

## ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการซื้อ ชุดเครื่องมือทดสอบสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าแบบไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

### ๑. ความเป็นมา

ด้วยปัจจุบันประเทศไทยได้มีการขับเคลื่อนนโยบายด้านยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) อย่างเป็นทางการ เพื่อมุ่งสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน และยกระดับขีดความสามารถทางอุตสาหกรรมของประเทศ ประกอบกับการขยายตัวของสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้า ทั้งแบบไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การตรวจสอบทดสอบ และรับรองความปลอดภัยของระบบสถานีอัดประจุไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานสากลและสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ใช้งาน

สถาบันยานยนต์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มีภารกิจหลักในการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านยานยนต์ไฟฟ้า การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการให้บริการวิชาการแก่สังคม และภาคอุตสาหกรรมในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจำเป็นต้องมีเครื่องมือและครุภัณฑ์ที่ทันสมัยและได้มาตรฐาน เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติ การพัฒนาทักษะเฉพาะทาง และการทดสอบระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านยานยนต์ไฟฟ้า

ทั้งนี้ เพื่อให้การดำเนินงานของสถาบันยานยนต์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ตามภารกิจที่กำหนดไว้ การจัดซื้อครุภัณฑ์ดังกล่าวมีลักษณะเฉพาะทางเทคนิค มีผู้ประกอบการหลายรายในท้องตลาด และมีความจำเป็นต้องคัดเลือกผู้จำหน่ายที่มีคุณสมบัติและข้อเสนอที่เหมาะสม จึงเห็นสมควรดำเนินการด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เพื่อให้เกิดความโปร่งใส เป็นธรรม และได้ประโยชน์สูงสุดต่อหน่วยงาน

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องจัดซื้อ ชุดเครื่องมือทดสอบสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าแบบไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน ๑ ชุด เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติของนักศึกษา การพัฒนาศักยภาพบุคลากรให้มีสมรรถนะสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ตลอดจนรองรับการตรวจสอบทดสอบ และให้บริการทางวิชาการแก่หน่วยงานภาครัฐและเอกชน อันจะช่วยยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือของสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าในภูมิภาค

### ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อสนับสนุนการวิจัยและพัฒนา โดยการทดสอบสถานีอัดประจุเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยให้ นักวิจัยและนักศึกษาของสถาบันสามารถศึกษาวิจัยและพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ ในการใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒.๒ เพื่อสร้างมาตรฐานความปลอดภัย ชุดเครื่องมือทดสอบนี้จะช่วยให้การทดสอบสถานีอัดประจุสามารถดำเนินการได้อย่างแม่นยำและปลอดภัย ซึ่งเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้าและผู้ให้บริการสถานีอัดประจุ

๒.๓ เพื่อต่อยอดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้าน EV ของ มทร.อีสาน การมีเครื่องมือทดสอบที่ทันสมัยจะช่วยให้การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในการรองรับยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยเกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการสนับสนุนการใช้พลังงานสะอาดและลดมลพิษ

๒.๔ เพื่อยกระดับและส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนและฝึกอบรม โดยการซื้อครุภัณฑ์นี้จะทำให้สถาบันสามารถจัดการเรียนการสอนและฝึกอบรมที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบและการบำรุงรักษาสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาที่จะเป็นแรงงานในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต

### ๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐ

ไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ มหาวิทยาลัยฯ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) การกำหนดสัดส่วนในการเข้าร่วมค้าของคู่สัญญา

กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงฯ จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

(๒) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

(๓) การยื่นข้อเสนอของกิจการร่วมค้า

(๓.๑) กรณีที่ข้อตกลงฯ กำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า การยื่นเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงฯ ที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

(๓.๒) การยื่นเสนอด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e - bidding) ให้ผู้เข้าร่วมค้าที่ได้รับมอบหมายหรือมอบอำนาจตามข้อ (๓.๑) ดำเนินการซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ กรณีที่มีการจำหน่ายเอกสารซื้อหรือจ้าง

