	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๑/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ เป็นชุดฝึกและอุปกรณ์สำหรับใช้ในการเรียนรู้การทำงานของยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งในชุดครุภัณฑ์นี้จะมีชุดฝึกเพื่อหัดให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ถึงวิธีการทำงานของเครื่องยนต์ไฟฟ้าจริงด้วย โดยในชุดจะประกอบไปด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

๑. ชุดฝึกระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบแยกส่วนการทำงาน ๖ สถานี	จำนวน ๑ ชุด
๒. ชุดฝึกมอเตอร์รถยนต์ไฟฟ้าแบบ ๖ โมดูล แสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าและเชื่อมต่อแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์	จำนวน ๑ ชุด
๓. เครื่องวิเคราะห์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์	จำนวน ๑ เครื่อง
๔. ชุดเครื่องมือสำหรับฝึกหัดการถอดประกอบยานยนต์ไฟฟ้า	จำนวน ๑ ชุด
๕. อุปกรณ์ป้องกันเพื่อความปลอดภัยในการเรียนรู้ยานยนต์ไฟฟ้า	จำนวน ๑ ชุด
๖. เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้า	จำนวน ๑ เครื่อง
๗. เครื่องวัดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า	จำนวน ๑ เครื่อง

โดยแต่ละเครื่องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑. ชุดฝึกระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบแยกส่วนการทำงาน ๖ สถานี จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกทดลองระบบยานยนต์ไฟฟ้าแบบแยกส่วนการทำงานไม่น้อยกว่า ๖ สถานี ซึ่งคลอบคลุมระบบการทำงานต่างๆ ของยานยนต์ไฟฟ้า

๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๑.๒.๑ ชุดฝึกสถานีระบบมอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๑.๑ ชุดฝึกติดตั้งมอเตอร์เหนี่ยวนำไฟฟ้า ๓ เฟสที่มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๔ กิโลวัตต์ แรงดันไฟฟ้า ๗๒ โวลต์ และมีความเร็วรอบมอเตอร์สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖,๐๐๐ รอบต่อนาที

๑.๒.๑.๒ มีการติดตั้งเกียร์รถยนต์เข้ากับชุดฝึกพร้อมไฟแสดงสถานะตำแหน่งเกียร์ และสั่งงานไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าผ่านการสื่อสารแบบ CAN

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....	ว่าที่ ร้อยตรี.....	ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๒/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๑.๓ มีการติดตั้งหน้าปัดแสดงความเร็ว, แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้าและอื่นๆ โดยแสดงเป็นแบบเรียลไทม์

๑.๒.๑.๔ ชุดฝึกสามารถแสดงสถานะการทำงานต่างๆ ของรถยนต์ไฟฟ้า เช่น การจอด, การถอย, การสตาร์ท และอื่นๆ ได้

๑.๒.๑.๕ มีการติดตั้งแป้นคันเร่งอิเล็กทรอนิกส์เพื่อตัวควบคุมความเร็วมอเตอร์

๑.๒.๑.๖ ระบบเบรกมอเตอร์เป็นแบบไฮดรอลิกส์พร้อมหม้อลมสุญญากาศ

๑.๒.๑.๗ ชุดฝึกมีการติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงกระแสตรงให้เป็นกระแสสลับ และระบบควบคุมอุณหภูมิ

๑.๒.๑.๘ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องประกอบบนฐานเป็นชุดฝึก และมีการติดตั้งแผงบอร์ดเพื่อแสดงวงจรสำหรับระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วย

๑.๒.๑.๙ ชุดฝึกต้องสามารถเรียนรู้ในหัวข้อต่างๆ อย่างน้อยได้ดังไปนี้

๑.๒.๑.๙.๑ จำลองการเร่งและลดความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้าผ่านคันเร่งและแป้นเบรก

๑.๒.๑.๙.๒ จำลองระบบเบรกไฮดรอลิกส์สำหรับชะลอหรือหยุดการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า

๑.๒.๑.๙.๓ จำลองทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้าผ่านคันเกียร์

๑.๒.๑.๙.๔ จำลองสถานการณ์ขับขี่รถด้วยความเร็วต่างๆ เพื่อดูความสัมพันธ์ของค่าทางไฟฟ้ากับความเร็ว

๑.๒.๑.๙.๕ เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าและส่วนควบคุมมอเตอร์

๑.๒.๑.๙.๖ เข้าใจหลักการทำงานพื้นฐานของมอเตอร์ไฟฟ้า

๑.๒.๑.๑๐ มีใบงานหรือคู่มือสำหรับฝึกอบรมโดยคลอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

๑.๒.๑.๑๐.๑ เรียนรู้การทำงานร่วมกันของสถานีแบตเตอรี่ไฟฟ้าและมอเตอร์ไฟฟ้า

๑.๒.๑.๑๐.๒ เข้าใจโครงสร้างของระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าและสามารถวิเคราะห์ข้อมูล

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

ทางไฟฟ้าได้

๑.๒.๑.๑๐.๓ เรียนรู้การตรวจจับรีเลย์แรงดันสูงของระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้า

๑.๒.๑.๑๐.๔ เรียนรู้การตรวจจับของเซนเซอร์ฮอลล์ในระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้า

๑.๒.๑.๑๐.๕ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบชาร์จ

๑.๒.๑.๑๐.๖ เรียนรู้การตรวจจับสัญญาณ CC และ CP ของระบบชาร์จ

๑.๒.๑.๑๐.๗ เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของระบบมอเตอร์ขับเคลื่อน

๑.๒.๑.๑๐.๘ การตรวจจับเซนเซอร์คันเร่ง

๑.๒.๑.๑๐.๙ การตรวจจับสวิตช์เบรก

๑.๒.๑.๑๐.๑๐ เรียนรู้และเข้าใจการวัดกระแสไฟฟ้าของระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าและระบบขับเคลื่อน

๑.๒.๑.๑๐.๑๑ ตรวจจับความต้านทานฉนวนของวงจรแรงดันสูงและส่วนประกอบแรงดันสูง

๑.๒.๑.๑๐.๑๒ การตรวจจับค่าจากวงจรวงจรแรงดันสูง

๑.๒.๑.๑๐.๑๓ การวินิจฉัยและการบำรุงรักษาข้อผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับรีเลย์แรงดันสูง

๑.๒.๑.๑๐.๑๔ การวินิจฉัยและการบำรุงรักษาข้อผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับเซนเซอร์ฮอลล์

๑.๒.๑.๑๐.๑๕ การวินิจฉัยและการบำรุงรักษาข้อผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับตัวเข้ารหัสมอเตอร์

๑.๒.๑.๑๐.๑๖ การวินิจฉัยและบำรุงรักษาข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิมอเตอร์

๑.๒.๑.๑๐.๑๗ การวินิจฉัยและบำรุงรักษาข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับเซ็นเซอร์คันเร่ง

๑.๒.๑.๑๐.๑๘ การวินิจฉัยและบำรุงรักษาข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับสวิตช์เบรก

๑.๒.๑.๑๐.๑๙ การวินิจฉัยและบำรุงรักษาข้อบกพร่องของสัญญาณ CC และ CP

(นายวโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

ของระบบชาร์จ

๑.๒.๑.๑๐. ๒๐ สามารถวินิจฉัยและบำรุงรักษาข้อบกพร่องของการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ได้

๑.๒.๑.๑๑ ชุดฝึกสถานีต้องสามารถใช้งานร่วมกับสถานีอื่นหรือเชื่อมต่อกันเป็นวงได้ โดยผ่านสายสัญญาณ

