

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

โครงการ คุรุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการสถานี่ทดสอบและเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า
(Smart Electric Vehicle) ตำบลป่าป้อง อำเภอต๋อยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

สาขาวิศวกรรมยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (Next – Generation Automotive อุตสาหกรรมเป้าหมายเพื่อพัฒนาประเทศไทย ซึ่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้จัดการศึกษา สร้างบัณฑิตนักปฏิบัติ พร้อมทำงานในภาคอุตสาหกรรม มาตั้งแต่ปี ๒๕๖๖ เป็นต้นมา ซึ่งได้รับการสนับสนุนครุภัณฑ์เพื่อใช้ในการฝึกทักษะนักศึกษา ในด้านยานยนต์ไฟฟ้า จักรยานยนต์ไฟฟ้า บางส่วน ปัจจุบันนักศึกษาในหลักสูตรกำลังศึกษา เพื่อเตรียมเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมประมาณ ๑๐๐ คน และจะมีการรับเพิ่มอีกปีละ ๔๐ คน ซึ่งได้เห็นทิศทางการความต้องการเด่นชัด ที่จำเป็นต้องผลิตคนเข้าสู่การรองรับปริมาณรถยนต์ไฟฟ้า สมัยใหม่ เช่น เน้นในเรื่องตัวขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า ไดรฟ์ คอนเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่ ระบบความปลอดภัย ซึ่งกำลังเป็นที่ต้องการเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเพื่อให้เกิดโอกาสทางการศึกษา ในสายงานนี้เพิ่มขึ้น สร้างบัณฑิตนักปฏิบัติสาขาวิศวกรรมยานยนต์ไฟฟ้า ครอบคลุมมิติตอบโจทย์การพัฒนาประเทศตามนโยบายที่กำหนดไว้ จึงมีความจำเป็นในการจัดหาครุภัณฑ์ ภาคปกติ

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระบบการศึกษา รองรับการผลิตภาคปฏิบัติเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

๒.๒ เพื่อการจัดฝึกอบรมระยะสั้น หรือหลักสูตรเฉพาะทางที่สามารถสร้างอาชีพ สร้างผู้ประกอบการหน้าใหม่ได้ในอนาคต

๓. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายวี นันตะภาพ)

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่จะจัดซื้อจัดจ้างดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบ ในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่น ทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการ ร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใด รายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการเป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) ๐๔๐๕.๒/ว๑๒๔ ลงวันที่ ๑ มีนาคม ๒๕๖๖ ข้อ ๑.๑ และข้อ ๑.๒

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตรา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

๔.๑ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการสถานีทดสอบและการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Smart Electric Vehicle) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๔.๑.๑ ชุดฝึกสถานีระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน ๑ ชุด

๑.รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังประกอบด้วย ชุดควบคุมมอเตอร์ปรับเปลี่ยนความถี่ AC, โมดูลการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า, โมดูลแปลงสัญญาณไฟฟ้า

๒.รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ รูปแบบการออกแบบประกอบด้วย วงจรสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำและสายไฟเอาท์พุทแรงดันสูง โดยสายไฟแรงดันสูงมีการติดมาร์คจุดเตือนความปลอดภัย

๒.๒ ใช้สายเชื่อมต่อติดตั้งเดิมของระบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เชื่อมต่อผ่านชุดสายไฟของรถยนต์ ติดตั้งปลั๊กวัดสัญญาณคู่ขนานกับปลั๊กเดิมลดการสูญเสียสายระหว่างการตรวจวัดสัญญาณ ปลั๊กแบบขนานมีหมายเลขพินกำกับไว้ตรงกับหมายเลขพินในไดอะแกรมวงจรดั้งเดิม เพื่อตอบสนองความต้องการของการตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำในกระบวนการฝึกอบรม สัญญาณที่เกี่ยวข้องของชุดควบคุมแต่ละชุดเชื่อมต่อกับตัวควบคุมบนบอร์ดผ่านชุดสายไฟของรถเดิมเพื่อให้วินิจฉัยข้อมูลและฟังก์ชันการอ่านข้อมูลในกระบวนการฝึกและการสอน

๒.๓ ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $2G\Omega$ ที่แรงดันไฟฟ้า ๕๐๐ โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $5G\Omega$ ขนาดความหนา ๔ มม. ทนไฟและทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพไดอะแกรมวงจรและแผนผังของหลักการทำงาน นักเรียนสามารถเปรียบเทียบแผนผังของรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง สามารถเข้าใจและวิเคราะห์หลักการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของรถยนต์ไฟฟ้า

๒.๔ ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริงหรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมดเช่น เป็นกล่องควบคุมไฟฟ้าแรงดันสูงของรถยนต์ / ตัวควบคุมหลัก, พอร์ตชาร์จ AC / DC, ปุ่มน้ำระบายความร้อน ตัวควบคุมหลักแรงดันสูง, ถังเก็บและชิ้นส่วนอื่น ๆ มีป้ายอะคริลิก, สายไฟทั้งหมดมีป้ายหมายเลขซีเรียล, และการเดินสายไฟเรียบร้อยและสะดวกสำหรับการเรียนรู้และการบำรุงรักษา

๒.๕ ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโพรไฟล์หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนาขนาดไม่น้อยกว่า 40×40 มม.หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อน้ำ น้ำมันและสนิม และมีล้อจำนวน ๔ ล้อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

๒.๖ ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐ มม. * ๙๐๐ มม. * ๑๐๐๐ มม. (ยาวxกว้างxสูง)

๒.๗ มีแผงพาเนลไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐๐ มม.*๔๐๐ มม. (ยาวxกว้าง)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

๒.๘ ระบบจำลองสถานการณ์แบบเรียลไทม์เชื่อมต่อผ่าน HMI จำนวน ๑ ชุดมีรายละเอียดดังนี้

- สามารถทำงานได้ในระบบจำลองงานผ่านแอปพลิเคชัน Android และ IOS ได้
- มีระบบป้องกันแบบรหัสผ่านไม่น้อยกว่า ๗ หลัก
- เป็นระบบที่สามารถตัดสถานะการทำงานได้แบบไร้สาย ไม่น้อยกว่า ๒๐ จุดดังนี้
- VCPA๑ , VPA๑ , VCPA๒ , VPA๒ , THW , BVS , AVCC , BT , ACH , ACL , FRONT L/H , FRONT R/H , REAR L/H , REAR R/H , HORN , WASHER , BELT , STOP , TAIL , REVERSE

๒.๙ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว ๑๖:๙ TFT หรือดีกว่า

๒.๑๐ มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๗๐๐x๔๐๐ หรือดีกว่า

๒.๑๑ เป็นจอแสดงผลแบบ LED Backlight

๒.๑๒ ค่าความสว่างไม่น้อยกว่า ๒๐๐ cd/m² หรือดีกว่า

๒.๑๓ จอภาพสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๔๐,๐๐๐ ชั่วโมง

๒.๑๔ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมผ่านทาง USB SLAVE/Seral port หรือ ดีกว่า

๒.๑๕ ใช้แรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC หรือดีกว่า

๒.๑๖ เป็นจอแสดงผลที่ได้รับมาตรฐาน CE หรือ มาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาในวันยื่นของ

๔.๑.๒. ชุดฝึกสถานีระบบปรับอากาศในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

๑.๑ เป็นชุดฝึกที่นำระบบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ไฟฟ้า เหมาะสำหรับการบำรุงรักษาและการฝึก การสอนยานยนต์ไฟฟ้าตามหลักการโครงสร้างของระบบทำความเย็นเครื่องปรับอากาศและระบบทำความร้อนไฟฟ้า

๑.๒ ชุดฝึกระบบปรับอากาศใช้อุปกรณ์ประกอบด้วย อีวาโปเรเตอร์ คอนเดนเซอร์ แอ็กแพนชั่นวาล์ว ถังกักเก็บของเหลว พัดลม เซนเซอร์อุณหภูมิที่อีวาโปเรเตอร์ ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน เซนเซอร์อุณหภูมิที่ตัวแลกเปลี่ยนความร้อน เซนเซอร์อุณหภูมิ สวิตช์ความดัน ท่ออากาศ อุปกรณ์ควบคุมแรงดันไฟฟ้าต่ำ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

๒.รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑. ชุดฝึกการออกแบบตามรูปแบบการฝึกระบบปรับอากาศซึ่งใช้ใช้อุปกรณ์ดั้งเดิมของรถยนต์ เช่น คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า คอนเดนเซอร์ เครื่องปรับอากาศ ท่อสารทำความเย็น PTC สายไฟฟ้า แรงดันสูงและป้ายเตือนความปลอดภัย

๒.๒ ใช้สายเชื่อมต่อรถดั้งเดิมของระบบปรับอากาศไฟฟ้าเชื่อมต่อผ่านชุดสายไฟของรถยนต์ ติดตั้งปลั๊กวัดสัญญาณคู่ขนานกับปลั๊กเดิมลดการสูญเสียสายระหว่างการตรวจจับสัญญาณ ปลั๊กแบบ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

ขนานมีหมายเลขพินกำกับไว้ตรงกับหมายเลขพินในไดอะแกรมวงจรดั้งเดิม เพื่อตอบสนองความต้องการของการตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำในกระบวนการฝึกอบรม สัญญาณที่เกี่ยวข้องของชุดควบคุมแต่ละชุดเชื่อมต่อกับตัวควบคุมบนบอร์ดผ่านชุดสายไฟของรถเดิมเพื่อให้วินิจฉัยข้อมูลและฟังก์ชันการอ่านข้อมูลในกระบวนการฝึกและการสอน

๒.๓ ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า ๒GΩ ที่แรงดันไฟฟ้า ๕๐๐ โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า ๕GΩ ขนาดความหนา ๔ มม. ทนไฟและทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพไดอะแกรมวงจรสีและแผ่นผังของหลักการทำงาน นักเรียนสามารถเปรียบเทียบแผ่นผังของระบบปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง สามารถเข้าใจและวิเคราะห์หลักการทำงานของระบบปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า

๒.๔ ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนที่มาจากรถยนต์เช่นคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า คอนเดนเซอร์ เครื่องปรับอากาศ ท่อทำความเย็น PTC ท่อความร้อน ท่ออากาศ ตัวควบคุมเครื่องปรับอากาศ และส่วนอื่น ๆ มีการระบุชื่อที่สายไฟ มีป้ายหมายเลขซีเรียลและเก็บสายไฟเรียบร้อย สะดวกในการเรียนรู้และบำรุงรักษา

๒.๕ ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนา ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐*๔๐ มม.หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อน้ำ น้ำมันและสนิม และมีล้อจำนวน ๔ ล้อ สะดวกในการเคลื่อนย้าย

๒.๕.๑ ใช้แรงดันไฟฟ้าจากภายนอก ๒๒๐VAC

๒.๕.๒ ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ มม.*๙๐๐ มม.*๑๐๐๐ มม. (ยาวxกว้างxสูง)

๒.๕.๓ มีแผงพาเนลไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐๐ มม.*๔๐๐ มม. (ยาวxกว้าง)

๔.๑.๓. ชุดฝึกสถานีระบบเบรกยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๑.๑ ส่วนประกอบของระบบเบรกผลิตขึ้นโดยใช้ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ของรถยนต์ดั้งเดิมและระบบเบรก ABS ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์โดยใช้มอเตอร์แบบสามเฟส

๑.๒ รูปแบบการฝึกมีระบบการประเมินข้อผิดพลาดอัจฉริยะเหมาะสำหรับการเรียนการสอนของหลักการและการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้า

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์และระบบเบรก ABS ใช้ระบบการขับเคลื่อนจริงมีอุปกรณ์ประกอบไปด้วย ป้อนน้ำหล่อเย็น ล้อจำลองทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ชุดควบคุม ABS แบตเตอรี่แรงดันต่ำ คันเร่ง ตัวเปลี่ยนเกียร์ อุปกรณ์การวัดแสดงผล สวิตช์สตาร์ท สวิตช์เบรก EPB และแผงควบคุมการทำงาน

