บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ตัวชิ้นงานที่ออกแบบและจัดทำขึ้นนี้ ได้ประยุกต์ใช้หลักการตรวจจับความเข้มของสี ผลิตภัณฑ์ ที่เคลื่อนที่ มาในสายพานลำเอียง(Conveyer) และใช้กระบอกสอบนิวเมติกส์ในการคัดแยกตามสีที่กำหนดตามเงื่อนไข ของการคัดแยก โดยเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง จะแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้ ตัวเซนเซอร์ โซลินอยด์วาล์ว ตัวควบคุมพีแอลซี และส่วนแสดงผล HMI

2.1 เซนเซอร์ตรวจจับสี

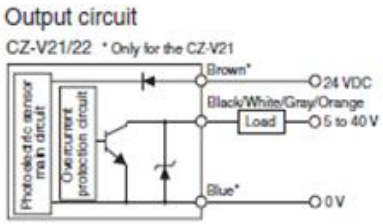
เซนเซอร์ตรวจจับสีที่ใช้จะมีระยะการตรวจจับอยู่ที่ระยะ 5-10 เซนติเมตรแต่ระยะที่ดีที่สุดที่มีความแม่นยำในการตรวจจับอยู่ที่ระยะ 7 เซนติเมตรและมีเวลาในการตรวจจับที่ 4 มิลลิวินาที โครงสร้างของเซนเซอร์จะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆดังนี้

- PROJECTORคือ ตัวส่งลำแสง ส่วนมากเป็นหลอด LED
- DETECTOR คือ ตัวส่งลำแสง ส่วนมากจะเป็น Photo Transistor หรือ Photo Diode
- AMPLIFIER คือ ภาคขยายสัญญาณ ทำหน้าที่ส่งสัญญาณไปขับ Projector และรับสัญญาณจาก Detector มาขยายเพื่อส่งเป็นสัญญาณเอาต์พุตออกไป

ภาพที่ 2.1 ส่วน PROJECTOR และ DETECTOR

ภาพที่ 2.2 ส่วน AMPLIFIER

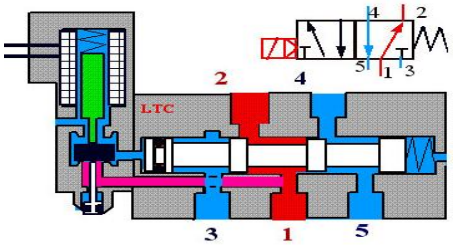
จากภาพจะเห็นว่าโครงสร้างของเซนเซอร์จะเป็นแบบ Fiber Optics ซึ่ง Projector และ Detector จะส่งและรับแสงผ่านไฟเบอร์ออฟติกอีกที โดยเซนเซอร์แบบนี้สามารถติดตั้งได้เกือบทุกสถานที่ ปรับความไวได้ง่าย และสามารถตรวจจับวัตถุที่มีขนาดเล็กได้ เอาต์พุตของเซนเซอร์ที่เลือกใช้จะเป็นแบบ NPN Transistor Open Collector ตามภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 วงจรไฟฟ้าของเอาต์พุตแบบ NPN ของเซนเซอร์

