

**ร่างขอบเขตของงาน**  
**สำหรับการซื้อ ชุดฝึกตัวรถไฟฟ้า ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา**  
**จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด**

**๑. ความเป็นมา**

จากแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ กระทรวงคมนาคมได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งระยะ ๒๐ ปี (พ.ศ. ๒๕๖๑ – ๒๕๘๐) โดยมุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน พัฒนาคุณภาพชีวิต และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และกำหนดให้ระบบรางเป็นแกนกลางในการเดินทางและขนส่งของประเทศ จึงได้ลงทุนและพัฒนาระบบรางของประเทศ โดยมุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพการบริการขนส่งทางราง ปรับปรุงการดำเนินงานทั้งธุรกิจหลักและธุรกิจรองอย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนาการและบุคลากรให้สอดคล้องกับการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อเสริมศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ และร่วมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชน จึงได้เดินทางตามแผนลงทุนพัฒนาดังนี้ ๑. การก่อสร้างรถไฟทางคู่ ระยะเร่งด่วน ๖ เส้นทาง และระยะที่ ๒ อีก ๘ เส้นทาง รวมเป็นระยะทาง ๒,๕๒๙ กิโลเมตร เป็นนโยบายที่สำคัญที่ต้องดำเนินการโดยเร่งด่วน เพื่อเพิ่มความจุทางและประสิทธิภาพในการเดินทางและขนส่งสินค้า เพิ่มความเร็วและความปลอดภัยในการเดินทาง สามารถเดินทางได้ตรงเวลา ๒. การก่อสร้างระบบรถไฟชานเมืองสายสีแดง ที่เชื่อมโยงการเดินทางของประชาชนระหว่างพื้นที่ใจกลางเมือง กับพื้นที่ชานเมืองและหัวเมืองโดยรอบ และเชื่อมโยงการเดินทางของระบบรถไฟ และโครงข่ายระบบขนส่งอื่น ๆ อันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสาธารณะให้ดีขึ้น เพื่อจูงใจให้ประชาชนมาใช้บริการ นับเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาการขนส่งและจราจรอย่างยั่งยืน ๓. การก่อสร้างรถไฟความเร็วสูง การพัฒนา “รถไฟความเร็วสูงของไทย” การรถไฟได้วางแผนการพัฒนาระบบรถไฟความเร็วสูง ในระยะเร่งด่วน คือ ช่วงกรุงเทพ – นครราชสีมา และช่วงดอนเมือง – สุวรรณภูมิ – อุตะภา จุดเด่นของรถไฟความเร็วสูงคือ สามารถเดินทางระหว่างเมืองได้อย่างสะดวก รวดเร็ว สามารถสนับสนุนเศรษฐกิจการค้า การลงทุน และการท่องเที่ยว และกระจายความเจริญของเมืองไปสู่ทุกภูมิภาคของประเทศ จากการลงทุนดังกล่าวจึงทำให้เกิดการขยายตัวของเส้นทางรถไฟและขบวนรถไฟภายในประเทศอย่างมาก

การพัฒนาความรู้และทักษะความสามารถของกำลังคนในกลุ่มอุตสาหกรรมระบบรางถือเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะต้องดำเนินการ เพราะมีการคาดการณ์ว่าประเทศไทยจะมีความต้องการบุคลากรในระบบรางในตำแหน่งวิศวกรและช่างเทคนิคเพื่อปฏิบัติงานด้านการเดินรถและซ่อมบำรุงจำนวนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาและยกระดับบุคลากรในสาขาระบบขนส่งทางรางให้มีศักยภาพ เพื่อรองรับการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งทางรางที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ การยกระดับและพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีความเชี่ยวชาญด้านระบบขนส่งทางราง จะเป็นประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนกำลังคน และนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมขนส่งระบบรางให้กับประเทศต่อไป

ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และบรรลุเป้าหมาย คณะระบบรางและการขนส่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จึงได้จัดทำโครงการพัฒนาบุคลากรด้านระบบขนส่งทางรางในการซ่อมบำรุงระบบช่วงล่างรถไฟไฟฟ้า ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

**๒. วัตถุประสงค์**

- ๒.๑ เพื่อผลิตบุคลากรด้านระบบขนส่งทางรางของประเทศ
- ๒.๒ เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ในด้านระบบขนส่งทางราง
- ๒.๓ เพื่อยกระดับและพัฒนาศักยภาพของบุคลากรด้านระบบขนส่งทางรางในการซ่อมบำรุงระบบตัวรถไฟฟ้า ให้รองรับการพัฒนาขนส่งทางรางของประเทศ

ลงชื่อ.....  .....ประธานกรรมการ	(ดร.ไพฑิณ หาญขุนทด)
ลงชื่อ.....  .....กรรมการ	(ดร.จิตพล ป่องกัน)
ลงชื่อ.....  .....กรรมการและเลขานุการ	(ดร.ธนภฤต นน့်ชนะ)

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- ๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้  
กิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน เว้นแต่ในกรณีกิจการร่วมค้าที่มีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นสามารถใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ  
กรณีมีข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ายรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงดังกล่าวจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่ และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญา มากกว่าผู้เข้าร่วมค้ายรายอื่นทุกราย
- 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 ๘ 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 หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตาม

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ดร.ไพรัตน์ ทาณชุนทด)  
ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.จิตพล ป่องกัน)  
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (ดร.ธนภุต นนท์ชนะ)

ประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย 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

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๓๗,๔๕๐,๐๐๐ บาท (สามสิบล้านเจ็ดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

๙. จวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยฯ จะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

๑๐. อัตราค่าปรับ

อัตราค่าปรับกำหนดให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบต่อวัน

๑๑. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

การรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องของสิ่งของ เป็นระยะเวลา ๑ ปี นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามที่กำหนด

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ดร.ไพสิน	หาญขุนทด	ประธานกรรมการ	.....
๒. ดร.จิตุพล	ป้อมกัน	กรรมการ	.....
๓. ดร.ธนภุต	นนท์ชนะ	กรรมการและเลขานุการ	.....

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โฆษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ  
สำหรับการซื้อ ชุดฝึกตัวรถไฟฟ้า ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา  
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑ ชุดฝึกปฏิบัติการซ่อมบำรุงรถไฟดีเซลไฟฟ้า

๑.๑.๑ โครงสร้างและส่วนประกอบของรถไฟ จำนวน ๑ ชุด

- ๑) โครงสร้างของโครงประธาน ทำมาจากเหล็กเกรด SS๔๐๐ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๒) โครงสร้างของฝาข้าง ฝาหน้า และฝาหลัง ทำมาจากเหล็กเกรด SS๔๐๐ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๓) โครงหลังคา ทำมาจากเหล็กเกรด SS๔๐๐ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- ๔) แผ่นฝาข้าง ฝาหลัง และหลังคา ด้านนอกรถไฟทำมาจากจากเหล็กเกรด SS๔๐๐ หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๐ มิลลิเมตร
- ๕) แผ่นฝาข้าง ฝาหน้า ฝาหลัง และหลังคา ด้านในรถไฟทำมาจากไฟเบอร์กลาสหรือเทียบเท่าหรือดีกว่า และมีคุณสมบัติกันลามไฟเป็นไปตามมาตรฐาน FMV SS No.๓๐๒
- ๖) มีความยาวของตู้รถไฟไม่น้อยกว่า ๑๗,๕๐๐ มิลลิเมตร ความกว้างไม่น้อยกว่า ๓,๑๐๐ มิลลิเมตร และมีความสูงโดยวัดจากหัวรางไม่น้อยกว่า ๓,๕๐๐ มิลลิเมตร
- ๗) กระจกหน้ารถไฟเป็น Safety glass front window มียางและใช้กาวยึดติดบานกระจกกับขอบกระจกด้านหน้า มีความหนาไม่น้อยกว่า ๘ มิลลิเมตร และเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.๑๙๖-๒๕๓๖ หรือดีกว่า พร้อมฟิล์มกรองแสงแบบเซรามิค
- ๘) มีที่ปิดน้ำฝนที่ติดตั้งจำนวน ๒ อัน แยกฝั่งคนขับและผู้ช่วยคนขับ และสามารถปรับระดับความเร็วได้อย่างน้อย ๒ ระดับ และหัวฉีดน้ำล้างกระจกจำนวน ๒ อัน
- ๙) มีไฟส่องสว่างด้านหน้ารถไฟจำนวน ๒ ชุด ติดตั้งหน้า-หลังตามทิศทางการวิ่ง
- ๙.๑) สามารถปรับระดับสูง-ต่ำได้
- ๙.๒) เป็นหลอดไฟที่ใช้กับหัวรถจักรรถไฟหรือยานพาหนะทั่วไป
- ๙.๓) รองรับแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๒๔ VDC
- ๑๐) มีไฟสัญญาณแสดงสถานะทิศทางการรถไฟจำนวน ๒ ชุด (หน้า-หลัง)
- ๑๐.๑) เป็นหลอดไฟที่ใช้กับหัวรถจักรรถไฟหรือยานพาหนะทั่วไป
- ๑๐.๒) ประกอบด้วยหลอดไฟสัญญาณแสงสีเหลือง ๑ หลอด และสีแดง ๑ หลอด
- ๑๐.๓) รองรับแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๒๔ VDC
- ๑๐.๔) มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ระดับ IP ๖๕ หรือดีกว่า
- ๑๐.๕) กรอบหลอดไฟทำมาจากโลหะ หรือดีกว่า
- ๑๑) มีระบบจัดเก็บข้อมูลและบันทึกเหตุการณ์ของรถไฟโดยมีรายละเอียดดังนี้
- ๑๑.๑) ติดตั้งตามตำแหน่งต่างๆ ดังต่อไปนี้
- ๑๑.๑.๑) ตำแหน่งด้านหน้ามุมมองวิสัยทัศน์ของคนขับรถไฟ
- ๑๑.๑.๒) ตำแหน่งห้องขับมุมมองภายในห้องขับของรถไฟ
- ๑๑.๑.๓) ตำแหน่งด้านหน้ามุมมองขอพวงและกันชนหน้าของรถไฟ
- ๑๑.๑.๔) ตำแหน่งด้านหลังมุมมองขอพวงและกันชนหลังของรถไฟ
- ๑๑.๑.๕) ตำแหน่งด้านหลังมุมมองวิสัยทัศน์ด้านหลังของรถไฟ

