

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2566
ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าและการเรียนรู้ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
จำนวน 1 ชุด

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

รายการ	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	วงเงิน
ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าและการเรียนรู้ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น	1 ชุด	16,200,000	16,200,000
ประกอบด้วย			
1) ชุดเรียนรู้ระบบควบคุมการส่งกำลังด้วยระบบไฟฟ้า	1 ชุด	4,500,000	4,500,000
2) ชุดเรียนรู้ระบบแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า	1 ชุด	2,920,000	2,920,000
3) ชุดเรียนรู้ระบบชาร์จแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า	1 ชุด	3,000,000	3,000,000
4) ชุดปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่	1 ชุด	4,000,000	4,000,000
5) คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้อานยนต์ไฟฟ้า	4 ชุด	30,000	120,000
6) งานปรับปรุงอาคารโรงฝึกรองรับห้องปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า	1 งาน	1,675,610.68	1,675,610.68
รวมทั้งสิ้น (สิบหกล้านสองแสนหนึ่งหมื่นห้าพันหกร้อยสิบบาทหกสิบแปดสตางค์)			16,215,610.68

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1. ชุดเรียนรู้ระบบควบคุมการส่งกำลังด้วยระบบไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ชุดละ 4,500,000 บาท

คุณลักษณะทั่วไป

ชุดการเรียนรู้ระบบควบคุมการส่งกำลังด้วยระบบไฟฟ้า ใช้สำหรับศึกษาระบบควบคุมการทำงานของยานยนต์ไฟฟ้า และระบบส่งกำลัง ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วยหัวตัดรถไฟฟ้า ซึ่งมีส่วนประกอบของระบบส่งกำลัง ระบบบังคับเลี้ยว ระบบทำความเย็น และระบบความปลอดภัย เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ถึงส่วนประกอบ รวมถึงการตรวจวัดค่าสัญญาณต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งงานระบบ สามารถเรียนรู้ได้บนบอร์ดทดลอง ซึ่งมีไดอะแกรมอย่างง่ายของระบบ และเครื่องมือสำหรับตรวจวัดค่าสัญญาณ

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 1.1 มีหน้าจอบนจอแสดงผลข้อมูลระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 1.2 มีชุดคันเร่งเพื่อควบคุมความเร็วมอเตอร์
- 1.3 มอเตอร์ไฟฟ้า Synchronous ขั้วเคลื่อนล้อหลัง หรือ 4 ล้อ ขนาดไม่น้อยกว่า 170 แรงม้า แรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า 250 นิวตันเมตร
- 1.4 มีแผงแสดงผังการทำงานอุปกรณ์ และจุดตรวจวัด
 - 1.4.1 ระบบทำความเย็นแบบไฟฟ้า
 - 1.4.2 ระบบบังคับเลี้ยวแบบไฟฟ้า
 - 1.4.3 ระบบส่งกำลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า

ลงชื่อ.....

