

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง (ราคาอ้างอิง)  
ในการจัดซื้อจัดจ้างที่มีชิ้นงานก่อสร้าง

๑. ชื่อโครงการ ชุดปฏิบัติการประเมินและพัฒนาอายุของแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๕,๖๐๐,๐๐๐.- บาท (ห้าล้านบาทถ้วน)
๓. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)..... 30 พ.ค. 2567  
เป็นเงิน ๕,๗๑๖,๖๖๖.๖๗ บาท ราคา/หน่วย (ถ้ามี).....บาท
๔. ชุดปฏิบัติการทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมรถยนต์ไฟฟ้า เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่  
จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
  - ๔.๑. เครื่องทดสอบการ Grading เซลล์แบตเตอรี่ /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๒,๒๗๒,๖๖๖.๖๗.- บาท
  - ๔.๒. เครื่องมือขั้นสูงสำหรับทดสอบความเสื่อมของแบตเตอรี่ลิเทียม /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๘๔๐,๐๐๐.๐๐.- บาท
  - ๔.๓. เครื่องวัดค่าความต้านทานความละเอียดสูง /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๓๙๐,๙๓๓.๓๓.- บาท
  - ๔.๔. เครื่องมือทดสอบแบบโปรแกรมเมเบิลอิเล็กทรอนิกส์ไหลต /  
จำนวน ๔ ชุด ราคา/หน่วย ๖๙,๖๖๖.๖๗.- บาท
  - ๔.๕ เครื่องทดสอบค่าความจุของเซลล์แบตเตอรี่พร้อมซอฟต์แวร์ /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๔๖,๑๖๖.๖๗.- บาท
  - ๔.๖. เครื่องทดสอบค่าความจุของแบตเตอรี่แพ็คพร้อมซอฟต์แวร์ /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๔๖,๑๓๓.๓๓.- บาท
  - ๔.๗ อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ /  
จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๒๗,๐๖๖.๖๗.- บาท
  - ๔.๘ เครื่องมือวัดค่าความต้านทานแบตเตอรี่ /  
จำนวน ๖ ชุด ราคา/หน่วย ๖,๘๓๓.๓๓.- บาท
  - ๔.๙ แบตเตอรี่ลิเทียม Li-ion ขนาด ๑.๘kWh แพ็คสำเร็จรูปเพื่อทดสอบ /  
จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๕๓,๙๕๐.- บาท
  - ๔.๑๐ แบตเตอรี่ลิเทียม LiFePO๔ ขนาด ๓.๖kWh แพ็คสำเร็จรูปเพื่อทดสอบ /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๐๗,๘๐๐.- บาท



- ๔.๑๑ Hybrid Inverter สำหรับทดสอบแบตเตอรี่ /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๒๔,๙๐๐.- บาท
- ๔.๑๒ แบตเตอรี่ลิเธียมสำหรับใช้ในระบบโซลาร์เซลล์ ๔๘V ขนาด ๔.๘kWh เพื่อทดสอบ /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๓๙,๒๐๐.- บาท
- ๔.๑๓ อุปกรณ์อินเวอร์ตชาร์จเจอร์สำหรับเรียนรู้ /  
จำนวน ๒ ชุด ราคา/หน่วย ๔๖,๗๑๖.๖๗.- บาท
- ๔.๑๔ หัวรับ AC Type๒ สำหรับชุดเรียนรู้การตัดแปลงจักรยานยนต์ไฟฟ้า /  
จำนวน ๔ ชุด ราคา/หน่วย ๘,๑๖๖.๖๗.- บาท
- ๔.๑๕ ชุดเครื่องมือบริการยานยนต์ไฟฟ้าชนิดหุ้มฉนวน ๑๐๐๐ V /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๕๔,๐๐๐.- บาท
- ๔.๑๖ เครื่องมือวัดพื้นฐานทางไฟฟ้า /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๘,๘๐๐.- บาท
- ๔.๑๗ ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์ /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๙,๘๖๖.๖๗.- บาท
- ๔.๑๘ ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์กระแสตรง /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๔,๘๓๓.๓๓.- บาท
- ๔.๑๙ เครื่องวัดก๊าซ CO๒, อุณหภูมิและความชื้น-โพรบบลูทูธ /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๖๔,๕๐๐.- บาท
- ๔.๒๐ ชุดสื่อการสอนจอบแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๘๕ นิ้ว /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๓๒๘,๙๖๖.๖๗.- บาท
- ๔.๒๑ โทรท์คันสี สมาร์ทแอลอีดี (Smart LED) ขนาดจอบไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๓๐,๐๐๐.- บาท
- ๔.๒๒ ชุดเครื่องเสียงพร้อมลำโพงประจำห้องเรียน /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๑๖,๗๖๖.๖๗.- บาท
- ๔.๒๓ ชุดวัดระยะแบบเลเซอร์งานยานยนต์ไฟฟ้า /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๔๗,๘๖๖.๖๗.- บาท
- ๔.๒๔ Precise pH Conductivity Meter /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๘๖,๐๓๓.๓๓.- บาท
- ๔.๒๕ ชุดปฏิบัติการระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) /  
จำนวน ๑ ชุด ราคา/หน่วย ๔๘๙,๔๓๓.๓๓.- บาท



๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)

๕.๑ สืบราคาจากราคามาตรฐานครุภัณฑ์

๕.๒ สืบราคาจากท้องตลาด

๕.๒.๑ บริษัท อเมก้า อินโนเวชั่น จำกัด

๕.๒.๒ บริษัท ซี อี เอ็นจิเนียริง แอน เซอร์วิส จำกัด

๕.๒.๓ บริษัท บริษัท วัชรวงค์ เทรดิง จำกัด

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

๖.๑ รองศาสตราจารย์ ดร.จรรุวัฒน์ เจริญจิต 

๖.๒ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิพร บุญญานุวัตร

๖.๓ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรประสิทธิ์ คงบุญ 





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย


รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ (Spec.)

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการประเมินและพัฒนาอายุของแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด  
 หน่วยงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ วงเงิน ๕,๖๐๐,๐๐๐ บาท  
 เงินงบประมาณเงินรายได้ ประจำปี .....  เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี ๒๕๖๗


ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
๑	<p>เครื่องทดสอบการ Grading เซลล์แบตเตอรี่ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๑.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑.๑.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบเซลล์แบตเตอรี่ลิเธียม เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพและพารามิเตอร์ของแต่ละเซลล์ เพื่อให้สามารถจัดกลุ่มแบตเตอรี่ก่อนการประกอบได้อย่างมีคุณภาพ</p> <p>๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑.๒.๑ เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาสำหรับใช้ทดสอบเซลล์แบตเตอรี่ลิเธียมโดยเฉพาะ</p> <p>๑.๒.๒ มีความสามารถในการป้องกันการต่อกลับขั้ว</p> <p>๑.๒.๓ มีฟังก์ชันการเปรียบเทียบแรงดันทดสอบ(second voltage comparison)</p> <p>๑.๒.๔ สามารถทดสอบการชาร์จและดีสชาร์จแบบ Multi-Channel พร้อมกราฟเปรียบเทียบการทดสอบ</p> <p>๑.๒.๕ สามารถทดสอบแบบ pulse testing และมีความละเอียดของ pulse width ที่ ๒๐ms หรือดีกว่า</p> <p>๑.๒.๖ สามารถทดสอบการจำลองการทำงานของเซลล์แบตเตอรี่ที่ ๒๐ms ได้</p> <p>๑.๒.๗ ระบบการทำงานแบบ DC/DC two-way charge and discharge สามารถนำไฟฟ้าจากการทดสอบดีสชาร์จ มาใช้ประโยชน์ได้ ไม่น้อยกว่า ๖๐%</p> <p>๑.๒.๘ รองรับการทดสอบตามมาตรฐาน GBT๓๑๔๖๗/IEC๖๑๙๖๐ DCIR testing</p> <p>๑.๒.๙ มีการตรวจสอบอิมพีแดนซ์หน้าสัมผัสเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาจากหน้าสัมผัสที่ไม่ดี</p> <p>๑.๒.๑๐ รองรับการทดสอบกับเซลล์แบตเตอรี่</p> <p>๑.๒.๑๑ รองรับการเชื่อมต่อแบบ LAN</p> <p>๑.๓ รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>๑.๓.๑ ผู้ขายต้องมีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p>	
๒	<p>เครื่องมือขั้นสูงสำหรับทดสอบความเสื่อมของแบตเตอรี่ลิเธียม จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๒.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๒.๑.๑ เป็นเครื่องทดสอบแบตเตอรี่แบบตั้งโต๊ะ สามารถทดสอบคุณภาพแบตเตอรี่ชนิด Lithium-ion แบบความต้านทานต่ำได้ โดยการวัดค่าอิมพีแดนซ์ (Impedance) ของแบตเตอรี่ชนิด Lithium-ion ด้วยวิธีการวัดแบบ Four-terminal pair และ</p>	<p>งฟฟร</p> <p><i>[Signature]</i></p>

*[Handwritten mark]*

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>สามารถตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่ลิเทียมดี และ เสีย ได้ด้วยวิธี Cole-Cole plot</p> <p>๒.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๒.๒.๑ สามารถวัดค่า อิมพีแดนซ์, แรงดันไฟฟ้าและ อุณหภูมิ ของแบตเตอรี่ลิเทียมได้</p> <p>๒.๒.๒ สามารถวัดค่าอิมพีแดนซ์ของแบตเตอรี่ได้ โดยใช้วิธีการวัดแบบ Four-terminal pair method</p> <p>๒.๒.๓ สามารถวัดและแสดงค่าพารามิเตอร์ของอิมพีแดนซ์ได้อย่างน้อย ๔ พารามิเตอร์ ได้แก่ ความต้านทาน (R), รีแอกแตนซ์ (X), อิมพีแดนซ์ (Z) และ มุมเฟส (<math>\theta</math>)</p> <p>๒.๒.๔ มีช่วงความถี่สำหรับวัดค่าอิมพีแดนซ์ได้ ๐.๑ Hz ถึง ๑๐๕๐ Hz หรือดีกว่า</p> <p>๒.๒.๕ สามารถตั้งค่าความละเอียดของความถี่ในการวัดค่าอิมพีแดนซ์ได้ตั้งแต่ ๐.๐๑ Hz ถึง ๑๐ Hz</p> <p>๒.๒.๖ สามารถเลือกช่วงวัดค่าอิมพีแดนซ์ได้ไม่ต่ำกว่า ๓ ย่าน ได้แก่ ๓.๐๐๐๐ m<math>\Omega</math>, ๑๐.๐๐๐๐ m<math>\Omega</math>, และ ๑๐๐.๐๐๐ m<math>\Omega</math></p> <p>๒.๒.๗ มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าอิมพีแดนซ์ ที่ย่าน ๓ m<math>\Omega</math> (ความถี่ ๑๑๐ Hz ถึง ๑๐๕๐ Hz) โดยขึ้นอยู่กับโหมดการใช้งาน (<math>\alpha</math>: FAST/ MED/ SLOW) ดังนี้</p> <p>๒.๒.๗.๑ ความต้านทาน (R) อยู่ที่ <math>\pm(๐.๐๐๔  R  + ๐.๐๐๕๒  X )</math> m<math>\Omega</math> <math>\pm \alpha</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๗.๒ รีแอกแตนซ์ (X) อยู่ที่ <math>\pm(๐.๐๐๔  X  + ๐.๐๐๕๒  R )</math> m<math>\Omega</math> <math>\pm \alpha</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๗.๓ อิมพีแดนซ์ (Z) อยู่ที่ <math>\pm ๐.๔\% \text{ rdg.} \pm \alpha ( \sin\theta  +  \cos\theta )</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๗.๔ มุมเฟส (<math>\theta</math>) อยู่ที่ <math>\pm ๐.๓^\circ \pm ๕\% \alpha/Z ( \sin\theta  +  \cos\theta )</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๘ มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าอิมพีแดนซ์ ที่ย่าน ๓ m<math>\Omega</math> (ความถี่ ๐.๑ Hz ถึง ๑๐๐ Hz), ๑๐ m<math>\Omega</math>, และ ๑๐๐ m<math>\Omega</math> โดยขึ้นอยู่กับโหมดการใช้งาน (<math>\alpha</math> : FAST/MED/SLOW) ดังนี้</p> <p>๒.๒.๘.๑ ความต้านทาน (R) อยู่ที่ <math>\pm(๐.๐๐๔  R  + ๐.๐๐๑๗  X )</math> m<math>\Omega</math> <math>\pm \alpha</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๘.๒ รีแอกแตนซ์ (X) อยู่ที่ <math>\pm(๐.๐๐๔  X  + ๐.๐๐๑๗  R )</math> m<math>\Omega</math> <math>\pm \alpha</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๘.๓ อิมพีแดนซ์ (Z) อยู่ที่ <math>\pm ๐.๔\% \text{ rdg.} \pm \alpha ( \sin\theta  +  \cos\theta )</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๘.๔ มุมเฟส (<math>\theta</math>) อยู่ที่ <math>\pm ๐.๑^\circ \pm ๕\% \alpha/Z ( \sin\theta  +  \cos\theta )</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๙ มีค่าความคลาดเคลื่อนจากโหมดการวัด (<math>\alpha</math>) ที่ย่าน ๓ m<math>\Omega</math>, ๑๐ m<math>\Omega</math>, และ ๑๐๐ m<math>\Omega</math> ดังนี้</p> <p>๒.๒.๙.๑ โหมด FAST ย่าน ๓ m<math>\Omega</math> คือ ๒๕ dgt., ๑๐ m<math>\Omega</math> คือ ๖๐ dgt. และ ๑๐๐ m<math>\Omega</math> คือ ๖๐ dgt. หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๙.๒ โหมด MED ย่าน ๓ m<math>\Omega</math> คือ ๑๕ dgt., ๑๐ m<math>\Omega</math> คือ ๓๐ dgt. และ ๑๐๐ m<math>\Omega</math> คือ ๓๐ dgt. หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๙.๓ โหมด SLOW ย่าน ๓ m<math>\Omega</math> คือ ๘ dgt., ๑๐ m<math>\Omega</math> คือ ๑๕ dgt. และ ๑๐๐ m<math>\Omega</math> คือ ๑๕ dgt. หรือ ดีกว่า</p>	

