แบบ บก.06

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์ชุดทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร 2,900,000.-บาท (สองล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 10 เมษายน 2566

เป็นเงิน 2,888,713.33 บาท (สองล้านแปดแสนแปดหมื่นแปดพันเจ็ดร้อยสิบสามบาทสามสิบสามสตางค์)

1. ครุภัณฑ์ชุดทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.1 ชุดปฏิบัติการระบบยานยนต์ไฟฟ้าประเภทโดยสาร จำนวน 2 ชุด
วงเงิน 519,040 บาท

1.2 ชุดปฏิบัติการระบบขับเคลื่อนจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด
วงเงิน 155,666.67 บาท

1.3 ชุดปฏิบัติการระบบขับเคลื่อนจักรยานไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด
วงเงิน 110,866.67 บาท

1.4 ชุดปฏิบัติการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด
วงเงิน 143,266.67 บาท

1.5 ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก จำนวน 4 ชุด
วงเงิน 154,746.67 บาท

1.6 ชุดขับเคลื่อนแบบมอเตอร์ติดล้อ (Hub Motor) สำหรับจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด
วงเงิน 167,400 บาท

1.7 ชุดขับเคลื่อนแบบมอเตอร์ขับกลาง (Mid Drive) สำหรับจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด

วงเงิน 192,666.67 บาท

1.8 ชุดปฏิบัติการแบตเตอรี่ลิเทียมชนิด LiFePo4 จำนวน 1 ชุด

วงเงิน 129,933.33 บาท

1.9 ชุดปฏิบัติการแบตเตอรี่ลิเทียมชนิด Li-NMC จำนวน 1 ชุด

วงเงิน 179,500 บาท

1.10 เครื่องเชื่อมขั้วแบตเตอรี่แบบ Spot จำนวน 1 เครื่อง

วงเงิน 27,716.67 บาท

1.11 อุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ จำนวน 4 ชุด

วงเงิน 100,266.67 บาท

1.12 เครื่องมือวัดค่าความต้านทานแบตเตอรี่ จำนวน 4 เครื่อง

วงเงิน 25,413.33 บาท

1.13 เครื่องทดสอบค่าความจุของเซลล์แบตเตอรี่ จำนวน 2 ชุด

วงเงิน 67,733.33 บาท

1.14 เครื่องทดสอบค่าความจุของแบตเตอรี่แพ็ค จำนวน 2 ชุด

วงเงิน 75,466.67 บาท

1.15 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าสำหรับงานยานยนต์ จำนวน 4 เครื่อง

วงเงิน 39,066.67 บาท

1.16 ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์ จำนวน 4 เครื่อง

วงเงิน 47,133.33 บาท

1.17 ออลอินวันดิจิตอลสตอเรจออสซิลโลสโคปแบบหน้าจอสัมผัส 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 เครื่อง

วงเงิน 429,133.33 บาท

1.18 เครื่องมือป้องกันสำหรับการปฏิบัติการงานยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด

วงเงิน 23,280 บาท

1.19 ชุดสื่อการสอนจนแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

วงเงิน 212,550 บาท

1.20 ชุดสื่อการสอนแบบพกพา (Tablet) จำนวน 1 เครื่อง

วงเงิน 37,733.33 บาท

1.21 ชุดคอมพิวเตอร์ใช้สำหรับการสอน จำนวน 1 เครื่อง

วงเงิน 19,700 บาท

1.22 ชุดเครื่องเสียงพร้อมไมโครโฟนแบบไร้สาย จำนวน 1 ชุด

วงเงิน 17,766.67 บาท

1.23 ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์บานกระจก จำนวน 2 ตู้

วงเงิน 12,666.67 บาท

5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) จากการสืบราคาผู้มีอาชีพขาย

5.1 บริษัท เยนเนอรัลอินสทรูเม้นท์ จำกัด 08-1358-6730

5.2 บริษัท แพ็คซ่า กรุ๊ป จำกัด 08-1919-3908

5.3 บริษัท ไทยฟ้า 2542 จำกัด 09-1702-0029

6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

6.1 นายประสิทธิ์ ภูสมมา (.....)

6.2 นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล (.....สถาพร.....)

6.3 นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์ (.....)

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

โครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า

แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

ตามประกาศเลขที่ B (ซ).....1A...../25666

เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

ชื่อโครงการ	ครุภัณฑ์ชุดทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด
ความเป็นมาของโครงการ/เหตุผล	เป็นชุดทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาคุณลักษณะการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า
วัตถุประสงค์	1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า
ระยะเวลาส่งมอบ	ส่งมอบภายใน 120 วัน
สถานที่ส่งมอบ	อาคาร 1 ชั้น 9 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี กรุงเทพมหานคร
ยืนราคา	ยืนราคาภายใน 90 วัน
การรับประกัน	รับประกันครุภัณฑ์ 1 ปี
วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร	วงเงิน 2,900,000-บาท (สองล้านเก้าแสนบาทถ้วน)
ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)	เป็นเงิน 2,888,713.33 บาท (สองล้านแปดแสนแปดหมื่นแปดพันเจ็ดร้อยสิบสามบาทสามสิบสามสตางค์)
เกณฑ์ในการพิจารณา	เกณฑ์ราคา (พิจารณาราคารวม)
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 2. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ที่อยู่	172 ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
เบอร์โทรศัพท์	(02)890-1801ต่อ 50231–4 หรือ
เบอร์โทรสาร	(02)890-1810

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

การเสนอแนะ หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์ www.dru.ac.thโดยเปิดเผยตัว

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

1.	นายประสิทธิ์ ภูสมมา	ประธาน
2.	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	กรรมการ
3.	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์	กรรมการและเลขานุการ

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

จัดซื้อครุภัณฑ์ชุดทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า
แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

ชุดทดลองการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยดังนี้

1.	ชุดปฏิบัติการระบบยานยนต์ไฟฟ้าประเภทโดยสาร	จำนวน 2 ชุด
2.	ชุดปฏิบัติการระบบขับเคลื่อนจักรยานยนต์ไฟฟ้า	จำนวน 2 ชุด
3.	ชุดปฏิบัติการระบบขับเคลื่อนจักรยานไฟฟ้า	จำนวน 4 ชุด
4.	ชุดปฏิบัติการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า	จำนวน 4 ชุด
5.	ชุดปฏิบัติการการเรียนรู้ระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็ก	จำนวน 4 ชุด
6.	ชุดระบบขับเคลื่อนแบบมอเตอร์ติดล้อ (Hub Motor) สำหรับจักรยานยนต์ไฟฟ้า	จำนวน 4 ชุด
7.	ชุดขับเคลื่อนแบบมอเตอร์ขับกลาง (mid Drive) สำหรับจักรยานยนต์ไฟฟ้า	จำนวน 4 ชุด
8.	ชุดปฏิบัติการแบตเตอรี่ลิเที่ยมชนิด LifePo4	จำนวน 1 ชุด
9.	ชุดปฏิบัติการแบตเตอรี่ลิเที่ยมชนิด Li-NMC	จำนวน 1 ชุด
10.	เครื่องเชื่อมขั้วแบตเตอรี่แบบ Spot	จำนวน 1 เครื่อง
11.	อุปกรณ์จ่ายไฟกระแสตรงแบบปรับค่าได้	จำนวน 4 ชุด
12.	เครื่องมือวัดค่าความต้านทานแบตเตอรี่	จำนวน 4 เครื่อง
13.	เครื่องทดสอบค่าความจุของเซลล์แบตเตอรี่	จำนวน 2 ชุด
14.	เครื่องทดสอบค่าความจุแบตเตอรี่แพ็ค	จำนวน 2 ชุด
15.	เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าสำหรับงานยานยนต์	จำนวน 4 เครื่อง
16.	ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์	จำนวน 4 เครื่อง
17.	ออลอินวันดิจอตอลสตอเรจออสซิลโลสโคปแบบหน้าจอสัมผัส 4 ช่องสัญญาณ	จำนวน 2 เครื่อง
18.	เครื่องมือป้องกันสำหรับการปฏิบัติการงานยานยนต์ไฟฟ้า	จำนวน 4 ชุด
19.	ชุดสื่อการสอนแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว	จำนวน 1 ชุด
20.	ชุดสื่อการสอนแบบพกพา (Tablet)	จำนวน 1 เครื่อง
21.	ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับการสอน	จำนวน 1 เครื่อง
22.	ชุดเครื่องเสียงพร้อมไมโครโฟนแบบไร้สาย	จำนวน 1 ชุด
23.	ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์บานกระจก	จำนวน 2 ตู้

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

1. **ชุดปฏิบัติการระบบยานยนต์ไฟฟ้าประเภทโดยสาร จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้**

1.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการเพื่อใช้ในการศึกษาถึงหน้าที่และส่วนประกอบของอุปกรณ์ของยานยนต์ไฟฟ้าประเภทโดยสาร เพื่อประยุกต์สำหรับงานออกแบบและการซ่อมบำรุงระบบพลังงานทางเลือก

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับยานยนต์ไฟฟ้าใหม่ไม่เคยมีการใช้งานมาก่อน

1.2.2 สวิตช์กุญแจ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.2.3 ความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 45 กม./ชม

1.2.4 มอเตอร์ Brushless ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5KW/72V

1.2.5 ชุดแสดงระดับของแบตเตอร์รี่และความเร็วของรถ

1.3 รายละเอียดอื่น ๆ

1.3.1 ผู้นำเสนอต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานหลังการส่งมอบจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาครุภัณฑ์ภายในระยะ 1 ปี และแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

1.3.2 ผู้ประกวดราคาได้รับการรับรอง ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UKAS เป็นอย่างน้อย โดยยื่นเอกสารรับรองในวันเสนอราคา

2. **ชุดปฏิบัติการระบบขับเคลื่อนจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้**

2.1 คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการเพื่อใช้ในการศึกษาถึงหน้าที่และส่วนประกอบของอุปกรณ์ของจักรยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อประยุกต์สำหรับงานออกแบบและการซ่อมบำรุงระบบพลังงานทางเลือก

2.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

2.2.1 มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบแบตเตอร์รี่ 72W 20AH

2.2.2 สวิตช์กุญแจ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

2.2.3 ดิดส์เบรกแบบไฮดรอลิกส์ทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

2.2.4 เครื่องยนต์มีความดังเสียงไม่เกิน 63 dB

2.2.5 มีค่าความเร็วสูงสุดไม่เกิน 70 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.2.6 ล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

2.2.7 มีระบบสตาร์ทจากรีโมท

นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

2.2.8 มีที่เก็บของด้านหน้า และบริเวณใต้เบาะ

2.2.9 ไฟหน้าและไฟท้ายเป็นแบบ LED

2.2.10 มิติขนาดของรถไม่น้อยกว่า 1700 x 550 x 1000 mm

2.2.11 ชุดแสดงระดับของแบตเตอร์รี่และความเร็วของรถ

2.2.12 ระบบรองรับน้ำหนักเป็นแบบโช๊คอัพ

2.3 รายละเอียดอื่น ๆ

2.3.1 ผู้นำเสนอต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานหลังการส่งมอบจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาครุภัณฑ์ภายในระยะ 1 ปี และแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

2.3.2 ผู้ประกวดราคาได้รับการรับรอง ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UKAS เป็นอย่างน้อย โดยยื่นเอกสารรับรองในวันเสนอราคา

3. ชุดปฏิบัติการระบบขับเคลื่อนจักรยานไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

3.1 คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดปฏิบัติการเพื่อใช้ในการศึกษาถึงหน้าที่และส่วนประกอบของอุปกรณ์ของจักรยานไฟฟ้าเพื่อประยุกต์สำหรับงานออกแบบและการซ่อมบำรุงระบบพลังงานทางเลือก

3.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

3.2.1 สามารถใช้งานได้สองระบบ ทั้งแบบปั่นและใช้มอเตอร์

3.2.2 กำลังมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 350 วัตต์

3.2.3 สามารถวิ่งด้วยความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3.2.4 สามารถขับเคลื่อนได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลเมตรต่อการชาร์จ 1 ครั้ง

3.2.5 หน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอลแสดงสถานะความเร็วและพลังงานแบตเตอรี่

3.3 รายละเอียดอื่น ๆ

3.3.1 ผู้นำเสนอต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานหลังการส่งมอบจนกว่าจะสามารถใช้งานชุดฝึกได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรับประกันซ่อมบำรุงดูแลรักษาครุภัณฑ์ภายในระยะ 1 ปี และแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

