มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Spec.)

ชื่อโครงการ จ้างเหมาออกแบบสื่อการสอนระบบควบคุมอัตโนมัติ **จำนวน** 1 **ชุด**

หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 2,100,000 **บาท**

☐ เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2563 ☑ เงินงบประมาณประจำปี 2563

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
๑	**จ้างเหมาออกแบบสื่อการสอนระบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย** **๑. รายละเอียดทั่วไป** จ้างเหมาจัดทำสื่อการเรียนรู้เรื่องระบบควบคุมอัตโนมัติในรูปแบบวิดีโอ ที่เน้นให้นักศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและการนำอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้งาน โดยการเรียนรู้นั้นจะเน้นให้นักศึกษาเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ โดยนำข้อมูลทั้งหมดเข้าสู่ระบบออนไลน์เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้และใช้งานได้ทันที โดยมีรายละเอียดดังนี้ **๒. รายละเอียดทางคุณลักษณะ** ๒.๑ ออกแบบและจัดทำสื่อการสอนระบบควบคุมอัตโนมัติในรูปแบบวิดีโอ จำนวน ๒๙ การทดลอง มีการอธิบายขั้นตอนอย่างละเอียดเพื่อให้สามารถดูย้อนหลังได้และเมื่อเรียนรู้แล้วสามารถปฏิบัติตามสื่อได้ในทุกขั้นตอน ซึ่งจะต้องผลิตเพื่อใช้สำหรับการเรียนรู้ PLC Siemens S๗-๑๒๐๐ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มี Input แบบ Digital และ Analog ในหัวข้อดังนี้ ๒.๑.๑ การเขียนโปรแกรมพีแอลซีควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน จำนวน ๑๘ การทดลองดังนี้ ๑. การทำ Output เป็นเหมือน Input (Output Same Input) ๒. การกลับสถานะ Output (Invert Output) ๓. การกด Switch แล้วหลอดไฟค้างตลอด (Self-Holding) ๔. การกด Switch เพื่อให้หลอดไฟติดค้างและให้หลอดไฟดับ ๕. การล็อกไม่ให้ Output ทำงานพร้อมกัน แบบที่ ๑ (Interlock Output) ๖. การล็อกไม่ให้ Output ทำงานพร้อมกัน แบบที่ ๒ (Interlock Input) ๗. การรับค่า Input ของ PLC และทำให้เป็นสัญญาณ Pulse (Read Pulse Input) ๘. การใช้งานรีเลย์ภายใน (Global Mamery) ๙. การใช้งานตัวตั้งเวลาในอุปกรณ์พีแอลซี (Timer) ๑๐. การสร้างไฟวิ่ง (LAMP Rotation) ๑๑. การสร้างไฟกระพริบ (LED Flicker) ๑๒. การใช้งานตัวนับในอุปกรณ์พีแอลซี (Counter)	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑๓. การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วยอุปกรณ์พีแอลซีและการหยุดการทำงานดีซีมอเตอร์ด้วยสวิตช์หยุดฉุกเฉิน ๑๔. การหยุดการทำงานดีซีมอเตอร์ด้วยโฟโต้เซนเซอร์ ๑๕. การหยุดการทำงานดีซีมอเตอร์ด้วยพล็อกซิมิเตอร์เซนเซอร์ ๑๖. การควบคุมสเตปปิ้งมอเตอร์ให้เข้าตำแหน่งจุดเริ่มต้น ๑๗. การควบคุมสเตปปิ้งมอเตอร์ให้ควบคุมตำแหน่งการหมุนแบบ Incremental ๑๘. การควบคุมสเตปปิ้งมอเตอร์ให้ควบคุมตำแหน่งการหมุนแบบ Absolute ๒.๑.๒ การเขียนโปรแกรมพีแอลซีรับค่าสัญญาณอนาล็อกและการเขียนโปรแกรมควบคุมจอสัมผัส จำนวน ๖ การทดลองดังนี้ ๑. การเขียนโปรแกรมรับค่าสัญญาณอนาล็อก ๐-๑๐ VDC มาแสดงผลยังอุปกรณ์พีแอลซี ๒. การส่งสัญญาณไปที่หลอดไฟด้วยสัญญาณอนาล็อกในระดับสัญญาณที่แตกต่าง ๓. การเขียนโปรแกรมรับค่าอุณหภูมิและความชื้นมาแสดงผลยังอุปกรณ์แสดงผลแบบดิจิตอล ๔. การควบคุมการ ปิด-เปิด หลอดไฟด้วยหน้าจอสัมผัส ๕. การเขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าจากอุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มาแสดงผลยังจอสัมผัสด้วยตัวเลขและกราฟ ๖. การเขียนโปรแกรมควบคุมสเต็ปปิ้งมอเตอร์ให้มีการตั้งค่าความเร็วและตำแหน่งการเคลื่อนที่ด้วยหน้าจอสัมผัส ๒.๑.๓ การเขียนโปรแกรมพีแอลซีรับค่าจากอุปกรณ์ด้วยการสื่อสารแบบ MODBUS และการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ต จำนวน ๓ การทดลอง ดังนี้ ๑. การเขียนโปรแกรมเพื่อดึงข้อมูลจากอุปกรณ์แสดงผลทางไฟฟ้า ด้วยการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ มาแสดงผลยังจอสัมผัสด้วยตัวเลขและกราฟ ๒. ควบคุมการ ปิด-เปิด หลอดไฟผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ๓. การเขียนโปรแกรมผ่านระบบอินเตอร์เน็ตเพื่อแสดงค่าอุณหภูมิ, ความชื้น, กระแสไฟฟ้า, แรงดันไฟฟ้า ๒.