

ร่างขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)
โครงการซื้อ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและซ่อมบำรุงแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่
ตำบลทรายขาว อำเภอฟาน จังหวัดเชียงราย 1 ชุด

1. ความเป็นมา

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โลกได้เข้าสู่การเปลี่ยนผ่านครั้งสำคัญจากการใช้พลังงานฟอสซิลไปสู่พลังงานสะอาด โดยเฉพาะในภาคการคมนาคมขนส่งที่ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) ได้กลายเป็นหัวใจของการพัฒนาเมืองอัจฉริยะและการลดมลพิษอย่างยั่งยืน ประเทศไทยเองก็ได้ประกาศนโยบาย “30@30” ซึ่งมีเป้าหมายให้การผลิตรถยนต์ไฟฟ้าคิดเป็น 30% ของการผลิตรถยนต์ทั้งหมดภายในปี 2030 พร้อมทั้งส่งเสริมการใช้ EV ในภาคประชาชน ภาครัฐ และภาคธุรกิจอย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งการพัฒนาของเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในระดับโลกมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจาก ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การติดต่อสื่อสาร และการคมนาคมขนส่งที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการขยายตัวทางเศรษฐกิจ การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร การแลกเปลี่ยนสินค้า และการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม ระหว่างประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกและพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็มีการเตรียมพร้อมในการปรับวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมให้สอดคล้องกับบริบทต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นประเทศไทยการกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์ในการพัฒนาประเทศด้วย โมเดลประเทศไทย 4.0 โดยกำหนดให้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากเดิมที่ขับเคลื่อนด้วยการพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตภาคอุตสาหกรรมไปสู่เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Innovation Drive Economy) โดยต้องขับเคลื่อนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน 3 มิติที่สำคัญ ได้แก่ 1) เปลี่ยนจากการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ ไปสู่สินค้าเชิงนวัตกรรม 2) เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม 3) เปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้า ไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น โดยเน้นที่ 5 อุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ 5 วาระสำคัญ เพื่อเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมยุคใหม่ แสดงดังรูปที่ 1

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

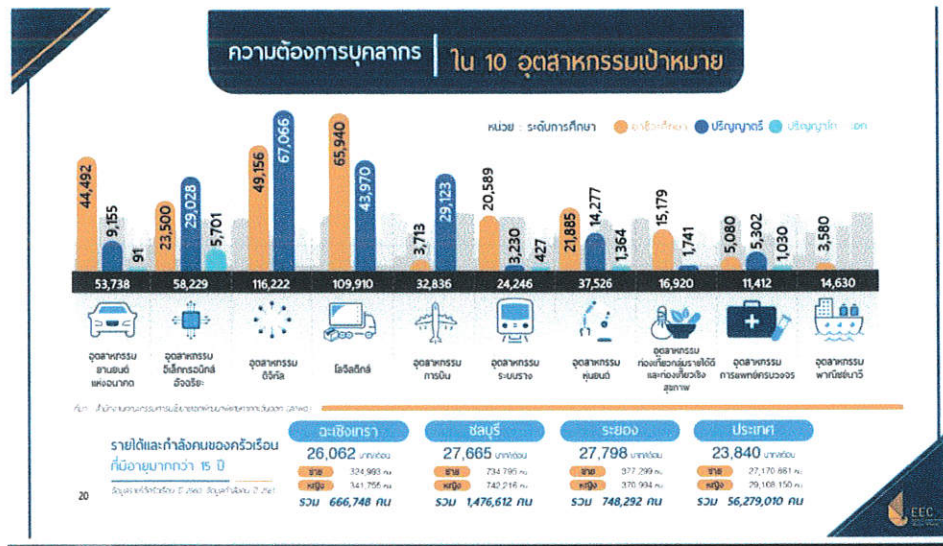


รูปที่ 1 แสดงกลุ่มอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์

1 ใน 5 อุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ที่ถือเป็นวาระสำคัญอยู่ในขณะนี้ คือ อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ โดยเฉพาะรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งมีแนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีอัตราการใช้งานเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี สะท้อนถึงการเปลี่ยนผ่านสู่เทคโนโลยีพลังงานสะอาดและยั่งยืนที่สอดคล้องกับนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานของประเทศ ดังนั้นการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะด้านยานยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นภารกิจสำคัญของสถาบันการศึกษา เพื่อตอบสนองต่อประเทศไทยในการรองรับความต้องการแรงงานในอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยต้องพิจารณาฐานข้อมูลแรงงานแห่งชาติมาใช้เชื่อมโยงข้อมูลของหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งได้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลให้สามารถติดตามความเคลื่อนไหวของความต้องการแรงงานในแต่ละสาขาอาชีพ และเชื่อมโยงข้อมูลกับหน่วยงานอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจากการพัฒนาระบบช่วงปี 2563 นี้ ในประเด็นการคุ้มครองดูแลสวัสดิการ สิทธิประโยชน์ตามกฎหมายระเบียบต่าง ๆ เพื่อให้แรงงานได้รับการดูแล เข้าถึงสิทธิประโยชน์ที่พึงได้รับตามกฎหมายกำหนด

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ

ซึ่งจะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์รองรับตลาดในอุตสาหกรรมเป้าหมาย สร้างโอกาสให้เยาวชน แรงงานไทยได้มีงานทำ สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงแรงงานที่ส่งเสริมการมีงานทำที่มีคุณค่า และยกคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น



รูปที่ 2 ความต้องการแรงงานคุณภาพ

ด้านความพร้อมในการรองรับความต้องการแรงงานใน 10 อุตสาหกรรมเป้าหมายดังกล่าว เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ได้ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เร่งขับเคลื่อนการพัฒนาบุคลากรและการศึกษายุคใหม่เพื่อนำไปสู่การจัดทำหลักสูตรร่วมที่ตอบโจทย์ความต้องการของตลาดแรงงาน และการเรียนรู้ตามหลัก Demand Driven โดยเสนอปรับโครงสร้างการจัดการศึกษา จากด้าน “อุปทาน” สู่ “อุปสงค์” ตอบโจทย์การมีงานทำ มีรายได้ดี ซึ่งกำหนดแนวทางการผลิตกำลังคนคุณภาพเพื่อตอบอุตสาหกรรมเป้าหมาย 3 แนวทาง คือ

- New Skill: ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน ครูผู้สอน และใช้เครื่องมือ ตรงตามความต้องการในการใช้งานจริงของภาคอุตสาหกรรม
- Up Skill: เพิ่มทักษะให้บุคลากรให้ก้าวทันเทคโนโลยี โดยสอนตรงตามความต้องการใช้งานจริง
- Re Skill: เป็นการเพิ่มโอกาสให้คนทำงาน โดยจัดอบรมหลักสูตรระยะสั้น 6-12 เดือน ให้กับคนที่ทำงานไม่ตรงสาขา ขาดประสบการณ์ หรือคนตกงาน

สำหรับนโยบาย Demand Driven อีอีซี และหน่วยงานเกี่ยวข้อง ร่วมกันทำงานภายใต้ 3 แนวคิดหลัก ได้แก่ 1. Networking for grand cooperation of us all คือ การสร้างความร่วมมือ โดยไม่แบ่งแยกการทำงาน 2. Global standard การสร้างเยาวชนไทยสู่มาตรฐานโลก และ 3. Co-sponsorship 50:50 Public and private ภาครัฐและเอกชนร่วมกันสนับสนุนอย่างเท่าเทียม ทั้งนี้เพื่อให้การพัฒนาบุคลากรในพื้นที่ อีอีซีประสบ

ความสำเร็จ พร้อมการันตีความเชื่อมั่นและสร้างความมั่นใจแก่นักลงทุนทั่วโลกในการพัฒนาคุณภาพตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรมเป้าหมาย เพื่อดึงดูดนักลงทุนเข้ามาร่วมลงทุนในพื้นที่ อีอีซี

ในอนาคตหุ่นยนต์และระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ไฟฟ้า จะเข้ามาแทนที่ตลาดแรงงาน แต่คนที่สามารถควบคุมเทคโนโลยีหุ่นยนต์ยังขาดอีกมาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา นำโดย คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่ มีความพร้อมอย่างยิ่งที่จะเป็นผู้นำยุทธศาสตร์ด้านนี้ในการพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยเฉพาะในด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่กำลังเข้ามาแทนที่แรงงานในภาคการผลิต แต่ยังขาดบุคลากรที่สามารถควบคุมและบำรุงรักษาระบบเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง และการใช้ครุภัณฑ์ที่ทันสมัย จะช่วยเสริมสร้างทักษะที่จำเป็นให้กับนักศึกษา และเตรียมความพร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และด้วยการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาทั้ง 6 เขตพื้นที่ ที่มีลักษณะเด่นและเอกลักษณ์เฉพาะที่หลากหลาย ครอบคลุมทั้งด้านเทคโนโลยี อุตสาหกรรมขั้นสูง เกษตรอุตสาหกรรม เกษตรปลอดภัย ความหลากหลายทางชีวภาพ ความมั่นคงทางนวัตกรรม เกษตร อาหารล้านนา เทคโนโลยีและการจัดการเพื่อชุมชน โครงข่ายคมนาคมขนส่งและระบบโลจิสติกส์ การค้าชายแดนและบริการจัดการเทคโนโลยี วัฒนธรรมท้องถิ่นและนวัตกรรมอาหารสุขภาพ และพันธกรรมพืช เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนและสร้างความเข้าใจให้มีเป้าหมายเดียวกันสู่การเป็น “มหาวิทยาลัยนวัตกรรมเพื่อชุมชน” ซึ่งล้วนเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาท้องถิ่นและประเทศ โดยเน้นการบูรณาการองค์ความรู้กับการพัฒนาทักษะที่ตอบโจทย์ภาคอุตสาหกรรม ผ่านการเรียนรู้แบบ Demand Driven ที่เน้นการมีงานทำ มีรายได้ดี และมีคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืน



รูปที่ 3 คุณลักษณะ บัณฑิตนักปฏิบัติของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

จังหวัดเชียงรายในฐานะเมืองศูนย์กลางของภาคเหนือตอนล่าง กำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยียานยนต์อย่างรวดเร็ว มีการติดตั้งสถานีชาร์จไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มการใช้รถยนต์

ไฟฟ้าในกลุ่มขนส่งสาธารณะและภาคเอกชนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่งผลให้เกิดความต้องการแรงงานที่มีทักษะเฉพาะทางในการซ่อมบำรุงและดัดแปลงระบบขับเคลื่อนของยานยนต์ไฟฟ้าอย่างเร่งด่วน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย ในฐานะสถาบันอุดมศึกษาที่มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีสมรรถนะสูง ได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการปรับปรุงและพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และนโยบายของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) ที่เน้นการพัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมเพื่อรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยเฉพาะ “อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่” ซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักของประเทศในยุคเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) และด้วยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย ได้ดำเนินการเปิดการเรียนการสอนในหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.วิศวกรรมเครื่องกล ไฟฟ้า และอุตสาหกรรม) และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.ช่างยนต์) เพื่อผลิตนักศึกษาสายปฏิบัติการ และบัณฑิตสายครูช่างอุตสาหกรรม ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้และทักษะสู่สถานศึกษาในระดับอาชีวศึกษา การผลิตครูช่างที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า จึงเป็นกลไกสำคัญในการขยายผลการเรียนรู้สู่ระดับอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นฐานการผลิตแรงงานฝีมือที่สำคัญของประเทศ จะช่วยเสริมสร้างทักษะเชิงลึกให้กับนักศึกษาครูช่าง ให้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาอาชีวศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมนอกจากนี้คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ล้านนา เชียงราย มีแนวทางที่จะเปิดการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.วิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่) เพื่อรองรับความต้องการแรงงานในอนาคตอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ โครงการ “**ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและซ่อมบำรุงแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่**” จึงถูกเสนอขึ้นเพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์ที่จำเป็นต่อการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติในด้านการตรวจสอบระบบไฟฟ้า แบตเตอรี่ มอเตอร์ ระบบควบคุม และการดัดแปลงยานยนต์สันดาปภายในให้เป็นระบบไฟฟ้า โดยครุภัณฑ์ดังกล่าวจะช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะจริงในสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับการทำงานจริงในสถานประกอบการ นอกจากการพัฒนาทักษะนักศึกษาแล้ว โครงการนี้ยังมีเป้าหมายในการให้บริการวิชาการแก่ชุมชนและสถานประกอบการในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและจังหวัดใกล้เคียง เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาทักษะด้าน EV และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดอย่างยั่งยืนในระดับภูมิภาค การสนับสนุนงบประมาณในครั้งนี้จึงไม่ใช่เพียงการลงทุนในครุภัณฑ์การเตรียมความพร้อมด้านการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาเท่านั้น แต่เป็นการลงทุนในอนาคตของประเทศผ่านการพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพ และพัฒนาบุคลากรสายครูช่างที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนการเรียนรู้ในระดับอาชีวศึกษา ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพแรงงานไทยให้สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคตได้อย่างมั่นคง

มาตรฐานขั้นต่ำที่ควรมี.....1.....มีอยู่แล้ว.....-.....ใช้การได้.....-.....ชำรุด.....-.....

ใช้สำหรับวิชา

ENGAE010 ยานยนต์ไฟฟ้า

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

ENGAE101 ยานยนต์ไฟฟ้าอัจฉริยะ
ENGAE106 งานบริการธุรกิจยานยนต์ไฟฟ้า
ENGAE107 มาตรฐานและการทดสอบยานยนต์ไฟฟ้า
ENGAE105 Safety Technology and Driving Comfort
ENGAE108 Embedded Systems for Electric Vehicle
DENEE501 สัมมนาปริญญาเอก 1
DENEE502 สัมมนาปริญญาเอก 2
DENEE503 สัมมนาปริญญาเอก 3

สาขาวิชา นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ หลายหลักสูตร ได้แก่

1. หลักสูตรวิศวกรรมยานยนต์สมัยใหม่
2. หลักสูตร ค.อ.บ. วิศวกรรมไฟฟ้า
3. หลักสูตร วศ.ด. วิศวกรรมไฟฟ้า
4. สำหรับจัดการอบรมบุคลากรทั่วไป

ระดับ ปวส. ปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี

จำนวนนักศึกษา 300 คน ความถี่ในการใช้งาน 40 ชั่วโมง/สัปดาห์

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการตรวจสอบ ซ่อมบำรุง และดัดแปลงระบบขับเคลื่อนของยานยนต์ไฟฟ้าในสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับการทำงานจริงในสถานประกอบการ

2.2 เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้การใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้จริงในอุตสาหกรรม เช่น ระบบแบตเตอรี่ มอเตอร์ ระบบควบคุม และสถานีชาร์จไฟฟ้า

2.3 เพื่อให้ศึกษามีความพร้อมในการเข้าสู่ตลาดแรงงานที่ต้องการบุคลากรด้าน EV ซึ่งกำลังเติบโตอย่างรวดเร็วในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ

2.4 เพื่อผลิตบัณฑิตสายครุช่างจะสามารถนำองค์ความรู้และทักษะไปถ่ายทอดในสถานศึกษา อาชีวศึกษา ซึ่งเป็นฐานการผลิตแรงงานฝีมือที่สำคัญของประเทศ

2.5 เพื่อใช้เป็นฐานในการจัดอบรมพัฒนาทักษะ Re Skill, Up Skill และ New Skill ให้แก่แรงงานในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและจังหวัดใกล้เคียง เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นผู้มิอาจชีพที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวนิติบุคคล ขายพัสดุ

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การมหาวิทยาลัยแข่งขันอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาล ของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของ หรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวไม่ต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

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

3.12 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ เป็นไปตามหนังสือคณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ด่วนที่สุด ที่ กค(กวจ) 0405.2/ว 124 ลงวันที่ 1 มีนาคม 2566 ข้อ 1.1 และข้อ 1.2

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและซ่อมบำรุงแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ ตำบลทรายขาว อำเภอพาน จังหวัด เชียงราย 1 ชุด ประกอบด้วย

4.1 ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องมือพื้นฐานสำหรับจัดตั้งศูนย์ซ่อมบำรุงยานยนต์

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

1. ลิฟต์ยกแบบ 2 เสา คานบน

จำนวน 1 ชุด

1.1 รองรับการใช้งานใช้งานกับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220-240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือ ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 380-415 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

1.2 มีระบบสมดุลให้แขนทั้งสองข้างขึ้นลงเท่ากัน

1.3 รองรับน้ำหนักสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 5,000 กิโลกรัม

1.4 มีความกว้างโดยรวมไม่น้อยกว่า 3,500 มิลลิเมตร

1.5 ความกว้างระหว่างเสา ไม่น้อยกว่า 2,800 มิลลิเมตร

1.6 มีความสูงโดยรวมไม่น้อยกว่า 4,000 มิลลิเมตร

1.7 ระยะยกสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 1,900 มิลลิเมตร

1.8 ทำงานด้วยระบบแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ตามมาตรฐาน ISO VG32/VG46 10WT

1.9 มีถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ลิตร

1.10 มีระบบความปลอดภัยป้องกันลิฟต์เลื่อนลงโดยไม่ตั้งใจ

1.11 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้ง ลิฟต์ยกแบบ 2 เสา คานบนให้พร้อมใช้งาน

1.12 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

2. แผ่นยางฉนวนกันไฟฟ้า

จำนวน 4 ชุด

2.1 กว้างไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 4,000 มิลลิเมตร

2.2 ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร

2.3 มีความต้านทานไม่น้อยกว่า 10 กิโลโวลต์

3. ลิฟต์สะพานตั้งศูนย์

จำนวน 1 ชุด

3.1 เป็นลิฟต์สะพานตั้งศูนย์ระบบกรรไกรซ้อน (Scissor-on-Scissor) พร้อมระบบปรับระดับ (Alignment Lift) สำหรับงานบริการตรวจสอบได้ทั้งรถ

- 3.2 มีระบบยกแบบถ่วงสมดุล 4 จุด หรือดีกว่า
- 3.3 ระบบความปลอดภัยเป็นแบบกลไกล็อก 2 ชั้น พร้อมระบบปลดล็อกความปลอดภัยทำงานด้วยระบบลม
- 3.4 รองรับการใช้งานใช้งานกับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220-240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือ ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 380-415 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 3.5 ความยาวโดยรวม ไม่น้อยกว่า 4,800 มิลลิเมตร
- 3.6 ความกว้างโดยรวม ไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร
- 3.7 รองรับน้ำหนักสูงสุด ไม่ต่ำกว่า 3,500 กิโลกรัม
- 3.8 ความสูงยกสูงสุดของชุดกรรไกรหลัก (Primary Scissor) ไม่น้อยกว่า 1700 มิลลิเมตร
- 3.9 ความสูงยกสูงสุดของชุดกรรไกรรองไม่น้อยกว่า (Secondary Scissor) ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร
- 3.10 สามารถติดตั้งบนพื้นและมีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 3.11 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขอเข้าเสนอราคา
- 4. เครื่องตั้งศูนย์ล้อรถยนต์ระบบดิจิทัลแบบพกพา จำนวน 1 ชุด
 - 4.1 ชุดตรวจวัดสามารถยึดเกาะด้วยแม่เหล็กเข้ากับลิฟต์ยกรถได้โดยตรง โดยไม่จำเป็นต้องดัดแปลง เจาะ หรือปรับแต่งโครงสร้างของลิฟต์ รองรับการใช้งานร่วมกับลิฟต์ยกแบบกรรไกรขนาดใหญ่ (Large Scissor Lifts) และลิฟต์ยกแบบ 4 เสา (Four-post Lifts)
 - 4.2 รองรับการส่งสัญญาณแบบไร้สาย (Wireless Transmission) โดยสามารถเชื่อมต่อเพื่อแสดงผลการตรวจวัดและขั้นตอนการทำงานร่วมกับหน้าจอแสดงผลอัจฉริยะ ที่มาพร้อมกับตัวเครื่องได้
 - 4.3 รองรับการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน (Mobile App Compatibility) แบบ Real-time เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานการณ์ทำงานและดูข้อมูลการวัดได้จากกระยะไกล
 - 4.4 รองรับการวัดทั้งแบบมาตรฐาน (Standard Measurement) และแบบรวดเร็ว (Quick Measurement) โดยสามารถวัดค่าพารามิเตอร์สำคัญได้แก่ Toe, Camber, Caster, Kingpin Inclination และ Thrust angle รวมถึงรองรับการวัดค่าเพิ่มเติม ได้แก่ Wheelbase, Wheel track, Axle offset, Wheel offset, Diagonal และ Center offset ได้ทั้ง 4 ล้อ
 - 4.5 มีฐานข้อมูล (Database) ข้อมูลศูนย์ล้อของรถยนต์มากกว่า 50,000 รุ่นทั่วโลก และรองรับการเพิ่มหรือปรับแต่งข้อมูลรุ่นรถยนต์โดยผู้ใช้งานเองได้
 - 4.6 สามารถสร้างรายงานผลการทดสอบ (Test Report) รองรับการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับตั้งศูนย์ล้อ รวมถึงรองรับฟังก์ชันการแชร์รายงานผลได้
 - 4.7 มีประสิทธิภาพในการวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้

