

	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	หน่วยที่ 1
	ชื่อวิชา ระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม	สอนสัปดาห์ที่ 1
	ชื่อหน่วย ความรู้เบื้องต้นของระบบควบคุมอัตโนมัติ และโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์	คาบรวม 4
ชื่อเรื่อง โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์		จำนวนคาบ 4
หัวข้อเรื่อง ด้านความรู้ 1. วิวัฒนาการของระบบควบคุม ด้านทักษะ 2. ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ด้านคุณธรรม จริยธรรม 3. ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบรู้ รอบคอบ รับผิดชอบ สาระสำคัญ 1. ผลต่อเนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์ ทำให้มีการนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้ในการควบคุม ทำให้เกิดเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ คือ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หรือ ระบบต่างๆ แทนวงจรรีเลย์แบบเก่า ซึ่งวงจรรีเลย์มีข้อเสียคือ การเดินสาย เพราะการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการควบคุมมีความยุ่งยาก และเมื่อใช้งานไปนานๆ หน้าสัมผัสของรีเลย์จะเสื่อม ดังนั้นปัจจุบันโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จึงเข้ามาทดแทนวงจรรีเลย์ เพราะโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ใช้งานได้ง่ายกว่า สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์อินพุต - เอาท์พุตได้โดยตรง หลังจากนั้นเพียงแต่เขียนโปรแกรมควบคุมก็สามารถใช้งานได้ทันที ถ้าต้องการจะเปลี่ยนเงื่อนไขใหม่ สามารถทำได้โดยเปลี่ยนแปลงโปรแกรมเท่านั้น 2. การเขียนส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้อย่างถูกต้อง และช่วยเสริมสร้างทักษะความสามารถทางด้านการทำงานเป็นกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้นักศึกษาได้มีบทบาทในการเรียน สร้างสรรค์บรรยากาศที่ดีจากการเรียน สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง (ด้านทักษะ ด้านคุณธรรม จริยธรรม)		

สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย (สิ่งที่ต้องการให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม เข้าด้วยกัน)

1. วางแผนควบคุมระบบไฟฟ้าด้วย PLC

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

- จุดประสงค์ทั่วไป / บุรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับ วิวัฒนาการของระบบควบคุม ชนิด และส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ **(ด้านความรู้)**

2. เพื่อให้มีทักษะในการเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ **(ด้านทักษะ)**

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ-อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และคุณลักษณะ3D **(ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะ3D)**

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บุรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. อธิบาย วิวัฒนาการของระบบควบคุม ได้อย่างถูกต้อง **(ด้านความรู้)**

2. เขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้อย่างถูกต้อง **(ด้านทักษะ)**

3. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและคุณลักษณะ3D **(ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บุรณาการเศรษฐกิจพอเพียง และคุณลักษณะ3D)**

การบูรณาการกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

- **หลักความพอประมาณ**

1. ผู้เรียนจัดสรรเวลาในการฝึกปฏิบัติการเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้อย่างเหมาะสม
2. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเกณฑ์การประเมินการฝึกปฏิบัติการเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
3. ผู้เรียนปฏิบัติตนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
4. ผู้เรียนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มเพื่อนและสังคม

- **หลักความมีเหตุผล**

1. เห็นคุณค่าของการเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง
2. ทดลองเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้
3. กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล
4. กล้ายอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ไม่มีเรื่องทะเลาะวิวาทกับผู้อื่น
6. มีความคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

- **หลักความมีภูมิคุ้มกัน**

1. มีทักษะในการเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดเนื้อหาได้ครบถ้วนถูกต้องจากการเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ และมีสาระสำคัญที่สมบูรณ์
3. มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนและการปฏิบัติงาน
4. กล้าซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยต่างๆ อย่างถูกต้องเหมาะสม
5. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเองอย่างเป็นเหตุเป็นผล
6. ควบคุมอารมณ์ของตนเองได้
7. ควบคุมกิริยาอาการในสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้อยู่ในระดับพอเพียงหรือตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน ดังนี้

- **เงื่อนไขความรู้**

1. ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดในการทดลองเขียนการเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง)
2. มีความรู้ ความเข้าใจในการเขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์
3. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ
4. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

- **เงื่อนไขคุณธรรม**

1. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด (ความรับผิดชอบ)
2. มีความเพียรพยายามและกระตือรือร้นในการเรียนและการปฏิบัติงาน (ความขยัน ความอดทน)
3. ให้ความร่วมมือกับการทำกิจกรรมของส่วนรวม อาสาช่วยเหลืองานครูและผู้อื่น (แบ่งปัน)

การบูรณาการกับคุณลักษณะ 3 D แก่ผู้เรียน

- **ด้านประชาธิปไตย (Democracy)**

1. การให้ผู้ฟังแสดงความคิดเห็นภายในชั้นเรียนได้อย่างอิสระ

- **ด้านคุณธรรมจริยธรรมและความเป็นไทย (Decency)**

1. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด (ความรับผิดชอบ)
2. มีความเพียรพยายามและกระตือรือร้นในการเรียนและการปฏิบัติงาน (ความขยัน ความอดทน)
3. ให้ความร่วมมือกับการทำกิจกรรมของส่วนรวม อาสาช่วยเหลืองานครูและผู้อื่น (แบ่งปัน)

- **ด้านภูมิคุ้มกันภัยจากยาเสพติด (Drug - Free)**

1. การปลูกฝังให้นักศึกษาเอาใจใส่ในการเรียนรู้คู่มืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอ เพื่อให้ร่างกายแข็งแรงความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ซึ่งส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

- **ด้านความรู้ (ทฤษฎี)** (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1,2)

โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ผลต่อเนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์ ทำให้มีการนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้ในการควบคุม ทำให้เกิดเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ คือ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หรือ ระบบต่างๆ แทนวงจรรีเลย์แบบเก่า ซึ่งวงจรรีเลย์มีข้อเสียคือ การเดินสาย เพราะการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการควบคุมมีความยุ่งยาก และเมื่อใช้งานไปนานๆ หน้าสัมผัสของรีเลย์จะเสื่อม ดังนั้นปัจจุบันโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จึงเข้ามาทดแทนวงจรรีเลย์ เพราะโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ใช้งานได้ง่ายกว่า สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์อินพุต - เอาท์พุตได้โดยตรง หลังจากนั้นเพียงแต่เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานได้ทันที ถ้าต้องการจะเปลี่ยนเงื่อนไขใหม่ สามารถทำได้โดยเปลี่ยนแปลงโปรแกรมเท่านั้น

1. วิวัฒนาการของการควบคุม

1.1 การควบคุมด้วยแรงคน (Manually) การควบคุมในอดีต กระบวนการการผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รวมถึงการควบคุมทุกขั้นตอนกระทำด้วยแรงคนทั้งหมด ทำให้ทำงานได้ช้า ผลผลิตที่ได้ไม่ได้มาตรฐานเดียวกันทั้งหมดเพราะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของคนโดยตรง

1.2 การควบคุมด้วยกลไกการไฟฟ้า (Electro Mechanically) พัฒนาการของการควบคุมต่อเนื่องจากการใช้แรงคนทั้งหมด กระบวนการผลิตทั้งหมดถูกแทนที่ด้วยเครื่องจักร การควบคุมเครื่องจักรในยุคแรกจะถูกควบคุมด้วยกลไกทางไฟฟ้า ในยุคนี้อุปกรณ์ควบคุมทั้งหมดจะใช้รีเลย์เป็นอุปกรณ์ควบคุมทั้งหมด ทำให้กระบวนการผลิตเป็นแบบอัตโนมัติควบคุมด้วยรีเลย์

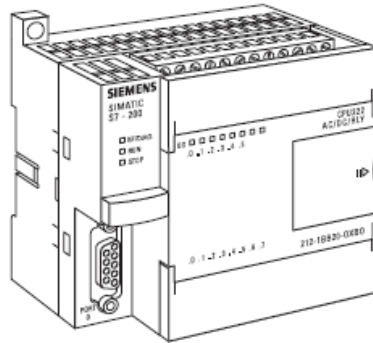
1.3 การควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (Programmable Controller) เมื่อกระบวนการผลิตต้องการเงื่อนไขที่สลับซับซ้อน การควบคุมจึงยุ่งยากขึ้น การใช้รีเลย์และคอนแทคเตอร์แบบเดิมไม่สามารถทำได้อีกต่อไป หรือทำได้แต่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงและไม่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้ในการควบคุม จึงมีการนำเอาโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์มาใช้ควบคุมแทนรีเลย์ จึงเป็นเครื่องควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้ เป็นเครื่องควบคุมที่สามารถทำงานแทนรีเลย์ได้ทั้งหมด มีประสิทธิภาพดีกว่ารีเลย์

1.4 การควบคุมแบบศูนย์กลาง (Central Control System) เมื่อกระบวนการผลิตมีจำนวนมากขึ้น การควบคุมแบบใช้โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์อย่างเดียว ทำให้ต้องใช้คนควบคุมมากขึ้นตามปริมาณของกระบวนการผลิต ตัวอย่าง เช่น กระบวนการผลิตน้ำดื่ม เริ่มตั้งแต่ยุคเริ่มต้น ซึ่งควบคุมด้วยแรงคน การเติมน้ำ , การปิดฝา, การปิดฉลาก, การบรรจุหีบห่อ ทั้งหมดทำด้วยแรงคนทั้งหมด ถึงยุคที่มีการควบคุมด้วยกลไกการไฟฟ้า งานทุกอย่างถูกทำด้วยเครื่องจักร ไม่ว่าจะเป็น การเติมน้ำ, การปิดฝา , การปิดฉลาก, การบรรจุหีบห่อ การทำงานเป็นแบบอัตโนมัติควบคุมด้วยรีเลย์ ยุคต่อมามีการใช้โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ควบคุมรีเลย์เมื่อมีความต้องการผลผลิตมากขึ้น จึงต้องมีการเพิ่มสายงาน การผลิต ระบบควบคุมจึงเพิ่มขึ้น จึงต้องใช้ระบบควบคุมที่เป็นศูนย์กลาง เพื่อเชื่อมต่องานระบบควบคุมทั้งหมดจะถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันด้วยคอมพิวเตอร์

2. ชนิดของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ตามโครงสร้างภายนอกของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ชนิดบล็อก เราสามารถจำแนกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ชนิดบล็อก (Block Type) PLC ประเภทนี้ จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC อยู่ในบล็อกเดียวกันทั้งตัวประมวลผล หน่วยความจำ ภาควินพุต/เอาต์พุต และแหล่งจ่ายไฟ สามารถแสดงตัวอย่าง PLC แบบ Block Type ให้เห็นดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แสดงชนิดของ PLC แบบ Block Type

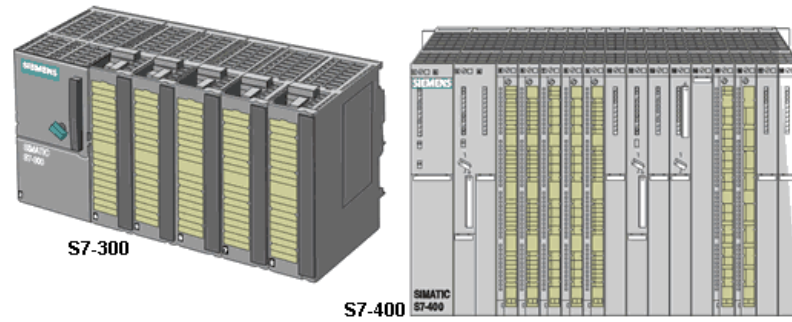
ข้อดีข้อเสีย ของ PLC แบบ Block Type สามารถยกตัวอย่างข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type ได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ง่ายต่อการใช้งานเพราะส่วนประกอบต่างๆ รวมอยู่ในบล็อกเดียวกัน	1. เมื่ออินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่ง ต้องนำ PLC ออกไปทั้งชุดทำให้ระบบต้องหยุดทำงานชั่ว-ระยะเวลาหนึ่ง
2. มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่าย	2. มีฟังก์ชันให้เลือกใช้งานน้อยกว่า PLC แบบแร็ค (Rack)
3. เหมาะกับการควบคุมระบบเล็กๆ	3. การเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตสามารถเพิ่มได้น้อยกว่า PLC แบบแร็ค (Rack)