๑.๔ การเขียนโปรแกรมพีแอลซีแบบ SCADA เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ Real-time จำนวน ๒ การทดลอง ดังนี้ ๑. การเขียนโปรแกรมเพื่อดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีในชุดฝึกมาแสดงผลยังระบบ SCADA ๒. การเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงกราฟของค่าอุณหภูมิ, ความชื้น, กระแสไฟฟ้า, แรงดันไฟฟ้า ผ่านระบบ SCADA ๒.๒ ออกแบบและจัดทำเอกสารประกอบการสอนและใบงานทั้งหมดในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์จำนวน ๒๙ การทดลองโดยสอดคล้องกับสื่อการสอนรูปแบบวิดีโอในหัวข้อ ๒.๑ ๒.๓ ออกแบบและจัดทำอุปกรณ์ประกอบสื่อการเรียนรู้ในทุกการทดลอง สามารถเรียนรู้และปฏิบัติตามสื่อวิดีโอในหัวข้อ ๒.๑ ได้ในทุกขั้นตอน โดยสามารถฝึกปฏิบัติพร้อมกันได้ในแต่ละการทดลอง ไม่น้อยกว่า ๑๕ ชุด	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๒.๔ ออกแบบและจัดทำสื่อการสอนในรูปแบบออนไลน์ โดยนำข้อมูลสื่อวิดีโอและเอกสารประกอบการเรียนรู้ในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเข้าสู่ระบบออนไลน์โดยใช้ระบบ Microsoft Teams ของมหาวิทยาลัย หรือดีกว่า ซึ่งมีรายละเอียดเพิ่มเติมดังนี้ ๒.๔.๑ มีข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนการเรียนรู้โปรแกรมในทุกการทดลอง ๒.๔.๒ มีข้อสอบเพื่อทดสอบหลังการเรียนรู้โปรแกรมในทุกการทดลอง ๒.๔.๓ มีเอกสารในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการทดลองทุกใบงาน ๑.๒.๔ มีวิดีโอสำหรับการเรียนรู้การทดลองทุกใบงาน **๓. รายละเอียดการออกแบบการทดลองและอุปกรณ์ประกอบสื่อการเรียนรู้การทดลอง** **๓.๑ การเขียนโปรแกรมพีแอลซีควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน (Basic Programing PLC) มีรายละเอียดดังนี้** ๓.๑.๑ พื้นฐานไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ ๓.๑.๒ พื้นฐานการใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า, แรงดันไฟฟ้า, ความต้านทาน ๓.๑.๓ พื้นฐานการใช้งานอุปกรณ์รีเลย์ ๓.๑.๔ วิธีใช้งานโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์พีแอลซี สำหรับเขียน Ladder Diagram ๓.๑.๕ ชุดสื่อวีดีโอในการทดลองการเขียนโปรแกรมพีแอลซีควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐานรวมทั้งเอกสารประกอบและใบงาน จะต้องผลิตโดยใช้สำหรับ PLC Siemens S๗-๑๒๐๐ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มี Input แบบ Digital และ Analog ๓.๑.๖ อุปกรณ์ประกอบสื่อสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละการทดลอง สามารถเรียนรู้และปฏิบัติตามสื่อวิดีโอได้ในทุกขั้นตอน โดยสามารถฝึกปฏิบัติพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ ชุด ๓.๑.๗ การทดลองที่เป็นรูปแบบชุดสื่อวีดีโอในการทดลอง การเขียนโปรแกรมพีแอลซีควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเอกสารประกอบ ใบงาน และอุปกรณ์ประกอบสื่อการเรียนรู้การทดลอง **จำนวน ๑๘ การทดลอง** มีรายละเอียดดังนี้ **การทดลองที่ ๑** การทำ Output เป็นเหมือน Input (Output Same Input) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO และหน้าคอนแทค Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค NO ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค Output ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๒** การกลับสถานะ Output (Invert Output) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทค Output ที่สามารถ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	เขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค NC ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค Output ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๓** การกด Switch แล้วหลอดไฟค้างตลอด (Self-Holding) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทค Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค NO และ NC ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค Output ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๔** การกด Switch เพื่อให้หลอดไฟติดค้างและให้หลอดไฟดับ ด้วยคำสั่ง Set/Reset โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และคำสั่ง Set/Reset ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงานและอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค NO ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Set/Reset ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๕** การล็อกไม่ให้ Output ทำงานพร้อมกัน แบบที่ ๑ (Interlock Output) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทค Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค NO ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค Output ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๖** การล็อกไม่ให้ Output ทำงานพร้อมกัน แบบที่ ๒ (Interlock Input) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วย	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	อุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทค Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค NO ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของหน้าคอนแทค Output ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๗** การรับค่า Input ของ PLC และทำให้เป็นสัญญาณ Pulse (Read Pulse Input) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค Output และหน้าคอนแทคในการเขียนคำสั่ง Pulse ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Pulse Input ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Pulse Input ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๘** การใช้งานรีเลย์ภายใน (Global Mamery) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค Output และหน้าคอนแทคในการเขียนคำสั่ง Global Mamery ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Global Mamery ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Global Mamery ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๙** การใช้งานตัวตั้งเวลาในอุปกรณ์พีแอลซี (Timer) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค Output และหน้าคอนแทคในการเขียนคำสั่ง Timer ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Timer	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Timer ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๐** การสร้างไฟวิ่ง (LAMP Rotation) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC หน้าคอนแทค Output และหน้าคอนแทคในการเขียนคำสั่ง Timer ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรม LAMP Rotation ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรม LAMP Rotation ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๑** การสร้างไฟกระพริบ (LED Flicker) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC หน้าคอนแทค Output และหน้าคอนแทคในการเขียนคำสั่ง Timer ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรม LED Flicker ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรม LED Flicker ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๒** การใช้งานตัวนับในอุปกรณ์พีแอลซี (Counter) โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC หน้าคอนแทค Output และหน้าคอนแทคในการเขียนคำสั่ง Counter ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Counter ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของคำสั่ง Counter ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๓** การควบคุมดีซีมอเตอร์ด้วยอุปกรณ์พีแอลซีและการหยุดการทำงานดีซีมอเตอร์ด้วยสวิตช์หยุดฉุกเฉิน โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	สื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทค Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.