

**ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ  
ชุดปฏิบัติการออกแบบและจำลองการทำงานของระบบยานยนต์ไฟฟ้าพร้อมระบบการจัดการแบตเตอรี่เพื่อ  
รองรับการจัดการรถไฟฟ้าแห่งอนาคต จำนวน 1 ชุด**

**1. ความเป็นมา**

ด้วยสาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีความจำเป็นต้องใช้  
ครุภัณฑ์การเรียนรู้ เพื่อพัฒนานักศึกษาให้มีความทันสมัยตามเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีทักษะ  
ทางระบบจัดเก็บพลังงานซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในระบบพลังงานสะอาด รวมถึงการทำโครงการทางวิศวกรรม  
พลังงานของนักศึกษา เพื่อฝึกให้นักศึกษามีองค์ความรู้ และทักษะความชำนาญ สามารถออกแบบ ติดตั้ง ควบคุม  
และบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบจัดเก็บพลังงานเพื่อให้เกิดความยั่งยืนในระบบพลังงาน

**2. วัตถุประสงค์**

2.1 จัดการเรียนการสอนในรายวิชาสาขาวิศวกรรมพลังงาน เช่น วิชาเขียนแบบวิศวกรรม วิชา  
คอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรมและการออกแบบ วิชาปฏิบัติการการวัดและเครื่องมือวัดในงานวิศวกรรมพลังงาน  
วิศวกรรมการบำรุงรักษา วิชาเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์และลม วิชาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานวิศวกรรม  
การออกแบบระบบไฟฟ้า วิชาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

2.2 จัดฝึกอบรมให้กับหน่วยงานภายนอก

**3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ**

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว  
เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการ  
กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงาน  
ของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ  
กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหาร  
พัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วัน  
ประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม  
ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น  
ข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

..... ประธานกรรมการ  
..... กรรมการ

..... กรรมการ  
..... กรรมการ

..... กรรมการ

10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

กรรมการ



กรรมการ



(5) กรณีตาม (1) – (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดปฏิบัติการออกแบบและจำลองการทำงานของระบบยานยนต์ไฟฟ้าพร้อมระบบการจัดการแบตเตอรี่เพื่อรองรับการจัดการรถไฟฟ้าแห่งอนาคต จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

- |                                                                               |             |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. ชุดปฏิบัติการออกแบบและจำลองการทำงานของระบบยานยนต์ไฟฟ้า                     | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดโปรแกรมและคอมพิวเตอร์ประมวลผล                                           | จำนวน 1 ชุด |
| 3. ชุดประกอบและซ่อมบำรุงชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า                                  | จำนวน 1 ชุด |
| 4. ชุดการเรียนรู้ระบบจัดการแบตเตอรี่เพื่อการออกแบบการใช้งานในรถไฟฟ้าแห่งอนาคต | จำนวน 2 ชุด |

#### รายละเอียดทางเทคนิค

##### 4.1 ชุดปฏิบัติการออกแบบและจำลองการทำงานของระบบยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

ภายใน 1 ชุดประกอบด้วย

###### 4.1.1 ข้อกำหนดทั่วไป

ชุดจำลองและตรวจวัดทดสอบความปลอดภัยหัวชาร์จรถไฟฟ้าสำหรับงานซ่อมบำรุงสถานีชาร์จรถไฟฟ้า ตามมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ IEC 61557 ชุดจำลองต้องรองรับการตรวจวัดคุณภาพไฟฟ้า การตรวจวัดระบบกราวด์ได้ทั้งแบบ 3 Pole, 4 Pole, 2 Clamp จำลองระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ได้ สามารถจำลองสถานีอัดประจุไฟฟ้าชนิดไฟฟ้ากระแสสลับได้ AC ในด้านความปลอดภัยสำหรับการติดตั้ง การสื่อสารระหว่างสถานีอัดประจุกับยานยนต์ไฟฟ้า ตามมาตรฐาน IEC 61851

###### 4.1.2 ข้อกำหนดด้านเทคนิค

4.1.2.1 สามารถจำลองระบบไฟฟ้าได้

4.1.2.2 สามารถจำลองและรองรับการทดสอบค่าความเป็นฉนวนได้

4.1.2.3 สามารถจำลองและรองรับการทดสอบค่า Line/Loop Impedance

4.1.2.4 สามารถจำลองและรองรับการทดสอบของระบบป้องกันไฟฟ้ารั่วไหล RCD Test

4.1.2.5 สามารถจำลองความถูกต้องของแรงดันไฟฟ้าทั้งระบบ 1-Phase และ 3-Phase

4.1.2.6 สามารถจำลองระบบไฟฟ้าได้ทั้งแบบระบบ TN, TT, IT

4.1.2.7 สามารถจำลองและรองรับการทดสอบอุปกรณ์เตือนไฟฟ้ารั่วไหลภายในอาคาร เช่น IMD, ELM, RCM