๑.๒.๒ ชุดฝึกสถานีระบบการจัดการแบตเตอรี่ไฟฟ้าในยานยนต์ไฟฟ้า (BMS) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๒.๑ เป็นชุดฝึกแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าแบบลิเธียมไอออนฟอสเฟต ใช้แบตเตอรี่เซลล์เดี่ยว ๒๔ เซลล์ที่เชื่อมต่อแบบอนุกรม โดยมีแรงดันไฟฟ้า ๓.๒V และความจุ ๒๐Ah ต่อเซลล์ และแรงดันไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า ๗๖.๘ V

๑.๒.๒.๒ มีระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS), ระบบชาร์จออนบอร์ด (OBC), โมดูลแปลง DC/DC, และรีเลย์ประเภทต่างๆ ติดตั้งภายในชุดฝึก

๑.๒.๒.๓ มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว โดยสามารถแสดงค่าแรงดันไฟของชุดแบตเตอรี่, กระแสไฟในการชาร์จและคาย, อุณหภูมิของชุดแบตเตอรี่, สถานะชาร์จ (SOC), สถานะการปิดรีเลย์, การตรวจจับฉนวน และแรงดันไฟฟ้าภายในเซลล์ได้

๑.๒.๒.๔ สามารถอ่านค่าพารามิเตอร์ระบบ BMS ได้ผ่านหน้าจอ และสามารถปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์สัญญาณเตือนหรือการป้องกันระบบได้

๑.๒.๒.๕ มีระบบชาร์จออนบอร์ด (OBC) และมีมัลติมิเตอร์สำหรับวัดแรงเคลื่อนไฟ

๑.๒.๒.๖ แบตเตอรี่ต้องมีหมายเลขซีเรียลแสดง และชุดรวมสายไฟต้องมีเครื่องหมายสายไฟแสดงด้วยเพื่อให้สามารถเข้าใจวิธีการเชื่อมต่อสายได้

๑.๒.๒.๗ ฐานชุดฝึกทำจากโปรไฟล์อะลูมิเนียมขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐x๔๐ และ ๔๐x๘๐ มม.

๑.๒.๒.๘ ชุดฝึกต้องสามารถเรียนรู้ มีใบงานหรือคู่มือสำหรับฝึกอบรมในหัวข้อต่างๆ อย่างน้อยได้ดังไปนี้

๑.๒.๒.๘.๑ เรียนรู้และจำลองความผิดพลาดจากแรงดันไฟของชุดแบตเตอรี่สูงหรือ

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)
ประธานกรรมการ

ว่าที่ ร้อยตรี.....
(สุทัตร์ แก้ววิชัย)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายนพพร สมคิด)
กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

ต่ำเกินไป

๑.๒.๒.๘.๒ เรียนรู้และจำลองความผิดพลาดจากแรงดันไฟของแบตเตอรี่เดี่ยวสูงหรือต่ำเกินไป

๑.๒.๒.๘.๓ เรียนรู้และจำลองความผิดพลาดของการชาร์จหรือคายประจุเกิน

๑.๒.๒.๘.๔ เรียนรู้และจำลองความผิดพลาดจากอุณหภูมิแบตเตอรี่สูงหรือต่ำเกินไป

๑.๒.๒.๘.๕ เรียนรู้และแก้ไขหากเกิดแรงดันไฟแบตเตอรี่สูงกว่าขีดจำกัดที่แจ้งเตือน

๑.๒.๒.๘.๖ จำลองหลักการทำงานของระบบระบายความร้อน

๑.๒.๒.๘.๗ จำลองหลักการทำงานของวงจร Precharge

๑.๒.๒.๘.๘ จำลองหลักการตรวจจับของ CC และ CP ในระหว่างกระบวนการชาร์จ

๑.๒.๒.๘.๙ จำลองหลักการทำงานของลูป High Voltage Interlock

๑.๒.๒.๙ ชุดฝึกสถานีต้องสามารถใช้งานร่วมกับสถานีอื่นหรือเชื่อมต่อกันเป็นวงได้ โดยผ่านสายสัญญาณ

๑.๒.๓ ชุดฝึกสถานีระบบปรับอากาศในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๓.๑ ชุดฝึกติดตั้งบนฐานมีล้อเลื่อน มีการจำลองระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศแบบเดียวกับรถยนต์จริง มีเกจวัดค่าแรงดันน้ำยาในระบบ โดยสามารถถอดประกอบ ชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อใช้ในการเรียนรู้ได้

๑.๒.๓.๒ ชุดฝึกมีการติดตั้งแผงบอร์ด Diagram เพื่อแสดงหลักการทำงานของระบบปรับอากาศ และติดตั้งขั้วเพื่อใช้ตรวจจับและเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของค่าต่างๆ มีอุปกรณ์มัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคปวัดแบบเรียลไทม์

๑.๒.๓.๓ ชุดฝึกสามารถตั้งค่า Fault เพื่อให้นักศึกษาลองเรียนรู้หรือวิเคราะห์หาจุดบกพร่องได้

๑.๒.๓.๔ แหล่งจ่ายไฟเป็นแบบไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดแรงดันไม่น้อยกว่า ๓๐๐ โวลต์

๑.๒.๓.๕ ชุดฝึกต้องสามารถเรียนรู้ในหัวข้อต่างๆ อย่างน้อยได้ดังไปนี้

๑.๒.๓.๕.๑ เข้าใจหลักการทำงานของระบบปรับอากาศและระบบทำความเย็น

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๓.๕.๒ เข้าใจหน้าที่ของส่วนประกอบของระบบปรับอากาศได้

๑.๒.๓.๕.๓ เข้าใจความแตกต่างระหว่างระบบปรับอากาศของรถยนต์ไฟฟ้าและรถยนต์สันดาปได้

๑.๒.๓.๕.๔ สามารถถอดประกอบและติดตั้งส่วนของระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศอัตโนมัติได้

๑.๒.๓.๖ มีใบงานหรือคู่มือสำหรับฝึกอบรมโดยคลอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

๑.๒.๓.๖.๑ ทำความเข้าใจวงจรควบคุมระบบปรับอากาศ

๑.๒.๓.๖.๒ ถอดประกอบและติดตั้งระบบปรับอากาศในรถยนต์ไฟฟ้าได้

๑.๒.๓.๖.๓ ซ่อมสายไฟปลั๊กของระบบปรับอากาศได้

๑.๒.๓.๖.๔ อ่านรหัสข้อผิดพลาดและวิเคราะห์จุดเสียของระบบปรับอากาศได้

๑.๒.๓.๖.๕ เรียนรู้วิธีทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศ

๑.๒.๓.๖.๖ เรียนรู้วิธีวัดสัญญาณ CAN-BUS ของระบบปรับอากาศ

๑.๒.๓.๖.๗ เรียนรู้วิธีวัดแรงดันไฟและความต้านทานด้วยสัญญาณ CAN-BUS

๑.๒.๓.๖.๘ เรียนรู้วิธีวัดวงจรไฟฟ้าของแผงวงจรในระบบปรับอากาศ

๑.๒.๓.๖.๙ เรียนรู้วิธีวัดวัดวงจรอินพุตและเอาท์พุตในระบบปรับอากาศ

๑.๒.๓.๖.๑๐ เรียนรู้วิธีถอดประกอบและเชื่อมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของแผงวงจรควบคุมระบบปรับอากาศ

๑.๒.๓.๖.๑๑ วิธีเขียนแผนผังวงจรภายนอกและภายในของระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ไฟฟ้า

๑.๒.๓.๗ ชุดฝึกสถานีต้องสามารถใช้งานร่วมกับสถานีอื่นหรือเชื่อมต่อกันเป็นวงได้ โดยผ่านสายสัญญาณ

