รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

หุ่นยนต์พาหนะลำเลียงขนส่งโพรบการ์ดอัตโนมัติ
Automation AGV FPC Transporter

นายกิตติธัช ชัยนนถี

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

หุ่นยนต์พาหนะลำเลียงขนส่งโพรบการ์ดอัตโนมัติ

Automation AGV FPC Transporter

นายกิตติธัช ชัยนนถี

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา หุ่นยนต์พาหนะลำเลียงขนส่งโพรบการ์ดอัตโนมัติ

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายกิตติธัช ชัยนนถี

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ชื่อ-สกุล อาจารย์ผู้นิเทศ ผศ.เกรียงไกร สุขสุด และ อ.ชินภัทร นันทจิวากรชัย

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน ฐิติรัฐ ผลภาษี

สถานประกอบการ บริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการนำพาหนะลำเลียงวัสดุอัตโนมัติหรือ AGV (Automated Guided Vehicle) ในการขนส่ง FPC (Full Probe Card) สำหรับใช้งานการทดสอบงานบนเครื่องเทสเตอร์ (Adventest V93000) ของสายการผลิตเวเฟอร์เทสโดยวิธีการขนส่งแบบเก่าจะใช้คนกับรถเข็นในการขนส่งและยกขึ้นยกลงทำให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพแก่ผู้ทำงาน รวมทั้งใช้เวลามากในการเคลื่อนย้ายในแต่ละรอบ ซึ่งเป็นที่มาของโครงงานชิ้นนี้ที่จะนำเอา AGV และหุ่นยนต์แขนกลมารวมกันเพื่อทำการขนส่งเปลี่ยนถ่าย FPC ลงบนเคลื่อนเทสเตอร์อย่างอัตโนมัติ และจะเชื่อมต่อการควบคุมหุ่นยนต์ไปในระบบเน็ตเวิร์คทำให้สามารถเรียกใช้งานและดูสถานการณ์ทำงานได้จากที่ไหนก็ ได้ โครงงานชิ้นนี้สอดคลองกับโครงการ Samrt Factory ที่มีเป้าหมายทำให้สายการผลิตทั้งหมดกลายเป็นระบบอัตโนมัติ ซึ่งจะทำให้พัฒนาต่อยอดไปได้ในอนาคต

คำสำคัญ : อัตโนมัติ, FPC, AGV, หุ่นยนต์, เวเฟอร์เทส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Automation AGV FPC Transporter

Student intern name: Kittitat Chainonthi

Faculty: Bachelor of Engineering **Department:** Electronic Engineering

Advisor name: Asst. Prof. Kriangkrai Sooksood and Chinnapat Nantajiwakornchai

Mentor name: Thitirat Polpasee

Company: NXP Manufacturing (Thailand) Ltd.

ABSTRACT

This project is a study of automatic conveying of vehicles or AGV (Automated Guided Vehicle) in the transportation of FPC (Full Probe Card) that use in a wafer test machine (Advantest V93000) of water test product line. Old transport methods will Use human with a cart to transport and lift up and down to the tester that causing problems about ergonomic issue with the operator, furthermore, spending a lot of time in each cycle. Which is the source of this project that will bring the AGV and the robot arm together to transporting, changing, the FPC onto the testers automatically and it will connect to network system to control or command check status of this robot from everywhere. This project is in according to the policy "Smart Factory" which have a goal to make the whole production line into a fully automated system that will enable further development in the future.

Keywords: Automatic, AGV, FPC, Wafer test, Robot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

สำหรับการได้มาทำโครงงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้รับทั้งประสบการณ์อันมีค่าจากการทำงาน ในโรงงานจริงๆ ได้สัมผัสบรรยากาศการทำงานอย่างจริงจังรวมทั้งความสนุกสนาน ความอบอุ่นจากพี่ๆในบริษัทข้าพเจ้าอยากจะขอกล่าวขอบคุณทุกคนที่มีส่วนร่วมในการทำสหกิจศึกษาของตัวข้าพเจ้า ไม่ว่าจะเป็นพี่ๆที่บริษัทที่ให้ทั้งความรู้ อำนวยความสะดวกรวมทั้งให้ได้เข้าร่วมการทำงานหรือการประชุมต่างๆ ซึ่งที่ทำให้ได้รู้ว่าวิศวกรมืออาชีพในสายงานของข้าพเจ้าทำงานอย่างไร เพื่อนๆในที่ทำงาน ซึ่งคอยอยู่ช่วยเหลือกันและกัน แบ่งปันประสบการณ์มาด้วยกันตลอดจนจบการฝึกงาน อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ดำเนินงานสหกิจที่ช่วยเหลือในเรื่องต่างๆเกี่ยวกับความรู้และเทคนิค ในโครงงานของข้าพเจ้า คุณแม่และพี่ชาย ที่ให้กำลังใจมาโดยตลอดและสนับสนุนการตัดสินใจ ออกมาหาประสบการณ์นอกรั่วมหาวิทยาลัยของข้าพเจ้า และสุดท้ายขอขอบคุณบริษัท เอ็นเอ็กซ์พี แมนูแฟคเจอริ่ง (ไทยแลนด์) จำกัด ที่เชื่อมั่นในความสามารถของข้าพเจ้าและเลือกที่จะรับเข้ามาทำโครงงานสหกิจศึกษากับทางบริษัทซึ่งทำให้ได้พบเจอกับความทรงจำและประสบการณ์ที่มีค่ามากมายจนไม่สามารถประเมินค่าได้

นายกิตติธัช ชัยนนถี

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญ(ต่อ)	V,VI
สารบัญรูป	VII
สารบัญรูป(ต่อ)	VIII,IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิด	3
2.1.1 การเดินทางโดยใช้แผนที่อิเล็กทรอนิกส์ของเอจีวี	3
2.1.2 ใช้การประมวลผลภาพจัดการและวิเคราะห์สารสนเทศของรูปภาพ	4
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2.1 โพรบการ์ด	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.2.2 การทดสอบแผ่นเวเฟอร์ 6

2.2.3 รถขนส่งเคลื่อนที่อัตโนมัติ (AGV) 7

2.2.4 หุ่นยนต์แขนกล 8

2.2.5 การประมวลผลภาพ 11

2.2.6 Programable Logic Control (PLC) 13

2.2.7 ภาษา JAVA 16

2.2.8 ภาษา Ladder 18

2.2.9 คลีนรูม (Cleanroom) 20

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 22

3.1 วิเคราะห์ปัญหา 22

3.2 การเลือกใช้ฮาร์ดแวร์ 25

3.2.1 MiR AGV 26

3.2.2 Robot ARM KUKA IIWA 14 R820 27

3.2.3 COGNEX VISION CAMERA 28

3.2.4 MITSUBISHI FX5U PLC 29

3.3 การออกแบบตัวหุ่นยนต์ 30

3.4 การเขียนโปรแกรม 31

3.4.1 การเขียนโปรแกรม MiR AGV 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.4.2 การเขียนโปรแกรม Kuka iiwa R820 32

3.4.3 การเขียนโปรแกรม Cognex camera 33

3.4.4 การเขียนโปรแกรม PLC 35

3.5 ทดสอบและปรับแต่ง 36

บทที่ 4 ผลการวิจัย 39

4.1 รูปร่างชิ้นงานจริง 39

4.2 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของหุ่นยนต์ 40

4.3 การใช้งานจริง 41

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 43

5.1 สรุปผลการวิจัย 43

5.2 ข้อเสนอแนะ 43

เอกสารอ้างอิง 44

ภาคผนวก 45

ประวัติผู้เขียน 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 เลเซอร์สแกนเนอร์ใช้งานการสร้างแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ 3

รูปที่ 2.2 แสดงแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจากเลเซอร์สแกนเนอร์ 4

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการใช้งาน Image processing ในการหาตำแหน่งจากสติ๊กเกอร์ 4

รูปที่ 2.4 Full Probe Card ที่อยู่ในเคสสำหรับขนย้าย 5

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างของเครื่องทดสอบเวเฟอร์ UF3000 , Advantest V93000 6

รูปที่ 2.6 AGV และการนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ 7

รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างแขนกลที่ใช้ในงานอัตโนมัติของงานโรงงานอุตสาหกรรม 8

รูปที่ 2.8 แขนกลและอุปกรณ์ต่อพวงอย่างเช่นมือจับและเซนเซอร์วัดแรง 9

รูปที่ 2.9 แสดงตัวอย่างแผนภาพวงจรอย่างง่ายของแขนกล 10

รูปที่ 2.10 แขนกลและการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม 11

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการวิเคราะห์รูปภาพโดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ 12

รูปที่ 2.12 ตัวอย่างหน้าตาของ Programable Logic Control หรือ PLC 14

รูปที่ 2.13 Block Diagram การทำงานของ PLC 15

รูปที่ 2.14 สัญญาลักษณ์โลโก้ของภาษา Java 16

รูปที่ 2.15 แสดงรูปห้องคลีนรูมในคลาส 10K 20

รูปที่ 2.16 เครื่องแต่งการมาตรฐานในการเข้าห้องคลีนรูม 21

รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังกระบวนการทำงานในส่วนของเวเฟอร์เทส 22

รูปที่ 3.2 แผนผังสายการผลิตเวเฟอร์เทสตำแหน่งของเครื่องจักรและห้องเก็บ FPC 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.3 แสดงพนักงานกำลังขนย้าย FPC 23

รูปที่ 3.4 แสดงเคสและตัว FPC ที่บรรจุอยู่ในเคส 23

รูปที่ 3.5 ขั้นตอนในการนำเอา FPC ใส่ลงไปในเครื่องทดสอบเวเฟอร์ 23

รูปที่ 3.6 แสดงให้เห็นถึงระยะห่างระหว่างเครื่องจักรในสายการผลิต 24

รูปที่ 3.7 แสดงฮาร์ดแวร์ที่ต้องการในการทำโครงงานครั้งนี้ 25

รูปที่ 3.8 MiR รุ่น 200 ที่จะนำมาใช้งานในโครงงาน 26

รูปที่ 3.9 แผนที่อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจาก MiR 26

รูปที่ 3.10ก Kuka iiwa R820 27

รูปที่ 3.10ข แกนหมุนข้อต่อทั้ง 7 แกนของ Kuka iiwa R820 27

รูปที่ 3.11 Cognex Camera Insight 7802 28

รูปที่ 3.12 องค์ประกอบภายในของ Cognex Camera Insight 7802 28

รูปที่ 3.13 รายละเอียดต่างๆของ Cognex Camera Insight 7802 29

รูปที่ 3.14 แสดงรูปของ PLC รุ่น Mitsubishi FX5U 30

รูปที่ 3.15 แสดงตัวอย่างการออกแบบตัวหุ่นยนต์ขนส่ง FPC 30

รูปที่ 3.16 แสดงขนาดและมุมมองการออกแบบตัวหุ่นยนต์ขนส่ง FPC 31

รูปที่ 3.17 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมสำหรับควบคุม MiR 32

รูปที่ 3.18 การเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา JAVA ในโปรแกรม Sunrise 33

รูปที่ 3.19 ตัวอย่างโปรแกรม WorkViual 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.20 ตัวอย่างโปรแกรม Insight Explorer 34

รูปที่ 3.21 ตัวอย่างโปรแกรม Insight Explorer ในส่วนของการส่งข้อมูล 34

รูปที่ 3.22 ตัวอย่างโปรแกรม Ladder Code 35

รูปที่ 3.23 แสดงการทำงานรับค่าของ PLC เพื่อใช้ในการเลือกโปรแกรม 35

รูปที่ 3.24 แผนที่อิเล็กทรอนิกส์และจุดจอดของเวเฟอร์เทส 36

รูปที่ 3.25 กล่องเครื่องมือปรับแต่งแผนที่ 36

รูปที่ 3.26 แสดงรูปภาพขณะทำการปรับแต่งความแม่นยำของแขนกล 37

รูปที่ 3.27 แสดงรูปภาพขณะกำลังทำการปรับแต่งหาจุด Origin ของกล้องและแขนกล 38

รูปที่ 3.28 Prober ที่มีสติ๊กเกอร์สำหรับอ้างอิงจุด 38

รูปที่ 4.1 หุ่นยนต์ขนส่ง FPC หลังเสร็จจากการสร้างตามที่ออกแบบ 39

รูปที่ 4.2 หุ่นยนต์ขนส่ง FPC เปรียบเทียบกับรถเข็นงานแบบเก่า 39

รูปที่ 4.3 แสดงถึงโฟลว์ชาร์ตการทำงานทั้งหมดของหุ่นยนต์ขนส่ง FPC 40

รูปที่ 4.4 แสดงหุ่นยนต์กำลังทำการยกเอา FPC ออกมาจากเครื่องจักรโดยอัตโนมัติ 41

รูปที่ 4.5 แสดงหุ่นยนต์กำลังยกเอา FPC กลับเข้ามาวางที่ตัวมันเอง 41

รูปที่ 4.6 แสดงหุ่นยนต์กำลังนำเอา FPC ที่ได้จากเครื่องนำมาเก็บไว้ที่ห้องเก็บ FPC 42

รูปที่ 4.7 แสดงหุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่ในสายการผลิต 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในขั้นตอนกระบวนการของการทดสอบแผ่นเวเฟอร์หรือเวเฟอร์เทสในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตแผงงจรร่วม(IC)จะมีขั้นตอนนึงที่ต้องทำการเปลี่ยนโพรบการ์ดที่ใช้ในการทดสอบแผ่น เวเฟอร์เมื่อเปลี่ยนแผ่นเวเฟอร์ไปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นโดยขั้นตอนนั้นคือผู้ดูแลเครื่องเทสต้องยกแผ่น โพรบการ์ดหรือ FPC ซึ่งมีน้ำหนักมากกว่า10กิโลกรัมออกจากเครื่องนำใส่รถเข็นและนำไปเก็บหรือเปลี่ยนที่ห้องเก็บ FPC ปกติแล้วแผ่นโพรบการ์ดได้รับการออกแบบมาเพื่อขนาดร่างกายของคนยุโรปหรืออเมริกา ชาวเอเชียจึงมีปัญหาเนื่องจากน้ำหนักและขนาดที่ใหญ่เกินไปของมันจึงเป็นฐมาของโครงงานนี้ซึ่งจะนำเอาหุ่นยนต์สำหรับหยิบจับและ AGV สำหรับเคลื่อนที่มาทำงานแทนมนุษย์ในขั้นตอนดังกล่าว เพื่อแก้ๆปัญหาต่าง ๆที่ว่ามาในข้างต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 แก้ไขปัญหาเรื่องสุขภาพเนื่องจากยกของหนักของพนักงาน

1.2.2 ศึกษาและวิจัยเกี่ยวหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

1.2.3 ศึกษาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมตัวหุ่นยนต์ในส่วนต่างๆ

1.2.4 ในความรู้มาใช้งานและประกอบชิ้นงานขึ้นจริงๆ

1.2.5 เรียนรู้การทำงานเป็นทีมภายใต้ผู้บังคับบัญชา

1.2.6 ฝึกความมีระเบียบวินัยในการทำงานกับองค์กร

1.2.7 เรียนรู้การทำงานในชีวิตจริง

1.2.8 นำความรู้ที่ได้จากการทำงานมาประยุกต์ใช้งานในมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 หุ่นยนต์สามารถเดินทางไปและกลับระหว่างห้องเก็บ FPC และเทสเตอร์ได้อย่างอัตโนมัติ

1.3.2 หุ่นยนต์สามารถหยิบและจับวางแผ่น FPC ได้อย่างถูกต้องแม่นยำและปลอดภัย

1.3.3 ต้องใช้งานง่ายมี GUI ที่สวยงามและเรียบง่าย

1.3.4 หุ่นยนต์สามารถเดินทางหลบสิ่งกีดขว้างได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

1.3.5 สามารถใช้งานได้จริงในสายการผลิต

1.3.6 ต่อเข้ากับระบบเน็ตเวิร์คของบริษัทได้ เพื่อในไปใช้งานส่วนอื่น

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 กำหนดหัวข้อโครงงาน

1.4.2 วางแผนการทำงาน

1.4.3 ศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

1.4.4 ลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้

1.4.5 ปรับปรุงข้อผิดพลาดและพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เข้าใจการทำงานของ AGV และใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5.2 เข้าใจขั้นตอนและกระบวนการในการผลิต IC

1.5.3 สามารถเขียนโปรแกรมในภาษาต่างๆได้อย่างชำนาญยิ่งขึ้น

1.5.4 ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา

1.5.5 เตรียมความพร้อมก่อนออกไปทำงานกับทางบริษัทจริงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิด

2.1.1 การเดินทางโดยใช้แผนที่อิเล็กทรอนิกส์ของเอจีวี

เมื่อต้องทำหน้าที่ในการรับและส่งของ AGV เป็นต้องมีจุดหรือแผนที่ใช้ในการนำทาง ซึ่งในที่นี้การใช้ E-mapping หรือแผนที่อิเล็กทรอนิกส์จะเป็นการระบุจุดตำแหน่งและบอกรายละเอียดของแผนที่ได้ดีที่สุด แผนที่นี้สามารถสร้างขึ้นมาได้โดยใช้ Laser scanner ขึ้นมาเป็นรูปร่างของแผนที่สองมิติ ง่ายต่อการแก้ไข นอกจากนี้ยังใช้งานในด้านความปลอดภัยได้อีกด้วยเนื่องจากการทำงานนั้นเป็น Real time ทำให้เห็นอยู่ตลอดเวลาว่ามีสิ่งกีดกว้างอยู่ข้างหน้าหรือมีวัตถุเข้ามาใกล้เกินไปหรือเปล่า จากรูปที่ 2.1 จะเห็นว่าเลเซอร์ยิงไปและสะท้อนกลับมาขึ้นเป็นรูปร่างให้ได้เห็นถึงวัตถุที่อยู่รอบๆ และรูปที่ 2.2 คือแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ที่เกิดจากการใช้งานเลเซอร์สแกนเนอร์มาประกอบกันขึ้นเป็นรูปร่างของแผนที่สายการผลิต

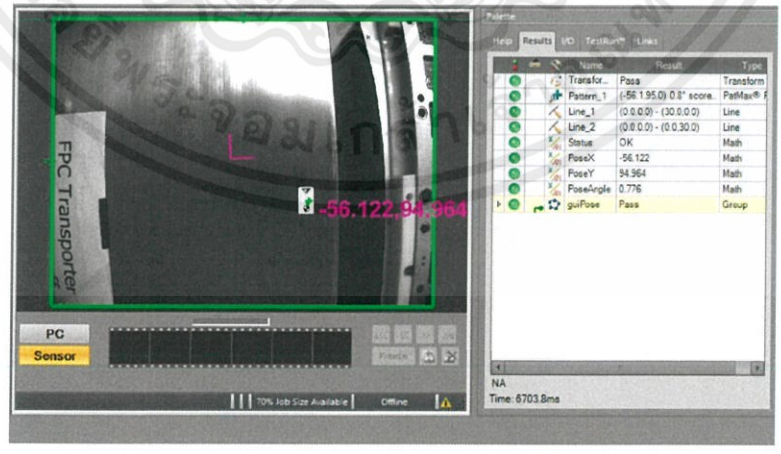
(รูปที่ 2.1 เลเซอร์สแกนเนอร์ใช้งานการสร้างแผนที่อิเล็กทรอนิกส์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(รูปที่ 2.2 แสดงแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นจากเลเซอร์สแกนเนอร์)

2.1.2 ใช้การประมวลผลภาพจัดการและวิเคราะห์สารสนเทศของรูปภาพ

เนื่องจากการจอดในจุดของ AGV แต่ละครั้ง จะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเพื่อให้การหยิบจับชิ้นงานเป็นไปอย่างแม่นยำและปลอดภัย image processing จึงมีความจำเป็นในโครงงานครั้งนี้ เพื่อที่จะให้มีจุดนึงเป็นจุดอ้างอิงตำแหน่งและนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาใช้ในการหยิบจับวางในแต่ละรอบ



(รูปที่ 2.3 ตัวอย่างการใช้งาน Image processing ในการหาตำแหน่งจากสติ๊กเกอร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 โพรบการ์ด

Probe Card อุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดเพื่อใช้วัดอุปกรณ์ขนาดเล็กมากๆ เช่น Micro ship ที่อยู่บนแผ่น Wafer หรือใช้ตรวจสอบอุปกรณ์ผ่านทางแผ่นวงจรพิมพ์ขนาดเล็ก ที่ประกอบอยู่ใน Hard disk เป็นต้น การทำงานคร่าวๆของ Probe Card

เริ่มต้นจากเข็มของโพรบจะถูกขึ้นรูปและยึดแน่นด้วยกาว Epoxy บนแผ่นวงจรพิมพ์ ขนาดมาตรฐานของเข็มโดย ทั่วไปเท่ากับ 10 mil ปลายเข็มโต 1 mil (25.4 micron) วัสดุที่ใช้ทำเข็มได้แก่ Tungsten, Beryllium-Copper, Tungsten- Rhenium alloy และ Paliney

ในการเลือกเข็มให้ถูกต้องกับการใช้งานจะขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่จะใช้เข็มลงไปสัมผัส ตัวอย่างเช่น เข็ม Tungsten จะใช้กับ Aluminum Pads หรือ Beryllium-Copper ใช้กับ Gold Pads เป็นต้น หลังจากนั้นจะนำ Probe Card ไปใส่ลงบน Tester ที่พร้อมที่จะวัดชิ้นงาน แล้วเริ่มวัดชิ้นงานโดยกดปลายเข็มให้สัมผัสลงบนจุดที่ต้องการวัดหลังจากนั้นเครื่อง Tester จะปล่อยสัญญาณไฟฟ้าผ่านปลายเข็นไปบนชิ้นงานที่ต้องการวัดเพื่อวัดค่าต่างๆตามที่ต้องการ กระบวนการทั้งหมดนี้ เราเรียกว่า “Probing”

(รูปที่ 2.4 Full Probe Card ที่อยู่ในเคสสำหรับขนย้าย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 การทดสอบแผ่นเวเฟอร์

อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ที่อาจจะหลากหลายของการทดสอบไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบว่าพวกเขาทำงานอย่างถูกต้องสัดส่วนของอุปกรณ์บนแผ่นเวเฟอร์ที่พบในการดำเนินการอย่างถูกต้องจะเรียกว่าเป็นผลตอบแทน Fab ทดสอบชิปบนแผ่นเวเฟอร์ที่มีการทดสอบอิเล็กทรอนิกส์ที่กด probes เล็กๆ กับชิปเครื่องทำเครื่องหมายแต่ละชิปที่ไม่ดีกับการลดลงของสีย้อม ค่าใช้จ่าย Fab เวลาทดสอบราคาที่อยู่ในคำสั่งของเซนต์ต่อวินาที ชิปได้รับการออกแบบมักจะมีคุณลักษณะของ Autostability เพื่อเพิ่มความเร็วในการทดสอบและการลดค่าใช้จ่ายการทดสอบการออกแบบที่ดีพยายามที่จะทดสอบและสถิติการจัดการมุมสุดขั้วของพฤติกรรมซิลิกอนที่เกิดจากอุณหภูมิในการทำงานรวมกับขั้วของขั้นตอนการประมวลผล Fab การออกแบบส่วนใหญ่รับมือกันมากกว่า 64 มุม

(รูปที่ 2.5 ตัวอย่างของเครื่องทดสอบเวเฟอร์ UF3000 , Advantest V93000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 รถขนส่งเคลื่อนที่อัตโนมัติ (AGV)

รถขนส่งเคลื่อนที่อัตโนมัติ AGV มีหลายชนิดให้เลือกตามความเหมาะ สมของการ ใช้งาน ตั้งแต่การใช้งานแบบลากจูง container แบบยก container จนถึงแบบรถยก (Forklift) ในลักษณะต่างๆ โดยมีระบบควบคุมเส้นทางและนำทางการขับเคลื่อน (The Vihicle Navigation & Guidance System) ด้วยการเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็ก ที่ฝังอยู่ในพื้นผิวทางเดินรถ AGV หรือแบบควบคุมโดยการ ตรวจจับด้วยแสงเลเซอร์เพื่อให้รถ AGV สามารถเคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่กำหนดได้ รถ AGV แต่ละชนิดรับน้ำหนักได้ต่างกันตั้งแต่ 400-1,200 กิโลกรัม หรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับการใช้งานแต่ละประเภท โดยมีความเร็วในการขับเคลื่อน 1.2-1.7 เมตร ต่อวินาที รถAGVทุกคันจะติดตั้งระบบเลเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวที่ประกันได้ว่ามีระดับความปลอดภัยสูงสุดโดยติดตั้งทั้งด้านหน้าและหลังของตัวรถ และแบ่งการเตือนภัยออกเป็น 2 พื้นที่ คือ พื้นที่เตือนภัย(Warning Area)และพื้นที่หยุด (Stopping Area) กล่าวคือ ถ้ามีบุคคลเดินเข้าในเขตพื้นที่เตือนภัย รถ AGV จะลดความเร็วลงจากความเร็วสูงสุด (Maximum Speed) เป็นลักษณะแบบเคลื่อนที่ช้า (Crawling Speed) และถ้าตรวจจับได้ในพื้นที่หยุด รถ AGV จะหยุดทันที โดยระยะทางของพื้นที่เตือนและพื้นที่หยุดจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับความเร็วของรถ AGV ทั้งนี้แบตเตอรี่ที่ใช้เป็นแบบ Maintenace Free สามารถใช้งานได้ติดต่อกันแบบต่อเนื่องนานถึง 8-10 ชั่วโมง โดยไม่ต้องนำแบตเตอรี่ออกจากตัวรถ

(รูปที่ 2.6 AGV และการนำไปใช้งานในรูปแบบต่างๆ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 หุ่นยนต์แขนกล

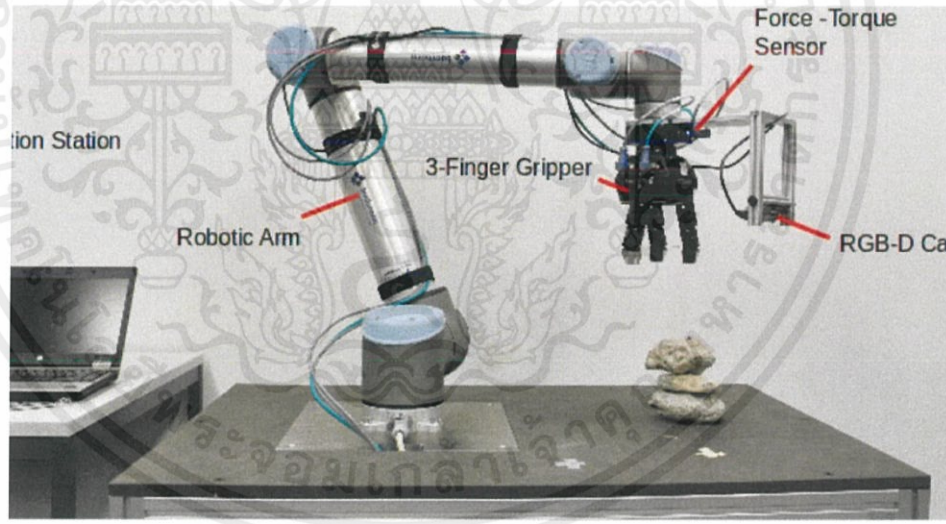
แขนกลเป็นหุ่นยนต์ชนิดหนึ่งที่นำมาใช้งานในวงการอุตสาหกรรมการผลิตได้ถูกนำมาใช้แทนแรงงานมนุษย์ในงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง งานที่ต้องทำ ซ้ำๆกันตลอดเวลา งานที่เป็นอันตราย งานที่หนักและยากเกินที่มนุษย์จะทำไหว ปกติมนุษย์ก็สามารถทำงานได้ทุกอย่างแต่ข้อจำกัดของมนุษย์นั้นไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องยาวนานจะเกิดความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าจึงต้องมีการพักผ่อนเมื่อคนทำงานในที่อันตรายเช่นงานที่เกี่ยวกับสารเคมีที่มีพิษ ถ้าป้องกันไม่ดีก็จะมีผลต่อสุขภาพได้ เมื่อเป็นข้อจำกัดอย่างนี้หุ่นยนต์ก็จะเข้ามามีบทบาทในการทำงานดังกล่าว และข้อดีของการที่มีหุ่นยนต์ทำงานแทนคนนั้นนอกจากที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว ประสิทธิภาพการทำงานก็จะดีขึ้น มีความแน่นอนแม่นยำสามารถทำงานผลิตได้โดยไม่ต้องพักจำนวนชิ้นงานที่ทำก็มากขึ้น, ทำงานได้โดยไม่มีวันหยุด ส่วนข้อเสียก็มีเช่นมีราคาสูง ต้องมีผู้ชำนาญการในการควบคุมหุ่นยนต์ ไม่เหมาะในโรงงานที่กำลังผลิตน้อย แขนกลอุตสาหกรรมที่เราพบเห็นได้โดยทั่วไปเช่น ในโรงงานผลิต ประกอบรถยนต์, งานเชื่อมอุตสาหกรรม งานประกอบเครื่องจักร งานในโรงงานผลิตเหล็ก งานเกี่ยวกับคลังสินค้าขนาดใหญ่ และอื่น ๆ อีกมากมาย

(รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างแขนกลที่ใช้ในงานอัตโนมัติของงานโรงงานอุตสาหกรรม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขนกลอุตสาหกรรมนั้นมีส่วนประกอบอยู่หลายส่วนได้แก่ ฐาน (Base) ของหุ่นยนต์, ท่อนชิ้นส่วนที่เป็นแขนกล, ข้อต่อจุดหมุน (Joints) ตามชิ้นส่วนที่ต่อกัน, ปลายของแขนกลที่ใช้ทำงานยกตัวอย่างเช่นมือคีบจับ หัวเชื่อม อุปกรณ์ประกอบชิ้นส่วน ปืนพ่นสี หัวเจาะ ฯลฯ

คอมพิวเตอร์ที่มาควบคุมแขนกลนั้นจะทำหน้าที่ควบคุมในส่วนที่เป็นมอเตอร์แบบสเต็บ (Step motors) เป็นมอเตอร์ที่จากมอเตอร์โดย ทั่วไป กล่าวคือมอเตอร์แบบสเต็บนั้นมีความสามารถหมุน และหยุดได้ตามความต้องการตามระยะที่ได้ตั้งโปรแกรมไว้ และสามารถทำซ้ำ ๆ กันได้ในการเคลื่อนที่ ส่วนมอเตอร์โดยทั่วไปเมื่อป้องพลังงานก็จะหมุนตลอด และเวลาหยุดจะหมุนฟรีไปหลายรอบซึ่งเป็นผลมาจากแรงเฉื่อย) มอเตอร์แบบสเต็บจึงทำให้หุ่นยนต์ได้เคลื่อนไหวได้ตามโปรแกรมที่ได้ตั้งไว้ นอกจากมอเตอร์แบบสเต็บแล้ว แขนกลที่มีขนาดใหญ่ที่นำมาใช้ในงานหนักอาจจะใช้มอเตอร์ไฮดรอลิกส์ หรือมอเตอร์ลมนิวแมติกส์แทนก็ได้

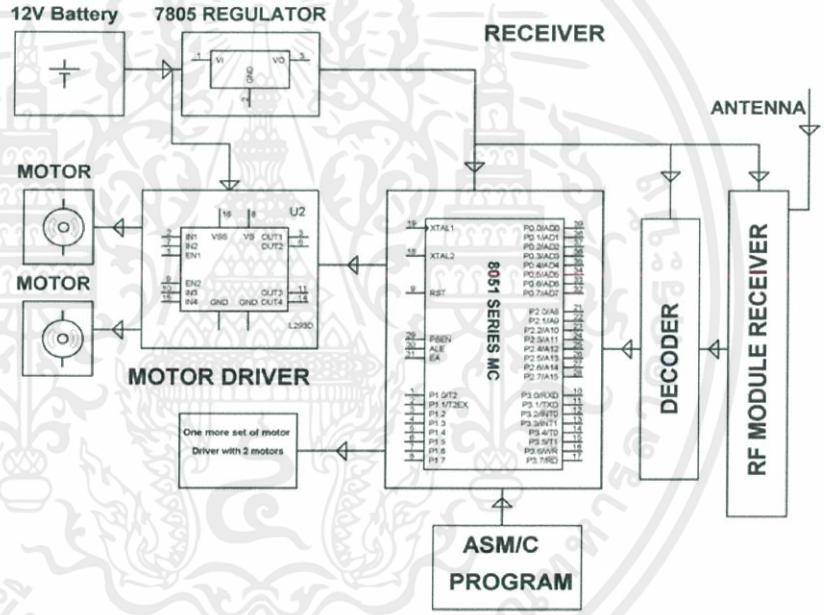


(รูปที่ 2.8 แขนกลและอุปกรณ์ต่อพวงอย่างเช่นมือจับและเซนเซอร์วัดแรง)

แขนกลจะมีระบบเซ็นเซอร์ไว้คอยตรวจจับการทำงานเพื่อให้หุ่นยนต์นั้นได้มีการเคลื่อนที่ได้อย่างถูกต้อง เกิดความแน่นอนในการเคลื่อนที่ของแขนกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขนกลอุตสาหกรรมโดยทั่วไปจะมีข้อต่อ 6 ข้อต่อ
โดยคล้ายกับแขนของมนุษย์ที่เริ่มนับจากหัวไหล่ ข้อศอก และมือ
ในหุ่นยนต์จะมีฐานหุ่นคล้ายบ่าเพื่อรองรับโครงสร้างที่มีกรเคลื่อนที่
เราเรียกข้อต่อจุดหมุนว่าเป็นองศาอิสระ (Degrees Of Freedom: DOF)
หมายถึงมันสามารถที่จะเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระภายใต้ระยะจุดหมุนที่หมุนได้
ถ้าเปรียบเทียบกับแขนมนุษย์ที่สามารถยกแขนให้เคลื่อนที่จากตำแหน่งไปสู่ ตำแหน่งหนึ่ง
แขนกลก็เหมือนกันแขนกลก็สามารถทำการเคลื่อนที่ได้จากจุดหนึ่งไปสู่จุดหนึ่ง
ในระยะขอบเขตรัศมีการเคลื่อนที่
ในการรับน้ำหนักของแขนกลก็จะมีเซ็นเซอร์วัดความดันบอกสถานะน้ำหนักที่รับได้
ว่าเกินกำลังลังของหุ่นหรือไม่เมื่อน้ำหนักที่ทำงานเกินเครื่องก็จะเตือน และแขนกลก็จะไม่ทำงาน

