รายงานองค์ความรู้ที่มีการจัดการ
เพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

การพัฒนาความรู้ในการเขียนโปรแกรมระบบควบคุม PLC
เพื่อซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักรช่วยในเรือหลวง

จัดทำโดย

กองโรงงานไฟฟ้า อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ

ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๗

๑.ความสำคัญและความเป็นมา

๑.๑ ความสำคัญองค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ยุทธศาสตร์ชาติ“การรักษาความมั่นคง/ผลประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมของชาติทางทะเล” ยุทธศาสตร์กรมอู่ทหารเรือ พ.ศ.๒๕๕๙ – ๒๕๖๗ ได้กำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ที่ ๒ : เสริมสร้างกำลังรบทางเรือและสร้างความพร้อมรบให้กับเรือของกองทัพเรือ ซึ่งมีเป้าประสงค์คือ “กองทัพเรือมีกำลังรบทางเรือที่พร้อมรบตามยุทธศาสตร์กองทัพเรือ” และเป้าหมายตามแผนปฏิบัติราชการ อร. “ประเทศมีความมั่นคงปลอดภัยจากภัยคุกคามทุกรูปแบบ” “กองทัพเรือมีเรือพร้อมใช้งานในการปฏิบัติภารกิจตามยุทธศาสตร์กองทัพเรือ”ความพร้อมรบของเรือส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับความพร้อมของการสนับสนุนการซ่อมบำรุงเพื่อตอบสนองนโยบายข้อนี้ กฟฟ.อรม.อร.จึงมีแนวคิดในการยกระดับความรู้ความสามารถให้เท่าทันในยุคพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งระบบควบคุมเครื่องจักรช่วยต่างๆได้พัฒนามาใช้ระบบควบคุมแบบ PLC (Programmable Logic Control) ทดแทนระบบควบคุมแบบเก่าซึ่งเป็นแบบรีเลย์หรือแมคเนติกคอนแทคเตอร์ ซึ่ง กฟฟ.อรม.อร.สามารถซ่อมทำระบบควบคุมแบบเก่าได้เท่านั้น ไม่สามารถซ่อมทำระบบควบคุมที่มีการทำงานที่ซับซ้อนหรือเป็นระบบใหญ่ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ควบคุมที่เป็น PLC ได้ซึ่งเป็นข้อจำกัดในเรื่องการซ่อมทำ และต้องอาศัยหน่วยงานอื่นๆหรือต้องมีการว่าจ้างจากบริษัทเอกชนที่ส่งผลในด้านความสำเร็จของงาน ทำให้ไม่สามารถซ่อมทำเครื่องจักรอุปกรณ์ให้แล้วเสร็จทันตอบสนองภารกิจของกองเรือหรือหน่วยงานที่ขอรับการซ่อมทำได้ทันทีทันใด รวมทั้งต้องใช้งบประมาณในการซ่อมทำที่มากขึ้น

ในปี พ.ศ. ๒๕๖๓ กฟฟ.อรม.อร.ได้มีโครงการ “การพัฒนากำลังพลเรียนรู้ เข้าใจ และพัฒนาการเขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร” โดยรวบรวมกำลังพลของ กฟฟ.อร.อร. ที่สนใจและได้เข้าร่วมโครงการนี้ จำนวน ๑๐ คน ซึ่งทุกคนที่เข้าร่วมโครงการไม่มีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร จนถึงปัจจุบันในปี พ.ศ. ๒๕๖๗ เป็นระยะเวลา ๕ ปี กำลังพลชุดนั้นได้มีการเรียนรู้ การเขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร ด้วย PLC มีการฝึกฝนพัฒนาเพิ่มพูนประสบการณ์ จนกระทั่งสามารถนำมาใช้ในการซ่อมทำ แก้ไข ปรับปรุง ระบบควบคุมเครื่องจักรซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญทั้งภายในเรือหลวง และหน่วยงานที่อยู่ในความรับผิดชอบซ่อมทำของอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดชได้เป็นอย่างดี ดังผลงานที่ปรากฏ หลายๆงานที่ผ่านมา

๑.๒ ความเป็นมาและแนวทางการพัฒนาองค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

กองโรงงานไฟฟ้ามีภารกิจหลักในการซ่อม สร้าง แก้ไข ดัดแปลงเรือและยุทโธปกรณ์ของกองทัพเรือให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรมที่เหมาะสมและเสร็จตามกำหนดเวลา ซึ่งกำลังพลส่วนใหญ่ของกองโรงงานไฟฟ้า มีความรู้ความสามารถในระบบควบคุมแบบเก่า ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานที่ดีในการเรียนรู้และพัฒนากรเขียนโปรแกรมการควบคุมสมัยใหม่ด้วย PLC

ปัจจุบันในเรือรบหรือในอู่ซ่อมเรือ อรม.อร. มีเครื่องจักรช่วยที่ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติที่ทันสมัยเป็นระบบควบคุมที่ปรับปรุงใหม่มีอุปกรณ์ต่างๆที่น้อยกว่าเดิมมาก เพราะระบบควบคุมแบบใหม่จะถูกเขียนและเก็บไว้ใน CENTRAL PROCESSING UNIT (CPU) ซึ่ง CPU ที่นิยมใช้เขียนโปรแกรมสำหรับเครื่องจักรช่วยในเรือรบจะอยู่ในอุปกรณ์ที่เรียกกันว่า PLC และจะต้องควบคุมผ่านระบบ PLC เท่านั้น เช่น ร.ล.ภูมิพลอดุลยเดช มีระบบควบคุมเครื่องจักรช่วยที่ใช้ระบบควบคุม PLC จำนวน ๑๑ เครื่อง หากว่าจ้างบริษัทมาซ่อมทำจะต้องใช้งปประมาณ ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐,๐๐๐ บาทต่อเครื่อง และหากเป็นเรือรบที่มีอายุการใช้งานมานานระบบควบคุมจะเป็นรุ่นเก่าๆ ซึ่งปัญหาหลักๆคือขาดอะไหล่ในการซ่อมทำ เพราะบริษัทผู้ผลิตยกเลิกการผลิตอะไหล่ชิ้นนั้นไปแล้ว จึงจำเป็นต้องทำการปรับปรุงระบบควบคุมทั้งหมด

CPP ห้องเกียร์

อุปกรณ์	PLC	รุ่น	จำนวน	รูป
CPP	CANMAN	CCN11	2	
		SLIO02	2	

เครื่องผลิตน้ำจืด ห้อง GT, DE

อุปกรณ์	PLC	รุ่น	จำนวน	รูป
R.O.	LS	GM6-PAFA	2	
		K3P-07AS		

ระบบสูบของเสีย ห้อง Sewage หัว, ท้าย

อุปกรณ์	PLC	รุ่น	จำนวน	รูป
EVAC	SIEMENS	LOGO8 12/24RC	2	

RCS Screen ห้องกว้านเรือยนต์

อุปกรณ์	PLC	รุ่น	จำนวน	รูป
RCS Screen	LS	XBC-DR54H	2	

รูปที่ ๑ ตัวอย่างเครื่องจักรช่วยที่ใช้ระบบควบคุม PLC ตราอักษรต่างๆ

ดังนั้น กฟฟ.อรม.อร.จึงได้มีแนวคิดเริ่ม โครงการพัฒนากำลังพล เรียนรู้ เข้าใจ และพัฒนาการเขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร หรือเรียกว่า ทีมงาน PLC กฟฟ.อรม.อร. ซึ่งโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบุคลากรภายใน กฟฟ.อรม.อร. ให้มีความรู้ทางเทคโนโลยี PLC โดยได้เริ่มโครงการตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๖๓ ซึ่งในช่วงนั้นได้รับการสนับสนุนอุปกรณ์สำหรับฝึก คือ ชุดทดลอง PLC (Training Kit PLC) จาก อรม.อร. ทำให้ทีมงานฯมีชุดอุปกรณ์สำหรับทดลองการเขียนโปรแกรม PLC ได้เห็นการทำงานของโปรแกรม การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้า สวิตช์ เซนเซอร์ต่างๆ และมีการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ จนถึงปัจจุบันปี พ.ศ.๒๕๖๗ เป็นระยะเวลา ๕ ปี ทีมงานฯนี้ มีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นจนถึงขั้นที่สามารถซ่อมทำระบบควบคุม PLC ได้ หรือกระทั่งการออกแบบ เขียนโปรแกรม สร้างระบบควบคุมขึ้นมาเองใหม่ได้

๒.การวางแผนเชิงกลยุทธ์ด้านการจัดการความรู้

๒.๑ วัตถุประสงค์ขององค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

๒.๑.๑ เพื่อพัฒนาความรู้การเขียนโปรแกรม PLC สามารถนำไปใช้ในการ ซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักรต่างๆภายในเรือหลวงได้

๒.๑.๒ เพื่อนำองค์ความรู้การเขียนโปรแกรม PLC ไปปรับปรุงพัฒนา ออกแบบ ระบบควบคุมเครื่องจักรในเรือหลวงได้

๒.๑.๓ เพื่อลดงบประมาณและระยะเวลาในการตรวจสอบและซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย PLC จากการว่าจ้างให้กับบริษัทเอกชนมาดำเนินการ

๒.๑.๔ เพื่อต้องการเผยแพร่ความรู้ให้หน่วยงานอื่นนำความรู้ไปซ่อมทำระบบควบคุมเบื้องต้นได้

๒.๒ เป้าหมายหรือตัวชี้วัดขององค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

๒.๒.๑ จำนวนกำลังพล กฟฟ.อรม.อร. ที่เข้าร่วมโครงการสามารถเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ได้

