

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ อนุรักษ์ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวและสเตปเปอร์มอเตอร์พร้อมชุดควบคุมในงาน
อุตสาหกรรม ๔.๐ ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัษฎา จังหวัดสงขลา จำนวน ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ วิทยาลัยรัษฎา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๓,๗๕๖,๓๐๐ บาท (สามล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นหกพันสามร้อยบาทถ้วน)

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ ๑๑ ส.ค. ๒๕๖๕

เป็นเงิน ๓,๕๐๓,๙๙๙.๙๙ บาท (สามล้านห้าแสนสามพันเก้าร้อยเก้าสิบเก้าบาทเก้าสิบแปดสตางค์)
รายละเอียด ดังนี้

๔.๑ ชุด Multi drive Control จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๗๙,๐๐๐ บาท
๔.๒ ชุด DC Servo Drive Control จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๗๖,๖๖.๖๗ บาท
๔.๓ ชุด Stepper Drive Control จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๕๐,๐๐๐ บาท
๔.๔ ชุดทดลอง Motion จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๑๐,๐๐๐ บาท
๔.๕ ชุดทดลองพีแอลซีพร้อมจอสัมผัสควบคุมการทำงาน จำนวน ๑ ชุด
ราคา/หน่วย ๑๒๑,๖๖๖.๖๗ บาท

๔.๖ ชุดแสดงการทำงานของระบบควบคุมแบบ ๓ แกน จำนวน ๑ ชุด
ราคา/หน่วย ๕๐๓,๓๓๓.๓๓ บาท

๔.๗ ชุดควบคุมการทำงาน จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๒๖,๓๓๓.๓๓ บาท
๔.๘ อุปกรณ์ต่อใช้งาน จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๒๗,๓๓๓.๓๓ บาท
๔.๙ เครื่องมือวัดค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง ราคา/หน่วย ๑๖,๐๐๐ บาท
๔.๑๐ ชุดซอฟต์แวร์ Dashboard tool จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๒๘,๓๓๓.๓๓ บาท
๔.๑๑ โต๊ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายไฟ จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๖,๐๐๐ บาท
๔.๑๒ โครงติดตั้งแผงทดลอง แบบ ๒ ชั้น จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๙,๐๐๐ บาท
๔.๑๓ สายเส้นต่อวงจรเป็นแบบ Safety Lead จำนวน ๓๕ เส้น ราคา/หน่วย ๒๐๐ บาท
๔.๑๔ ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์ ๑ แกน จำนวน ๒ ชุด

ราคา/หน่วย ๑๔๖,๖๖๖.๖๗ บาท

๔.๑๕ ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์ ๑ แกน จำนวน ๒ ชุด
ราคา/หน่วย ๑๓๑,๖๖๖.๖๗ บาท

๔.๑๖ ชุดทดลอง Pick and place ควบคุมด้วยเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด
ราคา/หน่วย ๑๙๑,๖๖๖.๖๗ บาท

๔.๑๗ ชุดทดลอง Pick and place ควบคุมด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด
ราคา/หน่วย ๑๖๐,๐๐๐ บาท

๔.๑๘ ชุดทดลองควบคุมแบบ Motion จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๑๑๕,๐๐๐ บาท

- ๔.๑๙ ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์พร้อมจอสัมผัส จำนวน ๙ ชุด
 ราคา/หน่วย ๑๑๘,๐๐๐ บาท
- ๔.๒๐ ชุดระบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) จำนวน ๑ ชุด
 ราคา/หน่วย ๕๓,๓๓๓.๓๓ บาท
- ๔.๒๑ โปรแกรมสำหรับพัฒนา IDE จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๕๐,๐๐๐ บาท
- ๔.๒๒ ซอฟต์แวร์การจัดการพลังงาน (Energy Management Software) จำนวน ๑ ชุด
 ราคา/หน่วย ๕๐,๐๐๐ บาท
- ๔.๒๓ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล Mini PC จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๙,๐๐๐ บาท
- ๔.๒๔ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน ๑ เครื่อง ราคา/หน่วย ๑๙,๐๐๐ บาท

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

- ๕.๑ บริษัท เคพีพี ออล โซลูชั่น จำกัด
- ๕.๒ บริษัท ซิคูลู โซลูชั่น จำกัด
- ๕.๓ บริษัท เจนเนอร์ล แมชเทค จำกัด

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

- ๖.๑ นางสาวพัชรา เพ็งเกลี้ยง
- ๖.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวดล นวลนภดล
- ๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันประชา นวนสร้อย



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวและสเตปเปอร์มอเตอร์พร้อมชุดควบคุม

ในงานอุตสาหกรรม ๔.๐ ต.ท่าชะมวง อ.รัตนภูมิ จ.สงขลา จำนวน ๑ ชุด

หน่วยงาน วิทยาลัยรัตนภูมิ วงเงิน ๓,๗๕๖,๓๐๐ บาท

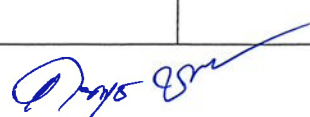
☐ เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี ๒๖๗๐ ☐ เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี ๒๕๗๐

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
๑	ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวและสเตปเปอร์มอเตอร์พร้อมชุดควบคุมในงานอุตสาหกรรม ๔.๐ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้ - ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวและสเตปเปอร์มอเตอร์แบบ Panel จำนวน ๑ ชุด - ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด - ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด - ชุดทดลอง Pick and place ควบคุมด้วยเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด - ชุดทดลอง Pick and place ควบคุมด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด - ชุดทดลองควบคุมแบบ Motion จำนวน ๒ ชุด - ชุดทดลองพีแอลซีพร้อมจอสัมผัสควบคุมการทำงาน จำนวน ๙ ชุด - ชุดระบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) จำนวน ๑ ชุด - โปรแกรมสำหรับพัฒนา IDE จำนวน ๑ ชุด - ซอฟต์แวร์การจัดการพลังงาน (Energy Management Software) จำนวน ๑ ชุด - เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล Mini PC จำนวน ๑ ชุด - เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวและสเตปเปอร์มอเตอร์แบบ Panel จำนวน ๑ ชุด ๑.๑รายละเอียดทั่วไป เป็นชุดทดลองการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าที่ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ โดยใช้ Industrial drive มีลักษณะชุดเป็นแผงทดลอง (Panel) หรือ เป็นแบบ Module แผงด้านหน้ามีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดทดลองสามารถนำมาประกอบรวมกันและทำงานได้อย่างเหมาะสม และชุดทดลองมีระบบป้องกันอันตรายจากการใช้งานผิดพลาดด้วยชุดตัดไฟอัตโนมัติ ๑.๒รายละเอียดทางเทคนิค มีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้ หรือดีกว่า ๑.๒.๑ ชุดทดลอง Industrial Drive จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย ๑.๒.๑.๑ ชุด Multi drive Control สามารถเลือกการควบคุมได้ จำนวน ๑ ชุด	

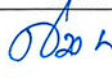
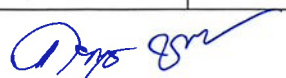
(Handwritten signatures)

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๒.๑.๑.๑ สามารถควบคุม AC servo motor ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ วัตต์ ๑.๒.๑.๑.๒ สามารถควบคุม Brush-DC motor ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ วัตต์ ๑.๒.๑.๑.๓ สามารถควบคุม ๒ Phase stepper ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ แอมป์ต่อเฟส ๑.๒.๑.๑.๔ ชุด Multi drive สามารถเลือกที่จะควบคุม AC servo motor หรือ Brush-DC motor หรือ ๒ Phase stepper ได้ครั้งละ ๑ ชนิด โดยขนาดกำลังวัตต์จะต้องไม่น้อยไปกว่าที่กำหนดไว้ ๑.๒.๑.๑.๕ มีสัญญาณสั่ง เปิด-ปิด เบรกมอเตอร์ ๑.๒.๑.๑.๖ สามารถควบคุมได้เป็นแบบ Open loop หรือ Closed loop ด้วย encoder ๑.๒.๑.๑.๗ สามารถแสดงค่าเมื่อเกิด Error ได้ ๑.๒.๑.๑.๘ สามารถรับคำสั่งได้ไม่น้อยกว่านี้ Step & Direction and PWM and Analog +/-๑๐v, ๑.๒.๑.๑.๙ มีพิสัยการใช้งานไม่น้อยกว่า ๕๒ โวลต์ ทนกระแสได้ถึง ๒๓ แอมป์ ๑.๒.๑.๑.๑๐ มีโปรแกรมกำหนดค่าเงื่อนไขการใช้งานต่างๆ ๑.๒.๑.๑.๑๑ มีสวิทช์จำลองการทำงาน ๑.๒.๑.๑.๑๒ มีหลอดแสดงการทำงาน ๑.๒.๑.๑.๑๓ มีจุดต่อสำหรับ Encoder ๑.๒.๑.๑.๑๔ มีจุดสำหรับต่อมอเตอร์แต่ละชนิดโดยสามารถเลือกได้ ๑.๒.๑.๒ ชุด DC Servo Drive Control ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ วัตต์ จำนวน ๑ ชุด ๑.๒.๑.๒.๑ เป็นชุดสำหรับควบคุม Brush-DC motor ๑.๒.๑.๒.๒ สามารถสั่งงาน Brush-DC motor ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ วัตต์ ๑.๒.๑.๒.๓ พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่เกิน ๕๐ โวลต์ ๑.๒.๑.๒.๔ มีจุดต่อสำหรับ Brush-DC motor ๑.๒.๑.๒.๕ มีจุดต่อสำหรับ Encoder ๑.๒.๑.๓ ชุด Stepper Drive Control ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ แอมป์ต่อเฟส จำนวน ๑ ชุด ๑.๒.๑.๓.๑ เป็นชุดสำหรับควบคุม Stepper Motor ๑.๒.๑.๓.๒ พิกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่เกิน ๕๐ โวลต์ ๑.๒.๑.๓.๓ สามารถสั่งงาน Stepper Motor ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๓ แอมป์ต่อเฟส ได้ ๑.๒.๑.๓.๔ มีจุดต่อสำหรับ Stepper Motor ๑.๒.๒ ชุดทดลอง Motion จำนวน ๑ ชุด	