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

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

๑. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยหรือต่างประเทศ ซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า ๑ ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิ ที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ งบแสดงฐานะการเงิน ๑ ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอหมายถึง งบแสดงฐานะการเงินย้อนไปก่อนวันที่หน่วยงานของรัฐกำหนดให้เป็นวันยื่นข้อเสนอ ๑ ปีปฏิทิน เว้นแต่กรณีนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หากวันยื่นข้อเสนอเป็นช่วงระยะเวลาที่กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากำหนดให้นิติบุคคลยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ซึ่งจะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม ของทุกปี โดยนิติบุคคลที่เป็นผู้ยื่นข้อเสนอ นั้นยังอยู่ในช่วงของการยื่นงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า คือ ช่วงเดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม กรณีนี้ให้สามารถยื่นงบแสดงฐานะการเงินย้อนไปอีก ๑ ปี ได้

๒. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกรรารายงาน งบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า หรือกรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมาย ต่างประเทศซึ่งยังไม่มีกรรารายงานงบแสดงฐานะการเงิน ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า ๑ ล้านบาท

๓. สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน ๕๐๐,๐๐๐ บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอ เป็นบุคคลธรรมดาให้พิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน ๙๐ วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการ ที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดง หนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

๔. กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมี แต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

(๑) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย หรือบุคคลธรรมดาที่ ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่างบประมาณของ โครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือ บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจ คำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทย แจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงาน สาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน

(๒) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคล ธรรมดาที่มีได้ถือสัญชาติไทย ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ ๑ ใน ๔ ของมูลค่า งบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง จะเป็นสินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจคำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร แห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบ หรือเป็นสินเชื่อที่ธนาคารต่างประเทศหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับ อนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจคำประกันตามประกาศของธนาคารกลาง ต่างประเทศนั้น ตามรายชื่อบริษัทที่ธนาคารกลางต่างประเทศนั้นแจ้งเวียนให้ทราบ โดยพิจารณาจากยอดเงินรวม ของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน ๙๐ วัน)

๕. กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายต่างประเทศ หรือบุคคลธรรมดา ที่มีได้ถือสัญชาติไทยตามข้อ ๒ ข้อ ๓ และข้อ ๔ (๒) มูลค่าจะต้องเป็นไปตามอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ตามประกาศที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนด ในช่วงระหว่างวันที่เผยแพร่ประกาศและเอกสารประกวดราคา ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e - GP) จนถึงวันเสนอราคา

ทั้งนี้ ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องยื่นเอกสารที่แสดงให้เห็นถึงข้อมูลเกี่ยวกับมูลค่าสุทธิ ของกิจการแล้วแต่กรณี ประกอบกับเอกสารดังกล่าวจะต้องผ่านการรับรองตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศ ว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ. ๒๕๓๙ และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนด โดยจะต้องยื่นเอกสารดังกล่าว ในวันยื่นข้อเสนอ หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่ได้มีการยื่นเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอให้ถือว่า ผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นยื่นเอกสารไม่ครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคา

๖. กรณีตามข้อ ๑ - ข้อ ๕ ไม่ใช่บังคับกับกรณีดังต่อไปนี้

(๖.๑) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐภายในประเทศ

(๖.๒) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย พ.ศ. ๒๕๘๓ และที่แก้ไขเพิ่มเติม

(๖.๓) งานจ้างก่อสร้างที่กรมบัญชีกลางได้ขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการงานก่อสร้างแล้ว และงานจ้างก่อสร้างที่หน่วยงานของรัฐที่ได้มีการจัดทำบัญชีผู้ประกอบการงานก่อสร้างที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นไว้แล้ว ก่อนวันที่พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ มีผลใช้บังคับ

(๖.๔) การจัดซื้อจัดจ้างตามมาตรา ๕๖ วรรคหนึ่ง (๒) (ข) และ (ค) แห่งพระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างฯ

(๖.๕) การซื้อสังหาริมทรัพย์และการเช่าสังหาริมทรัพย์

(๖.๖) กรณีงานจ้างบริการหรืองานจ้างเหมาบริการกับบุคคลธรรมดา เช่น จ้างพนักงานขับรถ ครูชาวต่างชาติ พนักงานเก็บขยะ พนักงานบันทึกข้อมูล เป็นต้น

#### ๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

#### ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๓,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน)

#### ๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

๙. งดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

๑๐. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชำรุดของสิ่งของ เป็นระยะเวลา ๑ ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ติณกร ภูวดิน	ประธานกรรมการ	.....
๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย คล้ายคลึง	กรรมการ	.....
๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก	กรรมการและเลขานุการ	.....

