ่กว่าแบบขนาดเล็ก สามารถนำอุปกรณ์จำพวก Sensor Switch มาติดตั้งเพื่อควบคุมการทำงานได้ อีกทั้งติดตั้งใช้งานได้ง่าย สะดวก และไม่เปลืองพื้นที่ ดังรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 Compact Cylinder

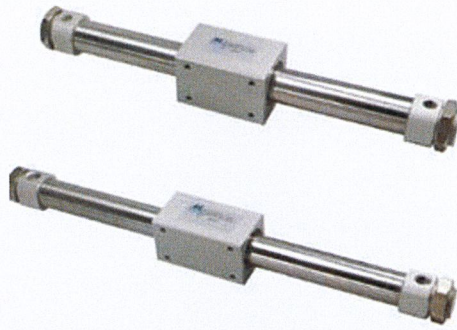
กระบอกลมแบบไม่มีก้านสูบ (Rodless Cylinders)

กระบอกลมประเภทไม่มีก้านสูบ จะมีให้ได้เลือกใช้งานกันอยู่ 2 ประเภทหลักๆ นั่นก็คือ แบบกระบอกลมแบบไม่มีก้านสูบ ชนิดแมคคานิคอลจอยท์ (Mechanically Jointed Rodless Cylinder) ดังรูปที่ 2.12 และแบบใช้แรงดูดของแม่เหล็ก (Magnetically Coupled Cylinder) ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.12 Mechanically Jointed

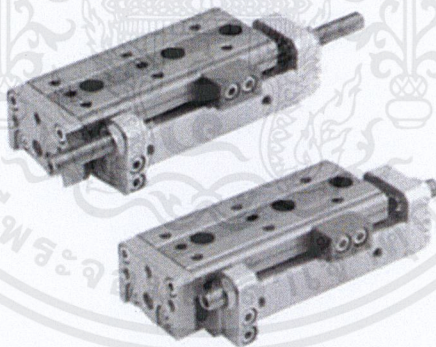
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 Magnetically Coupled

กระบอกลมแบบเลื่อน/สไลด์ (Slide Table Cylinder)

กระบอกลมแบบสไลด์หรือเลื่อนโดยกระบอกลมประเภทนี้จะมีให้เลือกใช้งานอยู่ 3 ประเภทหลักๆ คือ แบบแผ่นเลื่อนความแม่นยำสูง (Air Slide Table/Precision Cylinder) แบบเลื่อนยาว (Air Slide Table/Long Stroke) แบบเลื่อนชนิดคอมแพ็ค (Compact Air (Cylinder) Slide Table) ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 Slide Table Cylinder

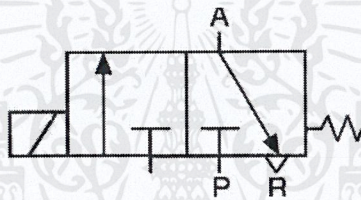
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 วาล์วควบคุมทิศทางลม (Solenoid Valve)

คือ อุปกรณ์สวิตช์ที่อาศัย หลักการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้าทำงานร่วมกับกลไก โดยใช้การป้อนไฟเป็นตัวกำหนดการทำงานควบคุมให้ลิ้นกลไกปิดหรือเปิด เพื่อควบคุมทิศทางการไหลของอากาศ มีทั้งแบบควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้ง 2 ด้าน และแบบควบคุมด้วยไฟฟ้า 1 ด้านและสปริงดันกลับ โดยประเภทของวาล์วส่วนใหญ่ที่ใช้งานมีดังนี้

วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 3/2

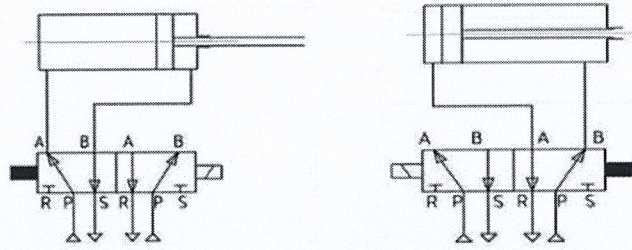
เป็นวาล์วที่มี 3 รูใช้งาน 2 ตำแหน่ง ประกอบไปด้วย รูจ่ายลม P รูใช้งาน A และรูระบายลม R ใช้กับกระบอกสูบทิศทางเดียว เมื่อทำการจ่ายไฟให้กับวาล์ว ห้องลมจะเปลี่ยนสถานะ และเมื่อหยุดจ่ายไฟ สปริงจะเปลี่ยนห้องลมให้กลับมาเป็นสถานะเริ่มต้น ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 3/2

วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 5/2

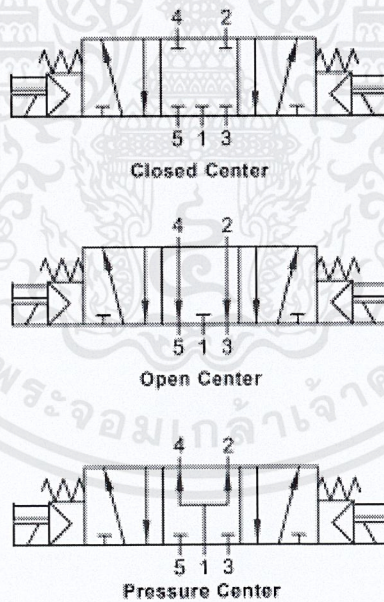
เป็นวาล์วที่มี 5 รูใช้งาน 2 ตำแหน่ง ประกอบไปด้วย รูจ่ายลม P รูใช้งาน A, B และรูระบายลม R, S ใช้กับกระบอกสูบ 2 ทิศทาง เมื่อจ่ายไฟให้วาล์ว ห้องลมจะเปลี่ยนการทำงานเมื่อต้องการเปลี่ยนห้องลมให้กลับมาสถานะเริ่มต้นให้จ่ายไฟเข้าอีกข้างของวาล์ว ดังรูปที่ 2.16



รูปที่ 2.16 วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 5/2

วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 5/3

เป็นวาล์วที่มี 5 รูใช้งาน 3 ตำแหน่งทำงานโดยการสั่งงานด้วยขดลวดไฟฟ้า 2 ข้างโซลินอยด์ วาล์ว แบบ 5/3 ทาง แบ่งตามสถานะเริ่มต้นของวาล์วได้ 3 แบบ คือ โซลินอยด์วาล์ว 5/3 ทาง ตำแหน่งกลางปิด (Close Center), โซลินอยด์วาล์ว 5/3 ทาง ตำแหน่งกลางระบายออก (Exhaust Center), โซลินอยด์วาล์ว 5/3 ทาง ตำแหน่งกลางจ่ายลม (Pressure Center) ตัวอย่างของวาล์ว แสดงดังรูปที่ 2.17

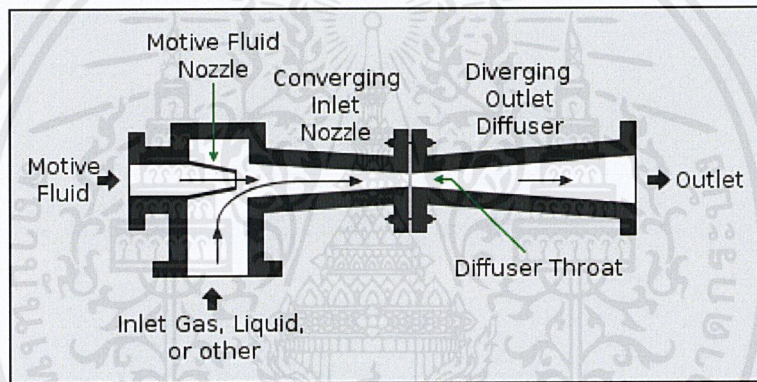


รูปที่ 2.17 วาล์วควบคุมทิศทาง ชนิด 5/3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ตัวกำเนิดสุญญากาศ (Vacuum Ejector)

Vacuum Ejector อาศัยหลักการที่ทำให้เกิดสุญญากาศตรงบริเวณคอขวดที่เป็นเสมือนท่อ 3 แยก Venturi ที่อยู่ภายในตัวกำเนิดความดันสุญญากาศตัว Ejector โดยบริเวณนี้เหมือนทาง 3 แพร่งในรูปข้างล่างลมเข้ามาทางรูที่ 1 และ เมื่อลมไหลเข้ามาเร็วในคอขวด ของตัวกำเนิดความดันสุญญากาศ เช่น พื้นที่หน้าตัดที่ลมไหลผ่านลดลง 900 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วลมจะมากขึ้น 900 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน พื้นที่ลดลง 9 เท่า ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้น 9 เท่า ทำให้ลมที่ไหลผ่านที่ Venturi จะปั่นป่วนอย่างมาก (Turbulence) โดยลมจะไหลออกอย่างรวดเร็วไปสู่รูออกที่ 2 ซึ่งมีขนาดใหญ่ที่อยู่ตรงข้ามกับทางเข้าที่ 1 บริเวณทาง 3 แพร่ง ที่อยู่ภายใน Venturi ก็จะทำให้เกิดสุญญากาศ ดูดอากาศจากทางเข้าที่ 3 ท่อทางเข้าที่ 3 จะไปต่อกับลูกยางดูดจับชิ้นงาน ฯลฯ ในงานจับและวาง ดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.18 หลักการทำงานของ Vacuum Ejector

2.3 กล้อง (Vision)

ระบบวิชัน (Vision System) หรือบางคนอาจเรียกว่า แมชชีนวิชัน (Machine Vision) คือระบบที่ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อที่จะใช้ในการตรวจสอบคุณภาพการผลิต เนื่องจากระบบนี้สามารถตรวจเช็คได้เที่ยงตรงและแม่นยำกว่าการใช้คนตรวจสอบความผิดพลาดของผลิตภัณฑ์ และมีความละเอียดแม่นยำกว่าสายตามนุษย์ สามารถควบคุมคุณภาพได้สม่ำเสมอต่างจากสายตามนุษย์ที่อาจมีความเหนื่อยล้า เป็นสาเหตุทำให้เกิดความผิดพลาดได้ นอกจากนี้ระบบนี้ยังสามารถตรวจเช็คคุณภาพชิ้นงานได้ตั้งแต่ช่วงแรกๆ ของกระบวนการผลิตซึ่งบางกระบวนการคนไม่สามารถเข้าไปในพื้นที่นั้นๆ ได้ ทำให้สามารถคัดแยกชิ้นงานที่เสียออกแต่เนิ่นๆ ไม่ต้องปล่อยให้เสร็จสิ้นกระบวนการถึงจะมีการตรวจเช็ค เพราะถึงเวลานั้นชิ้นงานมีมูลค่าที่สูงทำให้สูญเสียต้นทุนการผลิต ดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างการใช้วิชันในอุตสาหกรรม

รูปแบบของการใช้งานวิชัน เช่น

- ตรวจ เช็คตำแหน่งของวัตถุ เช่น ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ บนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือตรวจสอบว่ามีอุปกรณ์ครบถ้วนสมบูรณ์หรือไม่ เป็นต้น
- ตรวจ สอบความผิดพลาดของชิ้นงาน เช่น รอยแตกร้าวที่ผิวชิ้นงาน, การติดฉลากบนภาชนะอาหาร-เครื่องดื่ม, ปริมาณหรือระดับของเครื่องดื่มที่บรรจุขวด, สี และขนาดของผลิตภัณฑ์ที่ผิดพลาด, การพิมพ์รูปและตัวอักษร, ตรวจเช็คสิ่งปนเปื้อนที่ผิวชิ้นงาน เป็นต้น
- วัด ขนาดของชิ้นงาน
- นำทางให้หุ่นยนต์ เช่น ในงานเชื่อมแนว, งานยกของ, งานหยอดกาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สปริง (Mechanical Spring)

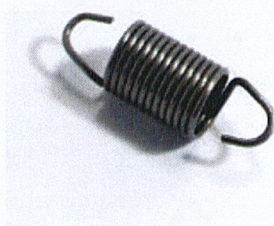
สปริง เป็นอุปกรณ์ทางกลที่ใช้ในอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง เป็นอุปกรณ์ที่มีความยืดหยุ่น สามารถรับแรงหรือให้แรงได้หลายระดับ มีให้เลือกใช้งานได้หลากหลาย รูปแบบส่วนใหญ่ที่ใช้งานมีดังนี้

สปริงกด (Compression Spring) คือ สปริงที่รับน้ำหนัก หรือเพื่อลดแรงกระแทก จะมีการหดตัวเมื่อได้รับแรงกดหรือแรงกระแทก คุณสมบัติเฉพาะของสปริงชนิดนี้ คือสามารถปรับระยะห่าง Pitch ได้ และปรับระยะรอบวงของได้โดยไม่ทำให้คอยล์เสียรูป แสดงดังรูปที่ 2.20



รูปที่ 2.20 สปริงกด

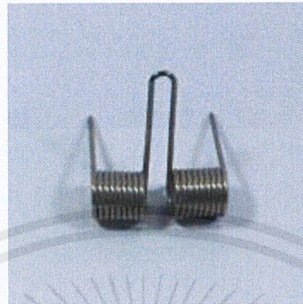
สปริงดึง (Extension Spring) คือ สปริงที่รับความต้านทานของแรงดึงและมีความยืดตัวเมื่อมีแรงดึง คุณสมบัติใช้สำหรับงานต้องการแรงดึง ช่วยลดช่องว่างและทำให้แน่นขึ้นด้วยการใช้ประโยชน์จากแรงดึง แสดงดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.21 สปริงดึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สปริงตีด (Torsion Spring) คือ สปริงที่รับแรงกระทำในแนวเส้นรอบวง เป็นสปริงที่ใช้สำหรับงานที่รับแรงกระทำในแนวเส้นรอบวง มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับ Part ที่นำไปใช้ประกอบและตามลักษณะการใช้งาน คุณสมบัติพิเศษของสปริงตีด มีความซับซ้อนมากในการผลิตจะต้องใช้ JIG ช่วยในการผลิตชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 2.22



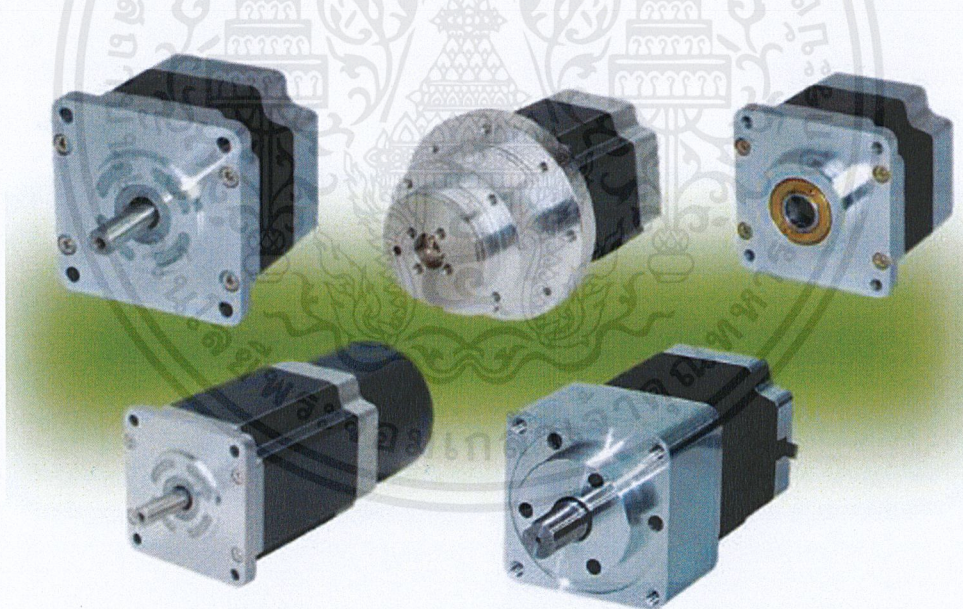
รูปที่ 2.22 สปริงตีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 มอเตอร์ไฟฟ้าสแต็ป (Stepping Motor)