2.2 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ชนิดโมดูล (Modular Type PLC) หรือ แร็ค (Rack Type PLC) PLC ชนิดนี้ ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล (Modules) เช่น ภาควินพุต/เอาต์พุต จะอยู่ในส่วนของโมดูลอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Units) ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ว่าจะใช้โมดูลขนาดที่อินพุต/เอาต์พุต ซึ่งมีให้เลือกใช้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับรุ่นของ PLC ในส่วนของตัวประมวลผลและหน่วยความจำจะรวมอยู่ในซีพียูโมดูล (CPU Unit) เราสามารถเปลี่ยนขนาดของ CPU Unit ให้เหมาะสมตามความต้องการใช้งานได้

ส่วนประกอบต่างๆ ของ PLC แบบ Modular ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นเมื่อต้องการใช้งานจะถูกนำมาต่อร่วมกัน บางรุ่นใช้เป็นคอนเน็กเตอร์ในการเชื่อมต่อกันระหว่างยูนิต แต่บางรุ่นใช้ Backplane ในการรวมยูนิตต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ สามารถแสดงตัวอย่าง PLC แบบ Modular Type ให้เห็นดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงชนิดของ PLC แบบ Modular Type

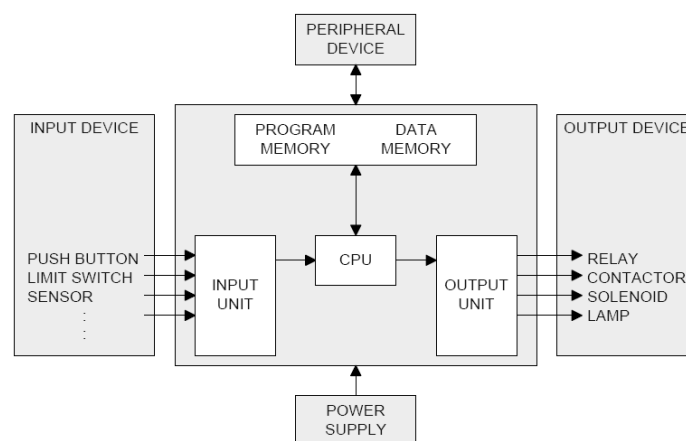
ข้อดีข้อเสีย ของ PLC แบบ Modular สามารถยกตัวอย่างข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type ได้ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Modular

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่าง ๆ ที่ต้องการใช้งานลงไปใน Backplane	1. ราคาแพงเมื่อเทียบกับ PLC แบบ Block Type
2. สามารถขยายจำนวนอินพุต / เอาท์พุตได้มากกว่า แบบ Block Type	
3. อุปกรณ์อินพุต / เอาท์พุต เสียจุดใดจุดหนึ่งสามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อม ทำให้ระบบสามารถทำงานต่อได้	
4. มียูนิิต และรูปแบบการติดต่อสื่อสารได้เลือกใช้งานมากกว่าแบบ Block Type	

3. โครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

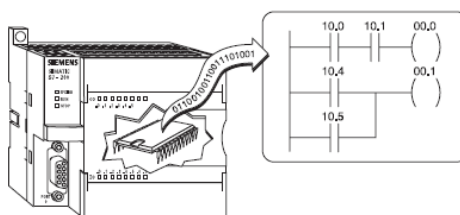
โครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ โดยทั่วไป จะมีโครงสร้างคล้ายกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วนหลักๆ ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 ลักษณะโครงสร้าง ของ PLC

3.1 ภาคอินพุต (Input Section) ทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามา จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลต่อไปยังตัวประมวลผล (CPU) เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป โดยข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นสัญญาณอินพุตมาจากเซนเซอร์ (Sensors) ลิมิตสวิตช์ (Limit Switches) และเอ็นโค้ดเดอร์ (Encoders) เป็นต้น

3.2 ตัวประมวลผล (CPU) ทำหน้าที่คำนวณและควบคุมซึ่งเปรียบเสมือนสมองของ PLC ภายในประกอบด้วย วงจรลอจิกหลายชนิด มีไมโครโพรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์ (Counter)/ไทมเมอร์ (Timer) และซีคอนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ Ladder Diagram ได้ CPU จะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุตต่าง ๆ จากนั้นจะทำการประมวลผลและเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์และเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์เอาต์พุต



รูปที่ 1.4 ลักษณะโครงสร้าง ของ PLC

3.3 หน่วยความจำ (Memory) ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของ หน่วยความจำจะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit) ภายในหน่วยความจำ 1 บิต ก็จะมีค่าสถานะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันไปแล้วแต่คำสั่ง ซึ่ง PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิด คือ ROM และ RAM

- **RAM (Random Access Memory)** ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้ และข้อมูลที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ของ PLC หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็กๆ ต่อไว้เพื่อใช้เป็นไฟเลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและ เขียนข้อมูลลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก เพราะฉะนั้น จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไข โปรแกรมอยู่บ่อยๆ

- **ROM (Read Only Memory)** ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC ตาม โปรแกรมของผู้ใช้ หน่วยความจำ แบบ ROM ยังสามารถแบ่งได้เป็น EPROM และ EEPROM

- **EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)** เป็นหน่วยความจำที่เมื่อผู้ใช้เขียน ข้อมูลลงไปแล้ว เมื่อต้องการลบข้อมูลจะต้องใช้เครื่องลบช่วยในการลบข้อมูลหรือ โดยฉายแสงอุลตราไวโอเลตที่ EPROM ก็จะทำให้ข้อมูลถูกลบออกจาก EPROM หน่วยความจำนี้ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง ก็สามารถเก็บ ข้อมูลไว้ได้ขณะที่ไฟฟ้านดับ