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จตุพล ป้องกัน)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนกฤต นนธ์ชนะ)

- ๑๑.๑.๖) ตำแหน่งห้องควบคุมทางไฟฟ้าของรถไฟ
- ๑๑.๑.๗) ตำแหน่งห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของรถไฟ
- ๑๑.๑.๘) ตำแหน่งห้องเครื่องอัดอากาศของรถไฟ
- ๑๑.๒) มีความละเอียดของภาพสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๕๖๐ x ๑,๙๒๐ พิกเซล
- ๑๑.๓) สามารถบันทึกภาพในเวลากลางคืนได้
- ๑๑.๔) สามารถบันทึกข้อมูลย้อนหลังได้อย่างน้อย ๓๐ วัน
- ๑๑.๕) มีจอแสดงผลแบบ ทังสกรีน ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๕ นิ้ว
- ๑๒) ประตูส่วนเข้าห้องคนขับจากด้านนอกของรถไฟ จำนวน ๒ ชุด มี

รายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑๒.๑) ทำมาจากเหล็กเกรด SS๔๐๐ หรือดีกว่า
- ๑๒.๒) ทำประตูจะต้องติดตั้งด้วยสลักล็อคประตูด้านใน แบบแม่เหล็กไฟฟ้า มีแรงยึดเหนี่ยวไม่น้อยกว่า ๔,๕๐๐ นิวตัน
- ๑๒.๓) มีระบบปลดล็อคประตูแบบการ์ดแบบ RFID และรหัส รวมทั้งมีสวิทช์ปลดล็อคจากภายในห้องคนขับ
- ๑๒.๔) ประตูต้องติดตั้งบานพับที่ทำมาจากเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด AISI ๓๐๔ หรือดีกว่า โดยสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ นิวตัน จำนวน ๓ ตัวต่อชุด
- ๑๓) อุปกรณ์ประกอบภายในห้องคนขับของรถไฟ จำนวน ๑ ชุด
  - ๑๓.๑) มีแผงควบคุมสำหรับคนขับและผู้ช่วยคนขับ จำนวน ๑ ชุด
  - ๑๓.๒) มีเบาะที่นั่งหุ้มด้วยหนังสังเคราะห์หรือวัสดุที่ดีกว่า โดยสามารถปรับเลื่อนหน้า-หลัง สูง-ต่ำ และปรับเอนพนักพิงได้ จำนวน ๒ ชุด (ซ้าย-ขวา) พร้อมยึดกับพื้นห้องโดยมีจุดยึดไม่น้อยกว่า ๔ จุด
  - ๑๓.๓) มีช่องเก็บเครื่องมือและสัมภาระ ติดตั้งได้แผงควบคุมอยู่ระหว่างคนขับและผู้ช่วยคนขับ
  - ๑๓.๔) มีระบบควบคุมอุณหภูมิภายในห้องคนขับ จำนวน ๑ ชุด
  - ๑๓.๕) มีหวูด (Horn) ชนิดใช้ลมอัดควบคุมด้วยไฟฟ้าขนาดแรงดันไฟฟ้า ๒๔ VDC ต้องมีความดังไม่น้อยกว่า ๕๐๐ dB ทำจากโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อน ควบคุมด้วยสวิทช์สั่งการด้วยเท้า จำนวน ๒ ชุด
  - ๑๓.๖) มีสวิทช์แบบแป้นเหยียบเพื่อตรวจจับ กรณีคนขับไม่ตอบสนองหรือไม่อยู่ตำแหน่งที่พร้อมในการขับ (Dead Man Detector) จำนวน ๑ ชุด
  - ๑๓.๗) มีเครื่องตรวจจับควันเพื่อแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ด้วยเสียงเตือน
  - ๑๓.๘) มีไฟส่องสว่างในห้องจำนวน ๔ หลอด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
    - ๑๓.๘.๑) เป็นหลอดชนิด LED แสงสีขาว
    - ๑๓.๘.๒) มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๑๐ W
    - ๑๓.๘.๓) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ VDC
    - ๑๓.๘.๔) กรอบทำด้วยวัสดุอะลูมิเนียมหรือดีกว่า
    - ๑๓.๘.๕) มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่าระดับ IP ๖๗
  - ๑๓.๙) มีถังดับเพลิงประจำห้องชนิดเคมีแห้ง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ปอนด์

จำนวน ๒ ถัง

๑๔) อุปกรณ์ประกอบภายในห้องควบคุมทางไฟฟ้าของรถไฟ

- ๑๔.๑) มีระบบควบคุมอุณหภูมิภายในห้องควบคุมทางไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จิตพล บ้องกัน)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนภฤต นนท์ชนะ)

๑๔.๒) มีเครื่องตรวจจับควันเพื่อแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้ด้วยเสียงเตือน

๑๔.๓) มีประตูบานพับที่เชื่อมต่อกับห้องคนขับได้

๑๔.๔) มีประตูบานพับที่เชื่อมต่อระหว่างห้องควบคุมทางไฟฟ้าและห้อง

เครื่องยนต์จำนวน ๒ บาน (ซ้าย-ขวา)

๑๔.๕) มีไฟส่องสว่างในห้อง จำนวน ๓ หลอด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๔.๕.๑) เป็นหลอดชนิด LED แสงสีขาว

๑๔.๕.๒) มีกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๑๐ W

๑๔.๕.๓) รองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาด ๒๔ VDC

๑๔.๕.๔) กรอบทำด้วยวัสดุอะลูมิเนียมหรือดีกว่า

๑๔.๕.๕) มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่าระดับ IP ๖๗

๑๔.๖) มีถังดับเพลิงประจำห้องชนิด CO<sub>2</sub> ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ปอนด์ จำนวน ๒ ถัง

๑๕) อุปกรณ์ประกอบภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของรถไฟ มีรายละเอียด

ดังต่อไปนี้

๑๕.๑) มีระบบมีไฟส่องสว่างในห้อง จำนวน ๑๘ หลอด มีรายละเอียด

ดังต่อไปนี้

๑๕.๑.๑) หลอดทำจากวัสดุเรซินสังเคราะห์ หรือดีกว่า

๑๕.๑.๒) รองรับแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า ๒๔ VDC

๑๕.๑.๓) มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น ระดับ IP ๕๖ หรือดีกว่า

๑๕.๑.๔) มีพิกัดกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๑๕ W

๑๕.๒) มีถังดับเพลิงประจำห้องชนิด CO<sub>2</sub> จำนวน ๑ ถัง และเคมีแห้ง

จำนวน ๑ ถัง ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ปอนด์

๑๕.๓) มีพัดลมระบายอากาศ จำนวน ๒ ตัว รายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๕.๓.๑) เป็นชนิดหอยโข่ง (Centrifugal Fan)

๑๕.๓.๒) รองรับแรงดันไฟฟ้าขนาด ๒๔ VDC

๑๕.๓.๓) มีอัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร

ต่อชั่วโมง

๑๖) อุปกรณ์วัด แสดงผลและควบคุมภายในห้องคนขับของรถไฟ จำนวน ๑ ชุด

๑๖.๑) มีหน้าจอแสดงผล (HMI) จำนวน ๑ ชุด ส่วนการวัดค่าพิกัดต่างๆ

ของระบบต้นกำลัง มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว มีความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า ๘๐๐x๖๐๐ พิกเซล มีค่าสี

ไม่น้อยกว่า ๖๕,๐๐๐ สี มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า ๑๒๘

MB สามารถแสดงผลดังต่อไปนี้

๑๖.๑.๑) แสดงผลความเร็วรอบของเครื่องยนต์ แสดงผลในหน่วย

rev/min

๑๖.๑.๒) แสดงผลอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นของเครื่องยนต์ แสดงผลใน

หน่วย °C

๑๖.๑.๓) แสดงการแจ้งเตือนความดันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์

๑๖.๑.๔) แสดงผลความดันทางเข้าไอตีของเครื่องยนต์ แสดงผลใน

หน่วย kPa

๑๖.๑.๕) แสดงผลอุณหภูมิทางเข้าไอตีของเครื่องยนต์ แสดงผลในหน่วย °C

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพรัตน์ หาญขุนทด)

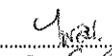
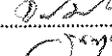
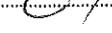
ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จตุพล ป่องกัน)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนภฤต นนทร์ชนะ)