- 4.7.1 มุมโท (Toe-In) ช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ± 20 องศา
- 4.7.2 มุมเอียง (Inclination) ช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ± 10 องศา
- 4.7.3 มุมแคสเตอร์ (Caster) ช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ± 10 องศา
- 4.7.4 มุมแคมเบอร์ (Camber) ช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ± 20 องศา
- 4.7.5 มุมเลี้ยวสูงสุด (Maximum Steering Angle) ช่วงการวัดไม่น้อยกว่า ± 30 องศา
- 4.7.6 ร่องรับรถที่มีระยะฐานล้อ (Wheel Base) 1,950 ถึง 4,600 มิลลิเมตร หรือช่วงกว้างกว่า
- 4.7.7 ร่องรับรถที่มีระยะห่างระหว่างล้อซ้าย-ขวา (Wheel Track) 2,000 มิลลิเมตร ถึง 1,900 มิลลิเมตร หรือช่วงกว้างกว่า
- 4.7.8 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อที่รองรับ 275 – 630 มิลลิเมตร หรือช่วงกว้างกว่า
- 4.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
5. เครื่องถอดยางรถยนต์ จำนวน 1 ชุด
- 5.1 เป็นเครื่องถอดยางรถยนต์ทำงานด้วยระบบลมและไฟฟ้า
- 5.2 มีชุดแขนช่วยกดขอบยาง ทำงานด้วยระบบลม สำหรับช่วยถอดและใส่ยางแก้มเตี้ย (UHP) และยางรันแฟลต (Run-flat)
- 5.3 มีชั้นวางอุปกรณ์และเกจวัดแรงดันลมติดตั้งอยู่ที่เสาตัวเครื่อง
- 5.4 ระบบการจับยึดล้อเป็นจานหมุนแบบ 4 ปากจับ พร้อมระบบปรับตั้งศูนย์กลางอัตโนมัติ เพื่อความแม่นยำในการจับยึด
- 5.5 สามารถจับยึดล้อจากด้านใน (Inner Clamping) ขนาด 12 – 24 นิ้ว หรือดีกว่า
- 5.6 สามารถยึดจับล้อจากด้านนอก (Outer Clamping) ขนาด 10 – 24 นิ้ว หรือดีกว่า
- 5.7 สามารถยึดจับความกว้างขอบล้อสูงสุดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 5.8 มีความเร็วรอบในการหมุนไม่น้อยกว่า 6 รอบต่อนาที
- 5.9 มีแรงดันลมใช้งานในช่วงประมาณ 8 – 12 บาร์ หรือดีกว่า
- 5.10 รองรับการใช้งานใช้งานกับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220-240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือ ระบบ ไฟฟ้า 3 เฟส 380-415 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 5.11 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
6. เครื่องถ่วงล้อรถยนต์ จำนวน 1 ชุด
- 6.1 เป็นเครื่องถ่วงล้อที่ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบระนาบจริง (Real Plane Imaging Technology) แสดงผลในรูปแบบดิจิตอลผ่านหน้าจอ LCD หรือดีกว่า

- 6.2 มีระบบเลเซอร์ชี้ตำแหน่ง เพื่อระบุจุดติดตั้งตะกั่วถ่วงล้อแบบแปะได้อย่างแม่นยำ สามารถถ่วงยางที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ขนาด 10-24 นิ้ว
- 6.3 มอเตอร์ขับเคลื่อนมีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 200 วัตต์
- 6.4 มอเตอร์มีความเร็วในการหมุนไม่น้อยกว่า 190 รอบต่อนาที
- 6.5 มีความละเอียดในการถ่วงน้ำหนัก (Balancing Accuracy) ไม่เกิน ± 4 กรัม
- 6.6 ขนาดแกนหมุนหลัก (Shaft) มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
- 6.7 มีแป้นเบรกเท้า (Pedal) สำหรับล็อกล้อให้อยู่กับที่
- 6.8 มีระบบการกรอกค่า เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อ ความกว้างของล้อ และระยะออฟเซตของล้อแบบอัตโนมัติ (Auto)
- 6.9 เครื่องจะเริ่มหมุนวัดค่าโดยอัตโนมัติเมื่อมีการปิดฝาครอบล้อ (Wheel Guard)
- 6.10 รองรับการใช้งานใช้งานกับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220-240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือ ระบบ ไฟฟ้า 3 เฟส 380-415 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 6.11 รองรับการทำงานร่วมกับล้อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อ 10 – 24 นิ้ว หรือดีกว่า
- 6.12 รองรับการทำงานร่วมกับล้อที่มีขนาดความกว้างล้อ 1.5 – 17 นิ้ว หรือดีกว่า
- 6.13 สามารถรับน้ำหนักล้อได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 60 กิโลกรัม
- 6.14 มีอุปกรณ์ประกอบไม่น้อยกว่าดังนี้
- 6.14.1 ชุดกรวยประคองล้อ (Cone set)
 - 6.14.2 คีมสำหรับตอกและถอนตะกั่ว (Weight Pliers)
 - 6.14.3 อุปกรณ์วัดขนาดล้อ (Measuring scale)
 - 6.14.4 ชุดน็อตล็อกความเร็วสูงพร้อมสปริง
- 6.15 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
7. เครื่องปั๊มลม จำนวน 1 ชุด
- 7.1 ใช้ระบบไฟฟ้า 3 เฟส แรงดันไฟฟ้า 380-415 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
 - 7.2 กำลังมอเตอร์ไม่ต่ำกว่า 10 แรงม้า (7.5 กิโลวัตต์) หรือเทียบเท่า
 - 7.3 มีอัตราการผลิตลมไม่น้อยกว่า 580 ลิตรต่อนาที ที่แรงดันใช้งาน
 - 7.4 ความจุถังไม่น้อยกว่า 500 ลิตร
 - 7.5 แรงดันสูงสุดไม่ต่ำกว่า 8 บาร์
 - 7.6 มีชุดกรองลมและดักน้ำสำหรับกำจัดน้ำและสิ่งสกปรกก่อนจ่ายลมเข้าสู่ระบบ

- 7.7 ติดตั้งระบบท่อส่งลมด้วยท่อเกลียวไนซ์ หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่า โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว พร้อมหัวจ่ายลมแบบสวมเร็วไม่น้อยกว่า 5 จุด และมีจุดระบายน้ำทิ้ง ไม่น้อยกว่า 5 จุด
- 7.8 ติดตั้งระบบท่อระบายน้ำคอนเดนเสดจากระบบอัดอากาศให้สามารถระบายน้ำออกจากระบบได้อย่างเหมาะสม
- 7.9 ถังลมต้องผ่านการทดสอบความดันและได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า
- 7.10 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งระบบไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม เช่น เซอร์กิตเบรกเกอร์ แมกเนติกคอนแทกเตอร์ โอเวอร์โวลต์รีเลย์ หรืออุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าอื่นที่จำเป็นตามมาตรฐาน เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย
8. เครื่องทำงานในโตรเจนพร้อมถังพักลมในโตรเจน จำนวน 1 ชุด
- 8.1 เป็นเครื่องผลิตและเติมลมยางในโตรเจนแบบอัตโนมัติ ออกแบบมาสำหรับใช้งานกับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถบรรทุกขนาดเล็ก
- 8.2 ใช้เทคโนโลยีการแยกก๊าซด้วยสารกรองโมเลกุลคาร์บอน BF-220# หรือดีกว่า
- 8.3 มีระบบการทำงานแบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบ ได้แก่ การดูดลมออกจากถัง (Evacuate), การเติมก๊าซในโตรเจน และการตรวจวัดแรงดันตามค่าที่ตั้งไว้
- 8.4 สามารถสั่งการทำงาน (ดูดลมออกและเติมในโตรเจน) ได้ด้วยการกดปุ่มเพียงครั้งเดียว
- 8.5 รองรับการใช้งานใช้งานกับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือ ระบบ ไฟฟ้า 3 เฟส 380-415 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 8.6 มีกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 60 วัตต์
- 8.7 สามารถผลิตก๊าซในโตรเจนได้ความบริสุทธิ์ในช่วง 95% – 99.5% หรือดีกว่า
- 8.8 รองรับแรงดันลมขาเข้า 8 – 10 บาร์ หรือดีกว่า
- 8.9 ความสามารถในการผลิตก๊าซในโตรเจนไม่น้อยกว่า 100 ลิตรต่อนาที
- 8.10 มีถังพักก๊าซในโตรเจน ความจุไม่น้อยกว่า 85 ลิตร
- 8.11 แรงดันก๊าซในโตรเจนขาออก (Output Pressure) ไม่เกิน 6 บาร์
- 8.12 สามารถวัดและตั้งค่าแรงดันได้ในช่วง 5 – 110 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) หรือดีกว่า
- 8.13 มีความแม่นยำในการเติมคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI) หรือดีกว่า
- 8.14 ทนแรงดันไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- 8.15 มีหน้าจอแสดงผลการทำงานแบบดิจิทัล
9. เครื่องเติมและวัดลมยาง แบบดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
- 9.1 รองรับการใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันไฟฟ้า 3 โวลต์ หรือดีกว่า

9.2 มีค่าความแม่นยำไม่เกิน ± 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

10. ตู้พร้อมเครื่องมือแบบมาตรฐานพร้อมเครื่องมือ จำนวน 1 ชุด
- 10.1 ชุดประแจแหวนข้างปากตายแบบฟรี (Ratchet Combination Wrench) ขนาด 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21 มิลลิเมตร
- 10.2 ชุดประแจแหวนข้างปากตาย (Combination Wrench) ขนาด 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 30, 32 มิลลิเมตร
- 10.3 ชุดประแจแหวนคู่ 45 องศา (45° Double Ring Wrench) ขนาด 6x7, 8x9, 10x11, 12x13, 14x15, 16x17, 18x19, 20x22, 21x23, 24x27 มิลลิเมตร
- 10.4 ชุดขันลูกบล็อกด้ามฟรีขนาดหัวขับ 1/4 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์รวมไม่น้อยกว่า 55 ชิ้น
- 10.5 ชุดขันลูกบล็อกด้ามฟรีขนาดหัวขับ 3/8 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์รวมไม่น้อยกว่า 35 ชิ้น
- 10.6 ชุดขันลูกบล็อกด้ามฟรีขนาดหัวขับ 3/8 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์รวมไม่น้อยกว่า 35 ชิ้น
- 10.7 ชุด Impact Socket 1 ชุด ประกอบด้วย
- 10.7.1 impact sockets 3/8 นิ้ว ขนาด 7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19 มิลลิเมตร
- 10.7.2 impact sockets 1/2 นิ้ว ขนาด 10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,24,27,30,32 มิลลิเมตร
- 10.7.3 extension bar 1/2 นิ้ว ยาว 75 มิลลิเมตร
- 10.7.4 extension bar 1/2 นิ้ว ยาว 150 มิลลิเมตร
- 10.7.5 ชุดลูกบล็อก 1/2 นิ้วแบบลึก (Deep) ขนาด 10, 12, 13, 14, 22, 24, 27, 30, 32 มิลลิเมตร
- 10.8 extension bar 3/8 นิ้ว ยาว 150 มิลลิเมตร (6")
- 10.9 extension bar 3/8 นิ้ว ยาว 250 มิลลิเมตร (10")
- 10.10 ลูกบล็อกหัวทอร์ค (External Torx Socket) 3/8 นิ้ว ขนาด E5, E6, E7, E8, E10, E12, E14, E16
- 10.11 Breaker Bar 3/8 นิ้ว
- 10.12 ลูกบล็อกเดี่ยวไฟล์ Torx Socket Driver 3/8 นิ้ว ขนาด T15, T20, T25, T27, T30, T40, T45, T50
- 10.13 ลูกบล็อกเดี่ยวไฟล์ Hex Socket Driver 3/8 นิ้ว ขนาด 5, 6, 7, 8, 10 มิลลิเมตร
- 10.14 ชุดขันลูกบล็อกด้ามฟรีขนาดหัวขับ 1/2 นิ้ว พร้อมอุปกรณ์รวมไม่น้อยกว่า 26 ชิ้น
- 10.15 ลูกบล็อก 1/2" Sockets ขนาด 8, 36 มิลลิเมตร
- 10.16 ลูกบล็อก 1/2" Long Sockets ขนาด 11, 12, 14, 15, 16, 18, 24, 27, 30, 32 มิลลิเมตร

- 10.17 ลูกบิดอกซ์ 1/2" Long Hex Socket Driver ขนาด 10, 12 มิลลิเมตร
- 10.18 ประแจเลื่อนขนาด 10 นิ้ว
- 10.19 ชุดไขควงด้ามฟรี 1/4 นิ้ว
- 10.20 ชุดไขควงแฉก PH0, PH2, PH3
- 10.21 ชุดไขควงปากแบน (Flat) ขนาด 3, 6, 8
- 10.22 Pass-Through Screwdriver PH 2x100
- 10.23 Pass-Through Screwdriver PH 2x150
- 10.24 Pass-Through Screwdriver PH 3x200
- 10.25 Pass-Through Screwdriver Flat 6x100
- 10.26 Pass-Through Screwdriver Flat 6x150
- 10.27 Pass-Through Screwdriver Flat 8x200
- 10.28 ชุดไขควง 6 เหลี่ยม หน่วย มิลลิเมตร
- 10.29 ชุดไขควง 6 เหลี่ยม หน่วย นิ้ว
- 10.30 ชุดไขควง Torx
- 10.31 คีมล็อกปากตรง ขนาด 10 นิ้ว
- 10.32 ชุดคีมถ่าง-หนีบแหวนล็อก (Circlip Pliers)
- 10.33 ชุดคีมด้ามหุ้มยางแบบต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 8 แบบ
- 10.34 คีมหนีบปากแหลมยาว 11 นิ้ว
- 10.35 ชุดค้อนและเครื่องมือตอกตีกระแทก
- 10.36 ค้อนหัวกลม ด้ามไฟเบอร์กลาส ขนาด 24 ออนซ์
- 10.37 ค้อนยาง ด้ามไม้ ขนาด 12 ออนซ์
- 10.38 ตลับเมตร ขนาด 5 เมตร
- 10.39 ฟิลเลอร์เกจ ขนาด 0.0015 ถึง 0.025 นิ้ว จำนวน 25 ใบ
- 10.40 ชุดเหล็กแหลมเขี่ย/ตะขอเกี่ยวงาน
- 11. บล็อกถอดล้อแบบไฟฟ้า พร้อมแบตเตอรี่และแท่นชาร์จ จำนวน 1 ชุด
 - 11.1 บล็อกถอดล้อแบบไฟฟ้า
 - 11.1.1 แรงบิดในการขันออกสูงถึง 800 นิวตันเมตร
 - 11.1.2 แรงบิดในการยึดสูงสุดถึง 700 นิวตันเมตร
 - 11.1.3 รองรับการใช้งานแบบไร้สาย

- 11.1.4 มีแบตเตอรี่ขนาด 18 โวลต์ 5 แอมป์-ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 11.1.5 มีแผ่นสำหรับชาร์จแบตเตอรี่
- 11.1.6 มีไฟฉายสำหรับใช้งานขณะปฏิบัติงาน
- 11.1.7 การควบคุมการใช้งานไม่น้อยกว่า 3 โหมด สำหรับการตั้งค่าความเร็ว ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ หรือดีกว่า
- 11.1.8 มีระบบหยุดอัตโนมัติ (Auto Shut-off) เพื่อป้องกันการขันที่แน่นเกินไป
- 11.1.9 มีระบบคลายน็อต (Bolt Removal Mode) เพื่อเพิ่มการควบคุมหลังน็อตคลายตัว

11.2 ลูกบล็อกถอดล้อ

- 11.2.1 ชุดลูกบล็อกกระแทก ขนาด 1/2 นิ้ว (3 ชั้น)
- 11.2.2 ลูกบล็อกกระแทก ขนาด 17,19 และ 21 มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 85 มิลลิเมตร
- 11.2.3 ขนาดก้านขับ (Drive holder): 1/2 นิ้ว (Square)
- 11.2.4 ขนาดก้านขับแบบเมตริก: 12.5 มิลลิเมตร
- 11.2.5 รองรับการเข้ากับเครื่องมือไฟฟ้าหรือเครื่องมือลม
- 11.2.6 มีระบบล็อกด้วยสลักนิรภัยหรือหมุด
- 11.2.7 วัสดุทำจากเหล็กโครมโมลิบดีนัม (Cr-Mo Steel) หรือดีกว่า
- 11.2.8 มาตรฐานที่รองรับ DIN 3121 - 12.5, ISO 1174, DIN 3129 และ ISO 2725-2 หรือดีกว่า

12. ชุดประแจปอนด์

จำนวน 1 ชุด

- 12.1 ประแจปอนด์ขนาด 5 – 25 นิวตันเมตร จำนวน 1 ชิ้น
 - 12.1.1 ขนาดดอกขัน: 3/8 นิ้ว
 - 12.1.2 ช่วงค่าทอร์ก: 5.0 - 25 นิวตันเมตร (Nm) หรือดีกว่า
 - 12.1.3 มาตรวัดคู่ (Dual Scale) แสดงค่าได้ทั้งนิวตันเมตร (Nm) และหน่วยอื่น (เช่น ft-lb หรือ in-lb)
 - 12.1.4 มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 4\%$
 - 12.1.5 มาตรฐาน ASME B107.14-2004 และ ISO 6789
- 12.2 ประแจปอนด์ขนาด 20 – 100 นิวตันเมตร จำนวน 1 ชิ้น
 - 12.2.1 ขนาดดอกขัน: 3/8 นิ้ว
 - 12.2.2 ช่วงค่าทอร์ก: 20 - 100 นิวตันเมตร (Nm)

