แบบ บก.06

ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง

1. ชื่อโครงการ ชุดฝึกสถานีอัดประจุสำหรับงานยานยนต์อัจฉริยะพร้อมชุดจำลองการชาร์จ ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด

2. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

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

4. วันที่กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ณ วันที่ 21 มกราคม 2565

เป็นเงิน 2,875,685.-บาท (สองล้านแปดแสนเจ็ดหมื่นห้าพันหกร้อยแปดสิบห้าบาทถ้วน)

1. ชุดฝึกจำลองสถานีอัดประจุไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 840,000.33 บาท
2. ชุดฝึกระบบประจุไฟฟ้าแบบ AC Charger พร้อมระบบชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียม จำนวน 1 ชุด วงเงิน 593,334 บาท
3. ชุดทดลองมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้าและการควบคุมพร้อมระบบทดสอบ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 386,667.67 บาท
4. ชุดระบบผลิตไฟฟ้าจากโซล่าร์เซลล์แบบ Hybrid Off Grid ขนาดไม่น้อยกว่า 5kW (DC) จำนวน 1 ระบบ วงเงิน 350,001.33 บาท
5. สถานีประจุไฟฟ้าแบบ AC Charger 7kW จำนวน 1 ระบบ วงเงิน 136,668.33 บาท
6. ชุดเครื่องมือบริการยานยนต์ไฟฟ้าชนิดหุ้มฉนวน 1000V จำนวน 1 ชุด วงเงิน 30,668.67 บาท
7. เครื่องตรวจสอบและวัดสัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด วงเงิน 96,002.67 บาท
8. ออลอินวันดิจิตอลสตอเรจออสซิลโลสโคปแบบหน้าจอสัมผัส 4 ช่องสัญญาณ จำนวน 1 เครื่อง วงเงิน 169,002.33 บาท
9. เครื่องมือป้องกันสำหรับการปฏิบัติการงานยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด วงเงิน 50,003.00 บาท
10. รถไฟฟ้าขนาดเล็ก ไม่น้อยกว่า 4 ที่นั่ง จำนวน 1 ชุด วงเงิน 223,336.67 บาท

5. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) จากการสืบราคาผู้มีอาชีพขาย

5.1 บริษัท อเมก้า อินโนเวชั่น จำกัด 064-698-8869

5.2 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี อี เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซอร์วิส 087-838-4651

5.3 บริษัท วัชรวงค์ เทรดดิ้ง จำกัด 099-251-4664

6. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

6.1 นายประยุทธ นิสภกุล (.....)

6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค (.....)

6.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา (.....)

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

โครงการจัดซื้อชุดฝึกสถานีอัดประจุสำหรับงานยานยนต์อัจฉริยะพร้อมชุดจำลองการชาร์จ

ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด

ตามประกาศเลขที่ B (ซ).....19...../2565

เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

ชื่อโครงการ	จัดซื้อชุดฝึกสถานีอัดประจุสำหรับงานยานยนต์อัจฉริยะพร้อมชุดจำลองการชาร์จ ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด
ความเป็นมาของโครงการ/เหตุผล	เป็นชุดทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับระบบการชาร์จประจุสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
วัตถุประสงค์	เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบการชาร์จประจุสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
ระยะเวลาส่งมอบ	ส่งมอบภายใน 120 วัน
ยืนราคา	ยืนราคาภายใน 120 วัน
การรับประกัน	รับประกันครุภัณฑ์ 1 ปี
วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร	วงเงิน 2,900,000.-บาท (สองล้านเก้าแสนบาทถ้วน)
ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)	เป็นเงิน 2,875,685.-บาท(สองล้านแปดแสนเจ็ดหมื่นห้าพันหกร้อยแปดสิบห้าบาทถ้วน)
เกณฑ์ในการพิจารณา	เกณฑ์ราคา
หน่วยงานที่รับผิดชอบ	1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 2. งานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ที่อยู่	172 ถ.อิสรภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
เบอร์โทรศัพท์	(02) 8901801ต่อ 50231–5
เบอร์โทรสาร	(02) 8901810
การเสนอแนะ	หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์ www.dru.ac.thโดยเปิดเผยตัว

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

1. อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล ประธาน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค กรรมการ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา กรรมการและเลขานุการ

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

ฝึก ป.ร.ส.

จัดซื้อชุดสถานีอัดประจุสำหรับงานยานยนต์อัจฉริยะพร้อมชุดจำลองการชาร์จ

ตำบลบางปลา อำเภอบางพลีจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด

ชุดฝึกสถานีอัดประจุสำหรับงานยานยนต์อัจฉริยะพร้อมชุดจำลองการชาร์จจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยดังนี้

1. ชุดฝึกจำลองสถานีอัดประจุไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ จำนวน 1 ชุด

1.1รายละเอียดทั่วไป

1.1.1 แพลตฟอร์มชุดฝึกอบรมเป็นการจำลองการทำงานของการอัดประจุไฟฟ้า AC และ DC เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาสำหรับการฝึกและการประเมินการติดตั้งและการทำงานของรถยนต์ไฟฟ้า AC และ DC ความปลอดภัยในการอัดประจุ

1.1.2 อุปกรณ์ประกอบด้วยคอนโซลหลักของการอัดประจุไฟฟ้า AC, หัวชาร์จ AC และ DC, โมดูลความปลอดภัยในการควบคุมวงจรอินพุต, โมดูลการอัดประจุไฟ, โมดูลการจัดการการอัดประจุรถยนต์, โมดูลการสื่อสาร CANBUS, หน้าจอสัมผัสและระบบซอฟต์แวร์ อุปกรณ์จำลองกระบวนการทำงานของการชาร์จ AC และการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าอัดประจุ กระแสไฟ กำลังไฟฟ้า และเวลาการอัดประจุ ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือทดสอบ เช่น มัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคปเพื่อการทดสอบ วินิจฉัย และแก้ไขปัญหา

1.1.3 เหมาะสำหรับระดับปริญญาตรี หรือสถาบันฝึกอบรมด้านความปลอดภัยสำหรับรถยนต์ไฟฟ้า

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

1.2.1 แพลตฟอร์มประกอบด้วยการอัดประจุไฟฟ้า AC (การอัดประจุจริงและจำลอง LV) การอัดประจุ DC (จำลองHV), หัวชาร์จช้า, หัวชาร์จเร็ว, การอินเทอร์เฟซชาร์จเร็ว, การอินเทอร์เฟซชาร์จช้า, โมดูลควบคุมความปลอดภัยของวงจรแรงดันไฟขาออก, โมดูลการเรียกเก็บเงิน, โมดูลการจัดการการชาร์จ, โมดูลการสื่อสาร CANBUS, แผงควบคุมการทำงาน, จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้วและระบบซอฟต์แวร์

1.2.2 แพลตฟอร์มแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานของเครื่องอัดประจุภายในและเครื่องอัดประจุภายนอก