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)  
(..... รองศาสตราจารย์ ดร.โมษิต ศรีภูธร .....)  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน .....

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับการซื้อ ชุดเครื่องมือทดสอบสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าแบบไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

### ๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. เครื่องมือทดสอบสถานีอัดประจุยานยนต์ไฟฟ้าชนิด EV Simulator ทั้งแบบ DC-CCS , และแบบ AC จำนวน ๑ เครื่อง
  - ๑.๑ มีหัวต่อ Inlet ของ DC-CCS เป็นแบบ COMBO๒ Inlet และแบบ AC เป็นแบบ Type ๒ Inlet.
  - ๑.๒ สามารถจำลองเป็นยานยนต์ไฟ แบบ DC (Simulation of conductive DC EV) ตามมาตรฐาน DIN ๗๐๑๒๑ ,ISO ๑๕๑๑๘ ได้เป็นอย่างดีน้อยเพื่อทดสอบการอัดประจุของสถานีอัดประจุได้ โดยมี DC load และ DC power supply ติดตั้งภายในเครื่อง EV Simulator แล้ว
  - ๑.๓ สามารถจำลองเป็นยานยนต์ไฟฟ้า แบบ AC (Simulation of conductive AC EV) เพื่อทดสอบค่าแรงดันและค่ากระแสที่สถานีอัดประจุสามารถรองรับการอัดประจุได้ โดยไม่ต้องมีการจ่ายกระแสจริง
  - ๑.๔ สามารถทดสอบการจำลองความผิดพลาดสำหรับการอัดประจุแบบ DC-CCS (Fault Injection for DC-CCS test ,Feature "F"):
    - ๑.๔.๑ ทดสอบการจำลอง หากไม่มีการต่อสายดินระหว่างสถานีอัดประจุและยานยนต์ไฟฟ้า (PE cut as fault execution)
    - ๑.๔.๒ ทดสอบการจำลอง เชื่อมสัญญาณสื่อสารลงสายดิน (CP short as fault execution)
    - ๑.๔.๓ ทดสอบการจำลองความต้านทานระหว่าง DC(+,-) /PE ของสถานีอัดประจุได้มากกว่า ๓ สถานะ คือ ๔๗๕kOhm ,๙๕kOhm และ ๔๗kOhm
  - ๑.๕ สามารถทดสอบการจำลองความผิดพลาดสำหรับการอัดประจุแบบ AC (Fault Injection for AC test ,Feature "F"):
    - ๑.๕.๑ ทดสอบการจำลอง หากไม่มีการต่อสายดินระหว่างสถานีอัดประจุและยานยนต์ไฟฟ้า (PE cut as fault execution)
    - ๑.๕.๒ ทดสอบการจำลอง เชื่อมสัญญาณสื่อสารลงสายดิน (CP short as fault execution)
  - ๑.๖ คุณสมบัติการวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage measurement) จะต้องมีรายละเอียดดังนี้
    - ๑.๖.๑ มีย่านการวัดแรงดันไฟฟ้า เท่ากับ ๐ - ๑๐๐๐ V หรือดีกว่า
    - ๑.๖.๒ มีความละเอียดของการวัดแรงดันไฟฟ้า เท่ากับ ๑ V หรือดีกว่า
    - ๑.๖.๓ มีความแม่นยำในการวัดแรงดันไฟฟ้า เท่ากับ ๑ V + ๐.๕ % ของค่าที่วัด หรือดีกว่า
  - ๑.๗ คุณสมบัติการวัดกระแสไฟฟ้า (Current measurement) จะต้องมีรายละเอียดดังนี้
    - ๑.๗.๑ มีย่านการวัดกระแสไฟฟ้า เท่ากับ ๐ - ๒๐๐ A หรือดีกว่า
    - ๑.๗.๒ มีความละเอียดของการวัดกระแสไฟฟ้า เท่ากับ ๑๐๐ mA หรือดีกว่า
    - ๑.๗.๓ มีความแม่นยำในการวัดกระแสไฟฟ้า เท่ากับ ๐.๕ A หรือดีกว่า
  - ๑.๘ คุณสมบัติการจำลองเป็นยานยนต์ไฟฟ้า (EV simulation) จะต้องมีรายละเอียดดังนี้
    - ๑.๘.๑ รองรับแรงดันไฟฟ้าของการอัดประจุเท่ากับ ๓๐๐ V หรือดีกว่า
    - ๑.๘.๒ รองรับกระแสไฟฟ้าของการอัดประจุเท่ากับ ๖ A หรือดีกว่า
    - ๑.๘.๓ ระยะเวลาในการอัดประจุไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒๕ วินาที

- ๑.๙ รองรับสถานะแวดล้อมการทำงาน ๐ - ๔๐ องศา หรือดีกว่า
- ๑.๑๐ มีระดับการป้องกันน้ำและฝุ่นในขณะปิดฝา ไม่น้อยกว่า IP๔๔
- ๑.๑๑ สามารถนำข้อมูลจากเครื่องมือมาจัดทำรายงานผลการทดสอบด้วย Software และใช้ในการปรับปรุง Firmware ของเครื่องมือได้
- ๑.๑๒ มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ Touch screen อยู่ในชุดกระเป่าทดสอบนี้
- ๑.๑๓ การเชื่อมต่อ (Interface) กับคอมพิวเตอร์จะต้องมีพอร์ตเชื่อมต่อ USB
- ๑.๑๔ มีการออกแบบอุปกรณ์เป็นแบบโมดูลเพื่อการอัปเดตและซ่อมแซมที่สะดวกรวดเร็ว เมื่อเวลา  
ที่เครื่องมีปัญหาเกิดความเสียหาย
- ๑.๑๕ มีฟังก์ชันการวัดอุณหภูมิภายในเครื่องทดสอบ
- ๑.๑๖ รองรับการทดสอบการชาร์จโดยจำลองเป็นยานยนต์ได้ทั้ง ๔๐๐ V หรือ ๘๐๐ V เทคโนโลยี
- ๑.๑๗ อุปกรณ์ประกอบและรายละเอียดอื่นๆ
  - ๑.๑๗.๑ คู่มือวิธีการใช้งานของอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๑๗.๒ สายเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ชนิด USB
- ๑.๑๘ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจาก  
บริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา

## ๒. เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง

- ๒.๑ เป็นเครื่องสำรองไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐VA/๑๐๐๐W
- ๒.๒ ระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
- ๒.๓ ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
- ๒.๔ มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display แบบ MIMIC สามารถแสดงสถานะการทำงาน ได้ดังนี้  
UPS status, Load level, Battery level, Input/output voltage, Remaining backup time,  
and Fault conditions
- ๒.๕ มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload และ Fault
- ๒.๖ คุณสมบัติทางด้าน Input
  - ๒.๖.๑. แรงดันขาเข้า ๑๑๐-๓๐๐Vac at ๕๐% load, ๑๖๐-๓๐๐Vac at ๑๐๐% load
  - ๒.๖.๒. ความถี่ขาเข้า ๕๐ Hz +/- ๑๐ %
  - ๒.๖.๓. Power Factor >๐.๙๙
- ๒.๗ คุณสมบัติทางด้าน Output
  - ๒.๗.๑. แรงดันขาออก ๒๐๘/๒๒๐/๒๓๐/๒๔๐ Vac. +/- ๑ %
  - ๒.๗.๒. ความถี่ขาออก ๕๐ Hz +/- ๐.๑ %
  - ๒.๗.๓. มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) <๓ % at linear load
  - ๒.๗.๔. มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sinewave
- ๒.๘ มีระบบ Programmable power management outlets ในการควบคุมการเปิด-ปิด Outlet  
เป็น ๒ กลุ่มได้
- ๒.๙ สามารถเลือกให้เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า ทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)
- ๒.๑๐ มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้