๑.๒.๔ ชุดฝึกสถานีระบบบังคับเลี้ยวในรถยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๔.๑ ชุดฝึกประกอบด้วยพวงมาลัยไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ส่วนควบต่างๆ จำลองการทำงานของระบบบังคับเลี้ยวในรถยนต์ไฟฟ้า

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....	ว่าที่ ร้อยตรี.....	ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๔.๒ ชุดฝึกมีการติดตั้งระบบจำลองข้อผิดพลาด โดยสามารถเชื่อมต่อแบบไร้สายระหว่างครูผู้สอนกับนักศึกษาผ่านมือถือหรือแท็ปเล็ต

๑.๒.๔.๓ ชุดฝึกมีขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า ๑,๒๐๐ x ๘๐๐ x ๑๕๐๐ มิลลิเมตร

๑.๒.๔.๔ ชุดฝึกต้องมีใบงานหรือคู่มือสามารถเรียนรู้ในหัวข้อต่างๆ อย่างน้อยได้ดังไปนี้

๑.๒.๔.๔.๑ การสอนและฝึกอบรมเกี่ยวกับการตรวจจับและวินิจฉัยข้อผิดพลาดของวงจรควบคุมพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

๑.๒.๔.๔.๒ การสอนและฝึกอบรมเกี่ยวกับการถอดประกอบและประกอบพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

๑.๒.๔.๔.๓ การสอนและฝึกอบรมเกี่ยวกับการปรับโทอินพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

๑.๒.๔.๔.๔ การสอนและฝึกอบรมเกี่ยวกับการตรวจสอบและเปลี่ยนหัวบอลพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

๑.๒.๔.๔.๕ การฝึกอบรมการสอนเชิงองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการโครงสร้างของพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

๑.๒.๔.๕ ชุดฝึกสถานีต้องสามารถใช้งานร่วมกับสถานีอื่นหรือเชื่อมต่อกันเป็นวงได้ โดยผ่านสายสัญญาณ

๑.๒.๕ ชุดฝึกสถานีโครงประกอบยานยนต์ไฟฟ้าและอุปกรณ์แรงดันต่ำ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๕.๑ ชุดฝึกผ่าชิ้นส่วนแสดงส่วนประกอบภายในยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งรวมถึงระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ, ระบบความปลอดภัย, ระบบเกทเวย์ และระบบนำทางรถยนต์ โดยต้องมีการแสดงการเดินสายไฟเชื่อมต่อชิ้นส่วนและอุปกรณ์โดยอ้างอิงจากวงจรรถจริง และสามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อใช้ในการเรียนรู้ได้

๑.๒.๕.๒ อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำต้องสามารถทำงานได้จริง โดยใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายไฟ ๑๒ โวลต์

๑.๒.๕.๓ ชุดฝึกมีการติดตั้งระบบจำลองข้อผิดพลาด โดยสามารถซิมูเลทหรือตั้งค่าความ

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

ผิดพลาดเพื่อฝึกหัดทำการวิเคราะห์หรือแก้ไขได้

๑.๒.๕.๔ ชุดฝึกต้องมีใบงานหรือคู่มือสามารถเรียนรู้ในหัวข้อต่างๆ อย่างน้อยได้ดังไปนี้

๑.๒.๕.๔.๑ เรียนรู้การตรวจจับวงจรโมดูลควบคุมความปลอดภัยและป้องกันการโจรกรรม

๑.๒.๕.๔.๒ เรียนรู้การถอดประกอบและติดตั้งโมดูลควบคุมความปลอดภัยและป้องกันการโจรกรรม

๑.๒.๕.๔.๓ เรียนรู้วิธีการซ่อมสายไฟปลั๊กโมดูลควบคุมความปลอดภัยและป้องกันการโจรกรรม

๑.๒.๕.๔.๔ เข้าใจวิธีการอ่านรหัสข้อผิดพลาดและข้อมูลของระบบความปลอดภัยและป้องกันการโจรกรรม

๑.๒.๕.๔.๕ เรียนรู้วิธีการทดสอบการทำงานของระบบความปลอดภัยและป้องกันการโจรกรรม

๑.๒.๕.๔.๖ เรียนรู้วิธีวัดรูปสัญญาณรูปคลื่นแคนบัสของโมดูลควบคุมความปลอดภัยและป้องกันการโจรกรรม

๑.๒.๕.๔.๗ เรียนรู้วิธีวัดแรงดันไฟและความต้านทานจากสัญญาณแคนบัสของตัวเครื่อง

๑.๒.๕.๔.๘ เรียนรู้วิธีวัดไฟฟ้าจากแผงวงจรโมดูลควบคุมความปลอดภัยและป้องกันการโจรกรรม

๑.๒.๕.๔.๙ เรียนรู้วิธีวัดสัญญาณอินพุต เอาต์พุตจากแผงวงจรโมดูลควบคุมความปลอดภัยและป้องกันการโจรกรรม

๑.๒.๕.๔.๑๐ เรียนรู้วิธีการถอดประกอบและการเชื่อมต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของโมดูลควบคุมการโจรกรรมด้านความปลอดภัย

๑.๒.๕.๔.๑๑ เรียนรู้วิธีเขียนแผนผังแบบง่ายของแผงวงจรโมดูลควบคุมการโจรกรรมด้านความปลอดภัย

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)
ประธานกรรมการ

ว่าที่ ร้อยตรี.....
(สุทัตร์ แก้ววิชัย)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายนพพร สมคิด)
กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๙/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๕.๔.๑๒ เรียนรู้วิธีการตรวจวัดวงจรโมดูลควบคุมเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๑๓ เรียนรู้วิธีถอดประกอบและติดตั้งโมดูลควบคุมเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๑๔ เรียนรู้วิธีซ่อมสายไฟปลั๊กโมดูลควบคุมเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๑๕ เข้าใจวิธีการอ่านรหัสข้อผิดพลาดและข้อมูลของโมดูลเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๑๖ เรียนรู้วิธีวัดคลื่นสัญญาณบัส CAN, LIN และ FlexRay ของโมดูลควบคุมเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๑๗ เรียนรู้วิธีวัดแรงดันไฟและความต้านทานบัส CAN, LIN, FlexRay

๑.๒.๕.๔.๑๘ เรียนรู้วิธีวัดค่าทางไฟฟ้าของแผงวงจรโมดูลควบคุมเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๑๙ เรียนรู้วิธีวัดสัญญาณอินพุต เอาต์พุตจากแผงวงจรของแผงวงจรโมดูลควบคุมเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๒๐ เรียนรู้วิธีการถอดประกอบและการเชื่อมต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของแผงวงจรโมดูลควบคุมเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๒๑ เรียนรู้วิธีเขียนแผนผังของแผงวงจรโมดูลควบคุมเกตเวย์

๑.๒.๕.๔.๒๒ เรียนรู้วิธีการตรวจวัดวงจรโมดูลควบคุมถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๒๓ เรียนรู้วิธีถอดประกอบและติดตั้งโมดูลควบคุมถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๒๔ เรียนรู้วิธีซ่อมสายไฟปลั๊กโมดูลควบคุมถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๒๕ เข้าใจวิธีการอ่านรหัสข้อผิดพลาดและข้อมูลระบบถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๒๖ เรียนรู้วิธีทดสอบการทำงานของระบบถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๒๗ เรียนรู้วิธีวัดรูปสัญญาณรูปคลื่นแคนบัสของของโมดูลควบคุมถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๒๘ เรียนรู้วิธีวัดแรงดันไฟและความต้านทานจากสัญญาณแคนบัสของระบบได้

๑.๒.๕.๔.๒๙ เรียนรู้วิธีวัดค่าทางไฟฟ้าจากแผงวงจรโมดูลถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๓๐ เรียนรู้วิธีวัดสัญญาณอินพุต เอาต์พุตจากแผงวงจรโมดูลถุงลมนิรภัย