1.2.3 ระบบประกอบด้วยโมดูลการชาร์จ AC และโมดูลการชาร์จ DC และสามารถจำลองฟังก์ชั่นการชาร์จ AC และฟังก์ชั่นการชาร์จ DC สามารถฝึกผู้เรียนเกี่ยวกับข้อผิดพลาดในการจำลองการชาร์จภายนอกและความล้มเหลวในการชาร์จรถยนต์ทุกประเภทร่วมกับการฝึกจำลองการทำงานของระบบแบตเตอรี่พลังงานและแพลตฟอร์มการสอนแบบโต้ตอบ มีไดอะแกรมวงจรสีบนแผงพร้อมขั้วตรวจจับที่สอดคล้องกัน

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

1.2.4 ระบบสามารถจำลองการสร้างการสื่อสารของเครื่องชาร์จออนบอร์ดและที่ชาร์จ AC, BMS และ CANBUS ของที่ชาร์จ DC กระบวนการสื่อสารและการตัดสินใจทั้งหมดของการชาร์จ AC และ DC

1.2.5 การอินเทอร์เฟซการชาร์จเร็วและอินเทอร์เฟซการชาร์จช้าที่ใช้ในระบบนี้สอดคล้องกับมาตรฐานการชาร์จ

1.2.6 โหมดการเรียกเก็บเงินประกอบด้วย การเรียกเก็บเงิน บัตร IC และการเรียกเก็บเงินเครือข่าย การควบคุมกระบวนการชาร์จรวมถึงโหมดการชาร์จตามปริมาณและโหมดการชาร์จตามเวลา

1.2.7 แรงดันไฟขาออกของระบบต่ำกว่าแรงดันไฟเพื่อความปลอดภัย 36 โวลต์ ซึ่งเหมาะสำหรับการฝึกอบรมภาคปฏิบัติและความต้องการด้านการสอนของระดับปริญญาตรีและสถาบันฝึกอบรม

1.2.8 ส่วนแสดงผลของระบบนี้ใช้หน้าจอสัมผัส HD ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว อินเทอร์เฟซเมนูสำหรับผู้ใช้งาน

1.2.9 ผู้สอนสามารถปรับการตั้งค่าความผิดพลาดของแท่นชาร์จเพื่อสร้างการตรวจจับ การวินิจฉัย และการฝึกภาคปฏิบัติของผู้เรียน

1.2.10 ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า (มม.)1,300มม. * 600มม. * 1500 มม.(ยาว* กว้าง * สูง)

1.2.11 ใช้ร่วมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 Hz.

1.2.12 โครงฐานรองทำจากอะลูมิเนียมพร้อมล้อเลื่อนอเนกประสงค์เพื่อการเคลื่อนย้ายที่คล่องตัว

1.2.13 สามารถใช้ในการฝึกและการสอนตามหัวข้อดังนี้

1.2.13.1 เข้าใจขององค์ประกอบส่วนประกอบของการชาร์จไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง

1.2.13.2 เข้าใจหลักการทำงานของการชาร์จ AC และ DC และพารามิเตอร์โหมดของกระบวนการชาร์จเร็ว เรียนรู้การวินิจฉัยความผิดพลาดของกองชาร์จและแก้ไขปัญหาโดยการวัดขั้วบนวงจรไฟฟ้า

1.2.13.3 ตั้งค่าความผิดพลาดต่างๆ ในกระบวนการชาร์จ และผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับแผนการปรับสภาพก่อนเพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานมีความปลอดภัยในการชาร์จและความปลอดภัยของกองชาร์จและสถานีชาร์จ

1.2.13.4 การตั้งค่าสถานการณ์ - ความผิดพลาดของ AC

1.2.13.4.1 สวิตช์หยุดฉุกเฉินพิดพลาด

1.2.13.4.2 ค่าความต้านทาน RC ในหัวชาร์จผิดปกติ

1.2.13.4.3 วงจรเปิดการเชื่อมต่อ CP

1.2.13.4.4 การต่อสายดินขาด

1.2.13.4.5 วงจรเปิด L และ N

1.2.13.5 การตั้งค่าสถานการณ์ - ความผิดพลาดของ DC

1.2.13.5.1 ข้อเสนอแนะตำแหน่งล็อคอิเล็กทรอนิกส์ 2 การตรวจจับวงจรเปิด open

1.2.13.5.2 ข้อเสนอแนะตำแหน่งล็อคอิเล็กทรอนิกส์ 1 ตรวจพบวงจรเปิด

1.2.13.5.3 วงจรจ่ายไฟ 2 ของตัวล็อคอิเล็กทรอนิกส์เป็นวงจรเปิด

1.2.13.5.4 ขั้วจ่ายไฟ 1 ของล็อคอิเล็กทรอนิกส์เป็นวงจรเปิด

1.2.13.5.5 แหล่งจ่ายไฟของเซ็นเซอร์อุณหภูมิ 1 เป็นวงจรเปิด

1.2.13.5.6 เซ็นเซอร์อุณหภูมิ 1 สัญญาณ วงจรเปิด

1.2.13.5.7 เซ็นเซอร์อุณหภูมิ 2 แหล่งจ่ายไฟวงจรเปิด

1.2.13.5.8 เซ็นเซอร์อุณหภูมิ 2 สัญญาณวงจรเปิด

1.2.13.5.9 PE ผิดพลาดวงจรเปิด

1.2.13.5.10 S-communication วงจรเปิด

1.2.13.5.11 CC1 ตรวจพบความต้านทานผิดปกติ

1.3 รายละเอียดอื่นๆ

1.3.1 มีคู่มือการใช้งานจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.3.2 เป็นชุดฝึกผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับมาตฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 14001:2015 และ ISO45001:2018 รับรองการออกแบบสื่อการเรียนการสอนสำหรับรถยนต์พร้อมแนบเอกสารมาในวันยื่นข้อเสนอทางด้านราคา

1.3.3 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปีนับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

1.3.4 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทยเพื่อการบริการหลังการขายพร้อมแนบเอกสารมาในวันยื่นข้อเสนอทางด้านราคา

2. ชุดฝึกระบบประจุไฟฟ้าแบบ AC Charger พร้อมระบบชาร์จแบตเตอรี่ลิเทียม จำนวน 1 ชุด

2.1 รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเกี่ยวกับระบบประจุไฟฟ้าแบบ AC Charger ให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงาน สัญญานสั่งการ รวมไปถึงการดึงไฟฟ้าที่ได้จากสถานีชาร์จมาจ่ายให้กับระบบ OBC ไปจนถึงการประจุลงแบตเตอรี่จริง

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

2.2.1 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด

2.2.1.1 เป็นโต๊ะสำหรับใช้ปฏิบัติการเรียนการสอน

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

2.2.1.2 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิลเคลือบด้วยเมลามีน

2.2.1.3 พื้นโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 800มม. ยาว 1,500มม. หนา 25มม.

2.2.1.4 ปิดขอบโต๊ะด้วยพีวีซี หนาไม่น้อยกว่า 2.5มม. หรือดีกว่า

2.2.1.5 โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้

2.2.1.6 ขาโต๊ะและตัวคานทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 38มม. X 38มม.และหนาไม่น้อยกว่า 2มม.

2.2.1.7 มีความสูงจากระดับพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะมีความสูงไม่น้อยกว่า 800มม.

2.2.1.8 ขาโต๊ะมีตัวปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20มม.