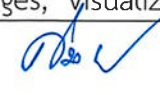
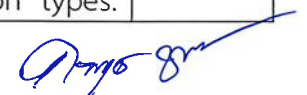
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๒.๒.๑ มีจำนวนอินพุตไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด ๑.๒.๒.๒ มีจำนวนเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๓ จุด ๑.๒.๒.๓ มีจำนวนเอาต์พุตสัญญาณแกนเคลื่อนที่ทำงาน ไม่น้อยกว่า ๔ แกน ๑.๒.๒.๔ มีจำนวนอนาล็อกเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๑ จุด ๑.๒.๒.๕ ชนิด CPU ARM๙ ๑.๒.๒.๖ จอควบคุมขนาดไม่น้อยกว่า ๔.๓ นิ้ว TFT ๑.๒.๒.๗ มีสวิตช์อินพุต สำหรับใช้ในการทดสอบการทำงานของอินพุต ๑.๒.๒.๘ มี key pad ไม่น้อยกว่า ๑๗ key ๑.๒.๒.๙ รองรับ U-disk ๑.๒.๒.๑๐ รองรับคำสั่ง G-CODE, M-CODE ๑.๒.๒.๑๑ มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูล ไม่น้อยกว่า ๕ kbytes ๑.๒.๒.๑๒ ควบคุมสัญญาณความถี่เอาต์พุตได้ถึง ๕๐๐k ๑.๒.๒.๑๓ มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อ จำนวน ๑ เส้น ๑.๒.๓ ชุดทดลองพีแอลซีพร้อมจอสัมผัสควบคุมการทำงาน จำนวน ๑ ชุด ๗.๑.๑.๑ ชุดทดลองพีแอลซี ๗.๑.๑.๑.๑ มีจำนวนอินพุตแบบดิจิตอลไม่น้อยกว่า ๑๖ จุดและ เอาต์พุตแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์ ไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด ๗.๑.๑.๑.๒ มีจำนวนอนาล็อกอินพุต ไม่น้อยกว่า ๒ จุด ๗.๑.๑.๑.๓ มีจำนวนอนาล็อกเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๑ จุด ๗.๑.๑.๑.๔ ชนิดของอินพุต แบบ Sink หรือ Source ๗.๑.๑.๑.๕ มีสวิตช์อินพุต สำหรับใช้ในการทดสอบการทำงานของ อินพุตของ PLC ๗.๑.๑.๑.๖ มีเทอร์มินอลเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นแบบ Socket ขนาด ๔ มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ ภายนอกเข้ากับส่วนอินพุตเอาต์พุตของ Analog I/O ของ PLC ๗.๑.๑.๑.๗ มีจำนวน Timer และ Counter ไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ จุด ๗.๑.๑.๑.๘ มีหน่วยความจำในโปรแกรม ๖๔ k steps ๗.๑.๑.๑.๙ มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูล ไม่น้อยกว่า ๕ kbytes ๗.๑.๑.๒ ชุดสัมผัสควบคุมการทำงาน ๗.๑.๑.๒.๑ มีจอแสดงผลชนิด TFT LCD สั่งการแบบสัมผัส ๗.๑.๑.๒.๒ ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว ๗.๑.๑.๒.๓ จอแสดงผลมีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๔๘๐ พิกเซล ๗.๑.๑.๒.๔ ขนาดหน่วยความจำ (Flash/RAM) ไม่น้อยกว่า ๔MB ๗.๑.๑.๒.๕ มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet อย่างน้อย ๑ ช่อง	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๗.๑.๑.๒.๖ สามารถสื่อสารผ่านช่องสัญญาณ Ethernet หรือ RS-๔๒๒, RS-๒๓๒ หรือดีกว่า กับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้ ๑.๒.๔ ชุดแสดงการทำงานของระบบควบคุมแบบ ๓ แกน จำนวน ๑ ชุด ๑.๒.๔.๑ แกน X ส่งถ่ายกำลังเป็นแบบ lead ๑.๒.๔.๒ แกน Y ส่งถ่ายกำลังเป็นแบบ lead screw ๑.๒.๔.๓ แกน Z ส่งถ่ายกำลังเป็นแบบ lead screw ๑.๒.๔.๔ สามารถถอดแยก หรือประกอบรวมกันในรูปแบบของระบบควบคุม ๓ แกน บนพื้นที่ทำจากโลหะปลอดสนิม และผ่านกรรมวิธี อโนไดซ์ผิว เพื่อศึกษาการทำงานของ Motor แต่ละชนิดได้ ๑.๒.๔.๕ นำชุด Industrial Drive ในข้อ ๑.๒.๑ มาสั่งงานร่วมได้ ๑.๒.๕ ชุดควบคุมการทำงาน จำนวน ๑ ชุด ๑.๒.๕.๑ เป็นชุดสำหรับควบคุม Drive Motor ในหัวข้อ ๑.๒.๑ ๑.๒.๕.๒ สามารถควบคุมการทำงานสัมพันธ์กันได้ไม่น้อยกว่า ๒ แกน ๑.๒.๕.๓ สามารถควบคุมการทำงานได้ไม่น้อยกว่า ๔ แกน ๑.๒.๕.๔ จอแสดงผล LED และ ป้อนโปรแกรมแบบ Key หรือชุดควบคุมแบบ PC หรือ PLC ๑.๒.๖ อุปกรณ์ต่อใช้งาน จำนวน ๑ ชุด ๑.๒.๖.๑ ชุดสายต่อสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่าง drive to motor ๑.๒.๖.๒ ชุดสายต่อสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่าง controller to drive ๑.๒.๖.๓ ชุดสายต่อสัญญาณควบคุมการทำงานระหว่าง encoder to drive หรือ encoder to controller ๑.๒.๖.๔ ชุดสายต่อสัญญาณควบคุมการทำงานของ computer ๑.๒.๖.๕ ชุดสายสัญญาณต่างๆ จะต้องเพียงพอต่อการสั่งงาน drive ครบถ้วน ๑.๒.๖.๖ มีชุดสายต่อ Power connector ครบถ้วน ๑.๒.๗ เครื่องมือวัดค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง ๑.๒.๗.๑ เป็น Digital Multimeter หน้าจอแสดงผลแบบ ๓ ๔/๕ digit, display LCD ๑.๒.๗.๒ 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) ๑.๒.๗.๓ มีฟังก์ชันที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในโรงงาน, โรงเรียน, สำนักงาน, สนามบิน และห้องประชุม ๑.๒.๗.๔ มีฟังก์ชัน Luminance (LUX) ที่สามารถวัดค่าสูงสุดได้ถึง ๔๐๐๐๐ Lux ๑.๒.๗.๕ มีระบบป้องกัน Overloads ในทุกย่านการวัด ๑.๒.๗.๖ มีความสามารถในการคงค่า (data hold) ๑.๒.๗.๗ มีความสามารถในการปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากไม่ได้ใช้งาน	