ดีซีมอเตอร์แรงดันฟ้า ๒๔ VDC ที่ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐๐ รอบต่อนาที ๓.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับหน้าคอนแทค NO ๔.สวิตช์หยุดฉุกเฉินหน้าคอนแทค NC ๕.รีเลย์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC สำหรับทำให้ดีซีมอเตอร์หมุนเดินหน้าและถอยหลัง ๖.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๔** การหยุดการทำงานดีซีมอเตอร์ด้วยโฟโต้เซนเซอร์ โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑. อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทค Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.ดีซีมอเตอร์แรงดันฟ้า ๒๔ VDC ที่ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐๐ รอบต่อนาที ๓.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับหน้าคอนแทค NO ๔.สวิตช์หยุดฉุกเฉินหน้าคอนแทค NC ๕.โฟโต้เซนเซอร์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC ที่ให้สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ NPN ๖.รีเลย์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC สำหรับทำให้ดีซีมอเตอร์หมุนเดินหน้าและถอยหลัง ๗. อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๕** การหยุดการทำงานดีซีมอเตอร์ด้วยพล็อกซิมิเตอร์เซนเซอร์ โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทค Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.ดีซีมอเตอร์แรงดันฟ้า ๒๔ VDC ที่ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐๐ รอบต่อนาที ๓.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับหน้าคอนแทค NO ๔.สวิตช์หยุดฉุกเฉินหน้าคอนแทค NC ๕.พล็อกซิมิเตอร์เซนเซอร์เซนเซอร์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC ที่ให้สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ NPN ๖.รีเลย์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC สำหรับทำให้ดีซีมอเตอร์หมุนเดินหน้าและถอยหลัง ๗. อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๖** การควบคุมสเตปปิ้งมอเตอร์ให้เข้าตำแหน่งจุดเริ่มต้น โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑. อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทคสำหรับเขียนคำสั่ง Pulse Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สเตปปิ้งมอเตอร์และบอร์ดขับสเตปปิ้งมอเตอร์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC ๓.พล็อกซิมิเตอร์เซนเซอร์เซนเซอร์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC ที่ให้สัญญาณเอาต์พุตเป็นแบบ NPN สำหรับใช้ในการให้สเตปปิ้งมอเตอร์เข้าตำแหน่งจุดเริ่มต้น ๔.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับหน้าคอนแทค NO ๕.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๗** การควบคุมสเตปปิ้งมอเตอร์ให้ควบคุมตำแหน่งการหมุนแบบ Incremental โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทคสำหรับเขียนคำสั่ง Pulse Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สเตปปิ้งมอเตอร์และบอร์ดขับสเตปปิ้งมอเตอร์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC ๓.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับหน้าคอนแทค NO ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๑๘** การควบคุมสเตปปิ้งมอเตอร์ให้ควบคุมตำแหน่งการหมุนแบบ Absolute โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับดิจิตอลอินพุตได้ ๑๔ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตแบบทรานซิสเตอร์ได้ ๑๐ ช่องสัญญาณ ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET มีฟังก์ชั่นในการเขียนหน้าคอนแทค NO หน้าคอนแทค NC และหน้าคอนแทคสำหรับเขียนคำสั่ง Pulse Output ที่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อดูการทำงาน และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.