2.2.1.9 ขาโต๊ะและคานพ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม

2.2.2 เครื่องประจุไฟฟ้าแบบ AC Charger ขนาดไม่น้อยกว่า 7kW จำนวน 1 เครื่อง

2.2.2.1 เป็นหัวจ่ายประจุไฟฟ้าแบบ AC Normal Charger เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อรองรับการชาร์จไฟฟ้าแบบกระแสสลับให้กับยานยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยเครื่องชาร์จต้องประกอบด้วยสายชาร์จพร้อมหัวชาร์จชนิด TYPE 2 และสามารถเชื่อมต่อกับยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อชาร์จไฟตามมาตรฐาน, IEC 61851, Mode 3

2.2.2.2 สามารถส่งสัญญาณข้อมูลผ่านระบบ OCPP (Open Charge Point Protocol)

2.2.2.3 ผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อรองรับการบริการหลังการขายและการสนับสนุนข้อมูลทางเทคนิคที่มีประสิทธิภาพ

2.2.2.4 การเชื่อมโยงสายไฟ (Input Rating) แรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์, ความถี่ 50 เฮิร์ตซ1 เฟส

2.2.2.5 การอัดประจุเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61851-1, Mode 3

2.2.2.6 มาตรฐานการเชื่อมต่อกับยานยนต์ไฟฟ้า IEC 62196-2, หัวชาร์จชนิด Type 2 plug พร้อมสายชาร์จยึดติดกับเครื่อง

2.2.2.7 กำลังไฟฟ้าด้านออก (Output Rating) : 230 โวลต์, 32A, สูงสุด 7.4kW

2.2.2.8 อุปกรณ์RCDภายในตัวเครื่อง 30mA RCD, DC 6mA

2.2.2.9 การป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน, ระบบ Surge protection, การป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน, การป้องกันShort circuit และ Ground fault

2.2.2.10 สามารถแสดงสถานะการทำงาน POWER, CHARGE, FALUT หรือมากกว่า

2.2.2.11 ระบบตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน แบบ RFID ISO/IEC 14443 Type A

2.2.2.12 รองรับการเชื่อมโยงสื่อสารรองรับการการเชื่อมต่อแบบ OCPP1.5 หรือดีกว่า

2.2.2.13 รองรับการเชื่อมโยงเครือข่ายEthernet, Cellular

2.2.2.14 ช่วงอุณหภูมิการทำงาน อยู่ในช่วง 0°C ถึง +50°C

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

2.2.2.15 Ingress Protection ไม่น้อยกว่า IP55

2.2.2.16 รองรับการกระแทกตามมาตรฐาน IK08

2.2.2.17 ตัวบอดี้ผลิตจากวัสดุABS หรือ PC

2.2.2.18 ความยาวของสายอัดประจุไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 4 เมตร

2.2.3 ชุดหัวรับ AC Type2 IEC 61851 จำนวน 1 ชุด

2.2.3.1 เป็นปลั๊กตัวเมียสำหรับรับไฟฟ้าจากAC Type2ตามมาตรฐาน IEC 61851

2.2.3.2 สามารถรับไฟฟ้าจากสถานีชาร์จสาธารณะแบบ AC Charger ได้

2.2.3.3 มีวงจรสั่งจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่อง On-Broad Charger แบบอัตโนมัติ

2.2.3.4 รองรับกระแสไม่น้อยกว่า 10A

2.2.3.5 มีจุดวัดสัญญาณ CP, PP, PE

2.2.4 ชุดอุปกรณ์ออนบอร์ดชาร์จเจอร์ จำนวน 1 ชุด

2.2.4.1 เป็นอุปกรณ์สำหรับแปลงไฟฟ้า AC เป็น DC เพื่อชาร์จประจุให้กับแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า

2.2.4.2 พิกัดแรงดัน 72V กระแส 30A

2.2.4.3 แรงดันด้าน Input 180-260VAC

2.2.4.4 สามารถชาร์จแบตเตอรี่ LiFePo4 แบบ 24S (87.6V) ได้

2.2.4.5 มีโหมดการชาร์จแบบ 2-stage คือ Constant current, Constant voltage และปิดเมื่อแบตเตอรี่เต็ม

2.2.4.6 ความสามารถในการป้องกันน้ำและฝุ่นตามมาตรฐาน IP66

2.2.4.7 ฟังก์ชันการป้องกันกระแสเกิน,แรงดันเกิน,การลัดวงจร,การป้องกันการต่อสลับทาง (reverse connection protection)

2.2.5 แบตเตอรี่ลิเทียมจำนวน 1 ชุด

2.2.5.1 แบตเตอรี่ลิเทียมแบบแพ็คสำหรับใช้ในการศึกษาขนาด 7kWh จำนวน 1 ชุด

2.2.5.2 เป็นแบตเตอรี่แบบแพ็ค 24S พร้อมใช้งาน

2.2.5.3 เป็นเซลล์แบตเตอรี่ Li-ion ชนิด LiFePo4 ขนาด 100 Ah

2.2.5.4 ใช้บัสบาร์ทองแดง

2.2.5.5 ระบบสมดุลเซลล์แบบ Active Balance

2.2.5.6 แรงดันพิกัดไม่น้อยกว่า 76.8vdc

2.2.5.7 ระบบ BMS แบบ Smart BMS

2.3 รายละเอียดอื่นๆ

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

2.3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.3.2 ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

3. ชุดทดลองมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้าและการควบคุมพร้อมระบบทดสอบ จำนวน 1 ชุด

3.1 รายละเอียดอื่น ๆ

เป็นชุดทดลองมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้าและการควบคุมพร้อมระบบทดสอบ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ที่ใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า รวมไปถึงระบบการควบคุมต่างๆ

3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

3.2.1 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด

3.2.1.1 เป็นโต๊ะสำหรับใช้ปฏิบัติการเรียนการสอน

3.2.1.2 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิลเคลือบด้วยเมลามีน

3.2.1.3 พื้นโต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 800มม. ยาว 1,500มม. หนา 25มม.

3.2.1.4 ปิดขอบโต๊ะด้วยพีวีซี หนาไม่น้อยกว่า 2.5มม. หรือดีกว่า

3.2.1.5 โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้

3.2.1.6 ขาโต๊ะและตัวคานทำจากเหล็กกล่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 38มม. X 38มม.และหนาไม่น้อยกว่า 2มม.

3.2.1.7 มีความสูงจากระดับพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะมีความสูงไม่น้อยกว่า 800มม.

3.2.1.8 ขาโต๊ะมีตัวปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20มม.