- ๑๖.๑.๖) แสดงผลอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์  
แสดงผลในหน่วย L/min
- ๑๖.๑.๗) แสดงผลอุณหภูมิอากาศภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า  
แสดงผลในหน่วย °C
- ๑๖.๑.๘) แสดงผลกระแส แสดงผลในหน่วย A แรงดันเฟสและแรงดันระหว่างเฟส แสดงผลในหน่วย VAC กำลังไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย kVA อุณหภูมิแสดงผลในหน่วย °C และความถี่แสดงผลในหน่วย Hz ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ๑๖.๑.๙) แสดงผลกระแส แสดงผลในหน่วย A แรงดันที่เข้ามอเตอร์ แสดงผลในหน่วย V กำลังไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย kW อุณหภูมิแสดงผลในหน่วย °C และความเร็รรอบ แสดงผลในหน่วย rev/min ของมอเตอร์ขับเคลื่อนทุกตัว
- ๑๖.๑.๑๐) แสดงผลความดันของลมอัดในอุปกรณ์ดังต่อไปนี้
- ๑) ท่อลมหลัก (MR) แสดงผลในหน่วย psi และ bar
  - ๒) ท่อลมสำรอง (ER) แสดงผลในหน่วย psi และ bar
  - ๓) ท่อลมการเบรก (BP) แสดงผลในหน่วย psi และ bar
  - ๔) ท่อลมทางเข้ากระบอกลมเบรกทุกตัว (BC) แสดงผลในหน่วย psi และ bar
- ๑๖.๑.๑๑) แสดงผลการทำงานของระบบแบตเตอรี่เสริม
- ๑) สถานะแรงดันไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย VDC
  - ๒) สถานะกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด แสดงผลในหน่วย A
  - ๓) สถานะร้อยละของประจุที่เหลือ SOC แสดงผลในหน่วย %
  - ๔) สถานะจำนวนรอบที่ชาร์จ แสดงผลในหน่วย Cycle
- ๑๖.๑.๑๒) แสดงผลชุดอัด ประจุแบตเตอรี่และระบบจ่ายไฟ
- ๑) สถานะแรงดันไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย VDC
  - ๒) สถานะกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด แสดงผลในหน่วย A
  - ๓) สถานะระยะเวลาในการชาร์จในแต่ละรอบ แสดงผลในหน่วย min
  - ๔) สถานะการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกและการทำงานของระบบ ATS
  - ๕) สถานะแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายนอก แสดงผลในหน่วย VAC
  - ๖) สถานะกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายนอก แสดงผลในหน่วย A
  - ๗) สถานะกำลังไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายภายนอก แสดงผลในหน่วย kVA
- ๑๖.๑.๑๓) แสดงผลชุดอินเวอร์เตอร์ประเภท Pure sine wave ชนิด
- ๑) สถานะแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า แสดงผลในหน่วย VDC
  - ๒) สถานะกระแสไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า แสดงผลในหน่วย A
  - ๓) สถานะกำลังไฟฟ้ากระแสตรงขาเข้า แสดงผลในหน่วย W

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

(ดร.ไพลิน ทาญขุนทด)  
(ดร.จิตพล ป้องกัน)  
(ดร.ธนภฤต นนทษ์ชนะ)

- ๔) สถานะแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออกแสดงผลในหน่วย VAC
- ๕) สถานะกระแสไฟฟ้ากระแสสลับขาออก แสดงผลในหน่วย A
- ๖) สถานะกำลังไฟฟ้ากระแสสลับขาออก แสดงผลในหน่วย VA
- ๑๖.๑.๑๔) แสดงผลความเร็วขับเคลื่อนของรถไฟ ในรูปแบบเกจวัดความเร็ว และแสดงผลแบบตัวเลข แสดงผลในหน่วย km/h
- ๑๖.๑.๑๕) แสดงผลระดับน้ำเชื้อเพลิงในถังน้ำมันในรูปแบบสเกลบาร์ และแสดงปริมาณน้ำเชื้อเพลิงคงเหลือ แสดงผลในหน่วย L
- ๑๖.๑.๑๖) แสดงการแจ้งเตือนความผิดปกติด้วยเสียง แสง และข้อความบนหน้าจอ สามารถตั้งค่าขอบเขตสูงและต่ำได้ผ่านหน้าจอ HMI ตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้
- ๑) ระยะเวลาที่คนขับไม่ตอบสนองหรือไม่อยู่ตำแหน่งที่พร้อมในการขับ แสดงผลในหน่วย min
- ๒) ค่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์ แสดงผลในหน่วย rev/min
- ๓) ค่าความดันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์ แสดงผลในหน่วย kPa
- ๔) ค่าความดันทางเข้าไอดีของเครื่องยนต์ แสดงผลในหน่วย kPa
- ๕) ค่าอุณหภูมิทางเข้าไอดีของเครื่องยนต์ แสดงผลในหน่วย °C
- ๖) ค่าอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะของเครื่องยนต์ แสดงผลในหน่วย L/min
- ๗) ค่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย °C
- ๘) ค่ากระแสไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย A แรงดันเฟสและแรงดันระหว่างเฟส แสดงผลในหน่วย VAC กำลังไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย kVA อุณหภูมิ แสดงผลในหน่วย °C และความถี่ แสดงผลในหน่วย Hz ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ๙) ค่ากระแสไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย A แรงดันที่เข้ามอเตอร์ แสดงผลในหน่วย V กำลังไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย kW อุณหภูมิ แสดงผลในหน่วย °C และความเร็วรอบ แสดงผลในหน่วย rev/min ของมอเตอร์ขับเคลื่อนทุกตัว
- ๑๐) ค่าความดันของลมอัด ได้แก่ ท่อลมหลัก (MR) ท่อลมสำรอง (ER) ท่อลมการเบรก (BP) และท่อลมทางเข้ากระบอกลมเบรกทุกตัว (BC) แสดงผลในหน่วย psi และ bar
- ๑๑) การทำงานระบบแบตเตอรี่เสริม ได้แก่ ค่าแรงดันไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย VDC ค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด แสดงผลในหน่วย A ค่าร้อยละของประจุที่เหลือ SOC แสดงผลในหน่วย % และค่าจำนวนรอบที่ชาร์จ แสดงผลในหน่วย Cycle
- ๑๒) ชุดอัดประจุแบตเตอรี่ ได้แก่ ค่าแรงดันไฟฟ้า แสดงผลในหน่วย VDC และค่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับแบตเตอรี่ แสดงผลในหน่วย A
- ๑๓) ชุดอินเวอร์เตอร์ประเภท Pure sine wave ชนิดหม้อแปลง ได้แก่ ค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขาออก แสดงผลในหน่วย VAC และกระแสไฟฟ้ากระแสสลับขาออก แสดงผลในหน่วย A
- ๑๖.๒) มีหน้าจอแสดงผล (HMI) จำนวน ๑ ชุด ของส่วนควบคุมและสถานะการทำงานของระบบต่างๆ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว มีความละเอียดการแสดงผลไม่น้อยกว่า ๘๐๐x๖๐๐

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ดร.ไพลิน หาญขุนทด)  
ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.จิตพล ป้องกัน)  
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (ดร.ธนภฤต นน့်ษณะ)



พิกเซล มีค่าสีไม่น้อยกว่า ๖๕,๐๐๐ สี มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า ๕๐,๐๐๐ ชั่วโมง มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า ๑๒๘ MB โดยต้องสามารถแสดงผลดังต่อไปนี้

๑๖.๒.๑) ระบบไฟส่องสว่าง มีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ๑) ระบบควบคุมไฟส่องสว่างภายนอก
- ๒) ระบบควบคุมไฟส่องสว่างภายใน

๑๖.๒.๒) ระบบปรับอากาศ มีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ๑) ระบบปรับอากาศและส่วนควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง

คนขับและห้องควบคุมทางไฟฟ้า

- ๒) ระบบแสดงผลอุณหภูมิภายนอกห้องคนขับ

๑๖.๒.๓) ระบบระบายอากาศ มีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ๑) ระบบระบายอากาศห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและห้องเครื่องลมนัด
- ๒) ระบบควบคุมและแสดงสถานะพัดลมระบายอากาศห้อง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและห้องเครื่องลมนัด

๑๖.๒.๔) ระบบปิดน้ำฝนและฉีดล้างกระจก มีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ๑) ระบบควบคุมปิดน้ำฝน
- ๒) ระบบควบคุมฉีดล้างกระจก

๑๖.๓) สวิตช์ควบคุมและแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ มีอุปกรณ์

ดังต่อไปนี้

๑๖.๓.๑) มีสวิตช์กดติดปล่อยดับพร้อมหลอดไฟแสดงผลในตัว

- ๑) เปิด-ปิดระบบไฟส่องสว่างภายนอก
- ๒) เปิด-ปิดระบบปรับอากาศ
- ๓) เปิด-ปิดไฟส่องสว่างภายใน
- ๔) เปิด-ปิดระบบปิดน้ำฝนและฉีดล้างกระจก

๑๖.๓.๒) มีสวิตช์แบบ Toggle Switch ๓ ตำแหน่ง (OFF, LOW,

HIGH) เพื่อควบคุมการทำงานดังต่อไปนี้

- ๑) ระดับไฟส่องสว่างด้านหน้าตัวรถไฟ
- ๒) ระดับความเร็วในการปิดน้ำฝน

๑๖.๔) หน้าปัดแบบเข็มแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ มีดังต่อไปนี้

- ๑๖.๔.๑) แสดงผลความเร็วขับเคลื่อนของรถไฟได้ในหน่วย km/h
- ๑๖.๔.๒) แสดงผลความดันของลมอัดในท่อลมหลัก (MR) แสดงผลใน

หน่วย bar

๑๖.๔.๓) แสดงผลความดันของลมอัดในท่อลมสำรอง (ER) แสดงผลใน

หน่วย bar

๑๖.๔.๔) แสดงผลความดันของลมอัดในท่อลมการเบรก (BP)

แสดงผลในหน่วย bar

๑๖.๔.๕) แสดงผลความดันของลมอัดในท่อลมทางเข้ากระบอกลม

เบรก (BC) อย่างน้อย ๒ กระบอก แสดงผลในหน่วย bar

๑๖.๔.๖) แสดงผลอุณหภูมิน้ำหล่อเย็น แสดงผลในหน่วย °C

๑๖.๔.๗) แสดงแรงดันแบตเตอรี่ของระบบสตาร์ทเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

แสดงผลในหน่วย VDC

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จิตพล ป้องกัน)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนกฤต นน့်ษณะ)

๑๖.๕) มีระบบควบคุมและดึงข้อมูลสัญญาณแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) จำนวน ๒ ชุด เพื่อสื่อสารกับหน้าจอ HMI โดยมีรายละเอียดดังนี้

๑๖.๕.๑) มีช่องอินพุตแบบอนาล็อกอย่างน้อย ๒ ช่อง และช่องเอาต์พุตแบบอนาล็อกอย่างน้อย ๑ ช่อง

๑๖.๕.๒) มีช่องเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Lan) อย่างน้อย ๑ ช่อง

๑๖.๕.๓) มีช่องเชื่อมต่อ RS๔๘๕ ที่มีฟังก์ชันแบบ MODBUS RTU อย่างน้อย ๑ ช่อง

๑๖.๕.๔) มีช่องเสียบ SD Card

๑๗) สีของรถไฟ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๗.๑) สีรองพื้นเป็นสี Epoxy primer หรือดีกว่า ต้องผ่านการทดสอบการกัดกร่อนไอเกลือ (Salt spray test)