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๑๐/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๕.๔.๓๑ เรียนรู้วิธีการถอดประกอบและการเชื่อมต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของแผงวงจรโมดูลถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๓๒ เรียนรู้วิธีเขียนแผนผังแบบง่ายของแผงวงจรโมดูลถุงลมนิรภัย

๑.๒.๕.๔.๓๓ เรียนรู้วิธีการตรวจวัดวงจรโมดูลควบคุมระบบเสียงวิทยุ

๑.๒.๕.๔.๓๔ เรียนรู้วิธีถอดประกอบและติดตั้งโมดูลควบคุมระบบเสียงวิทยุ

๑.๒.๕.๔.๓๕ เรียนรู้วิธีซ่อมสายไฟปลั๊กโมดูลควบคุมระบบเสียงวิทยุ

๑.๒.๕.๔.๓๖ เรียนรู้วิธีวัดรูปสัญญาณรูปคลื่นแคนบัสของโมดูลควบคุมระบบเสียงวิทยุ

๑.๒.๕.๔.๓๗ เรียนรู้วิธีวัดแรงดันไฟและความต้านทานจากสัญญาณแคนบัส

๑.๒.๕.๔.๓๘ เรียนรู้วิธีวัดค่าทางไฟฟ้าจากแผงวงจรโมดูลควบคุมระบบเสียงวิทยุ

๑.๒.๕.๔.๓๙ เรียนรู้วิธีวัดสัญญาณอินพุต เอาต์พุตจากแผงวงจรโมดูลควบคุมระบบเสียงวิทยุ

๑.๒.๕.๔.๔๐ เรียนรู้วิธีการถอดประกอบและการเชื่อมต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของแผงวงจรโมดูลควบคุมระบบเสียงวิทยุ

๑.๒.๕.๔.๔๑ เรียนรู้วิธีเขียนแผนผังแบบง่ายของโมดูลควบคุมระบบเสียงวิทยุ

๑.๒.๕.๔.๔๒ เรียนรู้วิธีการตรวจวัดวงจรโมดูลควบคุมระบบนำทางในรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๔๓ เรียนรู้วิธีถอดประกอบและติดตั้งโมดูลควบคุมระบบนำทางในรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๔๔ เรียนรู้วิธีซ่อมสายไฟปลั๊กโมดูลควบคุมระบบนำทางในรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๔๕ เรียนรู้วิธีวัดรูปสัญญาณรูปคลื่นแคนบัสของโมดูลควบคุมระบบนำทางในรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๔๖ เรียนรู้วิธีวัดแรงดันไฟและความต้านทานจากสัญญาณแคนบัส

๑.๒.๕.๔.๔๗ เรียนรู้วิธีวัดค่าทางไฟฟ้าจากแผงวงจรโมดูลนำทางรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๔๘ เรียนรู้วิธีวัดสัญญาณอินพุต เอาต์พุตจากแผงวงจรโมดูลนำทางรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๔๙ เรียนรู้วิธีการถอดประกอบและการเชื่อมต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของ

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๑๑/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

แผงวงจรโมดูลนำทางรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๕๐ เรียนรู้วิธีเขียนแผนผังแบบง่ายของโมดูลนำทางรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๕๑ เรียนรู้วิธีการตรวจวัดวงจรโมดูลควบคุมระบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (AI)

๑.๒.๕.๔.๕๒ เรียนรู้วิธีถอดประกอบโมดูลควบคุมระบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (AI)

๑.๒.๕.๔.๕๓ เรียนรู้วิธีซ่อมสายไฟปลั๊กโมดูลควบคุมระบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (AI)

๑.๒.๕.๔.๕๔ เรียนรู้วิธีการอ่านรหัสข้อผิดพลาดของระบบการโต้ตอบระหว่างเครื่องและการไหลของข้อมูล

๑.๒.๕.๔.๕๕ เรียนรู้วิธีวัดรูปสัญญาณรูปคลื่นแคนบัสของโมดูลควบคุมระบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

๑.๒.๕.๔.๕๖ เรียนรู้วิธีวัดแรงดันไฟและความต้านทานจากสัญญาณแคนบัส

๑.๒.๕.๔.๕๗ เรียนรู้วิธีวัดค่าทางไฟฟ้าจากแผงวงจรโมดูลระบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (AI)

๑.๒.๕.๔.๕๘ เรียนรู้วิธีวัดสัญญาณอินพุต เอาต์พุตจากแผงวงจรโมดูลระบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

๑.๒.๕.๔.๕๙ เรียนรู้วิธีการถอดประกอบและการเชื่อมต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของแผงวงจรโมดูลระบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

๑.๒.๕.๔.๖๐ เรียนรู้วิธีเขียนแผนผังแบบง่ายของโมดูลการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

๑.๒.๕.๔.๖๑ เรียนรู้วิธีการตรวจวัดวงจรโมดูลควบคุมระบบวิดีโอในรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๖๒ เรียนรู้วิธีถอดประกอบและติดตั้งโมดูลควบคุมระบบวิดีโอของรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๖๓ เรียนรู้วิธีซ่อมสายไฟปลั๊กโมดูลควบคุมระบบวิดีโอของรถยนต์

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๑๒/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๕.๔.๖๔ เรียนรู้วิธีวัดรูปสัญญาณรูปคลื่นแคนบัสของโมดูลควบคุมระบบวิดีโอของรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๖๕ เรียนรู้วิธีวัดแรงดันไฟและความต้านทานจากสัญญาณแคนบัส

๑.๒.๕.๔.๖๖ เรียนรู้วิธีวัดค่าทางไฟฟ้าจากแผงวงจรโมดูลควบคุมระบบวิดีโอของรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๖๗ เรียนรู้วิธีวัดสัญญาณอินพุต เอาต์พุตจากแผงวงจรโมดูลควบคุมระบบวิดีโอของรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๖๘ เรียนรู้วิธีการถอดประกอบและการเชื่อมต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ของแผงวงจรโมดูลควบคุมระบบวิดีโอของรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๖๙ เรียนรู้วิธีเขียนแผนผังแบบง่ายของโมดูลควบคุมระบบวิดีโอของรถยนต์

๑.๒.๕.๔.๗๐ เรียนรู้การตรวจสอบ ทดสอบ ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนสายวงจรระบบเสียงลำโพง เครื่องขยายเสียง และเสาอากาศ

๑.๒.๕.๔.๗๑ เรียนรู้การตรวจจับแหล่งจ่ายไฟและแรงดันสัญญาณของทีวี LCD ของรถยนต์และวิเคราะห์ความเสียหายได้

๑.๒.๕.๔.๗๒ เรียนรู้การตรวจสอบ ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอินเทอร์เฟซดิสก์ U

๑.๒.๕.๔.๗๓ เรียนรู้การตรวจสอบ ซ่อมแซม ทดสอบ หรือเปลี่ยนช่องจุดบุหรี่ได้

๑.๒.๕.๔.๗๔ เรียนรู้การตรวจสอบ ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนแผงควบคุมและส่วนประกอบของระบบการจดจำเสียงได้

๑.๒.๕.๔.๗๕ เรียนรู้การตรวจสอบ ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนแผงควบคุมและหน้าจอแสดงผลของระบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ได้

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

๑.๒.๕.๕ ชุดฝึกสถานีต้องสามารถใช้งานร่วมกับสถานีอื่นหรือเชื่อมต่อกันเป็นวงได้ โดยผ่านสายสัญญาณ

๑.๒.๖ ชุดฝึกสถานีบอร์ดระบบไฟฟ้าและเซนเซอร์ยานยนต์ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๒.๖.๑ ชุดฝึกเป็นลักษณะแผงบอร์ดที่มีขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ × ๕๐๐ ×

