

รายละเอียดขอบเขตของงานทั้งโครงการ (Terms of Reference : TOR)
จัดซื้อ ชุดฝึกสถานีปฏิบัติการด้านยานยนต์ไฟฟ้า 9 สถานี เชื่อมต่อการทำงานสร้างสถานการณ์
ผ่านสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 1 ชุด

.....

1. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของไทยที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่องมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ และเริ่มมีการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมตั้งโรงงานผลิตยานยนต์ไฟฟ้า และชิ้นส่วนต่างๆ ท่ามกลางประเทศผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำ อาทิ จีน สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และเยอรมนี ขณะเดียวกัน รายการสินค้ากลุ่มรถยนต์ไฟฟ้า ชิ้นส่วนและส่วนประกอบยังมีจำนวนบริษัทในห่วงโซ่อุตสาหกรรมเป็นแหล่งการจ้างงาน มีเพียงเท่านี้ อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยกำลังจะเผชิญความท้าทายจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า และปัจจุบันยานยนต์ไฟฟ้ามีการใช้งานอย่างแพร่หลายและมีแนวโน้มที่สูงขึ้นอย่างมากในประเทศและทั่วโลก

ทั้งนี้ รัฐบาลได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงในอุตสาหกรรมยานยนต์สู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า จึงได้มอบหมายให้หน่วยงานต่างๆ อาทิ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงพลังงาน และกระทรวงอุตสาหกรรม และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมกัน ส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศ โดยหน่วยงานต่างๆ จึงได้มีการจัดทำแผนงานและมาตรการที่เกี่ยวข้อง ทั้ง ด้านการวิจัยและพัฒนา การผลิต การลงทุน การใช้งาน และการจัดทำมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อผลักดัน ให้ไทยเป็นศูนย์กลางยานยนต์ไฟฟ้าในอาเซียนตามเป้าหมายของรัฐบาล

คณะกรรมาธิการและเทคโนโลยี และสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้าได้มองเห็นความสำคัญ และมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีครุภัณฑ์เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาได้เรียนรู้ และทดสอบสมรรถนะ และความปลอดภัยยานยนต์ไฟฟ้า และยานยนต์สมัยใหม่เพื่อให้นักศึกษามีความรู้และความเข้าใจความเชี่ยวชาญและไปปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการได้เป็นอย่างดี

2. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 2.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 2.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 2.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 2.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราวตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 2.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการกรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 2.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 2.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 2.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการเสนอราคาครั้งนี้
- 2.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 2.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นก่อสร้างของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

2.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

2.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะทางการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปี สิ้นสุดก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะทางการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ดังนี้

(2.1) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างไม่เกิน 1 ล้านบาท ไม่ต้องกำหนดทุนจดทะเบียน

(2.2) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 1 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 5 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 1 ล้านบาท

(2.3) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 5 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 10 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

(2.4) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 10 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 20 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 3 ล้านบาท

(2.5) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 20 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 60 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 8 ล้านบาท

(2.6) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 60 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 150 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 20 ล้านบาท

(2.7) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 150 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 300 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 60 ล้านบาท

(2.8) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 300 ล้านบาท แต่ไม่เกิน 500 ล้านบาท ต้องมีทุนจดทะเบียน ไม่ต่ำกว่า 100 ล้านบาท

(2.9) มูลค่าการจัดซื้อจัดจ้างเกิน 500 ล้านบาทขึ้นไป ต้องมีทุนจดทะเบียนไม่ต่ำกว่า 200 ล้านบาท

หมายเหตุ** เลือกตามมูลค่าของการจัดซื้อจัดจ้าง

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาท ขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา ให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วันก่อนวันยื่นข้อเสนอโดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอ ใน แต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการ

หรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศหรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรองหรือสำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

หมายเหตุ การกำหนดตามข้อ 2.12 เป็นไปตามหนังสือด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566 เรื่องแนวทางปฏิบัติในการเร่งรัดการปฏิบัติงานตามสัญญาและการกำหนดคุณสมบัติผู้มีสิทธิยื่นข้อเสนอ

3. กำหนดยื่นราคา

ราคาที่เสนอจะต้องกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า.....150.....วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

4. ขอบเขตของงานที่จะดำเนินการจัดซื้อ

รายละเอียดทั่วไป

1. เป็นชุดฝึกที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า มีแบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า 45 kWh มีระบบแจ้งแสดงสถานการณ์ชาร์จ
2. มีระบบวิเคราะห์อาการเสียของระบบด้วยตนเองแสดงผลผ่านจอแสดงผล ตรงตามรุ่นของชุดฝึกนำเสนอ
3. มีสวิตช์สั่งการไฟฟ้าที่คอปวงมาลัยติดตั้งมาจากบริษัทผู้ผลิต
4. มีชุดสั่งการระบบขับเคลื่อนพร้อมพวงมาลัยบังคับเลี้ยวติดตั้งกับชุดฝึกอย่างเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ตรงตามรุ่น
5. มีระบบบังคับเลี้ยวแบบประกอบเข้ากับชุดเลี้ยว และพวงมาลัยอย่างสมบูรณ์พร้อมใช้งาน
6. มีชุดแป้นเหยียบคันเร่ง และระบบจอด (P) ไฟฟ้าแบบปุ่มกดหรือมือโยก
7. มีระบบปรับอากาศพร้อมตู้ควบคุมการส่งจ่ายลม สวิตช์ปรับระดับความเย็น และลมแบบ Auto สั่งการทำงานผ่าน จอแท็บเล็ตขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว พร้อมกราฟฟิกกระจายลม
8. มีระบบกรองฝุ่นสามารถกรอง PM 2.5 ได้
9. มีระบบอำนวยความสะดวกวิทยุและเสียงจอสื่อสามารถหมุนได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอนแบบมอเตอร์ไฟฟ้า ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต
10. หน้าปัดเรือนไมล์ประกอบด้วย เกจความเร็ว เกจแสดงพลังงานแบตเตอรี่ จำนวนการใช้กำลังงานไฟฟ้า จากการขับเคลื่อน ตรงตามรุ่นจากโรงงานผู้ผลิต
11. มีระบบใช้คหน้าไม่น้อยกว่า 1 คู่
12. มีชุดขับเคลื่อนอยู่ในสภาพสมบูรณ์และสามารถขับเคลื่อนด้วยวิธีปกติได้
13. มีดิสก์เบรกพร้อมคาลิปเปอร์หน้าติดตั้งอยู่กับช็อคอัพคู่หน้าเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับระบบเบรกและเครื่องล่าง

14. แบตเตอรี่เป็นแบบ เบริดแบตเตอรี่(Blade Battery)แรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 300 โวลต์ เพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด Permanent magnet synchronous motor.
15. มีอุปกรณ์การชาร์จ สำหรับชาร์จแบตเตอรี่
16. มีระบบเบรก ABS เพื่อเรียนรู้ระบบช่วยเบรก
17. ชุดฝึกมีทั้งฟิวส์ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์เครื่องยนต์และไฟฟ้าอำนวยความสะดวกครบตรงตามรุ่นของเครื่องยนต์ที่นำเสนอ
18. ชุดฝึกมีการเดินวงจรไฟฟ้าถูกต้องเรียบริยพร้อมใช้งานได้ทันที และเชื่อมต่อแต่ละสถานีทั้ง 5 สถานี

รายละเอียดทางเทคนิค

4.1 ชุดฝึกสถานีหัวจ่ายประจุไฟฟ้าแบบ AC Normal Charger ไม่น้อยกว่า 7kW จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 100,000 บาท

4.1.1 รายละเอียดทั่วไป

4.1.1.1 หัวจ่ายประจุไฟฟ้าแบบ AC Normal Charger เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อรองรับการชาร์จไฟฟ้าแบบกระแสสลับให้กับยานยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ ติดตั้งพร้อมใช้งาน

4.1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.1.2.1 การเชื่อมโยงสายไฟ (Input Rating) :แรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์ , ความถี่ 50/60 เฮิรตซ์ 1 เฟส

