

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใ้ใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมวิศวกรรมไฟฟ้า ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา จำนวน ๑ ชุด.....

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ วิทยาลัยรัตนภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.....

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๔,๗๘๕,๐๐๐ บาท (สี่ล้านเจ็ดแสนแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน).....

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๑๑ สิงหาคม ๒๕๖๕.....

เป็นเงิน ๔,๘๙๓,๓๓๓.๓๓ บาท (สี่ล้านแปดแสนเก้าหมื่นสามพันสามร้อยสามสิบสามบาทสามสิบสตางค์) รายละเอียด ดังนี้

๔.๑ ฐานควบคุมกระบวนการวัดระดับและอัตราการไหล จำนวน ๑ ฐาน.....
ราคา/หน่วย ๑,๑๔๐,๐๐๐ บาท.....

๔.๒ ฐานควบคุมกระบวนการความดัน จำนวน ๑ ฐาน ราคา/หน่วย ๑,๐๗๘,๓๓๓.๓๓ บาท.....

๔.๓ ฐานควบคุมกระบวนการอุณหภูมิ จำนวน ๑ ฐาน ราคา/หน่วย ๑,๑๐๑,๖๖๖.๖๗ บาท.....

๔.๔ แผงปฏิบัติการควบคุม PID Controller พร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๔ ชุด.....
ราคา/หน่วย ๓๖๐,๐๐๐ บาท.....

๔.๕ โต๊ะปฏิบัติการควบคุม PID Controller พร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๔ ตัว.....
ราคา/หน่วย ๓๓,๓๓๓.๓๓ บาท.....

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๕.๑ บริษัท เคพีพี ออล โซลูชั่น จำกัด.....

๕.๒ บริษัท โมเดลโล่ เอ็นจิเนียริง จำกัด (สำนักงานใหญ่).....

๕.๓ บริษัท เจนเนอร์ล แมชเทค จำกัด.....

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ นางสาวพัชรา เพ็งเกลี้ยง.....

๖.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวดล นวลนกดล.....

๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเชฐ สุวรรณโณ.....



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมวิศวกรรมไฟฟ้า ต.ท่าชะมวง อ.รัตนภูมิ จ.สงขลา

จำนวน ๑ ชุด

หน่วยงาน วิทยาลัยรัตนภูมิ วงเงิน ๔,๗๘๕,๐๐๐ บาท

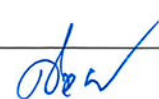
☐ เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี ๒๕๗๐ ☒ เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี ๒๕๗๐

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
๑.	ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีคุณสมบัติและรายละเอียดดังนี้ ๑. สถานีฐานปฏิบัติการควบคุมกระบวนการ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย ๑.๑ ฐานควบคุมกระบวนการวัดระดับและอัตราการไหล จำนวน ๑ ฐาน มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้ ๑.๑.๑. ตัวควบคุมกระบวนการ (Process PID Controller) จำนวน ๑ ตัว ๑.๑.๑.๑ การแสดงผลเป็นจอ ชนิด LCD หรือดีกว่า ๑.๑.๑.๒ สามารถควบคุมแบบ Single Loop หรือมากกว่า ๑.๑.๑.๓ ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น RS๔๘๕ หรือ Modbus หรือ ดีกว่า ๑.๑.๑.๔ ชนิดของการควบคุม เป็นแบบ PID Control หรือมากกว่า ๑.๑.๑.๕ สามารถทำการปรับ Control parameters ได้ เช่น Proportional, Integral, Derivative Value หรือมากกว่า ๑.๑.๑.๖ สัญญาณขาเข้าแบบอนาล็อก รองรับสัญญาณขาเข้า ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง ๑.๑.๑.๗ สามารถรับสัญญาณที่เป็น Voltage, Current, Resistance (ohm), ๓-wire RTD, Thermocouple หรือมากกว่า ๑.๑.๑.๘ สัญญาณขาออก สามารถจ่ายสัญญาณแบบอนาล็อก ๑ ช่อง และสัญญาณแบบ Relay ๒ ช่อง หรือมากกว่า ๑.๑.๑.๙ ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V ๕๐Hz ๑.๑.๒. ตัวควบคุมปริมาตรการไหล (Flow Batch Controller) จำนวน ๑ ตัว ๑.๑.๒.๑ สามารถรับสัญญาณความถี่แบบ Universal ได้หลายชนิด ๑.๑.๒.๒ สามารถตั้งค่า K-factor แบบ ๑ ค่าหรือแบบ Curve ได้ ๑.๑.๒.๓ สามารถแสดงหน่วยการไหลต่าง ๆ ได้ ๑.๑.๒.๔ สามารถตั้งค่า digital output ให้ทำงานได้ ๑.๑.๒.๕ สามารถให้สัญญาณออกเป็นแบบอนาล็อก ๔ - ๒๐mA และมี Data logger เก็บค่ารวมได้ ๑.๑.๒.๖ ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป ๑.๑.๓. มาตรวัดการไหลแบบใบพัด (Turbine Flow meter) จำนวน ๑ ตัว	

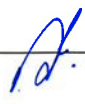
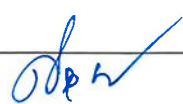
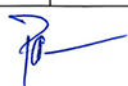
[Handwritten signature]