3.2.1.9 ขาโต๊ะและคานพ่นสีฝุ่นอุตสาหกรรม

3.2.2 มอเตอร์ต้นกำลังแบบแม่เหล็กถาวรจำนวน 1 ชุด

3.2.2.1 พิกัดแรงดัน 72V

3.2.2.2 พิกัดกำลัง 5kW

3.2.2.3 ค่าเฟสความต้านทานไม่เกิน 12มิลลิโอห์ม

3.2.2.4 ค่าเฟสการเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 154uHที่ 100khz

3.2.2.5 พิกัดความเร็วรอบ ไม่น้อยกว่า 5000 rpm

3.2.2.6 เสื้อมอเตอร์ทำจากวัสดุ Aluminium

3.2.2.7 ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

3.2.2.8 มีความสารถในการป้องกันน้ำ

3.2.2.9 แกนเพลาเป็นวัสดุสแตนเลส

3.2.2.10มีเอกสารแสดงกราฟและตารางผลการทดสอบ

3.2.3 ชุดควบคุมมอเตอร์ไร้แปรงถ่านแบบ Square wave จำนวน 1 ชุด

3.2.3.1 พิกัดแรงดัน 72V

3.2.3.2 พิกัดกระแสสูงสุด 150A

3.2.3.3 การป้องกันตามมาตรฐาน IP66

3.2.3.4 มีชุดสายไฟสำหรับชุดควบคุม

3.2.3.5 มีฟังก์ชั่นการกู้คืนพลังงานจากการเบรก

3.2.3.6 มีฟังก์ชั่นการรักษาความเร็วแบบ Cruise control

3.2.3.7 มีฟังก์ชั่นป้องกันการทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน

3.2.3.8 มีระบบ Pre-Charge ในตัว

3.2.3.9 มีระบบไฟ 5V ในตัว

3.2.3.10 ซอฟต์แวร์สำหรับใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์

3.2.3.11 ระบบ Monitor สามารถแสดงผล Parameter

3.2.3.12 การตั้งค่าตัวควบคุมมอเตอร์

3.2.3.13 โหมดควบคุมการทำงานแบบ ,

3.2.4 ชุดควบคุมมอเตอร์ไร้แปรงถ่านแบบ sine wave จำนวน 1 ชุด

3.2.4.1 ใช้เทคโนโลยีการควบคุมสนามแม่เหล็กหรือ FOC (Field-Oriented Control)ซึ่งเป็นรูปแบบการควบคุมที่นิยมใช้ในยานยนต์ไฟฟ้าจริง

3.2.4.2 พิกัดแรงดัน 72V

3.2.4.3 พิกัดกระแส 100A

3.2.4.4 พิกัดกำลังขับสูงสุด ไม่น้อยกว่า 5,000W

3.2.4.5 ระบบควบคุมกินกระแส ไม่เกิน 40mA

3.2.4.6 สามารถตั้งค่าความเร็วสูงสุดได้

3.2.4.7 มีสาย USB สำหรับการโปรแกรมตั้งค่าต่าง ๆ

3.2.4.8 มีชุดสายไฟสำหรับชุดควบคุม

3.2.4.9 รองรับการเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ผ่านมางพอร์ต USB

3.2.4.10 มีซอฟต์แวร์สำหรับใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

3.2.5 คันเร่งแบบแป้นเหยียบจำนวน 1 ชุด

3.2.6 ตัวตัดต่อวงจรแบบ DC Contactors จำนวน 1 ชุด

3.2.7 ชุดโหลดจำลองพร้อมตัวควบคุม จำนวน 1 ชุด

3.2.7.1 เป็นโหลดแบบ Magnetic Powder Brake

3.2.7.2 สามารถควบคุมความตรึงของโหลดได้

3.2.8 เครื่องมือวัดแรงบิดแบบ Dynamic Torque Sensorจำนวน 1 ชุด

3.2.8.1 สามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต USB

3.2.8.2 มีซอฟต์แวร์แสดงผล

3.2.9 คอมพิวเตอร์สำหรับการใช้งานซอฟแวร์ จำนวน 1 ชุด

3.2.9.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิการสูงสุดไม่น้อยกว่า 4 GHz จำนวน 1 หน่วย

3.2.9.2 มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB

3.2.9.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 3200MHz หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 16GB

3.2.9.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย

3.2.9.5 มีจอภาพที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า FHD 1920x1080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว

3.2.9.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

3.2.9.7 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

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

3.2.9.9 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Intel Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n, ac) และ Bluetooth 5.2

3.2.9.10 มีซอฟท์แวร์ระบบปฏิบัติการ Windows 10 ที่ถูกต้องตามกฎหมาย

3.3 รายละเอียดอื่นๆ

3.3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

3.3.2 ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

4. ชุดระบบผลิตไฟฟ้าจากโซล่าร์เซลล์แบบ Hybrid Off Grid ขนาดไม่น้อยกว่า 5kW(DC)จำนวน 1 ระบบ

4.1 รายละเอียดทั่วไป

ชุดระบบผลิตไฟฟ้าจากแผงโซล่าร์เซลล์แบบ Hybrid Off Grid ขนาดไม่น้อยกว่า 5kW(DC) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บพลังงานสะอาดจากแสงแดดลงในแบตเตอรี่ลิเทียมและนำพลังงานที่ได้ไปใช้ในการชาร์จประจุให้กับรถยนต์ไฟฟ้า รวมไปถึงเป็นศูนย์การเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานสะอาดให้กับผู้ที่สนใจต่อไป

4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

4.2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์

4.2.1.1 มีจำนวนแผงรวมกำลังการผลิตไฟฟ้าตามพิกัดได้ไม่น้อยกว่า 5kW (DC)

4.2.1.2 เป็นเซลล์แสงอาทิตย์ชนิด PERC Mono ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ให้ประสิทธิภาพสูง

4.2.1.3 เป็นแผงโซลาร์เซลล์แบบ half-cut cell technologies

4.2.1.4 กำลังไฟฟ้าสูงสุดตามพิกัด (Pmax) ตาม STC เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 440 วัตต์ต่อแผง

4.2.1.5 แรงดันเปิดวงจร (Voc) ตาม STC เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 49.00 โวลต์

4.2.1.6 กระแสลัดวงจร (Isc) ตาม STC เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 11.0 แอมป์

4.2.1.7 แรงดันไฟฟ้าที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Vmp) ตาม STC เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 41.00 โวลต์

4.2.1.8 กระแสไฟฟ้าที่จุดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Imp) ตาม STC เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 10.0 แอมป์

4.2.1.9 ประสิทธิภาพของเซลล์ (Module Efficiency) ตาม STC ไม่ต่ำกว่า 19%

4.2.1.10 รองรับการเชื่อมต่อแบบวงจรอนุกรมได้ไม่น้อยกว่า 1000VDC

4.2.1.11 รองกระแส Fuse Rating ในระบบอนุกรม ไม่ต่ำกว่า 19A ตามพิกัด

4.2.1.12 แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีน้ำหนักเฉลี่ยไม่เกิน 25 กิโลกรัม/แผง

4.2.1.13 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 1 แผง มีจำนวนเซลล์ไม่น้อยกว่า 144 เซลล์

4.2.1.14 กระจกด้านหน้ามีความหนาไม่น้อยกว่า 3.0 มม. และ AR coating tempered glass

4.2.1.15 กรอบของแผงโซล่าเซลล์ทำจาก Anodized aluminium alloy หรือดีกว่า

4.2.1.16 กล่องสายไฟฟ้าด้านหลังแผงเซลล์ (Junction Box)