ลงชื่อ.....	ว่าที่ ร้อยตรี.....	ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๑,๕๐๐ มม. สำหรับเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำต่างๆ ของรถยนต์ อาทิเช่น กระจกไฟฟ้า, ใบปัดน้ำฝน, ระบบการล็อกประตูรถยนต์ และอื่นๆ โดยใช้ร่วมกับชุดฝึกสถานีโครงประกอบยานยนต์ไฟฟ้าและอุปกรณ์แรงดันต่ำ

๑.๒.๖.๒ แผงบอร์ดต้องทำจากวัสดุคอมโพสิต ทนทานต่อแรงกระแทกและความชื้น

๑.๒.๖.๓ แผงบอร์ดต้องมีการจำลองแผงวงจรในรถยนต์เป็นลักษณะพิมพ์หรือกัดสีลงในแผงบอร์ด โดยต้องสามารถแสดงส่วนประกอบของวงจรระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำต่างๆ ได้

๑.๒.๖.๔ แผงบอร์ดมีการติดตั้งขั้วต่อเพื่อทำการวัดและวิเคราะห์ โดยมีเครื่องมัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคป

๑.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๑.๓.๑ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๑.๓.๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐานด้านความปลอดภัย CE หรือเทียบเท่า

๑.๓.๓ ผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ หรือดีกว่า

๑.๓.๔ บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ ทางด้านเป็นศูนย์ฝึกอบรมและศูนย์บริการสำหรับชุดฝึกและโปรแกรมหรือซอฟแวร์สำหรับการศึกษาโดยเฉพาะ

๑.๓.๕ มีใบงานหรือคู่มือการฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ใช้งานโดยผู้ขาย

๑.๓.๖ รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี และมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปีในรุ่นที่เสนอ

(นายวิโรจน์ ธีมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

๒. ชุดฝึกมอเตอร์รถยนต์ไฟฟ้าแบบ ๖ โมดูล แสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าและเชื่อมต่อแสดงผลผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๑ รายละเอียดทั่วไป

ลงชื่อ.....	ว่าที่ ร้อยตรี.....	ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๑ ชุดฝึกควบคุมมอเตอร์ BLDC แบบ Vector Control ที่เสนอต้องเป็นชุดฝึกที่ถูกผลิตจากบริษัทที่ได้รับการรับรอง มาตรฐาน DIN หรือ ISO หรือมาตรฐานสากล ทางด้านชุดฝึกการศึกษาโดยเฉพาะ (เฉพาะอุปกรณ์ส่วนหลักของ ชุดฝึก) พร้อม แนบสำเนาเอกสารรับรองมาตรฐานจากบริษัทผู้ผลิตในเอกสารประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา

๒.๑.๒ ชุดฝึกต้องมีเนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวกับ BLDC Motors และ Vector Control PMSM Drives

๒.๑.๓ ชุดฝึกมีลักษณะเป็นโมดูลสามารถใช้ มีใบงานประกอบการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน เหมาะสำหรับการศึกษาโดยเฉพาะ

๒.๑.๔ อุปกรณ์ส่วนหลักสำหรับชุดฝึกต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้อย่าง แพร่หลายในระดับสากลทางด้านการศึกษา และมีเครือข่ายทั่วโลกไม่น้อยกว่า ๓๐ ประเทศ

๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๒.๑ ชุดตู้คอนโซลสำหรับใส่อุปกรณ์ทดลอง จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๒.๑.๑ วัสดุทำจากโลหะมีความแข็งแรง พร้อมช่องใส่โมดูลสำหรับทำการทดลอง

๒.๒.๑.๒ สามารถยึดโมดูลต่างๆให้อยู่ภายในตู้ขณะทำการทดลอง

๒.๒.๒ โมดูล Permanent Magnet Synchronous Machine จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๒.๒.๑ พิกัดกำลัง ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W

๒.๒.๒.๒ พิกัด Torque ไม่น้อยกว่า ๐.๔ N·m หรือดีกว่า

๒.๒.๒.๓ พิกัดกระแส ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ A

๒.๒.๒.๔ มีความเร็วSpeed สูงสุดไม่น้อยกว่า ๖๐๐๐ r/min

๒.๒.๒.๕ แรงดัน DC Bus Voltage สูงสุด ๑๖๐ Vdc

๒.๒.๒.๖ หน้าโมดูลมีสัญญาลักษณ์ชัดเจน และจุดต่อแบบ Safety Socket ๔ mm.

๒.๒.๓ โมดูลชุด Resistive Load จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๒.๓.๑ ประกอบด้วยตัวต้านทานค่าคงที่แบบ Wire-wound จำนวน ๙ ตัว

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....	ว่าที่ ร้อยตรี.....	ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๒.๒.๓.๒ มีการต่อตัวต้านทานขนานกันไว้ จัดเป็น ๓ กลุ่ม ๆ ละ ๓ ตัว

๒.๒.๓.๓ ตัวต้านทานแต่ละตัวจะต่ออยู่กัน Toggle Switch

๒.๒.๓.๔ หน้าโมดูลมีสัญญาลักษณ์ชัดเจน และจุดต่อแบบ Safety Socket ๔ mm.

๒.๒.๔ โมดูลชุด Lead-Acid Battery Pack จำนวน ๓ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๒.๔.๑ ภายในโมดูลประกอบด้วยขนาด ๑๒V แบตเตอรี่ จำนวน ๔ ตัว

๒.๒.๔.๒ วงจรในการต่อชาร์จแบตเตอรี่เป็นแบบ parallel

๒.๒.๔.๓ หน้าโมดูลมีสัญญาลักษณ์ชัดเจน และจุดต่อแบบ Safety Socket ๔ mm.

๒.๒.๕ โมดูลชุด IGBT Chopper/Inverter จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๒.๕.๑ ภายในประกอบด้วย IGBT จำนวน ๗ ตัว ต่อเป็นวงจรสำหรับการทดลอง

๒.๒.๕.๒ มีระบบป้องกัน เช่น short-circuits, overvoltage, overcurrent, และ overheat

๒.๒.๕.๓ หน้าโมดูลมีจุดต่อ ๙-pin connector ในการเชื่อมต่อสัญญาณ IGBT Chopper/Inverter จากอุปกรณ์ Data Acquisition and Control Interface

๒.๒.๕.๔ หน้าโมดูลมีสัญญาลักษณ์ชัดเจน และจุดต่อแบบ Safety Socket ๔ mm

๒.๒.๖ ชุดสายพาน Timing Belt จำนวน ๑ เส้น

๒.๒.๖.๑ เป็นแบบ synchro-cog timing ทำจากยาง

๒.๒.๗ ชุดสายต่อวงจร Connection Leads จำนวน ๑ ชุด

๒.๒.๗.๑ เป็นสายแบบ Safety Banana Plug ๖๐๐ V, CAT II

๒.๒.๘ โมดูล Four-Quadrant Dynamometer / Power Supply จำนวน ๑ ชุด มีฟังก์ชั่นในการใช้งานเหมาะกับการทดลอง ซึ่งมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๒.๘.๑ ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้า (Power Supply Mode)

๒.๒.๘.๑.๑ DC Voltage ๐ ถึง±๑๕๐ V

๒.๒.๘.๑.๒ AC Voltage (RMS) ๐ ถึง ๑๐๕V

๒.๒.๘.๑.๓ DC Current ๐ ถึง ±๕ A

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัดปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๒.๒.๘.๑.๔ AC Current (RMS) ๐ ถึง ๓ A