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๑.๓.๑ จำนวนใบพัด ๖ ใบ วัสดุทำจาก PVDF หรือดีกว่า สามารถมองเห็นใบพัดได้ชัดเจน ๑.๑.๓.๒ วัดอัตราการไหลได้ในช่วง ๐.๕ - ๓๐ ลิตร/นาที่ หรือมากกว่า ๑.๑.๓.๓ สามารถใช้กับแรงดันได้ ๐ - ๑๐bar หรือมากกว่า ๑.๑.๓.๔ สามารถให้สัญญาณออกเป็นแบบ Pulse Output ๑.๑.๔. มาตรวัดการไหลแบบคลื่นสนามแม่เหล็ก (Magnetic Flow meter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๑.๔.๑ สามารถวัดอัตราการไหลได้ในช่วงตั้งแต่ ๒๐ - ๓๐๐ ลิตร/นาที่ หรือมากกว่า ๑.๑.๔.๒ จอแสดงผลเป็นแบบ LCD พร้อมบอกหน่วยการวัด ๑.๑.๔.๓ สามารถให้สัญญาณออกแบบ Pulse ได้ ๑.๑.๔.๔ มีค่าผิดพลาดจากการวัดไม่เกิน $\pm 1\%$ ๑.๑.๕. ตัวแสดงผลและส่งสัญญาณ (Flow Indicator/Transmitter) สำหรับมาตรวัดการไหล จำนวน ๑ ตัว ๑.๑.๕.๑ สามารถรับสัญญาณความถี่แบบ Universal ได้ ๑.๑.๕.๒ สามารถตั้งค่า K-factor แบบ ๑ ค่าหรือแบบ Curve ได้ ๑.๑.๕.๓ สามารถแสดงหน่วยการไหลต่างๆ ได้ ๑.๑.๕.๔ สามารถตั้งค่า digital output ให้ทำงานได้สามารถให้สัญญาณออกเป็นแบบอนาล็อก ๔ - ๒๐mA ๑.๑.๖. ตัววัดระดับแบบใช้คลื่นเสียง (Ultrasonic Level transmitter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๑.๖.๑ สามารถวัดระดับของเหลวได้ ๐.๐ - ๑.๐m หรือมากกว่า ปรับตั้งได้ ๑.๑.๖.๒ เป็นเครื่องวัดระดับแบบใช้คลื่นเสียงโดยมีระยะบอดไม่เกิน ๐.๓m ๑.๑.๖.๓ สามารถให้สัญญาณออกเป็นแบบอนาล็อก ๔ - ๒๐mA ได้ ๑.๑.๖.๔ มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ ๑.๑.๗. ตัววัดระดับแบบใช้แรงกดดันของน้ำ (Hydrostatic Level transmitter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๑.๗.๑ สามารถวัดระดับของเหลวได้ ๐.๐ - ๑.๐m ปรับ Zero/Span ได้ ๑.๑.๗.๒ เป็นเครื่องวัดระดับที่มีค่าสัญญาณออกแปรผันตรงกับ ความสูงของน้ำ ๑.๑.๗.๓ สามารถให้สัญญาณออกเป็นอนาล็อกแบบ ๔ - ๒๐mA ได้ ๑.๑.๗.๔ มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ ๑.๑.๘. ตัวแสดงค่าระดับแบบดิจิตอล (Digital Level Indicator) สำหรับตัววัดระดับ จำนวน ๒ ตัว ๑.๑.๘.๑ เป็นอุปกรณ์ที่รับสัญญาณได้ทั้งชนิด ๔ - ๒๐mA หรือ ๐ - ๑๐Vdc ๑.๑.๘.๒ สามารถอ่านค่าความดันได้แบบ LED ๑.๑.๘.๓ ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบ RS ๔๘๕ MODBUS ๑.๑.๘.๔ มี Relay Output ๒ ช่อง สามารถปรับตั้งเป็น Hi - Low Alarm ได้ ๑.๑.๙. คอมพิวเตอร์พร้อมจอแบบสัมผัส (Industrial Panel Computer) จำนวน ๑ ชุด ๑.๑.๙.๑ ชุดหน่วยประมวลผลกลางความเร็ว ๑.๙GHz เป็นชนิด Fanless design หรือดีกว่า ๑.๑.๙.๒ หน่วยความจำหลัก (RAM) ๔ GB หรือมากกว่า	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๑.๙.๓ ตัวเก็บข้อมูลหลัก ชนิด Solid State Disk (SSD) ๑๒๘GB หรือมากกว่า ๑.๑.๙.๔ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ USB ๒.๐ จำนวน ๒ ช่อง หรือมากกว่า ๑.๑.๙.๕ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ RS-๒๓๒ หรือดีกว่า ๑.๑.๙.๖ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ ๑๐/๑๐๐ Ethernet LAN หรือดีกว่า จำนวน ๒ ช่อง ๑.๑.๙.๗ จอแสดงผลเป็นแบบ Touch Screen LCD Display ไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว ๑.๑.๙.๘ สามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๖๐๐ pixel ๑.๑.๙.๙ เป็นชุดคอมพิวเตอร์ที่ถูกรออกแบบมาเพื่องานในอุตสาหกรรมโดยเฉพาะ (Industrial Grade) ๑.๑.๙.๑๐ ต้องมีโปรแกรมรองรับการทำงานของอุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ๑.๑.๑๐ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบการทำงานและจำลองสถานะการ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ ๑.๑.๑๐.๑ มีการเชื่อมต่อไร้สายแบบ WIFI (๘๐๒.๑๑ b/g/n/e/i) และ Bluetooth ๔.๒ ๑.๑.๑๐.๒ ความเร็วสูงสุดในการประมวลผล ๒๔๐ MHz (๖๐๐ DMIPS) ๑.๑.๑๐.๓ หน่วยความจำ RAM ๕๒๐ KBYTE ๑.๑.๑๐.๔ หน่วยความจำแบบ FLASH โปรแกรม ๔ MBYTE ๑.๑.๑๐.๕ พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ LAN และ RS๔๘๕/RS๒๓๒ ๑.๑.๑๐.๖ โปรแกรมสำหรับทำงาน เชื่อมต่อ อ่านค่า สั่งการทำงานกับ ชุดเชื่อมต่อชุดฝึก โดยสามารถสร้างจำลองข้อมูลจาก Tablet หรือ สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์ ผ่านการเชื่อมต่อด้วยระบบ Bluetooth หรือ WIFI และรองรับการเก็บข้อมูลในระบบเครือข่าย โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่านี้ ๑) สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป Server ได้ ๒) สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป Device ได้ ๓) สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่างๆได้ ๔) มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity ๕) RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ Device หรือ Device สามารถตอบสถานะการร้องขอกลับไป server ได้ ๖) Advanced RPC For IoT สามารถแยกการทำงานของระบบ ออกเป็น Group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ Device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้ ๗) White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา Platform ได้ ๘) Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษาได้ ๙) รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้น้อยกว่านี้	