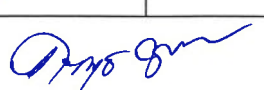
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๒.๗.๘ มีมาตรฐาน EN๖๑๐๑๐-๑, CAT III ๖๐๐V ๑.๒.๗.๙ มีตัวแทนจำหน่ายตั้งอยู่ในประเทศไทย เพื่อรองรับบริการหลังการขาย ๑.๒.๗.๑๐ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๑.๒.๗.๑๑ ต้องใช้แค่ดัลล็อกตัวจริงและรายละเอียดทางเทคนิคจากโรงงานผู้ผลิตในการยื่นซองเท่านั้น ๑.๒.๗.๑๒ มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง มีย่านการวัดตั้งแต่ ๔๐๐ mV - ๖๐๐ V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑ mV ค่าความแม่นยำ $\pm 1.2\%$ ของการอ่าน + ๕ หลักสุดท้าย หรือมากกว่า ๑.๒.๗.๑๓ มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (๕๐ Hz to ๔๐๐ Hz) มีย่านการวัดตั้งแต่ ๔๐๐ mV - ๖๐๐ V หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑ mV ค่าความแม่นยำ $\pm 1.8\%$ ของการอ่าน + ๒๐ หลักสุดท้าย หรือมากกว่า ๑.๒.๗.๑๔ มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง มีย่านการวัดตั้งแต่ ๔๐๐ μA - ๑๐ A หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑ μA ค่าความแม่นยำ $\pm 1.2\%$ ของการอ่าน + ๒ หลักสุดท้าย หรือมากกว่า ๑.๒.๗.๑๕ มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ มีย่านการวัดตั้งแต่ ๔๐๐ μA - ๑๐ A หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑ μA ค่าความแม่นยำ $\pm 1.5\%$ ของการอ่าน + ๓ หลักสุดท้าย หรือมากกว่า ๑.๒.๗.๑๖ มีย่านการวัดค่าความต้านทาน มีย่านการวัดตั้งแต่ ๔๐๐ Ω - ๔๐ MΩ หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๐.๑ Ω ค่าความแม่นยำ $\pm 1.8\%$ ของการอ่าน + ๕ หลักสุดท้าย หรือมากกว่า ๑.๒.๗.๑๗ มีย่านการวัดค่าตัวเก็บประจุ มีย่านการวัดตั้งแต่ ๕๐ nF - ๑๐๐ uF หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๑๐ pF ค่าความแม่นยำ $\pm 5.5\%$ ของการอ่าน + ๒๕ หลักสุดท้าย หรือมากกว่า ๑.๒.๗.๑๘ มีย่านการวัดความถี่ มีย่านการวัดตั้งแต่ ๕ Hz - ๑๐ MHz หรือกว้างกว่า ค่าความละเอียด ๑ mHz ค่าความแม่นยำ $\pm 1.5\%$ ของการอ่าน + ๓ หลักสุดท้าย หรือมากกว่า ๑.๒.๗.๑๙ มีย่านการวัดอุณหภูมิ ได้ตั้งแต่ -๒๐°C ถึง + ๑๓๐๐°C หรือกว้างกว่า ๑.๒.๗.๒๐ อุปกรณ์ประกอบ สายวัดแดง - ดำ, แบตเตอรี่ ๙ V, สายวัดอุณหภูมิ Type-K พร้อมคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ๑ เล่ม ๑.๒.๘ ชุดซอฟต์แวร์ Dashboard tool จำนวน ๑ ชุด ๑.๒.๘.๑ สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป server ได้ ๑.๒.๘.๒ สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป device ได้ ๑.๒.๘.๓ สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่างๆได้	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๒.๘.๔ มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity ๑.๒.๘.๕ RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ device หรือ device สามารถตอบสนองการร้องขอกลับไป server ได้ ๑.๒.๘.๖ Advanced RPC For IOT สามารถแยกการทำงานของระบบ ออกเป็น group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้ ๑.๒.๘.๗ White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา platform ได้ ๑.๒.๘.๘ Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษาได้ ๑.๒.๘.๙ รองรับการ ทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้น้อยกว่านี้ - HTTP protocol, TCP, UDP, Line Notify, SMS Message, Email ๑.๒.๘.๑๐ Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อ สั่งงานอุปกรณ์ genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ update อุปกรณ์ที่อยู่ใน group อื่นๆได้ ๑.๒.๘.๑๑ Reporting สามารถสร้าง report device ได้ ๑.๒.๘.๑๒ สามารถสร้าง CSV/XLS data export ได้ ๑.๒.๘.๑๓ สามารถ Add device จากไฟล์ JSON ได้ ๑.๒.๘.๑๔ Rule Engine ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับการเขียน script ต่างๆ 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 สามารถรับข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล ตาม script ได้ - Action nodes สามารถนำข้อมูลเก็บลง database หรือ แจ้งเตือนต่างๆได้ - External Nodes สำหรับนำข้อมูลที่อยู่ใน platform ส่งออกได้ - Transformation nodes Group สามารถสั่งงานแบบจัดเป็นกลุ่มได้ - Action nodes Group เพิ่มความสามารถจัดการเป็นกลุ่มได้ ๑.๒.๘.๑๕ Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน ของระบบได้ ๑.๒.๘.๑๖ มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม้น้อยกว่านี้ - Analogue gauges, Digital gauges, Visualization types.	

 .



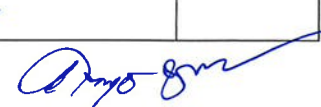
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Table, Bar, row, Line scatter, bullet, Bar Line chart, scorecard, input widget, Indicator Alarm Widget ๑.๒.๘.๑๗ มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่างๆที่ส่งมาจาก device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน widget ต่างๆ ให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน ๑.๒.๘.๑๘ สามารถทำ Link เพื่อสลับหน้าการทำงานได้ ๑.๒.๘.๑๙ ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น group ได้เพื่อให้ user สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ dashboard ของแต่ละ user ได้ ๑.๒.๘.๒๐ ระบบ Dashboard สามารถใส่คำสั่ง SQL เพื่อทำการ แสดงผล ๑.๒.๘.๒๑ มีระบบหลังบ้าน Backend สำหรับกำหนดสิทธิ์การใช้งานระบบ ๑.๒.๘.๒๒ ระบบสามารถใส่ชื่อ บุคคล , เจ้าหน้าที่ดูแลระบบได้ ๑.๒.๘.๒๓ ระบบสามารถใส่แผนก สังกัด ของผู้ดูแลหรือพนักงานได้ ๑.๒.๘.๒๔ สามารถทำการจัดการ device จำนวนมากเป็น group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้สามารถแยกระบบ user ให้เป็นแผนภูมิรากต้นไม่ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง ๑.๒.๘.๒๕ มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามาจาก external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้ ๑.๒.๘.๒๖ เป็น Software ที่ผลิตภายใต้บริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ๑.๒.๘.๒๗ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ๑.๒.๘.๒๘ ซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์และต้องแสดง Weblink ไปรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๑.๒.๘.๒๙ การยื่นแก้ตดตลือกให้ใช้รูปใช้งานจริงจากคอมพิวเตอร์ ทุกข้อกำหนดลักษณะการใช้งาน ในการนำเสนอเอกสารเพื่อการพิจารณา (โดยไม่ให้ใช้ เพียงรูปเดียว แล้วใส่รายละเอียดข้อกำหนด) เพื่อให้การนำเสนอโดยมีซอฟต์แวร์ที่เคยพัฒนาใช้งานจริงมาแล้ว ๑.๒.๙ โตะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายไฟ จำนวน ๑ ชุด ๑.๒.๙.๑ พื้นโตะทำด้วยไม้ปาร์ติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒๘ มม. ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้านปิดขอบโตะทั้ง ๔ ด้านด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า ๒ มม.	