- 12.2.3 มาตรวัดคู่ (Dual Scale) แสดงค่าได้ทั้งนิวตันเมตร (Nm) และหน่วยอื่น (เช่น ft-lb หรือ in-lb)
- 12.2.4 มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 4\%$
- 12.2.5 มาตรฐาน ASME B107.14-2004 และ ISO 6789
- 12.3 ประแจปอนด์ขนาด 40 – 200 นิวตันเมตร จำนวน 1 ชิ้น
 - 12.3.1 ขนาดดอกขัน: 1/2 นิ้ว
 - 12.3.2 ช่วงค่าทอร์ก: 40 – 200 นิวตันเมตร (Nm)
 - 12.3.3 มาตรวัดคู่ (Dual Scale) แสดงค่าได้ทั้งนิวตันเมตร (Nm) และหน่วยอื่น (เช่น ft-lb หรือ in-lb)
 - 12.3.4 มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) คลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm 4\%$
 - 12.3.5 มาตรฐาน ASME B107.14-2004 และ ISO 6789
- 13. ชุดวัดกำลังอัดเครื่องยนต์เบนซิน จำนวน 1 ชุด
 - 13.1 มีเกจวัดแรงดันลม (Air Gauge) พร้อมหัวต่อเร็ว (Quick Coupling) และวาล์วระบายแรงดัน (Release Valve) เพื่อความสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัย
 - 13.2 มีท่อแรงดันสูง (High Tension Connecting Pipe) พร้อมหัวล็อกนิรภัย (Safety Lock Coupling) เพื่อป้องกันการหลุดระหว่างใช้งาน
 - 13.3 มีท่อวัดแรงดัน 2 แบบ
 - 13.3.1 สำหรับเครื่องยนต์แบบเพลาช้อเหวี่ยงแนวตรง (Crankshaft Type)
 - 13.3.2 สำหรับเครื่องยนต์แบบเพลาชวาง (Transverse Axis Type)
 - 13.4 มีหัวต่ออะแดปเตอร์ 4 ขนาด ประกอบด้วย
 - 13.4.1 M10 x 1.0
 - 13.4.2 M12 x 1.25
 - 13.4.3 M14 x 1.25
 - 13.4.4 M18 x 1.5
- 14. ชุดวัดกำลังอัดหม้อน้ำ จำนวน 1 ชุด
 - 14.1 สามารถตรวจหารอยรั่วได้
 - 14.2 มีข้อต่อสำหรับทดสอบแรงดันที่ฝาหม้อน้ำ รวมถึงวาล์วสำหรับระบายแรงดัน
 - 14.3 มีฝาทดสอบและตัวแปลงรวมจำนวนไม่น้อยกว่า 10 ชิ้น

- 14.4 มีเทอร์โมมิเตอร์ในชุด สำหรับวัดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นในระบบได้
15. เกรนยกเครื่อง ขนาด 2 ตัน จำนวน 1 ชุด
- 15.1 เป็นเกรนแบบสามขา ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์
- 15.2 ความสูงรวมไม่น้อยกว่า 1900 มิลลิเมตร
- 15.3 ความยาวของแขนไม่น้อยกว่า 1700 มิลลิเมตร
- 15.4 ความยาวของแขนรวมไม่น้อยกว่า 2200 มิลลิเมตร
- 15.5 ความสูงใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 3520 มิลลิเมตร
- 15.6 ความสูงใช้งานต่ำสุดไม่น้อยกว่า 1100 มิลลิเมตร
- 15.7 ความกว้างตัวโครงสร้างไม่น้อยกว่า 1120 มิลลิเมตร
- 15.8 ความกว้างใช้งานไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
- 15.9 ความยาวตัวโครงสร้างไม่น้อยกว่า 2000 มิลลิเมตร
16. กระดานรองนอน จำนวน 1 ชุด
- 16.1 เป็นกระดานนอนสำหรับงานซ่อมบำรุงใต้ท้องรถยนต์
- 16.2 สามารถปรับที่รองศีรษะ (Head rest) ได้ไม่น้อยกว่า 2 ระดับ
- 16.3 โครงสร้างหลักทำจากเหล็กกล้าคุณภาพสูง พ่นด้วยสีฝุ่น (Powder Coated Steel Frame)
- 16.4 ส่วนรองรับศีรษะ (Headrest) บุด้วยโฟมความหนาแน่นสูง (High Density Foam) หรือดีกว่า
- 16.5 มีล้อนขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว แบบลูกปืน หมุนได้ 360 องศา จำนวน 6 ล้อ วัสดุล้อมีคุณสมบัติทนทานต่อน้ำมัน
- 16.6 มีขนาดโดยรวมยาวไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร
17. รถเข็นวางชิ้นส่วน จำนวน 1 ชุด
- 17.1 เป็นรถเข็นเครื่องมือ 4 ล้อขับเคลื่อน พร้อมฝาเปิดด้านบน
- 17.2 มีระบบล็อกล้อขับเคลื่อน เมื่อล้อขับเคลื่อนถูกยกขึ้น จะปลดล็อกล้อขับเคลื่อนทั้ง 4 ล้อโดยอัตโนมัติ
- 17.3 ชั้นวางด้านข้างแบบพับได้ เพิ่มพื้นที่ทำงานเสริมเมื่อใช้งาน และพับเก็บได้
- 17.4 มีช่องเก็บอุปกรณ์พร้อมระบบล็อก

- 17.5 มีขนาดโดยรวม ลึกไม่น้อยกว่า 420 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 850 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร
18. แม่แรงยกพร้อมขาตั้ง จำนวน 1 ชุด
- 18.1 แม่แรงยก จำนวน 1 ชุด
- 18.1.1 เป็นแม่แรงยกแบบ Floor Jack
- 18.1.2 ขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า 700 x 300 x 150 มิลลิเมตร
- 18.1.3 ความสูงที่ยกได้ไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร
- 18.1.4 ความสามารถในการยกไม่น้อยกว่า 3.5 ตัน
- 18.2 ชุดขาตั้ง จำนวน 2 ชุด
- 18.2.1 รองรับน้ำหนักขนาดไม่น้อยกว่า 3 ตัน
- 18.2.2 วัสดุทำจากเหล็กหล่อ (Cast Iron)
- 18.2.3 ความสูงต่ำสุด 290 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 18.2.4 ความสูงสูงสุด 415 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
19. ชุดซ่อมเกลียว จำนวน 1 ชุด
- 19.1 เป็นชุดเครื่องมือสำหรับซ่อมแซมและฟื้นฟูเกลียวที่ชำรุดหรือเสียหาย (Thread Repair)
- 19.2 ออกแบบมาให้สามารถใช้งานได้ทั้งเกลียวนอก (External Thread) และเกลียวใน (Internal Thread)
- 19.3 ตัวเครื่องมือสามารถปรับขนาดได้ (Adjustable) เพื่อให้ครอบคลุมการซ่อมเกลียวได้หลายขนาดในชุดเดียว
- 19.4 บรรจุมาในกล่องเก็บอุปกรณ์ พร้อมช่องจัดเรียงอุปกรณ์
- 19.5 รองรับการซ่อมเกลียวนอก (External Thread) ขนาดตั้งแต่ 4 – 19 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 19.6 รองรับการซ่อมเกลียวใน (Internal Thread) ขนาดตั้งแต่ 8 – 20 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 19.7 ใบมีด มีมุมองศาเกลียวที่ 60 องศา ซึ่งเป็นมาตรฐานสากล
20. เครื่องตรวจวัดความลึกร่องดอกยางรถยนต์ระบบดิจิทัลแบบพกพา จำนวน 1 ชุด
- 20.1 รองรับการสแกนพื้นผิวหน้ายางทั้งหมด ภายในครั้งเดียว โดยสามารถตรวจวัดจำนวนร่องยางและความลึกของร่องยางได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 วินาทีต่อล้อ
- 20.2 ใช้เทคโนโลยีการวัดด้วยแสง และการจดจำภาพ
- 20.3 มีระบบอ่านและจดจำป้ายทะเบียนรถยนต์อัตโนมัติ ที่มีระบบเรียนรู้ด้วยตนเอง (Autonomous Learning)
- 20.4 สามารถเชื่อมโยงข้อมูลป้ายทะเบียนเข้ากับรายงานการตรวจสอบได้โดยอัตโนมัติ

- 20.5 รองรับการสแกนรหัสสัปดาห์/ปีที่ผลิตยาง (DOT Smart Recognition) เพื่อดึงข้อมูลวันผลิต รายละเอียดผู้ผลิต และข้อมูลล้อการผลิต พร้อมทั้งมีระบบแจ้งเตือนเมื่อยางหมดอายุ
- 20.6 รองรับการวัดความลึกแบบแยกทีละร่องยาง (Single Groove Inspection) เหมาะสำหรับยางที่มีลักษณะรูปทรงไม่สมมาตร หรือมีลายดอกยางที่ซับซ้อน
- 20.7 มีหน้าจอแสดงผลการวัดแบบทันที (Real-Time Measurement Display) ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว แบบ LCD หรือดีกว่า
- 20.8 สามารถสร้างรายงานการตรวจสอบ ที่ประกอบด้วยข้อมูลดอกยาง, ระยะเบรกโดยประมาณ, การวิเคราะห์การสึกหรอที่ไม่สม่ำเสมอ, คำแนะนำในการเปลี่ยนยาง และข้อเสนอแนะในการซ่อมแซม หรือมากกว่าได้
- 20.9 รองรับการฟังก์ชันการส่งต่อหรือแชร์รายงานผลการตรวจสอบให้กับเจ้าของรถผ่านระบบคิวอาร์โค้ด (QR Code) หรืออีเมล (Email)
- 20.10 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- 20.11 มีความแม่นยำในการวัด 0.1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- 20.12 ความกว้างสูงสุดที่วัดได้ไม่น้อยกว่า 180 มิลลิเมตร
- 20.13 กล้องสำหรับตรวจวัดมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 200W Pixel
- 20.14 หน่วยประมวลผลกลางมีแกนในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก ความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 1.2 GHz
- 20.15 มีหน่วยความจำชั่วคราว (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- 20.16 มีหน่วยความจำตัวเครื่อง (Storage) ขนาดไม่น้อยกว่า 32 GB
- 20.17 มีแบตเตอรี่ในตัวเครื่องสามารถชาร์จไฟได้ ความจุไม่น้อยกว่า 5,000 mAh
- 20.18 รองรับการสื่อสารและเชื่อมต่อ Wi-Fi และ Bluetooth
- 20.19 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

4.2 ชุดปฏิบัติการเครื่องมือสำหรับตรวจสอบ และซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1. เครื่องตรวจสอบค่าความถูกต้องของระบบช่วยเหลือการขับขี่แบบเคลื่อนที่ได้
 - 1.1 สามารถพับเก็บและเคลื่อนที่ได้

จำนวน 1 ชุด

1.2 บริเวณฐานมีขาพร้อมล้อไม่เกิน 3 ขา พร้อมระบบล็อกและระบบปรับระดับให้โครงสร้างเทียบมีเสถียรภาพ

1.3 รองรับการปรับเทียบระบบ ADAS รวมถึง LDW/ACC/AVM/NVS/BSR/RCW

1.4 มีข้อมูลการสอนและคำแนะนำที่ละเอียด

1.5 สามารถรายงานเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับเทียบ

1.6 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องวิเคราะห์ ฯ และแสดงผลไปที่เครื่องวิเคราะห์ ฯ ได้

1.7 มีอุปกรณ์ประกอบสำหรับใช้งานร่วมกับเครื่องตรวจสอบค่าความถูกต้องของระบบช่วยเหลือการขับขี่แบบเคลื่อนที่ ไม่น้อยกว่าดังนี้

1.7.1 เครื่องวัดระดับเลเซอร์แบบ 5 เส้น จำนวน 1 เครื่อง

1.7.2 อุปกรณ์ Cross laser module จำนวน 1 ชุด

1.7.3 อุปกรณ์สะท้อนเลเซอร์ (Laser Reflector) จำนวน 1 ชุด

1.7.4 ชุด Auxiliary mirror จำนวน 1 ชุด

1.7.5 อุปกรณ์ช่วยระบบตำแหน่งแบบตัว L จำนวน 1 ชุด

1.7.6 มีชุดลูกดิ่ง (Plumb line) จำนวน 1 ชุด

1.7.7 มีอุปกรณ์จัดเก็บป้าย Target จำนวน 1 ชุด

1.7.8 มีอุปกรณ์วัดระยะด้วยเลเซอร์ จำนวน 1 ชิ้น

1.7.9 มีสติ๊กเกอร์กากบาท จำนวน 10 ชิ้น

1.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

2. เครื่องมือวิเคราะห์รถและแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

2.1 มีชุดควบคุมหลัก (Host) จำนวน 1 ชุด

2.1.1 หน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 13.3 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 พิกเซล

2.1.2 หน่วยประมวลผลกลางมีแกนในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Cores) และมีความถี่ในการทำงานไม่น้อยกว่า 2 กิกะเฮิร์ตซ์

2.1.3 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 กิกะไบต์ และ พื้นที่จัดเก็บไม่น้อยกว่า 256 กิกะไบต์

- 2.1.4 มีระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาสำหรับใช้สื่อสารภายในรถโดยเฉพาะ (Automotive Android)
- 2.1.5 รองรับการทดสอบแบบออฟไลน์
- 2.1.6 มีกล้องหน้าความละเอียดไม่น้อยกว่า 8 ล้านพิกเซล
- 2.1.7 มีกล้องหลังความละเอียดไม่น้อยกว่า 13 ล้านพิกเซล
- 2.1.8 รองรับการสื่อสารไร้สายผ่าน WiFi 2.4GHz/5GHz และ Bluetooth
- 2.1.9 มีปุ่มสำหรับปรับ เพิ่ม-ลด เสียง
- 2.1.10 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ USB Type-A และ USB Type-C
- 2.1.11 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ HDMI
- 2.1.12 แบตเตอรี่มีความจุไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 13,000 mAh และใช้แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 5V
- 2.2 มีอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ (SLC) จำนวน 1 ชุด
 - 2.2.1 มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 256 เมกะไบต์ และพื้นที่จัดเก็บไม่น้อยกว่า 8 กิกะไบต์
 - 2.2.2 รองรับการใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการลินุกซ์
 - 2.2.3 มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 320 x 480 พิกเซล
 - 2.2.4 มีแรงดันในการทำงานช่วง 9 – 36 โวลต์
 - 2.2.5 รองรับการสื่อสารไร้สายผ่าน WiFi 2.4GHz/5GHz และ Bluetooth
 - 2.2.6 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ USB Type-B หรือเทียบเท่า
 - 2.2.7 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ LAN เป็นแบบ RJ45
 - 2.2.8 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อสัญญาณแบบ DB15
- 2.3 มีฟังก์ชันในการทำงานไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 2.3.1 ฟังก์ชันตรวจสอบสภาพยานพาหนะ
 - 2.3.2 ฟังก์ชันสำหรับตรวจสอบแบตเตอรี่
 - 2.3.3 ฟังก์ชันสำหรับการซ่อมบำรุง โดยฟังก์ชันนี้สามารถทดสอบแบบออฟไลน์ได้
 - 2.3.4 ฟังก์ชันสำหรับจับคู่ระบบป้องกันการขโมย
 - 2.3.5 ฟังก์ชันสำหรับปรับตั้งค่า ADAS
 - 2.3.6 ฟังก์ชันสำหรับสร้างรายงาน (Report)

- 2.3.7 ฟังก์ชันสำหรับการตั้งศูนย์ล้อ (Wheel alignment)
- 2.3.8 สามารถอ่านค่า Data Stream ของตัวรถได้แบบ Real time ได้
- 2.3.9 มีฟังก์ชันรวมรายงานอัจฉริยะ ผู้ขายต้องแสดงเอกสารวิธีการรวมรายงาน เพื่อประกอบการพิจารณา โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา คุณลักษณะดังนี้
 - 2.3.9.1 สามารถแสดงผลและเรียกดูรายงานที่สร้างจากทุกโมดูลหรือทุกแอปพลิเคชันภายในระบบได้จากศูนย์กลางเดียว
 - 2.3.9.2 สามารถคัดกรองข้อมูลรายงานตามเงื่อนไขที่กำหนดได้
 - 2.3.9.3 ระบบต้องสามารถรวบรวมหรือรวมรายงานผลการตรวจสอบหลายประเภทของรถยนต์คันเดียวกัน เพื่อจัดทำเป็นรายงานผลการตรวจสอบแบบรวมได้
 - 2.3.9.4 ระบบรายงานแบบรวม ต้องรองรับข้อมูลจากงานตรวจสอบอย่างน้อย 3 ประเภท เช่น การตรวจวิเคราะห์ระบบรถยนต์, การสอบเทียบระบบ ADAS, การตรวจสอบหรือวัดค่าศูนย์ล้อ
 - 2.3.9.5 การตรวจสอบความลึกของดอกยาง, การตรวจสอบระบบแบตเตอรี่หรือแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า
- 2.4 รองรับการเชื่อมต่อใช้งานร่วมกับ เครื่องออสซิลโลสโคป, เครื่องมืออัดและคายประจุไฟฟ้า, เครื่องมือปรับสมดุลเซลล์แบตเตอรี่, เครื่องจ่ายไฟฟ้าสำรองดิจิทัลแบบปรับค่าได้, เครื่องตรวจจับสัญญาณของแบตเตอรี่ EV หรือมากกว่า ซึ่งอยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยเป็นเอกสารยืนยันจากทางผู้ผลิต
- 2.5 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- 2.6 สามารถอัปเดตข้อมูลได้อย่างน้อย 5 ปี
- 3. เครื่องมือวัดปริมาณทางไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 3.1 รองรับการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ
 - 3.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย EN61010 safety standard (CAT II – 600V)
 - 3.3 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Jaw ไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
 - 3.4 สามารถวัดกระแสได้สูงสุด 400 แอมป์ ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ
 - 3.5 มีความละเอียดในการวัดกระแสไฟฟ้า 10mV/A สำหรับย่านวัด 40A
 - 3.6 มีความละเอียดในการวัดกระแสไฟฟ้า 1mV/A สำหรับย่านวัด 400A

3.7 มีปุ่มสำหรับทำ Zero Adjustment

3.8 มีสัญญาณไฟแสดงเมื่อระดับแบตเตอรี่ต่ำ

3.9 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

4. เครื่องมือวัดความต้านทานฉนวน

จำนวน 1 ชุด

4.1 สามารถวัดความต้านทานฉนวนและแรงดันไฟฟ้า ทั้งกระแสสลับและกระแสตรงได้

4.2 มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว

4.3 แรงดันไฟฟ้าขาออกที่ 500/1000/2500/5000 โวลต์

4.4 มีช่วงการวัดความต้านทานฉนวนตั้งแต่ 10 เมกะโอห์ม ถึง 1000 กิกะโอห์ม

4.5 มีระบบป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจรไม่เกิน 3 มิลลิแอมป์

4.6 สามารถทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในช่วงประมาณ ± 30 โวลต์ ถึง ± 600 โวลต์

4.7 สามารถทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับในช่วงประมาณ 30 โวลต์ ถึง 600 โวลต์

4.8 มีช่องสำหรับต่อกราวด์ (Earth port)

4.9 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ GUARD port

4.10 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ LINE Port

4.11 มีปุ่มเลือกการทำงานแบบ 4 ทิศทาง

4.12 มีปุ่มสำหรับเลือกโหมดการวัด

4.13 มีปุ่มสำหรับกำหนดเวลาในการวัด และสามารถเลือกช่วงเวลาในการวัด หรือวัดแบบต่อเนื่องได้

4.14 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

5. เครื่องออสซิลโลสโคป

จำนวน 1 ชุด

5.1 สามารถวัดสัญญาณที่มีความถี่สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 เมกะเฮิรตซ์

5.2 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 2 ช่อง

5.3 มีอัตราการสุ่มสัญญาณแบบเรียลไทม์ไม่น้อยกว่า 100 เมกะบิตต่อวินาที

5.4 สามารถปรับเวลา (Time/div) ได้ตั้งแต่ $1\mu\text{s}/\text{div}$ ถึง $10\text{s}/\text{div}$