4.1.2.8 สามารถจำลองและรองรับการตรวจวัดการเชื่อมต่อของสายดินในระบบไฟฟ้าอาคาร

4.1.2.9 สามารถจำลองและรองรับการทดสอบความต้านทานของแท่งหลักดินทั้งแบบ 3-wire, 2-wire, two current clamps

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.1.2.10สามารถจำลองการทดสอบหาค่าความต้านทานดิน Specific earth resistance
- 4.1.2.11สามารถจำลองระบบป้องกันฟ้าผ่า Lightning protection
- 4.1.2.12สามารถจำลองไฟฟ้ากระแสตรง และสามารถตรวจวัดด้วยเครื่องทดสอบ IV Curve
- 4.1.2.13สามารถจำลองโซลาร์อินเวอร์เตอร์และรองรับการทดสอบประสิทธิภาพอินเวอร์เตอร์
- 4.1.2.14จำลองสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า และรองรับการทดสอบการสื่อสาร CP signal
- 4.1.3 ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าอาคารแบบมัลติฟังก์ชัน
- 4.1.3.1 สามารถวัดค่า Insulation resistance ตั้งแต่ 0.5 – 999 MΩ หรือกว้างกว่า ที่แรงดันทดสอบตั้งแต่ 50 v – 1000 v หรือกว้างกว่า โดยมี Resolution  $\leq 1$  MΩ Accuracy  $\leq \pm 20\%$  of reading
- 4.1.3.2 สามารถวัดกระแส First fault leakage current (ISFL) ในช่วงตั้งแต่ 0 mA – 15 mA หรือกว้างกว่า มีค่า Resolution  $\leq 0.1$  mA
- 4.1.3.3 สามารถวัดทดสอบอุปกรณ์เฝ้าตรวจระดับความเป็นฉนวน IMD (insulation monitoring devices) ได้ตั้งแต่ 5 kΩ – 600 kΩ หรือกว้างกว่า มีค่า Resolution  $\leq 5$  kΩ
- 4.1.3.4 วัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ตั้งแต่ 1 mA – 290 A หรือกว้างกว่ามี Resolution  $\leq 0.01$  A ที่ย่านการวัด 0 - 19.99 และมี Resolution  $\leq 0.1$  A ที่ย่านการวัด 20 - 290 A
- 4.1.3.5 วัดค่ากำลังไฟฟ้าจริง P – Active power ตั้งแต่ 1 W – 90 kW หรือกว้างกว่า
- 4.1.3.6 วัดค่ากำลังไฟฟ้าปรากฏ S – Apparent power ตั้งแต่ 1 VA – 90 kVA หรือกว้างกว่า
- 4.1.3.7 วัดค่ากำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ Q – Reactive power ตั้งแต่ 1 Var – 90 kVar หรือกว้างกว่า
- 4.1.3.8 วัดค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า PF – Power factor 0 – 1.00 หรือกว้างกว่า
- 4.1.3.9 วัดค่าแรงดันไฟฟ้า Voltage THD 0.1% - 99.9% หรือกว้างกว่า
- 4.1.3.10วัดค่าความต้านทานของดินด้วยวิธีการวัดแบบคล็องแคลมป์ย่านการวัด 0.1 – 30 Ω หรือกว้างกว่า Resolution  $\leq 0.1$  Ω Accuracy  $\leq 30\%$  of reading
- 4.1.3.11วัดค่าความต้านทานของดินด้วยวิธีการวัดแบบ 3 จุด ย่านการวัด 0.1 – 9000 Ω หรือกว้างกว่า Resolution  $\leq 1$  Ω Accuracy  $\leq \pm(5\%$  of reading+5 digits)
- 4.1.3.12วัดค่าImpedance ที่ย่านการวัด 0.1 – 9 kΩ หรือกว้างกว่า Resolutions  $\leq 10$  Ω Accuracy  $\leq \pm 10\%$  of reading
- 4.1.4 ชุดเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพไฟฟ้าภายในอาคาร
- 4.1.4.1 ตัวเครื่องเป็นเครื่องมือตามมาตรฐาน IEC61000-4-30 Class A
- 4.1.4.2 รองรับการทำงานวัดในงานความถี่ 400Hz สำหรับงานด้านการทหาร
- 4.1.4.3 รองรับการทำงานวัดสัญญาณความถี่สูง VFD (Variable speed drive) และย่าน ความถี่ 5Hz – 110Hz
- 4.1.4.4 รายงานผลตามมาตรฐาน EN50160
- 4.1.4.5 วิเคราะห์กำลังไฟฟ้าตามรูปแบบมาตรฐาน คำนวณแบบ IEEE1459
- 4.1.4.6 วัดแรงดันได้สูงสุด1000Vrms (L-N)และ1730Vrms (L-L)ความแม่นยำ0.1% (Non)
- 4.1.4.7 วัดกระแสได้สูงสุด 6000A ความแม่นยำ 1.5%
- ..... ประธานกรรมการ ..... กรรมการ
- ..... กรรมการ ..... กรรมการ