- **EEPROM (Electric Erasable Programmable Read Only Memory)** เป็นหน่วยความจำที่เมื่อ ผู้ใช้เขียนข้อมูลลงไปแล้ว ต้องการจะเขียนข้อมูลใหม่ก็สามารถเขียนทับลงไปได้ทันที

3.4 ภาคเอาต์พุต (Out Section) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ ภายนอก เช่น ควบคุมหลอดไฟ มอเตอร์ และโซลินอยด์วาล์ว เป็นต้น

3.5 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ CPU Unit หน่วยความจำและหน่วยอินพุต/เอาต์พุต

- ด้านทักษะ (ปฏิบัติ) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3)

ใบงานที่ 1

เรื่อง โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

จุดประสงค์การทดลอง

1. เขียนรายละเอียดโครงสร้างภายนอกของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ได้
2. เขียนวงจรอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตเชื่อมต่อกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ได้

อุปกรณ์ในการทดลอง

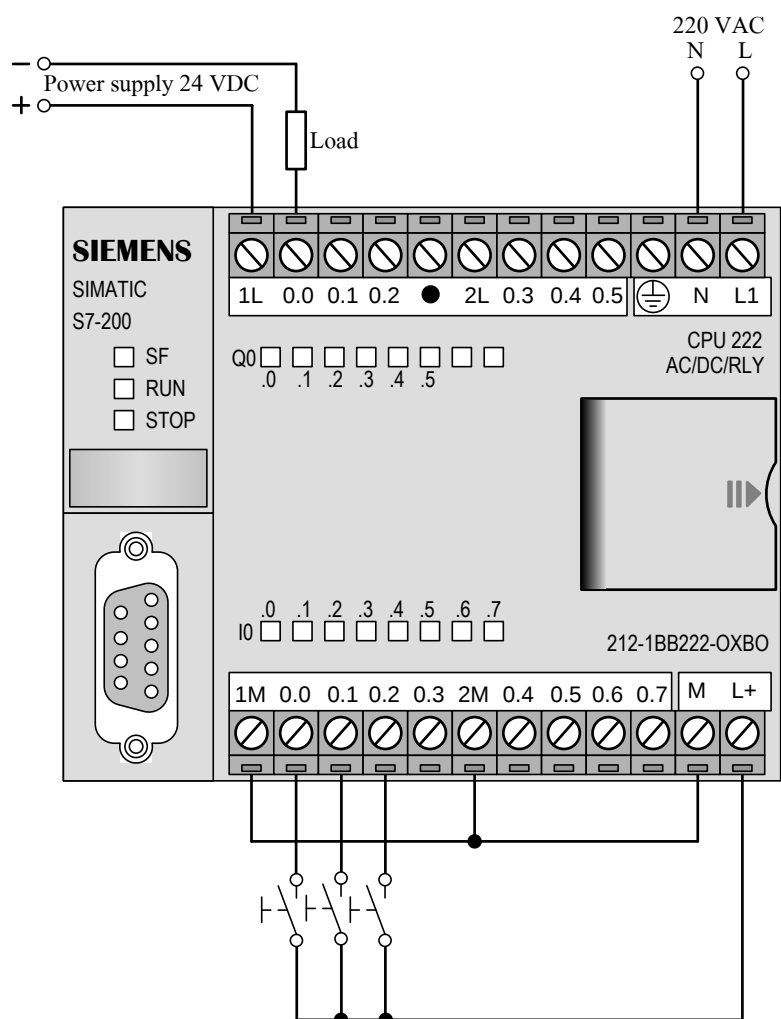
1. PLC ยี่ห้อ SIEMENS S7-200 จำนวน 1 ตัว

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อด้านวงจรควบคุมภาคอินพุตและเอาต์พุตของ PLC ตามรูป
2. กำหนดตำแหน่งหมายเลข Input / Output
3. เชื่อมต่อเครื่อง PLC เข้ากับ เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้สาย PC/PPI
4. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเข้าโปรแกรม STEP7-Micro/WIN
5. เปิดการเชื่อมต่อเครื่อง PLC กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ (ดูจากคู่มือการใช้โปรแกรมจากภาคผนวก)
6. ออกแบบวงจรแลตเตอร์โดยมีเงื่อนไขดังนี้
7. ป้อนโปรแกรมและทดลองวงจรที่ออกแบบ (ดูจากคู่มือการใช้โปรแกรมจากภาคผนวก)
8. สรุปผลการทดลอง

การทำงานของวงจรแลตเตอร์เป็นวงจรควบคุมแบบ ON-OFF มีการนำเอา Bit Logic Output หมายเลข M0.0 เข้ามาช่วยซึ่งจะทำงานเหมือนกับรีเลย์ช่วย ในวงจรควบคุมมอเตอร์

ด้านเอาต์พุต	
จุดต่อ	ความหมาย
1L, 2L	ต่อไฟบวกจากแหล่งจ่าย
0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5	ต่อไปควบคุมโหลด
L	ต่อสายไฟ 220 VAC
N	ต่อสาย Neutral
	Ground



จัดด้านอินพุต	
จุดต่อ	ความหมาย
1M, 2M, M	ต่อไฟลบ
0.0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7	จุดควบคุมอินพุต (ต่อมาจากอุปกรณ์เซนเซอร์)
L+	จ่ายไฟบวกไปเข้าอุปกรณ์เซนเซอร์

● **ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและคุณลักษณะ 3D**
(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 4)

1. การเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ-อุปกรณ์ นักเรียนจะต้องกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิกทุกคน มีการจัดเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ไว้อย่างพร้อมเพรียง และนักศึกษาทุกคนจะต้องรู้จักใช้ และจัดการกับวัสดุ-อุปกรณ์เหล่านั้นอย่างคุ้มค่า และประหยัด งานจะสำเร็จได้นักศึกษาจะต้องมีความขยันอดทน มีความเพียรพยายาม และกระตือรือร้นในการเรียน และการปฏิบัติงาน และรู้จักแบ่งปันให้มีความร่วมมือกับการทำกิจกรรมของส่วนรวม ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และหลักคุณลักษณะ 3D