3.3.2 ผู้ประกวดราคาได้รับการรับรอง ISO 9001 : 2015 การบริการหลังการขายชุดฝึกชุดทดลองทางด้านการศึกษาสำหรับหน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาตามมาตรฐาน NAC และ UKAS เป็นอย่างน้อย โดยยื่นเอกสารรับรองในวันเสนอราคา

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

4. ชุดปฏิบัติการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

4.1 ใช้งานกับแรงดันไฟฟ้า 72 V ได้

4.2 จ่ายกระแสไฟฟ้า 55 A

4.3 จ่ายกระแสสูงสุด 190 A

4.4 กำลังสูงสุด 3960 Watt

4.5 ประสิทธิภาพสูงสุด 89 %

4.6 มาตรฐานกันน้ำ IP67

4.7 มีแหล่งจ่ายไฟฟ้า 5 V สำหรับอุปกรณ์ควบคุม

4.8 รับสัญญาณคันเร่งไฟฟ้า 0-5 V ได้

4.9 รับสัญญาณปรับตำแหน่งเกียร์ได้

4.10 พอร์ตรับสัญญาณ Hall Sensor แบบ 5 V รองรับ HU, HV และ HW

4.11 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่าน USB เพื่อปรับจูน

4.12 มีสายสำหรับปรับจูนพร้อมซอฟต์แวร์

4.12.1 สามารถปรับจูลการทำงานของคันเร่งได้

4.12.2 สามารถปรับจูลการทำงานของเกียร์ได้

4.12.3 สามารถปรับจูลความเร็วรอบของมอเตอร์ได้

4.12.4 สามารถปรับจูลความเร็วของรถได้

4.12.5 สามารถปรับจูลมอเตอร์ได้

4.12.6 สามารถแสดงปัญหาข้อขัดข้องของระบบต่าง ๆ ได้

4.13 สามารถแสดงความเร็วรอบมอเตอร์ แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้

4.14 สามารถแสดงการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมได้

4.15 สามารถตั้งค่าพอร์ตรับสัญญาณจากอุปกรณ์ควบคุมได้

5. ชุดปฏิบัติการเรียนรู้ระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กจำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

5.1 ชุดคันเร่งไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม

5.1.1 คันเร่งไฟฟ้าแบบมือบิด

5.1.2 ชุดประกับมือจับประกอบด้วยชุดด้านซ้ายและขวา

5.1.3 ควบคุมความเร็วได้

5.1.4 ควบคุมตำแหน่งเกียร์ได้

5.1.5 ควบคุมฟังก์ชันเกียร์สปอร์ตได้

5.1.6 ควบคุมการเดินหน้าหรือถอยหลังได้

5.1.7 ควบคุมการหยุดรถได้

	สถาพร เจริญศุภไชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภไชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

5.2 เรือนไมล์แบบดิจิตอล สามารถแสดงผลได้ดังนี้

5.2.1 จอแสดงผลแบบ LCD

5.2.2 ระดับแบตเตอรี่

5.2.3 ความเร็ว

5.2.4 ระยะทาง

5.2.5 ตำแหน่งเกียร์ P, R, D1, D2, D3, D4

5.2.6 สัญญาณเบรก

5.3 ชุดปรับแรงดันไฟฟ้า

5.3.1 ปรับแรงดันไฟฟ้า 72 V เป็น 12 V

5.3.2 พิกัดกระแสไฟฟ้า 10 A

5.4 เบรกเกอร์ควบคุมระบบ

5.4.1 เบรกเกอร์ควบคุมไฟฟ้ากระแสตรง

5.4.2 พิกัดกระแสไฟฟ้า 100 A

6. ชุดขับเคลื่อนแบบมอเตอร์ติดล้อ (Hub Motor) สำหรับจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติ ไม่น้อยกว่า ดังนี้

6.1 เป็นมอเตอร์ติดล้อกระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน

6.2 ระบบฮอร์เซนเซอร์

6.3 วงล้อฮับขนาด 10 นิ้ว

6.4 พิกัดกำลัง 2000 Watt

6.5 ช่วงแรงดันไฟฟ้าใช้งาน 48-96 V

6.6 แรงบิดสูงสุด 140 N·m

6.7 ประสิทธิภาพสูงสุด 88 %

6.8 มาตรฐานกันน้ำ IP54

7. ชุดขับเคลื่อนแบบมอเตอร์ขับกลาง (Mid Drive) สำหรับจักรยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

7.1 เป็นมอเตอร์ขับกลางกระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน

7.2 ระบบฮอร์เซนเซอร์

7.3 พิกัดกำลัง 1000 Watt

7.4 สามารถใช้แรงดันไฟฟ้า 72 V ได้

7.5 ประสิทธิภาพสูงสุด 94 %

7.6 มอเตอร์มีแรงบิดสูงสุด 30N·m

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

7.7 มาตรฐานกันน้ำ IP67

7.8 มอเตอร์ติดตั้งสวิงอาร์ม

7.9 ระบบส่งกำลังแบบสายพาน

7.10 วงล้อขนาด 10 นิ้ว

7.11 แรงบิดที่ล้อสูงสุด 130 N·m

8. ชุดปฏิบัติการแบตเตอรี่ลิเทียมชนิด LifePo4 จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

8.1 เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมฟอสเฟต (LFP)

8.2 ค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า 3.2 V/Cell

8.3 ค่าพิกัดความจุ 25 Ah/Cell

8.4 ค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า 72 V/Pack

8.5 ระบบจัดการแบตเตอรี่แบบ Smart BMS

8.6 ระบบจัดการแบตเตอรี่รองรับแบตเตอรี่ได้ 24 ช่อง

8.7 ระบบจัดการแบตเตอรี่สามารถเชื่อมต่อสมาร์ทโฟนผ่าน Bluetooth เพื่อตรวจสอบระบบจัดการแบตเตอรี่

8.8 อุปกรณ์ชาร์จสามารถชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมได้

8.9 อุปกรณ์ชาร์จมีฟังก์ชันรับรู้การชาร์จอัตโนมัติ

8.10 อุปกรณ์ชาร์จมีพิกัดแรงดันไฟฟ้า 87 V

8.11 อุปกรณ์ชาร์จมีพิกัดกระแสไฟฟ้า 5 A

9. ชุดปฏิบัติการแบตเตอรี่ลิเทียมชนิด Li-NMC จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

9.1 เป็นแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมนิเคิล แมงกานิส โคบอลต์ออกไซด์ (NMC)

9.2 ค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า 3.7 V/Cell

9.3 ค่าพิกัดความจุ 25 Ah/Cell

9.4 ค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า 72 V/Pack

9.5 ระบบจัดการแบตเตอรี่แบบ Smart BMS

9.6 ระบบจัดการแบตเตอรี่รองรับแบตเตอรี่ได้ 20 ช่อง

9.7 ระบบจัดการแบตเตอรี่สามารถเชื่อมต่อสมาร์ทโฟนผ่าน Bluetooth เพื่อตรวจสอบระบบจัดการแบตเตอรี่

9.8 อุปกรณ์ชาร์จสามารถชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียมได้

9.9 อุปกรณ์ชาร์จมีฟังก์ชันรับรู้การชาร์จอัตโนมัติ

9.10 อุปกรณ์ชาร์จมีพิกัดแรงดันไฟฟ้า 84 V

9.11 อุปกรณ์ชาร์จมีพิกัดกระแสไฟฟ้า 5 A

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

10. เครื่องเชื่อมขั้วแบตเตอรี่แบบ Spot จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

10.1 ตัวเครื่องโหมดเครื่องเชื่อมมีขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 2 kW และสามารถใช้ค่ากระแสได้ตั้งแต่ 50A ถึง 700A หรือกว้างกว่า

10.2 มีปุ่มปิดเปิดการทำงานของระบบเชื่อมและบัดกรี

10.3 สามารถตั้งค่าจำนวนพัลส์ในการเชื่อมได้แบบ 4, 6, 8 หรือมากกว่าโดยมีการแสดงตัวเลขค่าพัลส์ด้วย

10.4 มีปุ่มหมุนปรับค่ากระแสในการเชื่อมอยู่ทางด้านหน้าเครื่อง

10.5 มีช่องสำหรับต่อแป้นเหยียบเพื่อสะดวกในการเชื่อมโดยจะสามารถใช้การเหยียบในการควบคุมจังหวะการเชื่อมของปากกาเชื่อมได้

10.6 มีปุ่มหมุนปรับอุณหภูมิของการบัดกรีได้ในช่วง 200 ถึง 400 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า

10.7 อุปกรณ์ประกอบต่อเครื่อง มีดังต่อไปนี้

10.7.1 ปากกาเชื่อม จำนวน 1 อัน

10.7.2 แป้นเหยียบ จำนวน 1 แป้น

10.7.3 หัวแร้งและขาตั้ง จำนวน 1 ชุด

10.7.4 หัวพินสำหรับการเชื่อม จำนวน 4 ชิ้น

10.8 มีใบรับรองเครื่องจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงพร้อมมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศเพื่อบริการหลังการขายที่มีคุณภาพเป็นประโยชน์ต่อทางราชการ โดยยื่นเอกสารรับรองในวันเสนอราคา

11. อุปกรณ์จ่ายไฟกระแสตรงแบบปรับค่าได้จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

11.1 กำลังไฟฟ้าสูงสุดมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,500 วัตต์

11.2 สามารถจ่ายแรงดันได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 0.1 – 90 V

11.3 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 0.1 – 20 A

11.4 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz ได้

12. เครื่องมือวัดค่าความต้นทานแบตเตอรี่ จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

12.1 สามารถทดสอบความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ได้ดังนี้

12.1.1 กรดตะกั่วกรด

12.1.2 Li-NMC

12.1.3 LiFePo4

12.1.4 เซลล์อัลคาไลน์

12.1.5 แบตเตอรี่แบบแห้ง

12.1.6 แบตเตอรี่นิกเกิลเมทัลไฮดราย

12.2 แรงดันไฟฟ้าอินพุตสูงสุดในการวัดความต้านทานภายในสูงสุด 30Vdc

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

12.3 มีแบตเตอรี่ในตัวสามารถชาร์จไฟผ่านสาย USB ได้

12.4 สามารถแสดงผลแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 4 digit

12.5 สามารถแสดงผลในหน่วยมิลลิโอห์มได้ไม่น้อยกว่า 4 digit

12.6 มีสายวัดแบบเข็มวัด

13. เครื่องทดสอบค่าความจุของเซลล์แบตเตอรี่ จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

13.1 เป็นเครื่องทดสอบความจุภายในแบตเตอรี่ ขนาด 5V ได้

13.2 สามารถทดสอบประสิทธิภาพแบตเตอรี่โดยการเชื่อมต่อซอฟต์แวร์แสดงผลได้

13.3 สามารถชาร์จแรงดันและคายประจุได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 0.1-5V (0.1-40A)

13.4 มีความแม่นยำไม่น้อยกว่า 0.2% ± 0.003V (0.2% ± 0.01A)

13.5 สามารถทำการคายประจุในโหมด CC/CP ได้

13.6 กำลังการคายประจุไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 170 วัตต์

13.7 สามารถชาร์จประจุในโหมด CC-CV ได้

13.8 มีพัดลมระบายความร้อน

13.9 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz ได้

14. เครื่องทดสอบค่าความจุแบตเตอรี่แพ็ค จำนวน 2 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

14.1 เครื่องทดสอบสามารถทำการทดสอบความจุของชุดแบตเตอรี่แพ็คขนาด 12-72V ได้

14.2 สามารถตั้งค่าการคายประจุกระแสไฟและแรงดัน Cut-off ได้

14.3 สามารถทำการคายประจุแบบอัตโนมัติได้

14.4 สามารถเชื่อมต่อเชื่อมต่อซอฟต์แวร์แสดงผลได้

14.5 มีคุณสมบัติทางเทคนิคดังต่อไปนี้ หรือดีกว่า

14.5.1 Cut-off voltage: 8.00-88.00V, stepper 0.01V

14.5.2 Discharge current: 0.10-20.00A, stepper 0.01A

14.5.3 Discharge voltage: 0.10-89.00V, stepper 0.01V

14.5.4 Capacity detection: < 10Ah, 0.001Ah; 10-100Ah, 0.01Ah; > 100Ah, 0.1Ah

14.6 มีโหมดการทดสอบแบบ DSC สามารถคายประจุแบตเตอรี่ด้วยกระแสไฟคงที่และจะหยุดโดยอัตโนมัติเมื่อแรงดันทดสอบต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้ได้