(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ

1.5 มีชุดเครื่องมือสำหรับถอด-ประกอบ แบบป้องกันกระแสไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 1,000V	
1.5.1 ถุงมือป้องกันกระแสไฟฟ้า	จำนวน 10 คู่
1.5.2 คีมปากแหลม หุ้มฉนวน 6 นิ้ว	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.3 คีมปากจิ้งจก หุ้มฉนวน 8 นิ้ว	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.4 ไชคองปากแบน หุ้มฉนวน SL3.0*75 มม.	จำนวน 1 ต้ม
1.5.5 ไชคองปากแบน หุ้มฉนวน SL4.0*100 มม.	จำนวน 1 ต้ม
1.5.6 ไชคองปากแบน หุ้มฉนวน SL5.5*125 มม.	จำนวน 1 ต้ม
1.5.7 ไชคองปากแฉก หุ้มฉนวน Phillips Screwdriver: PH2*100 มม.	จำนวน 1 ต้ม
1.5.8 ไชคองปากแฉก หุ้มฉนวน Phillips Screwdriver: PH1*80 มม.	จำนวน 1 ต้ม
1.5.9 ประแจปากตาย หุ้มฉนวน ขนาด 10 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.10 ประแจปากตาย หุ้มฉนวน ขนาด 11 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.11 ประแจปากตาย หุ้มฉนวน ขนาด 12 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.12 ประแจปากตาย หุ้มฉนวน ขนาด 13 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.13 ประแจปากตาย หุ้มฉนวน ขนาด 14 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.14 ประแจปากตาย หุ้มฉนวน ขนาด 17 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.15 ประแจปากตาย หุ้มฉนวน ขนาด 19 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.16 ไชคองเช็คไฟ หุ้มฉนวน 3 x 70 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.17 มีดตัดสายเคเบิล หุ้มฉนวน 50 x 180 มม.	จำนวน 1 ต้ม
1.5.18 กรรไกรช่างไฟฟ้า หุ้มฉนวน 6 นิ้ว	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.19 ประแจเลื่อน หุ้มฉนวน 10 นิ้ว	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.20 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 12 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.21 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 13 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.22 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 14 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.23 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 16 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.24 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 17 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.25 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 19 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.26 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 22 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.27 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 24 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.28 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 27 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.29 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 30 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.30 ลูกบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 32 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.31 ลูกบ็อกซ์เต็อยโพล์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 4 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.32 ลูกบ็อกซ์เต็อยโพล์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 5 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.33 ลูกบ็อกซ์เต็อยโพล์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 6 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.34 ลูกบ็อกซ์เต็อยโพล์ หุ้มฉนวน 6 เหลี่ยม 1/2 นิ้ว ขนาด 8 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.35 ประแจแหวน หุ้มฉนวน ขนาด 14 มม.	จำนวน 1 ชิ้น
1.5.36 ประแจแหวน หุ้มฉนวน ขนาด 17 มม.	จำนวน 1 ชิ้น

ลงชื่อ.....

(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ

- 1.5.37 ประแจแหวน หุ้มฉนวน ขนาด 19 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 1.5.38 ข้อต่อบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 1/2 นิ้ว ยาว 125 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 1.5.39 ข้อต่อบ็อกซ์ หุ้มฉนวน 1/2 นิ้ว ยาว 250 มม. จำนวน 1 ชิ้น
- 1.5.40 ด้ามพรี หุ้มฉนวน 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ด้าม
- 1.5.41 ด้ามขันตัวที่ หุ้มฉนวน 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ด้าม
- 1.6 มีระบบบังคับลิ้นและระบบทำความเย็นแบบไฟฟ้า
- 1.7 อุปกรณ์ตั้งอยู่บนโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรง
- 1.8 มีสวิตช์ฉุกเฉินเพื่อตัดการทำงานของระบบ
- 1.9 บริเวณไฟฟ้าแรงสูงมีป้ายเตือนความปลอดภัย
- 1.10 ชุดเครื่องมือวัดและประมวลผลสัญญาณทางไฟฟ้าแบบพกพา
- 1.10.1 เป็นเครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าแบบพกพาที่มีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อย 3 ฟังก์ชัน ประกอบด้วย ฟังก์ชันเครื่องมือสำหรับกำเนิดสัญญาณ ฟังก์ชันเครื่องมือสำหรับวัดสัญญาณ และฟังก์ชันมัลติมิเตอร์
- 1.10.2 มีหน้าจอแสดงผลแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 2.8 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 320x240 พิกเซล หรือดีกว่า
- 1.10.3 อัตราการสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 250 MSa/s
- 1.10.4 สามารถกำเนิดสัญญาณ Sine 1 Hz ถึง 25 MHz, Square 1 Hz ถึง 10 MHz, Triangle 1 Hz ถึง 1 MHz
- 1.10.5 สามารถวัดค่า AC Voltage , DC Voltage , DC Current , AC Current
- 1.10.6 รองรับการทดสอบอุปกรณ์ทางไฟฟ้าอย่างน้อย ได้แก่ Diode , Capacitance , Resistance
- 1.10.7 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 แชนแนลหรือดีกว่า
- 1.10.8 ผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 1.11 มีใบงานสำหรับชุดการเรียนรู้ และการตรวจวัดสัญญาณทางไฟฟ้า โดยมีเกณฑ์การประเมินผู้เรียนด้วยวิธีฐานสมรรถนะ อย่างน้อยเกี่ยวกับเรื่องดังต่อไปนี้
- 1.11.1 ระบบส่งกำลังโดยผ่านมอเตอร์ไฟฟ้า
- 1.11.2 ระบบทำความเย็นในรถไฟฟ้า
- 1.11.3 ระบบบังคับลิ้นด้วยระบบไฟฟ้า
- 1.12 ชุดการเรียนรู้เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย
- 1.13 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.14 ผู้เสนอราคาจะต้องสาธิตและจัดอบรมวิธีการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 วัน หรือจนกระทั่งสามารถใช้งานครุภัณฑ์ได้

ลงชื่อ.....