4.1.2.2 การเชื่อมต่อกับยานยนต์ไฟฟ้าหัวชาร์จชนิด Type 2 plug พร้อมสายชาร์จยึดติดกับตัวเครื่อง

4.1.2.3 กำลังไฟฟ้าด้านออก (Output Rating) : 230 โวลต์, 32A, ไม่น้อยกว่า 7kW

4.1.2.4 รองรับมาตรฐานกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP20

4.1.2.5 ความยาวของสายอัดประจุไฟฟ้า : ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

4.1.3 รายละเอียดอื่น ๆ

4.1.3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าพร้อมเซอร์กิตเบรกเกอร์พร้อมใช้งาน

4.1.3.2 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.2 ชุดฝึกสถานีระบบปรับอากาศในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 420,000 บาท

4.2.1 รายละเอียดทั่วไป

4.2.1.1 เป็นชุดฝึกที่นำระบบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบัน ประกอบด้วยระบบทำความร้อนไฟฟ้าแบบ PTC ระบบการประเมินผิดปกติอัจฉริยะ เหมาะสำหรับ การบำรุงรักษา และการฝึก การสอนยานยนต์ไฟฟ้าตามหลักการโครงสร้างของระบบทำความเย็นเครื่องปรับอากาศและระบบทำความร้อนไฟฟ้า

4.2.1.2 ชุดฝึกระบบปรับอากาศใช้อุปกรณ์ประกอบด้วย อีวาโปเรเตอร์ คอนเดนเซอร์ เอ็กแพนชั่นวาล์วถังกักเก็บของเหลว พัดลม เซนเซอร์อุณหภูมิที่อีวาโปเรเตอร์ ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน เซนเซอร์อุณหภูมิที่ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน เซนเซอร์อุณหภูมิ สวิตซ์ความดัน ท่ออากาศ อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าต่ำ และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

4.2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.2.1 ชุดฝึกการออกแบบตามรูปแบบการฝึกระบบปรับอากาศซึ่งใช้ใช้อุปกรณ์ดั้งเดิมของรถยนต์ เช่น คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า คอนเดนเซอร์ เครื่องปรับอากาศ ท่อสารทำความ

เย็น PTC สายไฟฟ้าแรงดันสูง และป้ายเตือนความปลอดภัย

- 4.2.2.2 ใช้สายเชื่อมต่อติดตั้งเดิมของระบบปรับอากาศไฟฟ้าเชื่อมต่อผ่านชุดสายไฟของรถยนต์ ติดตั้งปลั๊กวัดสัญญาณคู่ขนานกับปลั๊กเดิมลดการสูญเสียสายระหว่างการตรวจจับสัญญาณ ปลั๊กแบบขนานมีหมายเลขพินกำกับไว้ตรงกับหมายเลขพินในไดอะแกรมวงจร ดั้งเดิมเพื่อตอบสนองความต้องการของการตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำในกระบวนการฝึกอบรม สัญญาณที่เกี่ยวข้องของชุดควบคุมแต่ละชุดเชื่อมต่อกับตัวควบคุมบนบอร์ดผ่านชุดสายไฟของรถเดิมเพื่อให้วินิจฉัยข้อมูล และฟังก์ชันการอ่านข้อมูลในกระบวนการฝึกและการสอน
- 4.2.2.3 ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $2\text{G}\Omega$ ที่แรงดันไฟฟ้า 500 โวลต์และที่แรงดันไฟฟ้า 1,000 โวลต์ ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $5\text{G}\Omega$ ขนาดความหนา 4 มม. ทนไฟและทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพไดอะแกรมวงจรสี และแผ่นผังของหลักการทำงาน นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบแผ่นผังของระบบปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง สามารถเข้าใจและวิเคราะห์หลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า
- 4.2.2.4 ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริง หรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมด เช่น คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า คอนเดนเซอร์ เครื่องปรับอากาศ ท่อทำความเย็น PTC ท่อความร้อนท่ออากาศตัวควบคุมเครื่องปรับอากาศ และส่วนอื่นๆ มีการระบุชื่อที่สายไฟ มีป้ายหมายเลขซีเรียล และเก็บสายไฟเรียบร้อย สะดวกในการเรียนรู้และบำรุงรักษา
- 4.2.2.5 ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโพรไฟล์หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนา ขนาดไม่น้อยกว่า 40×40 มม. หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทน และมีล๊อคจำนวน 4 ล๊อค สะดวกในการเคลื่อนย้าย สามารถล๊อคล๊อคได้
- 4.2.2.6 ใช้แรงดันไฟฟ้าเชื่อมต่อกับระบบยานยนต์สถานี
- 4.2.2.7 ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า 1200 มม.*900 มม.*1000 มม. (ยาวxกว้างxสูง)
- 4.2.2.8 มีแผงพานอลไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า 700 มม.*400 มม. (ยาวxกว้าง)
- 4.2.2.9 อุปกรณ์ตรวจสอบอุณหภูมิ จำนวน 1 อัน
 - 4.2.2.9.1 เป็นเซ็นเซอร์แบบ All in one เชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบ Android
 - 4.2.2.9.2 มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี
 - 4.2.2.9.3 สามารถ download เพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS
 - 4.2.2.9.4 สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime
 - 4.2.2.9.5 สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้
 - 4.2.2.9.6 สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับ เวลาในหน่วยวินาที
 - 4.2.2.9.7 มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้
 - 4.2.2.9.8 สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้
 - 4.2.2.9.9 สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์ และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้
 - 4.2.2.9.10 ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัด สามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้
 - 4.2.2.9.11 ใช้เทคโนโลยี Bluetooth 4 หรือดีกว่า
 - 4.2.2.9.12 การเชื่อมต่อและใช้งาน (Plug & Play) เพียงแค่เปิดสวิตซ์ของตัวเซ็นเซอร์และเปิดโปรแกรม เพื่อเลือกการเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์

- 4.2.2.9.13 มีช่วงการวัดอุณหภูมิอยู่ที่ -40 ถึง 120 องศาเซลเซียส
- 4.2.2.9.14 มีค่าความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิ 0.01 องศาเซลเซียส
- 4.2.2.9.15 ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดอุณหภูมิ ± 0.5 องศาเซลเซียส
- 4.2.2.9.16 อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด 10 Hz
- 4.2.2.9.17 ใช้แบตเตอรี่แบบ CR2032
- 4.2.2.9.18 ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ 30 เมตร หรือมากกว่า
- 4.2.2.9.19 มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า 3 วินาที
- 4.2.2.9.20 มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth โดยแสดงสีแดงทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ, แสดงสีเขียวทุก ๆ 2 วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว และแสดงสีเขียวทุก ๆ 4 วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่
- 4.2.2.9.21 LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ 5 วินาที แสดงถึง Low batter

4.2.3 รายละเอียดอื่น ๆ

- 4.2.3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.2.3.2 ชุดฝึกดังกล่าวต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นเดียวกัน
- 4.2.3.3 รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.2.3.4 มีการจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษาจำนวน 1 วัน
- 4.2.3.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.3 ชุดฝึกสถานีระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 330,000 บาท

4.3.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.3.1.1 ส่วนประกอบของระบบเบรกผลิตขึ้นโดยใช้ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ของรถยนต์ดั้งเดิม และระบบเบรก ABS ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์โดยใช้มอเตอร์แบบสามเฟสพร้อมเกียร์
- 4.3.1.2 รูปแบบการฝึกมีระบบการประเมินข้อผิดพลาดอัจฉริยะเหมาะสำหรับการเรียนการสอนของหลักการและการซ่อมบำรุงรักษาระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้าในอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิค และสถาบันการศึกษา