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	- HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email ๑๐) Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อ สั่งงานอุปกรณ์ Genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ Update อุปกรณ์ที่อยู่ใน Group อื่นๆได้ ๑๑) Reporting สามารถสร้าง Report Device ได้ ๑๒) สามารถ สร้าง CSV/XLS Data Export ได้ ๑๓) สามารถ Add device จากไฟล์ JSON ได้ ๑๔) Rule Engine ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการเขียน Script ต่าง ๆ ให้กับ ระบบ ให้ทำงานร่วมกัน โดยใช้ภาษา Python หรือ Java Script เขียนเป็น Node โดย Node จะแบ่งออกเป็น Filter Nodes, Enrichment Nodes, Transformation Nodes, Action Nodes, External Nodes ไม่น้อยกว่านี้ - Filter Nodes สามารถทำหน้าที่แยกแยะข้อมูลที่เข้ามาและ สามารถปรับแต่งได้ใน script ได้ - Enrichment Nodes สามารถส่งต่อและอัปเดตข้อมูลไปที่ Meta Data - Transformation nodes สามารถรับข้อมูลและตรวจสอบ ข้อมูลตาม Script ได้ - Action Nodes สามารถนำข้อมูลเก็บลง Database หรือ แจ้ง เตือนต่าง ๆ ได้ - External Nodes สำหรับนำข้อมูลที่อยู่ใน Platform ส่งออก ได้ - Transformation Nodes Group สามารถสั่งงานแบบจัดเป็น กลุ่มได้ - Action nodes Group เพิ่มความสามารถจัดการเป็นกลุ่มได้ ๑๕) Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้ ๑๖) มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้ - Analogue Gauges, Digital Gauges, Visualization Types. Table, Bar, Row, Line scatter, bullet, Bar Line Chart, Scorecard, Input Widget, Indicator Alarm Widget ๑๗) มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่างๆที่ส่งมา จาก Device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน Widget ต่าง ๆ ให้ง่ายต่อ การเรียกดูและใช้งาน ๑๘) สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้ ๑๙) ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น Group ได้เพื่อให้ User สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ Dashboard ของแต่ ละ User ได้ ๒๐) ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการแสดงผล ๒๑) มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การใช้งาน ระบบ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๒๒)ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล เจ้าหน้าที่ดูและระบบได้ ๒๓)ระบบสามารถใส่แผนก สังกัดของผู้ดูแลหรือพนักงานได้ ๒๔)สามารถทำการจัดการ Device จำนวนมากเป็น Group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ User ให้เป็นแผนภูมิ รากต้นไม้ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง ๒๕)มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามาจาก external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้ ๒๖)เป็น Software ที่ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ๒๗)ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ๒๘)ซอฟต์แวร์พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ ๑.๑.๑๑ เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๑ เครื่อง ๑.๑.๑๑.๑ เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ ๓ ๔/๕ digit, displayLC ๑.๑.๑๑.๒ สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Relative Humidity (on RH and humidity display), Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) ๑.๑.๑๑.๓ มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน โรงเรียน สำนักงาน สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม ๑.๑.๑๑.๔ มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง ๔๐๐๐๐ Lux ๑.๑.๑๑.๕ มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด ๑.๑.๑๑.๖ มีความสามารถในการคงค่า (data hold) ๑.๑.๑๑.๗ มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน ๑.๑.๑๑.๘ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ๑.๒ฐานควบคุมกระบวนการความดัน จำนวน ๑ ฐาน มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้ ๑.๒.๑ตัวควบคุมกระบวนการ (Process PID Controller) จำนวน ๑ ตัว ๑.๒.๑.๑ การแสดงผลเป็นจอ ชนิด LCD หรือดีกว่า ๑.๒.๑.๒ สามารถการควบคุมแบบ Single Loop หรือมากกว่า ๑.๒.๑.๓ ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไป เช่น RS๔๘๕ หรือ Modbus หรือ ดีกว่า	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๒.๑.๔ ชนิดของการควบคุม เป็นแบบ PID Control หรือมากกว่า ๑.๒.๑.๕ สามารถทำการปรับ Control parameters ได้ เช่น Proportional, Integral, Derivative Value หรือมากกว่า ๑.๒.๑.๖ สัญญาณขาเข้าแบบอนาล็อก รองรับสัญญาณขาเข้า ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง ๑.๒.๑.๗ สามารถรับสัญญาณที่เป็น Voltage, Current, Resistance (ohm), ๓-wire RTD, Thermocouple หรือมากกว่า ๑.๒.๑.๘ สัญญาณขาออก สามารถจ่ายสัญญาณแบบอนาล็อก ๑ ช่อง และสัญญาณแบบ Relay ๒ ช่อง หรือมากกว่า ๑.๒.๑.๙ ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V ๕๐Hz ๑.๒.๒ ตัววัดและส่งสัญญาณความดันแบบฟิล์ม (Film Pressure Transmitter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๒.๒.๑ วัดแรงดันได้ช่วง ๐ - ๕bar หรือมากกว่า ๑.๒.๒.๒ สามารถปรับตั้งค่าเพื่อการวัดได้ ๑.๒.๒.๓ ให้สัญญาณออกเป็นแบบ ๔ - ๒๐mA หรือ ๐ ถึง ๑๐VDC Output หรือดีกว่า ๑.๒.๒.๔ มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ ๑.๒.๓ ตัววัดและส่งสัญญาณแรงกดตันแบบสเตรนเกจ (Strain gauge Pressure Transmitter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๒.๓.๑ วัดแรงกดตันได้ช่วง ๐ - ๕bar หรือมากกว่า ๑.๒.๓.๒ สามารถปรับตั้ง ค่าเพื่อการวัดได้ ๑.๒.๓.๓ ให้สัญญาณออกเป็นแบบ ๔ - ๒๐mA Output ๑.๒.๓.๔ มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ ๑.๒.๔ ตัววัดและส่งสัญญาณความดันแตกต่าง (Diff- Pressure Transmitter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๒.๔.๑ วัดแรงดันได้ช่วง : ๐ - ๑bar หรือมากกว่า ๑.๒.๔.๒ สามารถปรับตั้งค่าเพื่อการวัดได้ ๑.๒.๔.๓ ให้สัญญาณออกเป็นแบบ ๔ - ๒๐mA หรือ ๐ - ๑๐VDC Output ๑.๒.๔.๔ มีค่าผิดพลาดจากการวัด (Accuracy) ไม่เกิน $\pm 0.5\%$ ๑.๒.๕ สวิตช์ตรวจจับความดัน (Pressure Switch) จำนวน ๑ ตัว ๑.๒.๕.๑ เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความดันแบบสวิตช์ตัดต่อระบบไฟฟ้า ๑.