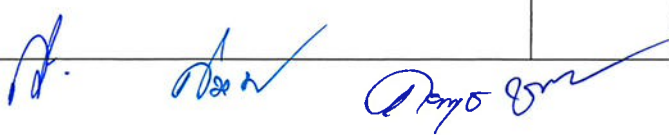




ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑.๒.๙.๒ พื้นโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐ x ๘๐๐ มม. (กว้าง x ลึก) ๑.๒.๙.๓ ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า ๗๕๐ มม ๑.๒.๙.๔ โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า ๓๘x๓๘ มม. หนาไม่น้อยกว่า ๒ มม. เคลือบสีอีพ็อกซีผ่านกระบวนการอบความร้อน ๑.๒.๙.๕ ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกันกับขาโต๊ะ ๑.๒.๙.๖ ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง ๔ ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ ตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ ๑.๒.๙.๗ ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต๊ะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง ๔ ด้าน ๑.๒.๙.๘ ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มม. ๑.๒.๑๐ โครงสร้างติดตั้งแผงทดลอง แบบ ๒ ชั้น จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ ๑.๒.๑๐.๑ ตัวรางมีลักษณะเป็นรางทำด้วยอลูมิเนียมชุบอินโดไซด์ขึ้นรูปเป็นชั้นเดียวกันตลอดความยาวของตัวราง โดยไม่บิดงอ มีความแข็งแรง มีขนาดความยาวตัวรางไม่น้อยกว่า ๑,๔๐๐ มม. ๑.๒.๑๐.๒ มีจำนวนชั้นสำหรับติดตั้งแผงทดลองไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น ระยะห่างระหว่างชั้นของตัวราง มีขนาดความสูงสำหรับใส่แผงทดลองขนาด A๔ ๑.๒.๑๐.๓ ทั้งหมดประกอบเข้าด้วยกันเป็นโครงสร้างติดตั้งแผงทดลองที่มีความมั่นคงแข็งแรง และ เรียบร้อยสวยงาม ๑.๒.๑๑ สายเชื่อมต่อวงจรเป็นแบบ Safety Lead (Connecting Leads) ขนาดหัวเสียบมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ๔ มม. จำนวน ๓๕ เส้น มีรายละเอียดดังนี้ ๑.๒.๑๑.๑ สายสีดำ ความยาว ๒๕ ซม. จำนวน ๕ เส้น ๑.๒.๑๑.๒ สายสีดำ ความยาว ๕๐ ซม. จำนวน ๕ เส้น ๑.๒.๑๑.๓ สายสีดำ ความยาว ๑๐๐ ซม. จำนวน ๕ เส้น ๑.๒.๑๑.๔ สายสีแดง ความยาว ๒๕ ซม. จำนวน ๕ เส้น ๑.๒.๑๑.๕ สายสีแดง ความยาว ๕๐ ซม. จำนวน ๕ เส้น ๑.๒.๑๑.๖ สายสีน้ำเงิน ความยาว ๒๕ ซม. จำนวน ๕ เส้น ๑.๒.๑๑.๗ สายสีน้ำเงิน ความยาว ๑๐๐ ซม. จำนวน ๕ เส้น ๑.๓รายละเอียดอื่นๆ ๑.๓.๑ ชุดทดลอง หรือ ชุดฝึก หรือ ชุดปฏิบัติการ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ๑.๓.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องจดทะเบียนการค้าในรูปแบบของบริษัทจำกัดที่ถูกต้องตามกฎหมายเพื่อความรับผิดชอบของผู้บริหารตามมูลค่าสัญญาที่เกิดขึ้น ๑.๓.๓ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๑.๓.๔ ชุดทดลองหรือซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มี	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์ และต้องแสดง Weblink ใบรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๑.๓.๕ มีการรับประกันการใช้งาน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี ๑.๓.๖ อุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยถูกใช้มาก่อน ๑.๓.๗ มีคู่มือฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ เล่ม ๒. ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด ๒.๑ รายละเอียดทั่วไป ๒.๑.๑ เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลองได้ง่ายและสะดวก ๒.๑.๒ เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุมมอเตอร์แบบ Servo ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศ ๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค ๒.๒.๑ เป็นทดลองชุดสาธิตการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าที่ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์แบบ Servo Driver control และ มอเตอร์ ๒.๒.๒ แผงด้านหน้ามีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน ๒.๒.๓ อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดสาธิตสามารถนำมาประกอบรวมกันได้อย่างเหมาะสม ๒.๒.๔ จุดต่อเป็นแบบ Safety Socket ๒.๒.๕ ชุดแสดงการทำงานของมอเตอร์ ๒.๒.๕.๑ มี Servo motor พร้อมชุด lead screw - ชุดมอเตอร์ติดตั้งบนรางเลื่อน - มีบอลสกรูเพื่อทดรอบการหมุน - มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า ๓ ชุด สามารถปรับตำแหน่งได้ ๒.๒.๕.๒ เป็นชุดแสดงองศาของมอเตอร์ - มีแผ่นวงกลมบ่งบอกองศาไว้อย่างชัดเจน - มีการแสดงจุดเริ่มต้น - มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่าจุด ๒.๒.๖ ชุด Drive servo ๒.๒.๖.๑ สามารถควบคุมภาพขับเคลื่อนได้ไม่น้อยกว่า ๑.๑ A ๒.๒.๖.๒ สามารถใช้ไฟฟ้าได้ ๓ เฟส หรือ ๑ เฟส ๑๓๐-๒๔๐ VAC/๐.๙ A ๒.๒.๖.๓ สามารถควบคุมแบบ Sine-wave PWM/current control method ได้ ๒.๒.๖.๔ มีชุดช่องการติดต่อสื่อสาร USB, RS๔๒๒/RS๔๘๕ ๒.๒.๖.๕ สามารถรับค่าเอ็นเดอร์ A/B/Z-phase pulse ได้ ๒.๒.๖.๖ มีจุดแสดงการทำงานของแบบอนาล็อกไม่น้อยกว่า ๒ จุด	

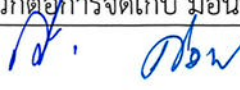
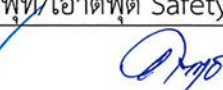
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๒.๒.๖.๗ สามารถรับค่าเอ็นโคเดอร์ไม่น้อยกว่า ๑๓๑๐๗๒ PULSES/REV ๒.๒.๖.๘ สามารถตั้งค่าจำกัดแรงบิดได้จากภายนอกแบบอนาล็อก ๒.๒.๖.๙ มีโหมด SPEED, TORQUE, POSITION ๒.๒.๖.๑๐ ทำงานในภาวะอุณหภูมิ ๐-๕๕ องศา ๒.๒.๗ ตัวชุดฝึกติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดขีดได้เป็นอย่างดีและนำไปบรรจุในกระป๋องอลูมิเนียมที่แข็งแรงโดยมี Safety Socket ที่สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกได้ครบตามจำนวน ๒.๒.๘ ชุดทดลอง หรือ ชุดฝึก หรือ ชุดปฏิบัติการ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ๒.๒.๙ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๒.๒.๑๐ ชุดทดลองหรือซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์ และต้องแสดง Weblink ไปรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๒.๒.๑๑ มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี	
	๓. ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด ๓.๑รายละเอียดทั่วไป ๓.๑.๑ เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลองได้ง่ายและสะดวก ๓.๑.๒ เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุมมอเตอร์แบบ Stepper motor and drive ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศ ๓.๒รายละเอียดทางเทคนิค ๓.๒.๑ เป็นชุดทดลองการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าที่ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์แบบ Step Driver control และ มอเตอร์ ๓.๒.๒ แผงด้านหน้ามีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน ๓.๒.๓ อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดสามารถนำมาประกอบรวมกันได้อย่างเหมาะสม ๓.๒.๔ จุดต่อเป็นแบบ Safety Socket ๓.๒.๕ ชุดแสดงการทำงานของมอเตอร์	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๓.๒.๕.๑ มี Step motor พร้อมชุด lead screw - ชุดมอเตอร์ติดตั้งบนรางเลื่อน - มีบอลสกรูเพื่อทดรอบการหมุน - มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า ๓ ชุด สามารถปรับตำแหน่งได้ ๓.๒.๕.๒ เป็นชุดแสดงองศาของมอเตอร์ - มีแผ่นวงกลมบ่งบอกองศาไว้อย่างชัดเจนมีการแสดงจุดเริ่มต้น - มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่าจุด ๓.๒.๖ ชุด Drive Step ๓.๒.๖.๑ สามารถควบคุมภาพขับเคลื่อนมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า ๔.๕ A ๓.๒.๖.๒ สามารถใช้ไฟฟ้า ๒๔ VDC ได้ ๓.๒.๖.๓ สามารถรับการควบคุมความถี่ได้ถึง ๒๐ KHz ๓.๒.๖.๔ สามารถปรับความละเอียดการควบคุมที่ ๑๖ ระดับ ๓.๒.๖.๕ สามารถปรับกระแสไฟการควบคุมที่ ๘ ระดับ ๓.๒.๖.๖ มี LED แสดงการทำงานไม่น้อยกว่า ๒ จุด ๓.๒.๖.๗ สามารถสั่งให้ใคร่หยุดทำงานจากภายนอกได้ ๓.๒.๖.๘ มีโหมด PULSE, DIRECTION ๓.๒.๖.๙ ทำงานในภาวะอุณหภูมิ ๐-๕๕ องศา ๓.๒.๗ ตัวชุดฝึกติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดข่วนได้เป็นอย่างดีและนำไปบรรจุในระป้าอลูมิเนียมที่แข็งแรงโดยมี Safety Socket ที่สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกได้ครบตามจำนวน ๒.๒.๑๒ ชุดทดลอง หรือ ชุดฝึก หรือ ชุดปฏิบัติการ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ๒.๒.๑๓ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา ๒.๒.๑๔ ชุดทดลองหรือซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์ และต้องแสดง Weblink ไปรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๒.๒.๑๕ มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี	
๔.	ชุดทดลอง Pick and place ควบคุมด้วยเซอร์โวมอเตอร์	จำนวน ๒ ชุด

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๔.๑ รายละเอียดทั่วไป ๔.๑.๑ เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลองได้ง่ายและสะดวก ๔.๑.๒ เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุม เคลื่อนย้าย มีระบบเซ็นเซอร์ที่ใช้ในควบคุมที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศ ๔.๑.๓ ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง Pick and place สำหรับควบคุมระบบการทำงาน ๓ แกนสัมพันธ์พร้อมมือจับชิ้นงาน ๔.๒ รายละเอียดทางเทคนิค ๔.๒.๑ เป็นทดลองควบคุม Servo Driver control และมอเตอร์ ๔.๒.๒ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน X มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มม. ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู ๔.๒.๓ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน X มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า ๓ ชุด ๔.๒.๔ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Y มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มม. ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู ๔.๒.๕ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Y มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า ๓ ชุด ๔.๒.๖ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Z มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๕๐ มม. ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู ๔.๒.๗ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Z มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ๔.๒.๘ มีมือจับชิ้นงาน ๔.๒.๙ มี DB สำหรับต่อใช้งานไม่น้อยกว่า ๒ ชุด ๔.๒.๑๐ มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน ๔.๒.๑๑ มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อ จำนวน ๒ เส้น ๔.๒.๑๒ มีเบ้ายึดแผ่นรับชิ้นงาน แบบปลั๊กอิน สามารถติดตั้งและถอดสับเปลี่ยนได้เพื่อให้เหมาะสมการระบบงาน ๔.๒.๑๓ ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง Pick and place ติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดได้เป็นอย่างดีและนำไปบรรจุในกระเป๋าลูมิเนียมที่แข็งแรงทนทานต่อการจัดเก็บสามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกให้ควบคุมการทำงานได้ ๔.๒.๑๔ ชุดทดลอง หรือ ชุดฝึก หรือ ชุดปฏิบัติการ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ๔.๒.๑๕ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ๔.๒.๑๖ ชุดทดลองหรือซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดทดลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดทดลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน,	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์และต้องแสดง Weblink ใบรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๔.๒.๑๗ มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี ๕. ชุดทดลอง Pick and place ควบคุมด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด ๕.๑รายละเอียดทั่วไป ๕.๑.๑ เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลองได้ง่ายและสะดวก ๕.๑.๒ เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุม เคลื่อนย้าย มีระบบเซ็นเซอร์ที่ใช้ในควบคุมที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศ ๕.๑.๓ ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง Pick and place สำหรับควบคุมระบบการทำงาน ๓ แกนสัมพันธ์พร้อมมือจับชิ้นงาน ๕.๒รายละเอียดทางเทคนิค ๕.๒.๑ เป็นทดลองควบคุม Step Driver control และมอเตอร์ ๕.๒.๒ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน X มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มม. ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู ๕.๒.๓ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน X มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า ๓ ชุด ๕.๒.๔ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Y มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มม. ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู ๕.๒.๕ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Y มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า ๓ ชุด ๕.๒.๖ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Z มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า ๕๐ มม. ขับเคลื่อนด้วยบอลสกรู ๕.๒.๗ ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Z มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด ๕.๒.๘ มีมือจับชิ้นงาน ๕.๒.๙ มี DB สำหรับต่อใช้งานไม่น้อยกว่า ๒ ชุด ๕.๒.๑๐ มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน ๕.๒.๑๑ มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อ จำนวน ๒ เส้น ๕.๒.๑๒ มีเบ้ายึดแผ่นรับชิ้นงาน แบบปลั๊กอิน สามารถติดตั้งและถอดสับเปลี่ยนได้เพื่อให้เหมาะสมการระบบงาน ๕.๒.๑๓ ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง Pick and place ติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดได้เป็นอย่างดีและนำไปบรรจุในกระเป๋าลูมิเนียมที่แข็งแรงสะดวกต่อการจัดเก็บสามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกให้ควบคุมการทำงานได้ ๕.๒.๑๔ ชุดทดลอง หรือ ชุดฝึก หรือ ชุดปฏิบัติการ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ๕.๒.๑๕ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๕.๒.๑๖ ชุดทดลองหรือซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์และต้องแสดง Weblink ใบรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๕.๒.๑๗ มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี ๖. ชุดทดลองควบคุมแบบ Motion จำนวน ๒ ชุด ๖.๑รายละเอียดทั่วไป ๖.๑.๑ เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกลองได้ง่ายและสะดวก ๖.๑.๒ เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุมอัตโนมัติด้วย ระบบเซ็นเซอร์ การควบคุมที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศ ๖.๑.๓ ชุด Motion สำหรับควบคุมระบบระบบการทำงานแบบแกนสัมพันธ์และแบบไม่สัมพันธ์ ๖.๒รายละเอียดทางเทคนิค ๖.๒.๑ มีจำนวนอินพุตไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด ๖.๒.๒ มีจำนวนเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๓ จุด ๖.๒.๓ มีจำนวนเอาต์พุตสั่งงานแกนเคลื่อนที่ทำงาน ไม่น้อยกว่า ๔ แกน ๖.๒.๔ มีจำนวนอนาล็อกเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๑ จุด ๖.๒.๕ ชนิด CPU ARM๙ ๖.๒.๖ จอควบคุมขนาดไม่น้อยกว่า ๔.๓ นิ้ว TFT ๖.๒.๗ มีสวิทช์อินพุต สำหรับใช้ในการทดสอบการทำงานของอินพุต ๖.๒.๘ มี key pad ไม่น้อยกว่า ๑๗ key ๖.๒.๙ รองรับ U-disk ๖.๒.๑๐ รองรับคำสั่ง G-CODE, M-CODE ๖.๒.๑๑ มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูล ไม่น้อยกว่า ๕ Kbytes ๖.๒.๑๒ ควบคุมสั่งงานความถี่เอาต์พุตได้ถึง ๕๐๐k ๖.๒.๑๓ มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อ จำนวน ๑ เส้น ๖.๒.๑๔ สายเสียบต่อวงจรเป็นแบบ Safety lead สำหรับทดลองจำนวน ๒๐ เส้น ๖.๒.๑๕ ตัวเครื่องชุด Motion ติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเขาระ่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดข่วนได้อย่างดีและนำไปบรรจุในกระเป๋าลูมิเนียมที่แข็งแรงสะดวกต่อการจัดเก็บ มีอินพุต/เอาต์พุต Safety	


ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	Socket ที่สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกได้ครบตามจำนวนที่ใช้งาน ๖.๒.๑๖ ชุดทดลอง หรือ ชุดฝึก หรือ ชุดปฏิบัติการ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ๖.๒.๑๗ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๖.๒.๑๘ ชุดทดลองหรือซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์ และต้องแสดง Weblink ใบรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๖.๒.๑๙ มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี ๗. ชุดทดลองพีแอลซีพร้อมจอสัมผัสควบคุมการทำงาน จำนวน ๙ ชุด ๗.๒รายละเอียดทั่วไป ๗.๒.๑ เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลองได้ง่ายและสะดวก ๗.๒.๒ เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุมอัตโนมัติด้วย ระบบเซ็นเซอร์ การควบคุมที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศ ๗.๒.๓ ชุด PLC สำหรับควบคุมระบบสายการผลิตอัตโนมัติทุกสถานี ๗.๓รายละเอียดทางเทคนิค ๗.๓.๑ ชุดทดลองโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ๗.๓.๑.๑ มีจำนวนอินพุตแบบดิจิตอลไม่น้อยกว่า ๑๖ จุดและเอาต์พุตแบบรีเลย์ หรือทรานซิสเตอร์ ไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด ๗.๓.๑.๒ มีจำนวนอนาล็อกอินพุต ไม่น้อยกว่า ๒ จุด ๗.๓.๑.๓ มีจำนวนอนาล็อกเอาต์พุตไม่น้อยกว่า ๑ จุด ๗.๓.๑.๔ ชนิดของอินพุต แบบ Sink หรือ Source ๗.๓.๑.๕ มีสวิทช์อินพุต สำหรับใช้ในการทดสอบการทำงานของอินพุตของ PLC ๗.๓.๑.๖ มีเทอร์มินอลเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นแบบ Socket ขนาด ๔ มิลลิเมตร สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับส่วนอินพุตเอาต์พุตของ Analog I/O ของ PLC ๗.๓.๑.๗ มีจำนวน Timer และ Counter ไม่น้อยกว่า ๑๐๒๔ จุด ๗.๓.๑.๘ มีหน่วยความจำในโปรแกรม ๒๕ k steps	

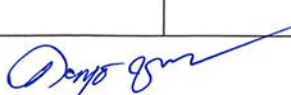
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๗.๓.๑.๙ มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูล ไม่น้อยกว่า ๕ kbytes ๗.๓.๑.๑๐ ค่า Operating altitude ไม่น้อยกว่า ๐-๒๐๐๐ m ๗.๓.๑.๑๑ มี Function Display data : Year, month, day, minute, second และ week of day ๗.๓.๑.๑๒ มีมาตรฐานการอินเตอร์เฟซแบบ RS ๔๘๕ หรือ RS-๒๓๒ หรือ USB จำนวน ๑ พอร์ตสามารถรองรับระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ต RS ๔๘๕ หรือ RS-๒๓๒ หรือ USB ๗.๓.๑.๑๓ สามารถรองรับการเขียนภาษาแบบ Function Block (FC) หรือ Data Block (DF) หรือ Leader ๗.๓.๑.๑๔ มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ เส้น ๗.๓.๒ ชุดควบคุมแบบสัมผัส ๗.๓.๒.๑ เป็นจอสีชนิด TFT LCD สั่งการแบบสัมผัส ๗.๓.๒.๒ ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว ๗.๓.๒.๓ จอแสดงผลมีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๔๘๐ พิกเซล ๗.๓.๒.๔ ขนาดหน่วยความจำ (Flash/RAM) ไม่น้อยกว่า ๘MB ๗.๓.๒.๕ มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet อย่างน้อย ๑ ช่อง ๗.๓.๒.๖ สามารถสื่อสารผ่านช่องสัญญาณ Ethernet หรือ RS-๔๒๒, RS-๒๓๒ หรือดีกว่า กับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ได้ ๗.๓.๓ ตัวเครื่องโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์และชุดควบคุมแบบสัมผัส ติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดข่วนได้อย่างดีและนำไปบรรจุในกระเปาะลูมิเนียมที่แข็งแรงสะดวกต่อการจัดเก็บ มีอินพุต/เอาต์พุต Safety Socket ที่สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกได้ครบตามจำนวน ๗.๓.๔ ชุดทดลอง หรือ ชุดฝึก หรือ ชุดปฏิบัติการ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ๗.๓.๕ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๗.๓.๖ ชุดทดลองหรือซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์ และต้องแสดง Weblink ไปรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๗.๓.๗ มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๘. ชุดระบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) จำนวน ๑ ชุด สื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการฝึกอบรมออนไลน์ มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้ ๘.๑ เนื้อหาสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับเรียนรู้ออนไลน์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นเนื้อหาความรู้เพื่อการฝึกอบรมผู้เรียน โดยสามารถนำเสนอผ่านสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถออนไลน์ผ่านเครือข่ายและแบ่งปันใช้งานร่วมกัน โดยสามารถ Login และ ลงทะเบียน และ Download ข้อมูลต่าง ๆ ได้ ๘.๑.๑ โครงสร้างของบทเรียนออนไลน์แต่ละเรื่องจะต้องประกอบด้วย ๘.๑.๑.๑ ส่วนนำ - ชื่อเรื่อง - วัตถุประสงค์ - คำแนะนำในการอบรม ๘.๑.๑.๒ ส่วนบทเรียน - บทนำเข้าสู่การอบรม - เนื้อหา - บทสรุป หรือ แนวทางการประยุกต์ใช้ - แบบทดสอบประเมินผลผู้เรียน ๘.๑.๒ คุณลักษณะของบทเรียนออนไลน์ มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้ ๘.๑.๒.๑ บทเรียนออนไลน์จะต้องใช้กับระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) ได้ทุกวิชา ๘.๑.๒.๒ เป็นบทเรียนออนไลน์รูปแบบมัลติมีเดีย ที่มีลักษณะของสื่อประสมประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ข้อความ (Text), ภาพ (Graphic), วิดีโอ (Video) , โมเดล ๓ มิติ (3D model) ๘.๑.๒.๓ บทเรียนออนไลน์มีความยืดหยุ่นตามขนาดของหน้าจอ (Responsive Theme) สามารถจัดการบทเรียนได้เหมาะสมกับหน้าจอที่แตกต่างกัน ๘.๑.๒.๔ บทเรียนออนไลน์รองรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ เช่น Smart Phone, Tablet เป็นต้น ๘.๑.๓ การจัดทำเนื้อหาวิชา มีดังนี้ ๘.๑.๓.๑ โดยเนื้อหาการจัดทำเนื้อหาที่มีส่วนประกอบดังนี้ - แบบทดสอบวัดผล Pre – Test - แบบทดสอบวัดผล Post – Test - กิจกรรม (Activity) - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ๘.๑.๔ ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมที่ออกแบบบททดสอบบทเรียนและในแต่ละสาขาวิชาได้ ๘.๒ การบริหารจัดการสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการฝึกอบรมออนไลน์ มีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับการฝึกอบรมออนไลน์ จะใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) ประกอบไปด้วยคุณลักษณะดังนี้	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๘.๒.๑ การบริหารเครือข่าย (System Administrator) ๘.๒.๑.๑ ผู้บริหารเครือข่ายสามารถกำหนดและแก้ไขชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) ของทุกบัญชีรายชื่อ (Account) ได้ตามต้องการ ๘.๒.๑.๒ มีทะเบียนผู้ใช้ที่สามารถเก็บข้อมูลรายละเอียดของผู้ใช้แต่ละคนได้ (User Profile) ๘.๒.๑.๓ แอดมินสามารถนำเข้า (Import) และส่งออก (Export) ได้ ๘.๒.๑.๔ มีการบันทึกกิจกรรมการใช้งานของผู้ใช้โดย ระบุวัน เวลา ๘.๒.๒ การจัดการระบบ (System Management) ระดับผู้ดูแลระบบ (Administrator) หรือ ระดับผู้สอน (Teacher) ๘.๒.๒.๑ สามารถบริหารจัดการระบบได้อย่างน้อย ดังนี้ - กำหนดรายละเอียด / สิทธิ หน่วยงาน - เพิ่ม ลบ และแก้ไขรายละเอียดของหลักสูตรฝึกอบรมได้ - มีการจัดทำบัญชีรายชื่อหลักสูตรฝึกอบรม (Course Catalogue) ๘.๒.๒.๒ สามารถจัดทำข้อมูลบทเรียนรายวิชาได้อย่างน้อย ดังนี้ - เพิ่ม แก้ไขและลบ ชื่อวิชาและรายละเอียดวิชา (Course Description) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้ - เพิ่ม แก้ไข และลบ กำหนดตารางเรียนได้ - รองรับการจัดทำบทเรียนจำนวนมากได้ โดยขึ้นอยู่กับสมรรถนะของฮาร์ดแวร์ - ให้สามารถเปลี่ยนแปลงหัวข้อบทเรียนและจัดหมวดหมู่ของบทเรียนได้ - สามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานอื่นได้ โดยการส่งข้อความและในลักษณะห้องสนทนา (Chat room) - สามารถแสดงผลการอบรมและออกใบประกาศได้ (Certificate) - สามารถสร้างแบบทดสอบประเมินผลผู้เรียนได้ ๘.๒.๒.๓ มีระบบการจับคู่คลังข้อสอบ เพื่อประเมินผลผู้เรียน ๘.๒.๒.๔ สามารถให้ความช่วยเหลือออนไลน์ (Chat Bot) ๘.๒.๓ การลงทะเบียนเรียน (Student Management System : SMS) มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้ ๘.๒.๓.๑ เป็นระบบที่รองรับการลงทะเบียน ๘.๒.๓.๒ ผู้เข้าอบรม (USER) สามารถลงทะเบียนเองได้ ๘.๒.๓.๓ ผู้เข้าอบรม (USER) สามารถเลือกบทเรียน รวมทั้งดูรายละเอียดของหลักสูตรที่เปิดสอนด้วยตัวเองได้ ๘.๒.๓.๔ สามารถดูรายละเอียดการลงทะเบียนเรียน รวมทั้งติดตามผลการเรียนได้ ๘.๒.๔ การประเมินผลการเรียน และ แบบทดสอบ มีคุณลักษณะอย่างน้อย ดังนี้ ๘.๒.๔.๑ ระดับผู้ดูแลระบบ (Administrator) หรือ ระดับผู้สอน (Teacher) สามารถกำหนด แบบทดสอบและทำการจัดระบบ ทดสอบ และประเมินหลังเรียน (Post-test) ได้ ๘.๒.๕ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้	

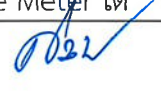
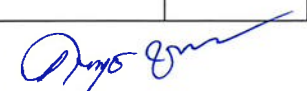
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๘.๒.๕.๑ ผู้เข้าอบรมสามารถเลือกเนื้อหาหัวข้อบทเรียนให้เข้าถึงบทเรียนอย่างอิสระ และตามที่คุณสอนกำหนด ๘.๒.๕.๒ สามารถสืบค้น (Search) ข้อมูล เนื้อหา บทเรียนที่ผู้สนใจสามารถเข้าไปสืบค้นได้อย่างอิสระ ๘.๒.๖ สามารถแสดงผลและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เข้าอบรม โดยระบบห้องสนทนา ๘.๒.๖.๑ ห้องสนทนา (Chat room) สามารถสื่อสารกันเป็นกลุ่มได้ ๘.๒.๖.๒ ห้องสนทนา (Chat room) ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้เรียนอื่นได้ โดยการส่งข้อความ ๘.๒.๖.๓ ห้องสนทนา (Chat room) สามารถ SHARE SCREEN ได้ ๘.๒.๖.๔ ห้องสนทนา (Chat room) ผู้เรียนสามารถส่งข้อความไปหาผู้สอนได้ หรือ Private Message ๘.๒.๖.๕ ห้องสนทนา (Chat room) มี Function Video Call ๘.๒.๗ มีระบบสำรองข้อมูล (Backup System) ๘.๒.๘ ใช้งานผ่าน Web Browser ๘.๒.๙ Web Browser รองรับการเปลี่ยนภาษาไทยและอังกฤษ ๘.๒.๑๐ สามารถแสดงข้อความแจ้งเตือนเข้าแบบ Email ได้ ๘.๒.๑๑ เป็น Software ที่ผลิตภายใต้บริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ๘.๒.๑๒ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ๘.๒.๑๓ ซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขตจำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประกอบหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประกอบ หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประกอบ หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประกอบ หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์และต้องแสดง Weblink ไปรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา	
	๙. โปรแกรมสำหรับพัฒนา IDE จำนวน ๑ ชุด ๙.๑ รายละเอียดทั่วไป แพลตฟอร์มสำหรับการเขียนโปรแกรม ที่สามารถการเขียนโปรแกรมแบบ Block programming และ Text programming เพื่อให้ให้นักพัฒนา และผู้เริ่มต้นศึกษาได้เขียนโปรแกรม สามารถใช้งานได้สะดวก ง่าย ทำให้ความเข้าใจและการเริ่มต้นการเขียนโปรแกรม สามารถเริ่มต้นเองได้ง่ายขึ้น ด้วยหลักการเขียนแบบ Blocks (ลากใส่แบบจิกซอ) และ การเขียนโปรแกรมแบบพิมพ์ Code (Code Editor) แบบ Arduino IDE ๙.๒ รายละเอียดทางเทคนิค ๙.๒.๑ อุปกรณ์และซอฟต์แวร์เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต (IoT) ๙.๒.๑.๑ การเชื่อมต่อแบบไร้สายแบบ WIFI (๘๐๒.๑๑ b/g/n/e/i) และ Bluetooth ๔.๒ ๙.๒.๑.๒ ความเร็วสูงสุดการประมวลผล ๒๔๐ MHz (๖๐๐ DMIPS) ๙.๒.๑.๓ หน่วยความจำ RAM ๕๒๐KBYTE	





ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๙.๒.๑.๔ หน่วยความจำแบบ FLASH โปรแกรม ๔ MBYTE ๙.๒.๒ สามารถเขียนโปรแกรมได้ทั้งในแบบ Visual Programming (Blocks) และ Code Editor ๙.๒.๓ สามารถเพิ่ม Hardware Board ได้ใน Board Manager ๙.๒.๔ สามารถเพิ่ม Plugins และ Library ได้ ๙.๒.๕ สามารถคอมไพล์เป็น Native Code ได้ ๙.๒.๖ มีเครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เช่น Serial Console และ Serial Graph มีพร้อมใช้งาน ๙.๒.๗ มี ๓ mode การทำงาน คือ Block Mode , Code Mode และ Programmer Mode ๙.๒.๘ สามารถแสดงการทำงาน Block และ Code พร้อมกันได้ สองฝั่งแบบ Real-time สำหรับนักพัฒนา ๙.๒.๙ สามารถสร้าง Library จาก Arduino IDE มาสร้างเป็น Block ได้ ๙.๒.๑๐ มีตัวอย่างโปรแกรม แบบ Block และ แบบ Code เพื่อเรียนรู้ ๙.๒.๑๑ สามารถปรับแต่งหน้าตาของ Theme มีให้เลือกไม่น้อยกว่า ๑๐ กว่าแบบ ๙.๒.๑๒ มี Programming (Blocks) และ Code Editor มีหมวดหมู่การใช้งานไม่น้อยกว่านี้ - Display - Sensor - Music - GPIO - Time - Variables - Math - Logic - Loops ๙.๒.๑๓ มี Programming (Blocks) และ Code Editor สำหรับ DexArm Robot ที่สามารถใช้งานเขียนควบคุมจากโปรแกรมได้ ๙.๒.๑๔ มี Programming (Blocks) และ Code Editor สำหรับ CAN-BUS สำหรับใช้งาน ๙.๒.๑๕ มี Programming (Blocks) และ Code Editor สำหรับ Modbus สำหรับใช้งาน ๙.๒.๑๖ มี Programming (Blocks) และ Code Editor สำหรับ Pate from IOT สำหรับใช้งาน ๙.๒.๑๗ เป็น Software ที่ผลิตภายใต้บริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ๙.๒.๑๘ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา ๙.๒.๑๙ ชุดทดลองผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม ๔ กลุ่ม ชุดประลองระบบ ประกอบการเรียนการสอน อย่างน้อยพร้อมแบบเอกสารยืนยันสิทธิ์ และต้องแสดง Weblink ไปรับรองตามหัวข้อเพื่อให้	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๙.๒.๒๐ การยื่นแค็ตตาล็อกให้ใช้รูปใช้งานจริงจากคอมพิวเตอร์ ทุกข้อกำหนดลักษณะการใช้งาน ในการนำเสนอเอกสารเพื่อการพิจารณา (โดยไม่ให้ใช้ เพียงรูปเดียว แล้วใส่รายละเอียดข้อกำหนด) เพื่อให้การนำเสนอโดยมีซอฟต์แวร์ที่เคยพัฒนาใช้งานจริงมาแล้ว ๑๐.ซอฟต์แวร์การจัดการพลังงาน (Energy Management Software) จำนวน ๑ ชุด ๑๐.๑ รายละเอียดทั่วไป เป็นโปรแกรมที่ช่วยให้องค์กรและผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถตรวจสอบ วิเคราะห์ และควบคุมการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ๑๐.๒ รายละเอียดทางเทคนิค ๑๐.๒.๑ โปรแกรมต้องสามารถแสดงผลได้หลายหน้าต่าง (Multi Windows) โดยที่แต่ละหน้าต่างสามารถแสดงผลที่แตกต่างกันได้ในเวลาเดียวกัน ๑๐.๒.๒ โปรแกรมต้องสามารถเก็บค่าย้อนหลังเมื่อระบบข้อมูลมีการขาดหายข้อมูลจากมิเตอร์ไฟฟ้ามาที่ฐานข้อมูลได้ ๑๐.๒.๓ สามารถแสดงหน้า Dashboard ข้อมูลได้ตัวเลขและกราฟได้ไม่น้อยกว่า เช่น kW, kWh, kVA, kVAh, Kvar, kVARh, Vch_P๑, Vch_P๒, Vch_P๓, Amp_L๑, Amp_L๒, Amp_L๓, Amp_N, Voltage A_B, Voltage B_C, Voltage C_A, Pf, Frequency ๑๐.๒.๔ สามารถแสดงหน้า Config meter จะเป็นหน้าที่เพิ่มลบแก้ไขข้อมูลของมิเตอร์ รวมถึงการเชื่อมต่อของมิเตอร์ได้ ไม่น้อยกว่า Name, Description, Type, Protocol, DNS, Port, IP, subnet mask, Port, Baud Rate, Data Bit, Parity, Stop Bit, Slave ID, Address, Quality ๑๐.๒.๕ สามารถแสดงหน้า Dashboard กลุ่มข้อมูลของมิเตอร์รูปแบบตารางได้ไม่น้อยกว่า ๖ มิเตอร์ และสามารถแสดงค่าได้ไม่น้อยกว่า kW, kWh, kVA, kVAh, Kvar, kVARh, Vch_P๑, Vch_P๒, Vch_P๓, Amp_L๑, Amp_L๒, Amp_L๓, Amp_N, Voltage A_B, Voltage B_C, Voltage C_A, Pf, Frequency ๑๐.๒.๖ สามารถแสดงหน้า Dashboard ของโปรแกรมต้องสามารถแสดงค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายของช่วงเวลาที่ได้เลือกได้ ๑๐.๒.๗ สามารถแสดงหน้า Report meter ของโปรแกรมจะแสดงรายละเอียดการคำนวณไฟฟ้าได้ ๑๐.๒.๘ สามารถแสดงหน้า Diagram meter ทั้งหมดได้เพื่อดูการทำงานของมิเตอร์ ๑๐.๒.๙ สามารถแสดงหน้า all value of meter ของโปรแกรมไฟฟ้าต้องสามารถแสดงค่าทั้งหมดของมิเตอร์ที่มีอยู่ในระบบออกมาในรูปแบบตารางได้ ๑๐.๒.๑๐ โปรแกรมต้องสามารถแจ้งเตือน Notify config สามารถแจ้งเตือนได้ไม่น้อยกว่า LINE, Email หรือ มากกว่า ๑๐.๒.๑๑ โปรแกรมต้องสามารถสรุปข้อมูลออกมาในรูปแบบ excel หรือ csv โดยสามารถรอกข้อมูลที่ต้องการเพื่อเลือกที่จะส่งออกข้อมูลได้ ๑๐.๒.๑๒ โปรแกรมต้องสามารถแสดงหน้า Phase Angle Meter ได้	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑๐.๒.๑๓ โปรแกรมต้องสามารถแสดงหน้า Map โดยดูภาพรวมของพื้นที่ รวมถึงค่าเฉลี่ย kW ของพื้นที่นั้นๆได้ ๑๐.๒.๑๔ โปรแกรมต้องสามารถเพิ่มหน้า Overview จัดการตึกหรือหอพักโดยสามารถแสดงภาพรวมของทุกห้องได้ ๑๐.๒.๑๕ โปรแกรมต้องสามารถเพิ่มหน้า Overview จัดการห้องตึกหรือห้องหอพักโดยต้องสามารถแสดงสถานะของห้องได้ ๑๐.๒.๑๖ โปรแกรมสามารถเพิ่มหน้า รายละเอียดห้องพัก จะต้องแสดงถึงข้อมูลห้องพัก ข้อมูลของผู้เช่า สัญญาเช่า บิลรวมค่าใช้จ่ายของห้องพักได้ ๑๐.๒.๑๗ โปรแกรมสามารถเพิ่มหน้า All meter มีจัดการน้ำ เป็นหน้าที่จะรวบรวม meter ทั้งหมดที่เกี่ยวกับน้ำไว้ที่หน้านี้เพื่อดูภาพรวมการทำงานของมิเตอร์ ๑๐.๒.๑๘ โปรแกรมสามารถเพิ่มหน้า Dashboard ของโปรแกรมจัดการน้ำต้องสามารถแสดงข้อมูลไม่น้อยกว่า flow, Velocity, positive cumulative, Negative Cumulative ได้ ๑๐.๒.๑๙ โปรแกรมสามารถเพิ่มหน้า Dashboard ของโปรแกรมจัดการน้ำ ต้องมีกราฟสรุปเพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่าย ๑๐.๒.๒๐ โปรแกรมสามารถเพิ่มหน้า รายละเอียดมิเตอร์ของโปรแกรมจัดการน้ำ ต้องสามารถแสดงรายละเอียดของมิเตอร์ตัวนั้นรวมถึงแสดงข้อมูล flow, Velocity, positive cumulative, Negative Cumulative เหล่านี้ได้ ๑๐.๒.๒๑ โปรแกรมสามารถเพิ่มหน้า Report ของโปรแกรมจัดการน้ำจะต้องสามารถส่งออกข้อมูลเป็น excel csv ๑๐.๒.๒๒ มีการจัดการคิดคำนวณการใช้พลังงานเพื่อเป็นการชำระค่าบริการหรือเก็บค่าบริการได้ ๑๐.๒.๒๓ เป็น Software ที่ผลิตภายใต้บริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ๑๐.๒.๒๔ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา ๑๐.๒.๒๕ ซอฟต์แวร์ พัฒนาภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขตจำพวกที่ครอบคลุม อย่างน้อย ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบลม, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบน้ำมัน, ชุดประลองหรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ระบบไฟฟ้า, ชุดประลอง หรือเครื่องทดสอบหรือเครื่องจักร ทางกล, และ พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์และต้องแสดง Weblink ไปรับรองตามหัวข้อเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา ๑๐.๒.๒๖ การยื่นแค็ตตาล็อกให้ใช้รูปใช้งานจริงจากคอมพิวเตอร์ ทุกข้อกำหนดลักษณะการใช้งาน ในการนำเสนอเอกสารเพื่อการพิจารณา (โดยไม่ให้ใช้ เพียงรูปเดียวแล้วใส่รายละเอียดข้อกำหนด) เพื่อให้การนำเสนอโดยมีซอฟต์แวร์ที่เคยพัฒนาใช้งานจริงมาแล้ว ๑๑.เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับเก็บข้อมูล Mini PC จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ ๑๑.๑ ระบบหน่วยประมวลผลกลาง IOT จำนวน ๑ ชุด ๑๑.๒ ซีพียูมี สัญญาณนาฬิกา ๒.๐ GHz หรือดีกว่า	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑๑.๓ มีหน่วยเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB ๑๑.๔ รองรับ ๔G module ๑๑.๕ รองรับ SIM Slot ๑๑.๖ สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ๕.๐ หรือดีกว่า ๑๑.๗ มี USB ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง ๑๑.๘ มี HDMI ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ๑๑.๙ มี VGA ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ๑๑.๑๐ มี Port LAN ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง ๑๑.๑๑ มี WIFI และมีเสาอากาศไม่น้อยกว่า ๒ เสา ๑๑.๑๒ มีช่อง RS๒๓๒ ไม่น้อย ๑ ช่อง ๑๑.๑๓ มีช่อง RS๔๘๕ ไม่น้อย ๑ ช่อง ๑๑.๑๔ มีที่ระบายความร้อนที่ตัวเครื่องแบบ ซิงค์อลูมิเนียม ๑๑.๑๕ มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าแยกส่วนจากตัวเครื่อง ๑๑.๑๖ มีขนาดเคสตัวเครื่องไม่รวมเสาอากาศและพอร์ตสื่อสารไม่เกิน ก*ย*ส ๑๓๖*๑๒๕*๓๗ มม. ๑๑.๑๗ ติดตั้งแบบ Din rail ๑๑.๑๘ ใช้รูปถ่ายจากเครื่องจริงในการยื่นประกอบการพิจารณา	
	๑๒.เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ ๑๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) และ ๘ แกนเสมือน (๘ thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓.๗ GHz จำนวน ๑ หน่วย ๑๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๔ MB ๑๒.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB ๑๒.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย ๑๒.๕ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๓๖๖ x ๗๖๘ Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว ๑๒.๖ มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๗๒๐ pixel หรือ ๗๒๐p ๑๒.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง ๑๒.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ๑๒.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือ ดีกว่าแบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง ๑๒.๑๐ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ ac) และ Bluetooth ๑๒.๑๑ มีระบบปฏิบัติการไม่น้อยกว่า Windows ๑๐	



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	๑๓.รายละเอียดอื่นๆ ๑๓.๑ ชุดทดลอง หรือ ชุดฝึก หรือ ชุดปฏิบัติการ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering) ๑๓.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องจดทะเบียนการค้าในรูปแบบของบริษัทจำกัดที่ถูกต้องตามกฎหมาย เพื่อความรับผิดชอบของผู้บริหารตามมูลค่าสัญญาที่เกิดขึ้น ๑๓.๓ มีการรับประกันการใช้งาน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี ๑๓.๔ อุปกรณ์ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยถูกใช้มาก่อน ๑๓.๕ มีคู่มือฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างละ ๑ เล่ม ๑๓.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งพร้อมสาธิตการใช้งานชุดฝึก ๑๓.๗ ชุดทดลองผลิตภายใต้เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว มีขอบเขต จำพวกที่ครอบคลุม ๔ กลุ่ม ชุดประลองระบบ ประกอบการเรียนการสอน อย่างน้อย พร้อมแนบเอกสารยืนยันสิทธิ์	

ผู้ออกรายละเอียด

๑. 

(นางสุพัตรา เพ็งเกลี้ยง)

๒. 

(ผศ.ศิวตล นวลนถล)

๓. 

(นายคชาวุธ ชุมขวัญ)