4.2.1.16.1 สามารถกันฝุ่นและป้องกันน้ำได้ เทียบเท่าหรือสูงกว่า IP68

4.2.1.16.2 มี diodes ไม่น้อยกว่า 3 หน่วย

4.2.1.17 สายไฟจากแผง ขนาด 4 sq.mm พร้อมคอนเนคเตอร์แบบ MC4

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

4.2.1.18 ด้านหน้ารองรับ Mechanical Load ตามพิกัดไม่น้อยกว่า 5300pa

4.2.1.19 ด้านหลังรองรับ Mechanical Load ตามพิกัดไม่น้อยกว่า 2300pa

4.2.1.20 เป็นผลิตภัณฑ์จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับรองตามมาตรฐานพร้อมแนบเอกสารมาในวันยื่นข้อเสนอทางด้านราคาไม่น้อยกว่า ดังนี้

4.2.1.20.1 ISO19001

4.2.1.20.2 ISO14001

4.2.1.20.3 OHSAS18001

4.2.1.21 เป็นแผงโซลาร์เซลล์ที่ผ่านมาตรฐาน พร้อมแนบเอกสารมาในวันยื่นข้อเสนอทางด้านราคาไม่น้อยกว่า ดังนี้

4.2.1.21.1 IEC 61215

4.2.1.21.2 IEC 61730

4.2.1.22 ผู้ขายต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อการบริการหลังการขายที่มีคุณภาพ การสนับสนุนข้อมูลทางเทคนิคเชิงวิชาการและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง

4.2.2 โซลาร์อินเวอร์เตอร์ระบบไฮบริดออนออฟกริด (Hybrid On-Off Grid) จำนวน 1 ระบบ

4.2.2.1 เป็นอินเวอร์เตอร์ที่มีโหมดการทำงานที่ครอบคลุมทั้งระบบ On-Grid และOff Grid

4.2.2.2 กำลังไฟฟ้าสูงสุดตามพิกัดไม่น้อยกว่า 7000 วัตต์ ต่อ 1 ตัว

4.2.2.3 รองรับการต่อขนานเพื่อเพิ่มกำลังในอนาคต

4.2.2.4 รองรับแรงดัน DC ไม่น้อยกว่า 500Vdc

4.2.2.5 มีระบบ MPPT ไม่น้อยกว่า 1 ระบบ

4.2.2.6 ระบบ Off-grid มี Output Waveform แบบ Pure Sine wave

4.2.2.7 รองรับระบบแบตเตอรี่ 48VDC

4.2.2.8 กระแสชาร์จแบตเตอรี่สูงสุดไม่น้อยกว่า 80A

4.2.2.9 รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB หรือ RS-232

4.2.3 แบตเตอรี่ลิเทียมสำหรับระบบโซลาเซลล์ จำนวน 1 ระบบ

4.2.3.1 เป็นแบตเตอรี่ Li-Ion ชนิด LiFePo4 ที่มีคุณสมบัติด้านความปลอดภัยและมีรอบการใช้งานที่สูง

4.2.3.2 เป็นแบตเตอรี่สำเร็จรูปพร้อมใช้งานจากโรงงานผู้ผลิต ความจุพลังงานไม่น้อยกว่า 4.8kWh

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

4.2.3.3 แรงดันพิกัดไม่น้อยกว่า 48V (51.2V)

4.2.3.4 พิกัดความจุกระแสไม่น้อยกว่า 100Ah

4.2.3.5 มีระบบความคุมการทำงานภายใน

4.2.3.5.1 สามารถตัดระบบจ่ายไฟฟ้าเมื่อมีแรงดันต่ำ

4.2.3.5.2 สามารถตัดระบบการชาร์จเมื่อมีแรงดันสูง

4.2.4 การติดตั้งระบบไฟฟ้าโซลาเซลล์ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.4.1 การติดต้องใช้อุปกรณ์จับยึดแผงโซลาร์เซลล์ตามมาตรฐาน

4.2.4.1.1 รางคานจับยึดเป็นอลูมิเนียมโปรไฟล์ที่ออกแบบมาสำหรับติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์โดยเฉพาะ

4.2.4.1.2 ชุดข้อต่อราง Rail Joint

4.2.4.1.3 ตัวจับยึดแผงแบบ Middle Clamp

4.2.4.1.4 ตัวจับยึดแผงแบบ End Clamps

4.2.4.1.5 ตัวจับยึดแผงแบบ Ground Mounting

4.2.4.2 การติดตั้งแผงเซลล์ฯ สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ตามความเหมาะสมของพื้นที่โดยยึดหลักตามขอบเขตงาน ชุดโครงสร้างแต่ละชุดต้องต่อลงดิน (Grounding system) โดยใช้ Ground rod ชนิดแท่งโลหะเคลือบทองแดง หรือแท่งโลหะหุ้มทองแดง ตอกฝังดิน

4.2.4.3 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างแผงเซลล์ฯ แต่ละแผง ให้ใช้สายไฟฟ้าที่ติดตั้งมาพร้อม Terminal box ของแผงเซลล์ฯ ต่อวงจรให้ถูกต้อง แข็งแรง

4.2.4.4 ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV1-F) ขนาด 4 sq.mm. ในการต่อจากแผงไปยังตู้ DC Combiner Box พร้อมข้อต่อสายแบบ MC-4

4.2.4.5 มีตู้ Combiner Box ตามมาตรฐานการติดตั้ง

4.2.4.5.1มี Solar Fuse สามารถทนกระแสสูงสุดของค่ากระแสลัดวงจร (Isc) ของชุดแผงเซลล์ฯได้

4.2.4.5.2ดีซีเบรคเกอร์

4.2.4.5.3อุปกรณ์ ป้องกัน ไฟกระชาก (DC surge protection) เป็นอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่า ไฟกระชากที่ออกแบบมาใช้กับระบบโซลาร์เซลล์โดยเฉพาะ

4.2.4.6 การเดินสายไฟฟ้าระหว่างอุปกรณ์ประกอบระบบฯ เฉพาะที่ติดตั้งอยู่ใน DC Combiner Box ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Photovoltaic wire (PV1-F) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq.mm.

4.3 รายละเอียดอื่นๆ

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

4.3.1 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้วและในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือนและจัดทำรายงานแจ้งมหาวิทยาลัยทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

4.3.2 ผู้ขายต้องสนับสนุนข้อมูลและองค์ความรู้ให้กับมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 1 ปี

5. สถานีประจุไฟฟ้าแบบ AC Charger 7kW จำนวน 1 ระบบ

5.1 รายละเอียดทั่วไป

5.1.1 หัวจ่ายประจุไฟฟ้าแบบ AC Normal Charger เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อรองรับการชาร์จไฟฟ้าแบบกระแสสลับให้กับยานยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ โดยเครื่องชาร์จต้องประกอบด้วยสายชาร์จพร้อมหัวชาร์จชนิด TYPE 2 และสามารถเชื่อมต่อกับยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อชาร์จไฟตามมาตรฐาน, IEC 61851, Mode 3

5.1.2 สามารถส่งสัญญาณข้อมูลผ่านระบบ OCPP (Open Charge Point Protocol)

5.1.3 คุณสมบัติของสถานีต้องสอดรับกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หากมีรายละเอียดคุณสมบัติของหัวจ่ายประจุไฟฟ้าในข้อรายละเอียดทางเทคนิคขัดแย้ง ให้ยึดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเป็นหลัก

5.1.4 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อรองรับการบริการหลังการขาย และการสนับสนุนข้อมูลทางเทคนิคที่มีประสิทธิภาพ

5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

5.2.1 การเชื่อมโยงสายไฟ (Input Rating): แรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์, ความถี่ 50 เฮิร์ตซ1 เฟส

5.2.2 การอัดประจุเป็นไปตามมาตรฐาน : IEC 61851-1, Mode 3

5.2.3 มาตรฐานการเชื่อมต่อกับยานยนต์ไฟฟ้า : IEC 62196-2, หัวชาร์จชนิด Type 2 plug พร้อมสายชาร์จยึดติดกับเครื่อง

5.2.4 กำลังไฟฟ้าด้านออก (Output Rating): 230 โวลต์, 32A, สูงสุด 7.4kW

5.2.5 อุปกรณ์RCDภายในตัวเครื่อง : 30mA RCD, DC 6mA

5.2.6 ระบบป้องกันทางไฟฟ้า : การป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน, ระบบ Surge protection, การป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน, การป้องกันShort circuit และ Ground fault

5.2.7 สามารถแสดงสถานะการทำงาน : POWER, CHARGE, FALUT หรือดีกว่า

5.2.8 User Authentication: RFID ISO/IEC 14443 Type A

5.2.9 การเชื่อมโยงสื่อสาร : รองรับการการเชื่อมต่อแบบ OCPP1.5 หรือดีกว่า

5.2.10 การเชื่อมโยงเครือข่าย : Ethernet, Cellular

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

5.2.11 ช่วงอุณหภูมิการทำงาน : 0°C ถึง +50°C

5.2.12 Ingress Protection:ไม่น้อยกว่า IP55

5.2.13 Mechanical Impact: IK08

5.2.14 การระบายความร้อน : Natural

5.2.15 Enclosure: ABS หรือ PC

5.2.16 ความยาวของสายอัดประจุไฟฟ้า : ไม่น้อยกว่า4 เมตร

5.3 รายละเอียดอื่นๆ

5.3.1 รับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่อย่างน้อย 1 ปี นับจากวันตรวจรับเรียบร้อยแล้วและในระยะรับประกันต้องให้บริการตรวจสอบการใช้งานทุก 6 เดือนและจัดทำรายงานแจ้งมหาวิทยาลัยทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

5.3.2 ผู้ขายต้องสนับสนุนข้อมูลและองค์ความรู้ให้กับมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 1 ปี

6. ชุดเครื่องมือบริการยานยนต์ไฟฟ้าชนิดหุ้มฉนวน 1000V จำนวน 1 ชุด

6.1 คีมปากจิ้งจก ขนาดไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร

6.2 คีมปากเฉียง ขนาดไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร

6.3 คีมปากแหลม ขนาดไม่น้อยกว่า 160 มิลลิเมตร

6.4 ประแจเลื่อน ขนาดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

6.5 ไขขวงแบน (-) ขนาดไม่น้อยกว่า 4x100 , 5.5 x 125 มิลลิเมตร

6.6 ไขขวงแบน (+) ขนาดไม่น้อยกว่า PH1x80, PH2x100 มิลลิเมตร

6.7 ลูกบล็อก 3/8 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22 มิลลิเมตร

6.8 ลูกบล็อก เดือยโผล่ หกเหลี่ยม 3/8 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 4x75, 5x75, 6X75, 8x75 มิลลิเมตร

6.9 ข้อต่อ 3/8 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 125, 250 มิลลิเมตร

6.10 ประแจตัว T 3/8 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

6.11 ด้ามฟรี ปรับซ้าย-ขวาได้ 3/8 นิ้ว ขนาดไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร

6.12 ประแจปากตาย ขนาดไม่น้อยกว่า 8 – 32 มิลลิเมตร

6.13 บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

6.14 ผู้ขายต้องส่งมอบครุภัณฑ์และทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึงข้างต้นและอบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

7. เครื่องตรวจสอบและวัดสัญญาณทางไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

7.1 เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง

7.1.1 เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ LCDขนาดไม่น้อยกว่า 4 ดิจิท 40000 counts

7.1.2 แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย และแม่นยำ

7.1.3 สามารถวัด โวลต์,แอมแปร์, โอห์ม อุณหภูมิ ความถี่ ได้

7.1.4 มีหน่วยความจำเก็บค่า data hold min/max ได้

7.1.5 มีตัวป้องกันวงจรด้วยฟิวส์และทุกย่านมีการป้องกัน แบบ Over Load

7.1.6 ย่านการวัดแรงดันกระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

7.1.7 ย่านวัดแรงดันกระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

7.1.8 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

7.1.9 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด

7.1.10 ย่านวัดความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 6 ย่านวัด

7.1.11 สามารถวัดความถี่ได้ถึง 100 MHz หรือดีกว่า

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

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

7.1.14 ย่านวัด AC Voltage Range ไม่น้อยกว่า 400 mV/4/40/400/1000 V ± 1,0 % + 3dgt หรือดีกว่า

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

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

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

7.1.17 ย่านวัด Frequency Response ไม่น้อยกว่า 40/400/4/40/400 kHz/4/40MHz ± 0,1 % + 1dgt. หรือดีกว่า

7.1.18 ย่านวัด Resistance Range ไม่น้อยกว่า 400 Ω/4/40/400kΩ/4/40 MΩ ± 2 % หรือดีกว่า

7.1.19 ย่านวัด Temperature ไม่น้อยกว่า -50 ถึง +1000°C (-58 ... +1832°F) ± 1,0% หรือดีกว่า

7.1.20 ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

7.1.21 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศพร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นข้อเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

7.1.22 มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 เล่ม

7.1.23 ผู้ขายต้องสาธิตการใช้งานให้กับทางวิทยาลัยจนกว่าจะสามารถาปฏิบัติงานได้

7.2 ดิจิตอลเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง

7.2.1 เป็นเพาเวอร์แคลมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าแบบคล้อง โดยปลายแคลมป์เป็นรูปทรงดอกบัวเพื่อสะดวกต่อการคล้องสาย และสามารถใช้ในการวัดค่ากำลังงานไฟฟ้า(Watt,VA,PF,kWh)

7.2.2 เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ LCD แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย แม่นยำด้วยระบบ True RMS

7.2.3 จอแสดงผล Backlightไม่น้อยกว่า3 digit พร้อม 42 segment bargraph

7.2.4 มีฟังก์ชั่นสำหรับตรวจจับแรงดันแบบ non-contact voltage detection

7.2.5 สามารถเชื่อต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้สาย USB 2.0 Interface พร้อม Software สำหรับการใช้งานแสดงผลเป็นกราฟและการบันทึกค่าการวัด

7.2.6 มาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V / CAT IV 600V และมีมาตรฐาน EN 61010-1 รองรับ

7.2.7 สามารถบันทึกค่าการวัดได้ถึง 99 ค่า

7.2.8 มีฟังก์ชั่นการแสดงผล Data hold และ Max/Min

7.2.9 มีระบบปิดอัตโนมัติ เมื่อไม่ได้ใช้งาน

7.2.10 ยานวัด AC Voltage Range ได้ไม่น้อยกว่า100/400/750 V; Resolution 0.1V; Accuracy ± (1.2% + 5)

7.2.11 ย่านวัด AC Current Range ได้ไม่น้อยกว่า40/100/400A; Resolution 0.1 A; Accuracy ± (2% + 5): 1000 A; Resolution 1 A ;Accuracy ± (2% + 5)

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

7.2.12 ยานวัด Frequency Range ได้ไม่น้อยกว่า50 Hz - 200 Hz ; Resolution 1 Hz ; Accuracy ± (0.5% + 5)

7.2.13 ย่านวัด Active Power Rangeได้ไม่น้อยกว่า4 kW - 750 kW ; Accuracy ± (3% + 5) Resolution <1000 kW: 0.01 kW / 100 kW: 0.1 kW;

7.2.14 ย่านวัด Apparent Power Range ได้ไม่น้อยกว่า4 kVA - 750 kVA ; Accuracy ± (3% + 5) Resolution <1000 kVA: 0.01 kVA / 100 kW: 0.1 kVA;

7.2.15 ย่านวัด Reactive Power Range ได้ไม่น้อยกว่า4 kVAr - 750 kVAr; Accuracy ± (3% + 5) Resolution <1000 kVAr: 0.01 kVAr / 100 kW: 0.1 kVAr;

7.2.16 ย่านวัด Power Factor Range ได้ไม่น้อยกว่า0.3 – 1 ; Resolution 0.001 ; Accuracy ±0.022

7.2.17 ย่านวัด Phase Angle Range ได้ไม่น้อยกว่า 0° - 90° ; Resolution 1° ; Accuracy ±2°.

7.2.18 ย่านวัด ActiveEnergyRange ได้ไม่น้อยกว่า1 - 9999 kWh ; Resolution 0.001 kWh; Accuracy ±(3% + 2)

7.2.19 สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

7.2.20 รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่กรรมการตรวจรับเรียบร้อย

7.2.21 มีตัวแทนจำหน่ายตั้งอยู่ในประเทศไทย เพื่อรองรับบริการหลังการขาย

7.2.22 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศพร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นข้อเสนอทางด้านราคา เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

7.2.23 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองคุณภาพของสินค้า เช่น มาตรฐาน RoHSโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตยื่นต่อคณะกรรมการฯ มาพร้อมกับเอกสารส่งมอบสินค้า

8. ออลอินวันดิจิตอลสตอเรจออสซิลโลสโคปแบบหน้าจอสัมผัส 4 ช่องสัญญาณจำนวน 1 เครื่อง

8.1 รายละเอียดทั่วไป

8.1.1 เป็นออลอินวันดิจิตอลออสซิลโลสโคปแบบหน้าจอสัมผัส ที่ใช้วัดสัญญาณได้ถึง 100 MHz

8.1.2 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 4 ช่องสัญญาณ หรือดีกว่า

8.1.3 จอภาพสีคุณภาพสูงขนาด 8 นิ้ว color-TFT แบบหน้าจอสัมผัส และมีความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 800 x 600 pixels

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

8.1.4 มีฟังก์ชันเพิ่มเติมที่ครบครันภายในตัวเครื่อง ได้แก่ มีดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ที่สามารถวัดค่า DCV, ACV, DCA, ACA, Ohm, Cap และ Diode ได้ และมีเครื่องกำเนิดสัญญาณรูปคลื่น (Arbitrary Waveform Generator) จำนวน 2 ช่องสัญญาณ มีความถี่ไม่น้อยกว่า 25 MHz

8.1.5 มีฟังก์ชัน Autoset เพื่อง่ายต่อการใช้งาน

8.1.6 มีความสามารถในการเก็บค่าที่วัดได้ และกราฟที่แสดงผลไปยังหน่วยความจำภายนอกได้โดยตรง

8.1.7 มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่องสำหรับบันทึกสัญญาณ และเรียกกลับมาแสดงภายหลัง

8.1.8 มีพอร์ตการเชื่อมต่อที่หลากหลายดังนี้ USBport, USB device, LAN, VGA

8.1.9 สามารถใช้งานผ่านระบบ Software ได้ โดยการใช้ USBport,LAN port และ Wifiเพื่อเชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

8.1.10 Sampling rate (1/2/4 CH) อัตราการสุ่มตัวอย่าง 1 GS/s; 500 MS/s; 250 MS/s หรือดีกว่า

8.2 รายละเอียดทางเทคนิค

8.2.1 สัญญาณขาเข้า Input

8.2.1.1 Input coupling : AC, DC และ Ground หรือดีกว่า

8.2.1.2 Input impedance : 1 MΩ ± 2% in parallel with 15 pF ± 5 pF หรือดีกว่า

8.2.1.3 Max Input voltage : 1MΩ input impedance: ≤ 300V Vrms 400 V(DC+AC Peak) หรือดีกว่า

8.2.1.4 Bandwidth Limit : 20MHz หรือ full Bandwidth

8.2.2 คุณสมบัติทางด้านแนวแกนตั้ง

8.2.2.1 ขอบเขตอยู่ระหว่าง: 1mV/div ถึง 10V/div หรือดีกว่า

8.2.2.2 ช่วงเวลาขาขึ้นไม่เกินกว่า 3.5ns โดยประมาณ

8.2.2.3 DC Accuracy (Average) :Average≥16: ±(3% rdg + 0.05 div) for ΔV

8.2.3 คุณสมบัติทางด้านแนวแกนนอน

8.2.3.1 ขอบเขตอยู่ระหว่าง 2ns/div ถึง1000s/div หรือดีกว่า

8.2.3.2 Max Record Length : 1 ช่องสัญญาณ มีค่า 40.000.000 Points,2 ช่องสัญญาณ มีค่า 20.000.000 Points, 4 ช่องสัญญาณ มีค่า 10.000.000 Points หรือดีกว่า

8.2.3.3 Sampling rate/relay time accuracy : ±1ppm ถึง 2.5 ppm หรือดีกว่า

8.2.4 คุณสมบัติทางด้าน Trigger

8.2.4.1 Trigger type : Edge, Video, Pulse, Slope, Runt, Windows, Timeout, Nth Edge, Logic, SPI, I2C, RS-232 และ CAN เป็นอย่างน้อย

8.2.4.2 Trigger mode : Auto, Normal และ Single

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

8.2.5 การวัดค่า

8.2.5.1 Automatically measurements : Period, Frequency, Mean, PK-PK, RMS, Max,Min, Top, Base, Amplitude, Overshoot, Preshoot, Rise Time, Fall Time, +Pulse Width, - Pulse Width, +Duty Cycle, -Duty Cycle, Delay A⟶B, Cycle RMS, Cursor RMS, Screen Duty, Phase A⟶B, +Pulse Count, -Pulse Count, Rise Edge Count, Fall Edge Count, Area และ Cycle Area หรือดีกว่า

8.2.6 สามารถสนับสนุนฟังก์ชั่นทางคณิตศาสตร์ +,-, *, /, FFT, FFTrms, Intg, Diff, Sqrt,User Defined Function, digital filter (lowpass, high pass, band pass, band reject) หรือดีกว่า

8.2.7 Decoding : RS232, I2C, SPI และ CAN

8.2.8 คุณสมบัติเครื่องกำเนินสัญญาณ

8.2.8.1 Waveform Generator: 2 ช่องสัญญาณและมีความถี่ไม่น้อยกว่า 25 MHz หรือดีกว่า

8.2.8.2 Sampling : 125 MS/s หรือดีกว่า

8.2.8.3 Vertical Resolution : 14 bits หรือดีกว่า

8.2.8.4 2.22 Arbitrary-Waveforms : 46 Built-in เป็นอย่างน้อย

8.2.9 คุณสมบัติมัลติมิเตอร์

8.2.9.1 ไม่น้อยกว่า 3¾ Digits (Max. 4000 Counts) หรือดีกว่า

8.2.9.2 ย่านวัดแรงดัน DCV สามารถวัดได้ที่ย่านวัด 400mV, 4V และ 400Vมีค่าความแม่นยำในช่วง ± (1%±1dgt.)หรือดีกว่า

8.2.9.3 ย่านวัดแรงดัน ACV สามารถวัดได้ที่ย่านวัด 4V, 40V และ 400V มีค่าความแม่นยำในช่วง ± (1%±3dgt.)หรือดีกว่า

8.2.9.4 ย่านวัดกระแส DCAสามารถวัดได้ที่ย่านวัด40mA, 400mA และ 10Aมีค่าความแม่นยำในช่วง ± (1.5%±1 dgt.) ที่ย่านวัด 40mA และ 400mA มีค่าความแม่นยำในช่วง ± (3%±3dgt.) ที่ย่านวัด 10A หรือดีกว่า

8.2.9.5 ย่านวัดกระแส ACAสามารถวัดได้ที่ย่านวัด40mA, 400mA และ 10Aมีค่าความแม่นยำในช่วง± (1.5%±3dgt.) ที่ย่านวัด 40mAมีค่าความแม่นยำในช่วง± (2%±1 dgt.) ที่ย่านวัด 400mAมีค่าความแม่นยำในช่วง± (3%±3dgt.) ที่ย่านวัด 10A หรือดีกว่า

8.2.9.6 ย่านวัดค่าความต้านทานResistance สามารถวัดค่าได้ที่ย่านวัด 400Ω, 4KΩ และ 40MΩ มีค่าความแม่นยำในช่วง± (1%±3 dgt.) ที่ย่านวัด 400Ω มีค่าความแม่นยำในช่วง ± (1%±1 dgt.) ที่ย่านวัด 4KΩ ถึง 40MΩ ค่าความแม่นยำในช่วง ± (1.5%±3 dgt.) ที่ย่านวัด 40MΩ หรือดีกว่า

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

8.2.9.7 ย่านวัดค่าความจุ Capacity ไม่น้อยกว่า 100μF มีค่าความแม่นยำในช่วง ± (3%±3 dgt.)

8.2.9.8 Diode: 0V ถึง 1.5V หรือดีกว่า

8.2.9.9 Continuity Tester :<50Ω (+/-30Ω) acoustic signal

8.2.10 อุปกรณ์ประกอบตัวเครื่อง

8.2.10.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น

8.2.10.2 สาย USB 1 เส้น

8.2.10.3 ซีดี 1 แผ่น สำหรับเชื่อมต่อซอฟต์แวร์ Windows

8.2.10.4 สายวัดสัญญาณ (Attenuator 10 :1) จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น หรือจำนวนเท่ากับช่องสัญญาณวัด

8.2.10.5 สาย BNC Cable จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น หรือจำนวนเท่ากับช่องสัญญาณวัด

8.2.10.6 หนังสือคู่มือการใช้งานเครื่องละ 1 เล่ม

8.2.10.7 กระเป๋าสำหรับใส่ตัวเครื่อง จำนวน 1 ใบ

8.3 รายละเอียดอื่น ๆ

8.3.1 สินค้าเป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

8.3.2 รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันที่กรรมการตรวจรับเรียบร้อย

8.3.3 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศพร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นข้อเสนอทางด้านราคา เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

8.3.4 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองมาตรฐาน ISO 9001 จากโรงงานผู้ผลิตพร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นข้อเสนอทางด้านราคา

8.3.5 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองคุณภาพของสินค้า เช่น มาตรฐาน RoHS โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต พร้อมแนบเอกสารดังกล่าวมาในวันยื่นข้อเสนอทางด้านราคา

9. เครื่องมือป้องกันสำหรับการปฏิบัติการงานยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

9.1 ชุดป้องกันภัยประจำตัวผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับมาตรฐาน เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในยานยนต์ไฟฟ้า

9.2 ใช้สำหรับปฏิบัติการงานฝึกซ่อมยานยนต์ไฟฟ้า

9.3 กระบังหน้า จำนวน 1 ชุด

9.4 รองเท้าป้องกันไฟฟ้าแรงสูง จำนวน 1 ชุด

9.5 ถุงมือป้องกันไฟฟ้า Class 0 จำนวน 1 ชุด

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา

9.6 ชุดป้องกันสำหรับผู้ปฏิบัติงาน จำนวน 1 ชุด

9.7 ฮู๊ดนอร์แม็ก จำนวน 1 ชุด

10. รถไฟฟ้าขนาดเล็ก ไม่น้อยกว่า 4 ที่นั่ง จำนวน 1 ชุด

10.1 รายละเอียดทั่วไป

10.1.1 เป็นรถยนต์ไฟฟ้า มีความจุคนนั่งและรวมคนขับ จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ที่นั่ง

10.1.2 เบาะนั่งหุ้มด้วยหนังพีวีซีอย่างดี หรือดีกว่า

10.1.3 เป็นรถยนต์ไฟฟ้าพ่นสีตามมาตรฐานโรงงานผู้ผลิต

10.2 รายละเอียดทางเทคนิค

10.2.1 มอเตอร์กำลังไม่น้อยกว่า 3,500 วัตต์

10.2.2 ใช้มอเตอร์ชนิด AC 48V , 3 กิโลวัตต์

10.2.3 สามารถทำความเร็วสูงสุดไม่น้อยกว่า 35 กิโลเมตร/ชั่วโมง

10.2.4 ระบบเบรกแบบแม่เหล็กไฟฟ้า

10.2.5 มีแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 150 AH

10.2.6 ระยะเวลาในการชาร์จไม่เกิน 9 ชั่วโมง

10.2.7 มีเบาะนั่งไม่น้อยกว่า 4 ที่นั่ง

10.2.8 รองรับน้ำหนักสูงสุดไม่น้อยกว่า 350 กิโลกรัม

10.2.9 รถยนต์ไฟฟ้ามีชุดชาร์จแบตเตอรี่ แบบ OBC ที่สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 VAC 50 Hz.

10.2.10 ปลั๊กชาร์จรถไฟฟ้าแบบ AC Type2 IEC 61851

10.3 รายละเอียดอื่นๆ

10.3.1 ผู้ขายมีการรับประกันสินค้า 1 ปี

10.3.2 ผู้ขายจะต้องสาธิตการใช้งานแก่เจ้าหน้าที่ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง

อาจารย์ประยุทธ นิสภกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์พงศ์ คงรุ่งโชค	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ภูสมมา