2. ความมีเหตุมีผลในการปฏิบัติงาน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และหลักคุณลักษณะ 3D นักศึกษาจะต้องมีการ ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ นักศึกษาจะมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีได้นักศึกษาจะต้องมีความสนใจใฝ่รู้ รอบรู้ รอบคอบ และระมัดระวัง

(จะสอนเนื้อหาอะไรที่เกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงานอย่างมี เหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและคุณลักษณะ 3D)

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการเรียนรู้	
ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
ขั้นเตรียม (30 นาที) 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนแนะนำรายวิชา วิธีการเรียน การมอบหมายงาน และวิธีวัดผลประเมินผล 2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 1 และการให้ความร่วมมือของนักศึกษาในการทำกิจกรรม ขั้นการเรียนการสอน (180 นาที) 1. ครูอธิบายวิวัฒนาการของระบบควบคุม ชนิดและส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1, 2) 2. แบ่งกลุ่มนักศึกษา กลุ่มละ 1-4 คน แล้วมอบหมายงานเรื่องการเขียนส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3) ขั้นสรุป (30 นาที) 1. ครูสรุปจากที่นักศึกษาทำงานพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม และสรุปเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหัวข้อสาระสำคัญพร้อมทั้งปลูกฝังให้นักศึกษาเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง Drug-Free ด้านภูมิคุ้มกันภัยจากยาเสพติด : 3D) (บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 4)	ขั้นเตรียม (30 นาที) 1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนตามที่อาจารย์ผู้สอนและบทเรียนกำหนด 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 1 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ขั้นการเรียนการสอน (180 นาที) 1. นักศึกษาฟังและคิดตามพร้อมทั้งจดบันทึกเกี่ยวกับวิวัฒนาการของระบบควบคุม ชนิดและส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์พร้อมกับศึกษาใบความรู้ประกอบการเรียนการสอนเรื่องโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1, 2) 2. เข้ากลุ่มตามที่ครูจัดแบ่ง แล้วเขียนส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3) ขั้นสรุป (30 นาที) 1. นักศึกษารับฟังคำสรุปและข้อแนะนำจากครูพร้อมทั้งจดบันทึกข้อมูล และซักถามหรือตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น ในหัวข้อที่ยังไม่เข้าใจพร้อมทั้งรับฟังการปลูกฝังจากท่านอาจารย์เรื่องการเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ดูหนังสืออย่างสม่ำเสมอ และส่งเสริมให้เล่นกีฬาอยู่เสมอเพื่อให้ร่างกายแข็งแรง ความจำดี เป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ (ส่งผลทำให้ห่างไกลจากยาเสพติดอย่างแท้จริง Drug-Free ด้านภูมิคุ้มกันภัยจากยาเสพติด : 3D) (บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 4)

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผล และประเมินผล

- ก่อนเรียน

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียนที่ 1 และการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

- ขณะเรียน

1. ปฏิบัติตามงานที่ 1 เรื่องการเขียนส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

- หลังเรียน

1. ตรวจสอบ และจัดเก็บ วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งาน

ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

สื่อสิ่งพิมพ์

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (ใช้ประกอบการเรียนการสอนชั้นสอน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1,2)
2. งานที่ 1 เรื่อง การเขียนส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3)

สื่อโสตทัศน

1. เอกสารนำเสนอ power point โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (ใช้ประกอบการเรียนการสอนชั้นสอน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1,2)

สื่อของจริง

1. โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ยี่ห้อ Siemens รุ่น S7-200

แหล่งการเรียนรู้

ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุดวิทยาลัยการอาชีพพินาย
2. ห้องอินเทอร์เน็ต ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

นอกสถานศึกษา

--

การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

--

การประเมินผลการเรียนรู้

- **หลักการประเมินผลการเรียนรู้**
ก่อนเรียน.

1. แบบประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน เรื่อง ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

ขณะเรียน

2. ตรวจผลการ เขียนส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ที่ละขั้นตอน
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม

หลังเรียน

1. แบบประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน เรื่อง ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

- **ผลงาน/ชิ้นงาน/ผลสำเร็จของผู้เรียน**

ตรวจผลงาน การเขียนส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์

รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

● จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 อธิบาย วิวัฒนาการของระบบควบคุมได้อย่างถูกต้อง

1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
2. เครื่องมือ : แบบประเมินผลการเรียนรู้ และการทดลอง
3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบาย วิวัฒนาการของระบบควบคุม ได้ จะได้ 10 คะแนน
4. เกณฑ์การตัดสินการผ่าน : ผ่านระดับร้อยละ 80 (ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า 8 คะแนน)

● จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 เขียน ส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้อย่างถูกต้อง

1. วิธีการประเมิน : สังเกต และตรวจสอบรายการวัสดุ-อุปกรณ์
2. เครื่องมือ : แบบประเมินผลการเรียนรู้ และการทดลอง
3. เกณฑ์การให้คะแนน : เขียนส่วนประกอบของโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จะได้ 10 คะแนน
4. เกณฑ์การตัดสินการผ่าน : ผ่านระดับร้อยละ 80 (ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า 8 คะแนน)

● จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 3 ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและคุณลักษณะ 3D

1. วิธีการประเมิน : ตรวจสอบผลการทดลอง
2. เครื่องมือ : แบบประเมินผลการเรียนรู้ และการทดลอง
3. เกณฑ์การให้คะแนน : ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายใน เวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุ และผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จะได้ 10 คะแนน
4. เกณฑ์การตัดสินการผ่าน : ผ่านระดับร้อยละ 80 (ต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า 8 คะแนน)

... ใบความรู้ ...

บทที่ 1

โครงสร้างของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ผลต่อเนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์ ทำให้มีการนำเอาไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้งานควบคุม ทำให้เกิดเครื่องควบคุมชนิดโปรแกรมได้ คือ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร หรือ ระบบต่างๆ แทนวงจรรีเลย์แบบเก่า ซึ่งวงจรรีเลย์มีข้อเสียคือ การเดินสาย เพราะการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการควบคุมมีความยุ่งยาก และเมื่อใช้งานไปนานๆ หน้าสัมผัสของรีเลย์จะเสื่อม ดังนั้นปัจจุบันโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จึงเข้ามาทดแทนวงจรรีเลย์ เพราะโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ใช้งานได้ง่ายกว่า สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์อินพุต - เอาท์พุตได้โดยตรง หลังจากนั้นเพียงแต่เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานได้ทันที ถ้าต้องการจะเปลี่ยนเงื่อนไขใหม่ สามารถทำได้โดยเปลี่ยนแปลงโปรแกรมเท่านั้น

1. วิวัฒนาการของการควบคุม

1.1 การควบคุมด้วยแรงคน (Manually) การควบคุมในอดีต กระบวนการการผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม รวมถึงการควบคุมทุกขั้นตอนกระทำด้วยแรงคนทั้งหมด ทำให้ทำงานได้ช้า ผลผลิตที่ได้ไม่ได้มาตรฐานเดียวกันทั้งหมดเพราะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของคนโดยตรง

1.2 การควบคุมด้วยกลไกการไฟฟ้า (Electro Mechanically) พัฒนาการของการควบคุมต่อเนื่องจากการใช้แรงคนทั้งหมด กระบวนการผลิตทั้งหมดถูกแทนที่ด้วยเครื่องจักร การควบคุมเครื่องจักรในยุคแรกจะถูกควบคุมด้วยกลไกทางไฟฟ้า ในยุคนี้นี้ระบบควบคุมทั้งหมดจะใช้รีเลย์เป็นอุปกรณ์ควบคุมทั้งหมด ทำให้กระบวนการผลิตเป็นแบบอัตโนมัติควบคุมด้วยรีเลย์

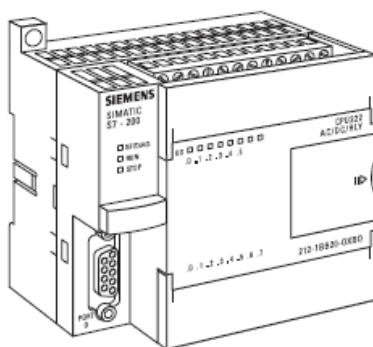
1.3 การควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (Programmable Controller) เมื่อกระบวนการผลิตต้องการเงื่อนไขที่สลับซับซ้อน การควบคุมจึงยุ่งยากขึ้น การใช้รีเลย์และคอนแทคเตอร์แบบเดิมไม่สามารถทำได้อีกต่อไป หรือทำได้แต่ต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงและไม่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านไมโครโปรเซสเซอร์มาใช้งานควบคุม จึงมีการนำเอาโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์มาใช้ควบคุมแทนรีเลย์ จึงเป็นเครื่องควบคุมที่สามารถโปรแกรมได้ เป็นเครื่องควบคุมที่สามารถทำงานแทนรีเลย์ได้ทั้งหมด มีประสิทธิภาพดีกว่ารีเลย์

1.4 การควบคุมแบบศูนย์กลาง (Central Control System) เมื่อกระบวนการผลิตมีจำนวนมากขึ้น การควบคุมแบบใช้โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์อย่างเดียว ทำให้ต้องใช้คนควบคุมมากขึ้นตามปริมาณของกระบวนการผลิต ตัวอย่าง เช่น กระบวนการผลิตน้ำดื่ม เริ่มตั้งแต่ยุคเริ่มต้น ซึ่งควบคุมด้วยแรงคน การเติมน้ำ , การปิดฝา, การปิดฉลาก, การบรรจุหีบห่อ ทั้งหมดทำด้วยแรงคนทั้งหมด ถึงยุคที่มีการควบคุมด้วยกลไกการไฟฟ้า งานทุกอย่างถูกทำด้วยเครื่องจักร ไม่ว่าจะเป็น การเติมน้ำ, การปิดฝา, การปิดฉลาก, การบรรจุหีบห่อ การทำงานเป็นแบบอัตโนมัติควบคุมด้วยรีเลย์ ยุคต่อมามีการใช้โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ทำหน้าที่ควบคุมรีเลย์เมื่อมีความต้องการผลผลิตมากขึ้น จึงต้องมีการเพิ่มสายงาน การผลิต ระบบควบคุมจึงเพิ่มขึ้น จึงต้องใช้ระบบควบคุมที่เป็นศูนย์กลาง เพื่อเชื่อมโยงโดยระบบควบคุมทั้งหมดจะถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันด้วยคอมพิวเตอร์

2. ชนิดของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ตามโครงสร้างภายนอกของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ชนิดบล็อก เราสามารถจำแนกโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ชนิดบล็อก (Block Type) PLC ประเภทนี้ จะรวมส่วนประกอบทั้งหมดของ PLC อยู่ในบล็อกเดียวกันทั้งตัวประมวลผล หน่วยความจำ ภาควินพุต/เอาต์พุต และแหล่งจ่ายไฟ สามารถแสดงตัวอย่าง PLC แบบ Block Type ให้เห็นดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แสดงชนิดของ PLC แบบ Block Type

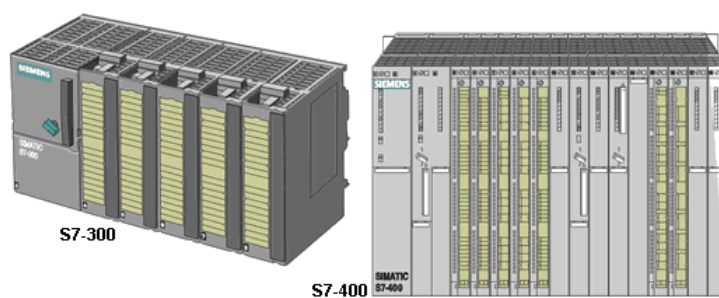
ข้อดีข้อเสีย ของ PLC แบบ Block Type สามารถยกตัวอย่างข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type ได้ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ง่ายต่อการใช้งานเพราะส่วนประกอบต่าง ๆ รวมอยู่ในบล็อกเดียวกัน	1. เมื่ออินพุต/เอาต์พุตเสียจุดใดจุดหนึ่ง ต้องนำ PLC ออกไปทั้งชุดทำให้ระบบต้องหยุดทำงานชั่วคราวหนึ่ง
2. มีขนาดเล็กสามารถติดตั้งได้ง่าย	2. มีฟังก์ชันให้เลือกใช้น้อยกว่า PLC แบบแร็ค(Rack)
3. เหมาะกับการควบคุมระบบเล็ก ๆ	3. การเพิ่มจำนวนอินพุต/เอาต์พุตสามารถเพิ่มได้น้อยกว่า PLC แบบแร็ค (Rack)

2.2 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ชนิดโมดูล (Modular Type PLC) หรือ แร็ค (Rack Type PLC) PLC ชนิดนี้ ส่วนประกอบแต่ละส่วนสามารถแยกออกจากกันเป็นโมดูล (Modules) เช่น ภาควินพุต/เอาต์พุต จะอยู่ในส่วนของโมดูลอินพุต/เอาต์พุต (Input/Output Units) ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ว่าจะใช้โมดูลขนาดที่อินพุต/เอาต์พุต ซึ่งมีให้เลือกใช้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับรุ่นของ PLC ในส่วนของตัวประมวลผลและหน่วยความจำจะรวมอยู่ในซีพียูโมดูล (CPU Unit) เราสามารถเปลี่ยนขนาดของ CPU Unit ให้เหมาะสมตามความต้องการใช้งานได้

ส่วนประกอบต่างๆ ของ PLC แบบ Modular ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้นเมื่อต้องการใช้งานจะถูกนำมาต่อร่วมกัน บางรุ่นใช้เป็นคอนเน็กเตอร์ในการเชื่อมต่อกันระหว่างยูนิต แต่บางรุ่นใช้ Backplane ในการรวมยูนิตต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้สามารถใช้งานร่วมกันได้ สามารถแสดงตัวอย่าง PLC แบบ Modular Type ให้เห็นดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แสดงชนิดของ PLC แบบ Modular Type

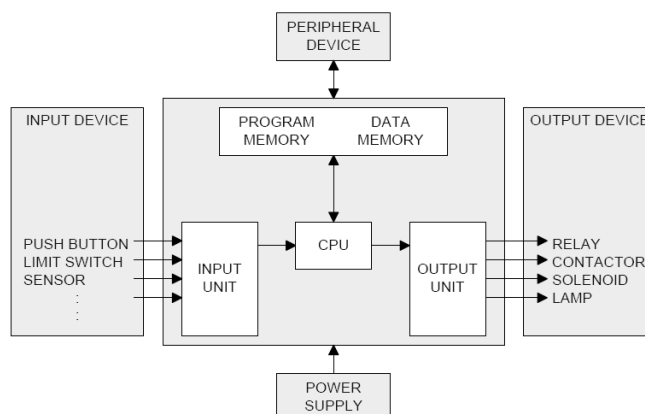
ข้อดีข้อเสีย ของ PLC แบบ Modular สามารถยกตัวอย่างข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Block Type ได้ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงข้อดีข้อเสียของ PLC แบบ Modular

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เพิ่มขยายระบบได้ง่ายเพียงแค่ติดตั้งโมดูลต่าง ๆ ที่ต้องการใช้งานลงไปบน Backplane	1. ราคาแพงเมื่อเทียบกับ PLC แบบ Block Type
2. สามารถขยายจำนวนอินพุต / เอาท์พุตได้มากกว่า แบบ Block Type	
3. อุปกรณ์อินพุต / เอาท์พุต เสียจุดใดจุดหนึ่งสามารถถอดเฉพาะโมดูลนั้นไปซ่อม ทำให้ระบบสามารถทำงานต่อได้	
4. มียูนิต และรูปแบบการติดต่อสื่อสารได้เลือกใช้งานมากกว่าแบบ Block Type	

3. โครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

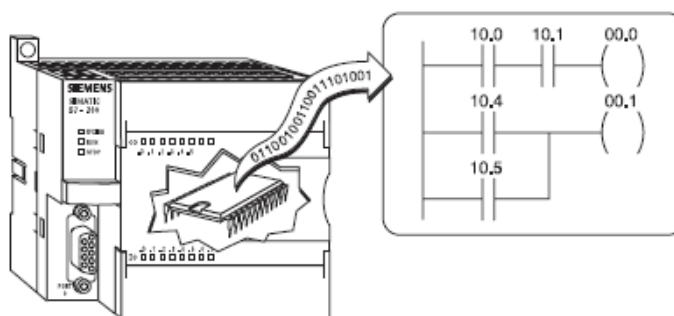
โครงสร้างพื้นฐานของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ โดยทั่วไป จะมีโครงสร้างคล้ายกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ส่วนหลักๆ ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 ลักษณะโครงสร้าง ของ PLC

3.1 ภาคอินพุต (Input Section) ทำหน้าที่รับข้อมูลเข้ามา จากนั้นจะทำการส่งข้อมูลต่อไปยังตัวประมวลผล (CPU) เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป โดยข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นสัญญาณอินพุตมาจากเซนเซอร์ (Sensors) ลิมิทสวิตช์ (Limit Switches) และเอ็นโค้ดเดอร์ (Encoders) เป็นต้น

3.2 ตัวประมวลผล (CPU) ทำหน้าที่คำนวณและควบคุมซึ่งเปรียบเสมือนสมองของ PLC ภายในประกอบด้วย วงจรลอจิกหลายชนิด มีไมโครโพรเซสเซอร์เบส (Micro Processor Based) ใช้แทนอุปกรณ์จำพวกรีเลย์ เคาน์เตอร์ (Counter)/ไทม์เมอร์ (Timer) และซีคอนเซอร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถออกแบบวงจรโดยใช้ Ladder Diagram ได้ CPU จะยอมรับข้อมูลจากอุปกรณ์อินพุตต่าง ๆ จากนั้นจะทำการประมวลผลและเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์และเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรมจากหน่วยความจำ หลังจากนั้นจะส่งข้อมูลที่เหมาะสมและถูกต้องออกไปยังอุปกรณ์เอาต์พุต



รูปที่ 1.4 ลักษณะโครงสร้าง ของ PLC

3.3 หน่วยความจำ (Memory) ทำหน้าที่เก็บรักษาโปรแกรมและข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน โดยขนาดของ หน่วยความจำจะถูกแบ่งออกเป็นบิตข้อมูล (Data Bit) ภายในหน่วยความจำ 1 บิต ก็จะมีค่าสถานะทางลอจิก 0 หรือ 1 แตกต่างกันไปแล้วแต่คำสั่ง ซึ่ง PLC ประกอบด้วยหน่วยความจำสองชนิด คือ ROM และ RAM

- RAM (Random Access Memory) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้ และข้อมูลที่ใช้ในการปฏิบัติงานของ PLC หน่วยความจำประเภทนี้จะมีแบตเตอรี่เล็กๆ ต่อไว้เพื่อใช้เป็นไฟเลี้ยงข้อมูลเมื่อเกิดไฟดับ การอ่านและเขียนข้อมูลลงใน RAM ทำได้ง่ายมาก เพราะฉะนั้น จึงเหมาะกับการใช้งานในระยะทดลองเครื่องที่มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมอยู่บ่อยๆ

- ROM (Read Only Memory) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมสำหรับการปฏิบัติงานของ PLC ตามโปรแกรมของผู้ใช้ หน่วยความจำ แบบ ROM ยังสามารถแบ่งได้เป็น EPROM และ EEPROM

- EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่เมื่อผู้ใช้เขียนข้อมูลลงไปแล้ว เมื่อต้องการลบข้อมูลจะต้องใช้เครื่องลบช่วยในการลบข้อมูลหรือ โดยฉายแสงอัลตราไวโอเลตที่ EPROM ก็จะทำให้ข้อมูลถูกลบออกจาก EPROM หน่วยความจำนี้ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง ก็สามารถเก็บข้อมูลไว้ได้ขณะที่ไฟฟ้านดับ

- EEPROM (Electric Erasable Programmable Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่เมื่อผู้ใช้เขียนข้อมูลลงไปแล้ว ต้องการจะเขียนข้อมูลใหม่ก็สามารถเขียนทับลงไปได้ทันที

3.4 ภาคเอาต์พุต (Out Section) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากตัวประมวลผลแล้วส่งต่อข้อมูลไปควบคุมอุปกรณ์ ภายนอก เช่น ควบคุมหลอดไฟ มอเตอร์ และโซลินอยด์วาล์ว เป็นต้น

3.5 แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำหน้าที่จ่ายพลังงานและรักษาระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับ CPU Unit หน่วยความจำและหน่วยอินพุต/เอาต์พุต

วิทยาลัยการอาชีพพินาย

แบบประเมินผลการเรียนรู้ บทที่ 1 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง

วิชา ระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม (3104-2007)

เวลา 30 นาที

ผู้ออกข้อสอบ อ.ธนเศรษฐ์ สุขสว่าง

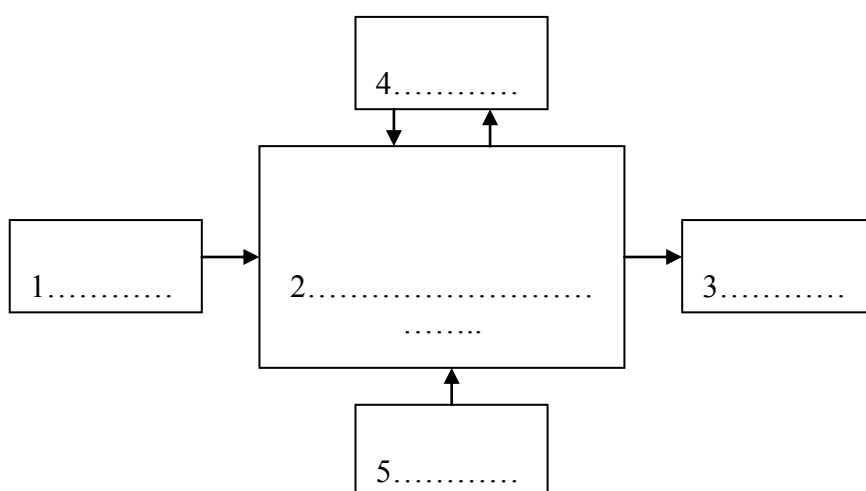
คะแนน 10 คะแนน

คำชี้แจง

1. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารเข้าในห้องสอบ
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ข้อให้ทำทุกข้อ

ชื่อ สกุล รหัสประจำตัว

1. จงเติมรายละเอียดของส่วนประกอบของ PLC ลงในรูปที่กำหนดให้ พร้อมทั้งอธิบายรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ มาพอสังเขป



2. ให้เลือกคำตอบในคอลัมน์ (B) ให้สอดคล้องกับข้อความในคอลัมน์ (A)
- โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
- เป็นการนำเอาส่วนประกอบทั้งหมดของโปรแกรมเมเบิลไว้ในตัวเดียวกัน
- ทำหน้าที่คำนวณและควบคุมการทำงานของโปรแกรม
- การใช้โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์แทนรีเลย์และคอนแทคเตอร์
- ส่วนประกอบทั้งหมดของโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

- ก. ชนิดบล็อก
- ข. 5 ส่วน
- ค. หน่วยความจำ
- ง. ตัวประมวลผล
- จ. ราคาถูก
- ฉ. ชนิดโมดูล
- ช. PLC
- ซ. ประหยัดเวลาในการต่อวงจร