๑๗.๒) สีจริงภายในเป็นสีชนิด ๒K ได้รับมาตรฐาน มอก.๒๖๖๓-๒๕๕๗ ทนสารเคมีและทนการกัดกร่อน

๑๗.๓) สีจริงภายนอกเป็นสีชนิด ๒K ได้รับมาตรฐาน มอก.๒๖๖๓-๒๕๕๗ ทนสารเคมีและทนการกัดกร่อน

๑.๑.๒) ถังน้ำมันเชื้อเพลิงและระบบน้ำมันเชื้อเพลิง จำนวน ๑ ชุด

๑) ถังน้ำมันเชื้อเพลิงหลักมีโครงสร้างที่ทำมาจากอลูมิเนียม หรือดีกว่า

๒) ถังน้ำมันเชื้อเพลิงมีความหนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร

๓) ขนาดความจุรวมของถังเชื้อเพลิงไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ลิตร

๔) ตำแหน่งของถังน้ำมันเชื้อเพลิงหลักต้องถูกติดตั้งอยู่ที่ใต้โครงประธาน

๕) ช่องเติมน้ำมันเชื้อเพลิงสามารถล๊อคได้

๑.๑.๓) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) จำนวน ๑ ชุด

๑) มีพิกัดกำลังไฟฟ้า (Prime Power) ไม่น้อยกว่า ๙๐๐ kVA

๒) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้า (Rated Voltage) ไม่น้อยกว่า ๓๘๐ โวลต์

๓) มีพิกัดกระแสไฟฟ้า (Rated current) ไม่น้อยกว่า ๑,๔๐๐ แอมแปร์

๔) มีพิกัดความเร็วรอบ (Rated Rotating Speed) ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ รอบ/นาที

๕) มีระดับความเป็นฉนวน (Motor Insulation Grade) ชนิด H หรือดีกว่า

๖) มีระบบชดเชยแรงดัน (Voltage Regulators) ไม่เกินร้อยละ  $\pm ๑$

๗) มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่าระดับ IP ๒๓

๘) มีค่าความผิดเพี้ยนของรูปคลื่นกรณีไม่มีภาระทางไฟฟ้า (Total Harmonic Distortion in no-load) ไม่เกินร้อยละ ๓.๕

๙) มีค่าความผิดเพี้ยนของรูปคลื่นกรณีรับภาระทางไฟฟ้าคงที่ (Total Harmonic Distortion in linear-load) ไม่เกินร้อยละ ๕

๑.๑.๔) โบกี้รถไฟ (Bogies) จำนวน ๒ ชุด

๑) โครงโบกี้ (Bogie Frame) เป็นแบบ Co' - Co' (Axle arrangement) ที่มีชุดเพลาล้อรถไฟเป็นต้นกำลัง จำนวน ๓ ชุดต่อโบกี้

๒) ขนาดความกว้างของชุดล้อรถไฟ (Wheel gauge) เท่ากับ ๑,๔๓๕ มิลลิเมตร Standard Gauge โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ๒ มิลลิเมตร

๓) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อรถไฟ (Wheel Diameter) ไม่น้อยกว่า ๙๐๐ มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพสิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จตุพล บึงกั้น)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนภุต นนท์ชนะ)

- ๔) ขนาดฐานล้อรถไฟ (Wheelbase Bogie) ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร
- ๕) เพลาล้อรถไฟ (Axles) ผลิตจากเหล็กหรือตีกว่า
- ๖) มีระบบกันสะเทือนหลัก (Primary suspension) โดยประกอบด้วย ชุดคอยล์สปริงอย่างน้อย ๔ ชุดและชุดหน่วงกันสั่นสะเทือนในแนวตั้ง (Vertical Damper) อย่างน้อย ๒ ชุด ต่อ ๑ เพลาอย่างน้อย ๔ จุดต่อ ๑ โบกี้
- ๗) มีระบบกันสะเทือนรอง (Secondary Suspension) เป็นแบบแอร์สปริงอย่างน้อย ๔ จุดต่อ ๑ โบกี้
- ๘) มีชุดหม้อเพลาล้อ (Axles Box) จำนวน ๖ ชุด
- ๙) มีชุดกระโปรงเกียร์ (Gear Box) ติดตั้งเข้ากับเพลาล้อรถไฟ จำนวน ๑ ชุดต่อเพลาล้อรถไฟ

๑.๑.๕ ชุดระบบเบรก (Brake System) จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีถังควบคุมแรงดันลมหลัก (MAIN RESERVOIR : MR) โดยมี PRESSURE SWITCH ที่สามารถควบคุมแรงดันให้อยู่ในช่วงความดันไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์
- ๒) มีระบบกรองและระบบดูดความชื้น โดยติดตั้ง AIR DRYER ไว้ก่อนเข้าถังลมหลักและติดตั้ง AUTOMATIC DRAIN VALVE ที่ถังลมหลัก
- ๓) มีถังลมหลักขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ลิตร
- ๔) ระบบควบคุมการห้ามล้อขบวนรถ สั่งการโดยคันบังคับการห้ามล้ออัตโนมัติ (AUTOMATIC BRAKE VALVE : ABV) ซึ่งจะควบคุมลมที่ท่อลมเบรก (BRAKE PIPE : BP) ให้มีความดันปกติ ๕ บาร์ ถ้าต้องการห้ามล้อขบวนรถจะลดลมที่ท่อลมเบรกลง ทำให้สามารถห้ามล้อขบวนและห้ามล้อรถจักรทำงานไปพร้อมกัน และในกรณีที่การต้องการคลายห้ามล้อเฉพาะรถจักรอย่างเดียว สามารถทำได้โดยคันบังคับการห้ามล้อรถจักร (INDEPENDENT BRAKE VALVE : IBV) ในท่าคลายเร็ว (QUICK RELEASE)
- ๕) ระบบควบคุมห้ามล้อรถจักร สามารถสั่งการลงห้ามล้อและคลายได้ทุกกรณีที่ต้องการ โดยคันบังคับการห้ามล้อรถจักรสั่งการไปที่หม้อสูบห้ามล้อรถจักร (BRAKE CYLINDER : BC)
- ๖) ระบบการสั่งการห้ามล้อฉุกเฉิน (EMERGENCY) โดยคันบังคับการห้ามล้ออัตโนมัติ จะทำให้ลมที่ท่อลมเบรกถูกระบายทิ้งเป็นศูนย์อย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ระบบห้ามล้อรถจักรทำงานทันที
- ๗) มีคันบังคับการฉุกเฉิน (EMERGENCY) ติดตั้งบริเวณแผงควบคุมด้านข้างเครื่อง กรณีฉุกเฉินข้างเครื่องสามารถเปิดระบายลมที่ท่อลมเบรกทิ้งได้โดยตรง เป็นผลให้ระบบห้ามล้อรถจักรทำงานทันที

๘) มีท่อลมหลัก (Main Reservoir) ทำจากท่อเหล็กหรือตีกว่า

๙) มีท่อลมเบรก (Brake Pipe) ทำจากท่อเหล็กหรือตีกว่า

๑๐) มีจุดเชื่อมต่อท่อลมหลักและท่อลมเบรก (ทวารตัด) ไปยังรถพ่วง

๑๑) มีรายละเอียดทางเทคนิคดังต่อไปนี้

๑๑.๑) เบรกวาล์วมือโยกแบบอัตโนมัติ Automatic Brake Valve Handle (AVB)

๑๑.๑.๑) มีด้ามโยกที่สามารถสั่งงานด้วยมือ

๑๑.๑.๒) มีสัญลักษณ์แสดงสถานการณ์ทำงานชัดเจน

๑๑.๑.๓) มีลูกศรชี้เลื่อนขึ้น-ลง ตามแกนทำงาน หรือสัญลักษณ์ที่สามารถแสดงได้ชัดเจน

๑๑.๑.๔) สามารถแสดงการทำงานได้อย่างน้อย ๕ ตำแหน่ง

๑๑.๒) คันบังคับการห้ามล้อรถจักร Independent Brake Valve Handle (IBV)

๑๑.๒.๑) มีด้ามโยกที่สามารถสั่งงานด้วยมือ

๑๑.๒.๒) มีสัญลักษณ์แสดงสถานการณ์ทำงานชัดเจน

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ..........กรรมการ

(ดร.จตุพล ป่องกัน)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนภุต นนท์ชนะ)

๑๑.๒.๓) มีลูกศรชี้เลื่อนขึ้น-ลง ตามแกนทำงาน หรือสัญลักษณ์ที่สามารถแสดงได้ชัดเจน

๑๑.๒.๔) สามารถแสดงการทำงานได้อย่างน้อย ๓ ตำแหน่ง

๑๒) มีระบบโรยทรายที่ควบคุมโดยโซลินอยด์วาล์ว โดยใช้ลมจากท่อลมหลัก (MR) และเชื่อมต่อกับถังทรายด้วยข้อต่ออ่อน (Flexible hose joint) จำนวน ๔ ถึง

๑๓) มีระบบจ่ายลมไปยังหัวตรรกไฟ โดยใช้ลมจากท่อลมหลัก (MR)

๑๔) มีระบบจ่ายลมท่อลมหลัก (MR) ไปยังรถพ่วง (Wagon) ด้วยข้อต่ออ่อน (Flexible hose joint) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ จุด (หน้า-หลัง)

๑๕) มีระบบจ่ายลมท่อลมเบรก (BP) ไปยังรถพ่วง (Wagon) ด้วยข้อต่ออ่อน (Flexible hose joint) จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ จุด (หน้า-หลัง)

๑๖) เป็นชิ้นส่วนอุปกรณ์ตรงตามมาตรฐาน TB (Chinese Railway Standard) หรือ AAR (American Association of Railway) หรือ UIC (International Union of Railway) of Railway หรือ UIC (International Union of Railway)