๒.๒ ใช้สายเชื่อมต่อของรถยนต์ดั้งเดิมเชื่อมต่อตัวควบคุมหลักและกล่องควบคุมไฟฟ้าแรงดันสูง สายไฟฟ้าแรงสูงมีการติดมาร์คจุดเตือนความปลอดภัยตามที่ระบุในกระบวนการเรียนการสอน

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายสุกฤษณ์ ศรีตรา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นารี นันตะภาพ)

๒.๓ ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $2G\Omega$ ที่แรงดันไฟฟ้า ๕๐๐ โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $5G\Omega$ ขนาดความหนา ๔ มม. ทนไฟและทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพไดอะแกรมวงจรสีและแผ่นผังของหลักการทำงาน นักเรียนสามารถเปรียบเทียบแผนผังของระบบเบรครถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง สามารถเข้าใจและวิเคราะห์หลักการทำงานของระบบเบรครถยนต์ไฟฟ้า

๒.๔ ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริงหรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมดเช่น มอเตอร์ ขับเคลื่อน ปั้มน้ำหล่อเย็น หม้อน้ำ ล้อขับเคลื่อนด้านหน้าและด้านหลัง ชุดควบคุม ABS แบตเตอรี่ แรงดันต่ำ แปนคันเร่ง ชุดคันเกียร์ สวิตช์เบรค EPB สวิตช์สตาร์ท และชิ้นส่วนอื่น ๆ มีป้ายอะคริลิก, สายไฟทั้งหมดมีป้ายหมายเลขซีเรียล, และการเดินสายไฟเรียบร้อยและสะดวกสำหรับการเรียนรู้และการบำรุงรักษา

๒.๕ ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนาขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐*๔๐ มม.หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อน้ำ น้ำมันและสนิม และมีล้อจำนวน ๔ ล้อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

๒.๖ ใช้แรงดันไฟฟ้าจากภายนอก ๒๒๐VAC

๒.๗ ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐ มม. * ๑๐๐๐ มม. * ๑๒๐๐ มม. (ยาวxกว้างxสูง)

๒.๘ มีแผงพาเนลไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐๐ มม.*๔๐๐ มม. (ยาวxกว้าง)

๔.๑.๔ ชุดฝึกสถานีระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงของรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๑.๑ เป็นชุดฝึกระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงของรถยนต์ไฟฟ้าประกอบด้วย แบตเตอรี่ ลิเทียมเบรคแบตเตอรี่ แสดงการเชื่อมต่อความสัมพันธ์การควบคุมและตำแหน่งการติดตั้งระหว่างส่วนประกอบหลักของชุด แบตเตอรี่กำลัง แสดงโครงสร้างโดยรวมของแบตเตอรี่กำลัง

๑.๒ โครงสร้างชุดแบตเตอรี่ประกอบด้วย โมดูลแบตเตอรี่ไฟฟ้า กล่องแบตเตอรี่ ระบบการจัดการ แบตเตอรี่และเซลล์แบตเตอรี่ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระบบ สายไฟ และอุปกรณ์อื่นๆ

๑.๓ รูปแบบการฝึกมีระบบการประเมินข้อผิดพลาดอัจฉริยะเหมาะสำหรับการเรียนการสอนของ หลักการและการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้า

๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ รูปแบบการองค์ประกอบของแบตเตอรี่กำลังใช้การออกแบบแบบแยกส่วน แบตเตอรี่กำลังของ รถยนต์ติดตั้งและยึดไว้ที่ฐานแบตเตอรี่กำลัง วงจรสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำและสายไฟเอาต์พุต แรงดันสูง โดยสายไฟแรงดันสูงมีการติดมาร์คจุดเตือนความปลอดภัย

๒.๒ ใช้สายเชื่อมต่อจากรถเดิมของระบบแบตเตอรี่กำลังเชื่อมต่อผ่านชุดสายไฟของรถยนต์ ติดตั้งปลั๊กวัด สัญญาณคู่ขนานกับปลั๊กเดิมลดการสูญเสียสายระหว่างการตรวจวัดสัญญาณ ปลั๊กแบบขนานมี หมายเลขพินกำกับไว้ตรงกับหมายเลขพินในไดอะแกรมวงจรดั้งเดิม เพื่อตอบสนองความต้องการของ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

การตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำในกระบวนการฝึกอบรม สัญญาณที่เกี่ยวข้องของชุดควบคุมแต่ละชุดเชื่อมต่อกับตัวควบคุมบนบอร์ดผ่านชุดสายไฟของรถเดิมเพื่อให้วินิจฉัยข้อมูลและฟังก์ชันการอ่านข้อมูลในกระบวนการฝึกและการสอน

๒.๓ ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $2G\Omega$ ที่แรงดันไฟฟ้า ๕๐๐ โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $5G\Omega$ ขนาดความหนา ๔ มม. ทนไฟและทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพไดอะแกรมวงจรสีและแผ่นผังของหลักการทำงาน นักเรียนสามารถเปรียบเทียบแผ่นผังของรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง สามารถเข้าใจและวิเคราะห์หลักการทำงานของระบบแบตเตอรี่กำลังของรถยนต์ไฟฟ้า

๒.๔ ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริงหรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมดเช่น โมดูลแบตเตอรี่ไฟฟ้า กล่องแบตเตอรี่กำลัง ระบบการจัดการแบตเตอรี่และเซลล์แบตเตอรี่และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในระบบมีป้ายชื่ออะคริลิก, สายไฟทั้งหมดมีป้ายหมายเลข สีเรียล, และการเดินสายไฟเรียบร้อยและสะดวกสำหรับการเรียนรู้และการบำรุงรักษา

๒.๕ เป็นแบตเตอรี่ชนิด Blade Battery ตรรกะที่นำเสนอและผลิตมาจากโรงงานผู้ผลิต ไม่ได้มาแพ็คใหม่แต่อย่างใด

๒.๖ ตัวโครงสร้างชุดฝึกทำด้วยอะลูมิเนียมโปรไฟล์หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนาขนาดไม่น้อยกว่า 40×40 มม. หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อ น้ำ น้ำมันและสนิม และมีล้อจำนวน ๔ ล้อสะดวกในการเคลื่อนย้าย

๒.๗ ขนาดแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่กำลัง ไม่น้อยกว่า ๓๕๐ V

๒.๘ ขนาดชุดฝึกไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ มม. * ๑๐๐๐ มม. * ๑๐๐๐ มม. (ยาวxกว้างxสูง)

๒.๙ มีแผงพาเนลไดอะแกรมวงจรขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐๐ มม.*๔๐๐ มม. (ยาวxกว้าง)

๔.๑.๕. ชุดฝึกสถานีหัวจ่ายประจุไฟฟ้าแบบ AC Normal Charger ไม่น้อยกว่า ๗kW จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

หัวจ่ายประจุไฟฟ้าแบบ AC Normal Charger เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อรองรับการชาร์จไฟฟ้าแบบกระแสสลับให้กับยานยนต์ไฟฟ้าโดยเฉพาะ

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ การเชื่อมโยงสายไฟ (Input Rating) : แรงดันไฟฟ้า ๒๓๐ โวลต์ , ความถี่ ๕๐/๖๐ เฮิร์ตซ์ ๑ เฟส

๒.๒ การเชื่อมต่อกับยานยนต์ไฟฟ้าหัวชาร์จชนิด Type ๒ plug พร้อมสายชาร์จยึดติดกับตัวเครื่อง

๒.๓ กำลังไฟฟ้าด้านออก (Output Rating) : ๒๒๐ โวลต์, ไม่ต่ำกว่า ๓๒A, ไม่น้อยกว่า ๗kW

๒.๔ รองรับมาตรฐานกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่า IP๖๔

๒.๖ ความยาวของสายอัดประจุไฟฟ้า : ไม่น้อยกว่า ๓ เมตร

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณวี นันตะภาพ)

๒.๗ ติดตั้งแบบแผงฝักสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกโดยมีล้อพร้อมระบบล้อคล้อ

๔.๑.๖. ชุดฝักสถานีระบบบังคับเลี้ยวในรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

- ๑.๑ ชุดฝักมีส่วนประกอบของระบบพวงมาลัยอิเล็กทรอนิกส์ ทำจากอุปกรณ์พื้นฐานระบบ EPS ของรถยนต์ดั้งเดิมซึ่งประกอบด้วยเซ็นเซอร์ (เซ็นเซอร์มุมแรงบิด) ตัวควบคุม (ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ EPS) แอคชูเอเตอร์ (มอเตอร์ EPS) พวงมาลัยและชิ้นส่วนทางแมคคานิค
- ๑.๒ รูปแบบการฝักมีระบบการประเมินข้อผิดพลาดอัจฉริยะเหมาะสำหรับการเรียนการสอนของหลักการและการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ไฟฟ้า

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๑ รูปแบบการออกแบบชุดฝักระบบบังคับเลี้ยวประกอบด้วย ชุดเกียร์พวงมาลัย EPS, ชุดเพลาน้ำ, ชุดปีกนก (Lower arm) ล่างซ้ายและขวา, แกนพวงมาลัย, ติดตั้งและยึดไว้บนฐาน วงจรสัญญาณไฟฟ้าแรงดันต่ำและสายไฟเอาต์พุตแรงดันสูง โดยสายไฟแรงดันสูงมีการติดมาร์คจุดเตือนความปลอดภัย
- ๒.๒ ใช้สายเชื่อมต่อดั้งเดิมของระบบบังคับเลี้ยวเชื่อมต่อกับชุดสายไฟของรถยนต์ ติดตั้งปลั๊กวัดสัญญาณคู่ขนานกับปลั๊กเดิมลดการสูญเสียสายระหว่างการตรวจวัดสัญญาณ ปลั๊กแบบขนานมีหมายเลขพินกำกับไว้ตรงกับหมายเลขพินในไดอะแกรมวงจรดั้งเดิม เพื่อตอบสนองความต้องการของการตรวจจับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าต่ำในกระบวนการฝักอบรม สัญญาณที่เกี่ยวข้องของชุดควบคุมแต่ละชุดเชื่อมต่อกับตัวควบคุมบนบอร์ดผ่านชุดสายไฟของรถเดิมเพื่อให้วินิจฉัยข้อมูลและฟังก์ชันการอ่านข้อมูลในกระบวนการฝักและการสอน
- ๒.๓ ชุดแผงใช้แผ่นฉนวนกันไฟฟ้าที่มีค่าฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $2G\Omega$ ที่แรงดันไฟฟ้า ๕๐๐ โวลต์ และที่แรงดันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ฉนวนความต้านทานไม่น้อยกว่า $5G\Omega$ ขนาดความหนา ๔ มม. ทนไฟและทนต่อความชื้น เคลือบทับด้วยแผ่นพิมพ์ด้วยแผนภาพไดอะแกรมวงจรสีและแผนผังของหลักการทํางาน นักเรียนสามารถเปรียบเทียบแผนผังของรถยนต์ไฟฟ้ากับอุปกรณ์จริง
- ๒.๔ ชิ้นส่วนทั้งหมดเป็นชิ้นส่วนรถยนต์จริงหรือชิ้นส่วนรถยนต์คุณภาพสูง ชิ้นส่วนทั้งหมดเช่น ชุดเกียร์ EPS, ชุดเพลาน้ำ, ชุดปีกนกล่างซ้ายและขวา, แกนพวงมาลัย, ชุดพวงมาลัย และชิ้นส่วนอื่น ๆ มีป้ายชื่ออะคริลิก, สายไฟทั้งหมดมีป้ายหมายเลขซีเรียล, และการเดินสายไฟเรียบร้อยและสะดวกสำหรับการเรียนรู้และการบำรุงรักษา
- ๒.๕ ตัวโครงสร้างชุดฝักทำด้วยอะลูมิเนียมโพรไฟล์หรือเหล็กเคลือบสีกันสนิมแบบหนา ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐*๔๐ มม.หรือมากกว่า มีความแข็งแรงทนต่อน้ำ น้ำมันและสนิม และมีล้อจำนวน ๔ ล้อ สะดวกในการเคลื่อนย้าย
- ๒.๖ ขนาดชุดฝักไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ มม. * ๑๕๐๐ มม. * ๑๒๐๐ มม. (ยาว*กว้าง*สูง)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวี นันตะภาพ)