14.7 โหมดทดสอบ CHG สามารถทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยเครื่องชาร์จ และจะหยุดโดยอัตโนมัติเมื่อกระแสไฟต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้

14.8 มีช่องแรงดันและกระแสแยกออกเพื่อความแม่นยำในการทดสอบ

14.9 ตัวเครื่องมีหน้าจอแบบ LCD สามารถแสดงค่า แรงดัน กระแส เวลา ค่าความจุ ได้

14.10 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB ได้

	สถาพร เจริญศุภไชยกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภไชยกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

14.11 ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz ได้

15. เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าสำหรับงานยานยนต์ จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

15.1 คุณสมบัติเบื้องต้น

15.1.1 เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ LCD ขนาด 4 ¾ Digit, 40,000 counts

15.1.2 แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย และแม่นยำ

15.1.3 สามารถวัด โวลต์, แอมแปร์, โอห์ม, อุณหภูมิ ความถี่ได้

15.1.4 มีหน่วยความจำเก็บค่า data hold min/max ได้

15.1.5 มีตัวป้องกันวงจรด้วยฟิวส์และทุกย่านมีการป้องกัน แบบ Over Load

15.1.6 ย่านการวัดแรงดันกระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

15.1.7 ย่านวัดแรงดันกระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

15.1.8 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

15.1.9 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

15.1.10 ย่านวัดความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 6 ย่านวัด

15.1.11 สามารถวัดความถี่ได้ถึง 100 MHz หรือดีกว่า

15.1.12 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย TÜV/GS, EN 61010-1; CAT III 1000 V / CAT IV 600 V หรือดีกว่า

15.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

15.2.1 DC Voltage Range: 400 mV/4/40/400/1000 V ± 0,1 % + 2 dgt. หรือดีกว่า

15.2.2 AC Voltage Range: 400 mV/4/40/400/1000 V ± 1,0 % + 3 dgt. หรือดีกว่า

15.2.3 DC Current Range: 400/4000 µA/40/400 mA/10 A ± 1,0 % + 3 dgt. หรือดีกว่า

15.2.4 AC Current Range: 400/4000µA/40/400 mA/10 A ± 1,5 % + 3 dgt. หรือดีกว่า

15.2.5 Frequency Response: 40/400/1000 Hz/4/40/400 kHz/4/40MHz ± 0,1 % + 1 dgt. หรือดีกว่า

15.2.6 Resistance Range: 400 Ω/4/40/400 kΩ/4/40 MΩ ± 2 % หรือดีกว่า

15.2.7 Temperature: -50... +1000°C (-58 ... +1832°F) ± 1,0% หรือดีกว่า

15.2.8 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง มีดังนี้

15.2.8.1 มีกระเป๋าใส่เครื่อง

15.2.8.2 Test Lead, Type K Probe, batteries

15.2.8.3 คู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อย 1 เล่ม

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภู่สมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

15.3 รายละเอียดอื่น ๆ

15.3.1 ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

15.3.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเอกสารรับรองในวันเสนอราคา

15.3.3 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้วและในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือน

16. ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์ จำนวน 4 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

16.1 คุณสมบัติเบื้องต้น

ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์สำหรับตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า สามารถทำการตรวจวัดได้ทั้งค่าพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ

16.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

16.2.1 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LED หรือดีกว่า

16.2.2 มีโหมดในการตรวจวัดค่าพลังงานทางไฟฟ้า AC/DC power, AC/DC current, AC/DC voltage หรือดีกว่า

16.2.3 มีช่วงการวัดค่ากระแสไฟฟ้า AC/DC ที่ 1,000A หรือดีกว่า

16.2.4 มีช่วงการวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า AC/DC ที่ 400 mV/4/40/400/600 V หรือดีกว่า

16.2.5 มีช่วงการวัดค่าพลังงานไฟฟ้า AC/DC ที่ 40/240kW หรือดีกว่า

16.2.6 มีช่วงการวัดค่าความต้านทานที่ 400 Ω/4/40/400kΩ/4/40MΩหรือดีกว่า

16.2.7 มีช่วงการวัดค่าความถี่ที่ 5/50/500 Hz/5/50/100 kHz หรือดีกว่า

16.2.8 รองรับการวัดค่าของ Diode และ Continuity

16.2.9 มีระบบ Auto Power Off

16.3 รายละเอียดอื่น ๆ

16.3.1 ตัวเครื่องผ่านการรับรองมาตรฐาน EN 61010-1; CAT III 600V หรือดีกว่า

16.3.2 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

17. ออลอินวันดิจิตอลสตอเรจออสซิลโลสโคปแบบหน้าจอสัมผัส 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 2 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

17.1 คุณสมบัติเบื้องต้น

17.1.1 เป็นออสซิลโลสโคปแบบดิจิตอล สามารถวัดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 200MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณและมีช่องสำหรับรองรับการเชื่อมต่อสายสัญญาณวัดสัญญาณลอจิก (Digital channels) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณขาเข้า (16 input digital channels)

17.1.2 อัตราการสุ่มตัวอย่างเวลาจริงสูงสุดไม่น้อยกว่า 7.5GSa/s (single-channel)

17.1.3 หน่วยความจำสูงสุดไม่น้อยกว่า 85Mpoints (single-channel)

17.1.4 จอแสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า 8.5นิ้ว แบบ Multi-touchscreen WVGA (1024x600)

17.1.5 มีตัวกำเนิดสัญญาณฟังก์ชั่นเจนเนอเรเตอร์ ความถี่ไม่น้อยกว่า 25MHz ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ช่องสัญญาณภายในตัวเครื่อง เพื่อการทำงานวิเคราะห์สัญญาณแบบ Bode Plot

17.1.6 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ทมาตรฐาน USB (2.0) Host, USB (2.0) Device, LAN และ HDMI หรือมากกว่า

17.1.7 มีฟังก์ชั่นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ บวก, ลบ, คูณ, หาร, Intg, Sqrt, Diff, Ln, AX+B, Low Pass, High Pass, Band stop หรือมากกว่า และสามารถแสดงผลฟังก์ชั่นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ไม่น้อยกว่า 4 ฟังก์ชั่นพร้อมกัน

17.1.8 มีฟังก์ชั่นถอดรหัสอนุกรม (Serial Decode) RS232, I2C, I2S, SPI, CAN, LIN และ Flexray หรือมากกว่า

17.1.9 สามารถแสดงสัญญาณแบบ FFT ที่ความจุขนาด 1Mpoints และมีฟังก์ชั่น Peak Search สำหรับช่วยวิเคราะห์สัญญาณ

17.1.10 ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100-240V/45-440Hz

17.1.11 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

17.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

17.2.1 Maximum Input Voltage : 300Vrms Transient Overvoltage 1,600 Vpk หรือมากกว่า

17.2.2 Trigger Type : Zone Trigger, Tmeout, Slope, Runt, Window หรือมากกว่า

17.2.3 Waveform Capture Rate : 480,000 waveforms per second (wfms/s) หรือมากกว่า

17.2.4 Time Base Range : 2ns/div ถึง 1ks/div หรือกว้างกว่า

17.2.5 Time Base Accuracy : ±12ppm ±10ppm/year หรือน้อยกว่า

17.2.6 Probe Attenuation : 0.001x – 20000x หรือกว้างกว่า

17.2.7 Cursor Mode : Manual, Track และ Auto หรือมากกว่า

17.2.8 Average Mode : 2, 4, 8,16 และ 65,536 หรือมากกว่า

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

17.2.9 Vertical Sensitivity : 1mV/div ถึง 10V/div หรือกว้างกว่า

17.2.10 สายไฟ AC POWER CORD จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

17.2.11 สายวัดสัญญาณ (Probe) ที่สามารถวัดสัญญาณได้ไม่น้อยกว่า 200MHz จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น

17.2.12 ชุดสายต่อวัดสัญญาณลอจิก (Digital channels) ขนาดไม่น้อยกว่า 16 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

17.2.13 สายนำสัญญาณสำหรับฟังก์ชั่นเจนเนอร์เตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เส้น

17.2.14 สายสำหรับเชื่อมต่อ USB Port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เส้น

17.3 รายละเอียดอื่น ๆ

17.3.1 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

17.3.2 ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001 โดยผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย IEC, UL, CSA เป็นอย่างน้อย

18. เครื่องมือป้องกันสำหรับการปฏิบัติการงานยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 4 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

18.1 เกราะหน้ากะบังหมวก (Visor)

18.2 ถุงป้องกันสำหรับ face shield

18.3 ถุงมือกันไฟฟ้า ขนาด 10

18.4 ตัวครอบฉนวนป้องกันแบบ EPDM ขนาด 1 x 0.6 เมตร

18.5 ถุงมือฉนวนไฟฟ้า 1 คู่ (1500 VDC) ป้องกันการอาร์ค

18.6 face shield ป้องกันการอาร์คพร้อมถุงป้องกัน

18.7 กระเป๋าเก็บของจำนวน 1 ใบ

19. ชุดสื่อการสอนแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

19.1 คุณสมบัติทั่วไป

เป็นอุปกรณ์หน้าจอสัมผัสอัจฉริยะ ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10 เพื่อตอบสนองสื่อการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลายอาทิ Android Application, E-learning, Web Browser, USB

19.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

19.2.1 จอรับภาพเป็นแบบ LED ขนาดของจอไม่น้อยกว่า 86 นิ้ว

19.2.2 เป็นจอรับภาพที่รวม LED TV , คอมพิวเตอร์ และ ระบบ Interactive เข้าไว้ด้วยกันในเครื่องเดียว

19.2.3 มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 pixels ที่รองรับความละเอียดแบบ 4K

19.2.4 มีความเร็วในการตอบสนองการแสดงผลที่ไม่เกิน 5 ms.

	สถาพร เจริญศุภไชยกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภไชยกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

19.2.5 มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า 178 องศาในแนวนอน และแนวตั้ง

19.2.6 มีค่าความสว่างสูงสุด ไม่น้อยกว่า 590 cd/ตารางเมตร

19.2.7 มีค่าความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 5,000 : 1

19.2.8 มีลำโพงแบบ Stereo ด้วยกำลังขับไม่น้อยกว่า 18 Watts จำนวน 2 ตัว

19.2.9 มีช่องต่อสัญญาณเข้าดังนี้

19.2.9.1	HDMI	ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
19.2.9.2	USB 3.0	ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
19.2.9.3	Type C	ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
19.2.9.4	15-pin D-Sub (VGA)	ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
19.2.9.5	Audio (VGA)	ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
19.2.9.6	Display Port	ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
19.2.9.7	AV	ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
19.2.9.8	RS ๒๓๒	ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
19.2.9.9	RJ-45(LAN)	ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

19.2.10 มีช่องสัญญาณออกดังนี้ชนิด Audio(Earphone) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง , ช่อง HDMI Out ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

19.2.11 ช่อง SPDIF OUT ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

19.2.12 มีช่องเชื่อมต่อ Touch Port อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ โดย มีอยู่ด้านหน้าเครื่อง อย่างน้อย 1 ช่องสัญญาณ

19.2.13 สามารถใช้งานได้ทั้งกับ ระบบปฏิบัติการ Android และ Windows

19.2.14 สามารถ Touch Screen ได้พร้อมกันอย่างน้อย 20 จุด

19.2.15 มีปุ่ม Shortcut ในหน้าจอหลัก (Home) อย่างน้อย 3 คำสั่ง

19.2.16 สามารถเลือกการทำงานของ Function ควบคุมการทำงานของเครื่อง และ มีเมนูสำหรับควบคุมไม่น้อยกว่า 8 คำสั่ง

19.2.17 สามารถเลือก ช่องสัญญาณ Input ได้โดยการสัมผัสหน้าจอ

19.2.18 สามารถเลือก Mode การแสดงภาพได้โดยการสัมผัสหน้าจอ

19.2.19 สามารถเลือก Mode การแสดงเสียงได้โดยการสัมผัสหน้าจอ

19.2.20 สามารถเลือกปรับอัตราส่วนการแสดงภาพ 4 : 3 และ 16 : 9 ได้โดยการสัมผัสจากหน้าจอ

19.2.21 มีฟังก์ชั่น ล็อคหน้าจอเพื่อป้องกันการใช้งานอย่างไม่พึงประสงค์

19.2.22 มีโปรแกรมสำหรับช่วยในการนำเสนองาน ซึ่งสามารถใช้บนระบบปฏิบัติการ Android บนตัวเครื่องได้ โดยสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้ เขียน เปลี่ยนสี ของเส้นที่เขียนได้

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

19.2.23 พื้นผิวสัมผัสทำด้วยกระจกแบบเทมเปอร์ทั้งแผ่น ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแกร่ง สามารถรองรับแรงกระแทกได้มากกว่ากระจกธรรมดาถึง 5 เท่า เมื่อแตกแล้วกระจกจะมีลักษณะละเอียด ซึ่งมีความปลอดภัยสูงสุด

19.2.24 มีระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

19.2.24.1 CPU Cortex A73*2 + A53*2 , 1.5 GHz หรือดีกว่า

19.2.24.2 RAM 4 GB / ROM 32 GB

19.2.24.3 Android Version 8.0 หรือดีกว่า

19.2.25 มี Computer ชนิด Open Pluggable Specification (OPS) ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังต่อไปนี้

19.2.25.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวน 1หน่วยแบบ Intel Core i5 หรือดีกว่า

19.2.25.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 8 GB

19.2.25.3 มีHard Disk แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย

19.2.25.4 มีช่องต่อสัญญาณชนิด DP Output จำนวน 1ช่อง

19.2.25.5 สามารถเชื่อมต่อแบบ Wireless LAN IEEE 802.11 b/g/n ได้

19.2.26 มีรีโมทสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง

19.2.27 มี Function ที่สามารถแชร์ภาพจาก Smartphone, Tablet หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นไปยังบนหน้าจอได้ ไม่น้อยกว่า 4 เครื่องพร้อมกัน

19.2.28 มีชุด Keyboard และ Mouse แบบ Wireless มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยสามารถใช้งานร่วมกับ
ตัวเครื่องได้เป็นอย่างดี

19.2.29 มีโปรแกรม สำหรับการใช้งาน โดยมีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

19.2.29.1 มีฟังก์ชันปากกาเพื่อใช้ในการขีดเขียนที่หน้ากระดานไม่น้อยกว่า 10 รูปแบบและสามารถเลือกสีเลือกขนาดของเส้น และความโปร่งใสได้เป็นอย่างน้อย

19.2.29.2 มีฟังก์ชันรูปทรงเรขาคณิตสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ

19.2.29.3 มีฟังก์ชันเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยสนับสนุนในการทำรูปทรงต่างดังนี้ ไม้บรรทัด, ครึ่งวงกลม,สามเหลี่ยม,วงเวียน เป็นอย่างน้อย

19.2.29.4 มีโปรแกรมสำหรับช่วยการศึกษา ในรูปแบบ ที่สามารถใช้ร่วมกับวิชาต่างๆได้อย่างน้อยดังนี้ ดนตรี , ภูมิศาสตร์ ,คณิตศาสตร์

19.2.29.5 มีฟังก์ชันเครื่องดนตรีสำหรับใช้งานบนโปรแกรม ซึ่งสามารถเล่นเครื่องดนตรีได้อย่างน้อย 5ชนิด

19.2.29.6 มีโปรแกรม แสดงข้อมูลสัตว์ เช่น รูป และ เสียงร้องได้ อย่างน้อย 10ชนิด

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

19.2.29.7 มีโปรแกรมสำหรับ ตัวอย่างบทเรียนในวิชา วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โดยในแต่ละวิชา มีเนื้อหาบทเรียนไม่น้อยกว่า 12 บทเรียน

19.2.29.8 มีฟังก์ชันเครื่องมือในการใช้งานในรูปแบบต่างๆ เช่น ไฟฉาย,ผ้าม่าน,แว่นขยาย ,เครื่องคิดเลข,นาฬิกา,ฟังก์ชันที่สนับสนุนการเชื่อมต่อกล้องจากภายนอก

19.2.29.9 มีฟังก์ชันพื้นหลังที่เป็นรูปแบบหน้ากระดาษชนิดเส้นเพื่อใช้ในการเขียนอย่างน้อย 15 รูปแบบและมีหน้าปกสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า5รูปแบบ

19.2.29.10 สามารถเพิ่มหน้ากระดาษการใช้งานได้ และ สามารถเรียกกลับมาใช้งาน หรือ ลบหน้าที่ เพิ่มไว้ได้

19.2.29.11 มีฟังก์ชันแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นรูปภาพ ชนิดต่างๆไม่น้อยกว่า 40 ชนิด

19.2.30 สามารถสั่งพิมพ์ข้อความที่นำเสนอออกทางเครื่องพิมพ์ที่ต่อผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

19.2.31 สามารถบันทึกการใช้งานขีดเขียนต่างๆ พร้อมเล่นย้อนกลังได้

19.2.32 มีฟังก์ชันสำหรับการแทรกภาพเคลื่อนไหวจากกล้อง Webcam และ Visualizer ได้

19.2.33 สามารถส่งภาพที่อยู่บนหน้าจอเป็นไฟล์ต่างๆ เช่น .DONV,.PNG,.BMP,.GIF เป็นอย่างน้อย

19.2.34 มีฟังก์ชันเพิ่มพื้นที่หน้ากระดาษแบบสามารถเลื่อนได้อิสระ

19.2.35 มีคู่มือการใช้งานที่มาพร้อมกับโปรแกรม เป็นภาษาอังกฤษเป็นอย่างน้อย

19.2.36 สามารถเลือกเปลี่ยนภาษาในการใช้งานโปรแกรม อย่างน้อย 15 ภาษา

19.3 รายละเอียดอื่นๆ

19.3.1 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยระบุสถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ โดยยื่นเอกสารรับรองในวันเปิดซอง

19.3.2 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 จากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ภายในประเทศไทย เพื่อความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้า และการบริการ

19.3.3 บริษัท เจ้าของผลิตภัณฑ์ มีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2015 ภายในประเทศไทย โดยเป็นหน่วยงานตรงของบริษัท ไม่ใช่ตัวแทนจำหน่าย

20. ชุดสื่อการสอนแบบพกพา (Tablet) จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

20.1 มีหน่วยประมวลผล Processor Octa-Core หรือเทียบเท่า

20.2 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

20.3 มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB

20.4 มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 11 นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 2,380 x 1,600

20.5 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (802.11) และไม่น้อยกว่า Bluetooth 5.3

นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

20.6 มีกล้องด้านหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 Megapixel

20.7 มีกล้องด้านหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 Megapixel

20.8 มีปากกาเฉพาะสำหรับไว้เขียนหน้าจอ

21. ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับการสอน จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

21.1 คุณสมบัติทางเทคนิค

21.1.1 หน่วยประมวลผล Processor ไม่น้อยกว่า 3.6 GHz

21.1.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ความจำไม่น้อยกว่า 12 MB

21.1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

21.1.4 หน่วยความจำขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 GB หรือดีกว่า

21.1.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,920x1,080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว

21.1.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p

21.1.7 มีช่องเชื่อมต่อ แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า อย่างน้อย 2 ช่อง

21.1.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

21.1.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

21.1.10 สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi และ Bluetooth ได้

21.1.11 มีระบบปฏิบัติการ Windows 11 ที่ถูกต้องตามกฎหมายติดตั้งประจำเดือน

21.1.12 มีกระเป๋าขนาดที่เหมาะสมกับตัวเครื่องภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน จำนวน 1 ใบ

21.1.13 มีเมาส์ยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่อง

22. ชุดเครื่องเสียงพร้อมไมโครโฟนแบบไร้สาย จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

22.1 เครื่องขยายเสียงขนาด 60 วัตต์ จำนวน 1 ชุด

22.1.1 เป็นเครื่องขยายเสียงและผสมสัญญาณเสียงกำลังขยายไม่น้อยกว่า 60 วัตต์

22.1.2 สามารถต่อไมโครโฟนได้ไม่น้อยกว่า 3ช่องและมีช่อง AUX ไม่น้อยกว่า 2ช่อง

22.1.3 มีวอลลุ่มปรับระดับเสียงอิสระแต่ละช่อง

22.1.4 สามารถปรับเสียงทุ้ม +10 dB ที่ 100Hz และเสียงแหลมที่ +10 kHz

22.1.5 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 50-20,000 Hz (+ 3dB)

22.1.6 สามารถต่อบันทึกเทปได้ Record : 0dB, 600 ohms, Unbalanced

22.1.7 ช่องต่อกับลำโพงใช้ได้ทั้งแบบ High Impedance 100V,70V และแบบ

22.1.8 Low Impedance 4ohms

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

22.1.9 อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน Over 60 dB

22.1.10 มีค่าความเพี้ยน (Distortion) Under 1% ที่ 1 kHz

22.1.11 มีระบบตัดสัญญาณเสียงที่ช่อง Mic 1 ซึ่งจะตัดสัญญาณ Input ตัวอื่นเมื่อระบบทำงาน

22.1.12 ช่อง Mic 1 สามารถเลือกใช้ Phantom Power สำหรับใช้กับไมโครโฟนชนิด Condenser ได้

22.1.13 มีไฟแสดงสถานการทำงานอยู่ที่หน้าเครื่อง

22.1.14 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟ AC และ DC

22.2 ลำโพงตู้สองทางจำนวน 2 ชุด

22.2.1 เป็นลำโพงชนิด 2 ทาง Bass reflex ตัวกล่องลำโพงทำจากเรซิน

22.2.2 ลำโพงทนกำลังเสียงได้ไม่น้อยกว่า 30 วัตต์

22.2.3 สามารถต่อลำโพงได้ 3 รูปแบบ 100V,70V และ 8 โอห์ม

22.2.4 ความดังของลำโพงที่ 1 วัตต์ / 1 เมตรไม่น้อยกว่า 90 dB

22.2.5 ความถี่ตอบสนองไม่น้อยกว่า 80Hz ถึง 20,000Hz

22.2.6 ขนาดของลำโพงเสียงแหลมชนิด Dome

22.2.7 ขนาดของลำโพงเสียงทุ้มไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตรชนิด Cone type

22.2.8 มีขาแขวนรูปตัว U เป็นอุปกรณ์มาตรฐานแถมมาด้วย

22.2.9 มีตามมาตรฐานIPX4

22.2.10 สามารถติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

22.3 ไมโครโฟน

22.3.1 เป็นไมโครโฟนแบบมือถือชนิด Dynamic

22.3.2 เหมาะสำหรับใช้ในการพูด

22.3.3 ด้ามจับทำด้วย Die-cast aluminium ซึ่งแข็งแรง ทนทาน

22.3.4 มีสวิทช์เปิด/ปิดไมโครโฟน

22.3.5 คอจับไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน

22.3.6 มีสายพร้อมปลั๊กยาว 5 เมตร มาพร้อมไมโครโฟน

22.3.7 Output เป็นแบบชนิด Balanced เหมาะสำหรับเดินสายในระยะไกล

22.3.8 มุมการรับเสียงชนิด Unidirectional

22.3.9 ความต้านทาน 600 โอห์ม Balanced

22.3.10 ความไวของไมโครโฟนไม่น้อยกว่า -52dB

22.3.11 ตอบสนองความถี่ไม่น้อยกว่า 100Hz –15,000Hz

22.4 ชุดไมโครโฟนไร้สายพร้อมภาคส่งคลื่นสัญญาณ ทำงานในย่านความถี่ UHF จำนวน 1 ชุด

	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์

23. ตู้เหล็กเก็บอุปกรณ์บานกระจกจำนวน 2 ตู้ มีคุณสมบัติไม่น้อยกว่า ดังนี้

23.1 ตู้เหล็กเก็บเอกสารแบบสองบานเปิดกระจก

23.2 ตู้เหล็กมีขนาดไม่น้อยกว่า 90 x 40 x 180 เซนติเมตร

23.3 ผลิตจากแผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มิลิเมตร

23.4 เหล็กผ่านการล้างทำความสะอาด เคลือบผิวป้องกันสนิมด้วยสี อีพร๊อกซี่

23.5 ตู้สามารถปรับระดับและแบ่งออกเป็นชั้นได้ไม่น้อยกว่า 4 ชั้น

ป.ร	สถาพร เจริญศุภโชคกุล	25.
นายประสิทธิ์ ภูสมมา	นายสถาพร เจริญศุภโชคกุล	นายชาญฉจิต วรรณนุรักษ์