

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อ เครื่องปฏิบัติการทดสอบสมรรถนะของยานยนต์สมัยใหม่
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ เครื่อง

๑. ความเป็นมา

ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญและได้รับความสนใจอย่างยิ่งในปัจจุบัน ปัจจัยเร่งและสนับสนุนให้นานาประเทศทั่วโลกให้ความสนใจเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้านั้นมีหลายประเด็น ได้แก่ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การกำหนดนโยบายทางการเมือง ด้านเศรษฐกิจ ด้านเทคโนโลยี ด้านสังคม และด้านการกำหนดโครงสร้างพื้นฐาน อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐและภาคเอกชนในการร่วมกันผลักดันลดการปล่อยมลภาวะก๊าซเรือนกระจก กระทรวงอุตสาหกรรมมีนโยบายในการเร่งผลักดันอุตสาหกรรมให้เปลี่ยนผ่านจากยานยนต์สันดาปไปสู่นานาเทคโนโลยีไฟฟ้า ถึงแม้ว่าจะมีเทคโนโลยีรถไฟฟ้าเข้ามาแล้ว แต่ราคายังคงสูง ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยไม่สามารถหันมาใช้รถไฟฟ้าได้ ดังนั้นทางออกหนึ่งของปัญหานี้คือการทำ EV conversion หรือการดัดแปลงเป็นรถยนต์ไฟฟ้าด้วยการนำรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปมาปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์ให้เป็นระบบไฟฟ้า นอกจากจะช่วยให้คนใช้รถยนต์ไฟฟ้าด้วยต้นทุนที่ถูก ยังช่วยให้กลุ่มอาชีพผู้ขับรถรับจ้าง รวมถึงการบริการขนส่งสินค้ามีต้นทุนการใช้พลังงานที่ถูกลง และเป็นการสร้างเศรษฐกิจฐานรากทำให้อู่ซ่อมรถยนต์หรือผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์รายย่อยที่ยังไม่พร้อมก้าวเข้าสู่อุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า หันมาให้บริการติดตั้งเครื่องยนต์ไฟฟ้าได้อีกทางหนึ่ง รวมถึงส่งเสริมให้เกิดการใช้ และผลิตยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยและยังเป็นโอกาสให้ผู้ประกอบการไทยทั้งรายเล็กรายใหญ่ ได้เข้ามาศึกษา เรียนรู้ และเปิดโอกาสทางธุรกิจตอบรับเทคโนโลยี อีกหนึ่งปัจจัยที่สร้างความเชื่อมั่นในอุตสาหกรรมดัดแปลงรถยนต์ไฟฟ้าอย่างเป็นรูปธรรม คือการมีมาตรฐานการรับรองที่เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม โดยทางกระทรวงอุตสาหกรรมได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการขับเคลื่อนการดำเนินงานยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง ซึ่งกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมเป็นหนึ่งในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทางสถาบันการศึกษาจึงมีบทบาทในการทดสอบรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อรับรองผลการทดสอบความสามารถในการขับเคลื่อนรถ ในขณะที่มีน้ำหนักบรรทุก (Gross Vehicle Weight) ตามที่ผู้ผลิตรายกำหนดด้วยความเร็วไม่น้อยกว่าที่ประกาศของกรมการขนส่งทางบกกว่าด้วยเรื่องการเปลี่ยนแปลงเครื่องยนต์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้า ได้ต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสามสิบนาที นอกจากการทดสอบความสามารถในการขับเคลื่อนแล้ว การทดสอบความแข็งแรงของโครงสร้างของรถยนต์ไฟฟ้าก็เป็นสิ่งที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน โครงสร้างของรถต้องสามารถรับแรงกระแทกและน้ำหนักบรรทุกได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่และผู้โดยสาร การทดสอบนี้จะรวมถึงการตรวจสอบและวิเคราะห์โครงสร้างโดยใช้เครื่องสแกนสามมิติ ซึ่งสามารถสร้างแบบจำลอง ๓D ที่ละเอียดและแม่นยำ ทำให้การวิเคราะห์และประเมินความแข็งแรงของโครงสร้างเป็นไปอย่างถูกต้องและสมบูรณ์

