แบบจำลองอัตโนมัติในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

THE AUTO-INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM MODEL

นายชนกานต์ มูลทองแสง รหัส 54365709

นายโชคชัย รัตนพิมาน รหัส 54365716

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2557

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	แบบจำลองอัตโนมัติในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง		
คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน	นายชนกานต์	มูลทองแสง	รหัส 54365709
	นายโชคชัย	รัตนพิมาน	รหัส 54365716
ที่ปรึกษาโครงงาน	รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2557		

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์**ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา**ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหก**าร**

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน)

.....กรรมการ

(ดร.พิสุทธิ์ อภิชยกุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์เกตุชนา บุญฤทธิ์)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	แบบจำลองอัตโนมัติในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง
คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน	นายชนกานต์ มูลทองแสง รหัส 54365709
	นายโชคชัย รัตนพิมาน รหัส 54365716
ที่ปรึกษาโครงงาน	รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2557

.....

บทคัดย่อ

โครงงานแบบจำลองอัตโนมัติในการจัดเก็บสินค้าคงคลังนั้น เป็นการสร้างระบบจำลองเพื่อทำการจัดเก็บสินค้า โดยทางคณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้เห็นถึงปัญหาของระบบจัดเก็บสินค้าในอุตสาหกรรมหรือที่ต่างๆ ซึ่งมีปัญหามากมาย เช่น การใช้คนงานในการจัดเก็บที่มากเกินไป การใช้เวลาในการจัดเก็บ เป็นต้น จึงต้องการสร้างระบบเพื่อนำไปใช้ในระบบจัดเก็บสินค้าได้จริง

ทางคณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานจึงเห็นว่าควรทำจัดทำแบบจำลองระบบจัดเก็บสินค้า เพื่อศึกษาการทำงาน โดยแบบจำลองมีช่องจัดเก็บสินค้าขนาด 3X3 เพื่อควบคุมพื้นที่การจัดเก็บสินค้าที่มีอยู่อย่างจำกัด เพิ่มความสะดวกในการรับ-จ่ายสินค้าคงคลัง เพิ่มความรวดเร็ว ง่ายต่อการตรวจสอบ และทำให้สายการผลิตสามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PLC ที่มีบทบาทสำคัญในงานอุตสาหกรรม ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร โดยใช้การเขียนโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ลงใน PLC และเขียนโปรแกรมตรวจสอบระบบการจัดเก็บ ทำให้สามารถจัดเก็บสินค้าในระยะทางที่ใกล้ที่สุด ทำให้มีความสะดวกสบายไม่ต้องค้นหาช่องว่างเองทำให้ช่วยลดเวลาในการค้นหาช่องว่างในการจัดเก็บสินค้า และสามารถใช้พื้นที่จัดเก็บในคลังสินค้าได้อย่างคุ้มค่า เป็นการเพิ่มการใช้งานพื้นที่จัดเก็บสินค้า และมีความยืดหยุ่น เหมาะสมกับคลังสินค้า อีกทั้งยังสามารถใช้ระบบบาร์โค้ด ในการจัดเก็บสินค้าในแบบระบบจัดเก็บตายตัวได้อีกด้วย

Project title	THE AUTO-INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM MODEL		
Auther	Mr.Chanakarn	Moontongsang	ID 54365709
	Mr.Chokechai	Rattanapimarn	ID 54365716
Project advisor	Assoc.Prof.Dr.Kawin	Sonthipermpoon	
Major	Industrial Engineering		
Department	Industrial Engineering		
Academic year	2014		

.....

Abstract

The auto-inventory management system model project is to set up the model system for products storage. By the authors realize about the problems of products storage in industries and in others which have many problems. For instance, there are more people than needed for products storage and, there use more time than needed for products storage. Thus, there have to set up the system for taking to use in real products storage.

The authors have an opinion that we should make the products storage system model which the model should have products storage channel that size 3x3 to control products storage's space which is limited, to increase a rapidity, to be easy with audit and to make production line can operate continuously. By it has an applying of the principle of PLC that is a dominant in industry works which to control a machine's working by using programming from computer put down to PLC and write the storage audit system program. There can store products in nearest term so, it is convenient to find channels, to reduce the time to find channels in products storage and to be worth in using the products storage's space. It is still to increase using products storage's space and, it has a flexibility that is suitable with inventory. Moreover, it can use barcode system to store products into fixed storage system

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินโครงงานนี้ คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนั้นยังทำให้คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานมีกำลังใจที่จะฝ่าฟันอุปสรรค และความย่อท้อต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินโครงงานในครั้งนี้ ให้ผ่านไปอย่างราบรื่น จนสำเร็จลุล่วงออกมาเป็นปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อาจารย์ทุกท่าน ตลอดจนบุคลากรทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และให้ข้อมูลสำหรับการดำเนินโครงงานนี้ด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ผู้ที่มีพระคุณยิ่งที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริมในด้านการศึกษา ตลอดจนพี่ๆ และเพื่อนร่วมรุ่น ที่ได้ให้ความรัก ให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจที่ดี และอยู่เคียงข้างกันเสมอมา ทำให้คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานประสบผลสำเร็จในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน

นายชนกานต์ มูลทองแสง

นายโชคชัย รัตนพิมาน

กรกฎาคม 2558

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract) ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... ง
สารบัญ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน 1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ 1
1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงงาน 1
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน 2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน 2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี 4
2.1 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) 4
2.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการคลังสินค้า 4
2.3 ระบบมาตรฐานในการจัดการคลังสินค้า 4
2.4 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) 7
2.5 โครงสร้างและส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) 8
2.5.1 Random Access Memory (RAM) 8
2.5.2 Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM) 9
2.5.3 Electrical Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM) 9
2.6 ส่วนประกอบของ PLC 9
2.7 ชนิดของ PLC 12

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญของโครงงาน

คลังสินค้ามีวิวัฒนาการมาเป็นเวลานาน โดยได้รับอิทธิพลของแนวคิดจากการเก็บรักษาอาหารและวัตถุดิบในครัวเรือน ต่อมาได้พัฒนาการมาสู่การเก็บรักษาวัตถุดิบ และสินค้าไว้เพื่อรอการผลิตและจำหน่าย ในประเทศไทยวิวัฒนาการของคลังสินค้าเริ่มมีความสำคัญ เมื่อมีชาวต่างชาติจากยุโรปและอเมริกาเข้ามามีบทบาทด้านการค้า ช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 และจากวิวัฒนาการของการค้าและเศรษฐกิจของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากภายหลังสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 ประมาณปี พ.ศ. 2488 หรือ ค.ศ. 1945 มีการแข่งขันทางเศรษฐกิจกันอย่างมากมาย สินค้าเริ่มมีการเคลื่อนย้ายจากท้องถิ่นหนึ่งสู่อีกท้องถิ่นหนึ่ง พัฒนาไปสู่อีกเมืองหนึ่งและอีกประเทศหนึ่งในเวลาต่อมา ส่งผลต่อปริมาณการผลิต และการค้า ซึ่งผู้ผลิตเริ่มมองเห็นความสำคัญของระบบการจำหน่ายสินค้า และเกี่ยวข้องไปถึงระบบของการจัดการเกี่ยวกับวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตจนเป็นสินค้าสำเร็จรูปที่ได้มีการผลิตแล้ว ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลไปสู่การแสวงหาวิธีการจัดการที่ดีเกี่ยวกับวัตถุดิบ และสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตไว้เป็นจำนวนมากเพื่อรอการจำหน่าย ผู้ประกอบการเองไม่สามารถหาวิธีการที่ดีในการจัดการเกี่ยวกับปัจจัยดังกล่าวได้ จึงได้เกิดแนวคิดในการจัดการเกี่ยวกับคลังสินค้า ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างยิ่งในระบบของการผลิตสินค้าที่ส่งผลต่อการให้บริการลูกค้าที่ดี อีกทั้งยังหมายถึง การใช้ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ปัจจุบันคลังสินค้าของการประกอบกิจการค้าขายที่เกี่ยวกับสินค้าชนิดต่างๆ นั้น นับว่าเป็นธุรกิจที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นผลผลิตของอุตสาหกรรมการผลิต หรือผลผลิตของอุตสาหกรรมใดๆ ก็ตาม โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มักจะมีความล่าช้าในการเบิกจ่ายสินค้า ใช้คนเป็นจำนวนมากในการขนสินค้าเข้าคงคลัง และขนสินค้าออกจากคงคลัง ใช้พื้นที่เป็นจำนวนมากสำหรับจัดเก็บสินค้า และมีการตรวจสอบที่ขาดความเที่ยงตรง ซึ่งผลกระทบเหล่านี้ส่งผลให้สายการผลิตไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และเกิดความล่าช้าในการส่งสินค้าให้กับผู้บริโภค

คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานจึงจัดทำแบบจำลองระบบจัดเก็บสินค้า โดยแบบจำลองมีช่องจัดเก็บสินค้าขนาด 3X3 เพื่อควบคุมพื้นที่การจัดเก็บสินค้าที่มีอยู่อย่างจำกัด เพิ่มความสะดวกในการรับ-จ่ายสินค้าคงคลัง เพิ่มความรวดเร็ว ง่ายต่อการตรวจสอบ และทำให้สายการผลิตสามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยประยุกต์ใช้หลักการของ PLC ที่มีบทบาทสำคัญในงานอุตสาหกรรม ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร โดยใช้การเขียนโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ลงใน PLC และเขียนโปรแกรมระบบการจัดเก็บที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว ทำให้สินค้าแต่ละชนิดสามารถถูกจัดเก็บไว้ในตำแหน่งใดก็ได้ในคลังสินค้าในระยะทางที่ใกล้ที่สุด ซึ่งในการจัดเก็บแบบนี้จะเป็นรูปแบบที่ใช้พื้นที่จัดเก็บอย่างคุ้มค่า เพิ่มการใช้งานพื้นที่จัดเก็บสินค้า และมีความยืดหยุ่น เหมาะกับคลังสินค้า

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อสร้างระบบจำลองการทำงานของระบบการจัดเก็บสินค้าคงคลังอัตโนมัติ

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

ระบบทำงานได้ตามที่ออกแบบ

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes)

1.4.1 สามารถจัดเก็บสินค้าได้ถูกต้องตามที่กำหนด

1.4.2 ลดระยะเวลาในการจัดเก็บสินค้า

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

1.5.1 จำลองระบบจัดเก็บสินค้าในคลังแบบอัตโนมัติโดยใช้บาร์โค้ด

1.5.2 จัดเก็บสินค้าในโกดังจำลองขนาด 30X30 เซนติเมตร

1.5.3 มีอิสระในการจัดเก็บ โดยจัดเก็บสินค้าในระยะทางที่ใกล้ที่สุด

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

อาคารปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558

1.8 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน (Gantt Chart)

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา											
		ปี 2557					ปี 2558						
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
1.8.1	ศึกษาการทำงานของ PLC	←	—	—	→								
1.8.2	ออกแบบแบบจำลองระบบจัดเก็บสินค้าคงคลัง			←	—	→							
1.8.3	สร้างแบบจำลองระบบจัดเก็บสินค้าคงคลัง					←	—	—	→				
1.8.4	ทดสอบ และแก้ไขปรับปรุงแบบจำลองระบบจัดเก็บสินค้าคงคลัง								←	—	—	—	→
1.8.5	สรุปผลการดำเนินโครงงานและจัดทำรูปเล่มโครงงาน											←	→

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management)

คลังสินค้า (Warehouse) หมายถึง พื้นที่ที่ได้วางแผนแล้วเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้สอยและการเคลื่อนย้ายสินค้า และวัตถุดิบ โดยคลังสินค้าทำหน้าที่ในการเก็บสินค้าระหว่างกระบวนการเคลื่อนย้าย เพื่อสนับสนุนการผลิต และการกระจายสินค้า ซึ่งสินค้าที่เก็บในคลังสินค้าสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1.1 วัตถุดิบ (Material) ซึ่งอยู่ในรูป วัตถุดิบ ส่วนประกอบ และชิ้นส่วนต่างๆ

2.1.2 สินค้าสำเร็จรูป หรือสินค้า จะนับรวมไปถึงงานระหว่างการผลิต ตลอดจนสินค้าที่ต้องการทิ้ง และวัสดุที่นำมาใช้ใหม่

การจัดเก็บ หมายถึง การจัดส่งสินค้าให้ผู้รับเพื่อกิจกรรมการขาย เป้าหมายหลักในการบริหารดำเนินธุรกิจ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคลังสินค้าก็เพื่อให้เกิดการดำเนินการเป็นระบบ ให้คุ้มกับการลงทุน การควบคุมคุณภาพของการเก็บ การหยิบสินค้า การป้องกัน ลดการสูญเสียจากการดำเนินงานเพื่อให้ต้นทุนการดำเนินงานต่ำที่สุด และการใช้ประโยชน์เต็มที่จากพื้นที่

2.2 วัตถุประสงค์ของการจัดการคลังสินค้า

2.2.1 ลดระยะทางในการปฏิบัติการในการเคลื่อนย้ายให้มากที่สุด

2.2.2 การใช้พื้นที่และปริมาตรในการจัดเก็บให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.2.3 สร้างความมั่นใจว่าแรงงาน เครื่องมือ อุปกรณ์ สาธารณูปโภคต่างๆ มีเพียงพอ และสอดคล้อง กับระดับของธุรกิจที่ได้วางแผนไว้

2.2.4 สร้างความพึงพอใจในการทำงานในแต่ละวันแก่ผู้เกี่ยวข้องในการเคลื่อนย้ายสินค้า ทั้งการรับเข้า และการจ่ายออก โดยใช้ปริมาณจากการจัดซื้อ และความต้องการในการจัดส่งให้แก่ลูกค้าเป็นเกณฑ์

2.2.5 สามารถวางแผนได้อย่างต่อเนื่อง ควบคุม และรักษาระดับการใช้ทรัพยากรต่างๆ เพื่อให้เกิดการบริการภายใต้ต้นทุนที่เกิดประสิทธิภาพคุ้มค่าในการลงทุนตามขนาดธุรกิจที่กำหนด

2.3 ระบบมาตรฐานในการจัดการคลังสินค้า

ระบบมาตรฐานในการจัดการคลังสินค้าที่ดี จะถูกออกแบบเพื่อให้สามารถรองรับการบริหารจัดการ ทุกกิจกรรมภายในคลังสินค้าประเภทต่างๆ โดยเฉพาะคลังสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าขนาดใหญ่ของกิจการค้าส่ง ค้าปลีก อีกทั้งยังต้องสามารถดัดแปลงเพื่อเชื่อมโยงกับระบบการวางแผนทรัพยากรของธุรกิจอื่นๆ ที่หน่วยงาน หรือองค์กรมีอยู่ ในบางครั้งเพื่อลดความสับสน จึงมีการเรียก

ระบบมาตรฐานในการจัดการคลังสินค้าที่สนับสนุนระบบ (Enterprise Resource Planning) ว่า Warehouse-focused Enterprise Resource Planning System

มาตรฐานของการวางระบบมาตรฐานในการจัดการคลังสินค้าที่สำคัญจะต้องประกอบด้วยส่วนประกอบทุกส่วนในองค์การที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน โดยจะต้องประกอบด้วยปัจจัยดังต่อไปนี้

2.3.1 การสร้างระบบเครือข่าย และการเชื่อมโยงข้อมูลภายใน โดยศึกษาว่าผู้เกี่ยวข้องในระบบหรือ ผู้ใช้ใน Supply Network มีองค์กรอะไรบ้าง เช่น คลังสินค้า ผู้ผลิตสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า หน่วยงานการขนส่ง และลูกค้า สามารถทราบข้อมูล และสถานะของสินค้าแบบเรียลไทม์ ยกตัวอย่าง เช่น ผู้ผลิตสินค้า สามารถทราบปริมาณของสินค้าที่ถูกจัดจำหน่ายออกไป และปริมาณสินค้าคงคลัง ทำให้ผู้ผลิตสามารถคาดคะเน และจัดหาวัตถุดิบได้ล่วงหน้าอย่างมี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งลดปัญหาการผลิตสินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มระดับการบริการให้แก่ลูกค้าในส่วนของการกำหนดสิทธิในการเข้าถึง หรือเปลี่ยนแปลงฐานข้อมูลสามารถกำหนดให้ ผู้ใช้หลายระดับได้แก่ ผู้บริหารจัดการระบบฐานข้อมูล ผู้ปฏิบัติการ ผู้ใช้งาน ผู้ผลิต

2.3.2 การรับสินค้า (Receiving) การรับสินค้าเป็นขั้นตอนที่กระทำต่อเนื่องมาจากการจัดซื้อซึ่งถูกจัดทำเป็น ฐานข้อมูลการสั่งซื้อ ระบบการรับสินค้าจะใช้ข้อมูลการสั่งซื้อ เป็นข้อมูลการนำเข้า (Input Data) ซึ่งทำให้ผู้รับสินค้า หรือคลังสินค้าทราบว่าสินค้านั้นๆ สั่งซื้อเมื่อใด ปริมาณเท่าไร ผู้ขายและผู้ซื้อคือใคร และกำหนดการส่งมอบสินค้าว่าตรงตามเวลา หรือไม่ พาหนะที่ใช้ในการขนส่งคืออะไร ข้อมูลการสั่งซื้อที่เป็นระบบฐานข้อมูลทำให้ฝ่ายปฏิบัติการคลังสินค้าสามารถ จัดสรรพื้นที่และชั้นเก็บของ (Rack/Slot) ในการวางสินค้าได้ล่วงหน้า ในบางกรณีที่สินค้ายังไม่ได้ถูกกำหนดข้อมูลหรือบาร์โค้ดไว้ก่อนล่วงหน้า ระบบจะอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อมูลลงไปในระบบฐานข้อมูล และพิมพ์บาร์ โค้ดออกมาตามมาตรฐานต่างๆ ที่ต้องการ

2.3.3 การเก็บสินค้า (Put-away) ฐานข้อมูลจะมีการตรวจสอบขนาดของพื้นที่ และชั้นเก็บของต่างๆ ว่ามีขนาด และน้ำหนักเท่าไร เพียงพอต่อสินค้าที่จะนำมาเก็บหรือไม่ และจำแนกประเภทของสินค้าไปเก็บไว้ในพื้นที่ที่เหมาะสม หรือตามเงื่อนไขที่ ต้องการแล้วทำการบันทึกลงในระบบฐานข้อมูลในระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง ต่อจากนั้นระบบจะทำการกำหนดลำดับงาน และเส้นทางในการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสม

2.3.4 หยิบสินค้า (Order Picking) เมื่อคลังสินค้าได้รับใบสั่งสินค้าจากลูกค้า (Order) เจ้าหน้าที่คลังสินค้าจะต้องออกไปหยิบสินค้าที่กำหนดไว้ตามคำสั่งซื้อ สินค้าอาจอยู่กระจัดกระจายในพื้นที่

ต่างๆ หลังจากหยิบแล้วจะนำกลับมาที่จุดรับของ หรือจุดส่งของ โปรแกรมจะทำการประมวลผลข้อมูลจากฐานข้อมูล และจัดเรียงลำดับก่อนหลังการหยิบ สินค้าตามเงื่อนไขที่กำหนด

2.3.5 การตรวจสอบยอดสินค้า (Cycle Count) ผู้ใช้ในคลังสินค้าสามารถทำการตรวจนับสินค้าเฉพาะบางส่วน หรือตามที่ต้องการ ภายในช่วงเวลาที่กำหนดโดยอาศัยการประมวลผลจากฐานข้อมูลแบบ Real time หรือสามารถตรวจนับในขณะที่กำลังปฏิบัติงานอยู่ โดยที่ระบบ Cycle Count สามารถเชื่อมต่อกับระบบ Mobile Network ซึ่งจะทำให้การตรวจนับสินค้ามีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2.3.6 การควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory Control) ถือได้ว่าเป็นหัวใจในการบริหารจัดการคลังสินค้าโดยการทำงานเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ ควบคุม และตรวจเช็คการไหลเวียนของสินค้าภายในคลัง เช่น สินค้ารายการใดจำหน่ายได้ดี หรือไม่ มีสินค้าเหลือปริมาณเท่าไร ทำให้สินค้าไม่จมคลังสินค้า นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานภายนอกที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลการส่งเสริมการขายจากร้านค้าปลีกต่างๆ จะถูกส่งเข้ากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตในช่วงที่ต้องมีการส่ง เสริมการขาย ในขณะที่คลังสินค้าต้องได้รับข้อมูล และเตรียมพื้นที่ในการเก็บสำรองสินค้า ซึ่งทำให้กิจกรรมภายในคลังสินค้าเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันได้มีการนำระบบ Dynamic Slotting ที่ใช้กับคลังสินค้า หรือศูนย์กระจายสินค้าที่มีสินค้าหลากหลายชนิด และมีอัตราการรับ และส่งสินค้า (Turn Over Rate) ในปริมาณที่สูง ระบบจะทำการจัดเก็บสินค้าที่มีอัตรา Turn Over Rate สูงไว้ในส่วนหน้าของคลังสินค้าที่อยู่ติดกับ Shipping Dock สำหรับสินค้าที่มีอัตรา Turn Over Rate ต่ำก็จะถูกจัดเก็บไกลออกไป โปรแกรมจะประมวลผลการจากสถิติ Turn Over Rate ของสินค้าในทุกๆ ช่วงเวลาที่กำหนด และกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าแต่ละชนิดที่เหมาะสมเพื่อลดเวลาในการหยิบ สินค้า ลดพื้นที่ และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

2.3.7 ระบบ Mobile Network อนุญาตให้ผู้ใช้ หรือผู้เกี่ยวข้องเฉพาะสามารถติดต่อส่งผ่านข้อมูลเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ภายในคลังสินค้าโดยใช้เทคโนโลยีไร้สาย เช่น เครื่องอ่านบาร์โค้ดแบบพกพา นอกจากนี้ยังช่วยสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ภายในคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย เช่น ในระบบการหยิบสินค้า ในบางครั้งขณะที่พนักงานกำลังหยิบสินค้าอาจจะมี Order ใหม่เข้ามา ระบบจะทำการตรวจสอบว่าพนักงานคนนั้นสามารถหยิบสินค้าภายใน Order ใหม่ได้ หรือไม่ พร้อมทั้งตรวจสอบค่าดัชนีประสิทธิภาพ ระยะเวลา ระยะทาง หรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินการหยิบสินค้าทั้งหมด ถ้าผลจากการประมวลผลพบว่า คำสั่งซื้อ หรือ Order ใหม่ที่เข้า หากส่งให้พนักงานหยิบสินค้าคนนั้นไม่ขัดแย้งกับเงื่อนไข และค่าดัชนีประภาพเพิ่มขึ้น ระบบก็จะส่งข้อมูล และแทรกรายการของสินค้า ที่จะหยิบภายใน Order ใหม่ไปยังเครื่องอ่านบาร์โค้ด ของพนักงานหยิบสินค้าหรือคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งอยู่กับรถฟอร์คลิฟท์ ซึ่งทำให้เจ้าหน้าที่สามารถหยิบสินค้าได้ทันที ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.4 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (Programmable Logic Control : PLC)

โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล เป็นอุปกรณ์ชนิดโซลิด-สเตท (Solid State) ที่ทำงานแบบลอจิก (Logic Functions) การออกแบบการทำงานของ PLC จะคล้ายกับหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ จากหลักการพื้นฐานแล้ว PLC จะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Solid-State Digital Logic Elements เพื่อให้ทำงาน และตัดสินใจ แบบลอจิก PLC ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการทำงานของเครื่องจักร และอุปกรณ์ในโรงงานอุตสาหกรรม