Stepping Motor (สแต็ปปีงมอเตอร์) หรือ Stepper Motor (สแต็ปเปอร์มอเตอร์) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนด้วยพัลส์ มีลักษณะการขับเคลื่อนโดยการหมุนรอบแกน 360 องศา แต่มีลักษณะไม่ต่อเนื่องจะเคลื่อนไปเป็นสแต็ป โดยแต่ละสแต็ปจะขับเคลื่อนได้ 1, 1.5, 1.8 หรือ 2 องศา ซึ่งจะขึ้นอยู่กับแต่ละโครงสร้างของมอเตอร์ ข้อดีของมอเตอร์ประเภทนี้คือ สามารถกำหนดตำแหน่งของการหมุนได้อย่างแม่นยำด้วยองศาหรือระยะทาง โดยการใช้งาน Stepping Motor นั้น ไม่สามารถใช้งานหรือทำงานได้เองต้องมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการขับเคลื่อนมอเตอร์นั้นคือ Stepping Motor Drive และตัว Controller

โดยทั่วไปงานที่จะนำมอเตอร์ประเภทนี้ไปใช้งานจะเป็นงานที่ต้องการตำแหน่งที่มีความแม่นยำสูง เช่น ระบบขับเคลื่อนหัวแม่พิมพ์ในเครื่องพิมพ์ (PRINTER) ซึ่งจะมีสแต็ปปีงมอเตอร์ในการเลื่อนตำแหน่งของหัวพิมพ์, ระบบขับเคลื่อนหัวอ่านในเครื่องอ่านบันทึกเหล็ก, ระบบขับเคลื่อนตำแหน่งของปากกาใน X-Y PLOTTER, หุ่นยนต์ที่ต้องการความแม่นยำในการหยิบจับ ตัวอย่างของ Stepping Motor แสดงดังรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 รูปแบบต่างๆ ของ Stepping Motor

2.6 อุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor)

เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับปริมาณทางฟิสิกส์ โดยอาศัยหลักการทำงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเซนเซอร์ สามารถกำเนิดสัญญาณที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของสิ่งที่ต้องการตรวจจับได้ โดยการแปลงสัญญาณทางด้านอินพุตซึ่งเป็นคุณสมบัติทางฟิสิกส์ให้เป็นสัญญาณทางด้านเอาต์พุตซึ่งเป็นคุณสมบัติทางไฟฟ้า เพื่อป้อนให้กับระบบหรือกระบวนการ แล้วนำไปประมวลผลในขั้นตอนต่อไป อาจกล่าวได้ว่าเซนเซอร์คือ ทรานสดิวเซอร์ (Transducer) ประเภทหนึ่งที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานรูปแบบหนึ่งให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ในบางครั้งจึงมีการเรียกเซนเซอร์ว่า ทรานสดิวเซอร์หรือเรียกทรานสดิวเซอร์ว่าเซนเซอร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และลักษณะการประยุกต์ใช้งานที่ต้องการวัด

ไฟเบอร์ออปติกเซนเซอร์ (Fiber Optic Sensor)

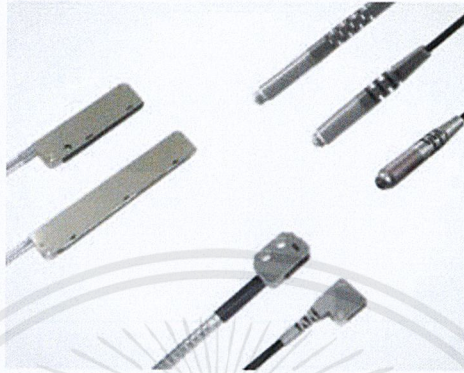
ไฟเบอร์ออปติกเซนเซอร์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับตรวจจับการมี หรือไม่มีของวัตถุที่ต้องการจะตรวจจับ โดยอาศัยหลักการวัดปริมาณของความเข้มของแสงที่กระทบกับวัตถุและสะท้อนกลับมายังเซนเซอร์ คล้ายกับการทำงานของโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photoelectric Sensor) แต่สามารถตรวจจับชิ้นงานได้เล็กกว่า ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงวัตถุได้ละเอียดกว่า ไฟเบอร์ออปติกเซนเซอร์ประกอบด้วยอุปกรณ์สองชิ้นประกอบเข้าด้วยกัน คือ

1. ไฟเบอร์แอมพลิฟายเออร์ (Fiber Amplifier) ทำหน้าที่หลักๆ ในการปล่อยแสงออกไปยังสายไฟเบอร์ออปติกและเป็นส่วนในการประมวลผลในการตรวจจับวัตถุ ส่วนคุณสมบัติอื่นๆ จะแตกต่างกันตามแต่ละรุ่น ดังรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 ตัวอย่างของไฟเบอร์แอมพลิฟายเออร์ (Fiber Amplifier)

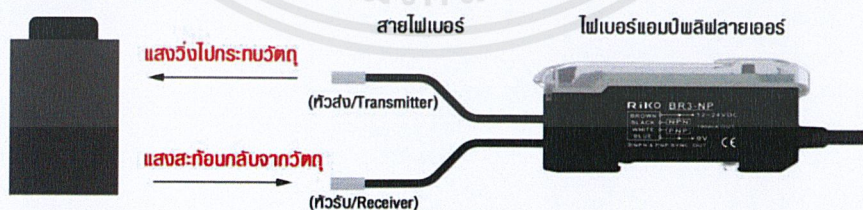
2. หัวไฟเบอร์ออปติก (Fiber Optic) สายไฟเบอร์มีความสำคัญในการนำพาแสงจากส่วนของแอมพลิฟายเออร์ไปยังวัตถุที่ต้องการตรวจจับ ซึ่งหัวไฟเบอร์ออปติกจะมีหลายรูปแบบให้เลือกใช้งานให้เหมาะแก่การใช้งานและติดตั้ง ดังรูปที่ 2.25



รูปที่ 2.25 ตัวอย่างของหัวไฟเบอร์ออปติก (Fiber Optic)

หลักการทำงานของไฟเบอร์เซนเซอร์

ทำงานโดยวงจรภายในแอมพลิฟายเออร์กำเนิดแสง และยิงแสงออกมาผ่านไปยังสายไฟเบอร์ที่หัวส่ง (Transmitter) ไปกระทบกับวัตถุ และสะท้อนกลับมายังหัวรับ (Receiver) แล้วส่งกลับไปยังแอมพลิฟายเออร์ ทำการประมวลผลจากค่าความเข้มแสงสะท้อนกลับมาเป็นตัวเลข ดังรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 การทำงานของเซนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อแอมพลิฟายเออร์ประมวลผลแสงที่สะท้อนกลับมาเป็นตัวเลข สามารถตั้งค่า Threshold เพื่อให้แอมพลิฟายเออร์ตัดสินใจในการส่งสัญญาณเอาต์พุตออกมาในกรณีที่ตัวเลขแสงที่สะท้อนกลับมาเกินกว่าหรือต่ำกว่าค่า Threshold ที่ตั้งขึ้น

ข้อดีของการใช้ไฟเบอร์ออปติกเซนเซอร์ (Fiber Optic Sensors)

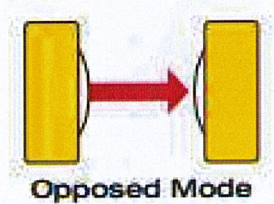
1. มีขนาดเล็ก ทำให้เหมาะกับการใช้งานกับพื้นที่จำกัดหรือตรวจจับชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก
2. สามารถใช้ในสภาพแวดล้อมที่มีความเสี่ยงได้ เนื่องจากสายไฟเบอร์ออปติกนั้นเป็นแค่ตัวนำสัญญาณแสงโดยที่ไม่มีวงจรไฟฟ้าอยู่ภายใน
3. มีหลายแบบให้เลือกใช้ตามการใช้งาน เช่น รุนทนความร้อน หรือ รุนทนสารเคมี
4. สามารถจับวัตถุหรือจุดที่มีความแตกต่างกันน้อยได้ดีกว่าประเภทโฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์

โฟโตอิเล็กทริกเซนเซอร์ (Photo Electric Sensor)

เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุโดยปราศจากการสัมผัส ซึ่งจะใช้แสงเป็นสิ่งที่ใช้ตรวจจับวัตถุแทนทำงานตรวจจับด้วยแสงที่มองเห็นหรือแสงที่ไม่มองเห็น และตอบสนองการทำงานตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสงที่ได้รับ สามารถตรวจจับได้อย่างรวดเร็วและมีระยะที่ไกลและไม่จำกัดชนิดของวัตถุที่ตรวจจับ ซึ่งจะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

1. Opposed Mode หรือ Through Beam

ใช้เซนเซอร์ 2 ตัว วางอยู่ตรงข้ามกันโดยจะมีเซนเซอร์ส่งสัญญาณ (Emitter) 1 ตัว และตัวรับสัญญาณ (Receiver) อีก 1 ตัว โดยตัวส่งสัญญาณจะยิงลำแสงเข้าไปยังตัวรับสัญญาณตลอดเวลา เมื่อมีวัตถุเข้ามาบดบังลำแสงก็จะทำให้ตัวรับสัญญาณรับรู้ได้ว่ามีวัตถุเข้ามา ดังรูปที่ 2.27

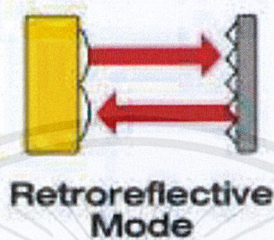


รูปที่ 2.27 ภาพเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสชนิด Opposed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Retroreflective

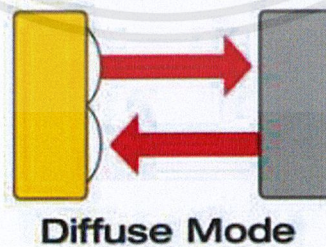
ใช้เซนเซอร์ 1 ตัว ซึ่งจะรวมทั้งตัวส่งสัญญาณและตัวรับสัญญาณไว้ในตัวเดียวกัน โดยจะต้องติดแผ่นสะท้อน (Reflector) ไว้ตรงข้ามกับเซนเซอร์ หลักการทำงานคือ ในส่วนของตัวส่งสัญญาณ แสงไปยังแผ่นสะท้อนและสะท้อนกลับมายังตัวรับสัญญาณ เมื่อมีวัตถุเข้ามาบดบังสัญญาณแสง ทำให้ตัวรับสัญญาณไม่สามารถรับแสงได้แล้วนั้น ก็จะสามารถรู้ได้ว่ามีวัตถุวางกั้นอยู่ แสดงดังรูปที่ 2.28



รูปที่ 2.28 ภาพเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสชนิด Retroreflective

3. Diffuse Mode หรือ Proximity Mode

ใช้เซนเซอร์เพียง 1 ตัว เหมือนกันกับ Retroreflective แต่หลักการจะต่างกันออกไป โดยจะใช้วัตถุที่เลื่อนผ่านเข้ามาเป็นตัวสะท้อนสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณสู่ตัวรับสัญญาณ เปรียบเสมือนเปลี่ยนให้วัตถุที่ตรวจจับนั้นเป็นแผ่นสะท้อน แสดงดังรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 ภาพเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสชนิด Diffuse Mode

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินโครงการหุ่นยนต์สำหรับติดฉลากกล่องและฉลากผู้ซื้อ (Robot Attach Box Label & Custom Label) เป็นโครงการงานเกี่ยวกับโรงงานเครื่องปรับอากาศ โดยเริ่มดำเนินงานตั้งแต่ รับหัวข้อโครงการ ศึกษาพื้นที่การทำงาน ประชุมระหว่างโรงงานกับแผนกเกี่ยวกับข้อมูล ออกแบบแนวคิดการทำงานเพื่อนำเสนอให้ทางโรงงาน ทำรายการชิ้นส่วนและประเมินราคา ขึ้นชิ้นงาน ประกอบ ทดสอบการทำงาน และติดตั้ง

3.1 การวางแผนการดำเนินโครงการ

สำหรับการจัดทำโครงการ จะมีการพูดคุยกับทางโรงงานและทำตารางแผนการทำงานอย่างเหมาะสมเพื่อให้สามารถดำเนินงานอย่างเป็นลำดับและตามที่วางแผนไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการดำเนินโครงการจะอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินการ					
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน
ศึกษาข้อมูลที่ได้รับ	■	■				
ตรวจวัดหน้างานจริง ดูส่วนที่คาดว่าจะเกิดปัญหา	■	■				
ศึกษากลไกของโครงการที่มีข้อมูลในโรงงานว่านำมาประยุกต์ได้หรือไม่		■	■			
ทำแนวคิดที่คาดว่าจะเป็นไปได้ เกี่ยวกับเค้าโครงและอุปกรณ์ที่จะใช้		■	■			
นำไปเสนอกับทางบริษัท		■	■			
ปรับปรุงแนวคิด		■	■			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินการ						
	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	
เมื่อบริษัทตกลง ก็จะมี รายละเอียดของอุปกรณ์ที่ ต้องใช้							
ทำลิสต์ของอุปกรณ์ที่ต้อง ใช้ เพื่อสั่งซื้อ							
เขียนครออิงสำหรับชั้น ชั้นงาน							
ประกอบชิ้นงาน และทดสอบ โปรแกรม							
ทดสอบการทำงาน							
แก้ไข ปรับปรุงการทำงาน							
นำไปติดตั้งในไลน์							
ตรวจสอบและเก็บข้อมูล							

สำหรับตารางที่ 3.1 เป็นการบอกระยะเวลาดำเนินโครงการโดยแบ่งแยกออกเป็นแต่ละ
กระบวนการซึ่งระยะเวลาที่เห็นนั้น ได้ทำการประชุมพูดคุยกับทางโรงงานและได้ทำการยืนยันแล้ว
โดยกระบวนการก็จะเริ่มตั้งแต่รับข้อมูล จนไปถึงการติดตั้งในสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การรวบรวมข้อมูลพื้นที่ติดตั้งและการผลิต

สำหรับรายละเอียดข้อมูลของโครงการ ทางผู้รับผิดชอบของทางโรงงานเครื่องปรับอากาศจะเป็นผู้ส่งข้อมูลมาให้กับทางแผนก FIT (Factory Innovation Technology) หลังจากนั้นผู้บริหารของทางแผนกก็จะกำหนดผู้รับผิดชอบโครงการโดยแบ่งเป็น 3 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายดีไซน์, ฝ่ายแมคคานิค และฝ่ายออโตเมชัน

โครงการ Robot Attach Box Label & Custom Label เป็นโครงการที่ต้องการนำหุ่นยนต์มาใช้ในการติดฉลากที่บริเวณกล่องของบรรจุภัณฑ์ก่อนที่จะทำการขนส่ง โดยนำหุ่นยนต์ที่ย้ายมาจากจุดอื่นมาทำงานแทนที่ระบบอัตโนมัติเดิมที่มีอยู่ (LCIA) ที่สามารถติดฉลากได้แค่แบบเดียวและมีความยืดหยุ่นน้อย ให้สามารถติดฉลากได้ 2 แบบ และมีความยืดหยุ่นสูง โดยข้อมูลที่ได้รับจากทางโรงงานมีดังนี้

3.2.1 ข้อมูลของบรรจุภัณฑ์

สำหรับโครงการ Robot Attach Box Label & Custom Label นี้ จะทำงานต่อจากกระบวนการ Packing ซึ่งบรรจุภัณฑ์มีในกระบวนการนี้จะมีด้วยกันทั้งหมด 4 ขนาด โดยจะแยกตามโมเดลของเครื่องปรับอากาศ แสดงดังรูปที่ 3.1 แสดงข้อมูลขนาดดังตารางที่ 3.2



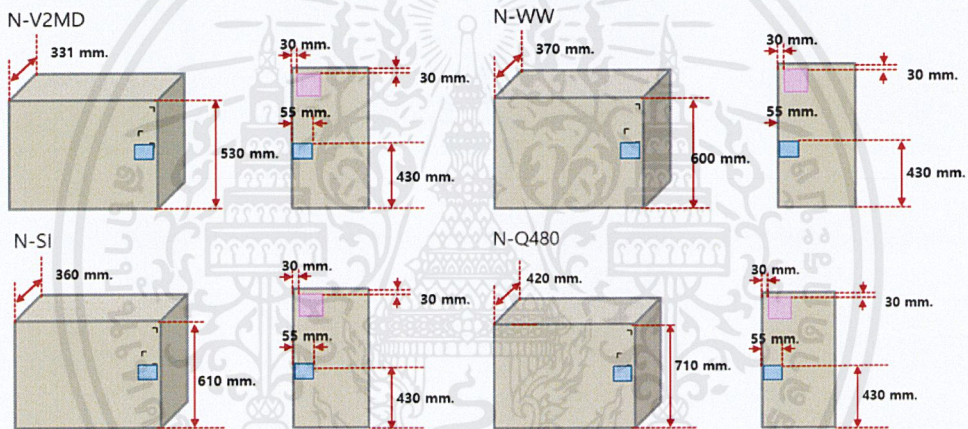
รูปที่ 3.1 รูปแบบของบรรจุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ขนาดของบรรจุภัณฑ์รุ่นต่างๆ

โมเดล	ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) (มม.)
V2MD	331 x 780 x 530
WW	370 x 920 x 600
SI	360 x 850 x 610
Q480	420 x 1030 x 710

สำหรับตำแหน่งที่ติดฉลาก ในส่วนของ Box Label จะติดเข้ามาของตัวบรรจุภัณฑ์ ส่วน Custom Label จะติดด้านข้างของตัวบรรจุภัณฑ์ ตามข้อมูลแสดงดังรูปที่ 3.2



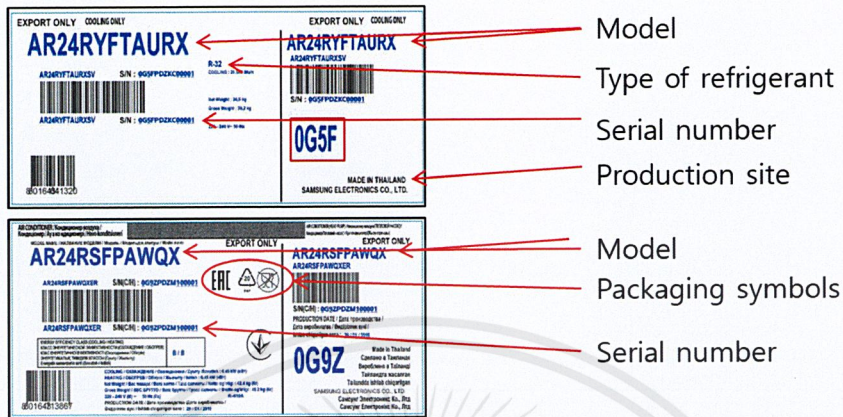
รูปที่ 3.2 ตำแหน่งติดฉลากของรุ่นต่างๆ

3.2.2 ข้อมูลของฉลาก

สำหรับฉลากที่จะนำไปติดกับบรรจุภัณฑ์ จะมีด้วยกันทั้งหมด 2 แบบ แบ่งเป็น Box Label กับ Custom Label

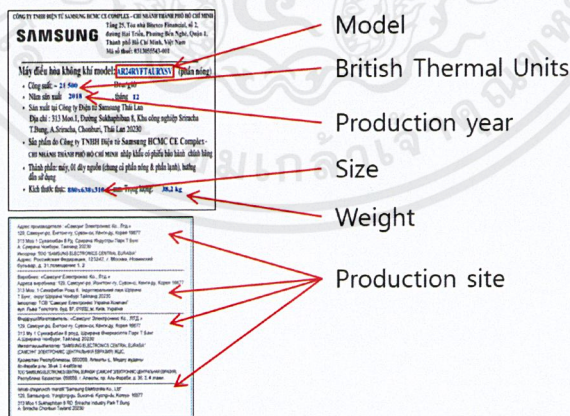
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Box Label จะเป็นฉลากที่ใช้ติดบนบรรจุภัณฑ์ทุกชิ้น มีขนาด 65 x 150 mm ซึ่งภายในฉลากจะมีข้อมูล แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ตัวอย่าง Box Label

Custom Label จะเป็นฉลากที่ติดเฉพาะบางตู้ซื้อ (Buyer) มีขนาด 80 x 80 mm ซึ่งภายในฉลากจะมีข้อมูล แสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ตัวอย่าง Custom Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจะมีการติด Box Label กับ Custom Label ตามผู้ซื้อ แสดงดังตารางที่ 3.3 ถึงตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.3 ผลากที่ติดตามผู้ซื้อในรุ่นของ V2MD

V2MD		
Buyer	Label Packing	Label Custom/Print
SV	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80
ER	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80
SE	DB68-03070B 65*150	
ST,AF,XL,EU,CB,ED,SE ,IG,FA,ZS, TC,ME,JO,UN,RC,TC,S K,FA,IG,UN	DB68-03070B 65*150	

ตารางที่ 3.4 ผลากที่ติดตามผู้ซื้อในรุ่นของ VVW

N-VVW		
Buyer	Label Packing	Label Custom/Print
ER	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80
NA	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80 DB68-03070E 110*300
KOREA,RG,AP,HC,SS, TC,EU,SK,GA,XL,ST,S H,ZS,RG,FE,CB,ME,AX ,CB,ED	DB68-03070B 65*150	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 ฉลากที่ติดตามผู้ซื้อในรุ่นของ SI

N-SI		
Buyer	Label Packing	Label Custom
SV	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80
SE	DB68-03070B 65*150	
GA	DB68-03070B 65*150	
KOREA,ST,AP,EU,HC, ED,TV,AF,CB,ME,UN, TC,FE,RG	DB68-03070B 65*150	

ตารางที่ 3.6 ฉลากที่ติดตามผู้ซื้อในรุ่นของ Q480

Q480		
Buyer	Label Packing	Label Custom/Print
SV	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80
ER	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80
AX	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80
GA	DB68-03070B 65*150	
SG	DB68-03070B 65*150	
MG	DB68-03070B 65*150	
HC	DB68-03070B 65*150	
NA	DB68-03070B 65*150	DB68-03315A 80*80 DB68-03070E 110*300
KOREA,EU,ST,QO,GU, AP,SK,XL,TV,ME,FA,Q T,RC,JO,AF,PM,CB,SH ,SS,ZS,ED	DB68-03070B 65*150	

จากข้อมูลในตารางที่ 3.3 ถึงตารางที่ 3.6 จะเห็นได้ว่าบาง Buyer ติด Box Label เพียงอย่างเดียว บาง Buyer ติดทั้ง Box Label กับ Custom Label ดังนั้นหุ่นยนต์ที่ใช้จะต้องสามารถติดฉลากได้ 2 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 ข้อมูลพื้นที่ติดตั้งโครงการ

สำหรับการที่ออกแบบแนวคิดที่จะใช้ทำระบบอัตโนมัติ ในขั้นต้นจะต้องทำการตรวจสอบสิ่งที่มีอยู่ในไลน์ผลิตว่ามีเค้าโครงอย่างไร มีส่วนใดที่จะเกิดปัญหาหรือไม่ สามารถนำระบบอัตโนมัติมาติดตั้งได้หรือเปล่า เพื่อลดโอกาสผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น

ตรวจสอบพื้นที่ติดตั้ง

เป็นการวัดขนาดพื้นที่หน้างาน แสดงดังรูปที่ 3.5 เพื่อจะนำไปออกแบบระบบอัตโนมัติให้สามารถนำมาติดตั้งได้



รูปที่ 3.5 บริเวณพื้นที่ติดตั้ง

จากรูปที่ 3.5 เป็นบริเวณพื้นที่ติดตั้งระบบอัตโนมัติ (ในพื้นที่กรอบสี่เหลี่ยม) ที่ยังใช้งานระบบอัตโนมัติเดิม (LCIA) ในการติดฉลาก ซึ่งจะต้องทำการวัดขนาดเค้าโครงรวมถึงเก็บข้อมูลเพื่อนำไปออกแบบระบบอัตโนมัติ โดยมีเครื่องติดเทปเป็นเครื่องที่อยู่ในบริเวณที่เราจะทำการติดตั้งระบบอัตโนมัติ ดังรูปที่ 3.6 และรูปที่ 3.7 จะต้องทำการตรวจสอบว่ามีผลกับการทำงานของระบบอัตโนมัติหรือไม่



รูปที่ 3.6 เครื่องติดเทป



รูปที่ 3.7 ตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์ที่เข้ามาในเครื่องติดเทป

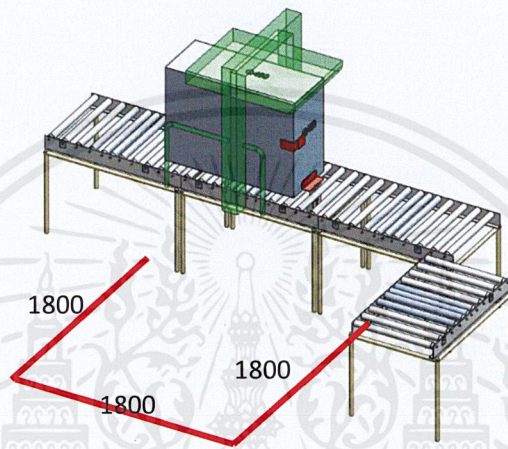
จากรูปที่ 3.6 จะสังเกตได้ว่าด้านข้างของกล่องยังไม่พันตัวเครื่องติดเทปอาจจะทำให้เกิดปัญหาขณะติด Custom Label ส่วนรูปที่ 3.7 ในส่วนของเครื่องติดเทปจะมีเกดด้านข้างคอยจัดตำแหน่งบรรจุภัณฑ์อยู่แล้วทำให้สเตรชั่นนี้ไม่ต้องทำเครื่องจัดตำแหน่งเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การออกแบบแนวคิด

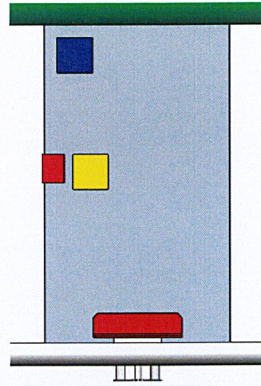
หลังจากที่รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นแล้วก็จะทำการร่างเค้าโครงด้วยโปรแกรมออกแบบ โดยจะใช้โปรแกรม Solidworks จะเป็นโปรแกรมที่ใช้งานออกแบบภายในแผนกอยู่แล้ว

ขั้นตอนแรก จะร่างเค้าโครงพื้นที่หน้างานต่างๆ ที่ได้ไปจัดเก็บข้อมูล จะมีในส่วนของ Conveyor และเครื่องติดเทป แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 เค้าโครงที่ร่างในโปรแกรม Solidworks

หลังจากทดลองวางเค้าโครงแล้ว พบว่าตำแหน่งที่ติด Custom Label เดิมมีโอกาสที่ส่วน Gripper หุ่นยนต์จะติดกับเครื่องติดเทป จึงได้ทำการประชุมกับทางโรงงานและได้ย้ายตำแหน่งที่ติด Custom Label ใหม่ เพื่อไม่ให้มีปัญหาเกี่ยวกับเครื่องติดเทป ดังรูปที่ 3.9 อีกทั้งยังช่วยลดขั้นตอนในการติด Label ของหุ่นยนต์โดยทำให้สามารถติด 2 Label ได้พร้อมกันเป็นผลทำให้เวลาทำงานในกระบวนการนี้ลดลงด้วย



รูปที่ 3.9 ย้ายตำแหน่ง Custom Label จากสีน้ำเงินเป็นสีเหลือง

ในขั้นต่อมาจะต้องเลือกใช้และออกแบบอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในโรงงาน ไม่ว่าจะเป็น การเลือกใช้หุ่นยนต์, การออกแบบ Gripper, ออกแบบ Feeder รวมถึงการเลือกใช้อุปกรณ์มาตรฐานต่างๆ

การเลือกใช้หุ่นยนต์

สำหรับหุ่นยนต์ที่จะใช้ทางโรงงานมีตัวที่จะย้ายมาจากจุดอื่นอยู่ 2 รุ่น คือ KUKA KR10 R1100 และ KUKA KR 10 R1420 แสดงดังรูปที่ 3.10 และรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.10 KR10 R1100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



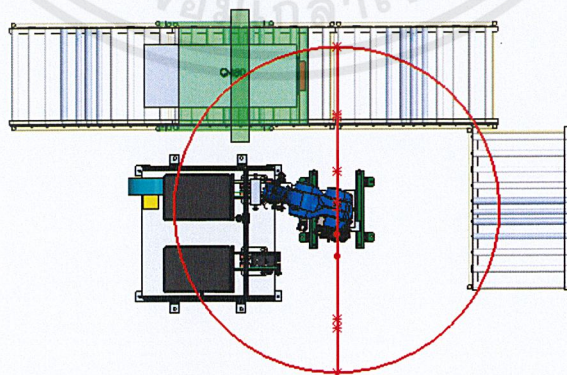
รูปที่ 3.11 KR10 R1420

ซึ่งทั้งสองรุ่นเมื่อนำคุณสมบัติหลักๆ มาเปรียบเทียบกันแล้วจะมีข้อแตกต่างกัน ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 การเปรียบเทียบหุ่นยนต์

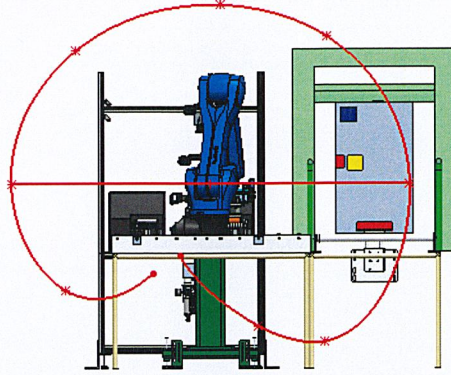
Spec	KR 10 R1100	KR10 R1420	Require
Payload	10 kg	10 kg	<10 kg
Reach	1101 mm	1420 mm	>850 mm

หลังจากที่ได้ทำการร่างเค้าโครงคร่าวๆ และได้นำหุ่นยนต์ KUKA KR10 R1100 มาวาง พบว่าระยะแขนของรุ่น KR10 R1100 ก็มีระยะการทำงานที่เพียงพอแล้ว ดังรูปที่ 3.12 และรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.12 ระยะการทำงานของ KR10 R1100

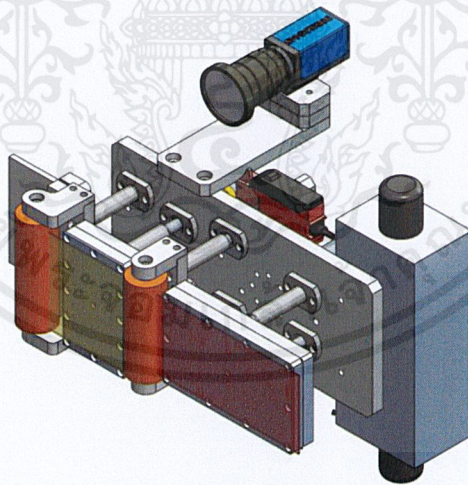
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ระยะเวลาการทำงานของ KR10 R1100

การออกแบบ Gripper

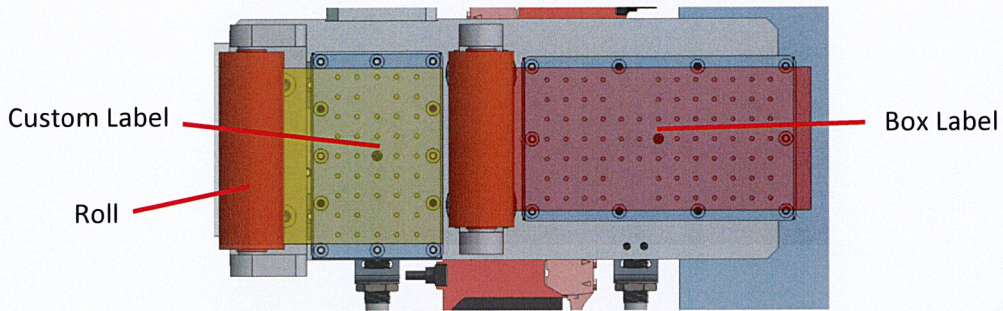
การออกแบบ Gripper สำหรับหยิบ Label นั้นจะต้องสามารถหยิบ Label ได้มากที่สุด 2 แบบ และสามารถติดได้ 2 แบบพร้อมกัน มีความผิดพลาดไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักของ Gripper ต้องไม่เกิน Payload ของหุ่นยนต์ (10 kg) โดย Gripper ที่ทำการออกแบบแล้ว แสดงดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 Gripper ของหุ่นยนต์

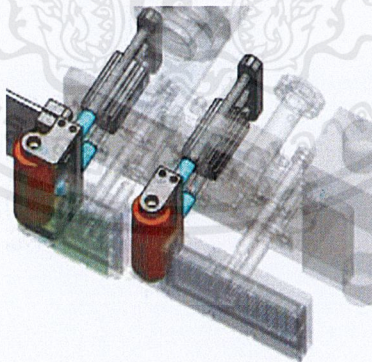
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถหยิบได้และติดพร้อมกันได้ทั้ง 2 แบบ โดยหน้า Pad ที่ใช้จับ Label ใช้ Vacuum Ejector แยกกันแต่ละห้องลมเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วของอากาศที่ทำให้หยิบ Label ไม่ขึ้น ดังรูปที่ 3.15

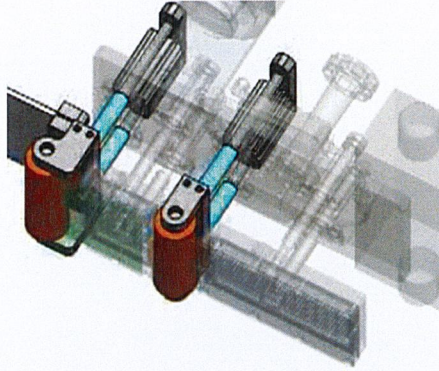


รูปที่ 3.15 ส่วนต่างๆ ของ Gripper

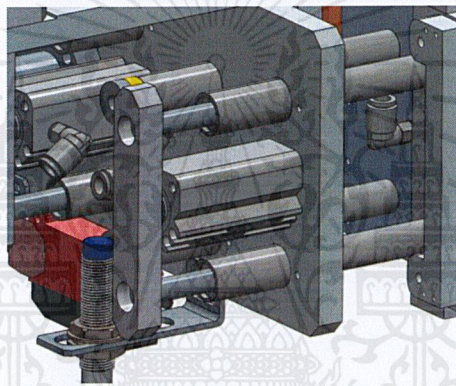
ส่วนการติด Label ที่ตัวบรรจุภัณฑ์นั้น จะใช้ลูกกลิ้งในการรีดตัว Label ให้ติดไปกับบรรจุภัณฑ์ โดยขณะที่จะหยิบ Label ลูกกลิ้งจะถูกเลื่อนให้ต่ำกว่าหน้า Pad เมื่อหยิบเสร็จแล้วพอไปถึงตำแหน่งติด ลูกกลิ้งจะถูกเลื่อนให้พื่นหน้า Pad และมีสปริงช่วย แล้วนำ Label ไปติดกับบรรจุภัณฑ์ ซึ่งลูกกลิ้งจะถูกควบคุมโดยกระบอกสูบ ดังรูปที่ 3.16 ถึงรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.16 ลูกกลิ้งขณะต่ำกว่าหน้า Pad

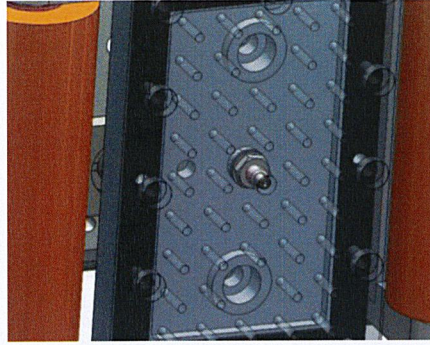


รูปที่ 3.17 ลูกกลิ้งขณะสูงกว่าหน้า Pad



รูปที่ 3.18 ครอบอกสูบที่ใช้ควบคุมลูกกลิ้ง

สำหรับในขั้นตอนหลังจากหยิบ Label แล้วจะต้องมีการตรวจเช็คหน้า Pad มี Label ติดอยู่ ซึ่งถ้าหาก Label หลุดระหว่างทางหรือไม่สามารถหยิบได้ จะได้มีการส่งสัญญาณเตือนออกมา ในที่นี้จะใช้ Fiber Optic Sensor ในการตรวจเช็ค โดยจะติดที่หน้า Pad ดังรูปที่ 3.19 และรูปที่ 3.20



รูปที่ 3.19 บริเวณที่ติด Fiber Optic Sensor



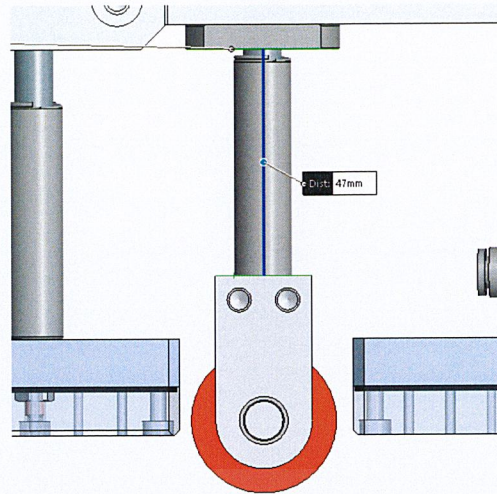
รูปที่ 3.20 บริเวณที่ติด Fiber Optic Sensor

ส่วนการเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานของ Gripper หลักๆ จะมีการเลือกในส่วนของ สปริง กระบอกลม และ Vacuum Ejector

สปริง (Mechanical Spring)

สำหรับสปริง ดังรูปที่ 3.21 จะเป็นส่วนที่ใช้เป็นแรงผลัก Label ให้ไปติดกับบรรจุภัณฑ์ ซึ่ง Label นั้นมีน้ำหนักและความแข็งแรงน้อยมาก ดังนั้นจะกำหนดแรงที่ใช้เพียงประมาณ 20 N (สปริงต้องมีแรง 10 N ต่อตัว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.21 ตำแหน่งและระยะของสปริง

เลือกสปริงค่า $k=0.49 \text{ N/mm}$ ให้ระยะยืดสุดมีแรง $10 \text{ N} = F = kx$; $10 = 0.49(x)$; $x = 20.4 \text{ mm}$

Free Length ประมาณ 67 mm เลือกใช้ 70 mm

แรงสูงสุดที่คาดว่าจะเกิดเมื่อใช้กระบอกลมยุบไป $20 \text{ mm} = F = kx$; $F = 0.49(43)$; $F = 21 \text{ N}$

เลือกใช้สปริงเบอร์ VUF10-70 จากบริษัท MISUMI โดยมีคุณสมบัติดังรูปที่ 3.22

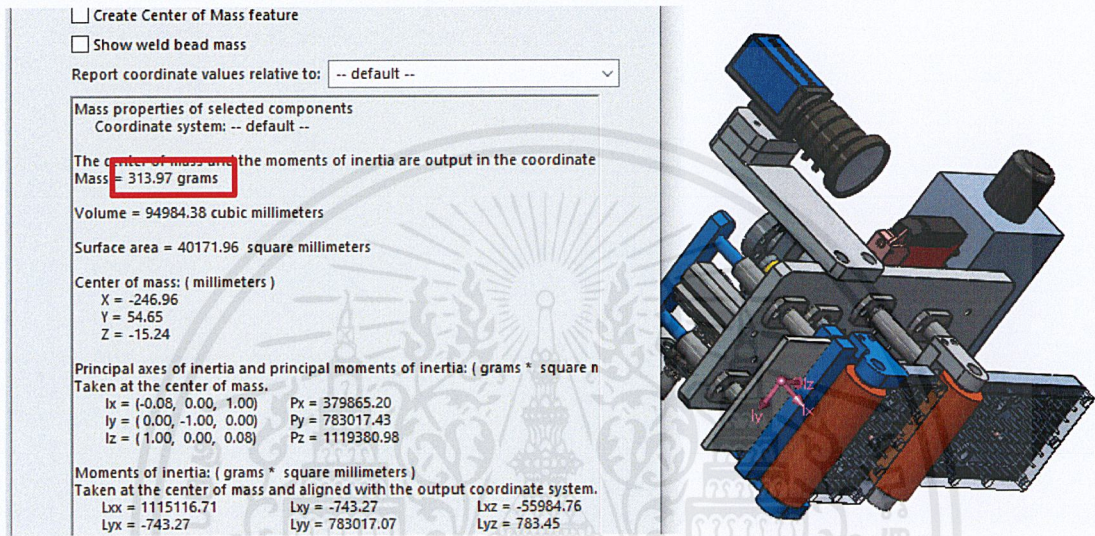
Height with the max. load applied ((Free Length) – [Allowable Deflection])(mm)	38.5	Free Length L(mm)	70
Outer Dia. D (or D1)(Ø)	12.2	Inner Dia. D-2d (or D)(Ø)	10
Spring Constant(N/mm)	0.49	Wire Dia.(Ø)	1.1
Solid Length(mm)	21.5	Total Coils	18.5

รูปที่ 3.22 คุณสมบัติของสปริง VUF10-70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

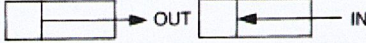
กระบอกลม (Cylinder)

สำหรับกระบอกลมที่เลือกใช้งานกับ Gripper จะใช้เป็นประเภทของ Compact Cylinder เนื่องจากว่ามีขนาดเล็ก กะทัดรัด ทำให้น้ำหนักที่มีก็น้อยไปด้วย โดยกระบอกลมที่ใช้จะต้องมีแรงที่มากกว่าแรงของสปริงและน้ำหนักโครงสร้างของ Gripper ประมาณ 0.3 กิโลกรัม ดังรูปที่ 3.23 เพื่อที่จะควบคุมลูกกลิ้งได้ โดยแรงดันลมใช้งานในไลน์ผลิตของทางโรงงานจะอยู่ที่ประมาณ 0.4 MPa



รูปที่ 3.23 น้ำหนักของโครงสร้างของ Gripper ที่ต้องเคลื่อนที่

แรงที่ใช้ควบคุมสปริง $(21 \times 2)N + 3 = 45N \times 1.5 \text{ S.F} = 67.5N$ เมื่อเทียบสเปคของบริษัท SMC จะเลือกใช้ Bore 16 มิลลิเมตร ซึ่งให้แรงประมาณ 80 N ที่ 0.4 MPa ขณะเลื่อนออก ดังรูปที่ 3.24

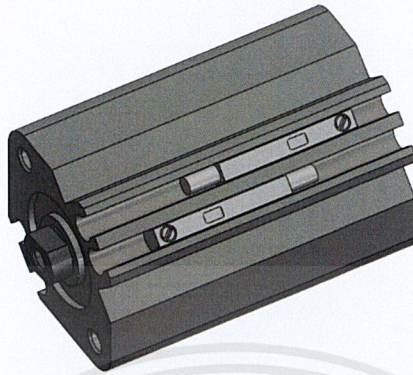


Bore size (mm)	Operating direction	Operating pressure (MPa)		
		0.3	0.5	0.7
12	IN	25	42	59
	OUT	34	57	79
16	IN	45	75	106
	OUT	60	101	141

รูปที่ 3.24 แรงของกระบอกลมที่ความดันต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

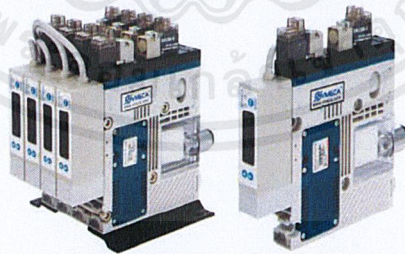
ในที่นี้เลือกใช้กระบอกลมรุ่น CDQ2A16-20DZ-M9BW เป็นกระบอกลมควบคุมสองทาง แกนเดี่ยว มีขนาด Bore 16 มิลลิเมตร มีระยะชักของกระบอกลม 20 มิลลิเมตร มี Sensor ที่ใช้เซ็นเซอร์ระยะเข้าสุด ออกสุดของกระบอกลม ดังรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 CDQ2A16-20DZ-M9BW

Vacuum Ejector

สำหรับ Vacuum Ejector ใช้สร้างสุญญากาศที่หน้า Pad ไว้หยิบ Label โดยบริษัทจะใช้ของ VMECA เป็นส่วนใหญ่ จะเลือกใช้รูปแบบ Midi Keyboard Pump ซึ่งมีขนาดที่ไม่ใหญ่ และราคาไม่สูง โดยเลือกใช้รุ่น VKM62 ดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 Midi Keyboard Pump – VKM62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการไหลและเวลาที่ใช้ที่ความดันต่างๆ แสดงดังรูปที่ 3.27

Vacuum Flow

Model	Max. vacuum (-kPa)	Vacuum flow (NI/min) at different vacuum levels (-kPa)									
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
VKM62	85	74	52	31	28	20	16	12	4.8	1.32	-

Evacuation Time

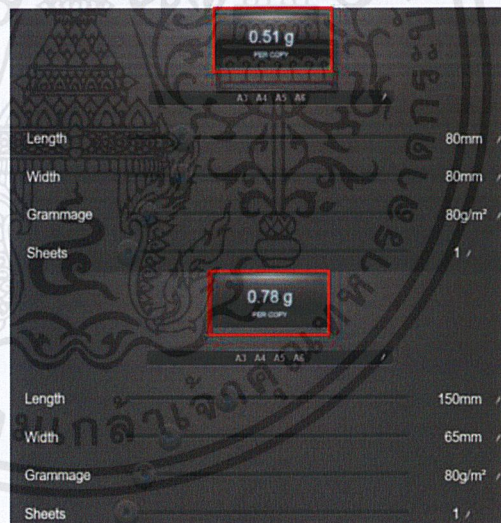
Model	Air Consumption (NI/min)	Evacuation time in sec / liter to reach different vacuum levels (-kPa)								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
VKM62	30 ~ 42	0.109	0.278	0.5	0.788	1.178	1.72	2.635	5.158	-

รูปที่ 3.27 สเปคของ Vacuum Ejector

สำหรับการคำนวณหาความดันที่ใช้ จะใช้ข้อมูลน้ำหนักของฉลากกับหน้า Pad Gripper ดังรูปที่ 3.28 ถึงรูปที่ 3.30

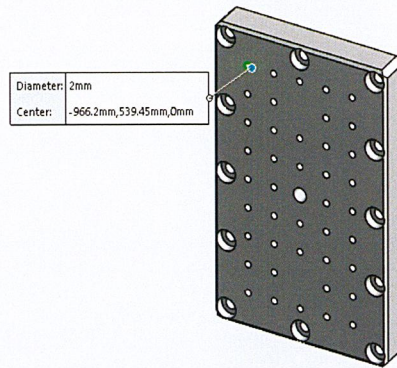
Custom label weight

Box label weight



รูปที่ 3.28 น้ำหนักของ Label ที่ประมาณได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

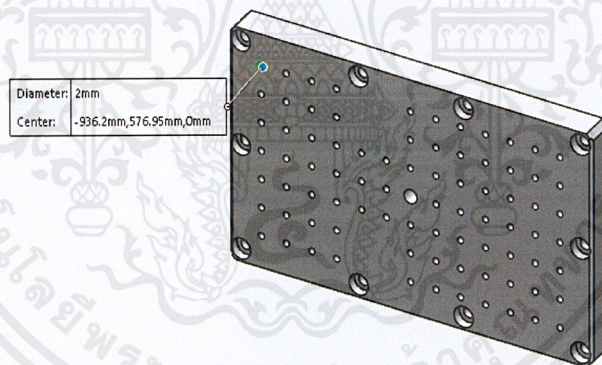


รูปที่ 3.29 Pad Custom Label

หาน้ำหนักของฉลากที่ต้องรับต่อ 1 รูกลม $0.51 \text{ g}/42 \text{ hole} = 0.012 \text{ g}/\text{hole}$

หาความดันที่ใช้น้อยสุด $P = F/A = (0.012 * 9.81)/(22/7) \times 0.001 \times 0.001$; $P = 37.49 \text{ Pa}$

$$P = 0.037 \text{ kPa}$$



รูปที่ 3.30 Pad Box Label

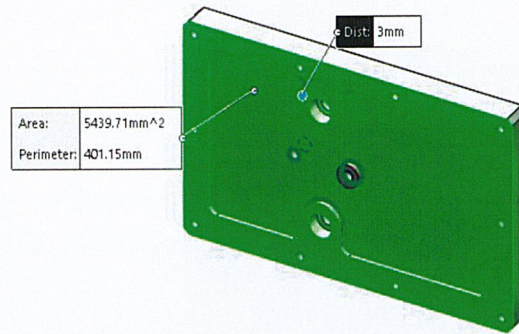
หาน้ำหนักของฉลากที่ต้องรับต่อ 1 รูกลม $0.78 \text{ g}/82 \text{ hole} = 0.01 \text{ g}/\text{hole}$

หาความดันที่ใช้น้อยสุด $P = F/A = (0.01 * 9.81)/(22/7) \times 0.001 \times 0.001$; $P = 31.49 \text{ Pa}$

$$P = 0.031 \text{ kPa}$$

ในที่นี้จะประมาณเวลาที่ใช้สร้างสุญญากาศที่หน้า Pad โดยจะคิดจาก Pad ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ Pad ของ Box Label ดังรูปที่ 3.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.31 ห้องลมของ Box Label

มีพื้นที่หน้าตัด = 5439.71 mm^2 และปริมาตร = $5439.71 \times 3 = 16319.13 \text{ mm}^3$ เมื่อได้ปริมาตรและทราบสเปคของตัว Vacuum แล้ว จะนำมาคำนวณในโปรแกรม Excel ตามสมการ ดังรูปที่ 3.32

Calculation of evacuation time t [h]

$$t = (V_G \times I_n (P_s/P_e) \times 1,3)/V$$

V_G = Volume to be evacuated [m^3]

I_n = Natural logarithm

P_s = Absolute start pressure [1,013 mbar]

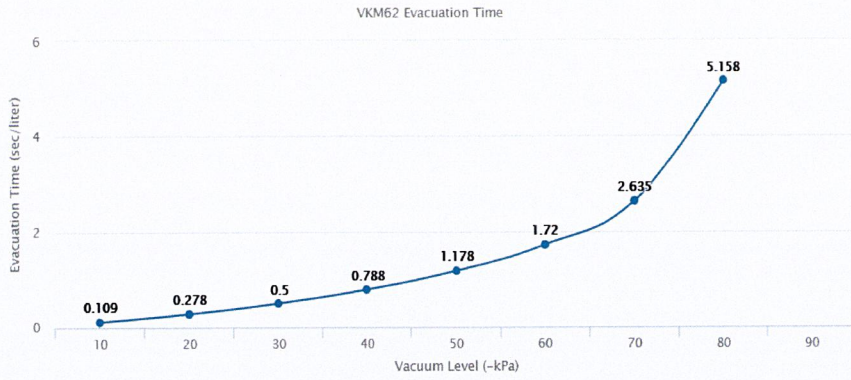
P_e = Absolute final pressure [mbar]

V = Suction rate of vacuum generator [m^3/h]

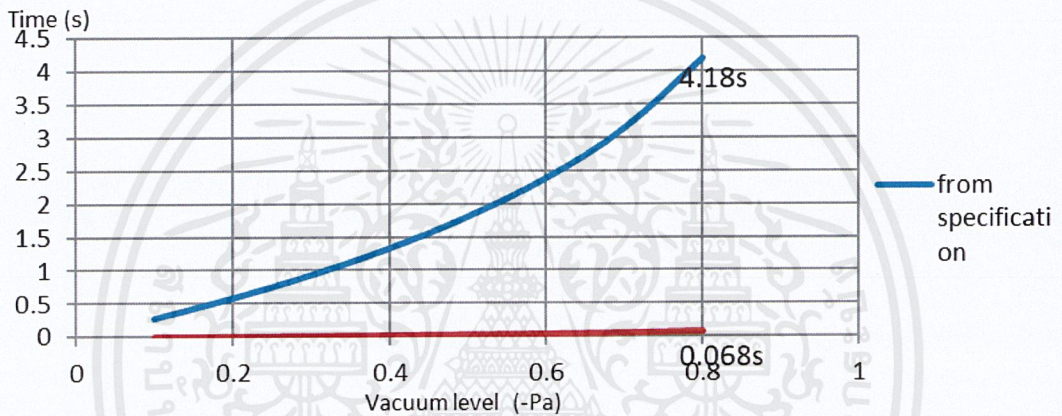
รูปที่ 3.32 สมการหาเวลาที่ใช้สร้างสุญญากาศ

จากการคำนวณนั้นเมื่อนำสเปคของทางบริษัท ดังรูปที่ 3.33 มาเทียบกับรูปที่ 3.34 ที่ได้จากการคำนวณเส้นสีฟ้าจะเป็นเส้นที่คำนวณสภาพแวดล้อมเหมือนกับสเปคของทางบริษัท เพื่อเปรียบเทียบว่าสมการที่มีนั้นมีความแตกต่างกันขนาดไหน โดยของทางบริษัทใช้เวลาประมาณ 5.15 วินาที แต่การคำนวณใช้เวลา 4.18 วินาที ที่ความดันเดียวกัน ส่วนกราฟสีแดงมาจากการคำนวณตามปริมาตรของตัว pad ซึ่งถ้าจะให้ลดความดันให้เหลือน้อยสุด จะใช้เวลา 0.068 วินาที โดยประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 เวลาที่ใช้สร้างสุญญากาศของทางบริษัท

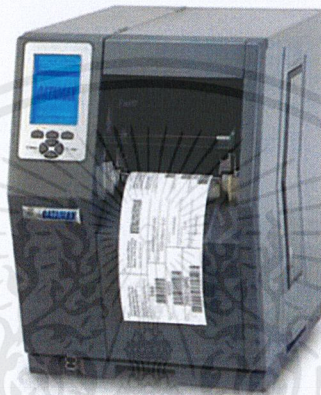


รูปที่ 3.34 เวลาที่ใช้สร้างสุญญากาศจากการคำนวณ

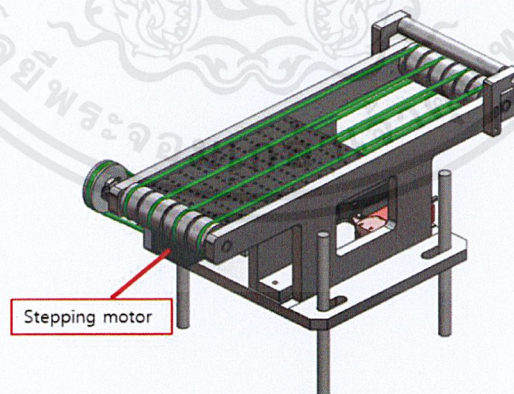
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบ Feeder

การออกแบบ Feeder สำหรับใช้งานคู่กับ Label Printer จะต้องสามารถครอบคลุมขนาดของ Label ทั้งหมดที่ใช้งานในโครงการ รวมถึงสามารถลำเลียง Label มาในจุดที่รอหุ่นยนต์มาหยิบได้ ตัว Printer จะใช้ของ Datamax-O'Neil ในรุ่น H-CLASS ดังรูปที่ 3.35 โดย Feeder จะออกแบบให้ครอบคลุมสเปกการใส่ Label ของ Printer ด้วย ซึ่งตัวปรีเตอร์สามารถใส่ Label กว้างสุดได้ 103.9 mm จึงออกแบบ Feeder ไว้รองรับ 100 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 3.36



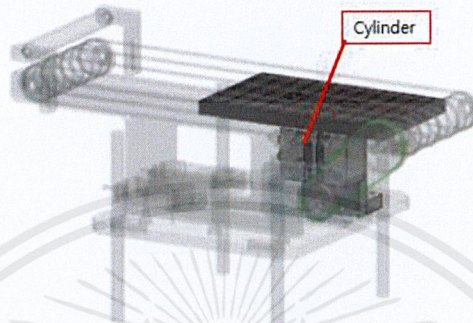
รูปที่ 3.35 Label Printer



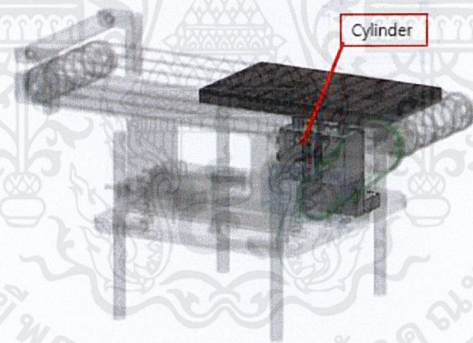
รูปที่ 3.36 Feeder ของ Printer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของการทำงาน เมื่อ Printer ทำการปรีน Label เสร็จแล้ว ตัว Label จะมาบน Belt ของ Feeder แล้วโดนลำเลียงมาถึงจุดรอหยิบโดย Stepping Motor และเช็คด้วย Fiber Optic Sensor จากนั้นกระบอกลมจะดัน Label ยกพื้น Belt เพื่อให้หุ่นยนต์ง่ายต่อการการหยิบ ดังรูปที่ 3.37 ถึงรูปที่ 3.39

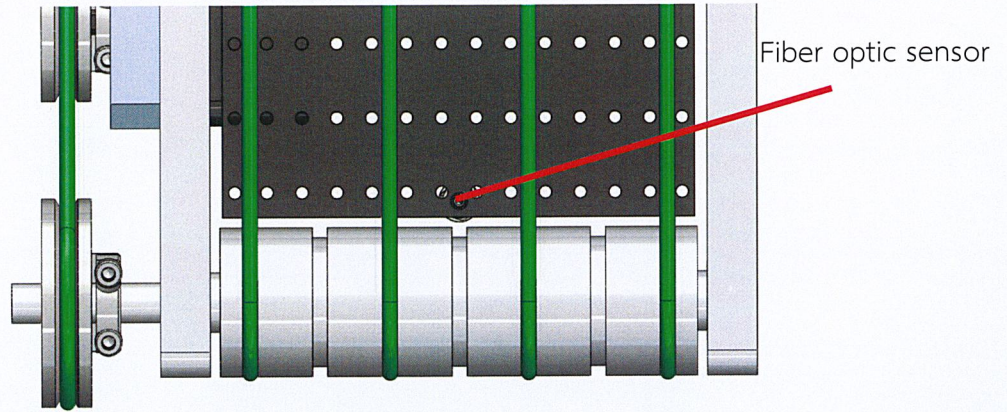


รูปที่ 3.37 Feeder ก่อนยก Label



รูปที่ 3.38 Feeder หลังยก Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

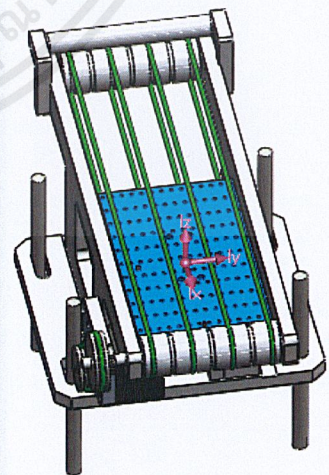
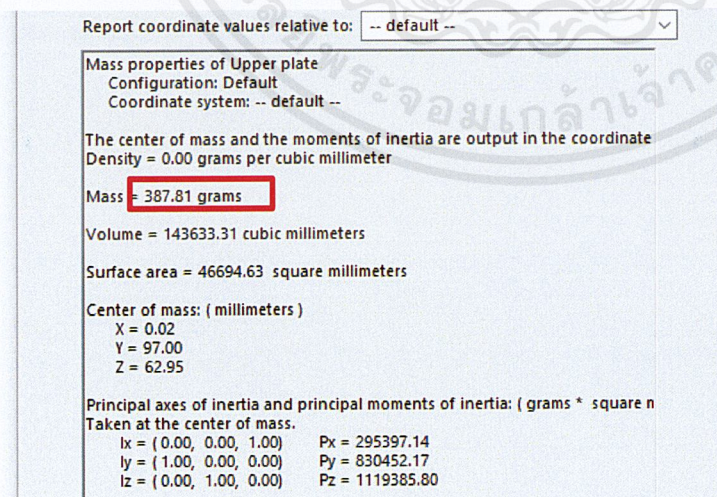


รูปที่ 3.39 ตำแหน่งของ Sensor ที่ไว้เช็ค Label

ส่วนการเลือกใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานของ Feeder หลักๆ จะมีการเลือกในส่วนของ กระบอกลม และ Stepping Motor

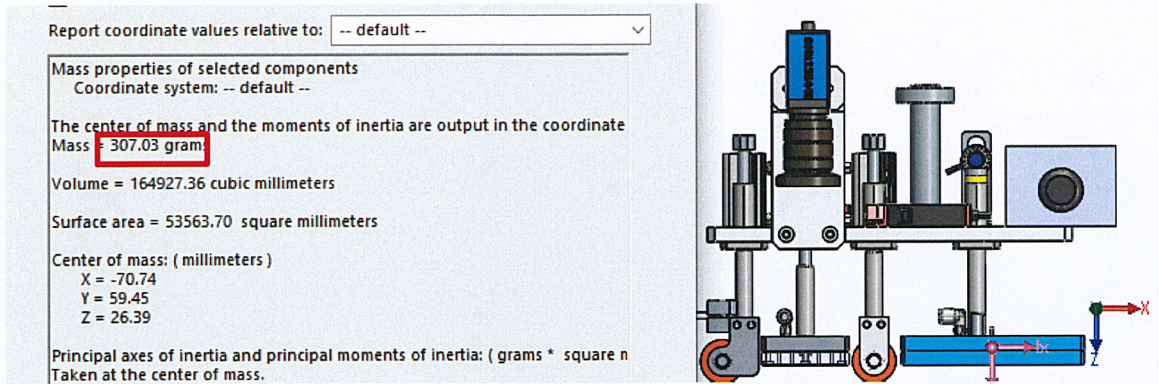
กระบอกลม (Cylinder)

สำหรับกระบอกลมของ Feeder จะใช้สำหรับยก Label ให้สูงเหนือ Belt ของ Feeder ดังนั้นแรงของกระบอกลมจะต้องมีมากกว่าน้ำหนักของ Plate ที่จะใช้ยก Label ดังรูปที่ 3.40 และแรงของกระบอกสูบจะต้องมากพอที่จะดันหน้า Pad ของ Gripper ได้ ดังรูปที่ 3.41



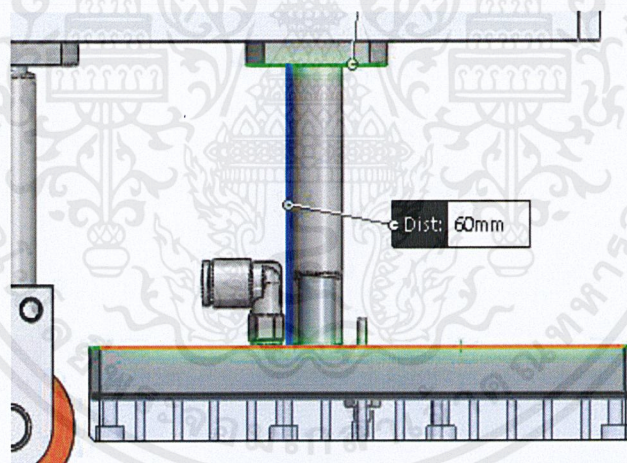
รูปที่ 3.40 น้ำหนักของ Plate ยก Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.41 หน้าหนักของหน้า Pad Gripper

ในส่วนของสปริงที่ใช้กับ Pad จะใช้สเปคเดียวกันกับลูกกลิ้งเพื่อให้ง่ายต่อการจัดซื้อชิ้นส่วน
สำรอง ดังรูปที่ 3.42

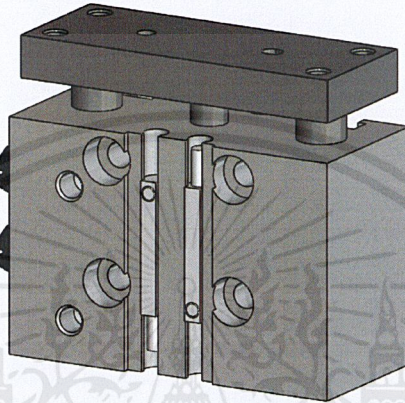


รูปที่ 3.42 ตำแหน่งและระยะของสปริง

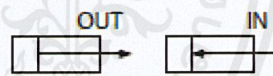
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงเริ่มต้น = $0.49(10) \times 2 = 9.8 \text{ N}$ แรงเมื่อยุบไป 10 mm = $0.49(20) \times 2 = 19.6 \text{ N}$

ดังนั้นกระบอกลมควรมีแรงไม่น้อยกว่า $19.6 + 3 + 3.7 = 26.3 \text{ N} \times 1.5 \text{ S.F} = 39.45 \text{ N}$
 โดยกระบอกลมที่จะเลือกใช้นั้นจะเป็นประเภท Compact Guide Cylinder จะเป็นกระบอกลมขนาดเล็กที่มีไกด์ด้านข้างทำให้หน้ายึดของกระบอกลมไม่หมุน ดังรูปที่ 3.43 มีคุณสมบัติ ดังรูปที่ 3.44



รูปที่ 3.43 Compact Guide Cylinder



Bore size [mm]	Rod size [mm]	Operating direction	Piston area [mm ²]	Operating pressure [MPa]								
				0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
12	6	OUT	113	23	34	45	57	68	79	90	102	113
		IN	85	17	25	34	42	51	59	68	76	85
16	8	OUT	201	40	60	80	101	121	141	161	181	201
		IN	151	30	45	60	75	90	106	121	136	151

รูปที่ 3.44 แรงของกระบอกลมที่ความดันต่างๆ

เมื่อเทียบกับสเปคของทาง SMC แล้ว จะเลือกใช้รุ่น MGPM12-10Z-M9BW เป็น Compact Guide Cylinder มีขนาด Bore 12 มิลลิเมตร ซึ่งให้แรง 45 N ที่ความดัน 0.4 MPa ระยะชักของกระบอกสูบ 10 มิลลิเมตร มี Sensor ที่ใช้เซ็นระยะเข้าสุด ออกสุดของกระบอกสูบ

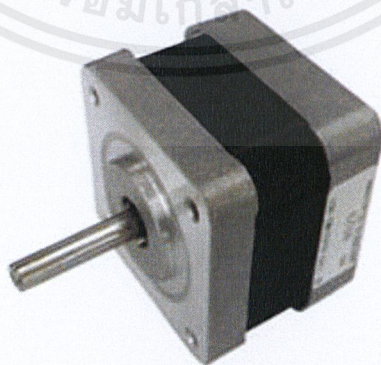
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Stepping Motor

สำหรับ Stepping Motor นั้นจะใช้สำหรับ Feed Label จาก Printer ไปยังตำแหน่งที่จะรอให้หุ่นยนต์มาหยิบ โดย Feeder ไม่มีโหลด หรือแรงเสียดทานอะไรมากจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ Stepping Motor ที่ตัวใหญ่ ในที่นี้จึงเลือกใช้ KH42HM2-901 เนื่องจากเป็นมอเตอร์ที่มีใช้กันในโรงงาน และยังมีในระบบทำให้ขั้นตอนสั่งซื้อสามารถทำได้ง่าย ดังรูปที่ 3.45 และรูปที่ 3.46

MODEL	KH42HM2					
	SINGLE SHAFT	-901	-902	-903	-951	
DRIVE METHOD	---	UNI-POLAR			BI-POLAR	
NUMBER OF PHASES	---	2			2	
STEP ANGLE	deg./step	1.8			1.8	
VOLTAGE	V	3.06	5.57	6.76	3.10	
CURRENT	A/PHASE	0.9	0.58	0.46	1.0	
WINDING RESISTANCE	Ω /PHASE	3.4	9.6	14.7	3.1	
INDUCTANCE	mH/PHASE	2.4	6.0	9.3	4.3	
HOLDING TORQUE	mN · m	140	140	140	197	
	oz · in	20	20	20	20	
DETENT TORQUE	mN · m	11.8	11.8	11.8	11.8	
	oz · in	1.7	1.7	1.7	2.1	
ROTOR INERTIA	g · cm ²	38	38	38	38	
	oz · in ²	0.21	0.21	0.21	0.21	
WEIGHTS	g	200	200	200	200	
	lb	0.44	0.44	0.44	0.57	
INSULATION CLASS	---	JIS Class E (120°C 248° F) (UL VALUE : CLASS B-130°C 266° F)				
INSULATION RESISTANCE	---	500VDC 100M Ω min.				
DIELECTRIC STRENGTH	---	500VAC 50HZ 1 min.				
OPERATING TEMP. RANGE	°C	0 to 50				
ALLOWABLE TEMP. RISE	K	70				

รูปที่ 3.45 สเปคของ Stepping Motor

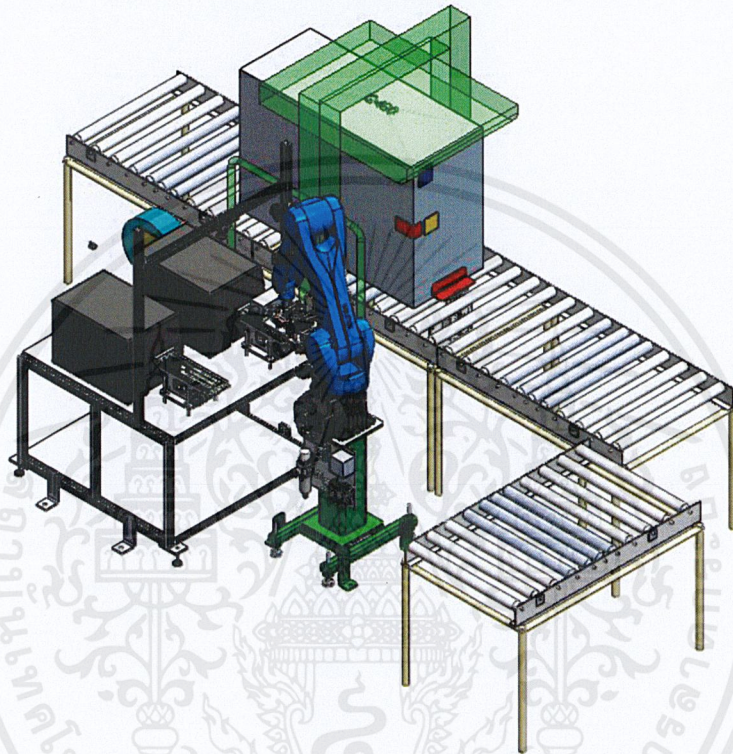


รูปที่ 3.46 KH42HM2-901

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

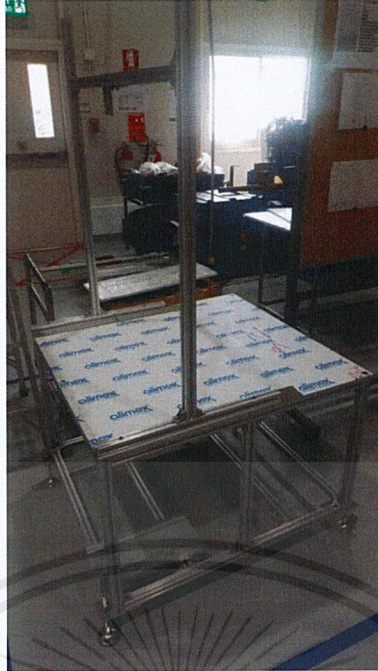
3.4 การขึ้นชิ้นงาน ทดสอบและติดตั้ง

หลังจากที่ทำการออกแบบ เลือกอุปกรณ์และยืนยันแนวคิดเสร็จแล้วก็จะทำในส่วนของการจัดซื้อและเขียนแผนภาพวาดให้กับทางทีมงานแมคคาไนคเพื่อใช้ในการขึ้นชิ้นงาน และเมื่อของที่ได้ทำการสั่งซื้อมาถึงก็จะมีการประกอบชิ้นงาน โดยการออกแบบที่เสร็จสิ้นแล้ว แสดงดังรูปที่ 3.47



รูปที่ 3.47 แนวคิดของโรงงานที่ได้ยืนยันแล้ว

ชิ้นงานที่ขึ้นรูปและทำการประกอบนั้นจะทำตามแผนภาพวาดที่ได้เขียนไป โดยทีมแมคคาไนคจะแสดงงานประกอบบางส่วน ดังรูปที่ 3.48 ถึงรูปที่ 3.55

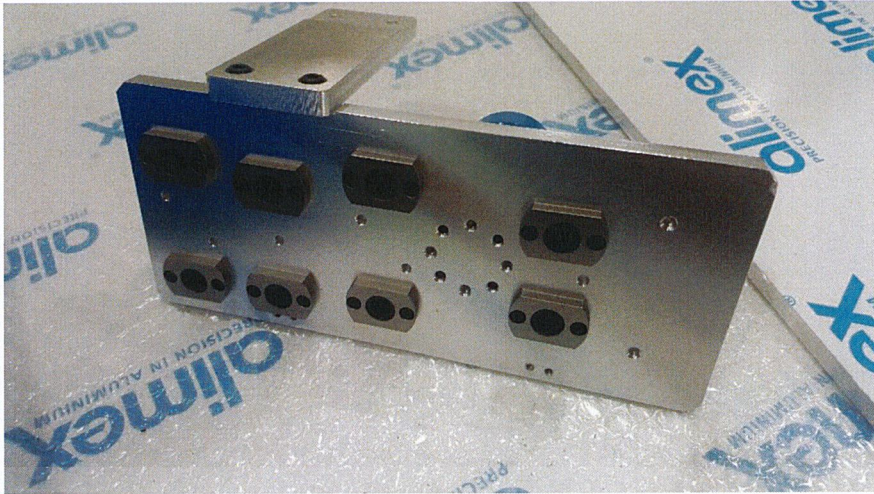


รูปที่ 3.48 การประกอบโต๊ะวาง Printer และ Feeder



รูปที่ 3.49 การประกอบ Feeder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

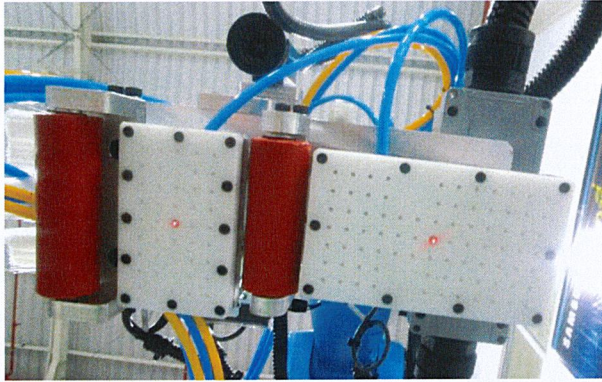


รูปที่ 3.50 การประกอบ Gripper

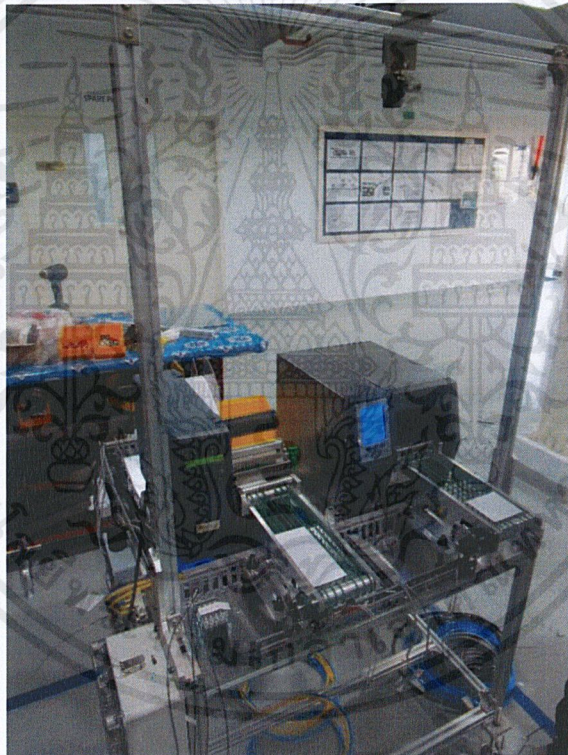


รูปที่ 3.51 การประกอบหน้า Pad Gripper

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

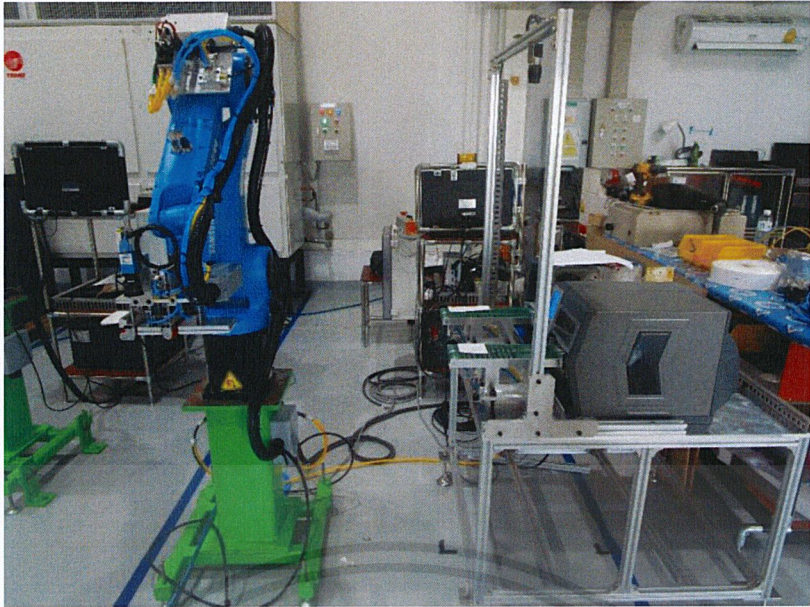


รูปที่ 3.52 Gripper ชิ้นงานจริง



รูปที่ 3.53 โต๊ะ Feeder ชิ้นงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.54 ภาพรวมการประกอบชิ้นงาน



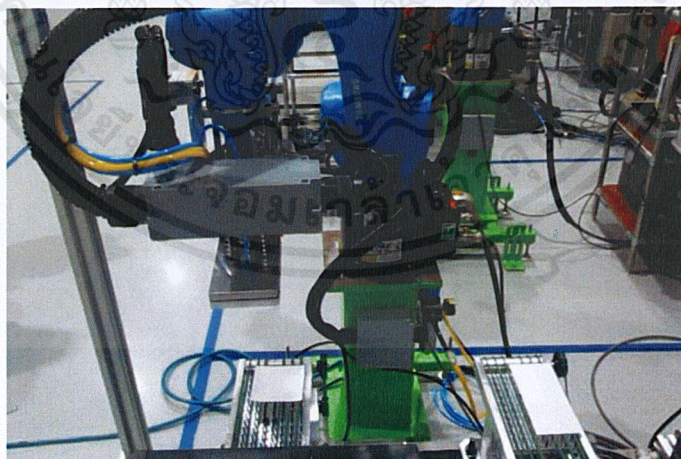
รูปที่ 3.55 ภาพรวมการประกอบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ทำการประกอบเสร็จแล้วทางทีม Automation ก็จะมีการเดินสายไฟวงจรต่างๆ และทำการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ โดยจะมีการทดลองที่แผนกก่อนที่จะนำไปติดตั้งในไลน์ โดยการทดลองเบื้องต้นในแผนกนั้น Feeder สามารถนำ Label มาไว้ในตำแหน่งที่รอหยิบได้ ทั้ง 2 ตัว และหุ่นยนต์สามารถหยิบ label ทั้ง 2 ตัว มาในตำแหน่งติดได้ แสดงการทำงานของหุ่นยนต์ ดังรูปที่ 3.56 ถึงรูปที่ 3.62

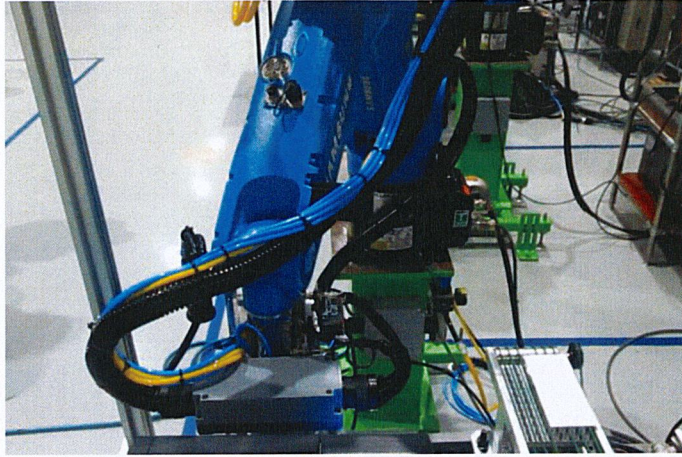


รูปที่ 3.56 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งเริ่มต้น

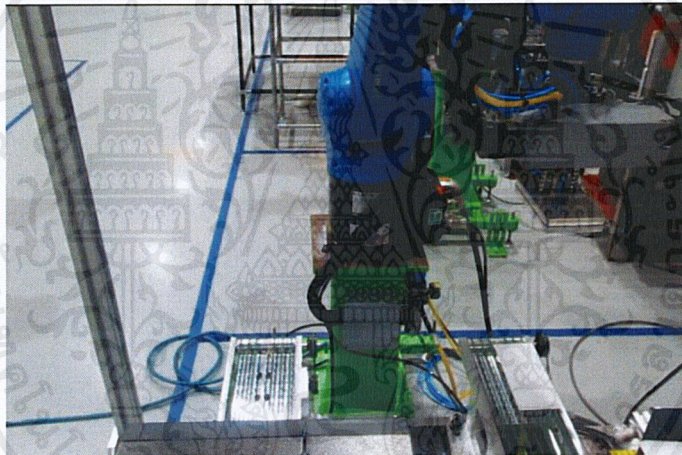


รูปที่ 3.57 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งรอหยิบ Custom Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

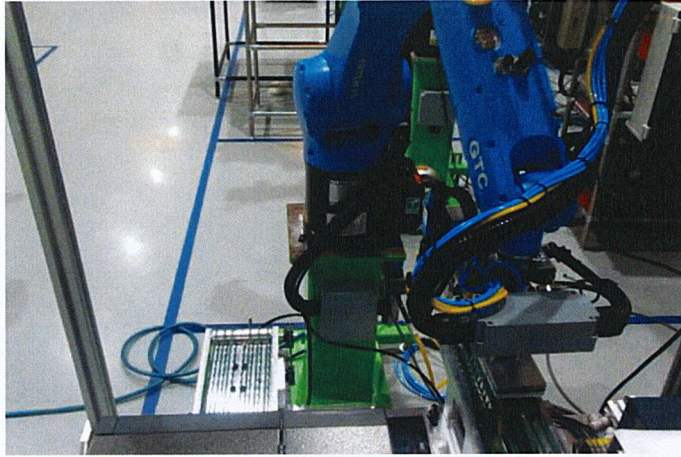


รูปที่ 3.58 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งหยิบ Custom Label



รูปที่ 3.59 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งรอกหยิบ Box Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

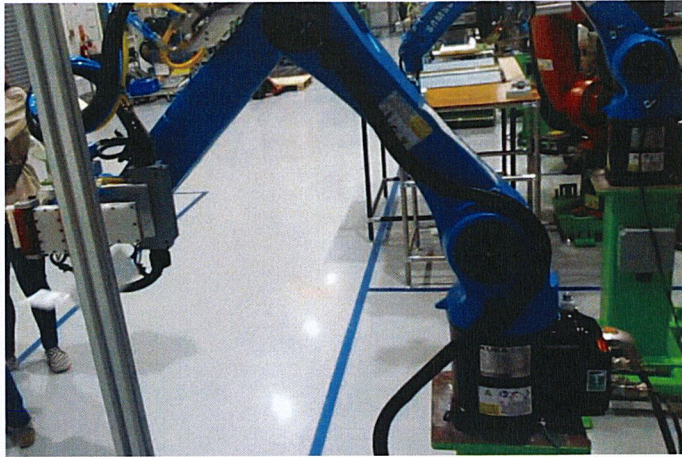


รูปที่ 3.60 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งหยิบ Box Label



รูปที่ 3.61 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งรอตติด Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.62 ลักษณะหุ่นยนต์ ขณะอยู่ตำแหน่งติด Label

หลังจากที่ทางทีม Automation ได้ทำการแก้ไข ปรับปรุง ทดลองจนเป็นที่พอใจแล้ว ก็จะทำให้การย้ายไปติดตั้งในไลน์ผลิตโดยจะมีการแจ้งทางโรงงานให้รับทราบเพื่อจะได้เคลียร์พื้นที่บริเวณนั้นให้นำหุ่นยนต์ไปติดตั้งได้ ดังรูปที่ 3.63 ถึงรูปที่ 3.65



รูปที่ 3.63 บริเวณพื้นที่ติดตั้งขณะใช้ระบบอัตโนมัติเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.64 บริเวณพื้นที่ติดตั้งขณะนำระบบอัตโนมัติที่ออกแบบไปติดตั้ง



รูปที่ 3.65 บริเวณพื้นที่ติดตั้งขณะนำระบบอัตโนมัติที่ออกแบบไปติดตั้ง

หลังจากที่ทำการนำหุ่นยนต์ไปติดตั้งแล้วทางทีม Automation ก็จะต้องทำโปรแกรมเพื่อรับค่าสัญญาณจากในไลน์เพื่อให้หุ่นยนต์ที่นำไปติดตั้งนั้นสามารถทำงานได้สอดคล้องกับในไลน์ผลิตและลดโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดจากการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

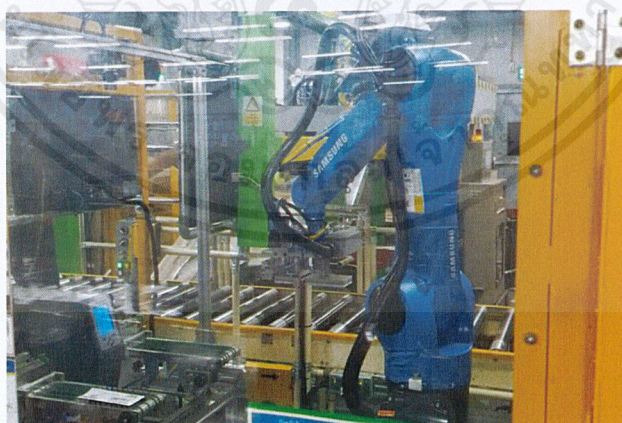
หลังจากที่ทางทีม Automation ได้ทำการเขียนโปรแกรมให้หุ่นยนต์กับทางไลน์สามารถทำงานร่วมกัน และสอดคล้องกันได้นั้น ก็จะมาดูถึงผลลัพธ์การทำงานของหุ่นยนต์ที่ต้องทำงานที่ความเร็วสูงสุดว่าอุปกรณ์ที่ออกแบบมานั้นสามารถทำงานได้หรือไม่

ในการติดฉลากนั้น จะมีอยู่ 2 กรณี คือ 1 ชนิด (Box Label) กับ 2 ชนิด (Box Label & Custom Label) โดยที่บรรจุกฎเกณฑ์ทุกตัวไม่มีความแตกต่างในด้านของการหยิบหรือติด Label แต่จะมีความแตกต่างกันที่จำนวนของ Label ที่ต้องติด ซึ่งในจุดนี้ทางโรงงานจะทำการกรอกข้อมูลในโปรแกรมว่าตัวไหนติดกี่ Label

4.1 การหยิบฉลาก

ในส่วนของการหยิบ Label นั้น หุ่นยนต์จะต้องสามารถหยิบได้ทั้ง 1 Label และ 2 Label ซึ่งจากการทำงานในไลน์ผลิต จะแสดงการทำงานของหุ่นยนต์ ดังรูปที่ 4.1 ถึงรูปที่ 4.8

1 Label



รูปที่ 4.1 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอหยิบ Box Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 หุ่นยนต์ขณะหยิบ Box Label



รูปที่ 4.3 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอติด Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 Label



รูปที่ 4.4 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอหยิบ Box Label



รูปที่ 4.5 หุ่นยนต์ขณะหยิบ Box Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอหยิบ Custom Label



รูปที่ 4.7 หุ่นยนต์ขณะหยิบ Custom Label

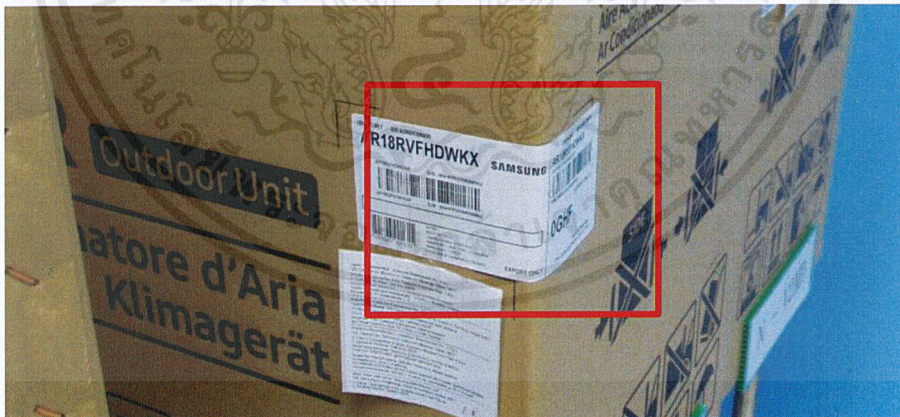
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 หุ่นยนต์ขณะเคลื่อนที่ไปรอติด Label