๒.๒.๒ จำนวนเครื่องจักรในเรือที่สามารถซ่อมทำหรือปรับปรุงระบบควบคุม PLC ได้

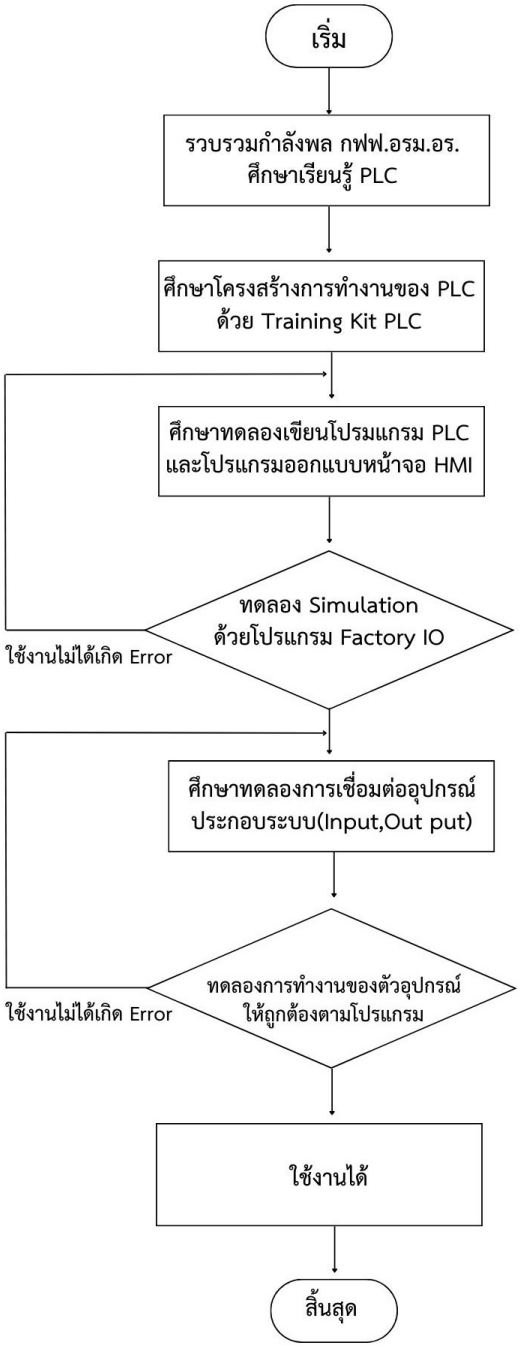
๒.๒.๓ จำนวนหน่วยงานต่างๆที่เข้ารับการอบรมระบบควบคุม PLC

๓. กระบวนการผลิตผลงาน

๓.๑ การออกแบบผลงาน/ นวัตกรรม

ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานFlow Chart (แผนภูมิ)

กระบวนการดำเนินการ

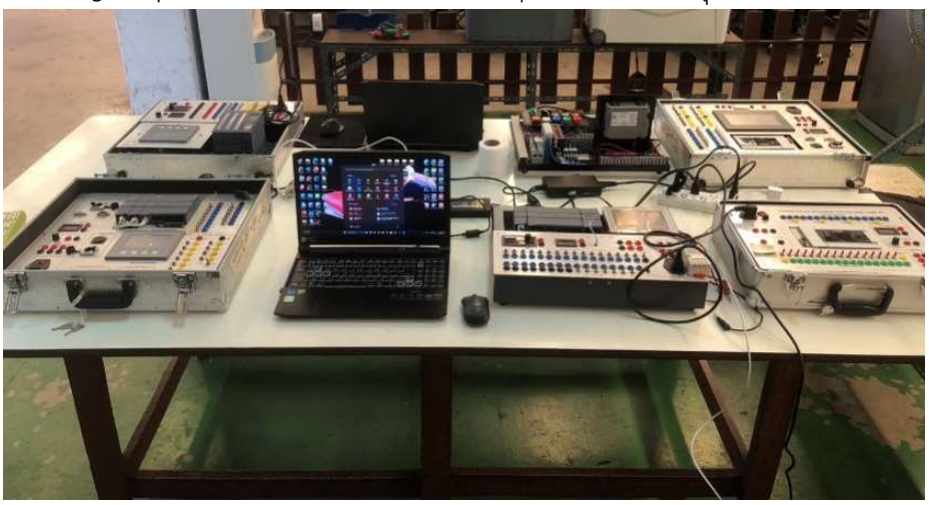


๓.๑.๑ รวบรวมกำลังพลของ กฟฟ.อรม.อร.ที่มีความสนใจศึกษาเรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุม PLC

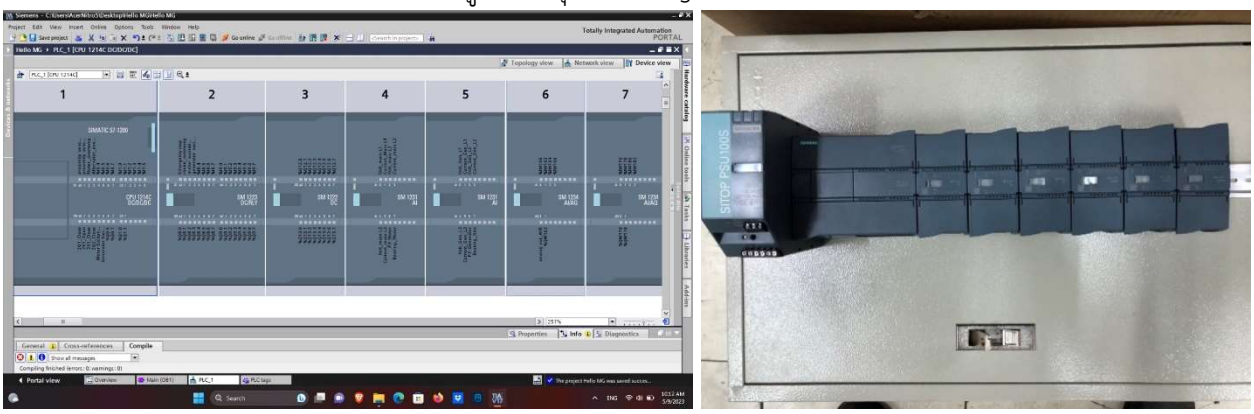
ในขั้นตอนแรกจะเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้กำลังพลมีความต้องการที่จะเรียนรู้ โดยตั้งเป้าหมายไว้หากเขียนโปรแกรม PLC ได้แล้ว จะเป็นการเพิ่มเติมองค์ความรู้สามารถนำความรู้ที่ได้ไปช่วยงานซ่อมทำบนเรือหลวงได้ และ สามารถนำไปต่อยอดหารายได้เสริมเพิ่มเติมได้ ซึ่งจะส่งผลให้กำลังพลเหล่านั้นพร้อมและเปิดใจที่จะเรียนรู้

๓.๑.๒ ศึกษาโครงสร้างการทำงานของ PLC ด้วย Training Kit PLC

เมื่อได้ทีมงานที่พร้อมที่จะเรียนรู้ ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการศึกษาโครงสร้างการทำงานของ PLC ทั้งด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ โดยฝึกการเขียนโปรแกรมกับชุด Training Kit PLC ตราอักษร Siemens และ Mitsubishi พร้อมทั้งศึกษาอุปกรณ์ประกอบระบบการควบคุมต่างๆไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ด้าน digital input, digital output , Analog input, Analog output และการเชื่อมต่อสื่อสารต่างๆ ของระบบควบคุม PLC



รูปที่ ๒ ชุด Training Kit PLC

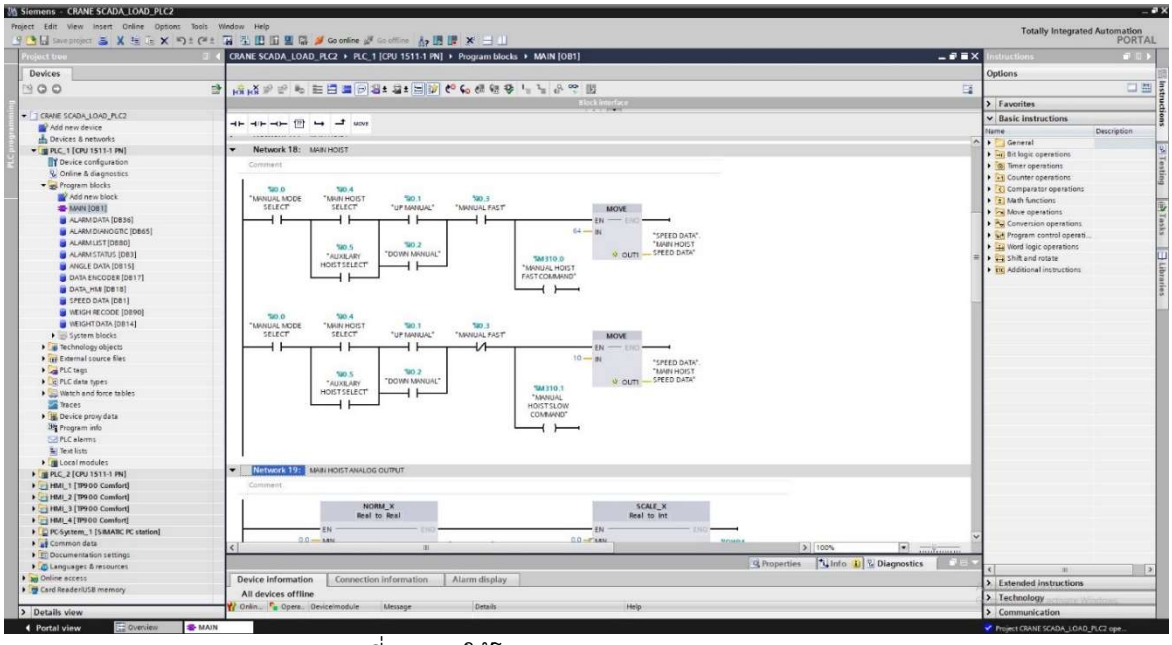


รูปที่ ๓ โปรแกรม TIA PORTAL (ซ้าย) Module ของ PLC ตราอักษา SIEMENS (ขวา)