๒.๒.๘.๑.๕ Maximum Output Power ขนาด ๕๐๐ W

๒.๒.๘.๑.๖ AC Frequency ย่าน ๑๐ ถึง ๑๒๐ Hz

๒.๒.๘.๒ Dynamometer Mode

๒.๒.๘.๒.๑ Magnetic Torque ๐ ถึง ๓ N-m (๐ ถึง ๒๗ lbf-in)

๒.๑.๘.๒.๒ Direction of Rotation : CW / CCW

๒.๑.๘.๒.๓ Speed : ๐ to ๒๕๐๐ r/min

๒.๑.๘.๒.๔ Nominal Power : ๓๕๐ W

๒.๑.๘.๓ ชุด Control Outputs

๒.๑.๘.๓.๑ Shaft Encoder : Quadrature encoder (A-B) ,๓๖๐ pulses/revolution TTL compatible

๒.๑.๘.๓.๒ Torque Output Sensitivity : ๐.๓ N-m/V

๒.๑.๘.๓.๓ Speed Output Sensitivity : ๕๐๐ r/min

๒.๑.๘.๔ มีชุดการเชื่อมต่อเป็นแบบ USB ๒.๐

๒.๑.๘.๕ จอแสดงเป็นแบบ LCD แบบ monochrome, background illuminated

๒.๑.๙ โมดูล Data Acquisition and Control Interface จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๙.๑เป็นชุดต่อและแสดงผลทางเครื่องมือวัดผ่านจอคอมพิวเตอร์ เช่น Metering, Data Table and Graph, Oscilloscope, Phasor Analyzer, Harmonic Analyzer

๒.๑.๙.๒ มีฟังก์ชั่นใช้ในการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Chopper/Inverter Control Function และ BLDC Motor/PMSM Control Function

๒.๑.๙.๓ มีจุดต่อสำหรับใช้ในการวัดและทดสอบดังนี้

๒.๑.๙.๓.๑ จุดรับแรงดันเข้าจำนวนไม่น้อยกว่า ๔ อินพุต

๒.๑.๙.๓.๑.๑ รองรับแรงดัน -๘๐๐ to +๘๐๐ V

๒.๑.๙.๓.๒ จุดรับกระแสเข้าจำนวนไม่น้อยกว่า ๔ อินพุต

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๑๗/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๙.๓.๒.๑ Range (Low / High Scales) : -๔ to +๔ A / -๔๐ to + ๔๐ A (๒๕A RMS)

๒.๑.๙.๓.๓ ชุด Analog Inputs จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ อินพุต

๒.๑.๙.๓.๓.๑ Voltage Range : -๑๐ to +๑๐ V

๒.๑.๙.๓.๓.๒ Impedance : > ๑๐ MΩ

๒.๑.๙.๓.๓.๓ Bandwidth : DC to ๑๒๕ kHz

๒.๑.๙.๓.๔ ชุด A/D Converter for Insulated and Analog ไม่น้อยกว่า ๑๖ อินพุต

๒.๑.๙.๓.๔.๑ เป็นชนิด Successive approximation

๒.๑.๙.๓.๔.๒ Resolution ๑๒ bits

๒.๑.๙.๓.๕ ชุด Analog Outputs จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ เอาท์พุต

๒.๑.๙.๓.๕.๑ Voltage Range -๑๐ ถึง +๑๐ V

๒.๑.๙.๓.๕.๒ Operational Load Impedance > ๖๐๐Ω

๒.๑.๙.๓.๖ ชุด Digital Inputs จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ จุด

๒.๑.๙.๓.๗ ชุด Digital Outputs

- มีแบบหัวต่อ DB๙ จำนวน ๑ จุด
- แบบ banana jack ขนาด ๒ มม. จำนวน ๒ จุด

๒.๑.๙.๔ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วยพรอต์ USB ๒.๐

๒.๑.๙.๕ มีโปรแกรมสามารถแสดงผลเป็นเครื่องมือวัดต่างๆ ออกจอคอมพิวเตอร์ได้ ดังนี้

๒.๑.๙.๕.๑ ดิจิตอลมิเตอร์ โดยมีจอแสดงผลเป็นมิเตอร์ต่างๆได้ ๑๘ ชุด

๒.๑.๙.๕.๒ ออสซิลโลสโคป โดยต้องสามารถทำได้ไม่น้อยกว่าดังต่อไปนี้

๒.๑.๙.๕.๒.๑ สามารถสัญญาณได้ Channels ๘ หรือมากกว่า

๒.๑.๙.๕.๒.๒ Vertical Sensitivity ๒ V/div. ถึง ๓๐๐ V/div. หรือสูงกว่า

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๙.๕.๒.๓ Time Base ๐.๑ ms/div. ถึง ๑๐ s/div. หรือดีกว่า

๒.๑.๙.๕.๓ Phasor Analyzer

๒.๑.๙.๕.๔ Voltage Sensitivity ๒ V/div. ถึง ๒๐๐ V/div.

๒.๑.๙.๕.๕ Current Sensitivity ได้ ถึง ๕ A/div. หรือดีกว่า

๒.๑.๙.๕.๔ Harmonic Analyzer

๒.๑.๙.๕.๔.๑ ย่านความถี่ ๑ Hz ถึง ๑๔๐๐ Hz หรือดีกว่า

๒.๑.๑๐ มีใบงานประกอบการทดลองโดยมีหัวข้อคลอบคลุมไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๑.๑๐.๑ PMSM Control Using a Three-Phase, Six-Step ๑๒๐° Modulation Inverter

๒.๑.๑๐.๒ The BLDC Motor

๒.๑.๑๐.๓ The Vector Control PMSM Drive

๒.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๒.๓.๑ สินค้าที่นำเสนอต้องเป็นสินค้าใหม่ ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและไม่เป็นสินค้าเก่าเก็บ

๒.๓.๒ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๒.๓.๓ บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อค ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา

๒.๓.๔ บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลังการส่งมอบเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ วัน

๒.๓.๕ บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO๙๐๐๑:๒๐๑๕ ทางด้านเป็นศูนย์ฝึกอบรมและศูนย์บริการสำหรับชุดฝึกและโปรแกรมหรือซอฟแวร์สำหรับการศึกษาโดยเฉพาะ

๒.๓.๖ รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี และมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่

(นายวีโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

จากเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปีในรุ่นที่เสนอ

๒.๓.๗ โปรแกรมหรือซอฟแวร์ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องโดยต้องมีหนังสือรับรองลิขสิทธิ์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์แนบมาเพื่อการพิจารณา

๓. เครื่องวิเคราะห์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๓.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือตรวจวัดวิเคราะห์การทำงานของเครื่องยนต์ที่ใช้ระบบควบคุมการทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เครื่องวิเคราะห์สามารถตรวจสอบการทำงานเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ดีเซล ไฮบริด EV car ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถพกพานำไปใช้งานได้อย่างสะดวก

๓.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๓.๒.๑ สามารถวิเคราะห์สมองกล ECU ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนและเครื่องยนต์ดีเซลหัวฉีด ไฟฟ้าระบบคอมมอนเรล และ EV car สำหรับรถยนต์ในกลุ่มประเทศ ยุโรป อเมริกา และเอเชีย ได้ไม่น้อยกว่า ๔๐ ยี่ห้อ

๓.๒.๒ มีฟังก์ชั่นสำหรับวินิจฉัย ๓๗ ฟังก์ชั่น ได้แก่ ระบบควบคุมการทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ (ENG), ระบบส่งกำลังเกียร์อัตโนมัติ (A/T), ระบบถุงลมนิรภัย (Air Bag), ระบบป้องกันการเบรกล็อกล้อ (ABS), ระบบควบคุมความเร็วของรถยนต์ (Cruise Control) ได้

๓.๒.๓ สามารถวิเคราะห์รถยนต์ผ่านทางพอร์ทมาตรฐานรวมแบบ OBD II และ EOBD ชนิด ๑๖ Pin ได้