๑.๑.๖ ระบบเครื่องอัดอากาศ (Air Compressor) จำนวน ๑ ชุด

๑) เครื่องอัดอากาศเป็นชนิด โรตารีสกรู

๒) ใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ชนิด ๓ เฟส มีพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า ๒๐ กิโลวัตต์

๓) มีระดับเสียงขณะทำงานไม่เกิน ๘๐ เดซิเบล

๔) มีอัตราการไหลของลมอัดไม่น้อยกว่า ๓ ลูกบาศก์เมตรต่อนาที

๕) มีความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

๖) มีระบบลดความชื้นในลมอัด (Air dryer)

๑.๑.๗ มอเตอร์ขับเคลื่อน (Traction motor) จำนวน ๖ ชุด

๑) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าชนิดกระแสสลับ แบบเหนี่ยวนำ ๓ เฟส

๒) มีพิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กิโลวัตต์

๓) มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่าระดับ IP๖๗

๔) มีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ รอบต่อนาที

๕) มีพิกัดแรงดันไฟฟ้า (U) ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ โวลต์

๖) มีพิกัดของกระแส (I) ไม่น้อยกว่า ๒๑๐ แอมแปร์

๗) มีระดับความเป็นฉนวน (Motor Insulation Grade) ชนิด H หรือดีกว่า

๑.๑.๘ ชุดควบคุมมอเตอร์ขับเคลื่อน จำนวน ๖ ชุด

๑) สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับชนิด ๓ เฟสได้ไม่น้อยกว่า ๓๘๐ โวลต์ (AC) หรือ รองรับไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า ๓๘๐ โวลต์ (DC)

๒) มีพิกัดกำลังไฟฟ้า (Rated Power) ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ kW

๓) มีพิกัดกระแสไฟฟ้า (Rated current) ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ แอมแปร์

๔) มีระบบหยุดมอเตอร์ไฟฟ้า (Braking Systems)

๕) สามารถควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ขับเคลื่อนได้

๖) สามารถควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ขับเคลื่อนได้

๗) มีระบบหยุดมอเตอร์ไฟฟ้า (Braking Systems)

๘) มีระบบควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback control)

๙) มีระบบป้องกันการลัดวงจร (Short circuit)

๑๐) มีระบบป้องกันกระแสเกิน (Over current)

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จิตพล ป้องกัน)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนภฤต นนท์ชนะ)

๑๑) เป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงานควบคุมมอเตอร์ขับเคลื่อน หรือออกแบบ สำหรับมอเตอร์ที่รับภาระทางกลอย่างหนัก (Heavy duty)

๑.๑.๙ เครื่องยนต์ต้นกำลัง จำนวน ๑ ชุด

- ๑) เป็นเครื่องยนต์ชนิดจุดระเบิดด้วยการอัดอากาศ แบบ ๔ จังหวะ
- ๒) มีพิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ รอบต่อนาที
- ๓) มีพิกัดกำลัง Rate Power ไม่น้อยกว่า ๗๒๘ กิโลวัตต์
- ๔) มีพิกัดกำลังขณะ Standby ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ กิโลวัตต์
- ๕) มีการจัดเรียงลูกสูบ แบบ V โดยมีจำนวนกระบอกสูบ ๑๒ กระบอก หรือมากกว่า
- ๖) มีปริมาตรกระบอกสูบรวมไม่น้อยกว่า ๓๗ ลิตร
- ๗) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกสูบไม่น้อยกว่า ๑๕๕ มิลลิเมตร และมีระยะ ชักไม่น้อยกว่า ๑๕๕ มิลลิเมตร
- ๘) มีระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบ Direct Injection
- ๙) มีระบบอัดอากาศทางไอดีและระบบระบายความร้อนอากาศก่อนเข้า

เครื่องยนต์

- ๑๐) มีตัวกรองน้ำมันเชื้อเพลิงและตัวกรองน้ำมันหล่อลื่น
- ๑๑) มีตัวกรองอากาศก่อนเข้าสู่เครื่องยนต์ที่สามารถป้องกันน้ำฝนไหลผ่านท่อไอดี
- ๑๒) มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำหมุนเวียนด้วยปั๊ม
- ๑๓) มีแผงระบายความร้อน ทำจากวัสดุที่ทำจากทองแดงหรืออะลูมิเนียม
- ๑๔) มีระบบสตาร์ทด้วยมอเตอร์กระแสตรงขนาดแรงดันไม่ต่ำกว่า ๒๔ โวลต์
- ๑๕) มีวัสดุและอุปกรณ์สำรอง ได้แก่

๑๕.๑) กรองอากาศจำนวน ๒ ชุด

๑๕.๒) กรองน้ำมันเชื้อเพลิงและกรองน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์จำนวน ๒ ชุด

๑๕.๓) น้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์สำหรับการเปลี่ยนถ่ายจำนวน ๒ รอบการ

บำรุงรักษา จำนวน ๒ ชุด

๑๕.๔) ชุดสายพานสำหรับเครื่องยนต์จำนวน ๒ ชุด

๑๕.๕) น้ำยาหล่อเย็นสำหรับหล่อเย็นเครื่องยนต์จำนวน ๒ ชุด

๑๕.๖) น้ำมันดีเซลจำนวน ๓ ถัง มีขนาดถังละ ๒๐๐ ลิตร

๑๕.๗) จาระบีสำหรับงานหล่อลื่นจำนวน ๑ ชุด

๑๕.๗.๑) มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๕๐ กิโลกรัม

๑๕.๗.๒) อุณหภูมิใช้งานปกติไม่เกิน ๑๓๐ °C

๑๕.๗.๓) เบอร์จาระบี NLGI ๓ Consistency หรือดีกว่า

๑๕.๗.๔) มีอุปกรณ์อัดจาระบีแบบสมอัดมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า

๔๐ ลิตร

๑๖) สมาร์ทเซนเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิหล่อเย็นของเครื่องยนต์ต้นกำลัง

จำนวน ๑ เครื่อง

๑๖.๑) เป็นเซนเซอร์แบบเชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet

ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ Android

๑๖.๒) มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี

๑๖.๒.๑) ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และ พิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จิตพล ป่องกัน)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนภุต นนท์ชนะ)

๑๖.๒.๒) สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้

๑๖.๒.๓) ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัด สามารถเปิดในโปรแกรมที่รองรับ .xlsx หรือ .csv ได้

๑๖.๓) มีช่วงการวัดอุณหภูมิอยู่ที่ -๒๕ ถึง ๑๒๕ องศาเซลเซียส  
๑๖.๔) มีค่าความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิ ๐.๑ องศาเซลเซียส  
๑๖.๕) ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดอุณหภูมิ  $\pm 0.5$  องศาเซลเซียส  
๑๖.๖) อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด ๑๐ Hz  
๑๖.๗) มีระบบการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยหัวชาร์จแบบ USB type C ความจุแบตเตอรี่ ๒๕๐ mAh

๑๖.๘) ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ ๓๐ เมตร หรือมากกว่า

๑๖.๙) ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ ๕-๔๐ องศาเซลเซียส, ความชื้นไม่น้อยกว่า ๘๐%  
๑๖.๑๐) มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า ๓ วินาที  
๑๖.๑๑) มี LED แสดงสถานการณ์เชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้  
๑๖.๑๑.๑) ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ ๒ วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ  
๑๖.๑๑.๒) ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ ๒ วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว  
๑๖.๑๑.๓) ถ้าแสดงสีเหลืองทุก ๆ ๔ วินาที แสดงว่ากำลังทำการวัดค่าอยู่  
๑๖.๑๒) มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ ๒ วินาที แสดงถึง Low battery

๑๖.๑๓) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๑๗) สมาร์ทเซนเซอร์สำหรับวัดค่าปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน ๑ เครื่อง  
๑๗.๑) เป็นเซ็นเซอร์แบบเชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ Android  
๑๗.๒) มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี  
๑๗.๒.๑) ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และ พิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้

๑๗.๒.๒) ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัด สามารถเปิดในโปรแกรมที่รองรับ .xlsx หรือ .csv ได้

๑๗.๓) มีช่วงการวัดอยู่ที่ ๐ - ๑๐๐,๐๐๐ ppm  
๑๗.๔) มีค่าความละเอียดในการวัด ๒ ppm  
๑๗.๕) ค่าความคลาดเคลื่อนในย่านการวัด  
๑๗.๕.๑) ช่วงการวัด ๐ - ๕,๐๐๐ ppm มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ๓%

๑๗.๕.๒) ช่วงการวัด ๕,๐๐๐ - ๕๐,๐๐๐ ppm มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ๔%

๑๗.๕.๓) ช่วงการวัด ๕๐,๐๐๐ - ๑๐๐,๐๐๐ ppm มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ๖%

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จิตพล ป่องกัน)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนกฤต นนท์ชนะ)

๑๗.๖) มีระบบการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยหัวชาร์จแบบ USB type C ความจุแบตเตอรี่ ๑,๐๐๐ mAh

๑๗.๗) แคมเปิลเรทหรืออัตราการส่งผ่านข้อมูล ๑ Hz หรือมากกว่า

๑๗.๘) ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ ๓๐ เมตร หรือมากกว่า

๑๗.๙) ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ ๕-๔๐ องศาเซลเซียส, ความชื้นน้อยกว่า ๘๐%

๑๗.๑๐) มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า ๓ วินาที

๑๗.๑๑) มี LED แสดงสถานการณ์เชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้

๑๗.๑๑.๑) ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ ๒ วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ

๑๗.๑๑.๒) ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ ๒ วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว

๑๗.๑๑.๓) ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ ๔ วินาที แสดงว่ากำลังทำการรีเซ็ตอยู่

๑๗.๑๒) มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ ๒ วินาที

แสดงถึง Low battery

๑๗.๑๓) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๑.๑.๑๐ แบตเตอรี่เสริม (Auxiliary Battery) จำนวน ๒ ชุด

๑) เป็นแบตเตอรี่ชนิด ลิเทียมไอออน

๒) มีขนาดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๔๘ โวลต์ (DC)

