

ภาคผนวก 1

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดทดลองออกแบบ-พัฒนา-เรียนรู้ สถานีชาร์จประจุแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

ครุภัณฑ์ชุดทดลองออกแบบ-พัฒนา-เรียนรู้ สถานีชาร์จประจุแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1. EVSE Developer Set สำหรับการออกแบบ-พัฒนา-เรียนรู้ จำนวน 2 ชุด
2. EVSE Training Set สำหรับฝึกการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ จำนวน 2 ชุด
3. AC EV-Charger Station สำหรับติดตั้งใช้งานจริง จำนวน 2 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

1. EVSE Developer Set สำหรับการออกแบบ-พัฒนา-เรียนรู้ จำนวน 2 ชุด รายการต่อชุดประกอบด้วย

1.1 รายละเอียดครุภัณฑ์

- 1.1.1 เป็นชุดทดลองสำหรับการออกแบบ-พัฒนา-การเรียนรู้ การชาร์จประจุแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่
- 1.1.2 สามารถทำการออกแบบ-พัฒนา-เรียนรู้ในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบและหลักการทำงานของ บริษัทที่จ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE) ตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนถึงระดับการสร้างสถานีชาร์จยานยนต์ไฟฟ้า
- 1.1.3 ชุดทดลองได้รับการออกแบบและพัฒนาภายใต้มาตรฐาน IEC 61851-1 ซึ่งว่าด้วยเรื่องข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับบริษัทที่จ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE)
- 1.1.4 สามารถทำการทดลองในหัวข้อต่างๆ เช่น
- 1.1.5 มาตรฐานต่าง ๆ ของสถานีชาร์จประจุแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า เช่น
 - 1.1.5.1 RCD Type B
 - 1.1.5.2 Charging mode
 - 1.1.5.3 Socket and Plug Type
- 1.1.6 การทำงานด้วยโปรแกรม (PSIM) ในการออกแบบ-พัฒนาสถานีชาร์จ เช่น
 - 1.1.6.1 จำลองรถยนต์ไฟฟ้าเข้ามาใช้งานกับบริษัทที่จ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE)
 - 1.1.6.2 จำลองสั่งให้บริษัทที่จ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE) เริ่มทำการชาร์จประจุแบตเตอรี่ภายในตัวรถยนต์ไฟฟ้า
 - 1.1.6.3 จำลองการดึงสายชาร์จออกจากรถยนต์ไฟฟ้าขณะทำการชาร์จประจุให้กับแบตเตอรี่อยู่
 - 1.1.6.4 จำลองการเกิดไฟฟ้ารั่วลงดินหรือรั่วลงตัวถังรถยนต์ไฟฟ้า

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (อาจารย์ศุภิสรา คำบุตตา) ครั้งที่ 1 วันที่ 18 สิงหาคม 2568

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์ ดร.สุภาวดี ศิริไทย)

- 1.2 EVSE Developer Unit จำนวน 1 บอร์ด
- 1.2.1 หน่วยประมวลผลของบริภัณฑ์จ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE) ใช้ตัวประมวลผลเชิงดิจิทัล (Digital Signal Processing : DSP) ที่มีสมรรถนะไม่น้อยกว่า เบอร์ TMS320F28335 ของ Texas instruments หรือผู้ผลิตอื่นที่เทียบเท่า
 - 1.2.2 รองรับการใช้งานกับหัวชาร์จประเภท TPYE-2 หรือ IEC 62196-2 ระบบไฟฟ้า 1 เฟส
 - 1.2.3 สามารถจ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 3.6 กิโลวัตต์ (kW) ที่แรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์ เอซี (VAC)
 - 1.2.4 พร้อมติดตั้งโมดูลตัวไฟรั่วอัตโนมัติหรือ Residual Current Device (RCD) และหม้อแปลงกระแส (Current transformer : CT) เพื่อให้สามารถตรวจจับกระแสที่รั่วไหลได้
 - 1.2.5 มีตัวแสดงผลแอลอีดี (LED) สำหรับแสดงสถานะ การทำงานต่างๆ เช่น ระบบสื่อสารเกิดข้อผิดพลาด, กำลังทำการชาร์จ, มีการเชื่อมต่อของรถยนต์ไฟฟ้าเกิดขึ้น
 - 1.2.6 รองรับการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาด้วยภาษา C-Code ด้วยซอฟต์แวร์ Code Composer Studio, Mat lab, PSIM
 - 1.2.7 มีพอร์ตสื่อสารแบบ RS-232 สำหรับรับ-ส่งข้อมูลแบบ Real-Time กับตัวประมวลผล
 - 1.2.8 มีจุดวัด (Test Point) สำหรับใช้วัดสัญญาณสื่อสาร
- 1.3 EV Charging System Emulator and EVSE Tester Unit จำนวน 2 โมดูล
- 1.3.1 สามารถทดสอบกับเครื่องชาร์จโหมด 3 เคส C (Mode 3 case C)
 - 1.3.2 รองรับการใช้งานหัวชาร์จประเภท TYPE-2 หรือ IEC 62196-2 ระบบไฟฟ้า 1 เฟส
 - 1.3.3 มีขอกเก็ต (Socket) สำหรับต่อไปยังโหลดภายนอก รองรับกำลังไฟไม่น้อยกว่า 3.6 กิโลวัตต์ (kW) ที่แรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์ เอซี (VAC)
 - 1.3.4 มีจอแสดงผลแบบสัมผัส (Touch Screen) เพื่อใช้ควบคุมสั่งการ, ตั้งค่าการทำงาน, แสดงผลการทำงานในระบบ
 - 1.3.5 สามารถทำงานได้ 2 โหมดหลัก คือ ตัวจำลองระบบการชาร์จของยานยนต์ไฟฟ้าและตัวทดสอบของบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้า
 - 1.3.6 สามารถจำลองการเกิดความผิดพลาดในระบบสื่อสารเพื่อทำการทดสอบบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าได้ 2 แบบ ได้แก่ Diode Short และ CP to PE Short
 - 1.3.7 สามารถจำลองการเกิดไฟฟ้าวัดดินหรือรั่วลงตัวถังรถยนต์ไฟฟ้า
- 1.4 Power Resistive Bank Load Unit จำนวน 2 โมดูล
- 1.4.1 เป็นโหลดชนิดความต้านทานกำลัง
 - 1.4.2 ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 230 โวลต์ เอซี (VAC), 50 เฮิร์ต (Hz)
 - 1.4.3 รองรับกำลังไฟได้ไม่น้อยกว่า 2 กิโลวัตต์ (kW) ที่แรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์ เอซี (VAC)
 - 1.4.4 ค่าพาวเวอร์แฟคเตอร์หรือ PF อยู่ที่ประมาณ 1.0
 - 1.4.5 มีการระบายความร้อนด้วยพัดลมเพื่อป้องกันอุณหภูมิสูงเกินพิกัด
- 1.5 ดิจิตอลออสซิลโลสโคป จำนวน 2 เครื่อง
- 1.5.1 ความถี่ใช้งานไม่น้อยกว่า 100 เมกะเฮิร์ต (MHz) แบบ 2 ช่องสัญญาณ

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ศุภิสรา คำบุตดา) ครั้งที่.....1..... วันที่.....18 สิงหาคม 2568

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.สุภาวดี ศิริไทย)

- 1.5.2 จอแสดงภาพเป็นแบบสีขนาด 7 นิ้ว TFT WVGA Color Display ความละเอียดไม่น้อยกว่า 800x480 จุด
- 1.5.3 อัตราการสุ่มสัญญาณแบบ Real Time ที่ 1GSa/s หรือดีกว่า
- 1.5.4 ความยาวของการบันทึกข้อมูลรูปคลื่น 10 Mpts หรือดีกว่า
- 1.5.5 วัดและแสดงค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณแบบอัตโนมัติได้ถึง 36 ค่า
- 1.5.6 การบันทึกสัญญาณ (Save) และเรียกใช้ (Recall) ค่า Setup ได้ไม่น้อยกว่า 20 ค่า และรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 24 รูปคลื่น
- 1.5.7 มีฟังก์ชันในการจับสัญญาณรูปคลื่นที่สามารถปรับแนวแกนนอน, แนวแกนตั้ง, และระดับของสัญญาณทริกเกอร์แบบอัตโนมัติ
- 1.5.8 มีเคอร์เซอร์ (Cursor) ที่สามารถทำการวัดค่า ΔV , ΔT ได้
- 1.5.9 สามารถสนับสนุนฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ บวก ลบ คูณ หาร การแปลงฟูริเยร์แบบเร็ว การแปลงฟูริเยร์แบบเร็วอาร์เอ็มเอส (+, -, x, ÷, FFT, FFTrms) ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 1.5.10 มี Waveform Update Rate ไม่น้อยกว่า 50,000 waveform
- 1.6 Type2 AC Charging Cable จำนวน 2 เส้น
 - 1.6.1 สายชาร์จสำหรับเชื่อมต่อระหว่างบริษัทจ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้ากับตัวรถยนต์ไฟฟ้า
 - 1.6.2 ผลิตตามมาตรฐาน IEC 62196-2
 - 1.6.3 หัวชาร์จเป็นแบบ Type 2 รองรับระบบไฟฟ้าทั้งระบบ 1 เฟส (L1, N, PE)
 - 1.6.4 รองรับกระแสชาร์จได้สูงสุดถึง 16 แอมแปร์ (A)
 - 1.6.5 ระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า IP44
- 1.7 ตู้มาตรฐานสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ทดสอบและเครื่องมือวัด จำนวน 2 ตู้
 - 1.7.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 600 x 1,200 x 750 มิลลิเมตร
 - 1.7.2 โครงสร้างทำจากเหล็ก ฝ้าด้านข้างที่มีที่เก็บหัวชาร์จ
 - 1.7.3 ด้านหน้ามีถาดลิ้นชักรางเลื่อนสำหรับวางอุปกรณ์หรือเครื่องมือวัดในขณะทดลองสามารถดึงเลื่อนออกมาหรือเลื่อนเก็บเข้าไปข้างในได้
 - 1.7.4 ด้านหลังมีลิ้นชัก 1 ช่อง สำหรับเก็บอุปกรณ์เสริมหรือเครื่องมือวัด
 - 1.7.5 ด้านหลังมีฝาปิดที่ออกแบบให้มีช่องระบายความร้อน สามารถเปิด/ปิดได้พร้อมมีกุญแจล็อก
 - 1.7.6 ใต้ตู้ใส่ล้อยูนิตและมีขาตั้งสแตนเลส
 - 1.7.7 สามารถติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น EVSE Developer Unit, EV Charging System Emulator and EVSE Tester Unit, Power Resistive Bank Load Unit, Digital Oscilloscope, Type2 AC Charging Cable
- 1.8 ตัวประมวลผล จำนวน 2 เครื่อง
 - 1.8.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.4 กิกะเฮิรตซ์ (GHz)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ศุภิสรา คำบุตดา) ครั้งที่..... 1 วันที่..... 18 สิงหาคม 2568

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.สุภาวดี ศิริไทย)

- 1.8.2 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 1.8.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 กิกะไบต์ (GB)
- 1.8.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 กิกะไบต์ (GB)
- 1.8.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 กิกะไบต์ (GB) จำนวน 1 หน่วย
- 1.8.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.8.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 1.8.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 1.8.9 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว
- 1.9 โต๊ะวางตัวประมวลผลพร้อมเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด
 - 1.9.1 โครงสร้างทำด้วยไม้ปาร์ติเกิ้ล
 - 1.9.2 ขนาด กว้าง x ยาว x สูง ไม่น้อยกว่า 600 x 800 x 750 มิลลิเมตร
 - 1.9.3 มีถาดวางเลื่อนสำหรับวางคีย์บอร์ด
 - 1.9.4 มีเก้าอี้ขาแบบมีล้อเลื่อน 5 แฉก มีที่วางมือ เบาะนั่งและพนักพิง

2. EVSE Training Set จำนวน 2 ชุด รายการต่อชุดประกอบด้วย

- 2.1 หน่วยประมวลผลของบริภัณฑ์จ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE Controller) จำนวน 1 ตัว
 - 2.1.1 เป็นหน่วยประมวลผลของบริภัณฑ์จ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE)
 - 2.1.2 ได้รับการออกแบบและพัฒนาภายใต้มาตรฐาน IEC 61851-1 ซึ่งว่าด้วยเรื่องข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้า
 - 2.1.3 รองรับการใช้งานกับหัวชาร์จประเภท TPYE-2 หรือ IEC 62196-2 ทั้งระบบ 1 เฟส หรือ ระบบ 3 เฟส
 - 2.1.4 รองรับการทำงานในโหมด 3 เคส C (Mode 3 case C)
 - 2.1.5 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับยานยนต์ไฟฟ้าได้สูงสุดถึง 21 กิโลวัตต์ (kW) (ที่ระบบไฟฟ้า 3 เฟส)
 - 2.1.6 สามารถตั้งค่าและกำหนดกระแสชาร์จได้สูงสุดถึง 32 แอมแปร์ (A)
 - 2.1.7 มีหน่วยแสดงผลด้วยไฟแอลอีดี (LED) สำหรับแสดงสถานะการทำงานของบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้า เช่น ระบบสื่อสารเกิดข้อผิดพลาด, กำลังทำการชาร์จ หรือ มีการเชื่อมต่อของรถยนต์ไฟฟ้าเกิดขึ้น
 - 2.1.8 ตัวอุปกรณ์ถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งบนรางปีกนิก (DIN Rail) ได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ศุภิสรา คำบุตตา) ครั้งที่.....1..... วันที่.....18 สิงหาคม 2568

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.สุวาทิ ศิริไทย)

2.2 Phase Digital Energy Meter จำนวน 1 ตัว

- 2.2.1 เป็นดิจิทัลมิเตอร์สำหรับวัดค่าพลังงานทางไฟฟ้าแบบ 3 เฟส โดยสามารถวัดและแสดงผลค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้อย่างครอบคลุม เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าจริง ค่าตัวประกอบกำลัง และค่าพลังงานไฟฟ้า เป็นต้น
- 2.2.2 รองรับพิกัดกระแสสูงสุดถึง 80 แอมแปร์ต่อเฟส
- 2.2.3 รองรับพิกัดแรงดันไฟฟ้าสูงสุดถึง 288 (500) โวลต์ (V)
- 2.2.4 มีฟังก์ชันในการตรวจจับลำดับเฟสของแรงดันไฟฟ้าในกรณีที่นำไปใช้งานร่วมกับระบบ 3 เฟส
- 2.2.5 เป็นมิเตอร์แบบ Bidirectional Type สามารถแสดงค่าและทิศทางการไหลของพลังงานได้ 2 ทิศทาง
- 2.2.6 ความละเอียดในการแสดงผลได้สูงสุดถึง 8 หลัก
- 2.2.7 รองรับการสื่อสารตามมาตรฐาน Modbus RTU/ RS-485 (Slave) ความเร็วในการสื่อสารไม่น้อยกว่า 57,600 bps
- 2.2.8 ตัวอุปกรณ์ถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งบนรางปีกนก (DIN Rail) ได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

2.3 Residual Current Circuit Breaker จำนวน 1 ตัว

- 2.3.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับตรวจจับกระแสรั่วไหลลงดินจำนวน 4 โพลและสามารถตัดวงจรได้ในตัว
- 2.3.2 ระดับการป้องกันเป็นประเภท B-EV (Type B-EV) โดยสามารถตรวจจับกระแสรั่วไหลได้ทั้งแบบกระแสตรงและกระแสสลับ เหมาะสำหรับติดตั้งใช้งานร่วมกับบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ
- 2.3.3 รองรับพิกัดกระแสสูงสุดถึง 40 แอมแปร์ (A)
- 2.3.4 รองรับพิกัดกระแสลัดวงจรสูงสุดถึง 10 กิโลแอมแปร์ (kA)
- 2.3.5 รองรับพิกัดแรงดันไฟฟ้าสูงสุดถึง 400 โวลต์ (V)
- 2.3.6 ตัวอุปกรณ์จะทำการตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสรั่วไหลลงดินเท่ากับหรือมากกว่า 30 มิลลิแอมแปร์ (mA) ขึ้นไป
- 2.3.7 ตัวอุปกรณ์ถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งบนรางปีกนก (DIN Rail) ได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

2.4 Magnetic Contactor 4 poles 40A จำนวน 1 ตัว

- 2.4.1 อุปกรณ์ตัดต่อการส่งกำลังจำนวน 4 โพล
- 2.4.2 สำหรับระบบ 3 เฟส 4 สาย (L1,L2,L3,N)
- 2.4.3 รองรับพิกัดกระแสต่อเฟสได้สูงสุดถึง 40 แอมแปร์
- 2.4.4 ตัวอุปกรณ์ถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งบนรางปีกนก (DIN Rail) ได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

2.5 Surge Protection จำนวน 1 ตัว

- 2.5.1 อุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าและไฟกระชาก (แบบ 3L-N & N-PE)
- 2.5.2 รองรับแรงดันสูงสุดที่ 415/240 โวลต์
- 2.5.3 พิกัดกระแส Nominal discharge current 20 กิโลแอมแปร์ (kA)
- 2.5.4 ตัวอุปกรณ์ถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งบนรางปีกนก (DIN Rail) ได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ศุภิสรา คำบุตดา) ครั้งที่...../..... วันที่..... 18 สิงหาคม 2568

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.สุภาวดี ศิริไทย)

- 2.6 Circuit Breaker จำนวน 1 ตัว
- 2.6.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ 4 โพล
- 2.6.2 ขนาดฟักัดกระแส 20 แอมแปร์ (A)
- 2.6.3 กระแสลัดวงจร 6 กิโลแอมแปร์ (kA)
- 2.6.4 ตัวอุปกรณ์ถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งบนรางปีกนก (DIN Rail) ได้อย่างสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน
- 2.7 Type2 AC Charging Cable จำนวน 1 เส้น
- 2.7.1 สายชาร์จสำหรับเชื่อมต่อระหว่างบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้ากับรถยนต์ไฟฟ้า
- 2.7.2 ผลิตตามมาตรฐาน IEC 62196-2
- 2.7.3 หัวชาร์จเป็นแบบ Type 2 รองรับระบบไฟฟ้าทั้งระบบ 1 เฟส (L1, N, PE) และ 3 เฟส (L1,L2,L3,N,PE)
- 2.7.4 รองรับกระแสชาร์จได้สูงสุดถึง 32 แอมแปร์ (A)
- 2.7.5 ระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐานไม่น้อยกว่า IP44
- 2.8 Tools set จำนวน 1 ชุด
- 2.8.1 ชุดเครื่องมือสำหรับงานติดตั้งและการเดินสายไฟ ประกอบไปด้วยเครื่องมือสำหรับตัดสาย ปอกสาย และย้ำหางปลา/หัวต่อ โดยมีสมรรถนะเทียบเท่ากับ
- 2.8.1.1 WIREFOX 10 จำนวน 1 ตัว
- 2.8.1.2 CUTFOX 18 จำนวน 1 ตัว
- 2.8.2.3 WIREFOX-D 40 จำนวน 1 ตัว
- 2.8.1.3 CRIMPFOX CENTRUS 10S จำนวน 1 ตัว
- 2.9 กล่องพักสายชนิดกันฝุ่นและกันน้ำ (Waterproof Electrical Junction Box) จำนวน 1 กล่อง
- 2.9.1 โครงสร้างทำจากพลาสติก ABS
- 2.9.2 ขนาด 330 x 330 x 160 mm โดยประมาณ
- 2.9.3 ระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐาน IP44
- 2.9.4 เหมาะกับการทำงานทั้งในงานภายในและภายนอกอาคาร
- 2.9.5 ด้านที่เปิดได้โปร่งใสสามารถมองเห็นภายในกล่องได้
- 2.10 เครื่องทดสอบการจ่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE Tester) จำนวน 1 เครื่อง
- 2.10.1 อุปกรณ์ทดสอบบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้าหรือ Electric Vehicle Supply Equipment Tester (EVSE-Tester)
- 2.10.2 ได้รับการออกแบบและพัฒนาภายใต้มาตรฐาน IEC 61851-1 ซึ่งว่าด้วยเรื่องข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับบริภัณฑ์จ่ายไฟยานยนต์ไฟฟ้า
- 2.10.3 สามารถทดสอบกับเครื่องชาร์จที่ใช้หัวชาร์จประเภท TPYE-2 หรือ IEC 62196-2 ได้ทั้งระบบ 1 เฟสและระบบ 3 เฟส
- 2.10.4 สามารถทดสอบกับเครื่องชาร์จได้ทั้งแบบโหมด 3 เคส C (Mode 3 case C) และโหมด 3 เคส B (Mode 3 case B)
- 2.10.5 มีฟังก์ชันการทดสอบการทำงานของเครื่องชาร์จ 3 ฟังก์ชันได้แก่

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ศุภิสรา คำบุตดา) ครั้งที่.....1..... วันที่.....18 สิงหาคม 2568

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.สุภาวดี ศิริไทย)

- 2.10.5.1 การจำลองระบบสื่อสารระหว่างรถยนต์ไฟฟ้ากับเครื่องชาร์จ
- 2.10.5.2 การจำลองความสามารถในการรองรับกระแสสูงสุดของสายชาร์จ
- 2.10.5.3 การจำลองการเกิดความผิดปกติที่ตัวนำ PE (Earth Fault Simulation)
- 2.10.6 มีจุดทดสอบสำหรับวัดแรงดันไฟฟ้าขาเข้ารถยนต์ไฟฟ้าทั้งหมด 5 จุดได้แก่ L1, L2, L3, N, PE
- 2.10.7 มีหน่วยแสดงผลด้วยไฟแอลอีดี (LED) สำหรับแสดงสถานะของแรงดันไฟฟ้าขาเข้ารถยนต์ไฟฟ้าทั้ง 3 เฟส

3. AC EV-Charger Station จำนวน 2 สถานี รายการต่อสถานี ประกอบด้วย

- 3.1 สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าแบบไฟฟ้ากระแสสลับ
- 3.2 ออกแบบและพัฒนาภายใต้มาตรฐาน IEC 61851-1 ซึ่งว่าด้วยข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับบริษัทจำหน่ายกำลังไฟให้กับยานยนต์ไฟฟ้า (EVSE)
- 3.3 รองรับการใช้งานกับหัวชาร์จประเภท TYPE-2 หรือ IEC 62196-2 ระบบ 3 เฟส
- 3.4 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับยานยนต์ไฟฟ้าได้สูงสุดถึง 21 กิโลวัตต์ (kW)
- 3.5 รองรับแรงดันและกระแสไฟฟ้าขาเข้าได้ไม่เกิน 400 โวลต์เอซี (Vac), 32 แอมแปร์ (A), 50 เฮิร์ต (Hz)
- 3.6 รองรับการทำงานในโหมด 3 เคส C (Mode 3 case C)
- 3.7 รองรับการยืนยันตัวตนด้วยระบบ RFID ความถี่ 13.56 MHz เช่น Mifare Card หรือเทียบเท่าเพื่อขอสิทธิ์ในการใช้งานสถานีชาร์จ
- 3.8 มี LED Indicator Unit สำหรับแสดงสถานะการทำงานซึ่งสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนจากระยะไกล
- 3.9 ติดตั้ง Surge Protection Device (SPD) สำหรับป้องกันยานยนต์ไฟฟ้าจากแรงดันไฟฟ้ากระชากอันเนื่องมาจากฟ้าผ่า
- 3.10 ภายในสถานีติดตั้ง Residual Current Device (RCD) Type B ซึ่งทำงานร่วมกับระบบประมวลผลโดยตรงสามารถตรวจจับกระแสรั่วไหลได้ทั้งแบบกระแสตรงที่ 6 mA (DC) และกระแสสลับที่ 30 mA (AC) สามารถหยุดจ่ายกำลังไฟฟ้าเมื่อเกิดเหตุไฟรั่วลงดินได้ เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน
- 3.11 มีฟังก์ชัน Auto-Recharging สำหรับกรณีเกิดข้อผิดพลาดระหว่างการใช้งาน เช่น การสื่อสารระหว่างรถยนต์ไฟฟ้ากับสถานีชาร์จเกิดข้อผิดพลาด เป็นต้น
- 3.12 รองรับการสื่อสารผ่านระบบ Ethernet (Modbus/TCP) สำหรับการตั้งค่าระบบและสังเกตการณ์ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเช่น เวลาในการชาร์จ, ค่ากำลังไฟฟ้า หรือ สถานะการทำงาน เป็นต้น
- 3.13 รองรับโปรโตคอลสื่อสาร OCPP 1.6J ผ่านระบบ 3G Cellular หรือดีกว่า
- 3.14 มีที่สำหรับเก็บสายชาร์จเมื่อไม่มีการใช้งานเพื่อความเป็นระเบียบและสะดวกต่อผู้ใช้
- 3.15 ตัวโครงของสถานีชาร์จมีจุดสำหรับเชื่อมต่อกับสายดินเพื่อป้องกันอันตรายจากเหตุไฟรั่วลงดิน
- 3.16 เหมาะสำหรับการติดตั้งใช้งานภายในและนอกอาคาร

รายละเอียดอื่นๆ

- 1. รับประกันสินค้า และมีบริการหลังการขาย ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2. กำหนดส่งสินค้า 180 วัน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (อาจารย์ศุภิสรา คำบุตดา) ครั้งที่.....1..... วันที่.....18 สิงหาคม 2568

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ลงชื่อ.....กรรมการ (อาจารย์ ดร.สุภาวดี ศิริไทย)

3. มีคู่มือการใช้งานหรือคู่มือปฏิบัติการ อย่างน้อย 2 ชุด พร้อมไฟล์คู่มือในรูปแบบไฟล์ดิจิทัล (MS word ,MS Excel,PDF)
4. มีการติดตั้งระบบเต้ารับไฟฟ้า 3 เฟส(Power plug) เพื่อเป็นแหล่งจ่ายไฟสำหรับใช้กับชุดครุภัณฑ์ อย่างเพียงพอ
5. ภายหลังการส่งมอบและตรวจรับแล้ว ผู้ยื่นข้อเสนอต้องอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของ สถานศึกษาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับการใช้ชุดทดลอง หรือชุดฝึกในการเรียนการสอน
6. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ได้ผ่านการใช้งานมาก่อน
7. บริษัทที่เสนอราคา เป็นบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 ในขอบข่ายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือจัดจำหน่ายอุปกรณ์ไฟฟ้า/ ครุภัณฑ์การศึกษา หรือเทียบเท่า โดยระบุในเอกสารอย่างชัดเจนโดยเฉพาะเพื่อเป็นประโยชน์ด้านการบริการหลังการขาย พร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการยืนยัน

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (อาจารย์ศุภิสรา คำบุตตา) ครั้งที่.....1..... วันที่.....18 สิงหาคม 2568

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.ศักดิ์สิทธิ์ สุ่มมาตย์)

ลงชื่อ..........กรรมการ (อาจารย์ ดร.สุภาวดี ศิริไทย)