



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 1/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

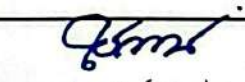
1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

1. ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 สถานี
2. ชุดฝึกปฏิบัติการประกอบและเชื่อมต่อระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรม
ยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง จำนวน 1 สถานี
3. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 สถานี
4. เครื่องมือวัดและอุปกรณ์สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด


(นายสุชาติ วิสัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 2/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1. ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 สถานี

ต้องมีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

2.1.1 ยานยนต์ไฟฟ้าต้นแบบเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.1 เป็นชุดทดลองทางด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) โดยใช้รถยนต์ไฟฟ้าจริง สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ใช้งานสามารถใช้ฝึกขับ ทดลองการตรวจวัดและวิเคราะห์พารามิเตอร์ของชุดควบคุมส่วนต่าง ๆ ภายในรถยนต์ไฟฟ้าได้

2.1.1.1.1. มีโครงสร้างรถยนต์ที่สมบูรณ์ ระบบควบคุมที่สมบูรณ์ เซ็นเซอร์และแอคทูเอเตอร์ซึ่งสามารถทำงานได้ตามปกติ

2.1.1.1.2. สามารถแสดงพารามิเตอร์สัญญาณแบบไดนามิกและคงที่ของยานพาหนะ เช่น หน้าจอตรวจสอบพลังงานไฟฟ้า ความเร็วของยานพาหนะ, จอแสดงผลเกียร์

2.1.1.2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1.1.2.1. เป็นรถยนต์ไฟฟ้าจริงที่มียี่ห้อเป็นที่ยอมรับในตลาดโลก เช่น Tesla, Nissan, Mitsubishi, BYD, MG, Volkswagen, Audi, Benz, Hyundai เป็นต้น

2.1.1.2.2. มอเตอร์ต้นกำลังของรถยนต์ไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.2.2.1 เป็นมอเตอร์ชนิด Permanent magnet synchronous หรือดีกว่า

2.1.1.2.2.2 พิกัดของกำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 65 กิโลวัตต์

2.1.1.2.2.3 พิกัดของแรงบิดมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 180 นิวตัน-เมตร

2.1.1.2.3. ขนาดมิติรถ มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.2.3.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 3,500 มม.

2.1.1.2.3.2 ความกว้างไม่น้อยกว่า 1,500 มม.

2.1.1.2.3.3 ความสูงไม่น้อยกว่า 1,300 มม.

2.1.1.2.3.4 ฐานล้อไม่น้อยกว่า 2,600 มม.


(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอียนฉ่ำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 3/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

2.1.1.2.4. แบตเตอรี่ มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.2.4.1. เป็นแบตเตอรี่ประเภท Blade Battery

2.1.1.2.4.2. ขนาดความจุแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 40 kWh

2.1.1.2.4.3. ระยะทางตามพิกัดไมต่ำกว่า 250 km

2.1.1.2.5. ระบบพวงมาลัยและช่วงล่าง มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.2.5.1. ระบบบังคับเลี้ยวแบบไฟฟ้า

2.1.1.2.5.2. ระบบกันสะเทือนด้านหน้าแบบแมคเฟอร์สันสตรัท หรือดีกว่า

2.1.1.2.5.3. ระบบกันสะเทือนด้านหลังแบบทอร์ชั่นบาร์หรือดีกว่า

2.1.1.2.5.4. ระบบเบรกด้านหน้าแบบดิสก์เบรกแบบมีช่องระบายความร้อน

2.1.1.2.6. ระบบความปลอดภัย

2.1.1.2.6.1. ถุงนิรภัยคู่หน้าฝั่งคนขับและผู้โดยสารตอนหน้า

2.1.1.2.6.2. ถุงลมนิรภัยด้านข้างฝั่งคนขับและผู้โดยสารตอนหน้า

2.1.1.2.6.3. ม่านถุงลมนิรภัยด้านข้างด้านหน้าและด้านหลัง

2.1.1.2.6.4. เข็มขัดนิรภัยคู่หน้าแบบติดกับอัดโนมัติ

2.1.1.2.6.5. กล้องมองภาพรอบคัน 360 องศา

2.1.1.2.6.6. ระบบตรวจสอบแรงดันลมยาง (TPMS)

2.1.1.2.6.7. เซ็นเซอร์ช่วยตรวจจับวัตถุด้านหน้าสองตำแหน่งและเซ็นเซอร์
ช่วยตรวจจับวัตถุด้านหลังสามตำแหน่ง

2.1.1.2.6.8. ระบบช่วยควบคุมการไหลของรถอัตโนมัติ (AWH)

2.1.1.2.6.9. ระบบช่วยเบรกฉุกเฉินอัตโนมัติ (AEB)


(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นฉ่ำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 4/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.1.1.2.7. ระบบมัลติมีเดียและอำนวยความสะดวก มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1.2.7.1. หน้าจอสัมผัสระบบมัลติมีเดียขนาดใหญ่ 12.8 นิ้วปรับหมุนด้วยไฟฟ้า หรือดีกว่า

2.1.1.2.7.2. รองรับ Apple CarPlay และ Android auto

2.1.1.2.7.3. ระบบสั่งงานด้วยเสียงภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

2.1.1.2.7.4. ระบบกรองฝุ่นพีเอ็ม 2.5 แบบประสิทธิภาพสูง

2.1.1.2.7.5. มีผ้าคลุมรถ

2.1.1.2.7.6. มีถังดับเพลิง ที่มีสารดับเพลิงประเภท แบตเตอรี่ Lithium ion ซึ่งใช้สำหรับดับไฟไหม้รถยนต์ EV ตั้งแต่ ขนาด 15 ปอนด์ขึ้นไป

2.1.2. ชุดเรียนรู้ฝึกปฏิบัติติดตั้งชาร์จประจุยานยนต์ไฟฟ้าแบบ AC Normal แบบแสดงผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1. ชุดชาร์จประจุไฟฟ้าให้รถยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด รายละเอียดทางเทคนิค

2.1.2.1.1. กำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 6.6 กิโลวัตต์

2.1.2.1.2. ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต

2.1.2.1.3. หัวเชื่อมต่อแบบมาตรฐาน Type II

2.1.2.1.4. ความยาวสายไม่น้อยกว่า 5 เมตร

2.1.2.1.5. พิกัดกระแสไม่ต่ำกว่า 30 แอมป์

2.1.2.2. ชุดเรียนรู้ระบบอุปกรณ์สับเบรกเกอร์(Smart Breaker) เพื่อการจัดการพลังงาน และป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรพร้อมกับระบบแพลตฟอร์มควบคุมระบบไฟฟ้า 1 ชุด รายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ

(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ

(นายไชยวัฒน์ เย็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 5/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

- 2.1.2.2.1. อุปกรณ์สมาร์ตเบรกเกอร์(Smart Breaker) 1 ชุด รายละเอียดทางเทคนิคดังนี้
- 2.1.2.2.1.1. สามารถวัดพลังงานไฟฟ้ารวม, ความถี่ไฟฟ้า, Power Factor, อุณหภูมิภายในเบรกเกอร์ ผ่านหน้าจอตัวอุปกรณ์
- 2.1.2.2.1.2. มีความแม่นยำในการวัดพลังงานไฟฟ้า Class 1.0, รองรับค่าบริการไฟฟ้าได้ 4 ระดับหรือดีกว่า
- 2.1.2.2.1.3. ตัวอุปกรณ์แจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อไฟฟ้าดับ
- 2.1.2.2.1.4. สมาร์ตเบรกเกอร์รองรับการล๊อคจากทางแพลตฟอร์ม ป้องกันการจ่ายกระแสไฟฟ้าจากระบบแมนวอลขณะซ่อมบำรุงและป้องกันการล๊อครอบใช้ไฟฟ้า
- 2.1.2.2.1.5. สามารถทำงานร่วมกับแพลตฟอร์ม ในการสั่งควบคุมเปิดปิดและออกรายงานด้านพลังงานไฟฟ้า
- 2.1.2.2.1.6. ได้รับมาตรฐานสากล เช่น CE หรือเทียบเท่า เพื่อเป็นการรับประกันเป็นอุปกรณ์ได้มาตรฐานอุตสาหกรรมใช้งานได้จริงและคุ้มค่า

- 2.1.2.2.2. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสารอื่นที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติว่าเป็นไปตามหรือเทียบเท่าหรือดีกว่าที่กำหนดไว้

- 2.1.2.2.3. ระบบแพลตฟอร์มควบคุมระบบไฟฟ้า 1 ชุด รายละเอียดทางเทคนิคดังนี้

- 2.1.2.2.3.1. แพลตฟอร์มมีฟังก์ชันการ เปิด/ปิด/รีเซ็ต และแสดงกราฟการใช้ไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ (Real-Time)

- 2.1.2.2.3.2. สามารถแสดงรายงานปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh) ในรูปแบบแดชบอร์ดรวม, กราฟการใช้กระแสย้อนหลัง, ปริมาณพลังงานเทียบเท่าคาร์บอน (kgCO₂) ที่ใช้ไปได้ เพื่อวิเคราะห์การประหยัดไฟฟ้า ซึ่งรองรับทั้งไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส, 3 เฟส และกระแสตรง DC ในแต่ละชั่วโมงได้หรือเทียบเท่า

(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ

(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ

(นายไชยวัฒน์ เย็นดำ)

กรรมการและเลขานุการ



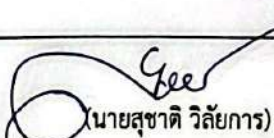
คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 6/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

- 2.1.2.2.3.3. สามารถเก็บประวัติการควบคุมแต่ช่องจ่ายไฟฟ้า (Log files) เพื่อทราบพฤติกรรมการใช้งาน
- 2.1.2.2.3.4. เมื่อไฟฟ้าดับ สามารถแจ้งเตือนไปที่โทรศัพท์มือถือผ่านโปรแกรม Telegram ได้
- 2.1.2.2.3.5. สามารถตั้งตารางเวลาทำงานล่วงหน้าอัตโนมัติ (Schedule) ได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี พร้อมระบบงดเว้นในวันนักขัตฤกษ์ไทย และตั้งการเปิดกับปิดใกล้สุด 1 วินาที เพื่อความยืดหยุ่นในการใช้งานและการจัดนิทรรศการ
- 2.1.2.2.3.6. สามารถระบุตำแหน่งจุดติดตั้งบนแผนที่ พร้อมเก็บภาพถ่ายสถานที่ติดตั้ง
- 2.1.2.2.3.7. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, iOS, Linux, Android และใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ Chrome, Firefox, Opera, Microsoft Edge, Safari ที่ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์, แท็บเล็ต และสมาร์ตโฟน ได้เป็นอย่างดี
- 2.1.2.2.3.8. แพลตฟอร์มได้รับการรับรองมาตรฐานด้านซอฟต์แวร์ เช่น ISO 29110 หรือมาตรฐานระบบคุณภาพซอฟต์แวร์ที่เทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ทั้งนี้เพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ความถูกต้องตามมาตรฐานสากล และเพื่อประกันคุณภาพ ความปลอดภัย และความต่อเนื่องในการใช้งานระบบ
- 2.1.2.2.4. ชุดแหล่งจ่ายและตู้เมนจำลอง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.1.2.2.4.1. แรงดันไฟฟ้าอินพุต ต้องรองรับ 230 โวลต์ กระแสสลับ เฟส เดียว หรือ 400/230 โวลต์ กระแสสลับ สามเฟส ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
- 2.1.2.2.4.2. ต้องมีเมนสวิตช์เบรกเกอร์ชนิด MCCB หรือ MCB ตามขนาด พิกัดโหลดที่เหมาะสม จำนวน 1 ตัว
- 2.1.2.2.4.3. ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟรั่วลงดินชนิด RCD หรือ RCBO Type A พร้อมระบบตรวจจับกระแสตรงรั่วไหล 30 มิลลิแอมป์ หรือดีกว่า หรือโมดูลเทียบเท่าที่เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 62955 จำนวน 1 ตัว
- 2.1.2.2.4.4. ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกินชั่วขณะ (Surge Protection Device: SPD) สำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ตามมาตรฐาน IEC 61643 หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ตัว ต้องมีอุปกรณ์