- ๒.๑๑ มีพอร์ตสัญญาณ RS๒๓๒ และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของ เครื่องจ่าย ประจุไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้
- ๒.๑๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๒๙๑ เล่ม ๑-๒๕๕๓, ๑๒๙๑ เล่ม ๒-๒๕๕๓ และ ๑๒๙๑ เล่ม ๓-๒๕๕๕
- ๒.๑๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN ๖๒๐๔๐-๑-๑ และ EN ๖๒๐๔๐-๒
- ๒.๑๔ โรงงานผลิต/ประกอบตั้งอยู่ในประเทศไทย และโรงงานนั้นต้องได้รับมาตรฐานการผลิต ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕
- ๒.๑๕ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจาก บริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๓. ชุดสมาร์ตเซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิ จำนวน ๑ เครื่อง

- ๓.๑ เป็นเซ็นเซอร์แบบ เชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ iOS และ Android มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี
- ๓.๒ สามารถ download เพื่อใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Android และ iOS
  - ๓.๒.๑ สามารถแสดงค่าการวัดเป็นตัวเลขแบบ Realtime
  - ๓.๒.๒ สามารถแสดงผลในรูปแบบ Graphic gauge ได้
  - ๓.๒.๓ สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับเวลาในหน่วยวินาที
  - ๓.๒.๔ มีเครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่วัดได้
  - ๓.๒.๕ สามารถตั้งค่าอัตราการส่งข้อมูล (Sampling rate) ได้ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึก รูปถ่าย วิดีโอ เสียง ข้อความ และพิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้
  - ๓.๒.๖ สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมล หรือ Line application ได้ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัด สามารถเปิดในโปรแกรม Microsoft Excel ได้
- ๓.๓ มีช่วงการวัดครอบคลุมที่ช่วง  $-๔๐$  ถึง  $+๑๒๕$  °C
- ๓.๔ มีค่าความละเอียดในการวัด ๐.๐๑ °C
- ๓.๕ อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด ๑๐ Hz
- ๓.๖ มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า ๓ วินาที
- ๓.๗ มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้
  - ๓.๗.๑ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ ๒ วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ หรือสถานะอื่นที่แสดงให้เห็นว่าไม่เชื่อมต่อ
  - ๓.๗.๒ ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ ๒ วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว หรือสถานะอื่นที่แสดงให้เห็นว่าเชื่อมต่อแล้ว
  - ๓.๗.๓ ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ ๔ วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่หรือสถานะอื่นที่แสดงให้เห็นว่าเชื่อมต่อกำลังทำการวัดค่าอยู่
  - ๓.๗.๔ มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ และสามารถแสดงสถานะของแบตเตอรี่ได้ในกรณี Low battery
- ๓.๘ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่มีหนังสือแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจาก บริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๔. ชุดเครื่องมือวัดเพื่อการเรียนรู้ด้านความปลอดภัยในระบบยานยนต์ไฟฟ้าพร้อมการแสดงผลผ่านระบบดิจิทัลแบบไร้สาย จำนวน ๑ ชุด

๔.๑ ระบบตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของรถยนต์ไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด และ ระบบการดึงข้อมูลจากเครื่องมือวัดเพื่อแสดงผลและทำรายงานผ่านการส่งข้อมูลแบบไร้สาย

๔.๑.๑ ระบบตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของรถยนต์ไฟฟ้าด้วยเครื่องมือวัด มีคุณสมบัติ ดังนี้

๔.๑.๑.๑ ผู้นำเสนอต้องมีเอกสารประกอบ เพื่อแสดงวิธีการวัดอย่างถูกต้องให้แก่ผู้ใช้งาน โดยสามารถแสดงลำดับกระบวนการในการตรวจสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าในยานยนต์ไฟฟ้าตามลำดับด้วยเครื่องมือวัดได้