๒.๕.๒ มีปุ่มปรับตั้งค่าแรงดันตัดต่อได้พร้อมจุดปรับความแตกต่างของสวิตช์ ๑.๒.๕.๓ สามารถวัดความดันได้ไม่น้อยกว่า ๕bar ๑.๒.๕.๔ มี Switch Output เป็นแบบ SPDT (Com - NO - NC) ๑.๒.๖ มิเตอร์วัดความดันแบบเข็ม (Pressure Gauge) จำนวน ๑ ตัว ๑.๒.๖.๑ เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความดันแบบท่อบูร์ดอง (Bourdon Tube) ๑.๒.๖.๒ ลักษณะหน้าปัดเป็นแบบกลม มีขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ mm ๑.๒.๖.๓ สามารถวัดความดันในช่วง ๐ - ๕bar หรือเหมาะสมกับชุดทดลอง ๑.๒.๗ มิเตอร์วัดความดันแบบตัวเลข (Digital Pressure Gauge) จำนวน ๑ ตัว ๑.๒.๗.๑ เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความดันแบบท่อบูร์ดอง(Bourdon Tube)หรือไดอะแฟม ๑.๒.๗.๒ ลักษณะหน้าปัดเป็นแบบกลมหรือสี่เหลี่ยม หรือแบบอื่น	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๒.๗.๓ สามารถวัดความดันในช่วง ๐ - ๕bar หรือเหมาะสมกับชุดทดลอง ๑.๒.๘ ตัวควบคุมความเร็ว (VSD Inverter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๒.๘.๑ สามารถใช้กับไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V ๕๐Hz ๑.๒.๘.๒ สามารถขับมอเตอร์ได้สูงถึง ๓๗๐ วัตต์ (๐.๓๗ kW) หรือมากกว่า ๑.๒.๘.๓ สามารถปรับความถี่ในการควบคุมมอเตอร์ได้ตั้งแต่ ๔๘Hz ถึง ๖๓Hz ๑.๒.๘.๔ มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบอนาล็อกได้ ๒ ช่อง ชนิด ๔ - ๒๐mA และ ๐ - ๑๐V ๑.๒.๘.๕ สัญญาณออกแบบ ๔ - ๒๐ mA ๑ ช่อง และแบบ Relay ๑ ช่อง ๑.๒.๙ ถังกระบวนการ (Process Tank) จำนวน ๑ ถัง ๑.๒.๙.๑ ทำจากวัสดุที่ปลอดภัย สนิม เช่น Acrylic, PVC, UPVC, Stainless Steel ๑.๒.๙.๒ สามารถรองรับการทดลองควบคุมดันได้เป็นอย่างดี ๑.๒.๑๐ คอมพิวเตอร์พร้อมจอแบบสัมผัส (Industrial Panel Computer) จำนวน ๑ ชุด ๑.๒.๑๐.๑ ชุดหน่วยประมวลผลกลางความเร็ว ๑.๙GHz เป็นชนิด Fanless design หรือดีกว่า ๑.๒.๑๐.๒ หน่วยความจำหลัก (RAM) ๔GB หรือมากกว่า ๑.๒.๑๐.๓ ตัวเก็บข้อมูลหลัก ชนิด Solid State Disk (SSD) ๑๒๘GB หรือมากกว่า ๑.๒.๑๐.๔ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ USB ๒.๐ จำนวน ๒ ช่อง หรือมากกว่า ๑.๒.๑๐.๕ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ RS - ๒๓๒ หรือดีกว่า ๑.๒.๑๐.๖ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ ๑๐/๑๐๐ Ethernet LAN หรือดีกว่า จำนวน ๒ ช่อง ๑.๒.๑๐.๗ จอแสดงผลเป็นแบบ Touch Screen LCD Display ไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว ๑.๒.๑๐.๘ สามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๖๐๐ pixel ๑.๒.๑๐.๙ เป็นชุดคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ (Industrial Grade) ๑.๒.๑๐.๑๐ ต้องมีโปรแกรมรองรับการทำงานของอุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ๑.๒.๑๑ ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบการทำงานและจำลองสถานะการ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ ๑.๒.๑๑.๑ มีการเชื่อมต่อไร้สายแบบ WIFI (๘๐๒.๑๑ b/g/n/e/i) และ Bluetooth ๔.๒ ๑.๒.๑๑.๒ ความเร็วสูงสุดในการประมวลผล ๒๔๐MHz (๖๐๐ DMIPS) ๑.๒.๑๑.๓ หน่วยความจำ RAM ๕๒๐ KBYTE ๑.๒.๑๑.๔ หน่วยความจำแบบ FLASH โปรแกรม ๔MBYTE ๑.๒.๑๑.๕ พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ LAN และ RS๔๘๕/RS๒๓๒ ๑.๒.๑๑.๖ โปรแกรมสำหรับทำงาน เชื่อมต่อ อ่านค่า สั่งการทำงานกับ ชุดเชื่อมต่อชุดฝึก โดยสามารถสร้างจำลองข้อมูลจาก Tablet หรือ สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์ ผ่านการเชื่อมต่อด้วยระบบ	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Bluetooth หรือ WIFI และรองรับการเก็บข้อมูลในระบบเครือข่ายโดยมีความสามารถไม่น้อยกว่านี้ ๑) สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป Server ได้ ๒) สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป Device ได้ ๓) สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่าง ๆ ได้ ๔) มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity ๕) RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ Device หรือ Device สามารถตอบสถานะการร้องขอกลับไป server ได้ ๖) Advanced RPC For IoT สามารถแยกการทำงานของระบบออกเป็น Group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ Device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้ ๗) White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา Platform ได้ ๘) Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษาได้ ๙) รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้น้อยกว่านี้ - HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email ๑๐) Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ Genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ Update อุปกรณ์ที่อยู่ใน Group อื่น ๆ ได้ ๑๑) Reporting สามารถสร้าง Report Device ได้ ๑๒) สามารถสร้าง CSV/XLS Data Export ได้ ๑๓) สามารถ Add device จากไฟล์ JSON ได้ ๑๔) Rule Engine ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการเขียน Script ต่าง ๆ ให้กับระบบ ให้ทำงานร่วมกัน โดยใช้ภาษา Python หรือ Java Script เขียนเป็น Node โดย Node จะแบ่งออกเป็น Filter Nodes, Enrichment Nodes, Transformation Nodes, Action Nodes, External Nodes ไม่น้อยกว่านี้ - Filter Nodes สามารถทำหน้าที่แยกแยะข้อมูลที่เข้ามาและสามารถปรับแต่ได้ใน script ได้ - Enrichment Nodes สามารถส่งต่อและอัปเดตข้อมูลไปที่ Meta Data - Transformation nodes สามารถรับข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลตาม Script ได้ - Action Nodes สามารถนำข้อมูลเก็บลง Database หรือ แจ้งเตือนต่าง ๆ ได้ - External Nodes สำหรับนำข้อมูลที่อยู่ใน Platform ส่งออกได้	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	- Transformation Nodes Group สามารถสั่งงานแบบจัดเป็นกลุ่มได้ - Action nodes Group เพิ่มความสามารถจัดการเป็นกลุ่มได้ ๑๕) Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้ ๑๖) มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้ - Analogue Gauges, Digital Gauges, Visualization Types. Table, Bar, Row, Line scatter, bullet, Bar Line Chart, Scorecard, Input Widget, Indicator Alarm Widget ๑๗) มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่าง ๆ ที่ส่งมาจาก