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

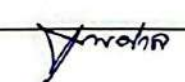
หน้า 7/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

- ป้องกันแรงดันเกินชั่วขณะ (Surge Protection Device: SPD) สำหรับระบบไฟฟ้า
กระแสสลับ ตามมาตรฐาน IEC 61643 หรือเทียบเท่า จำนวน 1 ตัว
- 2.1.2.2.4.5. ต้องมีปุ่มหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop), ระบบล็อกเพื่อความปลอดภัยในการซ่อมบำรุง
(LOTO: Lock Out Tag Out)
- 2.1.2.2.4.6. ต้องมีแผงดินและนิวทรัล รวมทั้งจุดทดสอบความต้านทานดิน (ในลักษณะจำลอง) เพื่อใช้
ในการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติ จำนวน 1 ตัว
- 2.1.2.2.4.7. ตู้หรือแผงติดตั้งต้องเป็นแบบมีฝาครอบใส มองเห็นอุปกรณ์ ภายในได้, มีป้ายเตือนความ
ปลอดภัย, และมีมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้า
- 2.1.2.2.4.8. มีถังดับเพลิง ที่มีสารดับเพลิงประเภท แบตเตอรี่ Lithium ion ซึ่งใช้ดับไฟไหม้รถยนต์ EV
ตั้งแต่ ขนาด 15 ปอนด์ ขึ้นไป
- 2.1.3. โต๊ะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
- 2.1.3.1. โต๊ะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดภัย
- 2.1.3.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 2.1.3.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.
- 2.1.3.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)
- 2.1.3.5. มีล้อติดกับโต๊ะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ
- 2.1.4. รายละเอียดอื่นๆ
- 2.1.4.1 ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ
ที่กล่าวถึงข้างต้น โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 2.1.4.2 ผู้ขายต้องแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 2.1.4.3 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี และเป็นสินค้าที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน
- 2.1.4.4 ผู้เสนอราคาต้องยื่นแคตตาล็อก โดยระบุ ยี่ห้อรุ่นที่เสนอขาย ให้ชัดเจนในวันยื่นเสนอราคา
ต่อคณะกรรมการเพื่อพิจารณา เพื่อคุณภาพของสินค้า เพื่อประโยชน์สูงสุดทางราชการ


(นายสุชาติ วิสัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นอ้า)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 8/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

2.2. ชุดฝึกปฏิบัติการประกอบและเชื่อมต่อระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง
จำนวน 1 สถานี

ต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

2.2.1 ชุดฝึกเรียนรู้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

2.2.1.1 มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

2.2.1.1.1. มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดเหนี่ยวนำ (induction motor) 3 เฟส 4 ขั้ว

2.2.1.1.2. แรงดันไฟฟ้าพิกัด (rated voltage) ไม่น้อยกว่า 63 Vac

2.2.1.1.3. กำลังไฟฟ้าพิกัด (rated power) ไม่น้อยกว่า 7.5 Kw

2.2.1.2. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสารอื่นที่
มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติ ว่าเป็นไปตามหรือเทียบเท่า
หรือดีกว่าที่กำหนดไว้

2.2.1.3. โตะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.2.1.3.1. โตะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ตลอดสนิม

2.2.1.3.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.

2.2.1.3.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.

2.2.1.3.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)

2.2.1.4. มีล้อติดกับโตะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ

2.2.2. ชุดฝึกเรียนรู้ระบบควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า (EV motor controller) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
หรือดีกว่า

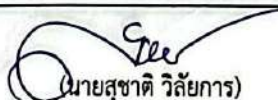
2.2.2.1.1. ช่วงแรงดันไฟฟ้าอินพุต (input voltage range) 96-200 Vdc

2.2.2.1.2. กระแสไฟฟ้าเอาต์พุตพิกัด (rated output current) 80 A

2.2.2.1.3. กระแสไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุด (maximum output current) ไม่น้อยกว่า 160 A

2.2.2.1.4. กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุด (maximum output power) ไม่น้อยกว่า 15 kW

2.2.2.1.5. ควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์เป็นแบบแรงบิด (Torque control mode)


(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ


(นายพิศาล ทุนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

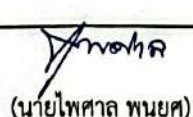
หน้า 9/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

- 2.2.2.1.6. มีฟังก์ชันตั้งค่าขนาดการชาร์จคืนพลังงานขณะเบรกและลงเนิน (EBA Electronic brake Assist)
- 2.2.2.1.7. สามารถตั้งค่าพิกัดกำลังมอเตอร์ พิกัดแรงบิด พิกัดกระแส ป้องกันมอเตอร์หยุดทำงาน ขณะเร่งหรือขับโหลดเกินกำลัง (Power max limit, Torque max limit, Current max limit)
- 2.2.2.1.8. มีชุดป้องกันกระแสเกินหรือลัดวงจรและอุณหภูมิเกิน (Over current/Short circuit Protection/Over Temp. Protection)
- 2.2.2.1.9. มีช่องรับคำสั่งสัญญาณอนาล็อกอินพุตกระแส 4-20mA และ ช่องรับอินพุตแรงดัน 0-5V, 0-10V (Analog input current command 4-20mA, Analog input voltage command 0-5V, 0-10V)
- 2.2.2.1.10. สามารถแสดงกราฟพิก ความเร็วรถ กระแสมอเตอร์ ผ่านทางหน้าจอแสดงผลหน้ารถ (Dashboard)
- 2.2.2.1.11. มีการสื่อสารข้อมูลผ่าน (communication method) CANBUS แสดงผลที่หน้าจอรถ (Dashboard) อย่างน้อยมีดังนี้
 - 2.2.2.1.11.1. ความเร็วรอบมอเตอร์
 - 2.2.2.1.11.2. กระแสมอเตอร์
 - 2.2.2.1.11.3. สถานะพร้อมการขับเคลื่อนของรถ เดินหน้าแสดงตัวอักษร "D", ถอยหลังแสดงตัวอักษร "R" และสถานะเป็นกลาง(ว่าง)แสดงตัวอักษร "N"
- 2.2.2.1.12. ความเร็วสูงสุดของรถไม่ต่ำกว่า 40 กม./ชม.
- 2.2.2.1.13. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสารอื่นที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติว่าเป็นไปตามหรือเทียบเท่าหรือดีกว่าที่กำหนดไว้
- 2.2.2.1.14. โตะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 2.2.2.1.14.1. โตะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิม
 - 2.2.2.1.14.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.
 - 2.2.2.1.14.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 10/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.2.2.1.14.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)

2.2.2.1.14.5. มีล้อติดกับโต๊ะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ

2.2.3. ชุดเรียนรู้ระบบแบตเตอรี่แรงสูง (High Voltage Battery) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.3.1. ชุดแบตเตอรี่แพ็คเกจจำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.3.1.1. แบตเตอรี่แพ็คเกจชนิดลิเทียมนิเกิลแมงกานีสโคบอลต์ (NMC) พร้อมระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS)

2.2.3.1.2. แรงดันไฟฟ้าปกติ (nominal voltage) ไม่น้อยกว่า 100 V

2.2.3.1.3. ความจุพลังงานไฟฟ้า (nominal energy) ไม่น้อยกว่า 9.6kWh

2.2.3.1.4. กระแสไฟฟ้าคายประจุต่อเนื่อง (continuous discharge current) ไม่น้อยกว่า 30A

2.2.3.1.5. กระแสไฟฟ้าคายประจุสูงสุด (max. discharge current) ไม่น้อยกว่า 50A

2.2.3.1.6. กระแสไฟฟ้าอัดประจุต่อเนื่อง (continuous charge current) ไม่น้อยกว่า 15A

2.2.3.1.7. กระแสไฟฟ้าอัดประจุสูงสุด (max. charge current) ไม่น้อยกว่า 30A

2.2.3.2. ชุด BMS ป้องกันความบกพร่องของแบตเตอรี่ ดังนี้

2.2.3.2.1. ระดับแรงดันแบตเตอรี่ ต่ำกว่า 2.75 โวลต์

2.2.3.2.2. ระดับแรงดันแบตเตอรี่ สูงกว่า 4.18 โวลต์

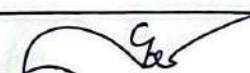
2.2.3.2.3. อุณหภูมิแบตเตอรี่ต่ำกว่า -10 องศาเซลเซียส

2.2.3.2.4. กระแสมากกว่า 0.5C

2.2.3.2.5. มีการสื่อสารข้อมูลผ่าน (communication method) CANBUS แสดงผลที่หน้าจอ แสดงผลหน้ารถ (Dashboard) อย่างน้อยมีดังนี้

2.2.3.2.5.1. หมวดขับเคลื่อน กระแสของแบตเตอรี่ พลังงานที่เหลือของแบตเตอรี่ (SOC) แรงดัน แบตเตอรี่ อุณหภูมิแบตเตอรี่

2.2.3.2.5.2. หมวดประจุไฟฟ้า แรงดันรวมแบตเตอรี่ กระแสที่ไหลเข้าแบตเตอรี่ พลังงานที่เหลือของแบตเตอรี่ (SOC) แรงดันเซลล์แบตเตอรี่สูงสุด แรงดันเซลล์แบตเตอรี่ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุดของ เซลล์แบตเตอรี่ อุณหภูมิต่ำสุดของเซลล์แบตเตอรี่ แรงดัน


(นายสุชาติ วัลย์การ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 11/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

พิกัดสูงสุดของเซลล์แบตเตอรี่ แรงดันพิกัดต่ำสุดของเซลล์แบตเตอรี่ กระแสพิกัดสูงสุดขณะประจุของเซลล์แบตเตอรี่ ทางหน้าจอร์ด

2.2.3.2.6. อุปกรณ์ระบบควบคุมยานยนต์ (VCU Vehicle Controller Unit) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

2.2.3.2.6.1. สามารถเป็นตัวกลางเชื่อมต่อระบบ Traction Drive, BMS, OBC, WPT (Wireless power transfer) และ Dashboard เพื่อทำงานประสานกันดังนี้

2.2.3.2.6.2. เมื่อBMSแจ้งผ่านทาง CANBUS ว่าแบตเตอรี่มีความบกพร่อง จะมีการแจ้งเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบทางหน้าจอแสดงผลหน้ารถ(Dashboard)เป็นข้อความและเสียงเตือน และจะตัดระบบกำลังเมื่อรถจอดแล้วเท่านั้น

2.2.3.2.6.3. ถ้าไม่ได้ใช้งานเกินเวลาที่กำหนด มีฟังก์ชันในการปิดระบบอัตโนมัติ เพื่อป้องกันแบตเตอรี่หมด

2.2.3.2.6.4. แรงดันไฟฟ้าทำงานพิกัด (rated working voltage) 12 V

2.2.3.2.6.5.วิธีการสื่อสาร (communication method) CANBUS 2.0b เป็นเกตเวย์ (gateway) จัดการข้อมูลให้กับ Traction Drive, BMS, OBC, WPT และ Dashboard

2.2.3.2.7. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสารอื่นที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติ ว่าเป็นไปตามหรือเทียบเท่าหรือดีกว่าที่กำหนดไว้

2.2.3.3. โต๊ะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.2.3.3.1. โต๊ะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิม

2.2.3.3.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.