5.5 สามารถปรับแรงดัน (Volt/div) ได้ตั้งแต่ $2\text{mV}/\text{div}$ ถึง $5\text{V}/\text{div}$

5.6 มีวิธีการสุ่มสัญญาณแบบ Common, Peak value detection และแบบเฉลี่ย (Average)

5.7 มีหน่วยความจำ (Storage Depth) ไม่น้อยกว่า 1M

- 5.8 มีคัปปลิงทางด้านอินพุตแบบ DC, AC และ Grounding
 - 5.9 มีความต้านทานอินพุต ไม่น้อยกว่า 1 เมกะโอห์ม
 - 5.10 มีค่าความจุไฟฟ้าอินพุต ไม่น้อยกว่า 20 พิโคฟารัด
 - 5.11 มีความละเอียดแกนตั้งไม่น้อยกว่า 8 บิต
 - 5.12 วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง ได้ถึง 600 โวลต์ / วัดกระแสไฟฟ้า กระแสตรง ได้ถึง 10 แอมป์
 - 5.13 วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสสลับ ได้ถึง 600 โวลต์ / วัดกระแสไฟฟ้า กระแสสลับ ได้ถึง 10 แอมป์
 - 5.14 วัดความต้านทานได้ตั้งแต่ 0-6 เมกะโอห์ม
 - 5.15 วัดไดโอดได้ตั้งแต่ 0-2.0 โวลต์
 - 5.16 สามารถส่งเสียงเตือนเมื่อความต้านทานน้อยกว่า 50 โอห์ม
 - 5.17 มีระบบการวัดอัตโนมัติได้ไม่น้อยกว่า 6 ค่า ประกอบด้วย Peak, AVG, Max, Min, Frequency และ Cycle
 - 5.18 มีปุ่มเมนูสำหรับทดสอบยานพาหนะ (Car Test)
 - 5.19 มีฟังก์ชันสำหรับการปรับค่าสัญญาณอัตโนมัติ (Automatic Calibration)
 - 5.20 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi
 - 5.21 รองรับการเชื่อมต่อ USB
 - 5.22 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 5.22.1 สายเชื่อมต่อ USB
 - 5.22.2 สายวัดสัญญาณสำหรับใช้งานร่วมกับออสซิลโลสโคป
 - 5.22.3 ชุดเข็มจิ้มวัดสัญญาณ (Pin kit)
 - 5.22.4 ปากคีบสีดำและสีแดง
 - 5.22.5 สายสำหรับใช้งานร่วมกับฟังก์ชันมัลติมิเตอร์
 - 5.23 สามารถแสดงผลค่าการวัดไปยังเครื่องมือวิเคราะห์และแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้าได้
 - 5.24 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขอเข้าเสนอราคา
6. เครื่องมือวัดและคายประจุไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
- 6.1 รองรับการอัดประจุและคายประจุไฟฟ้า ทั้งแบตเตอรี่แบบลิเธียม และ นิกเกิลเมทัลไฮไดรด์
 - 6.2 สามารถประเมินสถานะสุขภาพแบตเตอรี่ได้ (SOH) ที่ตัวเครื่องได้
 - 6.3 มีเทคโนโลยีการทดสอบการอัดประจุและคายประจุไฟฟ้า สำหรับป้องกันการรบกวนการทำงานของระบบ BMS
 - 6.4 สามารถเชื่อมต่อกับเซลล์แบตเตอรี่ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 72 เซลล์

- 6.5 มีระบบการป้องกันชั่วย้อนกลับ แรงดันอุณหภูมิสูง กระแสเกิน แรงดันไฟฟ้าเกิน การลัดวงจร
- 6.6 รองรับการใช้งานร่วมกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 90 – 260 โวลต์ 40-60 เฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 6.7 แรงดันไฟฟ้าในการอัดและคายประจุ ไฟฟ้ากระแสตรงที่ 2-400 โวลต์
- 6.8 รองรับการอัดประจุไม่ต่ำกว่า 100 แอมป์ กำลังสูงสุดไม่ต่ำกว่า 4 กิโลวัตต์
- 6.9 รองรับการคายประจุไม่ต่ำกว่า 100 แอมป์ กำลังสูงสุดไม่ต่ำกว่า 7 กิโลวัตต์
- 6.10 มีช่องเชื่อมต่อแบบ RJ45 จำนวน 1 ช่อง
- 6.11 มีช่องเชื่อมต่อ USB สำหรับส่งออกข้อมูลจำนวน 2 ช่อง
- 6.12 มีอุปกรณ์ DC Circuit Breaker ติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่อง
- 6.13 มีอุปกรณ์ AC Circuit Breaker ติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่อง
- 6.14 มีปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉิน (Emergency stop switch)
- 6.15 มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1280 x 800 พิกเซล
- 6.16 รองรับการสื่อสารไร้สายผ่าน WiFi
- 6.17 มีฟังก์ชันสำหรับเรียกดูข้อมูลย้อนหลัง (Historical) และสามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ Excel ไปยัง USB Flash drive ได้
- 6.18 สามารถแสดงค่าการประจุไฟฟ้า (Charging) และการคายประจุไฟฟ้า (Discharging) ในรูปแบบกราฟได้
- 6.19 สามารถแสดงผลค่าการวัดไปยังเครื่องมือวิเคราะห์รถและแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้าได้
- 6.20 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- 7. เครื่องมือปรับสมดุลเซลล์แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด
 - 7.1 รองรับการปรับสมดุลแบตเตอรี่ไม่น้อยกว่า 48 ช่องพร้อมกัน
 - 7.2 รองรับการใช้งานร่วมกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 90 – 260 โวลต์ 40-60 เฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
 - 7.3 กำลังสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,200 วัตต์
 - 7.4 ช่วงแรงดันไฟฟ้าการอัดและคายประจุไม่น้อยกว่า 1.8-4.2 โวลต์ หรือดีกว่า
 - 7.5 ช่วงการอัดและคายประจุไม่ต่ำกว่า 0.1-5 แอมป์
 - 7.6 มีความแม่นยำในการตรวจจบบุณหภูมิของแบตเตอรี่ไม่เกิน ± 2 องศาเซลเซียส
 - 7.7 มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าสูงเกิน แรงดันไฟฟ้าต่ำเกิน กระแสไฟฟ้าสูงเกิน กระแสไฟฟ้าลัดวงจร การต่อกลับขั้ว และอุณหภูมิสูงเกินไป
 - 7.8 มีฟังก์ชันสำหรับเรียกดูข้อมูลย้อนหลัง (Historical) และสามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบไฟล์ Excel ไปยัง USB Flash drive ได้

- 7.9 มีช่องเชื่อมต่อแบบ RJ45 จำนวน 1 ช่อง
 - 7.10 มีช่องเชื่อมต่อ USB สำหรับส่งออกข้อมูลจำนวน 1 ช่อง
 - 7.11 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ Balanced interface แบบ 26Pin จำนวน 2 ช่อง
 - 7.12 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ Temperature interface 24Pin จำนวน 1 ช่อง
 - 7.13 มีปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉิน (Emergency stop switch)
 - 7.14 มีหน้าจอแสดงผลการทำงานขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว
 - 7.15 รองรับการสื่อสารไร้สายผ่าน WiFi
 - 7.16 มีโหมดในการอัดประจุด้วยกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าแบบคงที่
 - 7.17 มีโหมดในการคายประจุด้วยกระแสไฟฟ้าแบบคงที่
 - 7.18 สามารถแสดงผลค่าการวัดไปยังเครื่องมือวิเคราะห์รถและแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้าได้
 - 7.19 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
8. เครื่องตรวจจับสัญญาณของแบตเตอรี่ EV จำนวน 1 ชุด
- 8.1 รองรับการตั้งค่าพารามิเตอร์การทดสอบต่างๆได้ เช่น ปริมาตร (Volume), แรงดัน (Pressure) การกำหนดระยะเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน หรือมากกว่าได้
 - 8.2 มีการแสดงผลค่าแรงดัน (Pressure) และแรงดันรั่วไหล (Leakage) แบบเรียลไทม์
 - 8.3 รองรับการใช้งานร่วมกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 90 – 260 โวลต์ 40-60 เฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
 - 8.4 ช่วงทดสอบแรงดัน 0-500Kpa หรือดีกว่า
 - 8.5 ความละเอียดเซนเซอร์ 1Pa หรือดีกว่า
 - 8.6 ความแม่นยำในการทดสอบ $\pm 5\text{Pa}$ หรือดีกว่า
 - 8.7 มีหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว
 - 8.8 มีช่องเชื่อมต่อ USB จำนวน 2 ช่อง
 - 8.9 รองรับการใช้งานร่วมกับระบบอากาศอัดแห้ง 0.1-1.0MPa หรือดีกว่า
 - 8.10 อุณหภูมิที่สามารถทำงานได้ -10 ถึง 55 องศาเซลเซียส
 - 8.11 มีช่องสำหรับต่อ Air inlet interface ขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
 - 8.12 มีช่องสำหรับต่อ outlet Interface ขนาดไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
 - 8.13 รองรับการสื่อสารไร้สายผ่าน WiFi
 - 8.14 สามารถแสดงผลค่าแรงดันแบบ Real-time และค่าของการรั่วไหล (Leakage) ได้เครื่องจ่าย
 - 8.15 สามารถแสดงผลค่าการวัดไปยังเครื่องมือวิเคราะห์รถและแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้าได้

8.16 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

9. เครื่องจ่ายไฟฟ้าสำรองดิจิทัล แบบปรับได้ จำนวน 1 ชุด

9.1 รองรับการใช้งานร่วมกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 100 – 240 โวลต์ 50±10 เฮิร์ตซ์ 20 แอมป์

9.2 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 4 กิโลวัตต์

9.3 มีพารามิเตอร์ทางด้านไฟฟ้าแรงดันสูง (HV) ไม่น้อยกว่าดังนี้

9.3.1 สามารถจ่ายแรงดันได้ในช่วง 50 – 900 โวลต์

9.3.2 สามารถจ่ายกระแสได้ในช่วง 0 – 5 แอมป์

9.3.3 มีความแม่นยำในการจ่ายแรงดันไฟฟ้า 0.1 โวลต์

9.3.4 มีความแม่นยำในการจ่ายกระแสไฟฟ้า 0.1 แอมป์

9.3.5 มีการป้องกันทางด้านเอาต์พุตไม่น้อยกว่าดังนี้ คือ การจำกัดกระแสไฟฟ้า, การป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร, การป้องกันการแรงดันไฟฟ้าตกและแรงดันไฟฟ้าเกิน และการป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน

9.3.6 มีการป้องกันทางด้านอินพุตไม่น้อยกว่าดังนี้คือ การป้องกันการแรงดันไฟฟ้าตกและแรงดันไฟฟ้าเกิน และการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

9.4 มีพารามิเตอร์ทางด้านไฟฟ้าแรงดันต่ำ (LV) ไม่น้อยกว่าดังนี้

9.4.1 สามารถจ่ายแรงดันได้ในช่วง 0 – 50 โวลต์

9.4.2 สามารถจ่ายกระแสได้ในช่วง 0 – 15 แอมป์

9.4.3 มีการป้องกันการลัดวงจรทางด้านเอาต์พุต

9.5 มีหน้าจอแสดงผลแรงดันไฟฟ้า LV และกระแสไฟฟ้า LV เป็นแบบดิจิทัล

9.6 มีหน้าจอแสดงผลแรงดันไฟฟ้า HV และกระแสไฟฟ้า HV เป็นแบบดิจิทัล

9.7 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อเอาต์พุต HV พร้อมฝาปิดแบบป้องกันฝุ่น

9.8 มี Circuit Breaker ติดตั้งอยู่ที่ตัวเครื่อง

9.9 รองรับการสื่อสารไร้สายผ่าน Bluetooth และมีไฟแสดงสถานะการเชื่อมต่อ Bluetooth

9.10 มีไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (Power Indicator)

9.11 รองรับการนำไปทดสอบร่วมกับ ECU, Air conditioning compressor, Electric steering pump, Air Compressor, Water Heating PTC หรือมากกว่าได้

9.12 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมือวิเคราะห์รถและแบตเตอรี่สำหรับรถไฟฟ้าได้

9.13 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

10. ลิฟต์ยกแบตเตอรี่

จำนวน 1 ชุด

- 10.1 รองรับน้ำหนักไม่น้อยกว่า 1,500 กิโลกรัม
- 10.2 สามารถยกสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,800 มิลลิเมตร
- 10.3 สามารถยกได้ต่ำสุด ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร
- 10.4 มีแบตเตอรี่ 12 โวลต์ หรือ 24 โวลต์ ในตัวและสามารถชาร์จแบตเตอรี่สำหรับการใช้งานพร้อมตัวแสดงสถานะระดับพลังงาน
- 10.5 มีกำลังไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 1.5 กิโลวัตต์
- 10.6 มีจุดสำหรับลากจูง
- 10.7 มีระบบบล็อกเพื่อความปลอดภัย
- 10.8 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- 11. เครื่องตรวจจับโปรโตคอลวิเคราะห์รถยนต์ OBDII จำนวน 1 ชุด
 - 11.1 มีการแสดงผลสถานะด้วยไฟ LED
 - 11.2 มีขาสำหรับต่อใช้งานไม่น้อยกว่า 16 ขา
 - 11.3 มีไฟ LED สีเหลืองที่ ขา 2/6/7/10/14/15 เพื่อแสดงว่ามีการสื่อสารกับเครื่องสแกนและระบุโปรโตคอล
 - 11.4 มีไฟ LED สีเขียวที่ขา 4/5 เพื่อแสดงว่ากราวด์ทำงานได้ดี
 - 11.5 มีไฟ LED สีแดงที่ขา 16 เพื่อแสดงว่ามีไฟเลี้ยงผ่านอยู่
- 12. เครื่องทดสอบความต้านทานภายในแรงดันไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 12.1 สามารถใช้สำหรับการทดสอบ MOS, triode, IGBT, DIODE, ZENER DIODES, DIODE Bridges max. ความจุแรงดันไฟฟ้าตัวเก็บประจุและการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าของวาล์วแสงไฟ LED และการทดสอบแผงไฟ หรือมากกว่า
 - 12.2 มีแรงดันไฟฟ้าขาออกขนาด 110 – 2400 โวลต์ หรือดีกว่า
 - 12.3 มีกระแสไฟขาออกขนาด 0.3 – 3 มิลลิแอมป์ชั่วโม่ง หรือดีกว่า
- 13. เครื่องทดสอบความต้านทานแรงดันไฟฟ้าแบบดิจิตอล จำนวน 1 ชุด
 - 13.1 เป็นเครื่องทดสอบความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ (Battery Internal Resistance Tester)
 - 13.2 รองรับระบบการวัดแบบ 4 (True 4-wire testing) เพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากความต้านทานที่จุดสัมผัส

- 13.3 สามารถวัดค่าความต้านทานไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Resistance) และแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) ได้พร้อมกันในเวลาเดียวกัน
- 13.4 มีระบบเลือกช่วงการวัด (Range) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติ (Automatic) และแบบปรับด้วยตนเอง (Manual)
- 13.5 มีความแม่นยำ 0.5% ทั้งสำหรับการวัดความต้านทานและแรงดันไฟฟ้า หรือดีกว่า
- 13.6 รองรับการวัดค่าความต้านทานในช่วง $1\ \mu\Omega$ ถึง $200\ \Omega$ หรือดีกว่า
- 13.7 รองรับการวัดแรงดันไฟฟ้าในช่วง $1\ \text{mV}$ ถึง $100\ \text{V}$ หรือดีกว่า
- 13.8 มีความถี่ของสัญญาณทดสอบ AC $1\ \text{kHz}$
- 13.9 ช่วงความต้านทาน (Resistance Ranges) แบ่งช่วงการวัดออกเป็น 6 ช่วง (6 ranges) รองรับระบบปรับอัตโนมัติและปรับด้วยตนเอง
- 13.10 ช่วงแรงดันไฟฟ้า (Voltage Ranges) แบ่งช่วงการวัดออกเป็น 3 ช่วง (3 ranges) รองรับระบบปรับอัตโนมัติและปรับด้วยตนเอง
- 13.11 หน้าจอแสดงผลแบบ LCD มีอัตราการอัปเดตข้อมูลการแสดงผลไม่น้อยกว่า 5 ครั้งต่อวินาที
- 13.12 มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
 - 13.12.1 แท่นทดสอบแบตเตอรี่ (Battery Test Fixture) จำนวน 1 ชิ้น
 - 13.12.2 เข็มวัดทดสอบ (4-Wire Test Probes) จำนวน 1 เส้น
 - 13.12.3 ปากคีบทดสอบ (Kelvin Clips) จำนวน 1 เส้น
- 14. เครื่องวัดความเหนี่ยวนำ ความจุไฟฟ้า ความต้านทาน จำนวน 1 ชุด
 - 14.1 สามารถวัดค่า Inductance, Capacitance และ Resistance ได้
 - 14.2 มีความละเอียดสูงสุด 19000 Count (Primary Display) หรือดีกว่า
 - 14.3 มีค่า Basic Accuracy 0.2%
 - 14.4 สามารถเลือกความถี่ที่ใช้วัดได้ 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz และ 100kHz หรือดีกว่า
 - 14.5 มีฟังก์ชัน Auto identification ที่สามารถระบุอุปกรณ์ชนิดอุปกรณ์ที่วัดแบบอัตโนมัติ
 - 14.6 มีฟังก์ชันสำหรับวัดค่า Z/L/C/R/D/Q/ θ /ESR/DCR หรือมากกว่า
 - 14.7 สามารถแสดงผลการวัดได้ 2 ค่า หรือดีกว่า
 - 14.8 มีคุณสมบัติด้าน tolerance Mode คือ 1%, 5%, 10%, 20% หรือดีกว่า
 - 14.9 มีคุณสมบัติด้าน Measurement Rate คือ 1 time/second, nominal หรือดีกว่า
 - 14.10 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขอเข้าเสนอราคา
 - 14.11 Impedance/Resistance