Device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน Widget ต่างๆ ให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน ๑๘) สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้ ๑๙) ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น Group ได้เพื่อให้ User สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ Dashboard ของแต่ละ User ได้ ๒๐) ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการแสดงผล ๒๑) มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ ๒๒) ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล เจ้าหน้าที่ดูแลระบบได้ ๒๓) ระบบสามารถใส่แผนก สังกัดของผู้ดูแลหรือพนักงานได้ ๒๔) สามารถทำการจัดการ Device จำนวนมากเป็น Group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ User ให้เป็นแผนภูมิรากต้นไม้ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง ๒๕) มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามาจาก external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้ ๒๖) เป็น Software ที่ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ๒๗) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา ๒๘) ซอฟต์แวร์พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ ๑.๒.๑๒ เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๑ เครื่อง ๑.๒.๑๒.๑ เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ ๓ ๔/๕ digit, displayLC ๑.๒.๑๒.๒ สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty,	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Relative Humidity (on RH and humidity display), Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) ๑.๒.๑๒.๓ มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงใน โรงงาน โรงเรียน สำนักงาน สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบ เสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม ๑.๒.๑๒.๔ มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง ๔๐๐๐๐ Lux ๑.๒.๑๒.๕ มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด ๑.๒.๑๒.๖ มีความสามารถในการคงค่า (data hold) ๑.๒.๑๒.๗ มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน ๑.๒.๑๒.๘ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทน จำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ๑.๓ ฐานควบคุมกระบวนการอุณหภูมิ จำนวน ๑ ฐาน มีรายละเอียดทางเทคนิคดังนี้ ๑.๓.๑ ตัวควบคุมกระบวนการ (Process PID Controller) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๑.๑ การแสดงผลเป็นจอ ชนิด LCD หรือดีกว่า ๑.๓.๑.๒ สามารถควบคุมแบบ Single Loop หรือมากกว่า ๑.๓.๑.๓ ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบที่มีใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ทั่วไป เช่น RS๔๘๕ หรือ Modbus หรือ ดีกว่า ๑.๓.๑.๔ ชนิดของการควบคุม เป็นแบบ PID Control หรือมากกว่า ๑.๓.๑.๕ สามารถทำการปรับ Control parameters ได้ เช่น Proportional, Integral, Derivative Value หรือมากกว่า ๑.๓.๑.๖ สัญญาณขาเข้าแบบอนาล็อก รองรับสัญญาณขาเข้า ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง ๑.๓.๑.๗ สามารถรับสัญญาณที่เป็น Voltage, Current, Resistance (ohm), ๓-wire RTD, Thermocouple หรือมากกว่า ๑.๓.๑.๘ สัญญาณขาออก สามารถจ่ายสัญญาณแบบอนาล็อก ๑ ช่อง และ สัญญาณแบบ Relay ๒ ช่อง หรือมากกว่า ๑.๓.๑.๙ ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V ๕๐Hz ๑.๓.๒ ตัวควบคุมกระบวนการแบบลูปเดี่ยว (Single Loop Controller) จำนวน ๒ ตัว ๑.๓.๒.๑ สามารถการควบคุมแบบ Single Loop On/Off Control ๑.๓.๒.๒ ระบบการติดต่อสื่อสารข้อมูลเป็นแบบ RS ๔๘๕ MODBUS ๑.๓.๒.๓ สัญญาณขาเข้าแบบอนาล็อก ๑ ช่อง ๑.๓.๒.๔ สามารถรับสัญญาณที่เป็น Voltage, Current, RTD, Thermocouple ๑.๓.๒.๕ สัญญาณขาออก แบบ Relay ๒ ช่อง ๑.๓.๒.๖ สัญญาณขาออก แบบอนาล็อก ๑ ช่อง ๑.๓.๒.๗ ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V ๕๐Hz ๑.๓.๓ ตัววัดอุณหภูมิแบบ Resistance Temperature Detector (RTD) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๓.๑ เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ RTD ชนิด PT - ๑๐๐ ๑.๓.๓.๒ เป็นการวัดค่าอุณหภูมิแล้วให้ค่า Output เป็นความต้านทานแปรผัน โดยตรง ๑.๓.๓.๓ หัววัดเป็นแบบ Stainless พร้อมจุดต่อวงจรชนิด ๓ สาย	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๓.๔ ตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ Thermocouple (T/C) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๔.๑ เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ Thermocouple ชนิด Type - K ๑.๓.๔.๒ หัววัดเป็นแบบ Stainless Steel พร้อมจุดต่อวงจรชนิด ๒ สาย ๑.๓.๔.๓ เป็นการวัดค่าอุณหภูมิแล้วให้ค่า Output เป็นค่าแรงดันไฟฟ้าแปรผันโดยตรง ๑.๓.๕ ตัวแปลงสัญญาณอุณหภูมิ (RTD Temperature Transmitter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๕.๑ ใช้แปลงค่าอุณหภูมิจากตัววัดชนิด RTD เป็นสัญญาณมาตรฐานแบบกระแสไฟฟ้า ๑.๓.๕.๒ สามารถให้ Output ชนิด ๔ – ๒๐mA แบบ ๒ wire loop Power ๑.๓.๕.๓ สามารถใช้กับไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ ๑๒ – ๒๔ Vdc หรือกว้างกว่า ๑.๓.๕.๔ มีจุดปรับค่า Zero /Span อยู่ในตัว ๑.๓.๖ ตัวแปลงสัญญาณอุณหภูมิ (T/C Temperature Transmitter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๖.๑ ใช้แปลงค่าอุณหภูมิจากตัววัดชนิด T/C เป็นสัญญาณมาตรฐานแบบกระแสไฟฟ้า ๑.๓.๖.๒ สามารถให้ Output ชนิด ๔ – ๒๐mA แบบ ๒ wire loop Power ๑.๓.๖.๓ สามารถใช้กับไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ ๑๒ – ๒๔Vdc หรือกว้างกว่า ๑.๓.๗ ตัววัดและส่งสัญญาณอุณหภูมิ (Temperature Sensor with Transmitter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๗.๑ มีตัวแสดงผลในตัวชนิด LED ๑.๓.๗.๒ สามารถให้ Output ชนิด ๔ – ๒๐mA หรือ ๐ - ๑๐VDC ๑.๓.๗.๓ สามารถใช้กับไฟเลี้ยงได้ตั้งแต่ ๑๒ - ๒๔Vdc หรือกว้างกว่า ๑.๓.๘ ตัววัดอุณหภูมิแบบเข็ม (Analog Temperature Gauge) จำนวน ๑ ชุด ๑.๓.๘.๑ ใช้วัดค่าอุณหภูมิจากหัวโพรบทำให้ของเหลวขยายตัวดันเข็มให้แสดงค่า ๑.๓.๘.๒ สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๒๐°C สำหรับน้ำเย็น ๒ จุด ๑.๓.๘.๓ สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๐๐°C สำหรับน้ำร้อน ๓ จุด ๑.๓.๘.