

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)  
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ จัดซื้อครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการไฟฟ้าในเรือ

จำนวน ๑ รายการ

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)

๔. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ๒๗ ต.ค. ๒๕๖๘

เป็นเงิน ๒,๕๑๓,๙๔๖.๖๗ บาท ราคา/หน่วย (ถ้วน).....บาท

๔.๑ ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเชอร์โวโมเตอร์ ราคา/หน่วย ๒๔๔,๕๙๖.๖๗ บาท  
และสเตปเบอร์มอเตอร์ จำนวน ๒ ชุด

๔.๒ ชุดทดลองเพาเวอร์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ราคา/หน่วย ๓๕๔,๙๓๖.๖๗ บาท  
จำนวน ๓ ชุด

๔.๓ ชุดทดลองเซนเซอร์และทرانสิสเตอร์ ราคา/หน่วย ๓๗๔,๐๖๖.๖๗ บาท  
จำนวน ๒ ชุด

๔.๔ อุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๙๕,๙๑๐.๐๐ บาท

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๕.๑ สีบจาราคามาตรฐานครุภัณฑ์

๕.๒ สีบจาราคាត้องตลาด

๕.๒.๑ บริษัท เอฟ.ที.เอ กรุ๊ป จำกัด

๕.๒.๒ บริษัท สยามไทร อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

๕.๒.๓ ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี เอ็ม ซัพพลาย แอนด์ เชอร์วิส

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ นายอธิราช กั้ทรงกุน

๖.๒ นายเสรี ทองชุม

๖.๓ นายประทีป พิพิญประชา



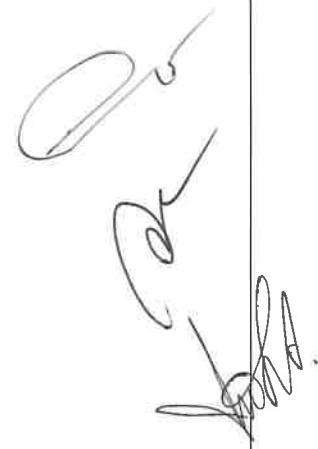
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการไฟฟ้าในเรือ จำนวน 1 ชุด

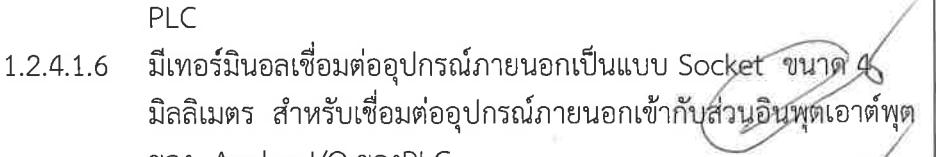
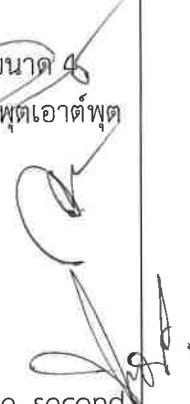
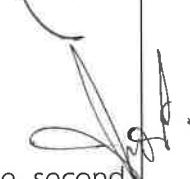
หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน 2,500,000 บาท

เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2564  เงินงบประมาณประจำปี 2564

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
1	<p>ชุดปฏิบัติการไฟฟ้าในเรือ จำนวน 1 ชุด</p> <p><u>ประกอบด้วย</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์และสเตปเปอร์มอเตอร์</li> <li>ชุดทดลองเพาเวอร์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง</li> <li>ชุดทดลองเซนเซอร์และทرانสติวเซอร์</li> <li>อุปกรณ์ประกอบ</li> </ol> <p><u>มีรายละเอียดดังนี้</u></p> <p>1. ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์และสเตปเปอร์มอเตอร์ จำนวน 2 ชุด</p> <p>รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ต่อชุด ประกอบด้วย</p> <p>1.1 ชุดลองควบคุมแบบ MOTION จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.1.1 รายละเอียดทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลองได้ง่ายและสะดวก</li> <li>เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุมอัตโนมัติด้วย ระบบเซ็นเซอร์ การควบคุมที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรม ในประเทศไทย</li> <li>ชุด Motion สำหรับควบคุมระบบการทำงานแบบแกนสัมพันธ์และแบบไม่สัมพันธ์</li> </ul> <p>1.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>มีจำนวนอินพุตไม่น้อยกว่า 16 จุด</li> <li>มีจำนวนเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 3 จุด</li> <li>มีจำนวนเอาต์ส์嫌งานแกนเคลื่อนที่ทำงาน ไม่น้อยกว่า 4 แกน</li> <li>มีจำนวนอนาล็อกเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 1 จุด</li> <li>ชนิด CPU ARM9</li> <li>จอควบคุมขนาด 4.3 นิ้ว TFT</li> <li>มีสวิทซ์อินพุต สำหรับใช้ในการทดสอบการทำงานของอินพุต</li> <li>มี key pad ไม่น้อยกว่า 17 key</li> <li>รองรับ U-disk</li> <li>รองรับคำสั่ง G-CODE, M-CODE</li> </ul> 	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.1.2.11 มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูล ไม่น้อยกว่า 5 kbytes</p> <p>1.1.2.12 ควบคุมสั่งงานความถี่อัปต์ได้ถึง 500k</p> <p>1.1.2.13 มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อ จำนวน 1 เส้น</p> <p>1.1.2.14 สายเสียบต่อวงจรเป็นแบบ Safety lead สำหรับทดลองจำนวน 20 เส้น</p> <p>1.1.2.15 ตัวเครื่องชุด Motion ติดตั้งกับแพงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแพงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือ เช่าร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขูดขีดได้เป็นอย่างดีและนำไปประจุในระเบียบ อยู่ในนิ่มที่แข็งแรงสะดวกต่อการจัดเก็บ มีอินพุต/เอ้าท์พุต Safety Socket ที่สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกได้ครบตามจำนวนที่ใช้งาน</p> <p><b>1.2 ชุดทดลองการขับเคลื่อนด้วยเซอร์โวมอเตอร์</b> <span style="float: right;">จำนวน 1 ชุด</span></p> <p><b>1.2.1 รายละเอียดทั่วไป</b></p> <p>1.2.1.1 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลอง ได้ง่ายและสะดวก</p> <p>1.2.1.2 เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุมมอเตอร์แบบ Servo ที่มีใช้กันอย่าง แพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศไทย</p> <p>1.2.1.3 ชุดสาธิตผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองเป็นชุดฝึกที่ผลิตได้มาตรฐาน ISO 9001:2015 (Design and Manufacturing Including Sales and After - Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering)</p> <p><b>1.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค</b></p> <p>1.2.2.1 เป็นชุดสาธิตการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าที่ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์แบบ Servo Driver control และ มอเตอร์</p> <p>1.2.2.2 แผงด้านหน้ามีสัญญาลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน</p> <p>1.2.2.3 อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดสาธิตสามารถนำมาประกอบกับกันได้อย่างเหมาะสม</p> <p>1.2.2.4 จุดต่อเป็นแบบ Safety Socket</p> <p>1.2.2.5 ชุดแสดงการทำงานของมอเตอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.2.5.1 มี Servo motor พร้อมชุด lead screw <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชุดมอเตอร์ติดตั้งบนล่างเลื่อน</li> <li>- มีบล็อกกรูเพื่อหดรอบการหมุน</li> <li>- มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 ชุด สามารถปรับตำแหน่งได้</li> </ul> </li> <li>1.2.2.5.2 เป็นชุดแสดงองศาสตร์ของมอเตอร์ <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีแผ่นวงกลมบ่งบอกองศาไว้อย่างชัดเจน</li> <li>- มีการแสดงจุดเริ่มต้น</li> <li>- มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า จุด</li> </ul> </li> </ul> <p>1.2.2.6 ชุด Drive servo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.2.6.1 สามารถควบคุมภาพขั้บมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 1.1 A</li> <li>1.2.2.6.2 สามารถใช้ไฟฟ้าได้ 3 เฟส หรือ 1 เฟส 170-240 VAC/0.9 A</li> <li>1.2.2.6.3 สามารถควบคุมแบบ Sine-wave PWM/current control method ได้</li> </ul>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.2.2.6.4 มีชุดของการติดต่อสื่อสาร USB, RS422/RS485</p> <p>1.2.2.6.5 สามารถรับค่าอิเน็มเตอร์ A/B/Z-phase pulse ได้</p> <p>1.2.2.6.6 มีจุดแสดงการทำงานแบบอนาคตไม่น้อยกว่า 2 จุด</p> <p>1.2.2.6.7 สามารถรับค่าอิเน็มโคเดอร์ไม่น้อยกว่า 131072 PULSES/REV</p> <p>1.2.2.6.8 สามารถตั้งค่าจำกัดแรงบิดได้จากภายนอกแบบอนาคต</p> <p>1.2.2.6.9 มีโหมด SPEED, TORQUE, POSITION</p> <p>1.2.2.6.10 ทำงานในภาวะอุณหภูมิ 0-55 องศา</p> <p>1.2.2.7 ตัวชุดฝึกติดตั้งกับแพงท์คล่องทำด้วยวัสดุที่เป็นนวน โดยด้านหน้าของแพงท์คล่องมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถต่อการชุดขีดได้เป็นอย่างดีและนำไปบรรจุในระป่าลูมิเนียมที่แข็งแรง โดยมี Safety Socket ที่สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกได้ครบตามจำนวน</p> <p>1.2.3 ชุดท์คล่องการขับเคลื่อนด้วยสเต็ปมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.2.3.1 รายละเอียดทั่วไป</p> <p>1.2.3.1.1 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกคล่องได้ง่ายและสะดวก</p> <p>1.2.3.1.2 เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุมมอเตอร์แบบ Stepper motor and drive ที่มีเชื่อมต่ออย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศไทย</p> <p>1.2.3.1.3 ชุดสาธิตผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองเป็นชุดฝึกที่ผลิตได้มาตรฐาน ISO 9001:2015 (Design and Manufacturing Including Sales and After - Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering)</p> <p>1.2.3.2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>1.2.3.2.1 เป็นชุดสาธิตการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าที่ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์แบบ Step Driver control และ มอเตอร์</p> <p>1.2.3.2.2 แผงด้านหน้ามีสัญญาลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน</p> <p>1.2.3.2.3 อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดสาธิตสามารถนำมาประกอบร่วมกันได้อย่างเหมาะสม</p> <p>1.2.3.2.4 จุดต่อเป็นแบบ Safety Socket</p> <p>1.2.3.2.5 ชุดแสดงการทำงานของมอเตอร์</p> <p>1.2.3.2.5.1 มี Step motor พร้อมชุด lead screw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชุดมอเตอร์ติดตั้งบนล่างเลื่อน</li> <li>- มีบล็อกกรูเพื่อหดรอบการหมุน</li> <li>- มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 ชุด สามารถปรับตำแหน่งได้</li> </ul> <p>1.2.3.2.5.2 เป็นชุดแสดงองศาสตร์ของมอเตอร์</p> <p>1.2.3.2.6 มีแผ่นวงกลมบ่งบอกองศาสตร์ไว้อย่างชัดเจน มีการแสดงจุดเริ่มต้น</p> <p>1.2.3.2.7 มีเซ็นเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 ชุด</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.2.3.2.8 ชุด Drive step</p> <p>1.2.3.2.8.1 สามารถควบคุมภาพขั้บมอเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า 4.5 A</p> <p>1.2.3.2.8.2 สามารถใช้ไฟฟ้าได้ 1 เฟส 170-240 VAC/0.9 A</p> <p>1.2.3.2.8.3 สามารถรับการควบคุมความถี่ได้ถึง 20 KHz</p> <p>1.2.3.2.8.4 สามารถปรับความละเอียดการควบคุมที่ 16 ระดับ</p> <p>1.2.3.2.8.5 สามารถปรับกระแสไฟการควบคุมที่ 8 ระดับ</p> <p>1.2.3.2.8.6 มี LED แสดงการทำงานไม่น้อยกว่า 2 จุด</p> <p>1.2.3.2.8.7 สามารถสั่งให้เครื่องหยุดทำงานจากภายนอกได้</p> <p>1.2.3.2.8.8 มี命令 PULSE, DIRECTION</p> <p>1.2.3.2.8.9 ทำงานในภาวะอุณหภูมิ 0-55 องศา</p> <p>1.2.3.2.9 ตัวชุดฝึกติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยี การสกринหรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขูดขีดได้เป็นอย่างดีและนำไปบรรจุในระเบ้าอุปกรณ์ที่แข็งแรงโดยมี Safety Socket ที่สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกได้ครบตามจำนวน</p>	
	<p><b>1.2.4 ชุดทดลองพีเอลซีพร้อมจอสัมผัสควบคุมการทำงาน</b></p> <p>จำนวน 1 ชุด</p> <p>เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลองได้ง่ายและสะดวก เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุมอัตโนมัติด้วย ระบบเซ็นเซอร์ การควบคุมที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศไทย</p> <p>1.2.4.1 ชุดทดลองพีเอลซี</p> <p>1.2.4.1.1 มีจำนวนอินพุตแบบดิจิตอลไม่น้อยกว่า 16 จุดและเอาต์พุตแบบ ทรานซิสเตอร์ ไม่น้อยกว่า 16 จุด</p> <p>1.2.4.1.2 มีจำนวนอนาล็อกอินพุต ไม่น้อยกว่า 2 จุด</p> <p>1.2.4.1.3 มีจำนวนอนาล็อกเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 1 จุด</p> <p>1.2.4.1.4 ชนิดของอินพุต แบบ Sink หรือ Source</p> <p>1.2.4.1.5 มีสวิทซ์อินพุต สำหรับใช้ในการทดสอบการทำงานของอินพุตของ PLC</p> <p>1.2.4.1.6 มีเทอร์มินอลเขื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเป็นแบบ Socket ขนาด 4 มิลลิเมตร สำหรับเขื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกเข้ากับบussbus อินพุตเอาต์พุต ของ Analog I/O ของ PLC</p> <p>1.2.4.1.7 มีจำนวน Timer และ Counter ไม่น้อยกว่า 1024 จุด</p> <p>1.2.4.1.8 มีหน่วยความจำในโปรแกรม 64 k steps</p> <p>1.2.4.1.9 มีหน่วยความจำสามารถเก็บข้อมูล ไม่น้อยกว่า 5 kbytes</p> <p>1.2.4.1.10 ค่า Operating altitude ไม่น้อยกว่า 0-2000 m</p> <p>1.2.4.1.11 มี Function Display data : Year, month, day, minute, second และ week of day</p> <p>1.2.4.1.12 มีมาตรฐานการอินเตอร์เฟสแบบ RS 485 หรือ RS-232 หรือ USB จำนวน 1 พอร์ท</p>	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	<p>1.2.4.1.13 สามารถรองรับระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ท RS 485 หรือ RS-232 หรือ USB</p> <p>1.2.4.1.14 สามารถรองรับการเขียนภาษาแบบ Function Block (FC) หรือ Data Block (DF) หรือ Leader</p> <p>1.2.4.1.15 มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เส้น</p> <p><b>1.2.4.2 ชุดควบคุมแบบสัมผัส</b></p> <p>1.2.4.2.1 เป็นจอสีชนิด TFT LCD สั่งการแบบสัมผัส</p> <p>1.2.4.2.2 ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว</p> <p>1.2.4.2.3 จอแสดงผลมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 800 x 480 พิกเซล</p> <p>1.2.4.2.4 ขนาดหน่วยความจำ (Flash/RAM) ไม่น้อยกว่า 9MB</p> <p>1.2.4.2.5 มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet อย่างน้อย 1 ช่อง</p> <p>1.2.4.2.6 สามารถสื่อสารผ่านช่องสัญญาณ Ethernet หรือ RS-422, RS-232 หรือดีกว่า กับโปรแกรมเมเบลคอนໂโทรಲເລອ່ວ และชุดควบคุมแบบสัมผัส ติดตั้งกับแพงທດลงทำด้วยวัสดุที่เป็นอนุวน โดยด้านหน้าของแพงທດลงมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีน หรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถแทนที่การขูดขีดได้เป็นอย่างดีและนำไปบูรณาหารเพื่อคุณภาพที่แข็งแรงมากต่อการจัดเก็บ มีอินพุท/เอ้าท์พุท Safety Socket ที่สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกได้ครบ ตามจำนวน</p> <p><b>1.2.4.3 ชุดซอฟแวร์ควบคุมและตั้งงาน</b></p> <p>1.2.4.3.1 สามารถรับส่งข้อมูลจาก device ไป server ได้</p> <p>1.2.4.3.2 สามารถรับส่งข้อมูลจาก server ไป device ได้</p> <p>1.2.4.3.3 สามารถเขียน script เพื่อแจ้งเตือนสถานะต่างๆได้</p> <p>1.2.4.3.4 มีระบบตรวจสอบสถานะของ device ที่เชื่อมต่ออยู่กับ server Connect, Disconnect, Activity, Inactivity</p> <p>1.2.4.3.5 Entity View สามารถจัดการเกี่ยวกับการดึงข้อมูลจาก data base ขึ้นมาใช้วร์เป็น ตารางและจำกับสิทธิการเข้าถึงของแต่ละ user ได้</p> <p>1.2.4.3.6 RPC Capabilities เป็นระบบที่สามารถร้องขอการทำงานไปที่ device หรือ device สามารถตอบสถานะการร้องขอกลับมาที่ server ได้</p> <p>1.2.4.3.7 Advanced RBAC For IOT สามารถแยกการทำงานของระบบออกเป็น group ได้โดยสามารถร้องขอหรือสั่งการทำงานไปที่ device เป็นชุดหรือเป็นกลุ่มได้</p> <p>1.2.4.3.8 White-labeling สามารถเปลี่ยนรูปแบบของหน้าตา platform ได้</p> <p>1.2.4.3.9 Custom Translation สามารถปรับแต่งรูปแบบของเมนูและภาษาได้</p> <p>1.2.4.3.10 รองรับการทำงานร่วมกับ platform และ protocol ได้ไม่น้อยกว่า นี้ - HTTP protocol, MQTT protocol, OPC-UA, Activity Thing</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>Park, The Things Network (Lora), AWS IoT, AWS kinesis, IBM Watson, Azure Event Hub, TCP, UDP, Sig Fox, Custom Integration Development, Line Notify, SMS use Telegram Bot</p> <p>1.2.4.3.11 Entity Groups สามารถปรับแต่รูปแบบการแสดงผลการใช้วิชั่นข้อมูลของ device แบบ Group ได้โดยการปรับแต่ครั้งเดียวจะมีผลต่อ device ทุกตัวที่อยู่ใน group ที่ตั้งไว้</p> <p>1.2.4.3.12 Scheduler สามารถตั้งการทำงานล่วงหน้าของระบบได้ เพื่อสั่งงาน อุปกรณ์ genre port ตามเวลาที่ต้องการ และสามารถ update อุปกรณ์ที่อยู่ใน group อื่นๆ ได้</p> <p>1.2.4.3.13 Reporting สามารถสร้าง report device ได้</p> <p>1.2.4.3.14 สามารถ สามารถสร้าง CSV/XLS data export ได้</p> <p>1.2.4.3.15 สามารถ Add device จากไฟล์ JSON ได้</p> <p>1.2.4.3.16 File Storage เมื่อ สร้าง report ขึ้นมาสามารถเก็บไว้ใน server เพื่อ เรียกดูข้อมูลได้ตลอดเวลา</p> <p>1.2.4.3.17 Rule Engine พื้นที่นี้ใช้สำหรับการเขียน script ต่างๆ ให้กับระบบ ให้ทำงานร่วมกัน โดยใช้ภาษา JAVA script เขียนเป็น node โดย node จะแบ่งออกเป็น Filter Nodes, Enrichment nodes, Transformation nodes, Action nodes, External Nodes ไม่น้อยกว่านี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filter Nodes สามารถทำหน้าที่แยกแยกข้อมูลที่เข้ามาและ สามารถปรับแต่ได้ใน script ได้</li> <li>- Enrichment nodes สามารถส่งต่อและอัพเดทข้อมูลไปที่ meta data</li> <li>- Transformation nodes สามารถรับข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล ตาม script ได้</li> <li>- Action nodes สามารถนำข้อมูลเก็บลง database หรือ แจ้ง เตือนต่างๆ ได้</li> <li>- External Nodes สำหรับนำข้อมูลที่อยู่ใน platform ส่งออกได้</li> <li>- Transformation nodes Group สามารถสั่งงานแบบจัดเป็น กลุ่มได้</li> <li>- Action nodes Group เพิ่มความสามารถจัดการเป็นกลุ่มได้</li> </ul> </p> <p>1.2.4.3.18 Audit Log สามารถดูการทำงานและรายงาน error ของระบบได้</p> <p>1.2.4.3.19 มี UI ให้เลือกใช้หลากหลายไม่น้อยกว่านี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analogue gauges, Cards, Charts, Control widget, Digital gauges, input widget, MAP, Alarm Widget, Date, Entity admin widget, File widget, Gateway widget, Scheduling, Map (Deprecated)</li> </ul> </p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	<p>1.2.4.3.20 มีระบบ Dashboard หรือระบบการแสดงผล ข้อมูลต่างๆที่ส่งมาจากการ device เพื่อให้มาแสดงผลผ่าน widget ต่างๆให้ง่ายต่อการเรียกดูและใช้งาน</p> <p>1.2.4.3.21 สามารถทำ Link เพื่อสั่งหน้าการทำงานได้</p> <p>1.2.4.3.22 ระบบ Dashboard สามารถแยกเป็น group ได้เพื่อให้ user สามารถตรวจสอบหรือไม่สามารถตรวจสอบ dashboard ของแต่ use ได้</p> <p>1.2.4.3.23 สามารถทำการจัดการ device จำนวนมากเป็น group เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานได้</p> <p>1.2.4.3.24 สามารถแยกระบบ user ให้เป็นแผนภูมิรากต้นไม้ได้แบบไม่จำกัด เพื่อการทำงานที่ไม่ซับซ้อน และมี Password เพื่อป้องกันการเข้าถึง</p> <p>1.2.4.3.25 มีระบบจัดการการแปลงรูปแบบของ data ที่เข้ามายัง external เช่นจาก TCP UDP HTTPS หรือจาก Platform อื่นได้</p> <p>1.2.4.3.26 เป็น Software ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ISO 9001:2015</p> <p>1.2.4.4 โปรแกรมออกแบบและควบคุมการทำงาน</p> <p>1.2.4.4.1 เป็นโปรแกรมที่สามารถออกแบบและจำลองการทำงานของจริงในเมติกส์, ไฮดรอลิกส์, พรอพพร์ชันนัลไฮดรอลิกส์, พรอพพร์ชันนัลนิวเมติกส์, ควบคุมไฟฟ้า, ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์, PLC</p> <p>1.2.4.4.2 สามารถออกแบบวงจรไฟฟ้า (Electrical control) สำหรับควบคุมวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้</p> <p>1.2.4.4.3 สามารถทำการออกแบบที่ลิส Diagram และสามารถ Simulate พร้อมกันทุกๆ Diagram ได้</p> <p>1.2.4.4.4 สามารถดูภาพอุปกรณ์ (Animation) พร้อมๆ กับการ Simulate วงจรได้</p> <p>1.2.4.4.5 สามารถดูสีของ Line ลมและ Line ไฟฟ้าในการ Simulation (การจำลองการทำงาน) ได้เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย</p> <p>1.2.4.4.6 เป็นระบบโปรแกรมที่ต้องใช้งานร่วมกับ Hard lock เท่านั้นเพื่อความปลอดภัยต่อการสูญเสียหรือสูญหายของโปรแกรม</p> <p>1.2.4.4.7 โปรแกรมมี Library ชุดแสดงผลแบบต่างๆและสวิทช์สั่งงานแบบต่างๆ ในรูปแบบของโปรแกรม HMI</p> <p>1.2.4.4.8 โปรแกรมรองรับการสื่อสารกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านอุปกรณ์สื่อสารมาตรฐาน (Interface Box)</p> <p>1.2.4.4.9 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย</p> <p>1.2.4.4.10 ผู้เสนอราคาต้องได้รับแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีรายชื่อซอฟท์แวร์แสดงบนหนังสือแต่งตั้งอย่างชัดเจน ทุกรายการ มีรายละเอียดทั่วไปและชื่อซอฟท์แวร์แสดงบนเว็บอย่างถูกต้อง โดยต้องแนบเอกสารยืนยันในวันยื่นซอง และหนังสือแต่งตั้งต้องมีอายุไม่เกิน 3 เดือน</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2. ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลัง</p> <p>2.1 <u>รายละเอียดทั่วไป</u></p> <p>2.1.1 เป็นชุดทดลองที่ออกแบบและสร้างเพื่อการฝึกภาคทฤษฎีและการปฏิบัติที่ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการหาคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เช่น DIODE, SCR, TRIAC, BJT, MOSFET, IGBT ฯลฯ และสามารถต่อใช้งานเพื่อการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังต่างๆ เช่น AC to DC, AC to AC, DC to DC, DC to AC, Three phase power control, Three phase control rectifier, Three phase inverter ฯลฯ</p> <p>2.1.2 เป็นชุดทดลองแบบแผงขนาดความสูง A4 (PANEL SYSTEM) สำหรับการทดลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>2.1.3 ชุดทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์กำลัง มีเนื้อหาครอบคลุมอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- V-I characteristic of power diode in AC circuit</li> <li>- Single-Phase half wave rectifier circuit</li> <li>- Single Phase full wave with center tap transformer rectifier circuit</li> <li>- Single Phase bridge rectifier circuit</li> <li>- Three-Phase half wave rectifier circuit</li> <li>- Three-Phase full wave rectifier circuit</li> <li>- Three-Phase full wave with center tap transformer rectifier circuit</li> <li>- V-I Characteristic of SCR in AC circuit</li> <li>- Single-Phase half wave controlled rectifier circuit</li> <li>- Single-Phase full wave center tap transformer controlled rectifier circuit</li> <li>- Single-Phase half control bridge controlled rectifier circuit</li> <li>- Single-Phase full control bridge controlled rectifier circuit</li> <li>- Three-Phase half wave controlled rectifier circuit</li> <li>- Three-Phase half control bridge controlled rectifier circuit</li> <li>- Three-Phase full control bridge controlled rectifier circuit</li> <li>- V-I Characteristic of TRIAC in AC circuit</li> <li>- Single-Phase Uni-Direction control circuit</li> <li>- Single-Phase Bi-Direction control circuit</li> <li>- Three-Phase Uni-Direction control star connection circuit</li> <li>- Three-Phase Bi-Direction control star connection circuit</li> <li>- Darlington Transistor Chopper circuit</li> <li>- Power MOSFET Chopper circuit</li> <li>- IGBT Chopper circuit</li> <li>- Single-Phase Bridge Inverter</li> <li>- Three-Phase PWM Inverter</li> <li>- Frequency Converter</li> </ul>   	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<b>2.2 รายละเอียดทางเทคนิค</b> รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ต่อชุด ประกอบด้วย	
	2.2.1 แผงทดลอง Power Diode	จำนวน 1 แผง
	2.2.1.1 พิกัดแรงดัน 1000 โวลท์	
	2.2.1.2 พิกัดกระแส 16 แอมป์	
	2.2.1.3 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
	2.2.1.4 มี Fuse Fast – Acting ป้องกัน	
	2.2.2 แผงทดลอง SCR	จำนวน 1 แผง
	2.2.2.1 พิกัดแรงดัน 600 โวลท์	
	2.2.2.2 พิกัดกระแส 15 แอมป์	
	2.2.2.3 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
	2.2.2.4 มี Fuse Fast – Acting ป้องกัน	
	2.2.3 แผงทดลอง TRIAC	จำนวน 1 แผง
	2.2.3.1 พิกัดแรงดัน 600 โวลท์	
	2.2.3.2 พิกัดกระแส 15 แอมป์	
	2.2.3.3 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
	2.2.3.4 มี Fuse Fast – Acting ป้องกัน	
	2.2.4 แผงทดลอง Free-Wheel Diode	จำนวน 1 แผง
	2.2.4.1 ไดโอดแบบ Ultrafast recovery	
	2.2.4.2 พิกัดแรงดัน 600 โวลท์	
	2.2.4.3 พิกัดกระแส 15 แอมป์	
	2.2.4.4 มี Fuse Fast – Acting ป้องกัน	
	2.2.5 แผงทดลอง SCR-Power Diode Half Bridge	จำนวน 3 แผง
	2.2.5.1 SCR มีพิกัดแรงดัน 600 โวลท์	
	2.2.5.2 SCR มีพิกัดกระแส 15 แอมป์	
	2.2.5.3 Power Diode มีพิกัดแรงดัน 1000 โวลท์	
	2.2.5.4 Power Diode มีพิกัดกระแส 16 แอมป์	
	2.2.5.5 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
	2.2.5.6 มี Fuse Fast – Acting ป้องกัน	
	2.2.6 แผงทดลอง Power Diode Half Bridge	จำนวน 3 แผง
	2.2.6.1 มี Power Diode จำนวน 2 ชุด	
	2.2.6.2 Power Diode มีพิกัดแรงดัน 1000 โวลท์	
	2.2.6.3 Power Diode มีพิกัดกระแส 16 แอมป์	
	2.2.6.4 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน	
	2.2.6.5 มี Fuse Fast – Acting ป้องกัน	
	2.2.7 แผงทดลอง SCR Half Bridge	จำนวน 3 แผง
	2.2.7.1 มี SCR จำนวน 2 ชุด	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	2.2.7.2 SCR มีพิกัดแรงดัน 600 โวลท์ 2.2.7.3 SCR มีพิกัดกระแส 15 แอมป์ 2.2.7.4 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน 2.2.7.5 มี Fuse Fast – Acting ป้องกัน <b>2.2.8</b> แผงทดลอง Diode Bridge Connection 2.2.8.1 มี Diode จำนวน 6 ตัว 2.2.8.2 Diode มีพิกัดแรงดัน $V_{RRM} = 800$ โวลท์ 2.2.8.3 Diode มีพิกัดกระแส 6 แอมป์ 2.2.8.4 มี Fuse Fast- Acting ขนาด 5A ป้องกัน <b>2.2.9</b> แผงทดลอง Darlington Transistor DC Chopper 2.2.9.1 มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุท 220VDC 2.2.9.2 มีพิกัดกระแสไฟตรงเอาท์พุท 5 A 2.2.9.3 ความถี่ในการสวิทช์ 0-10 kHz 2.2.9.4 มี free-wheel diode ขนาด 15A, 800V 2.2.9.5 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน 2.2.9.6 มี Fuse Fast – Acting ขนาด 5 A ป้องกัน <b>2.2.10</b> แผงทดลอง Power Mosfet DC Chopper 2.2.10.1 มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุท 220VDC 2.2.10.2 มีพิกัดกระแสไฟตรงเอาท์พุท 5A 2.2.10.3 ความถี่ในการสวิทช์ 0-15 kHz 2.2.10.4 มี free-wheel diode ขนาด 15A, 800V 2.2.10.5 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน 2.2.10.6 มี Fuse Fast – Acting ขนาด 5 A ป้องกัน <b>2.2.11</b> แผงทดลอง IGBT DC Chopper 2.2.11.1 มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุท 220VDC 2.2.11.2 มีพิกัดกระแสไฟตรงเอาท์พุท 5A 2.2.11.3 ความถี่ในการสวิทช์ 0-20 kHz 2.2.11.4 มี free-wheel diode ขนาด 15A, 800V 2.2.11.5 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน 2.2.11.6 มี Fuse Fast – Acting ขนาด 5 A ป้องกัน <b>2.2.12</b> แผงทดลอง IGBT Single – Phase Bridge Connection 2.2.12.1 มี IGBT จำนวน 4 ตัว 2.2.12.2 มีพิกัดแรงดันไฟตรงอินพุท 220VDC 2.2.12.3 มีพิกัดกระแสไฟตรงเอาท์พุท 5A 2.2.12.4 ความถี่ในการสวิทช์ 0-10 kHz 2.2.12.5 มีวงจร RC Snubber ป้องกัน 2.2.12.6 มี Fuse Fast – Acting ขนาด 5 A ป้องกัน <b>2.2.13</b> แผงทดลอง Frequency Converter Compact จำนวน 1 แผง	จำนวน 1 แผง จำนวน 1 ชุด จำนวน 1 ชุด จำนวน 1 แผง จำนวน 1 ชุด