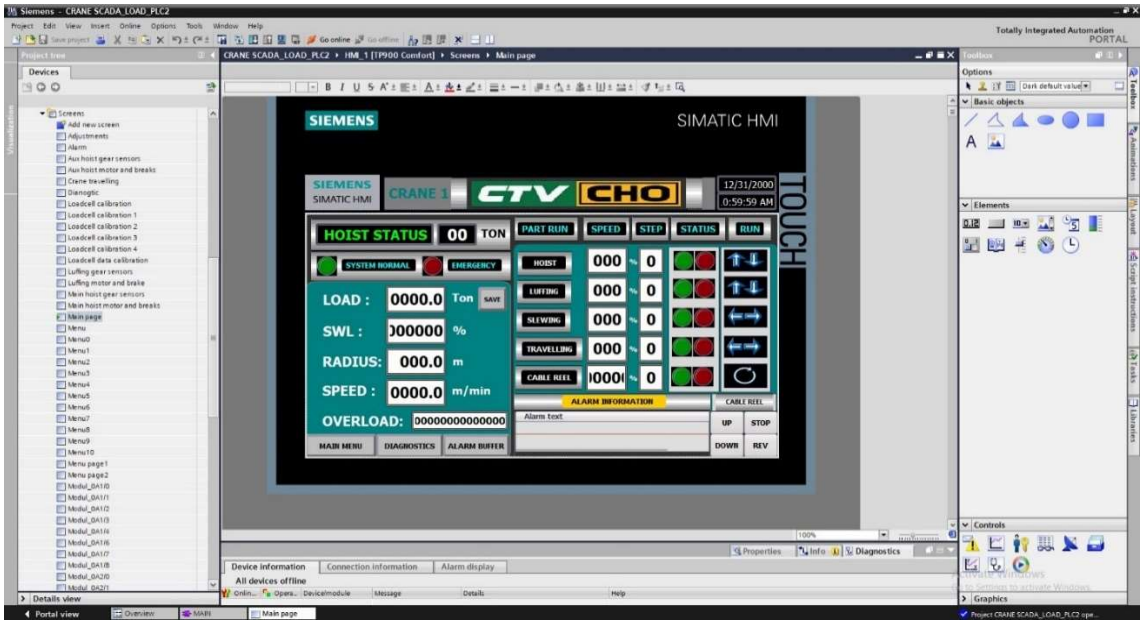
๓.๑.๓ ศึกษาทดลอง เขียนโปรแกรม PLC โปรแกรมเขียนออกแบบหน้าจอ Human Interface (HMI)

ในการฝึกเขียนโปรแกรมควบคุม PLC จะใช้โปรแกรม TIA Portal 13 SP 1 เป็นโปรแกรมที่เหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มต้นศึกษา โดยจะใช้หลักการเขียนในลักษณะ Ladder Diagram ซึ่งเป็นภาษาสัญลักษณ์ที่สามารถดูตามโครงสร้างแล้วเข้าใจการทำงาน แต่เวลาที่ PLC ทำงานจะอาศัยชุดคำสั่ง(Instructions) ทำงานโดยวิธีการเขียนลงในส่วนหน่วยความจำ ซึ่งข้อมูลในหน่วยความจำนั้นจะจัดเก็บเป็นรหัส (Code) ไม่สามารถจัดเก็บในลักษณะของ Ladder Diagram ได้โดยตรง

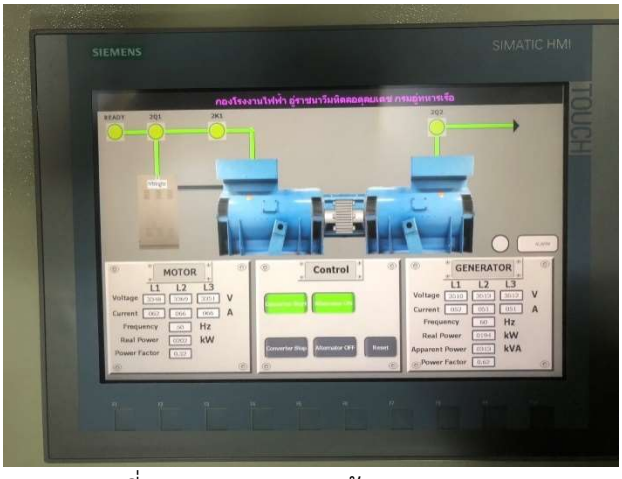
ในส่วนของการออกแบบหน้าจอ HMI จะใช้โปรแกรม WINCC เพื่อควบคุมการทำงานของระบบนั้นๆ โดยการเขียนจะต้องเขียนให้มีความสอดคล้องกันระหว่างโปรแกรมควบคุมและ Function การทำงานต่างๆจะต้องสอดคล้องกับหน้าจอที่ได้ออกแบบไว้

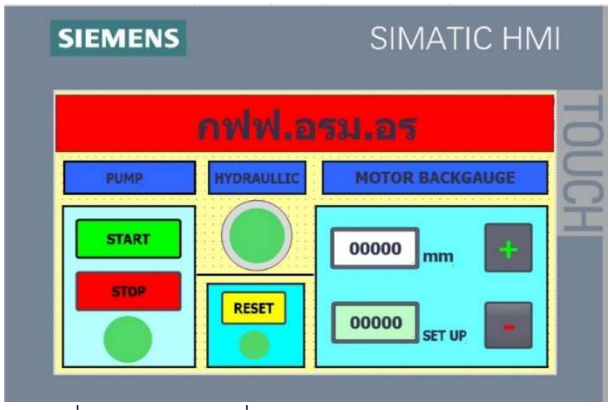


รูปที่ ๔ การใช้โปรแกรม TIA Portal 13 SP 1



รูปที่ ๕ การเขียนโปรแกรม WINCC ออกแบบหน้าจอ HMI





รูปที่ ๖ การออกแบบหน้าจอ HMI ของระบบควบคุมเครื่องแปลงความถี่ไฟฟ้า (MG-SET) (รูปซ้าย) เครื่องตัดแผ่นเหล็ก (รูปขวา)

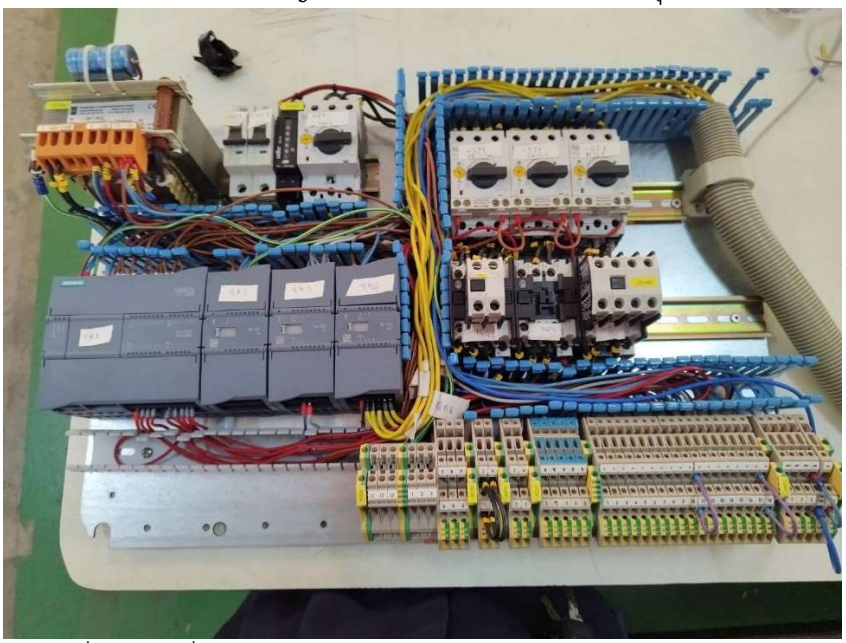
๓.๑.๔ ทดลอง Simulation ด้วย โปรแกรม Factory IO

โปรแกรม Factory IO จะเป็นโปรแกรมที่จำลองอุปกรณ์ต่างๆเสมือนจริงในการออกแบบวงจรไฟฟ้าควบคุมเครื่องจักรต่างๆทำให้เกิดความมั่นใจมากยิ่งขึ้นก่อนนำ PLC ที่ออกแบบไปใช้งานจริง

รูปที่ ๗ ทดลอง Simulation ด้วย โปรแกรม Factory IO

๓.๑.๕ ศึกษาทดลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์ประกอบระบบ (Input และ Output)

จากการออกแบบ ทดลองและทำการแก้ไขในโปรแกรม Simulation แล้วจึงนำมาสู่การดำเนินการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆของจริง และช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในอุปกรณ์ที่จะทำการประกอบในระบบคบคุมนั้นสามารถใช้งานได้จริง หากไม่ได้ทำการจำลองหากโปรแกรมมีปัญหาอาจส่งผลทำให้เครื่องจักรชำรุดได้

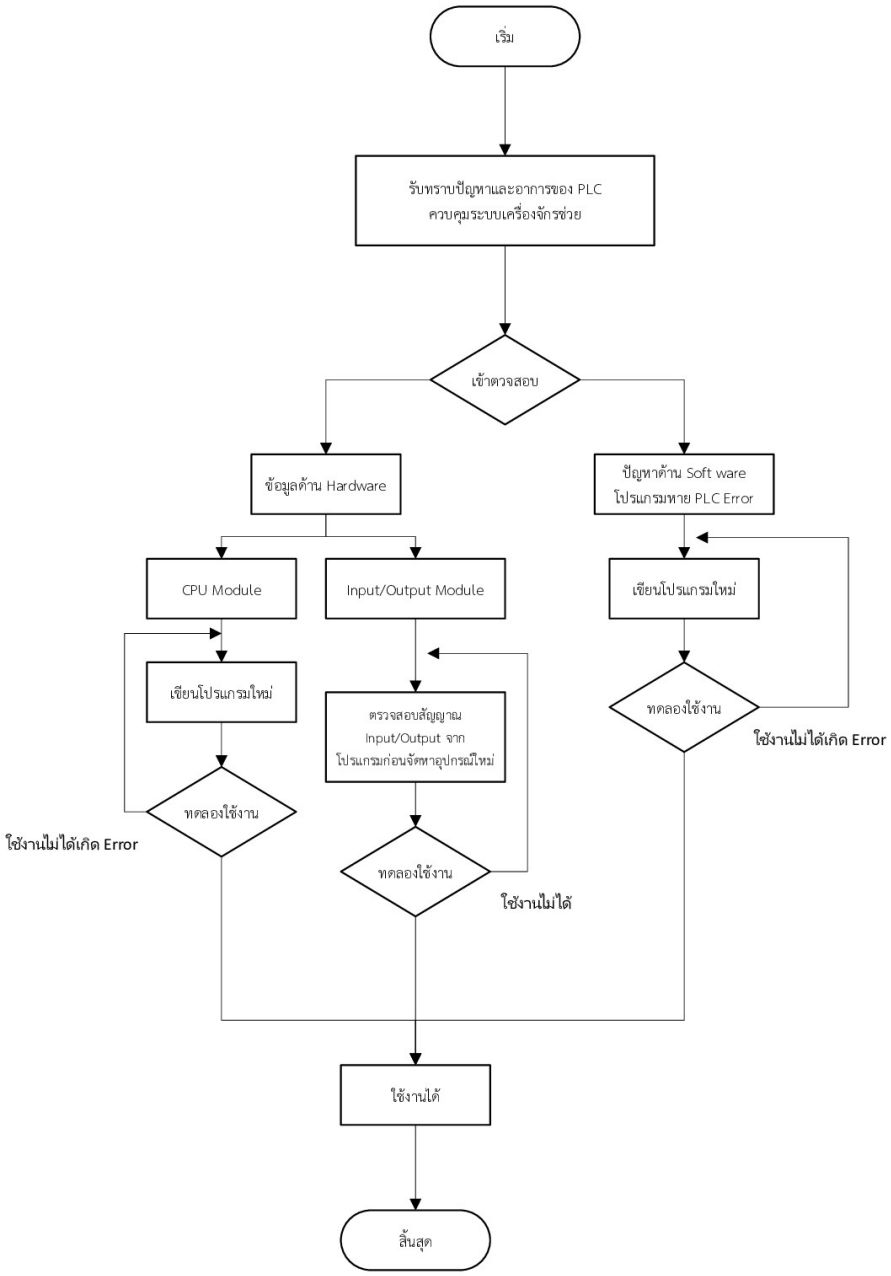


รูปที่ ๘ การเชื่อมต่ออุปกรณ์ประกอบของระบบ (Input และ Output)

๓.๑.๖ ทดลองการทำงานของตัวอุปกรณ์ให้ถูกต้องตามโปรแกรม

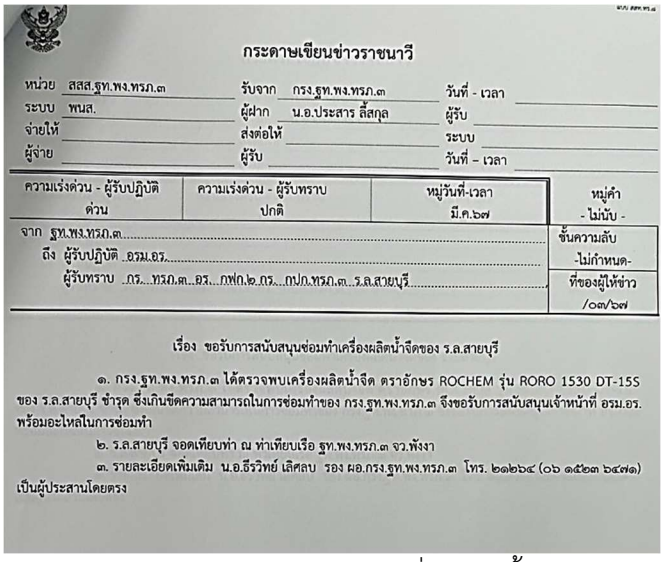
ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการทดลองการทำงานของโปแกรมที่ได้ออกแบบมา โดยจะต้องทำการ Write โปรแกรมเข้าไปใน PLC จากนั้นจึงทดสอบการทำงานของระบบควบคุม PLC หากใช้งานไม่ได้เกิด Error จะต้องทำการไปแก้ไข Ladder Diagram และ คำสั่งที่เขียนใหม่

ตัวอย่าง ขั้นตอนการซ่อมทำระบบควบคุม PLC เครื่องผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลด้วยระบบ Reverse Osmosis ของ ร.ล. สายบุรี



๑. รับทราบปัญหาและอาการของระบบควบคุม PLC

ก่อนการซ่อมทำระบบควบคุม จะต้องสอบถามปัญหาจากผู้ใช้งาน หรือเจ้าหน้าที่ประจำ ร.ล.สายบุรี เพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาของระบบฯเบื้องต้น พร้อมกับแนะนำให้เจ้าหน้าที่ดำเนินการตรวจสอบและแก้ไขเบื้องต้นก่อน หากยังใช้งานไม่ได้ทีมงานฯจะนำเครื่องมือ Notebook พร้อมสาย Connect ไปวิเคราะห์ที่หน้างาน



กระดาษเขียนข่าวราชนาวี

หน่วย สสส.ฐท.พง.ทรภ.๓ รับจาก กรง.ฐท.พง.ทรภ.๓ วันที่ - เวลา
ระบบ พนส. ผู้ฝาก น.อ.ประสาร ลี้สกุล ผู้รับ
จ่ายให้ ส่งต่อให้ ระบบ
ผู้จ่าย ผู้รับ วันที่ – เวลา

ความเร่งด่วน - ผู้รับปฏิบัติ	ความเร่งด่วน - ผู้รับทราบ	หมู่วันที่-เวลา	หมู่คำ
ด่วน	ปกติ	มี.ค.๖๗	- ไม่นับ -

จาก ฐท.พง.ทรภ.๓ ขั้นความลับ
ถึง ผู้รับปฏิบัติ อรม.อร. -ไม่กำหนด-
ผู้รับทราบ กร. ทรภ.๓ อร. กฟก.๒ กร. กปก.ทรภ.๓ ร.ล.สายบุรี ที่ของผู้ให้ข่าว /๐๗/๖๗

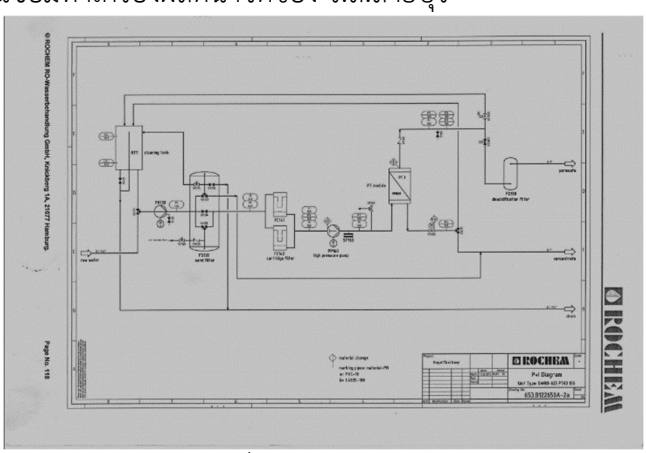
เรื่อง ขอรับการสนับสนุนซ่อมทำเครื่องผลิตน้ำจืดของ ร.ล.สายบุรี

๑. กรง.ฐท.พง.ทรภ.๓ ได้ตรวจพบเครื่องผลิตน้ำจืด ตราอักษร ROCHEM รุ่น RORO 1530 DT-15S ของ ร.ล.สายบุรี ชำรุด ซึ่งเกินขีดความสามารถในการซ่อมทำของ กรง.ฐท.พง.ทรภ.๓ จึงขอรับการสนับสนุนเจ้าหน้าที่ อรม.อร. พร้อมอะไหล่ในการซ่อมทำ

๒. ร.ล.สายบุรี จอดเทียบท่า ณ ท่าเทียบเรือ ฐท.พง.ทรภ.๓ จว.พังงา

๓. รายละเอียดเพิ่มเติม น.อ.ธีรวิทย์ เลิศลบ รอง ผอ.กรง.ฐท.พง.ทรภ.๓ โทร. ๒๑๒๖๔ (๐๖ ๑๕๒๓ ๖๔๗๓) เป็นผู้ประสานโดยตรง

รูปที่ ๙ โทรเลขขอรับการสนับสนุนซ่อมทำเครื่องผลิตน้ำจืดของ ร.ล.สายบุรี



รูปที่ ๑๐ ภาพตู้ควบคุมและแบบ One line Diagram ของระบบ เจ้าหน้าที่ทาง ร.ล.สายบุรีส่งข้อมูลให้ทีมงานฯ เพื่อวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเบื้องต้น

๓. เข้าตรวจสอบ

เมื่อดำเนินการเข้าตรวจสอบจะทราบถึงสาเหตุปัญหาที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งปัญหาอาจจะเกิดได้ 2 ส่วน คือ

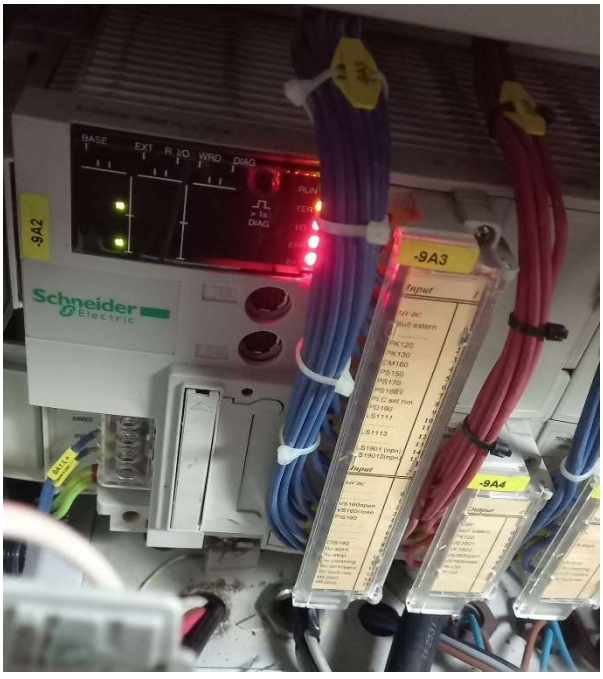
๓.๑ ด้าน Hardware ได้แก่ อุปกรณ์ต่างๆของชุด PLC เช่น CPU Module และ Input/Output Module

๓.๒ ด้าน Software

รูปที่ ๑๑ การเข้าตรวจสอบระบบควบคุม PLC

๔. ปัญหาด้าน software โปรแกรมหาย PLC Error

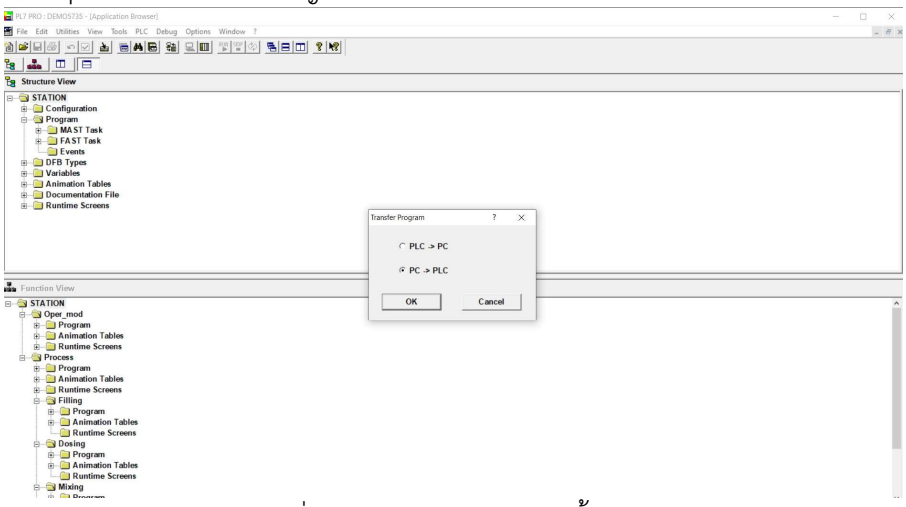
ในการตรวจสอบด้าน Software จะดำเนินการเช็คที่อุปกรณ์ PLC เพื่อดูไฟสถานะการทำงานของ PLC หากเกิดการผิดปกติ จะดำเนินการเชื่อมต่อกับ Note Book และทำการตรวจสอบ Software ต่อไป หาก Software มีปัญหา จะใช้ Software ที่ได้เขียนขึ้นมาใหม่สำหรับเรือแต่ละชุดและ Backup เก็บข้อมูลไว้



รูปที่ ๑๒ ระบบควบคุม PLC มีไฟแสดงถึงความผิดปกติของระบบฯ

๕. เขียนโปรแกรมใหม่

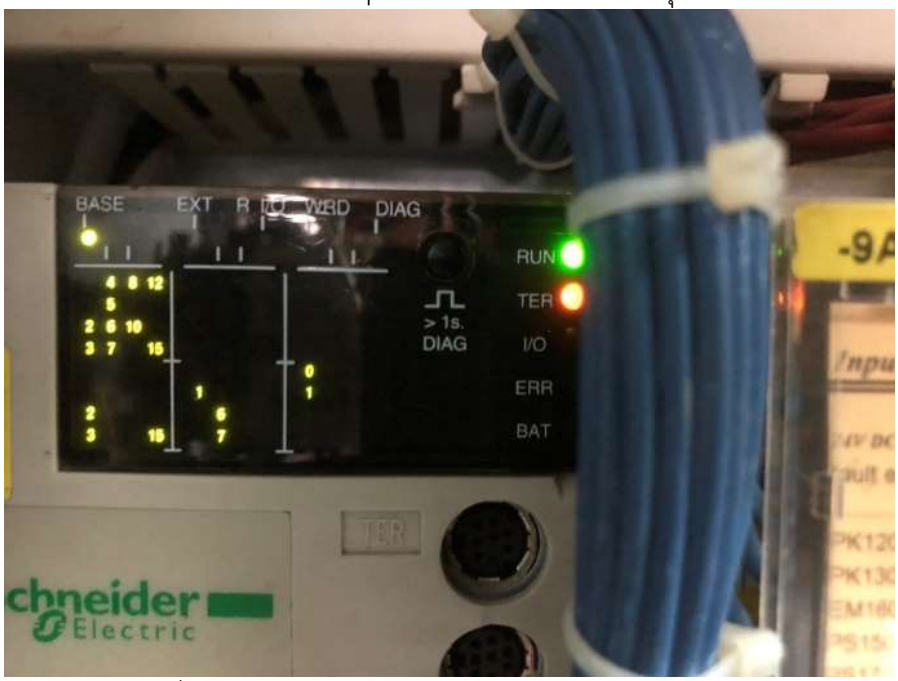
ในการเขียนโปรแกรม PLC แต่ละรุ่นจะใช้โปรแกรมในการเขียนที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นทีมงานจะต้องฝึกหัดเขียนโปรแกรมหลายๆแบบ ฝึกฝนจนชำนาญ จึงจะสามารถเขียนโปรแกรมใหม่ได้



รูปที่ ๑๓ การเขียนโปรแกรมขึ้นใหม่

๖. ทดลองการใช้งาน

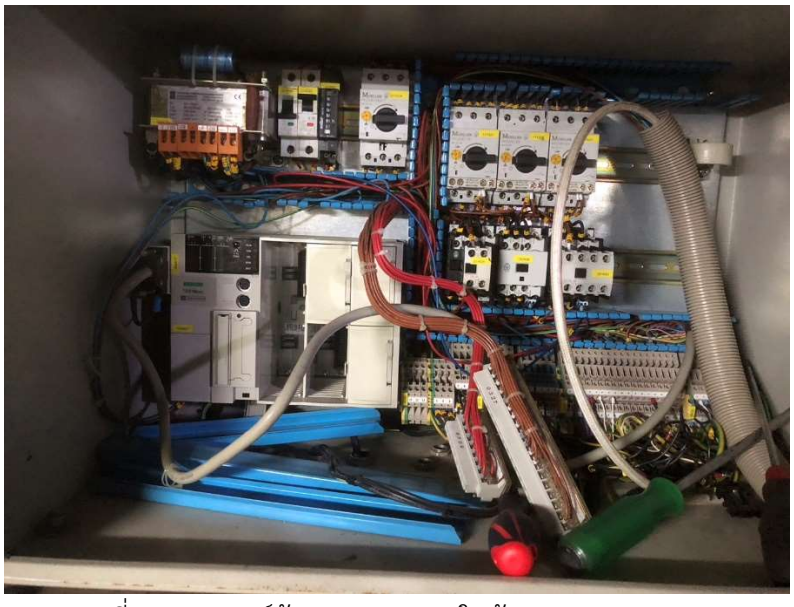
เมื่อเขียนโปรแกรมเรียบร้อยจะทำการ Upload เข้าไปในระบบควบคุม PLC และทดลองใช้งาน



รูปที่ ๑๔ ระบบควบคุม PLC มีไฟแสดงถึงการทำงานปกติ

๗.ปัญหาด้าน Hardware

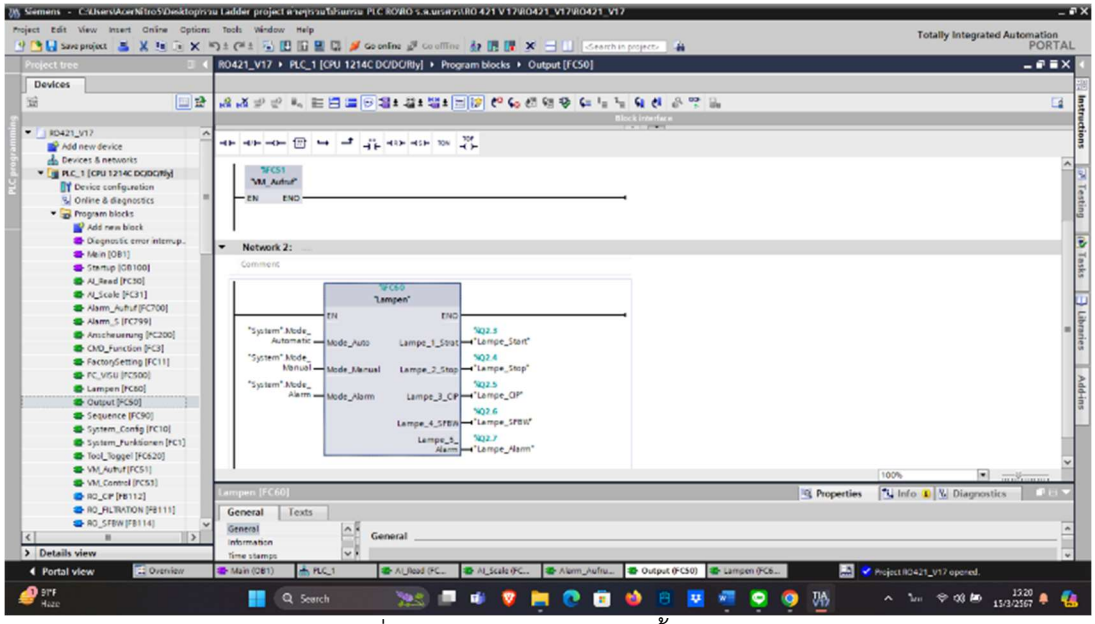
ในการตรวจสอบด้าน Hardware จะต้องนำอุปกรณ์ไม่ว่าจะเป็น เช่น CPU Module และ Input/Output Module มาตรวจสอบ โดยทำการจ่ายไฟ Supply เข้าที่อุปกรณ์นั้น แล้วสังเกตการณ์ทำงานหรือไฟแสดงสถานะต่างๆ



รูปที่ ๑๕ อุปกรณ์ด้าน Hareware ในตู้ควบคุมของระบบฯ

๗.๑ CPU Module ชำรุด จะต้องดำเนินการเปลี่ยน หรืออาจจะทำการอัปเกรดระบบควบคุม PLC ให้เป็นรุ่นที่ทันสมัยและเหมาะสมกับการใช้งานในเรือ แล้วจึงเขียนโปรแกรมใหม่ พร้อมกับติดตั้งและทดสอบทดลองใช้งาน

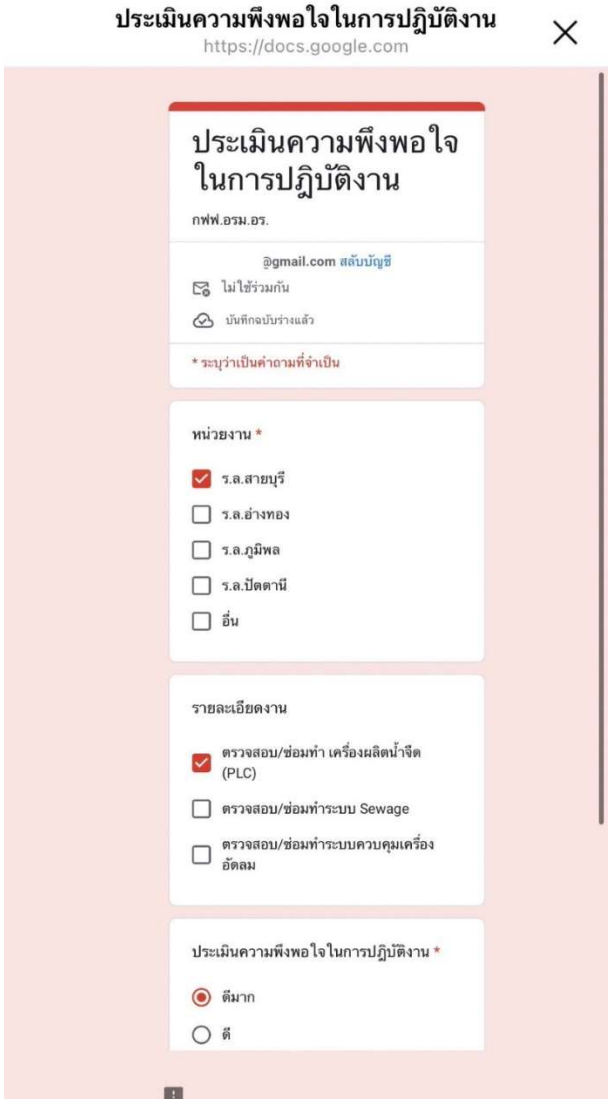
๗.๒ Input/Output Module ชำรุด สามารถตรวจสอบได้จากสัญญาณที่เข้ามาในโปรแกรม หากไม่มีสัญญาณเข้ามา แสดงว่า Moduleนี้ชำรุด จะต้องทำการจัดหา Module ใหม่ แล้วจึงนำมาติดตั้งทดแทน และทดสอบทดลองใช้งาน



รูปที่ ๑๖ การเขียนโปรแกรมขึ้นมาใหม่

๘. การประเมินความพึงพอใจหลังการซ่อมทำและทดลองการใช้งาน

หลังจากที่ทีมงานฯได้ดำเนินการซ่อมทำระบบควบคุมฯเรียบร้อยแล้ว จะให้เจ้าหน้าที่ประจำทดลองใช้งานและประเมินความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของ ทีมงานฯ



รูปที่ ๑๗ แบบฟอร์มการประเมินความพึงพอใจในการปฏิบัติงานและการซ่อมทำ

รูปที่ ๑๘ ผลการประเมินความพึงพอใจ

ช่วงที่ผ่านมา ได้ให้เจ้าหน้าที่ประจำเรือประเมินความพึงพอใจการซ่อมทำระบบควบคุมของเครื่องจักรช่วย มีเรือประเมิน มา 5 ลำ ผลการปฏิบัติที่ดีมาก

นอกจากการซ่อมทำระบบควบคุมฯเครื่องจักรช่วยในเรือหลวงแล้วยังมีการซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักรฯตามโรงงานต่างๆ ในอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ ซึ่งสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน KM การซ่อมทำระบบควบคุมจึงขอยกตัวอย่างรูปแบบขั้นตอนของการซ่อมทำระบบควบคุมเครน 75 ตัน ประจำอู่ อรม.อร. ซึ่งเป็น KM ของ กฟฟ.อรม.อร.ประจำปี ๒๕๖๖

๓.๒ เป้าหมายหรือตัวชี้วัดขององค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

๓.๒.๑ จำนวนกำลังพล กฟฟ.อรม.อร. ที่เข้าร่วมโครงการสามารถเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ได้

๓.๒.๒ จำนวนเครื่องจักรในเรือที่สามารถซ่อมทำหรือปรับปรุงระบบควบคุม PLC ได้และเป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

๓.๒.๓ จำนวนหน่วยงานต่างๆที่เข้ารับการอบรมระบบควบคุม PLC

๓.๓ ประสิทธิภาพของการดำเนินงาน

กฟฟ.อรม.อร.มีบุคลากรที่มีองค์ความรู้และความเชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC และยังมีชุดทดลอง PLC Training Kit จำนวน 10 ชุด รวมทั้งสื่อการสอนที่ใช้ในการถ่ายทอดความรู้และเนื้อหาต่างๆ เช่น คลิปวิดีโอ เอกสาร E-Book ที่สอนตั้งแต่พื้นฐานการเขียนโปรแกรมจนถึงขั้นมืออาชีพ ซึ่งทั้งหมดถือว่าเพียงพอต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ที่เหลือจะขึ้นอยู่กับคนที่จะเรียนรู้ที่จะต้องหมั่นฝึกเขียนโปรแกรม ฝึกการใช้งานบ่อยๆให้เกิดความชำนาญ เมื่อสามารถฝึกฝนจนชำนาญแล้วจึงจะนำความรู้ที่มีไปฝึกหัดทดสอบทดลองเขียนโปรแกรมปรับปรุงระบบระบบควบคุมเครื่องจักรช่วยที่อยู่ตามกองโรงงานต่างๆ เช่น ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ในอาคาร กฟฟ.อรม.อร. ที่ระบบฯเดิมชำรุดเสียหายไม่สามารถซ่อมทำได้ ทีมงานฯได้ศึกษาและออกแบบระบบการทำงานเพื่อให้อุปกรณ์สามารถใช้งานได้อีกครั้งและยังเพิ่มความสามารถให้แจ้งเตือนผ่าน Line Application ได้อีกด้วย ซึ่งถือได้ว่าการดำเนินการพัฒนาในครั้งนี้มีประสิทธิภาพอย่างมากสามารถนำไปปฏิบัติเขียนโปรแกรมควบคุมได้จริง

๓.๔ การใช้ทรัพยากร

กฟฟ.อรม.อร.เป็นโรงงานที่ซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักรช่วยโดยตรง ทำให้มีอุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้า Sensor ต่างๆ มากมายเพียงพอต่อการศึกษาอบรม และมีชุดทดลอง PLC Training Kit สำหรับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้และพัฒนาการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ไม่จำเป็นที่จะต้องจัดซื้อจัดหาอุปกรณ์อื่นๆเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการเรียนรู้

๔.ผลการดำเนินการ

๔.๑ ผลที่เกิดตามจุดประสงค์

๔.๑.๑ ทีมงาน กฟฟ.อรม.อร. ที่เข้าร่วมโครงการ ๑๐ คน สามารถเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ได้ ๙ คน คิดเป็น ๙๐% อีก ๑ คนยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาความรู้ซึ่งคาดว่าไม่เกิน ๑ ปี จะมีความเชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรม

๔.๑.๒ สามารถนำองค์ความรู้ในการเขียนโปรแกรมด้าน PLC ไปซ่อมทำ ปรับปรุงออกแบบและพัฒนา กับระบบควบคุมเครื่องจักรช่วยต่างๆในเรือหลวงได้ ซึ่งจากงานที่ได้รับมอบหมาย ทีมงานสามารถซ่อมทำได้ ๑๐๐% นอกจากนี้ยังสามารถซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักรช่วยในกองโรงงานต่างๆใน อรม.อร.ได้อีกมากมาย

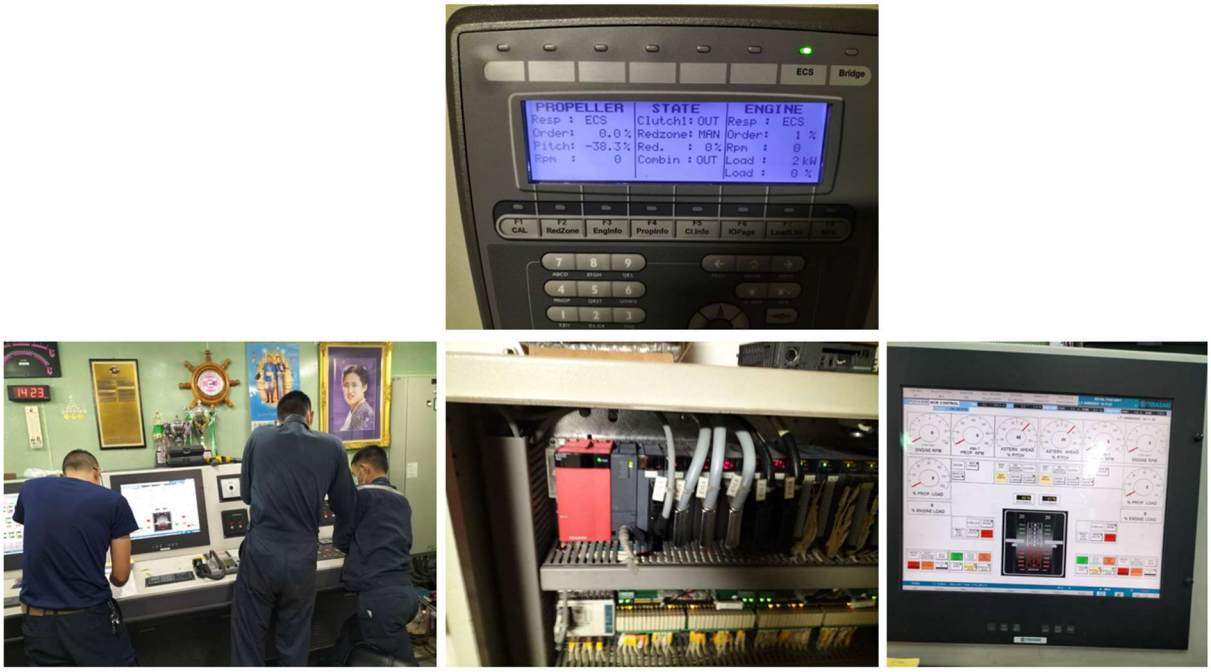
๔.๑.๓ สามารถลดงบประมาณในจากการว่าจ้างให้กับบริษัทดำเนินการ ทำให้ประหยัดงบประมาณในการซ่อมทำ ยกตัวอย่าง ระบบควบคุมเครน 75 ตัน ประจำ อรม.อร. บริษัทเอกชนเสนอราคาในการซ่อมทำ 1,808,500 บาท/สถานี ซึ่งทีมงานได้ซ่อมทำเองจึงประหยัดงบประมาณส่วนนี้ได้

๔.๑.๔ จำนวนหน่วยงานที่เข้ารับการอบรมระบบควบคุม PLC มีทั้งหมด ๗ หน่วย โดยแบ่งเป็นหน่วยงานในกองทัพเรือจำนวน ๕ หน่วย หน่วยงานภาครัฐและเอกชนจำนวน ๒ หน่วย

๔.๒ ผลสัมฤทธิ์

ปัจจุบัน กฟฟ.อรม.อร. มีชุดปฏิบัติการที่ทำงานด้าน PLC ที่มีขีดความสามารถในการซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักรในเรือหลวง สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ ๑๐๐% ทำให้เรือหลวงปฏิบัติภารกิจที่ได้รับมอบหมายจากกองทัพเรือได้ โดยมีหัวข้องานในเรือหลวง ดังนี้

๑. ระบบปรับ Pitch ใบจักร ร.ล.อ่างทอง
๒. เครื่องผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลด้วยระบบ Reverse Osmosis ชุด ร.ล.ปัตตานี
๓. เครื่องผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลด้วยระบบ Reverse Osmosis ชุด ร.ล.สายบุรี
๔. เครื่องผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลด้วยระบบ Reverse Osmosis ของ ร.ล.ภูมิพล
๕. ระบบ Sewage ของ ร.ล.อ่างทอง
๖. ระบบ เครื่องอัดลมของ ร.ล.อ่างทอง
๗. ระบบ โซนาร์ลากท้ายของ ร.ล.ภูมิพล

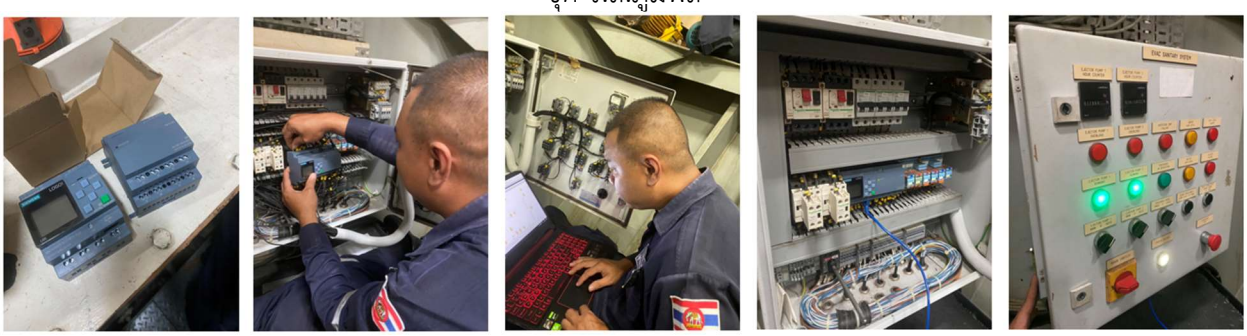


รูปที่ ๑๙ ตรวจสอบและซ่อมระบบควบคุมปรับ Pitch ใบจักร ร.ล.อ่างทอง

รูปที่ ๒๐ ตรวจสอบและซ่อมระบบควบคุมเครื่องผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลด้วยระบบ Reverse Osmosis ชุด ร.ล.ปัตตานี

รูปที่ ๒๑ ตรวจสอบและซ่อมระบบควบคุมเครื่องผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลด้วยระบบ Reverse Osmosis ชุด ร.ล.สายบุรี

รูปที่ ๒๒ ตรวจสอบและซ่อมระบบควบคุมเครื่องผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเลด้วยระบบ Reverse Osmosis ชุด ร.ล.ภูมิพล



รูปที่ ๒๓ ตรวจสอบและซ่อมระบบควบคุมของระบบ Sewage ของ ร.ล.อ่างทอง

รูปที่ ๒๔ ตรวจสอบและซ่อมระบบควบคุมเครื่องอัดลมของ ร.ล.อ่างทอง

รูปที่ ๒๕ ตรวจสอบระบบโซนาร์ของ ร.ล.ภูมิพล

นอกจากงานซ่อมทำระบบควบคุม PLC ในเรือหลวงแล้วยังมีงานซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักรในโรงงานของ อรม.อร.ที่ได้ดำเนินการซ่อมทำและสามารถใช้งานได้ โดยมีหัวข้องานดังนี้

๑. ระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ภายในอาคาร กฟฟ.อรม.อร. ผ่าน Line Application

๒. ระบบควบคุมเหล็กตัดแผ่นโลหะด้วยระบบไฮดรอลิกส์ รง.โลหะแผ่น กอง รง.เรือเหล็ก อรม.อร.

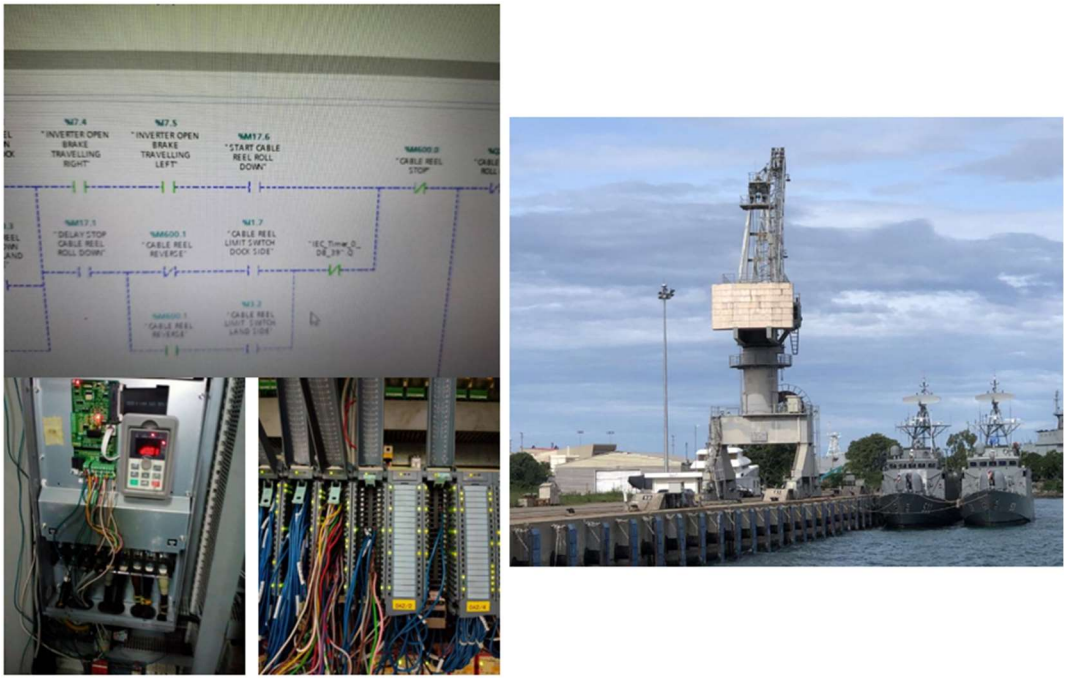
๓. ระบบควบคุมเครน ๗๕ ตันประจำอู่ อรม.อร.

๔. ระบบทดสอบเครื่องยนต์อัตโนมัติ รง.ทดสอบ กอง รง.เครื่องกล อรม.อร.

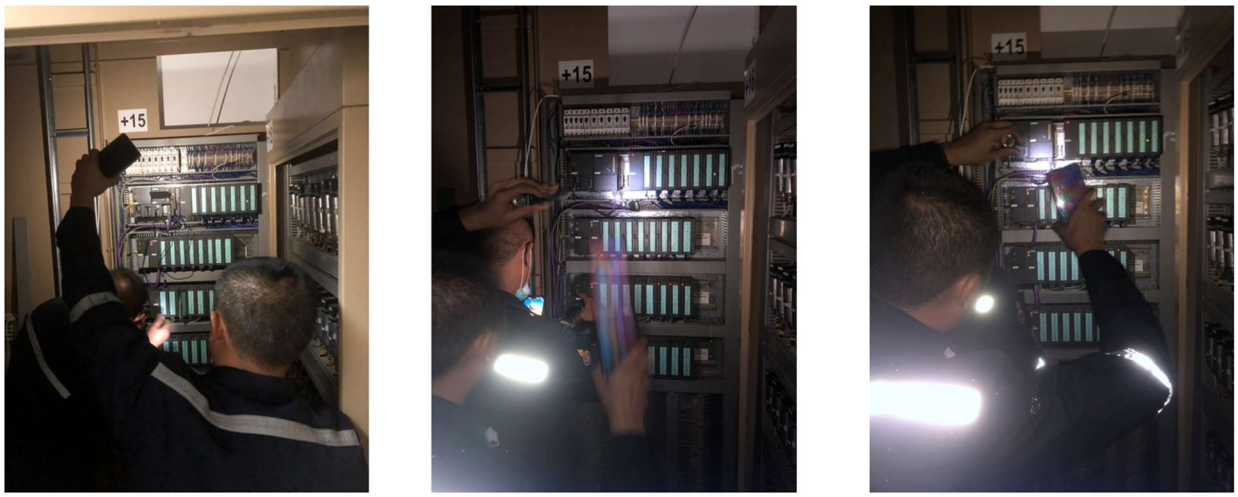
๕. ระบบควบคุมเครื่องแปลงความถี่ไฟฟ้า (Mg - Set) ประจำ อรม.อร.