๓.๒.๔ สามารถใช้วิเคราะห์ทดสอบรถยนต์ได้ (ขึ้นอยู่กับ ECU ของรถยนต์รุ่นนั้นๆ) ด้วยฟังก์ชั่นการทำงานต่อไปนี้

๓.๒.๔.๑ สามารถอ่านโค้ด (Code) ข้อบกพร่องจากกล่อง ECU (Read Trouble Code) ได้

๓.๒.๔.๒ สามารถลบโค้ด (Code) ข้อบกพร่องภายในกล่อง ECU (Erasing Trouble Code) ได้

๓.๒.๔.๓ สามารถอ่านข้อมูลสภาวะการทำงานปัจจุบันของเครื่องยนต์ (Reading Data Stream Tests)

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๓.๒.๔.๔ สามารถทดสอบการทำงานอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องยนต์ (Actuation Tests) ได้

๓.๒.๔.๕ สามารถแสดงผลการตรวจวัดสภาพเครื่องยนต์ได้ทั้งแบบตัวเลขดิจิตอลและกราฟ

๓.๒.๔.๖ สามารถแปลภาษาไทยฟังก์ชั่นการทำงานของเครื่องได้โดยผ่าน Application ได้

๓.๒.๕ ตัวเครื่องรองรับการทำงานผ่านระบบปฏิบัติการ Android ๑๐.๐ หรือดีกว่า โดยหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD จอสี ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้ว ความละเอียดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐x๘๐๐ พิกเซล และเป็นหน้าจอระบบสัมผัส (Touch Screen) สามารถปรับความเข้มของหน้าจอ และสามารถจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบต่างๆ ของรถยนต์ได้

๓.๒.๖ ตัวเครื่องมีหน่วยประมวลผลความเร็วไม่น้อยกว่า ๒ GHz หน่วยความจำ (RAM) ไม่น้อยกว่า ๔ GB และมีพื้นที่จัดเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า ๖๔ GB

๓.๒.๗ มีแบตเตอรี่ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๗ Wh. (๗.๖V/๖,๓๐๐mAh)

๓.๒.๘ มีกล้องความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘ MP

๓.๒.๙ สามารถเชื่อมต่อผ่าน VCI Bluetooth / USB wired ได้

๓.๒.๑๐ มีพอร์ตการเชื่อมต่อ TYPE A จำนวน ๑ ช่อง และ TYPE C จำนวน ๑ ช่อง

๓.๒.๑๑ รองรับระบบภาษาไทยโดยมีเมนูภาษาไทย

๓.๒.๑๒ สามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟ DC ๑๒V จากแบตเตอรี่ของรถยนต์ได้โดยตรง

๓.๒.๑๓ มีกล่องพลาสติกบรรจุเครื่องมือตรวจวิเคราะห์และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด อย่างเรียบร้อย แข็งแรงคงทน

๓.๓ รายละเอียดอื่น ๆ

๒.๓.๑ มีการฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง

๒.๓.๒ รับประกันคุณภาพสินค้าและอุปกรณ์ทุกชิ้นเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๒.๓.๓ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๒.๓.๔ โปรแกรมหรือซอฟแวร์ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องโดยต้องมีหนังสือรับรองลิขสิทธิ์จากผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์แนบมาเพื่อการพิจารณา

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)
ประธานกรรมการ

ว่าที่ ร้อยตรี.....
(สุทัตร์ แก้ววิชัย)
กรรมการ

ลงชื่อ.....
(นายนพพร สมคิด)
กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๒.๓.๕ รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปีในรุ่นที่เสนอ

๔. ชุดเครื่องมือสำหรับฝึกหัดการถอดประกอบยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๔.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือช่างเป็นแบบมีฉนวน ใช้สำหรับซ่อมบำรุงส่วนยานยนต์ไฟฟ้าสามารถทนต่อแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ โวลต์ บรรจุในตู้อย่างดี

๔.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๒.๑ ลูกบ๊อกขนาด ๑/๒ นิ้ว (หกเหลี่ยม ระบบเมตริก) แบบมีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑๒ ตัว ประกอบด้วยขนาด ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๑๙, ๒๑, ๒๒, ๒๔ มม.

๔.๒.๒ ด้ามขันฟรีขนาด ๑/๒ นิ้ว มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๓ ข้อต่อสั้นขนาด ๑/๒ นิ้ว มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๔ ข้อต่อยาวขนาด ๑/๒ นิ้ว มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๕ ประแจปากตาย มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑๐ ตัว ประกอบด้วยขนาด ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔, ๑๗, ๑๙, ๒๑, ๒๒, ๒๔ มม.

๔.๒.๖ ประแจแหวน มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๖ ตัว ประกอบด้วยขนาด ๑๐, ๑๓, ๑๔, ๑๗, ๑๙, ๒๑ มม.

๔.๒.๗ ประแจเลื่อน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้วหรือ ๒๕๐ มม. มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๘ คีมปากจิ้งจก ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้วหรือ ๒๐๐ มม. มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๙ คีมปากแหลม ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้วหรือ ๒๐๐ มม. มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๑๐ คีมตัด ขนาดไม่น้อยกว่า ๖ นิ้วหรือ ๑๕๐ มม. มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ ตัว

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....	ว่าที่ ร้อยตรี.....	ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๔.๒.๑๑ คีมคอม้า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ นิ้วหรือ ๒๕๐ มม. มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ ตัว

๔.๒.๑๒ ไขควงปากแบน จำนวน ๕ ตัว มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์

๔.๒.๑๓ ไขควงปากแฉก จำนวน ๓ ตัว มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์

๔.๒.๑๔ ไขควงวัดไฟ จำนวน ๑ ตัว มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์

๔.๒.๑๕ กรรไกร จำนวน ๑ ตัว มีฉนวนกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์

๔.๓ รายละเอียดอื่น ๆ

๕.๓.๑ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๕.๓.๒ บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๕. อุปกรณ์ป้องกันเพื่อความปลอดภัยในการเรียนรู้ยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๕.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบและป้องกันสำหรับใช้ในการเรียนรู้ยานยนต์ไฟฟ้า

๕.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๕.๒.๑ ถุงมือมีฉนวนป้องกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ คู่

๕.๒.๒ รองเท้ามีฉนวนป้องกันไฟฟ้า ๑,๐๐๐ โวลต์ จำนวน ๑ คู่

๕.๒.๓ แว่นตาเซฟตี้นิรภัย จำนวน ๑ อัน

๕.๒.๔ ชุดหมีมาตรฐาน จำนวน ๑ ชุด

๕.๒.๕ หมวกเซฟตี้นิรภัย จำนวน ๑ อัน

๕.๒.๖ แผ่นยางฉนวนกันไฟฟ้า จำนวน ๑ แผ่น

๕.๒.๗ เสื้อกั๊กสะท้อนแสง จำนวน ๑ ชุด

๕.๓ รายละเอียดอื่น ๆ

๕.๓.๑ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๖. เครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....	ว่าที่ ร้อยตรี.....	ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๒๓/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัดปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๖.๑ รายละเอียดทั่วไป

๖.๑.๑ เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ที่มีความละเอียดในการแสดงผล ๖.๕ ดิจิต เป็นอย่างน้อย

๖.๑.๒ เป็นเครื่องมือวัดที่สามารถค่า DCV, ACV, Resistance (๒-wire), Resistance (๔-wire), DCI, ACI, Capacitance, Period, Frequency, Diode, และอุณหภูมิแบบ Thermocouple, Thermistor, ๒-, ๓-, ๔-Wire RTD ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๑.๓ หน้าจอแสดงผลขนาด ๕ นิ้ว แบบทัชสกรีน Multi-touch capacitive และสามารถแสดงผลกราฟการวัด ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๑.๔ มีพอร์ต USB Host สำหรับบันทึกข้อมูลการวัดผ่าน USB Flash Drive และ USB Device, LAN ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เป็นอย่างน้อย