ดังนั้น ผู้เสนอโครงการจัดซื้อครุภัณฑ์ จึงมีแนวคิดถึงความจำเป็นจะต้องจัดหา เพื่อการรองรับการทดสอบความสามารถในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในระบบของยานยนต์ไฟฟ้า และการวิเคราะห์ความแข็งแรงของโครงสร้างรถยนต์ไฟฟ้า รวมถึงการจัดการเรียนการสอน การวิจัยด้านยานยนต์ไฟฟ้า อีกทั้งยังสามารถเป็นโครงการนำร่องด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าให้กับประชาชนภายในจังหวัดนครราชสีมาและพื้นที่ใกล้เคียง ตลอดจนผู้ที่สนใจเทคโนโลยีด้านยานยนต์ไฟฟ้าให้กับประชาชนภายในจังหวัดนครราชสีมาและพื้นที่ใกล้เคียง ตลอดจนผู้ที่สนใจเทคโนโลยีด้านยานยนต์ไฟฟ้าได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก เจริญศักดิ์)
(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ สุทธิสงค์)
(อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก)

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับศูนย์ทดสอบและรับรองมาตรฐานยานยนต์ไฟฟ้า
- ๒.๒ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน การวิจัย ด้านยานยนต์ไฟฟ้าในสาขาที่เกี่ยวข้อง
- ๒.๓ เพื่อใช้เป็นครุภัณฑ์ทดสอบและรับรองยานยนต์ไฟฟ้าดัดแปลง เพื่อจดทะเบียนใช้งานตามข้อกำหนดของกรมการขนส่งทางบก

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ
กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก เจริญภักดี)
(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ สุทธิสงค์)
(อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก)

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

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

(๓) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(๔) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

(๕) กรณีตาม (๑) - (๔) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(๕.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(๕.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ ๑๐) พ.ศ. ๒๕๖๑

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก เจริญศักดิ์)
(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ สุทธิสงค์)
(อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก)

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๓,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

๙. เงื่อนไขและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

๑๐. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชำรุดของสิ่งของ เป็นระยะเวลา ๑ ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก	เจริญศักดิ์	ประธานกรรมการ	
๒. อาจารย์ ดร.เสกสรรค์	สุทธิสงค์	กรรมการ	
๓. อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร	ก่องนอก	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรพจน์ วัชรไพศาลกุล)
รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและพัฒนาศักยภาพ
รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ เครื่องปฏิบัติการทดสอบสมรรถนะของยานยนต์สมัยใหม่
ท่าบอในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ เครื่อง

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑ ชุดปฏิบัติการทดสอบสมรรถนะของยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน ๑ ชุด

เป็นครุภัณฑ์สำหรับวัดประสิทธิภาพยานยนต์แบบลูกกลิ้ง (Chassis Dyno) ซึ่งเป็นการวัดกำลัง วัดแรงม้า และแรงบิดของเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้าที่ส่งผ่านมายังล้อ และจะแสดงค่าไปยังคอมพิวเตอร์ โดยการตรวจสอบ วิเคราะห์ประสิทธิภาพการขับเคลื่อนของยานยนต์สมัยใหม่ โดยออกแบบกลไกเพื่อให้เหมาะสมกับการทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยชุดทดสอบประสิทธิภาพยานยนต์ จำนวน ๑ ชุด โดยมีคุณสมบัติเฉพาะ ดังนี้

๑.๑.๑ สามารถทดสอบการขับเคลื่อนของยานยนต์ทั้งชนิดสันดาปภายในและยานยนต์ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ดังนี้

- ๑) รถจักรยานยนต์ ๒ ล้อ
- ๒) รถสามล้อ
- ๓) รถยนต์ ๔ ล้อ (ขับเคลื่อนเพลาหน้า หรือเพลาหลัง)

๑.๑.๒ สามารถรองรับน้ำหนักสูงสุดของรถยนต์ได้ไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ กิโลกรัม

๑.๑.๓ สามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุดต่อเพลาไม่น้อยกว่า ๒,๒๐๐ กิโลกรัม (Maximum axle weight per axle)

๑.๑.๔ สามารถรองรับกำลังสูงสุดที่ความเร็วคงที่ (Maximum power steady speed) ไม่ต่ำกว่า ๔๕๐ กิโลวัตต์ หรือ ๖๐๐ แรงม้า ต่อเพลา

๑.๑.๕ สามารถรองรับกำลังสูงสุดในการวาดกราฟที่ Maximum Power Graphing ไม่ต่ำกว่า ๙๐๐ กิโลวัตต์ หรือ ๑,๒๐๐ แรงม้า ต่อเพลา

๑.๑.๖ สามารถทดสอบความเร็วล้อได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ๒๕๐ กิโลเมตร ต่อ ชั่วโมง