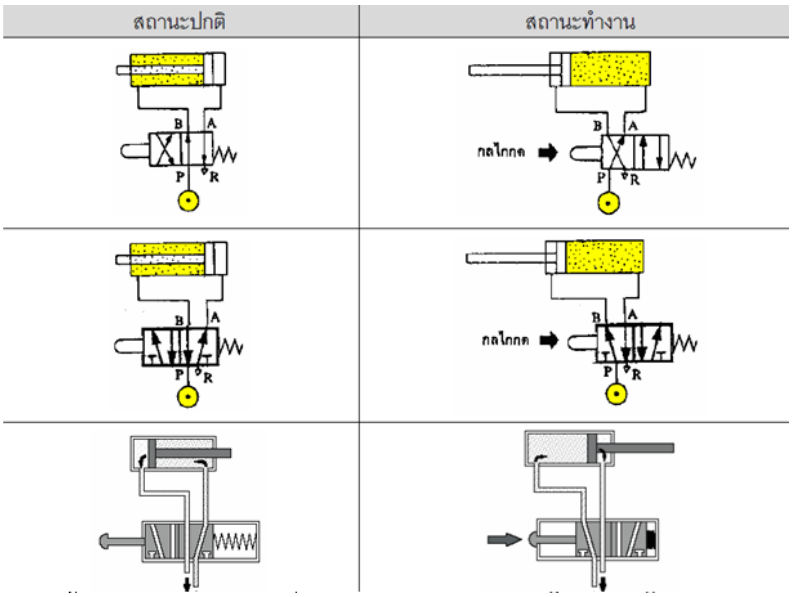
2.2 โซลินอยด์วาล์ว 5/2

โซลินอยด์วาล์ว (Solenoid Valve) คืออุปกรณ์สวิตช์ที่อาศัย หลักการทำงานของแม่เหล็กไฟฟ้าทำงานร่วมกับกลไกโดยใช้การป้อนไฟเป็นตัวกำหนดเงื่อนไขในการทำงานควบคุมให้ลิ้นกลไกปิดหรือเปิดได้ อุปกรณ์ที่ใช้โซลีนอยด์วาล์วควบคุม ได้แก่วาล์วน้ำ เบรก และคลัตช์ เป็นต้น โดยโครงงานที่ทำได้เลือกใช้ วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง เลื่อนวาล์ว โดยโซลินอยด์และลมดันช่วยวาล์วเลื่อนกลับโดยสปริง



ภาพที่ 2.4 สัญลักษณ์และโครงสร้างโซลินอยด์วาล์ว 5/2

จากภาพในสภาวะปกติ ลมจากรู 1 ต่อไปยังรู 2 ลมจากรู4ต่อไปยังรู 5 ส่วนรู 3 อุดตัน แต่เมื่อป้อนไฟฟ้าให้กับโซลินอยด์ วาล์วไพลอตจะเปิดให้ลมไปดันลูกสูบให้เลื่อนไปทางขวามือ ทำให้ลมจากรู 1จะต่อไปยังรู 4 ส่วนลมจากรู 2 จะไหลไปยังรู 3 ส่วนรู 5 จะถูกอุดตัน และเมื่อตัดไฟฟ้าออกจากโซลินอยด์ สปริงจะดันลูกลูบกลับตำแหน่งปกติดังเดิม ซึ่งโดยทั่วไปตัวโซลินอยด์วาล์ว จะถูกนำมาใช้ควบคุม กระบอกสูบให้เคลื่อนที่เข้า-ออก ตามทิศทางลมจากโซลินอยด์วาล์ว ดังตัวอย่างตามภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 สถานะการทำงานของกระบอกสูบ

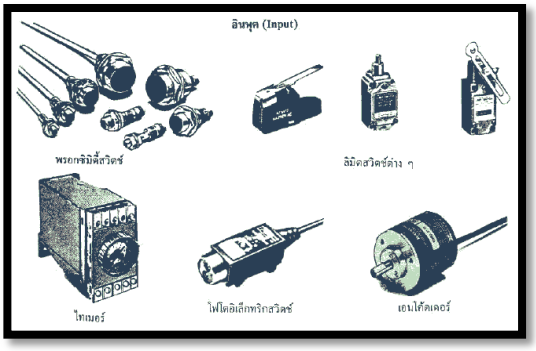
2.3 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller; PLC)

โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมักถูกเรียกโดยทั่วไปว่า “พีแอลซี” มีคุณลักษณะเป็นอุปกรณ์ควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้และได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมทั่วไป โดยตัวพีแอลซีมีคุณลักษณะเป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆซึ่งผู้ใช้งานต้องทำการเขียนปรแกรมให้กับตัวพีแอลซีเพื่อกำหนดเงื่อนไขในการทำงานตามที่ต้องการ สำหรับโครงสร้างที่สำคัญของพีแอลซีประกอบด้วย

1. ตัวประมวลผล (CPU) ทำหน้าที่ในการคำนวณและควบคุม ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของ “พีแอลซี” โดยที่ภายในจะประกอบไปด้วยวงจรลอจิกหลายชนิดและมีไมโครโปรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์ ไทม์เมอร์ และซีเควนเซอร์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ RelayLadder Diagram ได้ตัวประมวลผลจะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุทต่าง ๆ จากนั้นจะทำการประมวลผลและเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำหลัง จากนั้นจะส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์เอาท์พุท

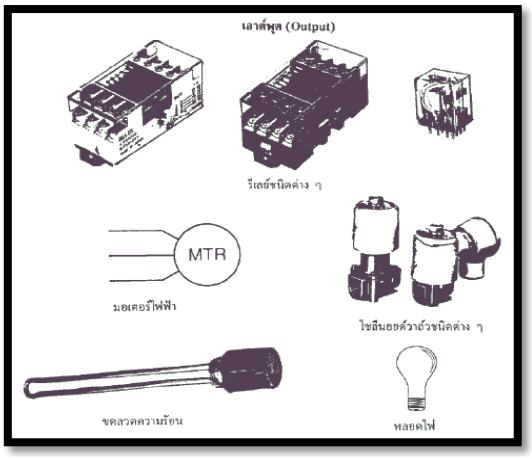
2. หน่วยความจำ (Memory Unit) ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของหน่วยความจำจะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit) ภายในหน่วยความจำ 1 บิตก็จะมีค่าสภาวะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันแล้วแต่คำสั่ง ซึ่งพีแอลซีประกอบด้วยหน่วยความจำ อยู่สองชนิด คือ ROM และ RAM