๔ มีหน้าปัทม์ไม่น้อยกว่า ๕๐mm โดยความยาวก้านเหมาะสมตามจุดวัด ๑.๓.๙ สวิตช์ตรวจจับอุณหภูมิ (Thermostat) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๙.๑ เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดค่าอุณหภูมิแบบสวิตช์ตัดต่อระบบไฟฟ้า ๑.๓.๙.๒ มีปุ่มปรับตั้งค่าอุณหภูมิตัดต่อได้พร้อมสเกลบอกค่าอุณหภูมิ ๑.๓.๙.๓ สามารถปรับค่าอุณหภูมิได้ในช่วง ๐ ถึง ๑๒๐°C หรือกว้างกว่า ๑.๓.๙.๔ มี Switch Output เป็นแบบ SPDT (Com - NO - NC) ๑.๓.๑๐ ตัวกำเนิดน้ำร้อน (Hot Water Generator) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๑๐.๑ ใช้สำหรับเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน โดยใช้ Heater ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑KW ๑.๓.๑๐.๒ สามารถกำเนิดความร้อนได้ไม่น้อยกว่า ๕๐°C พร้อมอุปกรณ์ป้องกันอุณหภูมิเกิน ๑.๓.๑๐.๓ มีแท่ง Heater ติดตั้งอยู่ภายใน โดยมีแผงกันความร้อนอยู่รอบนอก ๑.๓.๑๑ ตัวควบคุมความเร็ว (VSD Inverter) จำนวน ๑ ตัว ๑.๓.๑๑.๑ สามารถใช้กับแรงไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐V ๕๐Hz ๑.๓.๑๑.๒ สามารถขับมอเตอร์ได้สูงกว่า ๓๗๐ วัตต์ (๐.๓๗ kW) ๑.๓.๑๑.๓ สามารถปรับความเร็วในการควบคุมมอเตอร์ได้ตั้งแต่ ๔๘Hz ถึง ๖๓Hz	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๓.๑๑.๔ มีช่องรับสัญญาณเข้าแบบอนาล็อกได้ ๒ ช่อง ชนิด ๔ - ๒๐ mA และ ๐ - ๑๐ V ๑.๓.๑๑.๕ สัญญาณออกแบบ ๔ - ๒๐mA ๑ ช่อง และแบบ Relay ๑ ช่อง ๑.๓.๑๒ คอมพิวเตอร์พร้อมจอแบบสัมผัส (Industrial Panel Computer) จำนวน ๑ ชุด ๑.๓.๑๒.๑ ชุดหน่วยประมวลผลกลางความเร็ว ๑.๙GHz เป็นชนิด Fanless design หรือดีกว่า ๑.๓.๑๒.๒ หน่วยความจำหลัก (RAM) ๔GB หรือมากกว่า ๑.๓.๑๒.๓ ตัวเก็บข้อมูลหลัก ชนิด Solid State Disk (SSD) ๑๒๘GB หรือมากกว่า ๑.๓.๑๒.๔ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ USB ๒.๐ จำนวน ๒ ช่อง หรือมากกว่า ๑.๓.๑๒.๕ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ RS - ๒๓๒ หรือดีกว่า ๑.๓.๑๒.๖ ช่องติดต่อสื่อสารข้อมูลแบบ ๑๐/๑๐๐ Ethernet LAN หรือดีกว่า จำนวน ๒ ช่อง ๑.๓.๑๒.๗ จอแสดงผลเป็นแบบ Touch Screen LCD Display ไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว ๑.๓.๑๒.๘ สามารถแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๖๐๐ pixel ๑.๓.๑๒.๙ เป็นชุดคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะ (Industrial Grade) ๑.๓.๑๒.๑๐ ต้องมีโปรแกรมรองรับการทำงานของอุปกรณ์เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ๑.๓.๑๓ ซอฟต์แวร์สำหรับตรวจสอบการทำงานและจำลองสถานะการ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ ๑.๓.๑๓.๑ มีการเชื่อมต่อไร้สายแบบ WIFI (๘๐๒.๑๑ b/g/n/e/i) และ Bluetooth ๔.๒ ๑.๓.๑๓.๒ ความเร็วสูงสุดในการประมวลผล ๒๔๐MHz (๖๐๐DMIPS) ๑.๓.๑๓.๓ หน่วยความจำ RAM ๕๒๐KBYTE ๑.๓.๑๓.๔ หน่วยความจำแบบ FLASH โปรแกรม ๔MBYTE ๑.๓.๑๓.๕ พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อ LAN และ RS๔๘๕/RS๒๓๒ ๑.๓.๑๓.๖ โปรแกรมสำหรับทำงาน เชื่อมต่อ อ่านค่า สั่งการทำงานกับ ชุดเชื่อมต่อชุดฝึก โดยสามารถสร้างจำลองข้อมูลจาก Tablet หรือ สมาร์ทโฟน หรือ คอมพิวเตอร์ ผ่านการเชื่อมต่อด้วยระบบ Bluetooth หรือ WIFI และรองรับการเก็บข้อมูลในระบบเครือข่าย โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่านี้ ๑) สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป Server ได้ ๒) สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป Device ได้ ๓) สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่าง ๆ ได้ ๔) มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ Server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity ๕) RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ Device หรือ Device สามารถตอบสถานะการร้องขอกลับไป server ได้	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๖) Advanced RPC For IoT สามารถแยกการทำงานของระบบออกเป็น Group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ Device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้ ๗) White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา Platform ได้ ๘) Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษาได้ ๙) รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้ไม่น้อยกว่านี้ - HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email ๑๐) Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ Genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ Update อุปกรณ์ที่อยู่ใน Group อื่น ๆ ได้ ๑๑) Reporting สามารถสร้าง Report Device ได้ ๑๒) สามารถสร้าง CSV/XLS Data Export ได้ ๑๓) สามารถ Add device จากไฟล์ JSON ได้ ๑๔) Rule Engine ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการเขียน Script ต่างๆ ให้กับระบบ ให้ทำงานร่วมกัน โดยใช้ภาษา Python หรือ Java Script เขียนเป็น Node โดย Node จะแบ่งออกเป็น Filter Nodes, Enrichment Nodes, Transformation Nodes, Action Nodes, External Nodes ไม่น้อยกว่านี้ - Filter Nodes สามารถทำหน้าที่แยกแยะข้อมูลที่เข้ามาและสามารถปรับแต่งได้ใน script ได้ - Enrichment Nodes สามารถส่งต่อและอัปเดตข้อมูลไปที่ Meta Data - Transformation nodes สามารถรับข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลตาม Script ได้ - Action Nodes สามารถนำข้อมูลเก็บลง Database หรือ แจ้งเตือนต่าง ๆ ได้ - External Nodes สำหรับนำข้อมูลที่อยู่ใน Platform ส่งออกได้ - Transformation Nodes Group สามารถสั่งงานแบบจัดเป็นกลุ่มได้ - Action nodes Group เพิ่มความสามารถจัดการเป็นกลุ่มได้ ๑๕) Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้ ๑๖) มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้ - Analogue Gauges, Digital Gauges, Visualization Types. Table, Bar, Row, Line scatter, bullet, Bar Line Chart, Scorecard, Input Widget, Indicator Alarm Widget	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑๗) มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่างๆที่ส่งมาจาก Device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน Widget ต่างๆ ให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน ๑๘) สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้ ๑๙) ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น Group