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.2.13.1 อินเวอร์เตอร์ 3 เฟส ควบคุมการปรับเปลี่ยนความถี่ไฟฟ้า 3 เฟส ด้านເອົ້າທຸກ</p> <p>2.2.13.2 มีพิกัดເອົ້າທຸກ 3 ເຟ 230V, 0.75 KW</p> <p>2.2.13.3 มีพิกัดອິນພຸກ 1 ເຟ 230V,5A</p> <p>2.2.13.4 ປັບຄວາມຄືໄດ້ 0.01-400 Hz</p> <p>2.2.13.5 ຈອແສດງຜລແບບ LED (5-digit)</p> <p>2.2.13.6 ປຸ່ມປັບຄວາມຄື ແບບ ມີນີ້ຕອກແລ້ວອີງຂັ້ນລຶກ ເພື່ອຄວາມເຂົ້າຮຽນ</p> <p>2.2.13.7 Control Method : Open Loop Vector Control(Current Vector), V/f Control, PM Open Loop Vector Control (for SPM and IPM motors)</p> <p>2.2.13.8 V/f Characteristics : User-selected programs, V/f preset patterns possible</p> <p>2.2.13.9 Main Control Functions : Overtorque Detection, Torque Limit, 17-Step Speed (max), Accel/Decel Time Switch, S-Curve Accel/Decel, cooling fan on/off switch, Slip compensation, Torque Compensation, Frequency Jump, upper/lower limits for frequency reference, DC Injection braking at start and Stop, High Slip Braking</p> <p><b>2.2.14 ແຜນຊຸດ Two Pulse Controller</b> <span style="float: right;">จำนวน 1 ແຜນ</span></p> <p>2.2.14.1 Synchronizing Voltage : 5-220V (VLN), 50/60 Hz</p> <p>2.2.14.2 ເອົ້າທຸກແບບໄອໂໂລເລທໂດຍກຳເນີດມຸນຈຸດໜວນ 0-180 ອົງສາ ຈຳນວນ 2 ຊຸດ</p> <p>2.2.14.3 ເອົ້າທຸກແບບໄອໂໂລເລທໂດຍກຳເນີດມຸນຈຸດໜວນ 180-360 ອົງສາ ຈຳນວນ 2 ຊຸດ</p> <p>2.2.14.4 ຄວາມຄືມຸນຈຸດໜວນ 0-180 ອົງສາ ແລະ 180-360 ອົງສາ ດ້ວຍແຮງດັນ 0-10 VDC</p> <p>2.2.14.5 ມີສົວິຕີ໌ເລືອກສ້າງສານຄວາມຄືມຸນຈຸດໜວນ ແບບພັ້ນຕົ້ງເດືອນ ທີ່ຢູ່ ຂບວນພັ້ນຕົ້ງ</p> <p>2.2.14.6 ມີສົວິຕີ໌ເລືອກມຸນຈຸດໜວນເຮັ່ມຕົ້ນທີ່ມູນ 0 ອົງສາ ທີ່ຢູ່ 30 ອົງສາ</p> <p>2.2.14.7 ມີຈຸດ Inhibit ສໍາຫຼັບຄວາມຄືມຸນຈຸດໜວນ</p> <p>2.2.14.8 ປຸ່ມປັບຄວາມຄື ແບບ ມີນີ້ຕອກແລ້ວອີງຂັ້ນລຶກ ເພື່ອຄວາມເຂົ້າຮຽນ</p> <p>2.2.14.9 ໃຊ້ກັບແຫຼ່ງຈ່າຍໄຟຟ້າ ±15VDC</p> <p><b>2.2.15 ແຜນທດລອງ Six Pulse controller</b> <span style="float: right;">จำนวน 1 ແຜນ</span></p> <p>2.2.15.1 Synchronizing Voltage : 5-220V (VLN), 50/60 Hz</p> <p>2.2.15.2 ເອົ້າທຸກແບບໄອໂໂລເລທໂດຍກຳເນີດມຸນຈຸດໜວນ 0-180 ອົງສາ ຈຳນວນ 1 ຊຸດຕ່ອງ ເຟ</p> <p>2.2.15.3 ເອົ້າທຸກແບບໄອໂໂລເລທໂດຍກຳເນີດມຸນຈຸດໜວນ 180-360 ອົງສາ ຈຳນວນ 1 ຊຸດ</p> <p>ຕ່ອເຟ VDC</p> <p>2.2.15.4 ຄວາມຄືມຸນຈຸດໜວນ 0-180 ອົງສາ ແລະ 180-360 ອົງສາ ດ້ວຍແຮງດັນ 0-10</p> <p>2.2.15.5 ມີສົວິຕີ໌ເລືອກສ້າງສານຄວາມຄື ແບບພັ້ນຕົ້ງເດືອນ ທີ່ຢູ່ ຂບວນພັ້ນຕົ້ງ</p> <p>2.2.15.6 ມີສົວິຕີ໌ເລືອກມຸນຈຸດໜວນເຮັ່ມຕົ້ນທີ່ມູນ 0 ອົງສາ ທີ່ຢູ່ 30 ອົງສາ</p>	