(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตดาแสง)

กรรมการ

2. ชุดเรียนรู้ระบบแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ชุดละ 2,920,000 บาท
คุณลักษณะทั่วไป

ชุดเรียนรู้ระบบแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ใช้สำหรับศึกษาส่วนประกอบ และการทำงานของระบบแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า รวมถึงระบบระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากแบตเตอรี่ขณะใช้งาน โดยนักศึกษาสามารถมองเห็นส่วนประกอบได้อย่างชัดเจน และสามารถตรวจวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้าได้

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 2.1 มีหน้าจอแสดงข้อมูลระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 2.2 สามารถเชื่อมต่อกับชุดเรียนรู้ระบบควบคุมการส่งกำลังด้วยระบบไฟฟ้า
- 2.3 แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ขนาดไม่น้อยกว่า 300V 90 Ah
- 2.4 แบตเตอรี่ติดตั้งอยู่ในภาตสำเร็จรูป สามารถมองเห็นส่วนประกอบภายในได้
- 2.5 มีหัวชาร์จตามมาตรฐาน Type 2 สามารถเชื่อมต่อกับชุดเรียนรู้ระบบชาร์จแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
- 2.6 มีระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System)
- 2.7 มีระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่
- 2.8 มีแผงแสดงผังการทำงานอุปกรณ์ และจุดตรวจวัด
 - 2.8.1 ระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่
 - 2.8.2 ระบบจัดการแบตเตอรี่
- 2.9 อุปกรณ์ตั้งอยู่บนโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรง สามารถมองเห็นส่วนประกอบภายใน
- 2.10 มีสวิตช์ฉุกเฉินเพื่อตัดการทำงานของระบบ
- 2.11 บริเวณไฟฟ้าแรงสูงมีป้ายเตือนความปลอดภัย
- 2.12 ชุดการเรียนรู้เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย
- 2.13 มีใบงานสำหรับชุดการเรียนรู้ และการตรวจวัดสัญญาณทางไฟฟ้า โดยมีเกณฑ์การประเมินผู้เรียนด้วยวิธีฐานสมรรถนะ อย่างน้อยเกี่ยวกับเรื่องดังต่อไปนี้
 - 2.14.1 ระบบระบายความร้อนแบตเตอรี่
 - 2.14.2 ระบบจัดการแบตเตอรี่
- 2.14 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.15 ผู้เสนอราคาจะต้องสาธิตและจัดอบรมวิธีการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 วัน หรือจนกระทั่งสามารถใช้งานครุภัณฑ์ได้

3. ชุดเรียนรู้ระบบชาร์จแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ชุดละ 3,000,000 บาท
คุณลักษณะทั่วไป

ชุดการเรียนรู้ระบบชาร์จแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า ใช้สำหรับศึกษาการทำงานของระบบชาร์จแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า มีการแสดงสถานะในการทำงาน และนักศึกษาสามารถจำลองการสื่อสารระหว่างยานยนต์ไฟฟ้าและเครื่องชาร์จเพื่อทดสอบในสถานการณ์ต่างๆ ได้

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 3.1 มีหน้าจอแสดงข้อมูลระบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 3.3 ตู้ชาร์จไฟฟ้ามีขนาดไม่น้อยกว่า 60kW

ลงชื่อ.....