การใช้ PLC ควบคุมเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีข้อได้เปรียบกว่าการใช้ระบบรีเลย์ (Relay) ซึ่งจำเป็นต้องเดินสายไฟ หรือที่เรียกว่า Hard-Wired ฉะนั้นเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่ ก็ต้องเดินสายไฟฟ้าใหม่ ซึ่งเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูงแต่เมื่อเปลี่ยนมาใช้ PLC แล้ว การเปลี่ยนกระบวนการผลิต หรือลำดับการทำงานใหม่นั้นทำได้โดยการเปลี่ยนโปรแกรมใหม่เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว PLC ยังใช้ระบบโซลิด-สเตท ซึ่งมีความน่าเชื่อถือมากกว่าระบบเดิม การกินกระแสไฟฟ้าน้อยกว่า และสะดวกกว่าเมื่อต้องการขยายขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งการเปรียบเทียบระหว่างระบบซีเควันซ์ (Sequence) กับระบบ PLC แสดงดังตารางที่ 2.1

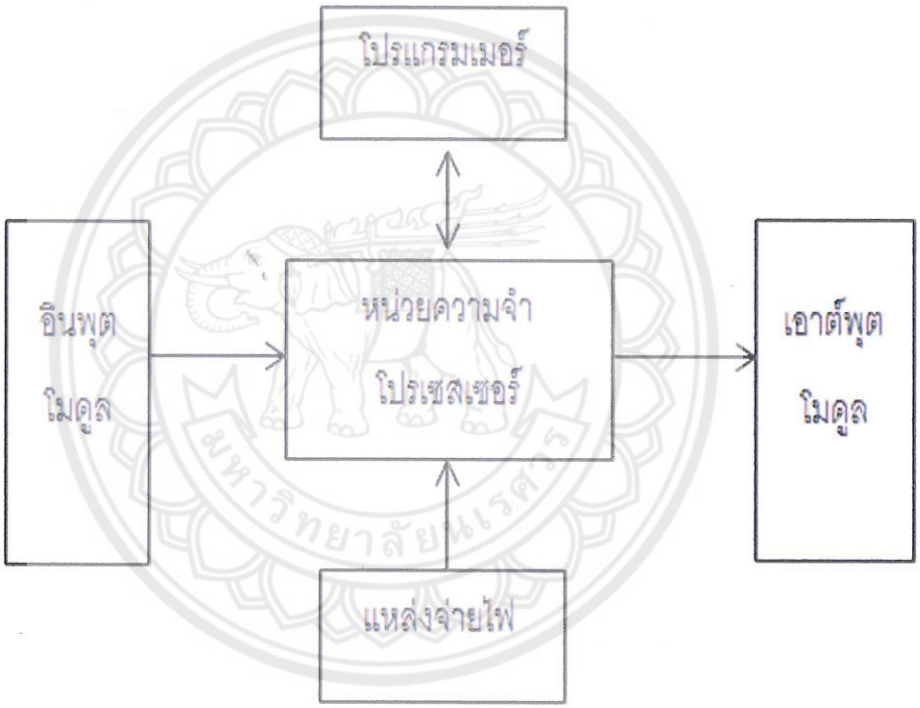
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบระหว่างระบบซีเควันซ์ (Sequence) กับระบบ PLC

ลักษณะ	ระบบซีเควันซ์ หรือ ใช้การเดินสายไฟ	ระบบโปรแกรมเมเบิล ลอจิก คอนโทรลเลอร์
การควบคุม	ปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมทำได้ยาก	สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขเพิ่มเติมได้ง่าย
การซ่อม หรือแก้ไข	ทำได้ยาก	ทำได้ง่าย
การติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก	ทำได้ยาก	ทำได้ง่าย
ติดต่อกับอุปกรณ์ระยะไกล	ทำได้ยุ่งยาก เพราะต้องเดินสายไฟยาวขึ้น	ทำได้ง่าย การเดินสายไฟน้อย
ความเร็วในการทำงาน	ช้า	เร็ว
ขนาด	ใหญ่	เล็ก
สัญญาณรบกวน	ดีมาก	ดี
การติดตั้ง	ใช้เวลามาก	ใช้เวลาน้อย
การทำงานที่ระบบซับซ้อน	ยาก ต้องใช้รีเลย์จำนวนมาก	ง่าย สะดวก

2.5 โครงสร้าง และส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรเลอร์ (PLC)

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

หน่วยความจำของ PLC ประกอบด้วย หน่วยความจำชนิด RAM และ ROM หน่วยความจำชนิด RAM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้ และข้อมูลสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ส่วน ROM ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติการงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ ROM ย่อมาจาก Read Only Memory สามารถโปรแกรมได้แต่ลบไม่ได้ ถ้าชำรุดแล้วซ่อมไม่ได้



รูปที่ 2.1 โครงสร้าง PLC

2.5.1 Random Access Memory (RAM)

หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็กๆ ต่อไว้ เพื่อใช้เลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่าน และเขียนโปรแกรมลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมบ่อยๆ

2.5.2 Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM)

หน่วยความจำชนิด EPROM นี้จะต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียนโปรแกรม การลบโปรแกรมทำได้โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลต หรือตากแดดร้อนนานๆ โดยข้อดี คือ โปรแกรมจะไม่สูญหายแม้ไฟดับ จึงเหมาะกับการใช้งานที่ไม่ต้องการเปลี่ยนโปรแกรม

2.5.3 Electrical Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM)

หน่วยความจำชนิดนี้ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการเขียน และลบโปรแกรม โดยใช้วิธีการทางไฟฟ้าเหมือนกับ RAM นอกจากนั้นก็ไม่จำเป็นต้องมีแบตเตอรี่สำรองไฟฟ้าเมื่อไฟดับ ราคาจะแพงกว่า แต่จะรวมคุณสมบัติที่ดีของทั้ง RAM และ EPROM เอาไว้ด้วยกัน ดังรูปที่ 2.1

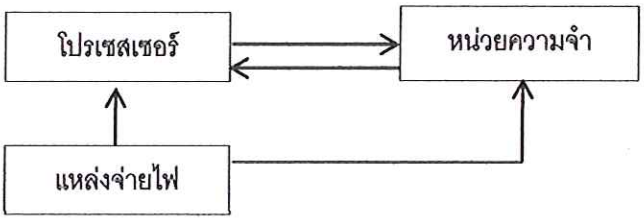
2.6 ส่วนประกอบของ PLC

PLC แบ่งออกได้ 3 ส่วน ดังนี้

2.6.1 ตัวประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU)

ตัวประมวลผลกลาง เป็นส่วนมันสมองของระบบภายใน ตัวประมวลผลกลาง จะประกอบไปด้วยวงจร Logic Gate ชนิดต่างๆ หลายชนิด และมี Microprocessor-based ใช้สำหรับแทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ (Relay) เคาน์เตอร์ (Counter) ไทเมอร์ (Timer) และซีเคว้นเซอร์ (Sequencers) เพื่อให้ผู้ใช้ได้ออกแบบใช้วงจรรีเลย์ (Relay) แลดเดอร์ (Ladder) และลอจิก (Logic) เข้าไปได้

ตัวประมวลผลกลาง จะยอมรับการนำเข้า (Input Data) จากอุปกรณ์ให้สัญญาณต่างๆ จากนั้นจะปฏิบัติการ และเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ และส่งข้อมูลที่เหมาะสมถูกต้องไปยังอุปกรณ์ควบคุม แหล่งของกระแสไฟฟ้าตรง ใช้สำหรับสร้างกระแสไฟฟ้าระดับต่ำ ซึ่งใช้โดยหน่วยประมวลผล อินพุต และเอาต์พุต โมดูล (I/O Modules) และแหล่งจ่ายไฟนี้จะเก็บไว้ที่ตัวประมวลผลกลาง หรือแยกออกไปติดตั้งที่จุดอื่นก็ได้ขึ้นอยู่กับผู้ผลิตแต่ละราย ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 เป็นตัวประมวลผลกลางที่รวมแหล่งจ่ายไฟเข้าด้วยกัน

ที่มา : ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. (2554). ระบบ PLC (Programmable Logic Controller). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

การประมวลผลของตัวประมวลผลกลางจากโปรแกรมทำได้โดยรับข้อมูลมาจากหน่วยอินพุต และเอาต์พุต และส่งข้อมูลสุดท้ายที่ได้จากการประมวลผลไปยังหน่วยเอาต์พุต เรียกว่า การสแกน (Scan) ซึ่งใช้เวลาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า เวลาสแกน (Scan Time) เวลาในการสแกนแต่ละรอบใช้เวลา 1 ถึง 100 msec. (10 msec. = 100 ครั้งต่อวินาที) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูล และความยาวของโปรแกรม หรือจำนวนอินพุต/เอาต์พุต หรือจำนวนอุปกรณ์ที่ต่อจาก PLC เช่น เครื่องพิมพ์ และจอภาพ เป็นต้น อุปกรณ์เหล่านี้จะทำให้เวลาการสแกนยาวนานขึ้น การเริ่มต้นการสแกนเริ่มจากการรับค่าของสภาวะอุปกรณ์จากหน่วยอินพุตมาเก็บไว้ในหน่วยความจำเสร็จแล้ว จะทำการปฏิบัติการตามโปรแกรมที่เขียนไว้ทีละคำสั่งจากหน่วยความจำนั้นจนสิ้นสุด แล้วส่งไปที่หน่วยเอาต์พุต

2.6.2 ส่วนของอินพุต และเอาต์พุต (I/O Unit)

ส่วนของอินพุต และเอาต์พุต จะต่อร่วมกับชุดควบคุมเพื่อรับสภาวะ และสัญญาณต่างๆ เช่น หน่วยอินพุตรับสัญญาณ หรือสภาวะแล้วส่งไปยังตัวประมวลผลกลางเพื่อประมวลผล เมื่อตัวประมวลผลกลางประมวลผลแล้ว จะส่งให้ส่วนของเอาต์พุต เพื่อให้อุปกรณ์ทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้

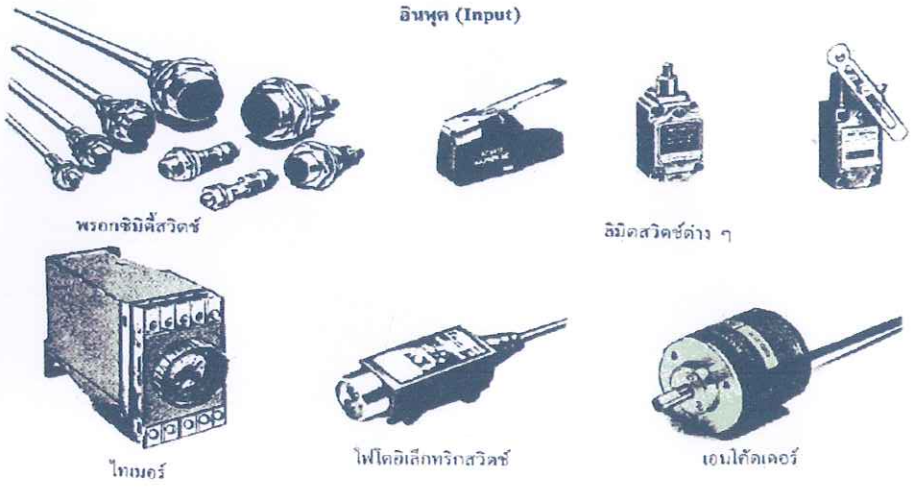
สัญญาณอินพุตจากภายนอกที่เป็นสวิตช์ และตัวตรวจจับชนิดต่างๆ จะถูกแปลงให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็น ไฟฟ้ากระแสสลับ หรือ ไฟฟ้ากระแสตรง เพื่อส่งให้ตัวประมวลผลกลาง ดังนั้น สัญญาณเหล่านี้จึงต้องมีความถูกต้องไม่เช่นนั้นแล้ว ตัวประมวลผลกลาง จะเสียหายได้ อุปกรณ์อินพุต ดังรูปที่ 2.3 และ อุปกรณ์เอาต์พุต ดังรูปที่ 2.4

สัญญาณอินพุตที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติ และหน้าที่ ดังนี้

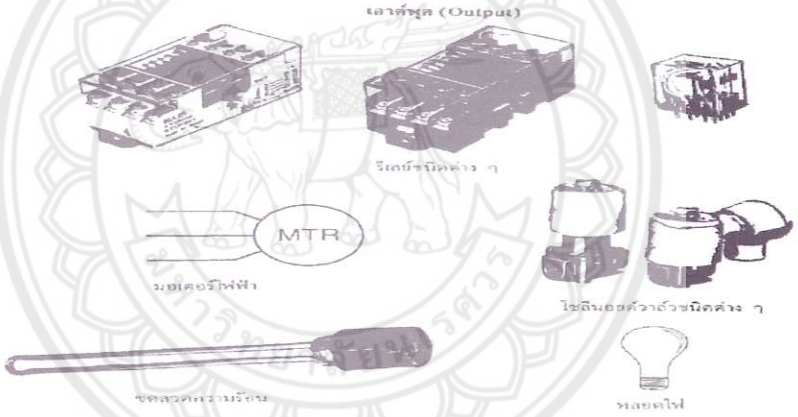
2.6.2.1 ทำให้สัญญาณเข้า ได้ระดับที่เหมาะสมกับ PLC

2.6.2.2 การส่งสัญญาณระหว่างอินพุตกับตัวประมวลผลกลาง จะติดต่อกันด้วยลำแสง ซึ่งอาศัยอุปกรณ์ประเภทโฟโตทรานซิสเตอร์ เพื่อต้องการแยกสัญญาณทางไฟฟ้าให้ออกจากกัน เป็นการป้องกันไม่ให้ตัวประมวลผลกลางเสียหายเมื่ออินพุตเกิดลัดวงจร

2.6.2.3 หน้าสัมผัสจะต้องไม่สั่นสะเทือน (Contact Chattering) ในส่วนของเอาต์พุต จะทำหน้าที่รับค่าสภาวะที่ได้จากการประมวลผลของตัวประมวลผลกลาง แล้วนำค่าเหล่านี้ไปควบคุมอุปกรณ์ทำงาน เช่น รีเลย์ โซลีนอยด์ หรือหลอดไฟ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังทำหน้าที่แยกสัญญาณของตัวประมวลผลกลางออกจากอุปกรณ์เอาต์พุต โดยปกติเอาต์พุตจะมีความสามารถขับโหลดด้วยกระแสไฟฟ้าประมาณ 1-2 แอมแปร์ แต่ถ้าโหลดต้องการกระแสไฟฟ้ามากกว่านี้ จะต้องต่อเข้ากับอุปกรณ์ขับอื่น เพื่อขยายให้รับกระแสไฟฟ้ามากขึ้น เช่น รีเลย์ หรือคอนแทคเตอร์ เป็นต้น



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณอินพุต
ที่มา : http://www.mitsubishi-info.com/?p=62
(สืบค้นวันที่ 4 กันยายน 2557)



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้เป็นสัญญาณเอาต์พุต
ที่มา : http://www.mitsubishi-info.com/?p=62
(สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2557)

2.6.3 เครื่องป้อนโปรแกรม (Programming Device)

หน้าที่ของเครื่องป้อนโปรแกรมคือ ควบคุมโปรแกรมของผู้ใช้ลงในหน่วยความจำของ PLC นอกจากนั้นแล้วยังทำหน้าที่ติดต่อระหว่างผู้ใช้ PLC เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจการปฏิบัติงานของ PLC และผลการควบคุมเครื่องจักร และกระบวนการตามโปรแกรมควบคุมที่ผู้ใช้เขียนขึ้นได้อีกด้วย

2.7 ชนิดของ PLC

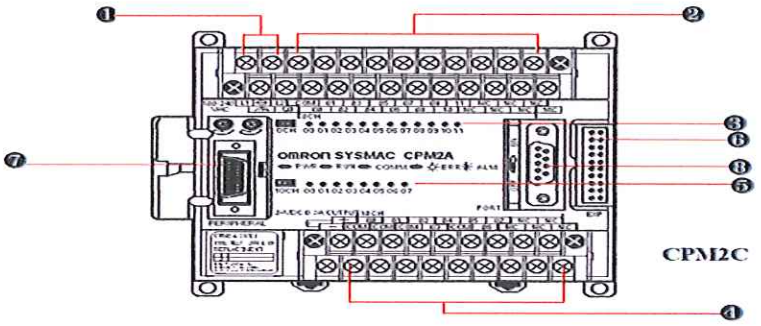
สามารถจำแนกตามโครงสร้างภายนอกได้ 2 ชนิด ดังนี้

2.7.1 PLC แบบ Block

PLC ประเภทนี้ จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นตัวประมวลผล หน่วยความจำ ภาคอินพุต และเอาต์พุต และแหล่งจ่ายไฟสามารถแสดงตัวอย่าง PLC แบบ Block ดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 แสดงชนิดของ PLC แบบ Block
ที่มา : http://elec-thai.blogspot.com/2012/12/plc.html
(สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2557)

ส่วนประกอบของ PLC แบบ Block ในที่นี้จะยกตัวอย่าง PLC แบบ Block ของ OMRON รุ่น CPM2A ซึ่งจะมีโครงสร้างภายนอก ของ PLC ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 โครงสร้างภายนอก ของ PLC
ที่มา : http://elec-thai.blogspot.com/2012/12/plc.html
(สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2557)

อธิบายแต่ละส่วน ดังนี้

2.7.1.1 หมายเลข 1 คือ ขั้วต่อแหล่งไฟ (Power Supply Input Terminal)

2.7.1.2 หมายเลข 2 คือ ขั้วต่ออินพุต (Input Terminal)

2.7.1.3 หมายเลข 3 คือ หลอด LED แสดงสถานการณ์ทำงานอินพุต (Input Indicator)

2.7.1.4 หมายเลข 4 คือ ขั้วต่อเอาต์พุต (Output Terminal)

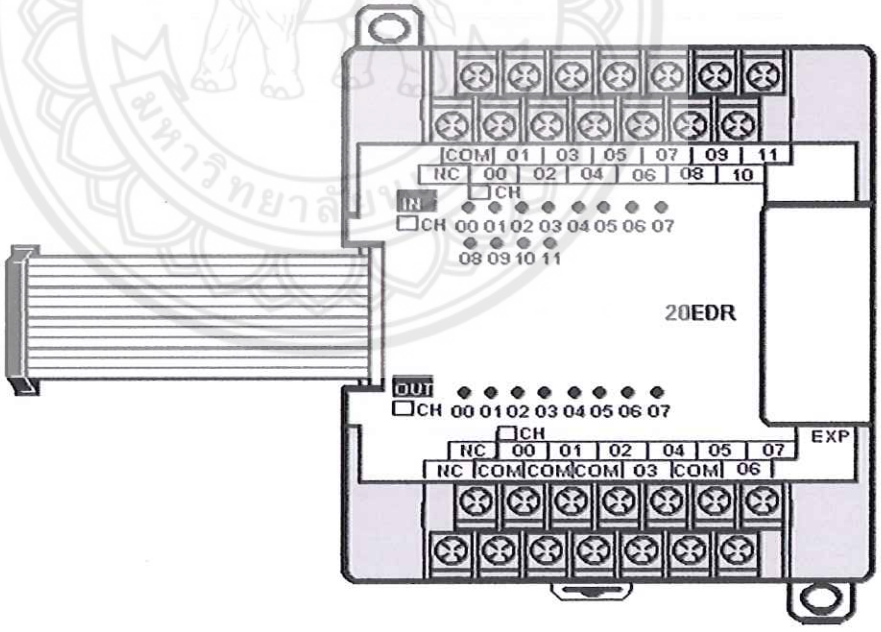
2.7.1.5 หมายเลข 5 คือ หลอด LED แสดงสถานการณ์การทำงานของเอาต์พุต (Output Indicator)

2.7.1.6 หมายเลข 6 คือ พอร์ตขยายอินพุต และเอาต์พุต (Expansion I/O Unit Connector)

2.7.1.7 หมายเลข 7 คือ พอร์ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ป้อนโปรแกรม (Peripheral Port)

2.7.1.8 หมายเลข 8 คือ พอร์ตอนุกรม RS-232C (Serial RS-232 Port)

ในกรณีที่ต้องการเพิ่มจำนวนอินพุต และเอาต์พุต สามารถใช้**หน่วยขยายอินพุต และเอาต์พุต** เพื่อเพิ่มจำนวนอินพุต และเอาต์พุตได้โดยการต่อเข้าที่พอร์ตขยาย **อินพุต และเอาต์พุต** (Expansion I/O Unit Connector) สามารถแสดงโครงสร้างของหน่วยขยาย**อินพุต และเอาต์พุต ดังรูปที่** 2.7 ข้อดี และข้อเสีย ของ PLC แบบ Block ดังตารางที่ 2.2



รูปที่ 2.7 แสดงหน่วยขยายอินพุต และเอาต์พุต (Expansion I/O Units)

ที่มา : http://elec-thai.blogspot.com/2012/12/plc.html

(สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2557)

ตารางที่ 2.2 ข้อดี และข้อเสีย PLC แบบ Block

PLC แบบ Block	
ข้อดี	ข้อเสีย
มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่ายจึงเหมาะกับงานควบคุมขนาดเล็ก	การเพิ่มจำนวนอินพุต และเอาต์พุตสามารถเพิ่มได้น้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล
สามารถใช้งานแทนวงจรย์รีเลย์ได้	เมื่ออินพุต และเอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่งต้องนำ PLC ออกไปทั้งชุดทำให้ระบบต้องหยุดทำงานชั่วระยะเวลาหนึ่ง
มีฟังก์ชั่นพิเศษ เช่น ฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์ และฟังก์ชั่นอื่นๆ	มีฟังก์ชั่นให้เลือกใช้งานน้อยกว่า PLC ชนิดโมดูล

2.7.2 PLC แบบ Module หรือแร็ค (Rack Type PLC)

PLC ชนิดนี้ ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล (Modules) เช่น ภาคอินพุต และเอาต์พุต จะอยู่ในส่วนของโมดูลอินพุต และเอาต์พุต ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ว่าจะใช้โมดูลขนาดกี่อินพุต และเอาต์พุต ซึ่งมีให้เลือกใช้งานหลายรูปแบบอาจจะใช้เป็นอินพุตอย่างเดียวขนาด 8/16 จุด หรือเป็นเอาต์พุตอย่างเดียวขนาด 4/8/12/16 จุด ขึ้นอยู่กับรุ่นของ PLC ด้วย

ในส่วนของตัวประมวลผล และหน่วยความจำจะรวมอยู่ในตัวประมวลผลกลาง สามารถเปลี่ยนขนาดของตัวประมวลผลกลาง ให้เหมาะสมตามความต้องการใช้งาน เช่น PLC รุ่น C200H จะมีตัวประมวลผลกลางให้เลือกใช้งานหลายรุ่น เช่น รุ่น C200HE-CPU11E จะมีความแตกต่างกับ PLC รุ่น C200HX-CPU65 (ทั้งสองรุ่นเป็น PLC ตระกูล C200H เหมือนกัน) ตรงขนาดความจุของโปรแกรม การเพิ่มจำนวนอินพุต และเอาต์พุต เป็นต้น ข้อดี และข้อเสีย PLC แบบ Module ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ข้อดี และข้อเสีย PLC แบบ Module

PLC แบบ Module	
ข้อดี	ข้อเสีย
เพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่างๆ ที่ต้องการใช้งานลงไปบน Black Plane	ราคาแพงเมื่อเทียบกับ PLC แบบ Block
สามารถขยายจำนวนอินพุต และเอาต์พุตได้มากกว่าแบบ Block	
สามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อม ทำให้ระบบสามารถทำการต่อได้	
มียูนิต และรูปแบบการติดต่อสื่อสารให้เลือกใช้งานมากกว่าแบบ Block	

2.8 การใช้ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ (Computer Software)

PLC สามารถใช้ซอฟต์แวร์ของคอมพิวเตอร์เพื่อทำหน้าที่ได้หลายๆ อย่าง เช่น ใช้ซอฟแวร์ทำการป้อนโปรแกรม แก้ไขโปรแกรม ดูการทำงานของโปรแกรม เป็นต้น ซอฟแวร์แต่ละบริษัทจะมีวิธีการไม่เหมือนกันแต่มีจุดประสงค์ใกล้เคียงกัน