๑.๑.๗ สามารถทดสอบรถยนต์ที่เครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้ามีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๒,๐๐๐ rev/min

๑.๑.๘ ความยาวของลูกกลิ้ง (Roller length) ไม่น้อยกว่า ๘๓๐ mm หรือต้องสามารถทดสอบยานยนต์ตามประเภทที่กำหนดได้

๑.๑.๙ มีทิศทางการหมุน (Roller rotation) แบบ ๒ ทิศทาง (Bi-Direction)

๑.๑.๑๐ มีชุดหยุดลูกกลิ้ง (Exit brake) ทำงานด้วยระบบไฟฟ้า (Electromagnetic roller exit brake)

๑.๑.๑๑ ค่าความละเอียดในการแสดงผลของกำลัง (Power display resolution) ระดับ ๐.๕ HP หรือดีกว่า

๑.๑.๑๒ ทดสอบยานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้งานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า ๙๐ km/h

๑.๑.๑๓ ทดสอบมาตรวัดความเร็ว (Speedometer testing) ระยะทาง (Range testing) ความเร็วสูงสุด (Top speed testing) และการเร่งความเร็วขึ้นเนิน (Speed uphill) ได้

๑.๑.๑๔ สามารถกำหนดเงื่อนไขการขับขี่ได้ดังนี้

- ๑) น้ำหนักรถเปล่า (Empty Weight)
- ๒) พื้นที่หน้าตัดของรถ (Frontal Area)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก เจริญภักดี)

(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ สุทธิสงค์)

(อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก)

- ๓) สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานอากาศ (Drag Coeff.)
- ๔) สัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุน (Rolling Res. Coeff.)
- ๕) ความลาดเอียงของพื้นถนน
- ๖) ภาระ (Load) ขณะทดสอบ

๑.๑.๑๕ โมดูล CAN bus สามารถรองรับการทำงานร่วมกับยานยนต์ไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๕ รุ่น

๑.๑.๑๖ ชุดทดสอบประสิทธิภาพยานยนต์ ต้องได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑ หรือ CE(EMC) หรือเทียบเท่า

๑.๑.๑๗ มีอุปกรณ์ช่วยประคองรถไม่ให้รถไถลออกนอกลูกกลิ้งขณะทำการทดสอบ และสามารถปรับระยะให้เหมาะสมกับรถแต่ละประเภทได้ โดยเป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่มาจากโรงงานผู้ผลิตสามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุดต่อเพลาน้อยกว่า ๒,๒๐๐ กิโลกรัม (Maximum axle weight per axle)

๑.๑.๑๘ มีชุดอุปกรณ์ทางลาดสำหรับขึ้นเครื่องทดสอบมีความยาวไม่น้อยกว่า ๓.๕ เมตร จำนวน ๑ ชุด

๑.๑.๒๐ มีพัดลมระบายความร้อนเพื่อป้องกันความเสียหายของยานยนต์ขณะทดสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ๑) ปริมาณลมไม่น้อยกว่า ๑๘,๐๐๐ m³/h
- ๒) ความเร็วลมไม่ต่ำกว่า ๖๐ km/h
- ๓) พัดลมใช้ไฟฟ้า ๓๘๐V ๓ เฟส ๕๐ Hz
- ๔) มีมอเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ kW
- ๕) มีล้อเลื่อนที่เคลื่อนที่ได้แบบ ๔ ทิศทางหรือดีกว่า และสามารถล็อกล้อได้

๑.๑.๒๑ ตัวเครื่องสามารถติดตั้งแบบวางบนพื้นหรือฝังพื้นได้

๑.๑.๒๒ มีสวิตช์ตัดไฟระบบเครื่องทดสอบ

๑.๒. ชุดโปรแกรมควบคุมและประมวลผลการทดสอบของยานยนต์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๑ มีโปรแกรมเฉพาะที่ออกแบบมาสำหรับการทดสอบยานยนต์ไฟฟ้า เป็นโปรแกรมการทดสอบลิขสิทธิ์จากผู้ผลิตตามข้อ ๑.๑ ที่สามารถใช้งานได้โดยไม่หมดอายุการใช้งาน สามารถทำงานโดยรับผลการตรวจวัดของตัวเซ็นเซอร์และสามารถประมวลผลเพื่อแสดงค่าที่ต้องการทดสอบ โดยสามารถทำงานร่วมกับชุดทดสอบได้ ดังนี้