(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ

- 3.3 มีระบบชาร์จด้วยไฟฟ้ากระแสตรง (Fast Charge) และไฟฟ้ากระแสสลับ
- 3.4 รองรับการชาร์จแบบ CCS 2, CHAdeMO, และ Type 2
- 3.5 สามารถตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของเครื่องผ่านระบบออนไลน์ได้
- 3.6 มีแผงแสดงฟังก์ชันการทำงานอุปกรณ์ และจุดตรวจวัด
- 3.7 ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
- 3.8 มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ไม่น้อยกว่า IP 55
- 3.9 ชุดการเรียนรู้เป็นสินค้าที่ผลิตในประเทศไทย
- 3.10 มีใบงานสำหรับทดสอบการตอบสนองของเครื่องชาร์จ โดยมีเกณฑ์การประเมินผู้เรียนด้วยวิธีฐานสมรรถนะอย่างน้อยเกี่ยวกับเรื่องดังต่อไปนี้
 - 3.10.1 การจำลองค่าความต้านทานระหว่างขั้ว PP และ PE
 - 3.10.2 การจำลองค่าความต้านทานระหว่างขั้ว CP และ PE
 - 3.10.3 การหยุดชาร์จเมื่อระบบเกิดปัญหา
- 3.11 คู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 3.12 ผู้เสนอราคาจะต้องสาธิตและจัดอบรมวิธีการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 วัน หรือจนกระทั่งสามารถใช้งานครุภัณฑ์ได้

4. ชุดปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ จำนวน 1 ชุด ชุดละ 4,000,000 บาท คุณลักษณะทั่วไป

ชุดปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของระบบส่งกำลังของยานยนต์ไฟฟ้าทั้งขนาดเล็กไม่น้อยกว่า 80 แรงม้า และยานยนต์ไฟฟ้าขนาดใหญ่ไม่น้อยกว่า 348 แรงม้า เพื่อนำผลการทดสอบไปประเมินประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า และแบตเตอรี่ได้

คุณลักษณะทางเทคนิค

- 4.1 ชุดปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ขนาดเล็ก
 - 4.1.1 ผลิตจากเหล็กกล้าเคลือบด้วยสีเพื่อป้องกันสนิม
 - 4.1.2 มีลูกกลิ้งแรงเฉื่อย (Roller Inertial) เพื่อทดสอบกำลังม้าและแรงบิด ความกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
 - 4.1.3 มีความสูงของแท่นทดสอบไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
 - 4.1.4 มีความกว้างทางลาดไม่น้อยกว่า 35 เซนติเมตร
 - 4.1.5 มีจุดรองรับสำหรับล้อหน้าแบบปรับระยะได้ ไม่น้อยกว่า 40 เซนติเมตร
 - 4.1.6 สามารถเชื่อมต่อด้วย USB 2.0
 - 4.1.7 ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220v 50Hz
 - 4.1.8 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิอากาศ และความชื้น
 - 4.1.9 มีโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อกับกล่องควบคุม และสามารถเปรียบเทียบกำลังม้าและแรงบิดได้
 - 4.1.10 มีรีโมทสำหรับกดสั่งงานเพื่อควบคุมการทำงาน
 - 4.1.11 สามารถวัดกำลังม้าได้ไม่น้อยกว่า 80 แรงม้า
 - 4.1.12 สามารถวัดแรงบิดไม่น้อยกว่า 70 นิวตันต่อเมตร

ลงชื่อ.....

(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ

- 4.1.13 สามารถวัดความเร็วที่ล้อสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 4.1.14 มีช่องต่อสัญญาณภายนอกไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 4.1.15 สามารถทดสอบยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยแสดงค่ากระแส และแรงดันไฟฟ้าได้
- 4.1.16 สามารถแสดงกราฟ อัตราส่วนน้ำมันต่ออากาศได้ (A/F Ratio)
- 4.2 ชุดปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่
- 4.2.1 สามารถทดสอบยานยนต์ที่มีกำลังสูงสุด 348 แรงม้า (Wheel power max.) แบบ Static หรือดีกว่า
- 4.2.2 สามารถทดสอบยานยนต์ที่มีระบบขับเคลื่อน 2 ล้อ (2 ล้อหน้า หรือ 2 ล้อหลัง)
- 4.2.3 ชุดลูกกลิ้งสามารถรองรับน้ำหนักลงเพลลาได้ไม่น้อยกว่า 2,500 กิโลกรัม
- 4.2.4 มีระยะ Track width สำหรับการทดสอบ 736 - 2438 มิลลิเมตร
- 4.2.5 ลูกกลิ้งเป็นแบบ (Double Roller) มีเส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้งไม่ต่ำกว่า 215 มิลลิเมตร
- 4.2.6 สามารถทดสอบรถยนต์ได้ถึงความเร็ว 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหรือมากกว่า
- 4.2.7 มีอุปกรณ์ช่วยประคองรถป้องกันไม่ให้รถไถลออกนอกลูกกลิ้งขณะทำการทดสอบ ติดอยู่ที่ 2 ข้าง และสามารถปรับระยะ ให้เหมาะสมกับรถแต่ละประเภทได้ โดยเป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่มาจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.2.8 ชุดกระแสไหลวน (Eddy-Current Brake) ตัวขับเคลื่อนงานระบายความร้อนด้วยอากาศ
- 4.2.9 สามารถทดสอบยานยนต์ที่มีแรงฉุดหรือแรงบิดเพลลา(Tractive force max) สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 6000 N
- 4.2.10 มีชุดหยุดลูกกลิ้ง (Roller Brake) ทำงานด้วยระบบนิวเมติกส์สามารถควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมทดสอบ
- 4.2.11 มีค่าความผิดพลาดไม่เกิน +/- 3% ของค่ากำลังที่วัดได้ที่ล้อ Measurement Accuracy wheel power พร้อมผลการรับรองค่าความคลาดเคลื่อนหลังการติดตั้ง
- 4.2.12 ชุดคอนโทรลควบคุมใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 V หรือ 230 V 50 Hz
- 4.2.13 ชุดวงจรระบบคอนโทรลควบคุมติดตั้งอยู่ที่ชุดลูกกลิ้งทดสอบ
- 4.2.14 สามารถควบคุมภาระ (Load) ของรถยนต์โดยการควบคุมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- 4.2.15 สามารถแสดงความเร็วรถยนต์เป็นกิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 4.2.16 มีพัดลมระบายความร้อนสำหรับเพื่อป้องกันความเสียหายของยานยนต์ขณะทดสอบ ป้องกันไม่ให้ความร้อนสูงเกินไป โดยเป็นตราอักษรเดียวกับชุดทดสอบสมรรถนะจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.16.1 ปริมาณลมไม่น้อยกว่า 18,000 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- 4.2.16.2 ความเร็วลมไม่ต่ำกว่า 78 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
- 4.2.16.3 พัดลมใช้ไฟ 380V หรือ 400V 3 เฟส 50 Hz
- 4.2.16.4 มีมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 2.2 Kw
- 4.2.16.5 มีล้อเลื่อนที่เคลื่อนที่ได้แบบ 4 ทิศทางหรือดีกว่าและสามารถล็อกล้อได้
- 4.2.17 มีเครื่องประมวลผลและแสดงผลการทดสอบจำนวน 1 ชุด
- 4.2.18 มีโปรแกรมเฉพาะที่ออกแบบมาสำหรับเครื่องทดสอบแรงม้า เป็นโปรแกรมการทดสอบลิขสิทธิ์แท้จากผู้ผลิต ที่สามารถใช้งานได้โดยไม่หมดอายุการใช้งาน สามารถทำงานโดยรับผล

ลงชื่อ.....
(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ

การตรวจวัดของตัวเซนเซอร์และสามารถมาประมวลผลเพื่อแสดงค่าที่ต้องการในการทดสอบ โดยสามารถทำงานร่วมกับชุดทดสอบได้ โดยมีคุณสมบัติรายละเอียดของโปรแกรมเครื่องทดสอบแรงม้า (Software) ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 4.2.18.1 แสดงกราฟแรงม้าและแรงบิดโดยเทียบกับความเร็วรอบของเครื่องยนต์
- 4.2.18.2 แสดงค่าแรงม้าสูงสุดและแรงบิดสูงสุด
- 4.2.19 ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 ขึ้นไปหรือดีกว่า
- 4.2.20 เป็น Software แบบลิขสิทธิ์สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน
- 4.2.21 สามารถแสดงผลของค่าที่ทดสอบเป็นแบบตัวเลข หรือกราฟได้โดยมีรายละเอียดอย่างน้อย ดังนี้
- 4.2.21.1 วันที่ทดสอบ (Date, time)
- 4.2.21.2 ชื่อลูกค้า (Customer name)
- 4.2.21.3 โลโก้สัญลักษณ์หน่วยงาน (Logo)
- 4.2.21.4 กำลังแรงม้า (Power)
- 4.2.21.5 แรงบิด (Torque)
- 4.2.21.6 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Engine RPM)
- 4.2.22 สามารถเลือกทดสอบหรือวัดกำลังได้ทั้งแบบต่อเนื่อง (Continuous / dynamic)และไม่ต่อเนื่อง (Discrete / static)
- 4.2.23 โหมดการวัดแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Measurement) สามารถกำหนดค่าการทดสอบได้ ไม่น้อยกว่าดังนี้
- 4.2.23.1 ความเร็วเริ่มต้น (Start Speed)
- 4.2.23.2 ความเร็วสุดสิ้นสุดการวัด (End Speed)
- 4.2.23.3 ระดับการเปลี่ยนแปลงการวัดของแต่ละจุด (Speed Step increments)
- 4.2.23.4 เวลาที่ทำการ Hold (Hold time)
- 4.2.23.5 เวลาก่อนเริ่มการวัด Additional hold time before start of measurement
- 4.2.24 สามารถปรับค่าที่วัดได้ให้เป็นไปตามมาตรฐาน DIN 70020, EWG 80/1269, ISO 1585, JIS D 1001, SAE J 1349 รวมไม่น้อยกว่า 4 แบบ โดยการป้อนข้อมูลอินพุตอุณหภูมิบรรยากาศหรือความชื้นบริเวณทดสอบเข้าในชุดโปรแกรมได้
- 4.2.25 สามารถวัดค่าความเร็วรอบของรถยนต์โดยใช้ Mode Driving Trial ได้
- 4.2.26 สามารถเปลี่ยนหน่วยการวัดได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ รายละเอียดดังนี้ SI-Unit ,American Unit , Power in HP หรือดีกว่า
- 4.2.27 หน้าจอแสดงเมนูภาษาไทย, ภาษาอังกฤษ และภาษาอื่น ๆ ได้ไม่น้อยกว่า 20 ภาษา
- 4.2.28 มีเกจดิจิตอลแสดงความเร็วรอบและความเร็วของรถแสดงบนหน้าจอ ขณะทำการวัดกำลัง
- 4.2.29 สามารถกำหนดสเกลของกราฟบนหน้าจอทดสอบได้
- 4.2.30 สามารถวัดอัตราเร่งของรถยนต์ได้
- 4.2.31 สามารถวัดและแสดงค่าความความสูญเสียของกำลังที่เกิดจากระบบส่งกำลังได้
- 4.2.32 สามารถแสดงความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ตำแหน่งกำลัง (Power) สูงสุด และแรงบิด (Torque) สูงสุด

ลงชื่อ.....