๒.๗ มีแผงพาเนลไดโอดแอมป์วงจรขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐๐ มม.*๔๐๐ มม. (ยาวxกว้าง)

๔.๑.๗. ชุดฝึกสถานีตัวถังและระบบไฟฟ้าส่องสว่างเพื่อการเรียนรู้รหัสวิเคราะห์ปัญหา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดดังนี้

๑.๑ ขนาดมิติตัวรถ

- ความยาวไม่น้อยกว่า ๔๒๓๐ มิลลิเมตร
- ความกว้างไม่น้อยกว่า ๑๘๐๐ มิลลิเมตร
- ความสูงไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ มิลลิเมตร

๑.๒ มีการผ่าตัวถังแบบครึ่งคัน

๑.๓ ระบบอำนวยความสะดวก

- วัสดุหุ้มเบาะผ้าหรือหนังสังเคราะห์
- เบาะนั่งคนขับสามารถปรับได้
- เบาะนั่งผู้โดยสารด้านหน้าสามารถปรับได้
- เบาะนั่งด้านหลัง พนักพิงพับได้
- มีช่องจ่ายไฟ ๑๒ Vdc

๑.๔ สามารถเรียนรู้และวิเคราะห์ปัญหาของรหัสปัญหายานยนต์ไฟฟ้า

๑.๕ เรียนรู้ระบบ CAN-BUS หรือ Lin-BUS ได้อย่างถูกต้อง

๑.๖ มีการผ่าโครงสร้างให้เห็นจุดต่างๆอย่างชัดเจน

๑.๗ โครงสร้างที่นำเสนอจะต้องเป็นรุ่นเดียวกันกับระบบขับเคลื่อนรุ่นยี่ห้อที่นำเสนอข้างต้น

๑.๘ มีการพ่นสีจุดต่างๆรวมกันทั้งหมดไม่น้อยกว่า ๓ สี เป็นสีชนิดพ่นรถยนต์พร้อมเคลือบสภาพสวยงาม

๑.๙ เป็นโครงสร้างติดตั้งอยู่บนแท่นมีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้

๑.๑๐ มีระบบไฟฟ้าส่องสว่างด้านหน้าและท้ายตรงตามรุ่นและโครงสร้างประตูครบตรงตามรุ่นที่นำเสนอและสามารถต่อรวมระบบไฟฟ้าเข้ากับสถานีประจุแบตเตอรี่ได้

๑.๑๑ ติดตั้งบนแท่นสามารถเคลื่อนย้ายได้พร้อมระบบล้อคล้อ

๔.๑.๘. ชุดฝึกสถานีระบบมอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าสำหรับเรียนรู้พื้นฐาน

ยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกระบบมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นชุดที่ออกแบบสำหรับใช้ในการศึกษาและทำความเข้าใจการทำงานเพื่อให้เหมาะสมกับยานยนต์ไฟฟ้า มีอุปกรณ์ประกอบพร้อมกับโปรแกรมควบคุมสำหรับใช้ปรับจูนกำลัง ความเร็ว และทิศทาง ตลอดจนการศึกษาการเบรคมอเตอร์ด้วยการผลิตไฟฟ้า (Re-Gen) มีมาตรฐานและการสื่อสารแบบมาตรฐานที่ใช้ในยานยนต์ แบบ CAN BUS

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวิ นันตะภาพ)

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ ระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ Induction

๒.๑.๑ กำลังสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๕kW

๒.๑.๒ แรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๕๐ นิวตัน-เมตร ที่กระแส ๒๕๐A

๒.๒ แบตเตอรี่

๒.๒.๑ ประเภทแบตเตอรี่ Lithium-Ion

๒.๒.๒ ความจุแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า ๑.๔ กิโลวัตต์-ชั่วโมง

๒.๓ การชาร์จไฟ ชนิดเต้ารับ-เต้าเสียบ โดยชุดแปลงไฟ จาก ๒๒๐VAC เป็น ๗๒VDC

๒.๔ ระบบความปลอดภัย มีฟิวส์ป้องกัน และมีฝาครอบล้อ

๒.๕ มีชุดคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้ หรือดีกว่า

๒.๕.๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๐ : Hardware version

๒.๕.๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๑ : Software version

๒.๕.๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๒ : Work mode

๒.๕.๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๓ : Startup mode

๒.๕.๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๔ : encoder pulses per cycle

๒.๕.๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๕ : Exchange AB Signal

๒.๕.๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๖ : Exchange Phase Line

๒.๕.๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๗ : Motor Pole pairs

๒.๕.๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๘ : Motor Rated Power (KW)

๒.๕.๑๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๐๙ : Motor Rated Voltage (V)

๒.๕.๑๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๐A : Motor Rated Current (A)

๒.๕.๑๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๐B : Motor Rated Speed (rpm)

๒.๕.๑๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๐C : Motor Rated Slip

๒.๕.๑๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๐E : Encoder Filter Depth

๒.๕.๑๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๑๔ : Gear Ratio

๒.๕.๑๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๑๕ : Tire Diameter (cm)

๒.๕.๑๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๑๖ : Speed Pulse Gain

๒.๕.๑๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๑๗ : CAN Speed Gain

๒.๕.๑๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๑B : Enable ๑๒V Acc Power Supply

๒.๕.๒๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๑C : Use Acc Switch Signal

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

- ๒.๕.๒๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๑D : Acc Alarm Voltage(mv)
๒.๕.๒๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๑E : Acc Max Voltage (mv)
๒.๕.๒๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๑F : Acc Min Voltage (mv)
๒.๕.๒๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๒๓ : Battery Rated Voltage (V)
๒.๕.๒๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๒๔ : Battery Rated Capacity (AH)
๒.๕.๒๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๒๕ : Batt Low Protect Voltage (V)
๒.๕.๒๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๒๖ : Enable Soft Batt Low Protect
๒.๕.๒๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๒๗ : Soft Batt Low Voltage (V)
๒.๕.๒๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๒๘ : Batt Low Protc Time (x๐.๑ ms)
๒.๕.๓๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๒๙ : Batt High Protect Voltage (V)
๒.๕.๓๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๒A : Bus Voltage Gain
๒.๕.๓๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๒D : Gear Shift Min Speed (rpm)
๒.๕.๓๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๒E : IU (A)
๒.๕.๓๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๒F : IU Gain
๒.๕.๓๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๓๐ : IU Offset (mA)
๒.๕.๓๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๓๑ : IV (A)
๒.๕.๓๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๓๒ : IV Gain
๒.๕.๓๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๓๓ : IV Offset (mA)
๒.๕.๓๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๓๔ : IW (A)
๒.๕.๔๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๓๕ : IW Gain
๒.๕.๔๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๓๖ : IW Offset (mA)
๒.๕.๔๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๓D : Driver Overheat Temp
๒.๕.๔๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๓E : Driver Shutdown Temp
๒.๕.๔๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๓F : Driver Overheat Hysteresis
๒.๕.๔๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๐ : Motor Overheat Temp
๒.๕.๔๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๑ : Motor Shutdown Temp
๒.๕.๔๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๒ : Motor Overheat Hysteresis
๒.๕.๔๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๓ : Enable Overheat Curr Limit
๒.๕.๔๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๔ : Overheat Curr Limit Val (%)
๒.๕.๕๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๕ : Driver PWM Frequency (KHz)
๒.๕.๕๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๖ : Driver Max Output Current (A)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

- ๒.๕.๕๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๗ : Current Kp
๒.๕.๕๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๘ : Current Ki
๒.๕.๕๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๔๙ : Test Current Freq (x๐.๑Hz)
๒.๕.๕๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๔A : Slip Filter Deepth
๒.๕.๕๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๔B : Curr Limit Recovery Time (x๐.๑ms)
๒.๕.๕๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๔C : Magnet Weak Deepth
๒.๕.๕๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๔D : Energy Recycle Deepth
๒.๕.๕๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๔F : Curr Limit Min Speed (rpm)
๒.๕.๖๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๕๐ : Current Ref Mode
๒.๕.๖๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๕๑ : Current Ref Filter Deepth
๒.๕.๖๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๕๔ : Speed Kp
๒.๕.๖๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๕๕ : Speed Ki
๒.๕.๖๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๕๖ : Energy Recycle Kp
๒.๕.๖๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๕๗ : Speed Ref Filter Deepth
๒.๕.๖๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๕๘ : Speed Fdb Filter Deepth
๒.๕.๖๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๕๙ : Use Pure Speed Mode
๒.๕.๖๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๕A : Pure Speed Mode Idle Speed (rpm)
๒.๕.๖๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๖๐ : First Acc Time (x๐.๑ ms)
๒.๕.๗๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๖๑ : Second Acc Time (x๐.๑ ms)
๒.๕.๗๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๖๒ : Reverse Acc Time (x๐.๑ ms)
๒.๕.๗๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๖๓ : Current Down Time (x๐.๑ ms)
๒.๕.๗๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๖๔ : Rel Acc Curr Down Time (x๐.๑ ms)
๒.๕.๗๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๖๙ : Is Default Eco Mode
๒.๕.๗๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๖A : Mode Shift Time (x๐.๑ ms)
๒.๕.๗๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๖B : Reverse Max Speed (rpm)
๒.๕.๗๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๖F : Eco Mode Max Speed (rpm)
๒.๕.๗๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๗๐ : Eco Mode Max Current (A)
๒.๕.๗๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๗๑ : Eco Mode Rated Current (A)
๒.๕.๘๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๗๒ : Eco Mode Min Current (A)
๒.๕.๘๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๗๔ : Eco Mode Speed Filter Deepth
๒.๕.๘๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๗๘ : Crazy Mode Max Speed (rpm)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

- ๒.๕.๘๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๗๙ : Crazy Mode Max Current (A)
- ๒.๕.๘๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๗A : Crazy Mode Rated Current (A)
- ๒.๕.๘๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๗B : Crazy Mode Min Current (A)
- ๒.๕.๘๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๘๐ : Enable Release Acc Brake
- ๒.๕.๘๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๘๑ : Rel Acc Brake Time (s)
- ๒.๕.๘๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๘๒ : Enable Brake Energy Recycle
- ๒.๕.๘๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๘๓ : Recycle Current Limit (%)
- ๒.๕.๙๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๘๖ : Max Recycle Voltage (V)
- ๒.๕.๙๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๘๗ : Recycle Curr Up Time (x๐.๑ ms)
- ๒.๕.๙๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๘๘ : Recycle Enter Speed (rpm)
- ๒.๕.๙๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๘๙ : Recycle Exit Speed (rpm)
- ๒.๕.๙๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๘E : Enable Slope Asist
- ๒.๕.๙๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๘F : Slope Max Sliding Speed (rpm)
- ๒.๕.๙๖ ชุดคำสั่ง ๑๐๙๐ : Steep Slope Hold Time (s)
- ๒.๕.๙๗ ชุดคำสั่ง ๑๐๙๑ : Max Sliding Distance (x๐.๑ round)
- ๒.๕.๙๘ ชุดคำสั่ง ๑๐๙๒ : Slope Current Up Time
- ๒.๕.๙๙ ชุดคำสั่ง ๑๐๙๓ : Slope Speed Filter Deepth
- ๒.๕.๑๐๐ ชุดคำสั่ง ๑๐๙๔ : Slope Compensate Gain
- ๒.๕.๑๐๑ ชุดคำสั่ง ๑๐๙๕ : Slope Lock Pulses
- ๒.๕.๑๐๒ ชุดคำสั่ง ๑๐๙๖ : Slope Compensate Speed (rpm)
- ๒.๕.๑๐๓ ชุดคำสั่ง ๑๐๙B : Enable CAN Communication
- ๒.๕.๑๐๔ ชุดคำสั่ง ๑๐๙C : Rotor Resistance (m Ω)
- ๒.๕.๑๐๕ ชุดคำสั่ง ๑๐๙D : CAN Protocal
- ๒.๕.๑๐๖ ชุดคำสั่ง ๑๐A๑ : COM Baudrate
- ๒.๖ อุปกรณ์และเครื่องมือประกอบการทำงาน
- ๒.๗ อุปกรณ์และชุดควบคุมจะต้องติดตั้งบนโครงที่แข็งแรง รองรับภาระหมุนที่ความเร็วสูงได้ดี
- ๒.๘ มีหน้าจอแสดงผล (Dashboard) ชุดควบคุมการทำงานแบบทัชสกรีน สำหรับไว้ปรับจูน แสดงมาตรวัด เขียนและปรับโปรแกรม เก็บและบันทึกโปรแกรมที่ดั่งไว้ตามใบงาน

๔.๑.๙. ชุดฝึกสถานีระบบจำลองสถานการณ์เชื่อมต่อพร้อมกราฟฟิกประมวลผล HMI ทัชสกรีน

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑สามารถทำงานได้ในระบบจำลองงานผ่านแอปพลิเคชัน Android หรือ IOS ได้

๒.๒มีระบบป้องกันแบบรหัสผ่านไม่น้อยกว่า ๗ หลัก สามารถเชื่อมต่อระบบจำลองสถานการณ์ผ่านระบบโครงข่ายไร้สายแบบ ๔GHz และ ๕GHz ได้

๒.๓เป็นระบบที่สามารถตัดสถานะการทำงานได้แบบไร้สาย ไม่น้อยกว่า ๒๐ จุดดังนี้

VCPA๑ , VPA๑ , VCPA๒ , VPA๒ , THW , BVS , AVCC , BT , ACH , ACL , FRONT L/H
FRONT R/H , REAR L/H , REAR R/H , HORN , WASHER , BELT , STOP , TAIL , REVERSE

๒.๔มีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว ๑๖:๙ TFT หรือดีกว่า

๒.๕มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๗๐๐x๔๐๐ หรือดีกว่า

๒.๖ เป็นจอแสดงผลแบบ LED Backlight

๒.๗ค่าความสว่างไม่น้อยกว่า ๒๐๐ cd/m² หรือดีกว่า

- เป็นจอแสดงผลที่ได้รับมาตรฐาน CE หรือ มาตรฐานอุตสาหกรรม พร้อมแนบเอกสารรับรองมาตรฐานมาในวันยื่นของ

๔.๑.๑๐. รายละเอียดอื่นๆ

๔.๑.๑๐.๑ มีใบงานสำหรับการใช้ในการสอนและภาคปฏิบัติ

๔.๑.๑๐.๒ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๔.๑.๑๐.๓ บริษัทผู้ผลิตต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ พร้อมแนบเอกสารรับรองมาในวันที่ยื่น

๔.๑.๑๐.๔ ชุดฝึกดังกล่าวต้องเป็นยี่ห้อและรุ่นเดียวกัน

๔.๑.๑๐.๕ รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔.๑.๑๐.๖ ให้มีการจัดฝึกอบรมครุภัณฑ์ให้กับบุคลากรของสถานศึกษาจนกว่าจะใช้งานได้ โดยให้ทางบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม

๔.๑.๑๐.๗ มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔.๑.๑๐.๘ มีการติดตั้งสายไฟฟ้าพร้อมเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้กับครุภัณฑ์ให้พร้อมใช้งาน

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายสุกฤษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทิ นันตะภาพ)

(หมายเหตุ : การกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะของงานซื้อ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสอดคล้องกับรายการเงินงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร)

๔.๒ รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง (EV Conversion) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลงที่ออกแบบมาเพื่อสร้างการเรียนรู้ในการประยุกต์ใช้งาน เป็นรถจักรยานยนต์ที่ออกแบบมาเพื่อศึกษา การตั้งค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบต่างๆ ในรถจักรยานยนต์ EV Conversion ซึ่งสามารถแยกการศึกษาตามหัวข้อต่างๆดังนี้

- ๑.๑สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการปรับแต่งและตั้งค่าสำหรับควบคุมมอเตอร์
- ๑.๒สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของแบตเตอรี่แพ็ค
- ๑.๓สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการปรับแต่งและตั้งค่าสำหรับการควบคุมความปลอดภัยของแบตเตอรี่
- ๑.๔สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการประมวลผลและควบคุมระบบที่ทำงานด้วยไฟฟ้า
- ๑.๕สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับตัวถัง และการดัดแปลง

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ขนาดมิติตัวรถ

๒.๒ ความกว้างด้านหน้าไม่น้อยกว่า ๗๐๐ มม.

๒.๓ความยาวไม่น้อยกว่า ๑,๙๐๐ มม.

๒.๔ความสูงไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ มม.

๒.๕ล้อจำนวน ๒ ล้อ ขนาดล้อ ไม่น้อยกว่า ๑๖ นิ้ว

๒.๖มอเตอร์ไฟฟ้า มีรายละเอียดดังนี้

๒.๖.๑ มอเตอร์แบบ Hub Motor ชนิด DC Brushless Permanent Magnet Wheel Motor

๒.๖.๒ รองรับกำลังงานการขับเคลื่อนของระบบไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง ที่ไม่น้อยกว่า ๑,๔๐๐ วัตต์ หรือมากกว่า

๒.๖.๓ แรงบิดไม่ต่ำกว่า ๑๕๐ Nm

๒.๖.๔ รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๗๒V หรือสูงกว่า

๒.๖.๕ การป้องกัน IP๖๗ หรือดีกว่า

๒.๗ระบบควบคุม Inverter มีรายละเอียดดังนี้

๒.๗.๑ ควบคุมระบบส่งกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าและประจุพลังงานรีเจนเนอเรทีฟ

๒.๗.๒ จ่ายกระแสต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑๐๐A

๒.๗.๓ รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๗๒V หรือสูงกว่า

๒.๗.๔ การป้องกัน IP๖๗ หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายสุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวิ นันตะภาพ)

- ๒.๗.๕ สิ่งการทำงานของมอเตอร์ผ่านทาง CAN BUS
- ๒.๘ ระบบควบคุมการทำงานของยานพาหนะ (Vehicle Control Unit)
- ๒.๘.๑ รองรับการอ่านสัญญาณคันเร่ง
- ๒.๘.๒ รองรับการอ่านสัญญาณเบรก
- ๒.๘.๓ ส่งงานไปยังระบบควบคุม Motor Invertor ผ่านทาง CAN BUS
- ๒.๘.๔ มี software สำหรับการปรับตั้งค่า และการแสดงผล
- ๒.๙ แบตเตอรี่
- ๒.๙.๑ เป็นแบตเตอรี่ชนิด NMC ๒๐S ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑.๔ KWH
- ๒.๙.๒ ระดับแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่ ๗๒ VDC หรือมากกว่า
- ๒.๑๐ โมดูลการจัดการแบตเตอรี่ (BMS)
- ๒.๑๐.๑ ระดับแรงดันไฟฟ้าต่อเนื้อที่ ๙๐A หรือมากกว่า
- ๒.๑๐.๒ รองรับแบตเตอรี่เซลล์ ได้อย่างน้อย ๘S หรือมากกว่า
- ๒.๑๐.๓ มีระบบ Bluetooth สำหรับเชื่อมต่อเพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ของแต่ละเซลล์
- ๒.๑๑ โมดูลแปลงไฟกระแสตรง ๗๒V เป็น ๑๒V (DC-DC Converter)
- ๒.๑๑.๑ รองรับแรงดันไฟกระแสตรงขาเข้าที่ ๗๒ โวลต์หรือมากกว่า
- ๒.๑๑.๒ มีกำลังงานไฟฟ้าอย่างน้อย ๑๒๐ วัตต์ หรือมากกว่า
- ๒.๑๑.๓ สามารถแปลงไฟแรงดันไฟกระแสตรงขาออก ไม่น้อยกว่า ๑๒ V
- ๒.๑๒ โมดูลชาร์จแบตเตอรี่
- ๒.๑๒.๑ ชาร์จแบตเตอรี่ระบบ ๗๒V กระแสชาร์จ ไม่น้อยกว่า ๕A หรือมากกว่า
- ๒.๑๒.๒ รองรับไฟฟ้ากระแสสลับ ขาเข้า ๒๒๐ โวลต์
- ๒.๑๒.๓ ไฟสถานะแจ้งที่โมดูลชาร์จแบตเตอรี่
- สีแดง สถานะเปิดใช้งาน
- สีเหลือง สถานะกำลังชาร์จแบตเตอรี่
- สีเขียว สถานะแบตเตอรี่แรงดันเต็ม
- ๒.๑๓ Software
- ๒.๑๓.๑ สามารถปรับตั้งค่าแรงดันคันเร่งสูงสุดต่ำสุดได้
- ๒.๑๓.๒ สามารถปรับตั้งการสร้างแรงดันย้อนกลับ Regenerative เมื่อเบรก
- ๒.๑๓.๓ สามารถปรับตั้งการสร้างแรงดันย้อนกลับ Regenerative เมื่อไม่ได้บิดคันเร่งได้
- ๒.๑๓.๔ สามารถปรับตั้งการจำกัดกำลังสูงสุดของมอเตอร์

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวิ นันตะภาพ)

๒.๑๔ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลแบบพกพา

จำนวน ๑ เครื่อง

๒.๑๔.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) และ ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีอิมมูเนียนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกา สูงสุด ๔ กิกะเฮิร์ตซ์ จำนวน ๑ หน่วย

๒.๑๔.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ เมกะไบต์

๒.๑๔.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ กิกะไบต์

๒.๑๔.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ เทระไบต์ หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ กิกะไบต์ จำนวน ๑ หน่วย

๒.๑๔.๕ มีจอภาพ ที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๓๖๖ x ๗๖๘ พิกเซล และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว

๒.๑๔.๖ มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๗๒๐ พิกเซล

๒.๑๔.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๒.๑๔.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๒.๑๔.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๒.๑๔.๑๐ สามารถ ใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ ax) และ Bluetooth

๓. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑ บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ พร้อมแนบเอกสารรับรองมาในวันที่ยื่น

๓.๒ บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน รง.๔ พร้อมแนบเอกสารรับรองมาในวันที่ยื่น

๓.๓ รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๓.๔ ให้มีการจัดฝึกอบรมครุภัณฑ์ให้กับบุคลากรของสถานศึกษาจนกว่าจะใช้งานได้ โดยให้ทางบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม

๓.๕ มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๓.๖ มีการติดตั้งสายไฟฟ้าพร้อมเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้กับครุภัณฑ์ให้พร้อมใช้งาน

๓.๗ มีใบงานสำหรับใช้ในการสอนและภาคปฏิบัติ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายสุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวี นันตะภาพ)

๔.๓ ชุดฝึกปฏิบัติการยานยนต์สู่การดัดแปลง EV Conversion จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกที่ออกแบบมาเพื่อศึกษาการควบคุมการทำงานของระบบต่างๆในรถ EV Conversion ซึ่งสามารถแยกการศึกษาตามหัวข้อต่างๆดังนี้