4.3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.3.2.1 ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์และระบบเบรก ABS ใช้ระบบการขับเคลื่อนจริงมีอุปกรณ์ประกอบไปด้วย ป้อนน้ำหล่อเย็น ล้อจำลองทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ชุดควบคุม ABS แบตเตอรี่แรงดันต่ำ คันเร่ง ตัวเปลี่ยนเกียร์ อุปกรณ์การวัดแสดงผล สวิตช์สตาร์ท สวิตช์เบรก EPB และแผงควบคุมการทำงาน
- 4.3.2.2 ใช้สายเชื่อมต่อของรถยนต์ดั้งเดิมเชื่อมต่อตัวควบคุมหลัก และกล่องควบคุมไฟฟ้าแรงดันสูง สายไฟฟ้าแรงสูงมีการติดมาร์คจุดเตือนความปลอดภัยตามที่ระบุในกระบวนการเรียนการสอน
- 4.3.2.3 ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $2G\Omega$ ที่แรงดันไฟฟ้า 500 โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า 1,000 โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $5G\Omega$ ขนาดความหนา 4 มม. ทนไฟ และทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผ่นภาพไดอะแกรมวงจรสี และแผ่นผังของหลักการทำงาน นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบแผ่นผังของระบบเบรกรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง สามารถเข้าใจ และวิเคราะห์หลักการการทำงานของระบบเบรกรถยนต์ไฟฟ้า

- 4.3.2.4 ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริง หรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมด เช่น มอเตอร์ขับเคลื่อน ปั้มน้ำหล่อเย็น หม้อน้ำ ล้อขับเคลื่อนด้านหน้าและด้านหลัง ชุดควบคุม ABS แบตเตอรี่แรงดันต่ำ แป้นคันเร่ง ชุดคันเกียร์ สวิตช์เบรค EPB สวิตช์สตาร์ท และชิ้นส่วนอื่น ๆ มีป้ายอะคริลิก, สายไฟทั้งหมดมีป้ายหมายเลขซีเรียล, และการเดินสายไฟเรียบร้อยและ สะดวกสำหรับการเรียนรู้และการบำรุงรักษา
- 4.3.2.5 ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนาขนาดไม่น้อยกว่า 40*40 มม.หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อน้ำ น้ำมันและสนิม และมีล๊อคจำนวน 4 ล๊อคสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 4.3.2.6 ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า 1200 มม. * 1000 มม.* 1200 มม. (ยาวxกว้างxสูง)
- 4.3.2.7 มีแผงพานेलไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า 700 มม.*400 มม. (ยาวxกว้าง)
- 4.3.3 รายละเอียดอื่น ๆ
 - 4.3.3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 4.3.3.2 ชุดฝึกดังกล่าวต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นเดียวกันกับชุดฝึกยานยนต์ไฟฟ้าในหัวข้อที่ 1
 - 4.3.3.3 รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 4.3.3.4 มีการจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จำนวน 1 วัน
 - 4.3.3.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.4 ชุดฝึกสถานีระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 800,000 บาท

4.4.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.4.1.1 เป็นชุดฝึกระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังประกอบด้วย ชุดควบคุมมอเตอร์ปรับเปลี่ยนความถี่ AC, โมดูลการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า โมดูลแปลงสัญญาณไฟฟ้า เป็นต้น
- 4.4.1.2 รูปแบบการฝึกมีระบบการประเมินข้อผิดพลาดอัจฉริยะเหมาะสำหรับการเรียนการสอนของหลักการและการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้าในอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคและสถาบันการศึกษา

4.4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.4.2.1 รูปแบบการออกแบบประกอบด้วย วงจรสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำและสายไฟเอาต์พุตแรงดันสูง โดยสายไฟแรงดันสูงมีการติดมาร์คจุดเตือนความปลอดภัย
- 4.4.2.2 ใช้สายเชื่อมต่อรถดั้งเดิมของระบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เชื่อมต่อผ่านชุดสายไฟของรถยนต์ ติดตั้งปลั๊กวัดสัญญาณคู่ขนานกับปลั๊กเดิมลดการสูญเสียสายระหว่างการตรวจวัดสัญญาณ ปลั๊กแบบขนานมีหมายเลขพินกำกับไว้ตรงกับหมายเลขพิน ในไดอะแกรมวงจรดั้งเดิม เพื่อตอบสนองความต้องการของการตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำในกระบวนการฝึกอบรม สัญญาณที่เกี่ยวข้องของชุดควบคุมแต่ละชุดเชื่อมต่อกับตัวควบคุมบนบอร์ดผ่านชุดสายไฟของ รถเดิมเพื่อให้วินิจฉัยข้อมูลและฟังก์ชันการอ่านข้อมูลในกระบวนการฝึกและการสอน
- 4.4.2.3 ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า 2GΩ ที่แรงดันไฟฟ้า 500 โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า 1,000 โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า 5GΩ ขนาด

ความหนา 4 มม. ทนไฟ และทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพ ไดอะแกรมวงจรสี และแผ่นผังของหลักการทำงาน นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบแผ่นผังของรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง สามารถเข้าใจ และวิเคราะห์หลักการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ของรถยนต์ไฟฟ้า

- 4.4.2.4 ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริง หรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมดเช่น เป็นกล่องควบคุมไฟฟ้าแรงดันสูงของรถยนต์ / ตัวควบคุมหลัก, พอร์ตชาร์จ AC / DC, ปุ่มน้ำระบายความร้อนตัวควบคุมหลักแรงดันสูง, ถังเก็บและชิ้นส่วนอื่น ๆ มีป้ายอะคริลิก, สายไฟทั้งหมด มีป้ายหมายเลขซีเรียล, และการเดินสายไฟเรียบร้อยและสะดวกสำหรับการเรียนรู้และการบำรุงรักษา
- 4.4.2.5 ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนาขนาดไม่น้อยกว่า 40*40 มม.หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อน้ำ น้ำมันและสนิม และมีล้อจำนวน 4 ล้อสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 4.4.2.6 ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า 1500 มม. * 900 มม.* 1000 มม. (ยาวxกว้างxสูง)
- 4.4.2.7 มีแผงพาเนลไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า 700 มม.*400 มม. (ยาวxกว้าง)
- 4.4.2.8 เครื่องตรวจวัดระบบไฟฟ้าแบบ Clamp Meter ประจำชุด จำนวน 1 ชุด
 - 4.4.2.8.1 เป็นเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า มีหน้าจอแสดงผลแบบ Dual LCD backlight ขนาดไม่น้อยกว่า 6,000 Count
 - 4.4.2.8.2 สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ค่าประจุ, ความต้านทาน, ไดโอด, ความถี่และอุณหภูมิ หรือมากกว่า
 - 4.4.2.8.3 วัดแรงดันไฟฟ้า True RMS AC และแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง DC ได้
 - 4.4.2.8.4 วัดกระแสไฟฟ้า True RMS AC และกระแสไฟฟ้ากระแสตรง DC ได้
 - 4.4.2.8.5 มีโหมด Lo-Z Auto Check สำหรับ low (ramp-up) input impedance หรือดีกว่า
 - 4.4.2.8.6 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยแนบเอกสารรับรองประกอบการพิจารณาในวันเสนอราคา เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย
 - 4.4.2.8.7 รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี .
 - 4.4.2.8.8 มีย่านวัดกระแสไฟฟ้า AC/DC 200.00A - 2000A หรือมากกว่า มีความแม่นยำ \pm (2.0% of reading + 5 digits) หรือดีกว่า
 - 4.4.2.8.9 วัดแรงดันไฟฟ้า AC/DC 1000.0V หรือมากกว่า มีความแม่นยำ \pm (0.5% of reading + 5 digits) หรือดีกว่า สำหรับ DC และ \pm (1.2% of reading +5 digits) หรือดีกว่า สำหรับ AC
 - 4.4.2.8.10 มีย่านวัดความต้านทาน 600 Ω - 40M Ω หรือมากกว่า มีความแม่นยำ \pm (0.5% of reading + 5 digits) หรือดีกว่า
 - 4.4.2.8.11 มีย่านวัดค่าประจุ 60.00nF - 2000.00uF หรือมากกว่า มีความแม่นยำ \pm (2.0% of reading + 5 digits) หรือดีกว่า