รูปที่ ๒๖ การปรับปรุงระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ภายในอาคาร กฟฟ.อรม.อร. ผ่าน Line Application

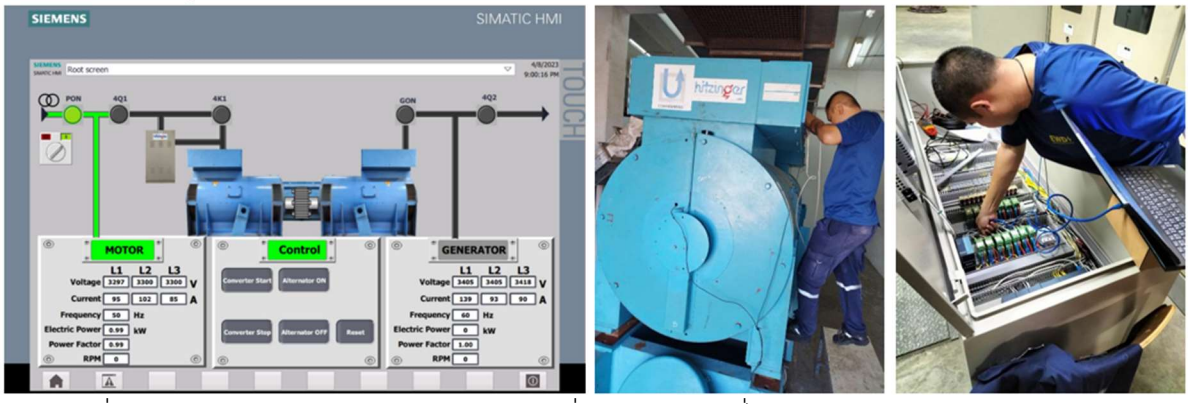
รูปที่ ๒๗ การปรับปรุงระบบควบคุมเหล็กตัดแผ่นโลหะด้วยระบบไฮดรอลิกส์
รง.โลหะแผ่น กอง รง.เรือเหล็ก อรม.อร.



รูปที่ ๒๘ ซ่อมทำระบบควบคุม เครน 75 ตัน ประจำอู่ อรม.อร.



รูปที่ ๒๙ ระบบทดสอบเครื่องยนต์อัตโนมัติ รง.ทดสอบเครื่อง กรก.อรม.อร.



รูปที่ ๓๐ ซ่อมทำและปรับปรุงระบบควบคุมเครื่องแปลงความถี่ไฟฟ้า MG-SET ของ กสน.อรม.อร.

๕.ปัจจัยความสำเร็จ

๕.๑ สิ่งที่ช่วยให้งานประสบความสำเร็จ

น.อ.ดำรงศักดิ์ ธงตะทบ ผอ.กฟฟ.อรม.อร.มีนโยบายให้ต่อยอดองค์ความรู้ให้กับบุคลากรใน กฟฟ.อรม.อร. อยู่ในทุกสัปดาห์ เพื่อที่จะขยายองค์ความรู้นี้ให้กับบุคลากรใน กฟฟ.อรม.อร.ทุกคน อีกทั้งยังคอยสนับสนุนในการซ่อมทำที่เกี่ยวข้องกับระบบ PLC ทั้งในเรือหลวงและตามกองโรงงานต่างๆ รวมทั้งกำลังพลของ กฟฟ. ส่วนใหญ่มีองค์ความรู้ในด้านระบบควบคุมเป็นอย่างดี ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับการออกแบบ เขียนโปรแกรม PLC ควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆในระบบควบคุมที่มีลำดับขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน หรือ เป็นระบบใหญ่ ผู้บังคับบัญชาให้การสนับสนุนส่งเสริมการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการควบคุมด้วย PLC โดย จัดหาวัสดุอุปกรณ์ หนังสือ ตำรา สื่อความรู้ ทั้งด้าน Software ,Hardware ,Communication สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลให้การพัฒนาความรู้ในการเขียนโปรแกรมระบบควบคุม PLC ประสบความสำเร็จ ทีมงานสามารถนำความรู้ไปซ่อมทำระบบควบคุมได้แล้วเสร็จทันตามภารกิจที่เรือหลวงได้รับ

รูปที่ ๓๑ ชุด Training Kit PLC และอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้

๖.บทเรียนที่ได้รับ

๖.๑ การระบุข้อมูลที่ได้รับจากการผลิต และการนำผลงานไปใช้

ระบบควบคุมโดยใช้ PLC เป็นเทคโนโลยีที่ต่อยอดมาจากชุดควบคุมแบบเดิมและใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในเรือรบสมัยใหม่ที่มีระบบควบคุมเครื่องจักรทั้งหมดเป็นแบบ PLC แต่กลับมีชุดปฏิบัติงานที่ทำงานด้าน PLC น้อยมากถ้าเทียบกับปริมาณงานที่มี ดังนั้นการเรียนรู้ของบุคลากรถ้าไม่มีพื้นฐานทางด้านไฟฟ้าและด้าน Control มาก่อนเลย จำเป็นมากต้องใช้เวลาในการศึกษามากพอสมควรและถึงแม้ว่าจะมีพื้นฐานทางด้านไฟฟ้า Control อยู่แล้วก็ยังคงต้องการเวลาศึกษาและลงมือปฏิบัติในชุดทดลองก่อน เพื่อให้เกิดความมั่นใจก่อนการปฏิบัติงานจริง ซึ่งถ้าเราเข้าใจการเขียนโปรแกรม เข้าใจในระบบควบคุมเครื่องจักรช่วย ก็จะเข้าใจระบบควบคุมแบบ PLC ด้วย ดังนั้นงานเขียนโปรแกรมระบบควบคุมด้วย PLC นันต้องประกอบด้วยกระบวนการ การเรียนรู้ ฝึกฝน จินตนาการ ออกแบบ เขียนโปรแกรม สร้าง ทดสอบและทดลองซ้ำๆจนกระทั่งเกิดความชำนาญ สามารถนำไปปรับปรุง พัฒนาและออกแบบระบบควมคุมได้

๗.การเผยแพร่ผลงาน

๗.๑การเผยแพร่

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาระบบควบคุมโดยใช้ PLC ในหลายๆงาน ทำให้เกิดองค์ความรู้ที่สามารถต่อยอด และพร้อมที่จะเผยแพร่ต่อไปได้ ทั้งนี้ทีมงานได้มีทั้งองค์ความรู้ที่จะใช้ในการเผยแพร่ความรู้และองค์ความรู้ในการปรับปรุงแล้ว และพร้อมที่จะนำเสนอให้แก่ผู้ที่ สนใจ หรือ ต้องการให้ช่วยปรับปรุงพัฒนาระบบควบคุมอื่นๆ อย่างเต็มใจและเต็มความสามารถ ทั้งนี้ กฟฟ.อรม.อร. จัดอบรมให้หน่วยงานในกองทัพเรือที่สนใจในการใช้ โปรแกรม PLC ในการควบคุมเครื่องจักรทั้งในเรือหลวงและในโรงงานต่างๆ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการการซ่อมทำระบบต่างๆ ในอนาคต นอกจากนี้ยังถ่ายทอดความรู้ให้กับนักศึกษาฝึกงาน (ปวช,ปวส) ที่มาขอฝึกงานที่ กฟฟ.อรม.อร. อีกทั้งยังได้จัดนิทรรศการตามโรงเรียนที่ร้องขอเพื่อแนะแนวทางให้กับนักเรียนในการเลือกเรียนต่อทางสายงานนี้

รูปที่ ๓๒ จัดบูธแสดงผลงาน การจัดการความรู้ (KM) ปี งป.๖๖
เรื่อง การปรับปรุงและพัฒนาระบบควบคุมเครน ๗๕ ตัน ประจำ อรม.อร.ในงาน NQA Day
(Navy Quality Award Day)

รูปที่ ๓๓ บรรยากาศ สนับสนุนการอบรมการใช้งาน PLC เบื้องต้น ให้กับ นักเรียนหลักสูตรชุดควบคุมPLC
ระบบขับเคลื่อนและระบบจ่ายโหลดเรือดำน้ำและเรือฟริเกตสมรรถนะสูง รร.อล.กวก.อล.ทร.

รูปที่ ๓๔ บรรยากาศ แนะนำระบบควบคุมfire alarmให้กับกองควบคุมคุณภาพ อรม.อร.

รูปที่ ๓๕ บรรยากาศ แนะนำระบบควบคุม PLC ให้กับ กรล.อรม.อร. และ กอล.ที่ ๓ อล.ทร.

รูปที่ ๓๖ บรรยายการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ให้กับ กคภ.กพช.อร.
และ นักศึกษาฝึกงาน วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ

รูปที่ ๓๗ จัดนิทรรศการโครงการเปิดบ้านวิชาการ รร.พลูตาหลวงวิทยา

๗.๒ การยอมรับ

จากผลงานการซ่อมทำระบบควบคุมเครื่องจักรด้วย PLC ที่ผ่านมา หน่วยผู้ใช้งานทุกหน่วยไม่ว่าจะเป็นเจ้าหน้าที่ในเรือหลวงหรือประจำกองเรือต่างๆ และเจ้าหน้าที่ในอู่ราชนาวี สามารถใช้งานอุปกรณ์นั้นได้อย่างเป็นที่พอใจ สามารถใช้งานได้จริง ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก เป็นที่น่าพึงพอใจของผู้บังคับบัญชาทุกระดับ และผู้ร่วมงานทุกฝ่าย ทั้งนี้เป็นผลจากความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่ร่วมมือในการปฏิบัติงานครั้งนี้ จนสำเร็จผลออกมาเป็นผลงานที่ทุกฝ่ายยอมรับและชุมชนนักปฏิบัติยินดีเป็นอย่างยิ่งที่จะดำเนินการปรับปรุงพัฒนาระบบควบคุมอื่นๆต่อไป

ผนวก

เอกสารอ้างอิง

- รายงานองค์ความรู้ที่มีการจัดการเพื่อให้เกิดวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ เรื่อง การปรับปรุงและพัฒนาระบบควบคุมเครน 75 ตัน ประจำอู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ โดยกองโรงงานไฟฟ้า อู่ราชนาวีมหิดลอดุลยเดช กรมอู่ทหารเรือ ประจำปี 2566
- บทความศึกษาระบบควบคุม PLC ตราอักษร Siemens https://automation360blog.wordpress.com/plc/
- บทความการใช้งาน S7-1200 การสื่อสารแบบต่างๆ ของ PLC ตราอักษร Siemens https://www.ie.co.th/news/s7-1200-concept.html
- ข้อมูลระบบควบคุม PLC ของ Siemens https://www.siemens.com/global/en/products/automation/systems/industrial/plc.html