2.2.3.3.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.

2.2.3.3.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)

2.2.3.3.5. มีล้อติดกับโต๊ะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ

(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ

(นายไพศาล พุนยต)

กรรมการ

(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 12/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.2.3.4. โต๊ะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.2.3.4.1. โต๊ะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิม

2.2.3.4.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.

2.2.3.4.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.

2.2.3.4.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)

2.2.3.4.5. มีล้อติดกับโต๊ะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ

2.2.4. ชุดเรียนรู้ระบบคอนเวอร์เตอร์ (DC/DC converter) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

2.2.4.1. อุปกรณ์คอนเวอร์เตอร์ (DC/DC converter) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.4.1.1. ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ตั้งแต่ 96V-200V

2.2.4.1.2. แรงดันไฟฟ้าที่กักย่านขาออก (rated working voltage range) 10-17 V

2.2.4.1.3. กำลังไฟฟ้าที่กัก (rated power) ไม่น้อยกว่า 120 W

2.2.4.1.4. แรงดันด้านออกแยกกับแรงดันด้านเข้า (Isolated output voltage from main voltage

2.2.4.1.5. Battery สามารถสื่อสารผ่าน (communication method) CANBUS ได้

2.2.4.1.6. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสารอื่นที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติว่าเป็นไปตามหรือเทียบเท่าหรือดีกว่าที่กำหนดไว้

2.2.4.2. โต๊ะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.2.4.2.1. โต๊ะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิม

2.2.4.2.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.

2.2.4.2.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.

2.2.4.2.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)

2.2.4.2.5. มีล้อติดกับโต๊ะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ

(นายสุชาติ วิสัยการ)
ประธานกรรมการ

(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ

(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 13/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

2.2.5. ชุดเรียนรู้ระบบหน้าจอสแสดงผล (Dashboard) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

2.2.5.1. พาเนลหน้าจอสแสดงผล จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.5.1.1. แสดงผลแบบ TFT LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว ได้มาตรฐานเกรดยานยนต์ (TFT LCD Automotive Grade Display)

2.2.5.1.2. ค่าความส่องสว่างของหน้าจอน้อยกว่า 500nits

2.2.5.1.3. แสดงสถานะต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

2.2.5.1.3.1. หมวดยกเคลื่อน ความเร็วของรถ กระแสมอเตอร์ กระแสของแบตเตอรี่ ระดับ
พลังงานที่ เหลือของแบตเตอรี่ แรงดันแบตเตอรี่กำลัง อุณหภูมิแบตเตอรี่ แรงดัน
แบตเตอรี่แรงดันต่ำ

2.2.5.1.3.2. หมวดยกไฟฟ้า ขณะประจุ แรงดันแบตเตอรี่ กระแสที่ไหลเข้าแบตเตอรี่
อุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดที่จุดวัดต่างๆของแบตเตอรี่ แรงดันสูงสุดต่ำสุดของเซลล์
แบตเตอรี่ ประเมินระยะเวลาที่ใช้ประจุแบตเตอรี่ นับพลังงานที่ประจุเข้า
แบตเตอรี่แล้ว

2.2.5.1.4. แรงดันไฟฟ้าทำงานปกติ (rated working voltage) 12 V

2.2.5.1.5. รับข้อมูลแสดงผลผ่าน (communication method) CANBUS

2.2.5.1.6. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสาร
อื่นที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติว่าเป็นไปตามหรือ
เทียบเท่าหรือดีกว่าที่กำหนดไว้

2.2.5.2. โตะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.2.5.2.1. โตะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิม

2.2.5.2.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.

2.2.5.2.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.

2.2.5.2.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)

2.2.5.2.5. มีล้อติดกับโตะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล ทุนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 14/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลผู้ดูแลอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.2.6. ชุดเรียนรู้ระบบเครื่องประจุไฟฟ้าแบบติดตั้งบนรถ (on-board charger) จำนวน 1 ชุดมีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

2.2.6.1. เครื่องประจุไฟฟ้าแบบติดตั้งบนรถ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.6.1.1. ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (input voltage range) 190–240 Vac

2.2.6.1.2. แรงดันไฟฟ้าขาเข้าพิกัด (rated input voltage) 220 Vac

2.2.6.1.3. กำลังไฟฟ้าขาออกสูงสุด (maximum output power) ไม่น้อยกว่า 2 kW

2.2.6.1.4. ใช้หัวจ่ายแบบ Type2

2.2.6.1.5. สามารถแสดงกราฟฟิการประจุไฟฟ้าผ่านทางหน้าจอแดชบอร์ด

2.2.6.1.6. สามารถควบคุมเครื่องผ่าน (communication method) CANBUS

2.2.6.1.7. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสารอื่นที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติว่าเป็นไปตามหรือเทียบเท่าหรือดีกว่าที่กำหนดไว้

2.2.6.2. ชุดแพลตฟอร์มควบคุมระบบไฟฟ้าในงานยานยนต์ไฟฟ้าพร้อมชุดเครื่องมือวิเคราะห์การพลังงานไฟฟ้าจำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.2.6.2.1. ชุดแพลตฟอร์มควบคุมระบบไฟฟ้าในงานยานยนต์ไฟฟ้า รายละเอียดดังนี้

2.2.6.2.1.1. แพลตฟอร์มมีฟังก์ชันการเปิด/ปิด/รีเซ็ตและแสดงกราฟ การใช้ไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ (Real-Time)

2.2.6.2.1.2. สามารถแสดงรายงานปริมาณการใช้ไฟฟ้า(kWh)ในรูปแบบแดชบอร์ดรวม,กราฟการใช้ กระแสย้อนหลังปริมาณพลังงานเทียบเท่าคาร์บอน (kgCO₂) ที่ใช้ไปได้เพื่อวิเคราะห์การประหยัดไฟฟ้า ซึ่งรองรับทั้งไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส, 3เฟส และกระแสตรง DC ในแต่ละชั่วโมงได้

2.2.6.2.1.3. สามารถเก็บประวัติการควบคุมแต่ช่องจ่ายไฟฟ้า(Log files) เพื่อทราบพฤติกรรมการใช้งาน

2.2.6.2.1.4. สามารถตั้งตารางเวลาทำงานล่วงหน้าอัตโนมัติ(Schedule)ได้ไม่น้อยกว่า 3 ปี พร้อม

(นายสุชาติ วัลย์การ)
ประธานกรรมการ

(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ

(นายไชยวัฒน์ เย็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 15/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

ระบบตรวจ ในวันนักชดถุภษไทยและตั้งการเปิดกับปิดใกล้สุด 1วินาทีเพื่อความยืดหยุ่น
ในการใช้งานและ การจัดนิทรรศการ

- 2.2.6.2.1.5. สามารถระบุตำแหน่งจุดติดตั้งบนแผนที่ พร้อมเก็บภาพถ่ายสถานที่ติดตั้ง
- 2.2.6.2.1.6. รองรับระบบปฏิบัติการ Windows, iOS, Linux, Android และใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ Chrome, Firefox, Opera, Microsoft Edge, Safari ที่ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์, แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน ได้เป็นอย่างดี
- 2.2.6.2.1.7. แพลตฟอร์มได้รับการรับรองมาตรฐานด้านซอฟต์แวร์ เช่น ISO 29110 หรือมาตรฐานระบบคุณภาพซอฟต์แวร์ที่เทียบเท่าและเป็นที่ยอมรับในระดับสากลทั้งนี้เพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ความถูกต้องตามมาตรฐานสากล และเพื่อประกันคุณภาพความปลอดภัยและความต่อเนื่องในการใช้ระบบ
- 2.2.6.2.1.8. แบนหนังสือรับรองการอัปเดตและบำรุงรักษาซอฟต์แวร์จากผู้ผลิตตามอายุสัญญาการทำงาน เพื่อใช้ในการบำรุงรักษาครั้งต่อไป

2.2.6.2.2. ชุดเครื่องมือวิเคราะห์การพลังงานไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

- 2.2.6.2.2.1. รองรับการเชื่อมต่อแบบใช้สายและไร้สายผ่านระบบเครือข่ายท้องถิ่น(LAN)ทำงานได้โดยไม่ต้องมีระบบอินเทอร์เน็ตและทำงานผ่านระบบคลาวด์ของเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้
- 2.2.6.2.2.2. เมื่อตัวอุปกรณ์รองรับการนับจำนวนชั่วโมงการใช้งานของอุปกรณ์ได้
- 2.2.6.2.2.3. แผงหน้าอุปกรณ์และแพลตฟอร์มแสดงสถานการณ์การเชื่อมต่อสายต่อสายดินของระบบไฟฟ้า,สายEthernetและการเชื่อมแบบไร้สายได้แบบเรียลไทม์ตรงกันเพื่อการใช้งานที่ง่ายและปลอดภัยต่อการใช้งาน
- 2.2.6.2.2.4. มีระบบสำรองการเชื่อมต่อ(Redundant connection)ระหว่างแบบสาย และไร้สายเพื่อเสถียรภาพในการใช้งาน


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นอ้า)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 16/39

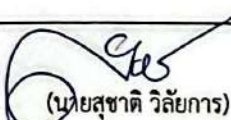
รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