สเตปปิ้งมอเตอร์และบอร์ดขับสเตปปิ้งมอเตอร์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC ๓.สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับหน้าคอนแทค NO ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **๓.๒ การเขียนโปรแกรมรับค่าสัญญาณอนาล็อกและการเขียนโปรแกรมควบคุมจอสัมผัส (Analog Signal & HMI) มีรายละเอียดดังนี้** ๓.๒.๑ พื้นฐานสัญญาณอนาล็อกและดิจิตอล ๓.๒.๒ สัญญาณอนาล็อกที่นิยมใช้อุตสาหกรรม ๓.๒.๓ การใช้งานโปรแกรมสำหรับเขียนจอสัมผัส ๓.๒.๔ ชุดสื่อวีดีโอในการทดลองการเขียนโปรแกรมพีแอลซีรับค่าสัญญาณอนาล็อกและการเขียนโปรแกรมควบคุมจอสัมผัส รวมทั้งเอกสารประกอบและใบงาน จะต้องผลิตโดยใช้สำหรับ PLC Siemens S๗-๑๒๐๐ มี Input แบบ Digital และ Analog มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ที่มีการสื่อสารกับ HMI Siemens ๔.๓ inch แบบผ่านระบบ ETHERNET	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๓.๒.๕ อุปกรณ์ประกอบสื่อสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละการทดลอง สามารถเรียนรู้และปฏิบัติตามสื่อวิดีโอได้ในทุกขั้นตอน โดยสามารถฝึกปฏิบัติพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ ชุด ๓.๒.๖ การทดลองที่เป็นรูปแบบชุดสื่อวีดีโอในการทดลอง การเขียนโปรแกรมพีแอลซีรับค่าสัญญาณอนาล็อกและการเขียนโปรแกรมควบคุมจอสัมผัส รวมทั้งเอกสารประกอบ ใบงาน และอุปกรณ์ประกอบสื่อการเรียนรู้การทดลอง **จำนวน ๖ การทดลอง** มีรายละเอียดดังนี้ **การทดลองที่ ๑** การเขียนโปรแกรมรับค่าสัญญาณอนาล็อก ๐-๑๐ VDC มาแสดงผลยังอุปกรณ์พีแอลซี โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับอนาล็อกอินพุตได้ ๒ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตได้ ๒ ช่องสัญญาณ มีฟังก์ชั่นในการเขียนรับค่าสัญญาณอนาล็อกเข้ามาเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีทำการประมวลผล มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ซึ่งสามารถดูการทำงานของสัญญาณอนาล็อก และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.ชุดป้อนสัญญาณอนาล็อกอินพุต ๐-๑๐ VDC ๓.จอแสดงผลสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๒** การส่งสัญญาณไปที่หลอดไฟด้วยสัญญาณอนาล็อกในระดับสัญญาณที่แตกต่าง โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับอนาล็อกอินพุตได้ ๒ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตได้ ๒ ช่องสัญญาณ มีฟังก์ชั่นในการเขียนรับค่าสัญญาณอนาล็อกเข้ามาเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีทำการประมวลผล มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ซึ่งสามารถดูการทำงานของสัญญาณอนาล็อก และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.ชุดป้อนสัญญาณอนาล็อกอินพุต ๐-๑๐ VDC ๓.จอแสดงผลสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต ๔.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบการทำงานของสัญญาณอนาล็อกในระดับสัญญาณที่แตกต่าง ๕.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๓** การเขียนโปรแกรมรับค่าอุณหภูมิและความชื้นมาแสดงผลยังอุปกรณ์แสดงผลแบบดิจิตอล โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่สามารถรับอนาล็อกอินพุตได้ ๒ ช่องสัญญาณ ส่งสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุตได้ ๒ ช่องสัญญาณ มีฟังก์ชั่นในการเขียนรับค่าสัญญาณอนาล็อกเข้ามาเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีทำการประมวลผล มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ซึ่งสามารถดูการทำงานของสัญญาณอนาล็อก และอัพโหลดโปรแกรมลงบนตัวอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อให้อุปกรณ์พีแอลซีสามารถทำงานได้โดยไม่พึ่งพาอุปกรณ์ควบคุม ๒.อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สามารถส่งสัญญาณเป็นแรงดันฟ้า ๐-๑๐ VDC ๓.