3. หน่วยอินพุท/เอาท์พุท (Input/Output Unit) หน่วยอินพุตทำหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ภายนอกแล้วแปลงสัญญาณให้เป็นสัญญาณที่เหมาะสมแล้วส่งให้หน่วยประมวลผลต่อไป



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างอุปกรณ์อินพุท

หน่วยเอาต์พุตจะทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ภายนอก เช่นควบคุมหลอดไฟ มอเตอร์ และวาล์ว เป็นต้น



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างอุปกรณ์เอาต์พุต

4. หน่วยจ่ายไฟฟ้า จะทำหน้าที่ปรับระดับแรงดันไฟฟ้าให้มีระดับที่เหมาะสม เพื่อทำการจ่ายให้กับส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในตัวโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้แก่ หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยรับสัญญาณอินพุต หน่วยส่งสัญญาณเอาต์พุต นอกจากนั้นก็ยังทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับระบบการสื่อสารข้อมูล ระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับอุปกรณ์ภายนอกเช่น โมดูลจุดเชื่อมต่อสัญญาณอินพุตและเอาต์พุตระยะไกล (Remote input/output module) อุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม (Programming unit) เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปผู้ที่จะนำเอาหน่วยจ่ายกำลังไฟฟ้าของตัวโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์มาใช้งานสามารถที่จะเลือกได้ว่าจะนำไปใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (24-125 VDC) หรือแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (120-220 VAC)

พีแอลซี SIEMENS S7-300

ภาพที่ 2.8 พีแอลซี SIEMENS S7-300

คุณสมบัติของพีแอลซี S7-300 CPU315-2 PN/DP

หน่วยความจำ

- หน่วยความจำใช้งาน	384 Kibyte
- หน่วยความจำโหลด	มี
- Pluggble (MMC), max	128 Kibyte

CPU/blocks

- DB Size max.	64 Kibyte
- FB Size max.	64 Kibyte
- FC Size max.	64 Kibyte
- OB Size max	64 Kibyte

CPU/processing times

- For bit operation,min.	0.05µs
- For word operations,min	0.09µs

Address area

I/o address area

- Input	2084 byte
- Output	2084 byte

Hardware configuration

- Racks, max	4
- Modules per rack,max.	8

Time of day

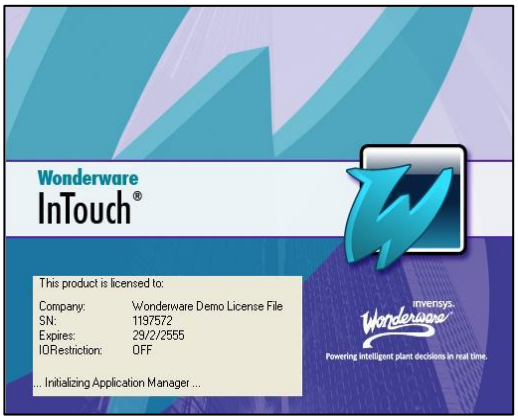
Clock

- Hardware clock (real-time clock)	Yes

Test commissioning functions	
- Status/control	Yes
- Forcing	Yes
Interface	
- MPI	Yes
- Open IE communication	yes
- Number of connection,max	8
CPU/programming language	
- Step 7	Yes
- LAD	Yes
- FBD	Yes
- STL	Yes

2.4 Wonderware InTouch

หน้าจอโปรแกรม Wonderware InTouch 10.2 สามารถแสดงได้ดังภาพ



ภาพที่ 2.9 หน้าจอโปรแกรม Wonderware InTouch

โปรแกรม Wonderware InTouch เป็นโปรแกรมสำหรับการติดต่อกับผู้ใช้ในลักษณะกราฟิก ที่เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทั้งในภาพแบบของ Discrete Control, DCS, SCADA และงานประยุกต์อื่น ๆ ตั้งแต่เวอร์ชัน 7.0 เป็นต้นมา จะมีคุณสมบัติเพิ่มขึ้นดังนี้ คือ สนับสนุน Remote Tag Referencing สนับสนุน ActiveX Distributed Alarm Handling สนับสนุน Distributed Historical Data กับ Industrial SQL Server ปรับปรุงส่วน User Interface ให้เป็นแบบ Application Explorer เพิ่ม Quick Function และ Super Tags นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือช่วยในการพัฒนางานประยุกต์อีกมากมายที่ช่วยให้การพัฒนาง่ายกว่าที่เคยเป็นมา