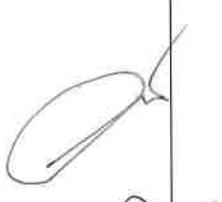
ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	<p>2.2.15.7 มีจุด Inhibit สำหรับควบคุมหยุดมุมจุดชนวน</p> <p>2.2.15.8 ปุ่มปรับควบคุม แบบ มีเน็อตทองเหลืองขันล็อก เพื่อความแข็งแรง</p> <p>2.2.15.9 ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ±15VDC</p> <p>2.2.16 แผงทดลอง PWM Controller จำนวน 1 แผง</p> <p>2.2.16.1 ย่านความถี่สำหรับวงจรซูปเปอร์ ออยในช่วง 0-20kHz</p> <p>2.2.16.2 ย่านความถี่สำหรับวงจรอินเวอร์เตอร์ ออยในช่วง 0-10kHz</p> <p>2.2.16.3 ควบคุมความกว้างพัลซ์ 0-100% ด้วยแรงดัน 0-10VDC</p> <p>2.2.16.4 พัลซ์เอ้าท์พุท 4 ช่อง สำหรับวงจรอินเวอร์เตอร์</p> <p>2.2.16.5 พัลซ์เอ้าท์พุท 1 ช่อง สำหรับวงจรซูปเปอร์มีจุด Inhibit สำหรับควบคุม</p> <p>2.2.16.6 ปุ่มปรับควบคุมแบบมีเน็อตทองเหลืองขันล็อก เพื่อความแข็งแรง</p> <p>2.2.16.7 ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า ±15VDC</p> <p>2.2.17 ชุดจอแสดงผลทางไฟฟ้าแบบสัมผัส จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.2.17.1 จอแสดงผล LCD แบบสัมผัส มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว</p> <p>2.2.17.2 สามารถแสดงค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าได้ทั้งระบบ 1 เฟส และ 3 เฟส</p> <p>2.2.17.3 สามารถแสดงค่าพลังงานไฟฟ้าได้ทั้งแบบ True power, Apparent Power และ Reactive Power</p> <p>2.2.17.4 สามารถแสดงค่าความถี่ทางไฟฟ้าได้</p> <p>2.2.17.5 สามารถแสดงค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์</p> <p>2.2.17.6 สามารถแสดงค่าลำดับเฟสของระบบไฟฟ้า 3 เฟส</p> <p>2.2.17.7 สามารถแสดงค่าเวลาได้เป็นแบบ Min, Sec และ mSec</p> <p>2.2.17.8 สามารถแสดงค่า Counter ได้</p> <p>2.2.17.9 สามารถแสดงค่าความเร็วรอบได้</p> <p>2.2.17.10 สามารถเลือกหน่วยการวัดอุณหภูมิเป็น องศาเซลเซียส หรือ องศาفارนไฮ</p> <p>2.2.17.11 ติดตั้งชุดวัดพร้อมทั้งแสดงค่าความชื้นได้จริง</p> <p>2.2.17.12 สามารถแสดงค่าอัตราการไหลและสามารถเลือกหน่วยการวัดได้เป็น l/min, gpm, l/sec. , cfm, m3/h</p> <p>2.2.17.13 สามารถแสดงค่าระดับและสามารถเลือกหน่วยการวัดได้เป็น cm , m, inch, ft</p> <p>2.2.17.14 สามารถแสดงค่าได้เป็น Sec., Min., Hour รวมทั้งสามารถบอกช่วงเวลาได้เป็น AM/PM</p> <p>2.2.17.15 สามารถแสดงค่าตำแหน่งได้ในแนวแกน X,Y และ Z</p> <p>2.2.17.16 ตัวจอมีหน่วยความจำ Backup SRAM 128 KB</p> <p>2.2.17.17 มีหน่วยความจำใช้งานขนาด 2 MB รองรับการเพิ่มหน่วยความจำแบบ SD card ขนาด 16GB</p> <p>2.2.17.18 รองรับการเชื่อมต่อ RS485/RS232, Ethernet, Wi-Fi และ CAN BUS</p> <p>2.2.17.19 สัญญาณเข้าและจ่ายออกแบบ Pulse และมี Relay Output</p> <p>2.2.17.20 ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐาน ISO 9001 : 2015 หรือ มอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>Education Teaching Media and Training Kits for Engineering)</p> <p>2.2.17.21 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตสินค้าโดยตรง หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย เพื่อบริการหลังการขาย</p> <p>2.2.18 แผงทดลอง Resistive Load</p> <p>2.2.18.1 ขนาดพิกัดกำลังไฟฟ้า 3x100W</p> <p>2.2.18.2 ค่าความต้านทาน 3x100 Ω</p> <p>2.2.18.3 มี Fuse fast-acting ป้องกัน</p> <p>2.2.19 แผงทดลอง Inductive Load</p> <p>2.2.19.1 ขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้า 2.5A</p> <p>2.2.19.2 ค่าความเหนี่ยวนำ 50 mH</p> <p>2.2.19.3 มี Fuse fast-acting ป้องกัน</p> <p>2.2.20 Induction Motor ชนิด 3 เฟส 4 pole</p> <p>2.2.20.1 ขนาด 1 HP 220/380V</p> <p>2.2.20.2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,380 rpm</p> <p>2.2.21 แผงชุด DC Power Supply ±15V</p> <p>2.2.21.1 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงເອົ້າຫຼຸດ ±15 โວլტ</p> <p>2.2.21.2 ขนาดพิกัดกระแส 1 แอมป์</p> <p>2.2.21.3 มีการป้องกันการลัดวงจรເອົ້າຫຼຸດໂນມັດ</p> <p>2.2.22 แผงชุด Three-phase power supply</p> <p>2.2.22.1 พิกัดแรงดันอินพุท 3 เฟส 220/380V, 50 Hz</p> <p>2.2.22.2 พิกัดแรงดันເອົ້າຫຼຸດ 45-0-45V ต่อเฟส</p> <p>2.2.22.3 พิกัดกระแสເອົ້າຫຼຸດ 2.5A ต่อเฟส</p> <p>2.2.22.4 มีสวิตซ์ ON-OFF และหลอดไฟแสดงการทำงาน</p> <p>2.2.22.5 มี Fuse fast-acting ป้องกัน</p> <p>2.2.22.6 มีอุปกรณ์ป้องกันเรียงลำดับเฟสผิดพลาด</p> <p>2.2.23 แผงชุด Resistor และ Capacitor Measuring</p> <p>2.2.23.1 ตัวเก็บประจุ <math>0.1\mu F</math> 600V</p> <p>2.2.23.2 ตัวต้านทาน <math>4x1</math> ໂອໜົມ 5 วัตต์ สำหรับวัดສัญญาณกระแสในวงจร</p> <p>2.2.24 สายต่อประกอบวงจรแบบเซฟตี้</p> <p>2.2.24.1 สายสีแดง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม.</p> <p>2.2.24.2 สายสีดำ ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม.</p> <p>2.2.24.3 สายสีน้ำเงิน ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม.</p> <p>2.2.24.4 สายสีแดง ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 ซม.</p> <p>2.2.24.5 สายสีดำ ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 ซม.</p> <p>2.2.24.6 สายสีน้ำเงิน ขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 100 ซม.</p> <p>2.2.25 เครื่องวัดดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p> <p>2.2.25.1 รายละเอียดทั่วไป</p> <p>2.2.25.1.1 มีจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 6000 หลัก พร้อมจอแสดงผล Bar</p>	<p>จำนวน 1 แผง</p> <p>จำนวน 1 แผง</p> <p>จำนวน 1 ชุด</p> <p>จำนวน 1 แผง</p> <p>จำนวน 1 แผง</p> <p>จำนวน 1 แผง</p> <p>จำนวน 1 แผง</p> <p>จำนวน 1 ชุด</p> <p>จำนวน 1 แผง</p> <p>จำนวน 10 เส้น</p> <p>จำนวน 10 เส้น</p> <p>จำนวน 10 เส้น</p> <p>จำนวน 10 เส้น</p> <p>จำนวน 5 เส้น</p> <p>จำนวน 5 เส้น</p> <p>จำนวน 1 เครื่อง</p>