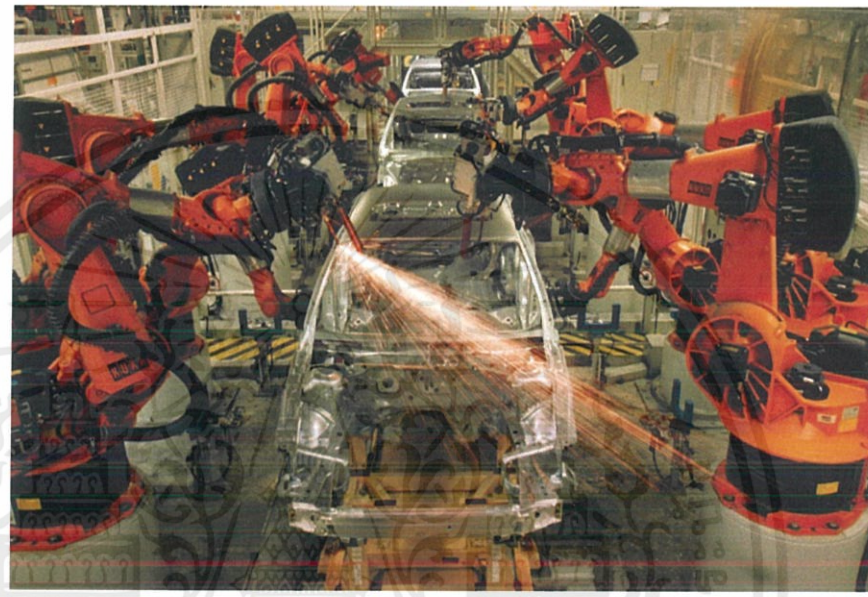


(รูปที่ 2.9 แสดงตัวอย่างแผนภาพวงจรอย่างง่ายของแขนกล)

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมจะถูกออกแบบมาให้กับการทำงานที่ซ้ำ ๆ กันได้อย่างถูกต้อง
ในขอบเขตการทำงานที่ถูกควบคุม ตามโปรแกรมที่ได้ตั้งไว้
หุ่นยนต์สามารถทำงานตามหน่วยความจำที่ถูกป้อนไว้ และสามารถทำงานได้อีกครั้ง
และอีกครั้งในทุก ๆ เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโรงงานอุตสาหกรรมหุ่นยนต์จะทำงานในระบบอัตโนมัติ ในสายการประกอบรถยนต์ หุ่นยนต์สามารถทำงานได้มากกว่ามนุษย์ และมีความแม่นยำมาก มันสามารถทำงานในจุดเดิม ๆ โดยไม่ผิดพลาด พวกมันสามารถใส่สลักเกลียว และสามารถขันได้ตามแรงที่กำหนด หุ่นยนต์ในโรงงานที่ผลิตอุปกรณ์จะพวกไมโครชิป จะมีความสำคัญมากในการทำงานที่มีอุปกรณ์ขนาดเล็ก มันสามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ



(รูปที่ 2.10 แขนกลและการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม)

2.2.5 การประมวลผลภาพ

Image Processing การประมวลผลภาพ คือ เป็นการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวีดิทัศน์ (วีดิโอ) และยังรวมถึงสัญญาณ 2 มิติอื่นๆ ที่ไม่ใช่ภาพด้วย

Digital Image Processing (DIP) การประมวลผลภาพดิจิตทัล เป็นสาขาที่กล่าวถึงเทคนิคและอัลกอริทึมต่างๆที่ใช้การประมวลผลภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล(ภาพดิจิทัล) ภาพในที่นี้ รวมความหมายถึงสัญญาณดิจิทัลใน 2 มิติอื่นๆ โดยทั่วไปคำนี้เมื่อใช้อย่างกว้างๆ จะครอบคลุมถึงสัญญาณวีดิโอ (video) หรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะเป็นชุดของภาพนิ่ง เรียกว่า เฟรม (frame) หลายๆภาพต่อกันไปตามเวลาซึ่งก็คือสัญญาณ 3 มิติ เมื่อนับเวลาเป็นมิติที่ 3 หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะครอบคลุมถึงสัญญาณ 3 มิติอื่นๆ เช่น ภาพ 3 มิติทางการแพทย์ หรือ อาจจะมากกว่านั้น เช่น ภาพ 3 มิติ และ หลายชนิด (multimodal image)

Steps in DIP คือ ขั้นตอนการประมวลผลภาพ

1. Image Acquisition

2. Image Enhancement เป็นการปรับปรุงภาพที่เป็น subjective เพราะว่าขึ้นอยู่กับความพึงพอใจ

3. Image Restoration เป็นการปรับปรุงภาพที่เป็น objective
เอาสมการทางคณิตศาสตร์มาวัดว่าอะไรคือดีไม่ดีอะไรคือปรับปรุงได้ดีแล้ว

4. Color Image Processing

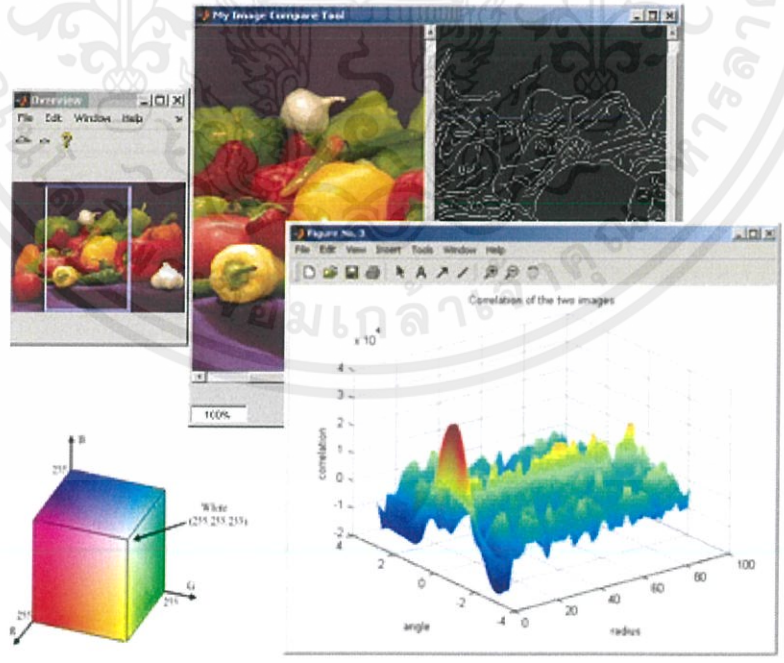
5. Wavelets and multi resolution processing

6. Compression การบีบอัด

7. Morphological processing

9. Representation and Description

10. Object recognition



(รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการวิเคราะห์รูปภาพโดยใช้วิธีการประมวลผลภาพ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

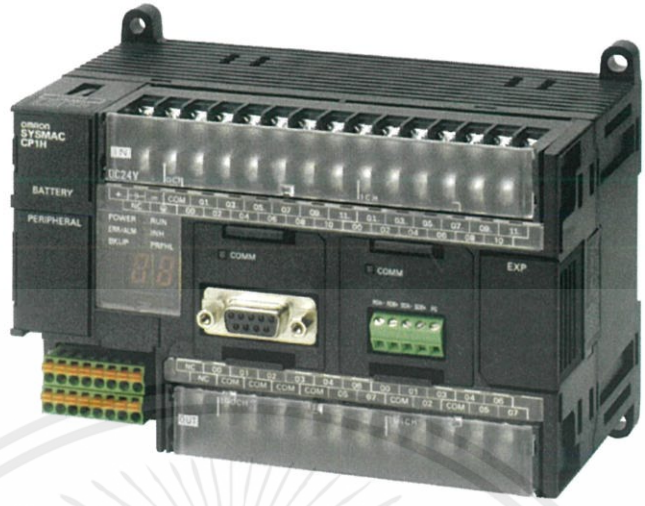
2.2.6 Programable Logic Control (PLC)

โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ (Programmable logic Control : PLC) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในมี Microprocessor เป็นมันสมองสั่งการที่สำคัญ PLC จะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิทตช์ต่างๆ จะต่อเข้ากับอินพุตส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย เราสามารถสร้างวงจรหรือแบบของการควบคุมได้โดยการป้อนเป็นโปรแกรมคำสั่งเข้าไปใน PLC นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นเช่นเครื่องอ่านบาร์โค๊ด (Barcode Reader) เครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งในปัจจุบันนอกจากเครื่อง PLC จะใช้งานแบบเดี่ยว (Stand alone) แล้วยังสามารถต่อ PLC หลายๆ ตัวเข้าด้วยกัน (Network) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยจะเห็นได้ว่าการใช้งาน PLC มีความยืดหยุ่นมากดังนั้นในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ จึงเปลี่ยนมาใช้ PLC มากขึ้น

PLC เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด – สเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้ว PLC จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงานและตัดสินใจแบบลอจิก PLC ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ PLC สำหรับควบคุมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบของรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นจะต้องเดินสายไฟฟ้า หรือที่เรียกว่า Hard-Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ PLC แล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิตหรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว PLC ยังใช้ระบบโซลิด – สเตท ซึ่งน่าเชื่อถือกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่าและสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่ 2.12 ตัวอย่างหน้าตาของ Programable Logic Control หรือ PLC)

PLC เป็นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรม PLC ประกอบด้วย หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ หน่วยรับข้อมูล หน่วยส่งข้อมูล และหน่วยป้อนโปรแกรม PLC ขนาดเล็กส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC จะรวมกันเป็นเครื่องเดียว แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่สามารถแยกออกเป็นส่วนประกอบย่อยๆ ได้

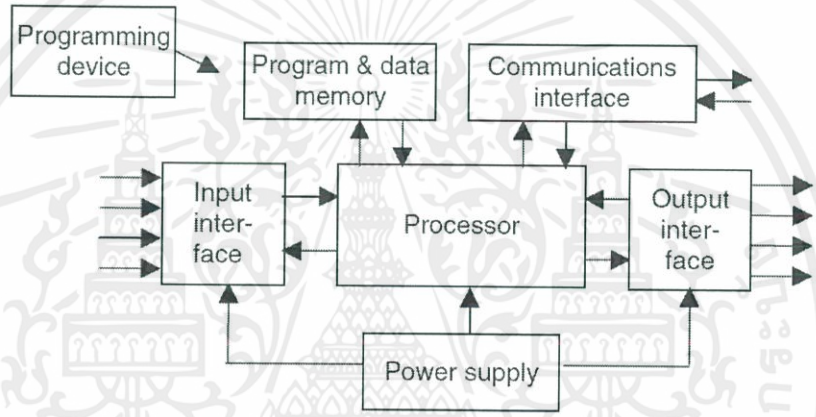
หน่วยความจำของ PLC ประกอบด้วย หน่วยความจำชนิด RAM และ ROM หน่วยความจำชนิดRAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ ROM ย่อมาจาก Read Only Memory สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ ถ้าชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้

1. RAM (Random Access Memory) หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็กๆ ต่อไว้เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนโปรแกรมลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อยๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรมการลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลตหรือตากแดดร้อนๆ นานๆ มีข้อดีตรงที่โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องเปลี่ยนโปรแกรม

3. EEPROM (Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนและลบโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับ RAM นอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟเมื่อไฟดับ ราคาจะแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้ง RAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน



(รูปที่ 2.13 Block Diagram การทำงานของ PLC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 ภาษา JAVA

Java หรือ Java programming language คือภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง และวิศวกรคนอื่นๆ ที่บริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของ เจมส์ กอสลิง แล้วภายหลังจึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ "จาวา" ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน จุดเด่นของภาษา Java อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ Object-Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วย Java ได้
ภาษา Java เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ
(OOP : Object-Oriented Programming) โปรแกรมที่เขียนขึ้นถูกสร้างภายในคลาส
ดังนั้นคลาสคือที่เก็บเมทอด (Method) หรือพฤติกรรม (Behavior) ซึ่งมีสถานะ (State)
และรูปพรรณ (Identity) ประจำพฤติกรรม (Behavior)

(รูปที่ 2.14 สัญญาลักษณ์โลโก้ของภาษา Java)

ข้อดีของภาษา Java

- ภาษา Java เป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์
ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน
การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้คำหรือชื่อ ต่าง ๆ
ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษา Java
จะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่อง Sun โปรแกรมนั้นก็สามารถถูก compile และ run บนเครื่องพีซีธรรมดาได้

- ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอน compile time และ runtime
ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยให้ debug โปรแกรมได้ง่าย

- ภาษาจาวามีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ เมื่อเปรียบเทียบ code
ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา Java กับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษา Java จะมีจำนวน code น้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มากขึ้น

- ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก
ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้น ด้วยภาษาอื่น เพราะ Java มี security ทั้ง low level และ high level ได้แก่ electronic signature, public andprivate key management, access control และ certificatesของ

- มี IDE, application server, และ library ต่าง ๆ
มากมายสำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย
ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อ tool และ s/w ต่าง ๆ

ข้อเสียของภาษา Java

- ทำงานได้ช้ากว่า native code (โปรแกรมที่ compile ให้อยู่ในรูปของภาษาเครื่อง)
หรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น อย่างเช่น C หรือ C++
ทั้งนี้ก็เพราะว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวาจะถูกแปลงเป็นภาษากลาง ก่อน
แล้วเมื่อโปรแกรมทำงานคำสั่งของภาษากลางนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นภาษาเครื่องอีก ทีหนึ่ง ทีล่ะคำสั่ง (หรือกลุ่มของคำสั่ง) ณ runtime ทำให้ทำงานช้ากว่า native codeซึ่งอยู่ในรูปของภาษาเครื่องแล้วตั้งแต่ compile โปรแกรมที่ต้องการความเร็วในการทำงานจึงไม่นิยมเขียนด้วยจาวา

- tool ที่มีในการใช้พัฒนาโปรแกรมจาวามักไม่ค่อยเก่ง
ทำให้หลายอย่างโปรแกรมเมอร์จะต้องเป็นคนทำเอง ทำให้ต้องเสียเวลาทำงานในส่วนที่ tool ทำไม่ได้ ถ้าเราดู tool ของ MS จะใช้งานได้ง่ายกว่า และพัฒนาได้เร็วกว่า (แต่เราต้องซื้อ tool ของ MS และก็ต้องรันบน platform ของ MS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

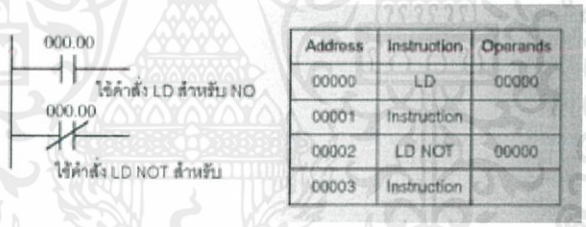
2.2.8 ภาษา Ladder

แลดเดอร์ไดอะแกรม จัดเป็นสัญลักษณ์ที่สามารถดูตามโครงสร้างแล้วเข้าใจการทำงาน แต่เวลาที่ PLC ทำงานจะอาศัยชุดคำสั่ง (Instruction) ทำงานโดยวิธีการเขียนลงในหน่วยความจำ ข้อมูลในหน่วยความจำนั้น จะจัดเก็บเป็นรหัส (Code) ไม่สามารถจัดเก็บในลักษณะของ Ladder Diagram ได้โดยตรง

ตัวอย่างการใช้งานตำสั่งภาษา Ladder

การใช้คำสั่ง Load (LD) , Load Not (LD NOT)

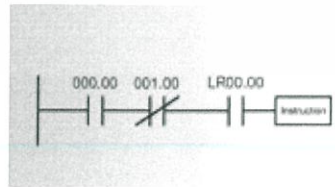
ชุดคำสั่งและการเขียน Ladder Diagram คำสั่ง LD และ LD NOT



Address	Instruction	Operands
00000	LD	00000
00001	Instruction	
00002	LD NOT	00000
00003	Instruction	

การใช้คำสั่ง AND , AND NOT

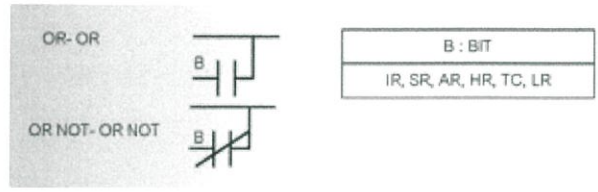
ชุดคำสั่งและการเขียน Ladder Diagram คำสั่ง AND , AND NOT



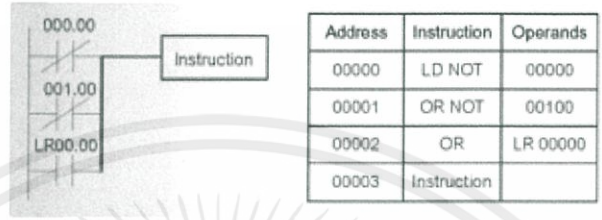
Address	Instruction	Operands
00000	LD	00000
00001	AND NOT	00001
00002	AND	LR 00000
00003	Instruction	

การใช้คำสั่ง OR , OR NOT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



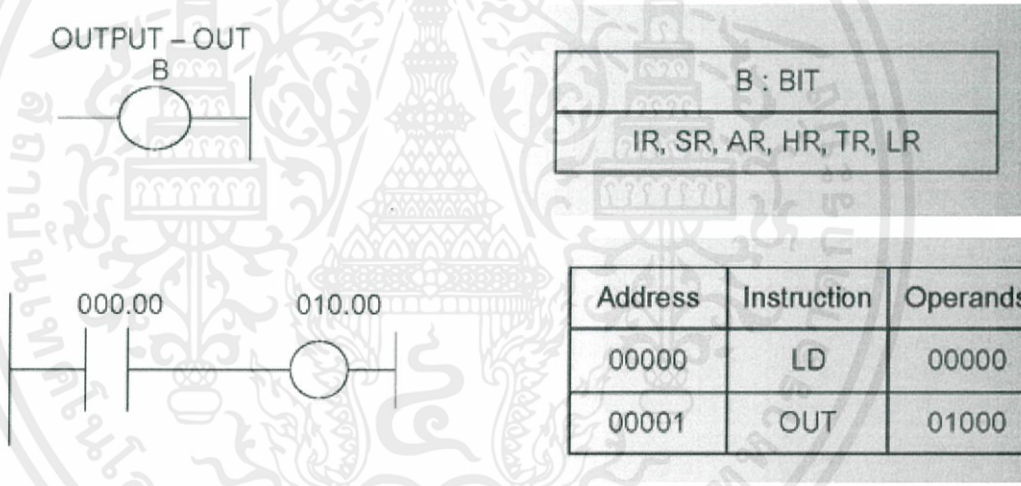
ชุดคำสั่งและการเขียน คำสั่ง OR , OR NOT



Address	Instruction	Operands
00000	LD NOT	00000
00001	OR NOT	00100
00002	OR	LR 00000
00003	Instruction	

การใช้คำสั่ง OUT , OUT NOT

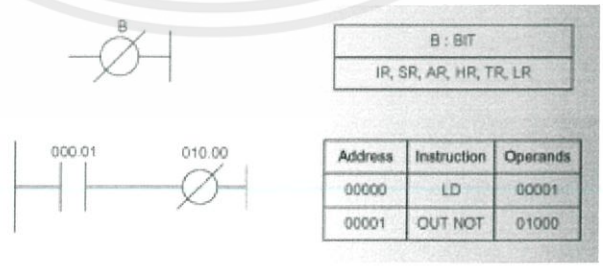
เป็นคำสั่งที่สั่งขับให้ OUTPUT ภายนอกทำงานหรือไม่ทำงานตามคำสั่ง



Address	Instruction	Operands
00000	LD	00000
00001	OUT	01000

รูปแบบชุดคำสั่งจาก Ladder Diagram

OUTPUT NOT-OUT NOT การทำงานของคำสั่งเหล่านี้จะตรงข้ามกับ OUT



Address	Instruction	Operands
00000	LD	00001
00001	OUT NOT	01000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9 คลีนรูท (Cleanroom)

ห้องคลีนรูม (Cleanroom) หรือที่มักเรียกกันว่า "ห้องปลอดเชื้อ" หรือ "ห้องสะอาด" หมายถึง ห้องสะอาดที่มีการควบคุมปริมาณอนุภาค ฝุ่นละอองและสิ่งปนเปื้อนต่างๆ ให้มีไม่เกินระดับที่กำหนดไว้ นอกจากนั้นยังรวมไปถึงการควบคุมปัจจัยเสริมต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะและความเร็วของลม อุณหภูมิ แรงดัน และระดับความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องอีกด้วย

(รูปที่ 2.15 แสดงรูปห้องคลีนรูมในคลาส 10K)

<u>คุณลักษณะของห้องคลีนรูม</u>

คลีนรูม(Cleanroom) หรือที่มักเรียกกันว่า "ห้องปลอดเชื้อ" หมายถึง ห้องสะอาดที่มีการควบคุมปริมาณอนุภาค ฝุ่นละอองและสิ่งปนเปื้อนต่างๆให้มีไม่เกินระดับที่กำหนดไว้ นอกจากนั้นยังรวมไปถึงการควบคุมปัจจัยเสริมต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะและความเร็วของลม อุณหภูมิ แรงดัน และระดับความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องอีกด้วย

ปัจจุบันเทคโนโลยีการผลิตมีการพัฒนาและก้าวหน้าไปมาก มีการนำเทคโนโลยีขั้นสูง (High Technology) มาใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ มากขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องใช้สภาวะแวดล้อมที่สะอาด ในกระบวนการผลิต เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดี อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับ Clean Room ได้แก่ อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ตลอดจนถึงอุตสาหกรรมอิเลคโทรนิคส์ และอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรกลที่มีความละเอียดในการทำงานสูง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Clean Room หรือ “ห้องสะอาด” ถูกนำมาใช้ครั้งแรกในปี คศ. 1961 โดย Willis Whitfield ห้องสะอาด หมายถึง ห้องที่มีการปิดมิดชิด มีการควบคุมมลสารในอากาศให้น้อยที่สุด เพื่อให้มีความสะอาดเป็นไปตามระดับมาตรฐานความสะอาด และมีการควบคุมสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และความแตกต่างของความดันตามที่ต้องการ

โดยทั่วไปมลสารหรืออนุภาคในอากาศ ประกอบไปด้วยอนุภาคที่มีชีวิต (เชื้อจุลชีพต่างๆ) และอนุภาคที่ไม่มีชีวิต (ผง ฝุ่น) ห้องสะอาดทางชีววิทยา อุตสาหกรรมยาหรือโรงพยาบาล จะเน้นการ ควบคุมหรือป้องกันพวกเชื้อจุลชีพ
ส่วนห้องสะอาดสำหรับอุตสาหกรรมอิเลคโทรนิคส์ที่ต้องการความ สะอาดมาก จะเน้นการควบคุมทั้งอนุภาคที่มีชีวิตและอนุภาคที่ไม่มีชีวิต
เครื่องมือสำคัญในการ ควบคุมปริมาณอนุภาคใน Clean Room คือ แผ่นกรองอากาศชนิด HEPA (High Efficiency Particulate Air) ซึ่งสามารถกรองอนุภาคที่มีขนาด 0.3 ไมครอนได้มีประสิทธิภาพถึง 99.97%

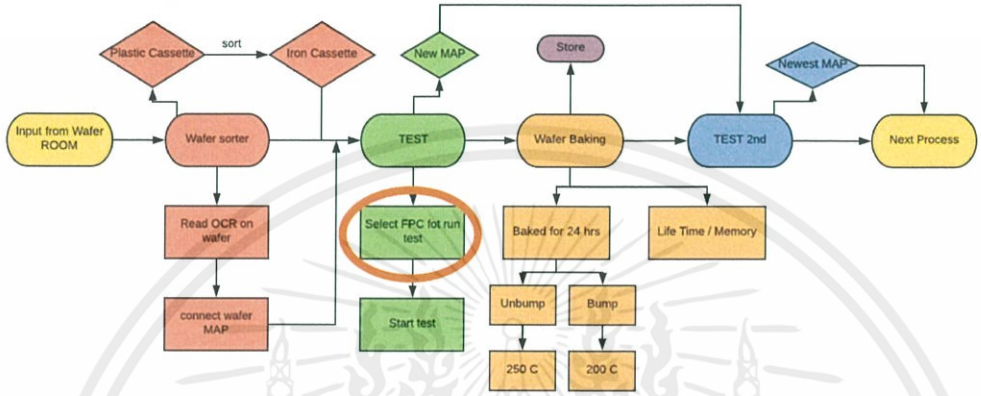
(รูปที่ 2.16 เครื่องแต่งการมาตรฐานในการเข้าห้องคลีนรูม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

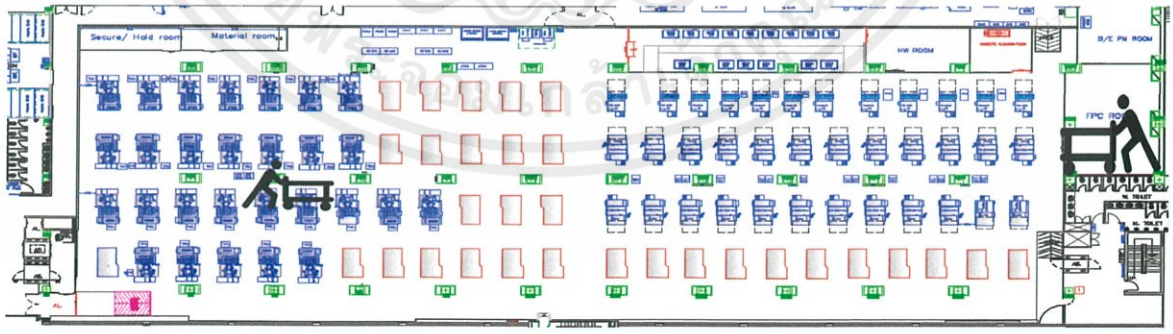
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิเคราะห์ปัญหา



(รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังกระบวนการทำงานในส่วนของเวเฟอร์เทส)

จากรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่ามีขั้นตอนที่ต้องจะเลือก FPC เพื่อที่จะนำไปเปลี่ยนหรือใส่ลงไปในเครื่องทดสอบเวเฟอร์ ในการขนย้าย FPC นั้นพนักงานผู้ดูแลจะต้องนำเอารถเข็นไปรับที่ FPC room และนำเอา FPC ที่อยู่เคสขนาดใหญ่ขึ้นหรือลงจากรถเข็นด้วยตัวคนเดียว จากนั้นจึงนำไปที่หน้าเครื่องและทำการยกออกมาจากเคสเพื่อทำการใส่เข้าไปในเครื่องอย่างระมัดระวัง



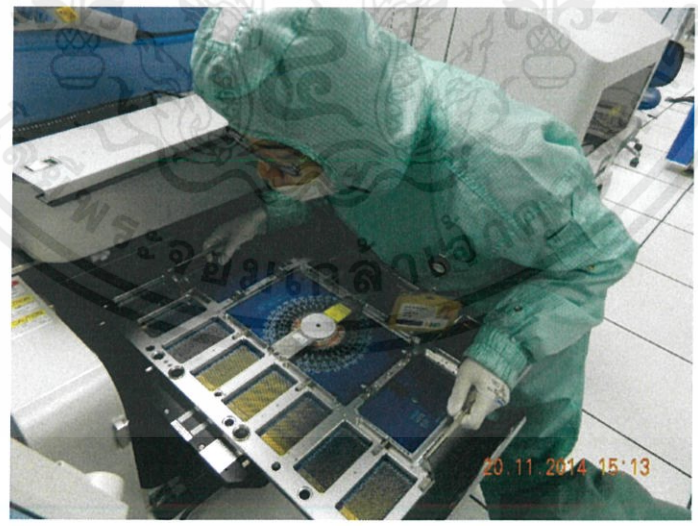
(รูปที่ 3.2 แผนผังสายการผลิตเวเฟอร์เทสตำแหน่งของเครื่องจักรและห้องเก็บ FPC)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(รูปที่ 3.3 แสดงพนักงานกำลังขนย้าย FPC)

(รูปที่ 3.4 แสดงเคสและตัว FPC ที่บรรจุอยู่ในเคส)

จากรูปที่ 3.3 จะเห็นได้ว่าพนักงานจะต้องทำการยกกล่องเคสที่มีขนาดใหญ่และหนักมากๆขึ้นรถเข็นด้วยตัวเองซึ่งนั้นอาจจะทำให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพไม่ว่าจะเป็นปวดหลังหรือปวดกล้ามเนื้อส่วนต่างๆทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้ทำงาน และอาจจะเกิดอันตรายต่อชิ้นงานและเครื่องจักรได้ดังรูปที่แสดงในรูปที่ 3.5 FPC มีขนาดใหญ่เกินกว่าตัวคนไปมาก หยิบจับลำบาก และมีน้ำหนักที่สูง

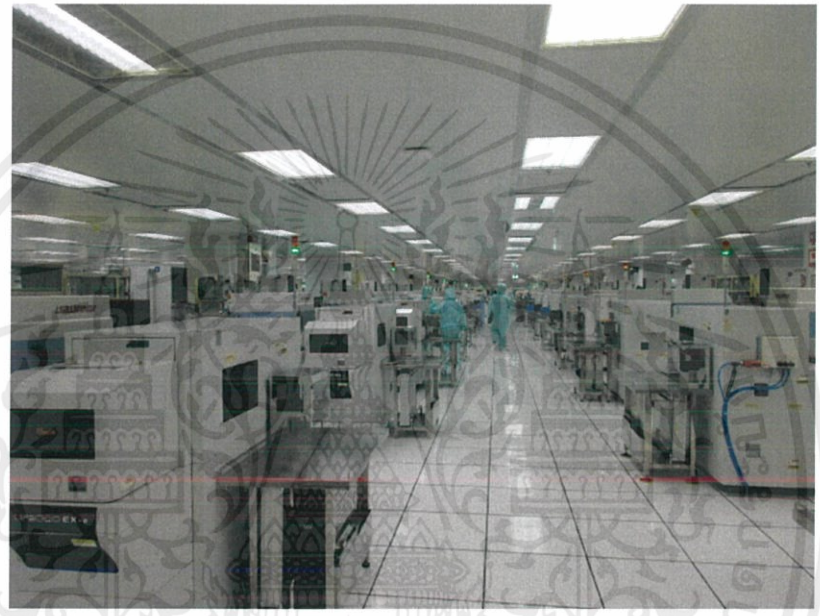


(รูปที่ 3.5 ขั้นตอนในการนำเอา FPC ใส่ลงไปในเครื่องทดสอบเวเฟอร์)

สรุปปัญหาที่พบจากกระบวรการเปลี่ยนและเคลื่อนย้าย FPC มีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. FPC และตัวเคสไม่ได้ถูกออกแบบมาสำหรับชาวเอเชียอย่างคนไทย จนมีน้ำหนักและขนาดที่ใหญ่เกินไปมาก ไม่เหมาะสำหรับการหยิบจับถือด้วยตัวคนเอง
2. FPC มีน้ำหนักที่มากเกินไปและพนักงานที่ทำงานในสายการผลิตส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง ทำให้มีปัญหาในการ ยกขึ้นลงหรือจับวาง
3. เสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุกับทั้งคนและเครื่องจักรขณะยกถือ FPC
4. มีพื้นในการนำรถเข็นมาจอดและเอารถกลับไปน้อยมาก หน้าเครื่องเทส



(รูปที่ 3.6 แสดงให้เห็นถึงระยะห่างระหว่างเครื่องจักรในสายการผลิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การเลือกใช้ฮาร์ดแวร์

จากปัญหาข้างต้นสรุปได้ว่า ถ้าต้องการทำให้การขนส่ง FPC เป็นไปอย่างอัตโนมัตินั้นจะต้องมีองค์ประกอบดังนี้

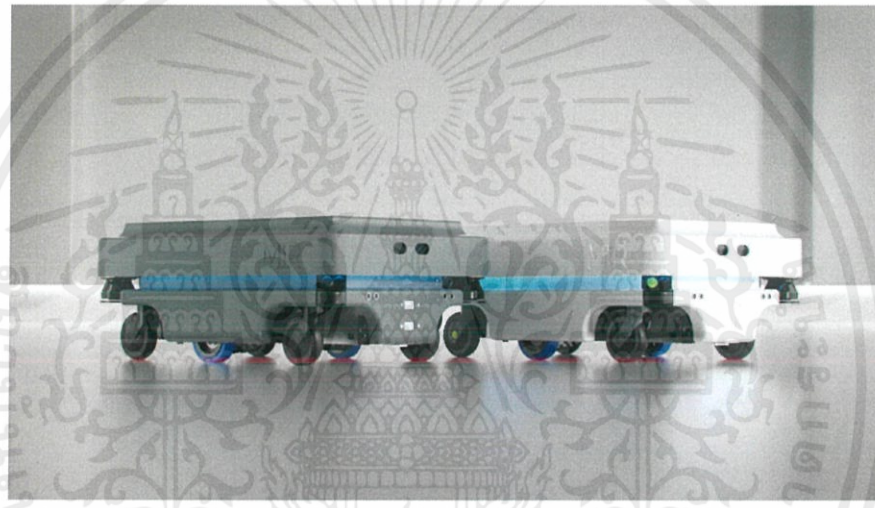
1. AGV เพื่อใช้ในการเคลื่อนย้ายไปในตำแหน่งต่างๆที่ต้องการ
2. Robot arm เพื่อใช้งานการหยิบจับ FPC
3. ตัวหุ่นยนต์เพื่อใช้เป็นฐานในการวาง FPC และเคลื่อนย้าย
4. กล้องความละเอียดสูง สำหรับการหาตำแหน่งที่แน่นอนในการหยิบหรือวาง FPC

(รูปที่ 3.7 แสดงฮาร์ดแวร์ที่ต้องการในการทำโครงงานครั้งนี้)

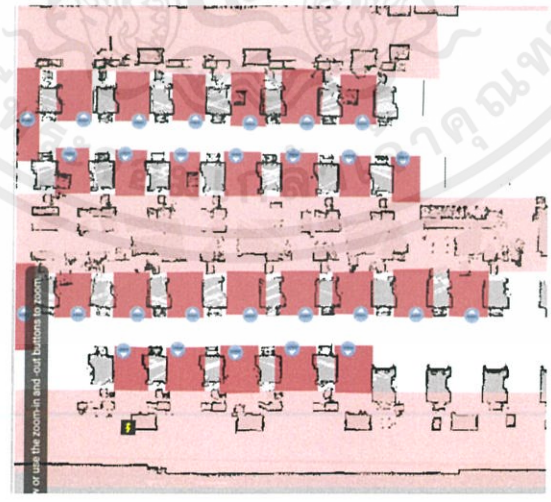
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 MiR AGV

AGV ที่เลือกใช้จะเป็น MiR (Mobile Industrial Robot)
ที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำงานในสายการผลิตเนื่องจากถูกออกแบบมาเพื่อวิ่งได้ในที่แคบ
มีเลเซอร์สแกนเนอร์สร้างแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมและบังคับ
มันสามารถหลบหลีกสิ่งของหรือมนุษย์ได้เอง หาเส้นทางไปยั่งจุดหมายได้อย่างอัตโนมัติ
ถ้ามีสิ่งกีดขว้างเส้นทาง สามารถหาเส้นทางใหม่ได้เอง รองรับการเชื่อมต่อกับเครือข่าย มีโปรแกรมจัดการ
การสัญจรของหุ่นถ้ามีหุ่นยนต์มากกว่า 2 ตัว ที่สำคัญที่สุดมันสามารถบรรทุกน้ำหนักได้สูงสุด
200 กิโลกรัม ซึ่งผ่านคุณสมบัติที่จะนำมาใช้เป็นฐานในการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ตัวนี้



(รูปที่ 3.8 MiR รุ่น 200 ที่จะนำมาใช้งานในโครงงาน)



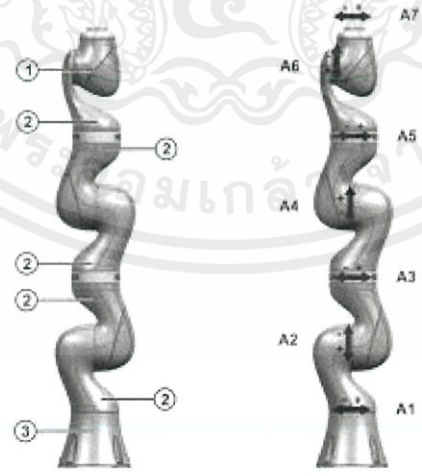
(รูปที่ 3.9 แผนที่อิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างจาก MiR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 Robot ARM KUKA IIWA 14 R820

แขนกลที่เลือกใช้จะเป็นของ KUKA รุ่น IIWA 14R820 ที่มีการทำงานที่แม่นยำและรวดเร็ว มีแกนหมุนข้อต่อ 7 แกน รองรับน้ำหนักสูงสุดถึง 7 – 14 กิโลกรัมเพียงพอต่อการรับน้ำหนักของ FPC ในตอนยกขึ้นกลางอากาศ มีระยะรัศมี การยืดของแขนมากถึง 820 มิลลิเมตร และที่สำคัญเป็น Cooperative Robot คือหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานร่วมกับมนุษย์ได้อย่างปลอดภัยเพราะมีระบบรักษาความปลอดภัยเมื่อเกิดการชน ในแต่ละแกนหมุ่นของหุ่นยนต์

(รูปที่ 3.10ก Kuka iiwa R820)



(รูปที่ 3.10ข แกนหมุ่นข้อต่อทั้ง 7 แกนของ Kuka iiwa R820)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 COGNEX VISION CAMERA

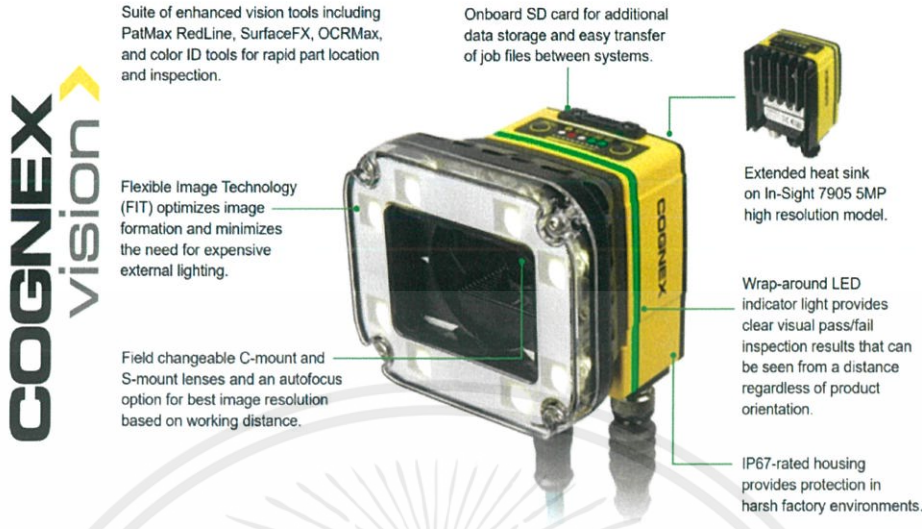
กล้องสำหรับตรวจจับตำแหน่งของหุ่นยนต์เมื่อเคลื่อนที่เข้าไปในตำแหน่งที่ต้องหยิบจับวาง ที่ต้องมีการตรวจตำแหน่งทุกครั้งเป็นเพราะว่า ตัวฐานในการเคลื่อนที่หรือ MiR AGV จะมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย เมื่อมาทำการจอดที่ตำแหน่งเดิม ถึงแม้ว่าจะเล็กน้อยแต่ก็ส่งผลอย่างมาก ในการหยิบ หรือ วางแผ่น FPC เพราะในเครื่องจักรมีช่องล็อคที่แน่นอน หากวางหรือหยิบพลาด จะทำให้เกิดความเสียหายแกชิ้นงานเป็นอย่างมาก หลักการทำงานของกล้องคือใช้ Image processing เพื่อหาตำแหน่งของสติ๊กเกอร์ที่ติดเอาไว้ และนำเอาค่าความคลาดเคลื่อนนั้นส่งกลับไปให้ แขนกลคำนวณหาตำแหน่งที่จะต้องเคลื่อนที่ไปจับหยิบจับชิ้นงานใหม่

(รูปที่ 3.11 Cognex Camera Insight 7802)

ในที่นี้เลือกใช้รุ่น Cognex Insight 7802 ซึ่งมีแหล่งกำเนิดแสงในตัวเอง และความละเอียดที่สูงมากพอสำหรับเอามาใช้ในโครงงานชิ้นนี้ ทั้งยังมีซอร์ฟแวร์สำหรับ เขียนโปรแกรมเพื่อหาจุดอ้างอิง หาค่าที่ต้องจะต้องส่งกลับไปหาแขนกล

(รูปที่ 3.12 องค์ประกอบภายในของ Cognex Camera Insight 7802)

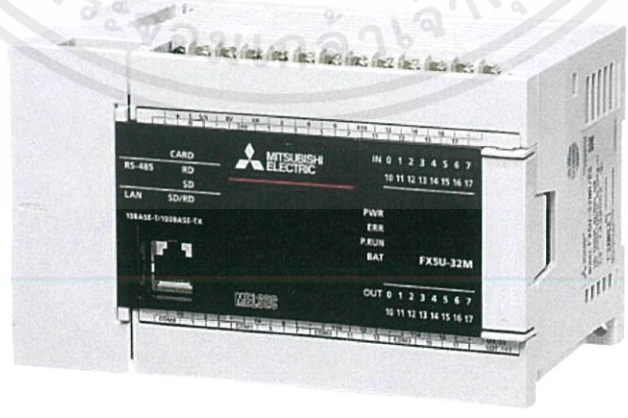
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่ 3.13 รายละเอียดต่างๆของ Cognex Camera Insight 7802)

3.2.4 MITSUBISHI FX5U PLC

เนื่องจากมีอุปกรณ์หลายอย่างประกอบกันขึ้นมาเป็นหุ่นยนต์ตัวนี้ อุปกรณ์แต่ละอย่างจะต้องทำการรับส่งข้อมูลให้กันเพื่อให้ทำหน้าที่สอดคล้องกันตามที่ต้องการ PLC จึงมีความจำเป็นเพื่อที่จะเป็นตัวกลางในการรับส่งสัญญาณ Input Output จากอุปกรณ์ตัวหนึ่งไปอีกตัวหนึ่ง พูดอีกอย่างก็คือ ทำหน้าที่ประสานการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมดนั้นเอง และที่เลือกใช้ Mitsubishi FX5U ก็เพราะว่าเป็น PLC มาตรฐานที่หาซื้อได้ทั่วไป ถ้าเสียสามารถหาอะไหล่ได้ง่าย

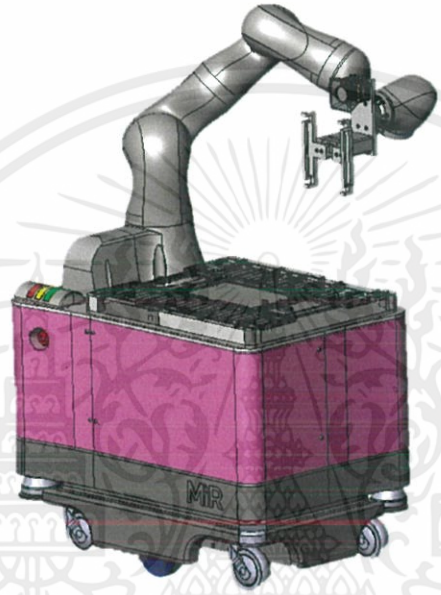


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

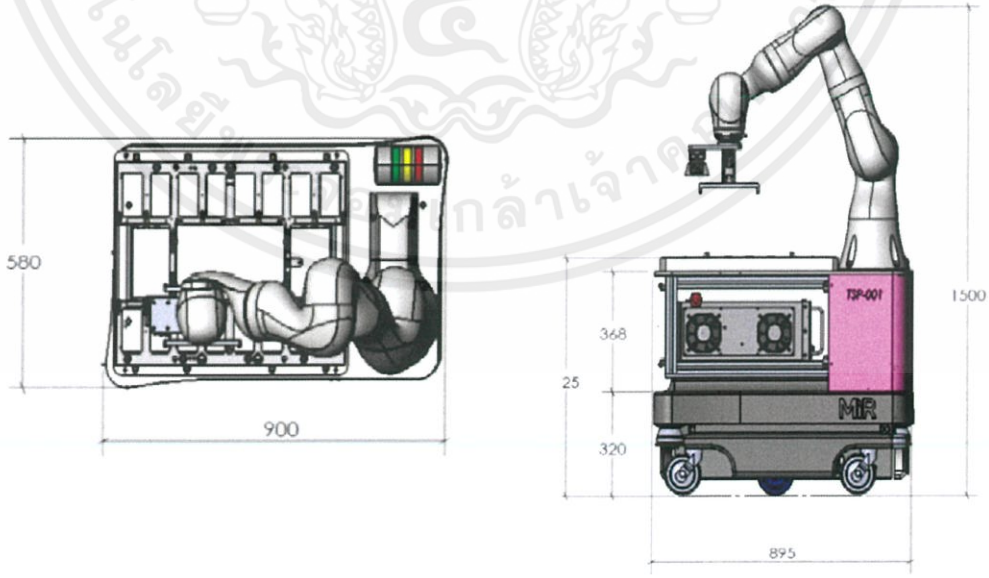
(รูปที่ 3.14 แสดงรูปของ PLC รุ่น Mitsubishi FX5U)

3.3 การออกแบบตัวหุ่นยนต์

จากฮาร์ตแวร์ทั้งหมดที่ได้เลือกมาต้องทำการประกอบขึ้นเป็นหุ่นยนต์หนึ่งตัวโดยโครงสร้างส่วนใหญ่จะใช้อลูมิเนียมโปรไฟล์ในการขึ้นรูป ได้ออกมาในลักษณะดังในรูปที่ 3.15



(รูปที่ 3.15 แสดงตัวอย่างการออกแบบตัวหุ่นยนต์ขนส่ง FPC)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

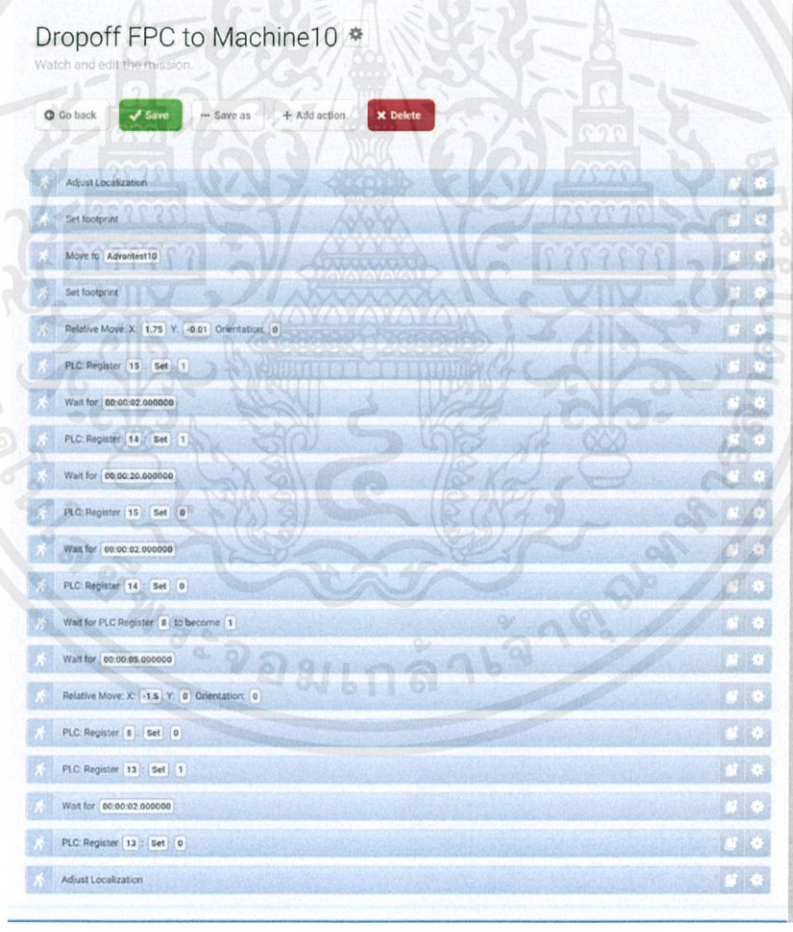
(รูปที่ 3.16 แสดงขนาดและมุมมองการออกแบบตัวหุ่นยนต์ขนส่ง FPC)

3.4 การเขียนโปรแกรม

ในการเขียนโปรแกรมนั้นจะต้องแบ่งการเขียนออกไปตามอุปกรณ์แต่ละอย่างโดยหลักๆแล้วมี 4 อย่างที่ต้องเขียนโปรแกรมนั้นก็คือ MiR, Robot arm, Camera และ PLC

3.4.1 การเขียนโปรแกรม MiR AGV

ทำได้โดยการเขียนบนเว็บบราวเซอร์ต่อเข้าไปในตัวหุ่นยนต์จะเจอหน้าต่างควบคุมการทำงานทั้งหมดของ MiR วิธีการเขียนจะเป็นการนำเอาบล็อกคำสั่งมาต่อๆกันและมีการทำงานคล้ายๆกับภาษา C++ ในที่นี้ได้ทำเขียนและสร้างขึ้นเป็น Mission เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน

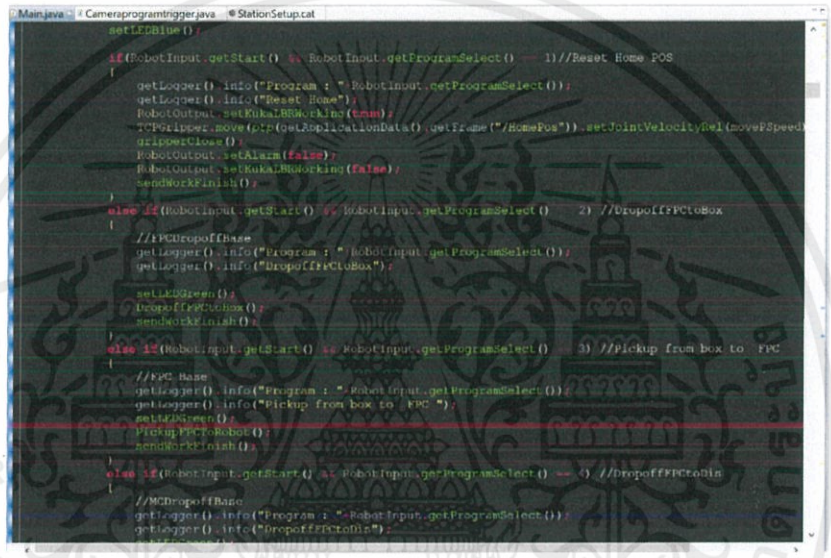


(รูปที่ 3.17 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมสำหรับควบคุม MiR)

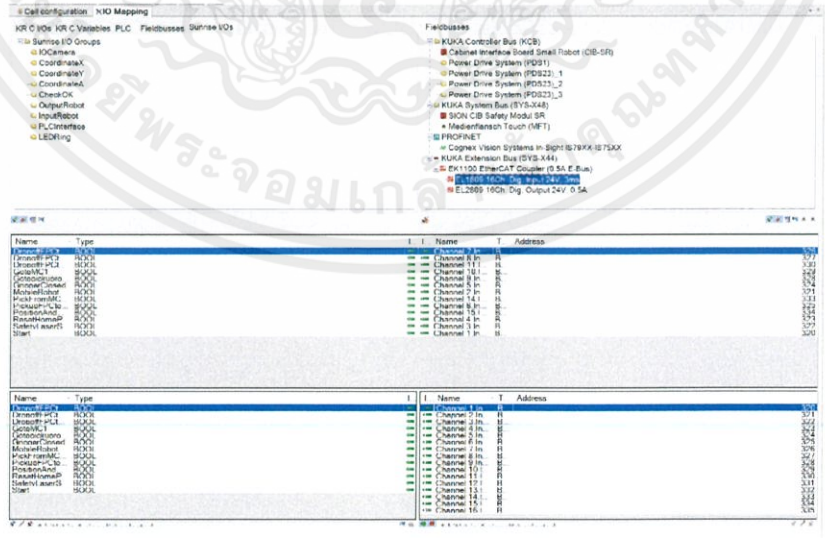
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 การเขียนโปรแกรม Kuka iiwa R820

การเขียนโปรแกรมควบคุมแขนกล **KUKA iiwa R820** นั้นจะต้องใช้โปรแกรม **Kuka sunrise** ในการเขียนและใช้ภาษา **JAVA** เขียนเพื่อควบคุมเงื่อนไขการทำงานของแขนกล ในที่นี้ให้รับ **Input** มาจากตัว **MiR** และเริ่มทำงาน ตามโปรแกรมที่ได้รับ และยังมีโปรแกรม **Work Visual** ที่ใช้ในการกำหนด **IO** ของแขนกล ใช้ในการติดต่อสื่อสารรับค่าส่งค่ากับกล้องวิชชั่นเช็ค



(รูปที่ 3.18 การเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา JAVA ในโปรแกรม Sunrise)

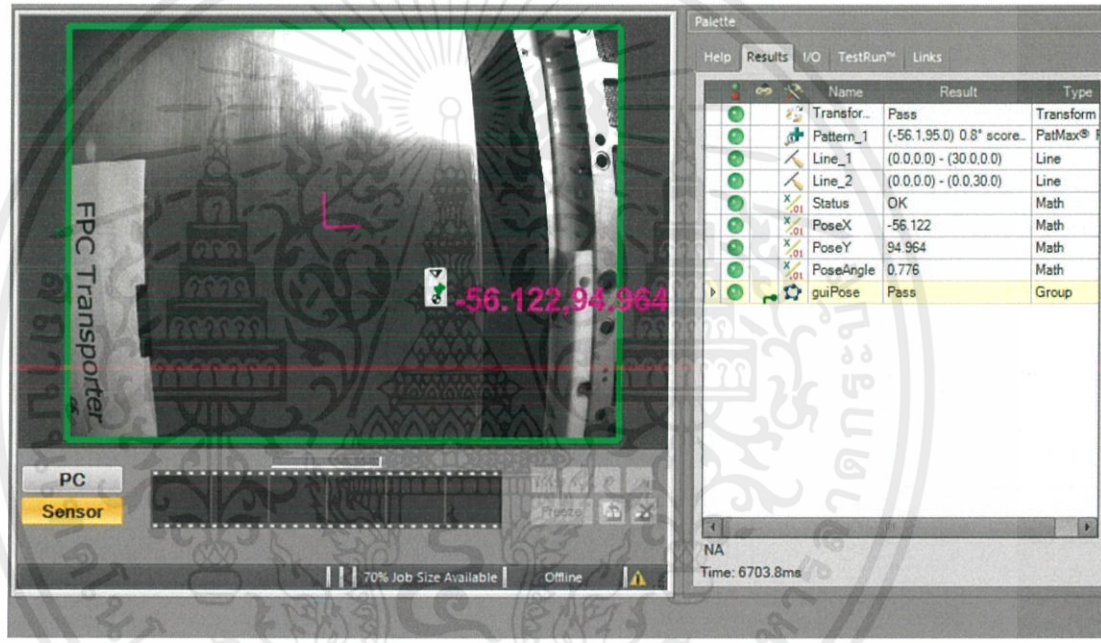


(รูปที่ 3.19 ตัวอย่างโปรแกรม WorkViual)

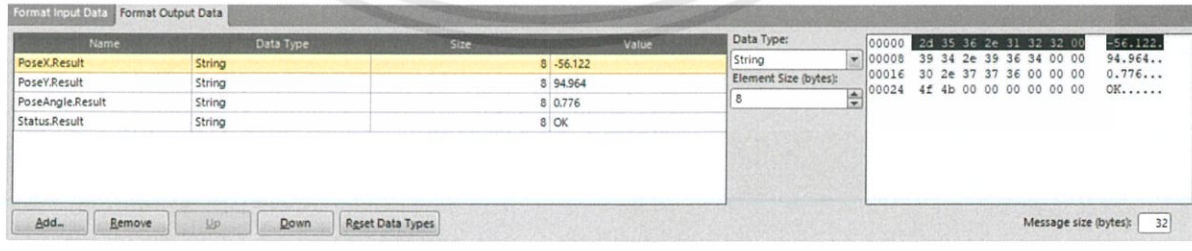
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การเขียนโปรแกรม Cognex camera

ใช้โปรแกรมที่มากับตัวกล้องนั้นก็คือ Insight Explorer ในการเขียน ต้องกำหนดรูปแบบในการตรวจจับหาตำแหน่งสติ๊กเกอร์ และเงื่อนไขต่างๆเพื่อความปลอดภัยเช่น FPC ยังอยู่บนตัวหุ่นยนต์หรือไม่ หรือ FPC ยังค้างอยู่ที่เครื่องจักรหรือไม่ และส่งค่าเหล่านั้นกลับไปที่แขนกล เพื่อนำไปประมวลผลการทำงานต่อไป และนี้คือตัวอย่างของโปรแกรมและค่าที่ส่งออกมาในรูปแบบของ แกน X Y A ที่คลาดเคลื่อนออกไปจากจุด Origin ที่ได้กำหนดไว้ ในรูปที่ 3.19



(รูปที่ 3.20 ตัวอย่างโปรแกรม Insight Explorer)

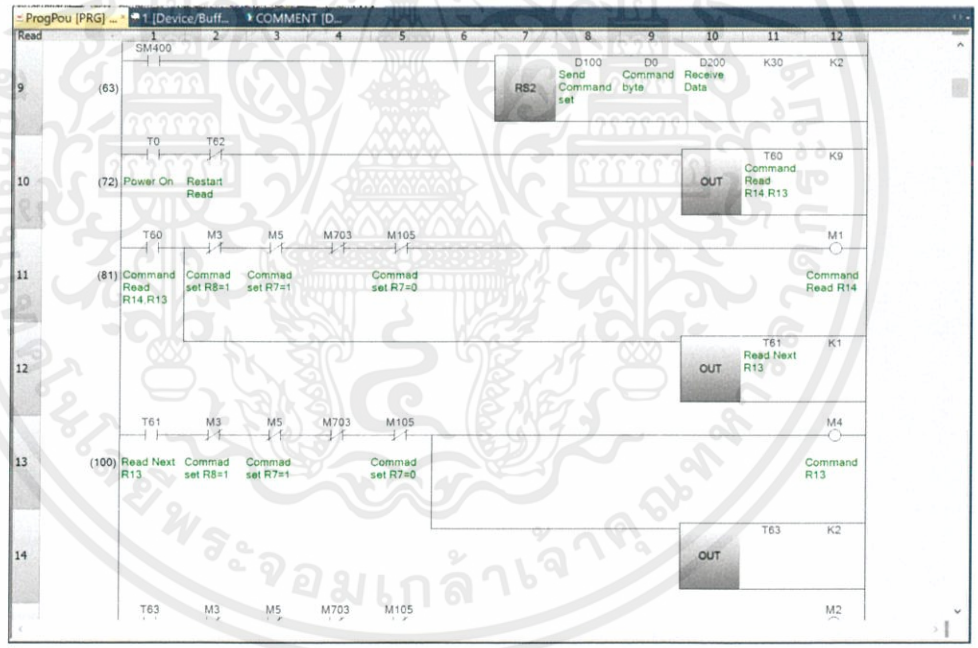


(รูปที่ 3.21 ตัวอย่างโปรแกรม Insight Explorer ในส่วนของการส่งข้อมูล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การเขียนโปรแกรม PLC

ใช้ภาษา Ladder ในการเขียนโปรแกรม PLC โดยจะมีหน้าที่ในการรับและส่ง input output ออกจากตัว PLC และยังมี Input จากภายนอกเข้ามาด้วยอย่างเช่น ปุ่มกดที่อยู่ข้างนอกตัวเครื่องจักร ในที่นี้เขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรม Mitsubishi GXWork 3 ดังรูป



(รูปที่ 3.22 ตัวอย่างโปรแกรม Ladder Code)

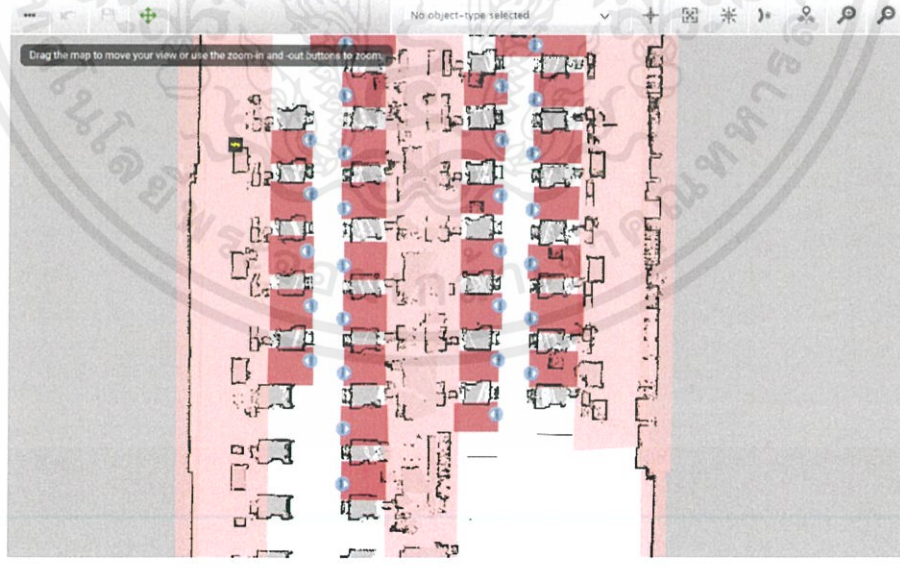
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		MIR register	17	15	16	13		
		Output PLC	Y17	Y7	Y6	Y5	HEX	DEC
Program 1	Reset home					1	0001	1
Program 2	Drop FPC to Box				1		0010	2
Program 3	Pickup form box to MiR				1	1	0011	3
Program 4	Drop FPC to machine			1			0100	4
Program 5	Pick up Form Machine to MiR			1		1	0101	5
Program 6				1	1		0110	6
Program 7	Spere output			1	1	1	0111	7
Program 8			1				1000	8
Program 9			1			1	1001	9
Program 10	Cal Kuka		1		1		1010	10
App Enable		13,14,15						
App Start		13,14,15	14					

(รูปที่ 3.23 แสดงการทำงานรับค่าของ PLC เพื่อใช้ในการเลือกโปรแกรม)

3.5 ทดสอบและปรับแต่ง

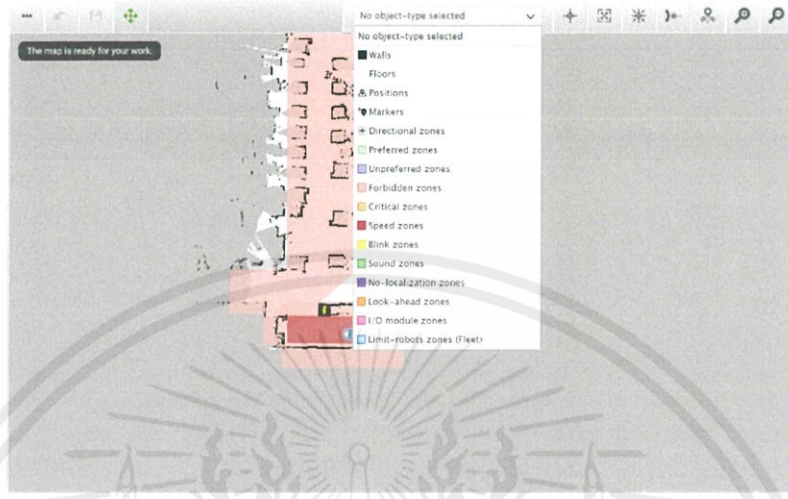
อันดับแรกต้องเริ่มจากการทำแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ก่อน เพื่อให้หุ่นยนต์มีตำแหน่งที่จะไปจอด เคลื่อนย้ายหรือขนส่ง FPC ได้อย่างถูกต้อง โดยใช้ MiR สร้างแผนที่ของ WaferTest Production line ขึ้นมาคราวๆ ได้ดังรูปที่ 3.22



(รูปที่ 3.24 แผนที่อิเล็กทรอนิกส์และจุดจอดของเวเฟอร์เทส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

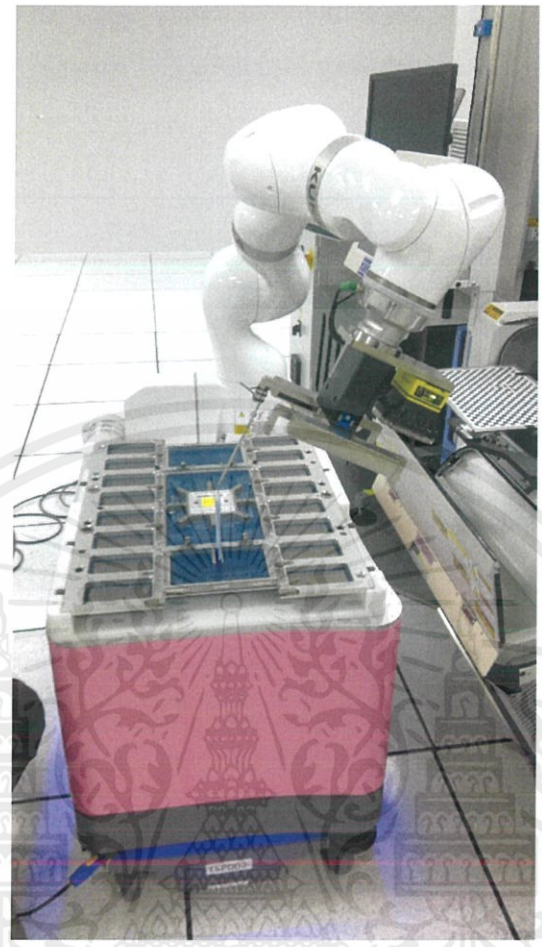
หลังจากนั้นจึงเริ่มทำการปรับแต่งแผนที่โดยใช้เครื่องมือต่างๆเพื่อกำหนดโซนและความเร็วของหุ่นยนต์ ลบเอาสิ่งของที่ไม่ได้อยู่ในแผนที่จริงๆออก



(รูปที่ 3.25 กล่องเครื่องมือปรับแต่งแผนที่)

ทำการปรับแต่งความแม่นยำของแขนกล เพื่อให้ได้ตำแหน่งของมือจับที่แม่นยำที่สุดโดยให้มี ค่าความผิดพลาดน้อยที่ประมาณ 0.2 มิลลิเมตรเท่านั้น ซึ่งจะทำให้มีความคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ ได้ที่ทำให้แขนกลจดจำไว้น้อยมากๆ

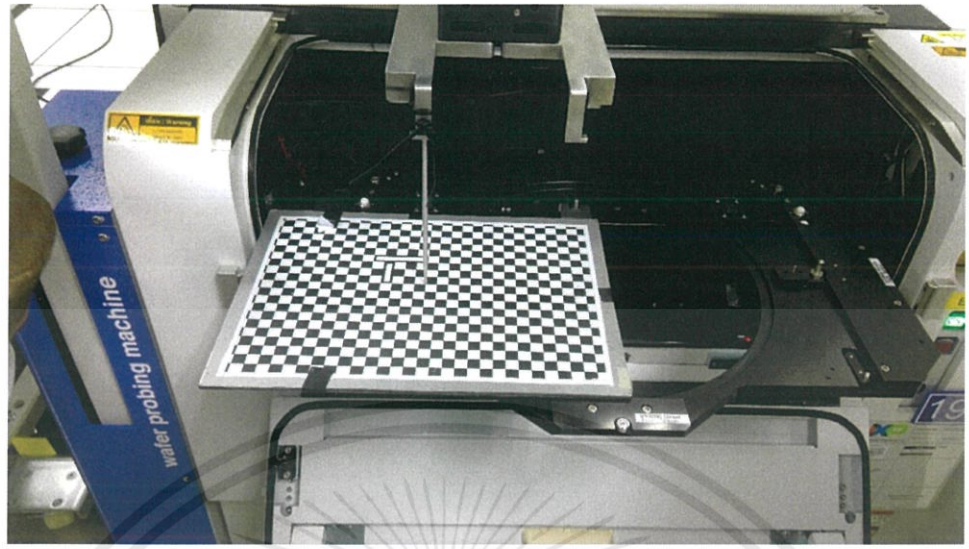
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



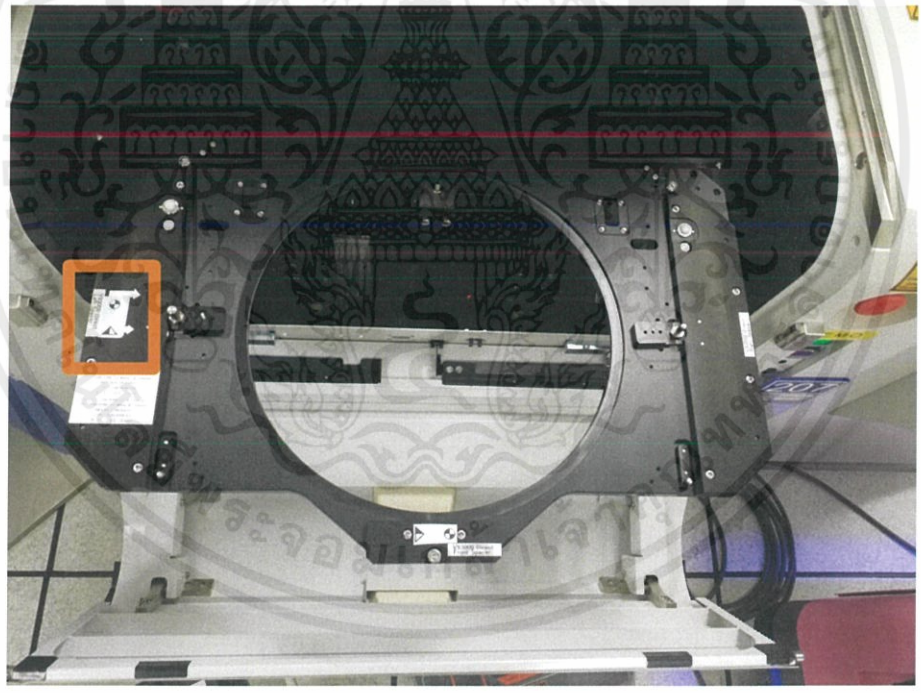
(รูปที่ 3.26 แสดงรูปภาพขณะทำการปรับแต่งความแม่นยำของแขนกล)

และสุดท้ายปรับแต่งตำแหน่ง **Origin** ของกล้องวิชชั่นและตำแหน่ง **Base** ของแขนกลให้ตรงกัน สำหรับใช้ในการหาค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อหุ่นยนต์มาจอดในตำแหน่งที่ต่างกัน ทำให้สามารถหยิบจับวางชิ้นงานได้อย่างแม่นยำในทุกๆรอบ โดยค่าที่ต้องตั้งจะมีแกน X Y และแกนหมุน A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่ 3.27 แสดงรูปภาพขณะกำลังทำการปรับแต่งหาจุด Origin ของกล้องและแขนกล)



(รูปที่ 3.28 Prober ที่มีสติ๊กเกอร์สำหรับอ้างอิงจุด)

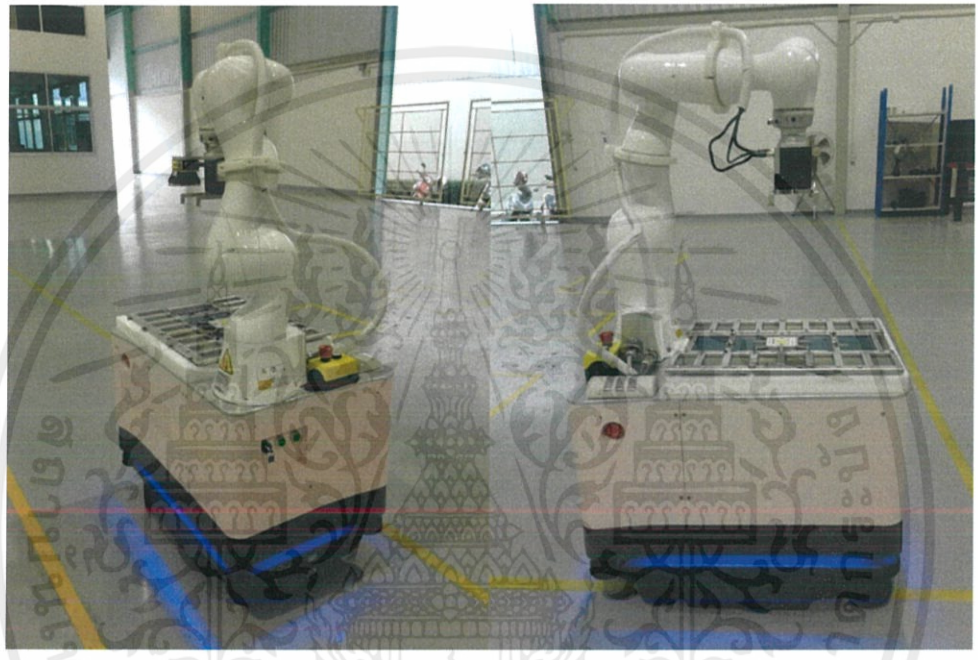
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 รูปร่างชิ้นงานจริง

จากที่ได้ออกแบบรูปร่างของหุ่นยนต์ในข้างต้นได้ผลออกมาดังรูปที่ 4.1

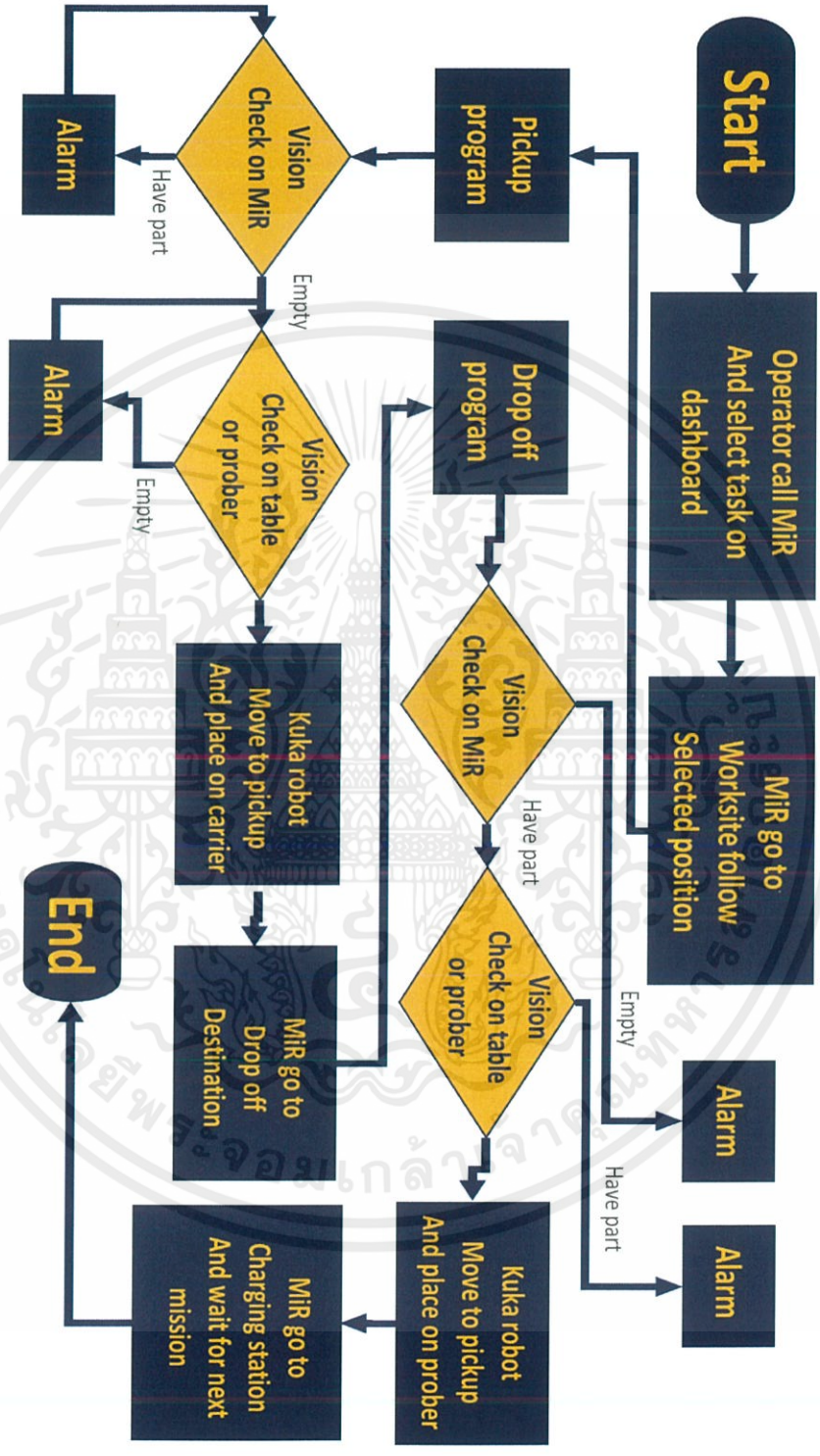


(รูปที่ 4.1 หุ่นยนต์ขนส่ง FPC หลังเสร็จจากการสร้างตามที่ออกแบบ)

(รูปที่ 4.2 หุ่นยนต์ขนส่ง FPC เปรียบเทียบกับรถเข็นงานแบบเก่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 โฟลว์ชาร์ตการทำงานของหุ่นยนต์

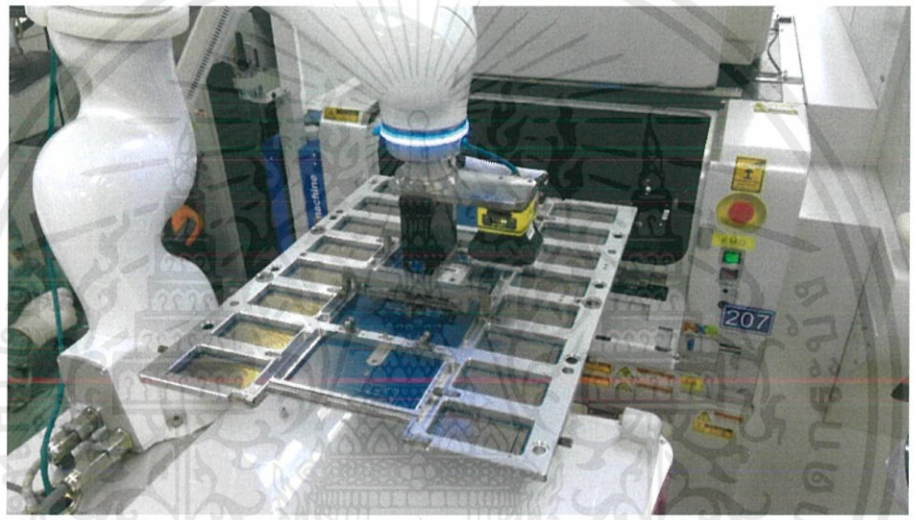


(รูปที่ 4.3 แสดงถึงโฟลว์ชาร์ตการทำงานทั้งหมดของหุ่นยนต์ขนส่ง FPC)

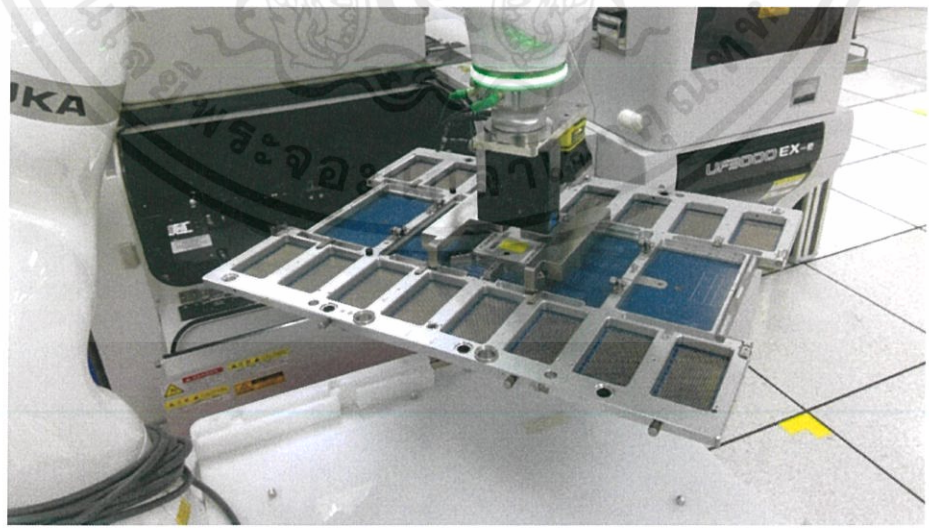
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การใช้งานจริง

เมื่อนำไปใช้งานจริงพบว่า การทำงานทุกอย่างเป็นไปตามที่คาดการณ์มีปัญหาเล็กน้อยเกี่ยวการวางตำแหน่ง FPC ลงไปบนเครื่องจักร แต่ก็สามารถแก้ไขได้ด้วยการทำการปรับแต่งใหม่เพื่อเพิ่มความแม่นยำ โดยรูปต่อไปนี้จะเป็นรูปการณ์ใช้งานในการยกหยิบจับและเอาไปวางของหุ่นยนต์จริงๆ จะเห็นได้ว่ามันสามารถทำงานแทนมนุษย์ได้อย่างดีเยี่ยม ทั้งยังมีความปลอดภัยที่สูงกว่า ส่วนเรื่องการเดินทางในสายการผลิตไม่มีปัญหามาจาแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความแม่นยำ และการปรับแต่งแผนที่ อย่างชำนาญ ดังในรูปที่ 4.4 4.5 และ 4.6 4.7

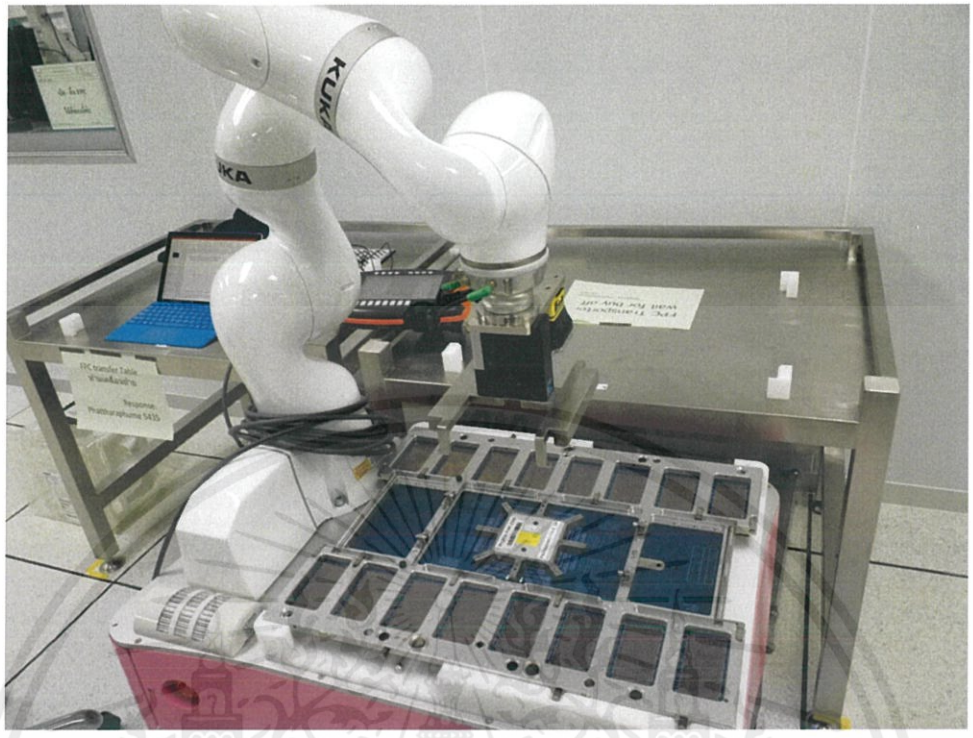


(รูปที่ 4.4 แสดงหุ่นยนต์กำลังทำการยกเอา FPC ออกมาจากเครื่องจักรโดยอัตโนมัติ)

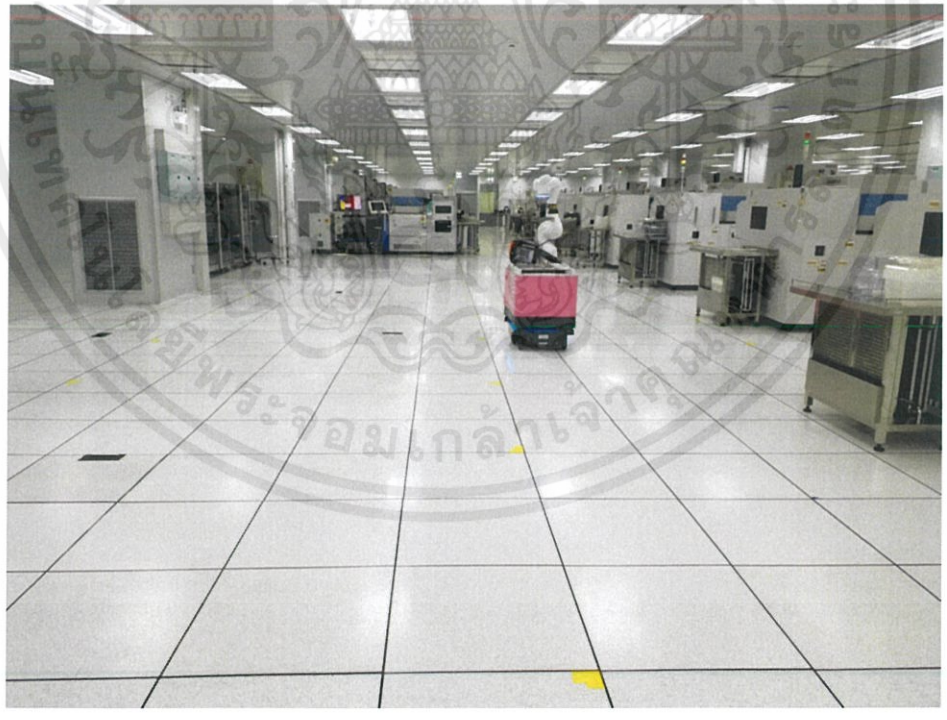


(รูปที่ 4.5 แสดงหุ่นยนต์กำลังยกเอา FPC กลับเข้ามาวางที่ตัวมันเอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่ 4.6 แสดงหุ่นยนต์กำลังนำเอา FPC ที่ได้จากเครื่องนำมาเก็บไว้ที่ห้องเก็บ FPC)



(รูปที่ 4.7 แสดงหุ่นยนต์กำลังเคลื่อนที่ในสายการผลิต)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยทำการเปลี่ยนแปลงจากระบบเก่าที่ต้องใช้คนในหยิบจับยกแผ่น FPC ด้วยตัวเอง ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ มาเป็นใช้หุ่นยนต์ในการเคลื่อนย้ายขนส่งพบว่าสามารถลดปัญหาต่างๆได้ แบ่งออกเป็น 3 ข้อดังนี้

1. ปัญหาด้านสุขภาพของพนักงานที่จะต้องมายกของหนักหายไป
เพิ่มคุณภาพชีวิตของพนักงานตามนโยบาย Life Quality ของทางบริษัท

2. เพิ่มประสิทธิภาพในเรื่องของเงินทุน เนื่องจากโครงงานชิ้นนี้สามารถนำมาทดแทน
การทำงานของมนุษย์ได้ จึงสามารถให้พนักงานไปทำงานอย่างอื่น เพิ่มงานมากขึ้น กำไรก็มากขึ้นเช่นกัน

3. ลดพื้นที่ของสายการผลิตลงได้เพราะว่าหุ่นยนต์มีขนาดเล็กมากกว่ารถเข็น
จนสามารถขยับให้เครื่องจักรชิดกันมากขึ้น นั้นหมายความว่า
ในสายการผลิตสามารถนำเอาเครื่องเทสเข้ามาวางได้มากขึ้น คิดเป็นเงินแล้วประหยัดค่าพื้นที่ไปได้มากถึง 117,000 ดอลลาร์สหรัฐ ต่อปี

5.2 ข้อเสนอแนะ

โครงงานนี้ยังสามารถไปต่อได้อีกยาวไกล ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาไปขนสิ่งของอย่างอื่นอย่างเช่น Cassette หรือกล่องชิ้นงาน ในอนาคต และยังสามารถต่อเข้ากับเน็ตเวิร์คของบริษัทให้สามารถควบคุมได้จากทุกที่ ไม่จำเป็นต้องมีคนมาเฝ้า เมื่อเป็นอย่างนั้นแล้ว ความคิดที่จะมีสายการผลิตที่ไร้มนุษย์ก็สามารถที่จะเป็นไปได้ในอนาคตอันใกล้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] Tom Macmanaman. (2010). *ภาษา JAVA*. Retrieved December 19, 2018, from http://pazavisualbasic.blogspot.com/2013/09/ja-va _5.html

[2] *พาหนะลำเลียงวัสดุอัตโนมัติ (AGV).* (2555). สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2561, จากLogistic Solution https://www.daifuku-logisticssolutions.com/th/product/vehicle/agv.html

[3] *แขนหุ่นยนต์.* (2560). สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2561, จาก Thai Robotic https://www.thairobotics.com/2014/01/10/byob-robot-arm/

[4] *Digital Image Processing.* (2556). สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2561, จากวิกิพีเดีย https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_image_processing

[5] *CleanRoom.* (2559). สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2561, จาก Mostori https://mostori.com/blog_detail.php?b_id=12

[6] *Programable Logic Control.* (2560). สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2561, จากAdvance Electronic http://www.advance-electronic.com/blog/detail/113/th/PLC-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD-%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

MiR Datasheet

MiR

MiR200Data Sheet

Designated use	
Collaborative mobile robot	for smaller transport tasks within the industry, logistics and healthcare
Dimensions	
Length	890 mm
Width	580 mm
Height	352 mm
Height above floor	50 mm
Weight (without load)	67 kg
Load surface	600 x 800 mm
Color	
Ral 7011	Iron Grey
Payload	
Robot Payload	200 kg (maximum 5% incline)
Towing Capacity	500 kg (see MiRHook 200 specifications)
Speed and performance	
Running time	10 hours or 15 km
Maximum speed	forwards: 1.1 m/s (4 km/h) / backwards: 0.3 m/s (1 km/h)
Turning Radius	520 mm (around center of robot)
Positioning accuracy	+/-50 mm of position, +/-10 mm to docking marker
Traversable gap and sill tolerance	20 mm
Power	
Battery	LI-NMC, 24 V, 40 Ah; charging time: up to 3 hours (0-80%: 2 hours)
Internal Charger	Input: 100-230 V ac, 50-60 Hz / Output: 24 V, max 15 A
Environment	
Ambient temperature range	+5°C to 50°C (humidity 10-95% non-condensing)
IP Class	IP20
Certifications	ESD certified
Communication	
WIFI	Dual-band wireless AC/G/N/B
Bluetooth	4.0 LE, range: 10-20 m
I/Os	USB and Ethernet
Sensors	
SICK safety laser scanners S300 (front and back)	360° visual protection around robot
3D camera Intel RealSense™	Detection of objects ahead 50-500 mm above floor
Ultrasonic scanners (4 pcs.)	Current status: Ongoing development. Application: Detection of transparent objects.
Top Module	
Max height from floor to top	1800 mm
Center of gravity	Lower than 900 mm above the floor

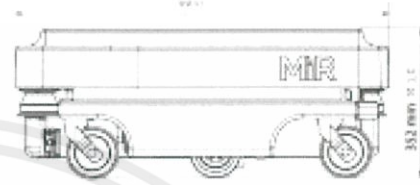
Mobile Industrial Robots ApS
Emil Neckelmanns Vej 15F
DK-5220 Odense SØ

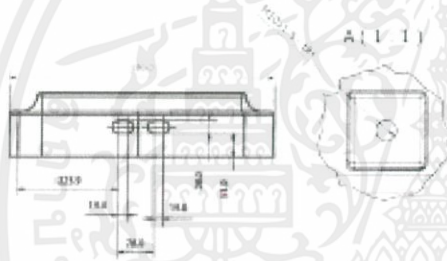
+45 20 377 577
mail@mir-robots.com
www.mir-robots.com

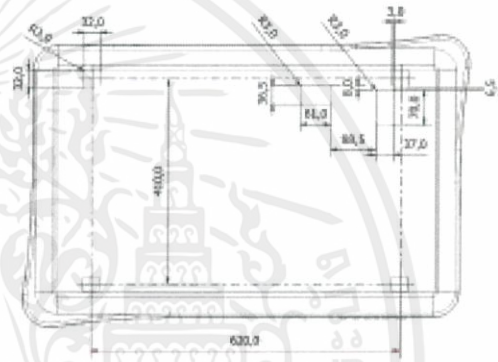
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MiR

MiR200Data Sheet







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

Cognex Datasheet

COGNEX

IN-SIGHT 7000 SERIES VISION SYSTEM

The In-Sight® 7000 series vision system represents a breakthrough in flexibility, performance and ease of integration. This powerful vision system performs fast, accurate inspections while its compact footprint easily fits into space-constrained production lines. The unique, modular design is highly field-customizable to your application requirements.

Enhanced performance keeps pace with increasing line speeds

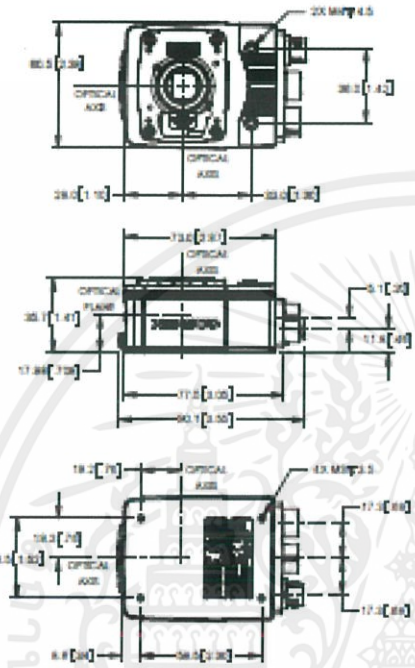
With ever-increasing production line speeds, customers no longer have to choose between high-speed and industrial performance—the In-Sight 7000 offers both! With blazing fast acquisition and industry leading vision tools, including PatMax RedLine,® SurfaceFX,™ OCRMax,® and color ID tools, the In-Sight 7000 vision system quickly locates the part and accurately performs the necessary inspection.

Flexible design is field customizable to your application

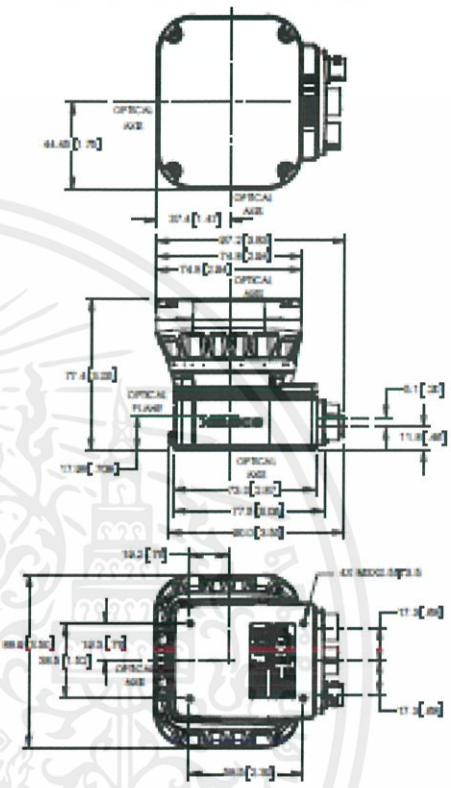
When it comes to factory automation, one size rarely fits all. That's why the In-Sight 7000 is designed with Flexible Image Technology™ (FIT™) that optimizes image formation and minimizes the need for expensive external lighting. Field-changeable and user-configurable lighting and optics modules provide users with ultimate flexibility to customize the system for their application.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

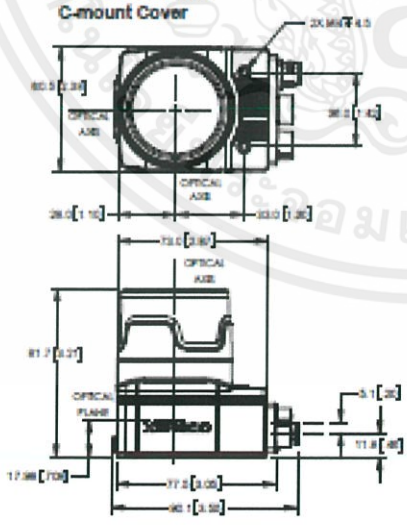
In-Sight 7000 Base Unit



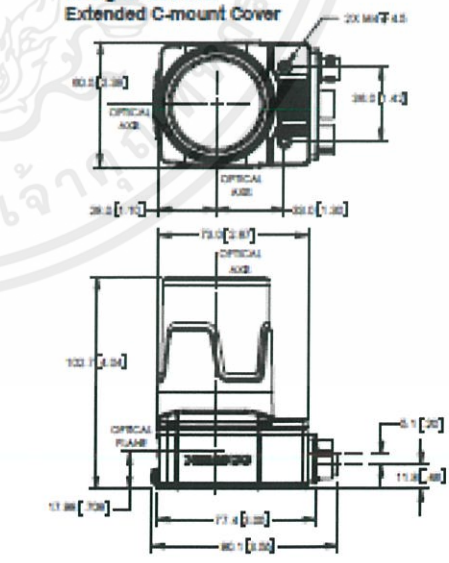
In-Sight 7000 with Internal Lighting



In-Sight 7000 with C-mount Cover



In-Sight 7000 with Extended C-mount Cover



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SPECIFICATIONS

	In-Sight 7600	In-Sight 7800	In-Sight 7801	In-Sight 7802	In-Sight 7900	In-Sight 7901	In-Sight 7902	In-Sight 7905
Image Type	Monochrome and color							
Performance Factor	1X	2.3X			2.5X			
Job/Program Memory	7.2 GB non-volatile flash memory							
Image Processing Memory	512 MB SDRAM							
Additional Storage	8 GB SD card, network drive via FTP over gigabit network							
Sensor Type	CMOS, global shutter							
Resolution (pixels)	640 x 480/ 800 x 600 (software configureable)		1280 x 1024	1600 x 1200	640 x 480/ 800 x 600 (software configureable)	1280 x 1024	1600 x 1200	2448 x 2048
Acquisition Rate (fps)	217/165 (monochrome) 135/100 (color)		76 (monochrome) 45 (color)	53 (monochrome) 33 (color)	217/165 (monochrome) 135/100 (color)	76 (monochrome) 45 (color)	53 (monochrome) 33 (color)	32 (monochrome) 17 (color)
Lens Type	C-mount/S-mount Autofocus							C-mount
Light Options	Internal light, DataMan 360 light; External light powered by In-Sight 7000; External light independent power							Internal light, External light powered by In-Sight 7000; External light independent power
Internal Light Color	Red, white, IR, blue							
Indicator LEDs	SD card status, pass/fail LED and 360-degree viewing indicator ring, network LED and error LED							
Built in IO	1 dedicated trigger in, 2 inputs, 2 outputs, 2 bi-directional/configureable. Additional IO available via external IO modules: CIO-MICRO or CIO-1400							
Power	24 VDC							
Industrial M12 Connectors	3: Power/IO; Ethernet; External light power/control							
Protection	IP67 with internal light option or C-mount lens cover							
Network Communications	1G (1000/100/10 Mbps							
IEEE 1588 Support	Timestamp resolution: 8 ns ; Synchronization accuracy through transparent clock: 5 µs							
Rockwell Add-on Profile	Yes							

Note: All models have full vision tool suite with PatMax. Optional PatMax RedLine tool.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล กิตติธัช ชัยนนถี

วัน เดือน ปี เกิด 23 สิงหาคม 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน 37 หมู่ 9 ต.ป่าแมต อ.เมือง จ.แพร่ 54000

ประวัติการศึกษา

2558 – ปัจจุบัน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2552 - 2558 โรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้