- 4.4.2.8.12 มีย่านวัดค่าอุณหภูมิ -50°C - 1000°C หรือมากกว่า มีความแม่นยำ $\pm(0.3\% \text{ of reading} + 4 \text{ digits})$ หรือดีกว่า
- 4.4.2.8.13 วัดค่าความถี่ 10 Hz - 1999 Hz หรือมากกว่า มีความแม่นยำ $\pm (0.1\% \text{ of reading} + 4 \text{ digits})$ หรือดีกว่า
- 4.4.2.8.14 สามารถค้ำค่าที่วัดได้ และมีฟังก์ชัน Auto Check สำหรับ DCV และ ACV หรือความต้านทาน
- 4.4.2.8.15 ใช้งานได้กับแบตเตอรี่รีไซเคิลขนาด 1.5 V battery type AAA หรือดีกว่า
- 4.4.2.8.16 มีมาตรฐาน CAT IV/1000 V หรือเทียบเท่า หรือดีกว่า

4.4.3 รายละเอียดอื่น ๆ

- 4.4.3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.4.3.2 ชุดฝึกดังกล่าวต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นเดียวกัน
- 4.4.3.3 รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.4.3.4 มีการจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จำนวน 1 วัน
- 4.4.3.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.5 ชุดฝึกสถานีระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงของรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 850,000 บาท

4.5.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.5.1.1 เป็นชุดฝึกระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงของรถยนต์ไฟฟ้าประกอบด้วย แบตเตอรี่ลิเธียม แสดงการเชื่อมต่อความสัมพันธ์การควบคุมและตำแหน่งการติดตั้งระหว่างส่วนประกอบหลักของชุดแบตเตอรี่กำลัง แสดงโครงสร้างโดยรวมของแบตเตอรี่กำลัง
- 4.5.1.2 โครงสร้างชุดแบตเตอรี่ประกอบด้วย โมดูลแบตเตอรี่ไฟฟ้า กล่องแบตเตอรี่ ระบบการจัดการแบตเตอรี่และเซลล์แบตเตอรี่ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระบบ สายไฟ และอุปกรณ์อื่น ๆ
- 4.5.1.3 รูปแบบการฝึกมีระบบการประเมินข้อผิดพลาดอัจฉริยะเหมาะสำหรับการเรียนการสอนของหลักการและการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้าในอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคและสถาบันการศึกษา

4.5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.5.2.1 รูปแบบการองค์ประกอบของแบตเตอรี่กำลังใช้การออกแบบแบบแยกส่วน แบตเตอรี่กำลังของรถยนต์ดั้งเดิมติดตั้งและยึดไว้ที่ฐานแบตเตอรี่กำลัง วงจรสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำและสายไฟเอาต์พุตแรงดันสูง โดยสายไฟแรงดันสูงมีการติดมาร์คจุดเตือนความปลอดภัย
- 4.5.2.2 ใช้สายเชื่อมต่อรถดั้งเดิมของระบบแบตเตอรี่กำลังเชื่อมต่อผ่านชุดสายไฟของรถยนต์ ติดตั้งปลั๊กวัดสัญญาณคู่ขนานกับปลั๊กเดิมลดการสูญเสียสายระหว่างการตรวจวัดสัญญาณ ปลั๊กแบบขนานมีหมายเลขพินกำกับไว้ตรงกับหมายเลขพินในไดอะแกรมวงจรดั้งเดิม เพื่อตอบสนองความต้องการของการตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำในกระบวนการฝึกอบรมสัญญาณที่เกี่ยวข้องของชุดควบคุมแต่ละชุดเชื่อมต่อกับตัวควบคุมบนบอร์ดผ่านชุดสายไฟของรถเดิมเพื่อให้วินิจฉัยข้อมูลและฟังก์ชันการอ่านข้อมูลในกระบวนการฝึกและการสอน

- 4.5.2.3 ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $2G\Omega$ ที่แรงดันไฟฟ้า 500 โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า 1,000 โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $5G\Omega$ ขนาดความหนา 4 มม. ทนไฟและทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพไดอะแกรมวงจรสีและแผ่นผังของหลักการทำงาน นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบแผ่นผังของรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง สามารถเข้าใจและวิเคราะห์หลักการการทำงานของระบบแบตเตอรี่กำลังของรถยนต์ไฟฟ้า
- 4.5.2.4 ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริงหรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมดเช่น โมดูลแบตเตอรี่ไฟฟ้า กล่องแบตเตอรี่กำลัง ระบบการจัดการแบตเตอรี่และเซลล์แบตเตอรี่ และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระบบมีป้ายชื่ออะคริลิก, สายไฟทั้งหมดมีป้ายหมายเลข ซีเรียล, และการเดินสายไฟเรียบร้อยและสะดวกสำหรับการเรียนรู้และการบำรุงรักษา
- 4.5.2.5 ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโพรไฟล์ หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนาขนาดไม่น้อยกว่า 40×40 มม.หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อ น้ำ น้ำมันและสนิม และมีล้อจำนวน ๔ ล้อสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 4.5.2.6 ขนาดแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่กำลังไม่น้อยกว่า 300 V
- 4.5.2.7 ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า 2000 มม. * 1000 มม.* 1000 มม. (ยาวxกว้างxสูง)
- 4.5.2.8 มีแผงพานอลไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า 700 มม.*400 มม. (ยาวxกว้าง)

4.5.3 รายละเอียดอื่น ๆ

- 4.5.3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.5.3.2 ชุดฝึกดังกล่าวต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นเดียวกัน
- 4.5.3.3 รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.5.3.4 มีการจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จำนวน 1 วัน
- 4.5.3.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.6 ชุดฝึกสถานีระบบบังคับลิฟต์ในรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 250,000 บาท

4.6.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.6.1.1 ชุดฝึกมีส่วนประกอบของระบบพวงมาลัยอิเล็กทรอนิกส์ ทำจากอุปกรณ์พื้นฐานระบบ EPS ของรถยนต์ดั้งเดิมซึ่งประกอบด้วยเซ็นเซอร์ (เซ็นเซอร์มุมแรงบิด) ตัวควบคุม (ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ EPS) แอคชูเอเตอร์ (มอเตอร์ EPS) พวงมาลัย และชิ้นส่วนทางแมคคานิค
- 4.6.1.2 รูปแบบการฝึกมีระบบการประเมินข้อผิดพลาดอัจฉริยะเหมาะสำหรับการใช้ในการเรียนการสอนของหลักการและการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้าในอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคและสถาบันการศึกษา

4.6.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.6.2.1 รูปแบบการออกแบบชุดฝึกระบบบังคับลิฟต์ประกอบด้วย ชุดเกียร์พวงมาลัย EPS,ชุดเพลลาหน้า, ชุดปีกนก (Lower arm) ล่างซ้ายและขวา, แกนพวงมาลัย, ติดตั้งและยึดไว้บนฐาน

วงจรสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำและสายไฟเอาท์พุทแรงดันสูง โดยสายไฟแรงดันสูงมีการติดตั้งมาร์คจุดเตือนความปลอดภัย

4.6.2.2 ใช้สายเชื่อมต่อรถดั้งเดิมของระบบบังคับเลี้ยวเชื่อมต่อผ่านชุดสายไฟของรถยนต์ ติดตั้งปลั๊กวัดสัญญาณคู่ขนานกับปลั๊กเดิมลดการสูญเสียสายระหว่างการตรวจวัดสัญญาณ ปลั๊กแบบขนานมีหมายเลขพินกำกับไว้ตรงกับหมายเลขพินในไดอะแกรมวงจรดั้งเดิม เพื่อตอบสนองความต้องการของการตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำในกระบวนการฝึกอบรมสัญญาณที่เกี่ยวข้องของชุดควบคุมแต่ละชุดเชื่อมต่อกับตัวควบคุมบนบอร์ดผ่านชุดสายไฟของรถเดิมเพื่อให้วินิจฉัยข้อมูลและฟังก์ชันการอ่านข้อมูลในกระบวนการฝึกและการสอน

4.6.2.3 ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $2G\Omega$ ที่แรงดันไฟฟ้า 500 โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า 1,000 โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $5G\Omega$ ขนาดความหนา 4 มม. ทนไฟและทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพไดอะแกรมวงจรสีและแผ่นผังของหลักการทำงาน นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบแผ่นผังของรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง

4.6.2.4 ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริงหรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมดเช่น ชุดเกียร์ EPS, ชุดเพลาน้ำ, ชุดปีกกกลางซ้ายและขวา, แกนพวงมาลัย, ชุดพวงมาลัย และชิ้นส่วนอื่น ๆ มีป้ายชื่ออะคริลิก, สายไฟทั้งหมดมีป้ายหมายเลขซีเรียล และการเดินสายไฟเรียบร้อยและสะดวกสำหรับการเรียนรู้และการบำรุงรักษา

4.6.2.5 ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนา ขนาดไม่น้อยกว่า 40×40 มม.หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อน้ำ น้ำมันและสนิม และมีล้อยจำนวน 4 ล้อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

4.6.2.6 ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า 1000 มม. * 1500 มม.* 1200 มม. (ยาวxกว้างxสูง)

4.6.2.7 มีแผงพาเนลไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า 700 มม.*400 มม. (ยาวxกว้าง)

4.6.3 รายละเอียดอื่น ๆ

4.6.3.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.6.3.2 ชุดฝึกดังกล่าวต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นเดียวกัน

4.6.3.3 รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.6.3.4 มีการจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จำนวน 1 วัน

4.6.3.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.7 ชุดฝึกสถานีระบบมอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับเรียนรู้พื้นฐานยานยนต์ไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 420,000 บาท

4.7.1 รายละเอียดทั่วไป

4.7.1.1 ชุดฝึกระบบมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นชุดที่ออกแบบสำหรับใช้ในการศึกษาและทำความเข้าใจการทำงานเพื่อให้เหมาะสมกับยานยนต์ไฟฟ้า มีอุปกรณ์ประกอบพร้อมทั้งโปรแกรมควบคุมสำหรับใช้ปรับจูนกำลัง ความเร็ว และทิศทาง ตลอดจนการศึกษาระบบมอเตอร์ด้วยการผลิตไฟฟ้า (Re-Gen) มีมาตรวัดและการสื่อสารแบบมาตรฐานที่ใช้ในยานยนต์ แบบ CAN BUS หรือ LIN BUS

4.7.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 4.7.2.1 ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ Induction
- 4.7.2.2 กำลังสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5kW
- 4.7.2.3 แรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 นิวตัน-เมตร ที่กระแส 250A
- 4.7.2.4 แบตเตอรี่
 - 4.7.2.4.1 ประเภทแบตเตอรี่ Lithium-Ion
 - 4.7.2.4.2 ความจุแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 1.4 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
- 4.7.2.5 การชาร์จไฟ ชนิดเต้ารับ-เต้าเสียบ โดยชุดแปลงไฟ จาก 220VAC เป็น 72VDC
- 4.7.2.6 ระบบความปลอดภัย มีฟิวส์ป้องกัน และมีฝาครอบล้อ
- 4.7.2.7 มีชุดคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้ หรือดีกว่า
 - ชุดคำสั่ง 1000 : Hardware version
 - ชุดคำสั่ง 1001 : Software version
 - ชุดคำสั่ง 1002 : Work mode
 - ชุดคำสั่ง 1003 : Startup mode
 - ชุดคำสั่ง 1004 : encoder pulses per cycle
 - ชุดคำสั่ง 1005 : Exchange AB Signal
 - ชุดคำสั่ง 1006 : Exchange Phase Line
 - ชุดคำสั่ง 1007 : Motor Pole pairs
 - ชุดคำสั่ง 1008 : Motor Rated Power (KW)
 - ชุดคำสั่ง 1009 : Motor Rated Voltage (V)
 - ชุดคำสั่ง 100A : Motor Rated Current (A)
 - ชุดคำสั่ง 100B : Motor Rated Speed (rpm)
 - ชุดคำสั่ง 100C : Motor Rated Slip
 - ชุดคำสั่ง 100E : Encoder Filter Depth
 - ชุดคำสั่ง 1014 : Gear Ratio
 - ชุดคำสั่ง 1015 : Tire Diameter (cm)
 - ชุดคำสั่ง 1016 : Speed Pulse Gain
 - ชุดคำสั่ง 1017 : CAN Speed Gain
 - ชุดคำสั่ง 101B : Enable 12V Acc Power Supply
 - ชุดคำสั่ง 101C : Use Acc Switch Signal
 - ชุดคำสั่ง 101D : Acc Alarm Voltage(mv)
 - ชุดคำสั่ง 101E : Acc Max Voltage (mv)
 - ชุดคำสั่ง 101F : Acc Min Voltage (mv)
 - ชุดคำสั่ง 1023 : Battery Rated Voltage (V)
 - ชุดคำสั่ง 1024 : Battery Rated Capacity (AH)
 - ชุดคำสั่ง 1025 : Batt Low Protect Voltage (V)
 - ชุดคำสั่ง 1026 : Enable Soft Batt Low Protect

- ชุดคำสั่ง 1027 : Soft Batt Low Voltage (V)
- ชุดคำสั่ง 1028 : Batt Low Protc Time (x0.1 ms)
- ชุดคำสั่ง 1029 : Batt High Protect Voltage (V)
- ชุดคำสั่ง 102A : Bus Voltage Gain
- ชุดคำสั่ง 102D : Gear Shift Min Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 102E : IU (A)
- ชุดคำสั่ง 102F : IU Gain
- ชุดคำสั่ง 1030 : IU Offset (mA)
- ชุดคำสั่ง 1031 : IV (A)
- ชุดคำสั่ง 1032 : IV Gain
- ชุดคำสั่ง 1033 : IV Offset (mA)
- ชุดคำสั่ง 1034 : IW (A)
- ชุดคำสั่ง 1035 : IW Gain
- ชุดคำสั่ง 1036 : IW Offset (mA)
- ชุดคำสั่ง 103D : Driver Overheat Temp
- ชุดคำสั่ง 103E : Driver Shutdown Temp
- ชุดคำสั่ง 103F : Driver Overheat Hysteresis
- ชุดคำสั่ง 1040 : Motor Overheat Temp
- ชุดคำสั่ง 1041 : Motor Shutdown Temp
- ชุดคำสั่ง 1042 : Motor Overheat Hysteresis
- ชุดคำสั่ง 1043 : Enable Overheat Curr Limit
- ชุดคำสั่ง 1044 : Overheat Curr Limit Val (%)
- ชุดคำสั่ง 1045 : Driver PWM Frequency (KHz)
- ชุดคำสั่ง 1046 : Driver Max Output Current (A)
- ชุดคำสั่ง 1047 : Current Kp
- ชุดคำสั่ง 1048 : Current Ki
- ชุดคำสั่ง 1049 : Test Current Freg (x0.1Hz)
- ชุดคำสั่ง 104A : Slip Filter Deepth
- ชุดคำสั่ง 104B : Curr Limit Recovery Time (x0.1ms)
- ชุดคำสั่ง 104C : Magnet Weak Deepth
- ชุดคำสั่ง 104D : Energy Recycle Deepth
- ชุดคำสั่ง 104F : Curr Limit Min Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 1050 : Current Ref Mode
- ชุดคำสั่ง 1051 : Current Ref Filter Deepth
- ชุดคำสั่ง 1054 : Speed Kp