- 14.11.1 มีย่านการวัด (Range) $2\Omega, 20\Omega, 200\Omega, 2000\Omega, 20K\Omega, 200K\Omega, 2000K\Omega, 20M\Omega, 200M\Omega$ หรือดีกว่า
- 14.11.2 มีความแม่นยำในการวัด (Accuracy) $0.5\% + 5$; (Range 200Ω , Frequency $100KHz$) หรือดีกว่า
- 14.12 Capacitance
- 14.12.1 มีย่านการวัด (Range) $20mF, 2000\mu F, 200\mu F, 20\mu F, 2000nF, 200nF, 20nF, 2000pF, 200pF, 20pF$ หรือดีกว่า
- 14.12.2 มีความแม่นยำในการวัด (Accuracy) $0.7\% + 10$; (Range $2000nF$, Frequency $100KHz$)
- 14.13 Inductance
- 14.13.1 มีย่านการวัด (Range) $20\mu H, 200\mu H, 2000\mu H, 20mH, 200mH, 2000mH, 20H, 200H, 2000H$ หรือดีกว่า
- 14.13.2 มีความแม่นยำในการวัด (Accuracy) $0.8\% + 10$; ($20mH$, Frequency $100KHz$)
- 14.14 รองรับการทดสอบสัญญาณ (Test Signal) ที่ความถี่สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 กิโลเฮิร์ตซ์ ความแม่นยำไม่เกิน $\pm 0.01\%$
- 14.15 มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
- 14.15.1 สาย Alligator clip leads จำนวน 1 ชุด
- 14.15.2 Certificate of Calibration (CoC) จำนวน 1 ชุด
15. เครื่องโปรแกรมระบบกุญแจรีโมทและระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ จำนวน 1 ชุด
- 15.1 เป็นอุปกรณ์เฉพาะทางสำหรับการโปรแกรมระบบป้องกันการโจรกรรมรถยนต์ (Anti-Theft) ใช้สำหรับอ่านและเขียนข้อมูลชิปกุญแจรถยนต์ รวมถึงการอ่าน/เขียนข้อมูล MCU ของรถยนต์
- 15.2 มีความสามารถในการสร้างกุญแจพิเศษ (Generating Special Keys) สำหรับกรณีที่กุญแจต้นฉบับสูญหายหรือเสียหาย
- 15.3 สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องมือตรวจวินิจฉัยอื่น ๆ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกันได้
- 15.4 สามารถเชื่อมต่อการใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ได้
- 15.5 รองรับแรงดันไฟฟ้าเข้าที่ $12VDC$
- 15.6 มีกระแสไฟฟ้าในการทำงานไม่เกิน $500mA$
- 15.7 มีขนาดตัวเครื่องไม่เกิน $228 \times 110 \times 45.5$ มิลลิเมตร
- 15.8 สามารถระบุประเภทระบบป้องกันการโจรกรรม (Anti-Theft Type Recognition) ได้โดยอัตโนมัติ
- 15.9 สามารถอ่านรหัสผ่านระบบป้องกันการโจรกรรม (Anti-Theft Password Reading) ได้
- 15.10 สามารถจับคู่กุญแจรถยนต์ (Key Matching) ได้

- 15.11 สามารถจับคู่รีโมทควบคุม (Remote Control Matching) ได้
 - 15.12 สามารถอ่านและเขียนข้อมูลชิปกุญแจ (Key Chip Reading and Writing) ได้
 - 15.13 สามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนระบบป้องกันการโจรกรรม (Anti-Theft Component Replacement) ได้
 - 15.14 สามารถอ่านข้อมูลชิป (Chip Reading) ได้
 - 15.15 สามารถอ่านและเขียนข้อมูลคอมพิวเตอร์รถยนต์ (Car Computer Reading and Writing) ได้
 - 15.16 รองรับการขึ้นการจับคู่กุญแจแบบเพิ่มเติม เช่น กุญแจอินฟราเรด Mercedes-Benz, การเลียนแบบกุญแจ (Key Imitation Duplicator), การอ่านและเขียนกุญแจ
 - 15.17 สามารถทำการอ่านและเขียนข้อมูล EEPROM ได้
 - 15.18 สามารถทำการอ่านและเขียนข้อมูล MCU ได้
 - 15.19 มีพอร์ตเชื่อมต่อ DB15 และ DB26 แยกอยู่ที่ด้านข้างของตัวเครื่อง
 - 15.20 มีระบบล็อก (Locker), ช่อง DIY Slot, ไฟแสดงสถานะการทำงาน (Status Indicator Light) และรูเสียบ IC กุญแจรถยนต์ (Vehicle Key IC Hole)
 - 15.21 สามารถเชื่อมต่อกับสายไดแอกโนสติกผ่านขั้วต่อ OBD เพื่อเชื่อมต่อกับระบบของรถยนต์ในการจับคู่ระบบป้องกันการโจรกรรมได้
 - 15.22 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
16. คู่พร้อมเครื่องมือแบบมือฉนวน จำนวน 1 ชุด
- 16.1 เป็นรถเข็นเครื่องมือซ่อมบำรุงสำหรับงานรถยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle) โดยเฉพาะ บรรจุเครื่องมือฉนวนไฟฟ้า (Insulating Tools) ที่ใช้งานทั่วไปไม่น้อยกว่า 100 ชิ้น
 - 16.2 ตัวเครื่องมือผลิตจากวัสดุเหล็กคุณภาพสูง (High-quality Steel) มีความแข็งแรงทนทาน
 - 16.3 ด้ามจับเครื่องมือเป็นแบบสองสี (Dual-color Handles) ทนทานต่อน้ำมันและรอยขีดข่วน
 - 16.4 เครื่องมือทั้งหมดในชุดเป็นเครื่องมือฉนวนไฟฟ้า (Insulating Tools) เหมาะสำหรับงานในบริเวณที่มีไฟฟ้าแรงสูง
 - 16.5 ชุดไขควงปากแบนหัวฉนวนสองสี (Dual-color insulated flathead screwdriver)
 - 16.5.1 ขนาด SL0.4 x 2.5 x 75 มม.
 - 16.5.2 ขนาด SL0.8 x 4.0 x 100 มม.
 - 16.5.3 ขนาด SL1.0 x 5.5 x 125 มม.
 - 16.6 ชุดไขควงปากแฉกหัวฉนวนสองสี (Dual-color insulated crosshead screwdriver)
 - 16.6.1 ขนาด PH0 x 60 มม.

- 16.6.2 ขนาด PH1 x 80 มม.
- 16.6.3 ขนาด PH2 x 100 มม.
- 16.7 ชุดไขควงทอร์กซ์หุ้มฉนวนสองสี (Dual-color insulated Torx screwdriver)
 - 16.7.1 ขนาด TT15 x 100 มม.
 - 16.7.2 ขนาด TT20 x 100 มม.
 - 16.7.3 ขนาด TT25 x 125 มม.
 - 16.7.4 ขนาด TT30 x 125 มม.
- 16.8 ชุดไขควงหัวน็อตกลวงหุ้มฉนวนสองสี (Dual-color insulated hollow nut screwdriver)
 - 16.8.1 ขนาด Nut8.0 x 125 มม.
 - 16.8.2 ขนาด Nut10.0 x 125 มม.
 - 16.8.3 ขนาด Nut12.0 x 125 มม.
 - 16.8.4 ขนาด Nut13.0 x 125 มม.
 - 16.8.5 ขนาด Nut14.0 x 125 มม.
- 16.9 ชุดคีมหุ้มฉนวนสองสีแบบหล่อขึ้นรูป (Molded dual-color insulated pliers)
 - 16.9.1 คีมปากจับ (Combination pliers) ขนาด 8 นิ้ว
 - 16.9.2 คีมปากยาว (Long nose pliers) ขนาด 8 นิ้ว
 - 16.9.3 คีมปากตัดด้านข้าง (Side-cutting pliers) ขนาด 6 นิ้ว
 - 16.9.4 คีมลอกสายไฟ (Wire stripping pliers) ขนาด 6 นิ้ว
- 16.10 ชุดแหนบหุ้มฉนวน (Molded dual-color insulated diamond grit tweezers)
 - 16.10.1 แหนบปลายกว้าง (Wide-tip) ขนาด 145 มม.
 - 16.10.2 แหนบปลายงอ (Curved-tip) ขนาด 145 มม.
- 16.11 ประแจปากตายหุ้มฉนวนสองสีแบบหล่อขึ้นรูป (Molded dual-color insulated open-end wrench) ขนาด 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22 มม.
- 16.12 ประแจแวนหุ้มฉนวนสองสีแบบหล่อขึ้นรูป (Molded dual-color insulated box-end wrench) ขนาด 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22 มม.
- 16.13 ประแจเลื่อนหุ้มฉนวนสองสีแบบหล่อขึ้นรูป (Molded dual-color insulated adjustable wrench) ขนาด 10 นิ้ว
- 16.14 ประแจหกเหลี่ยมหุ้มฉนวนสองสีแบบหล่อขึ้นรูป (Molded dual-color insulated hex key wrench) ขนาด 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 มม.
- 16.15 ลูกบ็อกซ์เมตริกหุ้มฉนวนสีเดียวขนาดขับ 1/4 นิ้ว (1/4" Molded single-color insulated metric socket) ขนาด 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 มม.

- 16.16 ลูกบ็อกซ์เมตริกหุ้มฉนวนสีเดียวขนาดขับ 3/8 นิ้ว (3/8" Molded single-color insulated metric socket) ขนาด 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 มม.
- 16.17 ลูกบ็อกซ์เมตริกแบบลึกหุ้มฉนวนสีเดียวขนาดขับ 3/8 นิ้ว (3/8" Molded single-color insulated deep metric socket) ขนาด 8, 10, 12, 14, 15, 17 มม.
- 16.18 ลูกบ็อกซ์ไขควงหุ้มฉนวนสีเดียวขนาดขับ 1/4 นิ้ว (1/4" Molded single-color insulated screwdriver metric socket) ขนาด 3x66, 4x66, 5x66, 6x66, 8x66 มม.
- 16.19 ลูกบ็อกซ์ไขควงทอร์คหุ้มฉนวนสีเดียวขนาดขับ 3/8 นิ้ว (3/8" Molded single-color insulated TORX screwdriver metric socket) ขนาด TT10x75, TT15x75, TT20x75, TT25x75, TT30x75, TT40x75, TT45x75, TT50x75, M8x75, M10x75 มม.
- 16.20 ก้านต่อหุ้มฉนวนสีเดียวขนาดขับ 1/4 นิ้ว (1/4" Molded single-color insulated extension bar) ขนาด 1/4x75 มม. และ 1/4x150 มม.
- 16.21 ก้านต่อหุ้มฉนวนสีเดียวขนาดขับ 3/8 นิ้ว (3/8" Molded single-color insulated extension bar) ขนาด 3/8x125 มม. และ 3/8x250 มม.
- 16.22 ด้ามจับตัว T หุ้มฉนวนสองสีขนาดขับ 3/8 นิ้ว (3/8" Molded dual-color insulated T-handle) ขนาด 3/8x200 มม.
- 16.23 ด้ามพริหุ้มฉนวนสองสี (Molded dual-color insulated ratchet wrench) ขนาดขับ 1/4 นิ้ว (1/4x145 มม.) และ 3/8 นิ้ว (3/8x200 มม.)
- 16.24 มีดปอกสายไฟปลายมนหุ้มฉนวนสองสี (Molded dual-color insulated round-nose cable stripping knife) ขนาด 50x180 มม.
- 16.25 อุปกรณ์ทดสอบแรงดันไฟฟ้าแบบไม่สัมผัส
- 16.26 ประแจปอนด์ มีฉนวนกันไฟฟ้า
- 16.26.1 ขนาดดอกขัน: 1/2 นิ้ว
- 16.26.2 ช่วงค่าทอร์ก: 20 - 100 นิวตันเมตร (Nm)
- 16.27 ประแจปอนด์ มีฉนวนกันไฟฟ้า
- 16.27.1 ขนาดดอกขัน: 3/8 นิ้ว
- 16.27.2 ช่วงค่าทอร์ก: 5 - 25 นิวตันเมตร (Nm)
17. เครื่องตรวจและเติมน้ำยาแอร์อัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
- 17.1 เป็นเครื่องสำหรับระบบปรับอากาศ มีความสามารถในการรีไซเคิลและเติมน้ำยาแอร์
- 17.2 แรงดันไฟฟ้า: AC110V/AC220V 50Hz/60Hz
- 17.3 ปัมป์สุญญากาศ: 128 ลิตร/นาที่ สำหรับ 50 Hz, 142 ลิตร/นาที่ สำหรับ 60 Hz

- 17.4 คอมเพรสเซอร์: 1/2 HP
- 17.5 ความจุการดูดสุญญากาศแบบ 2 ขั้นตอน ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร/นาที หรือดีกว่า
- 17.6 ความละเอียดของเครื่องชั่งถึง: 10 กรัม หรือดีกว่า
- 17.7 มีขนาดถังน้ำยาแอร์ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม
- 17.8 ชีตความสามารถของระบบกรองสูงสุดรองรับได้ไม่น้อยกว่า 120 กิโลกรัม
- 17.9 มีหน้าจอสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว
- 17.10 ขนาดสินค้าโดยรวมไม่น้อยกว่า 1130 มิลลิเมตร (สูง) × 650 มิลลิเมตร (ลึก) × 520 มิลลิเมตร (กว้าง)
- 17.11 รองรับการทำความเย็นสองชนิด: R134A หรือ R1234YF
- 17.12 รองรับการเชื่อมต่อ WIFI
- 17.13 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
- 18. เครื่องทดสอบแบตเตอรี่ 12 โวลต์ จำนวน 1 ชุด
 - 18.1 รองรับการทดสอบแบตเตอรี่รถยนต์ขนาด 6 และ 12 โวลต์
 - 18.2 มีระบบชาร์จไฟ 12 และ 24 โวลต์
 - 18.3 มีช่วงในการวัดไฟ 100 – 3,000 CCA หรือดีกว่า
 - 18.4 สายคีบแบตเตอรี่มีความยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร
 - 18.5 รองรับการสื่อสารผ่าน Wi-Fi 2.4 กิกะเฮิรตซ์ 802.11 b/g/n หรือดีกว่า
 - 18.6 มีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิอินฟราเรดเพิ่มความแม่นยำในการทดสอบ
 - 18.7 สามารถส่งผลการทดสอบทางอีเมลโดยตรงจากเครื่องมือได้
 - 18.8 มีเครื่องพิมพ์ Thermal Printer ในตัวเครื่อง
 - 18.9 รองรับการอัปเดตซอฟต์แวร์อัตโนมัติ
- 19. เครื่องชาร์จและฟื้นฟูแบตเตอรี่ 12 โวลต์ จำนวน 1 ชุด
 - 19.1 รองรับการใช้งานร่วมกับระบบไฟฟ้า 220-240V, 50-60 Hz
 - 19.2 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออกได้ไม่น้อยกว่า 15 โวลต์ และกระแสไฟฟ้าขาออกได้ไม่น้อยกว่า 70 แอมป์
 - 19.3 มีสายชาร์จคีบแบตเตอรี่ ยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร
 - 19.4 มีขนาดโดยรวม สูงไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
 - 19.5 มีช่วงอุณหภูมิในการทำงาน: 0°C ถึง +60°C (32°F ถึง +140°F) หรือดีกว่า

- 19.6 รองรับการเชื่อมต่อ Wi-Fi 802.11 b/g/n 2.4GHz หรือดีกว่า
- 19.7 มีระบบรักษาความปลอดภัย – WEP, WP, WPA-2 Enterprise หรือดีกว่า
- 19.8 รองรับการเชื่อมต่อ บลูทูธ และ USB 2.0
- 19.9 รองรับการสื่อสาร CAN Bus
- 20. เครื่องจัมสเตอร์ทแบตเตอรี่ 12 โวลต์ จำนวน 1 ชุด
 - 20.1 เป็นเครื่องจัมสเตอร์ทขนาด 12 โวลต์
 - 20.2 มีพอร์ตจ่ายไฟ DC 12V/10A แบบ Socket ในตัว
 - 20.3 กระแสจัมป์สเตอร์ทสูงสุด (Peak Amps) ไม่น้อยกว่า 1,800 แอมป์
 - 20.4 มีสายจัมป์แบตเตอรี่ สำหรับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์
 - 20.5 รองรับการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 40 ครั้ง/การชาร์จ 1 ครั้ง
 - 20.6 สามารถต่อพ่วงเครื่องจัมป์สเตอร์ท 2 ชุด เพื่อใช้งานร่วมกันได้
- 21. เครื่องเช็คครอยร้าว น้ำยาแอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 21.1 สามารถตรวจจับการรั่วไหลของสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศได้
 - 21.2 มีปืนฉีด และถังสีย้อมอเนกประสงค์ไม่น้อยกว่า 4 ออนซ์
 - 21.3 สีย้อมเครื่องปรับอากาศอเนกประสงค์ได้รับการรับรองมาตรฐาน SAE
 - 21.4 มีแว่นตากันแสง UV
 - 21.5 มีไฟฉาย UV แบบชาร์จไฟได้ หรือรองรับการใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่
- 22. เครื่องวิเคราะห์เสียง จำนวน 1 ชุด
 - 22.1 เป็นอุปกรณ์ตรวจจับเสียงออกแบบมาเพื่อระบุเสียงผิดปกติบนยานพาหนะ
 - 22.2 สามารถทดสอบเสียงและแรงสั่นสะเทือนที่เกิดจากลูกปืนล้อ, คาลิปเปอร์เบรก, เฟลาขับเคลื่อนข้อต่อคองที (C.V. Joints), คอยล์สปริง, เฟืองท้าย, ระบบส่งกำลัง, จุดยึดตัวถังกับแชสซี, หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง, บัมพวงมาลัยเพาเวอร์, แทนยึดเครื่องยนต์ หรือมากกว่าได้
 - 22.3 มีรายการประกอบเครื่องไม่น้อยกว่าดังนี้
 - 22.3.1 ชุดควบคุมแบบชาร์จไฟได้ จำนวน 1 ชุด
 - 22.3.2 เครื่องส่งสัญญาณแบบชาร์จไฟได้ จำนวน 4 ชุด
 - 22.3.3 แคลมป์ตรวจวัดสัญญาณ จำนวน 4 ชุด
 - 22.3.4 สายต่อขยายสำหรับเครื่องส่งสัญญาณ จำนวน 4 เส้น

22.3.5 แท่นชาร์จเครื่องส่งสัญญาณ จำนวน 1 ชุด

22.3.6 มีหูฟังชนิดตัดเสียงรบกวนจากภายนอก จำนวน 1 ชุด

23. วิตีโอสโคป (Wireless Borescope)

จำนวน 1 ชุด

23.1 มีหน้าจอแสดงผล TFT LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 4.3 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 480 X 240

23.2 ผู้ใช้สามารถมองเห็นทั้งด้านหน้า หรือด้านข้าง 90°

23.3 รองรับการตั้งชื่อไฟล์เพื่อความสะดวกในการจัดการไฟล์

23.4 มีคำอธิบายประกอบในไฟล์ช่วยในการบันทึกข้อมูล

23.5 ตัวจับภาพเป็นแบบโค้งด้วยสายเคเบิลให้ความคล่องตัวขณะปฏิบัติงาน

23.6 รองรับการถ่ายภาพนิ่งความละเอียดไม่น้อยกว่า 640 x 480 พิกเซล

23.7 รองรับการบันทึกวิดีโอที่ความเร็วไม่น้อยกว่า 20 เฟรมต่อวินาที (fps)

23.8 มีระบบซูมดิจิทัลไม่น้อยกว่า 2 เท่า

23.9 หัวกล้องผลิตจากอะลูมิเนียมหรือดีกว่า

23.10 มีไฟ LED

23.11 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกขนาดไม่น้อยกว่า 8 มิลลิเมตร สามารถเข้าในช่องหัวเทียนได้

23.12 มีกล้องไมโครโฟนและลำโพงในตัว สำหรับบันทึกเสียงและคำบรรยาย

23.13 ตัวกล้องยาวมีความยาวไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว เคลือบด้วยวัสดุที่ไม่เป็นสื่อนำไฟฟ้าเพื่อปกป้องพื้นผิวและความปลอดภัย

23.14 มีช่องเชื่อมต่อ USB สำหรับอัปโหลดภาพและวิดีโอไปยังคอมพิวเตอร์

23.15 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

24. ตะขอแบบมีฉนวน

จำนวน 1 ชุด

24.1 วัสดุทำจากไฟเบอร์กลาสเสริมแรงด้วยอีพ็อกซี หรือท่อไฟเบอร์กลาสเรซินโพลีเอสเตอร์

24.2 ตะขอทำจากเหล็กเคลือบพลาสติกหรือเหล็กเคลือบผงและผ่านการอบความร้อน

24.3 ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร

24.4 เส้นผ่านศูนย์กลางเส้นผ่านศูนย์กลางของด้ามจับและตะขอจะแตกต่างกันไปตามรุ่น

24.5 ความสามารถในการรับน้ำหนักสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม

24.6 ระดับแรงดันไฟฟ้าสามารถทนต่อแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 Kv

25. ชุดอุปกรณ์สำหรับความปลอดภัย

จำนวน 1 ชุด

25.1 ชุดป้องกันกระแสไฟฟ้า Class 0 จำนวน 1 ชุด

25.2 หมวกนิรภัย จำนวน 1 ใบ

25.2.1 ทำจากวัสดุ High Impact ABS

25.2.2 ออกแบบเพื่อป้องกันแรงกระแทก

25.2.3 มีปุ่มหมุนปรับขนาดได้

25.2.4 ได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015

25.2.5 ผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก.