๓) มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๐๐ กิโลวัตต์ชั่วโมง

๔) มี Maximum charge หรือ discharge current ที่ ๑๐๐ A/๑๐๐ A @ ๓๕ °C

๕) มี Maximum charge หรือ discharge power ที่ ๔๘๐๐ W

๖) มีหน้าจอบอกสถานะ SOC

๑.๑.๑๑ ชุดอัดประจุแบตเตอรี่และระบบจ่ายไฟกระแสสลับจากภายนอกจำนวน ๑ ชุด

๑) มีระบบสลับแหล่งจ่ายอัตโนมัติ (ATS) ทั้งด้านกระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC) อย่างน้อย ๒ ตัว

๒) มีเต้ารับแบบ Power Plug ชนิด ๕ ขา ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ A พร้อมปลั๊กตัวผู้ที่ติดตั้งสายชนิด VCT มีขนาดไม่น้อยกว่า ๕ x ๒๕ ตารางมิลลิเมตร มีความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐ m และติดตั้งตู้ควบคุมเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า โดยมีอุปกรณ์วัดกระแสและแรงดันไฟฟ้า พร้อมเดินสายไฟบนรางเก็บสายไฟเหล็ก (Wire Way)

๓) ชุดอัดประจุ (Battery Charger) มีขนาดกระแสประจุไม่น้อยกว่า ๑๐๐ A และแรงดันไม่น้อยกว่า ๔๘ VDC พร้อมระบบป้องกันกระแสเกินพิกัด

๑.๑.๑๒ ชุดอินเวอร์เตอร์ประเภท Pure sine wave ชนิดหม้อแปลง จำนวน ๒ ชุด

๑) มีพิกัดกำลังใช้งานไม่น้อยกว่า ๕ kVA

๒) สามารถรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงขนาดไม่น้อยกว่า ๔๘ VDC

๓) มีแรงดันไฟฟ้าขาออกขนาดไม่น้อยกว่า ๒๒๐ AC ความถี่ไฟฟ้า ๕๐ Hz

๔) สามารถรับภาระสูงสุดช่วงขณะได้ไม่น้อยกว่า ๒ เท่า ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๕ วินาที

๕) มีมาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่นไม่น้อยกว่าระดับ IP ๒๐

๑.๒ ชุดเครื่องมือซ่อมบำรุง จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑.๒.๑ ชุดไมโครมิเตอร์วัดขนาดใหญ่ จำนวน ๒ ชุด

๑) สามารถวัดขนาดด้านนอกได้ช่วง ๑๕๐-๓๐๐ มิลลิเมตร

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ดร.ไพหลิน หมายขุนทด)  
ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.จัดพล ป่องกัน)  
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (ดร.ธนภฤต นนท์ชนะ)

๒) ความแม่นยำ  $\pm 3$  ไมโครเมตร

๓) ความละเอียด ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า

๑.๒.๒ ชุดไมโครมิเตอร์วัดนอกขนาดเล็ก จำนวน ๑ ชุด

๑) ความละเอียด ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า

๒) ความแม่นยำ  $\pm 2\mu\text{m}$  ที่ระยะ ๐-๕๐ มิลลิเมตร และ  $\pm 3\mu\text{m}$  ที่ระยะ ๕๐-

๑๐๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า

๓) ไมโครมิเตอร์วัดนอกประกอบด้วยขนาด ๐ - ๒๕, ๒๕ - ๕๐, ๕๐ - ๗๕ และ

๗๕ - ๑๐๐ มิลลิเมตร

๑.๒.๓ ชุดไมโครมิเตอร์วัดใน จำนวน ๑ ชุด

๑) ความละเอียด ๐.๐๑ มิลลิเมตร หรือดีกว่า

๒) ความแม่นยำ  $\pm 3$  ไมโครเมตร

๓) ไมโครมิเตอร์วัดในประกอบด้วยขนาด ๕๐-๗๕ มิลลิเมตร, ๗๕-๑๐๐

มิลลิเมตร, ๑๐๐-๑๒๕ มิลลิเมตร, ๑๒๕-๑๕๐ มิลลิเมตร, ๑๕๐-๑๗๕ มิลลิเมตร ๑๗๕-๒๐๐ มิลลิเมตร, ๒๐๐-๒๒๕ มิลลิเมตร, ๒๒๕-๒๕๐ มิลลิเมตร, ๒๕๐-๒๗๕ มิลลิเมตร และ ๒๗๕-๓๐๐ มิลลิเมตร

๑.๒.๔ เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ ขนาด ๖ นิ้ว จำนวน ๕ ชุด

๑) แบ่งการวัดได้ ๑/๑๒๘ (๐.๐๕ มิลลิเมตร) หรือดีกว่า

๒) วัดได้ ๓ แบบจาก เขี้ยววัดใน ปากวัดนอก และก้านวัดลึก

๓) มีปุ่มล๊อคสเกลเลื่อนด้านบน

๔) ผลิตจากสแตนเลส

๑.๒.๕ ฟीलเลอร์เกจจำนวน ๒๖ ใบ จำนวน ๑๐ ชุด

๑) มี ขนาด ๐.๐๐๑๕ - ๐.๐๒๕ นิ้ว (๐.๐๔ มิลลิเมตร - ๐.๖๓ มิลลิเมตร)

๑.๒.๖ บล็อกกระแทกไร้สาย ขนาด ๓/๔ นิ้ว จำนวน ๒ ชุด

๑) มีแบตเตอรี่ ๑๘ โวลต์ ๘.๐ Ah จำนวน ๒ ชุด

๒) มีแท่นชาร์จแบตเตอรี่ ๑๒-๑๘ โวลต์ จำนวน ๑ ชุด

๓) มีขนาดแรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ นิวตันเมตร

๔) มีอัตราเจาะกระแทกต่อนาทีไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ ครั้งต่อนาที

๕) มีความเร็วรอบตัวเปล่า ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ รอบต่อนาที

๖) ใช้ได้กับโบลท์ขนาดสูงสุด M๓๓

๑.๒.๗ ประแจ จำนวน ๒ ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย

๑) ประแจเลื่อนขนาดใหญ่ (Heavy) จำนวน ๓ ชั้น ขนาด ๑๘, ๒๔ และ ๓๐ นิ้ว

ผลิตตามมาตรฐาน DIN๓๑๑๗ หรือ ISO ๖๗๘๗ หรือดีกว่า

๒) ประแจหางหนู (Ratchet Wrench) จำนวน ๖ ชั้น ขนาด ๑๗x๑๘, ๒๒x๒๔,

๒๗x๓๐, ๓๐x๓๒, ๓๖x๓๘ และ ๓๖x๔๑ มิลลิเมตร ผลิตจากเหล็ก CR-V และ CR-MO ที่มีความแข็งแรงและทนทาน หรือดีกว่า

๓) ประแจแหวนข้างปากตาย จำนวน ๒๖ ชั้น ขนาด ๖, ๗, ๘, ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒,

๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๑๙, ๒๐, ๒๑, ๒๒, ๒๓, ๒๔, ๒๕, ๒๖, ๒๗, ๒๘, ๒๙, ๓๐ และ ๓๒ มิลลิเมตร ผลิตตามมาตรฐาน DIN๓๑๑๓ หรือดีกว่า

๑.๒.๘ ค้อนสำหรับงานซ่อมหนัก จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑) ค้อนปอนด์ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ปอนด์ จำนวน ๒ อัน

๒) ค้อนปอนด์ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ ปอนด์ จำนวน ๒ อัน

๓) ค้อนปอนด์ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๐ ปอนด์ จำนวน ๒ อัน

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไถลีน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จิตพล บ้องกัน)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนาภฤต นนท์ชนะ)



๑.๒.๙ รถลากพาเลทขนาด ๒ ตัน จำนวน ๒ เครื่อง

- ๑) สามารถยกได้ไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ กิโลกรัม
- ๒) คันโยกยาว ๔๐๐ มิลลิเมตร
- ๓) ล้อหน้ามีคู่ขนาด ๘๐ x ๗๐ มิลลิเมตร
- ๔) ล้อหลังมีขนาด ๒๐๐ มิลลิเมตร
- ๕) ง่ายยกได้สูงสุด ๒๐๐ มิลลิเมตร
- ๖) งามางต่ำสุด ๘๕ มิลลิเมตร
- ๗) ความยาวทั้งหมดของรถไม่น้อยกว่า ๑,๕๓๐ มิลลิเมตร

๑.๒.๑๐ ชุดบล็อกลมงานหนัก ๑/๒ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีขนาดแกนหมุน ๑/๒ นิ้ว
- ๒) มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๘,๐๐๐ รอบ/นาที
- ๓) มีแรงบิดไม่น้อยกว่า ๕๕๐ นิวตันเมตร
- ๔) มีลูกบล็อก จำนวน ๘ ตัว ขนาด ๑๓, ๑๔, ๑๕, ๑๖, ๑๗, ๑๘, ๒๑ และ ๒๔

มิลลิเมตร

- ๕) สามารถปรับการหมุนได้ ๓ ระดับ ทั้ง ซ้าย-กลาง-ขวา
- ๖) มีสายลมม้วน ผลิตจาก PU ขนาด ๕x๘ มิลลิเมตร ยาว ๒๐ เมตร พร้อมหัวข้อ

ต่อสวมเร็ว

๑.๒.๑๑ ชุดบล็อกลมงานหนัก ๓/๔ นิ้ว จำนวน ๑ ชุด

- ๑) มีขนาดแกนหมุน ๓/๔ นิ้ว
- ๒) มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๔,๖๐๐ รอบ/นาที
- ๓) มีแรงบิดไม่น้อยกว่า ๑๖๐๐ นิวตันเมตร
- ๔) มีลูกบล็อก จำนวน ๒ ตัว ขนาด ๓๘ และ ๔๑ มิลลิเมตร
- ๕) สามารถปรับการหมุนได้ ๓ ระดับ ทั้ง ซ้าย-กลาง-ขวา
- ๖) มีสายลมม้วน ผลิตจาก PU ขนาด ๕x๘ มิลลิเมตร ยาว ๒๐ เมตร พร้อมหัวข้อ