(นายพัฒน์พงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ

- 4.2.33 สามารถสอบเทียบความเที่ยงตรงของเข็มไมล์ของรถยนต์ได้ไม่น้อยกว่า 9 จุด
- 4.2.34 สามารถวัดระยะทาง (Milage accumulator test) ได้
- 4.2.35 สามารถจำลองภาระ (Load simulation) ได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.35.1 แรงฉุดคงที่ (const. traction)
- 4.2.35.2 ความเร็วคงที่ (Const. speed)
- 4.2.35.3 จำลองการขับซี้ (Driving Simulation)
- 4.2.36 สามารถเปรียบเทียบผลการทดสอบไม่น้อยกว่า 3 ค่าบนหน้าจอเดียวกันได้และสามารถพิมพ์ออกแสดงผลได้
- 4.2.37 มีฟังก์ชันในการขยายกราฟ (Zoom In)
- 4.2.38 สามารถนำเข้าและส่งออกข้อมูลได้
- 4.2.39 มีฟังก์ชันในการจัดการกับฐานข้อมูล
- 4.2.40 มีการเก็บค่าที่วัดได้เข้าสู่ฐานข้อมูลและสามารถเรียกกลับมาแสดงผลได้
- 4.2.41 สามารถพิมพ์ผลการทดสอบออกทางเครื่องพิมพ์ ทั้งในรูปแบบของกราฟและตัวเลข
- 4.2.42 มีอุปกรณ์สำหรับปรับเทียบความเที่ยงตรงของตัวเครื่องทดสอบ (Calibration device) เพื่อให้เครื่องทดสอบสมรรถนะยานยนต์ มีความแม่นยำในการวัดอยู่เสมอ เป็นอุปกรณ์จากโรงงานผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด
- 4.2.43 เครื่องทดสอบสมรรถนะยานยนต์ ได้รับมาตรฐานการผลิต ISO 9001 และ ISO 14001
- 4.2.44 รายละเอียดอื่น ๆ
- 4.2.44.1 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 4.2.44.2 ผู้เสนอราคา ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.2.44.3 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการสำรองอุปกรณ์อะไหล่เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 10 ปีจากบริษัทผู้ผลิต
- 4.2.44.4 ผู้ขายจะต้องทำการติดตั้งโดยวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่ ที่ผ่านการฝึกอบรมจากโรงงานผู้ผลิตไม่น้อยกว่า 1 คน โดยมีเอกสารแสดงการฝึกอบรมมาแสดงในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2.44.5 ผู้ขายต้องทำการฝึกอบรม แนะนำการใช้และการบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่หรือผู้ใช้งาน จนสามารถใช้งานได้ดี โดยผู้ให้การอบรม (วิทยากรอบรม) ต้องเป็นเจ้าหน้าที่จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเท่านั้น เพื่อให้การอบรมการใช้งานเป็นไปอย่างถูกต้อง ครบถ้วนและได้ประสิทธิภาพสูงสุด
- 4.2.44.6 การรับประกัน ผู้ขายต้องรับประกันคุณภาพของพัสดุและอุปกรณ์ที่ซื้อขายไม่น้อยกว่า 1 ปี และปรับเทียบความเที่ยงตรง โดยเครื่องมือ Calibration Device ที่ได้มาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต
- 4.2.44.7 คู่มือการใช้งานอย่างน้อย 2 ชุด
- 4.21 มีใบงานสำหรับการทดลองเปรียบเทียบการจ่ายแรงดันและกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ขณะที่รถไฟฟ้าอยู่ในความเร็วต่างๆได้ โดยมีเกณฑ์การประเมินผู้เรียนด้วยวิธีฐานสมรรถนะ
- 4.22 คู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

ลงชื่อ.....

(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

กรรมการ

ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ

4.23 ผู้เสนอราคาจะต้องสาธิตและจัดอบรมวิธีการใช้งานให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยฯ เป็นเวลาอย่างน้อย 1 วัน หรือจนกระทั่งสามารถใช้งานครุภัณฑ์ได้

5 คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้อานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด ชุดละ 30,000 บาท

5.22 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.3 GHz จำนวน 1 หน่วย

5.23 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ไม่น้อยกว่า 8 MB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

5.24 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

5.24.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

5.24.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพติดตั้งอยู่ในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้งานหน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพได้ไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

5.24.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

5.25 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

5.26 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 480 GB หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย หรือชนิด SATA ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB รวมกับชนิด Solid State Drive ขนาดไม่น้อยกว่า 256 GB

5.27 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

5.28 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

5.29 มีช่องเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง หรือมากกว่า

5.30 มีแป้นพิมพ์และเมาส์แบบ USB ภายใต้อุปกรณ์หยาบการค้ำเดียวกันกับตัวเครื่อง

5.31 มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 23.8 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

5.32 มีซอฟต์แวร์สำหรับสร้างพื้นที่ลับในการจัดเก็บข้อมูลให้ปลอดภัยจากภัยคุกคามทางไซเบอร์

5.32.1 ใช้ได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows)

5.32.2 สามารถสร้างพื้นที่ลับสำหรับจัดเก็บข้อมูล (Partition) บนส่วนจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ External Hard Drive หรือ USB Flash Drive ได้

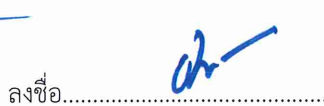
5.32.3 สามารถป้องกันข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในพื้นที่ลับที่สร้างขึ้นให้ปลอดภัยจากการภัยคุกคามและการโจมตีของ Malware, Ransomware และ Hacking program/agent ได้ 100%

5.32.4 ระบบปฏิบัติการ (OS) และ Disk Management ของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถมองเห็นพื้นที่ลับนี้ได้


ลงชื่อ.....

(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ


ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันทร์)

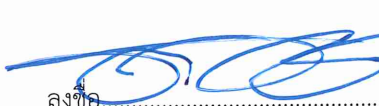
กรรมการ


ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ

- 5.32.5 การเข้าถึงข้อมูลในพื้นที่ลับนี้ต้องเปิดผ่าน Explorer เฉพาะ ด้วยการใส่รหัส (Password), One Time Password (OTP) จาก Google Authenticator ผ่านสมาร์ตโฟน หรือ Digital key
- 5.32.6 Explorer เฉพาะสำหรับใช้งานและเข้าถึงข้อมูลในพื้นที่ลับ มีเมนูในการใช้งานพร้อมรูปสัญลักษณ์ ดังนี้
- 5.32.6.1 Connect: Connect, Disconnect และ Connect by digital key
- 5.32.6.2 Manage: Create, Delete, Format, Change Password, Property, Show in the tree และ Autolock
- 5.32.6.3 Operate: New folder, Move to parent folder, Refresh, Rename, Search, Delete, Backup และ Synchronize data
- 5.32.6.4 Clipboard: Paste, Cut, Copy และ Select all
- 5.32.6.5 View: Status bar และ Caption bar
- 5.33 สามารถสำรองข้อมูลจากโพลเดอร์ทั่วไปบนคอมพิวเตอร์ไปยังโพลเดอร์ที่ฝังอยู่ในพื้นที่ลับได้โดยอัตโนมัติ (Auto Backup)
- 5.34 ผู้ใช้สามารถกำหนดไฟล์ข้อมูลสำรองที่บันทึกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 เวอร์ชัน และสามารถเรียกดูไฟล์จากข้อมูลสำรองย้อนหลังได้ (Recover File)
- 5.35 ลิขสิทธิ์ (License) ใช้งานได้โดยไม่ต้องอัปเดต และไม่มีวันหมดอายุ (Life-time License)
- 6 งานปรับปรุงอาคารโรงฝึกรองรับห้องปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 งาน ราคากลาง 1,675,610.68 บาท
- 6.22 งานปรับปรุงพื้นโรงฝึกด้วยสี Epoxy ขนาดพื้นที่ 20x30 เมตร
- 6.23 ปรับปรุงประตูโรงฝึกแบบประตูม้วนไฟฟ้า จำนวน 3 ชุด
- 6.24 งานจัดสร้างห้องเพื่อจัดเก็บครุภัณฑ์ งานผนังเบา บู 2 ด้าน (ห้องคอมพิวเตอร์) ขนาดห้อง 6x12 เมตร
- 6.25 งานจัดสร้างห้องเพื่อจัดเก็บครุภัณฑ์ งานฝ้าเพดาน (ห้องคอมพิวเตอร์) ขนาดห้อง 6x12 เมตร
- 6.26 งานจัดสร้างห้องเพื่อจัดเก็บครุภัณฑ์ งานผนังเบา บู 2 ด้าน (ห้องปฏิบัติการ) ขนาดห้อง 14x6 เมตร
- 6.27 งานจัดสร้างห้องเพื่อจัดเก็บครุภัณฑ์ งานฝ้าเพดาน (ห้องปฏิบัติการ) ขนาดห้อง 14x6 เมตร
- 6.28 งานปรับปรุงหลังคาอาคารโรงฝึก
- 6.29 งานปรับปรุงแสงสว่างไฟฟ้าอาคารโรงฝึก
- 6.30 งานปรับปรุงสีอาคารโรงฝึก


ลงชื่อ.....

(นายพัฒนพงษ์ แก้วโพธิ์)

ประธานกรรมการ


ลงชื่อ.....

(นายจิระโรจน์ สมจันท์)

กรรมการ


ลงชื่อ.....

(นายบุญศิริ ปิตตาแสง)

กรรมการ