4.1.4.8 วัด Flickers ที่ย่าน 0.2 ถึง 10.00

4.1.4.9 วัดค่ากำลังไฟฟ้า Active Power, Reactive Power, Apperent Power

4.1.5 ชุดเครื่องมือตรวจวัดความปลอดภัยของเครื่องใช้ไฟฟ้าและเครื่องจักร ตามกระบวนการทดสอบ PAT Test

4.1.5.1 เครื่องมือวัดมีฟังก์ชันการทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าตามมาตรฐาน EN50699, EN50678

4.1.5.2 ตัวเครื่องเป็นไปตามข้อกำหนดความปลอดภัยของเครื่องมือวัดตามมาตรฐาน EN 61010-1, EN 61010-031

4.1.5.3 ชุดทดสอบสามารถตรวจวัดความต้านทานการเชื่อมต่อของสายดิน สามารถจ่ายกระแสทดสอบที่ระดับ 200 mA, ย่านการตรวจวัด 0.00  $\Omega$  ถึง 1999  $\Omega$ , ค่าความละเอียด 0.01  $\Omega$  ถึง 1  $\Omega$ , ความคลาดเคลื่อน  $\pm(5\% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

4.1.5.4 ชุดทดสอบสามารถตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนในหน่วย M $\Omega$  จ่ายแรงดันทดสอบได้สูงสุด 500 VDC, ย่านการตรวจวัดไม่ต่ำกว่า 199.9 M $\Omega$

4.1.5.5 ทดสอบกระแสไฟฟ้ารั่วไหลบริเวณโครงของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยการจ่ายแรงดันที่ 30 VAC ย่านการตรวจวัดไม่ควรต่ำกว่า 20 mA ที่ค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm(5\% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$  หรือดีกว่า

4.1.5.6 เครื่องสามารถตรวจวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ที่ย่านการตรวจวัด 80 V ถึง 300 V

4.1.5.7 ค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน  $\pm(2\% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$

4.1.6 ชุดตรวจวัดประสิทธิภาพระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วย IV Curve

4.1.6.1 วัดแรงดัน AC/DC ; 0-999V ความแม่นยำ  $\pm 1\% \pm 2 \text{ Digits}$

4.1.6.2 วัดกระแสแบบตรง 0-15 ADC, แบบ Clamp 0-300A (AC/DC) ความแม่นยำ  $1.5\% \pm 3$

Digits

4.1.6.3 วัดแสง Irradiation 0-1.75 KW/m<sup>2</sup> : ความแม่นยำ  $4\% \pm 5 \text{ Digits}$

4.1.6.4 วัดอุณหภูมิ (Temperature) -10°C – 85.0°C : ความแม่นยำ  $\pm 5 \text{ Digits}$

4.1.6.5 วัดค่าฉนวนไฟฟ้า (EN 61557-2) แรงดันทดสอบ 50V, 100V, 250V, 500V, 1000VDC ความต้านทานฉนวนสูงสุด 999 M $\Omega$ , ความแม่นยำ  $\pm 5\% \pm 3 \text{ Digits}$

4.1.6.6 วัดค่าความต่อเนื่อง 200mA (EN 61557-4) ได้ 0.00 $\Omega$  - 1999 $\Omega$

4.1.6.7 หน้าจอแสดงผลแบบ Dot Matrix ความละเอียด 128 x 64 จุด พร้อมไฟส่องสว่าง

4.1.6.8 มาตรฐานความปลอดภัย CAT II/1000VDC, CAT III/600V และ CAT IV/300V

4.1.7 ชุดตรวจวัดสถานีอัดประจุรถยนต์ไฟฟ้า

4.1.7.1 ทดสอบฟังก์ชันของสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า AC ตามมาตรฐาน IEC 61851-1 และมาตรฐานความปลอดภัยตามมาตรฐาน IEC 60364-6

4.1.7.2 มีความสามารถในการจำลองปัญญาฝังไฟฟ้าเข้า (Main Supply) สำหรับ Mode 2 (L1, 2, 3 Conductor Open), N : Open, PE-Open

4.1.7.3 รองรับ Main Supply ทั้งแบบ 1 เฟส และ 3 เฟส



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



4.1.7.4 รองรับการเชื่อมต่อเครื่องมือผ่าน Bluetooth Application บน Android และ  
เครื่องมือทดสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าที่สามารถใช้งานร่วมกันได้

4.1.7.5 PP: Simulation : 13A, 20A, 32A, 63A, 80A

4.1.7.6 CP Simulation: A, B, C, D

4.1.7.7 System State: A1 A2, B1 B2, C1 C2, D1 D2

4.1.7.8 Fault: CP Diode Short, CP-PE Short, PE Open

4.1.7.9 Battery Operation แบบ Li-Ion ทำงานต่อเนื่องได้ 4 ชั่วโมง รองรับการชาร์จ 230V  
50-60Hz, 60VA

4.1.8 เอกสารสื่อที่ใช้สำหรับการเรียนการสอน

4.1.8.1 Roll up จำนวน 1 ชุด

4.1.8.2 Lab Sheets จำนวน 50 ชุด

#### 4.2 ชุดโปรแกรมและคอมพิวเตอร์ประมวลผล จำนวน 1 ชุด

ภายใน 1 ชุดประกอบด้วย

- |                                                                |                    |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1) โปรแกรมแอมมิมิเตอร์ขนาดระบบผลิตไฟฟ้า (Homer Pro)            | จำนวน 10 ลิขสิทธิ์ |
| 2) โปรแกรมสำหรับใช้งานออกแบบระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ (PVSyst) | จำนวน 1 ลิขสิทธิ์  |
| 3) ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล                             | จำนวน 10 ชุด       |
| 4) แท็บเล็ตสำหรับงานออกแบบโครงสร้าง 3 มิติ                     | จำนวน 10 ชุด       |

##### 4.2.1 รายละเอียดทางเทคนิคของชุดโปรแกรมแอมมิมิเตอร์ขนาดระบบผลิตไฟฟ้า (Homer Pro)

###### 4.2.1.1 มีโมดูลอย่างน้อยดังนี้

- 1) Biomass Generation
- 2) Run of the River Hydro
- 3) Advanced Grid
- 4) Advanced Load
- 5) Advanced Storage
- 6) Combined Heat & Power,
- 7) Hydrogen
- 8) MATLAB Link
- 9) Multi-Year Inputs

###### 4.2.1.2 มีฟังก์ชันการใช้งานทั่วไป อย่างน้อยดังนี้

- 1) Island nations and remote village
- 2) Telecom sites
- 3) Forward operating bases
- 4) Mining operations



ประธานกรรมการ

กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

### 5) Hydrogen

4.2.1.3 สามารถวิเคราะห์การผสมผสานพลังงานที่ดีที่สุด และมีต้นทุนน้อยที่สุดสำหรับระบบไมโครกริดหรือระบบพลังงานไฟฟ้าแบบกระจายอื่น ๆ

4.2.1.4 โปรแกรมมีอายุการใช้งานได้อย่างน้อย 3 ปี

4.2.1.5 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.2.2 รายละเอียดทางเทคนิคของชุดโปรแกรมสำหรับใช้งานออกแบบระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์ (PVSyst)

4.2.2.1 เป็นโปรแกรมสำหรับออกแบบและจำลองระบบผลิตพลังงานแสงอาทิตย์

4.2.2.2 ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถระบุขนาดพื้นที่กำลังการผลิตหรือพื้นที่ในการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้

4.2.2.3 สามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เช่น มุมเงยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทิศที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์รับแสง และค่าการสูญเสียต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

4.2.2.4 มีฟังก์ชันในการเลือกชนิดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และชนิดของอินเวอร์เตอร์ ตามรายชื่อผลิตภัณฑ์และผู้ผลิตได้

4.2.2.5 สามารถเลือกจำลองระบบพลังงานแสงอาทิตย์ได้ คือ ระบบพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย (Grid-Connected), ระบบพลังงานแสงอาทิตย์แบบแยกตัวอิสระ (Standalone) ได้เป็นอย่างดี

4.2.2.6 โปรแกรมมีอายุการใช้งานได้อย่างน้อย 3 ปี

4.2.3 รายละเอียดทางเทคนิคของชุดคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล

4.2.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 12 แกนหลัก (12 core) และ 20 แกนเสมือน (24 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5.00 GHz จำนวน 1 หน่วย

4.2.3.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 24 MB

4.2.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

4.2.3.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR5 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB

4.2.3.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB จำนวน 1 หน่วย

4.2.3.6 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว

4.2.3.7 มีช่อง HDMI จำนวน 1 ช่อง

  
..... กรรมการ  
  
..... กรรมการ

ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

4.2.3.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth

4.2.3.9 มีกล้อง Web Camera ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า 1080P ที่ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง

4.2.4 รายละเอียดทางเทคนิคของชุดแท็บเล็ตสำหรับงานออกแบบโครงสร้าง 3 มิติ

4.2.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core)

4.2.4.2 มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB

4.2.4.3 มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 2388 x 1668 ที่ 264 พิกเซลต่อนิ้ว (ppi)

4.2.4.4 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (802.11 ac), Bluetooth

4.2.4.5 มีอุปกรณ์การเขียนที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต

4.2.4.6 มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 10 Megapixel

4.2.4.7 มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 Megapixel

4.2.4.8 จอภาพ Liquid Retina

4.2.4.9 สามารถสแกนใบหน้าได้

4.2.4.10 รองรับระบบปากกาสำหรับงานเขียน

#### 4.3 ชุดประกอบและซ่อมบำรุงชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

ภายใน 1 ชุดประกอบด้วย

- |                                          |                 |
|------------------------------------------|-----------------|
| 1) เครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์           | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2) เครื่องเชื่อมระบบไฟเบอร์เลเซอร์       | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3) ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน              | จำนวน 3 ชุด     |
| 4) ชุดอุปกรณ์ทำความสะอาดแรงดันสูง        | จำนวน 1 ชุด     |
| 5) ชุดเครื่องชั่งน้ำหนัก                 | จำนวน 1 ชุด     |
| 6) แคลมป์มิเตอร์ตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้า     | จำนวน 2 ชุด     |
| 7) แคลมป์มิเตอร์ True-rms วัดแรงดันไฟฟ้า | จำนวน 2 ชุด     |
| 8) ชุดตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องมือช่าง       | จำนวน 1 ชุด     |

4.3.1 รายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องตัดและแกะสลักเลเซอร์

4.3.1.1 รองรับการทำงานตัดและแกะสลัก วัสดุโลหะ แผ่นพลาสติก, Acrylic, HIPS, Plywood, พลาสติก, หนัง ได้เป็นอย่างดี

4.3.1.2 แหล่งกำเนิดแสง: CO<sub>2</sub> Tube กำลังไฟฟ้า 100 W

4.3.1.3 การเคลื่อนที่: XY Cartesian, Z ขึ้นลงแนวดิ่งด้วยระบบไฟฟ้าอัตโนมัติ Auto Focus

4.3.1.4 แผงควบคุม: หน้าจอสี 5 นิ้ว, แสดงสถานะการทำงาน, ปุ่มกด, Numeric keypad



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



4.3.1.5 มีSoftware : RDWorks V8(License แท้) รองรับไฟล์ CorelDraw, Photoshop, Auto CAD, illustrator, PLT, DST, DXF, BMP, DWG, AI, RD ได้เป็นอย่างดีน้อย

4.3.1.6 รองรับการทำงานในระบบ Window 7, 10 ได้เป็นอย่างดีน้อย

4.3.1.7 การเชื่อมต่อ : Online-เชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ หรือ Offline-ส่งงานผ่านที่แฉงควบคุม , ผ่าน USB Drive, LAN, Wifi

4.3.1.8 ความเร็วในการตัด Cutting Speed: 0 – 24,000 mm/min หรือสูงกว่า

4.3.1.9 ความเร็วในการการแกะสลัก Engraving Speed: 0-60,000 mm/min หรือสูงกว่า

4.3.1.10 Accuracy : 10-50 Micron หรือดีกว่า

4.3.1.11 ระบบหล่อเย็น : Chiller CW3000 / Air Pump / Safety: Door Sensor, Cooling Sensor

4.3.1.12 วัสดุที่สามารถรองรับการทำงานได้: ไม้, แผ่นพลาสติกต่างๆ เช่น Acrylic, PolyCarbonate, Plaswood, HIPS, ไม้อัด, ไม้จริง, หนัง, ยาง (วัสดุโลหะ ชนิดต่างๆ)

4.3.1.13 ความสามารถในการตัดอะคริลิกได้หนาสุด: 30mm หรือดีกว่า

4.3.1.14 มีระบบ Auto Resume ยิงเลเซอร์ต่อได้ถ้าไฟดับ, มาพร้อม Blower พัดลมดูดอากาศ 550Watt

4.3.1.15 มีการสอนการอบรมการใช้งาน

#### 4.3.2 รายละเอียดทางเทคนิคของเครื่องเชื่อมระบบไฟเบอร์เลเซอร์

4.3.2.1 เครื่องเชื่อมระบบไฟเบอร์เลเซอร์

4.3.2.2 กำลังไฟฟ้าสูงสุด 1,500 W

4.3.2.3 ปรับขนาดแนวเชื่อมได้ตั้งแต่ 0.5 - 6 mm.

4.3.2.4 ขนาดรอยเชื่อม  $\pm 0.1 - 6.0$  mm. (ปรับได้ด้วยซอฟต์แวร์)

4.3.2.5 สายไฟเบอร์ยาวไม่น้อยกว่า 10 m

4.3.2.6 มีระบบจอสัมผัส (Touch screen display)

4.3.2.7 Wire Feeder Including (Max. wire dia. 1.6 mm.)

4.3.2.8 Cooling Methode : Internal water chiller

#### 4.3.3 รายละเอียดของชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน

4.3.3.1 ชุดเครื่องมือช่างพื้นฐาน ประกอบด้วย ค้อนยาง, คีมล็อก ขนาด 10 นิ้ว, ประแจหกเหลี่ยม, ประแจปากตาย, คีมปากจิ้งจก, คีมปากจระเข้, มีดคัตเตอร์, ตลับเมตร, ไชควง, ด้ามพรี ขนาด 1/2", ด้ามพรี ขนาด 1/4" บล็อกถอดล้อ ขนาด 1/2" เบอร์ 21, ข้อต่อวง ขนาด 1/2", ข้อต่อยาว ขนาด 1/4", ลูกบล็อกหัวทกฮอร์ค, ด้ามไชควงลูกบล็อก, ลูกบล็อกหัวไชควง เป็นอย่างน้อย

4.3.3.2 ลูกบล็อก ขนาด 1/2" จำนวน 1 ชุด

4.3.3.3 ลูกบล็อก ขนาด 1/4" จำนวน 1 ชุด



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ

#### 4.3.3.4 กล้องเครื่องมือ จำนวน 1 ชิ้น

#### 4.3.4 รายละเอียดของชุดอุปกรณ์ทำความสะอาดแรงดันสูง

##### 4.3.4.1 เครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงพร้อมสายน้ำแรงดันสูง จำนวน 1 ชุด

- 1) สามารถปรับแรงดันน้ำได้ สูงสุด 130 bar หรือ ปริมาณน้ำ 500 L/h
- 2) กำลังไฟฟ้า 2200 W
- 3) ระบบปั๊มเป็นแบบ Complate

##### 4.3.4.2 สายฉีดมีความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร แปร่งสำหรับขัดแบบคู่ จำนวน 1 ชุด

- 1) หัวแปรงหมุน แบบ Double rotary brush
- 2) แรงดันสูงสุด max 30 bar

##### 4.3.4.3 ด้ามจับยึดแปรงขัด จำนวน 1 ชุด

- 1) ด้ามจับอลูมิเนียมสไลด์ ยาวไม่น้อยกว่า 7 เมตร
- 2) สายน้ำแรงดันสูงยาวไม่น้อยกว่า 20 เมตร

#### 4.3.5 รายละเอียดของชุดเครื่องชั่งน้ำหนัก

##### 4.3.5.1 พิกัดเครื่องชั่ง สูงสุด 60.00 kg

##### 4.3.5.2 จอ LED ตัวเลขเรืองแสง อ่านสบายจากระยะไกลและมุมเอียง

##### 4.3.5.3 รูปทรงตั้งโต๊ะพร้อมจานชั่งกว้างพิเศษ

##### 4.3.5.4 โครงสร้างสแตนเลสสตีลเกรด 304 ปลอดภัยตลอดอายุการใช้งาน

##### 4.3.5.5 ขณะชั่ง 0-30 kg ทำงานแบบเครื่องชั่งชนิด 30 kg

##### 4.3.5.6 แสดงน้ำหนัก 0.000-30.000 kg

##### 4.3.5.7 ค่าละเอียด 0.001 kg (1 กรัม)

##### 4.3.5.8 ขณะชั่ง 30-60 kg ทำงานแบบเครื่องชั่งชนิด 60 kg

##### 4.3.5.9 แสดงน้ำหนัก 30.000-60.000 กิโลกรัม

##### 4.3.5.10 ค่าละเอียด 0.002 กิโลกรัม (2 กรัม)

##### 4.3.5.11 ขนาดจานชั่ง กว้าง 30.0 cm x ยาว 40.0 cm x สูง 8.0 cm

##### 4.3.5.12 ขนาดตัวเครื่อง ขณะตั้งใช้งาน กว้าง 40.0 cm x ยาว 45 cm x สูง 55.0 cm

##### 4.3.5.13 มีแบตเตอรี่สำรองพลังงานติดตั้งในตัวเครื่อง

.....  
.....