2.9 คอมพิวเตอร์กับ PLC

PLC เป็นคอมพิวเตอร์เฉพาะประเภทหนึ่ง จึงมีโครงสร้างเหมือนคอมพิวเตอร์ แต่มีข้อแตกต่างกัน ดังนี้

2.9.1 PLC ถูกออกแบบให้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ความร้อน ความหนาว ระบบไฟฟ้ารบกวน การสั่นสะเทือน การกระแทก

2.9.2 การใช้โปรแกรมของ PLC จะไม่ยุ่งยากเหมือนของคอมพิวเตอร์ PLC จะมีระบบตรวจสอบตัวเอง ทำงานได้ง่าย และบำรุงรักษาง่าย

2.9.3 PLC ทำงานตามที่โปรแกรมเอาไว้เพียงโปรแกรมเดียว ทำให้ไม่ยุ่งยาก ส่วนคอมพิวเตอร์จะทำงานที่โปรแกรมหลายๆ โปรแกรมพร้อมกัน จึงมีความยุ่งยากกว่า

2.9.4 PLC ใช้ควบคุมกระบวนการผลิตทุกชนิด ทั้งแบบอนาล็อก และแบบลอจิก (ON-OFF)

2.10 ขนาดของ PLC

2.10.1 ขนาดเล็ก มีจำนวนอินพุต และเอาต์พุตไม่เกิน 128 จุด

2.10.2 ขนาดกลาง มีจำนวนอินพุต และเอาต์พุตไม่เกิน 1,024 จุด

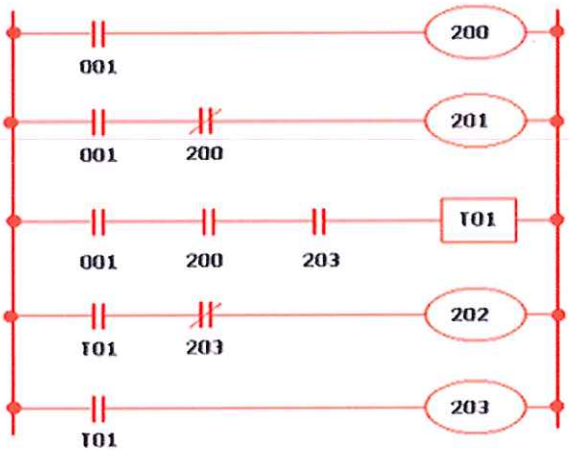
2.10.3 ขนาดใหญ่ มีจำนวนอินพุต และเอาต์พุตไม่เกิน 4,096 จุด

2.10.4 ขนาดใหญ่มาก มีจำนวนอินพุต และเอาต์พุตไม่เกิน 8,192 จุด

2.11 ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม PLC

2.11.1 ภาษาขั้นบันได (Ladder Diagram)

ภาษาขั้นบันได เป็นภาษาที่มีรูปแบบใกล้เคียงกับวงจรควบคุมแบบรีเลย์ (Relay Control) หรือวงจรควบคุมแมกเนติกส์ (Magnetic Control) มากที่สุด โดยการเขียนคำสั่งภาษาขั้นบันไดจะมีลักษณะการเขียนที่แปลงมาจากวงจรควบคุมแบบรีเลย์ ดังรูปที่ 2.8



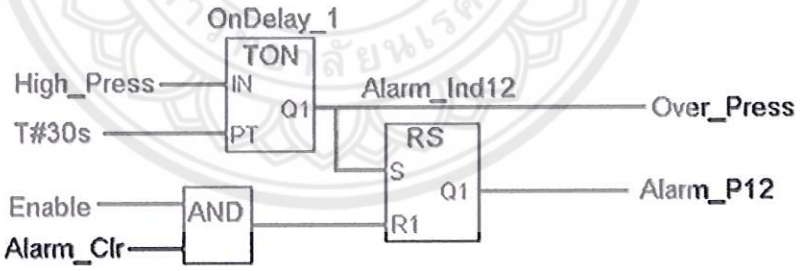
รูปที่ 2.8 ตัวอย่างภาษาขั้นบันได (Ladder Diagram)

ที่มา : https://wiki.stjohn.ac.th/groups/poly_power/wiki/03c35/

(สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กันยายน 2557)

2.11.2 แผนภาพกรอบฟังก์ชัน (Function Block Diagram)

ในการเขียนแบบของแผนภาพกรอบฟังก์ชัน เป็นวิธีที่ทำความเข้าใจง่าย และวิธีในการศึกษาดูทิศทางของสัญญาณต่างๆ ที่จะเข้า และออกจากแผนภาพกรอบฟังก์ชันลักษณะในการเขียนแผนภาพกรอบฟังก์ชันจะเขียนเรียงลำดับของบล็อก คือ เรียงกันไปตามขั้นตอนของสัญญาณและทิศทางของลูกศรกำกับไว้เพื่อบอกทิศทางของสัญญาณ ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างแผนภาพกรอบฟังก์ชัน (Function Block Diagram)

ที่มา : http://www.amci.com/tutorials/tutorials-what-is-programmable-logic-controller.asp

(สืบค้นวันที่ 17 กันยายน 2557)

2.11.3 สเตทเมนท์ลิสต์ (Statement List)

เป็นการใช้ชุดคำสั่งในการควบคุมอินพุต และเอาท์พุต เช่น แอนด์เกต (And Gate) ออร์เกต (Or Gate) โหลด (Load) เป็นต้น โดยจะไม่มีแผนภาพเป็นส่วนประกอบในการสั่งงานระบบ จะใช้เพียงชุดคำสั่ง ดังรูปที่ 2.10

```
Network 1: SIEMENS S7-300/400 Operation
Logic Bit Instruction
-----Statement List-------

A(
A       I       0.0
A       I       0.1
O
AN      I       0.3
A       I       0.4
)
AN      I       0.2
O       I       0.5
=       Q       0.0
```

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างสเตทเมนท์ลิสต์ (Statement List)

ที่มา : http://www.oocities.org/eprivacy2k/operation/siemens/sm01logic.html (สืบค้นวันที่ 17 กันยายน 2557)

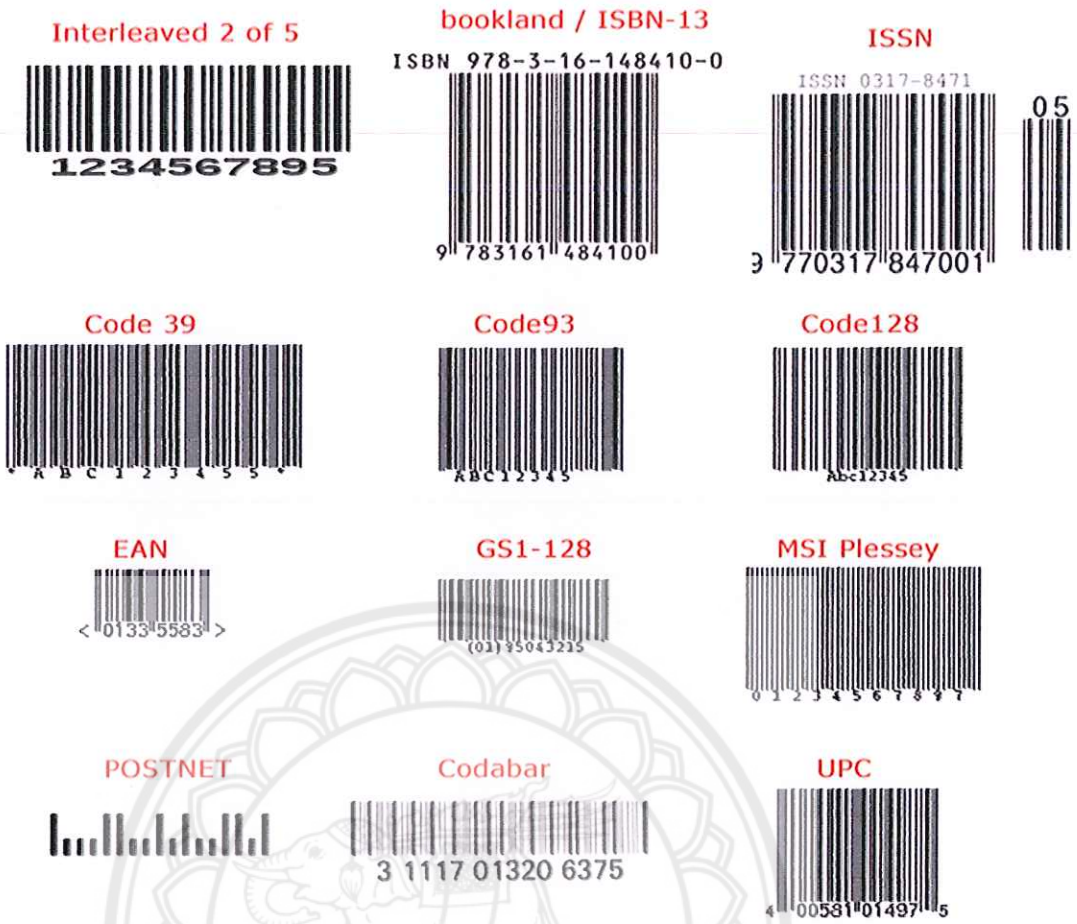
2.12 ระบบบาร์โค้ด (Barcode System)

บาร์โค้ดมีหลากหลายมาตรฐานในการจัดทำสิ่งที่เหมือนกัน คือ รูปร่างเป็นแท่งขาวสลับดำ ที่มีความห่างแตกต่างกัน แต่สิ่งที่แตกต่างคือ ขนาดของความยาว ความสามารถในแปลตัวอักษร บางชนิดอาจจะแต่ตัวเลข บางชนิดใช้ได้ทั้งตัวเลข และตัวอักษร โดยการเลือกใช้มาตรฐานบาร์โค้ด เริ่มต้นจากธุรกิจ ก็ต้องดูที่คู่ค้าที่ต้องมีการใช้โค้ดร่วมกัน มีการใช้แบบเจาะจง โดยจะใช้ตามคู่ค้าก็ย่อมเป็นผลดีต่อการใช้งานร่วมกัน แต่หากใช้เฉพาะภายในองค์กร ก็แล้วแต่ ผู้ที่รับผิดชอบจะตัดสินใจว่าจะใช้แบบใด บางมาตรฐานจะต้องมีรูปแบบตายตัว บางครั้งใช้งานไม่สะดวก บางแบบมีรูปแบบที่ยืดหยุ่น ผู้ใช้สามารถเลือกพิมพ์ด้ามต้องการก็มี มาตรฐานกับงานที่นิยมใช้มีดังนี้

2.12.1 สำหรับสินค้าปลีก, ซุปเปอร์มาร์เก็ต : UPC, EAN, ISBN-13

2.12.2 ไปรษณีย์ (อเมริกา) : POSTNET

2.12.3 สำหรับงานลอจิสติก สินค้าคงคลัง การกระจายสินค้า : Code128, Code39, Interleaved 2of5 (ITF)



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างมาตรฐานบาร์โค้ด

ที่มา : http://www.telzel.com/know4.html

(สืบค้นวันที่ 17 กันยายน 2557)

โดยทางผู้จัดทำได้เลือกใช้ Code 39 ที่เป็นโค้ดรุ่นเก่าแต่ยังมีความนิยมในการใช้งานอยู่ ใช้กับงาน Inventory และตรวจติดตาม สามารถบรรจุได้ทั้งตัวเลข และตัวอักษร สามารถพิมพ์ได้หลายขนาด โดยแบบพื้นฐานจะรองรับอักษร A-Z ,0-9

2.13 อัลกอริทึม

ขั้นตอนวิธี หรือ อัลกอริทึม (Algorithm) หมายถึงกระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถเข้าใจได้ มีลำดับ หรือวิธีการในการแก้ไขปัญหาใดปัญหาหนึ่งอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและชัดเจน เมื่อนำเข้าอะไรแล้วจะต้องได้ผลลัพธ์เช่นไร ซึ่งแตกต่างจากการแก้ปัญหาแบบสามัญสำนึก หรือ Heuristic

โดยทั่วไป ขั้นตอนวิธี จะประกอบด้วย วิธีการเป็นขั้นๆ และมีส่วนที่ต้องทำแบบวนซ้ำ (Iterate) หรือ เวียนเกิด (Recursive) โดยใช้ตรรกะ (Logic) และ/หรือ ในการเปรียบเทียบ (Comparison) ในขั้นตอนต่างๆ จนกระทั่งเสร็จสิ้นการทำงาน

ในการทำงานอย่างเดียวกัน อาจจะเลือกขั้นตอนวิธีที่ต่างกันเพื่อแก้ปัญหาได้ โดยที่ผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นสุดท้ายจะออกมาเหมือนกัน หรือไม่ก็ได้ และจะมีความแตกต่าง ที่จำนวน และชุดคำสั่งที่ใช้ต่างกันซึ่งส่งผลให้เวลา (Time) และขนาดหน่วยความจำ (Space) ที่ต้องการต่างกัน หรือเรียกได้อีกอย่างว่ามีความซับซ้อน (Complexity) ต่างกัน

การนำขั้นตอนวิธีไปใช้ ไม่จำกัดเฉพาะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่สามารถใช้กับปัญหาอื่นๆ ได้ เช่น การออกแบบวงจรไฟฟ้า, การทำงานเครื่องจักรกล, หรือแม้กระทั่งปัญหาในธรรมชาติ เช่น วิธีของสมองมนุษย์ในการคิดเลข หรือวิธีการขนอาหารของแมลง

หนึ่งในขั้นตอนวิธีอย่างง่าย คือ ขั้นตอนวิธีที่ใช้หาจำนวนที่มีค่ามากที่สุดในรายการ (ซึ่งไม่ได้เรียงลำดับไว้) ในการแก้ปัญหานี้ จะต้องดูจำนวนทุกจำนวนในรายการ ซึ่งมีขั้นตอนวิธีดังนี้

2.13.1 ดูแต่ละจำนวนในรายการ ถ้ามันมีค่ามากกว่า จำนวนที่มีค่ามากที่สุดที่เคยพบจดค่ามันไว้

2.13.2 จำนวนที่จดไว้ตัวสุดท้าย จะเป็นจำนวนที่มีค่ามากที่สุด

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

การดำเนินโครงงานนี้ คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานมีหลักการ และแนวคิดในการจำลองการทำงานให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงให้มากที่สุด โดยคณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้จำลองหลักการทำงานของระบบโดยมีการสั่งการจากคอมพิวเตอร์ เมื่อ PLC ได้รับคำสั่ง และนำไปประมวลผล จะเป็นการสั่งการให้บอลสกูลแกน X แกน Y เคลื่อนที่ไปตามช่องสินค้าที่ต้องการ พร้อมทั้งมีตัวตรวจจับการตัดผ่านแบบเลเซอร์เพื่อใช้สแกนบาร์โค้ดที่ติดกับลังสินค้า โดยเมื่อลังถูกสแกนแล้วระบบจะทำการตรวจสอบบาร์โค้ดแล้วทำการจำแนกนำสินค้าไปเก็บโดยอัตโนมัติ

3.1 ศึกษาการทำงานของ PLC

เรียนรู้การทำงานเกี่ยวกับ PLC เพื่อประยุกต์ไปใช้ในการทำงานของระบบจัดเก็บสินค้าคงคลัง

3.2 ออกแบบแบบจำลองในการจัดเก็บสินค้าและวิธีการทำงานของโปรแกรม

ออกแบบแบบจำลองสำหรับจัดเก็บสินค้า โดยทำการออกแบบชั้นจัดเก็บสินค้าขนาด 3X3 เซนติเมตร ส่วนบอลสกูลสำหรับเคลื่อนที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้าจะใช้แบบสำเร็จรูป และออกแบบขั้นตอนการจัดเก็บสินค้าในระยะทางที่ใกล้ที่สุด โดยการเขียนอัลกอริทึม

3.3 สร้างแบบจำลองในการจัดเก็บสินค้าและเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรม

ทำการสร้างระบบจำลองโดยใช้กระดาษแข็งทำชั้นจัดเก็บสินค้า หลังจากที่ออกแบบ และเตรียมวัสดุ รางแกน X แกน Y ,มอเตอร์ (ใช้ในการขับเคลื่อนรางแกน X แกน Y) ,PLC (ใช้ในการควบคุมมอเตอร์),เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ และจะทำการเขียนโปรแกรมการควบคุมการทำงานลงใน PLC โดยใช้แลดเดอร์ไดอะแกรม จากนั้นทำการสร้างแบบจำลองเพื่อสาธิตการใช้งานเบื้องต้นของระบบ

3.4 ทดสอบและแก้ไขปรับปรุงการใช้งานของระบบจำลองในการจัดเก็บสินค้า

เมื่อทำการสร้างระบบจำลองเสร็จแล้ว จะทำการทดสอบว่าแบบจำลองสามารถทำงานตามเงื่อนไขอัลกอริทึมที่กำหนดไว้ได้ หรือไม่ หากไม่สามารถทำงานตามเงื่อนไขอัลกอริทึมได้ จะต้องแก้ไขต่อไป เพื่อแบบจำลองเสร็จสมบูรณ์

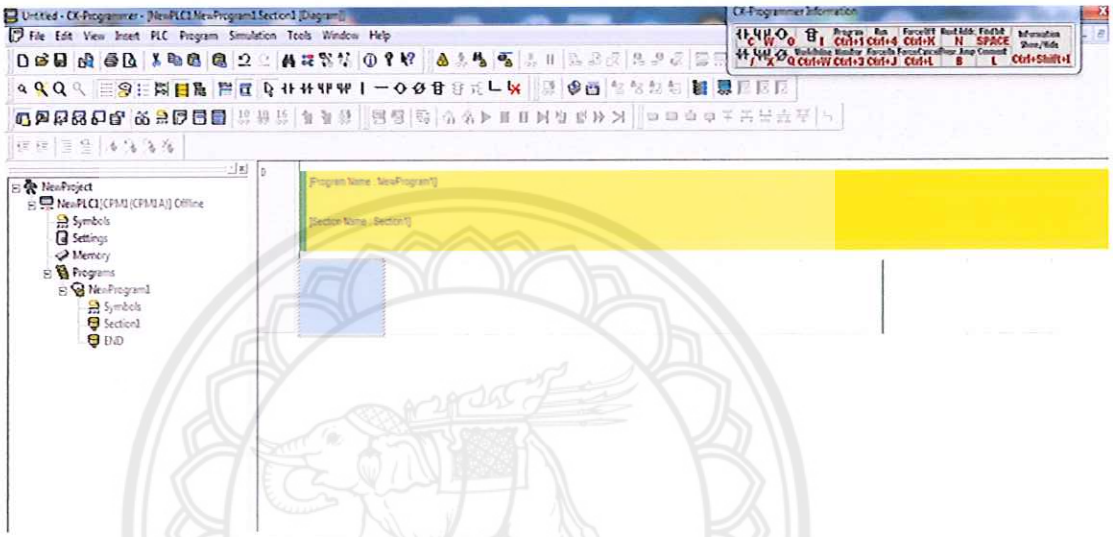
3.5 สรุปผลการดำเนินโครงงาน และจัดทำรูปเล่นโครงงานฉบับสมบูรณ์

เมื่อผลการทดลองสามารถจัดเก็บสินค้าคงคลังได้ตามเงื่อนไขอัลกอริทึม โดยมีระยะทางจัดเก็บสินค้าที่ใกล้ที่สุดแล้ว จะดำเนินการจัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4
ผลการดำเนินโครงงาน

4.1 ศึกษาการทำงานของ PLC

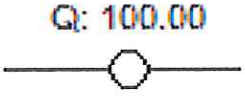
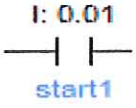
4.1.1 ศึกษาแลดเดอร์ไดอะแกรมของ PLC ยี่ห้อ Omron รุ่น CP1E โดยใช้ภาษาขั้นบันไดในการเขียนแลดเดอร์ไดอะแกรมผ่าน โปรแกรม CX-Programmer ดังรูปที่ 4.1



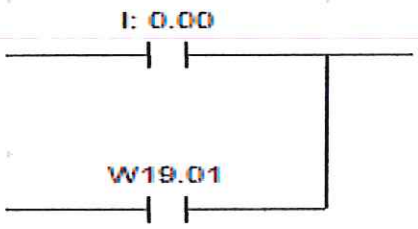
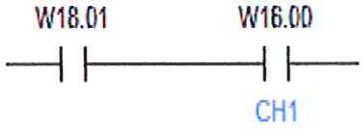
รูปที่ 4.1 หน้าต่างซอฟแวร์ของ CX-Programmer

4.1.2 แลดเดอร์ไดอะแกรมขั้นพื้นฐานของ CX-Programmer ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คำสั่งพื้นฐาน

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	เป็นคำสั่งที่สั่งขับให้ OUTPUT ทำงานหรือไม่ทำงานตามคำสั่ง
	เป็นคำสั่งที่สั่งให้ INPUT ภายนอกทำงาน
	เป็นคำสั่งที่ใช้ INPUT ภายในมาช่วย

ตารางที่ 4.1 คำสั่งพื้นฐาน (ต่อ)

	AND LD เป็นการเชื่อมโปรแกรม 2 block แบบอนุกรม
	OR LD เป็นการเชื่อมต่อโปรแกรม 2 block ในแบบขนาน

4.1.3 แลดเดอร์ไดอะแกรมฟังก์ชันพิเศษ

4.1.3.1 RXD คือ คำสั่งที่ใช้เพื่อรับข้อมูลจาก PORT RS232 มาติดต่อกับ PLC

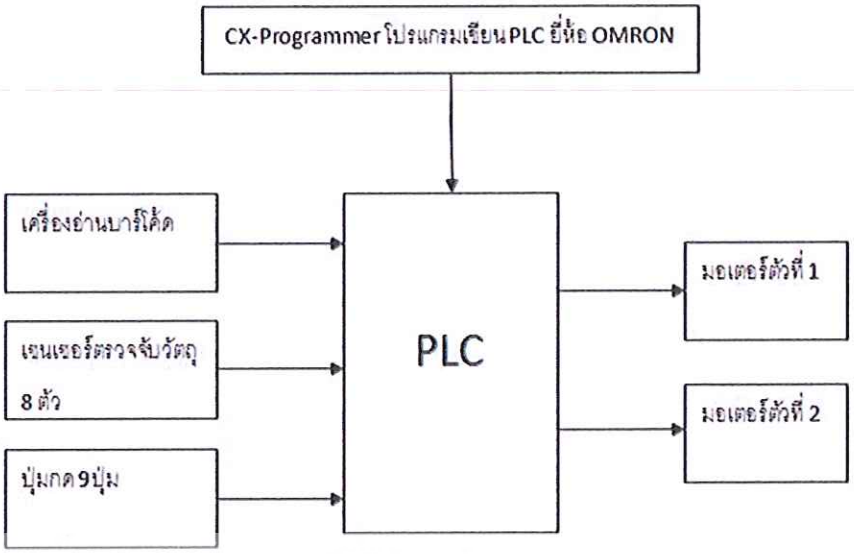
4.1.3.2 TIM คือ คำสั่งที่ใช้กำหนดค่าเวลาตามที่ต้องการ

4.1.3.3 DIFU คือ คำสั่งที่ทำงานในขอบขาขึ้นของอินพุตเท่านั้น จะทำงานเพียงแค่ช่วงเวลา One Cycle Time เท่านั้น

4.1.3.4 MOVE คือ คำสั่งที่เคลื่อนย้าย WORD ของข้อมูลไปเป็น WORD พิเศษ

4.1.3.5 SFT คือ คำสั่งเพื่อให้มีการตรวจสอบเซนเซอร์ทุกๆช่อง

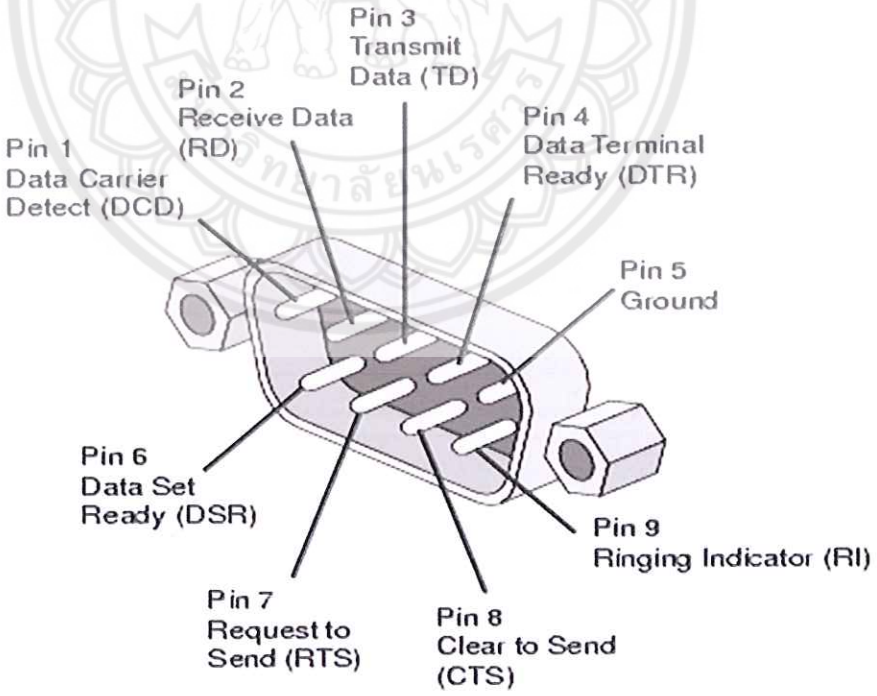
4.1.4 ออกแบบภาพรวมของระบบทั้งหมด และเลือกใช้ เครื่องอ่านบาร์โค้ด เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ ปุ่มกด และมอเตอร์ ในการสร้างแบบจำลองจัดเก็บสินค้าอัตโนมัติ ดังรูปที่ 4.2



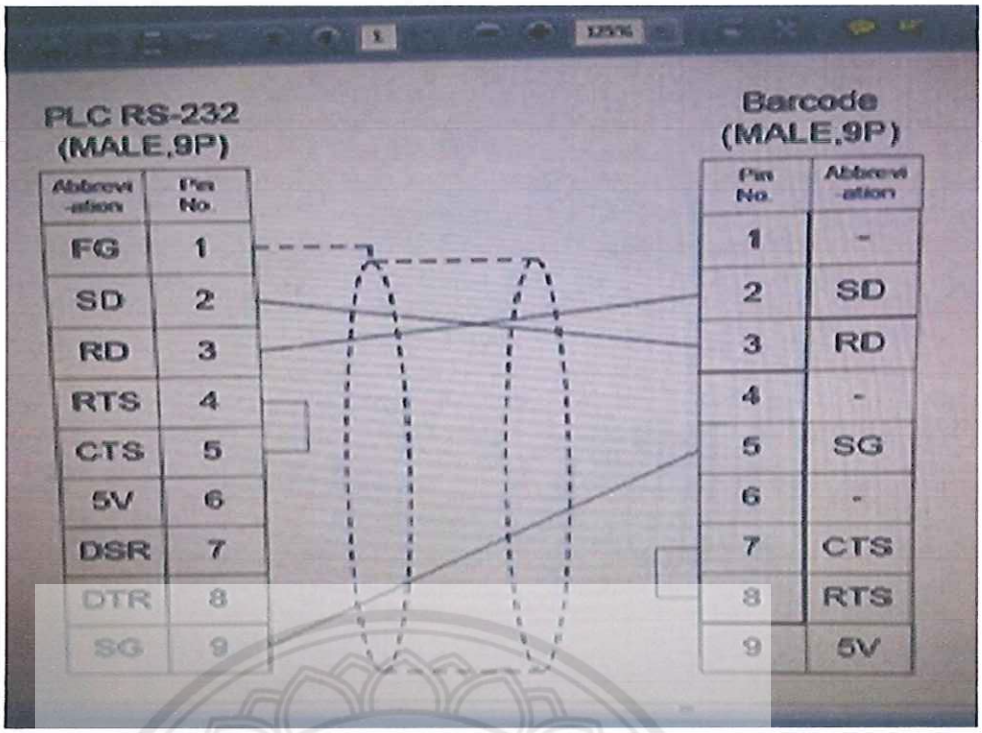
รูปที่ 4.2 ภาพรวมระบบและของอุปกรณ์ที่ใช้

4.1.5 การ Wiring สายบาร์โค้ดเพื่อเชื่อมต่อกับ PLC

การ Wiring สายเป็นการบัดกรีเชื่อมต่อ Port RS232 ระหว่างบาร์โค้ดกับ PLC เพื่อให้สามารถรับส่งข้อมูลบาร์โค้ดกับ PLC ได้ ดังรูปที่ 4.3 และดังรูปที่ 4.4



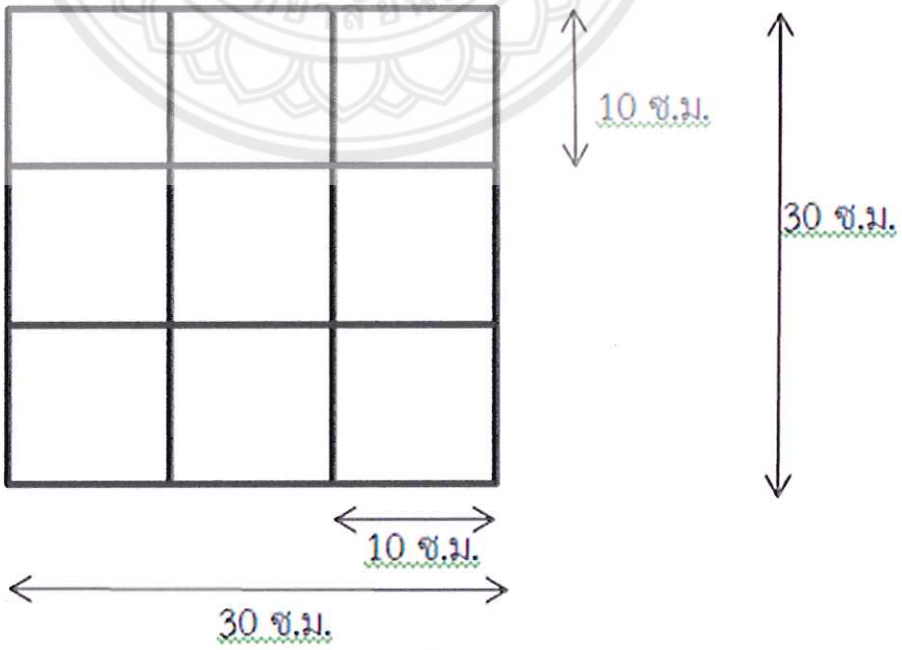
รูปที่ 4.3 หน้าที่ของแต่ละ Pin



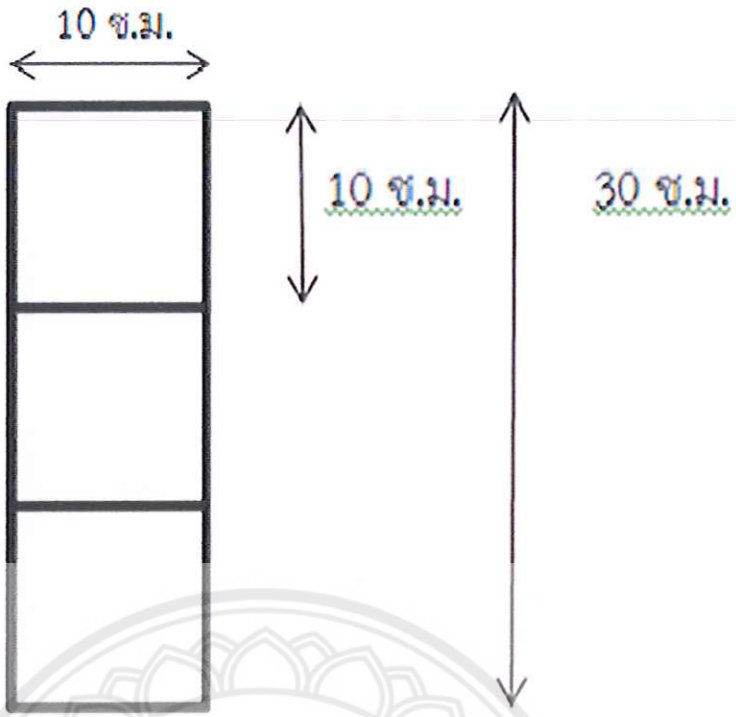
รูปที่ 4.4 การ Wiring สายเชื่อมต่อกับบาร์โค้ด

4.2 ผลการสร้างชั้นจัดเก็บสินค้าและระบบการทำงาน

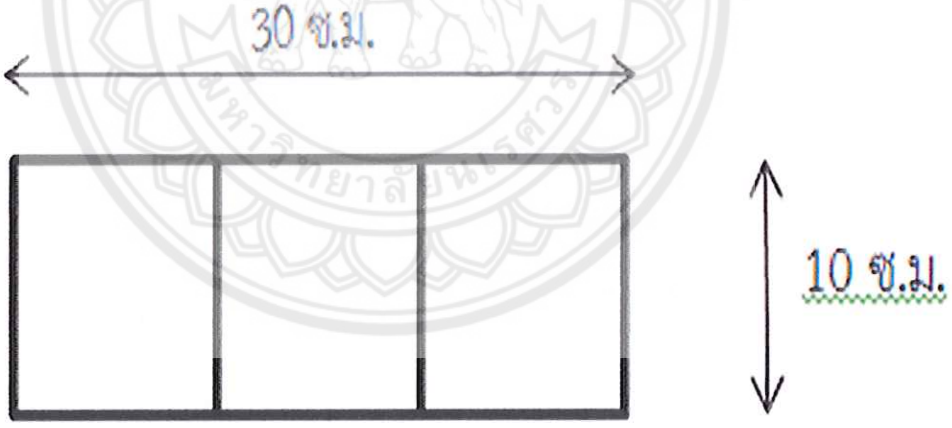
4.2.1 ผลการออกแบบช่องจัดเก็บสินค้า ขนาด 30x30 เซนติเมตร



รูปที่ 4.5 ด้านหน้าของชิ้นงาน

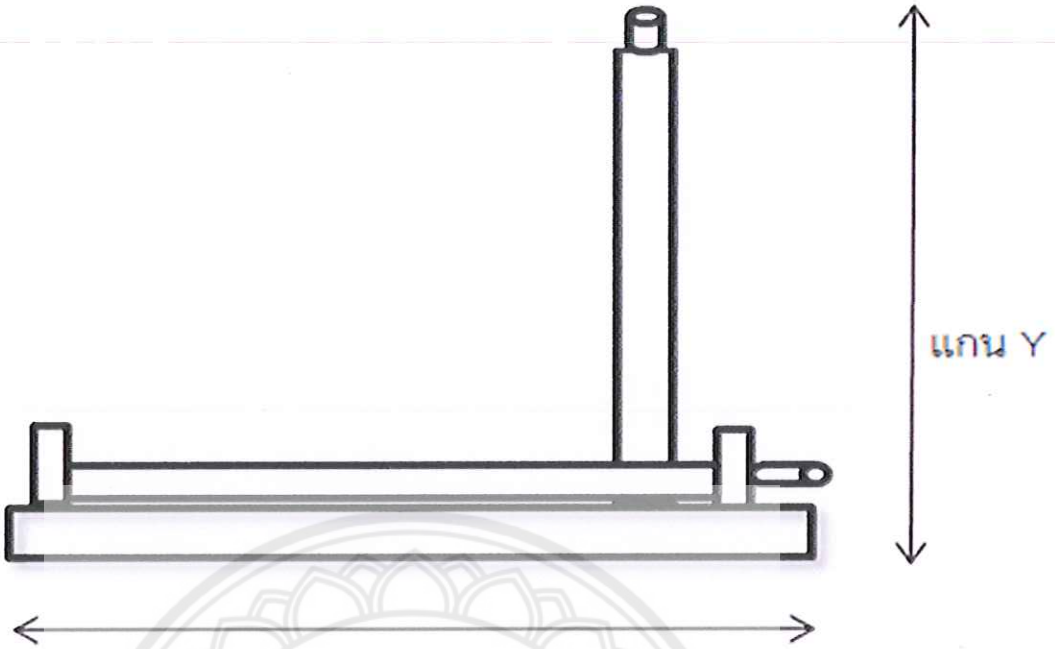


รูปที่ 4.6 ด้านข้างของชิ้นงาน



รูปที่ 4.7 ด้านบนของชิ้นงาน

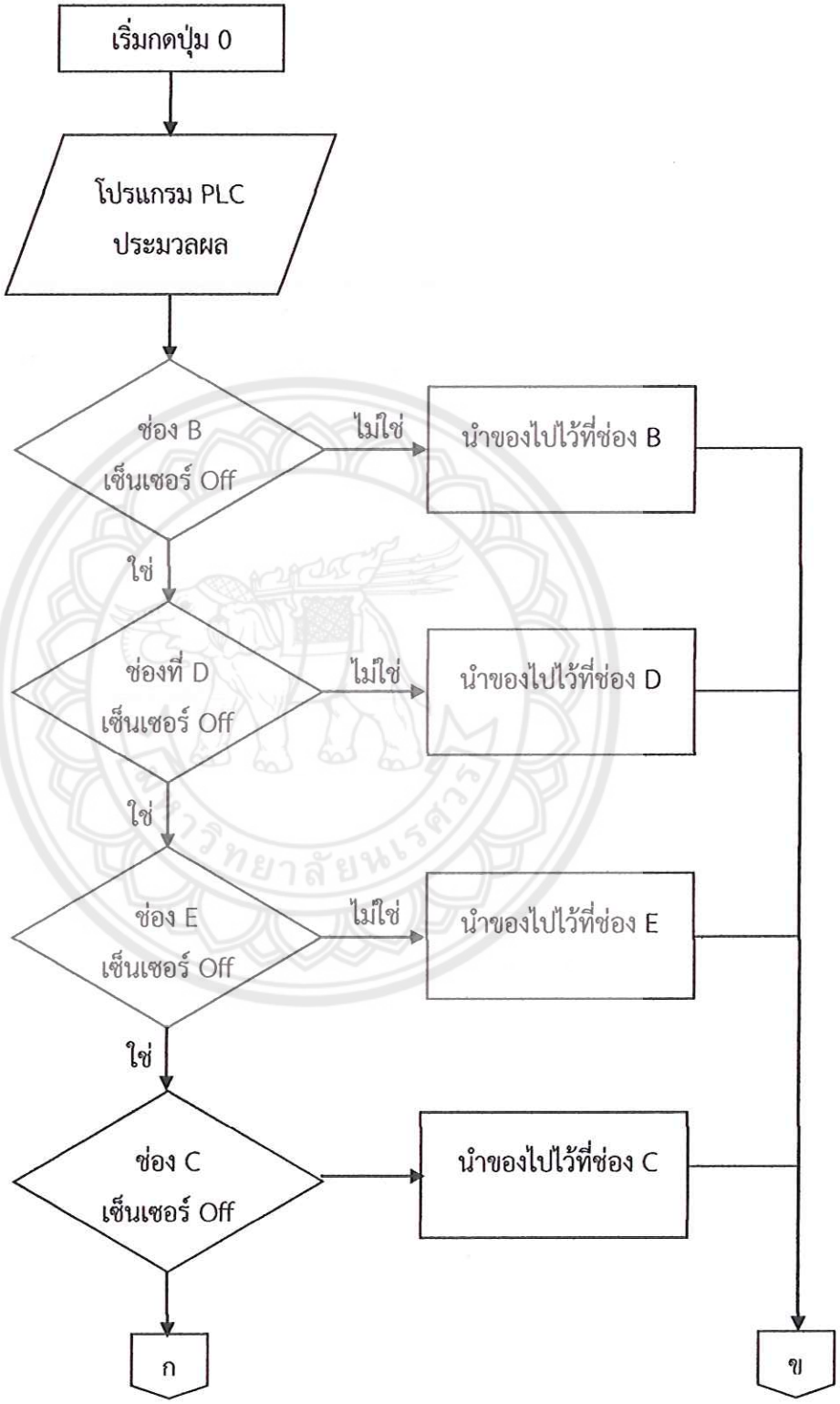
4.2.2 ผลการออกแบบระบบ รางแกน X แกน Y



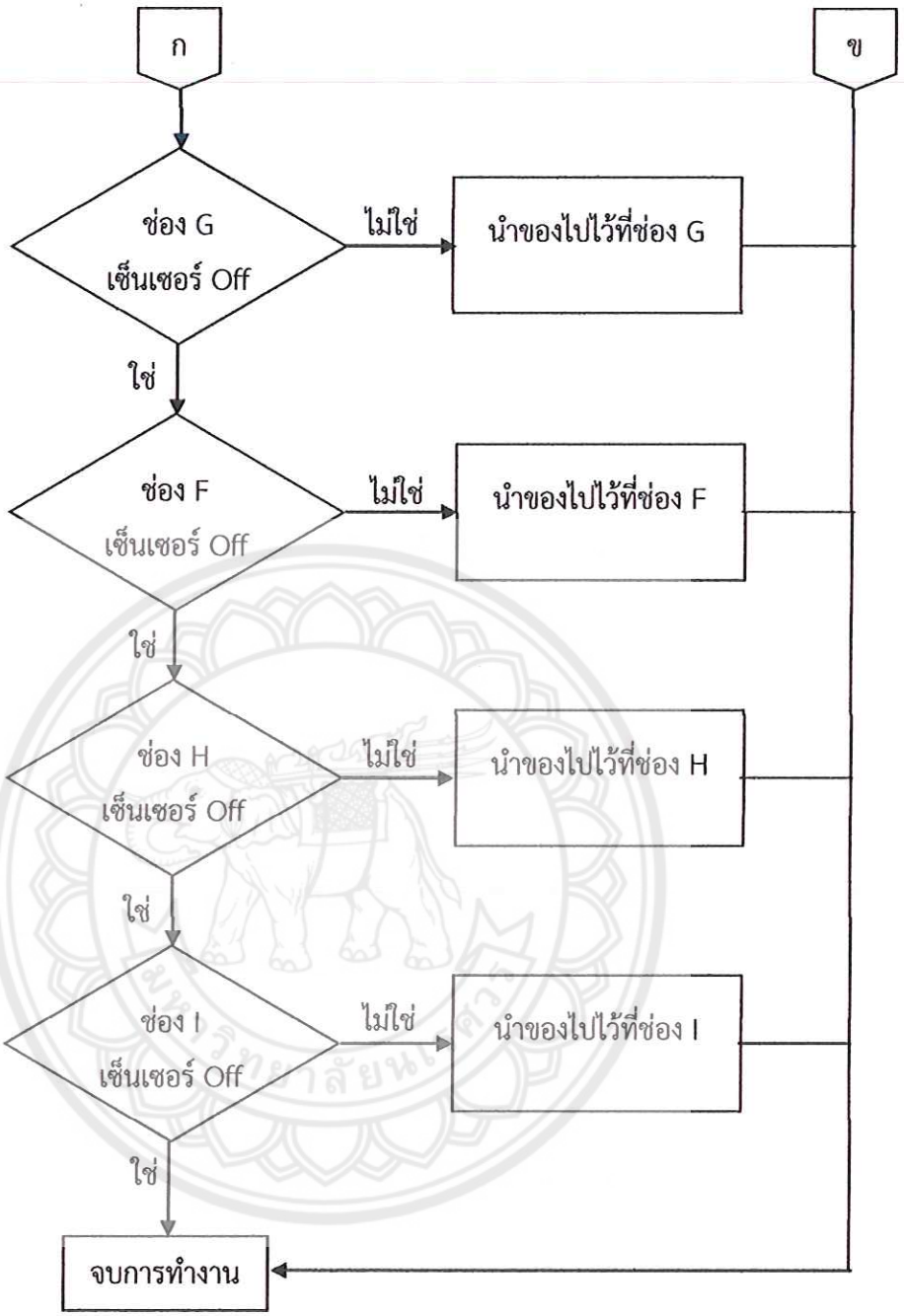
รูปที่ 4.8 ด้านหน้าของระบบราง

รูปที่ 4.9 ด้านข้างของระบบราง

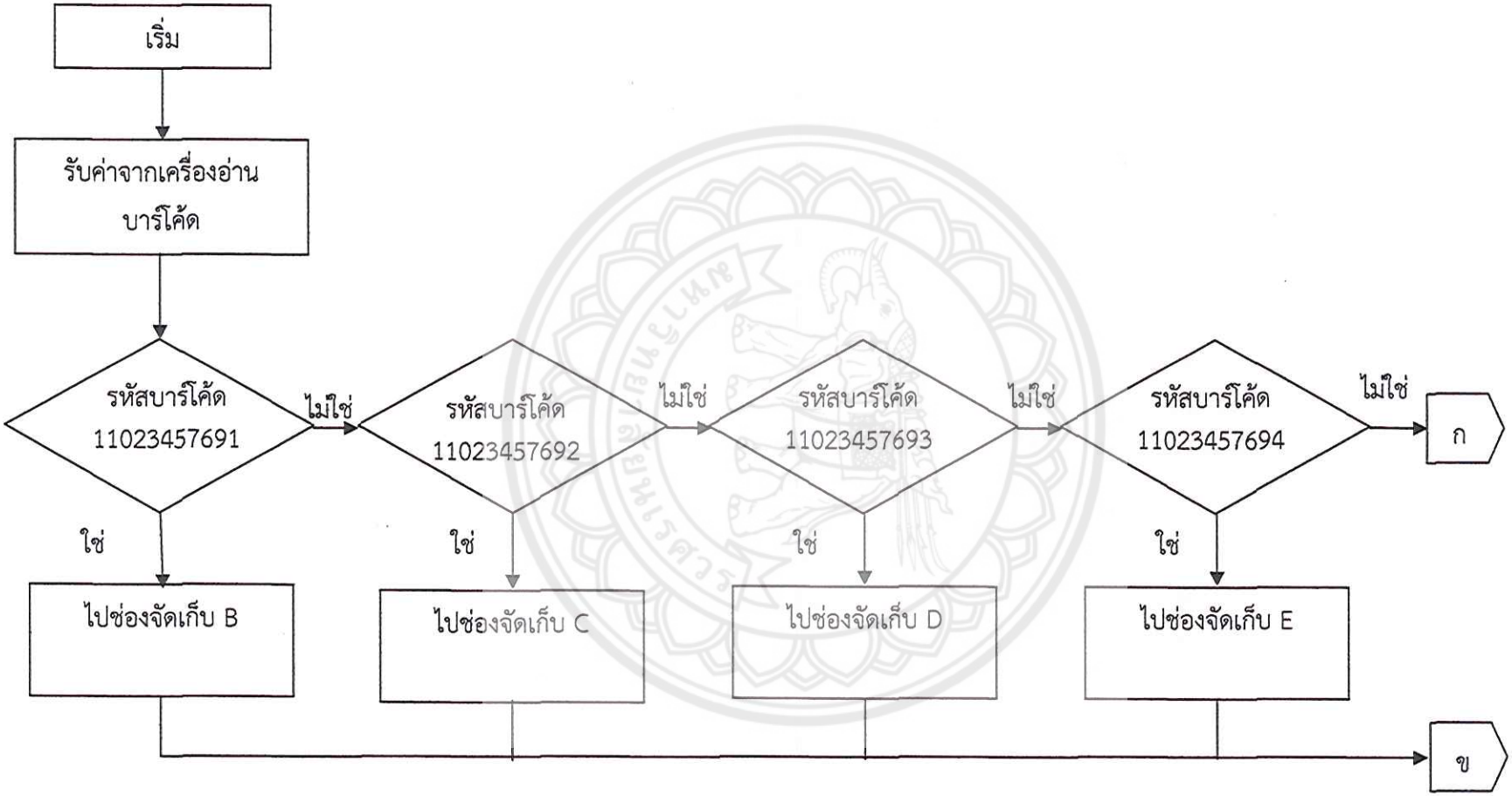
4.2.3 ผลการออกแบบการทำงานระบบต่างๆ



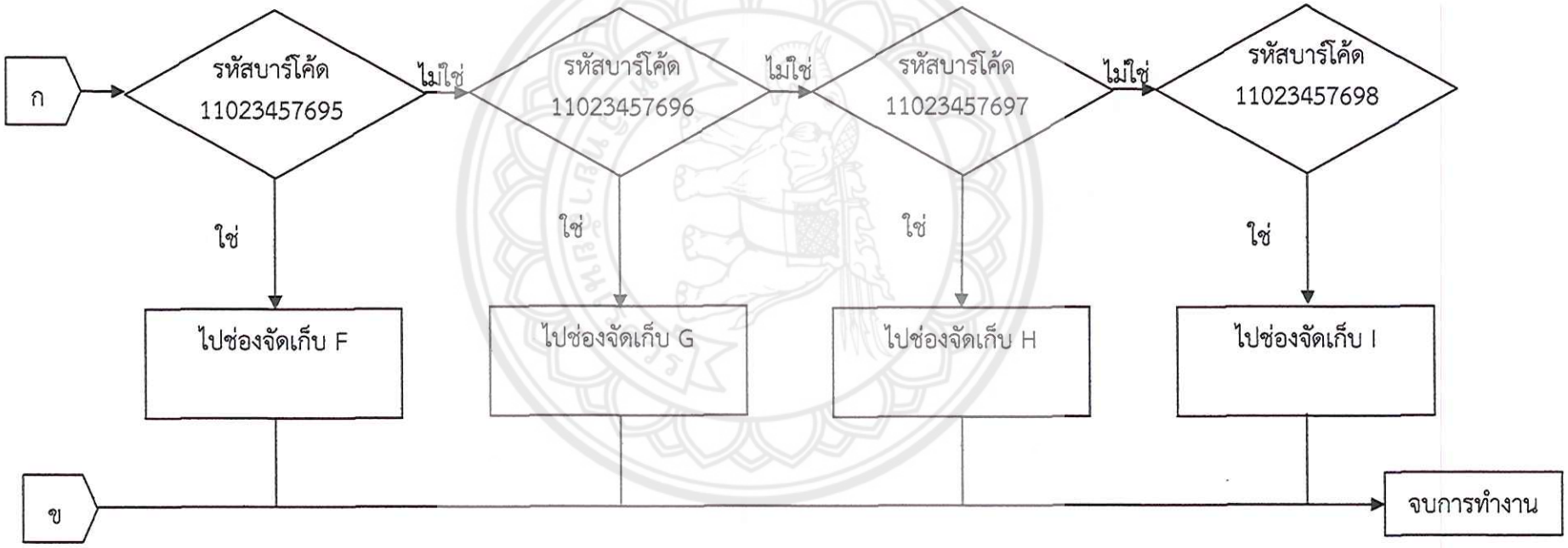
รูปที่ 4.10 ผังแสดงการทำงานของระบบอัตโนมัติ



รูปที่ 4.10 (ต่อ) ผังแสดงการทำงานของระบบอัตโนมัติ



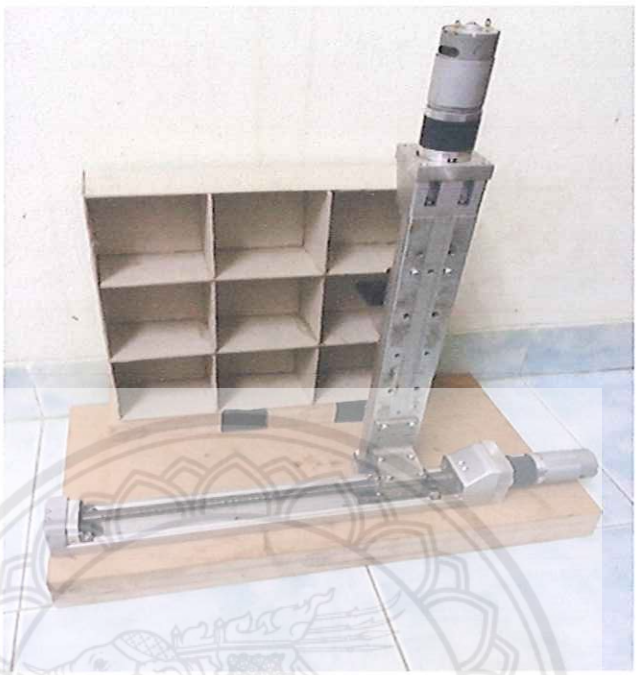
รูปที่ 4.11 ผังแสดงการทำงานระบบสแกนบาร์โค้ด



รูปที่ 4.11 (ต่อ) ผังแสดงการทำงานระบบบาร์โค้ด

4.3 ผลการสร้างแบบจำลอง อัลกอริทึม ฐานข้อมูล และการกำหนดตัวแปร

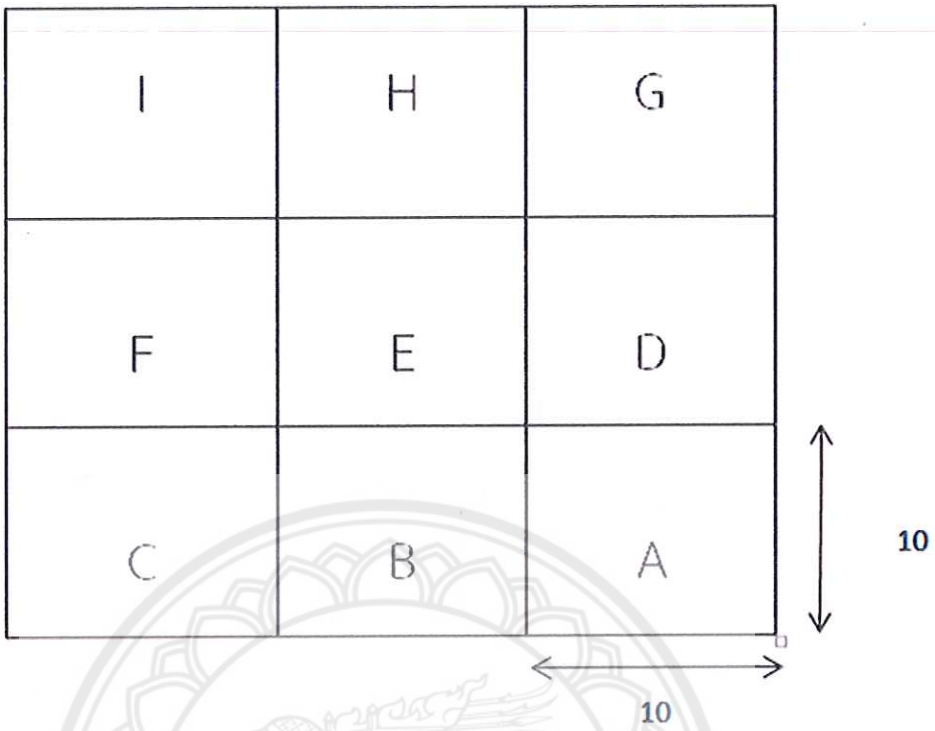
4.3.1 ผลการสร้างแบบจำลอง



รูปที่ 4.12 ผลการสร้างแบบจำลอง (ด้านหน้า)

รูปที่ 4.13 ผลการสร้างแบบจำลอง (ด้านข้าง)

4.3.2 ผลการสร้างอัลกอริทึม



รูปที่ 4.14 การกำหนดตัวแปรของแต่ละช่อง

4.3.2.1 การจัดลำดับความสำคัญโดยให้มีระยะทางที่สั้นที่สุด

AB = 10

AD = 10

AE = 20

AC = 20

AG = 20

AF = 30

AH = 30

AI = 40

จากข้อมูลข้างต้นสามารถจัดลำดับความสำคัญได้ดังนี้

B < D < E < C < G < F < H < I

เนื่องจากช่อง B และ D มีระยะทางเท่ากัน จึงกำหนดความสำคัญให้ช่องที่อยู่ในแนวนอน ได้จัดเก็บสินค้าก่อน ส่วนช่อง E C G มีระยะทางเท่ากัน ได้กำหนดให้ช่อง E ใกล้กว่า เนื่องจากการทำงานของระบบราง จะเคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กัน 2 แกน ทำให้ใช้ระยะเวลาในการเคลื่อนที่น้อยกว่าไปช่อง C และ G

4.3.3 ผลการสร้างฐานข้อมูล

การกำหนดรหัสสินค้าและชื่อสินค้า โดยสมมติชื่อสินค้า ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ฐานข้อมูลสินค้าที่กำหนด

รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	ช่องจัดเก็บ
110234557691	ดินสอ	B
110234557692	ยางลบ	C
110234557693	ไม้บรรทัด	D
110234557694	ปากกาดำ	E
110234557695	ปากกาแดง	F
110234557696	ปากกาน้ำเงิน	G
110234557697	สมุด	H
110234557698	หนังสือ	I

4.3.4 ตัวแปรที่ใช้ในการเขียน PLC

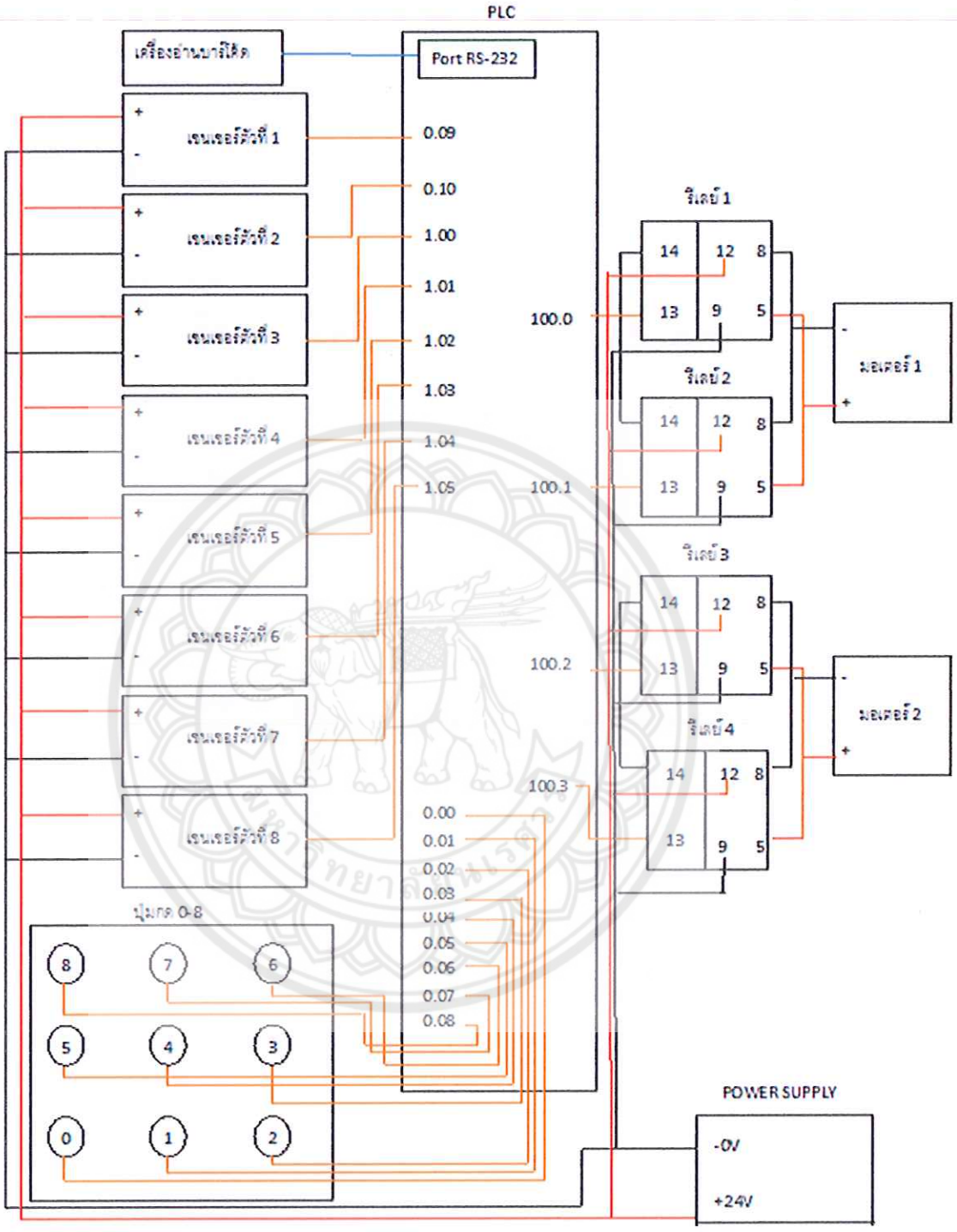
การเขียนโปรแกรม PLC จะต้องมีการกำหนดตัวแปรต่างเพื่อให้มีความสะดวกในการเขียนโปรแกรมมากขึ้น โดยใช้ตัวแปรต่างๆ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการเขียน PLC

ตัวแปร	ความหมาย
0.01	ปุ่มกดไปช่อง B
0.02	ปุ่มกดไปช่อง D
0.03	ปุ่มกดไปช่อง C
0.04	ปุ่มกดไปช่อง G
0.05	ปุ่มกดไปช่อง E
0.06	ปุ่มกดไปช่อง F
0.07	ปุ่มกดไปช่อง H
0.08	ปุ่มกดไปช่อง I
0.00	ปุ่มกดทำงานอัตโนมัติ
100.00	มอเตอร์แกน X หมุนทางขวา
100.01	มอเตอร์แกน X หมุนทางซ้าย
100.02	มอเตอร์แกน Y หมุนทางขวา
100.03	มอเตอร์แกน Y หมุนทางซ้าย

4.3.4 การต่อสายไฟของระบบ

แสดงการต่อไปของระบบจำลองจัดเก็บสินค้าทั้งหมด โดยแสดงในผัง ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.15 ผังแสดงการต่อไฟของระบบ

4.4 ผลการทดลองการจัดเก็บสินค้า

4.4.1 ระบบอัตโนมัติ

คือ ระบบที่สามารถหาช่องว่างของสินค้าที่ใกล้ที่สุด เพื่อนำสินค้าไปจัดเก็บ ใช้ในกรณีที่ช่องสินค้าว่างหลายช่อง เช่น หากกดปุ่ม ระบบจะทำการตรวจสอบหาว่าช่องสินค้าที่ใกล้ที่สุดอยู่ตรงไหน แล้วจะทำการจัดเก็บสินค้าไปยังช่องนั้น โดยกำหนดให้ X เป็นช่องที่มีสินค้าแล้ว

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองระบบอัตโนมัติ

ครั้งที่	ช่องจัดเก็บ								ช่องจัดเก็บ	ผลการทดสอบ
	B	C	D	E	F	G	H	I		
	สถานะ	สถานะ	สถานะ	สถานะ	สถานะ	สถานะ	สถานะ	สถานะ		
1	X		X	X		X	X	X	C	√
2		X	X	X		X	X		B	√
3	X	X	X		X		X		E	√
4	X	X	X		X		X	X	E	√
5	X	X		X			X	X	D	√
6		X	X	X	X	X	X		B	√
7	X	X	X	X		X		X	F	√
8	X	X	X	X			X	X	G	√
9		X	X						B	√
10	X		X		X				E	√
11	X		X				X	X	E	√
12	X	X	X	X	X			X	G	√
13	X	X	X			X	X	X	E	√
14			X		X			X	B	√
15	X	X	X	X	X	X			H	√
16	X	X	X	X	X	X	X		I	√
17	X			X	X	X			D	√
18		X				X	X	X	B	√
19	X		X		X				E	√
20	X	X			X	X	X		D	√
ความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ										100

4.4.2 ระบบบาร์โค้ด

ทดสอบระบบบาร์โค้ด โดยทำการสแกนรหัสบาร์โค้ดที่ติดไว้กับสินค้า แล้วระบบจะทำการจัดเก็บไปยังช่องที่ตั้งค่าไว้ เพื่อทำการจัดเก็บชิ้นงานไปยังช่องสินค้าที่กำหนดไว้ ใช้ในกรณีที่ต้องการจัดเก็บสินค้าตามช่องที่กำหนดไว้แล้ว

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองการจัดเก็บสินค้าผ่านระบบบาร์โค้ด

ครั้งที่	สินค้าที่ต้องการจัดเก็บ	ช่องจัดเก็บ	ผลการทดสอบ
1	ดินสอ	B	√
2	ยางลบ	C	√
3	หนังสือ	I	√
4	สมุด	H	√
5	ปากกาน้ำเงิน	G	√
6	ปากกาแดง	F	√
7	ปากกาดำ	E	√
8	ไม้บรรทัด	D	√
9	หนังสือ	I	√
10	ปากกาดำ	E	√
11	ปากกาแดง	F	√
12	ปากกาน้ำเงิน	G	√
13	ดินสอ	B	√
14	ยางลบ	C	√
15	สมุด	H	√
16	ดินสอ	B	√
17	ปากกาแดง	F	√
18	หนังสือ	I	√
19	ไม้บรรทัด	D	√
20	ยางลบ	C	√
ความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ			100

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

จากการทดลอง และศึกษาทำงานของ PLC เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในระบบจัดเก็บสินค้า หลักการทำงานคือ จัดเก็บสินค้าไปยังจุดที่ต้องการ โดยใช้รางเลื่อนในแนวแกนตั้งและแนวแกนนอนโดยใช้มอเตอร์ 2 ตัวในการขับเคลื่อนแต่ละแกน ในด้านการเขียนโปรแกรมใช้ภาษาขั้นบันไดในการเขียน โดยหลักๆการทำงานแบ่งเป็น 3 ระบบ คือ ระบบควบคุมเอง ระบบอัตโนมัติ และระบบสแกนบาโค้ด สามารถใช้งานได้จริง โดยสั่งการไปตามจุดที่ต้องการจะจัดเก็บสินค้าได้ และสามารถจัดเก็บได้ในระยะทางที่สั้นที่สุด โดยแต่ละระบบสามารถใช้งานได้ดังนี้

5.1.1 ระบบควบคุมเอง

สามารถใช้งานในการจัดเก็บสินค้าได้อย่างอิสระ โดยสามารถเลือกช่องจัดเก็บสินค้าที่ต้องการได้ ว่าต้องการจะจัดเก็บสินค้าช่องไหน ใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการเลือกว่าจะเก็บสินค้าไว้ช่องไหน

5.1.2 ระบบอัตโนมัติ

สามารถใช้งานในการจัดเก็บสินค้าได้ในระยะทางที่สั้นที่สุด โดย โดยระบบจำการหาช่องที่ใกล้ที่สุดเพื่อทำการจัดเก็บสินค้า ใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการจัดเก็บสินค้าไว้ในช่องที่ใกล้ที่สุด

5.1.3 ระบบสแกนบาร์โค้ด

สามารถใช้งานในการจัดเก็บสินค้าได้ตามที่สแกนบาร์โค้ด โดยแต่ละช่องจะกำหนดว่าต้องเก็บสินค้าชนิดใด ใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการกำหนดสินค้าให้อยู่ในช่องเก็บสินค้านั้นๆ

5.2 ปัญหาที่พบในการทดลอง

มีความคลาดเคลื่อนจากจุดศูนย์กลางของช่องจัดเก็บเล็กน้อย ปัญหาเกิดจากการหมุนของมอเตอร์ที่ไม่มีความเสถียร

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการขับเคลื่อน ควรใช้เซอร์โวมอเตอร์ในการขับเคลื่อน จะทำได้แม่นยำกว่าการใช้มอเตอร์ธรรมดา

เอกสารอ้างอิง

เฉลิม จินาตนุ. **โปรแกรมเมเบิ้ลคอนโทรลเลอร์.** สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2557, จาก http://edltv.vec.go.th/courses/38/10180003p.pdf

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์. (2554). **ระบบ PLC (Programmable Logic Controller).** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์.(2551). **เมคาทรอนิกส์เบื้องต้น. ระบบบาร์โค้ด.** กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

ณัฐพล พันธ์บัว. (2543). **การควบคุมการทำงานของลิฟท์ โดยใช้พีแอลซี.** ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศิวะพงษ์ ธิโสภา. (14 ธันวาคม 2555). **ชนิดของ PLC.** สืบค้นเมื่อ 4 กันยายน 2557, จาก http://elec-thai.blogspot.com/2012/12/plc.html

อนุชิต พาลี. (2549). **แบบจำลองระบบการทำงานของโรงน้ำแข็งด้วยพีแอลซี.** ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

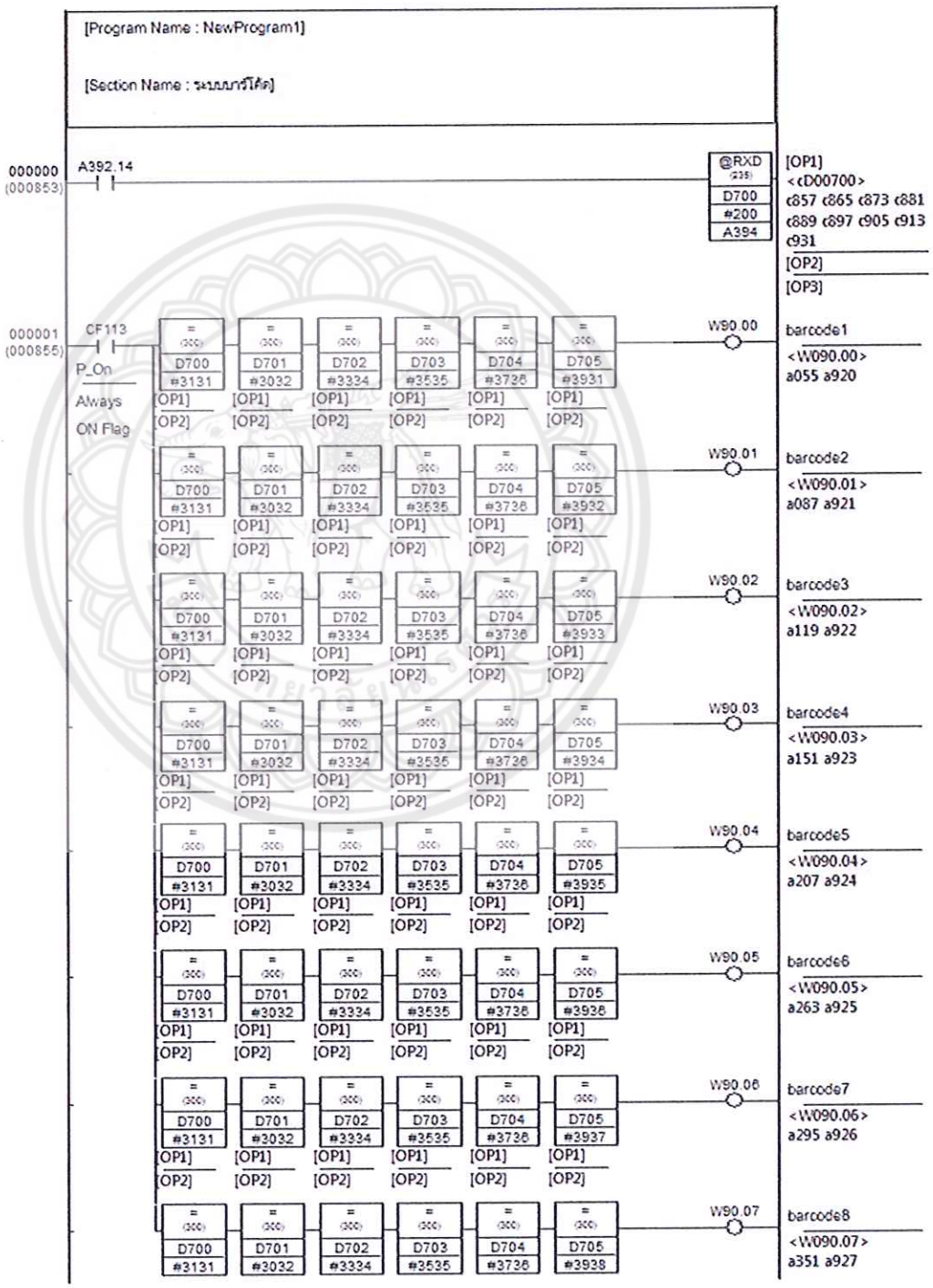
ภาคผนวก ก.

ภาษาขั้นบันได (Ladder diagram)

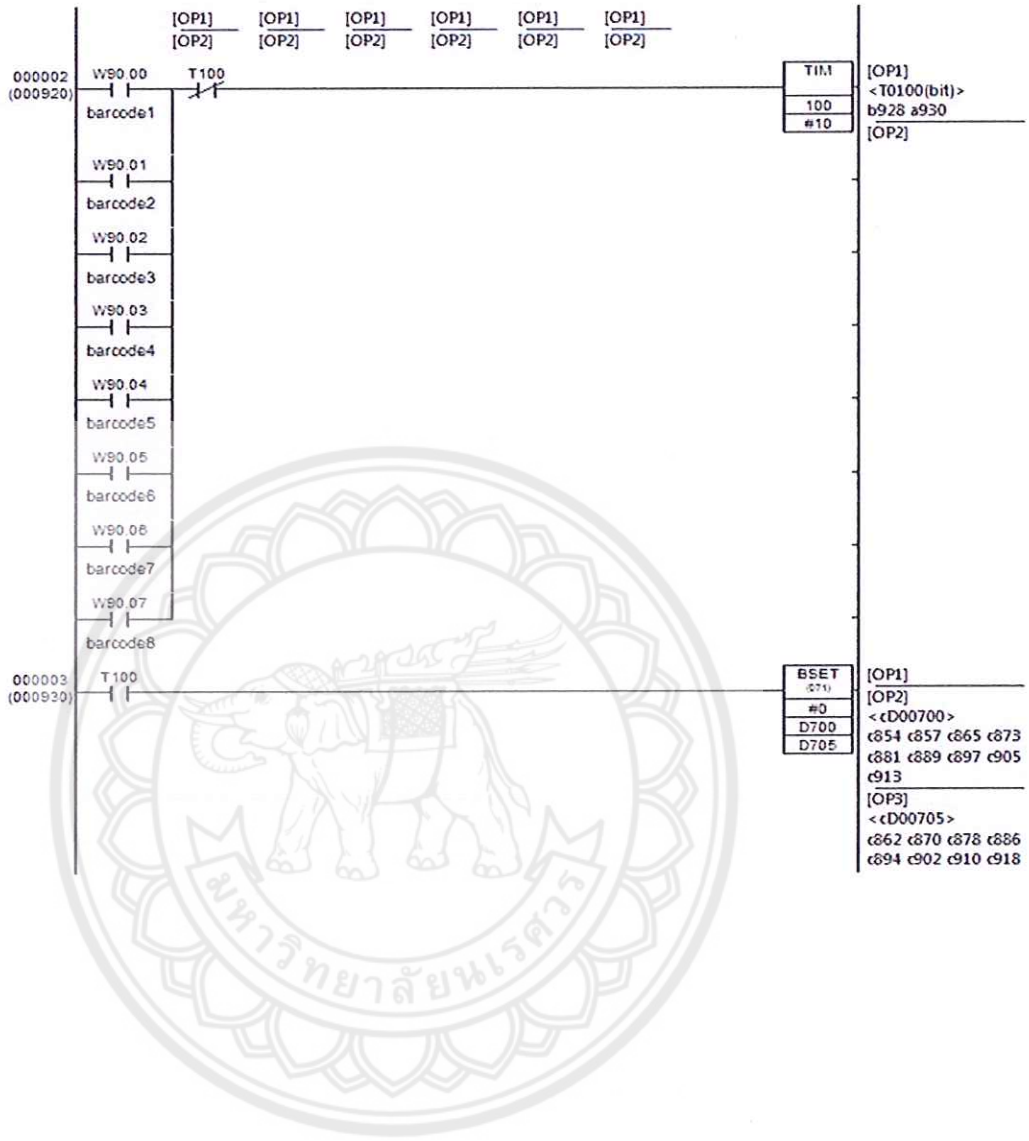
ชุดคำสั่งบาร์โค้ด

เป็นชุดคำสั่งในการตั้งค่าการสื่อสารระหว่าง PLC กับบาร์โค้ด เนื่องจากบาร์โค้ดรับสัญญาณเป็นรหัสแอสกี้ ดังนั้นจึงต้องใส่เลข 3 ไว้ที่ด้านหน้าหมายเลขรหัสบาร์โค้ด เช่น #3131 #3032 #3334 #3535 #3736 #3931 จะเท่ากับค่า 110234557691 เป็นต้น

รูปแสดงระบบบาร์โค้ด

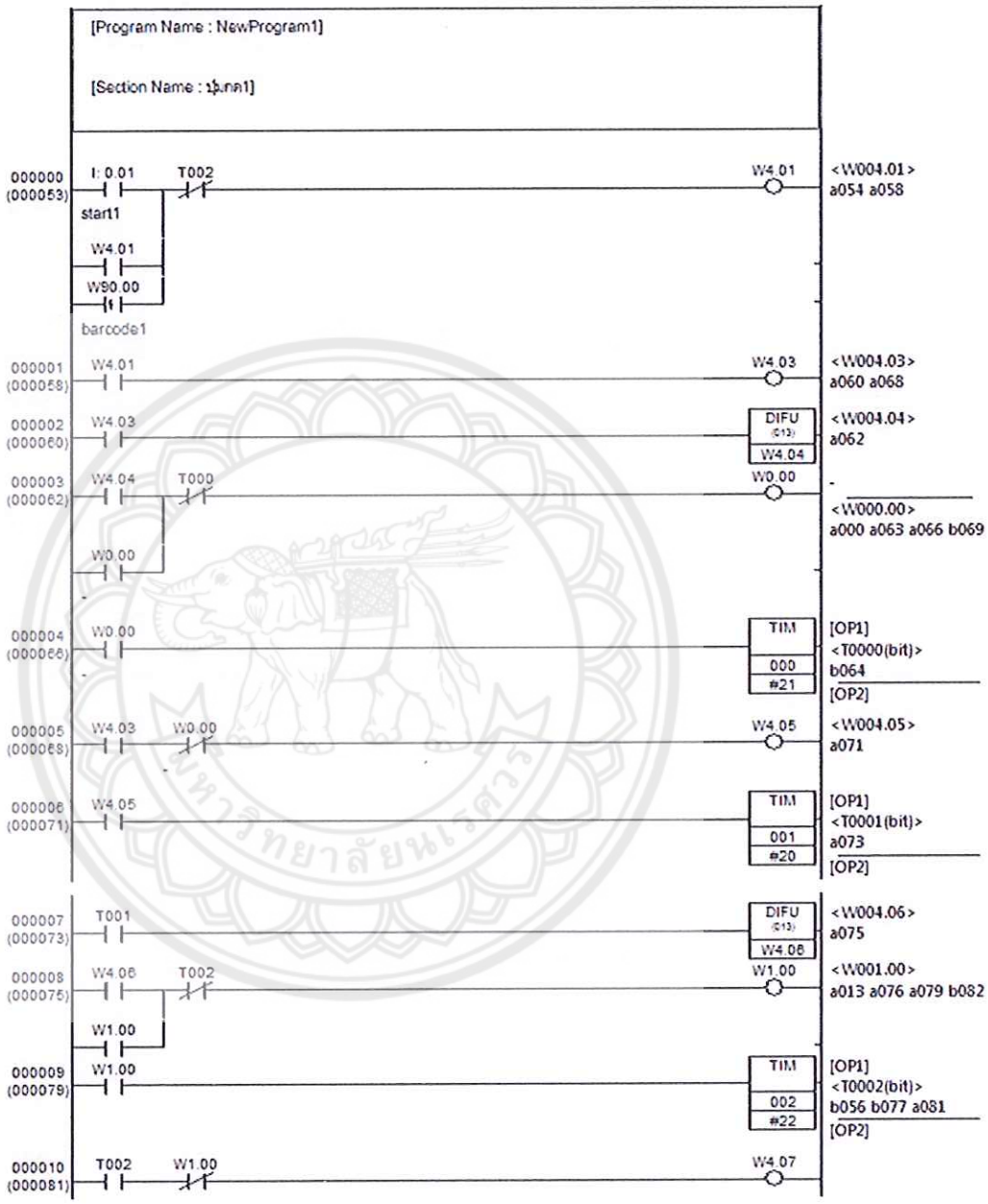


รูปแสดงระบบบาร์โค้ด (ต่อ)

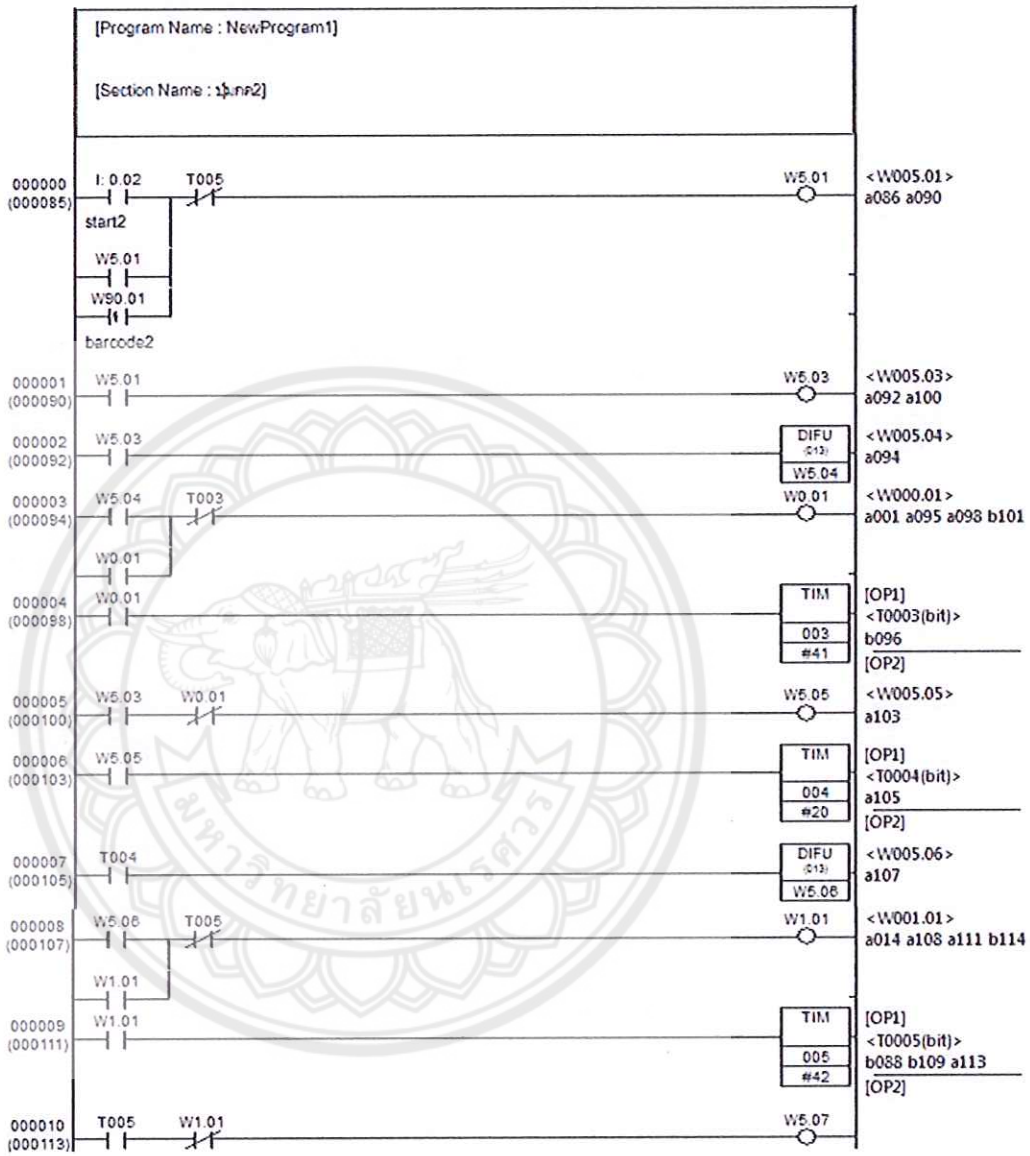


ชุดคำสั่งระบบควบคุมเอง

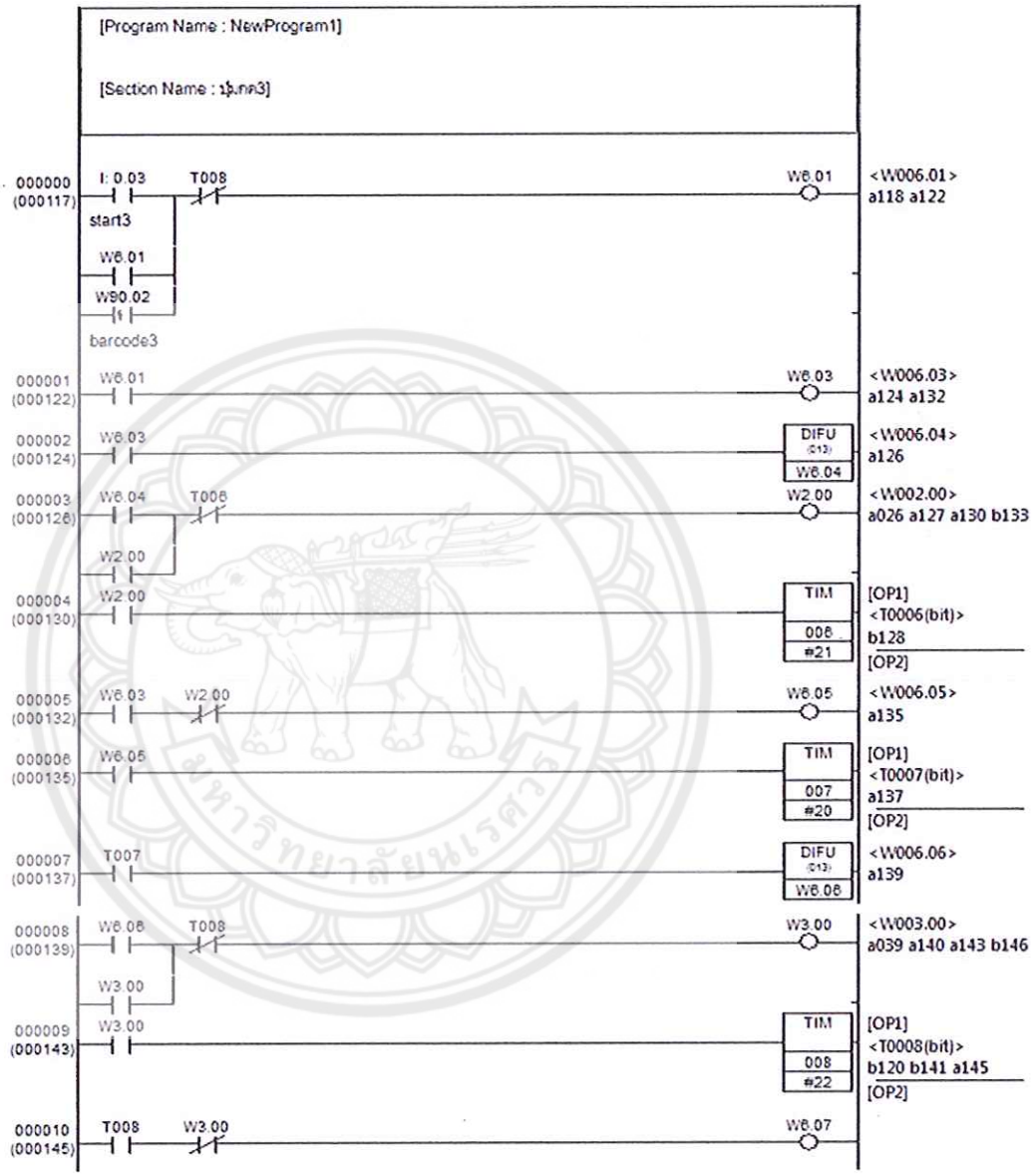
เมื่อกดปุ่ม 1 รางเลื่อนแกน X จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 2 วินาที แล้วจะหยุดที่ช่องเป็นเวลา 2 วินาที แล้วแกนจะกลับมาจุดเริ่มต้น



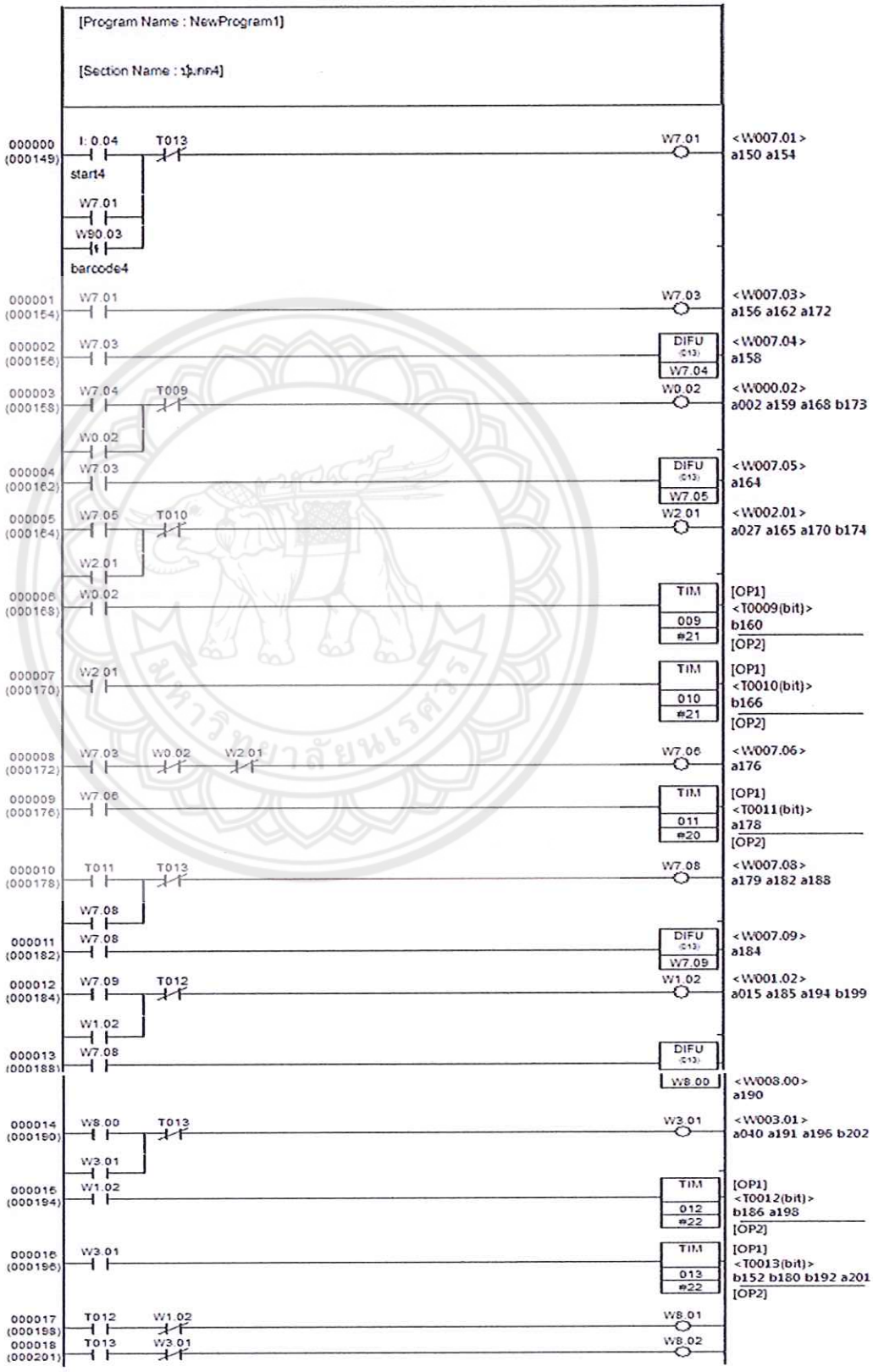
เมื่อกดปุ่ม 2 รางเลื่อนแกน X จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 4 วินาที แล้วจะหยุดที่ช่องเป็นเวลา 2 วินาที แล้วแกนจะกลับมาจุดเริ่มต้น



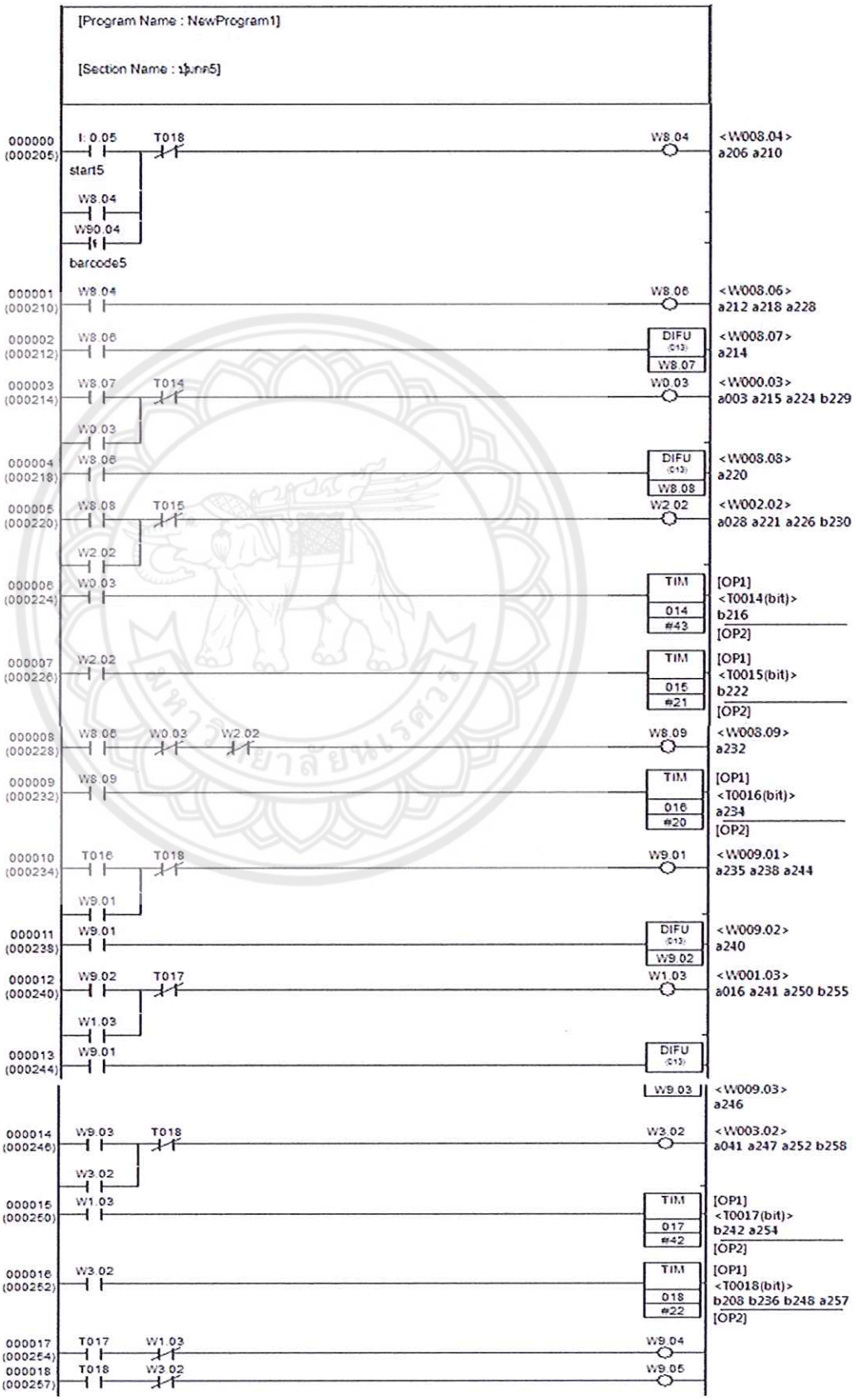
เมื่อกดปุ่ม 3 รางเลื่อนแกน Y จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 2 วินาที แล้วจะหยุดที่ช่องเป็นเวลา 2 วินาที แล้วแกนจะกลับมาจุดเริ่มต้น



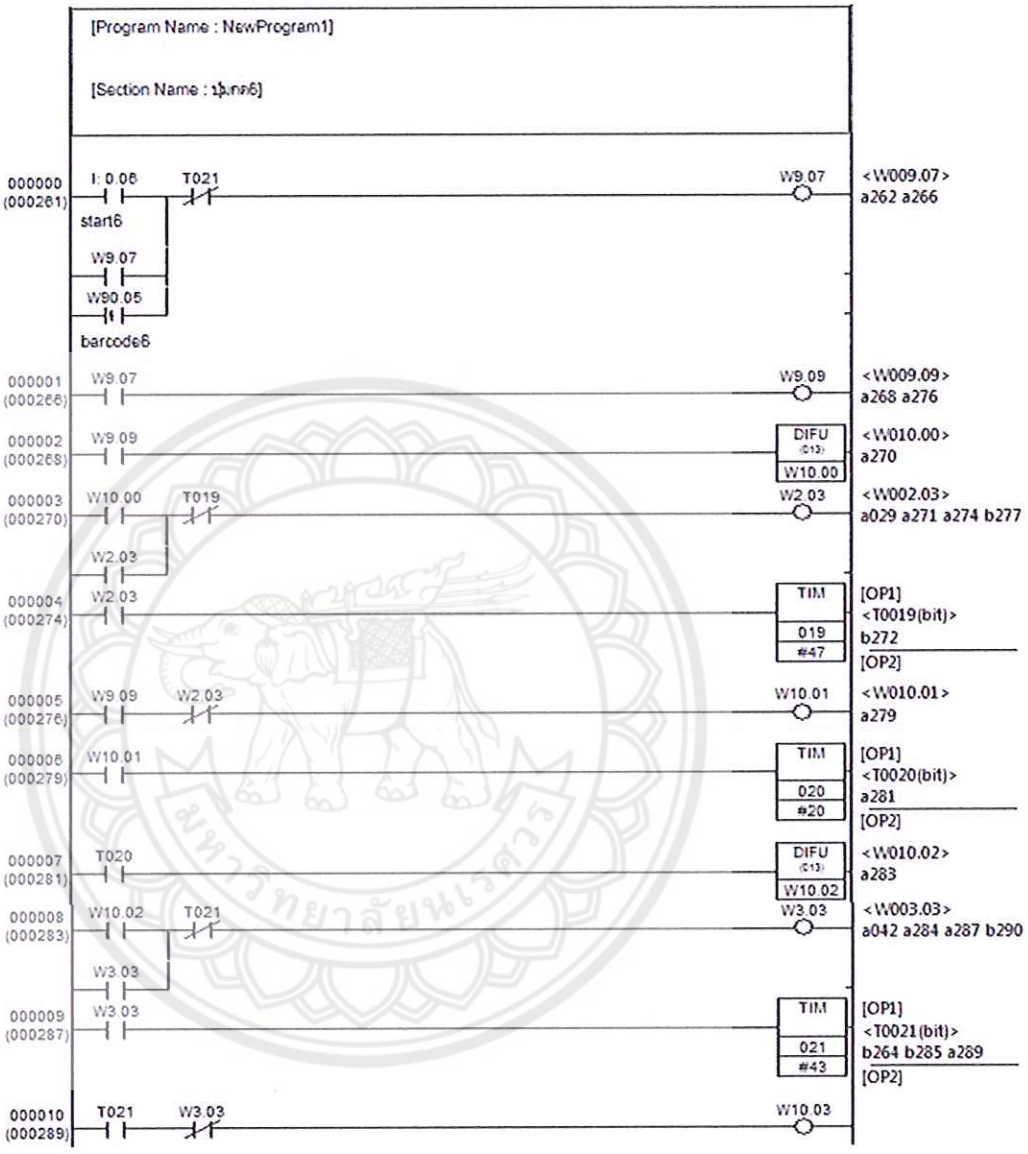
เมื่อกดปุ่ม 4 รางเลื่อนแกน X จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 2 วินาที และแกน Y จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 2 วินาที แล้วจะหยุดที่ช่องเป็นเวลา 2 วินาที แล้วแกน X และ Y จะกลับมาจุดเริ่มต้น



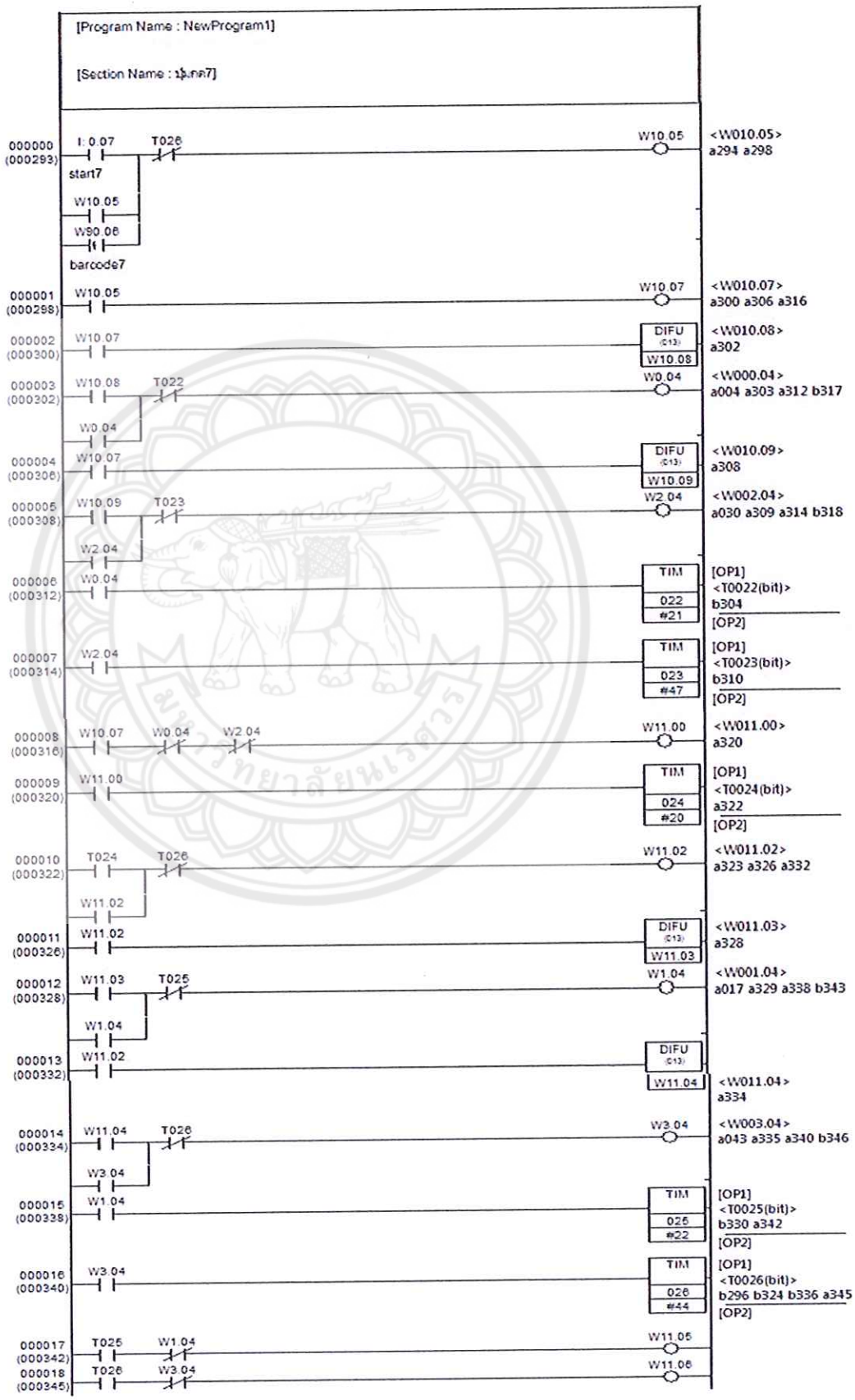
เมื่อกดปุ่ม 5 รางเลื่อนแกน X จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 4 วินาที และแกน Y จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 2 วินาทีแล้วจะหยุดที่ช่องเป็นเวลา 2 วินาที แล้วแกน X และ Y จะกลับมาจุดเริ่มต้น



เมื่อกดปุ่ม 6 รางเลื่อนแกน Y จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 4 วินาที แล้วจะหยุดที่ช่องเป็นเวลา 2 วินาที แล้วแกนจะกลับมาจุดเริ่มต้น

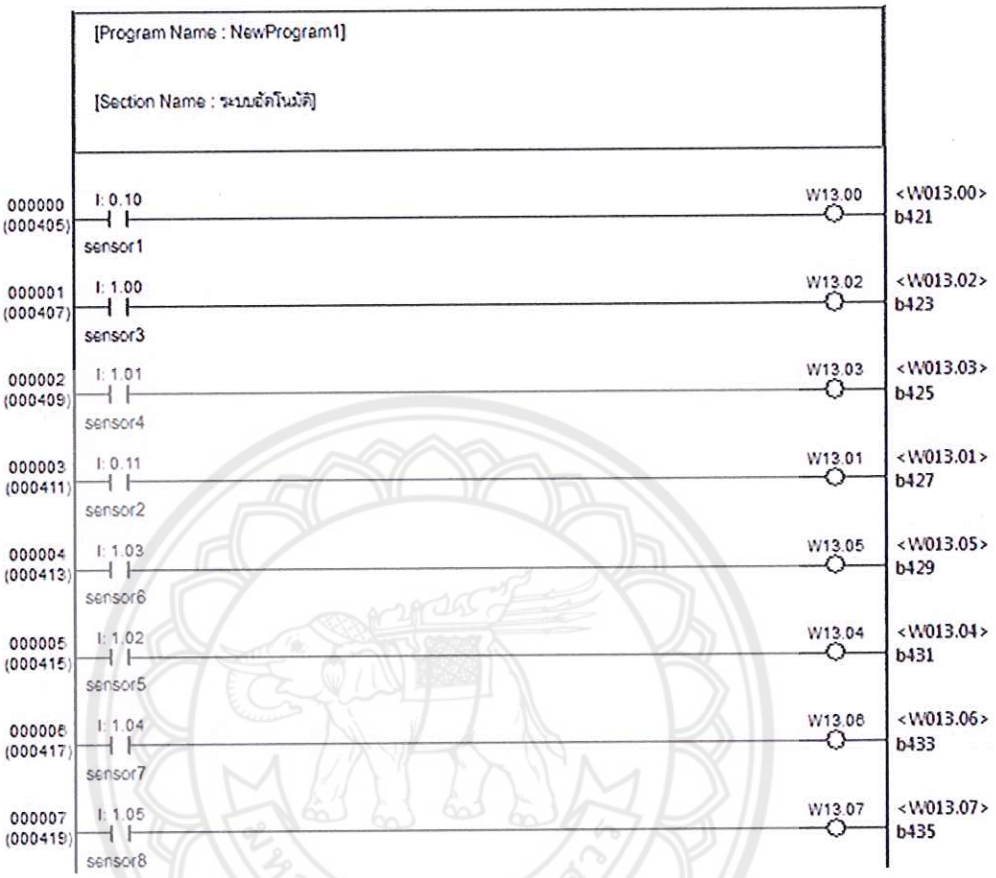


เมื่อกดปุ่ม 7 รางเลื่อนแกน X จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 2 วินาที และแกน Y จะเคลื่อนที่เป็นเวลา 4 วินาทีแล้วจะหยุดที่ช่องเป็นเวลา 2 วินาที แล้วแกนจะกลับมาจุดเริ่มต้น

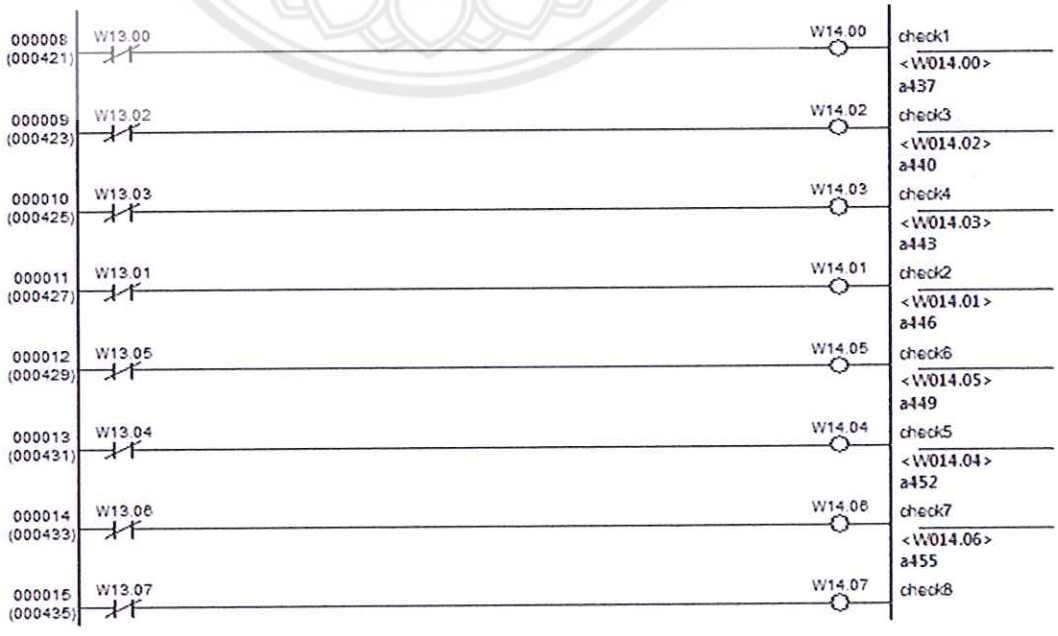


ชุดคำสั่งระบบอัตโนมัติ

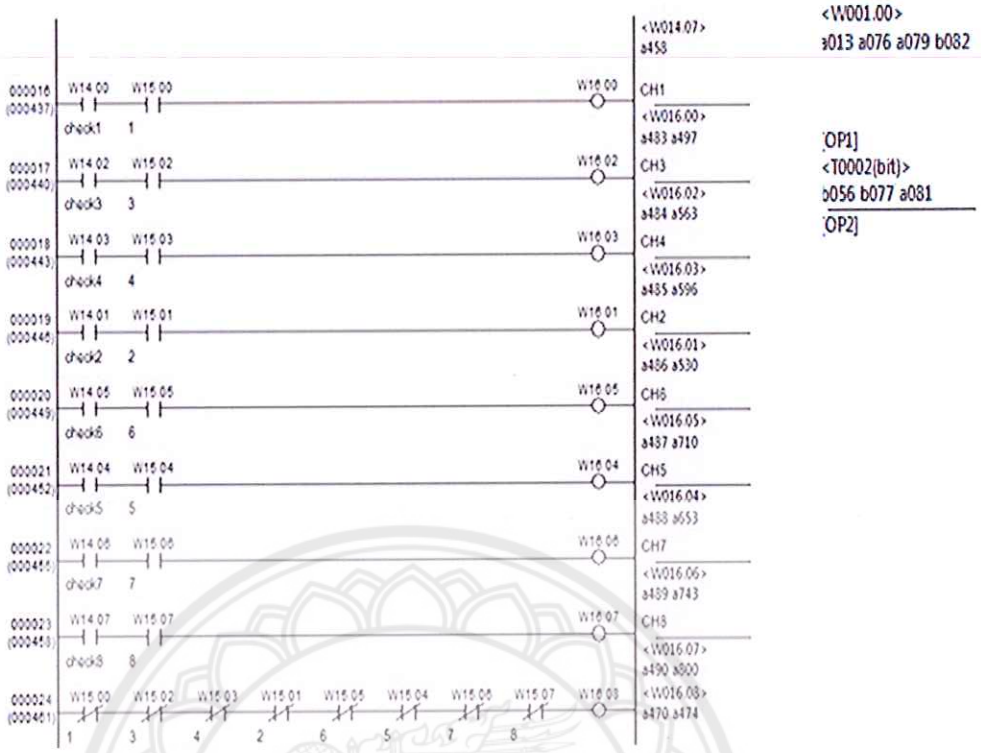
ชุดคำสั่งในส่วนนี้เป็นชุดคำสั่งให้เซนเซอร์รับรู้ว่ามันคือ output ภายในตัวไหนและจะถูกนำไปสั่งการในขั้นตอนต่อไป



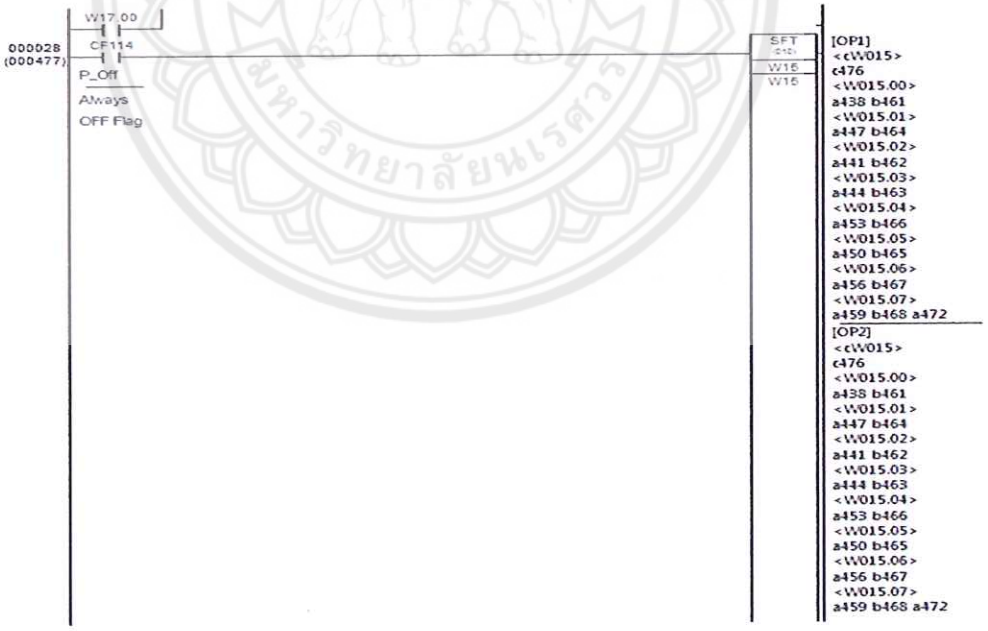
ชุดคำสั่งตรวจสอบตรวจสอบสถานะของเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ



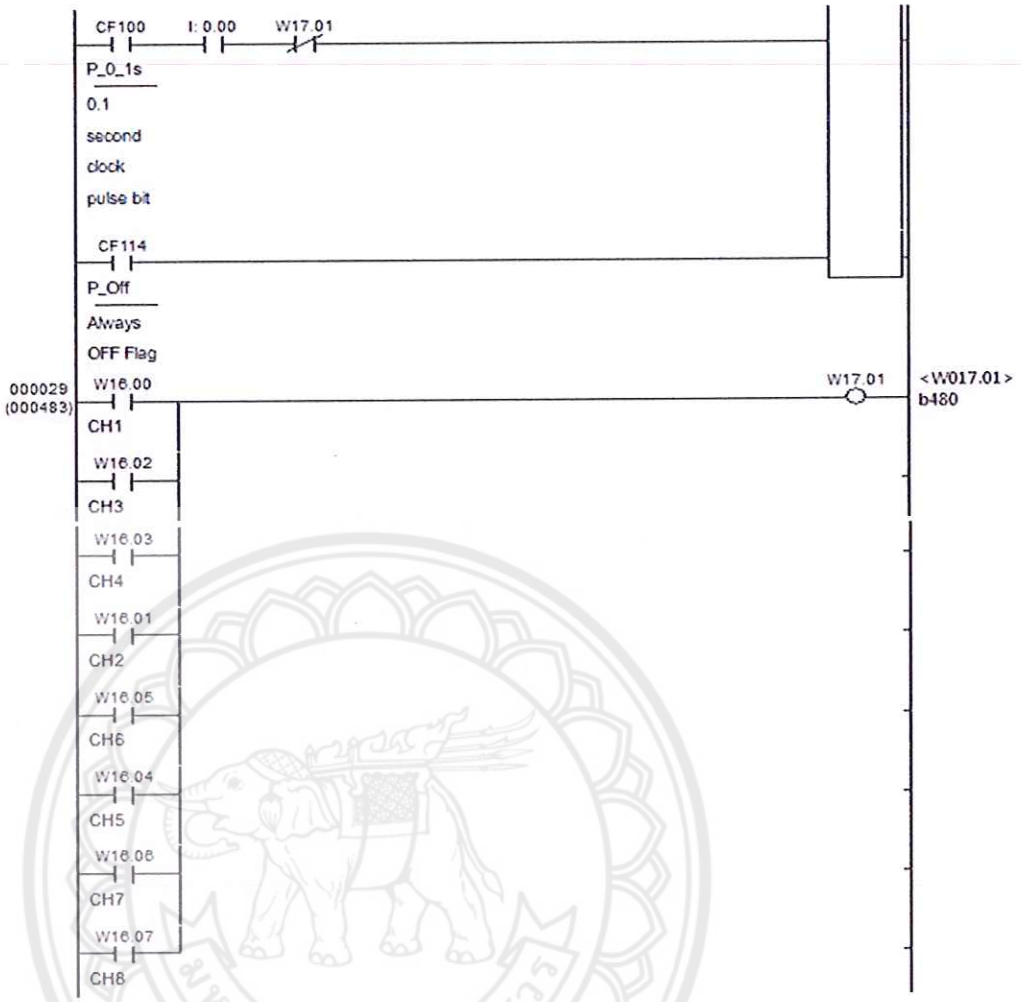
ชุดคำสั่งให้เซนเซอร์ทำงานเมื่อมีช่องว่าง



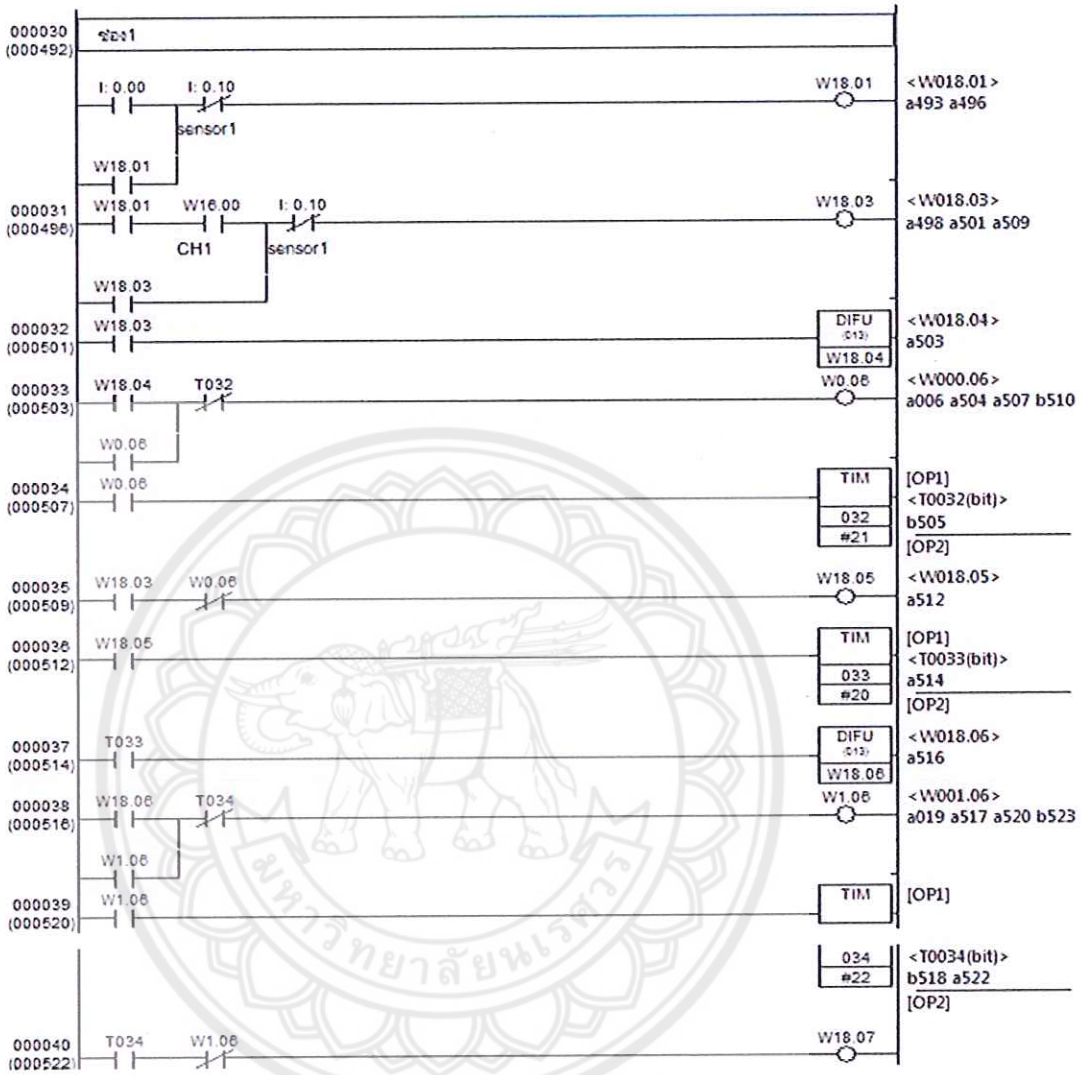
ชุดคำสั่งให้มีการตรวจสอบช่องว่างทุกช่อง



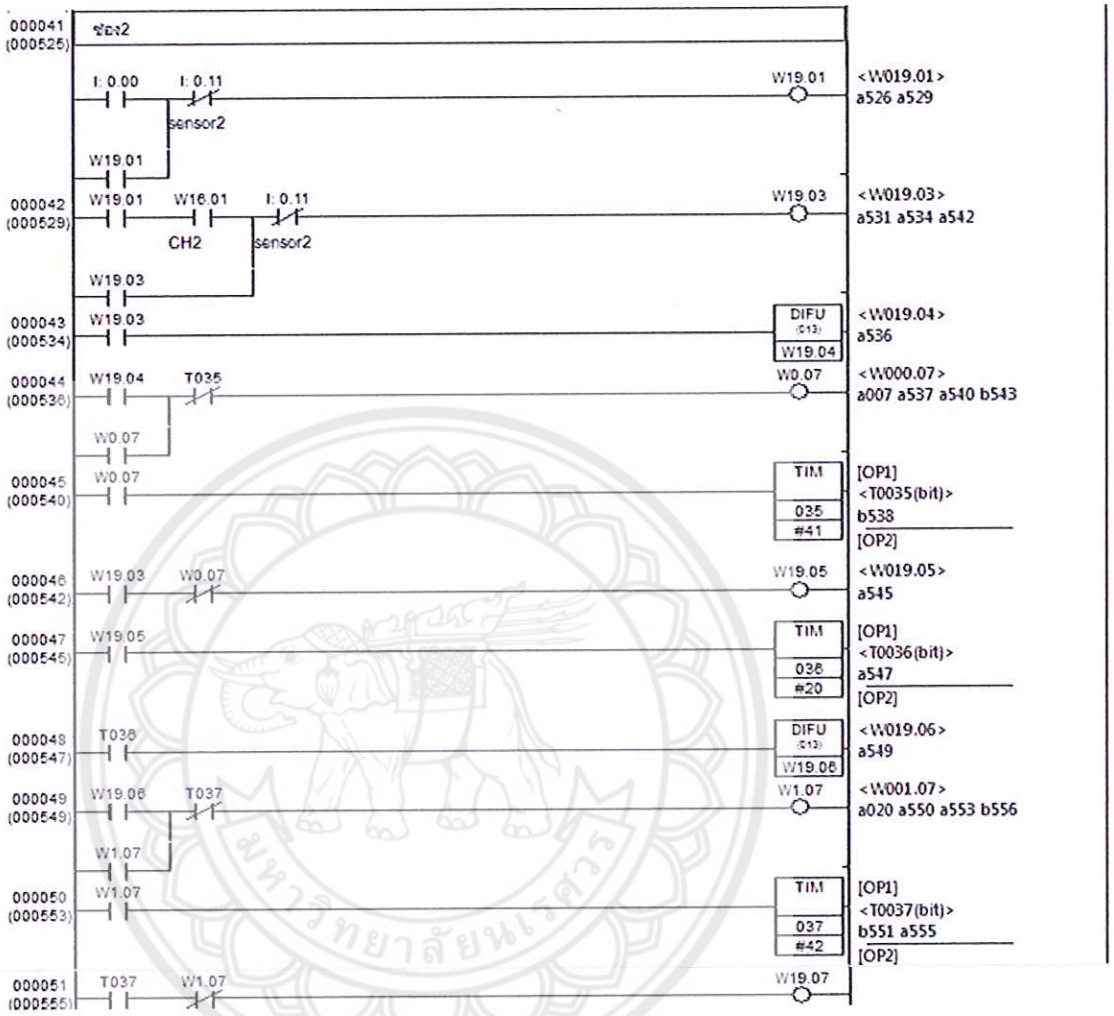
ชุดคำสั่งให้มีการตรวจสอบช่องว่างทุกช่อง (ต่อ)



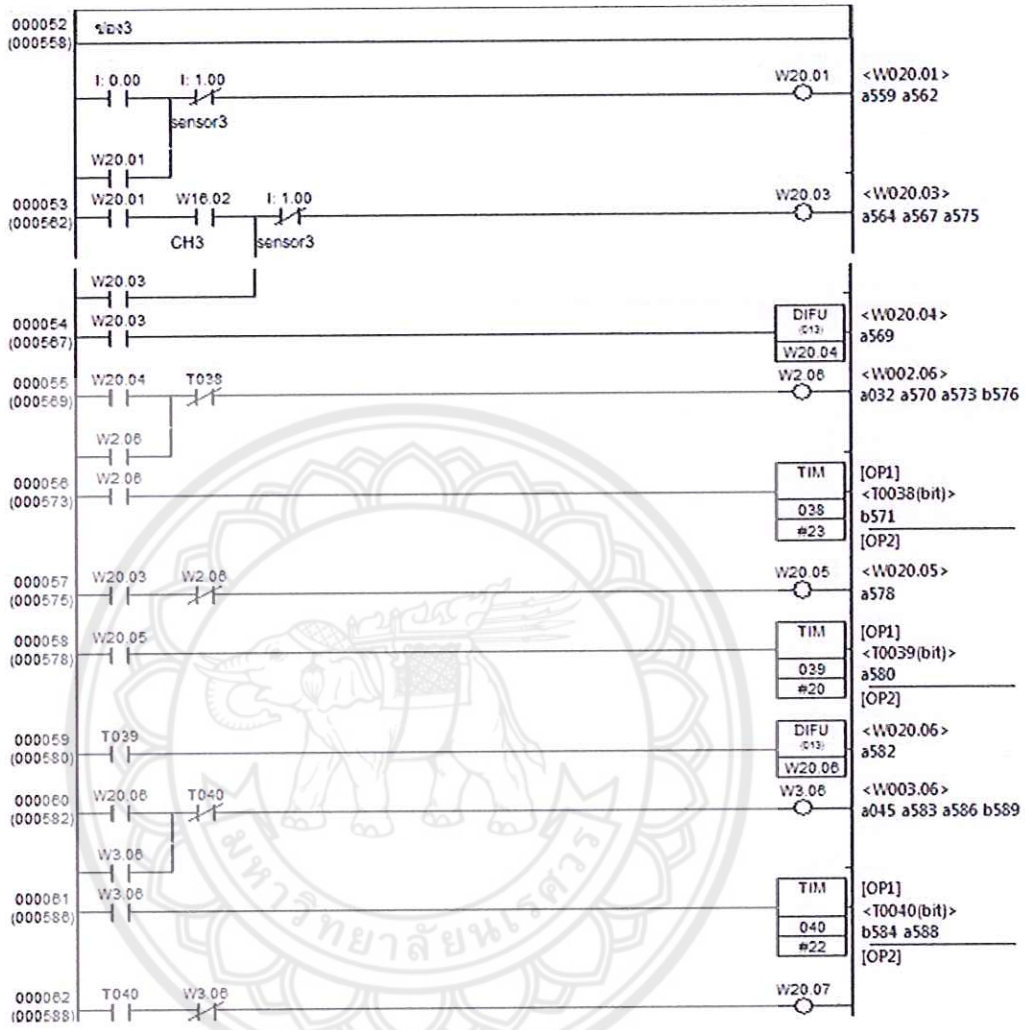
ชุดคำสั่งระบบอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม 0 และเซนเซอร์ตรวจพบช่อง 1 ไม่มีสินค้าจัดเก็บอยู่ PLC จะสั่งการให้มอเตอร์ทำงานโดยเคลื่อนที่แกน X เป็นเวลา 2 วินาที และหยุดอยู่หน้าช่อง 1 เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะเคลื่อนที่กลับจุดเริ่มต้นด้วยเวลา 2 วินาที



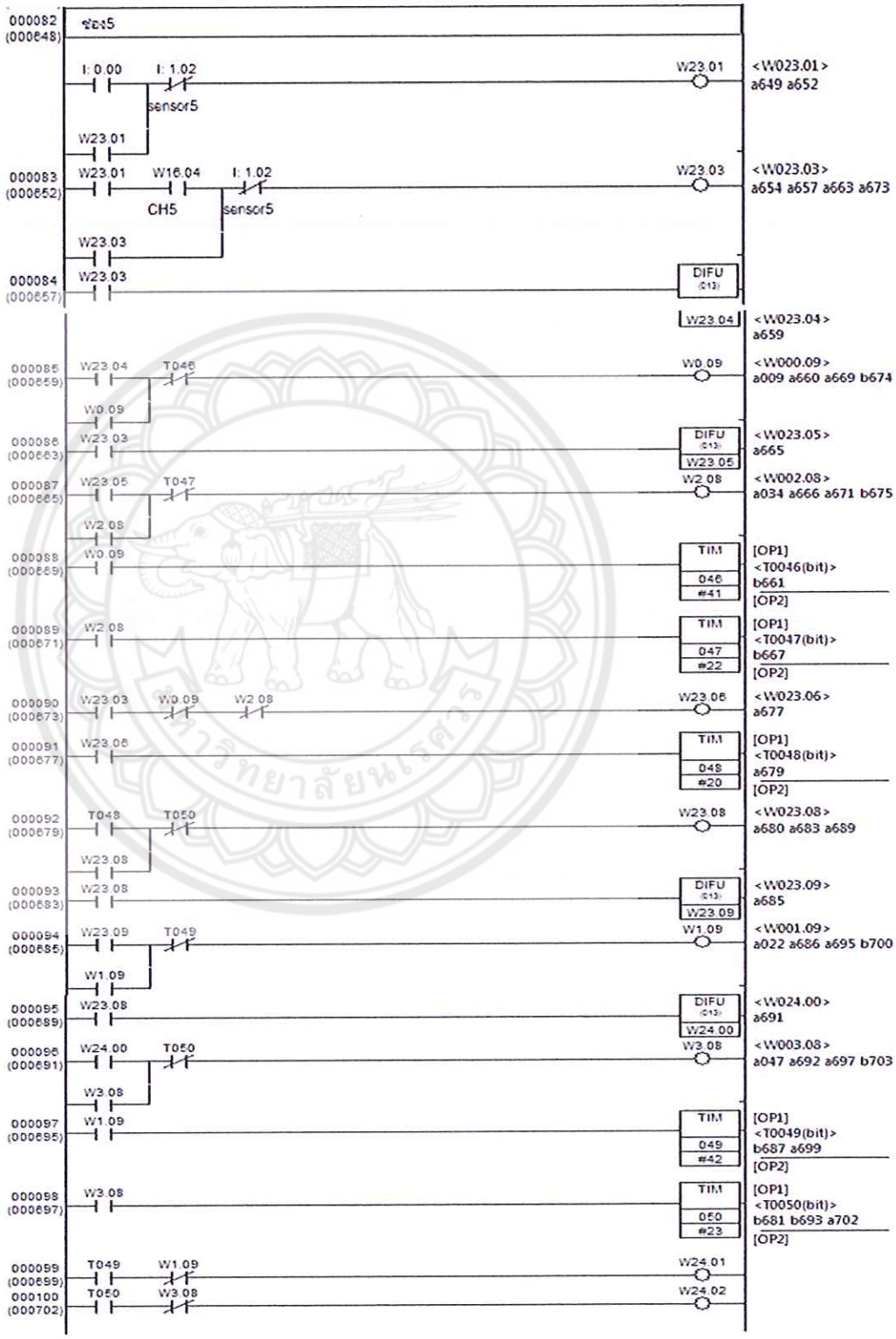
ชุดคำสั่งระบบอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม 0 และเซนเซอร์ตรวจพบช่อง 2 ไม่มีสินค้าจัดเก็บอยู่ PLC จะสั่งการให้มอเตอร์ทำงานโดยเคลื่อนที่แกน X เป็นเวลา 4 วินาที และหยุดอยู่หน้าช่อง 2 เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะเคลื่อนที่กลับจุดเริ่มต้นด้วยเวลา 4 วินาที



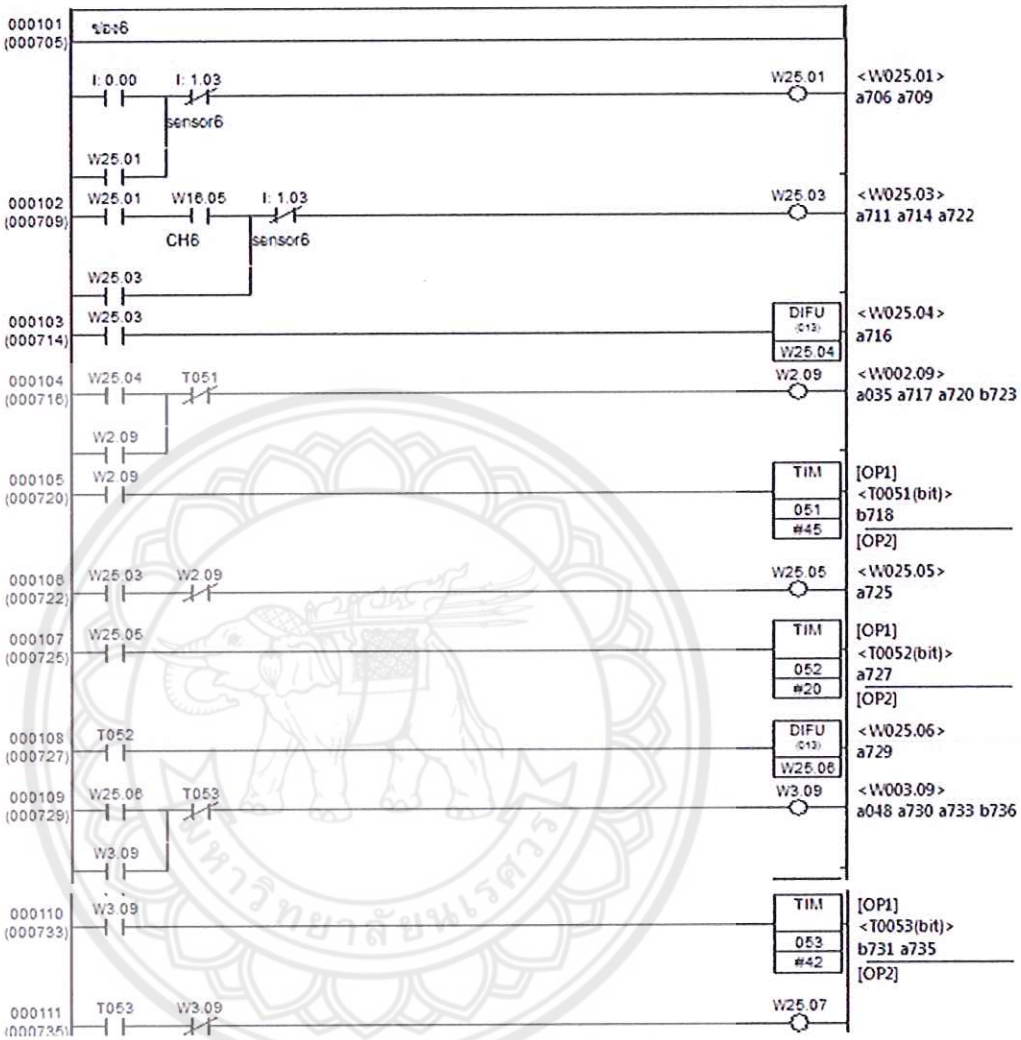
ชุดคำสั่งระบบอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม 0 และเซนเซอร์ตรวจพบช่อง 3 ไม่มีสินค้าจัดเก็บอยู่ PLC จะสั่งการให้มอเตอร์ทำงานโดยเคลื่อนที่แกน y เป็นเวลา 2 วินาที และหยุดอยู่หน้าช่อง 3 เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะเคลื่อนที่กลับจุดเริ่มต้นด้วยเวลา 2 วินาที



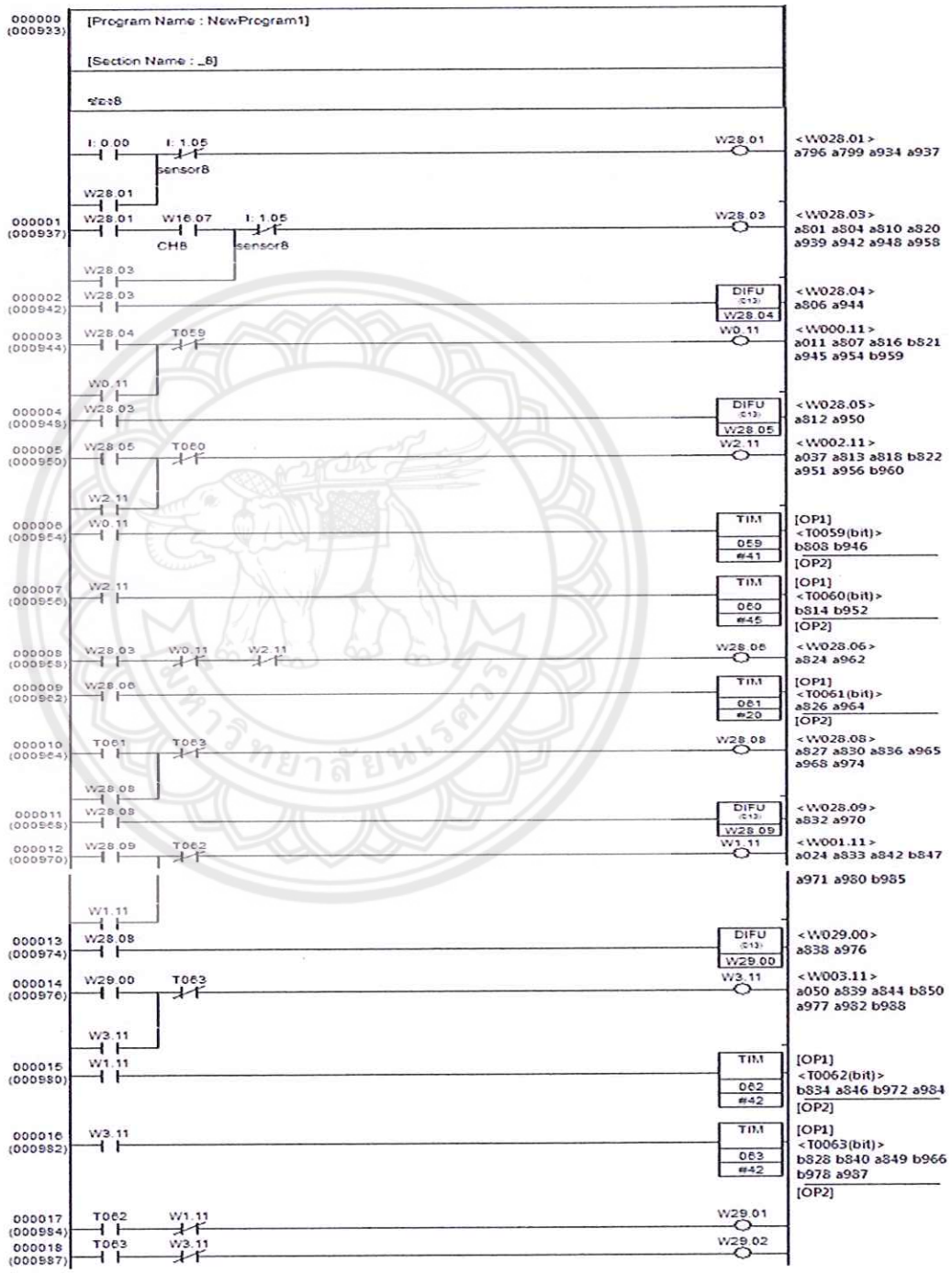
ชุดคำสั่งระบบอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม 0 และเซนเซอร์ตรวจพบช่อง 5 ไม่มีสินค้าจัดเก็บอยู่ PLC จะสั่งการให้มอเตอร์ทำงานโดยเคลื่อนที่แกน x เป็นเวลา 4 วินาที และแกน y เป็นเวลา 2 วินาที และหยุดอยู่หน้าช่อง 5 เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นแกน x จะเคลื่อนที่กลับจุดเริ่มต้นเป็นเวลา 4 วินาที และแกน y จะเคลื่อนที่กลับจุดเริ่มต้นเป็นเวลา 2 วินาที



ชุดคำสั่งระบบอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม 0 และเซนเซอร์ตรวจพบช่อง 6 ไม่มีสินค้าจัดเก็บอยู่ PLC จะสั่งการให้มอเตอร์ทำงานโดยเคลื่อนที่แกน y เป็นเวลา 4 วินาที และหยุดอยู่หน้าช่อง 6 เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะเคลื่อนที่กลับจุดเริ่มต้นด้วยเวลา 4 วินาที



ชุดคำสั่งระบบอัตโนมัติเมื่อกดปุ่ม 0 และเซนเซอร์ตรวจพบช่อง 8 ไม่มีสินค้าจัดเก็บอยู่ PLC จะสั่งการให้มอเตอร์ทำงานโดยเคลื่อนที่แกน x เป็นเวลา 4 วินาที และแกน y เป็นเวลา 4 วินาที และหยุดอยู่หน้าช่อง 8 เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นแกน x จะเคลื่อนที่กลับจุดเริ่มต้นเป็นเวลา 4 วินาที และแกน y จะเคลื่อนที่กลับจุดเริ่มต้นเป็นเวลา 4 วินาที



ประวัติคณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ นายชนกานต์ มูลทองแสง

ภูมิลำเนา 198/284 ถ.นราธิวาสราชนครินทร์ 3 แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนวัดไตรมิตรวิทยาลัย จ.กรุงเทพมหานคร
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Nitikanklintip@gmail.com

ชื่อ นายโชคชัย รัตนพิมาน

ภูมิลำเนา 127 ม.4 ต.บ้านบุ่ง อ.เมือง จ.พิจิตร

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิจิตรพิทยาคม จ.พิจิตร
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: big-zads@hotmail.com