25.3 แวนตานิรภัย จำนวน 1 ชิ้น

25.4 ป้ายระวังไฟฟ้าแรงสูง จำนวน 4 ชิ้น

25.4.1 ผลิตจากพลาสติก แข็งแรง น้ำหนักเบา

25.4.2 สามารถพับเก็บได้เมื่อไม่ใช้งาน

25.4.3 มีขนาดโดยรวมไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxสูง) 315 x 23 x 640 มิลลิเมตร

25.4.4 มีสกรีนภาษาไทยคำว่าห้ามเข้า หรือ ระวังไฟฟ้าแรงสูง

25.4.5 สกรีนภาษาอังกฤษคำว่า NO ENTRY หรือ BEWARE HIGH VOLTAGE

25.4.6 สามารถมองเห็นข้อความและสัญลักษณ์ห้ามเข้าได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

25.5 เสากันทางเดินสแตนเลสแบบดิ่งกลับ จำนวน 8 ชิ้น

25.5.1 ผลิตจากสแตนเลสผิวด้าน เกรด 201 หรือดีกว่า

25.5.2 มีฐานเหล็กถ่วงน้ำหนัก เคลือบปิดผิวสแตนเลสขัดเงา

25.5.3 ใต้ฐานมีแผ่นยางยึดกันการเคลื่อนที่ ฐานเว้าเก็บข้อได้

25.5.4 เสาคู่ 1 ต้นประกอบด้วยเสาพร้อมสายดิ่งอัตโนมัติเก็บในตัว

25.6 รองเท้านิรภัยกันกระแสไฟฟ้าแรงสูง จำนวน 1 คู่

25.6.1 เป็นรองเท้านิรภัยป้องกันได้ถึง 18,000 โวลต์ บนพื้นแห้ง

25.6.2 ไม่มีส่วนผสมที่เป็นโลหะ แผ่นรองฝ่าเท้าไฮบริดแบบถอดได้

25.6.3 พื้นรองเท้าผลิตจากวัสดุ TPU และ PU หรือดีกว่า

- 25.6.4 ส่วนหัวรองเท้าผลิตจากวัสดุคอมโพสิต
- 25.6.5 มีแผ่นใยกันทะลุ
- 25.6.6 วัสดุหัวรองเท้าภายนอกผลิตจากหนังเทียม หรือดีกว่า
- 25.7 มีถึงดับเพลิงขนาดไม่น้อยกว่า 15 ปอนด์ จำนวน 2 ถัง
 - 25.7.1 รองรับการดับไฟ Class A, B, C, D, K
 - 25.7.2 สารที่ใช้ในการขับเคลื่อนเป็นก๊าซไนโตรเจน (N2)
 - 25.7.3 มีความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 180 Psi
- 26. ชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและไมโครคอนโทรลเลอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 26.1 ชุดชุดควบคุมและสร้างสัญญาณขับเคลื่อน (Gate Driver and Control Unit) จำนวน 1 ชุด
 - 26.1.1 เป็นชุดกำเนิดสัญญาณเกิดสำหรับสวิตซ์สารกึ่งตัวนำในงานอิเล็กทรอนิกส์กำลัง สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณขับเคลื่อนเพื่อขับเคลื่อนเอสซีอาร์ได้ อย่างน้อย 12 สัญญาณ หรือเลือกกำเนิดสัญญาณขับเคลื่อนไอจีบีทีหรือมอสเฟต อย่างน้อย 6 สัญญาณ
 - 26.1.2 สัญญาณขับเคลื่อนเอสซีอาร์หรือไทรแอก มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 26.1.2.1 ขับเคลื่อนเอสซีอาร์ ได้ 4 ตัว แบบเฟสเดียว
 - 26.1.2.2 ขับเคลื่อนเอสซีอาร์ ได้ 6 ตัว แบบสามเฟส
 - 26.1.2.3 ขับเคลื่อนเอสซีอาร์ ได้ 8 ตัว แบบเฟสเดียว แบบคอนเวอร์เตอร์คู่
 - 26.1.2.4 ขับเคลื่อนเอสซีอาร์ ได้ 12 ตัว แบบสามเฟส แบบคอนเวอร์เตอร์คู่
 - 26.1.2.5 ขับเคลื่อนไทรแอก ได้ 1 ตัว แบบเฟสเดียว
 - 26.1.2.6 ขับเคลื่อนไทรแอก ได้ 3 ตัว แบบสามเฟส
 - 26.1.3 สัญญาณขับเคลื่อนไอจีบีทีหรือมอสเฟต มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 26.1.3.1 ขับเคลื่อนไอจีบีทีหรือมอสเฟต ได้ 4 ตัว วงจรอินเวอร์เตอร์เฟสเดียว
 - 26.1.3.2 ขับเคลื่อนไอจีบีทีหรือมอสเฟต ได้ 6 ตัว วงจรอินเวอร์เตอร์สามเฟส
 - 26.1.3.3 ขับเคลื่อนไอจีบีทีหรือมอสเฟต ได้ 4 ตัว วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงแบบสี่ควอดรันต์
 - 26.1.3.4 ขับเคลื่อนไอจีบีทีหรือมอสเฟต ได้อย่างน้อย 1 ตัว แบบดีซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์
 - 26.1.4 การควบคุมสัญญาณขับเคลื่อนไอจีบีที สำหรับ chopper , boost
 - 26.1.4.1 ปรับค่าดิวิตีไซเคิล : 5 – 95 % หรือกว้างกว่า (chopper)
 - 26.1.4.2 ปรับค่าความถี่สวิตช์ : 20 – 40 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า (chopper)
 - 26.1.4.3 ปรับค่าความถี่สวิตช์ : 50 – 60 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า (boost)
 - 26.1.5 การควบคุมสัญญาณขับเคลื่อนไอจีบีที สำหรับ Sine PWM inverter
 - 26.1.5.1 ปรับค่าความถี่สวิตช์ : 1.5 – 10 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า

- 26.1.5.2 ปรับค่าความถี่เอาต์พุต : 5 – 95 เฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า
- 26.1.5.3 ปรับค่า m_a : 0.2 – 4.0 หรือกว้างกว่า
- 26.1.5.4 dead time : ไม่ต่ำกว่า 1 ไมโครวินาที และไม่เกิน 3 ไมโครวินาที
- 26.1.5.5 - ปรับลำดับเฟส : ABC และ ACB สำหรับอินเวอร์เตอร์สามเฟส
- 26.1.6 การควบคุมสัญญาณขับเคลื่อน สำหรับ Square wave inverter
 - 26.1.6.1 ปรับค่าความถี่เอาต์พุต : 50 และ 60 เฮิร์ตซ์ (+/-1 เฮิร์ตซ์)
- 26.1.7 การควบคุมสัญญาณขับเคลื่อน สำหรับ Six step inverter
 - 26.1.7.1 ปรับค่าความถี่เอาต์พุต : 50 และ 60 เฮิร์ตซ์ (+/-1 เฮิร์ตซ์)
- 26.1.8 การควบคุมสัญญาณขับเคลื่อนเอสซีอาร์
 - 26.1.8.1 สัญญาณเกตแบบเฟสเดียว ปรับแบบพัลส์เดียว (single) และพัลส์ความถี่สูง (train)
 - 26.1.8.2 สัญญาณเกตแบบเฟสเดียว ปรับมุมเกตได้ 5 – 175 องศา หรือกว้างกว่า
 - 26.1.8.3 สัญญาณเกตแบบสามเฟส ปรับแบบพัลส์เดียว (single) , พัลส์คู่ (double) และพัลส์ความถี่สูง (train)
 - 26.1.8.4 สัญญาณเกตแบบสามเฟส ปรับมุมเกตได้ 5 – 115 องศา หรือกว้างกว่า และปรับมุมเกตได้ 5 – 140 องศา หรือกว้างกว่า
 - 26.1.8.5 สัญญาณเกตแบบพัลส์ความถี่สูง (train) มีค่าความถี่ไม่ต่ำกว่า 4 กิโลเฮิร์ตซ์
 - 26.1.8.6 ความถี่แรงดันอินพุต เลือกความถี่ได้ 50 เฮิร์ตซ์ และ 60 เฮิร์ตซ์
 - 26.1.8.7 การควบคุมแบบเปิด-ปิด ปรับค่าดีวตี้ไซเคิลได้ 20% , 30% , 40% , 50% , 60% , 70% , 80% , 90% หรือกว้างกว่า
 - 26.1.8.8 ไซโคลคอนเวอร์เตอร์ ปรับความถี่เอาต์พุต 25 Hz , 12.5 Hz , 6.25Hz. หรือกว้างกว่า
- 26.1.9 สวิตช์และปุ่มกด
 - 26.1.9.1 ปุ่มกด F1 , F2 , F3 , F4 , F5 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ปุ่มกด
 - 26.1.9.2 สวิตช์ทอกเกิล start-stop ไม่น้อยกว่า 1 สวิตช์
- 26.1.10 มีหน้าจอแสดงผลแบบจอแอลซีดี ขนาด 4x20 อักขร จำนวนอย่างน้อย 2 จอ หรือจอแอลซีดี ขนาด 4x40 อักขร จำนวน 1 จอ หรือดีกว่า
- 26.1.11 จอแอลซีดีแสดงผลอย่างน้อยดังต่อไปนี้ ชนิดวงจรหรือคอนเวอร์เตอร์ที่ทดลอง, ความถี่สวิตช์, ความถี่เอาต์พุต, ค่าดีวตี้ไซเคิลขับเคลื่อนไอจีบีที, มุมจุดชนวนเกตเอสซีอาร์, ความเร็วรอบมอเตอร์, ค่า K_p , K_i , K_d , Set Value (SV) , Process Value (PV) , Manipulated Value (MV)
- 26.1.12 การเชื่อมต่อภายนอก

- 26.1.12.1 การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ : USB port สำหรับแสดงสัญญาณ set value (setpoint), process value (motor speed) , manipulate value
- 26.1.12.2 ขั้วรับเซนเซอร์วัดความเร็วรอบมอเตอร์
- 26.1.12.3 ขั้วรับสัญญาณแรงดัน Synchronize
- 26.1.12.4 ขั้วรับสัญญาณ function
- 26.1.13 การควบคุมแบบพีไอดี
 - 26.1.13.1 ปรับค่า Kp (proportional) ปรับได้ 1 - 9, 10 - 90 , 100 - 900 หรือกว้างกว่า
 - 26.1.13.2 ปรับค่า Ki (integral) ปรับได้ 1 - 9, 10 - 90 , 100 - 900 หรือกว้างกว่า
 - 26.1.13.3 ปรับค่า Kd (derivative) ปรับได้ 1 - 9, 10 - 90 , 100 - 900 หรือกว้างกว่า
 - 26.1.13.4 ฟังก์ชันควบคุม : PID control , open loop control (manual)
- 26.1.14 ฟังก์ชันการใช้งานสัญญาณขั้วเกตเอสซีอาร์ สำหรับวงจรอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 26.1.14.1 วงจรเรียงกระแสควบคุมได้เฟสเดียว
 - 26.1.14.2 วงจรเรียงกระแสควบคุมได้สามเฟส
 - 26.1.14.3 การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงแบบสี่ควอดรนต์ (เฟสเดียว)
 - 26.1.14.4 การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงแบบสี่ควอดรนต์ (สามเฟส)
 - 26.1.14.5 วงจรเรียงกระแสควบคุมได้สามเฟสแบบ 12 พัลส์
 - 26.1.14.6 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวแบบควบคุมเฟส
 - 26.1.14.7 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวแบบเปิด-ปิด
 - 26.1.14.8 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส
 - 26.1.14.9 ไชโคลคอนเวอร์เตอร์ อินพุตเฟสเดียว-เอาต์พุตเฟสเดียว
 - 26.1.14.10 ไชโคลคอนเวอร์เตอร์ อินพุตสามเฟส-เอาต์พุตเฟสเดียว
- 26.1.15 ฟังก์ชันการใช้งานสัญญาณขั้วเกตไอจีบีทีหรือมอสเฟต สำหรับวงจรอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 26.1.15.1 บั๊กคอนเวอร์เตอร์, วงจรชอปเปอร์
 - 26.1.15.2 บูล, ซีพิกคอนเวอร์เตอร์
 - 26.1.15.3 การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงแบบสี่ควอดรนต์
 - 26.1.15.4 อินเวอร์เตอร์เฟสเดียว ชนิดรูปคลื่นสี่เหลี่ยม 50 เฮิร์ตซ์
 - 26.1.15.5 อินเวอร์เตอร์เฟสเดียว ชนิดรูปคลื่นสี่เหลี่ยม 60 เฮิร์ตซ์
 - 26.1.15.6 อินเวอร์เตอร์เฟสเดียว ชนิดรูปคลื่นโมดิไฟไซน์
 - 26.1.15.7 อินเวอร์เตอร์เฟสเดียว ชนิดรูปคลื่นไซน์พิคดับเบิ้ลยูเอ็ม
 - 26.1.15.8 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิดรูปคลื่นหกขั้น ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์

- 26.1.15.9 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิดรูปคลื่นหกขั้น ความถี่ 60 เฮิร์ตซ์
- 26.1.15.10 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิดไซน์พีดับเบิลยูเอ็ม
- 26.1.15.11 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิดไซน์พีดับเบิลยูเอ็ม - V/F
- 26.1.15.12 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิด Space Vector
- 26.1.15.13 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิด Space Vector - V/F
- 26.1.16 อุปกรณ์เครื่องมือวัด ประกอบด้วย
 - 26.1.16.1 ดิจิทัลมัลติมิเตอร์ (Digital multimeter) จำนวน 1 ตัว
 - 26.1.16.2 เครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer) จำนวน 1 ตัว
 - 26.1.16.3 โพรบวัดรูปคลื่นกระแส (AC-DC Current clamp probe) จำนวน 1 ตัว
- 26.1.17 ใบงานทดลอง สำหรับนักศึกษา 1 ชุด และสำหรับผู้สอน (เฉลยใบงาน) 1 ชุด ประกอบด้วยหัวข้ออย่างน้อยดังต่อไปนี้
 - 26.1.17.1 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นเฟสเดียว
 - 26.1.17.2 วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นกับหม้อแปลงมีจุดต่อกลางเฟสเดียว
 - 26.1.17.3 วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์เฟสเดียว
 - 26.1.17.4 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นสามเฟส
 - 26.1.17.5 วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์สามเฟส
 - 26.1.17.6 วงจรเรียงกระแสควบคุมได้แบบครึ่งคลื่นเฟสเดียว
 - 26.1.17.7 วงจรเรียงกระแสควบคุมได้แบบเต็มคลื่นกับหม้อแปลงมีจุดต่อกลางเฟสเดียว
 - 26.1.17.8 วงจรเรียงกระแสควบคุมได้แบบบริดจ์เฟสเดียว
 - 26.1.17.9 วงจรเรียงกระแสควบคุมได้แบบครึ่งคลื่นสามเฟส
 - 26.1.17.10 วงจรเรียงกระแสควบคุมได้แบบบริดจ์สามเฟส
 - 26.1.17.11 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวด้วยเอสซีอาร์ แบบควบคุมเฟส
 - 26.1.17.12 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวด้วยไทรแอก แบบควบคุมเฟส
 - 26.1.17.13 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวด้วยเอสซีอาร์ แบบเปิด-ปิด
 - 26.1.17.14 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียวด้วยไทรแอก แบบเปิด-ปิด
 - 26.1.17.15 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสด้วยเอสซีอาร์ โหลดต่อแบบสตาร์
 - 26.1.17.16 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสด้วยไทรแอก โหลดต่อแบบสตาร์
 - 26.1.17.17 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสด้วยเอสซีอาร์ โหลดต่อแบบเดลต้า
 - 26.1.17.18 วงจรควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสด้วยไทรแอก โหลดต่อแบบเดลต้า

- 26.1.17.19 การขับมอเตอร์กระแสตรงด้วยวงจรเรียงกระแสควบคุมได้เฟสเดียวด้วย PID control
- 26.1.17.20 การขับมอเตอร์กระแสตรงด้วยวงจรเรียงกระแสควบคุมได้สามเฟสด้วย PID control
- 26.1.17.21 การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงแบบสี่ควอดรนต์ ด้วยวงจรเรียงกระแสควบคุมได้เฟสเดียว
- 26.1.17.22 การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงแบบสี่ควอดรนต์ ด้วยวงจรเรียงกระแสควบคุมได้สามเฟส
- 26.1.17.23 ไซโคลคอนเวอร์เตอร์ อินพุตเฟสเดียว-เอาต์พุตเฟสเดียว
- 26.1.17.24 ไซโคลคอนเวอร์เตอร์ อินพุตสามเฟส-เอาต์พุตเฟสเดียว
- 26.1.17.25 ซีพิก คอนเวอร์เตอร์
- 26.1.17.26 บูลคอนเวอร์เตอร์
- 26.1.17.27 การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรงแบบสี่ควอดรนต์ ด้วยวงจร H-Bridge
- 26.1.17.28 อินเวอร์เตอร์เฟสเดียว ชนิดรูปคลื่นสี่เหลี่ยม
- 26.1.17.29 อินเวอร์เตอร์เฟสเดียว ชนิดรูปคลื่นโมดิไฟไซน์
- 26.1.17.30 อินเวอร์เตอร์เฟสเดียว ชนิดรูปคลื่นไซน์พิคดับเบิ้ลยูเอ็ม
- 26.1.17.31 วงจรดีซีชอปเปอร์
- 26.1.17.32 บั๊กคอนเวอร์เตอร์
- 26.1.17.33 การขับมอเตอร์กระแสตรงด้วยวงจรชอปเปอร์ด้วย PID control
- 26.1.17.34 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิดรูปคลื่นหกขั้น
- 26.1.17.35 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิดไซน์พิคดับเบิ้ลยูเอ็ม
- 26.1.17.36 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิดไซน์พิคดับเบิ้ลยูเอ็ม - V/F
- 26.1.17.37 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิด Space Vector
- 26.1.17.38 อินเวอร์เตอร์สามเฟส ชนิด Space Vector – V/F
- 26.2 เครื่องแปลงผันลดแรงดันดีซีและ อินเวอร์เตอร์สามเฟส จำนวน 1 ชุด
 - 26.2.1 แหล่งจ่าย : พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 24 โวลต์ดีซี ไม่ต่ำกว่า 8 แอมแปร์ จำนวน 2 ชุด
 - 26.2.2 ไอดีบีที : พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 400 โวลต์ 10 แอมป์ สำหรับวงจรดีซีชอปเปอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 26.2.3 มอสเฟต : พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 400 โวลต์ 10 แอมป์ สำหรับบั๊กคอนเวอร์เตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 26.2.4 ไอดีบีที : พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 400 โวลต์ 10 แอมป์ จำนวน 6 ตัว สำหรับวงจรอินเวอร์เตอร์สามเฟส
 - 26.2.5 ไดโอด : พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 400 โวลต์ 5 แอมป์ จำนวน 2 ตัว

- 26.2.6 ตัวเก็บประจุ : พิกัดไม่ต่ำกว่า 160 ไมโครฟารัด 100 โวลต์ จำนวน 1 ตัว
- 26.2.7 โหลดตัวต้านทาน : ขนาดไม่ต่ำกว่า 8 โอห์ม 20 วัตต์ จำนวน 1 ตัว
- 26.2.8 โหลดตัวต้านทาน : ขนาดไม่ต่ำกว่า 20 โอห์ม 20 วัตต์ จำนวน 1 ตัว
- 26.2.9 โหลดตัวต้านทาน : ขนาดไม่ต่ำกว่า 28 โอห์ม 20 วัตต์ จำนวน 4 ตัว
- 26.2.10 โหลดตัวเหนี่ยวนำ : ขนาดไม่ต่ำกว่า 10 มิลลิเฮนรี่ จำนวน 4 ตัว
- 26.2.11 โหลดมอเตอร์กระแสตรง : มอเตอร์กระแสตรงแบบแม่เหล็กถาวร
 - 26.2.11.1 มอเตอร์พิกัดแรงดันไม่ต่ำกว่า 24 โวลต์ดีซี
 - 26.2.11.2 มอเตอร์ความเร็วรอบไม่ต่ำกว่า 2000 รอบต่อนาที
 - 26.2.11.3 มีเซ็นเซอร์วัดความเร็วรอบ
 - 26.2.11.4 มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงจำลองเป็นโหลดของมอเตอร์กระแสตรง
- 26.2.12 ขั้วสัญญาณ function
- 26.3 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์สมรรถนะสูง จำนวน 2 ชุด
 - 26.3.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น TMS320F28379D หรือเทียบเท่า หรือสูงกว่า
 - 26.3.2 แอนะล็อกทูดิจิทัล จำนวนไม่ต่ำกว่า 12 ช่อง พิกัดแรงดัน 0.1 – 3.0 โวลต์หรือกว้างกว่า ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 12 บิต
 - 26.3.3 ดิจิทัลทูแอนะล็อก จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ช่อง ความละเอียดไม่ต่ำกว่า 12 บิต พิกัดแรงดันเอาต์พุต และ 0.1 – 3 โวลต์หรือกว้างกว่า
 - 26.3.4 ดิจิทัลอินพุต จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง และแอลอีดีแสดงสถานะลอจิก
 - 26.3.5 ดิจิทัลเอาต์พุต จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง และแอลอีดีแสดงสถานะลอจิก
 - 26.3.6 ดิจิทัลอินพุต/เอาต์พุต(GPIO) จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง ลอจิกแรงดันไม่ต่ำกว่า 3 โวลต์
 - 26.3.7 พินับเบิลยูเอ็มเอ็มเอาต์พุต จำนวนไม่ต่ำกว่า 8 ช่อง และแอลอีดีแสดงสถานะลอจิก
 - 26.3.8 โพเทนทิโอมิเตอร์ จำนวนไม่ต่ำกว่า 5 ชุด ปรับค่าแรงดันได้ 0.1 – 3 โวลต์ หรือกว้างกว่า
 - 26.3.9 สวิตช์ทอกเกิล จำนวน ไม่ต่ำกว่า 8 ตัว
 - 26.3.10 บัสเซอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 26.3.11 พอร์ต ยูเอสบี จำนวน 1 พอร์ต เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - 26.3.12 แหล่งจ่ายแรงดันภายใน แรงดันไม่ต่ำกว่า 4.9 โวลต์ 1 แอมแปร์ และไม่ต่ำกว่า 3 โวลต์ 1 แอมแปร์
 - 26.3.13 แหล่งจ่ายแรงดันภายนอก แรงดัน 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ แปลงเป็น 12 โวลต์กระแสตรง 2 แอมแปร์
 - 26.3.14 ใบงานการทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ประกอบด้วย
 - 26.3.14.1 การใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์
 - 26.3.14.2 การใช้งาน ดิจิทัลอินพุต ดิจิทัลเอาต์พุต

- 26.3.14.3 การใช้งาน แปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล
- 26.3.14.4 การใช้งาน แปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก
- 26.3.14.5 การใช้งาน บวก ลบ คูณ หาร
- 26.3.14.6 การใช้งาน ลอจิก แอนด์ ออร์ นีต
- 26.3.14.7 การสร้างสัญญาณขั้วเกิดวงจรควบคุมเฟสแบบเฟสเดียว
- 26.3.14.8 การสร้างสัญญาณขั้วเกิดวงจรควบคุมเฟสแบบสามเฟส
- 26.3.14.9 การสร้างสัญญาณเกตแบบพีดับเบิลยูเอ็ม สำหรับวงจรดีซีชอปเปอร์
- 26.3.14.10 การสร้างสัญญาณเกต ไซน์-พีดับเบิลยูเอ็ม สำหรับอินเวอร์เตอร์เฟสเดียว
- 26.3.14.11 การสร้างสัญญาณเกต ไซน์-พีดับเบิลยูเอ็ม สำหรับอินเวอร์เตอร์สามเฟส

4.3 ยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อการเรียนรู้สมรรถนะการใช้งานจริง

จำนวน 1 คัน

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดสำหรับใช้ฝึกปฏิบัติการตรวจสอบระบบไฟฟ้า ฟังก์ชันการทำงาน และสมรรถนะระบบป้องกันต่างๆ ของยานยนต์ไฟฟ้าในสภาพใช้งานจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ วิเคราะห์ปัญหา และแนวทางการปรับปรุงพัฒนา ทางวิศวกรรม

รายละเอียดทางเทคนิค

1. เป็นยานยนต์ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งเครื่องยนต์สำหรับใช้งานร่วมกัน
2. มีระบบขับเคลื่อนเป็นแบบล้อหลัง (Rear Wheel Drive) หรือแบบขับเคลื่อนทุกล้อ (All Wheel Drive)
3. มีมอเตอร์ไฟฟ้าที่เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า 2 ตัว โดยติดตั้งที่เพลาหน้าและเพลาหลัง เพื่อรองรับระบบขับเคลื่อนทุกล้อ (AWD)
4. มีกำลังรวมของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 320 กิโลวัตต์ (ประมาณ 430 แรงม้า) และมีแรงบิดรวมไม่น้อยกว่า 650 นิวตันเมตร
5. รองรับการชาร์จไฟฟ้ากระแสสลับ กำลังในการชาร์จไม่น้อยกว่า 6 กิโลวัตต์
6. รองรับการชาร์จไฟฟ้ากระแสตรง กำลังในการชาร์จไม่น้อยกว่า 100 กิโลวัตต์
7. ติดตั้งเครื่องยนต์ขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 ลิตร ความจุถังเชื้อเพลิงไม่น้อยกว่า 40 ลิตร
8. ระบบการทำงานของเกียร์เป็นแบบอัตโนมัติ
9. มีขนาดมิติตัวถังโดยรวมกว้างไม่น้อยกว่า 1,900 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 4,500 มิลลิเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1,700 มิลลิเมตร
10. มีระยะฐานล้อไม่น้อยกว่า 2,700 มิลลิเมตร
11. มีระยะความสูงจากพื้น (Ground Clearance) ไม่ต่ำกว่า 215 มิลลิเมตร
12. มีระบบความปลอดภัยและเทคโนโลยี คุณสมบัติเทียบเท่า หรือดีกว่าดังนี้

- 12.1 ระบบกันสะเทือนหน้า แบบแม็คเฟอร์รสันสตรีท
- 12.2 ระบบกันสะเทือนหลัง แบบมัลติลิงค์
- 12.3 ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าสู่อุปกรณ์ภายนอก (V2L) ขนาดไม่น้อยกว่า 2 กิโลวัตต์
- 12.4 ระบบห่วงเบรกอัตโนมัติ
- 12.5 กล้องแสดงภาพรอบทิศทาง 360 องศา หรือดีกว่า
- 12.6 ระบบสัญญาณเตือนการโจรกรรม
- 12.7 ระบบสัญญาณเตือนระยะจอดด้านหน้าและด้านหลัง
- 12.8 ระบบป้องกันล้อล็อก (ABS)
- 12.9 ระบบกระจายแรงเบรกแบบอิเล็กทรอนิกส์ (EBD)
- 12.10 ระบบลดกำลังมอเตอร์ หรือ เครื่องยนต์เพื่อช่วยเบรก (BOS)
- 12.11 ระบบควบคุมเสถียรภาพการทรงตัวแบบอิเล็กทรอนิกส์ (ESP)
- 12.12 ระบบป้องกันการลื่นไถลและล้อหมุนฟรี (TCS)
- 12.13 ระบบช่วยเบรกฉุกเฉินอัตโนมัติ (EBA)
- 12.14 ระบบควบคุมการเบรกแบบแปรผันพลังงานกลับคืน (CRBS)
- 12.15 ระบบช่วยออกตัวบนทางลาดชัน (HAC)
- 12.16 ระบบควบคุมความเร็วขณะลงทางลาดชัน (HDC)
- 12.17 ระบบตรวจวัดและแจ้งเตือนแรงดันลมยาง (TPMS)
- 12.18 ระบบเตือนเมื่อรถออกนอกเลน (LDW)
- 12.19 ระบบช่วยป้องกันการรถออกนอกเลน (LDP)
- 12.20 ระบบช่วยควบคุมรถให้อยู่ในช่องทางเดินรถ (LKA)
- 12.21 ระบบเตือนมุมอับสายตา (BSD)
- 12.22 ระบบเตือนการชนด้านหน้า (FCW) และด้านหลัง (RCW)
- 12.23 ระบบควบคุมความเร็วอัตโนมัติแบบแปรผัน (ACC)

4.4 ชุดเครื่องมือสำหรับวัดกำลังและกระแสไฟฟ้ารั่วไหลของแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้า

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

1. มีเครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณรูปคลื่นทางไฟฟ้าขนาด 50 เมกะเฮิร์ตซ์
 - 1.1 เป็นดิจิตอลสตรอสโคปที่มีแบนด์วิธ 50 MHz หรือสูงกว่า
 - 1.2 สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า
 - 1.3 มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 GSa/s หรือดีกว่า

จำนวน 5 เครื่อง

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ

- 1.4 จอภาพชนิด WVGA ขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
- 1.5 มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 99,000 waveform/sec
- 1.6 สามารถวิเคราะห์ Serial protocol แบบ : I²C, UART/RS-232
- 1.7 มีฟังก์ชัน ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้
- 1.8 มีช่องจ่ายสัญญาณเสริมเพื่อใช้สำหรับอบรมและฝึกการใช้งานเครื่อง (Training signal)
- 1.9 เมนูการใช้งานภาษาไทยบนตัวเครื่อง
- 1.10 มีช่องต่อ USB 2.0 สำหรับด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อการถ่ายโอนข้อมูล
- 1.11 มีหน่วยความจำ : 200 kpts หรือมากกว่า
- 1.12 โหมดการแสดงผลในแกนเวลา : Main, zoom, roll, XY
- 1.13 Vertical Range : 1 mV/div ถึง 10 V/div หรือกว้างกว่า
- 1.14 DC Gain Accuracy : 4% หรือดีกว่า
- 1.15 Maximum Input Voltage: 150 Vrms, 200 Vpk หรือสูงกว่า
- 1.16 Time base range : 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า
- 1.17 Time base accuracy : 50 ppm $\pm$ 5 ppm per year หรือดีกว่า
- 1.18 Trigger coupling : AC, DC, noise reject, LF reject, HF reject หรือดีกว่า
- 1.19 Acquisition modes : Normal, Averaging, Peak, High resolution หรือมากกว่า
- 1.20 Trigger mode : Edge, Pulse width, Video, หรือมากกว่า
- 1.21 FFT window modes : Hanning, flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า
- 1.22 Trigger holdoff range : ได้ตั้งแต่ 60 ns ถึง 10 s หรือกว้างกว่า
- 1.23 ฟังก์ชันรูปสัญญาณ Math : Add, Subtract, multiply, divide, FFT, filter หรือมากกว่า
- 1.24 มีช่องจ่ายสัญญาณแอนะล็อก จำนวน 1 ช่อง
 - 1.24.1 สามารถจ่ายสัญญาณรูปคลื่นไซน์ที่มีความถี่ในช่วง 0.1 – 20 เมกะเฮิร์ตซ์ ได้
 - 1.24.2 สามารถจ่ายสัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยมและพัลส์ที่มีความถี่ในช่วง 0.1 – 10 เมกะเฮิร์ตซ์ ได้
 - 1.24.3 สามารถจ่ายสัญญาณรูปคลื่นสามเหลี่ยมที่มีความถี่ในช่วง 0.1 – 200 กิโลเฮิร์ตซ์ ได้
 - 1.24.4 สามารถสร้างสัญญาณ Noise ที่มีความถี่สูงสุดไม่น้อยกว่า 20 เมกะเฮิร์ตซ์ได้
- 1.25 อุปกรณ์ประกอบชุด
 - 1.25.1 สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น
 - 1.25.2 สายวัดสัญญาณแบบ 1:1/1:10 จำนวน 2 เส้นต่อเครื่อง
- 1.26 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขอเข้าเสนอราคา

2. มีเครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 3 ช่อง ขนาด 90 วัตต์ จำนวน 2 เครื่อง
- 2.1 เป็นเครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบตั้งโต๊ะ ขนาด 90 วัตต์
- 2.2 มีเอาต์พุตใช้งาน 3 ช่อง โดยมีการป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน (OCP), แรงดันไฟฟ้าเกิน (OVP) และอุณหภูมิเกิน (OTP) เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ
- 2.3 มีช่องเอาต์พุตสำหรับจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงดังนี้
- 2.3.1 เอาต์พุตช่อง 1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 ถึง 6 โวลต์ และจ่ายกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 5 แอมป์ หรือดีกว่า
- 2.3.2 เอาต์พุตช่อง 2 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 30 โวลต์ และจ่ายกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 1 แอมป์ หรือดีกว่า
- 2.3.3 เอาต์พุตช่อง 3 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 30 โวลต์ และจ่ายกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 1 แอมป์ หรือดีกว่า
- 2.4 จอแสดงผลแบบสีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว หรือดีกว่า
- 2.5 มีค่าการรักษาระดับแรงดันขณะที่โหลดเปลี่ยนแปลง (Load regulation) สำหรับแรงดัน $< 0.01\% + 2 \text{ mV}$ และกระแส $< 0.2\% + 10 \text{ mA}$ หรือดีกว่า
- 2.6 มีค่าการรักษาระดับแรงดันขณะที่แรงดันอินพุตเปลี่ยนแปลง (Line regulation)
- 2.7 สำหรับแรงดัน $< 0.01\% + 2 \text{ mV}$ และกระแส $< 0.2\% + 10 \text{ mA}$ หรือดีกว่า
- 2.8 มีค่าการแกว่ง (Ripple) และสัญญาณรบกวน (Noise) ของเอาต์พุต ที่ช่วงความถี่ 20 Hz ถึง 20 MHz สำหรับโหมดแรงดันปกติ (Normal mode voltage) น้อยกว่า $1\text{mVrms}/5\text{mVpp}$ หรือดีกว่า
- 2.9 มีค่าการแกว่ง (Ripple) และสัญญาณรบกวน (Noise) ของเอาต์พุต ที่ช่วงความถี่ 20 Hz ถึง 20 MHz สำหรับโหมดกระแสปกติ (Normal mode Current) น้อยกว่า 4 mArms หรือดีกว่า
- 2.10 รองรับฟังก์ชันป้องกันการจ่ายแรงดันไฟฟ้าเกิน (Overvoltage protection) รองรับ 0.2% ของแรงดันเอาต์พุต + 0.4V
- 2.11 สามารถป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Overvoltage) และการจ่ายกระแสเกิน (Overcurrent) ภายในระยะเวลา 5 ms นับจากเกิดแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสเกิน
- 2.12 รองรับการเชื่อมต่อสำหรับควบคุมการทำงานผ่านพอร์ต USB หรือ LAN
- 2.13 มีค่าระยะเวลา Load transient recovery ไม่เกิน $50 \mu\text{s}$
- 2.14 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
3. มีโพรบสำหรับวิเคราะห์ความแตกต่างของแรงดันไฟฟ้า จำนวน 3 ชุด
- 3.1 รองรับการวัดสัญญาณแบนด์วิธไม่น้อยกว่า 100 เมกะเฮิร์ตซ์ ที่ -3dB หรือดีกว่า

- 3.2 มี Rise time ไม่เกิน 3.5 นาโนวินาที
- 3.3 มีค่าความแม่นยำ (Gain Accuracy) ไม่เกิน $\pm 2\%$ ที่อุณหภูมิ 20 – 30 องศาเซลเซียส
- 3.4 มีค่าอัตราส่วนการหักล้างสัญญาณที่เหมือนกันทางด้าน DC -70dB ที่แรงดันไฟฟ้า 500 โวลต์ หรือดีกว่า
- 3.5 มีค่าอัตราส่วนการหักล้างสัญญาณที่เหมือนกันทางด้าน AC -80dB ที่ความถี่ 50/60 เฮิร์ตซ์ หรือดีกว่า
- 3.6 มีค่า R/C ระหว่าง 2 อินพุต ไม่น้อยกว่า 8 เมกะโอห์ม // 3.5 พิโคฟารัด
- 3.7 สามารถวัดค่าความแตกต่างของแรงดันได้สูงสุดไม่น้อยกว่า ± 1500 โวลต์
- 3.8 ได้รับการรับรองมาตรฐานความปลอดภัย IEC61010-031
- 3.9 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
4. มีโพรบสำหรับวิเคราะห์ค่ากระแสไฟฟ้า จำนวน 3 ชุด
- 4.1 รองรับการวัดสัญญาณแบนด์วิธไม่น้อยกว่า DC – 50 เมกะเฮิร์ตซ์ ที่ -3dB หรือดีกว่า
- 4.2 มี Rise time ไม่เกิน 7 นาโนวินาที
- 4.3 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง แบบต่อเนื่องได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 15 ADC
- 4.4 สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ แบบต่อเนื่องได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 10 Arms
- 4.5 สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าพีคแบบไม่ต่อเนื่อง สำหรับสัญญาณพัลส์ที่มีความกว้างไม่เกิน 10 ไมโครวินาที ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 แอมป์
- 4.6 มีสัญญาณรบกวน (Noise) ไม่เกิน 3 mArms
- 4.7 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
5. มีแคลมป์มิเตอร์สำหรับวัดกระแสไฟฟ้ารั่วไหล จำนวน 5 ชุด
- 5.1 เป็นเครื่องวัดกระแสรั่วแบบแคลมป์ สามารถวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และกระแสตรง (DC) ได้
- 5.2 สามารถวัดกระแสไฟฟ้า AC/DC ได้ไม่น้อยกว่า 0 mA ถึง 60 A
- 5.3 ความละเอียดในการวัดไม่น้อยกว่า 1 mA
- 5.4 มีความแม่นยำในการวัดกระแสไม่น้อยกว่า $\pm(2\%+5)$ หรือดีกว่า
- 5.5 มีหน้าจอ LCD แสดงผลแบบดิจิทัล
- 5.6 สามารถใช้วัดกับสายไฟที่มีแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 600V ได้
- 5.7 สามารถบันทึกข้อมูลการวัดได้ไม่น้อยกว่า 99 ชุด

- 5.8 มีฟังก์ชัน Auto Range, Data Hold, Zero Adjustment, บันทึกข้อมูล และปิดเครื่องอัตโนมัติ
- 5.9 ปากแคลมป์มีขนาดรองรับสายไฟเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 7 มิลลิเมตร
- 5.10 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
6. มีเครื่องจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 3 ช่อง ขนาดไม่น้อยกว่า 300 วัตต์ จำนวน 2 ชุด
- 6.1 เป็นเครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบตั้งโต๊ะ ขนาดไม่น้อยกว่า 300 วัตต์
- 6.2 มีเอาต์พุตใช้งาน 3 ช่อง ประกอบด้วย
- 6.2.1 เอาต์พุตช่อง 1 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้า 0 ถึง 30 โวลต์ และจ่ายกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 5 แอมป์ หรือดีกว่า
- 6.2.2 เอาต์พุตช่อง 2 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 30 โวลต์ และจ่ายกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 5 แอมป์ หรือดีกว่า
- 6.2.3 เอาต์พุตช่อง 3 สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้า 5 โวลต์ และจ่ายกระแสไฟฟ้า 3 แอมป์ หรือดีกว่า
- 6.3 มีความสามารถในการรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่ $CV < 0.01\% + 3mV$ หรือดีกว่า
- 6.4 มีความสามารถในการรักษาระดับกระแสไฟฟ้าเอาต์พุตที่ $CC < 0.3\% + 3mA$ หรือดีกว่า
- 6.5 มีระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสเพี้ยนไม่เกิน 1mVrms หรือดีกว่า
- 6.6 มีปุ่มสำหรับควบคุมการจ่ายสัญญาณที่เอาต์พุต
- 6.7 มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเกิน
- 6.8 รองรับการนำมาต่อใช้งานแบบอนุกรมและขนาน
- 6.9 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา
7. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบสองทิศทาง จำนวน 1 ชุด
- 7.1 เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบสองทิศทางที่สามารถปรับค่าได้
- 7.2 สามารถปรับค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage) ตั้งแต่ 0 ถึง 800 V หรือกว้างกว่า
- 7.3 สามารถปรับค่ากระแสไฟฟ้า (Current) ตั้งแต่ -75 ถึง 75 A หรือกว้างกว่า
- 7.4 สามารถปรับค่ากำลังไฟฟ้า (Power) ตั้งแต่ -18 ถึง 18 kW หรือกว้างกว่า
- 7.5 มีหน้าจอแสดงผลแบบ VFD (vacuum fluorescent display)
- 7.6 มีช่อง Interface การเชื่อมต่อของแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ได้แก่ USB, CAN, LAN อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 7.7 มีฟังก์ชันการชาร์จและดิสชาร์จของแบตเตอรี่ภายในตัว
- 7.8 มีฟังก์ชันการจำลองแบตเตอรี่ภายในตัว
- 7.9 มีระบบป้องกัน (Protections) OVP, OCP, OPP, UCP, UVP เป็นอย่างน้อย

- 7.10 มีค่าความละเอียดในการตั้งค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage) 0.01V กระแสไฟฟ้า (Current) 0.01A และกำลังไฟฟ้า (Power) 0.001kW หรือดีกว่า
- 7.11 มีค่า Ripple ของแรงดันไฟฟ้า $TYP \leq 320mVpp$ ($MAX: \leq 800mVpp$) หรือดีกว่า
- 7.12 มีค่า Ripple ของกระแสไฟฟ้า $\leq 0.1\%FS$ RMS หรือดีกว่า
- 7.13 สามารถใช้งานกับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ตั้งแต่ 198V ถึง 264V หรือ 342V ถึง 528V
- 7.14 มีตู้ Rack สำหรับติดตั้งอุปกรณ์แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 2 ทิศทางขนาดไม่น้อยกว่า 15U รองรับการจัดตั้งโมดูลเพิ่มเติมในอนาคต
- 7.15 ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขอเสนอราคา
- 8. อินเวอร์เตอร์สำหรับแปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์ จำนวน 1 เครื่อง
 - 8.1 รองรับแรงดันอินพุต เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงสูงสุดไม่น้อยกว่า 800 โวลต์
 - 8.2 มีแรงดันเริ่มทำงาน (Start-up voltage) ที่ 250 โวลต์ หรือต่ำกว่า
 - 8.3 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าทางด้านเอาต์พุตได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์
- 9. ชุดฝึกปฏิบัติการวงจรแบตเตอรี่แรงดันสูงสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (High Voltage Battery Circuits) จำนวน 1 ชุด
 - 9.1 สามารถประกอบและจำลองการทำงานของชุดแบตเตอรี่จากเซลล์แบตเตอรี่หลายชนิด เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าได้
 - 9.2 ใช้แหล่งจ่ายไฟกระแสตรงขนาด 5-12 โวลต์ หรือดีกว่า
 - 9.3 รองรับการศึกษาหลักการทำงานของแบตเตอรี่ตะกั่วกรด (Lead Acid Battery) และแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Lithium-ion Battery) ได้
 - 9.4 ชุดฝึกต้องมีระบบจำลองความขัดข้อง (Fault Simulation) เพื่อใช้ในการฝึกวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในระบบแบตเตอรี่และระบบชาร์จไฟฟ้าได้
 - 9.5 ชุดฝึกต้องสามารถศึกษาการทำงานของรีเลย์ตัดแยกวงจร (Isolation Relay) และระบบความปลอดภัยของแบตเตอรี่แรงดันสูงได้
 - 9.6 สามารถศึกษาและทดลองได้ไม่น้อยกว่าหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 9.6.1 หลักการและเทคโนโลยีแบตเตอรี่ตะกั่วกรด
 - 9.6.2 หลักการและเทคโนโลยีแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน
 - 9.6.3 การทดสอบแบตเตอรี่
 - 9.6.4 โครงสร้างของแบตเตอรี่
 - 9.6.5 การสร้างชุดแบตเตอรี่ขนาดใหญ่จากเซลล์แบตเตอรี่ขนาดเล็ก
 - 9.6.6 ระบบการชาร์จแบตเตอรี่ (Charging Systems)
 - 9.6.7 ระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System: BMS)
 - 9.6.8 วงจรแปลงแรงดันไฟฟ้า (Voltage Converters)
 - 9.6.9 การจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับมอเตอร์กระแสตรง

- 9.6.10 การจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟส
- 9.6.11 หลักการทำงานและการประยุกต์ใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามเฟส (Three-Phase Generators)
- 9.6.12 การตรวจสอบ วิเคราะห์ และค้นหาข้อขัดข้องในระบบแบตเตอรี่
- 9.7 อุปกรณ์ประกอบภายในชุด
 - 9.7.1 แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน จำนวนไม่น้อยกว่า 6 เซลล์
 - 9.7.2 แบตเตอรี่ตะกั่วกรดแบบปิดผนึก จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ลูก
 - 9.7.3 โมดูลระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 9.7.4 โมดูลเพิ่มแรงดันไฟฟ้า (Step-up Converter) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 9.7.5 โมดูลลดแรงดันไฟฟ้า (Step-down Converter) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
 - 9.7.6 โวลต์มิเตอร์สำหรับวัดแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 3 ตัว
 - 9.7.7 แอมมิเตอร์สำหรับวัดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 9.7.8 รีเลย์ รองรับกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - 9.7.9 ตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์ ขนาดไม่น้อยกว่า 22,000 μ F จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว
 - 9.7.10 แผงฐานทดลอง (Baseboard) สำหรับประกอบวงจร จำนวนไม่น้อยกว่า 3 แผง
 - 9.7.11 สายเชื่อมต่อและอุปกรณ์ประกอบการทดลองครบชุด พร้อมใช้งาน
- 9.8 ชุดสาธิตมอเตอร์กระแสตรงและมอเตอร์ไร้แปรงถ่านสำหรับการศึกษาระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด
 - 9.8.1 มอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) จำนวน 1 ตัว
 - 9.8.2 มอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่าน (Brushless DC Motor) จำนวน 1 ตัว
 - 9.8.3 ตัวมอเตอร์กระแสตรงและมอเตอร์ไร้แปรงถ่านต้องติดตั้งบนฐานเดียวกันและเชื่อมต่อทางกลเข้าด้วยกันจากโรงงานผู้ผลิต เพื่อให้สามารถทดลองการส่งกำลังระหว่างมอเตอร์และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้
 - 9.8.4 สามารถใช้ศึกษาการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ด้วยวิธีปรับแรงดันไฟฟ้าหรือสัญญาณ PWM (Pulse Width Modulation) ได้
 - 9.8.5 มอเตอร์ Brushless สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 3 เฟสได้ และสามารถควบคุมความเร็วรอบผ่าน PWM หรือแรงดันไฟฟ้าขาเข้าได้

4.5 ชุดจอแสดงผลแบบโต้ตอบกับผู้ใช้งานอัจฉริยะ ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

1. เป็นจอแสดงผลชนิด TFT LCD พร้อมระบบหลอดภาพแบบ DLED Backlight ขนาดไม่น้อยกว่า 85 นิ้ว (วัดตามแนวทแยงมุม) มีความละเอียดของจอภาพ (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160 พิกเซล (4K)
2. มีอัตราส่วนการแสดงผล (Display Ratio) แบบ 16:9 โดยมีมุมมองภาพ (Viewing Angle) ไม่น้อยกว่า 178 องศา ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ

3. มีอัตราส่วนความคมชัดแบบ Static Contrast ไม่น้อยกว่า 1,200:1 และ Dynamic Contrast ไม่น้อยกว่า 5,000:1
4. มีเวลาในการตอบสนองของเมดพิกเซล (Response Time) ไม่เกิน 6.5 มิลลิวินาที
5. สามารถแสดงสีได้ไม่น้อยกว่า 1.07 พันล้านสี (10-bit) และมีความสว่างสูงสุด (Brightness) ไม่น้อยกว่า 400 cd/m²
6. มีอัตราความเร็วในการรีเฟรชหน้าจอ (Refresh Rate) ไม่น้อยกว่า 60 Hz
7. จอภาพปกป้องด้วยกระจกนิรภัยแบบ Tempered Glass ที่มีคุณสมบัติลดแสงสะท้อน (Anti-Glare) ความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร มีความแข็งระดับ 9H และใช้เทคโนโลยีการประกบจอภาพแบบ Zero Bonding
8. จอภาพมีอายุการใช้งาน (Life Time) ไม่น้อยกว่า 50,000 ชั่วโมง
9. มีลำโพงแบบติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in Speaker) ขนาดกำลังขับไม่น้อยกว่า 20 วัตต์ จำนวน 2 ตัว
10. มีไมโครโฟนติดตั้งภายในตัวเครื่อง (Built-in Microphone) ไม่น้อยกว่า 8 ตัว และมีกล้องบันทึกภาพความละเอียดสูงไม่น้อยกว่า 48 ล้านพิกเซล
11. ควบคุมการสัมผัสด้วยระบบอินฟราเรด (Infrared Touch Technology) รองรับจุดสัมผัสพร้อมกัน (Touch Points) 40 จุด
12. มีความเร็วในการตอบสนองต่อการสัมผัส (Touch Response Time) ไม่เกิน 5 มิลลิวินาที
13. จอภาพใช้ระบบปฏิบัติการ Android โดยมีคุณสมบัติดังนี้
 - 13.1 ทำงานด้วยระบบปฏิบัติการ Android Version 16
 - 13.2 มีหน่วยประมวลผลหลัก (CPU) แบบ Quad-Core Cortex A72 ร่วมกับ Quad-Core Cortex A53
 - 13.3 มีหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) แบบ Mali G52 MC3
 - 13.4 มีหน่วยความจำชั่วคราว (RAM) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - 13.5 มีหน่วยความจำสำรองข้อมูลภายใน (ROM) ขนาดไม่น้อยกว่า 128 GB
14. ตัวเครื่องได้รับการรับรองมาตรฐาน Google EDLA (Enterprise Devices Licensing Agreement) และมี Google Play Store เพื่อรองรับการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันอย่างเป็นทางการ
15. มีระบบปุ่มลัดแบบลอย (Floating Shortcut Menu) เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งาน
16. มีฟังก์ชันไวท์บอร์ดอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ที่ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวก เพิ่มประสิทธิภาพ และส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย
17. มีฟังก์ชันรองรับการเชื่อมต่อกับสมาร์ทโฟน เพื่อการแสดงผลและใช้งานร่วมกับจอแสดงผลแบบไร้สาย (Wireless Screen Mirroring)
18. มีซอฟต์แวร์สำหรับสร้างพื้นที่ลับในการจัดเก็บข้อมูลให้ปลอดภัยจากภัยคุกคามทางไซเบอร์
 - 18.1 ใช้ได้บนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows)
 - 18.2 สามารถสร้างพื้นที่ลับสำหรับจัดเก็บข้อมูล (Partition) บนส่วนจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ External Hard Drive หรือ USB Flash Drive ได้
 - 18.3 สามารถป้องกันข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในพื้นที่ลับที่สร้างขึ้นให้ปลอดภัยจากการภัยคุกคามและการโจมตีของ Malware, Ransomware และ Hacking program/agent ได้ 100%

- 18.4 ระบบปฏิบัติการ (OS) และ Disk Management ของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถมองเห็นพื้นที่
ลับนี้ได้
- 18.5 การเข้าถึงข้อมูลในพื้นที่ลับนี้ต้องเปิดผ่าน Explorer เฉพาะ ด้วยการใส่รหัส (Password), One
Time Password (OTP) จาก Google Authenticator ผ่านสมาร์ทโฟน หรือ Digital key
- 18.6 Explorer เฉพาะสำหรับใช้งานและเข้าถึงข้อมูลในพื้นที่ลับ มีเมนูในการใช้งานพร้อมรูปสัญลักษณ์
ดังนี้
- 18.6.1 Connect: Connect, Disconnect และ Connect by digital key
 - 18.6.2 Manage: Create, Delete, Format, Change Password, Property, Show in the
tree และ Autolock
 - 18.6.3 Operate: New folder, Move to parent folder, Refresh, Rename, Search,
Delete, Backup และ Synchronize data
 - 18.6.4 Clipboard: Paste, Cut, Copy และ Select all
 - 18.6.5 View: Status bar และ Caption bar
- 18.7 สามารถสำรองข้อมูลจากโฟลเดอร์ทั่วไปบนคอมพิวเตอร์ไปยังโฟลเดอร์ที่ฝังอยู่ในพื้นที่ลับได้โดย
อัตโนมัติ (Auto Backup)
- 18.8 ผู้ใช้สามารถกำหนดไฟล์ข้อมูลสำรองที่บันทึกได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 5 เวอร์ชัน และสามารถเรียกดูไฟล์
จากข้อมูลสำรองย้อนหลังได้ (Recover File)
- 18.9 ลิขสิทธิ์ (License) ใช้งานได้โดยไม่ต้องอัปเดต และไม่มีวันหมดอายุ (Life-time License)
19. ช่องเชื่อมต่อสัญญาณขาเข้าและขาออก มีคุณลักษณะเทียบเท่าหรือดีกว่า ดังนี้
- 19.1 มีช่องต่อสัญญาณอยู่บริเวณหน้าของจอแสดงผล ดังนี้
 - 19.1.1 USB (Type C) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.1.2 USB 2.0 (TYPE A) จำนวน 2 ช่อง
 - 19.1.3 USB 2.0 (TYPE B TOUCH) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.1.4 18.1.4 HDMI (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2 มีช่องต่อสัญญาณอยู่บริเวณข้างของจอแสดงผล ดังนี้
 - 19.2.1 USB 3.0 (Type A) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2.2 Line (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2.3 Line (OUTPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2.4 USB 2.0 (Type A) จำนวน 2 ช่อง
 - 19.2.5 USB (TYPE B TOUCH) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2.6 USB (TYPE C OTG) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2.7 HDMI (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2.8 RS232 (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2.9 RJ45 (INPUT) จำนวน 1 ช่อง
 - 19.2.10 HDMI (OUTPUT) จำนวน 1 ช่อง

19.2.11 SPDIF

จำนวน 1 ช่อง

20. มีช่องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ชนิด Open Pluggable Specification (OPS Slots) จำนวน 1 ช่อง และสามารถเปิด - ปิด OPS คอมพิวเตอร์พร้อมจอแสดงผลได้
21. มีลิ้นชักสำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง เพื่ออำนวยความสะดวกและเพิ่มความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการใช้งาน
22. ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

5. เงื่อนไขอื่น ๆ

- 5.1 ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ทุกชิ้น ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อนและเป็นของแท้จากผู้ผลิต ไม่ได้มีการถอดหรือใส่ชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งเข้าไป
- 5.2 ระบบไฟฟ้าของครุภัณฑ์ใช้ได้กับไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย ฯ พร้อมมีระบบสายกราวด์เพื่อป้องกันไฟฟ้ารั่ว โดยใช้วัสดุ หรืออุปกรณ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก. หรือเทียบเท่าสากล และระบบไฟฟ้าเป็นไปตามข้อกำหนดของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 5.3 ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการขนส่ง ติดตั้ง เชื่อมต่อระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมด พร้อมทดสอบการทำงาน (Commissioning) ของครุภัณฑ์ทุกระบบให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ณ สถานที่ติดตั้ง โดยค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้รวมอยู่ในราคาที่เสนอ
- 5.4 ก่อนการตรวจรับพัสดุ ผู้เสนอราคาจะต้องสาธิตและทดสอบการทำงานของครุภัณฑ์ทุกชุดตามคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนด พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบ (Acceptance Test Report) ส่งมอบให้คณะกรรมการตรวจรับ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาตรวจรับพัสดุ
- 5.5 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดอบรมการใช้งาน การบำรุงรักษา และข้อควรระวังด้านความปลอดภัยในการใช้งานครุภัณฑ์แก่บุคลากรของมหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 2 วัน พร้อมจัดส่งคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษในรูปแบบเอกสารหรืออิเล็กทรอนิกส์
- 5.6 ครุภัณฑ์ทุกรายการต้องได้รับการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 12 เดือน นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุรับมอบงานเรียบร้อย โดยผู้ขายต้องเข้าดำเนินการแก้ไขเมื่อได้รับแจ้งภายในระยะเวลาที่เหมาะสม ในกรณีที่ต้องมีการเปลี่ยนอะไหล่หรืออุปกรณ์ ผู้ขายจะต้องใช้อะไหล่ใหม่แท้จากผู้ผลิตหรืออะไหล่ที่มีคุณภาพเทียบเท่า และต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมตลอดระยะเวลาประกัน
- 5.7 เครื่องมือวัดที่ต้องการความถูกต้องแม่นยำ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพร้อมใบรับรองผลการสอบเทียบ (Certificate of Calibration) จากผู้ผลิตหรือห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือมาตรฐานสากลที่เทียบเท่า (ถ้ามี)

6. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา..150 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

7. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดเลือกโดยในเกณฑ์ราคา ใช้ราคาต่ำสุด

8. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

งบประมาณในการจัดซื้อ ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบและซ่อมบำรุงแบตเตอรี่ยานยนต์ไฟฟ้าสมัยใหม่ ตำบลทรายขาว อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย 1 ชุด จำนวนเงิน 15,000,000 บาท (สิบห้าล้านบาท) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

9. เงื่อนไขงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เป็นงวดๆ ดังนี้

งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 50 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ

ข้อที่ 4.1 ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องมือพื้นฐานสำหรับจัดตั้งศูนย์ซ่อมบำรุงยานยนต์

ข้อที่ 4.2 ชุดปฏิบัติการเครื่องมือสำหรับตรวจสอบ และซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า

และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 50 จะจ่ายให้ เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบส่งของทั้งหมดไว้โดยครบถ้วนแล้ว

10. อัตราค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

11. การกำหนดระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

ลงชื่อประธานกรรมการ ลงชื่อกรรมการ ลงชื่อกรรมการ

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ
(นายทักษ์ หงษ์ทอง)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นายกฤษดา ทศกานีเวศน์)

ลงชื่อ  กรรมการ
(นายฐฎพงศ์ ผลดี)

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