- ๑) วันที่ทดสอบ (Date, time)
- ๒) ชื่อลูกค้า (Customer name)
- ๓) รายละเอียดของรถ (Vehicle identification)
- ๔) รายละเอียดการทดสอบ (Test details)
 - ๔.๑) กำลังแรงม้า (Power)
 - ๔.๒) ความเร็ว (Speed)
 - ๔.๓) อุณหภูมิอากาศขาเข้า (Inlet air temperature)
 - ๔.๔) แรงบิด (Torque) ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Engine RPM) ความเร็วของยานยนต์ (km/h)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก เจริญภักดี)

(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ สุทธิสงค์)

(อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก)

- ๓) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะเวลาที่เคลื่อนที่ทางกราฟ และตัวเลขได้
- ๔) โลโก้สัญลักษณ์หน่วยงาน (Logo)
- ๕) สามารถตั้งค่าโหมดในการทดสอบได้อย่างน้อย ๒ โหมด ได้แก่
 - ๕.๑) โหมดความเร็วคงที่ (Constant speed mode)
 - ๕.๒) โหมดโหลดคงที่ (Constant load mode)
- ๖) สามารถบันทึกผลการทดสอบ และพิมพ์ออกแสดงผลได้
- ๗) สามารถกำหนดสเกลของกราฟบนหน้าจอทดสอบได้
- ๘) สามารถกำหนดข้อมูลของตัวรถ เพื่อประกอบการทดสอบ ได้ดังนี้
 - ๘.๑) Empty Weight (kg)
 - ๘.๒) Frontal area (sqm)
 - ๘.๓) Drag Coeff.
 - ๘.๔) Rolling Res. Coeff
- ๙) มีโหมดการสร้างสภาพถนนจำลอง (Rode Mode) เพื่อให้ชุดทดสอบสามารถสร้างภาวะโหลดเสมือนการขับบนสภาพถนนจริงได้

๑.๓. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก สำหรับงานประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง

- ๑.๓.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๔ แกนหลัก (๔ core) และ ๘ แกนเสมือน (๘ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔ GHz จำนวน ๑ หน่วย
- ๑.๓.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำ แบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB
- ๑.๓.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๑.๓.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB หรือ ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๑.๓.๕ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๓๖๖ x ๗๖๘ Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว
- ๑.๓.๖ มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐ x ๗๒๐ Pixel หรือ ๗๒๐p
- ๑.๓.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๑.๓.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๓.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๑.๓.๑๐ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ ax) และ Bluetooth
- ๑.๓.๑๑ มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหา โดยเป็นระบบปฏิบัติการแบบติดตั้งมาไว้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) หรือดีกว่า มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเกรดได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการ
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก เจริญภักดี)
(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ สุทธิสงค์)
(อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก)

๑.๔. โทรทัศน์แอลอีดี(LED TV) แบบ Smart TV ระดับความละเอียดจอภาพ ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ พิกเซล ขนาด ไม่น้อยกว่า ๗๕ นิ้ว จำนวน ๑ เครื่อง มีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้

- ๑.๔.๑ ระดับความละเอียด เป็นความละเอียดของจอภาพ (Resolution) ๓๘๔๐ x ๒๑๖๐ พิกเซล
- ๑.๔.๒ ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดจอภาพ ๗๕ นิ้ว
- ๑.๔.๓ แสดงภาพด้วยหลอดภาพ แบบ LED Backlight
- ๑.๔.๔ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Smart TV)
- ๑.๔.๕ เป็นระบบปฏิบัติการ Android Tizen VIDAA U webOS หรืออื่น ๆ
- ๑.๔.๖ ช่องต่อ HDMI ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง เพื่อการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียง
- ๑.๔.๗ ช่องต่อ USB ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง รองรับไฟล์ภาพ เพลง และภาพยนตร์
- ๑.๔.๘ มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital) ในตัว

๑.๕ อุปกรณ์วิเคราะห์ปัญหาระบบยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

๑.๕.๑ สามารถวิเคราะห์สมองกล ECU ของยานยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ ยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริด และยานยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน ได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ ยี่ห้อ