๔.๑.๑.๒ เอกสารประกอบการแสดงการวัด ต้องมีองค์ประกอบดังนี้เป็นอย่างน้อย

๔.๑.๑.๒.๑ การตรวจสอบสภาพยานยนต์ไฟฟ้าภายนอกจากการประเมินด้วยสายตา (Visual Inspection)

๔.๑.๑.๒.๒ การตรวจสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์ภายในยานยนต์ไฟฟ้า จากการอ่านค่า DTC (Digital Trouble Codes) หรือ DTC scan

๔.๑.๑.๒.๓ การปิดระบบแรงดันสูงของยานยนต์ไฟฟ้า (Shutting down the HV system of the vehicle)

๔.๑.๑.๒.๔ การวัดอุณหภูมิของแบตเตอรี่แพคด้วยการใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส (Temperature measurement of the HV batteries)

๔.๑.๑.๒.๕ การตรวจสอบความปลอดภัยก่อนการซ่อมด้วยการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าศูนย์ (Zero-measurement)

๔.๑.๑.๒.๖ การปลด/ถอดสายแรงดันสูง (Disconnect the HV battery cable)

๔.๑.๑.๒.๗ การวัดค่าความต้านทานระบบกราวด์ระหว่างอุปกรณ์แรงดันสูงและโครงรถ ตามมาตรฐาน ECE-R๑๐๐ (Equipotential bonding test)

๔.๑.๑.๒.๘ การวัดค่าความต้านทานความเป็นฉนวนระหว่างตัวถังของรถและขั้วไฟฟ้าแรงสูง เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่วและการลัดวงจร (Insulation resistance test)

๔.๒ เครื่องมือในตรวจสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์ภายในยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๒.๑ มีฐานข้อมูลรองรับการตรวจสอบรถยนต์โดยสารทั่วไป (Passenger car) และ รถยนต์ไฟฟ้า (EV) หรือ ดีกว่า โดยสามารถแสดงให้เห็นในระบบได้ว่ามีฐานข้อมูลยี่ห้อของรถยนต์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๗๐ ยี่ห้อ

๔.๒.๒ มีการแสดงผลผ่านหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า ๘.๕ นิ้ว โดยเป็นหน้าจอแบบสัมผัส

๔.๒.๓ ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชัน ๘.๕ หรือ เวอร์ชันที่ใหม่กว่า และ รองรับ การเชื่อมต่อกับระบบ WiFi Communication เพื่อความรวดเร็วในการตรวจวิเคราะห์

๔.๒.๔ สามารถตรวจสอบระบบภายในรถยนต์ (System scan) และ ทดสอบระบบการทำงานภายในกล่องควบคุม (Actuation test) ได้ นอกจากนี้ยังสามารถทำการรีเซ็ตการแสดงความผิดปกติที่เกิดขึ้นในกล่องควบคุมได้ (ECU reset) หรือ ดีกว่า