จ.น.น  


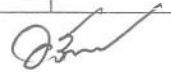
5

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๒.๒.๑๐ มีค่าสัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อน จากอุณหภูมิ ในการวัด ที่ย่าน ๓ mΩ, ๑๐ mΩ, และ ๑๐๐ mΩ (ในช่วงอุณหภูมิ ๐°C ถึง ๑๘°C และ ๒๘°C ถึง ๔๐°C) ดังนี้</p> <p>๒.๒.๑๐.๑ ความต้านทาน (R) อยู่ที่ ± ค่าความแม่นยำของ R x ๐.๑ ต่อ องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๐.๒ รีแอกแตนซ์ (X) อยู่ที่ ± ค่าความแม่นยำของ X x ๐.๑ ต่อ องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๐.๓ อิมพีแดนซ์ (Z) อยู่ที่ ± ค่าความแม่นยำของ Z x ๐.๑ ต่อ องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๐.๔ มุมเฟส (θ) อยู่ที่ ± ค่าความแม่นยำของ θ x ๐.๑ ต่อ องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๑ สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้ไม่ต่ำกว่า ๕.๐๐๐๐๐ V</p> <p>๒.๒.๑๒ มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ ±๐.๐๐๓๕% rdg. ±๕ dgt. (โหมด FAST/MED/SLOW) หรือดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๓ มีค่าสัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อน จากอุณหภูมิ ในการวัด (ในช่วงอุณหภูมิ ๐°C ถึง ๑๘°C และ ๒๘°C ถึง ๔๐°C) อยู่ที่ ±๐.๐๐๐๕% rdg. ±๑ dgt. ต่อ องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๔ มีความละเอียดในการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าไม่มากกว่า ๑๐ μV</p> <p>๒.๒.๑๕ สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง -๑๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๖ มีความละเอียดในการวัดค่าอุณหภูมิไม่มากกว่า ๐.๑ องศาเซลเซียส</p> <p>๒.๒.๑๗ มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าอุณหภูมิอยู่ที่ ±๐.๕ องศาเซลเซียส (วัดที่อุณหภูมิ ๑๐ ถึง ๔๐ องศาเซลเซียส) หรือดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๘ มีค่าความแม่นยำในการวัดค่าอุณหภูมิอยู่ที่ ±๑.๐ องศาเซลเซียส (วัดที่อุณหภูมิ -๑๐ ถึง ๙.๙ องศาเซลเซียส และ ๔๐.๑ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส) หรือดีกว่า</p> <p>๒.๒.๑๙ มีค่าสัมประสิทธิ์ความคลาดเคลื่อน จากอุณหภูมิ ในการวัด (ในช่วงอุณหภูมิ ๐°C ถึง ๑๘°C และ ๒๘°C ถึง ๔๐°C) อยู่ที่ ±๐.๐๑°C ต่อ องศาเซลเซียส หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๒๐ มี Interface แบบ RS-๒๓๒C และ USB (Virtual COM port) หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๒๑ มีซอฟต์แวร์ สำหรับแสดงข้อมูลที่วัด, วิเคราะห์และสร้าง Cole-Cole plots</p> <p>๒.๒.๒๒ สามารถวิเคราะห์แบบ Cole-Cole plot เพื่อตรวจสอบแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพได้</p> <p>๒.๒.๒๓ มีช่องสัญญาณสำหรับ EXT/IO เพื่อสามารถใช้ฟังก์ชัน TRIG, LOAD, Hi, IN, Lo หรือ ดีกว่า</p> <p>๒.๒.๒๔ มีฟังก์ชันใช้งานเบื้องต้น ดังนี้</p> <p>๒.๒.๒๔.๑ ฟังก์ชันการเปรียบเทียบข้อมูล (Comparator)</p> <p>๒.๒.๒๔.๒ ฟังก์ชันการสอบเทียบอัตโนมัติ (Self-Calibration)</p> <p>๒.๒.๒๔.๓ ฟังก์ชันการเฉลี่ยข้อมูลอย่างละเอียด (Average)</p> <p>๒.๒.๒๔.๔ ฟังก์ชันป้องกันการ charge/discharge ของแบตเตอรี่ ขณะทำการวัด (Charge/Discharge Prevention During AC Signal Application)</p> <p>๒.๒.๒๕ สามารถตรวจจับค่าผิดพลาดในการวัดได้ดังนี้</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">งพี</p> 

5

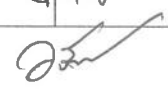
ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ						
๓	<p>๒.๒.๒๕.๑ ตรวจสอบหน้าสัมผัส (Contact Check)</p> <p>๒.๒.๒๕.๒ ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่ผิดปกติ (Measuring Current Error)</p> <p>๒.๒.๒๕.๓ ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่สูงหรือต่ำกว่าที่กำหนด (Voltage Drift on Measured Object)</p> <p>๒.๒.๒๕.๔ ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าเกินที่ขาเข้า (Overvoltage Input)</p> <p>๒.๒.๒๕.๕ ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าที่เกินจากค่าที่ตั้งไว้ (Voltage Limit)</p> <p>๒.๒.๒๖ มีมาตรฐานความปลอดภัย EN๖๑๐๑๐ และ มาตรฐาน EMC EN๖๑๓๒๖, EN๖๑๐๐๐-๓-๒ และ EN๖๑๐๐๐-๓-๓</p> <p>๒.๒.๒๗ อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้</p> <table border="0" data-bbox="319 694 1276 840"> <tr> <td>๒.๒.๒๗.๑ สายวัดแบบหัวหนีบ (Clip Type Probe)</td> <td>จำนวน ๑ เส้น</td> </tr> <tr> <td>๒.๒.๒๗.๒ สายวัดแบบหัวเข็ม (Pin Type Probe)</td> <td>จำนวน ๑ เส้น</td> </tr> <tr> <td>๒.๒.๒๗.๓ สายวัดตรวจจับอุณหภูมิ (Temperature sensor)</td> <td>จำนวน ๑ เส้น</td> </tr> </table>	๒.๒.๒๗.๑ สายวัดแบบหัวหนีบ (Clip Type Probe)	จำนวน ๑ เส้น	๒.๒.๒๗.๒ สายวัดแบบหัวเข็ม (Pin Type Probe)	จำนวน ๑ เส้น	๒.๒.๒๗.๓ สายวัดตรวจจับอุณหภูมิ (Temperature sensor)	จำนวน ๑ เส้น	
	๒.๒.๒๗.๑ สายวัดแบบหัวหนีบ (Clip Type Probe)	จำนวน ๑ เส้น						
	๒.๒.๒๗.๒ สายวัดแบบหัวเข็ม (Pin Type Probe)	จำนวน ๑ เส้น						
	๒.๒.๒๗.๓ สายวัดตรวจจับอุณหภูมิ (Temperature sensor)	จำนวน ๑ เส้น						
	<p>๒.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๒.๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทย และมีใบตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขาย</p> <p>๒.๓.๒ ผู้ขายต้องมีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p><b>เครื่องวัดค่าความต้านทานความละเอียดสูง จำนวน ๑ ชุด</b></p>							
	<p>๓.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๓.๑.๑ เป็นเครื่องวัดความต้านทาน ชนิดกระแสตรง (DC Resistance meter) ถูกออกแบบมาเพื่อการวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าที่ต้องการความละเอียด และความแม่นยำในการวัดสูง สามารถรองรับการวัดสำหรับงานทางด้านอุตสาหกรรม และ ทางด้านการวิจัย เพื่อการทดสอบความต้านทานของขดลวดมอเตอร์ และ หม้อแปลง, การวัดความต้านทานหน้าสัมผัสของเพาเวอร์รีเลย์ (Power relay), ความต้านทานของสวิตช์ และ จุดเชื่อมต่อต่าง ๆ รวมไปถึงการวัดความต้านของ รีเลย์สัญญาณ (Signal relay) และ สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic parts)</p>							
	<p>๓.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๓.๒.๑ มีย่านการวัดค่าความต้านทานได้ตั้งแต่ ๑๐ mΩ ถึง ๑๐๐๐ MΩ โดยสามารถปรับได้ไม่น้อยกว่า ๑๒ ย่านการวัด</p> <p>๓.๒.๒ สามารถแสดงผลหน้าจอที่ย่าน ๑๐ mΩ สูงสุดที่ ๑๒.๐๐๐๐๐ mΩ หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๓ มีความละเอียดในการวัดที่ย่าน ๑๐ mΩ ที่ ๑๐ nΩ หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๔ สามารถแสดงผลหน้าจอที่ย่าน ๑๐๐๐ MΩ สูงสุดที่ ๑๒๐๐.๐ MΩ หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๕ มีความละเอียดในการวัดที่ย่าน ๑๐๐๐ MΩ ที่ ๑๐๐ kΩ หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๖ มีค่ากระแสไฟฟ้าในการทดสอบไม่เกิน ๑ A ถึง ๑ μA</p> <p>๓.๒.๗ เมื่อใช้ฟังก์ชัน LP มีย่านการวัดความต้านทานได้ตั้งแต่ ๑๐๐๐ mΩ ถึง ๑๐๐๐ Ω โดยสามารถปรับได้ไม่น้อยกว่า ๔ ย่านการวัด</p>							

↓/hr




ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๓.๒.๘ เมื่อใช้ฟังก์ชัน LP สามารถแสดงผลหน้าจอที่ย่าน <math>1000\text{ m}\Omega</math> สูงสุดที่ <math>1200.00\text{ m}\Omega</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๙ เมื่อใช้ฟังก์ชัน LP มีความละเอียดในการวัดที่ย่าน <math>1000\text{ m}\Omega</math> ที่ <math>10\text{ }\mu\Omega</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๑๐ เมื่อใช้ฟังก์ชัน LP สามารถแสดงผลหน้าจอที่ย่าน <math>1000\text{ }\Omega</math> สูงสุดที่ <math>1200.00\text{ }\Omega</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๑๑ เมื่อใช้ฟังก์ชัน LP มีความละเอียดในการวัดที่ย่าน <math>1000\text{ }\Omega</math> ที่ <math>10\text{ m}\Omega</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๑๒ เมื่อใช้ฟังก์ชัน LP มีค่ากระแสไฟฟ้าในการทดสอบที่ <math>1\text{ mA}</math> ถึง <math>5\text{ }\mu\text{A DC}</math></p> <p>๓.๒.๑๓ มีค่าความแม่นยำในการวัดความต้านทานที่ <math>\pm 0.006\text{ \% rdg. } \pm 0.001\text{ \% fs.}</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๑๔ มีค่าแรงดันในการทดสอบ (Open-terminal voltage) ที่ <math>20\text{ V DC}</math> ที่ย่านการวัดตั้งแต่ <math>10\text{ k}\Omega</math> ขึ้นไป</p> <p>๓.๒.๑๕ มีค่าแรงดันในการทดสอบ (Open-terminal voltage) สูงสุดที่ <math>5.5\text{ V DC max.}</math> ที่ย่านการวัดน้อยกว่า <math>1000\text{ }\Omega</math></p> <p>๓.๒.๑๖ เมื่อใช้ฟังก์ชัน LP มีค่าแรงดันในการทดสอบ (Open-terminal voltage) <math>20\text{ mV max.}</math></p> <p>๓.๒.๑๗ สามารถวัดอุณหภูมิได้ตั้งแต่ <math>-10.0\text{ }^{\circ}\text{C}</math> ถึง <math>99.9\text{ }^{\circ}\text{C}</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๑๘ มีค่าความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิที่ดีที่สุด <math>\pm 0.50\text{ }^{\circ}\text{C}</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๑๙ สามารถวัดอุณหภูมิจาก Analog input ได้ตั้งแต่ <math>-99.9\text{ }^{\circ}\text{C}</math> ถึง <math>999.9\text{ }^{\circ}\text{C}</math> หรือ ดีกว่า</p> <p>๓.๒.๒๐ มีความเร็วที่ดีที่สุดในการวัดเมื่อตั้งค่าแบบ FAST อยู่ที่ <math>2.2\text{ ms}</math></p> <p>๓.๒.๒๑ มีความเร็วที่ดีที่สุดในการวัดเมื่อตั้งค่าแบบ MED อยู่ที่ <math>22\text{ ms (50 Hz)}</math> และ <math>19\text{ ms (60 Hz)}</math></p> <p>๓.๒.๒๒ มีความเร็วที่ดีที่สุดในการวัดเมื่อตั้งค่าแบบ SLOW๑ อยู่ที่ <math>102\text{ ms}</math></p> <p>๓.๒.๒๓ มีความเร็วที่ดีที่สุดในการวัดเมื่อตั้งค่าแบบ SLOW๒ อยู่ที่ <math>202\text{ ms}</math></p> <p>๓.๒.๒๔ มีฟังก์ชันการใช้งานดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>๓.๒.๒๔.๑ มีฟังก์ชันในการปรับค่าการวัดเทียบกับอุณหภูมิ (Temperature correction)</li> <li>๓.๒.๒๔.๒ มีฟังก์ชันในการแปลงค่าการวัดเป็นค่าอุณหภูมิ (Temperature conversion)</li> <li>๓.๒.๒๔.๓ มีฟังก์ชันในการชดเชยแรงดันไฟฟ้า (Offset voltage compensation, OVC)</li> <li>๓.๒.๒๔.๔ มีฟังก์ชันในการเปรียบเทียบค่า (Comparator, ABS/REF%)</li> <li>๓.๒.๒๔.๕ มีฟังก์ชันในการเปรียบเทียบผลการวัดกับชุดข้อมูล (BIN)</li> </ul>	



จ/นพ





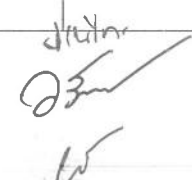

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ														
	<p>๓.๒.๒๔.๖ มีฟังก์ชันการล็อคปุ่มกด (Key-lock) ที่สามารถปรับค่าได้ชนิด OFF, menu lock และ all lock</p> <p>๓.๒.๒๔.๗ มีฟังก์ชันในการเลือกจำนวนนับในการแสดงผลของหน้าจอได้ตั้งแต่ ๗-digit, ๖-digit และ ๕-digit</p> <p>๓.๒.๒๔.๘ มีฟังก์ชันในการเลือกย่านความถี่ของแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้ชนิด AUTO, ๕๐ Hz และ ๖๐ Hz</p> <p>๓.๒.๒๔.๙ มีฟังก์ชันในการปรับแก้ค่าการวัด (Scaling)</p> <p>๓.๒.๒๕ มีฟังก์ชันในการตั้งค่าเสียงสำหรับแสดงผลการวัด (Judgment sound setting)</p> <p>๓.๒.๒๖ มีฟังก์ชันในการคงค่าการวัดโดยอัตโนมัติเมื่อการวัดเสร็จสิ้น (Auto hold)</p> <p>๓.๒.๒๗ มีฟังก์ชันในการแสดงค่าเฉลี่ยของผลการวัด (Averaging function)</p> <p>๓.๒.๒๘ มีฟังก์ชันในการคำนวณเชิงสถิติ (Statistical calculation)</p> <p>๓.๒.๒๙ มีฟังก์ชันการเลือกเก็บข้อมูลการวัด และ เรียกดูข้อมูลการวัดได้ (Panel store/panel load)</p> <p>๓.๒.๓๐ มีฟังก์ชัน D/A output</p> <p>๓.๒.๓๑ มีอินเตอร์เฟสสำหรับเชื่อมต่อข้อมูล (Communication interfaces) ชนิด RS๒๓๒-C, USB, Remote function, Communications monitor function, Data output function และ memory</p> <p>๓.๒.๓๒ ตัวเครื่องรองรับไฟฟ้า ๑๐๐ V ถึง ๒๔๐ V AC, ๕๐ Hz/๖๐ Hz อัตราการใช้พลังงานที่ ๔๐ VA max.</p> <p>๓.๒.๓๓ อุปกรณ์ประกอบ</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">๓.๒.๓๓.๑ สายไฟสำหรับตัวเครื่อง</td> <td style="width: 40%;">จำนวน ๑ ชุด</td> </tr> <tr> <td>๓.๒.๓๓.๒ สายวัด</td> <td>จำนวน ๑ ชุด</td> </tr> <tr> <td>๓.๒.๓๓.๓ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ</td> <td>จำนวน ๑ ชุด</td> </tr> <tr> <td>๓.๒.๓๓.๔ คู่มือการใช้งาน</td> <td>จำนวน ๑ ชุด</td> </tr> <tr> <td>๓.๒.๓๓.๕ แผ่นซีดี</td> <td>จำนวน ๑ ชุด</td> </tr> <tr> <td>๓.๒.๓๓.๖ สาย USB</td> <td>จำนวน ๑ ชุด</td> </tr> <tr> <td>๓.๒.๓๓.๗ พิวส์สำรอง</td> <td>จำนวน ๑ ชุด</td> </tr> </table> <p>๓.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๓.๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่มีสาขาในประเทศไทย และมีใบตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อความสะดวกในการบริการหลังการขาย</p> <p>๓.๓.๒ ผู้ขายต้องมีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p>	๓.๒.๓๓.๑ สายไฟสำหรับตัวเครื่อง	จำนวน ๑ ชุด	๓.๒.๓๓.๒ สายวัด	จำนวน ๑ ชุด	๓.๒.๓๓.๓ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ	จำนวน ๑ ชุด	๓.๒.๓๓.๔ คู่มือการใช้งาน	จำนวน ๑ ชุด	๓.๒.๓๓.๕ แผ่นซีดี	จำนวน ๑ ชุด	๓.๒.๓๓.๖ สาย USB	จำนวน ๑ ชุด	๓.๒.๓๓.๗ พิวส์สำรอง	จำนวน ๑ ชุด	
๓.๒.๓๓.๑ สายไฟสำหรับตัวเครื่อง	จำนวน ๑ ชุด															
๓.๒.๓๓.๒ สายวัด	จำนวน ๑ ชุด															
๓.๒.๓๓.๓ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ	จำนวน ๑ ชุด															
๓.๒.๓๓.๔ คู่มือการใช้งาน	จำนวน ๑ ชุด															
๓.๒.๓๓.๕ แผ่นซีดี	จำนวน ๑ ชุด															
๓.๒.๓๓.๖ สาย USB	จำนวน ๑ ชุด															
๓.๒.๓๓.๗ พิวส์สำรอง	จำนวน ๑ ชุด															
๔	<p>เครื่องมือทดสอบแบบโปรแกรมเมเบิลอิเล็กทรอนิกส์ไหลต จำนวน ๔ ชุด</p> <p>๔.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๔.๑.๑ เป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างภาระทางไฟฟ้าแบบตั้งโปรแกรมได้(Programmable DC Electronic Load) เพื่อการทดสอบต่าง ๆ</p> <p>๔.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p>															



ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๔.๒.๑ ความสามารถ DC Input</p> <p>๔.๒.๑.๑ รองรับแรงดัน ๐-๑๕๐V หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๑.๒ รองรับกระแส ๐-๔๐A หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๑.๓ สามารถทดสอบที่แรงดันต่ำสุด ๑V</p> <p>๔.๒.๒ โหมดการทดสอบกระแสคงที่ CC Mode</p> <p>๔.๒.๒.๑ ย่านการทดสอบ ๐-๔๐A หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๒.๒ ความละเอียด ๑mA หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๒.๓ ความแม่นยำ <math>\pm(๐.๐๕\%+๐.๐๕\%FS)</math> หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๒.๔ สัมประสิทธิ์อุณหภูมิ ๑๐๐ ppm/°C</p> <p>๔.๒.๓ โหมดการทดสอบแรงดันคงที่ CV Mode</p> <p>๔.๒.๓.๑ ย่านการทดสอบ ๐-๑๕๐V หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๓.๒ ความละเอียด ๕mV หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๓.๓ ความแม่นยำ <math>\pm(๐.๐๕\%+๐.๐๒๕\%FS)</math> หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๓.๔ สัมประสิทธิ์อุณหภูมิ ๕๐ ppm/°C หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๔ โหมดการทดสอบค่าความต้านทานคงที่ CR Mode</p> <p>๔.๒.๔.๑ ย่านการทดสอบ ๒ <math>\Omega</math>-๑๕ k<math>\Omega</math> หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๔.๒ ความละเอียด ๒mA/Vsense หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๔.๓ ความละเอียดในการตั้งโปรแกรม <math>Vin/Rset*(๐.๒\%)+๐.๒\%IFS</math> หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๕ โหมดการทดสอบกำลังไฟฟ้าคงที่ CP Mode</p> <p>๔.๒.๕.๑ ย่านการทดสอบ ๐-๒๐๐ W หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๕.๒ ความละเอียด ๑๐๐mW หรือดีกว่า</p> <p>๔.๒.๖ ความสามารถในการป้องกันไม่น้อยกว่า ดังนี้</p> <p>๔.๒.๖.๑ Overcurrent protection (OCP)</p> <p>๔.๒.๖.๒ Overvoltage protection (OVP)</p> <p>๔.๒.๖.๓ Overpower protection (OPP)</p> <p>๔.๒.๖.๔ Overtemperature protection</p> <p>๔.๒.๖.๕ local/remote reverse voltage (LRV/RRV) protection (OTP)</p> <p>๔.๓ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๔.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันที่ตรวจรับเรียบร้อยแล้วและในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๖ เดือน</p> <p>๔.๓.๒ ผู้ขายต้องอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่</p>	
๕	<p>เครื่องทดสอบค่าความจุของเซลล์แบตเตอรี่พร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๕.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๕.๑.๑ เป็นเครื่องทดสอบค่าความจุของแบตเตอรี่และเซลล์ เพื่อใช้ในการศึกษาการวัดความจุ</p>	<p>4/11/25</p>  

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
<p>๕</p> <p>๖</p>	<p>๕.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๕.๒.๑ สามารถใช้งานร่วมกับไฟฟ้า ๒๒๐V ๕๐hz ได้</p> <p>๕.๒.๒ สามารถชาร์จและทำการดิสชาร์จเซลล์แบตเตอรี่ในช่วงแรงดัน ๐-๕vdc ได้</p> <p>๕.๒.๓ ความแม่นยำในการตรวจจับแรงดันเซลล์ ๐.๒% ± ๐.๐๓V หรือดีกว่า</p> <p>๕.๒.๔ สามารถชาร์จและทำการดิสชาร์จเซลล์แบตเตอรี่ในช่วงกระแส ๐.๑-๓๐A ได้</p> <p>๕.๒.๕ ความแม่นยำในการตรวจจับกระแส ๐.๒% ± ๐.๐๑A หรือดีกว่า</p> <p>๕.๒.๖ รองรับโหมดการดิสชาร์จแบบ CC constant current discharge และ CP Constant power</p> <p>๕.๒.๗ สามารถตั้งค่าการหยุดทำการดิสชาร์จตามระยะเวลาและระดับของแรงดันได้</p> <p>๕.๒.๘ ระบายความร้อนด้วยพัดลม</p> <p>๕.๒.๙ มีสาย USB สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เพื่อทำการวิเคราะห์ผล</p> <p>๕.๒.๑๐ มีซอฟต์แวร์วิเคราะห์ผลการทดสอบ สามารถแสดงกราฟ Discharge Curve, Charge Curve และ ค่าความจุของเซลล์ได้</p> <p>๕.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๕.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p> <p>๖ เครื่องทดสอบค่าความจุของแบตเตอรี่แพ็คพร้อมซอฟต์แวร์ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๖.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๖.๑.๑ เป็นเครื่องทดสอบค่าความจุของแบตเตอรี่ที่อยู่ในรูปแบบระบบหรือแพ็คที่มีแรงดันต่ำเพื่อใช้ในการศึกษาหลักการและวิธีการทดสอบ</p> <p>๖.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๖.๒.๑ สามารถใช้งานร่วมกับไฟฟ้า AC๒๒๐V ๕๐hz ได้</p> <p>๖.๒.๒ สามารถชาร์จและทำการดิสชาร์จแบตเตอรี่แพ็คในช่วงแรงดัน ๑๒V-๗๒V ได้</p> <p>๖.๒.๓ โหมดการทดสอบดิสชาร์จแบบ constant current และหยุดอัตโนมัติเมื่อแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าแรงดันที่กำหนดไว้</p> <p>๖.๒.๔ โหมดการทดสอบชาร์จ สามารถรับไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายนอกได้</p> <p>๖.๒.๕ ความแม่นยำในการตรวจจับแรงดัน ๐.๐๑V, ±๐.๕% หรือดีกว่า</p> <p>๖.๒.๖ ความแม่นยำในการตรวจจับกระแส ๐.๐๑A, ±๐.๕% หรือดีกว่า</p> <p>๖.๒.๗ ระบายความร้อนด้วยพัดลม</p> <p>๖.๒.๘ มีสาย USB สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เพื่อทำการวิเคราะห์ผล</p> <p>๖.๒.๙ มีซอฟต์แวร์วิเคราะห์ผลการทดสอบ สามารถแสดงกราฟ Discharge Curve, Discharge Curve และ ค่าความจุได้</p> <p>๖.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๖.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว</p>	



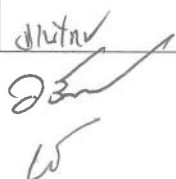
ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
๗	<p>๖.๓.๒ ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p> <p><b>อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ จำนวน ๒ ชุด</b></p> <p>๗.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๗.๑.๑ เป็นอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ สำหรับใช้ชาร์จแบตเตอรี่ลิเธียมโดยการปรับแรงดันและกระแส CV/CC หรือใช้ร่วมกับชุดควบคุมมอเตอร์</p> <p>๗.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๗.๒.๑ สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าขาออกในช่วง ๐-๑๑๐VDC ได้</p> <p>๗.๒.๒ พิกัดกระแส ๐-๑๘A</p> <p>๗.๒.๓ พิกัดกำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐W</p> <p>๗.๒.๔ มีจอแสดงผล V, A แบบ LED</p> <p>๗.๒.๕ มีระบบป้องกัน Output over-voltage protection</p> <p>๗.๒.๖ มีระบบป้องกัน Output over-current protection</p> <p>๗.๒.๗ มีระบบป้องกัน Output short circuit protection</p> <p>๗.๒.๘ มีระบบป้องกัน Output power protection</p> <p>๗.๒.๙ มีระบบป้องกัน Overheating protection</p> <p>๗.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๗.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี</p> <p>๗.๓.๒ ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p>	
๘	<p><b>เครื่องมือวัดค่าความต้านทานแบตเตอรี่ จำนวน ๖ ชุด</b></p> <p>๘.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๘.๑.๑ เป็นเครื่องทดสอบค่าความต้านทานภายในเซลล์แบตเตอรี่ เพื่อการประเมินประสิทธิภาพของแบตเตอรี่เบื้องต้น</p> <p>๘.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๘.๒.๑ สามารถทดสอบความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้</p> <p>๘.๒.๑.๑ กรดตะกั่วกรด</p> <p>๘.๒.๑.๒ Li-NMC</p> <p>๘.๒.๑.๓ LiFePo๔</p> <p>๘.๒.๑.๔ เซลล์แอลคาไลน์</p> <p>๘.๒.๑.๕ แบตเตอรี่แบบแห้ง</p> <p>๘.๒.๑.๖ แบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์</p> <p>๘.๒.๒ ย่านวัดแรงดัน</p> <p>๘.๒.๒.๑ ย่านวัด ๑V มีความแม่นยำ ๐.๓๕+๐.๐๑๕ หรือดีกว่า</p> <p>๘.๒.๒.๒ ย่านวัด ๑๐V มีความแม่นยำ ๐.๓๐+๐.๐๑๐ หรือดีกว่า</p>	<p style="text-align: right;">  </p>



ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๘.๒.๒.๓ ย่านวัตต์ ๑๐๐V มีความแม่นยำ ๐.๓๐+๐.๐๑๕ หรือดีกว่า</p> <p>๘.๒.๓ ย่านวัตต์ความต้านทาน</p> <p>๘.๒.๔ ย่านวัตต์ ๒๐mΩ มีความแม่นยำ ๐.๐๑mΩ ๐.๗%+๗ หรือดีกว่า</p> <p>๘.๒.๕ ย่านวัตต์ ๒๐๐mΩ มีความแม่นยำ ๐.๑mΩ ๐.๕%+๕ หรือดีกว่า</p> <p>๘.๒.๖ ย่านวัตต์ ๒Ω มีความแม่นยำ ๑mΩ ๐.๕%+๕ หรือดีกว่า</p> <p>๘.๒.๗ ย่านวัตต์ ๒๐Ω มีความแม่นยำ ๑๐mΩ ๐.๕%+๕ หรือดีกว่า</p> <p>๘.๒.๘ ย่านวัตต์ ๒๐๐Ω มีความแม่นยำ ๐.๑Ω ๐.๖%+๕ หรือดีกว่า</p> <p>๘.๒.๙ มีแบตเตอรี่ในตัวสามารถชาร์จไฟผ่านสาย USB ได้</p> <p>๘.๒.๑๐ สามารถแสดงผลแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๔ digit</p> <p>๘.๒.๑๑ สามารถแสดงผลในหน่วยมิลลิโอมได้ไม่น้อยกว่า ๔ digit</p> <p>๘.๒.๑๒ มีสายวัดแบบเข็มวัดที่มีความคม เพื่อความแม่นยำในการวัด</p> <p>๘.๓ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๘.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว</p> <p>๘.๓.๒ ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p>	
๙	<p>แบตเตอรี่ลิเธียม Li-ion ขนาด ๑.๘kWh แพ็คสำเร็จรูปเพื่อทดสอบ จำนวน ๒ ชุด</p> <p>๙.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๙.๑.๑ เป็นแบตเตอรี่แพ็คสำหรับนำมาใช้ในการเรียนรู้ระบบทดสอบแบตเตอรี่</p> <p>๙.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๙.๒.๑ แพ็คมาจากเซลล์แบตเตอรี่ Li-Ion ที่มีคุณสมบัติด้านความหนาแน่นของพลังงานสูง ใช้พื้นที่น้อย</p> <p>๙.๒.๒ เป็นแบตเตอรี่แพ็คระบบ ๗๒Vdc มีแรงดันปฏิบัติการสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘๒Vdc</p> <p>๙.๒.๓ มีความจุพลังงานไม่น้อยกว่า ๑.๘kWh</p> <p>๙.๒.๔ ขั้วต่อแบบ Anderson Plug</p> <p>๙.๒.๕ มีระบบ BMS และ Active Balance</p> <p>๙.๒.๖ มี Application สำหรับควบคุมและแสดงผล</p> <p>๙.๒.๖.๑ สามารถใช้ระบบ iOS และ Android ได้</p> <p>๙.๒.๖.๒ สามารถทำการเปิดปิดระบบ Balance, Charge, Discharge ผ่านทาง App ได้</p> <p>๙.๒.๖.๓ แสดงผลแรงดันของเซลล์ทุกเซลล์ในระบบพร้อมแสดงให้เห็นถึงเซลล์ที่มีแรงดันต่ำสุดและเซลล์ที่มีแรงดันสูงสุด</p> <p>๙.๒.๖.๔ สามารถแสดงผลแรงดันรวมของระบบกระแสเข้าออกและกำลังไฟฟ้าในหน่วยวัตต์</p> <p>๙.๒.๖.๕ สามารถแสดงผลกระแสปรับสมดุลได้</p> <p>๙.๒.๖.๖ สามารถตั้งรหัสผ่านเพื่อป้องกันการเปิดระบบไฟฟ้าได้</p>	<p>จกน</p> <p>อน</p> <p>ว</p>

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
๑๐	<p>๙.๒.๖.๗ แสดงผลค่าความต้านทานสายที่ต่อกับเซลล์ได้ทุกเซลล์เพื่อสะดวกต่อการตรวจสอบ</p> <p>๙.๒.๖.๘ สามารถตั้งค่าปริมาณกระแสไฟในหน่วย Ah ได้ และปริมาณกระแสไฟที่เหลือในหน่วย Ah</p> <p>๙.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๙.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพสินค้า อย่างน้อย ๑ ปี</p> <p>๙.๓.๒ ผู้ขายต้องอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p> <p>๑๐. แบตเตอรี่ลิเธียม LiFePO<sub>4</sub> ขนาด ๓.๖kWh แพ็คสำเร็จรูปเพื่อทดสอบ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๑๐.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๐.๑.๑ แบตเตอรี่แพ็คพร้อมใช้งาน เพื่อจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อื่นๆได้อย่างสะดวก</p> <p>๑๐.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๐.๒.๑ แบตเตอรี่ LiFePO<sub>4</sub> ขนาด ๕๐ Ah แบบแพ็ค ๒๔S</p> <p>๑๐.๒.๒ อุปกรณ์ BMS ติดตั้งพร้อมใช้งาน</p> <p>๑๐.๒.๒.๑ พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๑๕๐ แอมป์</p> <p>๑๐.๒.๒.๒ มี Application เชื่อมต่อสมาร์ตโฟนสามารถแสดงผลและตั้งค่าการทำงานได้</p> <p>๑๐.๒.๒.๓ สามารถทำการเปิดปิดระบบ Balance, Charge, Discharge ผ่านทาง App ได้</p> <p>๑๐.๒.๒.๔ แสดงผลแรงดันของเซลล์ทุกเซลล์ในระบบ พร้อมแสดงให้เห็นถึงเซลล์ที่มีแรงดันต่ำสุดเซลล์ที่มีแรงดันสูงสุด ค่าเฉลี่ยของเซลล์ และ ค่าความต่างของแรงดันระหว่างเซลล์</p> <p>๑๐.๒.๒.๕ สามารถแสดงผลค่า SOC ได้</p> <p>๑๐.๒.๒.๖ สามารถแสดงผลแรงดันรวมของระบบ(V)</p> <p>๑๐.๒.๒.๗ สามารถแสดงผลกระแส(A)เข้าและออก</p> <p>๑๐.๒.๒.๘ สามารถแสดงผลกำลังไฟฟ้า(W)เข้าและออก</p> <p>๑๐.๒.๒.๙ สามารถตั้งรหัสผ่านได้ไม่น้อยกว่า ๕ ระดับ</p> <p>๑๐.๒.๒.๑๐ สามารถตั้งหมายเลข Address ของตัว BMS ได้ ๔ หลักเพื่อป้องกันการสับสนในกรณีใช้ BMS หลายตัวพร้อมกัน</p> <p>๑๐.๒.๒.๑๑ สามารถตั้งค่าปริมาณกระแสไฟในหน่วย Ah ได้ และปริมาณกระแสไฟที่เหลือในหน่วย Ah</p> <p>๑๐.๒.๒.๑๒ สามารถตั้งค่าการป้องกันอุณหภูมิสูงได้</p> <p>๑๐.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๐.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อย</p> <p>๑๐.๓.๒ ผู้ขายต้องส่งมอบคู่มือและทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p>	

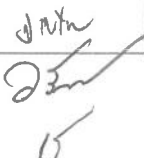
จ.ก.ท.ว

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
๑๑	<p>Hybrid Inverter สำหรับทดสอบแบตเตอรี่ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๑๑.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๑.๑.๑ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นชนิดรูปแบบผสมผสาน (Hybrid Inverter) สามารถต่อเชื่อมกับระบบไฟฟ้าได้ (On Grid) โดยมีกำลังการผลิตต่อเครื่องไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ วัตต์ ที่ได้ผ่านหลักเกณฑ์การขึ้นทะเบียนรายชื่อผลิตภัณฑ์อินเวอร์เตอร์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวง</p> <p>๑๑.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๑.๒.๑ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีขนาดโดยรวมทั้งระบบไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ วัตต์ และต้องได้รับการออกแบบให้ใช้งานได้ร่วมกับกับชุดกักเก็บพลังงาน (Battey) เป็นชนิด LFP (LiFePO๔) ขนาดรวมทั้งระบบไม่น้อยกว่า ๕ kWh</p> <p>๑๑.๒.๒ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและชุดกักเก็บพลังงานต้องได้รับการออกแบบให้ใช้งานได้ร่วมกันและเป็นสินค้ายี่ห้อเดียวกัน</p> <p>๑๑.๒.๓ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าสามารถทำงานในอุณหภูมิ -๒๕ °C ถึง ๖๐ °C</p> <p>๑๑.๒.๔ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีระดับการป้องกัน (Index Protection) ต้องไม่น้อยกว่า IP๖๕ หรือดีกว่า</p> <p>๑๑.๒.๕ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ารองรับกระแสไฟฟ้า Max DC input voltage ไม่น้อยกว่า ๕๘๐V</p> <p>๑๑.๒.๖ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ารองรับแรงดันไฟฟ้า MPPT voltage range ในช่วง ๘๐ V - ๕๕๐V</p> <p>๑๑.๒.๗ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ารองรับแรงดันไฟฟ้า Minimum start-up voltage ตั้งแต่ ๑๓๐V ขึ้นไป</p> <p>๑๑.๒.๘ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ารองรับกระแสไฟฟ้า Maximum PV Input Current Per MPPT ไม่น้อยกว่า ๑๕ A</p> <p>๑๑.๒.๙ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ารองรับกระแสไฟฟ้า Maximum DC Input Short Circuit Current (Isc) ต่อ MPPT ๑๘ A</p> <p>๑๑.๒.๑๐ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นชนิด Hybrid Inverter สามารถต่อเชื่อมกับระบบการไฟฟ้าได้</p> <p>๑๑.๒.๑๑ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต่อเครื่องสามารถรองรับพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุด ๕,๐๐๐ วัตต์</p> <p>๑๑.๒.๑๒ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นรุ่นที่มีเทคโนโลยีการทำงานของ Maximum Power Point Tracking(MPPT) ไม่น้อยกว่า ๒ MPPT</p> <p>๑๑.๒.๑๓ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงสุดไม่ต่ำกว่า ๙๗.๖ %</p> <p>๑๑.๒.๑๔ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีระบบป้องกัน (DC Swith, Output Over Current , Anti-islanding Protection, DC Reverse Polarity Protection, AC/DC Surge Protection, AC Short Circuit Protection)</p> <p>๑๑.๒.๑๕ คุณสมบัติเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าต่อเครื่องในการใช้งานในระบบ Backup mode</p>	



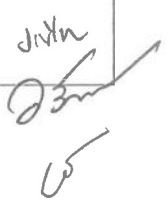
ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑๑.๒.๑๕.๑ สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐VA</p> <p>๑๑.๒.๑๕.๒ สามารถจ่ายกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๐ แอมแปร์</p> <p>๑๑.๒.๑๕.๓ ค่า THD &lt;๓% (Linear Load )</p> <p>๑๑.๒.๑๕.๔ Maximum Battery Charging / Discharging Current ๑๐๐A</p> <p>๑๑.๒.๑๖ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้ามีผลการตรวจสอบและรับรองรายงานผลการทดสอบ (Verification Report) อินเวอร์เตอร์ที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าประเภทเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการไฟฟ้านครหลวง</p> <p>๑๑.๒.๑๗ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า มีการรับประกันสินค้า (Inverter Product Warranty) ไม่น้อยกว่า ๕ ปี</p> <p>๑๑.๒.๑๘ มีความสามารถในการเชื่อมต่อสัญญาณ Wi-fi และสามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์และ ระบบแสดงผล DATA LOGGER ได้</p> <p>๑๑.๒.๑๙ ระบายความร้อนด้วยระบบ Natural Convection</p> <p>๑๑.๒.๒๐ มีมาตรฐานป้องกันน้ำและฝุ่นได้ในระดับ IP๖๕ หรือดีกว่า</p> <p>๑๑.๓ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๑.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๕ ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อย</p> <p>๑๑.๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นซองเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย</p>	
๑๒	<p><b>แบตเตอรี่ลิเธียมสำหรับใช้ในระบบโซลาร์เซลล์ ๔๘V ขนาด ๔.๘kWh เพื่อทดสอบ จำนวน ๑ ชุด</b></p> <p>๑๒.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๒.๑.๑ เป็นระบบกักเก็บพลังงาน (ESS) ที่แบตเตอรี่ลิเธียมสำหรับใช้ในระบบโซลาร์เซลล์ ๔๘V ขนาด ๔.๘kWh เพื่อใช้ในการเรียนรู้การทดสอบแบตเตอรี่ลิเธียมสำหรับใช้ในระบบโซลาร์เซลล์ รวมไปถึงการประยุกต์ใช้อินเวอร์เตอร์เพื่อทดสอบระบบแบตเตอรี่</p> <p>๑๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๒.๒.๑ ใช้เซลล์แบตเตอรี่ Li-Ion ชนิด LiFePO๔ มีที่คุณสมบัติด้านความทนทานและความปลอดภัยสูง</p> <p>๑๒.๒.๒ โมดูลแบตเตอรี่มีพิกัดความจุพลังงานต่อ ๑ ไม่น้อยกว่า ๕kWh</p> <p>๑๒.๒.๓ โมดูลแบตเตอรี่มีมาตรฐานการป้องกันไม่น้อยกว่า IP๖๕</p> <p>๑๒.๒.๔ ใช้แรงดันไม่เกิน ๕๘V เพื่อความปลอดภัย และบำรุงรักษาได้ง่าย</p> <p>๑๒.๒.๕ มีค่า Internal Resistance ของระบบไม่เกิน ๓๐ mΩ</p> <p>๑๒.๒.๖ มีพิกัดรอบการใช้งานไม่น้อยกว่า ๙๕๐๐ รอบ</p> <p>๑๒.๒.๗ ความสามารถในการรับกระแสชาร์จไม่น้อยกว่า ๔๕A</p> <p>๑๒.๒.๘ ความสามารถในการปล่อยกระแสดีสชาร์จไม่น้อยกว่า ๗๐A</p>	<p style="text-align: right;">    </p>





ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑๒.๒.๙ มีระบบ BMS รองรับการสื่อสารแบบ RS-๔๘๕</p> <p>๑๒.๒.๑๐ อุปกรณ์กักเก็บพลังงานหรือชุดแบตเตอรี่ (Battery Bank) ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน UL๑๙๗๓ พร้อมแนบผลทดสอบ (Test Report)</p> <p>๑๒.๒.๑๑ อุปกรณ์กักเก็บพลังงานหรือชุดแบตเตอรี่ (Battery Bank) ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน UN๓๘.๓ พร้อมแนบผลทดสอบ (Test Report)</p> <p>๑๒.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๒.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว</p> <p>๑๒.๓.๒ อุปกรณ์กักเก็บพลังงานหรือชุดแบตเตอรี่ (Battery Bank ผลิตภัณฑ์ที่มีการรับประกันสินค้า (Battery Product Warranty) ไม่น้อยกว่า ๕ ปี</p> <p><b>๑๓ อุปกรณ์ออนบอร์ดชาร์จเจอร์สำหรับเรียนรู้ จำนวน ๒ ชุด</b></p> <p>๑๓.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๓.๑.๑ เป็นอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาสําหรับใช้กับรถไฟฟ้าโดยเฉพาะ กันน้ำ กันฝุ่น กันหมอก ทนต่อการสั่นสะเทือน</p> <p>๑๓.๒รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๓.๒.๑ ชุด On-Broad Charger ระบบ ๒๔S จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๓.๑.๑.๑ พิกัดแรงดัน ๗๒V กระแส ๒๕A หรือดีกว่า</p> <p>๓.๑.๑.๒ แรงดันด้าน Input ๒๒๐VAC</p> <p>๓.๑.๑.๓ สามารถชาร์จแบตเตอรี่ LiFePo๔ แบบ ๒๔S (๘๗.๖V) ได้</p> <p>๓.๑.๑.๔ มีโหมดการชาร์จแบบ ๒-stage คือ Constant current, Constant voltage และปิดเมื่อแบตเตอรี่เต็ม</p> <p>๓.๑.๑.๕ ความสามารถในการป้องกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐาน IP๖๖</p> <p>๑๓.๒.๒ On-Broad Charger ระบบ ๒๐S จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๓.๑.๑.๖ พิกัดแรงดัน ๗๒V กระแส ๒๕A หรือดีกว่า</p> <p>๓.๑.๑.๗ แรงดันด้าน Input ๒๒๐VAC</p> <p>๓.๑.๑.๘ สามารถชาร์จแบตเตอรี่ Li-Ion แบบ ๒๐S (๘๔.๐) ได้</p> <p>๓.๑.๑.๙ มีโหมดการชาร์จแบบ ๒-stage คือ Constant current, Constant voltage และปิดเมื่อแบตเตอรี่เต็ม</p> <p>๓.๑.๑.๑๐ ความสามารถในการป้องกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐาน IP๖๖</p> <p>๑๓.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๓.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพสินค้า อย่างน้อย ๑ ปี</p> <p>๑๓.๓.๒ ผู้ขายต้องอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p>	
๑๔	<p><b>หัวรับ AC Type๒ สําหรับชุดเรียนรู้การตัดแปลงจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๔ ชุด</b></p> <p>๑๔.๑รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๔.๑.๑ เป็นชุดสําหรับใช้ในการรับกระแสไฟจากสถานีชาร์จเพื่อจำลองระบบการชาร์จแบบหัวชาร์จ Type๒</p>	<p style="text-align: right;">  </p>

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑๔.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๔.๒.๑ เป็นปลั๊กตัวเมียสำหรับรับไฟฟ้า AC Type๒ ตามมาตรฐาน IEC</p> <p>๑๔.๒.๒ สามารถรับไฟฟ้าจากสถานีชาร์จสาธารณะแบบ AC Charger ได้</p> <p>๑๔.๒.๓ มีวงจรส่งจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่อง On-Broad Charger แบบอัตโนมัติ</p> <p>๑๔.๓ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๔.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพสินค้าอย่างน้อย ๑ ปี</p> <p>๑๔.๓.๒ ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีรายละเอียดทางเทคนิค</p>	
๑๕	<p>ชุดเครื่องมือบริการยานยนต์ไฟฟ้าชนิดหุ้มฉนวน ๑๐๐๐ V จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๑๕.๔ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๕.๔.๑ เครื่องมือบริการยานยนต์ไฟฟ้า เป็นเครื่องมือบริการขั้นพื้นฐานที่ออกแบบมาใช้กับยานยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพสูงและความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน</p> <p>๑๕.๔.๒ เป็นชุดเครื่องมือชนิดหุ้มฉนวน ๑๐๐๐ V เหมาะสำหรับใช้ทำงานร่วมกับแบตเตอรี่</p> <p>๑๕.๕ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๕.๕.๑ ลูกบล็อก ๓/๘ นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ , ๑๐ , ๑๑ , ๑๒ , ๑๓ , ๑๔ , ๑๖ , ๑๗ , ๑๘ , ๑๙ , ๒๑ , ๒๒ มิลลิเมตร</p> <p>๑๕.๕.๒ ลูกบล็อก เตื่อยโพล์ หกเหลี่ยม ๓/๘ นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๔x๗๕ , ๕x๗๕ , ๖x๗๕ , ๘x๗๕ มิลลิเมตร</p> <p>๑๕.๕.๓ ข้อต่อ ๓/๘ นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒๕, ๒๕๐ มิลลิเมตร</p> <p>๑๕.๕.๔ ประแจตัว T ๓/๘ นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร</p> <p>๑๕.๕.๕ ด้ามพรี ปรับซ้าย-ขวาได้ ๓/๘ นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร</p> <p>๑๕.๕.๖ ประแจปากตาย ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ , ๘ , ๙ , ๑๐ , ๑๑ , ๑๒ , ๑๓ , ๑๔ , ๑๕ , ๑๖ , ๑๗ , ๑๘ , ๑๙ , ๒๑ , ๒๒ , ๒๔ มิลลิเมตร</p> <p>๑๕.๖ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๕.๖.๑ บริษัทผู้ขายต้องรับประกันไม่น้อยกว่า</p>	
๑๖	<p>เครื่องมือวัดพื้นฐานทางไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๑๖.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๖.๑.๑ เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบ True RMS มีหน้าจอแบบ LCD ขนาด ๑๙ mm, ๔ 3/4 digit, ๔๐๐๐๐ counts แบบพกพา</p> <p>๑๖.๑.๒ มีความสามารถในการวัด DC/AC Voltage, DC/AC Current, Resistance, Capacitance, Frequency, Duty cycle, Temperature, Continuity และ Diode Test ได้หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๑.๓ สามารถแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด (MAX/MIN) และมีความสามารถในการคงค่า (Data hold)</p>	<p>ง/น</p> <p>๐/๓</p> <p>๕</p>


ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑๖.๑.๔ มีย่านการวัดทั้งแบบ Auto และแบบ Manual</p> <p>๑๖.๑.๕ มีโหมดปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto power off) เมื่อไม่ได้ใช้งานนานมากกว่า ๑๕ นาที</p> <p>๑๖.๑.๖ หน้าจอมีไฟ backlight เพื่อความสะดวกในการใช้งาน</p> <p>๑๖.๑.๗ มีสัญลักษณ์เตือนบนหน้าจอ เมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด</p> <p>๑๖.๑.๘ ทุกย่านในการวัดมีการป้องกัน แบบ Overload</p> <p>๑๖.๑.๙ เครื่องมือต้องมีมาตรฐานความปลอดภัย EN ๖๑๐๑๐-๑; CAT III ๑๐๐๐ V / CAT IV ๖๐๐ V หรือ เทียบเท่า เครื่องมือต้องมีมาตรฐานกันฝุ่นและน้ำในระดับ IP๖๗ หรือเทียบเท่า</p>	
	<p>๑๖.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๖.๒.๑ ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC Voltage สามารถใช้งานได้iny่านวัดต่อไปนี้</p> <p>๑๖.๒.๑.๑ ย่านวัด ๔๐๐ mV ; Resolution ๑๐ <math>\mu</math>V ; Accuracy <math>\pm 0.05\% + 2</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๑.๒ ย่านวัด ๔ V ; Resolution ๑๐๐ <math>\mu</math>V ; Accuracy <math>\pm 0.05\% + 2</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๑.๓ ย่านวัด ๔๐ V ; Resolution ๑ mV ; Accuracy <math>\pm 0.05\% + 2</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๑.๔ ย่านวัด ๔๐๐ V ; Resolution ๑๐ mV ; Accuracy <math>\pm 0.05\% + 2</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๑.๕ ย่านวัด ๑๐๐๐ V ; Resolution ๑๐๐ mV ; Accuracy <math>\pm 0.1\% + 5</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๒ ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ AC Voltage สามารถใช้งานได้iny่านวัดต่อไปนี้</p> <p>๑๖.๒.๒.๑ ย่านวัด ๔๐๐ mV ; Resolution ๑๐๐ <math>\mu</math>V ; Accuracy : <math>\pm 1.0\% + 5</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๒.๒ ย่านวัด ๔ V ; Resolution ๑ mV ; Accuracy : <math>\pm 1.0\% + 3</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๒.๓ ย่านวัด ๔๐ V ; Resolution ๑๐ mV ; Accuracy : <math>\pm 1.0\% + 3</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๒.๔ ย่านวัด ๔๐๐ V ; Resolution ๑๐๐ mV ; Accuracy : <math>\pm 1.0\% + 3</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๒.๕ ย่านวัด ๑๐๐๐ V ; Resolution ๑ V ; Accuracy : <math>\pm 1.0\% + 3</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๓ ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง DC Current สามารถใช้งานได้iny่านวัดต่อไปนี้</p> <p>๑๖.๒.๓.๑ ย่านวัด ๔๐๐ <math>\mu</math>A ; Resolution ๐.๐๑ <math>\mu</math>A ; Accuracy <math>\pm 1.0\% + 3</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๓.๒ ย่านวัด ๔๐๐๐ <math>\mu</math>A ; Resolution ๐.๑ <math>\mu</math>A ; Accuracy <math>\pm 1.0\% + 3</math> dgt. หรือดีกว่า</p>	



ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑๖.๒.๓.๓ ย่านวัด ๔๐ mA ; Resolution ๑ <math>\mu</math>A ; Accuracy <math>\pm</math> ๑.๐% + ๓ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๓.๔ ย่านวัด ๔๐๐ mA ; Resolution ๑๐ <math>\mu</math>A ; Accuracy <math>\pm</math> ๑.๐% + ๓ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๓.๕ ย่านวัด ๑๐ A ; Resolution ๑ mA ; Accuracy <math>\pm</math> ๑.๐% + ๓ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๔ ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ AC Current สามารถใช้งานได้ในย่านวัดต่อไปนี้</p> <p>๑๖.๒.๔.๑ ย่านวัด ๔๐๐ <math>\mu</math>A ; Resolution ๐.๑ <math>\mu</math>A ; Accuracy <math>\pm</math> ๑.๕% + ๓ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๔.๒ ย่านวัด ๔๐๐๐ <math>\mu</math>A ; Resolution ๑ <math>\mu</math>A ; Accuracy <math>\pm</math> ๑.๕% + ๓ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๔.๓ ย่านวัด ๔๐ mA ; Resolution ๑๐ <math>\mu</math>A ; Accuracy <math>\pm</math> ๑.๕% + ๓ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๔.๔ ย่านวัด ๔๐๐ mA ; Resolution ๑๐๐ <math>\mu</math>A ; Accuracy <math>\pm</math> ๑.๕% + ๓ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๔.๕ ย่านวัด ๑๐ A ; Resolution ๑๐ mA ; Accuracy <math>\pm</math> ๑.๕% + ๓ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๕ ย่านวัดค่า Resistance Test สามารถใช้งานได้ในย่านวัดต่อไปนี้</p> <p>๑๖.๒.๕.๑ ย่านวัด ๔๐๐ <math>\Omega</math> ; Resolution ๑๐ m<math>\Omega</math> ; Accuracy <math>\pm</math> ๐.๓% + ๙ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๕.๒ ย่านวัด ๔ k<math>\Omega</math> ; Resolution ๑๐๐ m<math>\Omega</math> ; Accuracy <math>\pm</math> ๐.๓% + ๔ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๕.๓ ย่านวัด ๔๐ k<math>\Omega</math> ; Resolution ๑ <math>\Omega</math> ; Accuracy <math>\pm</math> ๐.๓% + ๔ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๕.๔ ย่านวัด ๔๐๐ k<math>\Omega</math> ; Resolution ๑๐ <math>\Omega</math> ; Accuracy <math>\pm</math> ๐.๓% + ๔ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๕.๕ ย่านวัด ๔ M<math>\Omega</math> ; Resolution ๑๐๐ <math>\Omega</math> ; Accuracy <math>\pm</math> ๐.๓% + ๔ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๕.๖ ย่านวัด ๔๐ M<math>\Omega</math> ; Resolution ๑ k<math>\Omega</math> ; Accuracy <math>\pm</math> ๒.๐% + ๑๐ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๖ ย่านวัดค่า Capacitance สามารถใช้งานได้ในย่านวัดต่อไปนี้</p> <p>๑๖.๒.๖.๑ ย่านวัด ๔๐ nF ; Resolution ๑ pF ; Accuracy <math>\pm</math> ๓.๕% + ๔๐ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๖.๒ ย่านวัด ๔๐๐ nF ; Resolution ๑๐ pF ; Accuracy <math>\pm</math> ๓.๕% + ๔๐ dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๖.๓ ย่านวัด ๔ <math>\mu</math>F ; Resolution ๑๐๐ pF ; Accuracy <math>\pm</math> ๓.๕% + ๑๐ dgt. หรือดีกว่า</p>	


๓๑/๕  
  


ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑๖.๒.๖.๔ ย่านวัด ๔๐ <math>\mu</math>F ; Resolution ๑ nF ; Accuracy <math>\pm ๓.๕\% + ๑๐</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๖.๕ ย่านวัด ๔๐๐ <math>\mu</math>F ; Resolution ๑๐ nF ; Accuracy <math>\pm ๓.๕\% + ๑๐</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๖.๖ ย่านวัด ๔๐๐๐ <math>\mu</math>F ; Resolution ๑๐๐ nF ; Accuracy <math>\pm ๕.๐\% + ๑๐</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๖.๗ ย่านวัด ๔๐ mF ; Resolution ๑ <math>\mu</math>F ; Accuracy <math>\pm ๕.๐\% + ๑๐</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๗ ย่านวัดค่า Frequency Range สามารถใช้งานได้iny่านวัดต่อไปนี้</p> <p>๑๖.๒.๗.๑ ย่านวัด ๔๐ Hz ; Resolution ๑ mHz ; Accuracy : <math>\pm ๐.๑\% + ๑</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๗.๒ ย่านวัด ๔๐๐ Hz ; Resolution ๑๐ mHz ; Accuracy : <math>\pm ๐.๑\% + ๑</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๗.๓ ย่านวัด ๔ kHz ; Resolution ๑๐๐ mHz ; Accuracy : <math>\pm ๐.๑\% + ๑</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๗.๔ ย่านวัด ๔๐ kHz ; Resolution ๑ Hz ; Accuracy : <math>\pm ๐.๑\% + ๑</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๗.๕ ย่านวัด ๔๐๐ kHz ; Resolution ๑๐ Hz ; Accuracy : <math>\pm ๐.๑\% + ๑</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๗.๖ ย่านวัด ๔ MHz ; Resolution ๑๐๐ Hz ; Accuracy : <math>\pm ๐.๑\% + ๑</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๗.๗ ย่านวัด ๔๐ MHz ; Resolution ๑ kHz ; Accuracy : <math>\pm ๐.๑\% + ๑</math> dgt. หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๗.๘ ย่านวัด ๑๐๐ MHz ; Resolution ๑๐ kHz ; Accuracy หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๘ ย่านวัดค่า Temperature สามารถใช้งานได้iny่านช่วงอุณหภูมิต่อไปนี้ Range -๕๐ ถึง +๑๐๐๐<math>^{\circ}</math>C ; Resolution ๑<math>^{\circ}</math>C ; Accuracy : <math>\pm ๑.๐\% + ๒.๕^{\circ}</math>C หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๒.๙ Continuity สามารถใช้งานได้iny่านวัดต่อไปนี้ Audible Threshold <math>&lt; ๓๕ \Omega</math> ; Test current <math>&lt; ๐.๓๕</math> mA</p> <p>๑๖.๒.๑๐ Diode Test สามารถใช้งานได้iny่านวัดต่อไปนี้ Test current ๐.๙ mA ; Open circuit voltage ๒.๘ V หรือดีกว่า</p> <p>๑๖.๓รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๖.๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นซองเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย</p> <p>๑๖.๓.๒ ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองคุณภาพของสินค้า เช่น มาตรฐาน RoHS โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต</p>	


๑๖/๗  


๕

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
๑๗	<p>ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๑๗.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๗.๑.๑ เป็นเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าแบบคล่อง โดยปลายแคลมป์เป็นรูปทรงดอแก้วเพื่อสะดวกต่อการคล้องสาย และสามารถใช้ในการวัดค่ากำลังงานไฟฟ้า(Watt, VA, PF, kWh)</p> <p>๑๗.๑.๒ เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ LCD แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย แม่นยำด้วยระบบ True RMS</p> <p>๑๗.๑.๓ จอแสดงผล Backlight แบบ ๓ ๕/๖ digit พร้อม ๔๒ Segment bar graph</p> <p>๑๗.๑.๔ มีฟังก์ชันสำหรับตรวจจับแรงดันแบบ non-contact voltage detection</p> <p>๑๗.๑.๕ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้สาย USB ๒.๐ Interface พร้อม Software สำหรับการใช้งานแสดงผลเป็นกราฟและการบันทึกค่าการวัด</p> <p>๑๗.๑.๖ มาตรฐานความปลอดภัย CAT III ๑๐๐๐V / CAT IV ๖๐๐V และมีมาตรฐาน EN ๖๑๐๑๐-๑ รองรับ</p> <p>๑๗.๑.๗ สามารถบันทึกค่าการวัดได้ถึง ๙๙ ค่า</p> <p>๑๗.๑.๘ มีฟังก์ชันการแสดงผล Data hold และ Max/Min</p> <p>๑๗.๑.๙ มีระบบปิดอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งาน</p> <p>๑๗.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๗.๒.๑ ย่านวัด AC Voltage Range ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐/๕๐๐/๗๕๐ V ; Resolution ๐.๑V ; Accuracy <math>\pm (๑.๒\% + ๕)</math></p> <p>๑๗.๒.๒ ย่านวัด AC Current Range ได้ไม่น้อยกว่า ๔๐/๑๐๐/๕๐๐ A ; Resolution ๐.๑ A ; Accuracy <math>\pm (๒\% + ๕)</math> : ๑๐๐๐ A ; Resolution ๑ A ; Accuracy <math>\pm (๒\% + ๕)</math></p> <p>๑๗.๒.๓ ย่านวัด Frequency Range ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ Hz - ๒๐๐ Hz ; Resolution ๑ Hz ; Accuracy <math>\pm (๐.๕\% + ๕)</math></p> <p>๑๗.๒.๔ ย่านวัด Active Power Range ได้ไม่น้อยกว่า ๔ kW - ๗๕๐ kW ; Accuracy <math>\pm (๓\% + ๕)</math> Resolution &lt;๑๐๐๐ kW: ๐.๐๑ kW / ๑๐๐ kW: ๐.๑ kW;</p> <p>๑๗.๒.๕ ย่านวัด Apparent Power Range ได้ไม่น้อยกว่า ๔ kVA - ๗๕๐ kVA ; Accuracy <math>\pm (๓\% + ๕)</math> Resolution &lt;๑๐๐๐ kVA: ๐.๐๑ kVA / ๑๐๐ kW: ๐.๑ kVA;</p> <p>๑๗.๒.๖ ย่านวัด Reactive Power Range ได้ไม่น้อยกว่า ๔ kVAr - ๗๕๐ kVAr; Accuracy <math>\pm (๓\% + ๕)</math> Resolution &lt;๑๐๐๐ kVAr: ๐.๐๑ kVAr / ๑๐๐ kW: ๐.๑ kVAr;</p> <p>๑๗.๒.๗ ย่านวัด Power Factor Range ได้ไม่น้อยกว่า ๐.๓ - ๑ ; Resolution ๐.๐๐๑ ; Accuracy <math>\pm ๐.๐๒๒</math></p> <p>๑๗.๒.๘ ย่านวัด Phase Angle Range ได้ไม่น้อยกว่า ๐° - ๙๐° ; Resolution ๑° ; Accuracy <math>\pm ๒^{\circ}</math>.</p>	<p>หมายเหตุ</p> <p>ง/พทพ</p> <p>อ.ก</p> <p>ว</p>