- ๑.๑ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ผ่าน CAN BUS
- ๑.๒ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของแบตเตอรี่แพ็ค
- ๑.๓ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการชาร์จและการปรับตั้งค่าสำหรับการควบคุมความปลอดภัยของแบตเตอรี่
- ๑.๔ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบ PDU (Power Distribution Unit)
- ๑.๕ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับระบบปรับอากาศของยานยนต์ไฟฟ้าชนิดไม่ใช้สายพาน
- ๑.๖ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับระบบแสดงผล Infotainment ที่สามารถแสดงผลประสิทธิภาพของแบตเตอรี่ และกำลังงานการใช้ไฟฟ้า ผ่านจอมอนิเตอร์
- ๑.๗ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการชาร์จแบบ AC ตามมาตรฐาน J๑๗๗๒ CCS๒ AC Mode และ ISO๑๕๑๑๘ CCS๒ DC Mode
- ๑.๘ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการประมวลผลและควบคุมระบบที่ทำงานด้วยไฟฟ้า
- ๑.๙ สามารถศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับตัวถัง และระบบส่งกำลัง

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ รถยนต์ขับเคลื่อนสันดาปสู่การดัดแปลง (EV Conversion) มีรายละเอียดดังนี้

- ๒.๑.๑ ความยาวไม่น้อยกว่า ๓,๕๐๐ มม.
- ๒.๑.๒ ความกว้างไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มม.
- ๒.๑.๓ ความสูงไม่น้อยกว่า ๑,๔๐๐ มม.
- ๒.๑.๔ ระยะฐานล้อไม่น้อยกว่า ๒,๓๐๐ มม.
- ๒.๑.๕ ระบบพวงมาลัยและช่วงล่าง
 - แร็คแอนด์พีนีเยน พร้อมพาวเวอร์ไฟฟ้า
 - ระบบช่วงล่างหน้า แม็กเฟอร์สัน สตรีท พร้อมคอยล์สปริง
 - ระบบช่วงล่างหลัง ทอร์ชั่นบีม พร้อมคอยล์สปริง
- ๒.๑.๖ อุปกรณ์ภายนอกและภายใน
 - ไฟหน้าแบบมัลติรีเฟล็กเตอร์ หลอดไฟฮาโลเจน
 - ไฟส่องสว่างในห้องโดยสารปรับ ๓ ระดับ
- ๒.๑.๗ ระบบความปลอดภัย

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

- เชื้อชนิดนิรภัยแบบตั้งกลับอัตโนมัติพร้อมระบบผ่อนแรง
- ถังลมชนิด SRS ด้านคนขับและผู้โดยสารด้านหน้า
- ระบบสัญญาณนิรภัย
- ไฟเบรกดวงที่สาม

๒.๒ ระบบส่งกำลังทางไฟฟ้า Motor มีรายละเอียดดังนี้

- ๒.๒.๑ เป็นมอเตอร์ชนิด PMSM
- ๒.๒.๒ รองรับกำลังงานการขับเคลื่อนของระบบไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง ที่ไม่น้อยกว่า ๑๙ KW
- ๒.๒.๓ รองรับกำลังงานการขับเคลื่อนของระบบไฟฟ้าสูงสุด ที่ไม่น้อยกว่า ๔๐ KW
- ๒.๒.๔ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ รอบต่อนาที
- ๒.๒.๕ มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็น
- ๒.๒.๖ มีระบบการป้องกัน IP๖๗ หรือดีกว่า

๒.๓ ระบบควบคุมและจ่ายกำลัง มีรายละเอียดดังนี้

- ๒.๓.๑ ควบคุมระบบส่งกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าและประจุพลังงานรีเจนเนอเรทีฟ
- ๒.๓.๒ จ่ายกระแสต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑๐๐A
- ๒.๓.๓ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Peak Current) ไม่น้อยกว่า ๒๔๐A
- ๒.๓.๔ รองรับแรงดันไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ HV ช่วง ๒๕๐-๔๑๐ VDC หรือมากกว่า
- ๒.๓.๕ มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็น
- ๒.๓.๖ มีระบบการป้องกัน IP๖๗ หรือดีกว่า

๒.๔ แบตเตอรี่

- ๒.๔.๑ เป็นแบตเตอรี่ชนิด NMC ๘๔S ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๕KWH
- ๒.๔.๒ ระดับแรงดันไฟฟ้าของระบบ ๓๐๐ VDC หรือมากกว่า
- ๒.๔.๓ เป็นแบตเตอรี่แพ็คที่มีการติดตั้งมาแล้วพร้อมกล่องโมดูลป้องกันจากผู้ผลิต
- ๒.๔.๔ มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็น
- ๒.๔.๕ มี Contactor + , Contactor - และ Pre-Charge

๒.๕ โมดูลระบบสื่อสารประมวลผลอิเล็กทรอนิกส์ VCU มีรายละเอียดดังนี้

- ๒.๕.๑ สื่อสารข้อมูลแบบ CAN BUS แบบ ๖ ช่องสัญญาณ
- ๒.๕.๒ มีพอร์ตอินพุตอนุล็อก ไม่น้อยกว่า ๗ ช่อง
- ๒.๕.๓ สามารถทำงานในสภาวะ Active high แบบดิจิตอลอินพุต ๑๒V
- ๒.๕.๔ สามารถทำงานในสภาวะ Active Low แบบดิจิตอลอินพุต ๑๒V
- ๒.๕.๕ มีพอร์ตสัญญาณขาออกไม่น้อยกว่า ๔ ช่อง ๑๒V

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวี นันตะภาพ)

- ๒.๕.๖ มีระบบตัดต่อกราวด์ค้ำสถานะเข้าที่พุตแบบดิจิตอล(OD) รองรับกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖A ๓CH
- ๒.๕.๗ มีพอร์ต ๒ ช่องสัญญาณขาออกชนิด PWM รองรับกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า ๖A
- ๒.๕.๘ มีพอร์ตเข้าที่พุตแบบ ๒ ช่องสัญญาณ ชนิด DAC Output (๐-๕V)
- ๒.๖ ระบบการจัดการแบตเตอรี่ BMS
- ๒.๖.๑ รองรับการควบคุมแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า ๗๒S
- ๒.๖.๒ มีระบบ BMU (Battery Module Unit) เพื่อตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่
- ๒.๖.๓ รองรับเซนเซอร์ตรวจสอบอุณหภูมิของแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า ๒๐ จุด
- ๒.๖.๔ มีระบบแสดงผลอุณหภูมิของแบตเตอรี่ และสามารถแสดงผลผ่านจอ HMI ที่ใช้งานร่วมกับ Windows หรือดีกว่า
- ๒.๖.๕ มีระบบ BCU (Battery Control Unit) ทำหน้าที่สื่อสารกับ BMU และควบคุมการ Balance Cell BCU จะตรวจสอบสถานะของ Battery Cell และตรวจสอบความผิดปกติของแต่ละ Cell มีระบบตรวจสอบความเป็นฉนวน (Insulation Monitoring Device) ติดตั้งในโมดูลเดียวกันไม่ได้ มีการแยกส่วนจากกัน
- ๒.๗ PDU (Power Distribution Unit)
- ๒.๗.๑ มีฟิวส์ สำหรับมอเตอร์ขับเคลื่อน ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐A
- ๒.๗.๒ มี contactor สำหรับการอัดประจุใน DC Mode ทั้งด้านแรงดันบวกและลบและมีฟิวส์ อย่างน้อย ๑ ฟิง
- ๒.๘ โมดูลสื่อสาร EVCC
- ๒.๘.๑ EVCC Module สามารถรองรับการชาร์จในระบบ DC มาตรฐาน ISO๑๕๑๘๘ พร้อมหัวชาร์จ CCS๒ COMBO
- ๒.๙ โมดูลแสดงผลแบบสัมผัส ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว
- ๒.๙.๑ รองรับระบบปฏิบัติการแบบ Android
- ๒.๙.๒ สามารถแสดงผลแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่และระบบขับเคลื่อนของระบบได้แบบเรียลไทม์
- ๒.๙.๓ สามารถรับชมสื่อต่างๆบนแอปพลิเคชัน Youtube และเว็บเบราว์เซอร์ได้
- ๒.๙.๔ รองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ๑๒V หรือดีกว่า
- ๒.๑๐ โมดูล ระบบสร้างแรงดันทางอากาศพร้อมควบคุมอุณหภูมิ Air Condition
- ๒.๑๐.๑ ระบบคอมเพรสเซอร์ชนิด (Compressor type) Semi-closed Horizontal Scroll Compressor
- ๒.๑๐.๒ ระบบมอเตอร์ Permanent-Magnet Brushless DC Electromotor
- ๒.๑๐.๓ ใช้สารทำความเย็นชนิด R๑๓๔a หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวี นันตะภาพ)

๒.๑๐.๔ รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า ได้ ๓๕๐V หรือดีกว่า แบบ ๓ เฟส และ ๖ Poles

๒.๑๑ โมดูล OBC (Onboard Charger)

๒.๑๑.๑ สามารถรองรับการชาร์จที่กำลังไฟไม่ต่ำกว่า ๖.๖ KW

๒.๑๑.๒ รองรับกำลังไฟฟ้าเข้า ๒๒๐VAC ที่กระแส ๓๐A หรือมากกว่า

๒.๑๑.๓ สามารถจ่ายไฟขาออกได้ที่ช่วงแรงดัน ๒๑๐-๔๕๐V หรือมากกว่า

๒.๑๑.๔ โมดูลแปลงแรงดันไฟสูงเป็นแรงดันต่ำ (DC-DC Converter) สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออก ไม่น้อยกว่า ๑๓.๕V ที่กระแส ๑๐๐A หรือมากกว่า

๒.๑๑.๕ มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหล่อเย็น

๒.๑๑.๖ มีระบบการติดต่อสื่อสารแบบ CAN BUS

๒.๑๑.๗ รองรับการชาร์จเร็วแบบกระแสตรง (DC FAST CHARGE)

๒.๑๒ ซอฟต์แวร์ควบคุมระบบจัดการแบตเตอรี่ มีรายละเอียดดังนี้

๒.๑๒.๑ เมนูแสดงผล Pack Data Monitor มีรายละเอียดดังนี้

- Pack data (max,min,cell AVG, Diff , Pack V, Load V๑ , SOC ,Current, Power)
- IMD (R+,R-,I+,I-)
- Temperature(NTC Min; NTC Max)
- Contactor Status (Pre charge, Con P, Con Charge, Con M ,Contactor ๕,๖,๗,๘)
- Protection Status(Cell Under Voltage, Charge OT, Cell Over Voltage, Pack Under Voltage, Pack Over Voltage)
- BMS Status(Data Check sum Error, Pre-charge Error)

๒.๑๒.๒ เมนูแสดงผล Protection Config มีรายละเอียดดังนี้

- Charge State(Charge Cell Max (V), Charge Pack Max (V), Max Charge (A), Max SOC(%),ESS / Charge Over Temp, ESS / Charge Under Temp)
- Discharge State(Discharge Cell Min (V), Discharge Pack Min (v), Max Discharge (A), Min SOC(%),Discharge Over Temp, Discharge Under Temp)
- All State(Temp Diff, Short Circuit (A))

๒.๑๒.๓ เมนูแสดงผล Config มีรายละเอียดดังนี้

- Pack Physical(Operation Mode, Pack Ah, Total Modules, R Current Sense (u Ohm)
- Balance Param(V Diff Start, V Diff Stop)
- Pre charge(Enable, Error (%) Timed Out)

๒.๑๓ ซอฟต์แวร์ระบบควบคุมและปรับตั้งค่าอินเวอร์เตอร์ไดรฟ์ มีรายละเอียดดังนี้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

- ๒.๑๓.๑ เมนูแสดงผล Monitor Status (MODE, Status, Motor Speed, Vehicle Speed, Acp Main Per, Acp Sub Per, Brake Per, Acp Main V, Acp Sub V, Brake V, Water Temp #๑, Water Temp #๒, Battery V)
- ๒.๑๓.๒ เมนูแสดงผล BCU/BMU (Contactor +, Contactor -, Contactor Pre Charge, Contactor Charge, SOC, P+ Volt, B+ Volt, Pack Current, Pack Power)
- ๒.๑๓.๓ เมนูแสดงผล I/O Flag On/Off (Emergency, IG Switch, Brake, Clutch, IVT ๑, BCU/BMS, HMI, Rear Ward)
- ๒.๑๓.๔ เมนูแสดงผล Control Flag On/Off (PumpOut, FanOut๑, FanOut๒)
- ๒.๑๓.๕ เมนูแสดงผล IVT Monitor (TORQUE REQ, SPEED REQ, MODE REQ, CONTROL REQ, TORQUE EST, SPEED EST, BUS CURRENT, WORK STATUS, GEAR, DC VOLTAGE, AC VOLTAGE, AC RMS, CONTROL TEMP, MOTOR TEMP, TORQUE, BRAKE, FORWARD, REVERSE, STATUS๑, STATUS๒)
- ๒.๑๓.๖ เมนูแสดงผล BCU/BMS Monitor (Pack Under voltage, Pack Over voltage, Cell Under voltage, Cell Over voltage, Charge Over Current, Discharge Over Current, Cell Diff, Low SOC, Charge Over Temp, Charge Under Temp, Discharge Over Temp, Discharge Under Temp, Short Circuit, Charger Detected, Charging, PreCharge Error, Low Volt Batt Charging)
- ๒.๑๓.๗ เมนูแสดงผล VCU SETUP (Acp Parameter, Brake Parameter, Speed Parameter, MAX Limited, General Parameter)

๓. รายละเอียดอื่นๆ

- ๓.๑ บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ พร้อมแนบเอกสารรับรองมาในวันที่ยื่น
- ๓.๒ บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน รง.๔ พร้อมแนบเอกสารรับรองมาในวันที่ยื่น
- ๓.๓ รับประกันหลังการส่งมอบและบริการหลังการขาย โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๓.๔ ให้มีการจัดฝึกอบรมครุภัณฑ์ให้กับบุคลากรของสถานศึกษาจนกว่าจะใช้งานได้ โดยให้ทางบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรม
- ๓.๔ มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๕ มีการติดตั้งสายไฟฟ้าพร้อมเซอร์กิตเบรกเกอร์ให้กับครุภัณฑ์ให้พร้อมใช้งาน
- ๓.๖ มีใบงานสำหรับใช้ในการสอนและภาคปฏิบัติ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวี นันตะภาพ)

๔.๔ เครื่องวัดวิเคราะห์ข้อบกพร่องรถยนต์ แบบที่ ๑

จำนวน ๕ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๑ระบบปฏิบัติการ Android ๗.๑ หรือดีกว่า
- ๒.๒ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๙"
- ๒.๓มีหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒.๐ GHz
- ๒.๔มีหน่วยความจำชั่วคราวไม่น้อยกว่า ๔GB
- ๒.๕มีพื้นที่จัดเก็บไม่น้อยกว่า ๑๒๘ GB
- ๒.๖มีกล้อง หน้าขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MP และกล้องหลังไม่น้อยกว่า ๑๒ MP
- ๒.๗รองรับการเชื่อมต่อ VCI Bluetooth / USB wired
- ๒.๘รองรับการสแกนรถยนต์แบบรวดเร็ว ตามสัญญาณ โปรโตคอล
- ๒.๙รองรับฟังก์ชัน x-๔๓๑ Fix ฐานข้อมูลรถยนต์
- ๒.๑๐ รองรับการสแกนรถยนต์ได้ทุกรูปแบบ ทั้งรถเล็ก (๑๒ โวลต์) และ รถขนาดใหญ่ (๒๔ โวลต์) ไปจนถึงรถไฟฟ้า
- ๒.๑๑ รองรับยานการสื่อสาร โปรโตคอลขั้นสูง อย่าง CAN FD , DOIP , FlexRay และ J๒๕๓๔
- ๒.๑๒ รองรับการสแกนวินิจฉัยแบบ อัจฉริยะเฉพาะจุด และฟังก์ชัน การวินิจฉัยเต็มรูปแบบ เช่น การอ่าน และ ล้างค่า DTC, การทดสอบระบบการควบคุม , การเข้าโค้ดตั้งรถยนต์ และอื่นๆ
- ๒.๑๓ รองรับฟังก์ชันการปรับจูน ADAS
- ๒.๑๔ รองรับการลงทะเบียนระบบ TPMS (ระบบตรวจจับแรงดันลมยาง) เป็นฟังก์ชันทางเลือก
- ๒.๑๕ รองรับอุปกรณ์เสริมอื่นๆ เช่น ๐๒-๒ Scopebox ,S๒-๒ Sensor box , TSGUN , VSP๖๐๐ (กล้อง) ,BST๓๖๐ (เครื่องวัดแบตเตอรี่)

๔.๕ เครื่องวัดวิเคราะห์ข้อบกพร่องรถยนต์ แบบที่ ๒

จำนวน ๕ ชุด

๑ รายละเอียดทั่วไป

๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๑สำหรับ ออนไลน์โปรแกรมมิ่ง Benz, BMW สามารถใช้กับรถ ๑๒และ ๒๔V ได้
- ๒.๒สามารถอ่าน/ลบ โค้ด วิเคราะห์ระบบไฟฟ้าทั้งคัน
- ๒.๓สามารถอ่านค่าเซ็นเซอร์ต่างๆ
- ๒.๔รองรับ ECU โปรแกรมมิ่ง โค้ดตั้ง Benz, BMW เทียบเท่าเครื่องศูนย์ / เซอร์วิสฟังก์ชัน ๒๗ ระบบ
- ๒.๕IMMOBILIZER Matching
- ๒.๖รองรับ Audi Porche McLaen และซูเปอร์คาร์อื่นๆ
- ๒.๗อ่านค่าสดแบบเรียลไทม์ Live Data

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นารี นันตะภาพ)

๒.๘ กระตุ้นอุปกรณ์ไฟฟ้า ActiveTest

๒.๙ วิเคราะห์ตั้งค่า ECU เข้าถึงข้อมูลได้อย่างแม่นยำ มีระบบ Topology คือระบบแผนภูมิต้นไม้

๒.๑๐ สามารถมองเห็นกล่องควบคุมทุกใบในรถยนต์และสามารถดูรายละเอียดของแต่ละใบได้อย่างแม่นยำ

๒.๑๑ ระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ ๗ หรือดีกว่า

๒.๑๒ ระบบประมวลผล octa-core (๒.๓GHz Quad-core Mongoose + ๑.๗GHz Quad-core A๕๓) / โพรเซสเซอร์ Qualcomm ๖๖๐ Octa-core (๒.๒GHz Quad-core A๗๓ + ๑.๘GHz Quad-core A๕๓) หรือรุ่นใหม่กว่า

๒.๑๓ หน่วยความจำ RAM ๔GB ROM ๑๒๘ GB หรือดีกว่า

๒.๑๔ หน้าจอ TFT-LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๙ นิ้ว

๒.๑๕ แบตเตอรี่ ๑๕๐๐๐mAh หรือดีกว่า

๒.๑๖ รองรับการเชื่อมต่อ Wifi, บลูทูธ, HTML

๒.๑๗ ระบบเสียง มีลำโพงคู่ และ ไมโครโฟน

๔.๖ เครื่องวิเคราะห์และวินิจฉัยในยานยนต์ไฟฟ้า ประสิทธิภาพสูง จำนวน ๕ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ และ วินิจฉัยความผิดปกติในยานยนต์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๕๐ แบริด โดยสามารถตรวจสอบระบบการทำงานในยานยนต์ไฟฟ้าได้หลากหลายระบบ รวมไปถึงสามารถตรวจสอบระบบของแบตเตอรี่แพคในยานยนต์ไฟฟ้าได้ ผ่าน OBD ของยานยนต์ไฟฟ้า ตัวเครื่องมีขนาดพกพาสะดวก เมนูแสดงเป็นรูปภาพที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ และ วินิจฉัยความผิดปกติในยานยนต์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๕๐ แบริด โดยสามารถตรวจสอบระบบการทำงานในยานยนต์ไฟฟ้าได้หลากหลายระบบ รวมไปถึงสามารถตรวจสอบระบบของแบตเตอรี่แพคในยานยนต์ไฟฟ้าได้ ผ่าน OBD ของยานยนต์ไฟฟ้า ตัวเครื่องมีขนาดพกพาสะดวก เมนูแสดงเป็นรูปภาพที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

๒.๒ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ และ วินิจฉัยความผิดปกติในยานยนต์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๕๐ แบริด

๒.๓ เครื่องมือวัดมีอุปกรณ์สำหรับอ่านค่า VCI (THINKDIAG VCI) ที่สามารถรองรับการวินิจฉัยความผิดปกติของยานยนต์ไฟฟ้าจาก OBD หรือ แบตเตอรี่แพคได้

๒.๔ รองรับการวินิจฉัยแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้าของแต่ละก้อนได้ (Battery pack diagnostic)

๒.๕ มีฟังก์ชันในการวัดค่าทางไฟฟ้า และ ระบบการทำงานต่างๆของยานยนต์ไฟฟ้า ดังนี้

๒.๕.๑ ฟังก์ชันการอ่านค่าจากกล่องควบคุมระบบ (ECU coding) และ การทำ Online Programming

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวิ นันตะภาพ)

- ๒.๕.๒ ฟังก์ชันรองรับ การตั้งค่าระบบการช่วยขับ ADAS calibration
๒.๕.๓ ตัวเครื่องมือวัดรองรับฟังก์ชันการวัดสัญญาณทางไฟฟ้า (Oscilloscope function)

๒.๖ มีฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบระบบการทำงานของยานยนต์เพื่อการซ่อมบำรุง (Maintenance Function) ไม่น้อยกว่า ๒๘ ฟังก์ชัน ดังนี้

- ๒.๖.๑ ฟังก์ชันการวัดแรงดันลมของล้อรถยนต์ (TPMS Reset)
๒.๖.๒ ฟังก์ชันการปรับแก้กระจกบานเลื่อนรถ (Window calibration)
๒.๖.๓ ฟังก์ชันการตั้งค่ายางรถยนต์ (Tyre Reset)
๒.๖.๔ ฟังก์ชันการตั้งค่าเกียร์ (GearBox Learn)
๒.๖.๕ ฟังก์ชันการเลือกภาษาของเครื่องมือวัด (Language Change)
๒.๖.๖ ฟังก์ชันการทดสอบระบบกุญแจรถ (Immo)
๒.๖.๗ ฟังก์ชันการตั้งค่าถุงลมรถ (Airbag Reset)
๒.๖.๘ ฟังก์ชันการตั้งค่าระบบเปิด/ปิด ยานยนต์ (Stop/Start Reset)
๒.๖.๙ ฟังก์ชันการตั้งค่ามาตรวัดระยะทาง หรือ เลขไมล์ (ODO Meter)
๒.๖.๑๐ ฟังก์ชันการตั้งค่าระบบกันกระแทก (SUS Reset)
๒.๖.๑๑ ฟังก์ชันการตั้งค่าระบบเปิดประทุน (Sun Roof)
๒.๖.๑๒ ฟังก์ชันการทดสอบระบบหล่อเย็นของยานยนต์ (Coolant Bleed)
๒.๖.๑๓ ฟังก์ชันการตั้งค่าระบบเบรกของยานยนต์ (Brake Reset)
๒.๖.๑๔ ฟังก์ชันการตั้งค่าเครื่องอ่านสถานะของแบตเตอรี่ (BAT. Match)
๒.๖.๑๕ ฟังก์ชันการตั้งค่าที่นั่งผู้โดยสาร (Seats Calibration)
๒.๖.๑๖ ฟังก์ชันในการตั้งค่าระบบพวงมาลัย (SAS Reset)
๒.๖.๑๗ ฟังก์ชันในการตั้งค่ารอบการเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน (Oil Reset)
๒.๖.๑๘ ฟังก์ชันในการตั้งค่ามอเตอร์ (Motor Angle Calibration)
๒.๖.๑๙ ฟังก์ชันในการตรวจวินิจฉัยแบตเตอรี่แรงดันสูง (High Voltage Battery Diagnostics)
๒.๖.๒๐ ฟังก์ชันในการตั้งค่าระบบกุญแจยานยนต์ (IMMO PROG)
๒.๖.๒๑ ฟังก์ชันในการตั้งค่าระบบความสว่างภายในยานยนต์ (AFS Reset)
๒.๖.๒๒ ฟังก์ชันในการตั้งค่ายานยนต์สำหรับการขนเคลื่อนย้าย (Transport Mode)
๒.๖.๒๓ ฟังก์ชันในการตั้งค่าระบบทำความเย็นในยานยนต์ (AC System Relearn/Initialization)
๒.๖.๒๔ ฟังก์ชันในการตรวจวัดกำลังของยานยนต์ (Engine Power Balance Monitoring)
๒.๖.๒๕ ฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบระบบการควบคุมความเร็วโดยอัตโนมัติของยานยนต์ (Intelligent Cruise Control System)
๒.๖.๒๖ ฟังก์ชันในการตั้งค่าการเปลี่ยนน้ำหล่อเย็น (Coolant Replacement)
๒.๖.๒๗ ฟังก์ชันในการทดสอบอุปกรณ์คอมเพรสเซอร์ของยานยนต์ (Compressor Test)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวี นันตะภาพ)