- ชุดคำสั่ง 1055 : Speed Ki
- ชุดคำสั่ง 1056 : Energy Recycle Kp
- ชุดคำสั่ง 1057 : Speed Ref Filter Depth
- ชุดคำสั่ง 1058 : Speed Fdb Filter Depth
- ชุดคำสั่ง 1059 : Use Pure Speed Mode
- ชุดคำสั่ง 105A : Pure Speed Mode Idle Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 1060 : First Acc Time (x0.1 ms)
- ชุดคำสั่ง 1061 : Second Acc Time (x0.1 ms)
- ชุดคำสั่ง 1062 : Reverse Acc Time (x0.1 ms)
- ชุดคำสั่ง 1063 : Current Down Time (x0.1 ms)
- ชุดคำสั่ง 1064 : Rel Acc Curr Down Time (x0.1 ms)
- ชุดคำสั่ง 1069 : Is Default Eco Mode
- ชุดคำสั่ง 106A : Mode Shift Time (x0.1 ms)
- ชุดคำสั่ง 106B : Reverse Max Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 106F : Eco Mode Max Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 1070 : Eco Mode Max Current (A)
- ชุดคำสั่ง 1071 : Eco Mode Rated Current (A)
- ชุดคำสั่ง 1072 : Eco Mode Min Current (A)
- ชุดคำสั่ง 1074 : Eco Mode Speed Filter Depth
- ชุดคำสั่ง 1078 : Crazy Mode Max Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 1079 : Crazy Mode Max Current (A)
- ชุดคำสั่ง 107A : Crazy Mode Rated Current (A)
- ชุดคำสั่ง 107B : Crazy Mode Min Current (A)
- ชุดคำสั่ง 1080 : Enable Release Acc Brake
- ชุดคำสั่ง 1081 : Rel Acc Brake Time (s)
- ชุดคำสั่ง 1082 : Enable Brake Energy Recycle
- ชุดคำสั่ง 1083 : Recycle Current Limit (%)
- ชุดคำสั่ง 1086 : Max Recycle Voltage (V)
- ชุดคำสั่ง 1087 : Recycle Curr Up Time (x0.1 ms)
- ชุดคำสั่ง 1088 : Recycle Enter Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 1089 : Recycle Exit Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 108E : Enable Slope Assist
- ชุดคำสั่ง 108F : Slope Max Sliding Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 1090 : Steep Slope Hold Time (s)
- ชุดคำสั่ง 1091 : Max Sliding Distance (x0.1 round)

- ชุดคำสั่ง 1092 : Slope Current Up Time
- ชุดคำสั่ง 1093 : Slope Speed Filter Depth
- ชุดคำสั่ง 1094 : Slope Compensate Gain
- ชุดคำสั่ง 1095 : Slope Lock Pulses
- ชุดคำสั่ง 1096 : Slope Compensate Speed (rpm)
- ชุดคำสั่ง 109B : Enable CAN Communication
- ชุดคำสั่ง 109C : Rotor Resistance (mΩ)
- ชุดคำสั่ง 109D : CAN Protocol
- ชุดคำสั่ง 10A1 : COM Baudrate

4.7.2.8 อุปกรณ์และเครื่องมือประกอบการทำงาน

4.7.2.9 อุปกรณ์และชุดควบคุมจะต้องติดตั้งบนโครงที่แข็งแรง รองรับภาระหมุนที่ความเร็วสูงได้ดี

4.7.2.10 มีหน้าจอแสดงผล (Dashboard)

4.7.2.11 มีชุดควบคุมการทำงานแบบทัชสกรีน สำหรับไว้ปรับจูน แสดงมาตรวัด เขียนและปรับโปรแกรม เก็บและบันทึกโปรแกรมที่ตั้งไว้ตามโรงงาน

4.7.3 รายละเอียดอื่น ๆ

4.7.3.1 มีใบงานสำหรับใช้ในการสอนและภาคปฏิบัติ

4.7.3.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

4.7.3.3 รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ ไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.7.3.4 มีการจัดให้มีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรของสถานศึกษา จำนวน 1 วัน

4.7.3.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

4.8 ชุดฝึกสถานีระบบจำลองสถานการณ์เชื่อมต่อพร้อมกราฟฟิกประมวลผล HMI ทัชสกรีน และ สมาร์ทโฟน

จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 250,000 บาท

4.8.1 สามารถทำงานได้ในระบบจำลองงานผ่านแอปพลิเคชัน Android หรือ IOS ได้

4.8.2 มีระบบป้องกันแบบรหัสผ่านไม่น้อยกว่า 7 หลัก

4.8.3 เป็นระบบที่สามารถตัดสถานะการทำงานได้แบบไร้สาย ไม่น้อยกว่า 20 จุดดังนี้

- VCPA1
- VPA1
- VCPA2
- VPA2
- THW
- BVS
- AVCC
- BT
- ACH

- ACL
 - FRONT L/H
 - FRONT R/H
 - REAR L/H
 - REAR R/H
 - HORN
 - WASHER
 - BELT
 - STOP
 - TAIL
 - REVERSE
- 4.8.4 มีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว 16:9 TFT หรือดีกว่า
- 4.8.5 มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 700x400 หรือดีกว่า
- 4.8.6 เป็นจอแสดงผลแบบ LED Backlight
- 4.8.7 ค่าความสว่างไม่น้อยกว่า 200 cd/m² หรือดีกว่า
- 4.8.8 จอภาพสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 40,000 ชั่วโมง
- 4.8.9 สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมผ่านทาง USB SLAVE/Seral port หรือ ดีกว่า
- 4.8.10 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC หรือดีกว่า
- 4.8.11 เป็นชุดแสดงผลที่สามารถทำงานร่วมกันอย่างสมบูรณ์
- 4.8.12 สามารถรองรับระบบปฏิบัติการควบคุมโครงข่ายระบบได้พร้อมมี ตัวอย่างการทำงานดังนี้
- Power Industry
 - Transportation
 - Packaging Industry
 - E&C Industry
 - Textile Industry
 - Medical Industry
 - ระบบดังกล่าวเป็นตัวอย่างการจำลองพร้อมภาพจำลองเคลื่อนไหว
- 4.8.13 ภายในซอฟต์แวร์สามารถรองรับการเขียนคำสั่งของ PLC ที่สามารถต่อรวมได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- Hitachi
 - Bosch Rexroth
 - Mitsubishi FX3U, Fx5U
 - Delta
 - Emerson EC10
 - Fatek
 - Fuji SPB
 - omron
 - Schneider
 - Siemens
 - Yokogawa SGOM
 - Yaskawa

- Toshiba
 - อื่น ๆ ถ้ามี
 - เป็นจอแสดงผลที่ได้รับมาตรฐาน CE หรือ มาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาในวันยื่นซอง
- 4.8.14 ระบบแสดงผลมีการแสดงผลกราฟฟิคาของยานยนต์รุ่นยี่ห้อที่เสนอต่อคณะกรรมการเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรถยี่ห้อที่นำเสนอเพื่อการซ่อมบำรุงและวิเคราะห์ปัญหาได้ตรงจุด

4.9 ชุดฝึกสถานีตัวถังผ่าให้เห็นโครงสร้างของตัวคัสซีรลไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 270,000 บาท

- 4.9.1 สามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ปัญหาของรหัสปัญหายานยนต์ไฟฟ้า โค้ด C
- 4.9.2 เรียนรู้ระบบ CAN-BUS หรือ Lin-BUS ได้อย่างถูกต้อง
- 4.9.3 มีการผ่าโครงสร้างให้เห็นจุดต่างๆอย่างชัดเจน
- 4.9.4 โครงสร้างที่นำเสนอจะต้องเป็นรุ่นเดียวกันกับระบบขับเคลื่อนรุ่นยี่ห้ออื่น ๆ
- 4.9.5 มีการพ่นสีจุดต่างๆรวมกันทั้งหมดไม่น้อยกว่า 3 สี เป็นสีชนิดพ่นรถยนต์พร้อมเคลือบสภาพสวยงาม
- 4.9.6 เป็นโครงสร้างติดตั้งอยู่บนแท่นมีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้
- 4.9.7 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์สำหรับตรวจเช็คระบบไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง
 - 4.9.7.1 วัดค่าแบบ True rms ได้ เพื่อความแม่นยำ
 - 4.9.7.2 จอแสดงผลขนาดใหญ่แบบ LCD หรือ LED backlight เพื่อการทำงานในที่แสงน้อยค้างตัวเลขบนหน้าจอได้
 - 4.9.7.3 วัดแรงดัน AC/DC ได้ถึง 600 V หรือมากกว่า
 - 4.9.7.4 วัดกระแส AC/DC ได้ถึง 600 μ A หรือมากกว่า
 - 4.9.7.5 วัดอุณหภูมิได้ถึง 400°C หรือมากกว่า
 - 4.9.7.6 วัดค่าความต้านทาน, ไดโอด, ความต่อเนื่อง, วัดค่าความถี่และค่าความจุ หรือมากกว่า
 - 4.9.7.7 บันทึกค่า Min/ Max/ Avg หรือมากกว่า
 - 4.9.7.8 อินพุตอิมพีแดนซ์ต่ำ LoZ เพื่อการวัดที่ปลอดภัยกว่า
 - 4.9.7.9 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
 - 4.9.7.10 วัดแรงดันไฟฟ้า DC millivolts สูงสุดไม่น้อยกว่า 600.0 mV มีความแม่นยำ 0.5% + 2 counts หรือดีกว่า
 - 4.9.7.11 วัดแรงดันไฟฟ้า DC สูงสุดไม่น้อยกว่า 600.0 V มีความแม่นยำ 0.5% + 2 counts หรือดีกว่า
 - 4.9.7.12 วัดแรงดันไฟฟ้า Auto Volts สูงสุดไม่น้อยกว่า 600.0 V มีความแม่นยำ 2.0% + 3 counts หรือดีกว่า
 - 4.9.7.13 วัดแรงดันไฟฟ้า AC millivolts สูงสุดไม่น้อยกว่า 600.0 mV มีความแม่นยำ 1.0% + 3 counts หรือดีกว่า
 - 4.9.7.14 วัดแรงดันไฟฟ้า AC สูงสุดไม่น้อยกว่า 600.0 V มีความแม่นยำ 1.0% + 3 counts หรือดีกว่า
 - 4.9.7.15 ย่านวัดความต้านทาน 600.0 Ω / 40.00 M Ω หรือมากกว่า มีความแม่นยำ 0.9% + 2 counts หรือดีกว่า
 - 4.9.7.16 วัด Diode ไม่เกิน 2.00 V มีความแม่นยำ 0.9% + 2 counts หรือดีกว่า

- 4.9.7.17 วัดกระแสไฟฟ้า AC/DC สูงสุดไม่น้อยกว่า 600.0 μ A
- 4.9.7.18 วัดค่าความต่อเนื่องสูงสุดไม่น้อยกว่า 600.0 Ω
- 4.9.7.19 วัดการเก็บประจุได้ 100.0 nF ถึง 1000 μ F หรือมากกว่า
- 4.9.7.20 วัดค่าความถี่ได้ 99.99 Hz ถึง 50.00 kHz หรือมากกว่า
- 4.9.7.21 วัดอุณหภูมิสัมผัสได้ -40.0°C ถึง 400.0°C (Type-K thermocouple) หรือมากกว่า
- 4.9.7.22 ได้รับมาตรฐาน CAT III 600 V

4.10 ตู้พร้อมเครื่องมือช่างสำหรับงานบริการยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 65,000 บาท

4.10.1 ตู้เครื่องมือลินซ์ระบบอินเตอร์ล็อกไม่น้อยกว่า 7 ชั้น

- 4.10.1.1 ขนาดตู้ไม่น้อยกว่า สูง x กว้าง x ลึก 958x766x465 มิลลิเมตร
- 4.10.1.2 ท็อปบนตู้เป็นถาดโลหะลายหยัก มีความแข็งแรงทนทาน รับน้ำหนักได้สูงสุด 450 กิโลกรัม มือจับรถเข็นทำจากพลาสติก PP&TPR มีความนุ่ม แข็งแรง หุ้มขอบท็อปด้วยพลาสติกมีรูสำหรับใส่ไขควง ฯลฯ
- 4.10.1.3 ขอบตู้หุ้มด้วยพลาสติก PVC กันกระแทก
- 4.10.1.4 แผงด้านข้างตู้เป็นรูสำหรับใช้แขวนเครื่องมือ
- 4.10.1.5 มาพร้อมกับล้ออุตสาหกรรมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 125 มิลลิเมตร (5 นิ้ว) สำหรับงานหนัก เป็นล้อหมุนได้ 2 ล้อ และล้อตาย 2 ล้อ พร้อมเบรก 1 ข้าง
- 4.10.1.6 ประกอบไปด้วยลินซ์ระบบรางลูกปืน ขอบอลูมิเนียมพ่นสี ล็อคทุกลินซ์ด้วยกุญแจดอกเดียว ป้องกันตู้เทไหลมาด้านหน้าด้วยระบบอินเตอร์ล็อก เปิดลินซ์ได้ทีละชั้น มีทั้งหมด 3 ขนาด ได้แก่
 - 4.10.1.6.1 ลินซ์ขนาดเล็ก 5 ชั้น ขนาดกว้างxลึกx สูง 533x391x58 มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้สูงสุด 25 กิโลกรัม
 - 4.10.1.6.2 ลินซ์ขนาดกลาง 1 ชั้น ขนาดกว้างxลึกx สูง 533x391x128 มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้สูงสุด 25 กิโลกรัม
 - 4.10.1.6.3 ลินซ์ขนาดใหญ่ 1 ชั้น ขนาดกว้างxลึกx สูง 533x391x198 มิลลิเมตร รับน้ำหนักได้สูงสุด 35 กิโลกรัม

4.10.2 ถาดเครื่องมือ จำนวน 7 ถาด ดังนี้

- 4.10.2.1 ถาดเครื่องมือกันกระแทกไฟฟ้าแรงสูง 20 ชั้น ประกอบไปด้วยเครื่องมือหุ้มฉนวน ดังนี้
 - 4.10.2.1.1 ประแจแหวนทางเดียว คอ 75 องศา ขนาด 6-9-11-13-15-16-18 มม.ทั้งหมด 7 อัน
 - 4.10.2.1.2 ประแจปากตายทางเดียว ขนาด 8-10-11-12-13-14-17-19 มม. ทั้งหมด 8 อัน
 - 4.10.2.1.3 ประแจหกเหลี่ยมขนาด H3-H4-H5-H6-H8 ทั้งหมด 5 อัน
- 4.10.2.2 ถาดเครื่องมือกันกระแทกไฟฟ้าแรงสูง 16 ชั้น ประกอบไปด้วยเครื่องมือหุ้มฉนวน ดังนี้
 - 4.10.2.2.1 ประแจหกเหลี่ยมด้ามตัวที่ ขนาด H3-H4-H5-H6-H8 ทั้งหมด 5 อัน
 - 4.10.2.2.2 ค้อน ขนาด 160 มม. 1 อัน
 - 4.10.2.2.3 เทปพันสายไฟขนาด 38x58 มม. ยาว 10 เมตร 1 อัน
 - 4.10.2.2.4 คีมคีบแบนขนาด 150 มม. 2 อัน
 - 4.10.2.2.5 โคฟเวอร์ขนาด 98 มม. 3 อัน

- 4.10.2.2.6 แหนบปลายตรง 1 อัน
- 4.10.2.2.7 คีมตัดขนาด 6" (150 มม.) 1 อัน
- 4.10.2.2.8 คีมแหลมขนาด 6" (150 มม.) 1 อัน
- 4.10.2.2.9 คีมจิ้งจกขนาด 7" (175 มม.) 1 อัน
- 4.10.2.3 ถาดเครื่องมือกันกระแทกไฟฟ้าแรงสูง 16 ชั้น ประกอบไปด้วยเครื่องมือหุ้มฉนวน ดังนี้
 - 4.10.2.3.1 ไชควงแบนขนาด 3x75 มม., 5.5x100 มม., 6.5x100 มม. ทั้งหมด 3 อัน
 - 4.10.2.3.2 ไชควงแฉกเบอร์ #0x75 มม., #1x100 มม., #2x100 มม. ทั้งหมด 3 อัน
 - 4.10.2.3.3 ไชควงขนาดเล็ก ยาว 150 มม. 3 อัน
 - 4.10.2.3.4 Socket Bit holder ขนาด 4-5-6-8 มม. ทั้งหมด 4 อัน
 - 4.10.2.3.5 มัลติเตอร์ 1 เครื่อง
 - 4.10.2.3.6 ปากกาทดสอบแรงดันไฟฟ้า ขนาด 38x58x10 มม. 1 อัน
 - 4.10.2.3.7 มีด 1 เล่ม
- 4.10.2.4 ถาดเครื่องมือกันกระแทกไฟฟ้าแรงสูง 36 ชั้น ประกอบไปด้วยเครื่องมือหุ้มฉนวน ดังนี้
 - 4.10.2.4.1 ลูกบอลกรูซัน 1/4" ขนาด 4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14 มม. ทั้งหมด 11 ลูก
 - 4.10.2.4.2 ลูกบอลกรูซัน 1/2" ขนาด 10-11-12-13-14-15-17-19-21-22-24 มม. ทั้งหมด 12 ลูก
 - 4.10.2.4.3 ลูกบอลกรูซันยาวรูซัน 1/2" ขนาด 14-17-19 มม. ทั้งหมด 3 ลูก
 - 4.10.2.4.4 ลูกบอลเดี่ยวไหล่หกเหลี่ยมรูซัน 1/4" ขนาด H3-H4-H5-H6-H8 ทั้งหมด 5 ลูก
 - 4.10.2.4.5 ด้ามต่อบล็อกขนาด 1/4" ยาว 100 มม. 1 อัน
 - 4.10.2.4.6 ด้ามต่อบล็อกขนาด 1/4" ยาว 150 มม. 1 อัน
 - 4.10.2.4.7 ด้ามต่อบล็อกขนาด 1/2" ยาว 250 มม. 1 อัน
 - 4.10.2.4.8 ด้ามขันพริกอกแก็กขนาด 1/4" 1 อัน
 - 4.10.2.4.9 ด้ามขันพริกอกแก็กขนาด 1/2" 1 อัน
- 4.10.2.5 ถาดเครื่องมือกันกระแทกไฟฟ้าแรงสูง 16 ชั้น ประกอบไปด้วยเครื่องมือหุ้มฉนวน ดังนี้
 - 4.10.2.5.1 ประแจแหวนทางเดียว คอ 75 องศา ขนาด 6-8-10-11-12-14-17-19 มม. ทั้งหมด 8 อัน
 - 4.10.2.5.2 ประแจปากตายทางเดียว ขนาด 6-8-10-11-12-14-17-19 มม. ทั้งหมด 8 อัน
- 4.10.2.6 ถาดเครื่องมือกันกระแทกไฟฟ้าแรงสูง 13 ชั้น ประกอบไปด้วยเครื่องมือหุ้มฉนวน ดังนี้
 - 4.10.2.6.1 ไชควงแบน SL ขนาด 3x75 มม., 4x100 มม., 5.5x125 มม., 6.5x150 มม. ทั้งหมด 4 อัน
 - 4.10.2.6.2 ไชควงแฉก PH เบอร์ #0x75 มม., #1x100 มม., #2x100 มม., #3x150 มม. ทั้งหมด 4 อัน
 - 4.10.2.6.3 Socket Bit holder ขนาด 4-5-6-8 มม. ทั้งหมด 4 อัน
 - 4.10.2.6.4 ไชควงลองไฟ 1 อัน
- 4.10.2.7 ถาดเครื่องมือกันกระแทกไฟฟ้าแรงสูง 13 ชั้น ประกอบไปด้วยเครื่องมือหุ้มฉนวน ดังนี้
 - 4.10.2.7.1 ประแจคอม้าขนาด 10" 1 อัน

- 4.10.2.7.2 ประแจหกเหลี่ยมขนาด H3-H4-H5-H6-H8 ทั้งหมด 5 อัน
- 4.10.2.7.3 คีมตัดขนาด 6" (150 มม.) 1 อัน
- 4.10.2.7.4 คีมแหลมขนาด 6" (150 มม.) 1 อัน
- 4.10.2.7.5 คีมจิ้งจกขนาด 7" (175 มม.) 1 อัน
- 4.10.2.7.6 คีมปอกสายไฟขนาด 6" (150 มม.) 1 อัน
- 4.10.2.7.7 มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
- 4.10.2.7.8 ปากกาทดสอบแรงดันไฟฟ้า ขนาด 38x58x10 มม. 1 อัน
- 4.10.2.7.9 มีด 1 เล่ม

รายละเอียดอื่น ๆ

- 1 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 150 วัน นับจากวันทำสัญญาซื้อขาย
- 2 มีคู่มือครุ และนักเรียนประกอบใบงานทดลอง พร้อมมีการจัดอบรมการใช้งานอุปกรณ์จนสามารถใช้งานได้ หลังการส่งมอบครุภัณฑ์
- 3 รับประกันสินค้าจากการใช้งานปกติระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4 บริษัททำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อกำหนดและเงื่อนไขอื่น ๆ

1 วิทยากรผู้ทำการอบรมชุดฝึกดังกล่าวจะต้องได้รับมาตรฐานพร้อมมีเอกสารรับรองผู้ผ่านการสอบมาตรฐาน Thai meister Germany ด้าน electrical engineering, Pyrotechnics & Air condition , chassis,braking systems, Motor management & mechanics, Diagnostic system ,Data transmission technology พร้อมแนบเอกสารรับรองอย่างชัดเจนแนบมายังวันยื่นซองเพื่อประกอบการพิจารณา ทางกรรมการพิจารณาผลของสงวนสิทธิ์ และสามารถเอาผิดกับผู้ที่จะละเมิดการปลอมแปลงเอกสารอย่างถึงที่สุดหากผู้ยื่นข้อเสนอมีการปลอมแปลงเอกสารอันเป็นเท็จ ตามประมวลกฎหมายอาญามาตรา มาตรา 264 ว่าด้วยการปลอมแปลงเอกสารโดยผู้ถือสิทธิ์เอกสารไม่ยินยอม หรือแอบอ้างถือว่ามีคามผิด และไม่พิจารณา และดำเนินคดีอย่างถึงที่สุดเพื่อเป็นสิทธิประโยชน์ และทางผู้ทำให้เกิดประโยชน์ต่อราชการอย่างถึงที่สุดเพื่อให้ได้มาตรฐานการอบรมอย่างสมบูรณ์แบบ

5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ระยะเวลาส่งมอบ.....150.....วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

6. งานตรวจและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่น ๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์ ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

7. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกผู้ชนะการยื่นข้อเสนอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

8. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ....0.20..... ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบ

9. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการเสนอราคาจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อเป็นเวลา ...1....ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา โดยภายในกำหนดระยะเวลาดังกล่าว หากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้ได้ดีดังเดิมภายใน....7..... วัน นับถัดจากได้รับแจ้งจากผู้ซื้อ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

10. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับขอบเขตของงาน (TOR)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

145 ม.15 ต.นอกเมือง อ.เมืองสุรินทร์ จ.สุรินทร์ 32000

โทร 044-153062

โทรสาร 044-513257

(ผู้กำหนดรายละเอียด ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยัง สิงห์เจริญ เบอร์โทรติดต่อ 095-4247455)

11. สถานที่ติดต่อเพื่อเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

ในระหว่างที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ เผยแพร่ร่างขอบเขตและเอกสารเชิญชวนฯ เพื่อรับฟังความคิดเห็น หากผู้ใดประสงค์จะส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างเอกสารเชิญชวนฯ ให้ส่งข้อเสนอแนะวิจารณ์ โดยเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะวิจารณ์เป็นลายลักษณ์อักษรถึงรองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์ ส่งที่งานสารบรรณกลางของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ ชั้น 1 อาคารอำนวยการ สำนักงานวิทยาเขตสุรินทร์ ลงรับภายในระยะเวลาที่จัดให้มีการรับฟังความเห็นฯ เท่านั้น หากล่วงพ้นระยะเวลาแล้ว มหาวิทยาลัยฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างต่อไป

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยัง สิงห์เจริญ)

ลงชื่อ..........กรรมการ

(อาจารย์พัทธนันท์ บุญสดวก)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สันติ સાઁઁ)