- ๔.๒.๕ มีฟังก์ชันพิเศษ (Special function) เพื่อตรวจวัด และ รีเซ็ตข้อมูลของกล่องควบคุมอื่นๆ ได้แก่ การตรวจวัดข้อมูลของเซนเซอร์ล้อ (TPMS reset), การตรวจวัดข้อมูลของแบตเตอรี่แพคในรถยนต์ไฟฟ้า (High Voltage Battery Diagnostic) และ ฟังก์ชันรีเซ็ตอื่น ๆ ที่สามารถแสดงไอคอนให้เห็นได้บนหน้าจอไม่น้อยกว่า ๓๐ ฟังก์ชัน เช่น Brake Reset, AFS Reset, Stop/Start Reset, Window Calibration เป็นต้น
- ๔.๒.๖ มีแบตเตอรี่ในตัวสำหรับการใช้งานภาคสนาม สามารถอัปเดตฐานข้อมูลของรถยนต์ได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง เป็นเวลาอย่างน้อย ๒ ปี
- ๔.๒.๗ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- ๔.๓ เครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบไม่สัมผัส จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๓.๑ ช่วงการวัดอุณหภูมิตั้งแต่  $-50^{\circ}\text{C}$  ถึง  $750^{\circ}\text{C}$  หรือดีกว่า
- ๔.๓.๒ สามารถปรับค่าการแผ่รังสีความร้อน (Thermal emissivity compensation) ได้ตั้งแต่ ๐.๑ ถึง ๑.๐ หรือดีกว่า เพื่อให้ครอบคลุมการวัดกับลักษณะพื้นผิวต่าง ๆ
- ๔.๓.๓ มีค่าอัตราส่วนของระยะทางระหว่างเครื่องมือวัดและวัตถุเทียบกับขนาดของพื้นที่ในการวัด (Distance : spot) ที่ ๓๐ : ๑ หรือดีกว่า
- ๔.๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- ๔.๔ เครื่องมือตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๔.๑ มีย่านการวัดแรงดันไฟฟ้าชนิดกระแสตรง (DC voltage range) ตั้งแต่ ๖๕๐ mv ถึง ๙๕๐ V หรือ ดีกว่า
- ๔.๔.๒ มีย่านการวัดแรงดันไฟฟ้าชนิดกระแสสลับ (AC voltage range) ตั้งแต่ ๑๐ V ถึง ๙๕๐ V หรือ ดีกว่า โดยเป็นการวัดในรูปแบบ true RMS
- ๔.๔.๓ มีการวัดแรงดันไฟฟ้าด้วยฟังก์ชัน อิมพีแดนซ์ต่ำ สูงสุด ๕๐๐ V หรือดีกว่า
- ๔.๔.๔ สามารถส่งข้อมูลการวัดไปยังอุปกรณ์พกพาได้ผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อไร้สาย (Wireless Adapter)
- ๔.๔.๕ เป็นอุปกรณ์ที่ตรงกับเนื้อหาในเอกสารประกอบการแสดงการวัด ในหัวข้อ การตรวจสอบความปลอดภัยก่อนการซ่อมด้วยการวัดค่าแรงดันไฟฟ้าศูนย์ (Zero-measurement)
- ๔.๔.๖ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- ๔.๕ เครื่องวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง
- ๔.๕.๑ เป็นอุปกรณ์สำหรับการวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าชนิดกระแสตรง (DC milliohm meter) มีหลักการวัดชนิด สี่ขั้ว (Four-terminal Kelvin) หรือ ดีกว่า เพื่อความแม่นยำในการวัด
- ๔.๕.๒ มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าในวงจรเครื่อง (Current applied) สำหรับวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าอยู่ที่ ๕๐๐ nA ถึง ๑ A หรือดีกว่า เพื่อให้สอดคล้องกับการตามมาตรฐาน ECE-R๑๐๐ ซึ่งเป็นมาตรฐานความปลอดภัยของรถไฟฟ้าและแบตเตอรี่

๔.๕.๓ มีย่านการวัดค่าความต้านทานตั้งแต่ ๓ mΩ ถึง ๓ MΩ โดยมีค่าความละเอียด (Resolution)

ในย่าน ๓ mΩ อยู่ที่ ๐.๑ μΩ และ ในย่าน ๓ MΩ อยู่ที่ ๑๐๐ Ω หรือ ดีกว่า

๔.๕.๔ มาพร้อมกับสายวัดที่ออกแบบให้ปลายสายเป็นแบบ Clip Type (ด้าน Negative, ดำ) และ Pin Type (ด้าน Positive, แดง) หรือ ดีกว่า เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานภาคสนามเพื่อวัดค่าความต้านทานของรถยนต์ไฟฟ้า

๔.๕.๕ สามารถส่งข้อมูลการวัดไปยังอุปกรณ์พกพาได้ผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อไร้สาย (Wireless Adapter)

๔.๕.๖ เป็นอุปกรณ์ที่ตรงกับเนื้อหาในเอกสารประกอบการแสดงการวัด ในหัวข้อ การวัดค่าความต้านทานระบบกราวด์ระหว่างอุปกรณ์แรงดันสูงและโครงรถ ตามมาตรฐาน ECE-R๑๐๐ (Equipotential bonding test)