ได้เพื่อให้ User สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ Dashboard ของแต่ละ User ได้ ๒๐) ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการแสดงผล ๒๑) มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ ๒๒) ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล เจ้าหน้าที่ดูแลระบบได้ ๒๓) ระบบสามารถใส่แผนก สังกัดของผู้ดูแลหรือพนักงานได้ ๒๔) สามารถทำการจัดการ Device จำนวนมากเป็น Group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ User ให้เป็นแผนภูมิรากต้นไม้ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง ๒๕) มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามาจาก external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้ ๒๖) เป็น Software ที่ผลิตภายใต้มาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ๒๗) ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ๒๘) ซอฟต์แวร์พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ ๑.๓.๑๔ เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๑ เครื่อง ๑.๓.๑๔.๑ เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ ๓ ๔/๕ digit, displayLC ๑.๓.๑๔.๒ สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Relative Humidity (on RH and humidity display), Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) ๑.๓.๑๔.๓ มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน โรงเรียน สำนักงาน สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม ๑.๓.๑๔.๔ มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง ๔๐๐๐๐ Lux ๑.๓.๑๔.๕ มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด ๑.๓.๑๔.๖ มีความสามารถในการคงค่า (data hold)	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๓.๑๔.๗ มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน ๑.๓.๑๔.๘ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๒. แผนปฏิบัติการควบคุม PID Controller พร้อมอุปกรณ์ จำนวน ๔ ชุด ประกอบด้วย ๒.๑รายละเอียดทั่วไป ชุดปฏิบัติการงานควบคุม PID Controller เป็นชุดควบคุม PID (Proportional – Integral – Derivative) controller จำลองกระบวนการควบคุม อุปกรณ์ ที่ติดตั้งบนแผงฝึก เพื่อช่วยให้ผู้ฝึกสามารถฝึกอบรมขั้นพื้นฐาน และขั้นสูง ในการควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม โดยมี ซอฟต์แวร์ แอปพลิเคชัน ร่วมกับ กระบวนการจำลอง ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริม ต่างๆ ที่เราสามารถเรียนรู้แล้ว สามารถใช้องค์ความรู้ที่เรียน ชุดปฏิบัติการงานควบคุม PID Controller สามารถควบคุมได้ทุกอย่าง เช่น อุณหภูมิ ความดัน ความชื้น อัตราการไหล ระดับ ฯลฯ ๒.๒หัวข้อการเรียนรู้ ๒.๒.๑เรียนรู้ SP (Set point) ค่าที่ต้องการควบคุม ๒.๒.๒เรียนรู้ PV (Process Variable) ค่าที่วัดมาจากโพเซนส์ ๒.๒.๓เรียนรู้ MV (Manipulated Variable) สัญญาณควบคุมที่เครื่องควบคุมคำนวณ ๒.๒.๔เรียนรู้ E (Error) ผลต่างระหว่างค่าที่ต้องการควบคุมกับค่าที่วัดได้ ๒.๒.๕เรียนรู้การควบคุมแบบตัดต่อ (ON/OFF Control) ๒.๒.๖เรียนรู้การควบคุมแบบอนาล็อก (PID Control) ๒.๒.๗เรียนรู้อัตราขยายตัวควบคุม PID ของ ZN ๒.๒.๘เรียนรู้อัตราขยายตัวควบคุม PID ของ CHR ๒.๒.๙เรียนรู้สามารถหาค่า Kp, Ki, Kd ที่เหมาะสมกับระบบ ๒.๓รายละเอียดทางเทคนิค เป็นชุดที่ติดตั้งบนกระเป๋ หรือ แบบ PLUG-IN เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและเก็บรักษา มีสัญลักษณ์แสดงบนแผงอย่างชัดเจน เพื่อง่ายต่อการต่อวงจร การทดลองมี กราฟแสดงการทำงาน และตารางคำนวณ เพื่อง่ายต่อการเข้าใจ ๒.๓.๑ชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ ๒.๓.๑.๑ มีจุดต่อขนาด ๔mm ของอุปกรณ์แต่ละตัว ๒.๓.๑.๒ มีชุดควบคุมการทำงาน ๒.๓.๑.๓ มีชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ ๒.๓.๑.๔ มีมอเตอร์สำหรับทดสอบ ๒.๓.๑.๕ มีชุดสร้างกระแสไฟฟ้า ๒.๓.๑.๖ มีชุดจำลองโหลดแบบเลือกค่าได้ ๒.๓.๑.๗ มีชุด Encoder แบบ Digital หรือ Analog ๒.๓.๒ชุดควบคุมอุณหภูมิ ๒.๓.๒.๑ มีจุดต่อขนาด ๔mm ของอุปกรณ์แต่ละตัว ๒.๓.๒.๒ มีชุดควบคุมการทำงาน ๒.๓.๒.๓ มีชุด Solid state relay แบบ อนาล็อก ๒.๓.๒.๔ มีชุด Solid state relay แบบ ON/OFF ๒.๓.๒.๕ มีชุดสร้างความร้อน ๒.๓.๒.๖ ชุดนำความร้อน	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๒.๓.๒.๗ ชุดเซ็นเซอร์ตรวจวัดความร้อน ๒.๓.๓ ชุดอินเตอร์เฟซสำหรับประมวลผล PID Controller จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ ๒.๓.๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) และ ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๓.๗ GHz จำนวน ๑ หน่วย ๒.๓.๓.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๔MB ๒.๓.๓.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๔GB ๒.๓.๓.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย ๒.๓.๓.๕ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๓๖๖ x ๗๖๘ Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว ๒.๓.๓.๖ มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๗๒๐ pixel หรือ ๗๒๐p ๒.๓.๓.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง ๒.๓.๓.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ๒.๓.๓.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือ ดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือ ภายนอก (External) จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ๒.๓.๓.๑๐ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ ac) และ Bluetooth ๒.๓.๓.๑๑ มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Windows ๑๐ ๒.๓.๔ เครื่องวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๒ เครื่อง ๒.๓.๔.๑ รายละเอียดทั่วไป ๒.๓.๔.๑.๑ เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ ๓ ๔/๕ digit, display LCD ๒.๓.๔.๑.๒ สามารถวัดค่า DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Diode and Continuity Test, Duty, Temperature, Sound Level (dB) และ Luminance (LUX) ได้ ๒.๓.๔.๑.๓ มีฟังก์ชัน Sound Level (dB) เหมาะสำหรับการวัดระดับเสียงในโรงงาน, โรงเรียน, สำนักงาน, สนามบิน และเหมาะสำหรับการทดสอบเสียงในสตูดิโอหรือห้องประชุม ๒.๓.๔.๑.๔ มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง ๔๐๐๐๐ Lux ๒.๓.๔.๑.๕ มีระบบป้องกัน overload ในทุกย่านการวัด	