- 2.2.6.2.2.5. ตัวเครื่องมีช่องจ่ายไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 4 ช่อง เป็นเต้าเสียบอย่างน้อย 2 ช่อง ที่มีระบบ
ป้องกัน กระแสไฟฟ้าเกินพิกัดแบบปรับค่าได้จาก 0.20 ถึง 10.00 A เป็นอย่างน้อย
- 2.2.6.2.2.6. ตัวเครื่องมีวงจรตรวจวัดกระแสทุกช่องจ่ายเพื่อการยืนยันการทำงานของระบบและ
ทราบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของโหลด
- 2.2.6.2.2.7. สามารถตรวจหา IP address ของอุปกรณ์ต่างๆในเครือข่าย เพื่อความสะดวกในการ
ซ่อมบำรุง
- 2.2.6.2.2.8. ตัวอุปกรณ์รองรับอัปเดตเฟิร์มแวร์แบบออนไลน์ผ่านคลาวด์หรือโดยตรงไม่ต้องผ่าน
อินเทอร์เน็ตได้เป็นอย่างน้อย
- 2.2.6.2.2.9. ตัวอุปกรณ์รองรับการส่งและรับคำสั่งผ่าน API, MQTT และไปยังอุปกรณ์ภายนอกด้วย
วิธีการ GET และ POST ได้
- 2.2.6.2.2.10. เป็นผลิตภัณฑ์ Made in Thailand เพื่อสนับสนุนสินค้าผลิตในประเทศ
- 2.2.6.2.2.11. แนบหนังสือรับรองการประกันผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่า 3 ปี จากตัวแทนจำหน่ายอย่าง
เป็นทางการหรือจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการบริการหลังการขาย
- 2.2.6.2.2.12. ผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้ง ให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือ ตัวแทน
จำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอราคาเพื่อรับรองการสนับสนุน ข้อมูล
ทางด้านเทคนิคการฝึกอบรมการใช้งาน การบริการซ่อมบำรุงหลังการขายเป็น
การส่งเสริมกิจกรรมการให้ความรู้ ในเชิงประจักษ์ด้านเทคโนโลยี

2.2.6.3. โต๊ะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

- 2.2.6.3.1. โต๊ะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิม
- 2.2.6.3.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.
- 2.2.6.3.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.
- 2.2.6.3.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)
- 2.2.6.3.5. มีล้อติดกับโต๊ะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ


(นายสุชาติ วิสัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล ทุนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 17/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

2.2.7. เครื่องประจุไฟฟ้าแบบไร้สายแบบอยู่นิ่ง (Static wireless charger power transfer) จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

2.2.7.1. ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้า (input voltage range) สำหรับตัวส่ง (Transducer) 190-240Vac

2.2.7.2. แรงดันไฟฟ้าขาเข้าพิกัด (rated input voltage) 220 Vac

2.2.7.3. กำลังไฟฟ้าขาออกสูงสุดของตัวรับ (maximum receiver output power) ไม่น้อยกว่า 500W

2.2.7.4. ระยะห่างระหว่างชุดคอยล์ของตัวส่ง (Transducer coil) กับชุดคอยล์ของตัวรับ (Receiver coil) ต้องวาง
ห่างกันไม่น้อยกว่า 100 มม.

2.2.7.5. สามารถแสดงกราฟฟิการประจุไฟฟ้าผ่านไปที่หน้าจอแสดงผล (Dashboard)

2.2.7.6. สามารถควบคุมเครื่องผ่าน (communication method) CANBUS

2.2.7.7. ความถี่ที่จุดใช้งาน (Frequency range of operating point) อยู่ระหว่าง 70-100kHz

2.2.7.8. โตะสำหรับรองรับสถานี จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.2.7.8.1. โตะทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิม

2.2.7.8.2. ขนาดความกว้าง ไม่น้อยกว่า 300 มม.

2.2.7.8.3. ขนาดความยาว ไม่น้อยกว่า 500 มม.

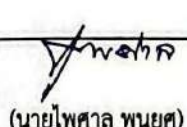
2.2.7.8.4. ขนาดความสูง ไม่น้อยกว่า 600 มม. (ไม่รวมล้อ)

2.2.7.8.5. มีล้อติดกับโตะชุดฝึกที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 4 ล้อ

2.2.7.8.6. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสารอื่น
ที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติ ว่าเป็นไปตามหรือ
เทียบเท่าหรือดีกว่าที่กำหนดไว้


(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 18/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

2.2.8. ชุดโครงสร้างรถยนต์เพื่อประกอบเข้ากับระบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

2.2.8.1. เป็นชุดโครงสร้างรถยนต์มาตรฐาน ทำการปรับปรุงให้อยู่ในสภาพดี เพื่อใช้เรียนรู้ในการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยตัวถังรถยนต์ติดโครงสร้าง ระบบส่งกำลัง ระบบไฟฟ้ารถยนต์ ระบบช่วงล่างรถยนต์ ระบบเบรก ระบบพวงมาลัย เบรกมือ

2.2.8.2. มีระบบไฟฟ้าแสงสว่างและไฟสัญญาณตามมาตรฐานของรถยนต์

2.2.8.3. มีเบาะนั่ง ไม่น้อยกว่า 2 ชุด

2.2.8.4. ระบบเบรกอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

2.2.8.5. มีระบบกันสะเทือนหน้าและหลัง

2.2.8.6. มีล้อคูมิเนียมอัลลอย จำนวน 4 ล้อ

2.2.9. ฟังก์ชันของแพลตฟอร์มการฝึกอบรม มีดังนี้

2.2.9.1. การฝึกอบรมการทำงานและหน้าที่ของระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า (Traction drive)

2.2.9.2. การฝึกอบรมการทำงานและหน้าที่ของระบบการจัดการแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า (BMS)

2.2.9.3. การฝึกอบรมการทำงานและหน้าที่ของระบบควบคุมยานยนต์ไฟฟ้า (VCU)

2.2.9.4. การฝึกอบรมการทำงานและหน้าที่ของระบบประจุไฟฟ้าติดรถ (Onboard charger)

2.2.9.5. การฝึกอบรมการทำงานและหน้าที่ของระบบประจุไฟฟ้าชนิดไร้สาย (Wireless charger power transfer)

2.2.9.6. มีคู่มือการใช้หรือใบงานการทดสอบเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย จำนวน 1 ชุด

2.2.9.7. มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว และในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

2.2.9.8. ผู้เสนอราคามีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง ในการยื่นเสนอราคา เพื่อรับรองการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิค การฝึกอบรมการใช้งานและการบริการซ่อมบำรุงหลังการขาย และเป็นการส่งเสริมกิจกรรมการให้ความรู้ในเชิงประจักษ์ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ

(นายพิศาล ทุนยศ)

กรรมการ

(นายไชยวัฒน์ เอ็นถ้ำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 19/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.3. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 สถานี
ต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

2.3.1. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้การตรวจสอบและจัดเรียงระบบแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดดังนี้

2.3.1.1. แบตเตอรี่ จำนวน 20 ก้อน มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1.1.1. เป็นชนิดลิเทียมฟอสเฟต หรือดีกว่า

2.3.1.1.2. แรงดันไฟฟ้า 3.2 VDC หรือดีกว่า

2.3.1.1.3. ความจุไฟฟ้า 5,000 mAh หรือดีกว่า

2.3.1.2. อุปกรณ์ยึดแบตเตอรี่ (Holder Bracket) จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.3.1.2.1. ทำจากพลาสติก หรือดีกว่า

2.3.1.2.2. มีช่องใส่แบตเตอรี่ จำนวนอย่างน้อย 2 ช่อง

2.3.1.2.3. มีแผ่นนิกเกิลสำหรับแพ็กแบตเตอรี่ ความหนาอย่างน้อย 0.2 มม.

2.3.1.2.4. มีน็อตสำหรับยึดแบตเตอรี่เข้ากับแผ่นนิกเกิล (ตัวผู้-ตัวเมีย)

2.3.1.3. บอร์ด BMS สำหรับจัดการระบบแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1.3.1. ใช้สำหรับแบตเตอรี่แรงดัน 24 VDC หลังจากทำการแพ็กแบตเตอรี่เสร็จ

2.3.1.3.2. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าจากบอร์ด BMS ได้ 5 A หรือดีกว่า

2.3.1.3.3. มีสายเชื่อมต่อแบตเตอรี่เข้าบอร์ด BMS จำนวน 1 ชุด

2.3.1.4. อุปกรณ์ชาร์จแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1.4.1. ใช้สำหรับแบตเตอรี่แรงดัน 24 VDC หลังจากทำการแพ็กแบตเตอรี่เสร็จ

2.3.1.4.2. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 1 A หรือดีกว่า


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล ทุนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นด้า)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 20/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

2.3.2. ชุดเรียนรู้ระบบ CANbus แสดงผลการทำงานอัจฉริยะผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งในยานยนต์ไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.3.2.1. อุปกรณ์สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมและแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชิ้น รายละเอียดดังนี้

2.3.2.1.1. เป็นชิปประมวลผลของ ESP32 ติดตั้ง Bluetooth, WiFi ในตัว

2.3.2.1.2. หน่วยความจำแฟลช ไม่น้อยกว่า 16 เมกะไบต์ สำหรับเก็บโปรแกรมควบคุมและ
หน่วยความจำแบบ ไม่น้อยกว่า PSRAM 8 เมกะไบต์ สำหรับประมวลผลข้อมูลหรือดีกว่า

2.3.2.1.3. คุณสมบัติอื่นๆ ดังนี้ หรือดีกว่า

2.3.2.1.3.1. Built-in speaker: มีลำโพงในตัว

2.3.2.1.3.2. Power indicator: มีไฟแสดงสถานะ

2.3.2.1.3.3. Vibration motor: มีมอเตอร์สั่น

2.3.2.1.3.4. I2S amplifier: มีชิปขยายเสียง I2S

2.3.2.1.3.5. Capacitive touch screen: หน้าจอสัมผัสแบบ capacitive

2.3.2.1.3.6. จอ LCD แบบ IPS: ขนาด 2.0 นิ้ว ความละเอียด 320 x 240 พิกเซล

2.3.2.1.3.7. Power button: ปุ่มเปิดปิด

2.3.2.1.3.8. Reset button: ปุ่มรีเซ็ต

2.3.2.1.3.9. TF card slot: มีช่องใส่ MicroSD card สูงสุด 16GB

2.3.2.1.3.10. TF card slot: มีช่องใส่ MicroSD card สูงสุด 16GB

2.3.2.1.3.11. แรงดันไฟฟ้าขาเข้า: 5V

2.3.2.1.3.12. กระแสไฟฟ้าขาเข้า: 500mA


(นายสุชาติ วัลย์การ)

ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นฉ่ำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 21/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.3.2.1.4. โปรแกรมที่รองรับ (Program Platform) ดังนี้ หรือดีกว่า

2.3.2.1.4.1. ภาษา UIFlow: โปรแกรมสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมแบบง่ายใช้บล็อก (Block)

2.3.2.1.4.2. ภาษา MicroPython: สำหรับการเรียนรู้และสร้างโปรเจกต์ต่างๆ

2.3.2.1.4.3. ภาษา Arduino

2.3.2.1.5. ชุดควบคุมบริหารจัดการแบตเตอรี่แบบทันสมัย (Smart BMS) มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

2.3.2.1.5.1. ใช้งานร่วมกับที่กำหนด สำหรับนำไปใช้ในการร่วมกับการแพ็คแบตเตอรี่ ที่แรงดัน 24 VDC

2.3.2.1.5.2. สามารถดูค่าต่างๆได้เช่น ค่า แรงดัน กระแส อุณหภูมิ SOC ผ่านมือถือ

2.3.2.1.5.3. มีฟังก์ชันนี้ช่วยป้องกันแบตเตอรี่จากการถูกชาร์จจนเกินไป ซึ่งอาจทำให้แบตเตอรี่เสียหายได้

2.3.2.1.5.4. มีฟังก์ชันนี้ช่วยป้องกันแบตเตอรี่จากการคายประจุจนหมด ซึ่งอาจทำให้แบตเตอรี่เสื่อมสภาพเร็ว

2.3.2.1.5.5. มีฟังก์ชันนี้ช่วยป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลเข้าหรือออกจากแบตเตอรี่มากเกินไป ซึ่งอาจทำให้แบตเตอรี่ร้อนหรือเสียหายได้

2.3.2.1.5.6. มีฟังก์ชันนี้ช่วยตัดการทำงานของแบตเตอรี่เมื่ออุณหภูมิสูงเกินไป เพื่อป้องกันความเสียหาย

2.3.2.1.5.7. มีฟังก์ชันนี้ช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น กรณีมีการตัดการเชื่อมต่อระหว่างแบตเตอรี่กับอุปกรณ์ โดยอาจตัดการทำงานของอุปกรณ์นั้นๆ

2.3.2.1.6. อุปกรณ์เชื่อมต่อกับ BMS ด้วย CANbus มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

2.3.2.1.6.1. สามารถเชื่อมต่อพอร์ต USB ร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้

2.3.2.1.6.2. สามารถเชื่อมต่อกับ BMS แบบที่มี CANbus ได้

(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ

(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ

(นายไชยวัฒน์ เย็นฉ่ำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 22/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.3.2.1.7. สามารถการเขียนโปรแกรมขึ้น platform IOT มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

2.3.2.1.7.1. สามารถเชื่อมต่อกับชุดประมวลผล ESP32 ได้ หรือดีกว่า

2.3.2.1.7.2. สามารถสร้าง dashboard โชว์ค่าการทำงานของแบตเตอรี่ จากอุปกรณ์ Smart BMS ได้

2.3.2.1.8. ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับต่อทดลอง จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.3.2.1.8.1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

2.3.2.1.8.2. ไขแร้งดันไฟฟ้า 24 VDC

2.3.2.1.8.3. ความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาที หรือดีกว่า

2.3.2.1.8.4. มีสายไฟเชื่อมต่อจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเข้ากับเบรกเกอร์ชนิด DC Breaker

2.3.2.1.9. เบรกเกอร์ชนิด DC Breaker ป้องกันไฟฟ้าและกระแสเกิน จำนวน 1 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้

2.3.2.1.9.1. เป็นแบบ 2 โพล

2.3.2.1.9.2. อัตราการทนกระแสไฟฟ้า 5 A หรือดีกว่า

2.3.2.1.9.3. มีสายไฟเชื่อมต่อเบรกเกอร์ชนิด DC Breaker เข้ากับแบตเตอรี่

2.3.2.1.10. โครงสร้างชุดฝึกปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.3.2.1.10.1. โครงสร้างทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์อย่างดี ปลอดภัย

2.3.2.1.10.2. แผ่นรองอุปกรณ์ไฟฟ้าทำจากอลูมิเนียมคอมโพสิต ขนาด 3 มม. หรือดีกว่า

2.3.2.1.10.3. มีสายคล้องสำหรับเก็บสายไฟในชุดฝึกปฏิบัติการ

2.3.2.1.10.4. มีรางยึดอุปกรณ์ไฟฟ้าและเทอร์มินอลอุตสาหกรรม

2.3.2.1.10.5. มีเทอร์มินอลอุตสาหกรรมสำหรับการต่อวงจรสายไฟในชุดฝึกปฏิบัติการ

2.3.2.1.10.6. มีมือจับเพื่อความสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายติดอยู่ด้านข้าง จำนวน 2 ชิ้น

2.3.2.1.10.7. มีบัตรรองพื้นใต้ชุดฝึกปฏิบัติการ จำนวน 4 ชิ้น

(นายสุชาติ วัลย์การ)
ประธานกรรมการ

(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ

(นายไชยวัฒน์ เอ็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 23/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.3.2.1.11. ผู้เสนอราคาจะต้องแนบเอกสารทางเทคนิค (Specification Sheet) ที่ออกโดยผู้ผลิต เอกสารอื่นที่มีความน่าเชื่อถือและสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้เพื่อยืนยันคุณสมบัติ ว่าเป็นไปตามหรือเทียบเท่า หรือดีกว่าที่กำหนดไว้

2.3.3. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบขับเคลื่อนจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 สถานี มีรายละเอียดดังนี้

2.3.3.1.1. ชุดระบบขับเคลื่อน จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.3.3.1.1.1. ขนาดอย่างน้อย 12 นิ้ว

2.3.3.1.1.2. แรงดันไฟฟ้า 72 VDC หรือดีกว่า

2.3.3.1.1.3. กำลังไฟฟ้าอย่างน้อย 2,000 วัตต์

2.3.3.1.1.4. มีสายเชื่อมต่อออกจากฮับมอเตอร์

2.3.3.1.2. ชุดสวิงอาร์ม จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.3.1.2.1. ทำจากเหล็ก หรือวัสดุที่ดีกว่า

2.3.3.1.2.2. สามารถใส่กับชุดฮับมอเตอร์ได้

2.3.3.2. โครงสร้างชุดระบบขับเคลื่อน จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.3.3.2.1. โครงสร้างทำจากอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิมคุณภาพสูง

2.3.3.2.2. มีแผ่นอะคริลิกแบบใสปิดรอบด้านชุดระบบขับเคลื่อน

2.3.3.2.3. มีป้ายบอกชื่ออุปกรณ์อย่างชัดเจนมีมือจับเพื่อความสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
ติดอยู่ด้านข้าง จำนวน 2 ชิ้น

2.3.3.2.4. มีบัตรรองพื้นใต้ชุดฝึกปฏิบัติการ จำนวน 4 ชิ้น

2.3.4. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบควบคุมภายในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.4.1. กล่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 กล่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.3.4.1.1. แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 72 VDC

2.3.4.1.2. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังชุดฮับมอเตอร์


(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ


(นายพิศาล พุนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นจำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 24/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.3.4.1.3. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังชุดสวิตซ์กุญแจพร้อมลูกกุญแจสำหรับ ปิด-เปิดการทำงาน

2.3.4.1.4. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังชุดคันเร่งไฟฟ้า

2.3.4.1.5. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังชุดเบรกมือ

2.3.4.1.6. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังชุดสัญญาณกันขโมย

2.3.4.1.7. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังช่องต่อ Bluetooth

2.3.4.1.8. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณไปยังจอแสดงผลแบบ LCD

2.3.4.1.9. มีสายไฟสำหรับต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.3.4.2. อุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 กล่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.3.4.2.1. แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 24-80 VDC หรือดีกว่า

2.3.4.2.2. แรงดันไฟฟ้าขาออก 12 VDC หรือดีกว่า

2.3.4.2.3. แบตเตอรี่ จำนวน 1 ก้อน มีรายละเอียดดังนี้

2.3.4.2.4. เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมฟอสเฟต หรือดีกว่า

2.3.4.2.5. ขนาดแรงดันไฟฟ้า 72 VDC หรือดีกว่า

2.3.4.2.6. ความจุไฟฟ้า 5 Ah หรือดีกว่า

2.3.4.3. บอร์ด BMS สำหรับจัดระบบแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.4.3.1. ใช้สำหรับแบตเตอรี่แรงดัน 72 VDC หรือดีกว่า

2.3.4.3.2. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าจากบอร์ด BMS ได้ 5 A หรือดีกว่า

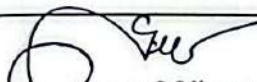
2.3.4.3.3. มีสายเชื่อมต่อแบตเตอรี่เข้ากับบอร์ด BMS จำนวน 1 ชุด

2.3.4.3.4. อุปกรณ์ขาดแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.4.3.5. แรงดันไฟฟ้าด้านขาเข้า 230 VAC

2.3.4.3.6. แรงดันไฟฟ้าด้านขาออก 72 VDC หรือดีกว่า

2.3.4.3.7. สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 5 A หรือดีกว่า


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายพิศาล ทุนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 25/39

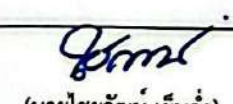
รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

- 2.3.4.3.8. มีสายเชื่อมต่ออุปกรณ์ชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด
- 2.3.4.4 เบรกเกอร์ชนิด DC Breaker ป้องกันไฟฟ้าและกระแสเกิน จำนวน 1 ชิ้น มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.3.4.4.1. เป็นแบบ 2 โพล
 - 2.3.4.4.2. อัตราทนกระแสไฟฟ้า 5 A หรือดีกว่า
 - 2.3.4.4.3. มีสายไฟเชื่อมต่อเบรกเกอร์ชนิด DC Breaker เข้ากับแบตเตอรี่
- 2.3.4.5. จอแสดงผลแบบ LCD จำนวน 1 จอ มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.3.4.5.1. เป็นจอแสดงผลแบบดิจิทัล
 - 2.3.4.5.2. สามารถแสดงค่าความเร็วของชุดขับเคลื่อนได้
 - 2.3.4.5.3. สามารถแสดงปริมาณความจุของแบตเตอรี่ได้
- 2.3.4.6. ชุดสวิตช์กุญแจพร้อมลูกกุญแจสำหรับ ปิด-เปิด การทำงาน จำนวน 1 ชุด
- 2.3.4.7. ชุดคันเร่งไฟฟ้า พร้อมสวิตช์ไฟต่าง ๆ จำนวน 1 ชุด
- 2.3.4.8. ชุดเบรกมือ จำนวน 1 ชุด
- 2.3.4.9. ชุดสัญญาณกันขโมย จำนวน 1 ชุด
- 2.3.4.10. ชุดสายไฟสำหรับทดสอบค่าความต้านทาน จำนวน 1 ชุด
- 2.3.4.11. โครงสร้างชุดระบบควบคุม จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้
 - 2.3.4.11.1. โครงสร้างทำจากอะลูมิเนียมโปรไฟล์ปลอดสนิมคุณภาพสูง
 - 2.3.4.11.2. แผ่นรองอุปกรณ์ไฟฟ้าทำจากอะลูมิเนียมคอมโพสิต ขนาด 3 มม. หรือดีกว่า
 - 2.3.4.11.3. มีสายรัดสำหรับเก็บสายไฟในชุดฝึกปฏิบัติการ
 - 2.3.4.11.4. มีรางยึดอุปกรณ์ไฟฟ้าและเทอร์มินอลอุตสาหกรรม
 - 2.3.4.11.5. มีเทอร์มินอลอุตสาหกรรมสำหรับการต่อไวร์สายไฟในชุดฝึกปฏิบัติการ
 - 2.3.4.11.6. มีป้ายบอกชื่ออุปกรณ์พร้อมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้
 - 2.3.4.11.7. มีบัตรรองพื้นใต้ชุดฝึกปฏิบัติการ จำนวน 4 ชิ้น


(นายสุชาติ วัลย์การ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 26/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.3.4.12. ชุดเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ จำนวน 1 ชุด รายละเอียดดังนี้

2.3.4.12.1. ถังมือถักเคลือบ PU จำนวน 1 คู่

2.3.4.12.2. ไขควงแฉกแบบมีฉนวนหุ้มกันไฟฟ้าสำหรับขันยึดน็อต จำนวน 1 ชิ้น

2.3.4.12.3. แวนกันลม จำนวน 1 ชิ้น

2.3.4.12.4. ผ้าเช็ดอุปกรณ์ จำนวน 1 ผืน

2.3.5. ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้การถอดประกอบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 สถานี มีรายละเอียดดังนี้

2.3.5.1. รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับถอดประกอบ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

2.3.5.1.1. โครงสร้างทำจากเหล็กคุณภาพพร้อมพ่นกันสนิม

2.3.5.1.2. ชุดโซ่หน้าและชุดโซ่หลัง

2.3.5.1.3. ชุดล้อหลังยั้มอเตอร์พร้อมยาง

2.3.5.1.4. ชุดล้อหน้าแบบแม็กพร้อมยาง

2.3.5.1.5. ชุดเบรคหน้าและเบรคหลัง

2.3.5.1.6. กล่องควบคุมการทำงานภายในของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.3.5.1.7. กล่องแปลงแรงดันไฟฟ้า DC-DC

2.3.5.1.8. แบตเตอรี่พร้อมชุดชาร์จและเบรคเกอร์ควบคุมเพื่อความปลอดภัย

2.3.5.1.9. ชุดสวิตช์สัญญาณ พร้อมลูกกุญแจ

2.3.5.1.10. ชุดคันเร่ง มือเบรค สวิตช์ไฟต่างๆ เช่น ไฟหน้า, ไฟเลี้ยว และแตร

2.3.5.1.11. ชุดเบาะ ขาดังเดี่ยว และขาดังคู่

2.3.5.2. ถังมือถักเคลือบ PU จำนวน 1 คู่

2.3.5.3. แวนกันลม จำนวน 1 ชิ้น

2.3.5.4. แผ่นยางรองพื้น จำนวน 1 ผืน

2.3.5.5. ผ้าเช็ดอุปกรณ์ จำนวน 1 ผืน

2.3.5.6. รถเข็นเครื่องมือช่างแบบมีลิ้นชัก จำนวน 1 คัน


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล ทุนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นถ้ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 27/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.3.6. มีเอกสารคู่มือ 1 ฉบับ หัวข้อการเรียนรู้ ชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าเพื่ออุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า รายละเอียดดังนี้

2.3.6.1 เรียนรู้หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น เครื่องมือวัดค่าความต้านทาน (Milliohm Meter), เครื่องมือวัดค่าความเป็นฉนวน (Insulation Tester) เป็นต้น

2.3.6.2. เรียนรู้การตั้งค่าและใช้งานของเครื่องวัดทางไฟฟ้า เช่น เครื่องมือวัดค่าความต้านทาน (Milliohm Meter), เครื่องมือวัดค่าความเป็นฉนวน (Insulation Tester) เป็นต้น

2.3.6.3 เรียนรู้การตรวจวัดค่าความต้านทานของขดลวดที่ใช้ในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.3.6.4 หลักการทำงานเบื้องต้นของระบบควบคุมที่ใช้ในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.3.6.5 หลักการทำงานพื้นฐานของเซ็นเซอร์ ที่ใช้ในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.3.6.6 การตรวจวัดเซ็นเซอร์ ที่ใช้บอกตำแหน่งการทำงานของฮับมอเตอร์

2.3.6.7 วงจรที่ใช้ภายในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งาน

2.3.6.8 การประกอบเชื่อมต่อสายไฟฟ้าในวงจรรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.3.6.9 หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้า

2.3.6.10 การตั้งค่าและใช้งานของเครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้า

2.3.6.11 เรียนรู้หลักการทำงานทั้งหมดภายในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อการนำไปต่อยอดในการสร้างเสริมและซ่อมแซมระบบให้ดีขึ้นในอนาคต

2.3.6.12 เรียนรู้หลักการถอดชิ้นส่วนออกจากโครงสร้าง เพื่อการบำรุงรักษาที่ถูกต้องและปลอดภัย

2.3.6.13 เรียนรู้หลักการประกอบชิ้นส่วนจนกลายเป็นรถจักรยานยนต์หนึ่งคัน ให้ถูกต้องและปลอดภัย เรียนรู้วงจรที่ใช้ภายในรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อนำไปประยุกต์ใช้งาน


(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นด้า)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 28/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.4. เครื่องมือวัดและอุปกรณ์สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

ต้องมีรายละเอียดอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

2.4.1. เครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลและเครื่องทดสอบฉนวน จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.4.1.1. เป็นเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล True-RMS และเครื่องทดสอบฉนวน ทำให้มีเตอร์มีความหลากหลายมากสำหรับการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ไม่ว่าคุณจะทำางเกี่ยวกับมอเตอร์หรือสวิตช์ อุปกรณ์อลูมิเนียม

2.4.1.2. จอแสดงผลแบบดิจิตอลคู่ (DUAL DIGITAL DISPLAY) ด้วยจอแสดงผล 6,000 จำนวนนับ แสดงผลแบบคู่ที่ช่วยให้สามารถแสดงค่าการวัดที่แตกต่างกันสองค่าพร้อมกันได้

2.4.1.3. มีเตอร์มีฟังก์ชันที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติมบางอย่าง เช่น การตรวจจับในตัวเพื่อป้องกันการเชื่อมต่อสายวัดทดสอบไม่ถูกต้อง และมีเตอร์ยังสามารถตั้งค่าช่วงได้โดยอัตโนมัติอีกด้วย

2.4.1.4. DATA HOLD หยุดการแสดงค่าที่อ่านได้เพื่อดูในภายหลัง MAX MIN AVG RECORD บันทึกค่าสูงสุดต่ำสุด และเฉลี่ยที่อ่านได้ กำหนดช่วงอัตโนมัติ

2.4.1.5. mA & Hz วัดกระแสและความถี่ในจอแสดงผลคู่

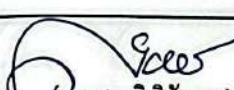
2.4.1.6. การทดสอบความต่อเนื่องของสายดิน กระแสทดสอบ: $\geq 200\text{mA}$ ที่ช่วง 2.000Ω และ $\geq 90\text{mA}$ ที่ช่วง 20.00Ω

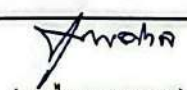
2.4.1.7. การทดสอบความต้านทานฉนวน 5 แรงดันทดสอบ: 50V, 100V, 250V, 500V และ 1000V มีประโยชน์ในการกำหนดสถานะของวัสดุฉนวน

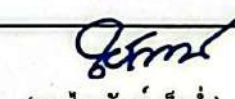
2.4.1.8. ฟังก์ชันความต้านทาน การวัดช่วงอัตโนมัติ 600.0Ω ถึง $60.00\text{M}\Omega$

2.4.1.9. การป้องกันชั่วคราวสูงถึง 8kV 1.2/50 μs ไฟกระชากจากฟ้าผ่า การป้องกันที่ยอดเยี่ยมสำหรับผู้ใช้งานที่จริงจัง

2.4.1.10. ความปลอดภัย LVD เป็นไปตามมาตรฐาน EN61557-1/-2/-4 และ EN61010-1/-2-030/-2-033 CAT III 1kV และ CAT IV 600V


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 29/39

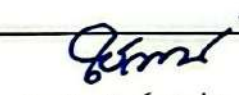
รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

- 2.4.1.11. EMC ตรงตามมาตรฐาน EN61326-1: 2006(EN55022, EN61000-3-2/-3 และ EN61000-4-2/-3/-4/-5/-6/-8/-11)
- 2.4.1.12. AC TRUE Rms สำหรับรูปคลื่นที่ไม่เป็นไซน์ของสัญญาณแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าที่ซับซ้อน
- 2.4.1.13. ระบบปิดเครื่องอัตโนมัติอัจฉริยะเพื่อยืดอายุแบตเตอรี่ ระบบจะรีเซ็ตเมื่อเครื่องทำงานและวัดค่าที่สำคัญ
- 2.4.1.14. คำเตือนแบบมองเห็นและได้ยิน BEEP-JACK™ ช่วยป้องกันปลั๊กขั้ว “-INS. mA” ที่ไม่เหมาะสม ลดความเสี่ยงต่อความเสียหาย
- 2.4.1.15. รองรับโพรบระยะไกล การเปิดใช้งานที่สะดวกสำหรับการทดสอบฉนวนและความต่อเนื่องของดิน สายซิลิโคนทั้งหมดเพื่อลดข้อผิดพลาดในการทดสอบฉนวนให้เหลือน้อยที่สุด
- 2.4.1.16. โพรบระยะไกล CCEPTS เปิดใช้งานสะดวกสำหรับการทดสอบฉนวนและความต่อเนื่องของสายดิน สายซิลิโคนทั้งหมดเพื่อลดข้อผิดพลาดในการทดสอบฉนวนให้เหลือน้อยที่สุด
- 2.4.1.17. คุณสมบัติ VFD V & Hz วัดแรงดันไฟฟ้าพื้นฐานและความถี่ของโครงข่ายไฟฟ้าที่แปรผันส่วนใหญ่ ในจอแสดงผลคู่
- 2.4.1.18. Hz ของแรงดันไฟระดับสายวัดความถี่ ACV แรงดันสูงที่มีสัญญาณรบกวนในจอแสดงผลคู่
- 2.4.1.19. แรงดันไฟอิมพีแดนซ์สูง 1,000VAC/DC ความสามารถในการวัด; อิมพีแดนซ์อินพุตสูงสำหรับวงจรที่ไวต่อโหลด
- 2.4.1.20. ความต่อเนื่องของเสียงที่รวดเร็วสำหรับการทดสอบแบบเปิด-สั้นอย่างรวดเร็วบนสวิตช์ พิวส์ และสายไฟ
- 2.4.1.21. การทดสอบไดโอดเพื่อตรวจสอบไดโอดและวงจรเรียงกระแส
- 2.4.1.22. ไฟแบ็คไลท์หน้าจอสีขาวยเพื่อการดูง่ายในที่มืด
- 2.4.1.23. เป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและสินค้าที่ไม่ผ่านการดัดแปลง
- 2.4.1.24. เป็นสินค้าที่มีจำหน่ายทั่วไปภายในประเทศหรือต่างประเทศ


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 30/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.4.2. เครื่องมือกระแสไฟฟ้าแบบแคลมป์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.4.2.1. การวัดที่หลากหลาย: สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า (AC/DC), กระแสไฟฟ้า (AC/DC), ความต้านทาน, ความจุ, และความถี่และสามารถใช้งานร่วมกับ TC Type K เพื่อวัดอุณหภูมิได้

2.4.2.2. มีช่วงการวัดแรงดันไฟฟ้า (AC/DC) 600 V, กระแสไฟฟ้า (AC/DC) 60.00 to 600.0 A, ความต้านทาน 600.0 to 60.00k Ω , ความจุ 200.0 μ F to 2500 μ F, และความถี่ 5.00 to 999.9 Hz และสามารถใช้งานร่วมกับ TC Type K เพื่อวัดอุณหภูมิช่วง -40.0 น 400 $^{\circ}$ C

2.4.2.3. หน้าจอ LCD ขนาดใหญ่แสดงผลข้อมูลอ่านง่าย มีความละเอียดในการแสดงผล 6000 การนับ

2.4.2.4. มีความแม่นยำ 1.0% + 5d DCV หรือดีกว่า

2.4.2.5. มีระบบป้องกันไฟกระชาก ที่ 6kV

2.4.2.6. เครื่องมีฟังก์ชันในการทดสอบ Continuity test, Diode test, EF voltage detection, Phase rotation for MAINS and motors

2.4.2.7. ฟังก์ชันการบันทึกข้อมูล: มีฟังก์ชันบันทึกค่าที่วัดได้ ช่วยให้สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ สามารถแสดงค่า การวัดใน ฟังก์ชัน AVG, Crest 80ms, HOLD, MAX-MIN, REL, VFD

2.4.2.8. ผ่านมาตรฐาน LVD EN61010-1/61010-2-032/61010-2-033 to CAT III 600V&CAT IV 300V และมาตรฐาน EMC EN61326-1 (EN55022,EN61000-3-2/-3 & EN61000-4-2/-3/-4/-5/-6/-8/-11)

2.4.2.9. ออกแบบให้มีความไว 80 ms ในฟังก์ชันการวัด Peak-rms เพื่อวัดกระแสพุ่งเข้า In-rush currents

2.4.2.10. ทำงานโดยใช้แบตเตอรี่ และมีระบบ Auto power off

2.4.2.11. เป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและสินค้าที่ไม่ผ่านการดัดแปลง

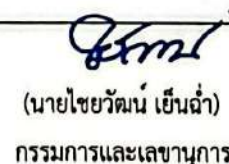
2.4.2.12. เป็นสินค้าที่มีจำหน่ายทั่วไปภายในประเทศหรือต่างประเทศ


(นายสุชาติ วิสัยการ)

ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เข็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 31/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.4.3. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้ามัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล จำนวน 1 เครื่อง มีหลายละเอียดดังนี้

2.4.3.1 เป็นเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล True-RMS ฟังก์ชันครบครันสำหรับบริการในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม ออกแบบมาเพื่อช่างไฟฟ้า อุตสาหกรรม และงานบำรุงรักษาโดยเฉพาะ ความเร็วสูงตอบสนองการวัด

2.4.3.2 DISPLAY LCD ขนาดใหญ่ ชัดเจน มีแบ็คไลท์สีขาวเพื่อการดูง่ายในที่มืด

2.4.3.3 Visible BeepLit™ – การวัดความต่อเนื่อง

2.4.3.4 AutoV LoZ – เลือก LoZ (อิมเมแดนซ์ต่ำ) DCV, LoZ ACV โดยอัตโนมัติ

2.4.3.5 VFD V & Hz – ไดรฟ์ความถี่แปรผัน – วัดแรงดันไฟฟ้าพื้นฐานและความถี่ของไดรฟ์ความถี่แปรผันส่วนใหญ่

2.4.3.6 Beep-Jack™ – ส่งเสียงบีบเมื่อเสียบปลั๊กผิดขั้ว (ลดความเสี่ยงต่อความเสียหาย)

2.4.3.7 แรงดันไฟฟ้าอิมพีแดนซ์สูง – ความสามารถในการวัด 1,000 โวลต์ AC/DC อิมพีแดนซ์อินพุตสูงสำหรับวงจรที่ไวต่อโหลดวงจรที่ไวต่อโหลด

2.4.3.8 การตรวจจับ EF ระดับสูงและต่ำ – การตรวจจับแรงดันไฟฟ้าทั้งแบบไม่มีแรงดันไฟ (NCV) และแบบโพรบเดี่ยว เพื่อระบุสายไฟฟ้าที่มีไฟฟ้า

2.4.3.9 ฟังก์ชันพิเศษ ดังนี้

2.4.3.9.1. AVG, HOLD, MAX, MIN, REL

2.4.3.9.2. ระบบป้องกันไฟกระชาก 6.5Kv

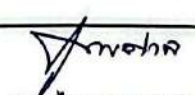
2.4.3.10. อุปกรณ์เสริมมาตรฐาน สายทดสอบซิลิโคน BL21S2-T4SC, ติดตั้งแบตเตอรี่, คู่มือผู้ใช้

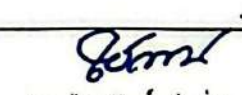
2.4.3.11 อุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม BMH-01 ที่แขวนแม่เหล็ก, BMP-25X กระเป๋าใส่ของแบบนิ่ม

2.4.3.12 เป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและสินค้าที่ไม่ผ่านการดัดแปลง

2.4.3.13 เป็นสินค้าที่มีจำหน่ายทั่วไปภายในประเทศหรือต่างประเทศ


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 32/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.4.4. เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ที่มีการตรวจจบบรรยากาศไหม้อัตโนมัติ(Battery Tester) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

2.4.4.1. เครื่องทดสอบแบตเตอรี่แบบมือถือที่มีการตรวจจบบรรยากาศไหม้อัตโนมัติสามารถพกพาได้สะดวก และประสิทธิภาพการทำงานที่เหนือกว่าของเครื่องมือตั้งโต๊ะ เป็นเครื่องมือวัดที่มีความแม่นยำและความละเอียดสูง ด้วยอินเตอร์เฟซ USB type C สำหรับรีโมทคอนโทรลการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลรองรับโปรโตคอล SCPI

2.4.4.2. Display 3.5 inch LCD display +0.96 inch OLED on the top

2.4.4.3. Range Mode Auto and Manual (resistance and voltage)

2.4.4.4. Calibration Short circuit full range to zeroed

2.4.4.5. Voltage Range 0.0001V~100.00V

2.4.4.6. Resistance Range 0.001mΩ~30.00Ω

2.4.4.7. Accuracy Voltage:0.05% ,Resistance:0.5%

2.4.4.8. การเชื่อมต่อ Type-C, USB DEVICE

2.4.4.9. ระดับการป้องกัน IP65

2.4.4.10. จอแสดงผลย่อยขนาด 0.96 นิ้ว

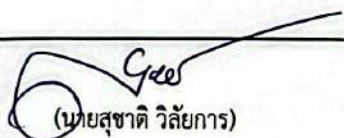
2.4.4.11. จอแสดงผลแบบสองหน้าจอ (Dual screen display)

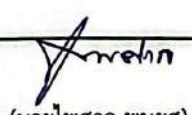
2.4.4.12. การบันทึกอัตโนมัติสามารถตั้งค่าตัวจับเวลาเพื่อเริ่มกระบวนการบันทึกอัตโนมัติสามารถบันทึกข้อมูลการทดสอบได้มากถึง 500 รายการสามารถส่งออกไฟล์ CSV

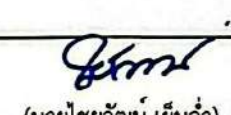
2.4.4.13. แหล่งจ่ายไฟแบตเตอรี่ลิเธียม (2000mAh)

2.4.4.14. เป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อนและสินค้าที่ไม่ผ่านการดัดแปลง

2.4.4.15. เป็นสินค้าที่มีจำหน่ายทั่วไปภายในประเทศหรือต่างประเทศ


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นอ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 33/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.4.5. เครื่องสแกนวิเคราะห์สมรรถนะ VCU ของยานยนต์ไฟฟ้า 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 2.4.5.1. สามารถวิเคราะห์สมรรถนะ VCU ของยานยนต์ไฟฟ้า สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ในกลุ่มประเทศ ยุโรป อเมริกา และเอเชีย ได้ไม่น้อยกว่า 45 ยี่ห้อ
- 2.4.5.2. สามารถวิเคราะห์ยานยนต์ไฟฟ้าผ่านทางพอร์ต มาตรฐานรวมแบบ OBD II และ EOBD ชนิด 16 Pin
- 2.4.5.3. สามารถอ่านโค้ด (Code) ข้อบกพร่องจากกล่อง VCU (Read Trouble Code) ได้
- 2.4.5.4. สามารถลบโค้ด (Code) ข้อบกพร่องภายในกล่อง VCU (Erasing Trouble Code) ได้
- 2.4.5.5. สามารถอ่านข้อมูลสถานะการทำงานของแบตเตอรี่ (Reading Data Stream Tests) จาก BMS ของตัวรถได้
- 2.4.5.6. สามารถทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของยานยนต์ไฟฟ้า (Actuation Tests) ในเมนู Special Function ได้
- 2.4.5.7. สามารถแสดงผลการตรวจวัดแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้า โดยดูแต่ละ Cell ในแบตเตอรี่นั้นๆ ได้สามารถทำรายงานสรุปได้
- 2.4.5.8. โค้ดที่แสดง สามารถคลิกเข้าค้นหาปัญหาโค้ดนั้นๆ ไปยัง Google ได้
- 2.4.5.9. เครื่องสแกนเทียบเท่าระดับศูนย์
- 2.4.5.10. สแกนด้วยมุมมอง TOPOLOGY
- 2.4.5.11. อ่านค่า SOC (State of Charges)
- 2.4.5.12. อ่านค่า SOH (State of Health) *อาจไม่รองรับรถไฟฟ้าทุกรุ่นขึ้นอยู่กับแบรนด์
- 2.4.5.13. ระบบปฏิบัติการ Android 10.0 (Open Systems)
- 2.4.5.14. รองรับภาษาไทย
- 2.4.5.15. หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD จอสี ขนาด 10 นิ้ว (1,280*800) ระบบสัมผัส (Touch Screen) สามารถปรับความเข้มของหน้าจอ และสามารถจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบต่างๆ ของรถยนต์ได้
- 2.4.5.16. หน่วยประมวลผล 2 GHz , 4 หัว


(นายสุชาติ วิสัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล ทุนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 34/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.4.5.17. หน่วยความจำชั่วคราว (RAM) 4 GB

2.4.5.18. พื้นที่จัดเก็บข้อมูล 64 GB

2.4.5.19. แบตเตอรี่ 47.88 (7.7V/6,300mAh)

2.4.5.20. กล้องหลัง 8 MP

2.4.5.21. การเชื่อมต่อ VCI Bluetooth / USB wired

2.4.5.22. พอร์ตการเชื่อมต่อ TYPE A*1 & TYPE C*1 & TF*1

2.4.5.23 ผู้เสนอราคามีหนังสือแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายในการยื่นเสนอราคา เพื่อรับรองการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิค การฝึกอบรมการใช้งานและการบริการซ่อมบำรุงหลังการขายและเป็นการส่งเสริมกิจกรรมการให้ความรู้ในเชิงประจักษ์ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า

2.4.6. เครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

2.4.6.1. เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบ ดิจิตอล ที่มีช่วงความถี่การทำงานตั้งแต่ DC ถึง 50 MHz

2.4.6.2. สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย

2.4.6.3. อัตราการสุ่มข้อมูล (SAMPLING RATE) 1 GS/s ทุกแชนแนล

2.4.6.4. มีฟังก์ชัน Pan, Zoom และ Gating measurement เป็นอย่างน้อย

2.4.6.5. มี USB Memory, USB Device Port ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง สำหรับบันทึก Waveform และค่า Set up

2.4.6.6. จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น Color LCD 7 นิ้ว ความละเอียด WVGA (800X480) เป็นอย่างน้อย

2.4.6.7. มีฟังก์ชันเปิด-ปิดการทำงาน Auto Set, Cursors และ Automatic measurement เป็นอย่างน้อย

2.4.6.8. มีฟังก์ชันที่สามารถเปิดแลปชีท หรือแลปทดลองบนตัวเครื่อง (Courseware) ได้เป็นอย่างน้อย

2.4.6.9. มีช่องแสดงผลแวนอน 15 ช่อง เป็นอย่างน้อย

2.4.6.10. รายละเอียดทางเทคนิคเทียบเท่าหรือดีกว่า มีรายละเอียดดังนี้


(นายสุชาติ วิลัยการ)

ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)

กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นฉ่ำ)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 35/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.4.6.10.1. ระบบแนวตั้ง (Vertical System)

2.4.6.10.1.1. ความไวในการวัด (Sensitivity) ต้องปรับได้ตั้งแต่ 1 mV/Div ถึง 10 V/Div

2.4.6.10.1.2. ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ต้องไม่เกิน $\pm 3\%$

2.4.6.10.1.3. แบนด์วิดท์ (Bandwidth) ต้องครอบคลุมตั้งแต่ DC ถึง 50 MHz

2.4.6.10.1.4. แรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่รับได้ (Maximum Input Voltage) ต้องไม่น้อยกว่า 300 Vrms (มาตรฐาน CAT II)

2.4.6.10.1.5. ค่าความต้านทานและความจุอินพุต (Input Impedance) ต้องเป็น 1 M Ω / 14 pF

2.4.6.10.2. ระบบแนวนอน (Horizontal System)

2.4.6.10.2.1. เวลาสแกน (Sweep Time) ต้องปรับได้ตั้งแต่ 2 ns/Div ถึง 100 s/Div

2.4.6.10.2.2. ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ต้องไม่เกิน 25×10^{-6}

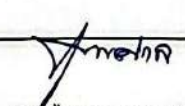
2.4.6.10.2.3. ระบบทริกเกอร์ (Trigger System) รายละเอียดดังนี้

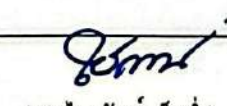
2.4.6.10.2.3.1. โหมดการทำงาน (Operation Mode) ต้องมี Auto, Normal และ Single Sequence

2.4.6.10.2.3.2. ประเภทการทริกเกอร์ (Type) ต้องมีอย่างน้อย Edge, Runt และ Pulse Width

2.4.6.10.2.3.3. การเชื่อมต่อสัญญาณ (Coupling) ต้องเลือกได้ DC, HF Reject, LF Reject และ Noise Reject


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 36/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่

2.4.6.10.3. ระบบหน่วยความจำดิจิทัล (Digital Memory System) รายละเอียดดังนี้

2.4.6.10.3.1. อัตราการสุ่มสัญญาณ (Sampling Rate) ต้องไม่น้อยกว่า 1 GS/s (บนทุกช่องสัญญาณ)

2.4.6.10.3.2. ความละเอียด (Resolution) ต้องไม่น้อยกว่า 8 บิต (แนวดิ่ง)

2.4.6.10.3.3. ความยาวในการบันทึกสัญญาณ (Record Length) ต้องไม่น้อยกว่า 20 k points (บนทุกช่องสัญญาณ)

2.4.6.10.4. โหมดการเก็บข้อมูล (Acquisition Mode) รายละเอียดดังนี้

2.4.6.10.4. ต้องมีอย่างน้อย Sample, Peak Detect, Average, Hi-Resolution และ Roll

2.4.6.11. การวัดอัตโนมัติ (Automatic Measurement) รายละเอียดดังนี้

2.4.6.11.1. ต้องสามารถวัดอัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่า 32 พารามิเตอร์

2.4.6.12. ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ (Math Mode) รายละเอียดดังนี้

2.4.6.12.1. ต้องสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างน้อย การบวก, การลบ และการคูณสัญญาณ (waveforms)

2.4.6.13. เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้ง ให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทน จำหน่ายในประเทศไทย

โดยให้ยื่นขอเสนอราคาเพื่อรับรองการสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิคการฝึกอบรมการใช้งานบริการซ่อมบำรุงหลังการขายเป็นการ ส่งเสริมกิจกรรมการให้ความรู้ ในเชิงประจักษ์ด้านเทคโนโลยี

2.4.7. ชุดเครื่องมือหุ้มฉนวนสำหรับงานยานยนต์ไฟฟ้า 1 ชุด ประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

2.4.7.1. คีมปากแหลมหุ้มฉนวน จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.2. คีมปากจิกหุ้มฉนวน จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.3. ไขควงปากแบนหุ้มฉนวนแบบ SL3.0x75 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.4. ไขควงปากแบนหุ้มฉนวนแบบ SL4.0x100 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.5. ไขควงปากแบนหุ้มฉนวนแบบ SL5.5x125 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.6. ไขควงปากแฉกหุ้มฉนวนแบบ Phillips Screwdriver: PH1x80 มม. จำนวน 1 ชิ้น


(นายสุชาติ วิสัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายพิศาล ทุนยศ)
กรรมการ


(นายไชวัฒน์ เย็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

หน้า 37/39

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

2.4.7.7. ไขควงปากแฉกหัวฉนวนแบบ Phillips Screwdriver: PH2x100 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.8. ประแจปากตายหัวฉนวนขนาด 10 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.9. ประแจปากตายหัวฉนวนขนาด 11 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.10. ประแจปากตายหัวฉนวนขนาด 12 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.11. ประแจปากตายหัวฉนวนขนาด 13 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.12. ประแจปากตายหัวฉนวนขนาด 14 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.13. ประแจปากตายหัวฉนวนขนาด 17 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.14. ประแจปากตายหัวฉนวนขนาด 19 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.15. ไขควงเช็ดไฟหัวฉนวนขนาด 3x70 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.16. มีดตัดสายเคเบิลหัวฉนวนขนาด 50x180 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.17. กรรไกรช่างไฟฟ้าหัวฉนวนขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.18. ประแจเลื่อนหัวฉนวนขนาด 10 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.19. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 12 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.20. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 13 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.21. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 14 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.22. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 16 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.23. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 17 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.24. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 19 มม. จำนวน 1 ชิ้น

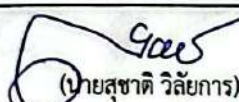
2.4.7.25. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 22 มม. จำนวน 1 ชิ้น

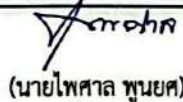
2.4.7.26. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 24 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.27. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 27 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.28. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 30 มม. จำนวน 1 ชิ้น

2.4.7.29. ลูกบ็อกซ์หัวฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 32 มม. จำนวน 1 ชิ้น


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล ทุนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอี่ยมอำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

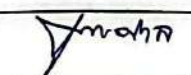
หน้า 38/39

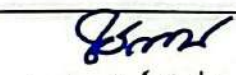
รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

- 2.4.7.30. ลูกบ็อกซ์เดือยโผล่หุ้มฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 4 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.31. ลูกบ็อกซ์เดือยโผล่หุ้มฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 5 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.32. ลูกบ็อกซ์เดือยโผล่หุ้มฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 6 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.33. ลูกบ็อกซ์เดือยโผล่หุ้มฉนวนแบบ 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 8 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.34. ประแจแหวนหุ้มฉนวนขนาด 14 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.35. ประแจแหวนหุ้มฉนวนขนาด 17 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.36. ประแจแหวนหุ้มฉนวนขนาด 19 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.37. ข้อต่อบ็อกซ์หุ้มฉนวน 1/2 นิ้ว ขนาด 125 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.38. ข้อต่อบ็อกซ์หุ้มฉนวน 1/2 นิ้ว ขนาด 250 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.39. ด้ามพรีหุ้มฉนวน 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.7.40. ด้ามขันตัวที่หุ้มฉนวน 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4.8. รถเข็นเครื่องมือช่างแบบมีลิ้นชัก จำนวน 1 คัน
- 2.4.9. ถุงมือกันไฟฟ้าแรงสูงได้มาตรฐานอุตสาหกรรม 5 คู่
- 2.4.10. แวนป้องกันแบบนิรภัยจำนวน 5 คู่
- 2.4.11. รองเท้า Safety จำนวน 5 คู่
- 2.4.12. หมวกนิรภัยจำนวน 5 คู่
- 2.4.13. ตู้จัดเก็บอุปกรณ์จำนวน 1 ตู้


(นายสุชาติ วิสัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เย็นฉ่ำ)
กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
วิทยาลัยเทคนิคแม่สอด

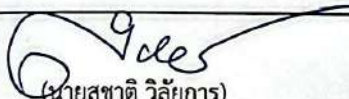
หน้า 39/39

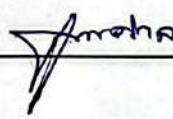
รหัสครุภัณฑ์

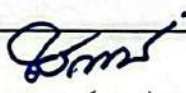
ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อยกระดับกำลังพลสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า
สมัยใหม่

รายละเอียดอื่นๆ

1. มีการฝึกอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของสถานศึกษาหลังจากส่งมอบ อย่างน้อย 4 วัน โดยผู้ฝึกอบรมต้องมีความเชี่ยวชาญความรู้เชิงทฤษฎี
2. ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์ และทำการทดสอบครุภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้น และอบรมแนะนำบุคลากรผู้สอนให้สามารถใช้งานได้ โดยครุภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นครุภัณฑ์ ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานหรือผ่านการสาธิตมาก่อน
3. รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปี นับถัดจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
4. ระยะเวลาการส่งมอบภายใน 90 วัน หลังจากได้รับใบสั่งซื้อ


(นายสุชาติ วิลัยการ)
ประธานกรรมการ


(นายไพศาล พูนยศ)
กรรมการ


(นายไชยวัฒน์ เอ็นจำ)
กรรมการและเลขานุการ