๔.๕.๗ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

๔.๖ เครื่องทดสอบค่าความต้านทานความเป็นฉนวน จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๖.๑ สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าสำหรับการทดสอบค่าความต้านทานความเป็นฉนวน โดยสามารถปรับค่าแรงดันได้ไม่น้อยกว่า ๕ ค่า ได้แก่ ๕๐ V DC, ๑๒๕ V DC, ๒๕๐ V DC, ๕๐๐ V DC และ ๑๐๐๐ V DC หรือ ดีกว่า

๔.๖.๒ ตัวเครื่องมีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าเกิน (Overload protection) สูงสุด ๔๐๐ V AC โดยป้องกันได้ในเวลาไม่น้อยกว่า ๕ วินาที

๔.๖.๓ สามารถแสดงค่าตัดสิน PASS/FAIL เมื่อทำการวัดค่าความต้านทานความเป็นฉนวนได้ในเวลาไม่เกิน ๑ วินาที (Response time)

๔.๖.๔ มาพร้อมกับสายวัดที่มีสวิตช์รีโมทสำหรับกดจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพื่อเริ่มทดสอบ พร้อมไฟส่องสว่าง หรือ ดีกว่า นอกจากนี้ สายวัดยังสามารถแสดงการตัดสิน pass/fail ได้ด้วยสีเขียว/แดง ตามลำดับ หรือ ดีกว่า เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

๔.๖.๕ สามารถส่งข้อมูลการวัดไปยังอุปกรณ์พกพาได้ผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อไร้สาย (Wireless Adapter)

๔.๖.๖ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

๔.๗ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๗.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ที่มีแกนหลักรวมกันไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖ core)

และ แกนเสมือนรวมกันไม่น้อยกว่า ๖ แกนเสมือน (๖ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่ม

สัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost

หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๔.๕ GHz จำนวน ๑

หน่วย

- ๔.๗.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ MB
- ๔.๗.๓ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๕ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๔.๗.๔ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐๐ GB จำนวน ๑ หน่วย
- ๔.๗.๕ มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๙๒๐x๑,๐๘๐pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๔ นิ้ว
- ๔.๗.๖ มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๒๘๐x๗๒๐ pixel หรือ ๗๒๐p
- ๔.๗.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง
- ๔.๗.๘ มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๔.๗.๙ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๔.๗.๑๐ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ ax) และ Bluetooth
- ๔.๗.๑๑ มีระบบปฏิบัติการที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหา โดยเป็น ระบบปฏิบัติการแบบ ติดตั้งมาให้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ใหม่ จากโรงงานผลิต (Original Equipment Manufacturer : OEM) หรือดีกว่า มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย และสามารถอัปเดตได้ตามระบบปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยจัดหา

## ๒. รายละเอียดอื่น ๆ

- ๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง
- ๒.๒ ผู้รับจ้างหรือผู้เสนอขายสินค้า ต้องมีการจัดฝึกอบรมการใช้งาน อย่างน้อย ๓ วัน จนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- ๒.๓ ผู้เสนอราคาต้องมีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ๑ ชุด
- ๒.๔ โรงงานผลิต ต้องได้รับรองมาตรฐาน ดังต่อไปนี้ ISO๙๐๐๑, ISO๑๔๐๐๑, ISO๔๕๐๐๑
- ๒.๕ ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดข้างต้นทั้งหมด กับรายละเอียดของผู้เสนอราคาที่เสนอ โดยระบุเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกให้ถูกต้อง และในเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลขอ้างอิง หรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมเอกสารแสดงคุณลักษณะ
- ๒.๖ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายฉบับปัจจุบันที่มีอายุไม่เกิน ๑ ปี นับจากวันที่ในหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายและอะไหล่
- ๒.๗ เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

## ๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## ๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- |   |                     |       |
|---|---------------------|-------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิฉกร ภูวติน     | ประธานกรรมการ       | ..... |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย คล้างคลัง  | กรรมการ             | ..... |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งเพชร ก่องนอก | กรรมการและเลขานุการ | ..... |



ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไมเชิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

.....