อุปกรณ์วัดและแสดงผลค่าสัญญาณอนาล็อกมาตรฐานและค่าอุณหภูมิ ที่สามารถเลือกรับอินพุต ได้ไม่ต่ำกว่า ๔ ช่องสัญญาณ เช่น Thermocouple, RTD, Current	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Analog, Voltage Analog ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๔** ควบคุมการ ปิด-เปิด หลอดไฟด้วยหน้าจอสัมผัส โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET เพื่อเชื่อมต่อกับหน้าจอสัมผัสในการทำงานร่วมกัน ๒.หน้าจอสัมผัสที่มีขนาด ๔.๓ นิ้ว มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซีในการทำงานร่วมกัน โดยหน้าจอสัมผัสต้องเป็นหน้าจอสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์พีแอลซี ๓.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบ ปิด-เปิด หลอดไฟด้วยหน้าจอสัมผัส ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีและจอสัมผัสสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๕** การเขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าจากอุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มาแสดงผลยังจอสัมผัสด้วยตัวเลขและกราฟ โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET เพื่อเชื่อมต่อกับหน้าจอสัมผัสในการทำงานร่วมกัน ๒.หน้าจอสัมผัสที่มีขนาด ๔.๓ นิ้ว มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซีในการทำงานร่วมกัน โดยหน้าจอสัมผัสต้องเป็นหน้าจอสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์พีแอลซี ๓.อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สามารถส่งสัญญาณเป็นแรงดันฟ้า ๐-๑๐ VDC ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีและจอสัมผัสสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๖** การเขียนโปรแกรมควบคุมสเต็ปปิ้งมอเตอร์ให้มีการตั้งค่าความเร็วและตำแหน่งการเคลื่อนที่ด้วยหน้าจอสัมผัส โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET เพื่อเชื่อมต่อกับหน้าจอสัมผัสในการทำงานร่วมกัน ๒.หน้าจอสัมผัสที่มีขนาด ๔.๓ นิ้ว มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซีในการทำงานร่วมกัน โดยหน้าจอสัมผัสต้องเป็นหน้าจอสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์พีแอลซี ๓.สเตปปิ้งมอเตอร์และบอร์ดขับสเตปปิ้งมอเตอร์แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC ๔.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีและจอสัมผัสสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **๓.๓ การเขียนโปรแกรมรับค่าจากอุปกรณ์ด้วยการสื่อสารแบบ MODBUS และ การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ต (MODBUS & Industrial-IoT System) มีรายละเอียดดังนี้** ๓.๓.๑ พื้นฐานโปรโตคอลการสื่อสาร ๓.๓.๒ พื้นฐาน Industrial Internet of Things (IIOT) ๓.๓.๓ การใช้งานโปรแกรมสำหรับเขียนโปรแกรมผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ๓.๓.๔ ชุดสื่อวีดีโอในการทดลองการเขียนโปรแกรมพีแอลซีรับค่าจากอุปกรณ์ด้วยการสื่อสารแบบ MODBUS และ การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	อินเตอร์เน็ต รวมทั้งเอกสารประกอบและใบงาน จะต้องผลิตโดยใช้สำหรับ PLC Siemens S๗-๑๒๐๐ มี Input แบบ digital และ Analog มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ที่มีการสื่อสารกับ HMI Siemens ๔.๓ inch แบบผ่านระบบ ETHERNET และส่งข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์ wecon v-box ๓.๓.๕ อุปกรณ์ประกอบสื่อสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละการทดลอง สามารถเรียนรู้และปฏิบัติตามสื่อวิดีโอได้ในทุกขั้นตอน โดยสามารถฝึกปฏิบัติพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ ชุด ๓.๓.๖ การทดลองที่เป็นรูปแบบชุดสื่อวีดีโอในการทดลอง การเขียนโปรแกรมพีแอลซีรับค่าจากอุปกรณ์ด้วยการสื่อสารแบบ MODBUS และ การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ต รวมทั้งเอกสารประกอบ ใบงาน และอุปกรณ์ประกอบสื่อการเรียนรู้การทดลอง **จำนวน ๓ การทดลอง** มีรายละเอียดดังนี้ **การทดลองที่ ๑** การเขียนโปรแกรมเพื่อดึงข้อมูลจากอุปกรณ์แสดงผลทางไฟฟ้า ด้วยการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ มาแสดงผลยังจอสัมผัสด้วยตัวเลขและกราฟ โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET เพื่อเชื่อมต่อกับหน้าจอสัมผัสในการทำงานร่วมกัน ๒.หน้าจอสัมผัสที่มีขนาด ๔.๓ นิ้ว มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซีในการทำงานร่วมกัน โดยหน้าจอสัมผัสต้องเป็นหน้าจอสัมผัสที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับอุปกรณ์พีแอลซี ๓.โมดูล RS-๔๘๕ Communication Board สำหรับต่อเข้ากับอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมดึงข้อมูลด้วยการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ ๔.อุปกรณ์แสดงผลทางไฟฟ้าที่มีความสามารถในการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และมีการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซี ๕.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีและจอสัมผัสสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๒** ควบคุมการ ปิด-เปิด หลอดไฟผ่านระบบอินเตอร์เน็ต โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ๒.โมดูล RS-๔๘๕ Communication Board สำหรับต่อเข้ากับอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมดึงข้อมูลด้วยการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ ๓.อุปกรณ์ซอร์ฟแวร์ควบคุมการแสดงผลและการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตที่มีการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซี และสามารถเชื่อมต่อไวไฟเพื่อเขียนโปรแกรมผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ๔.หลอดไฟที่ใช้ในการทดสอบ ปิด-เปิด หลอดไฟผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ๕.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีและซอร์ฟแวร์ควบคุมการแสดงผลและการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **การทดลองที่ ๓** การเขียนโปรแกรมผ่านระบบอินเตอร์เน็ตเพื่อแสดงค่าอุณหภูมิ,ความชื้น, กระแสไฟฟ้า,แรงดันไฟฟ้า โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซี ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ๒.โมดูล RS-๔๘๕ Communication Board สำหรับต่อเข้ากับอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมดึงข้อมูลด้วยการสื่อสาร	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	แบบ RS-๔๘๕ ๓.อุปกรณ์ซอร์ฟแวร์ควบคุมการแสดงผลและการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตที่มีการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซี และสามารถเชื่อมต่อไวไฟเพื่อเขียนโปรแกรมผ่านระบบอินเตอร์เน็ต ๔.อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สามารถส่งสัญญาณเป็นแรงดันฟ้า ๐-๑๐ VDC ๕.อุปกรณ์แสดงผลทางไฟฟ้าที่มีความสามารถในการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและมีการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ เพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พีแอลซี ๖. อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีและซอร์ฟแวร์ควบคุมการแสดงผลและการเชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตสามารถติดตั้งชุดคำสั่งผ่านระบบ Ethernet ไปยังอุปกรณ์พีแอลซี **๓.๔ การเขียนโปรแกรม SCADA เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ Real-time มีรายละเอียดดังนี้** ๓.๔.๑ พื้นฐานของระบบ SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ๓.๔.๒ การใช้งานโปรแกรมสำหรับเขียนระบบ SCADA ๓.๔.๓ ชุดสื่อวีดีโอในการทดลองการเขียนโปรแกรมพีแอลซีแบบ SCADA เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ Real-time รวมทั้งเอกสารประกอบและใบงาน จะต้องผลิตโดยใช้สำหรับ PLC Siemens S๗-๑๒๐๐ มี Input แบบ Digital และ Analog มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ที่มีการสื่อสารกับ HMI Siemens ๔.๓ inch แบบผ่านระบบ ETHERNET และส่งข้อมูลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตผ่าน SCADA Cimon ๓.๔.๔ อุปกรณ์ประกอบสื่อสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละการทดลอง สามารถเรียนรู้และปฏิบัติตามสื่อวิดีโอได้ในทุกขั้นตอน โดยสามารถฝึกปฏิบัติพร้อมกันได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ ชุด ๓.๔.๕ การทดลองที่เป็นรูปแบบชุดสื่อวีดีโอในการทดลอง การเขียนโปรแกรมพีแอลซีแบบ SCADA เพื่อตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลของอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบ Real-time รวมทั้งเอกสารประกอบ ใบงาน และอุปกรณ์ประกอบสื่อการเรียนรู้การทดลอง **จำนวน ๒ การทดลอง** มีรายละเอียดดังนี้ **การทดลองที่ ๑** การเขียนโปรแกรมเพื่อดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีในชุดฝึกมาแสดงผลยังระบบ SCADA โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซี ที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ๒.โมดูล RS-๔๘๕ Communication Board สำหรับต่อเข้ากับอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมดึงข้อมูลด้วยการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ ๓. โปรแกรมสำหรับใช้ในการแสดงผลการทำงานและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล (ระบบ SCADA) ที่สามารถรองรับข้อมูล (Input/Output) ได้อย่างน้อย ๗๕ Tag และสามารถใช้งานแบบต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า ๘ hr. ๔.อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลอง ๕.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีและสำหรับการเขียนซอฟแวร์สำหรับใช้ในการแสดงผลการทำงานและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล (ระบบ SCADA) **การทดลองที่ ๒** การเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงกราฟของค่าอุณหภูมิ,ความชื้น,กระแสไฟฟ้า,แรงดันไฟฟ้า ผ่านระบบ SCADA โดยจะต้องเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบสื่อการเรียนรู้ต่อการทดลอง ๑ ชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้ ๑.อุปกรณ์พีแอลซีที่มีการสื่อสารแบบผ่านระบบ ETHERNET มีการสื่อสารด้วยโปโตคอล PROFINET ๒.โมดูล RS-๔๘๕ Communication Board สำหรับต่อเข้ากับอุปกรณ์พีแอลซีเพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมดึง	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ข้อมูลด้วยการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ ๓.ซอฟแวร์สำหรับใช้ในการแสดงผลการทำงานและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล (ระบบ SCADA) ที่สามารถรองรับข้อมูล (Input/Output) ได้อย่างน้อย ๗๕ Tag และสามารถใช้งานแบบต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า ๘ hr. ๔.อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่สามารถส่งสัญญาณเป็นแรงดันฟ้า ๐-๑๐ VDC ๕.อุปกรณ์แสดงผลทางไฟฟ้าที่มีความสามารถในการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและมีการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕ เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์พีแอลซี ๖.อุปกรณ์สำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมพีแอลซีและสำหรับการเขียนซอฟแวร์สำหรับใช้ในการแสดงผลการทำงานและบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล (ระบบ SCADA) **๔. รายละเอียดอื่นๆ** ๔.๑ ผู้เสนอราคามีการเข้ามาดูแลและปรับปรุงระบบ ณ มหาวิทยาลัย เมื่อเกิดปัญหาภายใน ๓ วันทำการโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี ๔.๒ ผู้เสนอราคารับรองให้บริการหลังการขายเกี่ยวกับอุปกรณ์ประกอบสื่อการเรียนรู้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี ๔.๓ ผู้เสนอราคามีการฝึกอบรมการใช้งานการเรียนรู้สื่อการสอนระบบควบคุมอัตโนมัติ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ครั้งแก่ผู้ใช้งานสื่อการสอน	

ผู้ออกรายละเอียด

1. .....

(นายอภิชิต ศรีไชยรัตนา)

2. .....

(นายเสรี ทองชุม)

3. .....

(นายประทีป ทิพย์ประชา)