ประธานกรรมการ

กรรมการ

.....  
.....

กรรมการ

กรรมการ

.....

กรรมการ

#### 4.3.6 รายละเอียดทางเทคนิคของแคลมป์มิเตอร์ตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้า

4.3.6.1 สามารถวัดค่าความต่อเนื่องของการต่อลงดิน ที่ย่านวัด 0.0  $\Omega$  ถึง 999.9  $\Omega$  ค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm (1.0\% + 5\text{dgt})$  หรือดีกว่า

4.3.6.2 สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้าได้ทั้ง AC/DC ที่ย่านวัด 0 ถึง 599.9 kW หรือมากกว่า

4.3.6.3 สามารถวัดวัตต์แรงดันไฟฟ้า ที่ย่านวัด 0.0 VDC/AC ถึง 999.9 VDC/AC ค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm (1.0\% + 5\text{dgt})$  หรือดีกว่า

4.3.6.4 สามารถวัดกระแสไฟฟ้าและทนต่อกระแสพุ่งเข้า (Inrush Current) ได้ที่ย่านวัด 0 ถึง 599 ADC หรือสูงกว่า

4.3.6.5 สามารถวัดค่าความถี่ ที่ระดับ 20 Hz ถึง 9.999 kHz หรือสูงกว่า

4.3.6.6 สามารถวัดฮาร์โมนิกส์ได้ถึงลำดับที่ 25 หรือมากกว่า

4.3.6.7 สามารถคำนวณค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ได้

4.3.6.8 บริษัทผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา

##### 4.3.6.9 อุปกรณ์ประกอบด้วย

- |                          |             |
|--------------------------|-------------|
| 1) Test Lead MC4         | จำนวน 1 ชุด |
| 2) Test Lead สีดำ, สีแดง | จำนวน 1 ชุด |
| 3) คู่มือการใช้งาน       | จำนวน 1 ชุด |

#### 4.3.7 รายละเอียดทางเทคนิคของแคลมป์มิเตอร์ True-rms วัดแรงดันไฟฟ้า

4.3.7.1 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้แม่นยำผ่านก้ามแคลมป์

4.3.7.2 สามารถวัดทดสอบแรงดันและกระแสไฟฟ้า 3 เฟสได้

4.3.7.3 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสสลับได้สูงถึง 2500 A

4.3.7.4 คำนวณค่าเฟสกับกราวด์และเฟสกับเฟสได้

4.3.7.5 สามารถแสดงค่าผ่านสมาร์โฟน และบันทึกไปยังระบบคลาวด์ผ่านทางซอฟต์แวร์

4.3.7.6 คำนวณการหมุนของเฟสและแสดงทางซอฟต์แวร์

4.3.7.7 บันทึก วิเคราะห์ และแชร์ผลลัพธ์ด้วยซอฟต์แวร์

##### 4.3.7.8 อุปกรณ์ประกอบด้วย

- |                                               |             |
|-----------------------------------------------|-------------|
| 1) สายวัดกระแสแบบยืดหยุ่น iFlex               | จำนวน 1 ชุด |
| 2) สายวัดทดสอบหุ้มซิลิโคน                     | จำนวน 1 ชุด |
| 3) ขาวัดทดสอบปรับความยาวได้                   | จำนวน 1 ชุด |
| 4) คลิปปลงกราวด์ (สีดำ จำนวนหนึ่งตัว)         | จำนวน 1 ชุด |
| 5) ชุดตะขอแขวนแม่เหล็ก พร้อมสายแขวนยาว 9 นิ้ว | จำนวน 1 ชุด |
| 6) กระเป๋าใส่อุปกรณ์                          | จำนวน 1 ชุด |
| 7) คู่มืออ้างอิงแบบย่อ                        | จำนวน 1 ชุด |

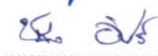


ประธานกรรมการ

กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



#### 4.3.8 รายละเอียดของชุดตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องมือช่าง

##### 4.3.8.1 ตู้บานเปิด จำนวน 1 ตู้

- 1) บานประตูและแผ่นหลังตู้เจาะรูสำหรับแขวนอะไหล่และอุปกรณ์
- 2) มีลิ้นชัก 2 ชั้น ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 750 mm ยาวไม่น้อยกว่า 85 mm สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 40 kg/ลิ้นชัก

- 3) มีแผ่นชั้นปรับระดับจำนวน 1 แผ่น สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 45 kg/ชั้น

##### 4.3.8.2 ตู้เก็บเครื่องมือช่าง 2 บานเปิด พร้อมที่ตะแกรงแขวนชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

- 1) ตู้เก็บเครื่องมือช่างแบบ 2 บานเปิด
- 2) มีตะแกรงแขวนชิ้นงานกว้างไม่น้อยกว่า 900 mm
- 3) มีแผ่นเจาะรูสำหรับแขวนเครื่องมือช่างได้

##### 4.3.8.3 ตู้เก็บเครื่องมือช่าง 1 บานเปิด พร้อมตะแกรงแขวนชิ้นงาน จำนวน 1 ชุด

- 1) มีตู้เก็บเครื่องมือช่างแบบ 1 บานเปิด พร้อมลิ้นชัก
- 2) มีตู้เก็บเครื่องมือช่างแบบ 5 ลิ้นชัก
- 3) มีตะแกรงแขวนชิ้นงานกว้างไม่น้อยกว่า 900 mm
- 4) มีแผ่นเจาะรูสำหรับแขวนเครื่องมือช่างได้

##### 4.3.8.4 รถเข็น 3 ชั้น จำนวน 1 ชุด

- 1) สามารถรองรับน้ำหนักได้มากกว่า 200 kg
- 2) ลูกล้อเป็นยางยูรีเทนพร้อมเบรก
- 3) มือจับทำจากท่อกลมสแตนเลส

#### 4.4 ชุดการเรียนรู้การหาค่าแบตเตอรี่โดยใช้โปรแกรมการจัดการ BMS จำนวน 2 ชุด

##### ภายใน 1 ชุดประกอบด้วย

- 1) ชุดทดสอบระบบการจัดการแบตเตอรี่แบบ Smart BMS จำนวน 1 ชุด
- 2) ชุดการชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

##### 4.4.1 รายละเอียดชุดทดสอบระบบการจัดการแบตเตอรี่แบบ Smart BMS

4.4.1.1 ระบบการจัดการแบตเตอรี่ สามารถเชื่อมต่อ ชุดแบตเตอรี่ ผ่านจุดการเชื่อมต่อ Banana jack 4 mm

4.4.1.2 มีจุดต่อการใช้งานโหลดแบตเตอรี่ 1 จุด

4.4.1.3 มี USB port เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ได้

4.4.1.4 มีสวิตซ์ในการเปิดปิดการใช้งานชุด Charger

4.4.1.5 มีหน้าจอแสดงผล แรงดันแบตเตอรี่

4.4.1.6 มีพอร์ตการเชื่อมต่อ เซ็นเซอร์อุณหภูมิ

4.4.1.7 มีเครื่องชาร์จแบตเตอรี่ 1 ตัว

.....  
.....

ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

กรรมการ

.....กรรมการ

4.4.1.8 ขนาดแรงดันอินพุต 220V

4.4.1.9 แรงดันชาร์จ ไม่น้อยกว่า 54V กระแสชาร์จ ไม่น้อยกว่า 5A

#### 4.4.2 รายละเอียดชุดการชาร์จแบตเตอรี่

4.4.2.1 เป็นชุดที่ประกอบอยู่ในชุดเดียวกันกับ ชุดทดสอบระบบการจัดการแบตเตอรี่แบบ Smart BMS

4.4.2.2 มีขนาดแรงดันอินพุต 100-120/200-220V(50-60Hz)

4.4.2.3 มีขนาดแรงดันเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 48 โวลต์

4.4.2.4 ขนาดค่าคงที่ของกระแสที่ใช้งาน ไม่น้อยกว่า 5 แอมแปร์

4.4.2.5 ชุดการชาร์จแบตเตอรี่สามารถใช้กับ แบตเตอรี่ชนิด Lithium LiFePO4 หรือ Lithium ion 16s แรงดันไฟฟ้า 48 โวลต์ได้

4.4.2.6 มี LED แสดงสถานะการชาร์จ จำนวน 1 ดวง

4.4.2.7 มี LED แสดงสถานะการเปิดปิดเครื่องชาร์จ จำนวน 1 ดวง

4.4.2.8 รายละเอียดทั่วไป

1) มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากร

2) มีเอกสารหรือคู่มือการใช้งานเป็นภาษาอังกฤษหรือภาษาไทย

#### 4.5 เงื่อนไขอื่นๆ

4.5.1 ต้องมีเอกสารแคตตาล็อกในวันยื่นของเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดของครุภัณฑ์ที่นำเสนอ

4.5.2 มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี

4.5.3 ต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

4.5.4 ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

#### 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

7. วงเงินงบประมาณ 5,296,500.00 บาท (ห้าล้านสองแสนเก้าหมื่นหกพันห้าร้อยบาทถ้วน)

#### 8. งานตรวจและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

  
..... กรรมการ  
  
..... กรรมการ

ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

### 9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

### 10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มีมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น



ประธานกรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ



กรรมการ