๒.๖.๒๘ ฟังก์ชันในการตรวจสอบระบบแรงดันสูงของยานยนต์ (High Voltage Power Outage)

๒.๖ รองรับการการวินิจฉัยความผิดปกติของยานยนต์ไฟฟ้าผ่านระบบคลาวด์ (Cloud Diagnostic)

๒.๗ ข้อมูลทางเทคนิคด้านตัวเครื่องวินิจฉัย

๒.๗.๑ มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว

๒.๗.๒ มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๔GB

๒.๗.๓ มีหน่วยความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๘GB

๒.๗.๔ มีกล้องหลังสำหรับถ่ายภาพความละเอียดไม่น้อยกว่า ๘ MP

๒.๗.๕ มีแบตเตอรี่ความจุไม่น้อยกว่า ๑๒๐๐๐ mAh

๒.๗.๖ ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Android รุ่น ๑๐ หรือ รุ่นใหม่กว่า

๔.๗ ชุดฝึกไมโครคอนโทรลเลอร์สมรรถนะสูง

จำนวน ๒๕ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ คุณสมบัติทั่วไป ชุดทดลองมีอุปกรณ์อยู่บนแผ่นพีซีบีเดียวกัน (โดยยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ)

๒.๒ หน่วยประมวลผล ไมโครคอนโทรลเลอร์ แขนคู่ หรือดีกว่า ประกอบด้วย

๒.๒.๑ ๓๒-bit Arm® Cortex®-M๗ ความถี่ ไม่ต่ำกว่า ๔๐๐ เมกกะเฮิร์ตซ์

๒.๒.๒ ๓๒-bit Arm® Cortex®-M๔ ความถี่ ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ เมกกะเฮิร์ตซ์

๒.๓ จอมอนิเตอร์ ชนิดแอลซีดี ขนาด ๔ x ๒๐ ตัวอักษร หรือดีกว่า

๒.๔ จอมอนิเตอร์ ชนิดโอแอลอีดี ขนาด ๑๒.๘x๖.๔ จูต หรือดีกว่า

๒.๕ แอนะลอกอินพุต ไม่ต่ำกว่า ๘ ช่อง ความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๑๒ บิต

๒.๖ แอนะลอกเอาต์พุต ไม่ต่ำกว่า ๒ ช่อง

๒.๗ ดิจิทัลอินพุต ไม่ต่ำกว่า ๘ ช่อง ลอจิกแรงดันไม่ต่ำกว่า ๓ โวลต์

๒.๘ ดิจิทัลเอาต์พุต ไม่ต่ำกว่า ๑๖ ช่อง ลอจิกแรงดันปรับได้ ๓ ระดับ

แรงดันไม่ต่ำกว่า ๓ โวลต์ , ๔.๕ โวลต์ , ๑๑.๐V

และมีแอลอีดีแสดงสถานะดิจิทัลเอาต์พุต

๒.๙ พัดเบิลยูเอ็มเอาต์พุต ไม่ต่ำกว่า ๖ ช่อง

๒.๑๐ อินเตอร์เฟส WIFI และ Bluetooth

๒.๑๑ โพรเทกต์โอมิเตอร์ไม่ต่ำกว่า ๘ ชุด ปรับแรงดันได้ ๐ - ๓ โวลต์ หรือกว้างกว่า

๒.๑๒ สวิตช์ทอกเกิล ไม่ต่ำกว่า ๘ ตัว ต่อขนานกับ Push on-off Switch

๒.๑๓ สวิตช์เลือก ไม่ต่ำกว่า ๑ ตัว แบบ ๔ ช่องดิจิทัลอินพุต และแอลอีดีแสดง

สถานะ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวิ นันตะภาพ)

๒.๑๔	สวิตช์กดติดปล่อยดับ	จำนวนไม่ต่ำกว่า ๘ ตัว และแอลอีดีแสดงสถานะ
๒.๑๕	ยูเอสบีพอร์ต	เชื่อมต่อ USB type C และ USB type A
๒.๑๖	แหล่งจ่ายแรงดัน	๕Vdc กระแสไม่ต่ำกว่า ๑.๕ แอมแปร์
๒.๑๗	แหล่งจ่ายแรงดัน	๓.๓Vdc กระแสไม่ต่ำกว่า ๑.๕ แอมแปร์
๒.๑๘	อุปกรณ์ประกอบ	
	- แหล่งจ่ายแรงดัน	๒๒๐ โวลต์ แปลงเป็น ๑๒ โวลต์ จำนวน ๑ อัน
	- สายเชื่อมต่อ	USB type C หรือเทียบเท่า จำนวน ๑ เส้น
	- เซนเซอร์	เซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ ไม่ต่ำกว่า ๒๕ อัน
	- เครื่องมือวัด	ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๑ ตัว

๔.๘ ชุดสื่อสารกับโปรแกรมรถยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง

จำนวน ๒ ชุด

๑ รายละเอียดทั่วไป

๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๑ จอภาพแบบสัมผัส Multi-Touch แบริ่งแบบ LED มีขนาดจอภาพไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว
ความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๒๓๐๐ x ๑๖๐๐ พิกเซล
- ๒.๒ มีหน่วยประมวลผล CPU ไม่น้อยกว่า ๘ แกน ซึ่งมีคอร์ด้านประสิทธิภาพ ๔ คอร์ และคอร์ด้าน
ประหยัดพลังงาน ๔ คอร์ หรือดีกว่า หรือเทียบเท่า
- ๒.๓ มีหน่วยประมวลผล GPU แบบ ๙-core หรือดีกว่า หรือเทียบเท่า
- ๒.๔ มีหน่วยความจำ RAM ขนาดไม่ต่ำกว่า ๗ GB
- ๒.๕ มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๑๐๐GB
- ๒.๖ รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi
- ๒.๗ มีกล้องหน้าและหลัง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๑MP
- ๒.๘ มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ USB-C หรือดีกว่า
- ๒.๙ สายชาร์จ USB-C ยาวไม่น้อยกว่า ๘๐ เซนติเมตร
- ๒.๑๐ อะแดปเตอร์แปลงไฟ USB-C ขนาดไม่ต่ำกว่า ๑๕ วัตต์

๔.๙ ชุดแสดงผลจอสัมผัส

จำนวน ๑ ชุด

๑ รายละเอียดทั่วไป

๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๑ หน้าจอมีขนาดไม่น้อยกว่า ๘.๕ นิ้ว โดยวัดตามแนวทแยงมุม
- ๒.๒ มีเทคโนโลยีลดแสงสีฟ้า (Blue Light Reduction)
- ๒.๓ มีค่าความละเอียดของจอภาพแบบ ๔K @ ๖๐Hz หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายวี นันตะภาพ)

- ๒.๔ มีค่าความเปรียบต่างไม่น้อยกว่า (Contrast Ratio) ๔๐๐๐:๑
- ๒.๕ มีค่าความสว่างของหน้าจอ ๔๐๐ cd/m² หรือดีกว่า
- ๒.๖ รองรับการสัมผัสสูงสุดได้ ๑๕ จุดพร้อมกัน หรือดีกว่า
- ๒.๗ มีอัตราการตอบสนองของระบบสัมผัส ๑๐ ms หรือดีกว่า
- ๒.๘ จอมารวมกับระบบปฏิบัติการภายในตัวเครื่อง โดยมีหน่วยความจำชั่วคราว (Ram) ๔ GB และหน่วยความจำภายในเครื่อง (Internal Storage) ๓๒ GB หรือดีกว่า
- ๒.๙ มีลำโพง ๑ คู่ กำลังขับข้างละ ๑๕ Watt โดยติดตั้งมาพร้อมกับจอภาพจากโรงงานผู้ผลิต
- ๒.๑๐ มีช่องเชื่อมต่อ USB-A, RJ๔๕, HDMI, USB-C ๓.๒, Mic (๓.๕ mm), Audio Out (๓.๕ mm)
- ๒.๑๑ รองรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย Wi-Fi ๖ และ Bluetooth ๕.๐ หรือดีกว่า
- ๒.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- ๒.๑๓ ซอฟต์แวร์เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์แสดงผลภาพระบบสัมผัส
- ๒.๑๓.๑ มีเมนูการใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่นๆ ไม่น้อยกว่า ๓๐ ภาษา
- ๒.๑๓.๒ สามารถนำเสนอรูปแบบ ภาพนิ่ง วิดีโอ เสียง และสามารถเขียน ไฮไลท์ ข้อความบนซอฟต์แวร์อื่นได้
- ๒.๑๓.๓ สามารถดึงข้อมูลไฟล์วิดีโอ ลงหน้ากระดาษ (Flipchart) และสามารถบันทึก ข้อมูลโดยไม่ต้องนำข้อมูลไฟล์วิดีโอต้นฉบับตามไปด้วย
- ๒.๑๓.๔ มีฟังก์ชันปากกา และไฮไลท์โดยสามารถเลือกขนาดตั้งแต่ ๐ - ๑๐๐ และมีช่องของสีสูงสุด ๒๔ ช่อง ซึ่งแต่ละช่องสามารถเปลี่ยนสีได้ไม่จำกัด
- ๒.๑๓.๕ มีเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ทั้งไม้บรรทัด ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก วงเวียน ลูกเต๋า ที่สามารถใช้งานได้ เสมือนจริง และเครื่องคิดเลขสามารถดึงโจทย์และผลการคำนวณออกมาเป็นข้อความในหน้ากระดาษได้
- ๒.๑๓.๖ มีเครื่องมือตัวเปิดแสดง และ สปอตไลท์ซึ่งสามารถเลือกรูปแบบสปอตไลท์ได้ทั้งแบบวงกลม และ สีเหลี่ยม เพื่อใช้ในการนำเสนอสื่อการเรียนการสอน และสามารถตั้งค่าให้ทำงานไว้ล่วงหน้าได้
- ๒.๑๓.๗ มีเครื่องมือกล้องถ่ายรูปที่สามารถถ่ายภาพได้ ๕ รูปแบบ
- ๒.๑๓.๘ มีเครื่องมือ Equation สำหรับสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ ทั้งเศษส่วน ราก ตรีโกณ และตัวแปรชนิดต่างๆ
- ๒.๑๓.๙ มีเครื่องมือหมึกกล่องหมึก (Magic Ink) สำหรับมองเห็นภาพในตำแหน่งที่ต้องการ คำสั่ง Container เพื่อสร้างสื่อในลักษณะการจับคู่คำถามและคำตอบได้
- ๒.๑๓.๑๐ มีคำสั่งแถบเลื่อนฝ้าแสง (More Translucent) เพื่อกำหนดให้วัตถุค่อยๆ จางหายไป และคำสั่ง Less Translucent เพื่อให้วัตถุค่อยๆ ปรากฏขึ้นมา
- ๒.๑๓.๑๑ ซอฟต์แวร์มีแอคชั่น (Action) ในการสร้างสื่อมากกว่า ๒๐๐ แอคชั่น (Action)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นารี นันตะภาพ)

๒.๑๓.๑๒ สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบ .Flipchart , .PDF, .BMP, .JPEG รวมทั้ง Video File ได้

๒.๑๓.๑๓ มีเครื่องมือบันทึกวิดีโอที่สามารถเลือกรูปแบบการบันทึกได้ทั้งแบบเต็มหน้าจอหรือบางส่วนได้

๔.๑๐ ลิฟท์ยกแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า

จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑เป็นลิฟท์ยกแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า

๒.๒กำลัง (Power) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑.๕ kW หรือ ดีกว่า

๒.๓สามารถรองรับระบบไฟในรูปแบบ ๒๒๐ V หรือดีกว่า

๒.๔รองรับน้ำหนักได้สูงสุด ๑.๒ ตัน หรือดีกว่า

๒.๕ความสูงที่สุดที่สามารถยกได้ไม่ต่ำกว่า ๑๗๐๐ มิลลิเมตร

๒.๖ความยาวของฐานรองรับไม่ต่ำกว่า ๑๒๐๐ มิลลิเมตร

๒.๗ความกว้างของฐานรองรับไม่ต่ำกว่า ๗๐๐ มิลลิเมตร

๔.๑๑ เครื่องทดสอบความเป็นฉนวน

จำนวน ๓ เครื่อง

๑. รายละเอียดทั่วไป

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑เป็นเครื่องมือวัดสำหรับวัดค่าความต้านทานความเป็นฉนวน มาพร้อมฟังก์ชันในการวัดข้อมูล และสามารถส่งข้อมูลได้แบบไร้สาย เมื่อใช้ร่วมกับแอปพลิเคชัน ทำให้มีความสะดวกในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีระบบในการแจ้งผลลัพธ์ของการทดสอบให้กับผู้ใช้งาน

๒.๒มีย่านการวัดไม่น้อยกว่า ๕ ย่านการวัด

๒.๓มีช่วงแรงดันในการทดสอบ (Testing Voltage (DC)) ได้แก่ ๕๐ V, ๑๒๕ V, ๒๕๐ V, ๕๐๐ V และ ๑๐๐๐ V หรือ ดีกว่า

๒.๔มีการแสดงผลค่าความต้านทานความเป็นฉนวนได้สูงสุดตามช่วงการจ่ายแรงดันทดสอบ (Effective maximum indicated value) อยู่ที่ ๑๐๐ M Ω (๕๐ V), ๒๕๐ M Ω (๑๒๕ V), ๕๐๐ M Ω (๒๕๐ V), ๒๐๐๐ M Ω (๕๐๐ V) และ ๔๐๐๐ M Ω (๑๐๐๐ V) หรือ ดีกว่า

๒.๕สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าในแบบกระแสตรง (DC Voltage) และ กระแสสลับ (AC Voltage) ได้ สูงสุดที่ ๖๐๐ V หรือ ดีกว่า

๒.๖มีความสามารถในการตอบสนองผลลัพธ์ของการวัด (Comparator Decision Response Time) ในเวลาเร็วที่สุดไม่น้อยกว่า ๐.๓ วินาที

๒.๗มีความสามารถในการปิดเครื่องเพื่อประหยัดพลังงานโดยอัตโนมัติ (AUTO Power Save) หรือ ดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

- ๒.๘ มีความสามารถในการปรับย่านการวัดโดยอัตโนมัติ (AUTO Range) หรือ ดีกว่า
- ๒.๙ มีความสามารถในการคงค่าการวัดได้ (Data Hold) หรือ ดีกว่า
- ๒.๑๐ สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น ๆ ผ่าน Bluetooth Communication หรือ ดีกว่า เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ๒.๑๑ สามารถแสดงผลการวัดค่าทางไฟฟ้าได้ในรูปแบบ Bar Graph หรือ ดีกว่า
- ๒.๑๒ มาพร้อมกับไฟหลังหน้าจอ (Back Light) หรือ ดีกว่า เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ๒.๑๓ มีค่ามาตรฐานการป้องกันทางไฟฟ้า (Safety standard category) อยู่ที่ CAT III ๖๐๐ V หรือ ดีกว่า
- ๒.๑๔ รองรับมาตรฐาน CE หรือ ดีกว่า
- ๒.๑๕ มีระดับการป้องกันฝุ่น และ น้ำ ได้ในระดับ IP๔๐ หรือ ดีกว่า
- ๒.๑๖ รองรับการตกกระแทกจากที่สูงได้ (Drop proof) หรือ ดีกว่า
- ๒.๑๗ สามารถส่งข้อมูลการวัดไปยังอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้แบบไร้สาย โดยสามารถใส่ข้อมูลการวัดลงในโปรแกรม Excel หรือ ดีกว่า เพื่อความสะดวกในการใช้งาน (Transport to the Excel file)
- ๒.๑๘ สามารถส่งข้อมูลการวัดไปยังอุปกรณ์สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ตได้แบบไร้สาย โดยสามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบรายงานชนิด PDF Report, ข้อมูลไฟล์ CSV Measurement Data และ ข้อมูลภาพชนิด JPG Image Data หรือ ดีกว่า เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- ๒.๑๙ อุปกรณ์ประกอบ
- | | |
|--|------------------------|
| ๒.๑๙.๑ สายวัด | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |
| ๒.๑๙.๒ หัววัดชนิดปากคีบ (Alligator Clip) | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |
| ๒.๑๙.๓ หัววัดชนิดปลายแหลม (Test Pin) | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |
| ๒.๑๙.๔ สายคล้องคอ (Neck Strap) | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |
| ๒.๑๙.๕ คู่มือสอนการใช้งาน (Instruction Manual) | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |

๔.๑๒ เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์

จำนวน ๒ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

- ๒.๑ เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดียว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพจากคอมพิวเตอร์หรือวีดีโอ
- ๒.๒ ใช้ LCD Panel หรือ ระบบ DLP หรือ LED หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๒.๓ ระดับ WXGA ขนาดไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ ANSI Lumens
- ๒.๔ จอภาพเป็นแบบแบนหรือติดผนัง โดยมีขนาดแนวทแยง ไม่น้อยกว่า ๙๕ นิ้ว สามารถใช้มือในการดึงขึ้น-ลง ได้

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

๔.๑๓ ยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อการเรียนรู้สมรรถนะการใช้งานจริง

จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดสำหรับใช้ฝึกปฏิบัติการตรวจสอบระบบไฟฟ้า ฟังก์ชันการทำงานและสมรรถนะระบบการทำงานต่างๆของยานยนต์ไฟฟ้าในสภาพการใช้งานจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหา และแนวทางการปรับปรุงพัฒนาทางวิศวกรรม

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

ประกอบด้วยอุปกรณ์และรายละเอียด อย่างน้อยดังต่อไปนี้

๑. ชุดขับเคลื่อนเป็นมอเตอร์แบบซิงโครนัสชนิดแม่เหล็กถาวร (Permanence Magnet Synchronous Motor) มีกำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ กิโลวัตต์ แรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ นิวตันเมตร
๒. มีความจุแบตเตอรี่ใช้งานไม่น้อยกว่า ๖๕ กิโลวัตต์-ชั่วโมง
๓. รองรับการชาร์จไฟแบบกระแสตรงและกระแสสลับ
๔. มีระบบกู้คืนพลังงาน ๓ ระดับ (Regenerative Braking)
๕. มีระบบการขับเคลื่อนแบบ ๒WD หรือดีกว่า
๖. มีโหมดการขับขี่ ๓ โหมด (Economy/Comfort/Sport) หรือดีกว่า
๗. ความสามารถในการบรรทุกไม่น้อยกว่า ๘๐๐ กิโลกรัม
๘. มีระบบช่วงล่างกันสะเทือนหน้าแบบแม็คเฟอร์รสันสตรีท และระบบกันสะเทือนหลังอิสระแบบมัลติลิงก์
๙. มีระบบเบรกดิสก์เบรกทั้ง ๔ ล้อ
๑๐. มีพวงมาลัยไฟฟ้าแบบมัลติฟังก์ชัน
๑๑. มีระบบไฟหน้าแบบ LED
๑๒. ระบบความปลอดภัยช่วยควบคุมความเร็วอัจฉริยะ หรือดีกว่า
๑๓. ระบบควบคุมความเร็วอัตโนมัติแบบแปรผัน
๑๔. ระบบช่วยเบรกอัตโนมัติ
๑๕. ระบบเตือนการชนด้านหน้า
๑๖. ระบบช่วยควบคุมรถให้อยู่ในช่องทางเดินรถ
๑๗. ระบบช่วยรักษาช่องทางเดินรถฉุกเฉิน
๑๘. ระบบเตือนเมื่อรถออกนอกเลน
๑๙. ระบบช่วยเตือนมุมอับสายตา

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวิ นันตะภาพ)

- ๒๐. ระบบช่วยเหลือเมื่อมีรถในจุดอับสายตาขณะถอยหลัง
- ๒๑. ระบบช่วยเหลือเมื่อเสี่ยงต่อการถูกชนด้านหลัง
- ๒๒. มีกล้องมองภาพรอบคันมุมมองไม่น้อยกว่า ๓๖๐ องศา
- ๒๓. ระบบเบรกมือไฟฟ้า
- ๒๔. ระบบควบคุมเสถียรภาพการทรงตัว
- ๒๕. ถังลมนิรภัยไม่น้อยกว่า ๔ จุด

๕. เงื่อนไขอื่น ๆ

- ๕.๑ ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและเป็นของแท้จากผู้ผลิต ไม่ได้มีการถอดหรือใส่ชิ้นส่วนใดชิ้นหนึ่งเข้าไป
- ๕.๒ ในการส่งมอบครุภัณฑ์ หากมีการชำรุดบกพร่องเสียหาย หรือมีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ให้ผู้ขายเปลี่ยนเครื่องใหม่ให้กับมหาวิทยาลัย โดยไม่มีข้อโต้แย้งใด ๆ
- ๕.๓ ผู้ขายต้องจัดให้มีการสาธิตและจัดฝึกอบรมการใช้งานพร้อมทั้งการบำรุงรักษาครุภัณฑ์ทุกรายการ ที่ถูกต้องให้แก่พนักงาน อาจารย์มหาวิทยาลัย หรือผู้ที่เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด
- ๕.๔ ระบบไฟฟ้าของครุภัณฑ์ใช้ได้กับระบบไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย พร้อมมีระบบสายกราวด์ เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว โดยใช้วัสดุ หรืออุปกรณ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าสากล และระบบไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

๖. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๗. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคาต่ำสุด

๘. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการสถานีทดสอบและเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า (Smart Electric Vehicle) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนากำลังคนในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะ จำนวน ๑ ชุด จำนวนเงิน ๑๕,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สิบห้าล้านบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

๙. งานตรวจงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อกรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นารี นันตะภาพ)

๑๐. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา ๑ ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

คณะกรรมการผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นารี นันตะภาพ)

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมาน ดาวเวียงกัน)

ลงชื่อ กรรมการ
(นายศุภลักษณ์ ศรีตา)

ลงชื่อ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นารี นันตะภาพ)