๖.๑.๕ มีหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บค่าการวัดได้ ๗ ล้านค่าเป็นอย่างน้อย

๖.๑.๖ ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐V/ ๕๐Hz เป็นอย่างน้อย

๖.๑.๗ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๖.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๖.๒.๑ คุณลักษณะการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง

๖.๒.๑.๑ ย่านการวัด : ๑๐๐ mV, ๑V, ๑๐V, ๑๐๐V และ ๑๐๐๐ V

๖.๒.๑.๒ ความละเอียด : ๑๐๐nV

๖.๒.๑.๓ ค่าความถูกต้อง ย่านวัด ๑๐V : ๐.๐๐๒๕% ต่อปี

๖.๒.๒ คุณลักษณะการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ

๖.๒.๒.๑ ย่านการวัด : ๑๐๐ mV, ๑V, ๑๐V, ๑๐๐V และ ๗๕๐V

๖.๒.๒.๒ ความละเอียด : ๑๐๐nV

๖.๒.๒.๓ ย่านความถี่อินพุต : ๓Hz to ๓๐๐kHz

๖.๒.๒.๔ ค่าความถูกต้อง ย่านวัด ๑๐Hz -๒๐kHz : ๐.๐๖% ต่อปี

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... (นายอำนาจ อินทรศร) ประธานกรรมการ

ว่าที่ ร้อยตรี..... (สุทัตร์ แก้ววิชัย) กรรมการ

ลงชื่อ..... (นายนพพร สมคิด) กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๒๔/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๖.๒.๓ คุณลักษณะการวัดค่าความต้านทาน

๖.๒.๓.๑ ย่านการวัด : ๑Ω, ๑๐ Ω, ๑๐๐ Ω, ๑ kΩ, ๑๐ kΩ, ๑๐๐ kΩ, ๑ MΩ, ๑๐ MΩ และ ๑๐๐ MΩ

๖.๒.๓.๒ ความละเอียด : ๑ μΩ

๖.๒.๓.๓ ค่าความถูกต้อง ย่านวัด ๑๐ kΩ : ๐.๐๐๗๕% ต่อปี

๖.๒.๔ คุณลักษณะการวัดกระแสไฟตรง

๖.๒.๔.๑ ย่านการวัด : ๑๐ μA, ๑๐๐ μA, ๑ mA, ๑๐ mA, ๑๐๐mA, ๑ A, ๓ A, ๑๐ A

๖.๒.๔.๒ ความละเอียด : ๑๐ pA

๖.๒.๔.๓ ค่าความถูกต้อง ย่านวัด ๑๐๐ mA : ๐.๐๒% ต่อปี

๖.๒.๕ คุณลักษณะการวัดกระแสไฟสลับ

๖.๒.๕.๑ ย่านการวัด : ๑๐๐ μA, ๑ mA, ๑๐ mA, ๑๐๐ mA, ๑ A, ๓ A, ๑๐ A

๖.๒.๕.๒ ความละเอียด : ๑๐๐ pA

๖.๒.๕.๓ ค่าความถูกต้อง ย่านวัด ๑๐๐ mA : ๐.๑% ต่อปี

๖.๒.๕.๔ ย่านความถี่อินพุต : ๓ Hz to ๑๐ kHz

๖.๒.๖ คุณลักษณะการวัดค่าความถี่ และคาบเวลา

๖.๒.๖.๑ ย่านการวัดความถี่ : ๓ Hz – ๓๐๐ kHz

๖.๒.๖.๒ ย่านการวัดคาบเวลา : ๓๓๓ ms – ๓.๓ us

๖.๒.๖.๓ ความละเอียด : ๐.๐๐๐๑% ของการอ่าน

๖.๒.๖.๔ ค่าความถูกต้อง ย่านวัด ๑kHz-๓๐๐kHz : ๐.๐๐๙%ต่อ ๒ ปี

๖.๒.๗ คุณลักษณะการวัดค่าตัวเก็บประจุ

๖.๒.๗.๑ ย่านการวัด : ๑nF, ๑๐ nF, ๑๐๐ nF, ๑μF, ๑๐μF, ๑๐๐μF

๖.๒.๗.๒ ความละเอียด : ๐.๑ pF

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัด ปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๖.๒.๗.๓ ค่าความถูกต้อง ย่านวัด ๑๐๐ µF : ๐.๔% ต่อ ๒ ปี

๖.๒.๘ พอร์ตเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ : USB, LAN

๖.๒.๙ คุณลักษณะการของกระบวนการแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล

๖.๒.๙.๑ ความละเอียดสูงสุด : ๑๖ บิท

๖.๒.๙.๒ การคัปปลิ้งการวัด : คัปปลิ้งไฟฟ้ากระแสตรง

๖.๒.๙.๓ อัตราการสุ่มตัวอย่าง : ๑ k ผ่าน ๑ MS/s

๖.๒.๙.๔ เวลาบันทึกค่าต่ำสุด : ๑ µs

๖.๓ อุปกรณ์ประกอบ

๖.๓.๑ สายไฟ AC Power Cord จำนวน ๑ เส้น

๖.๓.๒ USB Cable จำนวน ๑ เส้น

๖.๓.๓ สายทดสอบสัญญาณแดง-ดำ จำนวน ๑ คู่

๖.๓.๔ คู่มือใช้งานภาษาอังกฤษ จำนวน ๑ เล่ม

๖.๔ รายละเอียดอื่น ๆ

๖.๔.๑ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๖.๔.๒ รับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี และมีหนังสือรับรองการสำรองอะไหล่จากเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๓ ปีในรุ่นที่เสนอ

๗. เครื่องวัดสัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๗.๑ รายละเอียดทางเทคนิค

๗.๑.๑ เป็นออสซิลโลสโคป ที่ใช้วัดสัญญาณขนาด DC ถึง ๔๐ MHz หรือสูงกว่า

๗.๑.๒ สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน ๒ แชนแนลหรือดีกว่า

๗.๑.๓ ใช้ได้ดีกับระบบไฟฟ้า ๒๒๐V, ๕๐Hz

๗.๑.๔ มีจอแสดงผลแบบสีหรือดีกว่า

๗.๑.๕ SIGNAL SYSTEM

(นายวิโรจน์ ธิมา)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ..... ว่าที่ ร้อยตรี..... ลงชื่อ.....

(นายอำนาจ อินทรศร) (สุทัตร์ แก้ววิชัย) (นายนพพร สมคิด)

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ

	คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี ๒๕๗๐	หน้า ๒๖/๒๕

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการยานยนต์ไฟฟ้าแยกส่วนเสมือนจริง ๖ สถานี ๖ โมดูล แบบแสดงผลเครื่องมือวัดปรับแต่งค่าเชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด

๗.๑.๖.๑ VOLTS/DIV : ๒ mV/DIV ถึง ๕ V/DIV หรือดีกว่า

๗.๑.๖.๒ BANDWIDTH : DC ถึง ๕๐ MHz

๗.๑.๖ อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

๗.๑.๗.๑ สายไฟ AC POWER CORD จำนวน ๑ เส้น

๗.๑.๗.๒ สายวัดสัญญาณ จำนวน ๒ เส้น

๗.๑.๗.๓ คู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ เล่ม/เครื่อง

(นายวิโรจน์ ธิมา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพศรีสะเกษ

ลงชื่อ.....	ว่าที่ ร้อยตรี.....	ลงชื่อ.....
(นายอำนาจ อินทรศร)	(สุทัตร์ แก้ววิชัย)	(นายนพพร สมคิด)
ประธานกรรมการ	กรรมการ	กรรมการ