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑๗.๒.๙ ย่านวัด Active Energy Range ได้ไม่น้อยกว่า ๑ - ๙๙๙๙ kWh ; Resolution ๐.๐๐๑ kWh ; Accuracy <math>\pm(๓\% + ๒)</math></p> <p>๑๗.๒.๑๐ อุปกรณ์ประกอบเครื่อง</p> <p>๑๗.๒.๑๐.๑ กระจาใส่เครื่อง</p> <p>๑๗.๒.๑๐.๒ มี สาย Test Leads, Battery</p> <p>๑๗.๒.๑๐.๓ มี สายพร้อม ปากคิบ จำนวน ๔ เส้น</p> <p>๑๗.๒.๑๐.๔ สาย USB ๒.๐ Interface ๑ เส้น</p> <p>๑๗.๒.๑๐.๕ โปรแกรมเชื่อมต่อซอฟต์แวร์สำหรับ Windows</p> <p>๑๗.๒.๑๐.๖ คู่มือการใช้งาน</p> <p>๑๗.๓ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๗.๓.๑ สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน</p> <p>๑๗.๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นซองเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย</p> <p>๑๗.๓.๓ ผู้ขายมีการรับประกันคุณภาพสินค้า ไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p>	
๑๘	<p><b>ดิจิทัลแคลมป์มิเตอร์กระแสตรง จำนวน ๑ ชุด</b></p> <p>๑๘.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๑๘.๑.๑ เป็นเครื่องมือวัดแบบดิจิทัลแคลมป์มิเตอร์สำหรับวัดกระแสตรง เหมาะสำหรับใช้งานกับระบบโซลาร์เซลล์</p> <p>๑๘.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๑๘.๒.๑ มีฟังก์ชัน NCV</p> <p>๑๘.๒.๒ มีฟังก์ชัน Buzzer แบบอัตโนมัติ เมื่อมีความต้านทานต่ำ</p> <p>๑๘.๒.๓ หน้าจอแสดงผลแบบ LCD</p> <p>๑๘.๒.๔ มีฟังก์ชัน Auto off</p> <p>๑๘.๒.๕ จอแสดงผลสูงสุด: ๔๐๐๐ (๓ ๓/๔)bit พร้อมแสดงขั้วอัตโนมัติ</p> <p>๑๘.๒.๖ อัตราการสุ่มตัวอย่าง: ประมาณ ๓ ครั้งต่อวินาที</p> <p>๑๘.๒.๗ ปรับย่านการวัดแบบอัตโนมัติ ไม่จำเป็นต้องเลือกย่านการวัด และสามารถปรับประเภทของการวัดได้</p> <p>๑๘.๒.๘ ความสามารถในการวัด</p> <p>๑๘.๒.๙ แรงดันไฟฟ้า DC (DCV): ๔V-๔๐V-๔๐๐V-๖๐๐V <math>\pm(๐.๕\% + ๓)</math></p> <p>๑๘.๒.๑๐ แรงดันไฟฟ้า AC (ACV): ๔V-๔๐V-๔๐๐V-๖๐๐V <math>\pm(๑\% + ๓)</math></p> <p>๑๘.๒.๑๑ กระแส AC (ACA): ๔a-๔๐a-๔๐๐a-๖๐๐a <math>\pm(๒.๕\% + ๘)</math></p> <p>๑๘.๒.๑๒ กระแส DC (DCA): ๖๐a-๖๐๐a <math>\pm(๒.๕\% + ๓๐)</math></p> <p>๑๘.๒.๑๓ ความต้านทาน: ๔k<math>\Omega</math>-๔๐k<math>\Omega</math>-๔๐๐k<math>\Omega</math>-๔m<math>\Omega</math>-๔๐m<math>\Omega</math> <math>\pm(๐.๕\% + ๓)</math></p> <p>๑๘.๒.๑๔ การวัดความถี่: ๔hz-๔๐hz-๔๐๐hz-๔khz-๔๐khz-๔๐๐khz-๑mhz <math>\pm(๐.๑\% + ๒)</math></p> <p>๑๘.๒.๑๕ การวัดความจุ: ๔nf-๔๐nf-๔๐๐nf-๔<math>\mu</math>f-๔๐<math>\mu</math>f-๔๐๐<math>\mu</math>f-๔mf <math>\pm(๒\% + ๕)</math></p>	<p>ง/พ/ค</p> 

ง

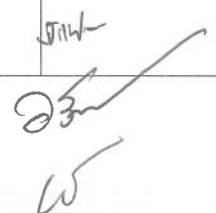
ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๑๘.๒.๑๖ การวัดอุณหภูมิ: <math>-30 \sim 1000 \text{ }^{\circ} / 22 \sim 1232 \text{ }^{\circ} \pm (2.5\% + 5)</math></p> <p>๑๘.๒.๑๗ อุปกรณ์ประกอบด้วย</p> <p>๑๘.๒.๑๘ คู่มือการใช้งาน</p> <p>๑๘.๒.๑๙ ดิจิตอลแคลมป์มิเตอร์</p> <p>๑๘.๒.๒๐ หัววัดอุณหภูมิ</p> <p>๑๘.๓ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๘.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย ๑ ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้วและในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก ๖ เดือน</p> <p>๑๘.๓.๒ ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p> <p>๑๘.๓.๓ โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ใหม่</p>	
๑๙	<p><b>เครื่องวัดก๊าซ CO๒, อุณหภูมิและความชื้น-โพรบบลูทูธ จำนวน ๑ ชุด</b></p> <p>๑๙.๑.๑ สามารถวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO๒), อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ได้ โพรบอันเดียว</p> <p>๑๙.๑.๒ สามารถวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO๒) ได้สูงถึง 10,000 ppm</p> <p>๑๙.๑.๓ สามารถคำนวณหาค่าอุณหภูมิกะเปาะเปียก (wet bulb), จุดน้ำค้าง (dew point) และความชื้นสัมบูรณ์ได้</p> <p>๑๙.๑.๔ เหมาะกับการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (IAQ)</p> <p>๑๙.๑.๕ บันทึกข้อมูลได้ ๗,๕๐๐ ค่า และสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ผ่านทางสาย USB โดยใช้โปรแกรม Excel (รูปแบบไฟล์ .CSV)</p> <p>๑๙.๑.๖ ด้านหลังเครื่องมีแม่เหล็ก ทำให้ติดตัวเครื่องกับโครงสร้างที่เป็นเหล็กได้ ทำให้ไม่ต้องถือเครื่องมือ ขณะทำการวัด</p> <p>๑๙.๑.๗ สามารถเชื่อมต่อโพรบ ได้ทั้งแบบมีสาย และแบบบลูทูธ (Bluetooth)</p> <p>๑๙.๒ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๑๙.๒.๑ สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน</p> <p>๑๙.๒.๒ ผู้ขายมีการรับประกันคุณภาพสินค้า ไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p>	
๒๐	<p><b>ชุดสื่อการสอนจอแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๘๕ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด</b></p> <p>๒๐.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๒๐.๑.๑ จอรับภาพเป็นแบบ LED ขนาดของจอไม่น้อยกว่า ๘๕ นิ้ว</p> <p>๒๐.๑.๒ เป็นจอรับภาพที่รวม LED TV , คอมพิวเตอร์ และ ระบบ Interactive เข้าไว้ด้วยกันในเครื่องเดียว</p> <p>๒๐.๑.๓ มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ pixels ที่รองรับความละเอียดแบบ ๔K</p> <p>๒๐.๑.๔ มีความเร็วในการตอบสนองการแสดงผลที่ไม่เกิน ๕ ms.</p> <p>๒๐.๑.๕ มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า ๑๗๘ องศาในแนวนอน และแนวตั้ง</p>	<p>๑๗/๖</p> 









ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ																														
	<p>๒๐.๑.๖ มีค่าความสว่างสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕๙๐ cd/ตารางเมตร</p> <p>๒๐.๑.๗ มีค่าความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐๐ : ๑</p> <p>๒๐.๑.๘ รองรับการเชื่อมต่อสัญญาณคอมพิวเตอร์ที่ความละเอียด XGA และสูงถึง WUXGA</p> <p>๒๐.๑.๙ สามารถในแสดงสี ๑.๐๗ พันล้านสี</p> <p>๒๐.๑.๑๐ มีลำโพงแบบ Stereo ด้วยกำลังขับไม่น้อยกว่า ๑๘ Watts จำนวน ๒ ตัว</p>																															
	<p>๒๐.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๒๐.๒.๑ ช่องต่อสัญญาณเข้าดังนี้</p> <table data-bbox="277 645 1123 1122"> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๑</td> <td>HDMI</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๒</td> <td>USB ๒.๐</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๓</td> <td>USB ๓.๐</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๔</td> <td>USB Type C</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๕</td> <td>๑๕-pin D-Sub ( VGA )</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๖</td> <td>Audio (VGA)</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๗</td> <td>Display Port</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๘</td> <td>AV</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๙</td> <td>RS ๒๓๒</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</td> </tr> <tr> <td>๒๐.๒.๑.๑๐</td> <td>RJ-๔๕ ( LAN )</td> <td>ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</td> </tr> </table> <p>๒๐.๒.๒ ช่องสัญญาณออกดังนี้ชนิด Audio( Earphone) ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง , ช่อง HDMI Out ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง , ช่อง SPDIF OUT ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง</p> <p>๒๐.๒.๓ มีช่องเชื่อมต่อ Touch Portอย่างน้อย ๒ ช่องสัญญาณ โดย มีอยู่ด้านหน้าเครื่องอย่างน้อย ๑ ช่องสัญญาณ</p> <p>๒๐.๒.๔ สามารถใช้งานได้ทั้งกับ ระบบปฏิบัติการ Android และ Windows</p> <p>๒๐.๒.๕ สามารถ Touch Screen ได้พร้อมกันอย่างน้อย ๒๐ จุด</p> <p>๒๐.๒.๖ มีปุ่ม Shortcut ในหน้าจอหลัก ( Home ) อย่างน้อย ๔ คำสั่ง</p> <p>๒๐.๒.๗ สามารถแสดงตัวอย่างของ สัญญาณภาพ Input ที่เลือก แสดงในหน้าจอหลัก ( Home ) ได้</p> <p>๒๐.๒.๘ สามารถเลือกการทำงานของ Function ควบคุมการทำงานของเครื่อง และมีเมนูสำหรับควบคุมไม่น้อยกว่า ๘ คำสั่ง</p> <p>๒๐.๒.๙ สามารถเลือก ช่องสัญญาณ Input ได้โดยการสัมผัสหน้าจอ</p> <p>๒๐.๒.๑๐ สามารถเลือก Mode การแสดงภาพได้โดยการสัมผัสหน้าจอ</p> <p>๒๐.๒.๑๑ สามารถเลือก Mode การแสดงเสียงได้โดยการสัมผัสหน้าจอ</p> <p>๒๐.๒.๑๒ สามารถเลือกปรับอัตราส่วนการแสดงผลภาพ ๔:๓ และ ๑๖:๙ ได้โดยการสัมผัสจากหน้าจอ</p> <p>๒๐.๒.๑๓ มีฟังก์ชัน ล็อคหน้าจอ เพื่อป้องกันการใช้งานอย่างไม่พึงประสงค์</p>	๒๐.๒.๑.๑	HDMI	ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง	๒๐.๒.๑.๒	USB ๒.๐	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง	๒๐.๒.๑.๓	USB ๓.๐	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง	๒๐.๒.๑.๔	USB Type C	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง	๒๐.๒.๑.๕	๑๕-pin D-Sub ( VGA )	ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด	๒๐.๒.๑.๖	Audio (VGA)	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง	๒๐.๒.๑.๗	Display Port	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง	๒๐.๒.๑.๘	AV	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง	๒๐.๒.๑.๙	RS ๒๓๒	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง	๒๐.๒.๑.๑๐	RJ-๔๕ ( LAN )	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง	<p style="text-align: right;">JMF</p> <p style="text-align: right;">[Signature]</p> <p style="text-align: right;">5</p>
๒๐.๒.๑.๑	HDMI	ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง																														
๒๐.๒.๑.๒	USB ๒.๐	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง																														
๒๐.๒.๑.๓	USB ๓.๐	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง																														
๒๐.๒.๑.๔	USB Type C	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง																														
๒๐.๒.๑.๕	๑๕-pin D-Sub ( VGA )	ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด																														
๒๐.๒.๑.๖	Audio (VGA)	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง																														
๒๐.๒.๑.๗	Display Port	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง																														
๒๐.๒.๑.๘	AV	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง																														
๒๐.๒.๑.๙	RS ๒๓๒	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง																														
๒๐.๒.๑.๑๐	RJ-๔๕ ( LAN )	ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง																														


ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๒๐.๒.๑๔ มีโปรแกรมสำหรับช่วยในการนำเสนองาน ซึ่งสามารถใช้งานระบบปฏิบัติการ Android บนตัวเครื่องได้ โดยสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้ เขียน เน้นข้อความ เปลี่ยนสี ของเส้นที่เขียนได้</p> <p>๒๐.๒.๑๕ พื้นผิวสัมผัสทำด้วยกระจกแบบเทมเปอร์ทั้งแผ่น ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรง สามารถรองรับแรงกระแทกได้มากกว่ากระจกธรรมดาถึง ๕ เท่า เมื่อแตกแล้ว กระจกจะมีลักษณะละเอียดซึ่งมีความปลอดภัยสูงสุด</p> <p>๒๐.๒.๑๖ มีระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้</p> <p>๒๐.๒.๑๖.๑ CPU Cortex A๗๓*๒ + A๕๓*๒ ,๑.๕ GHz หรือดีกว่า</p> <p>๒๐.๒.๑๖.๒ RAM ๔ GB / ROM ๓๒ GB</p> <p>๒๐.๒.๑๖.๓ Android Version ๘.๐ หรือดีกว่า</p> <p>๒๐.๒.๑๗ มี Computer ชนิด Open Pluggable Specification ( OPS ) ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>๒๐.๒.๑๗.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง ( CPU ) จำนวน ๑ หน่วยแบบ Intel Core I๕ หรือดีกว่า</p> <p>๒๐.๒.๑๗.๒ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR ที่มีความจุไม่น้อยกว่า ๘ GB</p> <p>๒๐.๒.๑๗.๓ มี Hard Disk แบบ SSD ไม่น้อยกว่า ๒๕๖ GB จำนวน ๑ หน่วย</p> <p>๒๐.๒.๑๗.๔ มีช่องต่อสัญญาณชนิด DP Output จำนวน ๑ ช่อง</p> <p>๒๐.๒.๑๗.๕ สามารถเชื่อมต่อแบบ Wireless LAN IEEE๘๐๒.๑๑ b/g/n ได้</p> <p>๒๐.๒.๑๘ มีรีโมทสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง</p> <p>๒๐.๒.๑๙ มี Function ที่สามารถแชร์ภาพจาก Smartphone, Tablet หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ขึ้นไปยังบนหน้าจอได้ ไม่น้อยกว่า ๘ เครื่องพร้อมกัน</p> <p>๒๐.๒.๒๐ มีชุด Keyboard และ Mouse แบบ Wireless มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยสามารถใช้งานร่วมกับตัวเครื่องได้เป็นอย่างดี</p> <p>๒๐.๒.๒๑ มีโปรแกรม สำหรับการใช้งาน โดยมีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑ มีฟังก์ชันปากกาเพื่อใช้ในการขีดเขียนที่หน้ากระดานไม่น้อยกว่า ๑๐ รูปแบบ และสามารถเลือกสี เลือกขนาดของเส้น และความโปร่งใสได้ เป็นอย่างน้อย</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๒ มีฟังก์ชันรูปทรงเรขาคณิตสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า ๕ รูปแบบ</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๓ มีฟังก์ชันเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยสนับสนุนในการทำรูปทรงต่างดั่งนี้ ไม้บรรทัด, ครึ่งวงกลม, สามเหลี่ยม, วงเวียน เป็นอย่างน้อย</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๔ มีโปรแกรมสำหรับช่วยการศึกษา ในรูปแบบ ที่สามารถใช้ร่วมกับวิชาต่างๆได้อย่างน้อยดังนี้ ดนตรี , ภูมิศาสตร์ , คณิตศาสตร์</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๕ มีฟังก์ชันเครื่องดนตรีสำหรับใช้งานบนโปรแกรม ซึ่งสามารถเล่นเครื่องดนตรีได้อย่างน้อย ๕ ชนิด</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๖ มีโปรแกรม แสดง ข้อมูลเบื้องต้นของประเทศต่างๆในแต่ละทวีปทั้ง ๖ ทวีป ได้ โดยมีข้อมูลเบื้องต้นอย่างน้อยคือเมืองหลวง และ เพลงชาติ</p>	






ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๒๐.๒.๒๑.๗ มีโปรแกรม แสดงข้อมูลสัตว์ เช่น รูป และ เสียงร้องได้ อย่างน้อย ๑๐ ชนิด</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๘ มีโปรแกรมสำหรับ ตัวอย่างบทเรียนในวิชา วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โดยในแต่ละวิชา มีเนื้อหาบทเรียนไม่น้อยกว่า ๑๒ บทเรียน</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๙ มีฟังก์ชัน เครื่องมือในการใช้งานในรูปแบบต่างๆ เช่น ไฟฉาย,ผ้าฆ่าเชื้อ,แว่นขยาย,เครื่องคิดเลข,นาฬิกา,ฟังก์ชันที่สนับสนุนการเชื่อมต่อกล้องจากภายนอก</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๐ มีฟังก์ชันพื้นหลังที่เป็นรูปแบบหน้ากระดาษชนิดเส้นเพื่อใช้ในการเขียน อย่างน้อย ๑๕ รูปแบบ และมีหน้าปกสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า ๕ รูปแบบ</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๑ สามารถเพิ่มหน้ากระดาษการใช้งานได้ และสามารถเรียกกลับมาใช้งาน หรือ ลบหน้าที่เพิ่มไว้ได้</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๒ มีฟังก์ชันแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นรูปภาพ ชนิดต่างๆไม่น้อยกว่า ๔๐ ชนิด</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๓ สามารถสั่งพิมพ์ข้อความที่นำเสนอออกทางเครื่องพิมพ์ที่ต่อผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๔ สามารถบันทึกการใช้งานขีดเขียนต่างๆ พร้อมเล่นย้อนกลับได้</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๕ มีฟังก์ชัน เพื่อการซูมขยายภาพเฉพาะตำแหน่งได้</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๖ มีฟังก์ชันสำหรับการแทรกภาพเคลื่อนไหวจากกล้อง Webcam และ Visualizer ได้</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๗ สามารถส่งภาพที่ อยู่บนหน้าจอเป็นไฟล์ต่างๆ เช่น .DONV,.PNG,.BMP,.GIF เป็นอย่างน้อย</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๘ มีฟังก์ชันในการกลับไปทีหน้าหลักของหน้าจอและสามารถเขียนเน้นเป็นข้อความหรือลบข้อความบนหน้าจอหลักได้</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๑๙ มีฟังก์ชันเพิ่มพื้นที่หน้ากระดาษแบบสามารถเลื่อนได้อิสระ</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๒๐ มีคู่มือการใช้งานที่มาพร้อมกับโปรแกรม เป็นภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย</p> <p>๒๐.๒.๒๑.๒๑ สามารถเลือกเปลี่ยนภาษาในการใช้งานโปรแกรม อย่างน้อย ๑๕ ภาษา</p> <p>๒๐.๓ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๒๐.๓.๑ บริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ : ๒๐๑๕ จากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ภายในประเทศไทย เพื่อความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้า และ การบริการ พร้อมมีหลักฐานแสดงการรับรองมาตรฐาน</p> <p>๒๐.๓.๒ บริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ มีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ ภายในประเทศไทย</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">๑๓/๓</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: right;"></p>

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
๒๑	<p>๒๐.๓.๓ ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยยื่นแสดงเอกสารในวันที่ประกวดราคาเพื่อรองรับบริการหลังการขายอันเป็นประโยชน์สูงสุดแก่หน่วยงานของรัฐ</p> <p>โทรทัศน์สี สมาร์ทแอลอีดี (Smart LED) ขนาดจอไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๒๑.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๒๑.๑.๑ เป็นสื่อการสอนเพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน</p> <p>๒๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๒๑.๒.๑ เป็นชุดทีวีจอแบนแบบ LED TV ที่มีความละเอียดของภาพสูง เพื่อความคมชัดทำให้ภาพสวยงาม รองรับสัญญาณ แบบดิจิตอล มีช่องการเชื่อมต่อภาพและเสียงแบบดิจิตอล ขนาดจอไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว</p> <p>๒๑.๒.๒ ความละเอียดจอภาพระดับ ๔K</p> <p>๒๑.๒.๓ มีระบบสมาร์ททีวีระบบปฏิบัติการใหม่ หรือคุณภาพดีกว่า</p> <p>๒๑.๒.๔ HDMI x ๒ เพื่อการเชื่อมต่อระบบภาพและเสียงแบบ Digital</p> <p>๒๑.๒.๕ USB x ๑ รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์</p> <p>๒๑.๒.๖ มีลำโพง Sound Output</p> <p>๒๑.๒.๗ อุปกรณ์ควบคุมแบบไร้สาย (Remote control)</p> <p>๒๑.๒.๘ มีอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ครบตามมาตรฐานของผู้ผลิตของยี่ห้ออื่นๆ</p> <p>๒๑.๓ รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>๒๑.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพสินค้า โทรทัศน์สี สมาร์ทแอลอีดี (Smart LED) พร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๒๑.๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องมีการทดสอบการใช้งานก่อนส่งมอบ</p>	
๒๒	<p>ชุดเครื่องเสียงพร้อมลำโพงประจำห้องเรียน จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๒๒.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๒๒.๑.๑ เป็นชุดเครื่องขยายเสียงแบบมีมิกเซอร์ในตัวพร้อมลำโพง และไมโครโฟน</p> <p>๒๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๒๒.๒.๑ ชุดเครื่องขยายเสียงสำหรับใช้งานกับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐V ๕๐ Hz ๑ เฟส ต่อ ๑ เครื่อง</p> <p>๒๒.๒.๒ เครื่องขยายเสียงเป็นชนิดมีมิกเซอร์ในตัว ขนาดไม่ต่ำกว่า ๒ x ๑๐๐W</p> <p>๒๒.๒.๓ เครื่องขยายเสียงพร้อมตุ้กลำโพงขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๒๐W จำนวน ๒ ตัว</p> <p>๒๒.๒.๔ ไมโครโฟนเป็นชนิดไดนามิกแบบใช้สายคุณภาพสูง พร้อมขาไมโครโฟนแบบตั้งโต๊ะ จำนวน ๑ ตัว</p> <p>๒๒.๒.๕ ระบบไมโครโฟนชนิดไร้สายพร้อมภาคส่งไมค์ลอย แบบ ๒ แชนแนล ทำงานในย่านความถี่ UHF จำนวน ๒ ตัว หรือดีกว่า</p> <p>๒๒.๓ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๒๒.๓.๑ มีการรับประกันคุณภาพสินค้า ไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๒๒.๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องมีการทดสอบการใช้งานก่อนส่งมอบ</p>	<p>divh</p>  


ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
๒๓	<p><b>ชุดวัดระยะแบบเลเซอร์งานยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด</b></p> <p>๒๓.๑ รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>๒๓.๑.๑ เป็นเซนเซอร์สำหรับวัดระยะในการเคลื่อนที่ แบบจุด</p> <p>๒๓.๑.๒ มีระยะในการวัด ๔๐ มิลลิเมตร</p> <p>๒๓.๑.๓ มีมาตรฐานกันน้ำและฝุ่น IP๖๗ ขึ้นอยู่กับการเชื่อมต่อ</p> <p>๒๓.๑.๔ มีความถี่ในการเก็บข้อมูล (Measuring rate) ที่ ๒.๕ kHz</p> <p>๒๓.๑.๕ มีความไวในการตอบสนอง (Response) ที่ ๐.๘ ms</p> <p>๒๓.๑.๖ มีค่า Linearity error <math>\pm 0.005\%</math></p> <p>๒๓.๑.๗ สามารถใช้งานที่อุณหภูมิ -๑๐ ถึง ๕๐ องศาเซลเซียส</p> <p>๒๓.๑.๘ ส่งสัญญาณเป็น voltage output</p> <p>๒๓.๑.๙ มีสายยาว ๕ เมตร</p> <p>๒๓.๑.๑๐ มี Power supply ๐-๑๒ VDC รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๒๓.๑.๑๑ มีการรับประกันคุณภาพสินค้า ไม่น้อยกว่า ๑ ปี</p> <p>๒๓.๑.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องมีการทดสอบการใช้งานก่อนส่งมอบ</p> <p>๒๓.๒ รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>๒๓.๒.๑ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน</p> <p>๒๓.๒.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบครุภัณฑ์รวมถึงสาธิตวิธีการใช้งานครุภัณฑ์ภายใน ๙๐ วัน</p> <p>๒๓.๒.๓ นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย</p> <p>๒๓.๒.๔ มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด</p> <p>๒๓.๒.๕ มีการรับประกันคุณภาพสินค้ารวมถึงอะไหล่และการบริการหลังการขายเป็นระยะเวลา ไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับจากวันที่ส่งมอบ</p>	
๒๔	<p><b>Precise pH Conductivity Meter จำนวน ๑ เครื่อง</b></p> <p>๒๔.๑ รายละเอียดทั่วไป</p> <p>๒๔.๑.๑ วัดค่า pH/การนำไฟฟ้าที่มีความแม่นยำสูงในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การควบคุมคุณภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรม</p> <p>๒๔.๑.๒ หน้าจอ capacitive สีขนาด ๗ นิ้ว</p> <p>๒๔.๑.๓ ที่มีความละเอียดสูง (๑๐๒๔*๖๐๐)</p> <p>๒๔.๑.๔ ตรงตามมาตรฐาน GLP ด้วยการสอบเทียบอัตโนมัติ</p> <p>๒๔.๑.๕ การชดเชยอุณหภูมิอัตโนมัติ การจัดเก็บข้อมูล การส่งออกข้อมูล USB นาฬิกา การพิมพ์แบบไร้สาย</p> <p>๒๔.๑.๖ ระบบปฏิบัติการภาษาอังกฤษและภาษาจีน ดีไซน์แบบ humanized พร้อมความสว่างหน้าจอที่ปรับได้</p> <p>๒๔.๑.๗ หน่วยความจำขนาดใหญ่ในตัวสามารถเก็บข้อมูลทดสอบได้ ๑,๐๐๐ ชุดซึ่งสามารถบันทึกและถ่ายโอนไปยังแฟลชไดรฟ์ USB</p> <p>๒๔.๑.๘ การจดจำโซลูชันการนำไฟฟ้ามาตรฐาน</p>	<p>๑๒/๒</p> <p><i>(Handwritten signature)</i></p> <p><i>(Handwritten mark)</i></p>



ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๒๔.๑.๙ ชนิดโดยอัตโนมัติ และมีโซลูชันมาตรฐานสองชุดสำหรับตัวเลือก: ชุดยุโรปและสหรัฐอเมริกา และชุดจีน</p> <p>๒๔.๑.๑๐ ด้วยโมดูล Bluetooth มาตรฐานและรองรับการพิมพ์ Bluetooth แบบไร้สาย เพื่อให้ผู้ใช้ทำงานได้ง่ายขึ้น</p> <p>๒๔.๑.๑๑ ใช้เทคโนโลยีการวัดค่าการนำไฟฟ้าขั้นสูง การสอบเทียบอิเล็กทรอนิกส์โทรดการนำไฟฟ้าหนึ่งจุดที่มีค่า <math>K=1</math> คงที่สามารถตอบสนองความต้องการความแม่นยำในการวัดสำหรับการทดสอบ <math>0.5\text{ g S/cm } 200\text{ mS/cm}</math></p> <p>๒๔.๑.๑๒ สามารถสลับไปมาระหว่างค่าการนำไฟฟ้า, TDS, ความเค็ม และสภาพต้านทานการคำนวณพหุนามสำหรับ TDS และความเค็มเพื่อให้แน่ใจว่าการแปลงค่าเต็มมาตราส่วนมีความแม่นยำ</p> <p>๒๔.๑.๑๓ การรับรู้พีเอช pH มาตรฐานโดยอัตโนมัติ มีชุดบัฟเฟอร์มาตรฐานสามชุดสำหรับตัวเลือก: ชุดยุโรปและสหรัฐอเมริกา NIST และจีน</p> <p>๒๔.๑.๑๔ รายละเอียดด้านเทคนิค</p> <p>๒๔.๑.๑๕ รูปแบบ PH</p> <p>๒๔.๑.๑๖ ช่วงการวัด (-๑.๙๙-๑๙.๙๙) pH</p> <p>๒๔.๑.๑๗ ความละเอียดของการแสดงผล ๐.๑/๐.๐๑ pH</p> <p>๒๔.๑.๑๘ ความแม่นยำ Electrode: <math>\pm 0.02</math></p> <p>๒๔.๑.๑๙ กระแสไฟฟ้าเข้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ <math>1*10-12</math> แอมป์</p> <p>๒๔.๑.๒๐ อิมพีแดนซ์อินพุต น้อยกว่าหรือเท่ากับ <math>1*1012</math> โอห์ม</p> <p>๒๔.๑.๒๑ ความเสถียร <math>+0.01</math> pH/๓h</p> <p>๒๔.๑.๒๒ การชดเชยอุณหภูมิ (๐ - ๑๐๐) C (auto or manual)</p> <p>๒๔.๑.๒๓ รูปแบบ mV</p> <p>    ๒๔.๑.๒๓.๑ (mV/ORP/EH) ช่วงการวัด</p> <p>    ๒๔.๑.๒๓.๒ (mV/ORP/EH) <math>-1999.9\text{ mV}-0-1999.9\text{ mV}</math></p> <p>    ๒๔.๑.๒๓.๓ ความละเอียดของการแสดงผล ๐.๑ mV</p> <p>    ๒๔.๑.๒๓.๔ ความแม่นยำ <math>+0.03\%</math> FS</p> <p>๒๔.๑.๒๔ รูปแบบการนำไฟฟ้า</p> <p>๒๔.๑.๒๕ ความละเอียดของการแสดงผล</p> <p>    ๒๔.๑.๒๕.๑ <math>0.01/0.1/1</math> uS/cm</p> <p>    ๒๔.๑.๒๕.๒ <math>0.01/0.1/1</math> mS/cm</p> <p>๒๔.๑.๒๖ ความแม่นยำ Electrode: <math>+ 0.5\%</math> FS,</p> <p>๒๔.๑.๒๗ Instrument: <math>+0.8\%</math> FS</p> <p>๒๔.๑.๒๘ ช่วงการชดเชยอุณหภูมิ (๐-๕๐)C (auto)</p> <p>    ๒๔.๑.๒๘.๑ ค่าคงที่อิเล็กทรอนิกส์ <math>0.1/0.5/1/5/10/50/100</math> cm-๑</p> <p>๒๔.๑.๒๙ อุณหภูมิ</p> <p>    ๒๔.๑.๒๙.๑ ช่วงการวัด <math>-10</math> C - <math>110</math> C</p> <p>    ๒๔.๑.๒๙.๒ ความละเอียดของการแสดงผล ๐.๑ C</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">DNL</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: right;">5</p>

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๒๔.๑.๒๙.๓ ๕ ~ ๖๐ C: zo.๔ C Others: zo.๘ C</p> <p>๒๔.๑.๓๐ พารามิเตอร์ทางเทคนิคอื่น ๆ</p> <p>๒๔.๑.๓๐.๑ การจัดเก็บข้อมูล ๑๐๐๐ sets</p> <p>๒๔.๑.๓๐.๒ ข้อกำหนดด้านพลังงาน DC๑๒V/๑A</p> <p>๒๔.๑.๓๐.๓ ขนาด&amp;น้ำหนัก ๒๔๐ x ๑๗๐ • ๗๐mm/๖๐๐g</p> <p>๒๔.๑.๓๑ ตัวเครื่องผ่านการรับรองมาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำ</p> <p>๒๔.๑.๓๒ (IP Standard) ที่ระดับ IP๕๔</p> <p>๒๔.๒ รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>๒๔.๒.๑ มีการรับประกันคุณภาพอย่างน้อย ๑ ปี</p> <p>๒๔.๒.๒ ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p> <p>๒๔.๒.๓ บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ และ๑๔๐๐๑</p> <p>๒๔.๒.๔ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ พร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นซอง เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย</p>	
๒๕	<p><b>ชุดปฏิบัติการระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) จำนวน ๑ ระบบ</b></p> <p>๒๕.๑.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV Module) มีพิกัดกำลังไฟฟ้าติดตั้งสูงสุด (Wp) รวมกันไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ Wp จะต้องมีคุณสมบัติและข้อกำหนดดังต่อไปนี้</p> <p>๒๕.๑.๑.๑ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นชนิด Mono-Crystalline ต้องมีพิกัดกำลัง ไฟฟ้าเอาต์พุต สูงสุดต่อแผงไม่น้อยกว่า ๕๕๐ วัตต์สูงสุด (Wp)</p> <p>๒๕.๑.๑.๒ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำเสนอและที่ใช้ติดตั้ง ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมาย การค้าเดียวกันและมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเหมือนกันทุกแผง</p> <p>๒๕.๑.๑.๓ มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่สภาวะ STC (Standard Test Condition) ความเข้มของแสงอาทิตย์ (Irradiance Condition) ๑,๐๐๐ วัตต์ต่อตารางเมตร ที่อุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ๒๕ องศาเซลเซียส Air mass ๑.๕ แผงเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละแผงมีค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (Voc) ไม่น้อยกว่า ๓๑.๐ V ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจร (Isc) ไม่เกิน ๑๙.๐ A แรงดันไฟฟ้าที่ก่าำลังไฟฟ้าสูงสุด (Vmp) ไม่น้อยกว่า ๒๖.๐ V ค่ากระแสไฟฟ้าที่ก่าำลังไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ต้องไม่น้อยกว่า ๑๐.๕ A</p> <p>๒๕.๑.๑.๔ มีค่า Maximum system voltage ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ V ค่า Module Efficiency ต้องไม่น้อยกว่า ๒๐% และค่า Power Tolerance ไม่เกิน ๐ ถึง +๕ วัตต์</p> <p>๒๕.๑.๑.๕ มีกรอบแผงเซลล์ฯ (Frame) เป็นโลหะที่แข็งแรง ไม่เป็นสนิมและทนทานต่อสภาพแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศได้ดี</p> <p>๒๕.๑.๑.๖ ด้านหลังของแผงเซลล์ฯ ติดตั้งขั้วต่อสาย (Terminal box) ที่มีการปิดผนึกและติดตั้งสายไฟฟ้ามาพร้อมแผงเซลล์ฯ อย่างมั่นคง แข็งแรง หรือติดตั้ง</p>	<p>งน</p> <p></p> <p></p>

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>กล่องต่อสายไฟฟ้า (Junction box) ที่มีขั้วต่อสายไฟที่ติดตั้งภายในกล่องอย่างมั่นคง แข็งแรง และมีฝาปิดล็อกกล่องสามารถป้องกันฝุ่นและ ละอองน้ำ</p> <p>๒๕.๑.๑.๗ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายในจะต้องมีการฉนวนกันชื้น Ethylene Vinyl Acetate (EVA) หรือวัสดุอื่นที่เทียบเท่า หรือ ดีกว่า ด้านหน้าแผงเซลล์ฯ ปิดทับด้วยกระจกนิรภัยแบบใส Anti-Reflective coating Tempered Glass หรือ วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติดีกว่าและทนต่อแสง UV มีความหนาของกระจกไม่ต่ำกว่า ๓ มิลลิเมตร ต้องได้รับการรับรอง มอก. ๙๖๕-๒๕๖๐ ตามแบบ มอ.๖ แนบเอกสารรับรองซาก สมอ. มาหรือผลการเสนอราคา</p> <p>๒๕.๑.๑.๘ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทุกแผงต้องมี Integrated bypasses diode ต่ออยู่ใน ภายใน กล่องต่อสายไฟ (Junction box) หรือขั้วต่อสาย (Terminal box) หรือติดตั้งอยู่ในแผงเซลล์ กรอบแผงเซลล์ แสงอาทิตย์ต้องทำจากวัสดุที่ทำจากโลหะปลอดสนิม (Clear anodized aluminum) มีความมั่นคงแข็งแรงสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดีด้วยมาตรการป้องกันอย่างน้อย IP๖๗</p> <p>๒๕.๑.๑.๙ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากโรงงานผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.๒๕๘๐ เล่ม ๒-๒๕๖๒ และ มอก. ๖๑๒๑๕ เล่ม ๑(๑)-๒๕๖๑ ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย (MiT) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือ รับรองจากผู้ผลิตว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย โดยจะต้องยื่นเอกสารรับรองดังกล่าว ณ วันยื่นข้อเสนอราคา</p> <p>๒๕.๑.๑.๑๐ ผู้รับจ้างจะต้องแนะนำการทำงาน การบำรุงรักษาของระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เบื้องต้นให้แก่พนักงานหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยต้องประกอบด้วย การทำงานระบบผลิตกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์ อินเวอร์เตอร์ ระบบป้องกัน วงจรต่างๆ การตรวจสอบระบบผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดจนการดูแลทำความสะอาดเซลล์แสงอาทิตย์และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</p> <p>๒๕.๑.๑.๑๑ ชุดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีขนาดกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐ วัตต์สูงสุด (Wp) โดยคำนวณจากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดต่อแผง จากข้อมูลของผู้ผลิตรวมกันตามจำนวนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดที่ติดตั้ง</p> <p>๒๕.๑.๒ อุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า (Grid Connected Inverter) ต้องมีคุณลักษณะเฉพาะอย่างน้อย ดังต่อไปนี้</p> <p>๒๕.๑.๒.๑ เป็นอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า ขนาดเดียว หรือ หลายขนาดขนานกันใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ phase ๔ Wire ๓๘๐/๔๐๐ Volt ๕๐ Hz และอุปกรณ์</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">๐/๕</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: right;">๐</p>


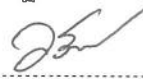



ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>แปลงผันกำลังไฟฟ้าทุกขนาดจะต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตาม มาตรฐาน IEC ๖๒๑๐๙-๑ และ IEC๖๒๑๐๙-๒</p> <p>๒๕.๑.๒.๒ เป็นอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อบรรบบร่วมกับระบบ จำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (Grid Connected Inverter) ได้โดยตรง อุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าเป็นชนิด Grid Tie Inverter ที่มีชื่อรุ่นและยี่ห้ออยู่ในการขึ้นทะเบียนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค รับรองให้นำไปต่อขนานกับ โครงข่าย (Grid) ของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายได้อย่างปลอดภัย</p> <p>๒๕.๑.๒.๓ ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า ๑๐ กิโลวัตต์ รองรับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่แรงดันสูงสุด (Max Input Voltage) ไม่ต่ำกว่า ๑,๑๐๐ Vdc</p> <p>๒๕.๑.๒.๔ มี MPP Trackers จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด</p> <p>๒๕.๑.๒.๕ มีแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า (Operating Voltage range) ในช่วง ๑๔๐ - ๙๘๐ Vdc</p> <p>๒๕.๑.๒.๖ มีแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก (AC Output Voltage) ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ Vac + ๑๐% ชนิด ๑ เฟส หรือ ๓๘๐ Vac +๑๐% ชนิด ๓ เฟส ที่ความถี่ ๕๐ Hz</p> <p>๒๕.๑.๒.๗ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าปรากฏสูงสุด (Max AC Apparent Power) ได้ไม่ต่ำกว่า ๑๑,๐๐๐ VA</p> <p>๒๕.๑.๒.๘ เป็นอุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าชนิดไม่มีหม้อแปลง (Transformerless) ภายในตัว</p> <p>๒๕.๑.๒.๙ อุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าที่เสนอต้องมีประสิทธิภาพสูงสุด (Maximum Efficiency) ไม่น้อยกว่า ๙๘.๑%</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๐ มีระบบป้องกันติดตั้งอยู่ภายในอย่างน้อยดังนี้ ระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าแบบโดดเดี่ยว (Anti-islanding Protection) ระบบป้องกันการใช้กระแสไฟฟ้ากระแสสลับเกินพิกัด (AC Overcurrent Protection) ระบบป้องกันการไหลย้อนกลับกระแสตรง (DC Reverse-polarity Protection) มีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก (Surge Protection) ทั้งด้าน AC และ DC</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๑ มีหลอดแอลอีดีแสดงสถานะการทำงานของอินเวอร์เตอร์ ในสภาวะการทำงานปกติและสภาวะการทำงานผิดปกติ</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๒ อุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้าต้องมีความสามารถในการเชื่อมต่อสื่อสารข้อมูลทางไฟฟ้า (Interface) ผ่านพอร์ตมาตรฐานแบบ RS๔๘๕ หรือ RJ ๔๕ หรือ WLAN/Ethernet</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๓ สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศได้ดีด้วยมาตรฐานการป้องกันอย่างน้อย IP๖๕</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๔ มีเอกสารรับรองผ่านการทดสอบของรุ่นที่เสนอ Certificate Body ฉบับสมบูรณ์โดยจะต้องยื่นเอกสารรับรองดังกล่าว ณ วันยื่นข้อเสนอราคา</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">D/PL</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: right;">W</p>

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๒๕.๑.๒.๑๕ มีการรับประกันผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงในประเทศ</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๖ อุปกรณ์ป้องกันกระแสไหลย้อนเข้าสู่ระบบโครงข่าย (Grid) ของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย(Smart Power Sensor) ซึ่งต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับยี่ห้ออุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟ้า และใช้งานร่วมกันได้กับ อุปกรณ์แปลงผันกำลังไฟฟารุ่นที่เลือกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๗ ระบบติดตามและประเมินผล (Web App Monitoring System) ต้องมีคุณลักษณะ เฉพาะอย่างน้อยดังนี้</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๗.๑ มี port เชื่อมต่ออย่างน้อย ดังนี้ RS๔๘๕ และ/หรือ ETHERNET (LAN)</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๗.๒ แสดงผลข้อมูลแสดงสถานะผ่าน Web App โดยสามารถ Monitor ผ่านคอมพิวเตอร์ ในห้องควบคุมหรือห้องที่หน่วยงานกำหนดและสามารถแสดงผลผ่านมือถือ (ระบบ Android และ IOS) และ Computer หรือ Notebook ได้</p> <p>๒๕.๑.๒.๑๗.๓ ระบบต้องสามารถแสดงผลค่าทางไฟฟ้าด้านกระแสสลับ (AC) เป็นรายวัน รายเดือน และรายปี โดยสามารถแสดงค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิต</p> <p>๒๕.๑.๓ อุปกรณ์การป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสตรง (DC System Protection) ให้ติดตั้ง เป็นไปตามมาตรฐาน</p> <p>๒๕.๑.๔ อุปกรณ์การป้องกันและปลดวงจรระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC System Protection) ให้ติดตั้ง เป็นไปตามมาตรฐาน</p> <p>๒๕.๑.๕ รีเลย์ป้องกันทางไฟฟ้า (Protection Relay) อุปกรณ์ป้องกันกระแสรั่ว (RCBO) และอุปกรณ์วัดคุณภาพไฟฟ้า (PQM)</p> <p>๒๕.๑.๖ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก ด้านไฟฟ้ากระแสตรง (DC Surge Protection) ให้ติดตั้งเป็นไป ตามมาตรฐาน</p> <p>๒๕.๑.๗ อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชอก ด้านไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Surge Protection)</p> <p>๒๕.๑.๘ ติดตั้งบันไดทางขึ้นมีความแข็งแรงทนทานเพื่อใช้ในการศึกษารวมถึงการซ่อมบำรุงดูแลรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์</p> <p>๒๕.๑.๙ ในการติดตั้งต้องมีผู้ควบคุมงานที่มีใบประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (กว.) สภาวิศวกรและยังไม่หมดอายุสมาชิก และมาจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ พร้อมแนบเอกสารแสดงในวันที่ประกวดราคา</p> <p>๒๕.๑.๑๐ มีแผนผังแสดงการทำงานของระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Rooftop) โดยแสดงขั้นตอนการทำงานผ่านหลอดไฟแบบ LED</p> <p>๒๕.๑.๑๑ กรณีที่เกิดเหตุขัดข้องของระบบ บริษัท ผู้รับจ้างต้องเข้ามาทำการแก้ไขภายใน ๒๔ ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาการรับประกัน ๑ ปี หลังจากวันที่ตรวจรับครุภัณฑ์</p> <p>๒๕.๑.๑๒ ผู้รับจ้างจะต้องมีการดำเนินการในการตรวจเช็คระบบทุกๆ ๖ เดือน ตลอดระยะเวลาการรับประกัน ๑ ปี หลังจากวันที่ตรวจรับครุภัณฑ์</p>	<p></p> <p style="text-align: right;">ditk</p> <p style="text-align: right;"></p> <p style="text-align: right;"></p>

ลำดับ	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>๒๕.๑.๑๓ ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบค่างานในการสำรวจออกแบบ และวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงในการติดตั้งและการเชื่อมระบบ เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ยื่นเสนอราคาที่ได้เป็นผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามรูปแบบและรายการที่ได้เสนอ</p>	

ผู้ออกรายละเอียด

๑.   
(..... ผศ.ดร. ฐานวิทย์ แนนไส .....)
๒.   
(..... ผศ. วสันต์ จินธาดาด .....)
๓.   
(..... อ. วสุ สุขสุวรรณ .....)