

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์
ชุดฝึกปฏิบัติการระบบอัจฉริยะด้านระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานแบตเตอรี่ ตำบลในเมือง

อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม

งบประมาณรายจ่ายประจำปี พ.ศ. 2568

รายการ	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	ราคารวม
ชุดฝึกปฏิบัติการระบบอัจฉริยะด้านระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานแบตเตอรี่ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น	1 ชุด	1,300,000	1,300,000
<u>ประกอบด้วย</u>			
1. ชุดทดลองเรียนรู้ระบบควบคุมการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า	5 ชุด	50,000.00	250,000.00
2. ชุดทดลองเรียนรู้การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า	5 ชุด	62,000.00	310,000.00
3. ชุดทดลองเรียนรู้การจัดการแบตเตอรี่ในยานยนต์ไฟฟ้า	5 ชุด	73,000.00	365,000.00
4. ชุดแสดงผลการทำงานอัจฉริยะผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง	5 เครื่อง	20,000.00	100,000.00
5. เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2	5 เครื่อง	32,000.00	160,000.00
6. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต แบบที่ 2	5 เครื่อง	23,000.00	115,000.00
รวมทั้งสิ้น			1,300,000

คุณลักษณะทั่วไป (ถ้ามี)

- ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว
- ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีบริการหลังการขาย
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับคู่มือการใช้งาน
- อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยใช้งานมาก่อน
- มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่น้อยกว่า 1 ชุด

คุณลักษณะเฉพาะ (Specifications)

1. ครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการระบบอัจฉริยะด้านระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าพลังงานแบตเตอรี่ ตำบล
ในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 1 ชุด

- 1.1 ครุภัณฑ์ชุดฝึกการควบคุมอัตโนมัติสำหรับระบบฟาร์มอัจฉริยะต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้มาก่อน
- 1.2 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากส่งมอบ
- 1.3 มีการอบรมให้กับอาจารย์เพื่ออบรมการใช้งาน อย่างน้อย 1 วัน

ครุภัณฑ์ชุดฝึกฯ ประกอบไปด้วย

รายการที่ 1. ชุดทดลองเรียนรู้ระบบควบคุมการขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 5 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.1. กล่องควบคุมคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 กล่อง
 - 1.1.1. กระแสใช้งานต่ำสุด/สูงสุด อยู่ที่ 80A/260A หรือดีกว่า
 - 1.1.2. สามารถควบคุมความเร็ว และลดความเร็วของฮับมอเตอร์ได้ หรือดีกว่า
 - 1.1.3. มีชุดสายไฟ พร้อมเชื่อมต่อระบบการทำงาน
- 1.2. จอแสดงผลแบบระบบดิจิตอล จำนวน 1 จอ
 - 1.2.1. มีหน้าจอแสดงผลค่าต่างๆ เช่น ความเร็ว, ปริมาณแบตเตอรี่, ระยะทางสะสม หรือดีกว่า
- 1.3. สายเชื่อมต่อกล่องควบคุมคอนโทรลเลอร์ แบบบลูทูธ (Bluetooth) อย่างน้อย 1 เส้น/ชุด
- 1.4. สายเชื่อมต่อกล่องควบคุมคอนโทรลเลอร์ แบบ USB อย่างน้อย 1 เส้น/ชุด
- 1.5. วอลุ่ม สำหรับปรับ เพิ่ม-ลด ความเร็ว ของระบบควบคุม จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.6. สวิตช์ ปิด-เปิด สำหรับใช้งานในระบบควบคุม จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.7. สวิตช์ไฟเลี้ยว ซ้าย-ขวา สำหรับใช้งานระบบควบคุม จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.8. ชุดจำลองการทำงานของอุปกรณ์บนรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยใช้หลอดไฟ LED แสดงสถานะการทำงาน จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.9. ชุดสวิตช์ฉุกเฉิน พร้อมลูกกุญแจ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
- 1.10. โครงสร้างชุดฝึกทำจากเหล็กแผ่นหรือ อลูมิเนียมโปรไฟล์พื้นที่หน้าตัดอย่างน้อย 30x30 มม.
แข็งแรง ทนทาน พร้อมตัวปิดคม เพื่อความปลอดภัย
- 1.11. มีเทอมินอลเกรดอุตสาหกรรมใช้สำหรับเชื่อมต่อสายไฟในชุดทดลอง หรือดีกว่า
- 1.12. มีรางเก็บสายไฟ เพื่อความเรียบร้อย และปลอดภัยในการทำงาน หรือดีกว่า
- 1.13. มีสายไฟสำหรับทดลอง ประกอบการเรียนรู้ให้มาพร้อมกับชุดทดลอง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ดร.สุภาพร ปานิคม) ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 1๗ ตุลาคม 2567
ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.ประยงค์ เสาร์แก้ว)
ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.ดร.คณะวัติ เนื่องวงษา)

รายการที่ 2 ชุดทดลองเรียนรู้การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 5 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดทั่วไป

- 1.1. ฮับมอเตอร์ จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1.1. เป็น Hub มอเตอร์ที่ใช้งานจริงในจักรยานยนต์ไฟฟ้า หรือดีกว่า
 - 1.1.2. มีขนาดกำลังไฟฟ้าน้อย 2,000 วัตต์
 - 1.1.3. แรงดันไฟฟ้าในการทำงาน 72 โวลต์ หรือดีกว่า
 - 1.1.4. มีการเชื่อมต่omotorและคอนโทรลเลอร์เข้าด้วยกัน หรือดีกว่า
 - 1.2. อุปกรณ์แสดงความเร็วรอบของมอเตอร์ จำนวนอย่างน้อย 1 ชิ้น
 - 1.3. ชุดสายไฟ สำหรับเชื่อมต่อระบบ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 1.4. อุปกรณ์ตรวจเช็คมอเตอร์ พร้อมสายไฟใช้งาน จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 1.5. โครงสร้างชุดทดลองทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์พื้นที่หน้าตัด 30x30 มม. แข็งแรง ทนทาน เคลือบยาสะดวก หรือดีกว่า
- มีสายไฟสำหรับทดลอง ประกอบการเรียนรู้ให้มาพร้อมกับชุดทดลอง

รายการที่ 3 ชุดทดลองเรียนรู้การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 5 ชุด
มีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.1. เป็นแบตเตอรี่ ชนิดลิเทียมไอออน (Lithium ion) หรือดีกว่า
- 1.2. สามารถเรียนการจัดเรียงแบตเตอรี่ได้ทั้งแบบอนุกรม และแบบขนาน หรือดีกว่า
- 1.3. มีอุปกรณ์ สำหรับทดสอบแบตเตอรี่ อย่างน้อย 1 เครื่อง/ชุด
- 1.4. สายไฟเชื่อมต่ออุปกรณ์ทดสอบแบตเตอรี่ อย่างน้อย 1 เซต/ชุด
- 1.5. มีอุปกรณ์ควบคุมกระแสไฟฟ้า ไหลเข้า-ไหลออก จากแบตเตอรี่ เพื่อทำให้ความดันของแบตเตอรี่แต่ละก้อนเท่ากันอยู่เสมอ อย่างน้อย 1 เซต/ชุด
- 1.6. มีกระดาษบาร์เล่ เป็นฉนวน เพื่อความปลอดภัยในการเรียนรู้ หรือดีกว่า
- 1.7. มีเทปใยไฟเบอร์ เป็นฉนวน เพื่อความปลอดภัยในการเรียนรู้ หรือดีกว่า
- 1.8. แผ่นนิเกิล (Nickel) สำหรับเรียนรูการจัดเรียงแบตเตอรี่ อย่างน้อย 1 เซต/ชุด
- 1.9. เคสพลาสติก เป็นฉนวน สำหรับจัดเรียงแบตเตอรี่ อย่างน้อย 1 เซต/ชุด
- 1.10. ท่อหุ้มความร้อน PVC เป็นฉนวน สำหรับจัดเรียงแบตเตอรี่ อย่างน้อย 1 เซต/ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ดร.สุภาพร ปานิคม)

ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 1๗ ตุลาคม 2567

ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.ประยงค์ เสาร์แก้ว)

ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.ดร.คณวิติ เนื่องวงษา)

- 1.11. อุปกรณ์แปลงแรงดันไฟฟ้า (DC-DC) จำนวน 1 ตัว
 - 1.11.1. แรงดันไฟเข้า 72 VDC หรือดีกว่า
 - 1.11.2. แรงดันไฟออก 12 VDC หรือดีกว่า
 - 1.11.3. กำลังไฟฟ้าสูงสุด 120 วัตต์ หรือดีกว่า
 - 1.11.4. ภายในอุปกรณ์มีระบบป้องกันความร้อนเกิน หรือดีกว่า
- 1.12. โครงสร้างชุดฝึกทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์อย่างดีพื้นที่หน้าตัดขนาดอย่างน้อย 30x30 มม. พร้อมตัวปิดคม เพื่อความปลอดภัย
- 1.13. เบรกเกอร์ป้องกันไฟฟ้าในชุดทดลอง เพื่อความปลอดภัย จำนวน 1 ตัว
- 1.14. มีเทอมินอลเกรดอุตสาหกรรมใช้สำหรับเชื่อมต่อสายไฟในชุดทดลอง หรือดีกว่า
- 1.15. มีรางเก็บสายไฟ เพื่อความเรียบร้อย และปลอดภัยในการทำงาน หรือดีกว่า
- 1.16. มีสายไฟสำหรับทดลอง ประกอบการเรียนรู้ให้มาพร้อมกับชุดทดลอง

รายการที่ 4 ชุดแสดงผลการทำงานอัจฉริยะผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง จำนวน 5 เครื่อง
มีรายละเอียดดังนี้

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.1. สามารถแสดงแรงดันไฟฟ้าภายในชุดฝึกผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้
- 1.2. สามารถแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ในส่วนต่าง ๆ ของชุดฝึกได้
- 1.3. ในกรณีที่แบตเตอรี่ต่ำกว่าค่าที่เซตไว้ สามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ได้
- 1.4. มีอุปกรณ์สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมและแสดงผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต จำนวน 1 ชิ้น
รายละเอียดดังนี้
 - 1.4.1. มีหน่วยประมวลผลแบบ Tensilica LX6 DUAL CORE ความเร็วสูงสุด 240 MHz (600 DMIPS) หรือดีกว่า
 - 1.4.2. มีหน่วยความจำ (RAM) อย่างน้อย 520 KBYTE
 - 1.4.3. รองรับ WIFI (802.11 b/g/n/e/i) หรือดีกว่า
 - 1.4.4. รองรับ BLUETOOTH 4.2 หรือดีกว่า
 - 1.4.5. มีขาสำหรับการต่อใช้งาน อย่างน้อย 32 GPIO
 - 1.4.6. รองรับภาษาใช้งานได้อย่างน้อย 3 รูปแบบ ดังนี้
 - 1.4.6.1. ภาษา LUA
 - 1.4.6.2. ภาษา PYTHON
 - 1.4.6.3. JAVA SCRIPT

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ดร.สุภาพร ปานิคม)
ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.ประยงค์ เสาร์แก้ว)
ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.ดร.คณะวัติ เนื่องวงษา)

ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 15 ตุลาคม 2567

1.4.7. ใช้แรงดันไฟฟ้า 5 VDC หรือดีกว่า

รายการที่ 5 เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับงานประมวลผล แบบที่ 2 จำนวน 5 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 16 แกนเสมือน (16 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 1.2. หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มี หน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
- 1.3. มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผล โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่าดังนี้
 - 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงผลแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงผลที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 1.4. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 1.5. มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่าขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB จำนวน 1 หน่วย
- 1.6. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวน ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.7. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 1.8. มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 1.9. มีจอแสดงผลภาพขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

รายการที่ 6 คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตแบบที่ 2 จำนวน 5 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 1.1. มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core)
- 1.2. มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- 1.3. มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 64 GB
- 1.4. มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2,360 x 1,600 Pixel
- 1.5. สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (802.11 ac), Bluetooth

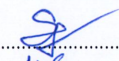
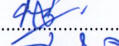
ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ดร.สุภาพร ปานิคม)

ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 15 ตุลาคม 2567

ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.ประยงค์ เสาร์แก้ว)

ลงชื่อ.....กรรมการ (ผศ.ดร.คณวุฒิ เนื่องวงษา)

- 1.6. มีอุปกรณ์การเขียนที่สามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
- 1.7. มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 8 Megapixel
- 1.8. มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 Megapixel

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (ดร.สุภาพร ปานิชม)
ลงชื่อ..........กรรมการ (ผศ.ประยงค์ เสาร์แก้ว)
ลงชื่อ..........กรรมการ (ผศ.ดร.คณะวัติ เนื่องวงษา)

ครั้งที่ 1 ณ วันที่ 15 ตุลาคม 2567