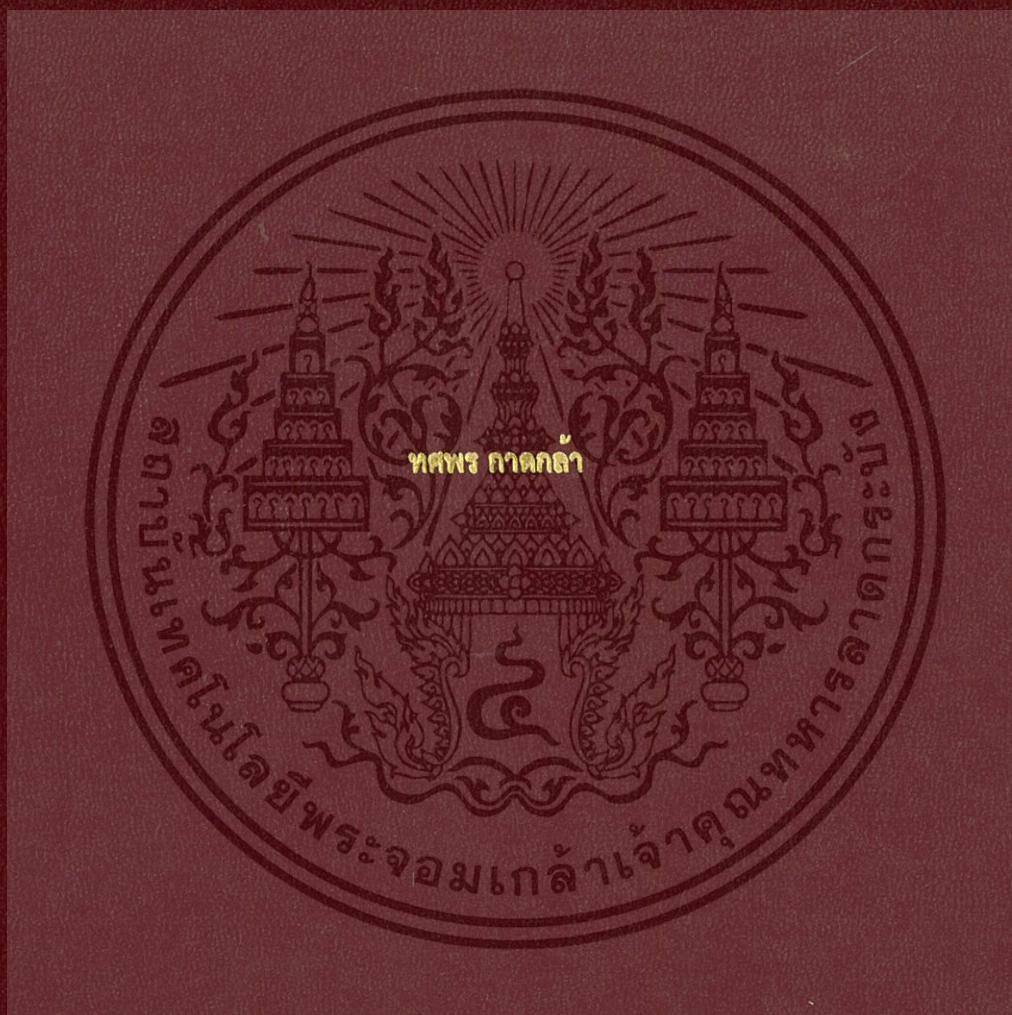


การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมสำหรับเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์
อัตโนมัติ

Improvement and Development Program for automation connectors
Pick and Place Machine



รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมสำหรับเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์
อัตโนมัติ

Improvement and Development Program for automation connectors
Pick and Place Machine



600268237



เลขหมู่.....147138
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี 3 0 2560

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต

วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Improvement and Development Program for automation connectors
Pick and Place Machine



AN INTERNSHIP REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN MANUFACTURING SYSTEM ENGINEERING
COLLEGE OF ADVANCED MANUFACTURING INNOVATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 สิงหาคม 2558

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต (ดร. ราชศักดิ์ ศักดานุภาพ)

ตามที่ข้าพเจ้า นายทศพร กาดกล้า นักศึกษาสาขาวิชา วิศวกรรมระบบการผลิต วิทยาลัย
นวัตกรรมการผลิตขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ไปปฏิบัติงานสห
กิจศึกษา ระหว่างวันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ในตำแหน่ง
นักศึกษาฝึกงาน ในแผนก หน่วยวิจัยและพัฒนา(Thai RDC) ณ บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็กทรอนิกส์
(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา (Job supervisor) ให้
นักศึกษาทำรายงานเรื่อง เครื่องหยิบและวางคอนเน็คเตอร์อัตโนมัติ ในส่วนของโปรแกรมและหุ่นยนต์
(Auto load and unload connector (program and robot part).)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้
จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลายเซ็น

(นายทศพร กาดกล้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมสำหรับเครื่องหีบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ
นักศึกษา	นายทศพร กาดกล้า
รหัสนักศึกษา	55120015
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมระบบการผลิต
พ.ศ.	2558
อาจารย์นิเทศ	ดร. ราชศักดิ์ ศักดานุภาพ
ผู้นิเทศงาน	นางสาวศลิษา เผือกเนียม
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

เครื่องหีบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติเป็นเครื่องกึ่งอัตโนมัติที่ใช้ระบบหุ่นยนต์ในการหีบและวางคอนเนคเตอร์ ระบบการทำงานจะใช้นิวเมติกส์, พีแอลซี, โปรแกรมหุ่นยนต์ และปุ่มกดในการทำงาน ในส่วนของหุ่นยนต์ ใช้หุ่นยนต์สำหรับหีบและวาง และมีถาดรองรับที่สามารถเคลื่อนไปข้างหน้าหรือข้างหลังได้โดยใช้กระบอสูบเป็นตัวผลักดันเข้าหรือออกจากพื้นที่ทำงาน

การปรับปรุงโปรแกรมควบคุมเครื่องหีบและวางอัตโนมัติได้ใช้ภาษาซีชาร์ป (C#) ในโปรแกรม วิวอล สตูดิโอ 2010 (Visual Studio 2010) เป็นหน้าต่างควบคุมการทำงานเพื่อความสะดวกในการเพิ่มฟังก์ชันต่างๆ และเพิ่มลำดับขั้นตอนการทำงานในการตรวจจับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเนื่องจากโปรแกรมควบคุม เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด ส่งผลให้หุ่นยนต์สามารถทำงานตามชุดคำสั่งที่กำหนดไว้โดยลดความผิดพลาดไปได้มาก แต่ยังไม่ทำให้หุ่นยนต์หีบและวางคอนเนคเตอร์ได้ตามวัตถุประสงค์

Thesis Title	Auto load and unload connector (Programmer Part)
Student	Mr. Tossaporn Kadklar
Student ID	55120015
Degree	Bachelor of Engineering
Program	Manufacturing System Engineering
Year	2015
Advisor	Dr. Rachsak Sakdanuphab
Mentor	Ms. Salisa Phuekneam
Company name	Cal-Comp Electronics (Thailand) Public Company Limited

ABSTRACT

Semi-automatic loading/unloading robotics system is a tool to accelerate the pick and place operation for the PCB connectors. The system works with the help of pneumatics, robot program, PLC and manual control system. An industrial robot is used for picks and place purpose. There are total three trays which can be moved back and forth with the help of pneumatically actuated cylinders as well as with the manual controls.

The modification in programming control that choose C# language in Visual Studio 2010 for Graphic User Interface (GUI) for conveniently addition useful function. Supplement error's detection for correctly resolve issue. Cause robot can work with control sequence efficiently without error. However, robot cannot move to pick and place connector accurately following objective.

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgment)

ตามที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 ซึ่งข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ที่สำคัญในด้านต่างๆ มากมาย สำหรับรายงานวิชา สหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

- | | |
|----------------|------------------------|
| 1. นายวัฒนพงษ์ | ปุริโส |
| 2. นางสาวศลิษา | เฟือกเนียม |
| 3. นายพิเชษฐ์ | แจ้งการ |
| 4. นายพลวัต | หุตบัวรัตน์ |
| 5. นายเสรี | จักรวัฒน์ |
| 6. นายเพชร | ศิริวัฒน์ |
| 7. นายเทพรัตน์ | เฉิดมณูเสถียร |
| 8. นายนิภัทร์ | จิรันตณพิศุทธิ |
| 9. Mr.Akhil | Kiliyara Murikkincheri |

ข้าพเจ้าขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วม ในการให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือด้านต่างๆ ในการทำโครงการและรายงานฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแล และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน กฎระเบียบต่างๆ และให้ความเข้าใจในชีวิตการทำงาน ของข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ทศพร กาดกล้า

ผู้จัดทำรายงาน

27 พฤศจิกายน 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	IV
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	V
กิตติกรรมประกาศ.....	VI
สารบัญ.....	VII
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 รายละเอียดเกี่ยวกับ แคลคูลัส อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน).....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.3 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน.....	4
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	4
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 การทบทวนเนื้อหาหรือวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 หุ่นยนต์.....	5
2.2 ภาษาซีชาร์ป (C Sharp หรือ C#).....	15
2.3 เครื่องหีบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ.....	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน.....	24
3.1 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย.....	24
3.2 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม.....	24
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	32
4.1 ลำดับการทำงานของโปรแกรม.....	32
4.2 อัตราการหีบและวางคอนเนคเตอร์.....	38
4.3 อัตราการหีบและวางคอนเนคเตอร์ในสายการผลิต.....	40
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....	41
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	41
5.2 ปัญหา.....	41
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	41
เอกสารอ้างอิง.....	42
ภาคผนวก.....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และVIPอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 แสดงตารางผลการทดสอบเครื่องก่อนนำไปใช้งานในโรงงาน.....	39
ตารางที่ 4.2 แสดงตารางผลการทดสอบการหีบและวางคอนเนคเตอร์โดยให้ถาดวางถาดเดิม.....	40
ตารางที่ 4.3 แสดงตารางผลการทดสอบการหีบและวางคอนเนคเตอร์โดยให้ถาดหีบถาดเดิม....	40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา แล VIII อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่เลียนแบบส่วนต่างๆของมนุษย์	5
รูปที่ 2.2 แสดงรูปตัวอย่างของมือกลบังคับด้วยมือ (manual manipulator)	5
รูปที่ 2.3 แสดงรูปตัวอย่างของ Cartesian Robot	8
รูปที่ 2.4 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของ Cylindrical Robot	9
รูปที่ 2.5 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของ Spherical Robot	10
รูปที่ 2.6 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของ Scalar Robot	11
รูปที่ 2.7 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของ Articulated Robot	12
รูปที่ 2.8 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน	16
รูปที่ 2.9 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน กรณีไม่เขียนในส่วนของ namespace	17
รูปที่ 2.10 แสดงเครื่องมือหลักในหน้าจอหลัก Visual C Sharp (IDE)	17
รูปที่ 2.11 แสดงหน้าต่าง Solution Explorer	19
รูปที่ 2.12 แสดงหน้าต่างของ Properties Window	20
รูปที่ 2.13 แสดงหน้าต่างของ Code Editor	21
รูปที่ 2.14 แสดงรูปของเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ	22
รูปที่ 2.15 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของเครื่องหยิบและวางอัตโนมัติ	23
รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมก่อนการปรับปรุง	24
รูปที่ 3.2 แสดงแผนผังลำดับการทำงานเดิมของเครื่อง Auto Load And Unload Connector.	25
รูปที่ 3.3 แสดงลำดับการทำงานเดิมในส่วนของฟังก์ชันถอดหยิบ	26
รูปที่ 3.4 แสดงลำดับการทำงานเดิมในส่วนของฟังก์ชันถอดวาง	27
รูปที่ 3.5 แสดงลำดับการทำงานเดิมในส่วนของฟังก์ชันทำงานใน Connector แต่ละรุ่น	27
รูปที่ 3.6 แสดงการหารายละเอียดของฟังก์ชันที่ใช้ของโปรแกรม Visual C Sharp	28
รูปที่ 3.7 แสดงการหารายละเอียดของฟังก์ชันที่ใช้ของโปรแกรม Epson RC+	28
รูปที่ 3.8 แสดงการแจ้งเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น	29
รูปที่ 3.9 แสดงรูปแบบการกำหนดจุดของถาดวาง Connector 30 ชั้น	30
รูปที่ 3.10 แสดงรูปแบบการกำหนดจุดของถาดวาง Connector 40 ชั้น	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และขอร้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
รูปที่ 3.11 แสดงรูปแบบการกำหนดจุดของถาดวาง Connector 48 ชั้น	31
รูปที่ 4.1 แสดงรูปหน้าต่างการใช้งานของโปรแกรม	32
รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมหลังการปรับปรุง	33
รูปที่ 4.3 แสดงแผนผังลำดับการทำงานของฟังก์ชันปุ่ม Start	34
รูปที่ 4.4 แสดงแผนผังลำดับการทำงานของฟังก์ชันปุ่ม Stop	35
รูปที่ 4.5 แสดงแผนผังลำดับการทำงานของฟังก์ชันปุ่ม Pause	36
รูปที่ 4.6 แสดงแผนผังลำดับการทำงานของฟังก์ชันปุ่ม Continue	36
รูปที่ 4.7 แสดงข้อมูลของความของผิดพลาดที่เกิดขึ้นและถูกบันทึกไว้	37
รูปที่ 4.8 แสดงแผนผังลำดับการทำงานใหม่ในส่วนของโปรแกรม Epson RC+	37
รูปที่ 4.9 รูปแสดงผลการวางคอนเนคเตอร์โดยใช้วิธีการกำหนดจุดแบบ Pallet Statement	38
รูปที่ 4.10 แสดงถาดวางที่หุ่นยนต์วางคอนเนคเตอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และข้ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบัน การหยิบและวางคอนเนคเตอร์ยังใช้คนงานในการหยิบ ซึ่งในไลน์การผลิตนั้นมีหลายไลน์ ทำให้คนงานต้องเดินไปตามไลน์ต่างๆ เพื่อหยิบและวางคอนเนคเตอร์ ซึ่งเป็นการเสียเวลา และทำให้พนักงานมีภาระมากเกินไปจนเกิดความจำป็น ดังนั้น เพื่อลดหน้าที่ของพนักงาน จึงได้นำเครื่องหยิบคอนเนคเตอร์รุ่นเก่ามาปรับปรุงใหม่ให้ดียิ่งขึ้น และนำไปใช้ในไลน์การผลิตต่อไป

1.1 รายละเอียดเกี่ยวกับ แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

1.1.1 ประวัติ

บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) (“บริษัทฯ”) ก่อตั้งด้วยทุนจดทะเบียนเริ่มแรก 125 ล้านบาท เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2532 เพื่อผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและอุปกรณ์ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Manufacturing Services: EMS) ปัจจุบันบริษัทฯ บริษัทฯ มีทุนจดทะเบียน 4,277,556,192 บาท และมีทุนชำระแล้วทั้งสิ้น 4,085,064,192 บาท

บริษัทฯ ประกอบธุรกิจผลิต (Original Equipment Manufacturing-OEM) ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับเจ้าของผลิตภัณฑ์ชั้นนำของโลกหลายบริษัท เช่น Western Digital, Seagate, Hitachi, Advance Digital Broadcast, Technicolor, Pace, Hewlett Packard, Nikon และอื่นๆ เป็นต้น ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่บริษัทฯ ผลิต สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

- อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องพิมพ์ชนิดพ่นหมึก เครื่องพิมพ์ชนิดเลเซอร์ เครื่องพิมพ์ multi-function เครื่องพิมพ์กระดาษต่อเนื่อง เครื่องพิมพ์ขนาดใหญ่ เมนบอร์ด External Hard Disk และแผงวงจร PC สำหรับ hard disk เป็นต้น
- อุปกรณ์โทรคมนาคม ได้แก่ รับส่งสัญญาณดาวเทียม เครื่องหูฟังโทรศัพท์มือถือระบบไร้สาย (Bluetooth) เป็นต้น

ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2555 บริษัทฯ มีพนักงานทั่วโลกทั้งสิ้น 16,937 คน โดยแบ่งออกเป็นพนักงานในประเทศจีนจำนวน 5,547 คน ในไทยจำนวน 6,994 คน ในไต้หวันจำนวน 1,068 คน ในมาเลเซียจำนวน 678คน ในบราซิลจำนวน1,345 คนในเม็กซิโกจำนวน 890 คน ในสหรัฐอเมริกาจำนวน 258 คน ในสิงคโปร์จำนวน 61 คนและในฟิลิปปินส์จำนวน 96 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทฯ ได้รับการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ และผลิตชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ อิเล็กทรอนิกส์ จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ใช้สิทธิประโยชน์การส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงาน จำนวน 8 โครงการ นอกจากนี้ยังมี บริษัท Avaplas (Thailand) Limited ซึ่งได้รับการส่งเสริมการลงทุนในโครงการสำหรับการผลิตชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ อีก 3 โครงการด้วย

1.1.3 วิสัยทัศน์

สามารถก้าวขึ้นเป็นผู้นำในธุรกิจ Electronics Manufacturing Services (EMS) อีกทั้งขยายฐานธุรกิจเข้าสู่อุตสาหกรรมแบบ Original Design Manufacturing (ODM) เพื่อเพิ่มคุณภาพสินค้าและสร้างความยั่งยืนในอนาคตให้กับธุรกิจได้

1.1.4 จุดเด่นของบริษัท

1) มีคุณภาพและความสามารถในการผลิตสูง

มากกว่า 14 ปีที่บริษัทฯ มีประสบการณ์ทางด้านการผลิตในประเทศไทย ผลิตภัณฑ์ของบริษัทได้รับการยอมรับจากลูกค้าชั้นนำทั่วโลก ทั้งความแม่นยำในแผนการผลิต, Six Sigma, TQM (Total Quality Control), ความก้าวล้ำทางด้านเทคโนโลยี, ขั้นตอนการตรวจสอบที่รัดกุมและมีคุณภาพ, วิเคราะห์อัตราความเสียหายซ้ำของผลิตภัณฑ์, ความระมัดระวังในการทำงานของพนักงาน ซึ่งทั้งหมดนี้ก่อให้เกิด สินค้าที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน

2) มีการจัดการโรงงานที่มีประสิทธิภาพ

การทำงานเป็นทีมเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้บริษัทประสบความสำเร็จ บริษัทมีการประชุมเข้าทุกวันเพื่อให้พนักงานได้รับทราบข้อมูลและทักษะในการทำงานใหม่ๆ และสามารถแก้ไขปัญหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้ถูกจุด การระดมความคิดและการร่วมมือของพนักงานทุกคนซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการจัดการโรงงาน

3) สายการผลิตที่ยืดหยุ่น

การที่บริษัทนั้นมีสายการผลิตที่ยืดหยุ่นซึ่งเป็นหัวใจหลักของ EMS จึงทำให้เราสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ทันตามความต้องการของตลาดและลูกค้า

4) ต้นทุนการผลิตต่ำ

จากการที่บริษัทมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ จึงทำให้บริษัทได้รับคำสั่งซื้อและลูกค้าใหม่ๆ อยู่เสมอ เพราะในปัจจุบันนี้ตลาดมีการแข่งขันค่อนข้างสูง นอกจากคุณภาพของสินค้าแล้ว ราคาก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ลูกค้าให้ความสำคัญ

5) มีผู้จำหน่ายวัตถุดิบในโรงงาน

บริษัทสามารถได้รับวัตถุดิบได้ตรงตามเวลาที่ต้องการ จากผู้จำหน่ายวัตถุดิบที่ตั้งอยู่ในตัวโรงงาน ทำให้บริษัทสามารถลดต้นทุนค่าขนส่ง ลดระยะเวลาในการติดต่อสื่อสาร เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ เพิ่มความถูกต้องแม่นยำของแผนการผลิตและเพิ่มความสัมพันธ์อันดีกับผู้จำหน่ายวัตถุดิบอีกด้วย

6) จัดส่งผลิตภัณฑ์ตรงเวลา

การจัดส่งผลิตภัณฑ์ตรงเวลา เป็นนโยบายและคำมั่นสัญญาที่สำคัญที่เรามีต่อลูกค้า

7) ที่ตั้งการผลิต

การที่บริษัทมีที่ตั้งการผลิตอยู่หลายประเทศ เช่น ไทย กับ จีน นั้น ทำให้บริษัทสามารถกระจายความเสี่ยงจากผลกระทบระดับประเทศ ในขณะที่เดียวกันยังสามารถทำให้บริษัทตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็วและ ลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อปรับปรุงและพัฒนาเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. เพื่อลดความผิดพลาดของลำดับการทำงานของเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ
3. เพื่อให้เครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติสามารถหยิบและวางคอนเนคเตอร์ได้

อย่างแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพื่อลดภาระงานของพนักงานหยิบและวางคอนเนคเตอร์ในการหยิบและวางและสามารถไปทำงานในส่วนอื่นๆ ของสายการผลิตได้

1.3 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

หัวข้อ	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
ศึกษาการใช้โปรแกรมและลำดับการทำงานเดิม				
ออกแบบลำดับการทำงานใหม่				
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับฟังก์ชันของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง				
ทดสอบการทำงานของโปรแกรม (Debug)				
ทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์				
ทดสอบการทำงานของเครื่องจักรในโรงงานการผลิต				
เขียนรูปเล่มรายงาน				

1.4 ขอบเขตของการทำงาน

ปรับปรุงและพัฒนาลำดับการทำงานของเครื่องให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้โปรแกรม Epson RC+ ควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ และใช้โปรแกรม Visual C Sharp เป็นโปรแกรมอินเทอร์เฟซ เพื่อบันทึกข้อมูลของความผิดพลาดต่างๆที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างแม่นยำ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการฝึกงาน

1. เพื่อศึกษาการทำงานจริงภายในบริษัท
2. เพื่อเรียนรู้และเข้าใจการเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม
3. เพื่อฝึกฝนและพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม
4. เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน
5. เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามา นำมาใช้กับงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การทบทวนเนื้อหาหรือวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 หุ่นยนต์

หุ่นยนต์ หรือชื่อในภาษาอังกฤษว่า โรบอท (Robot) คำว่า โรบอทนั้น มาจากภาษาเช็กคำว่า Robotka ที่แปลว่า “การทำงานเสมือนทาส” ส่วนความหมายของหุ่นยนต์นั้นมีหลายความหมาย อย่างเช่น สถาบันหุ่นยนต์อเมริกา (The Robotics Institute of America) ได้ให้ความหมายของหุ่นยนต์ไว้ ดังนี้

หุ่นยนต์ คือเครื่องจักรใช้งานแทนมนุษย์ ที่ออกแบบให้สามารถตั้งลำดับการทำงาน การใช้งานได้หลากหลายหน้าที่ ใช้เคลื่อนย้ายวัสดุอุปกรณ์ ส่วนประกอบต่าง ๆ เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ ตลอดจนการเคลื่อนที่ได้หลากหลาย ตามที่ตั้งลำดับการทำงาน เพื่อสำหรับใช้ในงานหลากหลายประเภท

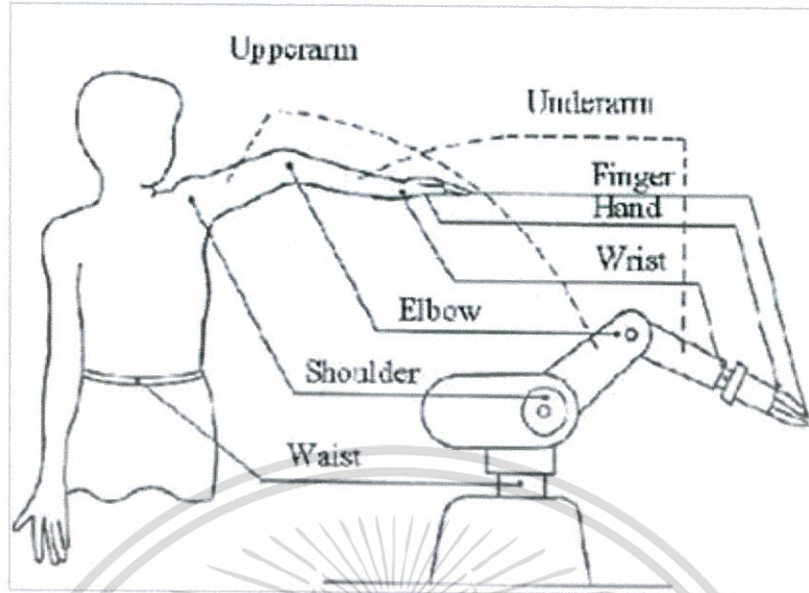
นิยามดังกล่าว อีกนัยหนึ่งก็คือ เครื่องจักรกลทุกชนิดที่สามารถปฏิบัติงานแทนมนุษย์ได้ทุกประเภท ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งในงานที่เสี่ยงอันตรายโดยที่มนุษย์ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ตลอดจนการทำงานที่เป็นอัตโนมัติโดยตนเองหรือถูกควบคุมโดยมนุษย์ และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้หลากหลาย

ด้านศาสตราจารย์ George A. Bekey แห่งมหาวิทยาลัยเซาเทิร์นแคลิฟอร์เนีย ได้ให้นิยามหุ่นยนต์ว่าเป็น "เครื่องจักรที่สามารถ รับรู้ คิด และกระทำ" ซึ่งหุ่นยนต์ในความหมายนี้เป็นหุ่นยนต์ที่เรียกว่าหุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous robot)

หุ่นยนต์อาจแยกได้เป็น ๒ ประเภทใหญ่ๆ คือ หุ่นยนต์ใช้ในบ้าน (domestic robot) และ หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (industrial robot) ในซึ่งรายงานนี้จะเน้นอธิบายหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเป็นหลัก

2.1.1 หุ่นยนต์อุตสาหกรรม

หุ่นยนต์อุตสาหกรรม เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น โดยเลียนแบบการทำงานของอวัยวะส่วนบนของมนุษย์ ดังนั้น บางคนอาจจะได้ยินคำว่า “แขนกล” ซึ่งหมายถึงหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ลักษณะของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับแขนมนุษย์ แสดงดังรูป

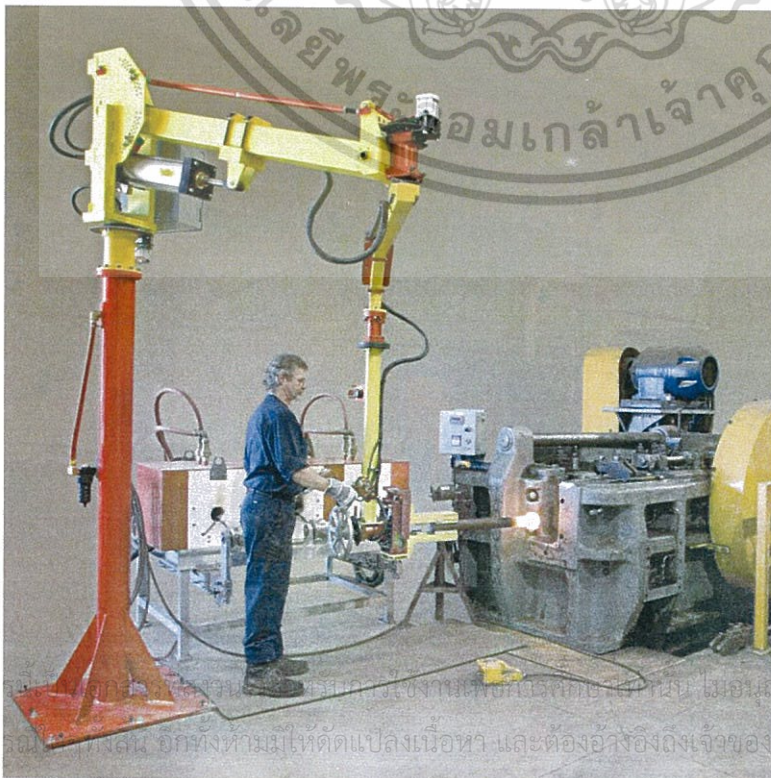


รูปที่ 2.1 แสดงหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่เลียนแบบส่วนต่างๆของมนุษย์

หุ่นยนต์อุตสาหกรรม สามารถแบ่งระดับการทำงานได้เป็น 6 ระดับ ตามสมาคมมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น หรือ JIS (The Japanese Industrial Standard) ดังนี้

1) มือกลบังคับด้วยมือ (manual manipulator)

เป็นมือกลที่สามารถทำงานได้ โดยการบังคับด้วยมือของผู้ควบคุม โดยที่ผู้ควบคุมต้องทำหน้าที่บังคับทำงานอยู่ตลอดเวลา สัญญาณที่ส่งจากคั่นบังคับอาจส่งผ่านอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรืออาจเป็นสัญญาณวิทยุก็ได้



รูปที่ 2.2 แสดงรูปตัวอย่างของมือกล
บังคับด้วยมือ (manual manipulator)

2) หุ่นยนต์ทำงานตามลำดับขั้นตอนที่เปลี่ยนลำดับไม่ได้ (fixed sequence robot)

เป็นหุ่นยนต์ที่ออกแบบให้ทำงาน โดยมีเครื่องควบคุมแบบซีควนเซอร์ (sequencer) ซึ่งมีหน้าที่สั่งงานเรียงตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ถ้ามีซีควนเซอร์ 10 ตัว ตัวแรกสั่งทำงาน เมื่อทำงานเสร็จตามคำสั่งแล้ว ตัวที่ ๒ จะเริ่มทำงาน โดยทำงานเรียงตามลำดับไป เครื่องควบคุมแบบซีควนเซอร์ อาจเป็นวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์นิวเมติกส์ หรือไฮดรอลิกก็ได้ เมื่อทำงานที่เปลี่ยนลำดับขั้นการทำงานใหม่ จะต้องเปลี่ยนวงจรควบคุมใหม่

3) หุ่นยนต์ทำงานตามลำดับขั้นตอนที่เปลี่ยนลำดับได้ (variable sequence robot)

เป็นหุ่นยนต์ที่มีการทำงานคล้ายกับหุ่นยนต์ในข้อที่ 2 แต่มีความแตกต่างตรงที่สามารถปรับเปลี่ยนวงจรที่มีอยู่ได้โดยง่าย ทำให้สะดวกต่อการเปลี่ยนแปลงชุดคำสั่งการทำงาน มากกว่าหุ่นยนต์ในข้อที่ 2

4) หุ่นยนต์ทำงานตามชุดคำสั่งที่บันทึกไว้ (play back robot)

ชุดคำสั่งการทำงานจะถูกบันทึกไว้ในเครื่องบันทึกความจำ ตัวอย่างเช่น ชุดคำสั่งเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการทำงาน และการปรับตำแหน่ง เป็นต้น ชุดคำสั่งดังกล่าวจะถูกเรียกออกมาสั่งให้หุ่นยนต์ทำงานตามที่ได้บันทึกไว้ การบันทึกความจำนั้น นิยมใช้วิธีสอนให้หุ่นยนต์ทำงาน โดยผู้สอนจับมือหุ่นยนต์ให้ทำงานตามที่ต้องการ สมองหุ่นยนต์จะบันทึกข้อมูลได้ เมื่อสอนเสร็จหุ่นยนต์จะทำงานเลียนแบบที่เรียนมานั้นได้

5) หุ่นยนต์ควบคุมด้วยตัวเลข (numerical control robot)

ในหุ่นยนต์แบบนี้คำสั่งบังคับการทำงานของหุ่นยนต์มีลักษณะเป็นตัวเลข (numerical data) ชุดคำสั่งที่ใช้บังคับหุ่นยนต์อาจอยู่ในแถบหรือจานแม่เหล็ก หรืออื่นๆ

6) หุ่นยนต์คิดเองได้ (intelligent robot)

เป็นหุ่นยนต์ที่มีประสาทรับความรู้สึก เช่น สามารถมองเห็นได้ สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานได้ เป็นต้น

หุ่นยนต์ที่ใช้กันมากที่สุดในอุตสาหกรรมปัจจุบัน คือ หุ่นยนต์ทำงานตามลำดับขั้นตอนที่เปลี่ยนลำดับไม่ได้ ซึ่งวิศวกรจำนวนมากไม่ถือว่าเป็นหุ่นยนต์ โดยถือว่าเป็นหุ่นยนต์ที่แท้จริงคือหุ่นยนต์ที่สามารถทำงานตั้งแต่ระดับหุ่นยนต์ทำงาน ตามชุดคำสั่งที่บันทึกไว้ขึ้นไป

ในปัจจุบันและในอนาคตหุ่นยนต์อุตสาหกรรมจะเข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมมากขึ้น โดยจะทำงานแทนมนุษย์ในงานต่างๆ เหล่านี้งานที่อันตราย เช่น งานยกเหล็กเข้าเตาหลอม งานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี งานซ้่าซากน้ำเปื้อ เช่น งานยกสินค้าจากสายงานการผลิต งานประกอบงานบรรจุผลิตภัณฑ์งานที่ต้องการคุณภาพมาตรฐานเดียวกัน เช่น งานเชื่อม งานตัด งานที่ต้องใช้ทักษะความชำนาญสูง เช่น งานเชื่อมแนว เชื่อมเลเซอร์ งานที่ต้องใช้ความละเอียดประณีต เช่น งานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ งานตรวจสอบ (Inspection) ฯลฯ

2.1.2 การแบ่งชนิดของหุ่นยนต์

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมแต่ละชนิด จะมีลักษณะของพื้นที่การทำงาน (Work envelope) แตกต่างกันไป จึงสามารถนำความแตกต่างนี้มาแบ่งชนิดของหุ่นยนต์ได้ดังต่อไปนี้

1. Cartesian (Gantry) Robot

แกนทั้ง 3 ของหุ่นยนต์จะเคลื่อนที่เป็นแบบเชิงเส้น (Prismatic) ถ้าโครงสร้างมีลักษณะคล้าย Overhead Crane จะเรียกว่าเป็นหุ่นยนต์ชนิด Gantry แต่ถ้าหุ่นยนต์ไม่มีขาตั้งหรือขาเป็นแบบอื่นเรียกว่า ชนิด Cartesian



รูปที่ 2.3 แสดงรูปตัวอย่างของ Cartesian Robot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

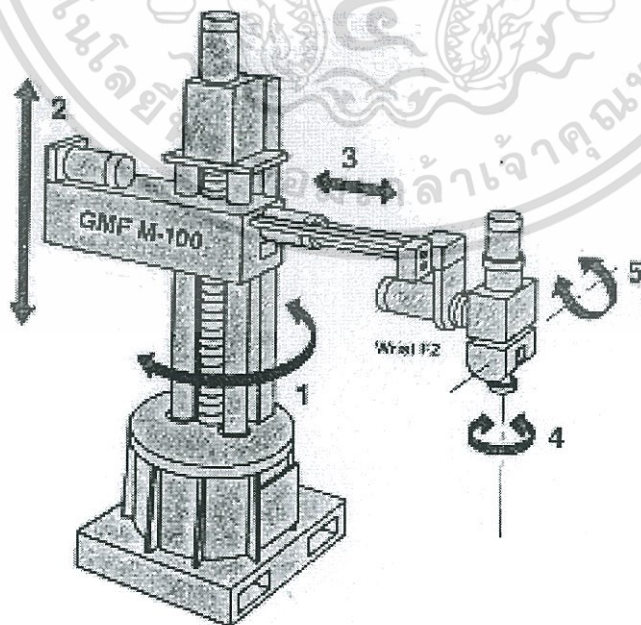
1. เคลื่อนที่เป็นแนวเส้นตรงทั้ง 3 มิติ
2. การเคลื่อนที่สามารถทำความเข้าใจง่าย
3. มีส่วนประกอบง่ายๆ
4. โครงสร้างแข็งแรงตลอดการเคลื่อนที่

ข้อเสีย

1. ต้องการพื้นที่ติดตั้งมาก
2. บริเวณที่หุ่นยนต์เข้าไปทำงานได้ จะเล็กกว่าขนาดของตัวหุ่นยนต์
3. ไม่สามารถเข้าถึงวัตถุจากทิศทางข้างใต้ได้
4. แกนแบบเชิงเส้นจะ Seal เพื่อป้องกันฝุ่นและของเหลวได้ยาก

2. Cylindrical Robot

หุ่นยนต์ประเภทนี้จะมีแกนที่ 2 (ใหญ่) และแกนที่ 3 (ข้อศอก) เป็นแบบ Prismatic ส่วนแกนที่ 1 (เอว) จะเป็นแบบหมุน (Revolute) ทำให้การเคลื่อนที่ได้พื้นที่การทำงานเป็นรูปทรงกระบอก ดังรูป



รูปที่ 2.4 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของ Cylindrical Robot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