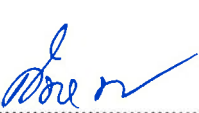
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๒.๓.๔.๑.๖ มีความสามารถในการคงค่า (data hold) ๒.๓.๔.๑.๗ มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน ๒.๓.๔.๑.๘ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๒.๓.๔.๒ รายละเอียดทางเทคนิค ๒.๓.๔.๒.๑ มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง ได้ตั้งแต่ ๔๐๐mV - ๖๐๐V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑mV โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน + ๔ หลักสุดท้าย ๒.๓.๔.๒.๒ มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (๕๐Hz to ๔๐๐Hz) ได้ตั้งแต่ ๔๐๐mV - ๖๐๐V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑mV โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน + ๔ หลักสุดท้าย ๒.๓.๔.๒.๓ มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง ได้ตั้งแต่ ๔๐๐μA - ๑๐A หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑μA โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.0\%$ ของการอ่าน + ๒ หลักสุดท้าย ๒.๓.๔.๒.๔ มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ ได้ตั้งแต่ ๔๐๐μA - ๑๐A หรือกว้างกว่า โดยค่าความละเอียด ๐.๑μA โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.2\%$ ของการอ่าน + ๒ หลักสุดท้าย ๒.๓.๔.๒.๕ มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ ๔๐๐Ω - ๔๐MΩ หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑Ω โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.5\%$ ของการอ่าน + ๒ หลักสุดท้าย ๒.๓.๔.๒.๖ มีย่านการวัดค่าตัวเก็บประจุ ได้ตั้งแต่ ๕๐nF - ๑๐๐uF ค่าความละเอียด ๑๐pF โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 3.0\%$ ของการอ่าน + ๕ หลักสุดท้าย ๒.๓.๔.๒.๗ มีย่านการวัดความถี่ ได้ตั้งแต่ ๕Hz - ๑๐MHz หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๑ mHz โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1.2\%$ ของการอ่าน + ๓ หลักสุดท้าย ๒.๓.๔.๒.๘ มีย่านการวัดอุณหภูมิ ได้ตั้งแต่ -๒๐°C ถึง + ๑๓๐๐°C หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑°C โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 3\%$ + ๓°C ๒.๓.๔.๒.๙ อุปกรณ์ประกอบ 1) สายวัดแดง - ดำ จำนวน ๑ ชุด 2) แบตเตอรี่ ๙V จำนวน ๑ ชุด 3) สายวัดอุณหภูมิ Type - K จำนวน ๑ เส้น 4) คู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ เล่ม ๓. ได้ะปฏิบัติการควบคุม PID Controller พร้อมคอนโซล จำนวน ๔ ตัว ได้ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายไฟ เป็นชุดที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบเป็นระบบ Module ง่ายต่อการติดตั้ง เหมาะสำหรับปฏิบัติการในห้องทดลองทางไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี ภายในคู่มือเล่มนี้ได้อธิบายถึงรายละเอียดของอุปกรณ์ทางเทคนิคต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการใช้งานได้ถูกต้อง และเกิดความปลอดภัยกับอุปกรณ์รวมทั้งผู้ทดลองด้วย	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๓.๑ รายละเอียดทั่วไป ๓.๑.๑ เป็นโต๊ะปฏิบัติการสำหรับการศึกษาพร้อมแหล่งจ่ายไฟ ๓.๑.๒ เป็นโต๊ะปฏิบัติการเป็นแบบถอดประกอบได้ ๓.๑.๓ ระบบแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าเป็นแบบโมดูลอิสระติดตั้งภายในคอนโซล ๓.๑.๔ ตัวคอนโซลและโต๊ะปฏิบัติการยึดติดกัน ๓.๒ โต๊ะปฏิบัติการควบคุม PID Controller มีคุณลักษณะ ดังนี้ ๓.๒.๑ พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาร์ติเกิลปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง ๔ ด้านด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า ๒mm ๓.๒.๒ พื้นโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐ x ๘๐๐ x ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๕mm ๓.๒.๓ มีความสูงจากระดับพื้น ถึงระดับพื้นโต๊ะ ๗๕๐mm ๓.๒.๔ พื้นโต๊ะเจาะรูร้อยสายจาก คอนโซล ลงไปที่พื้นด้านล่างของโต๊ะ ๓.๓ ก่อสร้างคอนโซลไฟฟ้าติดตั้งบริเวณด้านหลังของโต๊ะ มีคุณลักษณะดังนี้ ๓.๓.๑ ก่อสร้างคอนโซลมีขนาดไม่น้อยกว่า (W x H x D) ๑๕๐๐ x ๒๑๖ x ๒๔๐mm ทำจากไม้ปาร์ติเกิลเคลือบผิวเมลามีนหนา ๑๘mm ปิดขอบด้วย PVC หนา ๒mm ๓.๓.๒ ด้านหลังก่องคอนโซลมีตะแกรงช่องลมระบายอากาศจำนวน ๒ ช่อง ๓.๓.๓ มีรางสำหรับยึดโมดูลที่ยึดติดกับก่องคอนโซล ทำด้วยอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูปเป็นร่องยาวตลอดความยาวคอนโซลแบบ T-Slot ซึ่งสามารถเลื่อนโมดูลไปทางซ้ายหรือขวาได้ จนกว่าจะชนกับ T-Pin หมุนล็อกได้ ๓.๔ แผงโมดูลไฟฟ้า มีคุณลักษณะดังนี้ แผงโมดูลสามารถแยกอิสระติดตั้งในก่องคอนโซลแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนผิวเรียบไม่สะท้อนแสงหนาไม่น้อยกว่า ๕mm พิมพ์สัญลักษณ์ด้วยการซิลสกรีนหรือเซาะร่องโดยมีแผงโมดูลไฟฟ้างี้ ๓.๔.๑ แผง Main Power Supply จำนวน ๑ แผง ๓.๔.๑.๑ เบรกเกอร์ ชนิด RCBO ๒Pole พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๑๖A เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ในตัว ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่ว ไฟดูด กระแสลัดวงจร และเมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัดของเบรกเกอร์ ๓.๔.๑.๒ มีหลอดไฟสัญญาณขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร แสดงสถานะแต่ละเฟส ๓.๔.๒ แผง Multifunction Power Supply จำนวน ๑ ชุด ๓.๔.๒.๑ สามารถเลือก ฟังก์ชัน การทำงานได้ดังนี้ ๓.๔.๒.๒ ทำงานเป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง - ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง ๐ - ๓๐ V - ปรับค่ากระแสได้ในช่วง ๐ - ๒ A ๓.๔.๒.๓ PN ทำงานเป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง - ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง -๓๐V - ๓๐V - พิกัดกระแสสูงสุด ๒A ๓.๔.๒.๔ SIN ทำงานเป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ - ปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่าในช่วง ๑๐ - ๕๐Hz - กำหนดสัญญาณไซค์ ด้วยตัวประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัล - ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง ๐ - ๒๔Vp (๐ - ๔๘Vpp) - พิกัดกระแสสูงสุด ๑A	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๓.๔.๒.๕ TRI ทำงานเป็น แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ - ปรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่าในช่วง ๕๐ - ๕๐Hz - ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง ๐ - ๒๔ Vp (๐ - ๔๘Vpp) - พิกัดกระแสสูงสุด ๑A ๓.๔.๒.๖ มีชุดแสดงผลแบบ แบบแอลซีดี (LCD) ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ x ๑๖ มิลลิเมตร - มีระบบป้องกันแบบอิเล็กทรอนิกส์ - ป้องกันกระแสเกิน - ป้องกันลัดวงจร ๓.๔.๓ แผง Double Outlet แบบ ๒P + PE ขนาด ๒๒๐V ใช้กับกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๐A จำนวน ๓ แผง ๓.๔.๔ Power plug พร้อม สายเมนไฟฟ้าเข้าโต๊ะปฏิบัติงาน ขนาด ๒.๕mm^๒ ความยาวตามความเหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการ ขนาด ๒๒๐V ใช้กับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๖A ๔. รายละเอียดอื่น ๆ ๔.๑ ชุดทดลองหรือฐานควบคุมกระบวนการหรือแผนปฏิบัติการต้องผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ ๔.๒ ชุดทดลองหรือฐานควบคุมกระบวนการหรือแผนปฏิบัติการ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ ๔.๓ ชุดทดลองหรือฐานควบคุมกระบวนการหรือแผนปฏิบัติการพัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักรระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ ๔.๔ มีการวางระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารให้ชุดปฏิบัติการระบบควบคุมวิศวกรรมพร้อมใช้งาน ๔.๕ มีคู่มือฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ เล่ม, ๔.๖ มีการทดลองการใช้งานให้กับผู้ใช้งาน ๔.๗ บริษัทฯ รับประกันคุณภาพสินค้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ปี, ๔.๘ กำหนดระยะเวลาในการส่งมอบภายใน ๑๘๐ วัน	

ผู้ออกรายละเอียด

๑. 
 (นางสุพัตรา เพ็งเกลี้ยง)

๒. 
 (ผศ.ศิวาด นวลนถดล)

๓. 
 (ผศ.ประชิต พรหมสุวรรณ)