4.2 การติดฉลาก

ในส่วนของการติด Label ทุกรุ่นทุกโมเดล ก็ไม่มีความแตกต่างกัน จะต่างกันแค่เพียงความสูงต่ำของตำแหน่งที่ติด อันเนื่องมาจากขนาดของบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งบริเวณที่ติดจะแสดงดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แนวเส้นบริเวณที่ต้องติด Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลการทำงานของหุ่นยนต์ที่ได้ไปเก็บขณะทำงานในไลน์ พบว่าในบางวันจะมีจำนวนครั้งที่หุ่นยนต์หยิบ Label ไม่ติด ประมาณ 15 ตัวต่อวัน จากทั้งหมดที่ผลิตในไลน์ประมาณ 2000 ตัวต่อวัน ซึ่งคิดเป็น 0.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเทียบกับข้อมูลที่ได้พูดคุยกับทางโรงงานไว้ว่าไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ จึงสามารถยอมรับได้ และผลลัพธ์ของการติด Label จะแสดงดังรูปที่ 4.10 และรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.10 ผลลัพธ์ของการติด 1 Label



รูปที่ 4.11 ผลลัพธ์ของการติด 2 Label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย ปัญหาที่เกิดขึ้น และการแก้ไขปัญหา

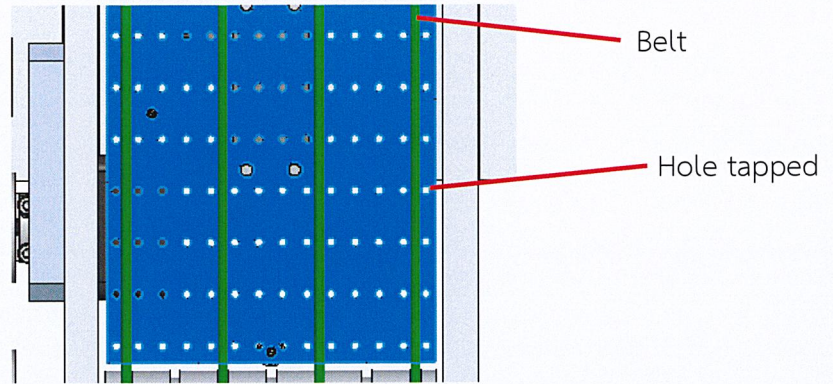
สรุปผลการวิจัย

1. สามารถคิดแนวคิดของหุ่นยนต์ที่จะนำมาใช้ในโรงงานได้
2. สามารถออกแบบ Gripper และ Feeder ให้สามารถทำงานได้
3. สามารถเขียนแผนภาพวาดให้ผู้อื่นสามารถทำงานต่อได้
4. แนวคิดหุ่นยนต์ที่ได้ออกแบบมาสามารถทำการทดสอบได้
5. หุ่นยนต์ที่ได้ทำการออกแบบมาสามารถทำงานจริงในไลน์การผลิตได้

ปัญหาที่เกิดขึ้น และการแก้ไขปัญหา

1. Plate ยก Label ออกแบบมาผิดพลาด

ในตอนแรกของการออกแบบนั้น ผู้จัดทำต้องการให้น็อตที่ร้อยผ่าน Plate นั้นขนานทั้ง 2 ด้านของสายพานทุกเส้นพอดีแต่เมื่อทำชิ้นงานจริงแล้วทดสอบ พบว่าน็อตที่ Plate นั้นไม่ได้ผลัก Label อย่างเดียว แต่ยังผลักสายพานขึ้นมาด้วยทำให้ Label ยังติดกับสายพาน ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 Plate Feeder ที่ออกแบบไว้

จึงทำการแก้ไขโดย ใส่ร่องแค่วัสดุเว้นแถวเพื่อไม่ให้สายพานโดนผลึกขึ้นมาพร้อม Label ดังรูปที่ 5.2 ซึ่งหลังจากการแก้ไข Feeder ก็สามารถทำงานโดยไม่ผลึกสายพานได้

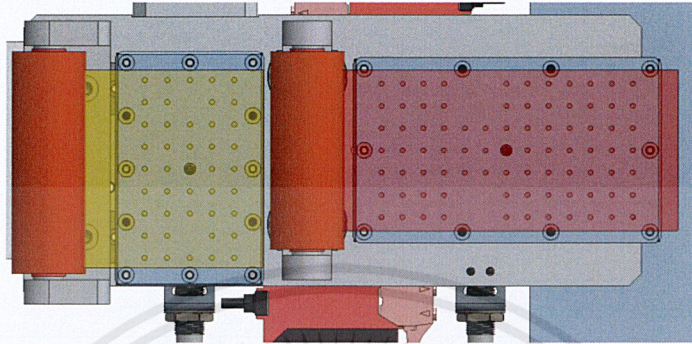


รูปที่ 5.2 Plate Feeder ที่ทำการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Gripper หยิบ Label ไม่ค่อยติด

เนื่องจากในตอนที่ออกแบบนั้น ผู้จัดทำได้ทำตำแหน่งรูลมที่ไว้หยิบ Label ใกล้กับขอบของ Label เกินไปทำให้เมื่อคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย ก็ทำให้รูลมโดนปิดไม่หมดทำให้ Gripper ไม่เกิดสุญญากาศ ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 Gripper ที่ออกแบบไว้

ทำการแก้ไขโดยการปิดรูลมที่ขอบด้านข้างสุดไป 1 แถว ทั้งแนวตั้งและแนวนอนของทั้ง 2 Pad ซึ่งหลังจากแก้ไขแล้วก็ลดโอกาสที่จะหยิบ Label ไม่ติดไปได้เยอะ ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 Gripper ที่ทำการแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับโครงการที่ทำการออกแบบมา แม้ว่าจะสามารถทำชิ้นงาน ประกอบ ทดลองและใช้ได้จริงนั้น ในส่วนของการซ่อมบำรุงบางส่วนยังคงมีความยุ่งยากในการทำงาน เนื่องจากว่าตอนออกแบบผู้จัดทำไม่ได้คำนึงถึง ดังนั้นหากจะทำให้ดีขึ้นตอนออกแบบต้องคำนึงถึงส่วนที่จำเป็นเป็นต้นต้องมีการซ่อมบำรุงให้สามารถมีการถอดประกอบได้เฉพาะส่วนโดยไม่ต้องรื้อทั้งหมด เพื่อให้ง่ายและช่วยลดเวลาที่จะใช้ในการซ่อมบำรุง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot Type). (Online). 12 พฤศจิกายน 2562.

Available : <https://www.applicadthai.com/articles/หุ่นยนต์อุตสาหกรรม-industrial-robot-type/>

[2] นิวเมติก. (Online). 12 พฤศจิกายน 2562.

Available : <https://th.wikipedia.org/wiki/นิวเมติก>

[3] ครอบคลุมนิวเมติก คืออะไร ราคาเท่าไร เลือกใช้รุ่นไหนดี. (Online). 12 พฤศจิกายน 2562.

Available : <https://www.densakda.com/ครอบคลุม-ครอบคลุมสูบน้ำนิวเมติก>

[4] โซลินอยด์วาล์ว 3/2, 5/2, 5/3. (Online). 12 พฤศจิกายน 2562.

Available : <http://www.โซลินอยด์-วาล์ว.com/วาล์วควบคุมทิศทาง—โซลินอยด์วาล์ว/โซลินอยด์วาล์ว-3-2,-5-2,-5-3.html>

[5] MORITA SPRING.. (Online). 12 พฤศจิกายน 2562.

Available : <https://morita-spring.co.th/th/product.php>

[6] อุปกรณ์สำหรับงานสุญญากาศ (Vacuum Equipment). (Online). 12 พฤศจิกายน 2562.

Available : https://www.pneu-hyd.co.th/บทความ-นิวเมติกส์-ไฮดรอลิก/412-vacuum-equipment_อุปกรณ์สำหรับงานสุญญากาศ.html

[7] Stepping Motor คืออะไร?. (Online). 15 พฤศจิกายน 2562.

Available : <https://www.factomart.com/th/stepping-motor/>

[8] Fiber Optic Sensor ทำงานอย่างไร?. (Online). 15 พฤศจิกายน 2562.

Available : https://www.riko.in.th/index.php?option=com_content&view=article&id=30:how-fiberoptic-sensor-work&catid=11:sensors-basic-knowledge

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

[9] What is Vision? – อุปกรณ์แมชชีนวิชั่นคืออะไร. (Online). 28 ธันวาคม 2562.

Available : <http://www.engineerfriend.com/seminarexhibition-lists/ติดตั้งเครื่องสตาร์ท/what-is-vision/>

[10] Photoelectric Sensor. (Online). 28 ธันวาคม 2562.

Available : <https://mall.factomart.com/type-of-photoelectric-sensor/>

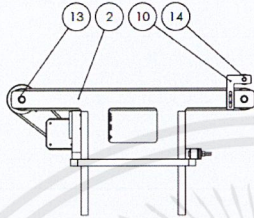
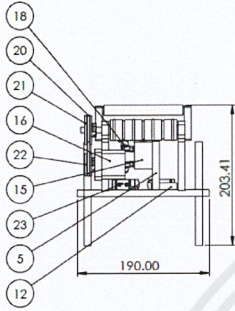
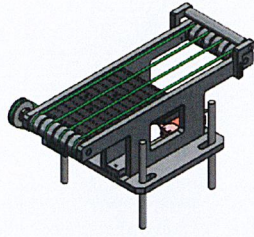
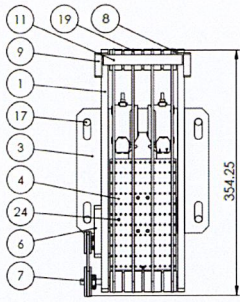


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

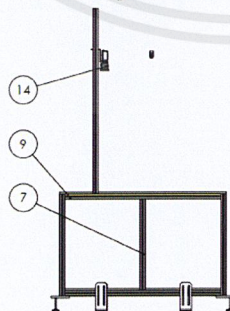
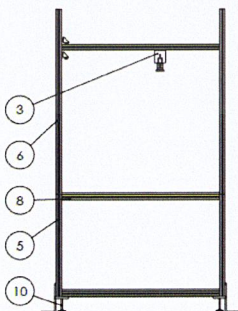
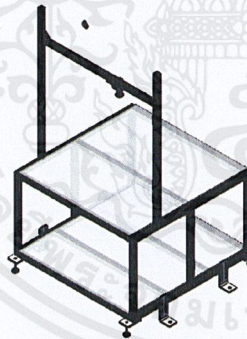
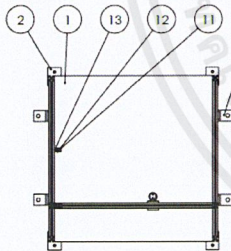


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NO	CODE	NAME	SPEC	MATERIAL/MAKER	FINISH	QTY.
AC19-002-F00						
1	AC19-002-F01	Left Plate	350 x 100 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
2	AC19-002-F02	Right plate	350 x 100 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
3	AC19-002-F03	Base	190 x 180 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
4	AC19-002-F04	Upper plate	95 x 160 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
5	AC19-002-F05	Cylinder plate	70 x 50 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
6	AC19-002-F06	Servo plate	75 x 45 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
7	AC19-002-F07	Shaft belt	∅30 x 150	A6061	WHITE ANODIZE	1
8	AC19-002-F08	Shaft belt back	∅30 x 120	A6061	WHITE ANODIZE	1
9	AC19-002-F09	Plate back shaft left	35 x 50 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
10	AC19-002-F10	Plate back shaft right	35 x 50 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
11	AC19-002-F11	Back Shaft	∅15 x 130	A6061	WHITE ANODIZE	1
12	AC19-002-F12	Base cylinder	50 x 25 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	1
AC19-002-F00-PURCHASE						
13	AC19-002-F00-P01	Bearing	W688AZZ	MISUMI	-	4
14	AC19-002-F00-P02	Bearing	6752Z	MISUMI	-	2
15	AC19-002-F00-P03	Cylinder	MGPM12-10Z-M5BW	SMC	-	1
16	AC19-002-F00-P04	Stepping motor	KH42HM2-901	IMK	-	1
17	AC19-002-F00-P05	Lead screws	MTSTR10-200	MISUMI	-	4
18	AC19-002-F00-P06	Fitting	KQ2LD4-MSH	SMC	-	2
19	AC19-002-F00-P07	Belt	MBTH3	MISUMI	-	4
20	AC19-002-F00-P08	Small belt	MBTH3	MISUMI	-	1
21	AC19-002-F00-P09	Pulley	MBRC40-1-5-8	MISUMI	-	1
22	AC19-002-F00-P10	Pulley	MBRC30-1-5-5	MISUMI	-	1
23	AC19-002-F00-P11	Amplify	BF3RX	Aurforics	-	2
24	AC19-002-F00-P12	fiber oblic FD-420	FD-420-05	IMK	-	2

รูปที่ 2ก. BOM Feeder



NO	CODE	NAME	SPEC	MATERIAL/MAKER	FINISH	QTY.
AC19-002-T00						
1	AC19-002-T01	Plate table	900 x 850 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	2
2	AC19-002-T02	Plate leg	70 x 100 x 10	A6061	WHITE ANODIZE	4
3	AC19-002-T03	Plate Camera	70 x 60 x 50	S5400	WHITE ZINC PLANTING	1
4	AC19-002-T04	Foot	60 x 160 x 80	S5400	WHITE ZINC PLANTING	4
AC19-002-T00-PURCHASE						
5	AC19-002-T00-P01	Aluminium pro	30 x 30 x 550	Local	-	4
6	AC19-002-T00-P02	Aluminium pro	30 x 30 x 1000	Local	-	2
7	AC19-002-T00-P03	Aluminium pro	30 x 30 x 490	Local	-	2
8	AC19-002-T00-P04	Aluminium pro	30 x 30 x 850	Local	-	8
9	AC19-002-T00-P05	Aluminium pro	30 x 30 x 840	Local	-	4
10	AC19-002-T00-P06	Leveling	NABL-76-M16-180L	IMK	-	4
11	AC19-002-T00-P07	Blanket	DCB3025	IMK	-	1
12	AC19-002-T00-P08	Screw	M6-12	IMK	-	2
13	AC19-002-T00-P09	T-Nut	_HNTT6-6_1	IMK	-	2
14	AC19-002-T00-P10	Camera	[acA2440-20gm]	IMK	-	1

รูปที่ 3ก. BOM Table

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล	นายจรัญ แสนเสาร์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	27 ธันวาคม พุทธศักราช 2540
ที่อยู่ปัจจุบัน	1015/48 ซ.เพชรเกษม106 แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม กรุงเทพฯ 10160
เบอร์โทรศัพท์	089-4543829
E-mail	charan-tee@hotmail.com
ประวัติการศึกษา	<p>พุทธศักราช 2547-2553 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา จาก โรงเรียนกรพิทักษ์ศึกษา</p> <p>พุทธศักราช 2553-2556 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จาก โรงเรียนกรพิทักษ์ศึกษา</p> <p>พุทธศักราช 2556-2559 สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนกรพิทักษ์ศึกษา สาย วิทยุ-คณิต</p> <p>พุทธศักราช 2559-2563 ศึกษาต่อด้านปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>
ประวัติการทำงาน	<p>พุทธศักราช 2562 ฝึกงานบริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด แผนก FIT (Factory Innovation Technology)</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้