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ																								
	<p>Graph</p> <p>2.2.25.1.2 มีฟังก์ชัน MIN/MAX ช่วยบันทึกค่าสูงสุดและต่ำสุดได้</p> <p>2.2.25.1.3 มีการวัดค่าแรงดันแบบ True RMS จะวัดและระบุรูปคลื่นที่ผิดเพี้ยนได้</p> <p>2.2.25.1.4 มีฟังก์ชันค้างตัวเลข ฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติ</p> <p>2.2.25.1.5 มีฟังก์ชันวัดความต่อเนื่องด้วยเสียงเตือนและการตรวจสอบได้โดยอัตโนมัติ</p> <p>2.2.25.1.6 มีการออกแบบตามมาตรฐานความปลอดภัยนานาชาติ IEC61010-1 CAT.III 300V / CAT.II 600V</p> <p><b>2.2.26 เครื่องวัดออสซิโลสโคป</b></p> <p><b>2.2.26.1 มีรายละเอียดดังนี้</b></p> <table> <tbody> <tr> <td>2.2.26.1.1 Bandwidth</td> <td>70MHz</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.2 Channels</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.3 Sampling rate</td> <td>1GS/s</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.4 Waveform capture rate</td> <td>50,000wfms/s</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.5 Time base scale (s/div)</td> <td>5ns/div~50s/div</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.6 Vertical scale (<math>1M\Omega</math>)</td> <td>(V/div) 1 mV/div~2 0 V/div</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.7 Waveform record</td> <td>Max 65,000 frames</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.8 Trigger types video</td> <td>Edge, pulse width, slope,</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.9 Number of measurements at the same time</td> <td>Display 5 measurements</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.10 Measurement statistics Deviation and measurement counts</td> <td>Mean, Max, Min, standard deviation</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.11 Frequency counter</td> <td>6-bit hardware counter</td> </tr> <tr> <td>2.2.26.1.12 Standard interfaces LAN, AUX Out</td> <td>USB Host, USB Device,</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>2.2.27 โต๊ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายไฟ</b></p> <p><b>2.2.27.1 โต๊ะปฏิบัติการ</b></p> <p>2.2.27.1.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า <math>1500 \times 800 \times 800</math> มม. (กว้าง x ลึก x สูง) พื้นโต๊ะ (TOP) หนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ทำด้วยไม้ปาร์ติเกลบอร์ดเคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.</p> <p>2.2.27.1.2 โครงขาทำด้วยเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า <math>38 \times 38</math> มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. พ่นสีอุตสาหกรรมอย่างดี</p>	2.2.26.1.1 Bandwidth	70MHz	2.2.26.1.2 Channels	4	2.2.26.1.3 Sampling rate	1GS/s	2.2.26.1.4 Waveform capture rate	50,000wfms/s	2.2.26.1.5 Time base scale (s/div)	5ns/div~50s/div	2.2.26.1.6 Vertical scale ( $1M\Omega$ )	(V/div) 1 mV/div~2 0 V/div	2.2.26.1.7 Waveform record	Max 65,000 frames	2.2.26.1.8 Trigger types video	Edge, pulse width, slope,	2.2.26.1.9 Number of measurements at the same time	Display 5 measurements	2.2.26.1.10 Measurement statistics Deviation and measurement counts	Mean, Max, Min, standard deviation	2.2.26.1.11 Frequency counter	6-bit hardware counter	2.2.26.1.12 Standard interfaces LAN, AUX Out	USB Host, USB Device,	จำนวน 1 เครื่อง
2.2.26.1.1 Bandwidth	70MHz																									
2.2.26.1.2 Channels	4																									
2.2.26.1.3 Sampling rate	1GS/s																									
2.2.26.1.4 Waveform capture rate	50,000wfms/s																									
2.2.26.1.5 Time base scale (s/div)	5ns/div~50s/div																									
2.2.26.1.6 Vertical scale ( $1M\Omega$ )	(V/div) 1 mV/div~2 0 V/div																									
2.2.26.1.7 Waveform record	Max 65,000 frames																									
2.2.26.1.8 Trigger types video	Edge, pulse width, slope,																									
2.2.26.1.9 Number of measurements at the same time	Display 5 measurements																									
2.2.26.1.10 Measurement statistics Deviation and measurement counts	Mean, Max, Min, standard deviation																									
2.2.26.1.11 Frequency counter	6-bit hardware counter																									
2.2.26.1.12 Standard interfaces LAN, AUX Out	USB Host, USB Device,																									
		จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้																								

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.2.27.1.3 มีล้อแบบล็อกได้ ขนาด 3 นิ้ว จำนวน 4 ล้อ	
2.2.27.2	กล่องคอนโซลไฟฟ้า แบบ Module ติดตั้งบริเวณด้านหลังของโต๊ะ โดยมีอุปกรณ์ไฟฟ้าติดตั้ง ดังนี้	โดยมี อุปกรณ์ไฟฟ้าติดตั้ง ดังนี้
	2.2.27.2.1 มีร่างสำหรับบีดโมดูลที่ยึดติดกับคอนโซล ทำด้วยอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูปเป็นร่องยาวตลอดความยาวคอนโซลแบบ T-Slot ซึ่งสามารถเลื่อนโมดูลไปทางซ้ายหรือขวาได้ จนกว่าจะเข้าให้ T-Pin หมุนล็อค	โดยมี อุปกรณ์ไฟฟ้าติดตั้ง ดังนี้
	2.2.27.2.2 มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดงสถานะพร้อมบริการฉุกเฉิน (Emergency switch) จำนวน 1 ชุด	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
	2.2.27.2.3 มีชุดจ่ายไฟ 3 เฟส 220/380V 50 Hz แบบเซฟตี้ จำนวน 1 ชุด	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
	2.2.27.2.4 มีปลั๊กไฟ 1 เฟส 220VAC 50 Hz จำนวน 2 ชุด (ไม่น้อยกว่า 4 จุดใช้งาน)	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
	2.2.27.2.5 มีชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0-30VDC,2A มีวงจรป้องกันกระแสเกิน, การลัดวงจรด้านເຂົ້າທຸກເປົ້າມີແບບຮັບສິນ	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
	2.2.27.2.6 สายไฟด้านไฟเข้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีความยาว 3 เมตร เป็นชนิด 3 เฟส 5 สาย พร้อมPLUGINและ PLUGOUT เข้าชุดกัน	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
2.2.28	โครงติดตั้งแผงสาธิต จำนวน 1 ชุด	มีรายละเอียดดังนี้
	2.2.28.1 ตัวร่างมีลักษณะเป็นร่างทำด้วยอลูมิเนียมชุบโอนีเดอร์ฉีดขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวกันตลอดความยาวของตัวร่าง โดยไม่ปิดงอ มีความแข็งแรง	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
	2.2.28.2 มีขนาดความยาวตัวร่างไม่น้อยกว่า 1,405 มม.	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
	2.2.28.3 ขนาดของร่องด้านล่างและด้านบนของตัวร่าง จะต้องสามารถใส่แผงสาธิตและถอดแผงสาธิตได้อย่างสะดวก	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
	2.2.28.4 มีจำนวนชั้นสำหรับติดตั้งแผงสาธิตไม่น้อยกว่า 2 ชั้น ระยะห่างระหว่างชั้นของตัวร่าง มีขนาดความสูงสำหรับใส่แผงสาธิตขนาด A4	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
	2.2.28.5 ทั้งหมดประกอบเข้าด้วยกันอย่างมั่นคงแข็งแรงและเรียบร้อยสวยงาม	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
3.	ชุดทดลองเชนเชอร์และ蜓านสดิวเชอร์	จำนวน 2 ชุด
3.1	รายละเอียดทั่วไป	
3.1.1	เป็นชุดสื่อการฝึกที่ใช้สำหรับผู้เรียนวิชาเชนเชอร์ และ蜓านสดิวเชอร์ เพื่อทดลอง, วิเคราะห์ และเปรียบเทียบผลการทดลองกับหลักทฤษฎีที่ได้ศึกษามา	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
3.1.2	ลักษณะชุดฝึกเป็นระบบติดตั้งอุปกรณ์แบบแผงฝึกปฏิบัติ (Panel System)	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
3.1.3	ด้านหน้าของแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนผิวเรียบไม่สะท้อนแสงมีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
3.1.4	อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดทดลองสามารถนำมาประกอบรวมกันได้อย่างเหมาะสม	โดยมี อุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร และกระแสเร็วลงโครงมีหลอดไฟแดง
3.2	รายละเอียดทางเทคนิคชุดทดลองเชนเชอร์และ蜓านสดิวเชอร์	
	รายละเอียดทางเทคนิคอุปกรณ์ตรวจด้วยเบนซ์เซนเซอร์ (BEAM SENSOR) ประกอบด้วย	
3.2.1	THROUGH BEAM PHOTO SENSOR	จำนวน 1 ชุด
	- ใช้สำหรับตรวจจับตำแหน่งโดยใช้แสงเป็นแบบแยกตัวรับตัวส่ง ลักษณะรูปร่างเป็นแบบ	



ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะอุปกรณ์เป็นแบบ Surface Mounting ติดตั้งอยู่ภายในแพงทดลอง</li> <li>- สามารถรับความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 30 PSI จากแหล่งจ่ายลมภายนอก</li> <li>- Output เป็นแบบ NO/NC Contact</li> <li>- ข้อต่อเป็นแบบ Quick Coupling</li> </ul> <p>3.4.3 DIAPHRAGM PRESSURE SENSOR จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดความดัน แบบ diaphragm</li> <li>- ลักษณะอุปกรณ์เป็นแบบ Surface Mounting ติดตั้งอยู่ภายในแพงทดลอง</li> <li>- สามารถรับความดันได้สูงสุด <math>10 \text{ kg/cm}^2</math></li> <li>- Output เป็นแบบ NO Contact</li> <li>- ข้อต่อเป็นแบบ Quick Coupling</li> </ul> <p>3.4.4 MANUAL PUMP จำนวน 1 ตัว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นแหล่งจ่ายลมเพื่อป้อน Pressure ให้กับ Pressure Sensor แบบต่าง ๆ</li> <li>- สามารถจ่าย Pressure ได้ <math>5 \text{ kg/cm}^2</math> โดยมี Pressure Gauge แสดงค่า</li> <li>- การทำงานของตัวปั๊มโดยการใช้มือกด หรือโดยใช้เท้าเหยียบเพื่อให้เกิด Pressure ตามที่ต้องการ</li> <li>- มีท่อลมเพื่อนำไปใช้งานร่วมกับชุด Pressure Sensor</li> <li>- มีชุดบริการลม (ตัวรอง, ตัวปรับแรงดัน, เกจวัดแรงดัน)</li> </ul> <p>3.5 อุปกรณ์ตรวจวัดน้ำหนักและแรงดัน (LOAD CELL) ประกอบด้วย</p> <p>3.5.1 LOAD CELL WEIGHT SENSOR จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับตรวจวัดน้ำหนักของวัตถุ / การทำงานของ Load cell เป็นแบบวงจร Bridge</li> <li>- ลักษณะการติดตั้งเป็นแบบ Surface Mounting</li> <li>- มี Output เป็นแบบ DC Voltage</li> <li>- การใช้งานโดยให้รับน้ำหนักของตุ้มน้ำหนักโดยการวาง หรือห้อยตุ้มน้ำหนัก ณ ตำแหน่งที่ต้องการทดลองที่จุดต่าง ๆ</li> </ul> <p>3.5.2 WEIGHT TRANSMITTER จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับรับสัญญาณจาก Load Cell เพื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณมาตรฐาน</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> <li>- มี Terminal สำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับแผง Load Cell และรับสัญญาณจาก Load Cell</li> <li>- Output ที่ได้สามารถแสดงค่าพิกัดทางบวก หรือทางลบสอดคล้องกับตำแหน่งของวัตถุที่วางบน Load Cell</li> </ul> <p>3.5.3 WEIGHT SIMULATOR MODULE จำนวน 1 ชุด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นตุ้มน้ำหนักที่ใช้ประกอบการทดลองมีจำนวน 4 ค่า</li> <li>- วัสดุทำด้วยโลหะมีความแข็งแรงและป้องกันสนิม</li> </ul> <p>3.6 อุปกรณ์ตรวจจับแสง (Light Sensor) ประกอบด้วย</p> <p>3.6.1 PHOTO RESISTOR SENSOR จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นตัวตรวจจับแสงสว่างในระดับความยาวคลื่นปกติ ตัวตรวจจับเป็นแบบ LDR ติดตั้งอยู่บน Mounting Fixture</li> </ul>	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> <li>- Output เป็นแบบ Relay ชนิด NO ทนกระแสได้ 2 A โดยใช้ Glass fuse เป็นระบบป้องกัน</li> </ul> <p>3.6.2 PHOTO DIODE SENSOR RECEIVER จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นตัวตรวจจับแสงสว่างในระดับความยาวคลื่น Infrared ตัวตรวจจับเป็นแบบ Receiver</li> <li>- Photo Diode ติดตั้งอยู่บน Mounting Fixture</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> <li>- Output เป็นแบบ Relay ชนิด NO ทนกระแสได้ 2 A โดยใช้ Glass fuse เป็นระบบป้องกัน</li> </ul> <p>3.6.3 PHOTO TRANSISTOR SENSOR จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นตัวตรวจจับแสงสว่างในระดับความยาวคลื่นปกติ ตัวตรวจจับเป็นแบบ Receiver Photo Transistor ซึ่งติดตั้งอยู่บน Mounting Fixture</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> <li>- Output เป็นแบบ Relay ชนิด NO ทนกระแสได้ 2 A โดยใช้ Glass fuse เป็นระบบป้องกัน</li> </ul> <p>3.6.4 INFRARED TRANSMITTER TX จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นตัวส่งแสงสว่างในระดับความยาวคลื่น Infrared ให้กับ Receiver Photo Diode ชุด TX ติดตั้งอยู่บน Mounting Fixture โดยมี Input Switch เป็นตัวสั่งงานให้เกิดคลื่นที่ Output ของวงจร</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> </ul> <p>3.6.5 SIGNAL LAMP จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- โดยใช้ LED เป็นตัวแสดงผลจำนวน 6 ดวง</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> <li>- Common ถูกต่อ กับขั้ว 0V โดยตรง</li> <li>- มี Terminal สำหรับรับ Input 6 ขั้ว</li> </ul> <p>3.6.6 LIGHT SOURCE จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นชุดกำเนิดแสงสว่างโดยใช้หลอด Incandescent Lamp ขนาด 100W, 220V</li> <li>- ความสว่างของหลอดไฟควบคุมด้วย Dimmer ขนาด 0-500 W, 220 V</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> </ul> <p>3.7 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) ประกอบด้วย</p> <p>3.7.1 RTD จำนวน 1 แผง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ RTD ชนิด PT-100</li> <li>- หัววัดเป็นแบบ Stainless พร้อมสายต่อวงจรชนิด 3 สาย</li> <li>- ค่าความต้านทานที่ได้จาก RTD จะถูกส่งไปที่ขั้ว Output ซึ่งมีตำแหน่งตรงกับจุดต่อของชุด Controller แบบ PID</li> <li>- ตัวอุปกรณ์ติดตั้งบน Mounting Fixture</li> <li>- มี Terminal Socket ขนาด 4 mm. พร้อมสัญลักษณ์แสดง RTD</li> </ul>	  

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	<p>3.7.2 THERMOCOUPLE Type J จำนวน 1 แพง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ Thermocouple ชนิด Type-J</li> <li>- หัววัดเป็นแบบ Stainless Steel พร้อมสายต่อวงจรชนิด 2 สาย</li> <li>- ค่าแรงวัดไฟฟ้าที่ได้จาก Thermocouple จะถูกส่งไปที่ชั้ว Output ซึ่งมีตำแหน่งตรงกับจุดต่อของ Controller แบบ PID</li> <li>- ตัวอุปกรณ์ติดตั้งบน Mounting Fixture</li> <li>- Terminal Socket ขนาด 4 mm. พร้อมสัญลักษณ์แสดง</li> </ul> <p>3.7.3 THERMOCOUPLE Type K จำนวน 1 แพง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบ Thermocouple ชนิด Type-K</li> <li>- หัววัดเป็นแบบ Stainless Steel พร้อมสายต่อวงจรชนิด 2 สาย</li> <li>- ค่าแรงวัดไฟฟ้าที่ได้จาก Thermocouple จะถูกส่งไปที่ชั้ว Output ซึ่งมีตำแหน่งตรงกับจุดต่อของ Controller แบบ PID</li> <li>- ตัวอุปกรณ์ติดตั้งบน Mounting Fixture</li> <li>- มี Terminal Socket ขนาด 4 mm. พร้อมสัญลักษณ์แสดง</li> </ul> <p>3.7.4 TEMPERATURE TRANSMITTER จำนวน 1 แพง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับศึกษาการแปลงค่าอุณหภูมิเป็นแรงดันไฟฟ้า</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> <li>- มีจุดต่อสำหรับตัวตรวจวัดอุณหภูมิแบบต่างๆได้</li> <li>- มี Terminal Socket ขนาด 4 mm. พร้อมสัญลักษณ์แสดง</li> </ul> <p>3.7.5 IC TEMPERATURE TRANSMITTER จำนวน 1 แพง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิแบบสารกึ่งตัวนำหรือชนิดเปลี่ยนแปลงค่าระดับแรงดันไฟฟ้า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> </ul> <p>3.7.6 PID TEMPERATURE CONTROLLER จำนวน 1 แพง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ศึกษาการควบคุมอุณหภูมิแบบ PID Control</li> <li>- ลักษณะของ Controller เป็นแบบ Industrial Type ที่ใช้งานจริงในอุตสาหกรรม</li> <li>- ใช้สำหรับควบคุมอุณหภูมิเป็นแบบ On-Off และแบบ PID</li> <li>- สามารถรับ Input ได้ทั้งตัว Sensor แบบ RTD, Thermocouple, Voltage, Current เป็นต้น</li> <li>- ตัวแสดงผลเป็นแบบ Seven Segment ประกอบด้วยค่า PV, SV</li> <li>- สามารถตั้งปรับ Alarm ได้ที่ค่าแตกต่างกัน และมี Output 1 ช่องสัญญาณ</li> <li>- มีจุดต่อเพื่อรับสัญญาณ Input และชั้ว Output</li> </ul> <p>3.7.7 PYRO TEMPERATURE TRANSMITTER จำนวน 1 แพง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับตรวจจับอุณหภูมิโดยใช้ Thermopile Element เป็นตัวตรวจวัดอุณหภูมิแล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้า</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> <li>- Output Voltage 0-10 Vdc</li> </ul>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>3.7.8 HEATER BOARD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน โดยใช้ Heater แบบชุ่ม</li> <li>- สามารถเก็บความร้อนได้ <math>80^{\circ}\text{C}</math></li> <li>- แห่ง Heater ติดตั้งอยู่บน Mounting fixture ซึ่งสามารถใช้งานได้อย่างสะดวก</li> <li>- บน Mounting Fixture มีจุดติดตั้งตัว Sensor แบบ RTD/ Thermocouple</li> </ul> <p>3.8 อุปกรณ์ตรวจวัดตำแหน่ง (Position and displacement Sensor) ประกอบด้วย</p> <p>3.8.1 LVDT SENSOR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับตรวจวัดตำแหน่ง โดยอาศัยหลักการ การเปลี่ยนแปลงค่าความหน่วงนำ</li> <li>- Output voltage 0-10 Vdc</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> </ul> <p>3.8.2 ULTRASONIC SENSOR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ตรวจวัดระยะโดยอาศัยหลักการส่งคลื่นอัลตร้าโซนิคจากชุดกำเนิดคลื่น และมีตัวรับคลื่น เมื่อระยะเปลี่ยนแปลง ทำให้ตรวจจับระดับได้</li> <li>- Output voltage 0-10 Vdc</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> </ul> <p>3.8.3 MAGNETIC REED SENSOR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับตรวจวัดตำแหน่ง โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงระยะทาง โดยอาศัยหลักการของแม่เหล็ก Output เป็น NO Contact</li> </ul> <p>3.9 อุปกรณ์ตรวจระดับ (LEVEL SENSOR) ประกอบด้วย</p> <p>3.9.1 LIQUID LEVEL SENSOR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับศึกษาการควบคุมระดับน้ำ แบบลูกЛОอย</li> <li>- มีถังบรรจุน้ำ พร้อมมอเตอร์สูบน้ำจากถังบรรจุไปยังถัง process</li> <li>- ชุดจำลองการควบคุมระดับน้ำจะต้องสามารถทดลองให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในถัง process ได้</li> <li>- Output เป็นแบบ relay : NO/NC</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> </ul> <p>3.9.2 FLOATLESS LEVEL SENSOR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้สำหรับศึกษาการควบคุมระดับน้ำ แบบ Electrode</li> <li>- มีถังบรรจุน้ำ พร้อมมอเตอร์สูบน้ำจากถังบรรจุไปยังถัง process</li> <li>- ชุดจำลองการควบคุมระดับน้ำจะต้องสามารถทดลองให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในถัง process ได้</li> <li>- Output เป็นแบบ relay : 1NO 5A</li> <li>- แรงดันใช้งานไม่เกิน 30 Vdc</li> </ul> <p>3.10 ชุดฝึกการปรับเปลี่ยนสัญญาณ ประกอบด้วย</p> <p>3.10.1 U to I converter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- U to I Converter Circuit สำหรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ Input 0-10 Vdc เป็นกระแส 4-20 mA</li> <li>- แรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่เกิน <math>\pm 30</math> Vdc</li> </ul>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>3.10.2 I to U Converter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I to U Converter Circuit สำหรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ Input 4-20 mA เป็น แรงดันไฟฟ้า 0-10 Vdc</li> <li>- แรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่เกิน <math>\pm 30</math> Vdc</li> </ul> <p>3.10.3 U to F Converter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- U to F Converter Circuit สำหรับปรับเปลี่ยนสัญญาณ Input 0-10 Vdc เป็นความถี่ไฟฟ้า 0-10 kHz</li> <li>- แรงดันไฟฟ้าใช้งานไม่เกิน <math>\pm 30</math> Vdc</li> </ul> <p>3.11 อุปกรณ์แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าและวัดแรงดัน ประกอบด้วย</p> <p>3.11.1 (DC Power Supply)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้เป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับบุคคลอง</li> <li>- Output Voltage <math>\pm 15</math> V 3 A with Electronic Protection</li> </ul> <p>3.11.2 Zero Center DC Voltmeter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ย่านวัด 10-0-10 V</li> <li>- ขนาดหน้าปัดมิเตอร์ 144 x 144 mm.</li> <li>- หลักการทำงาน Moving Coil</li> </ul>	จำนวน 1 แผง
	<p>3.12 โต๊ะปฏิบัติงานพร้อมแหล่งจ่ายไฟ</p> <p>มีรายละเอียดดังนี้</p> <p>3.12.1 โต๊ะปฏิบัติการ</p> <p>3.12.1.1 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 1500 x 800 x 800 มม. (กว้าง x สูง x ลึก) พื้นโต๊ะ (TOP) หนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ทำด้วยไม้ปาร์เกิลบอร์ดเคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.</p> <p>3.12.1.2 โครงขาทำด้วยเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 38 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. พ่นสีอุตสาหกรรมอย่างดี</p> <p>3.12.1.3 มีล้อแบบล็อกได้ ขนาด 3 นิ้ว จำนวน 4 ล้อ</p> <p>3.12.2 กล่องคอนโซลไฟฟ้า แบบ Module ติดตั้งบริเวณด้านหลังของโต๊ะ โดยมีอุปกรณ์ไฟฟ้าติดตั้งดังนี้</p>	จำนวน 1 ชุด
	<p>3.12.2.1 มีร่างสำหรับยึดโมดูลที่ยึดติดกับคอนโซล ทำด้วยอลูมิเนียมฉีดขึ้นรูปเป็นร่องยาว ตลอดความยาวคอนโซลแบบ T-Slot ซึ่งสามารถเลื่อนโมดูลไปทางซ้ายหรือขวาได้ จนกว่าจะเข้าให้ T-Pin หมุนล็อค</p> <p>3.12.2.2 Circuit Breaker 3P 16A 6kA</p> <p>3.12.2.3 ELCB 3P 25A, 30mA หรือดีกว่า</p> <p>3.12.2.4 Emergency Switch</p> <p>3.12.2.5 Signal Lamp</p> <p>3.12.2.6 เต้ารับ 1 Phase 220V 16A แบบ Double Universal</p> <p>3.12.2.7 เต้ารับ 1 Phase 220V 16A แบบ Schuko Socket</p> <p>3.12.2.8 เต้ารับแบบ 3Phase (3L+N+PE) 16A</p>	<p>จำนวน 1 ตัว</p> <p>จำนวน 1 ตัว</p> <p>จำนวน 1 ตัว</p> <p>จำนวน 3 ดวง</p> <p>จำนวน 2 ชุด</p> <p>จำนวน 2 ชุด</p> <p>จำนวน 1 ชุด</p>

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมาย เหตุ
	3.12.2.9 สายเมนไฟฟ้าเข้าตัวปั๊บติดงาน ขนาด 2.5 มม. <sup>2</sup> 5 แกน - ความยาว 3 เมตร พร้อม Power plug 380V 16A จำนวน 1 ชุด	
	3.12.3 โครงติดตั้งแพงสาธิต จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ 3.12.3.1 ตัวร่างมีลักษณะเป็นร่างทำด้วยอลูมิเนียมขูบอโนไดซ์ฉีดขึ้นรูปเป็นชิ้นเดียวกันตลอดความยาวของตัวร่าง โดยไม่ปิดกัน มีความแข็งแรง 3.12.3.2 มีขนาดความยาวตัวร่างไม่น้อยกว่า 1,405 มม. 3.12.3.3 ขนาดของร่องด้านล่างและด้านบนของตัวร่าง จะต้องสามารถใส่แพงสาธิตและถอดแพงสาธิตได้อย่างสะดวก 3.12.3.4 มีจำนวนชิ้นสำหรับติดตั้งแพงสาธิตไม่น้อยกว่า 2 ชิ้น ระยะห่างระหว่างชิ้นของตัวร่าง มีขนาดความสูงสำหรับใส่แพงสาธิตขนาด A4	
	3.12.4 ทั้งหมดประกอบเข้าด้วยกันอย่างมั่นคงแข็งแรงและเรียบร้อยสวยงามสายเสียบต่อวงจรเป็นแบบ Safety lead (Connecting Leads) Connecting Leads ขนาดหัวเสียบ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม. ตัวนำขนาด 1.5 มม. <sup>2</sup> จำนวน 40 เส้น มีรายละเอียดดังนี้ 3.12.4.1 สายสีดำ ความยาว 25 ซม. จำนวน 6 เส้น 3.12.4.2 สายสีดำ ความยาว 50 ซม. จำนวน 10 เส้น 3.12.4.3 สายสีดำ ความยาว 100 ซม. จำนวน 4 เส้น 3.12.4.4 สายสีแดง ความยาว 25 ซม. จำนวน 6 เส้น 3.12.4.5 สายสีแดง ความยาว 50 ซม. จำนวน 4 เส้น 3.12.4.6 สายสีน้ำเงิน ความยาว 25 ซม. จำนวน 6 เส้น 3.12.4.7 สายสีน้ำเงิน ความยาว 100 ซม. จำนวน 4 เส้น	
	<b>4. อุปกรณ์ประกอบ</b>	
4.1	<b>ตัวปั๊บติดการพรมเก้าอี้</b> จำนวน 6 ชุด	
4.1.1	ตัวปั๊บติดการ จำนวน 1 ตัว	
4.1.1.1	ตัวปั๊บติด ขนาด 1500 x 800 x 750 มม. (กว้าง x สูง x ลึก) หนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ทำด้วยไม้ปาร์เกิลบอร์ดเคลือบผิวด้วยมลามีน ปิดขอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.	
4.1.1.2	โครงขาทำด้วยเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 38 x 38 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. พ่นสีอุตสาหกรรมอย่างดี	
4.1.2	เก้าอี้หัวลม จำนวน 2 ตัว	
4.2	<b>อุปกรณ์ประกอบการทดลอง Pick and place</b> จำนวน 1 ชุด	
4.2.1	รายละเอียดทั่วไป	
4.2.1.1	เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึกทดลองได้จ่ายและสะดวก	
4.2.1.2	เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุม เคลื่อนย้าย มีระบบเซ็นเซอร์ที่ใช้ในควบคุมที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสถาลดทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมในประเทศไทย	
4.2.1.3	ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง Pick and place สำหรับควบคุมระบบการ	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>ทำงานแบบ 3 แกนสัมพันธ์และแบบไม่สัมพันธ์พร้อมมือจับชิ้นงาน</p> <p>4.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>4.2.2.1 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน X มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 200 มม.</p> <p>ขับเคลื่อนด้วยบลอกกรู</p> <p>4.2.2.2 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน X มีเข็นเชอร์ไม่น้อยกว่า 3 ชุด</p> <p>4.2.2.3 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Y มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 100 มม.</p> <p>ขับเคลื่อนด้วยบลอกกรู</p> <p>4.2.2.4 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Y มีเข็นเชอร์ไม่น้อยกว่า 3 ชุด</p> <p>4.2.2.5 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Z มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 50 มม.</p> <p>ขับเคลื่อนด้วยบลอกกรู</p> <p>4.2.2.6 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Z มีเข็นเชอร์ไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.2.2.7 มีมือจับชิ้นงาน</p> <p>4.2.2.8 มี DB สำหรับต่อใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด</p> <p>4.2.2.9 มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน</p> <p>4.2.2.10 มีสายสำหรับรองรับการเข้ามุมต่อ จำนวน 2 เส้น</p> <p>4.2.2.11 มีเบ้ายืดแผ่นรับชิ้นงาน แบบล็อกอิน สามารถติดตั้งและถอดสับเปลี่ยนได้ เพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการ</p> <p>4.2.2.12 ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง Pick and place ติดตั้งกับแพงทดลองทำด้วย วัสดุที่เป็นอนุวัณ โดยด้านหน้าของแพงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขูดขีด ได้เป็นอย่างดีและนำไปบรรจุในระเบาอุณหภูมิเนินมที่แข็งแรงสะดวกต่อการจัดเก็บ สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกให้ควบคุมการทำงานได้</p>	
4.3 อุปกรณ์ประกอบการทดลอง Motion		จำนวน 1 ชุด
4.3.1 รายละเอียดทั่วไป		
	<p>4.3.1.1 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ สามารถทำการฝึก ทดลองได้จ่ายและสะดวก</p> <p>4.3.1.2 เป็นชุดฝึกสำหรับการเรียนรู้ในด้านการควบคุม มีระบบเซ็นเซอร์ ที่ใช้ในควบคุม ที่มีใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษาและอุตสาหกรรมใน ประเทศไทย</p> <p>4.3.1.3 ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง Motion สำหรับควบคุมระบบการทำงานแบบ 3 แกนสัมพันธ์และแบบไม่สัมพันธ์</p>	
4.3.2 รายละเอียดทางเทคนิค		
	<p>4.3.2.1 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน X มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 200 มม.</p> <p>ขับเคลื่อนด้วยบลอกกรู</p> <p>4.3.2.2 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน X มีเข็นเชอร์ไม่น้อยกว่า 3 ชุด</p>	

ลำดับ ที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>4.3.2.3 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Y มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 100 มม.</p> <p>ขับเคลื่อนด้วยบลอกสกรู</p> <p>4.3.2.4 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Y มีเข็นเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 ชุด</p> <p>4.3.2.5 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Z มีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 50 มม.</p> <p>ขับเคลื่อนด้วยบลอกสกรู</p> <p>4.3.2.6 ตัวขับเคลื่อนแบบแกน Z มีเข็นเซอร์ไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.3.2.7 มีมอเตอร์พร้อมชุดจับเครื่องมือ และ สามารถปรับความเร็วรอบได้</p> <p>4.3.2.8 มี DB สำหรับต่อใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด</p> <p>4.3.2.9 มีไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน</p> <p>4.3.2.10 มีเบ้ายึดแผ่นรับชิ้นงาน แบบสกรูสี่จุด สามารถติดตั้งและถอดสับเปลี่ยนได้เมื่อเกิดการสึกหรอ</p> <p>4.3.2.11 มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อ จำนวน 2 เส้น</p> <p>4.3.2.12 ชุดอุปกรณ์ประกอบการทดลอง Motion ติดตั้งกับแพนทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นอนุวัติ โดยด้านหน้าของแพนทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจน โดยใช้เทคโนโลยีการสกรีนหรือเชาเร่อร์ง ซึ่งสามารถทวนต่อการชุดขึ้นได้เป็นอย่างดี และนำไปบรรจุในรูปแบบกล่องที่แข็งแรงสะดวกต่อการจัดเก็บ สามารถใช้สายเสียบต่อภายนอกให้ควบคุมการทำงานได้</p>	
5	รายละเอียดอื่น ๆ	
5.1	ชุดทดลองและซอฟแวร์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรองมาตรฐานไม่ต่ำกว่า ISO 9001:2015 หรือมอก. ในขอบเขตที่เกี่ยวข้อง (Design and Manufacturing Including Sales and After-Sales service of Education Teaching Media and Training Kits for Engineering)	
5.2	ชุดทดลองที่เสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อการบริการหลังการขาย	
5.3	มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 เล่ม	
5.4	มีคู่มือการทดลองฉบับภาษาไทย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม	
5.5	รับประกันคุณภาพสินค้า เป็นเวลา 1 ปี	
5.6	มีการสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้	

ผู้อ巴拉รายละเอียด

1. ....

(นายอธิราชวัฒนกุน)

2. ....

(นายเสรี ทองชุม)

3. ....

(นายประทีป พิพิญประชา)