ต่อสวมเร็ว

๑.๒.๑๒ สมาร์ทเซนเซอร์สำหรับวัดค่าความสว่างของแสง จำนวน ๑ เครื่อง

๑) เป็นเซนเซอร์แบบเชื่อมต่อไร้สายผ่าน Bluetooth ใช้ได้กับ tablet ที่ใช้ระบบ iOS หรือ Android และสมาร์ตโฟนที่ใช้ระบบ Android

๒) มี App สำหรับโหลดใช้งานได้ฟรี

๒.๑) ในขณะที่ทำการวัด สามารถบันทึกรูปภาพ, วิดีโอ, เสียง, ข้อความ และ พิกัดของตำแหน่งที่กำลังทำการทดลองได้

๒.๒) สามารถ export ข้อมูลในรูปแบบไฟล์และสามารถแชร์ผ่านอีเมลล์ หรือ Line application ได้

๒.๓) ไฟล์ข้อมูลที่ได้จากการวัด สามารถเปิดในโปรแกรมที่รองรับ .xlsx หรือ .csv ได้

- ๓) มีช่วงการวัดอยู่ที่ ๑ - ๑๒๘ KLx
- ๔) มีค่าความละเอียดในการวัด ๑ Lx
- ๕) ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด  $\pm 4\%$
- ๖) อัตราการรับส่งข้อมูลสูงสุด ๑๐ Hz

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จิตพล ป้องกัม)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนกฤต นน့်ชนะ)

๗) มีระบบการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยหัวชาร์จแบบ USB type C ความจุแบตเตอรี่

๒๕๐ mAh

๘) ใช้งานได้ดีในช่วงอุณหภูมิ ๕-๔๐ องศาเซลเซียส, ความชื้นน้อยกว่า ๘๐%

๙) ระยะการเชื่อมต่อแบบไม่มีสิ่งกีดขวางโดยประมาณ ๓๐ เมตร หรือมากกว่า

๑๐) มีปุ่มเปิด-ปิด สามารถเปิด-ปิด ได้โดยการกดค้างไว้มากกว่า ๓ วินาที

๑๑) มี LED แสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth ดังต่อไปนี้

๑๑.๑) ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ ๒ วินาที แสดงว่ายังไม่ได้เชื่อมต่อ

๑๑.๒) ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ ๒ วินาที แสดงว่าเชื่อมต่อแล้ว

๑๑.๓) ถ้าแสดงสีเขียวทุก ๆ ๔ วินาที แสดงว่ากำลังทำการรีเซ็ตอยู่

๑๒) มี LED แสดงสถานะของแบตเตอรี่ ถ้าแสดงสีแดงทุก ๆ ๒ วินาที แสดงถึง

Low battery

๑๓) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่าย จากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

๑.๒.๑๓ ชุดฝึกการควบคุมและการแสดงผล จำนวน ๑ ชุด

๑) มีชุดฝึกปฏิบัติการโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑.๑) มีจำนวนอินพุตแบบ Digital จำนวนไม่น้อยกว่า ๒๔ จุด และเอาต์พุตแบบ Transistor output (sinking) หรือ Transistor output (sourcing) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด

๑.๒) มีหน่วยความจำในการโปรแกรมไม่น้อยกว่า ๑๙K steps

๑.๓) มี High Speed Counter Input ๔ axes สูงสุด ๑๐๐ KHz และ Pulse Output ๔ axes สูงสุด ๑๐๐ KHz

๑.๔) มีจำนวนอินพุตแบบ Analog จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ จุด และมีจำนวนเอาต์พุตแบบ Analog จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ จุด

๑.๕) มีตัวหน่วงเวลา (Timer) ไม่น้อยกว่า ๔,๐๙๕ ตัว

๑.๖) มีตัวนับ (Counter) ไม่น้อยกว่า ๔,๐๙๕ ตัว

๑.๗) มีสายเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เป็นแบบ USB มีความยาวไม่น้อยกว่า ๒ เมตร

๑.๘) มีพอร์ตสื่อสารเสริมแบบ RS-๒๓๒C และ Ethernet

๑.๙) ซอฟแวร์ที่เขียนโปรแกรม PLC และจำลองการทำงานของโปรแกรม

PLC บนคอมพิวเตอร์ได้และทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์

๑.๑๐) มีคู่มือเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ชุด

๒) มีชุดฝึกปฏิบัติการหน้าจอสัมผัสมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๑) เป็นอุปกรณ์แสดงผลชนิด TFT LCD

๒.๒) มีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๖.๘ นิ้ว

๒.๓) มีความละเอียดไม่น้อยกว่า ๗๘๐x๔๗๐ พิกเซล

๒.๔) รองรับการเชื่อมต่อแบบ RS-๒๓๒, RS-๔๒๒/๔๕๘, Ethernet, USB

๒.๕) มีหน่วยความจำ Onboard Memory ไม่น้อยกว่า ๑๒๐ MB

๒.๖) มีการป้องกันการเข้าของฝุ่นและน้ำ IP๖๕

๒.๗) มีสายเชื่อมต่อกับ PLC เป็นแบบ RS-๒๓๒ มีความยาวไม่น้อยกว่า ๒ เมตร

๑.๒.๑๔ เครื่องกำเนิดสัญญาณรูปคลื่น (Function Generator) จำนวน ๑ เครื่อง

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการ

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.โทลิน หาญขุนทด)

(ดร.จตุพล ป้องกัน)

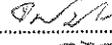
(ดร.ธนภต นนธ์ชนะ)

- ๑) มีอัตราสุ่มตัวอย่าง (Sampling rate) ๑.๒๕ GSa/s มีความละเอียดแนวตั้ง ๑๖ bits และความยาวคลื่น waveform memory depth ๑๖ Mpts หรือดีกว่า และ output frequency resolution ที่ ๑ uHz or ๑๒ digits หรือดีกว่า
- ๒) สามารถสร้างฟังก์ชันรูปคลื่นสี่เหลี่ยม (square wave) ความถี่ถึง ๖๐ MHz โดยมี Jitter ๒๐๐ ps (typical)
- ๓) มีช่อง Power interface แบบ type C ที่ใช้ได้กับไฟ USB PD ๑๕ V, ๓ A (๔.๕ W max.)
- ๔) มีความสามารถ modulation AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK และ PWM และ SUM เป็นอย่างน้อย
- ๕) มีฟังก์ชันกวาด (Sweep function) , ฟังก์ชันระเบิด (Burst function) และ ฟังก์ชัน Sequence
- ๖) มีฟังก์ชัน high-order harmonic generator ที่ฮาร์โมนิกสูงสุด ๒๐ order harmonics หรือดีกว่า
- ๗) มี Interface ได้แก่ USB Host, USB Device และ LAN (LXI-Web) เป็นอย่างน้อย
- ๘) มีจอแสดงผลเป็นจอภาพสีขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว touch screen และมีระบบ Overvoltage Protection
- ๙) มีความสามารถใช้กำเนิดสัญญาณรูปคลื่นแบบมาตรฐาน ได้แก่ Sine, Square, Ramp, Pulse, Noise, Harmonic เป็นอย่างน้อย
- ๑๐) มีความสามารถใช้กำเนิดสัญญาณรูปคลื่นแบบ Arbitrary Waveforms และสามารถปรับรูปแบบคลื่นได้ไม่น้อยกว่า ๑๔๘ รูปคลื่น เช่น Sinc, Exponential Rise, Exponential Fall, ECG, Gaussian เป็นอย่างน้อย
- ๑๑) มีช่อง Interface ที่แฉกด้านหลังตัวเครื่องที่ตรงตามมาตรฐาน VESA ๑๐๐ standard
- ๑๒) มีมาตรฐานความปลอดภัย Compliant with EMC Directive (๒๐๑๔/๓๐/EU), UL ๖๑๐๑๐-๑: ๒๐๑๒ R๗.๑๙, EN ๖๑๐๑๐-๑:๒๐๑๐+A๑:๒๐๑๙ เป็นอย่างน้อย

### ๑.๓ ชุดฝึกหมอนคอนกรีตรถไฟและรางรถไฟ จำนวน ๑ ชุด

- ๑.๓.๑ มีหมอนคอนกรีตรถไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า ๘๔ ท่อน
- ๑.๓.๒ มีหมอนคอนกรีตรถไฟที่สามารถติดตั้งรางรถไฟของทางขนาด Standard gauge
- ๑.๓.๓ เครื่องยึดเหนี่ยวรางรถไฟ เป็นชนิด W-Clip หรือ E-clip
- ๑.๓.๔ มีแผ่นรองรางรถไฟทำมาจากยางหรือพลาสติก พร้อมติดตั้ง
- ๑.๓.๕ รูปแบบการติดตั้งหมอนคอนกรีตรถไฟเป็น แบบ Ballast Track
- ๑.๓.๖ มีรางรถไฟเป็นชนิด BS๑๐๐A หรือ ชนิด ๕๔E๑
- ๑.๓.๗ รางรถไฟมีความยาวรวมไม่น้อยกว่า ๕๐ เมตร พร้อมติดตั้ง
- ๑.๓.๘ มีการเชื่อมต่อรางทำด้วยวิธีการเชื่อมเทอร์มิต
- ๑.๓.๙ มีอุปกรณ์หยุดล้อรถไฟชนิดติดที่รางรถไฟ (Wheel Stop) จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด
- ๑.๓.๑๐ ผงเชื่อมเทอร์มิตที่ใช้เชื่อมรางรถไฟ มีรายละเอียดดังนี้
  - ๑) ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา
  - ๒) ผู้เสนอราคาต้องยื่นวิธีการและขั้นตอนการเชื่อมเทอร์มิต ซึ่งเป็นเทคนิคเฉพาะของผลิตภัณฑ์ที่นำเสนอ โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ (ดร.ไพฑูริย์ หาญจันท)

ลงชื่อ..........กรรมการ (ดร.จตุพล ป่องกัน)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ (ดร.ธนภฤต นน့်ชนะ)

๓) ผู้เสนอราคาต้องยื่นใบ Certificate ที่ผ่านการฝึกอบรม การฝึกปฏิบัติงาน เชื่อมเทอร์มิต โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา เป็นระดับของช่างเชื่อม Level ๒ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ คน และเป็น ระดับของผู้ช่วยช่างเชื่อม Level ๑ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ คน

๑.๔ โทรทัศน์ แอลอีดี (LED TV) แบบ SMART TV ระดับความละเอียดจอภาพ ๓๘๔๐x๒๑๖๐ พิกเซล จำนวน ๑ เครื่อง

๑.๔.๑ มีขนาดหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า ๖๕ นิ้ว

๑.๔.๒ มีระดับความละเอียดของจอภาพไม่น้อยกว่า ๘ ล้านพิกเซล (๘K) หรือดีกว่า

๑.๔.๓ มีระบบแสดงภาพด้วยหลอดภาพ แบบ LED Backlight หรือดีกว่า

๑.๔.๔ สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (SMART TV)

๑.๔.๕ เป็นระบบปฏิบัติการ Android หรือ Tizen หรือ VIDAA U หรือ WebOS หรือ อื่นๆ

๑.๔.๖ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ HDMI จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง, USB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๑.๔.๗ มีตัวรับสัญญาณแบบดิจิทัล (Digital) ในตัว

๑.๔.๘ รองรับการเชื่อมต่อ Wireless Lan และ Bluetooth

๑.๔.๙ มีระบบเสียงขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐ วัตต์

๑.๕ เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า จำนวน ๑ เครื่อง

๑.๕.๑ เป็นเครื่องที่มีขนาดกำลังไฟไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐VA/๙๐๐W

๑.๕.๒ มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design

๑.๕.๓ ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free

๑.๕.๔ มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display แบบ MIMIC สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ดังนี้

๑) UPS status, Load level, Battery level, Input/output voltage, Remaining backup time

๒) Fault Conditions

๑.๕.๕ มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload และ Fault

๑.๕.๖ มีหน้าจอแสดงการทำงานแบบ LCD Display แบบ MIMIC สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ดังนี้

๑) แรงดันขาเข้า ๑๑๐-๓๐๐Vac at ๕๐% load, ๑๖๐-๓๐๐Vac at ๑๐๐% load

๒) ความถี่ขาเข้า ๕๐ Hz +/- ๑๐ %

๓) Power Factor >๐.๙๙

๑.๕.๗ มีคุณสมบัติทางด้าน Output

๑) แรงดันขาออก ๒๐๘/๒๒๐/๒๓๐/๒๔๐ Vac. +/- ๑ %

๒) ความถี่ขาออก ๕๐ Hz +/- ๐.๑ %

๓) มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) <๓ % at linear load

๔) มี Wave Form ไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sinewave

๑.๕.๘ มีระบบ Programmable power management outlets ในการควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น ๒ กลุ่มได้

๑.๕.๙ สามารถเลือกให้เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า ทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)

๑.๕.๑๐ มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ

(ดร.ไพลิน หาญขุนทด)

ลงชื่อ.....กรรมการ

(ดร.จตุพล ป้องกำ)

ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ

(ดร.ธนกฤต นนทร์ชนะ)

๑.๕.๑๑ มีพอร์ตสัญญาณ RS๒๓๒ และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS และ Linux and MAC ได้

๑.๕.๑๒ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. ๑๒๙๑ เล่ม ๑-๒๕๕๓, ๑๒๙๑ เล่ม ๒-๒๕๕๓ และ ๑๒๙๑ เล่ม ๓-๒๕๕๕

๑.๕.๑๓ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN ๖๒๐๔๐-๑-๑ และ EN ๖๒๐๔๐-๒

๑.๕.๑๔ โรงงานต้องได้รับมาตรฐานการผลิต ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และมาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕

๑.๕.๑๕ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย

## ๒.รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องเสนอรายละเอียดให้ตรงกับรายละเอียดการจัดซื้อพร้อมกับเอกสารการยื่นซองเพื่อให้คณะกรรมการใช้ประกอบการพิจารณา

๒.๒ ผู้เสนอราคาต้องยื่นแผนงานการฝึกอบรมการใช้งานและการบำรุงรักษาชุดฝึกตัวรถไฟฟ้าแก่ผู้ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า ๑๖ ชั่วโมง

๒.๓ ผู้เสนอราคาต้องยื่นแบบมิติและขนาด (Dimension) ของชุดฝึกตัวรถไฟฟ้า ในวันที่ยื่นเสนอราคา

๒.๔ ผู้เสนอราคาต้องยื่นแบบผังโครงสร้าง (Layout) การวางหมอนวางราง ในวันที่ยื่นเสนอราคา

๒.๕ ผู้เสนอราคาต้องยื่นแสดงแผนแนวคิดหรือผังการทำงานของอุปกรณ์ (Conceptual or Block Diagram) ตั้งแต่ส่วนภาคการทำงานของเครื่องยนต์ รวมทั้งส่วนระบบควบคุมมอเตอร์ขับเคลื่อน (Traction Motor) โดยยื่นให้กรรมการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา

๒.๖ ผู้เสนอราคาต้องยื่นแสดงแผนแนวคิดหรือผังการทำงานของอุปกรณ์ (Conceptual or Block Diagram) ของส่วนการวัดควบคุมและแสดงผล โดยยื่นให้กรรมการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา

๒.๗ ผู้เสนอราคาต้องยื่นแบบทางสถาปัตยกรรมภายใน (Architecture Interior Design) ของคอนโซลในห้องคนขับรถ โดยยื่นให้กรรมการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา

๒.๘ ผู้เสนอราคาต้องยื่นใบงานไม่น้อยกว่า ๕ ใบงาน ที่สอดคล้องกับชุดฝึกตัวรถไฟฟ้า โดยยื่นให้กรรมการพิจารณาในวันยื่นเสนอราคา

๒.๙ กำหนดส่งมอบของภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันทำสัญญา

๒.๑๐ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบงานในพื้นที่ศูนย์การศึกษาหนองระเวียง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา

๒.๑๑ รับประกัน การชำรุดเสียหาย ไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๒.๑๒ ผู้เสนอราคาต้องมีแบบแสดงรายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์ตามระบุในข้อ ๑.๑.๑ ถึง ๑.๑.๑๔ พร้อมระบุคุณลักษณะโดยต้องมีรายละเอียดเพียงพอสำหรับการซ่อมบำรุงในรูปแบบ A๓ จำนวน ๕ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ pdf, doc

๒.๑๓ ผู้เสนอราคาต้องมีคู่มือแสดงขั้นตอนการใช้งานภาคภาษาไทยและภาษาอังกฤษของแต่ละอุปกรณ์ตามระบุในข้อ ๑.๑.๑ ถึง ๑.๑.๑๔ ในรูปแบบ A๔ จำนวน ๕ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ pdf, doc

๒.๑๔ ผู้เสนอราคาต้องมีคู่มือขั้นตอนในการบำรุงรักษา (Work Instruction) ภาคภาษาไทยและภาษาอังกฤษของแต่ละอุปกรณ์ตามระบุในข้อ ๑.๑.๑ ถึง ๑.๑.๑๔ โดยต้องมีรายละเอียดเพียงพอสำหรับการซ่อมบำรุงในรูปแบบ A๔ จำนวน ๕ ชุด พร้อมไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ pdf, doc

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ (ดร.ไพลิน หาญขุนทด)  
ลงชื่อ.....กรรมการ (ดร.จตุพล ป่องกัน)  
ลงชื่อ.....กรรมการและเลขานุการ (ดร.ธนาภุด นน့်ขนะ)

๒.๑๕ การส่งขอและการตรวจรับ

๒.๑๕.๑ ผู้ขายต้องเสนอแบบวงจรรระบบการทำงาน และแบบชิ้นส่วน ส่วนประกอบ หรือโครงสร้าง รวมถึงรายละเอียดอุปกรณ์ของชุดฝึกตัวรถไฟฟ้า ให้ผู้ซื้อเห็นชอบก่อนการดำเนินการประกอบสร้าง

๒.๑๕.๒ ผู้ขายต้องเสนอแผนการเข้ารับการตรวจสอบผลงานการประกอบชุดฝึกตัวรถไฟฟ้าโดยผู้ซื้อ ไม่น้อยกว่า ๕ ครั้ง และให้มีการประชุมระหว่าง ผู้ซื้อ กับผู้ขาย ตามที่ผู้ซื้อกำหนดหรือเมื่อมีความจำเป็น เพื่อติดตามการดำเนินงานและปัญหาอุปสรรค

๒.๑๕.๓ ผู้ขายต้องจัดส่งรายงานความก้าวหน้าทุกเดือนจนกว่าจะแล้วเสร็จ ประกอบด้วยความก้าวหน้าของงานเทียบกับแผนงานในเดือนปัจจุบัน แผนการดำเนินงานในเดือนถัดไป และปัญหาอุปสรรค รวมถึงแนวทางในการแก้ไข

๒.๑๕.๔ ผู้ขายต้องดำเนินการปรับปรุง/แก้ไขข้อผิดพลาดตามที่ผู้ซื้อตรวจพบข้อผิดพลาดจากการดำเนินงานหรือจากการประกอบชุดฝึกตัวรถไฟฟ้า และจัดทำรายงานการปรับปรุงแก้ไข

๒.๑๕.๕ เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ในการตรวจรับผู้ขายต้องดำเนินการจัดทำให้เพียงพอสำหรับการตรวจรับ หรือตามรายละเอียดที่ผู้ซื้อกำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างน้อย ๓๐ วัน ก่อนการตรวจรับงาน

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๘๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ดร.ไพสิน	หาญขุนทด	ประธานกรรมการ	.....
๒. ดร.จตุพล	ป้องกัน	กรรมการ	.....
๓. ดร.ธนภุต	นนท์ชนะ	กรรมการและเลขานุการ	.....

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมฆิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี