



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)

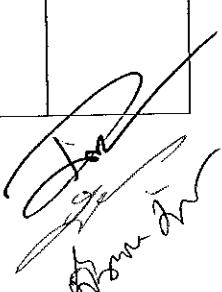
ข้อครุภัณฑ์ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ชุด

หน่วยงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ วงเงิน 2,400,000 บาท

เงินงบประมาณรายได้ ประจำปี 2563 เงินงบประมาณประจำปี 2563

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1.	<p>รายการที่ 1 ชุดทดลองวงจรขับเคลื่อนเครื่องจักรกลไฟฟ้าไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ชุด ราคา 1,900,000 บาท</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>1.1 ชุดทดลองวงจรขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งประกอบไปด้วย ในงานการทดลองและสามารถปฏิบัติการทดลอง ที่มีหัวข้อไม่น้อยกว่า รายละเอียดที่กำหนดดังนี้</p> <p>1.1.1 วงจรขั้บมอเตอร์ DC</p> <p>1.1.1.1 วงจรขั้บแบบ Single-quadrant ด้วยวงจร Converter B2C</p> <p>1.1.1.2 วงจรขั้บแบบ Single-quadrant ด้วยวงจร Converter B2C และ Armature voltage feedback</p> <p>1.1.1.3 วงจรขั้บแบบ Single-quadrant ด้วยวงจร Converter B2C และวงจร Armature voltage feedback ด้วย RI compensation</p> <p>1.1.1.4 วงจรขั้บแบบ Single-quadrant ด้วยวงจร converter B2C และวงจร tacho-voltage feedback</p> <p>1.1.1.5 วงจรขั้บแบบ Single-quadrant ด้วยวงจร converter B2C และวงจร tacho-voltage feedback ด้วย inner current loop</p> <p>1.1.1.6 วงจรขั้บแบบ Two-quadrant (I-IV) ด้วยวงจร converter B2C</p> <p>1.1.1.7 วงจรขั้บแบบ Two-quadrant (I-III) ด้วยวงจร converter (B2C)2I</p> <p>1.1.1.8 วงจรขั้บแบบ Two-quadrant (I-III) ด้วยวงจร converter (B2C)2I และวงจร tacho-voltage feedback ด้วย inner current loop</p> <p>1.1.1.9 วงจรขั้บแบบ Four-quadrant ด้วยวงจร converter (B2C)2I</p> <p>1.1.1.10 วงจรขั้บแบบ Four-quadrant ด้วยวงจร converter (B2C)2I และวงจร tacho-voltage feedback ด้วย inner current loop</p> <p>1.1.1.11 วงจรขั้บแบบ Single-quadrant ด้วยวงจร converter B6C</p> <p>1.1.1.12 วงจรขั้บแบบ Single-quadrant ด้วยวงจร converter B6C 2I และวงจร tacho-voltage feedback ด้วย inner current loop</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.1.2 วงจรขั้บมอเตอร์ AC SLIP-RING</p> <p>1.1.2.1 วงจรควบคุมแรงดันสเตเตอร์ด้วยหม้อแปลงไฟฟ้า</p> <p>1.1.2.2 วงจรควบคุมแรงดันสเตเตอร์ด้วยการควบคุม W3C</p> <p>1.1.2.3 วงจรควบคุมแรงดันสเตเตอร์ และแรงดันแทคโคไฟด์แบค (Tachovoltage feedback)</p> <p>1.1.2.4 โรเตอร์สตาทเตอร์</p> <p>1.1.2.5 โรเตอร์พลัสร์ชิสเตอร์ และแรงดันแทคโคไฟด์แบค (Tachovoltage feedback)</p> <p>1.1.2.6 วงจรขั้บแบบ Scerbius static</p> <p>1.1.2.7 วงจรขั้บแบบ Scerbius static และแรงดันแทคโคไฟด์แบค (Tachovoltage feedback)</p> <p>1.1.3 วงจรขั้บมอเตอร์กรุงกระรอกไฟฟ้ากระแสสลับ</p> <p>1.1.3.1 การตรวจสอบเบื้องต้นของมอเตอร์กรุงกระรอก</p> <p>1.1.3.2 วงจร Six-pulse PAM</p> <p>1.1.3.3 วงจรทริกเกอร์แบบ Pulsed square-wave</p> <p>1.1.3.4 การมอดูเลชั่นแบบ Trapezoidal</p> <p>1.1.3.5 การมอดูเลชั่นแบบ Pulse width (PWM)</p> <p>1.1.3.6 วงจร Voltage vector control (VVC)</p> <p>1.1.3.7 ลักษณะเฉพาะของ Motor magnetisation for linear U/f</p> <p>1.1.3.8 การขาดเฉยค่า $I_x R$</p> <p>1.1.3.9 การตั้งค่าการทำงานในตัวแปลงมาตราฐาน</p> <p>1.1.3.10 วงจร Slip compensation</p> <p>1.1.3.11 การทำงานของมอเตอร์เมื่อต้องแบบสตาร์</p> <p>1.1.3.12 วงจร Brake chopper</p> <p>1.1.3.13 การควบคุมความเร็วด้วยแรงดันแทคโคไฟด์แบค (Tacho-voltage feedback)</p> <p>1.2 ชุดทดลองต้องประกอบด้วยโครงสร้างโลหะที่เหมาะสมกับการติดตั้งเครื่องหรือกลุ่มที่ทดสอบ ประกอบไปด้วยตัวแปลงสัญญาณแบบอปติคัลสำหรับการตรวจจับความเร็วในการหมุนและขาตั้งแบบยางป้องกันการสั่นสะเทือนเป็นอย่างน้อย</p> <p>1.3 ชุดทดลองต้องประกอบไปด้วยกลุ่มของไดโอด SCR และ IGBT เป็นอย่างน้อย</p> <p>1.4 บริษัทเป็นตัวแทนจำหน่ายหรือเป็นผู้นำเข้าอย่างถูกต้อง โดยมีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต เพื่อการบริการหลังการขาย</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.1 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply Unit) ที่มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1 แรงดันขาออก: +15 V / 0 V / - 15 V 2.1.2 กระแสไฟขาออก: 2.4 A (3 A ในระยะเวลาอันสั้น) 2.1.3 พร้อมไฟ LED ส่องสว่าง และสวิตซ์ไฟหลักที่มีไฟโลตัสเเลมป์ 2.1.4 มีเอาท์พุต 2 ช่องสำหรับจ่ายแรงดันไฟฟ้าคงที่ 2.1.5 มีการป้องกันจากการลัดวงจร 2.1.6 สวิตซ์ที่มีการส่องสว่างและไฟ LED ส่องสว่าง 2.1.7 มีบัสสำหรับแหล่งจ่ายไฟที่ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อระหว่างแพงวงจร <p>2.2 ชุดตัวควบคุม Two Pulse มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1 เครื่องกำเนิดสัญญาณพัลส์ทริกเกอร์นี้ต้องเหมาะสมสำหรับการทริกเกอร์ Thyristors หรือ Triacs ในวงจรเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและเรียงกระแสไฟสีเดียว 2.2.2 แหล่งจ่ายไฟ: +15 V / 0 V / - 15 V (25 mA) 2.2.3 แรงดันไฟฟ้าประสาน (Synchronization voltage) : 1 ถึง 440 โวลต์ 2.2.4 แรงดันควบคุม Uc: 0 V ถึง 10 V 2.2.5 มุมทริกเกอร์: 180 ° ถึง 0 ° 2.2.6 จำนวนเอาท์พุต: 2 x 2 2.2.7 มีจำนวนแพงด้านหน้าแบบไฟฟ้าและสวิตซ์สองชุด 2.2.8 มีข้อต่อที่มีความปลอดภัย และบัสสำหรับแหล่งจ่ายไฟที่ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อระหว่างแพงได้ <p>2.3 ชุดตัวควบคุม PWM, PFM และ TPC มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1 สำหรับการควบคุมเวลาการนำไฟฟ้าของสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์ วิธีการควบคุม: PWM (Pulse Width Modulation), PFM (Pulse Frequency Modulation) และ TPC (Two-Point Control) 2.3.2 แหล่งจ่ายไฟ: +15 V / 0 V / - 15 V (600 mA) 2.3.3 แรงดันควบคุม Uc: 0 a 10V 2.3.4 PWM: 20-200 Hz / 0.2-2 kHz / 2-20 kHz 2.3.5 Duty cycle D = Ton / T = 0-0.95 2.3.6 PFM: 5-50 ms / 50-500 ms / 0.5-5 s 2.3.7 ความถี่: 20 Hz ถึง 20 kHz 2.3.8 TPC: Hysteresis: UH = 0 a 2 V 2.3.9 จำนวนเอาท์พุต: 2 x 2 พร้อมด้วยตัวปั่นจี้สถานะ 	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.3.10 มีแรงดันหน้าแบบอ่อนวนที่มีรูปแบบไฟฟ้าพร้อม Potentiometers สามตัว และตัวเลือกสองตัว</p> <p>2.3.11 มีบัสสำหรับแหล่งจ่ายไฟที่ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อระหว่างแผงได้</p> <p>2.4 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า Absolute value มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.4.1 วงจรค่าสัมบูรณ์ (Absolute value circuit) ใช้เป็นหลักสำหรับการ Inverting อินพุตสัญญาณอนาล็อกในตัวแปลงแบบย้อนกลับ</p> <p>2.4.2 แหล่งจ่ายไฟ: $-15 \text{ V} / 0 \text{ V} / +15 \text{ V}$</p> <p>2.4.3 ช่วงสัญญาณอินพุต $U_i: -10 \text{ V} \dots +10 \text{ V}$</p> <p>2.4.4 ช่วงการปรับค่าการขยาย: $0 \dots 1$</p> <p>2.4.5 มีแรงดันหน้าแบบอ่อนวนที่มีรูปแบบทางไฟฟ้าและหငุ่งไฟแทนซิมิเตอร์</p> <p>2.4.6 มีบัสสำหรับแหล่งจ่ายไฟที่ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อระหว่างแผงได้</p> <p>2.5 ชุด Matching Amplifier มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.5.1 ไม่ดูแลทำงานเป็นองค์ประกอบที่ทรงกันระหว่างระดับแรงดันไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้ามาตรฐานที่ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติ</p> <p>2.5.2 แหล่งจ่ายไฟ: $-15 \text{ V} / 0 \text{ V} / +15 \text{ V}$</p> <p>2.5.3 ช่วงสัญญาณอินพุต $U_i: -50 \text{ V} \dots +50 \text{ V}$</p> <p>2.5.4 การตั้งค่ากำไรมหาศาลและละเอียด: $0 \div 1/0 \div 10/0 \div 100$</p> <p>2.5.5 ตัวกรองความถี่ต่ำที่เชื่อมต่อได้ด้วยค่าคงที่ที่ละเอียดและใหญ่: $0/1 \div 10 \text{ ms} / 10 \div 100 \text{ ms}$</p> <p>2.5.6 แรงดันไฟฟ้าขาออกที่ต่อเข้ามาได้: $-10 \text{ V} \dots +10 \text{ V}$</p> <p>2.5.7 มีแรงดันหน้าแบบอ่อนวนที่มีรูปแบบทางไฟฟ้าที่ประกอบไปด้วยไฟแทนซิมิเตอร์ 3 ชุด ตัวเลือก 2 ชุด และสวิตช์หนึ่งชุด</p> <p>2.5.8 มีบัสสำหรับแหล่งจ่ายไฟที่ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อระหว่างแผง</p> <p>2.6 ชุดหม้อแปลงหลัก (Main transformer) มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.6.1 หม้อแปลงสามเฟสสามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบไฟเดียว และสามเฟสรวมทั้งแรงดันไฟฟ้าที่ถูกปรับเพื่อรองรับให้เครื่องจักร DC</p> <p>2.6.2 การป้องกันผ่านสวิตช์แม่เหล็กความร้อนแบบสามขั้ว</p> <p>2.6.3 ไฟลอดแอลป์สามดวงสำหรับการส่งสัญญาณแรงดันไฟ</p> <p>2.6.4 เอาท์พุต AC ผ่านหม้อแปลงแยก: $3 \times 90 \text{ V} / 1.5 \text{ A}$ พร้อมซีลเก็ต 3 แยก กลางที่ 45 วัตต์</p> <p>2.6.5 เอาท์พุต DC, ไม่แยกออกจากสายไฟหลัก: $1 \times 220 \text{ V} / 1 \text{ A}$, สลับกับไฟลอด แอลป์ และการป้องกันด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ 1 A และ 3 หลอด (1 หลอดสำหรับแต่ละไฟ)</p> <p>2.6.6 มีอ่อนวนแรงดันหน้าที่มีรูปแบบทางไฟฟ้า และขั้วต่อมีความปลดปล่อย</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.7 ชุด Current Transformer มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.7.1 ไม่ดูแลน้ำสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้า ac ในไฟฟ้าเดียว และไฟสามเฟสโดยไม่มีนิวตรอน</p> <p>2.7.2 กระแสไฟ: 10 A</p> <p>2.7.3 แรงดันขาออกไม่ส่งเสริมอสำหรับการซิงโครไนซ์</p> <p>2.7.4 แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตเรียบสำหรับควบคุมกระแสไฟฟ้า</p> <p>2.7.5 อัตราการแปลง: 2 V / 1 A</p> <p>2.7.6 แรงดันไฟฟ้าอ่อนนุน: 3 kV</p> <p>2.7.7 มีจำนวนแผงด้านหน้าแบบไฟฟ้า รวมขั้วต่อที่มีความปลอดภัย</p> <p>2.8 ชุดโหลดมีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.8.1 ไม่ดูแลน้ำต้องประกอบด้วยโหลดตัวต้านทาน, ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ ที่เหมาะสมสำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ไฟฟ้า</p> <p>2.8.2 ตัวต้านทานต่อโหลด: $3 \times 100 \Omega / 1 \text{ A}$</p> <p>2.8.2.1 การป้องกันด้วยพิวาร์: $3 \times T1.25 \text{ A}$</p> <p>2.8.2.2 ความสามารถในการต้อนรุก (300 Ω) และขนาด (33.33 Ω) ห้องในแบบสตาร์และเดลต้า</p> <p>2.8.3 ตัวเหนี่ยวนำโหลด: $2 \times (12.5 - 50) \text{ mH} / 2.5 \text{ A}$</p> <p>2.8.3.1 ความสามารถในการต้อนรุก (100 mH) และขนาด (6.25 mH)</p> <p>2.8.4 ตัวเก็บประจุโหลด: 4-8-16 mF / 450 Vac</p> <p>2.8.4.1 ความสามารถในการเข้ามต่อแบบขนาด (28 mF)</p> <p>2.8.4.2 ตัวค่าประจุ: 1 kW / 0.22 A</p> <p>2.8.5 มีจำนวนแผงด้านหน้าแบบไฟฟ้า ต้องประกอบด้วยพิวาร์สามตัว และขั้วต่อที่มีความปลอดภัย</p> <p>2.9 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้าความถี่สูง มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.9.1 แหล่งจ่ายไฟมีสองส่วน:</p> <p>2.9.1.1 ส่วนแรงดันเริ่คกุเลเตอร์ปรับค่าได้ เป็นแรงดันไฟสำหรับควบคุมแรงบิดของมอเตอร์ DC</p> <p>2.9.1.2 เอาต์พุต: 0 - 240 Vdc, 5 A</p> <p>2.9.1.3 วงจรขับ: ด้วยตนเองหรือภายนอกผ่านสัญญาณ 0 - 10 Vdc</p> <p>2.9.2 ส่วนแรงดันคงที่ใช้ในการจ่ายวงจรระดับของเครื่อง DC</p> <p>2.9.2.1 เอาต์พุต: 220 Vdc, 1 A</p> <p>2.9.3 มีแผงด้านหน้าแบบขนาดและขั้วต่อที่มีความปลอดภัย ประกอบไปด้วย:</p> <p>2.9.3.1 สวิตช์เมน</p> <p>2.9.3.2 ไฟล็อตแอลมป์ของเครื่อง: ไฟจะสว่างเมื่อสวิตช์เปิดอยู่</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.9.3.3 สวิทซ์สวิตซ์ส่วนที่ควบคุม</p> <p>2.9.3.4 สวิทซ์เปลี่ยนโหมดไดเรฟ: "Man" (ด้วยตนเอง) หรือ "Ext" (ภายนอก ผ่านทางแรงดันไฟฟ้า dc)</p> <p>2.9.3.5 มิเตอร์วัดแรงดันขาออก</p> <p>2.9.3.6 ปุ่มควบคุมแรงดันไฟฟ้าด้วยมือ V</p> <p>2.9.3.7 ปุ่มควบคุมการ จำกัด กระแส A</p> <p>2.9.3.8 ข้อเออตพุตแรงดันไฟฟ้าที่มีการควบคุม</p> <p>2.10 ชุด Isolation Amplifier มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.10.1 โมดูลนี้ต้องใช้เชื่อมต่อ กับ ออสซิลโลสโคป หรือ อินเทอร์เฟซสำหรับ คอมพิวเตอร์เพื่อการบันทึกการวัด Static converter systems และ Variable frequency drives</p> <p>2.10.2 Isolation Amplifier มีช่องสัญญาณ A, B, C, E</p> <p>2.10.3 ช่วงความถี่: DC ถึง 80 kHz</p> <p>2.10.4 แรงดันไฟฟ้าขาเข้า (ระหว่าง 0 ถึง U)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.10.4.1 สูงสุด 620 Vdc / 460 Vac 2.10.4.2 ความต้านทานขาเข้า $R_i = 1 M\Omega$ ในทุกช่วง 2.10.4.3 ตัวลดตอนสามขั้นตอน: MT = 1: 1; 1:10; 1: 100 2.10.4.4 ความแม่นยำ: $\pm 2\%$ ของเต็มย่าน <p>2.10.5 กระแสไฟเข้า (ระหว่าง 0 ถึง I)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.10.5.1 สูงสุด: 10 ต่อนেอง; 16 A สำหรับ $t < 15$ นาที; 20 A สำหรับ $t < 2$ นาที 2.10.5.2 ความต้านทานภายใน: $30 m\Omega$ ในทุกช่วง 2.10.5.3 ตัวลดตอนสองขั้น: MT = 1 V / A; 1/3 V / A 2.10.5.4 ความแม่นยำ: $\pm 5\%$ ของเต็มย่าน <p>2.10.6 หัวเอาต์พุต: A, B, C, D, E พร้อมด้วย LED เพื่อแสดงค่า</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.10.6.1 ความต้านทานขาออก RO: 100Ω <p>2.10.7 วงจรเมลติเพล็กซ์ (Multiplexer)</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.10.7.1 ช่อง Mux สามารถเลือกได้: 1 ถึง 8 (สัญญาณ $4 \times$, $4 \times$ เส้นศูนย์) 2.10.7.2 ตัวปรับลดตอนปรับ: 0.2 ถึง 1 2.10.7.3 ตำแหน่ง Y, ปรับ: -8 V ถึง +8 V 2.10.7.4 แหล่งทริกเกอร์สามารถสลับไปใช้ A, B, C, D, E 2.10.7.5 ความถี่ Mux สามารถปรับได้: 50 kHz ถึง 500 kHz (ปกติ) 2.10.7.6 เอาต์พุต BNC สองขุตสำหรับ ออสซิลโลสโคป 	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.10.8 โมดูลและตัวกรองทางคณิตศาสตร์:</p> <p>2.10.8.1 โหนดการทำงานสำหรับช่อง D: การเพิ่ม A + B; การลบ A-B; การคูณ AxB / 10 หรือ AxB; การสร้างแรงดันไฟฟ้ากระแส LIN (A, B, C) จากแรงดันไฟฟ้าสาย - ถึง; ช่อง E เป็นช่อง D สำหรับ มัลติเพล็กซ์</p> <p>2.10.8.2 ตัวกรอง: ตัวกรองความถี่ต่ำที่ใช้งานอยู่ในลำดับที่ 2° สำหรับการถูกคืนค่าในพื้นฐานจากสัญญาณ PWM</p> <p>2.10.9 ความถี่คัดออฟ : 1 kHz</p> <p>2.10.10 ตัวบ่งชี้เวกเตอร์:</p> <p>2.10.10.1 เวกเตอร์แรงดันไฟฟ้า: ตัวแสดงที่มีไฟ LED 7 ดวง</p> <p>2.10.10.2 เวกเตอร์ฟลักซ์แม่เหล็ก: เอาต์พุต BNC X e Y สำหรับ ออสซิลโลสโคป</p> <p>2.10.11 โมดูลนี้ต้องมีจีนวนแรงด้านหน้าแบบไฟฟ้าและต้องมีข้อต่อที่มีความปลอดภัย และจะต้องมีไฟแทนซ์โอมิเตอร์ 9 ตัว, ตัวเลือก 8 ตัว และสวิตซ์ 5 ตัวอยู่ใน แผงควบคุมนี้</p> <p>2.11 ชุดตัวแปลงความถี่ (Frequency Converter) มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.11.1 แรงดันขาออก: 3 x 0 ... 230 V</p> <p>2.11.2 กระแสไฟขาออก: 3 x 8 A สูงสุด</p> <p>2.11.3 ชุดโมดูลต้องมีอุปกรณ์ หรือวงจรด้านล่างนี้เป็นอย่างน้อย</p> <p>2.11.3.1 ช่องเสียบฟิลเตอร์ L, N และ EMI</p> <p>2.11.3.2 ปุ่มเปิดเครื่อง</p> <p>2.11.3.3 ชุดรีเลย์หลัก</p> <p>2.11.3.4 ชุดวงจรควบคุมการเรียงกระแส</p> <p>2.11.3.5 เชื่อมต่อตัวเก็บประจุ</p> <p>2.11.3.6 ชุดตัวด้านหนาเบรค</p> <p>2.11.3.7 ช่องเก็ต REXT</p> <p>2.11.3.8 ชุดChopper ทรานซิสเตอร์</p> <p>2.11.3.9 โซดมดูลไฟฟ้า</p> <p>2.11.3.10 ชุดตัวกรองมอเตอร์</p> <p>2.11.3.11 ชุดเซ็นเซอร์กระแส</p> <p>2.11.3.12 ช่องเก็ต L1, L2, L3</p> <p>2.11.3.13 ชุดวงจรควบคุมอุณหภูมิเกินของมอเตอร์</p> <p>2.11.3.14 ชุดวัดกระแส</p> <p>2.11.3.15 ชุดวงจรขับ</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.11.3.16 ชุดไฟเทนซิออมิเตอร์</p> <p>2.11.3.17 ชุดเซ็อกเก็ต PHC</p> <p>2.11.3.18 ชุดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าเสริม $15\text{ V} / -15\text{ V} / +5\text{ V}$</p> <p>2.11.3.19 ชุด PWM</p> <p>2.11.3.20 ชุด MRC</p> <p>2.11.4 มีจำนวนแห่งด้านหน้าแบบไฟฟ้า ขึ้นต่อที่มีความปลอดภัย จะต้องมีไฟเทนซิออมิเตอร์หนึ่งตัว สวิตซ์ไฟส่องสว่าง และอินเทอร์เฟซตัวเชื่อมต่อที่นี่ชุดในแห่งควบคุมนี้</p>	
2.12	<p>ชุดหม้อแปลงไฟฟ้าสามเฟสแบบปรับค่าได้ (Variable Three-Phase Transformer) มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.12.1 หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดนี้ต้องมีความเหมาะสมสำหรับการปรับแรงดันไฟฟ้าสามเฟสจากศูนย์เป็นค่าสูงสุด แรงดันไฟฟ้าจะต้องตั้งค่าโดยใช้หม้อแปลงไฟฟ้าตัวเปรียบโดยใช้ลูกบิดหมุน และเอาท์พุทถูกอยู่ตัวโดยใช้หม้อแปลงแยกกับชุดควบคุมที่ติดต่อกัน</p> <p>2.12.2 กำลังขับสูงสุด 550 VA</p> <p>2.12.3 กระแสไฟฟ้าทุติยภูมิ: 1.25 A</p> <p>2.12.4 แรงดันไฟฟ้าที่สอง: $0 \text{ ถึง } 440\text{ V}$</p> <p>2.12.5 คุณสมบัติต้านไฟฟ้าแรงสูง</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.12.5.1 การเชื่อมต่อทุติยภูมิ: star 2.12.5.2 แรงดันขาออก: $0 \text{ ถึง } 440\text{ V}$ 2.12.5.3 กระแสไฟขาออก: 1.25 A <p>2.12.6 คุณสมบัติต้านกระแสไฟฟ้าแรงต่ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.12.6.1 การเชื่อมต่อทุติยภูมิ: เดลต้า 2.12.6.2 แรงดันขาออก: $0 \text{ ถึง } 127\text{ โวลต์}$ 2.12.6.3 กระแสไฟขาออก: 2.15 A <p>2.12.7 ไม่คุณนี้ต้องมีแห่งด้านหน้าพร้อมโครงไฟฟ้า และต้องมีขึ้นต่อที่มีความปลอดภัย จะต้องรวมหัวที่ยันความร้อน 1 ตัว และลูกบิด 1 ชุดเพื่อบริบค่าตัว Variac แห่งควบคุมนี้</p>	
2.13	<p>ชุดวัดความเร็วรอบ (Tachometer) ที่มีรายละเอียด ดังนี้</p> <p>2.13.1 ไม่คุณนี้ต้องติดตั้งมิเตอร์อนาล็อกซึ่งจะต้องใช้ควบคู่กับตัวแปลงสัญญาณความเร็วเพื่อวัดความถี่ในการหมุนของเครื่อง</p> <p>2.13.2 ช่วงความเร็ว: $1500/3000/6000\text{ min}^{-1}$</p> <p>2.13.3 ระดับความถูกต้อง: 1.5</p> <p>2.13.4 แรงดันขาออก: $1\text{ V} / 1000\text{ min}^{-1}$</p>	

นาย สมชาย ใจดี

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.13.5 โมดูลนี้ต้องมีແเนก์ด้านหน้า&หนาที่มีรูปแบบไฟฟ้าต้องมีตัวเลือก 1 ตัว สาย เคเบิล 1 เส้น ต่อเพื่ออ่านความเร็ว และไฟ LED ส่องสว่าง (แสดงสถานะเปิด เครื่อง และเกินย่างวัด)</p> <p>2.14 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า 1 เฟส (Single-Phase Supply Unit) มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.14.1 สวิตช์ไฟลัก 2 ขั้วที่ทำการแคม 12 A 2.14.2 เบรคเกอร์อัตโนมัติ: 10 A, ทำงานโดยใช้ความร้อน 2.14.3 ขาออกขั้ว L และ N พร้อมด้วยไฟล็อกแรมป์ 2.14.4 ไฟล็อกแรมป์เพื่อบ่งบอกถึงขั้วไฟฟ้าผิด 2.14.5 โมดูลนี้ต้องมีฉันวนແเนก์ด้านหน้าที่มีรูปแบบไฟฟ้าต้องมีขั้วต่อที่มีความ ปลอดภัย <p>2.15 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส (Three-Phase Supply Unit) มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.15.1 สวิตช์ไฟลัก 4 ขั้วที่ทำการแคม 12 A 2.15.2 วงจรป้องกันฟลั๊กกระแสไฟฟ้า 25 A; ความไว 30 mA 2.15.3 สวิตช์ป้องกันมอเตอร์: 6.3 ถึง 10 A, ปรับได้ 2.15.4 ขั้วต่อขาออก L1, L2, L3 และ N พร้อมด้วยไฟล็อกแรมป์ 2.15.5 โมดูลนี้ต้องมีฉันวนແเนก์ด้านหน้าที่มีรูปแบบไฟฟ้าต้องมีขั้วต่อที่มีความ ปลอดภัย <p>2.16 ชุดเครื่องวัดกำลังไฟฟ้า (Power Meter Unit) ที่มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.16.1 แรงดันไฟฟ้า 3/10/30/100/300/1000 V (ความต้านทานขาเข้า 10 MΩ) 2.16.2 กระแสไฟฟ้า 0.1 / 0.3 / 1/3/10/30 A 2.16.3 ป้องกันกระแสเกินอย่างต่อเนื่องในทุกช่วง 2.16.4 แหล่งจ่ายไฟเสริม: เฟสเดียวจากแหล่งจ่ายไฟ 2.16.5 โหมดการวัด: <ul style="list-style-type: none"> 2.16.5.1 RMS: AC + DC ค่า total true r.m.s. 2.16.5.2 RMS: AC, true r.m.s. ค่าในส่วนของไฟฟ้ากระแสสัมบูรณ์ 2.16.5.3 AV: AC + DC, ค่าเฉลี่ยเลขคณิต, พร้อมด้วยขั้ว 2 ขั้ว 2.16.6 โมดูลนี้ต้องมีฉันวนແเนก์ด้านหน้าที่มีรูปแบบทางไฟฟ้าและขั้วต่อที่มีความ ปลอดภัย <p>2.17 ชุดกรงกระอกมอเตอร์ 3 เฟส แบบอะซิงโครนัส มีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.17.1 โมดูลนี้ต้องประกอบด้วยมอเตอร์เหนี่ยวนำที่มีชด漉ดสเตเตอร์สามเฟส และ กรงกระอกฝังอยู่ในโครงสร้าง 2.17.2 กำลังไฟ: 300 วัตต์ 2.17.3 แรงดันไฟฟ้า: 220/380 V Δ / Y 2.17.4 กระแส: 1.38 / 0.8 A Δ / Y 	

เจ้าหน้าที่:
นาย พงษ์พันธุ์ ใจดี

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.17.5 ความถี่: 50 Hz 2.17.6 $\cos\phi$: 0.75 2.17.7 ความเร็ว: 2870 min^{-1} 2.17.8 การป้องกันความร้อน 2.17.9 ต้องใช้คู่กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ผ่านhavenขับและวงแหวนยึดหยุ่นในยูรีเทน มันต้องมาพร้อมกับไม้ดูดตะขอที่มีข้อต่อความปลอดภัยสำหรับการเชื่อมต่อ ทางไฟฟ้า 2.17.10 ไม่ดูดจะต้องแสดงแผนภาพการให้ลวนของวงจรไฟฟ้าของมอเตอร์ แต่ละ เครื่องจะต้องมี: 2.17.10.1 แผ่นด้านข้างติดตั้งสกรูเข้ากับฐานสากลโดยผ่านรู 4 รูที่ต้องยึด เครื่องไว้ (แบบก่อสร้าง IM B14) 2.17.10.2 ข้อต่อข้อต่อ กับแบบที่อ่อนและเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มม.	
2.18	ชุดโรเตอร์สตาทเตอร์ มีรายละเอียด ดังนี้	
	2.18.1 ไม่ดูดนี่ต้องประกอบด้วยมอเตอร์ไฟเยาว์นาที่มีขนาดทั้งสเตเตอร์และโรเตอร์ สามเฟส 2.18.2 กำลังไฟ: 250 W 2.18.3 แรงดันไฟฟ้า: 220/380 V Δ / Y 2.18.4 กระแส: 1.65 / 0.95 A Δ / Y 2.18.5 ความถี่: 50 Hz 2.18.6 $\cos\phi$: 0.66 2.18.7 ความเร็ว: 1350 min^{-1} 2.18.8 การป้องกันความร้อน 2.18.9 ต้องใช้คู่กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ผ่านhavenขับและวงแหวนยึดหยุ่นในยูรีเทน มันต้องมาพร้อมกับไม้ดูดตะขอที่มีข้อต่อด้านความปลอดภัยสำหรับการ เชื่อมต่อทางไฟฟ้า 2.18.10 ไม่ดูดจะต้องแสดงแผนภาพการให้ลวนของวงจรไฟฟ้าของมอเตอร์ แต่ละ เครื่องจะต้องมี 2.18.10.1 แผ่นด้านข้างติดตั้งสกรูเข้ากับฐานสากลโดยผ่านรู 4 รูที่ต้องยึด เครื่องไว้ (แบบก่อสร้าง IM B14) 2.18.10.2 ข้อต่อข้อต่อ กับแบบที่อ่อนและเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มม.	
2.19	ชุดควบคุมเบรคแบบมีรายละเอียด ดังนี้	
	2.19.1 ไม่ดูดนี่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดการสั่นสะเทือนต้องให้การวัดความเร็ว และแรงบิด ที่พัฒนาขึ้นโดยมอเตอร์ไฟฟ้า ต้องให้แรงดันกระตุ้นที่กำหนดโดยเบรคใน	

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the responsible engineer or supervisor, is placed here.

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	荷重แม่น้ำคและอัตโนมัติ ความเร็วและแรงบิดจะต้องแสดงผ่านมาตรฐาน อนามัยสัญญาณสำหรับการบันทึก X - Y	
2.19.2	ส่วนความเร็ว 2.19.2.1 ขั้วต่อสำหรับด้ามแปลงสัญญาณความเร็ว 2.19.2.2 เครื่องซึ่งแบ่งวงกลมสามช่วง: $1500/3000/6000 \text{ min}^{-1}$ 2.19.2.3 เอกซ์พุตอนาล็อก: 1 mV / min^{-1}	
2.19.3	ส่วนแรงบิด 2.19.3.1 ขั้วต่อสำหรับเครื่องแปลงแรงบิด 2.19.3.2 เครื่องซึ่งแบ่งวงกลมสามช่วง: $1.5 / 3/10 \text{ Nm}$	
2.19.4	ระบบควบคุมเบรค 2.19.4.1 กำลังขับ: 0 ถึง $12 \text{ Vdc}, 0.5 \text{ A}$ 2.19.4.2 การควบคุมแบบ Manual, External หรือ Automatic	
2.19.5	การป้องกันความร้อนด้วยการแจ้งเตือน	
2.19.6	โมดูลนี้ต้องมีแผงด้านหน้าพร้อมโครงไฟฟ้าและขั้วต่อด้านความปลอดภัย	
2.20	ชุดเบรคผง มีรายละเอียด ดังนี้ 2.20.1 แรงบิดเบรคสูงสุด: 12 นิวตันเมตร 2.20.2 กำลังไฟ: 400 วัตต์ 2.20.3 แรงดันไฟฟ้า: 0 - 24 V 2.20.4 ความเร็ว: 4000 min^{-1} สูงสุด 2.20.5 การป้องกันความร้อน 2.20.6 ข้อกำหนดทางเทคนิค 2.20.6.1 สวิตช์ความร้อน: ติดต่อ NC, ทำลายอุณหภูมิ 90° C (ทำ 75° C) 2.20.6.2 แหล่งจ่ายไฟของพัดลม: ไฟเดี่ยงแบบไฟเดี่ยว 2.20.6.3 เบรกมีแขนกัน ($2 \times 300 \text{ mm}$) และหนัก ($2 \times 1.5 \text{ N} + 2 \times 2 \text{ N}$) 2.20.7 คำอธิบายที่ว่าไป: 2.20.7.1 แปลนเพื่อประกอบเข้ากับโครงสร้าง 2.20.7.2 ข้อต่อครึ่งหนึ่ง 2.20.7.3 รูเกลี่ยสำหรับการประกอบเชลล์หกด 2.20.7.4 ขาตั้งสำหรับโหลดเชลล์ 2.20.7.5 บอร์ดเทอร์มินัล 2.20.7.6 ชด漉าด 2.20.7.7 โรเตอร์ 2.20.7.8 สวิตช์ความร้อน	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	2.20.7.9 พัดลม	
	2.20.7.10 รูสำหรับประกอบแน่นกัน	
2.20.8	ต้องใช้คู่กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ผ่านแหวนขับและวงแหวนยึดหยุ่นในยูรีเทน มันต้องมาพร้อมกับโนดูละขอที่มีข้อต่อด้านความปลอดภัยสำหรับการ เชื่อมต่อทางไฟฟ้า	
2.20.9	ไม่ต้องแสดงแผนภาพการไฟควบของวงจรไฟฟ้าของมอเตอร์ แต่จะ เครื่องจะต้องมี	
2.20.9.1	แผ่นด้านข้างติดหัวสกรูเข้ากับฐานสำคัญโดยผ่านรู 4 รูที่ต้องยึด เครื่องไว้ (แบบก่อสร้าง IM B14)	
2.20.9.2	ข้อต่อข้อตอกกับแบบห้อนและเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มม.	
3	อุปกรณ์ประกอบ	
3.1	Super-Fast Fuses 600Vac, 6.3A จำนวน 2 ชุด	
3.2	Load Cell 100 N จำนวน 1 ชุด	
3.3	เฟรมโลหะสำหรับประกอบโนดูล จำนวน 2 ชุด	
3.4	ชุด Flywheel จำนวน 1 ชุด	
3.5	ชุดสายเชื่อมต่อสำหรับทุกการทดลอง จำนวน 1 ชุด	
3.6	Storage Cabinet จำนวน 1 ชุด	
3.7	โต๊ะสำหรับทดลอง ขนาดไม่น้อยกว่า 2x0.8x0.9 (สูง) เมตร จำนวน 2 ชุด	
3.8	คู่มือการทดลองฉบับสมบูรณ์ภาษาไทย จำนวน 2 ชุด	
3.9	คู่มือการทดลองฉบับสมบูรณ์ภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด	
รายการที่ 2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลสัญญาณภาพและสัญญาณไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด	ราคา 150,000 บาท	
ที่สามารถเชื่อมต่อข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และบันทึกข้อมูล มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้		
1. รายละเอียดทั่วไป		
1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า Core i9 โดยมีความเร็วในการประมวลผล ไม่น้อยกว่า 3.1 GHz		
1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB		
1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 512GB และ ชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB		
1.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแรงงานรหัส โดยมีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 8.0 GB		
1.5 มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มีความละเอียดของภาพไม่ต่ำกว่า 2560 x 1440 pixels และมีขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่อง คอมพิวเตอร์		
1.6 มีแป้นพิมพ์และมาส์แบบไร้สาย โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์		

รายการที่ 2 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลสัญญาณภาพและสัญญาณทางไฟฟ้า
จำนวน 2 ชุด ราคารวม 150,000 บาท

ความสามารถเชื่อมต่อข้อมูล

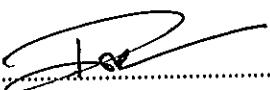
- รายละเอียดทวาร
1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า Core i9 โดยมีความเร็วในการประมวลผล
ไม่น้อยกว่า 3.1 GHz
1.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB
1.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD ขนาดไม่น้อยกว่า 512GB และ ชนิด SATA
ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB
1.4 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแง่งวงจรหลัก โดยมีหน่วยความจำ ขนาดไม่
น้อยกว่า 8.0 GB
1.5 มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มีความละเอียดของจอภาพไม่ต่ำกว่า 2560 x 1440
pixels และมีขนาดไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่อง
คอมพิวเตอร์
1.6 มีเป็นพิมพ์และมาส์แบบไร้สาย โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์

[Signature]

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.7 มี DVD-RW หรือดีกว่า</p> <p>1.8 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือ ดีกว่า</p> <p>1.9 มี Microsoft Windows 10 หรือดีกว่า สิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย รองรับการทำงาน ในระบบ 64 บิต</p> <p>1.10 มีการรับรองการประกัน On-Site Service อายุ 1 ปี</p> <p>รายการที่ 3 ชุดเครื่องวัดและทดสอบทางไฟฟ้า</p> <p>1. รายละเอียดทั่วไป</p> <p>1.1 เครื่องทดสอบความต้านทานฉนวนแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง ราคา 130,000 บาท</p> <p>1.1.1 แรงดันไฟฟ้าทดสอบ 250V, 500V, 1000V, 2500V, 5000V</p> <p>1.1.2 ค่าการวัดสูงสุด 9.99GΩ(250V), 99.9GΩ(500V), 199GΩ(1000V), 999GΩ(2500V), 9.99TΩ(5000V)</p> <p>1.1.3 ความเที่ยงตรง 0.0-99.9MΩ, 0.0-999 MΩ, 0.0-1.99 GΩ, 0.0-99.9GΩ, 0.0-99.9 GΩ</p> <p>1.1.4 กระแสลัดวงจร สูงสุด 5.0mA</p> <p>1.1.5 แรงดันไฟเอาต์พุต ความเที่ยงตรง -10~+10%(250V), -10~+20%(500V), 0~+20%(1000V-5000V)</p> <p>1.1.6 การแสดงผล +10%rdg +20V</p> <p>1.1.7 การวัดแรงต้นไฟ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ย่านการวัด: AC:30-600V(50/60Hz)/ DC: ± 30- ± 600V, - ความเที่ยงตรง : ± 2%rdg ± 3%rdg <p>1.1.8 การวัดกระแสไฟ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ย่านการวัด: 0.00nA - 5.50mA - ความเที่ยงตรง : ± 10%rdg <p>1.1.9 การวัดความจุไฟฟ้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - ย่านการวัด: 5.0nF-50.0μF - ความเที่ยงตรง : ± 5%rdg, ± 5%dgt <p>1.1.10 ใช้ไฟแบบเตอร์รี่แบบชาร์จได้ 12V DC</p> <p>1.1.11 มาตรฐานความปลอดภัย IEC61010-1, 61010-2-030CAT.IV 600V, Pollution degree2, IEC 61010-031, IEC 61326-1, 2-2</p> <p>1.1.12 พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วงและกระแสเป้าใส่ตัวเครื่องแบบแข็งแรง</p> <p>1.2 เครื่องทดสอบความต้านทานดินแบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง ราคา 100,000 บาท</p> <p>1.2.1 วัดความต้านทานดิน ย่านวัด 2Ω/20kΩ/200kΩ</p> <p>1.2.2 เครื่องทดสอบความต้านทาน ทดสอบแบบ 2/3/4 เส้น</p> <p>1.2.3 Auxiliary earth resistance Rh, Rs</p> <p>1.2.4 แรงดันขาออกเมื่อเปิดวงจร 7~12V DC</p>	

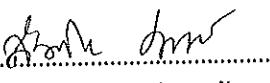
ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.2.5 กระแสไฟลั่ดดังจราหาอ ก 200mA DC</p> <p>1.2.6 วัดแรงดันไฟฟ้า AC 0 - 200V</p> <p>1.2.7 วัดความถี่ 40Hz – 500Hz</p> <p>1.2.8 ตามมาตรฐาน IEC 61010-1 CAT.III 300V, CAT.IV 150V Pollution degree 2 IEC 61010-031, IEC 61557-1, 5, IEC 61326-1 (EMC), IEC 60529 (IP54)</p> <p>1.2.9 แหล่งจ่ายไฟ DC12V</p> <p>1.2.10 พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วงและกระเบื้องสำหรับเครื่องแบบแข็งแรง</p> <p>รายการที่ 4 หัววัดสัญญาณไฟฟ้าแบบแยกกราวด์ จำนวน 3 หัว ราคา 120,000 บาท</p> <p>1. มีคุณสมบัติดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Bandwidth DC-100MHz 1.2 Input attenuation ratio: Switch between 1/10 and 1/100 1.3 Maximum allowed differential voltage $\pm 700V$ 1.4 Maximum common mode input voltage $\pm 700V$ <p>รายละเอียดเพิ่มเติม</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ต้องติดตั้งระบบไฟฟ้าเพื่อใช้งานกับชุดทดลอง 2. ตู้เหล็กนานาเลื่อนกระจาก สำหรับเก็บอุปกรณ์ จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ เป็นตู้เหล็กมีบานเลื่อนกระจากมีขนาดไม่ต่ำกว่า ขนาด 5 ฟุต (ยาว * กว้าง * สูง) 150*41*87 เซนติเมตร 3. มีการประกันอุปกรณ์และเครื่องมือทุกชนิด อย่างน้อย 1 ปี 4. มีการอบรมการใช้งานอุปกรณ์ทุกชิ้น อย่างน้อย 2 วัน 5. ระยะเวลาในการส่งมอบ 120 วัน <p>หมายเหตุ กำหนดใช้เกณฑ์ราคา ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ</p>	

ผู้อกรายละเอียด

1.....

 (นายไพรожน์ แสงคำไฟ)

2.....

 (นายสันติ การีสันต์)

3.....

 (นายสันติพงษ์ คงแก้ว)