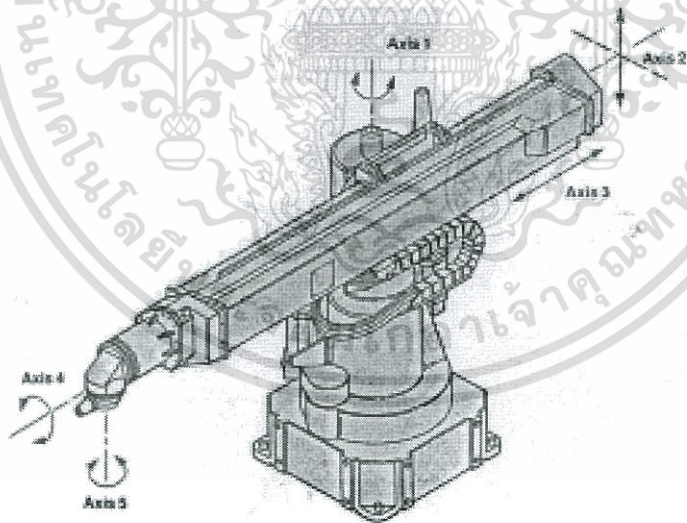
1. มีส่วนประกอบไม่ซับซ้อน
2. การเคลื่อนที่สามารถเข้าใจได้ง่าย
3. สามารถเข้าถึงเครื่องจักรที่มีการเปิด - ปิด หรือเข้าไปในบริเวณที่เป็นช่องหรือโพรงได้ง่าย (Loading) เช่น การโหลดชิ้นงานเข้าเครื่อง CNC

ข้อเสีย

1. มีพื้นที่ทำงานจำกัด
2. แกนที่เป็นเชิงเส้นมีความยุ่งยากในการ Seal เพื่อป้องกันฝุ่นและของเหลว

3. Spherical Robot (Polar)

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



รูปที่ 2.5 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของ Spherical Robot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

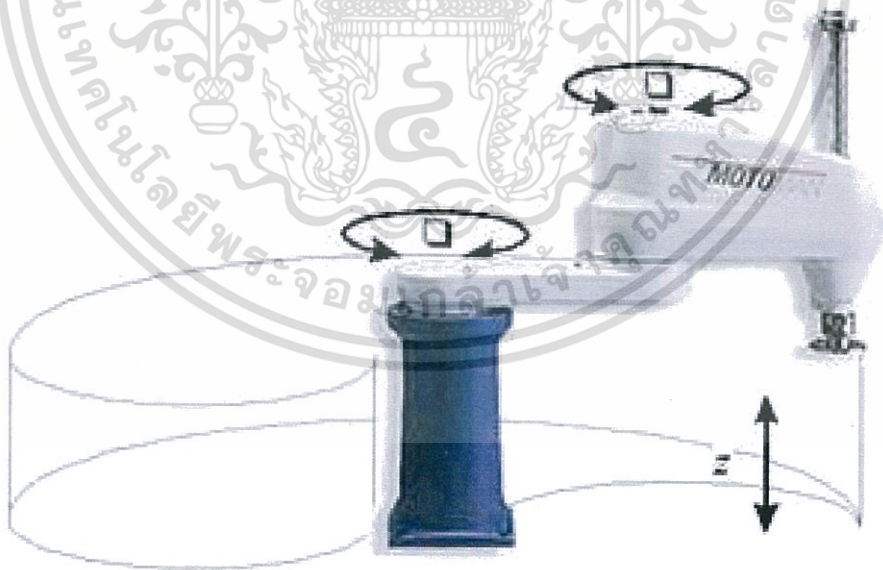
1. มีปริมาตรการทำงานมากขึ้นเนื่องจากการหมุนของแกนที่ 2 (ไหล่)
2. สามารถที่จะก้มลงมาจับชิ้นงานบนพื้นได้สะดวก

ข้อเสีย

1. มีระบบพิกัด (Coordinate) และส่วนประกอบ ที่ซับซ้อน
2. การเคลื่อนที่และระบบควบคุมมีความซับซ้อนขึ้น

4. SCARA Robot

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



รูปที่ 2.6 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของ SCARA Robot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

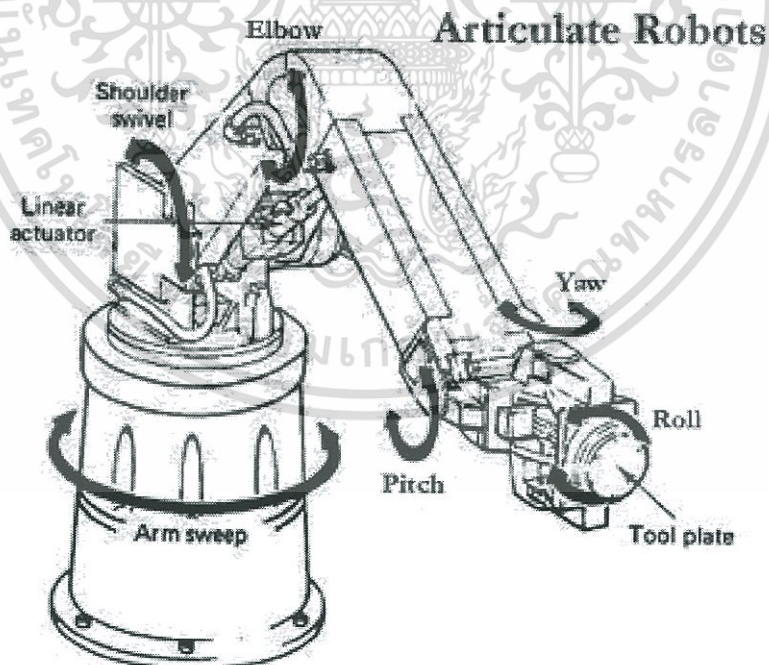
1. สามารถเคลื่อนที่ในแนวระนาบ และขึ้นลงได้รวดเร็ว
2. มีความแม่นยำสูง

ข้อเสีย

1. มีพื้นที่ทำงานจำกัด
2. ไม่สามารถหมุน (rotation) ในลักษณะมุมต่างๆได้
3. สามารถยกน้ำหนัก (Payload) ได้ไม่มากนัก

5. Articulated Arm (Revolute)

ทุกแกนการเคลื่อนที่จะเป็นแบบหมุน (Revolute) รูปแบบการเคลื่อนที่จะคล้ายกับแขนคน ซึ่งจะประกอบด้วยช่วงเอว ท่อนแขนบน ท่อนแขนล่าง ข้อมือ การเคลื่อนที่ทำให้ได้พื้นที่การทำงาน ดังรูป



รูปที่ 2.7 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของ Articulated Robot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. เนื่องจากทุกแกนจะเคลื่อนที่ในลักษณะ ของการหมุนทำให้มีความยืดหยุ่นสูงในการเข้าไปยังจุดต่างๆ
2. บริเวณข้อต่อ (Joint) สามารถ Seal เพื่อป้องกันฝุ่น ความชื้น หรือน้ำ ได้ง่าย
3. มีพื้นที่การทำงานมาก
4. สามารถเข้าถึงชิ้นงานทั้งจากด้านบน ด้านล่าง
5. เหมาะกับการใช้มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นชุดขับเคลื่อน

ข้อเสีย

1. มีระบบพิกัด (Coordinate) ที่ซับซ้อน
2. การเคลื่อนที่และระบบควบคุมทำความ เข้าใจได้ยากขึ้น
3. ควบคุมให้เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear) ได้ยาก
4. โครงสร้างไม่มั่นคงตลอดช่วงการเคลื่อนที่ เพราะบริเวณขอบ Work Envelope ปลายแขนจะมีการสั่น ทำให้ความแม่นยำลดลง

2.1.3 การประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรม

หุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ผลิตขึ้นมา นั้น สามารถนำมาใช้ทำงานแทนแรงงานคนได้หลายประเภท ดังนี้

1. งานประกอบ เช่น งานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในการประกอบแผงวงจรวิทยุ โทรศัพท์ และคอมพิวเตอร์เข้ากับตัวเรือน ถ้าใช้แรงงานคนก่อนที่จะประกอบชิ้นส่วนแต่ละชิ้นเข้าด้วยกันหรือขันสกรูเพื่อยึดแผงวงจรเข้ากับตัวเรือนได้จะใช้เวลามากกว่าหุ่นยนต์ แรงงานคนเมื่อทำงานเป็นระยะเวลานาน จะเกิดความเมื่อยล้าขึ้น ส่งผลให้งานที่ออกมาอาจจะไม่เหมือนกันทุกชิ้นแตกต่างจากหุ่นยนต์ซึ่งงานที่ออกมาจะเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากและสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมง

2. จับวางชิ้นงาน งานประเภทนี้เป็นงานที่ทำเหมือนเดิมและซ้ำซากแต่หุ่นยนต์สามารถทำได้เป็นอย่างดี โดยการนำชิ้นงานจากที่หนึ่งไปวางไว้ยังอีกที่หนึ่งเพื่อเข้าในกระบวนการผลิตต่อไป ตัวอย่างเช่น งานปั๊มตัวถังรถยนต์ เริ่มตั้งแต่นำแผ่นเหล็กเข้าเครื่องปั๊มขึ้นรูปชิ้นตอนแรกโดยหุ่นยนต์เมื่อปั๊มเสร็จแล้วจะถูกยกออกโดยหุ่นยนต์และนำเข้าปั๊มขึ้นรูปชิ้นตอนที่สอง ชิ้นตอนที่สามไปเรื่อยๆ จนได้รูปร่างตามที่ต้องการ หรืองานยกของขึ้นเพื่อส่งไปตามสายพานลำเลียง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. งานเคลื่อนย้ายวัสดุ งานลำเลียงวัตถุดิบออกจากโกดังเก็บของเพื่อส่งต่อไปยังหน่วยการผลิตต่างๆ เช่น เครื่องเจาะ เครื่องกลึง เครื่องกัดแบบ C.N.C หรือตามสายการผลิต เป็นต้น หุ่นยนต์แบบนี้มักจะเคลื่อนที่ด้วยล้อไปบนพื้นของโรงงาน โดยที่พื้นที่ของโรงงานจะทาสีแถบไว้เพื่อให้ตรวจจับเซนเซอร์ (Sensor) ของหุ่นยนต์ใช้ตรวจจับเส้นทางการเคลื่อนที่ เมื่อถึงตำแหน่งที่ต้องนำชิ้นงานลงก็จะการตรวจจับตำแหน่งที่ต้องวางวัสดุลง ตัวอย่างของหุ่นยนต์ประเภทนี้คือ รถ AGV

4. งานเชื่อม อุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ในหลายๆประเทศรวมถึงประเทศไทยนั้นจะใช้หุ่นยนต์เชื่อมประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้ากับตัวถังแทนการใช้คนเนื่องจากรวดเร็วกว่า แนวเชื่อมแต่ละแนวที่ได้เรียบสม่ำเสมอเท่ากับตลอดเพราะตัวจับสัญญาณจะตรวจจับตั้งระยะของหัวเชื่อมให้ห่างจากชิ้นงานเท่ากันตลอดแนวขณะหัวเชื่อมเคลื่อนที่ไป แตกต่างจากใช้แรงงานคนเชื่อมช่วงแรกๆ แนวเชื่อมอาจจะสม่ำเสมอแต่เมื่อเวลาผ่านไปจะเกิดความเมื่อยล้าสะสม ทำให้การยกหัวเชื่อมห่างจากชิ้นงานมีระยะไม่คงที่ แนวเชื่อมที่ได้จึงไม่สม่ำเสมอ ความแข็งแรงของตัวถังรถยนต์ก็จะลดลงไปด้วย อีกทั้งใช้เวลาในการเชื่อมมากกว่าหุ่นยนต์หลายเท่า อัตราการผลิตต่อวันจึงน้อยกว่าหุ่นยนต์มาก อุตสาหกรรมการต่อเรือเดินสมุทรก็เช่นเดียวกัน ปัจจุบันนี้ใช้หุ่นยนต์เชื่อมตั้งแต่โครงเรือจนกระทั่งเชื่อมประกอบแผ่นเหล็กเข้ากับโครงไม่ว่างานที่จะเชื่อมมีความซับซ้อนเพียงใดก็ตาม เช่น ในซอกเล็กๆ ที่ประกอบแผ่นเหล็กหลายชิ้นก็สามารถทำการเชื่อมได้แต่ต้องมีระบบสัญญาณป้อนกลับที่มีประสิทธิภาพและชุดหัวเชื่อมต้องมีขนาดเหมาะสมกับงานนั้นๆ

5. งานพ่นสี การใช้แรงงานคนพ่นสีโอกาสสุดเอาสีที่พ่นซึ่งลอยฟุ้งอยู่ในอากาศมีมากถ้าสูดดมเข้าไปมากถึงจุดๆ หนึ่งอาจเกิดอันตรายต่อร่างกายผู้พ่นได้ ดังนั้นในอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ตัวถังรถที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้วจะใช้หุ่นยนต์พ่นสีแทนแรงงานคน หุ่นยนต์เรียนรู้การพ่นสีโดยใช้เครื่องควบคุมการสอนจะสอนหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ในลักษณะที่นุ่มนวลซึ่งเรียกวินี้ว่าการสอนให้เคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง หน่วยความจำของหุ่นยนต์จะถูกตั้งไว้ที่บันทึกแล้วควบคุมให้แขนของหุ่นยนต์พ่นสีลงบนชิ้นงานตัวอย่างโดยวิธีนี้แขนของหุ่นยนต์จะถูกนำผ่านตลอดกระบวนการพ่นและจดจำขั้นตอนการเคลื่อนที่ไว้ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ในตัวหุ่นยนต์การควบคุมจะต้องพ่นสีด้วยวิธีที่ดีที่สุด ซึ่งอาจจะยากมากถ้าต้องพ่นสีในขณะที่ชิ้นงานกำลังเคลื่อนที่อยู่บนสายพานลำเลียงอาจจะต้องทำการพ่นสีหลายครั้งจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจและได้การเคลือบผิวที่ถูกต้อง และจะถูกบันทึกไว้และแขนของหุ่นยนต์จะพ่นสีบนตัวถังรถหรือชิ้นส่วนที่เหมือนกันด้วยวิธีการเดียวกันทุกครั้งผลลัพธ์ที่ออกมาจึงเหมือนกันทุกคันทุกๆตำแหน่ง ความหนาของสีจะต้องเท่ากันด้วยความเร็วและระยะของแขนที่หุ่นยนต์ต้องพ่นสีลงบนตัวถังมีความคงที่เท่ากันทุกครั้ง แตกต่างจากการใช้คนงานพ่นสี ความหนาของสีที่ได้ในแต่ละจุดอาจแตกต่างกันเนื่องจากไม่สามารถควบคุมระยะความเร็วของชุดพ่นสีให้มีความเร็วคงที่เหมือนกับหุ่นยนต์ได้

2.2 ภาษาซีชาร์ป (C Sharp หรือ C#)

ภาษา C# (ซี-ชาร์ป) เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในปัจจุบัน และเป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นสนใจที่จะเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งภาษา C# ถูกพัฒนามาจากภาษา C++ (ซี-พลัสพลัส) และมีโครงสร้างแบบเชิงวัตถุ (object-oriented programming) โดยใช้ Visual Studio (วิซวล-สตูดิโอ) เป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่ง Visual Studio เป็นเครื่องมือที่คอยอำนวยความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ไม่ยากนัก

ภาษา C# ได้รวบรวมข้อดีของภาษาต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นภาษา Java ภาษา C และ ภาษา C++ โดยมีข้อดีดังนี้

1. เป็นภาษาที่เขียนง่าย ไม่ซับซ้อนและเรียบง่าย เพราะคล้ายภาษา Java ภาษา C และ ภาษา C++ ทำให้หลายคนเข้าใจได้ไม่ยาก
2. เป็นภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ยุคใหม่ที่ถูกสร้างขึ้นมาสำหรับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายใต้แนวคิด .NET Framework ซึ่งเป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมสูงที่สุดในปัจจุบัน
3. เป็นภาษาที่ถูกออกแบบมาให้ทำงานบน .NET Framework (ดอตเน็ต-เฟรมเวิร์ก) โดย .NET Framework เป็นรูปแบบในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ซึ่งบริษัทไมโครซอฟท์เป็นผู้พัฒนา ซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญของ .NET Framework ก็คือ ผู้ใช้งานสามารถใช้งานบนระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware) หรือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่แตกต่างกันได้อย่างไม่มีปัญหา เช่น เครื่องพีซีกับเครื่องแมคหรือ ระบบปฏิบัติการวินโดวส์กับระบบปฏิบัติการแมคอินทอช เป็นต้น ดังนั้น ผู้เขียนโปรแกรมจึงสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใหม่ๆ ได้โดยง่าย รวดเร็ว และไม่ต้องติดข้อจำกัดต่างๆ อย่างเช่น การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในสมัยก่อนอีกต่อไป
4. เป็นภาษาที่แข็งแกร่ง เพราะเป็นภาษาที่ได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องบางอย่างของภาษา Java ภาษา C และ ภาษา C++ เหล่านั้น ทำให้ ภาษา C# เป็นภาษาที่มีความสมบูรณ์ตามแบบฉบับของโครงสร้างแบบเชิงวัตถุ (object-oriented programming)

2.2.1 เครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรม

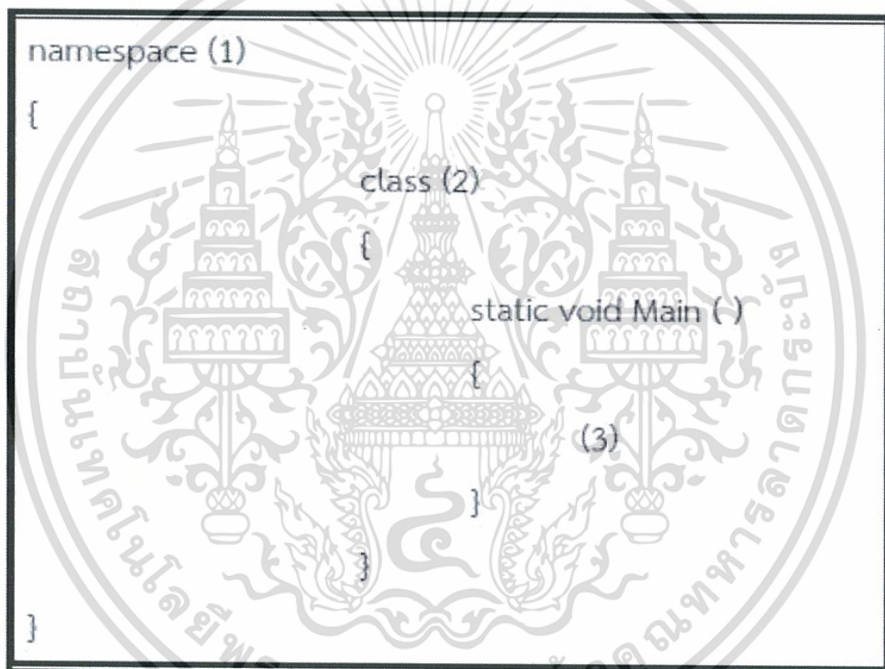
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษา C# นั้น จะมีเครื่องมือที่ช่วยคอยอำนวยความสะดวกสบายให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างง่ายดาย รวดเร็ว และผู้เขียนโปรแกรมสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้นอีกด้วย ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวก็คือ โปรแกรม Visual Studio นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Visual Studio เป็นซอฟต์แวร์ประเภท IDE (Integrated Development Environment) ซึ่งเป็นการนำแนวความคิดการทำงานแบบรวมศูนย์มาใช้ คือ การทำให้วงจรการพัฒนาครบทั้งหมดยุ่งทำงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และ ง่ายตาย เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ ออกแบบจนถึงการนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นๆ

2.2.2 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C#

โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ชั้นพื้นฐานจะประกอบด้วยส่วนของโปรแกรมหลักแต่จะไม่มีส่วนของโปรแกรมย่อย (subroutine) โดยแสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.8 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ชั้นพื้นฐาน

จากรูปที่ 2.9 แสดงโครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ชั้นพื้นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หมายเลข (1) เป็นการระบุชื่อของ namespace ซึ่งใช้ในการกำหนดขอบเขตให้กับคลาสต่างๆ รวมถึงใช้ในการจัดโครงสร้างของโปรแกรมขนาดใหญ่ให้เป็นสัดส่วนอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อนโดยมีผู้เขียนโปรแกรมหลายคน นอกจากนี้ การกำหนด namespace ยังช่วยป้องกันปัญหาการตั้งชื่อคลาสหรือค่าคงที่อื่นๆ ซ้ำกันได้

2. หมายเลข (2) เป็นการระบุชื่อของ class

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หมายเลข (3) เป็นการระบุพื้นที่สำหรับคำสั่งต่างๆ ที่ผู้เขียนโปรแกรมต้องการให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติตาม

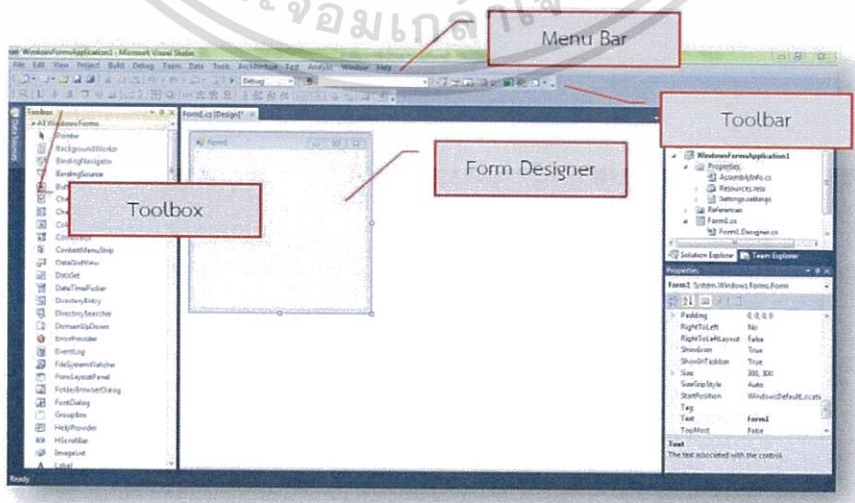
นอกจากนี้ ในบางกรณี ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะไม่เขียนในส่วนของ namespace ได้ ถ้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นมีขนาดเล็กและไม่ซับซ้อนมากนัก ซึ่งการที่ไม่เขียนในส่วนของ namespace จะถือว่า class ที่ถูกสร้างขึ้นมาอยู่ใน namespace กลาง โดยแสดงดังรูปที่ 2.10

```

class (2)
{
    static void Main (3)
    {
    }
}
    
```

รูปที่ 2.9 โครงสร้างโปรแกรมภาษา C# ขั้นพื้นฐาน กรณีไม่เขียนในส่วนของ namespace

2.2.3 องค์ประกอบของหน้าจอหลัก Visual C Sharp (IDE)



รูปที่ 2.10 แสดงเครื่องมือหลักในหน้าจอหลัก Visual C Sharp (IDE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปสามารถอธิบายได้ดังนี้

เมนูบาร์ (Menu Bar)

เมนูบาร์ เป็นเมนูหลักที่รวบรวมคำสั่งควบคุมการทำงานของ Visual Studio 2010 โดยจัดเป็นกลุ่มคำสั่งแยกตามประเภทการใช้งาน และสามารถเรียกใช้ได้โดยใช้เมาส์คลิกจากเมนู หรือใช้คีย์ลัดจากคีย์บอร์ดก็ได้ ซึ่งมีกลุ่มคำสั่งเรียกใช้งานดังนี้

- File กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการสร้างโปรเจกต์ใหม่ เปิดโปรเจกต์ บันทึกโปรเจกต์ปิดโปรเจกต์
- Edit กลุ่มคำสั่งที่ช่วยสร้างและแก้ไขการทำงานของโปรเจกต์ให้ง่ายขึ้นเช่น Copy, Paste และ Undo เป็นต้น
- View กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการรูปแบบการแสดงผล IDE ของ VisualStudio 2010
- Project กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการโปรเจกต์ เช่น การเพิ่ม Form และ Reference เป็นต้น
- Build กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการคอมไพล์โปรเจกต์
- Debug กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการหาข้อผิดพลาดของโปรเจกต์
- Team กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการบริหารจัดการโครงการ ที่พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นทีม
- Data กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการติดต่อกับฐานข้อมูล
- Format กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการออกแบบ Form
- Tools กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือต่างๆ
- Test กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการทดสอบการทำงานของโปรแกรม
- Window กลุ่มคำสั่งเกี่ยวกับการจัดการรูปแบบการแสดงผล IDE ของ Visual Studio 2010
- Help คำสั่งขอความช่วยเหลือจาก Visual Studio 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทูลบาร์ (Toolbar)

ทูลบาร์ เป็นการรวบรวมคำสั่งในเมนูบาร์บางคำสั่งที่มีการใช้งานบ่อยๆ มาแสดงไว้เพื่อให้สามารถเรียกใช้งานได้สะดวกขึ้น โดยสร้างเป็นปุ่มให้เรียกใช้งานได้ในคลิกเดียว

หน้าต่าง Toolbox

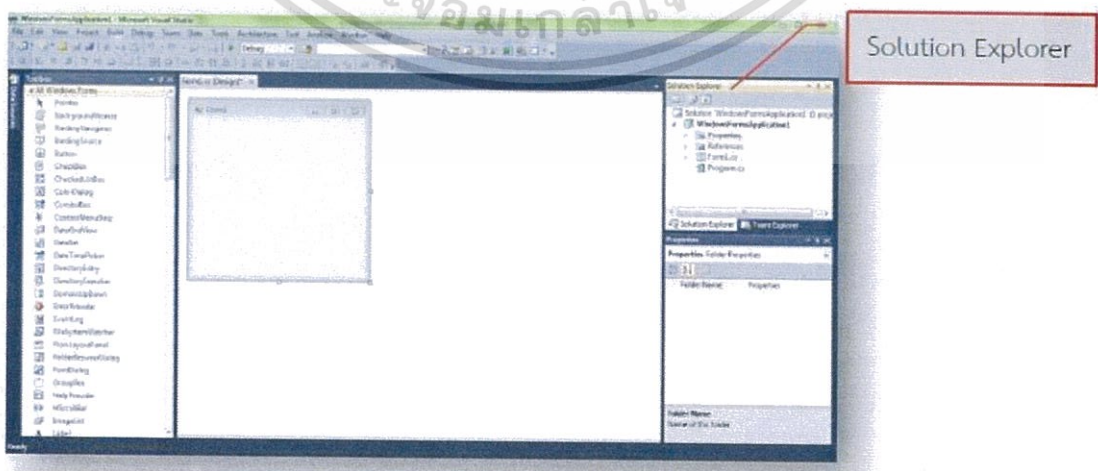
Toolbox เป็นหน้าต่างที่แสดงคอนโทรลและคอมโพเนนต์ต่างๆ เพื่อให้สะดวกในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จึงมีการจัดแบ่งคอนโทรลและคอมโพเนนต์ต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะการใช้งาน

หน้าต่าง Form Designer

Form Designer เป็นหน้าต่างที่ใช้สำหรับการออกแบบหน้าตาของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการลากคอนโทรลต่างๆ จาก Toolbox Window มาวางบน Form ตามต้องการ โดยที่ Visual Studio 2010 จะสร้างโค้ดการออกแบบให้โดยอัตโนมัติ ซึ่งเป็นความสามารถของ Visual Studio 2010 ที่ช่วยให้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

หน้าต่าง Solution Explorer

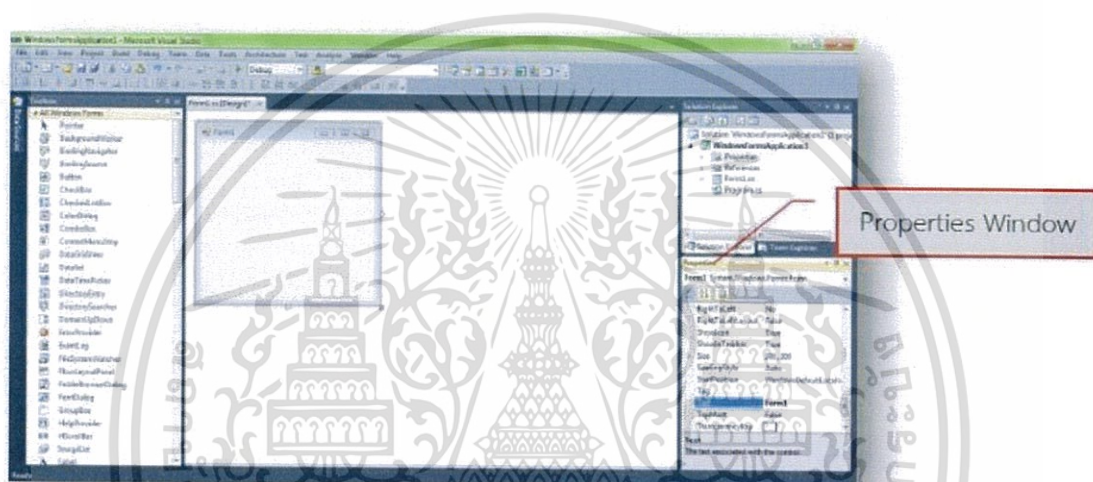
Solution Explorer เป็นหน้าต่างแสดงรายการของไอเท็ม (Item) ทั้งหมดที่มีอยู่ในโปรเจกต์ เช่น Form, Module, Component และ Class เป็นต้น ซึ่งในมุมมองของ Visual Studio นั้น จะมองว่า Solution ก็คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้เขียนโปรแกรมกำลังสร้างขึ้นมา โดยแสดงดังรูปที่ 2.12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 2.11 แสดงหน้าต่างของ Solution Explorer ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง Properties Window

Properties Window เป็นหน้าต่างที่ใช้แสดงและกำหนดคุณสมบัติของชิ้นส่วน (หรือองค์ประกอบ) ต่างๆ ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำลังจะสร้างขึ้น เช่น การกำหนดลักษณะหน้าตาของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นั่นก็หมายถึง การกำหนดค่าให้กับชิ้นส่วนต่างๆ ที่ประกอบเป็นหน้าตาของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วย เช่น กำหนดแถบข้อความของหน้าต่าง, กำหนดสี และปรับขนาด เป็นต้น นอกจากนี้จะกำหนดผ่านหน้าต่างนี้ ผู้ใช้ยังกำหนดผ่านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในภาษา C# ได้อีกด้วย โดยแสดงดังรูปที่ 2.13

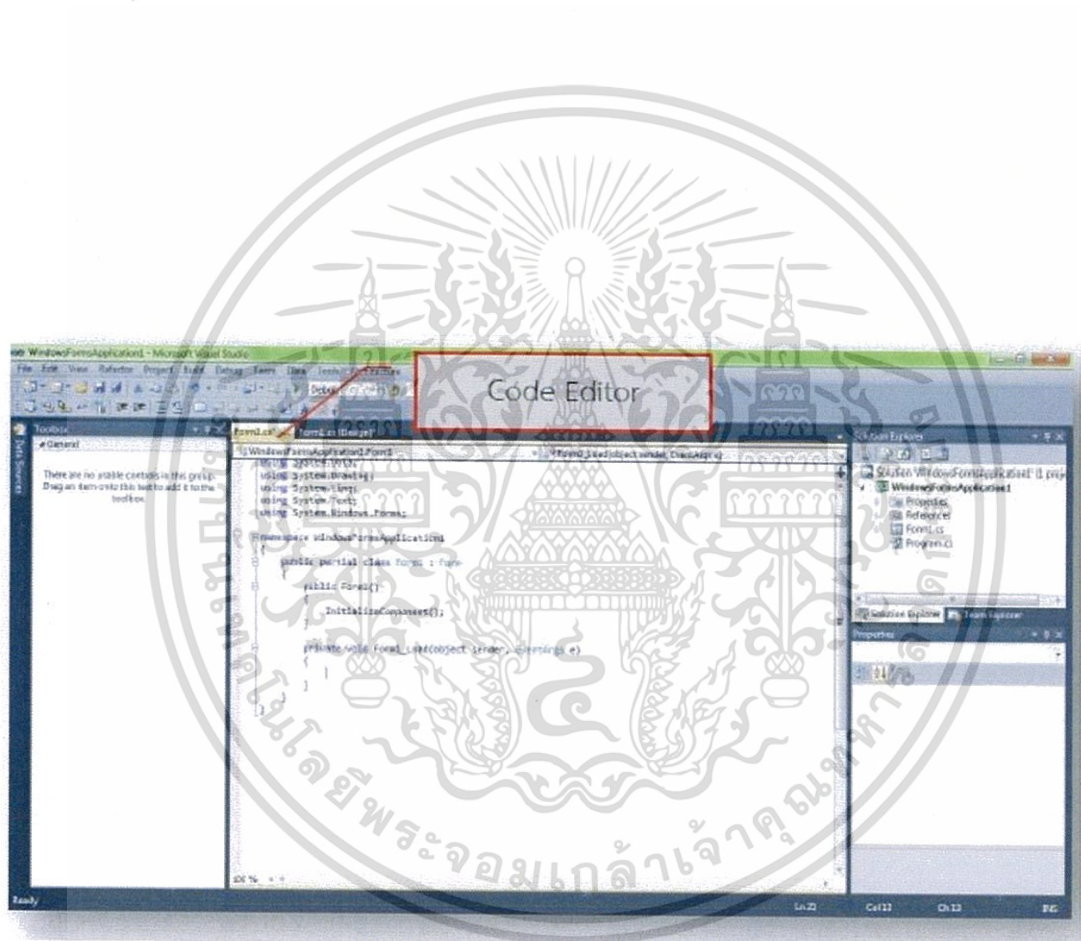


รูปที่ 2.12 แสดงหน้าต่างของ Properties Window

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง Code Editor

Code Editor เป็นหน้าต่างที่ใช้สำหรับเขียนคำสั่งในภาษา C# เพื่อกำหนดการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามที่ต้องการ ซึ่งจะทำการหลังจากที่ได้ออกแบบหน้าต่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยแสดงดังรูปที่ 2.14

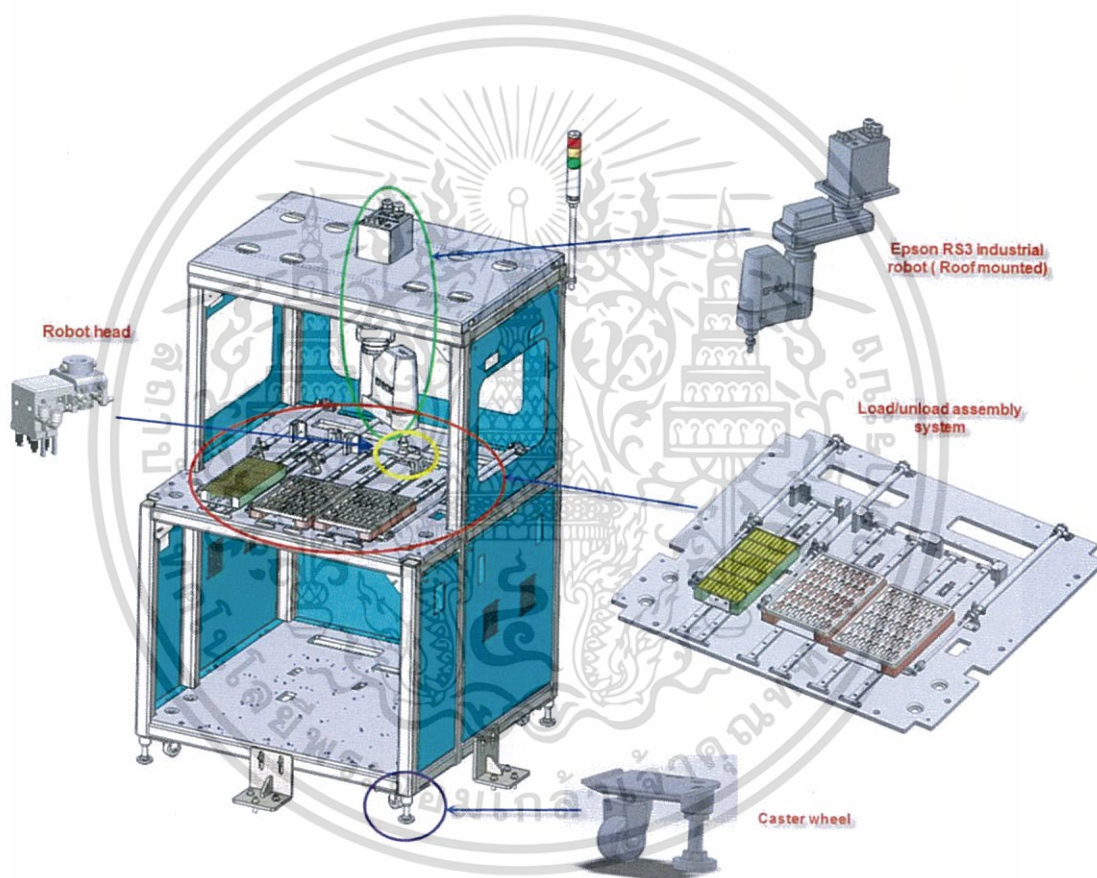


รูปที่ 2.13 แสดงหน้าต่างของ Code Editor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 เครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ (Auto Load & Unload Connector)

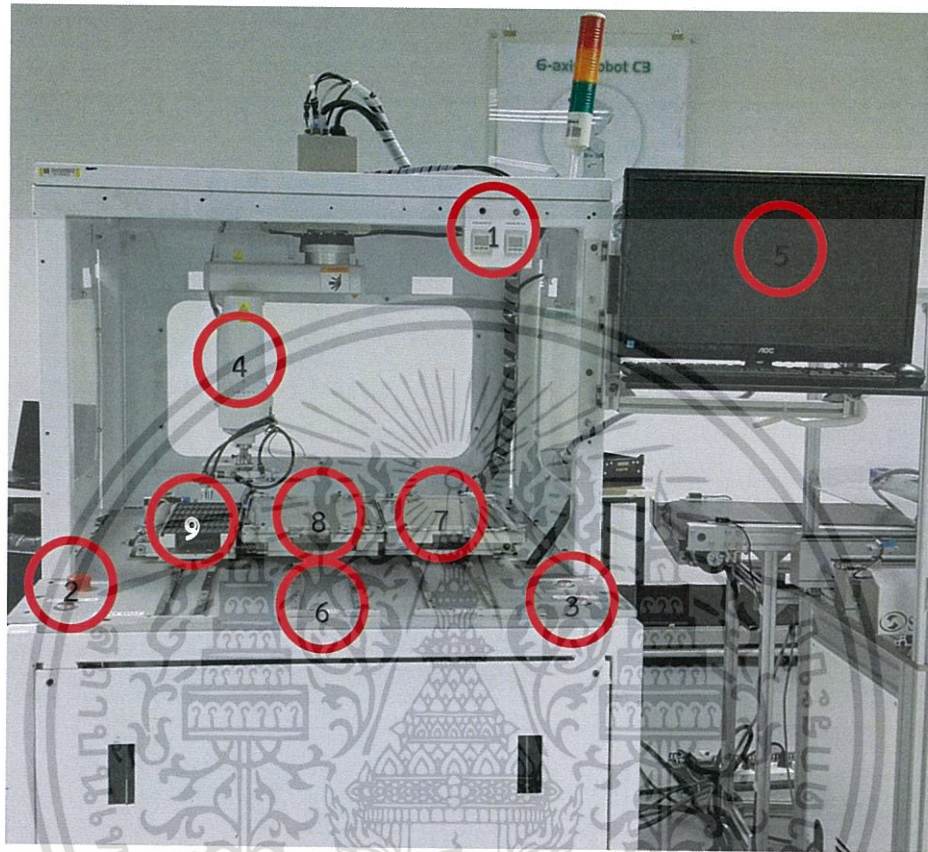
เครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติเป็นเครื่องกึ่งอัตโนมัติที่ใช้ระบบหุ่นยนต์ในการหยิบและวางคอนเนคเตอร์ ระบบการทำงานจะใช้นิวเมติกส์, พีแอลซี, โปรแกรมหุ่นยนต์ และปุ่มกดในการทำงาน ในส่วนของหุ่นยนต์ ใช้หุ่นยนต์ของ Epson รุ่น RC3 ซึ่งเป็นหุ่นยนต์ประเภท Scalar ที่ติดตั้งบนเพดานของเครื่องสำหรับหยิบและวาง และมีถาดรองรับที่สามารถเคลื่อนไปข้างหน้าหรือข้างหลังได้โดยใช้กระบอกลูกสูบเป็นตัวผลักดันเข้าหรือออกจากพื้นที่ทำงาน



รูปที่ 2.14 แสดงรูปของเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยส่วนต่างๆในพื้นที่การทำงานของเครื่องเป็นดังรูป



รูปที่ 2.15 แสดงรูปพื้นที่การทำงานของเครื่องหยิบและวางอัตโนมัติ

จากรูป จะมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

หมายเลข 1. Vacuum Sensor

หมายเลข 2. ปุ่มกดหยุดฉุกเฉิน

หมายเลข 3. ปุ่มกดเรียกถาดวางเข้าเครื่อง

หมายเลข 4. Robot Epson RS3

หมายเลข 5. จอแสดงผลและควบคุมการทำงานของเครื่อง

หมายเลข 6. ตำแหน่งเริ่มต้นของถาดรองรับ

หมายเลข 7. ถาดหยิบ (Tray in1)

หมายเลข 8. ถาดหยิบ (Tray in2)

หมายเลข 9. ถาดวาง (Tray out)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

3.1.1 หน้าที่ประจำ

ทำหน้าที่ในส่วนของ Software Engineer เขียนโปรแกรม Epson RC+ และ Visual C Sharp ของเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ

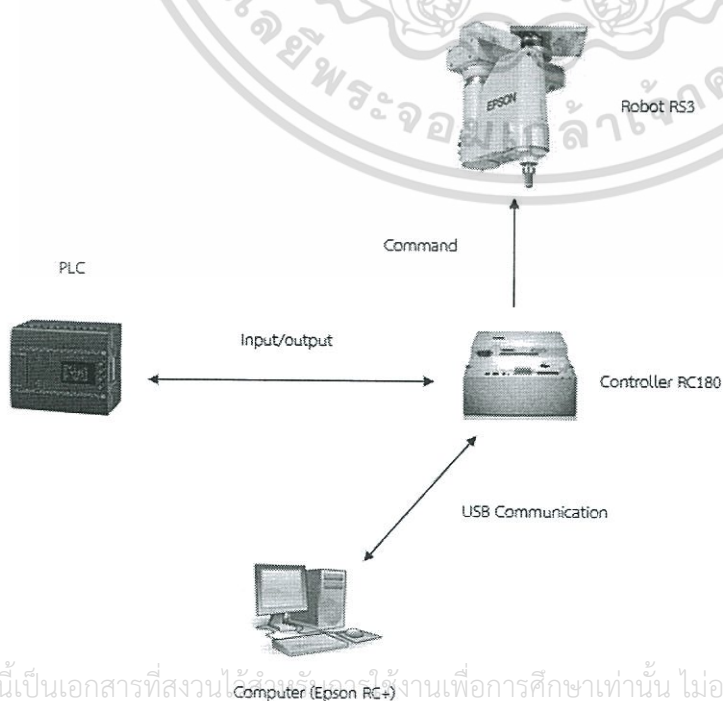
3.1.2 หน้าที่อื่นๆ

ทำการ Teaching point ในจุดที่กำหนดให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่

3.2 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

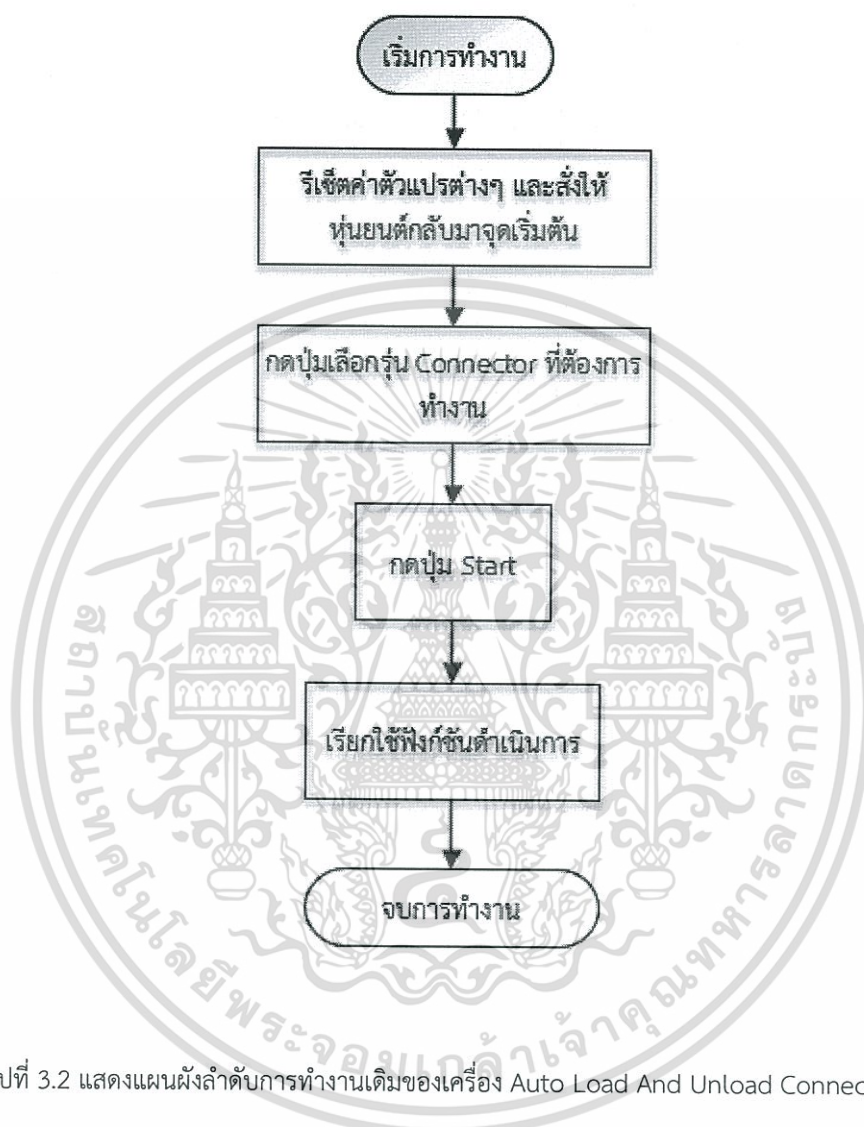
ในส่วนนี้ ผู้จัดทำได้เขียนโปรแกรมออกเป็น 2 ส่วน คือโปรแกรม Epson RC+ และ โปรแกรม Visual C Sharp โดยโปรแกรม Epson RC+ จะเป็นโปรแกรมควบคุมการเคลื่อนที่และลำดับการทำงานของหุ่นยนต์ Epson spider RS3 ส่วนโปรแกรม Visual C Sharp จะเป็นโปรแกรมในส่วนของ Interface และการเก็บบันทึกข้อมูลพร้อมทั้งแสดงข้อความเมื่อเกิดความผิดพลาดในระหว่างที่โรบอททำงานขึ้นมา โดยมีขั้นตอนในการเขียนโปรแกรม ดังนี้

1. ศึกษาการใช้โปรแกรมและลำดับการทำงานเดิมของโปรแกรมในเครื่อง ซึ่งใช้โปรแกรม Epson RC+ เพียงอย่างเดียว มีโครงสร้างของโปรแกรม ดังรูป



รูปที่ 3.1 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมก่อนการปรับปรุง

และมีลำดับการทำงานดังรูป

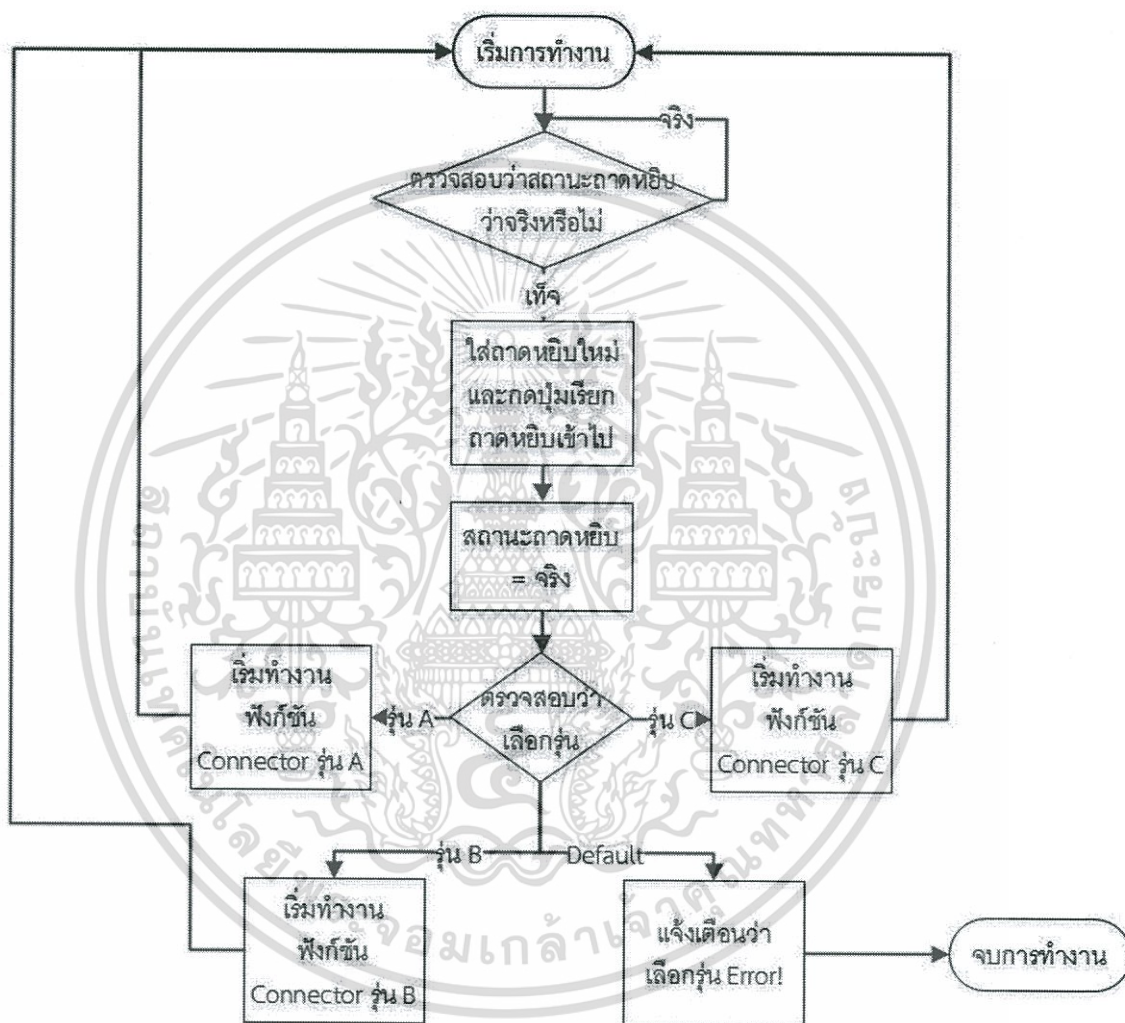


รูปที่ 3.2 แสดงแผนผังลำดับการทำงานเดิมของเครื่อง Auto Load And Unload Connector.

ซึ่งฟังก์ชันดำเนินการทำงาน จะแยกได้เป็นฟังก์ชันการทำงานของถาดหยิบ ฟังก์ชันการทำงานของถาดหยิบ ฟังก์ชันการทำงานของถาดวาง ฟังก์ชันหยุดชั่วคราว ฟังก์ชันดำเนินการทำงานต่อ และฟังก์ชันหยุดและเริ่มต้นใหม่ ซึ่งจะขออธิบายในฟังก์ชันการทำงานของถาดหยิบและถาดวาง โดยมีลำดับการทำงาน ดังนี้

- ฟังก์ชันการทำงานของภาคหีบ

ฟังก์ชันการทำงานของภาคหีบมีลำดับการทำงานดังรูป

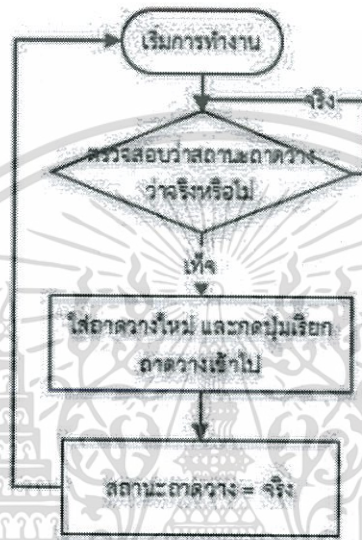


รูปที่ 3.3 แสดงลำดับการทำงานเดิมในส่วนของฟังก์ชันภาคหีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

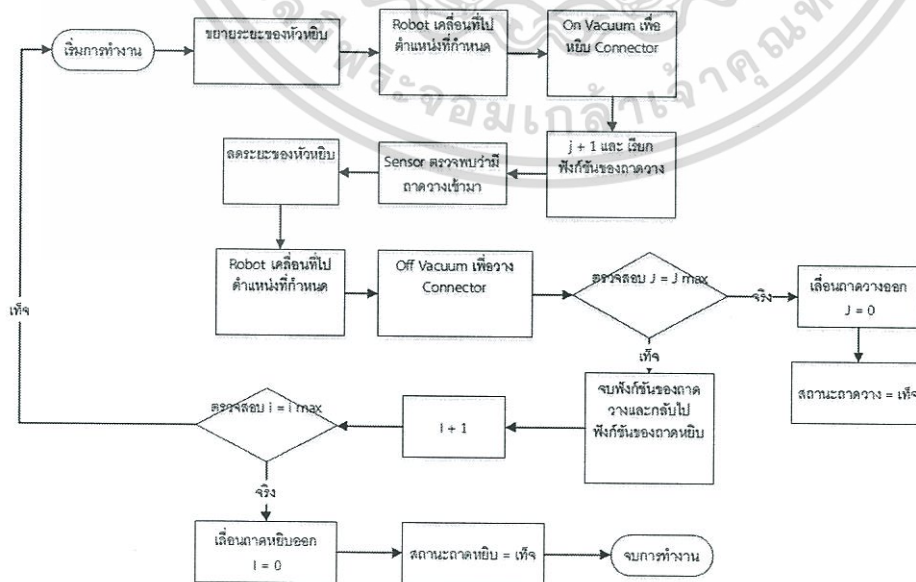
- ฟังก์ชันการทำงานของถาดวาง

ฟังก์ชันการทำงานของถาดวางมีลำดับการทำงานดังรูป



รูปที่ 3.4 แสดงลำดับการทำงานเดิมในส่วนของฟังก์ชันถาดวาง

และมีลำดับการทำงานของฟังก์ชันทำงานใน Connector แต่ละรุ่นเป็นดังรูป

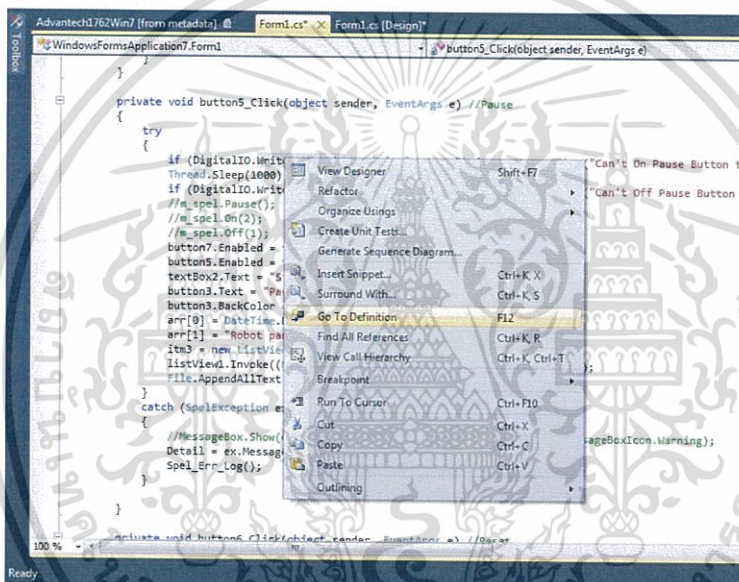


รูปที่ 3.5 แสดงลำดับการทำงานเดิมในส่วนของฟังก์ชันทำงานใน Connector แต่ละรุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ออกแบบและปรับปรุงลำดับการทำงานใหม่ของเครื่องจักร โดยเลือกใช้โปรแกรม Visual C Sharp เป็นโปรแกรมแสดงผล เนื่องจากภาษา C Sharp เป็นภาษาที่เขียนง่าย ไม่ซับซ้อนและสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นได้ด้วย .NET Framework (ดอตเน็ต-เฟรมเวิร์ก) ทำให้สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรม Epson RC+ ได้

3. ศึกษาฟังก์ชันที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมว่ามีลักษณะการใช้งานอย่างไร เช่น ลักษณะการประกาศคลาสของฟังก์ชัน การเรียกใช้เมธอด สร้างตัวแปรรับค่าที่เหมาะสมกับฟังก์ชัน เป็นต้น ซึ่งได้ศึกษาจากโปรแกรมตัวอย่างเพื่อหาฟังก์ชันที่ใช้งาน และหาความหมายของเมธอดที่จำเป็นในโปรแกรม C Sharp และในโปรแกรม Epson RC+ เพื่อเพิ่มความถูกต้องในการเขียนโปรแกรม



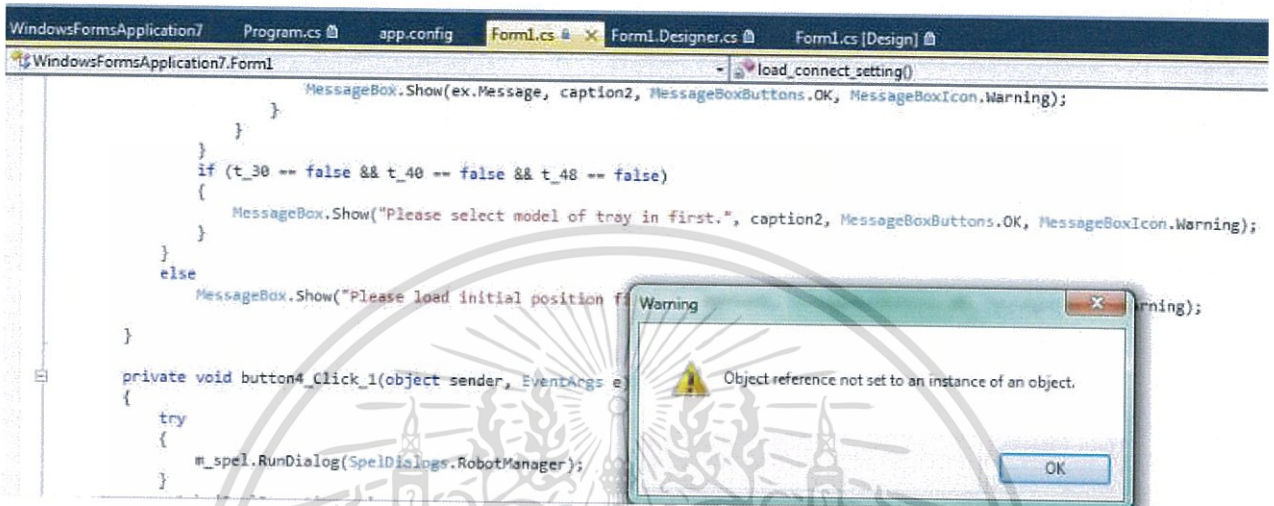
รูปที่ 3.6 แสดงการหารายละเอียดของฟังก์ชันที่ใช้ของโปรแกรม Visual C Sharp

Pallet Statement	
Defines and displays pallets.	
<div style="text-align: right;">> S</div>	
Syntax	
Pallet [Outside] [palletNumber, Pi, Pj, Pk [Pm], columns, rows]	
Parameters	
Outside	Optional. Allow row and column indexes outside of the range of the specified rows and columns. Range is from -32768 to 32767.
palletNumber	Pallet number represented by an integer number from 0 to 15.
Pi, Pj, Pk	Point variables which define standard 3 point pallet position.
Pm	Optional. Point variable which is used with Pi, Pj and Pk to define 4 point pallet.
columns	Integer expression representing the number of points on the Pi-to-Pj side of the pallet. Range is from 1-32767.
rows	Integer expression representing the number of points on the Pi-to-Pk side of the pallet. Range is from 1-32767.
Return Values	
Displays all defined pallets when parameters are omitted.	
Description	
Defines a pallet by teaching the robot, as a minimum, points Pi, Pj and Pk and by specifying the number of points from Pi to Pj and from Pi to Pk.	
If the pallet is a well ordered rectangular shape, only 3 of the 4 corner points need to be specified. However, in most situations it is better to use 4 corner points for defining a pallet.	
To define a pallet, first teach the robot either 3 or 4 corner points, then define the pallet as follows: A pallet defined with 4 points: P1, P2, P3 and P4 is shown below. There are 3 positions from P1-P2 and 4 positions from P1-P3. This makes a pallet which has 12 positions total. To define this pallet the syntax is as follows:	

รูปที่ 3.7 แสดงการหารายละเอียดของฟังก์ชันที่ใช้ของโปรแกรม Epson RC+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ด้วยการ Debug เพื่อหาจุดบกพร่องของโปรแกรม และดำเนินการแก้ไขจุดคำสั่งในโปรแกรมที่ผิดพลาดให้ถูกต้อง



รูปที่ 3.8 แสดงการแจ้งเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

5. เมื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมจนแน่ใจว่าไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นแล้ว จึงทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ว่าสามารถวาง Connector ได้ตรงหรือไม่โดยได้เลือกวิธีการกำหนดจุดเคลื่อนที่ในโปรแกรม Epson RC+ ไว้ ดังนี้

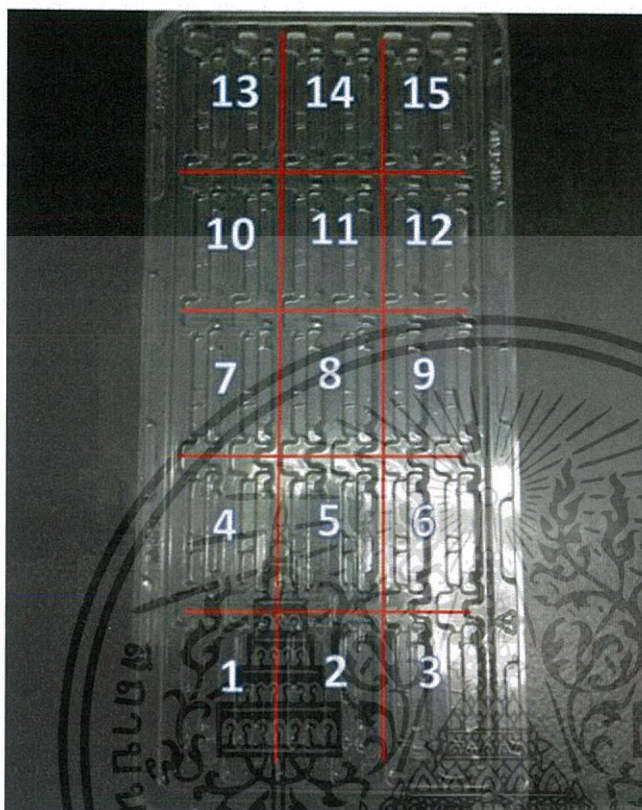
1). ใช้ Pallet Statement กับถาดหยิบ Connector 30 ชั้น, ถาดหยิบ Connector 40 ชั้น, ถาดหยิบ Connector 48 ชั้น และถาดวาง Connector

2). กำหนดจุดเคลื่อนที่ทุกจุด (Teach all point)

ซึ่งทั้งสองแบบมีแนวคิดในการกำหนดจุด ดังนี้

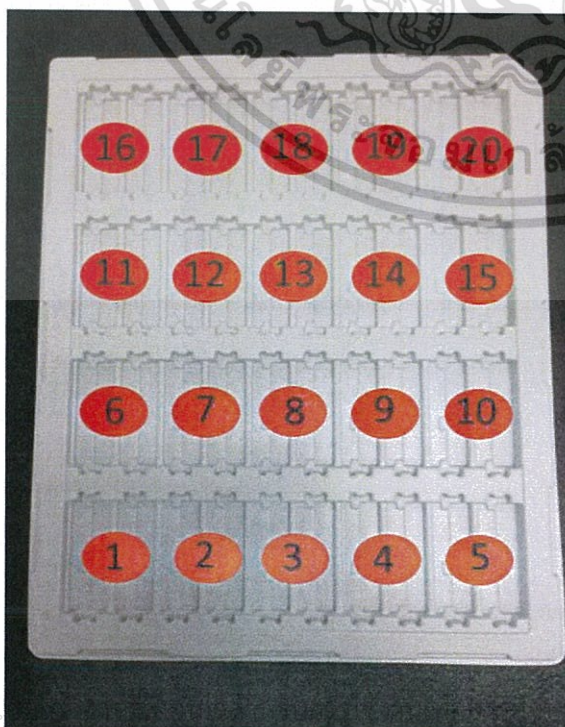
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถาดหยิบ Connector 30 ซีน มีลักษณะการกำหนดจุดเป็นดังรูป



รูปที่ 3.9 แสดงรูปแบบการกำหนดจุดของถาดวาง Connector 30 ซีน

- ถาดหยิบ Connector 40 ซีน มีลักษณะการกำหนดจุดเป็นดังรูป



รูปที่ 3.10 แสดงรูปแบบการกำหนดจุดของถาดวาง Connector 40 ซีน

เอกสารนี้... เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาตหียบ Connector 48 ซึ้น มีลักษณะการกำหนดจุดเป็นดังรูป



รูปที่ 3.11 แสดงรูปแบบการกำหนดจุดของภาตวาง Connector 48 ซึ้น

6. ทำการเก็บมุลอัตราภาตหียบและวาง Connector และวิเคราะห์ผลจากข้อมูลที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

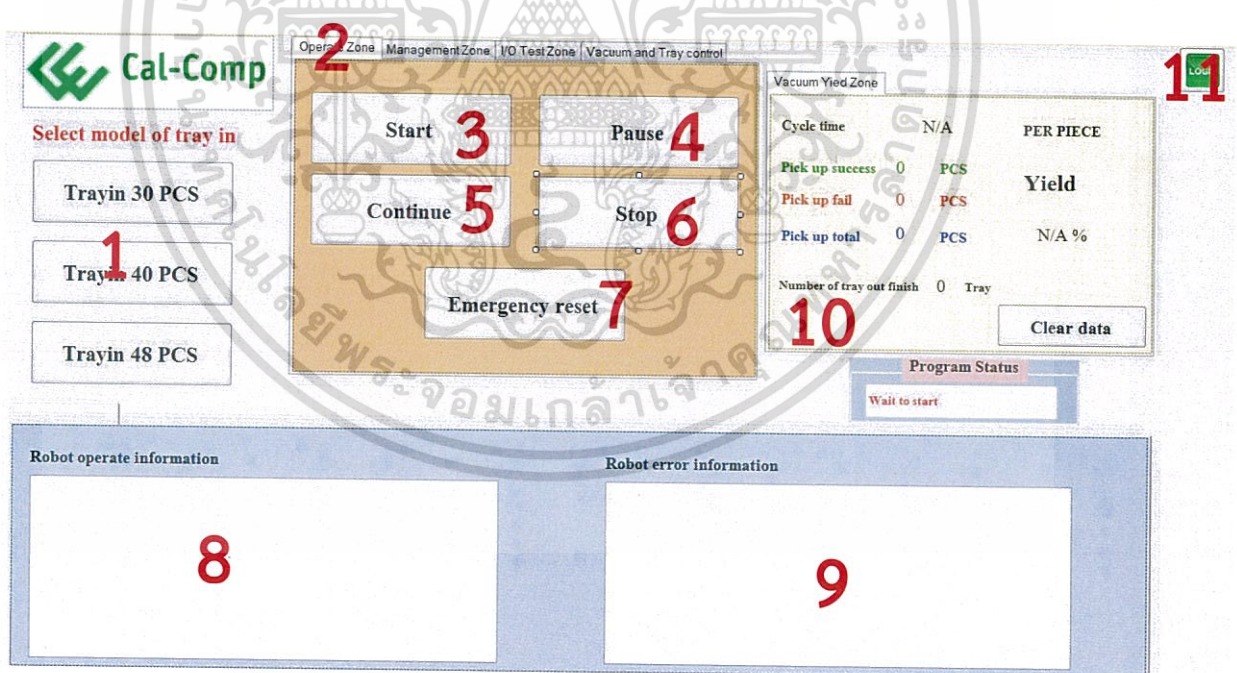
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ผลจากการดำเนินงานสามารถแบ่งอธิบายในส่วนของลำดับของโปรแกรมและในส่วนของอัตราการหยิบและวางคอนเนคเตอร์ที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ลำดับการทำงานของโปรแกรม

จากการดำเนินงาน ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบลำดับโปรแกรมในส่วนของฟังก์ชันการทำงานใหม่ของโปรแกรมควบคุมเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ โดยเพิ่มโปรแกรม Visual C Sharp เป็นโปรแกรมแสดงผล เพิ่มฟังก์ชันต่างๆ เพิ่มการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ด้วย LAN (Local Area Network) เชื่อมต่อกับ PLC ด้วย I/O Expander เพื่อเพิ่ม Input และ Output เพิ่มเติม เขียนลำดับการทำงานของโปรแกรมเพิ่มเติมจากลำดับการทำงานเดิม โดยศึกษาจากโปรแกรมตัวอย่าง โดยมีหน้าตาการใช้งานของโปรแกรม เป็นดังรูป



รูปที่ 4.1 แสดงรูปหน้าตาการใช้งานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป จะมีส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

หมายเลข 1. ปุ่มเลือกรุ่นกดเหยียบ Connector ที่จะใช้งาน

หมายเลข 2. แถบเลือกโหมดการใช้งาน จะมีทั้งหมด 4 แถบ คือ Operate Zone, Management Zone, I/O Test Zone และ Vacuum and Tray Control

หมายเลข 3. ปุ่ม Start เพื่อเริ่มการทำงาน

หมายเลข 4. ปุ่ม Pause เพื่อหยุดการทำงานชั่วคราว

หมายเลข 5. ปุ่ม Continue เพื่อดำเนินการทำงานต่อ

หมายเลข 6 ปุ่ม Stop เพื่อสิ้นสุดการทำงานและเริ่มต้นการทำงานใหม่

หมายเลข 7 ปุ่ม Emergency reset เพื่อล้างสถานะหยุดทำงานฉุกเฉินหลังจากกดปุ่มหยุดฉุกเฉิน

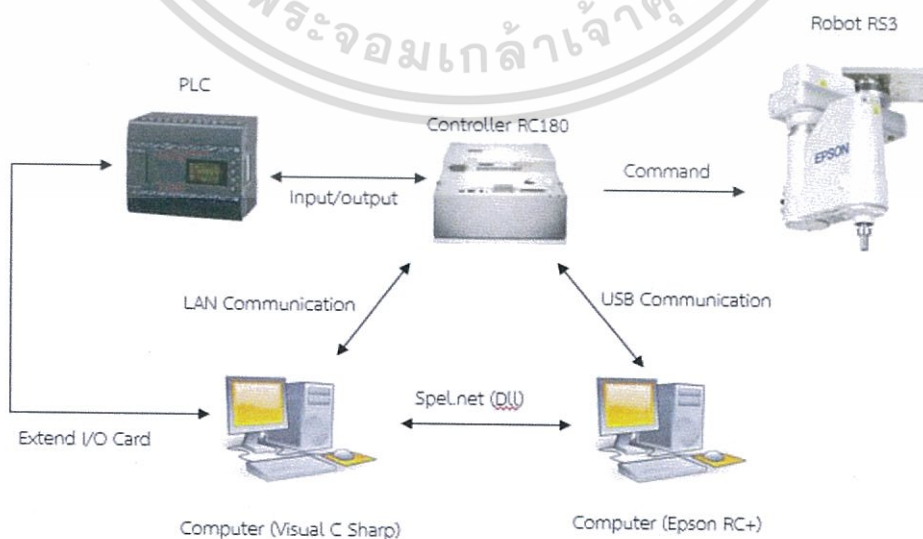
หมายเลข 8 แถบแสดงข้อมูลการเริ่มทำงานหรือหยุดทำงาน

หมายเลข 9 แถบแสดงข้อมูลความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

หมายเลข 10 แถบแสดงอัตราการเหยียบ Connector เป็นเปอร์เซ็นต์ และบอกระยะเวลาในการเหยียบ และวาง Connector 1 ตัว

หมายเลข 11 ปุ่ม Log in เพื่อเข้าฟังก์ชันต่างๆในแถบ Management Zone, I/O Test Zone และ Vacuum and Tray Control

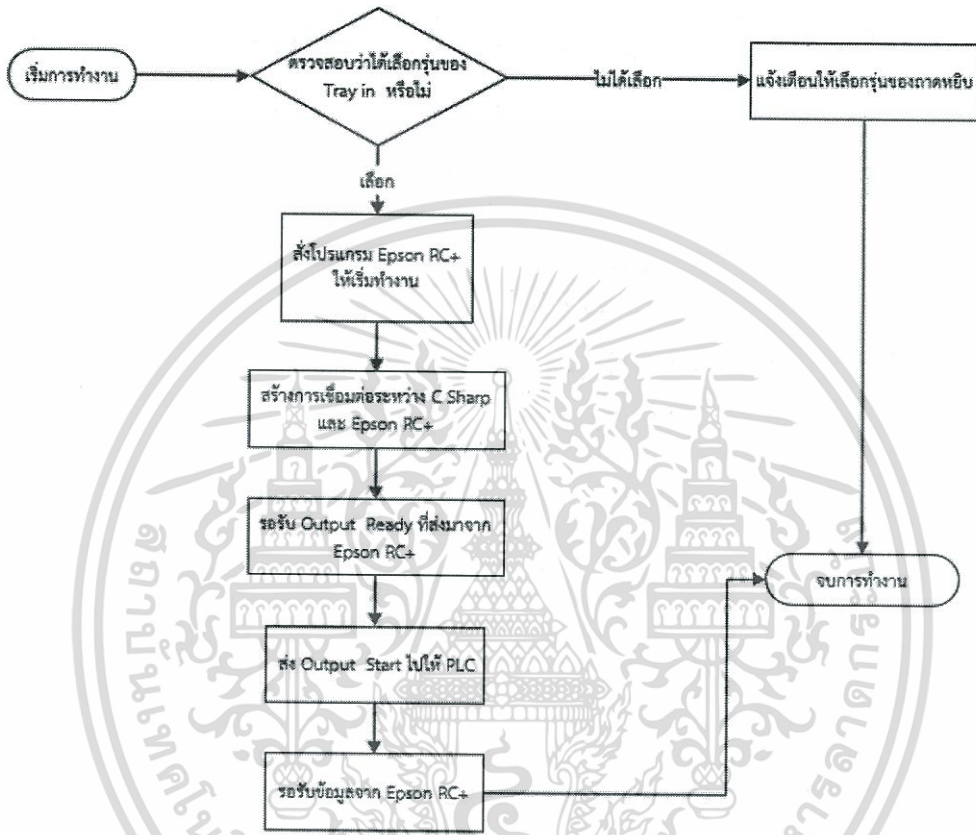
โดยมีโครงสร้างของโปรแกรมเป็นดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.2 แสดงโครงสร้างของโปรแกรมหลังการปรับปรุง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และลำดับการทำงานใหม่ของโปรแกรม Visual C Sharp ในส่วนสำคัญ ดังรูปต่อไปนี้

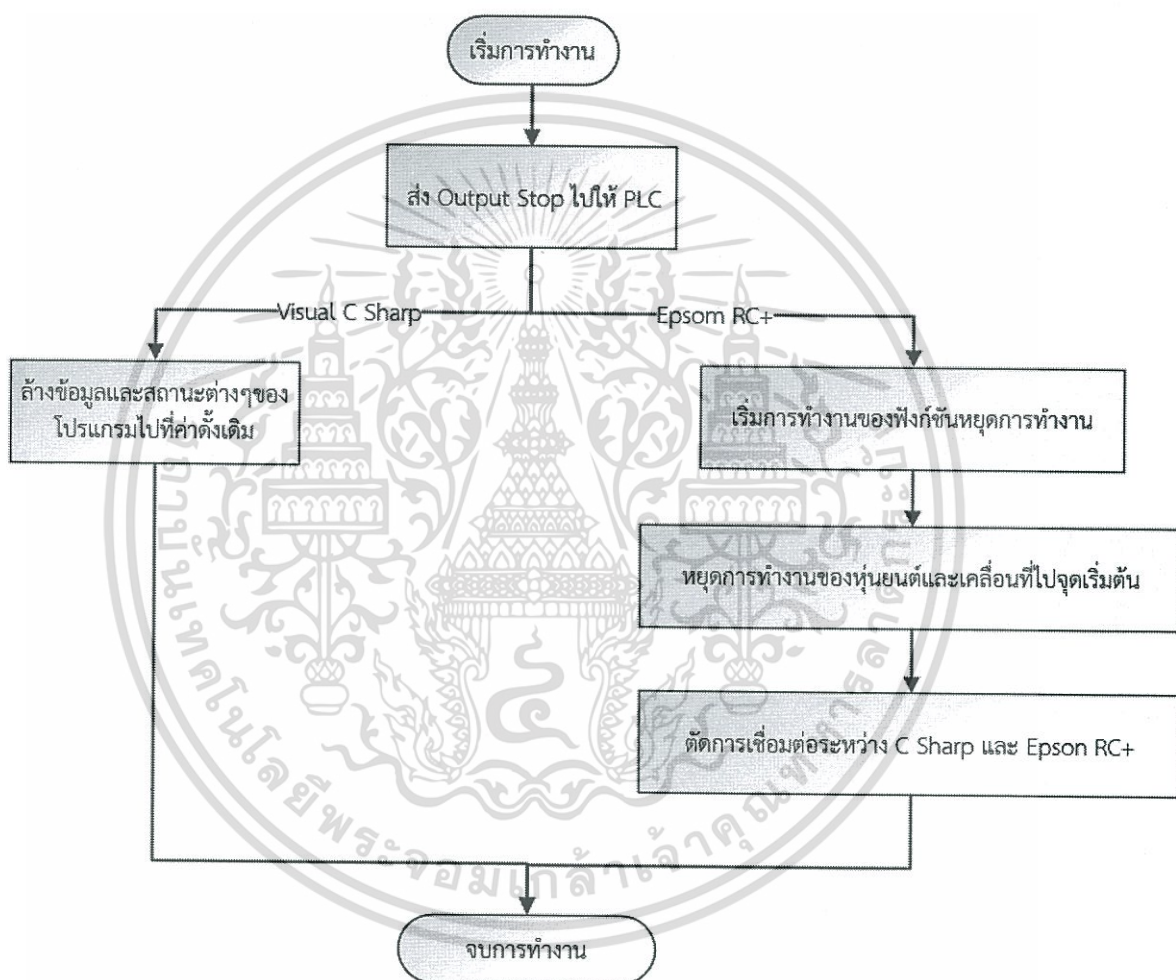
- เมื่อกดปุ่ม เริ่มการทำงาน (Start)



รูปที่ 4.3 แสดงแผนผังลำดับการทำงานของฟังก์ชันปุ่ม Start

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

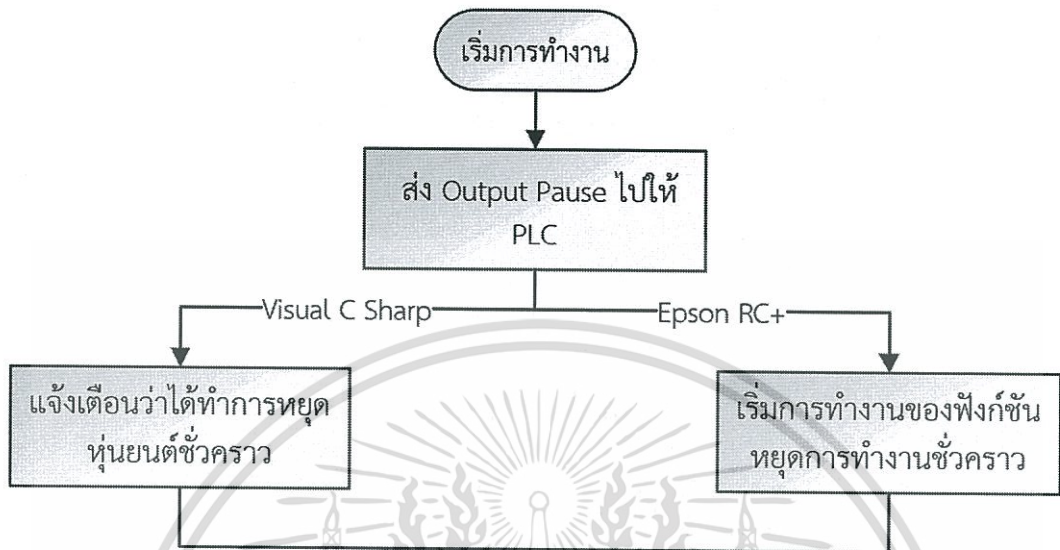
- เมื่อกดปุ่ม หยุดการทำงาน (Stop)



รูปที่ 4.4 แสดงแผนผังลำดับการทำงานของฟังก์ชันปุ่ม Stop

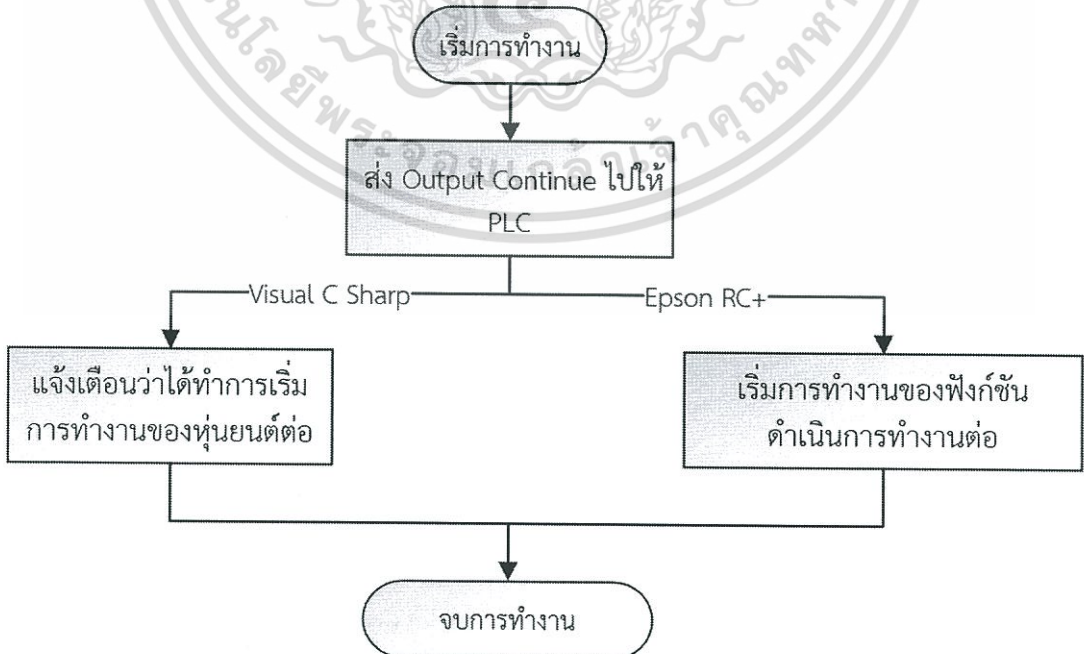
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อกดปุ่ม หยุดการทำงานชั่วคราว (Pause)



รูปที่ 4.5 แสดงแผนผังลำดับการทำงานของฟังก์ชันปุ่ม Pause

-เมื่อกดปุ่ม ดำเนินการทำงานต่อ (Continue)



รูปที่ 4.6 แสดงแผนผังลำดับการทำงานของฟังก์ชันปุ่ม Continue

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และในทุกฟังก์ชันในโปรแกรม C Sharp และทุกฟังก์ชันดำเนินการทำงานของโปรแกรม Epson RC+ จะมีการตรวจจับความผิดพลาด ดังนั้น เมื่อมีความผิดพลาดขึ้นจะมีการแจ้งเตือนและบันทึกความผิดพลาดใน Text file ซึ่งมีลำดับการทำงาน ดังรูป

```

Error - Notepad
File Edit Format View Help
29/09/2015 11:45:05 AM
Code : 2318
Cannot execute a motion command when an error has been detected.

29/09/2015 11:51:42 AM
Code : 1802
The command was attempted without being connected to a controller.

29/09/2015 11:51:45 AM
Code : 1802
The command was attempted without being connected to a controller.

29/09/2015 11:54:50 AM
Code : 2318
Cannot execute a motion command when an error has been detected.

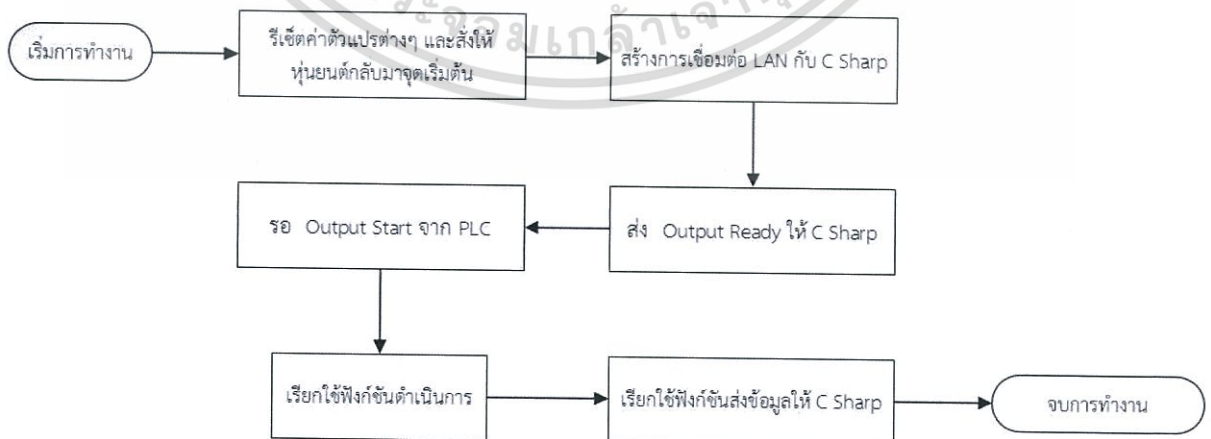
29/09/2015 11:57:30 AM
Code : 2260 Error : Task number is out of the available range. was occur at task : Check_Gripper at line : 1813

29/09/2015 11:57:34 AM
Code : 2300 Error : Robot in use. Cannot execute the motion command when other task is using the robot. was occur at ta

29/09/2015 11:57:39 AM
Code : 2300
Robot in use. Cannot execute the motion command when other task is using the robot.
  
```

รูปที่ 4.7 แสดงข้อมูลของความของผิดพลาดที่เกิดขึ้นและถูกบันทึกไว้

นอกจากนี้ได้เพิ่มลำดับการทำงานบางขั้นตอนในโปรแกรม Epson RC+ ซึ่งจะมีลำดับการทำงานใหม่ดังรูป



รูปที่ 4.8 แสดงแผนผังลำดับการทำงานใหม่ในส่วนของโปรแกรม Epson RC+

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

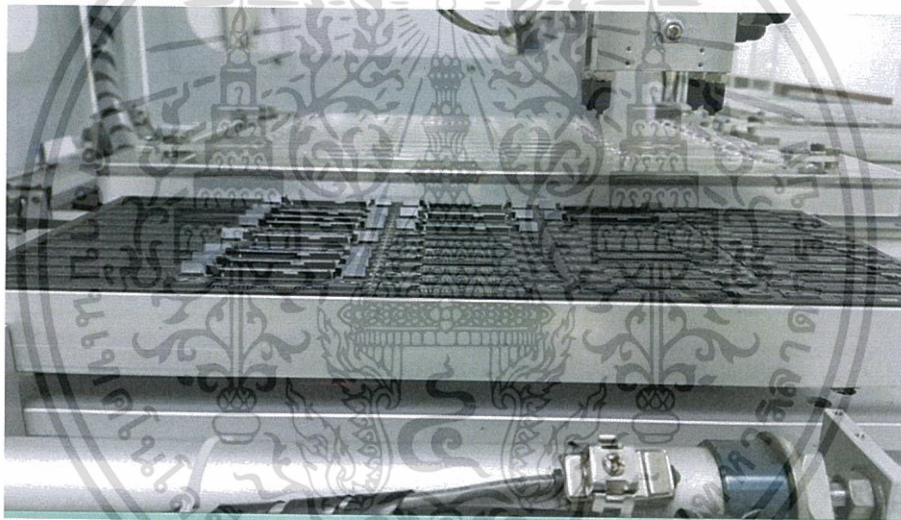
ทั้งนี้ ผู้จัดทำได้ดำเนินการแก้ไขโปรแกรมควบคุมเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติ จนผ่านการทดสอบประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมได้

4.2 อัตราการหยิบและวางคอนเนคเตอร์

จากการกำหนดวิธีการกำหนดจุดเคลื่อนที่ในโปรแกรม Epson RC+ ไว้ 2 แบบดังแสดงในบทที่ 3 แล้วนั้นพบว่าได้ผลลัพธ์ดังนี้

4.2.1 Pallet Statement

จากการทดสอบการหยิบและวางคอนเนคเตอร์ พบว่าผลลัพธ์ที่ได้ไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้งานจริง เนื่องจากมีหลายจุดที่ไม่สามารถหยิบหรือวางคอนเนคเตอร์ได้ ดังรูปตัวอย่าง



รูปที่ 4.9 รูปแสดงผลการวางคอนเนคเตอร์โดยใช้วิธีการกำหนดจุดแบบ Pallet Statement

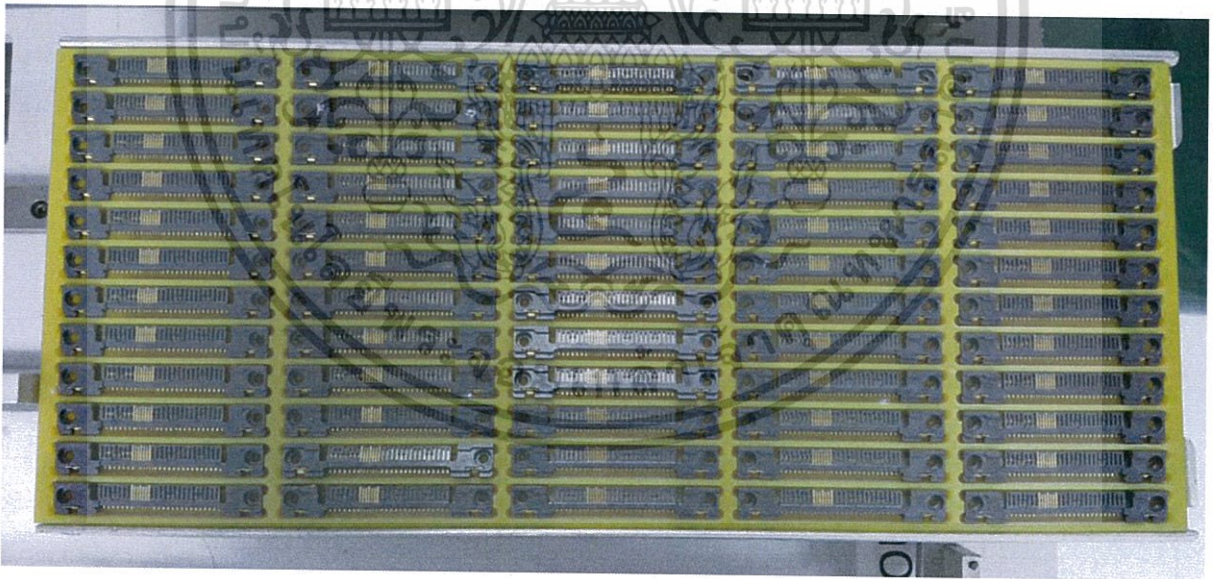
4.2.2 กำหนดจุดเคลื่อนที่ทุกจุด (Teach all point)

จากการทดสอบการหยิบและวางคอนเนคเตอร์ พบว่าผ่านการทดสอบการใช้งานเครื่อง จากพี่เลี้ยงและได้นำไปใช้งานจริงในโรงงาน โดยมีผลการทดสอบดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	15-Oct	16-Oct	17-Oct	WW02- Oct	19-Oct	20-Oct	21-Oct	22-Oct
Sampling Size (PCS.)	48	40	30		40	30	48	48
Total loading	360	660	300	1320	300	300	600	1200
Reject	33	70	18	121	4	9	23	150
Yield Rate	90.83%	89.39%	94.00%	90.83%	98.67%	97.00%	96.17%	87.50%
%Can't pick up	0.56%	0.91%	0.33%	0.68%	0.00%	0.00%	0.00%	0.67%
%Can't place	8.61%	9.70%	5.67%	8.48%	1.33%	3.00%	3.83%	11.83%
Can't pick up	2	6	1	9	0	0	0	8
Can't place	31	64	17	112	4	9	23	142

ตารางที่ 4.1 แสดงตารางผลการทดสอบเครื่องก่อนนำไปใช้งานในโรงงาน



รูปที่ 4.10 แสดงถาดวางที่หุ่นยนต์วางคอนเนคเตอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 อัตราการหยิบและวางคอนเนคเตอร์ในสายการผลิต

ผลการใช้เครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติในโรงงานจริงพบว่า ได้ค่า Yield Rate ไม่ถึงเป้าหมายที่โรงงานได้กำหนดไว้คือ 95.00% จึงได้ทำการทดสอบการหยิบและวางคอนเนคเตอร์ โดยให้ ใช้ภาตวางภาตเดียวและเปลี่ยนภาตหยิบ กับใช้ภาตหยิบภาตเดียวและเปลี่ยนภาตวาง เพื่อ พิสูจน์ว่าความคลาดเคลื่อนของภาตหยิบและภาตวางมีผลต่อ Yield Rate ที่ได้หรือไม่ ซึ่งผลการ ทดสอบที่ได้แสดงดังตาราง

Item	1	2	3	4	5
Sampling Size	48	48	48	48	48
Reject	10	10	14	6	7
%Y/R	79.17	79.17	70.83	87.50	85.42
%Can't pick up	2.08	0.00	0.00	4.17	0.00
%Can't place	18.75	20.83	29.17	8.33	14.58
Can't pick up	1	0	0	2	0
Can't place	9	10	14	4	7

ตารางที่ 4.2 แสดงตารางผลการทดสอบการหยิบและวางคอนเนคเตอร์โดยใช้ภาตวางภาตเดิม

Item	1	2	3	4	5
Sampling Size	48	48	48	48	48
Reject	11	8	7	2	3
%Y/R	77.08	83.33	85.42	95.83	93.75
%Can't pick up	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
%Can't place	22.92	16.67	14.58	4.17	6.25
Can't pick up	0	0	0	0	0
Can't place	11	8	7	2	3

ตารางที่ 4.3 แสดงตารางผลการทดสอบการหยิบและวางคอนเนคเตอร์โดยใช้ภาตหยิบภาตเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โปรแกรม Visual C Sharp และ โปรแกรม Epson RC+ ที่เขียนให้กับเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติเพื่อโครงการนี้สามารถทำตามวัตถุประสงค์ได้ในบางข้อ คือ สามารถลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากตัวโปรแกรมได้และเมื่อมีข้อผิดพลาดขึ้นสามารถดูไฟล์บันทึกความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้เช่นกัน แต่ไม่สามารถทำให้อัตราการใช้คอนเนคเตอร์ของเครื่องหยิบและวางคอนเนคเตอร์อัตโนมัติถึงเป้าหมายตามที่โรงงานตั้งไว้ที่ 95.00% ได้

5.2 ปัญหา

1. ไม่สามารถหยิบและวางคอนเนคเตอร์ได้อย่างตรงจุด ซึ่งสาเหตุที่ไม่สามารถทำได้นั้นสามารถวิเคราะห์ได้ 2 กรณี คือ
 - 1.) จุดที่กำหนดให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่มีความแม่นยำไม่เพียงพอที่จะทำให้หุ่นยนต์หยิบหรือวางคอนเนคเตอร์ได้อย่างแม่นยำ
 - 2.) ความคลาดเคลื่อนของถาดหยิบและถาดวางที่แต่ละถาดมีขนาดแตกต่างกันมากกว่าจุดที่หุ่นยนต์สามารถหยิบหรือวางคอนเนคเตอร์ได้อย่างแม่นยำ

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการหยิบหรือวางคอนเนคเตอร์ ถ้าต้องการความแม่นยำเพิ่มมากขึ้นควรใช้ระบบกล้องช่วยมอง (Vision's Assistant) ทำให้หุ่นยนต์สามารถรู้ตำแหน่งของคอนเนคเตอร์ที่ต้องการหยิบและตำแหน่งของถาดวางที่จะวางคอนเนคเตอร์ได้

เอกสารอ้างอิง

สุเทพ แจ่มใจ. “การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์จับวางชิ้นงานแบบ 3 มิติควบคุมด้วย พี.แอล.ซี.”

วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539

KrooKung.2558.มาทำความรู้จักกับ Visual C#. (ออนไลน์).แหล่งที่มา
:<https://sites.google.com/site/programming42/visual-c>. 10/11/2558

DESIGN TECHNOLOGY LEADER.2558.หุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial Robot Type).
(ออนไลน์).แหล่งที่มา : <http://www.applicadthai.com/business/articles/industrial-robot-type>. 10/11/2558

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว
.2558. ประเภทของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม - สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ.(ออนไลน์).แหล่งที่มา :
<http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=11&chap=7&page=t11-7-infodetail02.html>. 10/11/2558

Tanatta Trisakun.2558. ภาษา C: ประวัติภาษา C#.(ออนไลน์).แหล่งที่มา:
<http://devcbbyfern.blogspot.com/2013/09/c.html> .10/11/2558

KrooKung.2558. ภาษา C# - Programming - Google Sites. (ออนไลน์).แหล่งที่มา:
<https://sites.google.com/site/programming42/phas-a-c>. 10/11/2558

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ของพระบาทสมเด็จพระ
เจ้าอยู่หัว.2558.หลักการการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม – สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน.
(ออนไลน์).แหล่งที่มา :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=11&chap=7&page=t11-7-infodetail03.html> . 10/11/2558

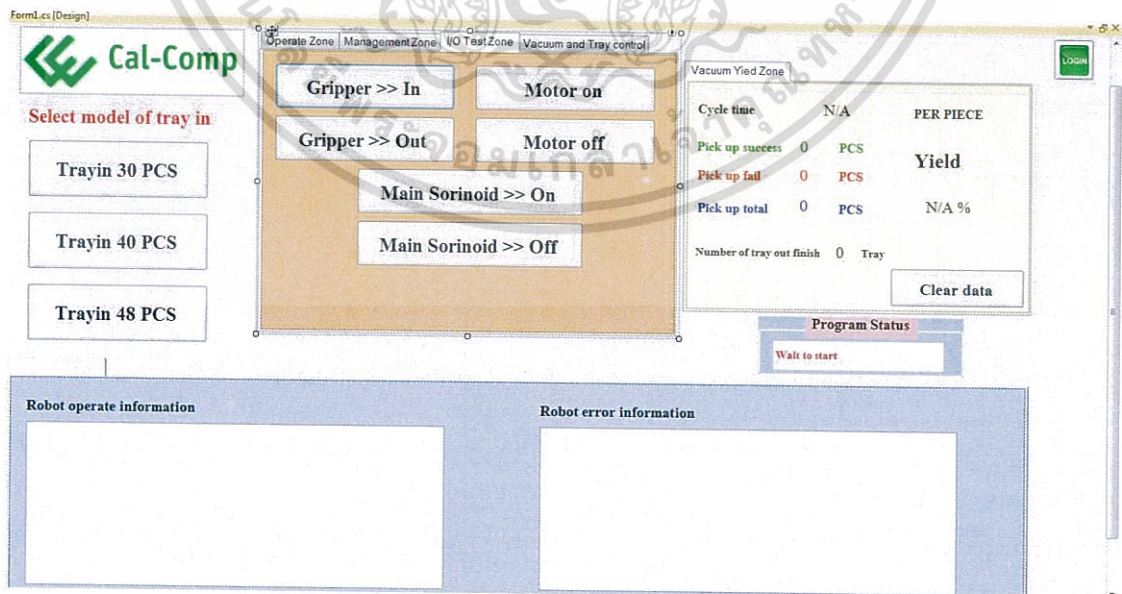
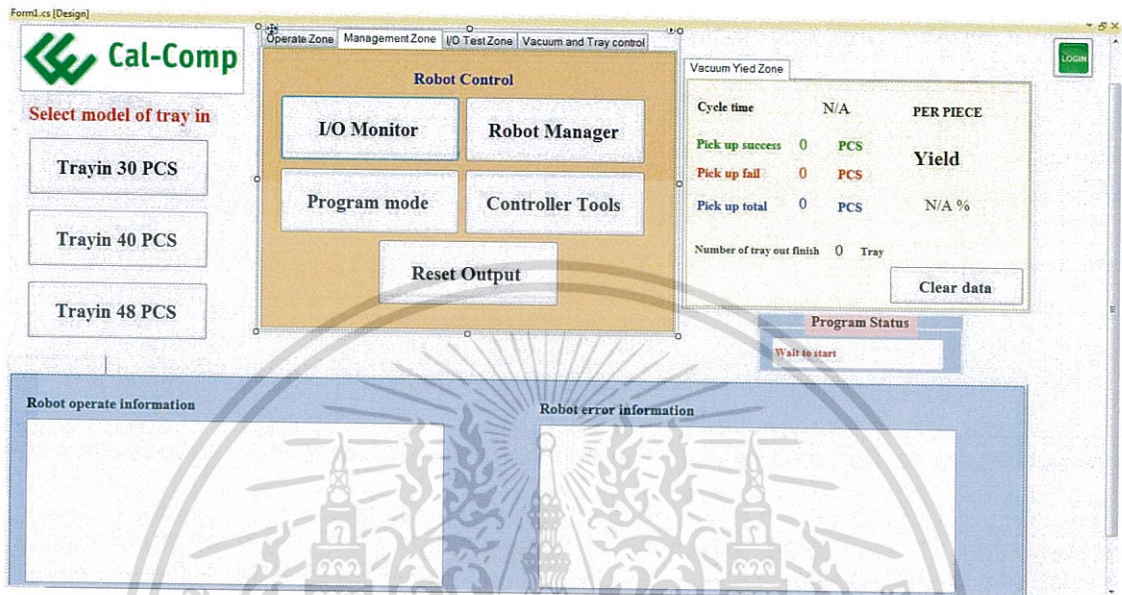
วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี.2558.หุ่นยนต์(ออนไลน์).แหล่งที่มา :

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%AB%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B9%8C>. 09/11/2558

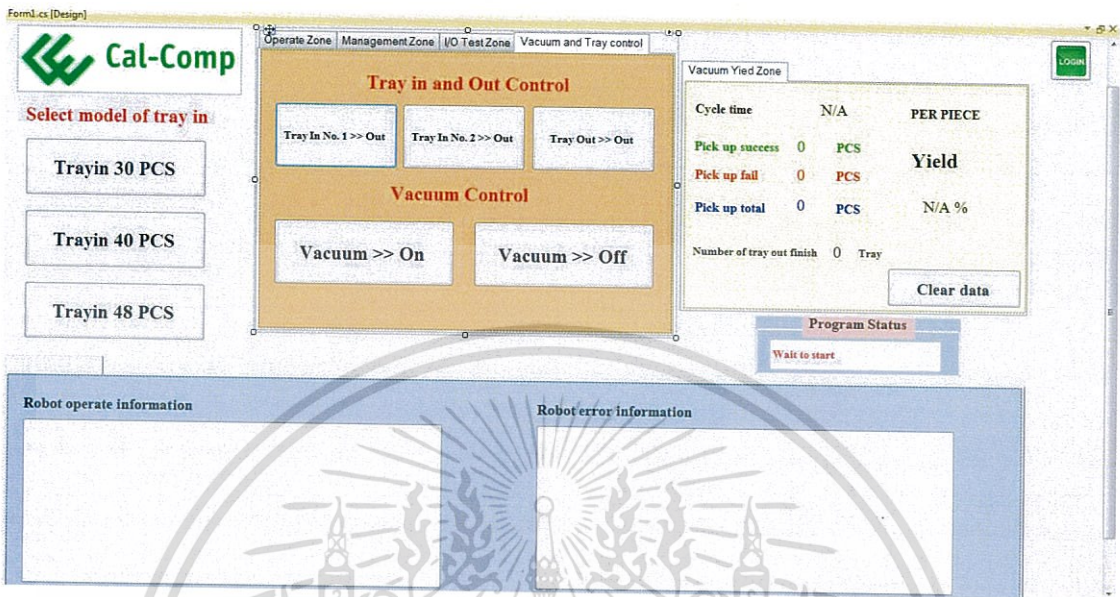


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```

private string[] deviceName = new string[10];
/// <summary>
/// Get Device Name
/// </summary>
public string[] DeviceName
{
    get { return deviceName; }
}
private int[] deviceNumber = new int[10];
/// <summary>
/// Get Device Address on each Device
/// </summary>
public int[] DeviceAddr
{
    get { return deviceNumber; }
}
private int deviceCount = 0;
/// <summary>
/// Number of Device
/// </summary>
public int DeviceCount
{
    get { return deviceCount; }
}
private int _DeviceNumber;
/// <summary>
/// Get or Set Device Address
/// </summary>
public int DeviceNumber
{
    get { return _DeviceNumber; }
    set { _DeviceNumber = value; }
}
    
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

private void Sentpositiontorobot()
{
    Client = new Socket(AddressFamily.InterNetwork, SocketType.Stream, ProtocolType.Tcp);

    try
    {
        if (!Client.Connected)
        {
            inprocess = true;
            Thread.Sleep(1500);
            Client.Connect(IP, Port); //"192.168.0.1", 2010
            Thread.Sleep(100);
            Sent_Robot(sent);
            Thread.Sleep(100);
            Log();
        }
        else
        {
        }
    }
}
catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show(ex.Message, caption2, MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
    Detail = ex.Message;
    Err_Log();
    Client.Close();
    //Application.Exit();
}
}
}

```

Function TrayIn1_30
TaskWait TrayIn2_30

OnErr GoTo ErrHandle "When execute this function if error occur then goto "ErrHandle" Label
Off Safety_Tray1 ' reset output

Pallet 1, Tray_in1_30_1, Tray_in1_30_2, Tray_in1_30_3, Tray_in1_30_4, 3, 2
Pallet 2, Tray_in1_30_1, Tray_in1_30_2, Tray_in1_30_3, Tray_in1_30_4, 3, 2
Pallet 3, Tray_in1_30_1, Tray_in1_30_2, Tray_in1_30_5, Tray_in1_30_6, 3, 3
Pallet 4, Tray_in1_30_1, Tray_in1_30_2, Tray_in1_30_7, Tray_in1_30_8, 3, 4

For i1 = 11 To 15

If i1 = 0 Then
i1 = i1 + 1
EndIf

Off Slide_In
On Slide_Out
Wait Sw(S_Out) = On

Jump Tray_in_Buffer :2[0]

Print "Move to tray in number 1."
Sent\$ = "I:" + "A" + ":" + "0"
Sentdata\$ = Sent\$

If i1 >= 1 And i1 <= 3 Then
Jump Pallet(i, i1)
EndIf

If i1 >= 4 And i1 <= 6 Then

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Number	Name	X	Y	Z	U	Local	Hand	J1Flag	J2Flag	Description
5	Tray_in1_30_1	-134.061	236.848	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
6	Tray_in1_30_2	-253.390	236.848	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
7	Tray_in1_30_3	-134.061	10.084	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
8	Tray_in1_30_4	-253.390	10.084	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
9	Tray_in1_30_5	0.000	0.000	0.000	0.000	0	Righty	0	0	
10	Tray_in1_30_6	204.578	247.182	-45.000	1.754	0	Righty	0	0	
11	Tray_in1_30_7	96.768	235.550	-45.000	2.054	0	Righty	0	0	
12	Tray_in1_30_8	204.578	247.182	-45.000	1.754	0	Righty	0	0	
13	Tray_in1_30_9	96.768	235.550	-45.000	2.054	0	Righty	0	0	
14	Tray_in1_30_10	0.000	0.000	0.000	0.000	0	Righty	0	0	
15	Tray_in1_30_11	30.527	224.879	-20.500	1.800	0	Righty	0	0	
16										
17	Tray_in1_40_1	30.527	224.879	-20.500	1.800	0	Righty	0	0	
18	Tray_in1_40_2	-132.098	212.572	-20.425	1.800	0	Righty	0	0	
19	Tray_in1_40_3	0.000	0.000	0.000	0.000	0	Righty	0	0	
20	Tray_in1_40_4	85.859	266.440	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
21	Tray_in1_40_5	-74.318	266.440	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
22	Tray_in1_40_6	85.859	9.760	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
23	Tray_in1_40_7	-74.318	9.760	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
24	Tray_in1_40_8	0.000	0.000	0.000	0.000	0	Righty	0	0	
25	Tray_in1_40_9	85.859	266.440	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
26	Tray_in1_40_10	-74.318	266.440	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
27	Tray_in1_40_11	85.859	9.760	-50.145	0.000	0	Righty	0	0	
28										
29	Tray_in1_48_1	-95.166	238.986	-34.554	177.278	0	Righty	0	0	
30	Tray_in1_48_2	-245.705	236.387	-34.924	177.278	0	Righty	0	0	
31	Tray_in1_48_3	-64.243	170.856	-34.027	177.278	0	Righty	0	0	
32	Tray_in1_48_4	-249.539	171.528	-34.527	177.278	0	Righty	0	0	



```

Function ConnectWithLAN
OpenNec #201 As Server
Print "TCP/IP Wait Connect with Client "
WaitNet #201
Print #201, "SERVER"
Print "Connect SERVER ready "
Do
Wait 0.5
num = ChkNet(201)
If num > 0 Then
Read #201, data$, num
ParseInch data$, tok$(1), ",," 'Format = "A or B or C,Trayin_count,Trayin2_count,Trayout_count"
Select tok$(0)
Case "A"
Tray30 = True
Print "select tray in 30 PCS"
i1 = Val(tok$(3))
i4 = Val(tok$(2))
i_out = Val(tok$(3))
Exit Do
Case "B"
Tray40 = True
Print "select tray in 40 PCS"
i2 = Val(tok$(3))
i5 = Val(tok$(2))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายทศพร กาดกล้า
วัน เดือน ปีเกิด 5 มีนาคม พ.ศ. 2537
ที่อยู่ 175 ถนนรัชดาภิเษก ซอย 5 แขวงบุดโคล เขตธนบุรี จ.กรุงเทพมหานคร
E-mail: Tossaporn.kadklar@gmail.com Tel: 088-995-5703
ประวัติการศึกษา ปัจจุบัน (2559) กำลังศึกษาหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมระบบการผลิต วิทยาลัยการผลิตชั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงานและผลงานวิจัย
2558 นักศึกษาฝึกงาน บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
(มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้