๑.๕.๒ สามารถวิเคราะห์รถยนต์ผ่านทางพอร์ต มาตรฐานรวมแบบ OBD II ได้

๑.๕.๓ ระบบวินิจฉัยแบบอัจฉริยะ สามารถระบุเลข VIN แบบอัตโนมัติได้

๑.๕.๔ สามารถใช้วิเคราะห์ทดสอบของยานยนต์ไฟฟ้าได้ ด้วยฟังก์ชันการทำงานต่อไปนี้

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

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

๓) สามารถอ่านข้อมูลสภาวะการทำงานปัจจุบันของแบตเตอรี่ (Reading Data Stream Tests) จาก BMS ของตัวรถได้

๔) สามารถแสดงผลการตรวจวัดแบตเตอรี่ของยานยนต์ไฟฟ้าในแต่ละเซลล์ของแบตเตอรี่นั้นๆ ได้

๕) มีข้อมูลทางเทคนิคด้านตัวเครื่องวินิจฉัย ดังต่อไปนี้

๕.๑) มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว

๕.๒) มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๔ GB

๕.๓) มีพื้นที่จัดเก็บข้อมูล ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB

๕.๔) มีกล้องหลังสำหรับถ่ายภาพยานยนต์ไฟฟ้าขณะทำการทดสอบ

๕.๕) สามารถใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงของรถยนต์ได้โดยตรง หรือมีแบตเตอรี่ในตัวเครื่อง

๕.๖) มีหน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า ๒.๐ GHz

๕.๗) รองรับยานการสื่อสารโพลีคอลชั้นสูง ดังนี้ CAN FD , DOIP , FlexRay และ J๒๕๓๔

๕.๘) รองรับฟังก์ชันการปรับจูน ADAS

๕.๙) รองรับการเชื่อมต่อ USB Type-C, USB Type-A, DC in, Micro SD และ Mini HDMI

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก เจริญภักดี)

(อาจารย์ ดร.เสกสรรค์ สุทธิสงค์)

(อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก)

๑.๖ เครื่องสแกนสามมิติความละเอียดสูง จำนวน ๑ ชุด

๑.๖.๑ เป็นเครื่องสแกนสามมิติมีระบบการทำงานโดยใช้แสง LED สีขาว และแสงอินฟราเรด Class ๑ เป็นอย่างน้อย

๑.๖.๒ รองรับการสแกนอย่างน้อย ๒ โหมด ได้แก่ Body Scan และ Face Scan ได้

๑.๖.๓ มีความละเอียดในการสแกนไม่เกิน ๐.๐๕ มม.

๑.๖.๔ ความเร็วในการสแกนไม่ต่ำกว่า ๑,๒๐๐,๐๐๐ จุดต่อวินาที

๑.๖.๕ ความถี่ในการบันทึกภาพของกล้องไม่น้อยกว่า ๕๐ ภาพต่อวินาที

๑.๖.๖ ขนาดพื้นที่สูงสุดต่อการบันทึกภาพไม่น้อยกว่า ๔๒๐ มม. X ๗๘๐ มม.

๑.๖.๗ สามารถบันทึกเป็นภาพสีได้

๑.๖.๘ มาพร้อม Software ควบคุมการสแกนชิ้นงาน มีความสามารถในการปิดผิวงานให้เป็น Solid ได้ สามารถปรับแต่ง และซ่อมแซมผิวงานสามมิติ และวัดขนาดงานสามมิติได้เป็นอย่างน้อย

๑.๖.๙ สามารถบันทึกไฟล์ในรูปแบบ OBJ, STL, ASC, PLY, P๓, ๓MF เป็นอย่างน้อย

๒. รายละเอียดอื่น ๆ

๑. เป็นเครื่องมือที่ไม่เคยใช้งานมาก่อนและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของ บริษัทผู้ผลิต ที่มีได้เกิดจากการ ดัดแปลงแก้ไข

๒. ผู้เสนอราคามีการรับประกันอายุการใช้งานโดยเริ่มนับตั้งแต่ตรวจรับผ่านเรียบร้อยแล้วเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี ทั้งค่าแรงและอะไหล่ นับจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาแล้ว และมีการ Maintenance service ๒ ครั้ง โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม

๓. หน่วยวัดต่าง ๆ ที่ชุดทดสอบรายงาน ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับรองตามความต้องการของผู้ใช้งาน

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอนก	เจริญภักดิ์	ประธานกรรมการ	
๒. อาจารย์ ดร.เสกสรรค์	สุทธิสงค์	กรรมการ	
๓. อาจารย์ ดร.รุ่งเพชร	ก่องนอก	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรพจน์ วัชรโรภากุล)

รองอธิการบดีฝ่ายบริหารและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์
รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน