

**ร่างขอบเขตของงาน**  
**สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประกอบศูนย์ฝึกอบรม RMUTI Meister สาขายานยนต์**  
**จำนวน ๑ ชุด**

**๑. ความเป็นมา**

จากวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีว่า “มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีเป็นมหาวิทยาลัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคุณภาพชั้นนำของประเทศ ที่เน้นการผลิตนักปฏิบัติด้านวิชาชีพเพื่อพัฒนาชุมชนและสังคมอย่างยั่งยืน ตอบสนองประชาคมอาเซียน” ประกอบกับอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย คือ “มหาวิทยาลัยที่ผลิตบัณฑิตที่มีทักษะพร้อมปฏิบัติงาน” คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จึงมุ่งเน้นที่จะผลิตบัณฑิตของคณะฯ ให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติ (Hands on Graduates) ตามวิสัยทัศน์และอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานที่ต้องการแรงงานที่มีสมรรถนะที่ได้มาตรฐานของประเทศไทยและสากล ดังนั้นคณะฯ จึงต้องมีการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนบัณฑิตของคณะฯ ให้มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับทั้งระดับประเทศและนานาชาติต่อไป

คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ จึงได้นำแนวคิดมาตรฐาน Meister จากประเทศเยอรมนีที่เป็นระบบพัฒนาแรงงานทักษะวิชาชีพที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกเข้ามาใช้ในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนบัณฑิตของคณะฯ เพื่อส่งเสริมการผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติอย่างแท้จริง อย่างไรก็ตามการนำมาตรฐาน Meister เข้ามาใช้ในช่วงแรกคณะฯ จะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาอาจารย์ผู้สอนให้มีคุณภาพได้รับการรับรองความสามารถในการสอนตามมาตรฐาน Meister รวมทั้งการพัฒนาระบบการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติของคณะฯ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน Meister โดยในช่วงที่ผ่านมาคณะฯ ได้ดำเนินการส่งอาจารย์ผู้สอนของคณะฯ จำนวน ๖ คนเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อให้ได้รับการรับรองความสามารถในการสอนตามมาตรฐาน Meister ที่ประเทศเยอรมนี ใน ๔ สาขา ได้แก่ สาขา Automotive สาขา Electrical & Electronics Engineering สาขา Precision Machine และสาขา Food Technology เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว เพื่อเป็นการขยายผลของการส่งอาจารย์ไปอบรมดังกล่าวและให้เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น คณะฯ จึงได้จัดตั้งศูนย์ EA-RMUTI Meister Center (EARMC) ขึ้น เพื่อดำเนินการจัดฝึกอบรมเพื่อให้ได้รับการรับรองความสามารถในการสอนตามมาตรฐาน Meister ให้แก่คณาจารย์ของคณะฯ โดยอาจารย์ที่ไปอบรมที่ประเทศเยอรมนี รวมทั้งเพื่อให้มีการถ่ายทอดและพัฒนาระบบการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติอย่างแท้จริง โดยในการจัดอบรมและการเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติของคณะฯ นั้นผู้เข้าอบรมหรือนักศึกษาจำเป็นจะต้องเรียนรู้และใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ เหมือนกันกับที่ประเทศเยอรมนีทุกอย่างเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานและได้รับการรับรอง ดังนั้นคณะฯ จึงมีความจำเป็นในการจัดซื้อครุภัณฑ์รายการต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประกอบการจัดอบรมและจัดการเรียนการสอนในแต่ละสาขาของ Meister ต่อไป

**๒. วัตถุประสงค์**

- ๒.๑ เพื่อจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมด้านวิชาชีพ EA-RMUTI Meister สาขายานยนต์ (Automotive)
- ๒.๒ เพื่อพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมของสาขายานยนต์
- ๒.๓ เพื่อพัฒนาอาจารย์ผู้สอนตามมาตรฐาน Meister ของสาขายานยนต์
- ๒.๔ เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติเป็นมาตรฐาน Meister ของสาขายานยนต์

### ๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

### ๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

### ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

### ๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

### ๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๒,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สองล้านห้าแสนบาทถ้วน)

### ๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ ใช้เกณฑ์ราคาโดยพิจารณาจากราคารวม

๑.๖.๓ อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

๑) คู่มือการใช้งาน ๕ ชุด

๒) ผู้ขายรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๒. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๓. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ ใช้เกณฑ์ราคาโดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายกิตติ

แก้วชาติ

ประธานกรรมการ

๒. รองศาสตราจารย์วิวัฒน์

อภิสิทธิ์ภิญโญ

กรรมการ

๓. นายธีระ

ฮวบขุนทด

กรรมการและเลขานุการ



ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมพล เอื้องกลาง

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการประกันคุณภาพ

รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**สำหรับการซื้อ ชุดครุภัณฑ์ประกอบศูนย์ฝึกอบรม RMUTI Meister สาขายานยนต์**  
**จำนวน ๑ ชุด**

**๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

**๑.๑ ชุดฝึกเครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่มีระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ๔ สูบ ๔ จังหวะ จำนวน ๑ ชุด**

**๑.๑.๑ เครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้**

- ๑) เป็นเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ชนิด ๔ สูบ ๔ จังหวะ ควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์และติดตั้งอยู่บนแท่นเครื่อง
- ๒) ความจุกระบอกสูบไม่ต่ำกว่า ๑,๗๐๐ CC.
- ๓) มีเกียร์อัตโนมัติติดตั้งมาพร้อมกับเครื่องยนต์
- ๔) มีอุปกรณ์ควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ครบชุด
- ๕) มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ พร้อมติดตั้งระบบประจุอากาศด้วยเทอร์โบชาร์จ
- ๖) สภาพเครื่องยนต์ภายนอกสะอาด พ่นสีทนความร้อน
- ๗) อุปกรณ์ของเครื่องยนต์ครบและสามารถติดเครื่องยนต์ได้ด้วยวิธีปกติ
- ๘) สามารถติดเครื่องยนต์เดินเบาและเร่งความเร็วรอบได้ตามปกติ

**๑.๑.๒ ระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้**

- ๑) เป็นระบบไฟฟ้า DC ๑๒ V
- ๒) ระบบประจุไฟฟ้าเป็นแบบอัลเตอร์เนเตอร์ที่มีไอซีเรกูเรเตอร์ในตัว
- ๓) มีแบตเตอรี่ขนาด ๑๒ V ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๓๐ Ah จำนวน ๑ ลูก
- ๔) มีระบบสตาร์ทพร้อมมอเตอร์
- ๕) มีสวิตช์กุญแจสำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ พร้อมระบบสตาร์ทที่ใช้งานได้
- ๖) มีการเดินวงจรระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์พร้อมเก็บรายละเอียดสายไฟอย่างเรียบร้อย

**๑.๑.๓ ระบบวิเคราะห์และจำลองสถานการณ์เครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้**

๑) มีชุดแผงวิเคราะห์และจำลองสถานการณ์ของเครื่องยนต์สำหรับใช้กับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าทั่วไป เพื่อวิเคราะห์สัญญาณต่างๆ ของเครื่องยนต์ ภายในชุดแผงวิเคราะห์และจำลองสถานการณ์ของเครื่องยนต์ ประกอบด้วย

๑.๑) สวิตช์ตัดต่อวงจรสำหรับจำลองสถานการณ์ข้อบกพร่องของเครื่องยนต์ตามจำนวนข้อที่จำเป็นพร้อมสัญลักษณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ สถานการณ์

๑.๒) ขั้วสำหรับวิเคราะห์ตรวจสอบสัญญาณทางไฟฟ้า พร้อมแผนผังวงจรสัญลักษณ์ของอุปกรณ์โดยจัดทำด้วยวิธีการสกรีนให้วงจรและขั้วตรวจสอบตรงกัน โดยขั้วตรวจสอบมีขนาด ๔ มิลลิเมตรสามารถใช้กับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

๑.๓) มีชุดอุปกรณ์จำลองสถานการณ์ การทำงานของเซนเซอร์วัดสัญญาณตามสถานะการทำงานของเครื่องยนต์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๔) มีหลอดไฟแสดงการทำงานและแสดงผลวิเคราะห์ของกล่อง ECU แบบสัญญาณไฟแจ้งเตือน

**๑.๑.๔ อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ**

- ๑) ระบบประจุอากาศ ติดตั้งท่อทางเดินอากาศเรียบร้อย พร้อมไส้กรองอากาศ
- ๒) ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ติดตั้งท่อทางเดินน้ำมันเรียบร้อย พร้อมถังน้ำมัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร จำนวน ๑ ถัง และมีชุดกรองน้ำมันเชื้อเพลิง
- ๓) ระบบหล่อลื่นพร้อมไส้กรองน้ำมันเครื่อง

- ๔) ติดตั้งท่อพักไอเสียและท่อทางระบายไอเสีย
- ๕) ลูกยางแทนเครื่องครบชุดพร้อมติดตั้ง
- ๖) แทนเครื่องสำหรับติดตั้งเครื่องยนต์ทำจากเหล็ก พร้อมทำสีเรียบร้อย มีล้อในลอนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕ นิ้ว สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวกและล็อกล้อได้

๑.๑.๕ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) มีคู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด
- ๒) มีผ้าคลุมทำจากผ้าร่มอย่างดี พร้อมพิมพ์ชื่อชุดฝึกเครื่องยนต์แก๊สโซลีนที่มีระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ๔ สูบ ๔ จังหวะ จำนวน ๑ ผืน
- ๓) มีการอบรมให้ความรู้เบื้องต้นและแนะนำการใช้งานฟังก์ชันต่างๆของชุดฝึก
- ๔) บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO : ๙๐๐๑
- ๕) รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑.๒ ชุดฝึกแทนเครื่องยนต์ดีเซลที่มีระบบควบคุมฉีดเชื้อเพลิงด้วยอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๒.๑ เครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) เป็นเครื่องยนต์ดีเซลชนิด ๖ สูบ ๔ จังหวะ ๒๔ วาล์ว ควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์และติดตั้งอยู่บนแท่นเครื่อง
- ๒) ความจุกระบอกสูบไม่น้อยกว่า ๗,๐๐๐ CC.
- ๓) มีอุปกรณ์ควบคุมการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ครบชุด
- ๔) มีระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ พร้อมติดตั้งระบบประจุอากาศด้วยเทอร์โบชาร์จ
- ๕) สภาพเครื่องยนต์ภายนอกสะอาด พ่นสีทนความร้อน
- ๖) อุปกรณ์ของเครื่องยนต์ครบและสามารถติดเครื่องยนต์ได้ด้วยวิธีปกติ
- ๗) สามารถติดเครื่องยนต์เดินเบาและเร่งความเร็วรอบได้ตามปกติ

๑.๒.๒ ระบบไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) เป็นระบบไฟฟ้า DC ๒๔ V
- ๒) ระบบประจุไฟฟ้าเป็นแบบอัลเตอร์เนเตอร์ที่มีไอซีเรกูเรเตอร์ในตัว
- ๓) มีแบตเตอรี่ขนาด ๑๒ V ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๗๐ Ah จำนวน ๒ ลูก
- ๔) มีระบบสตาร์ทพร้อมมอเตอร์
- ๕) มีสวิตช์กุญแจสำหรับสตาร์ทเครื่องยนต์ พร้อมระบบสตาร์ทที่ใช้งานได้
- ๖) มีการเดินวงจรระบบไฟฟ้าเครื่องยนต์พร้อมเก็บรายละเอียดสายไฟอย่างเรียบร้อย

๑.๒.๓ ระบบวิเคราะห์และจำลองสถานการณ์เครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) มีชุดแผงวิเคราะห์และจำลองสถานการณ์ของเครื่องยนต์สำหรับใช้กับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าทั่วไป เพื่อวิเคราะห์สัญญาณต่างๆ ของเครื่องยนต์ ภายในชุดแผงวิเคราะห์และจำลองสถานการณ์ของเครื่องยนต์ ประกอบด้วย

๑.๑) สวิตช์ตัดต่อวงจรสำหรับจำลองสถานการณ์ข้อบกพร่องของเครื่องยนต์ตามจำนวนข้อที่จำเป็นพร้อมสัญลักษณ์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ สถานการณ์

๑.๒) ขั้วสำหรับวิเคราะห์ตรวจสอบสัญญาณทางไฟฟ้า พร้อมแผนผังวงจรสัญลักษณ์ของอุปกรณ์โดยจัดทำด้วยวิธีการสกรีนให้วงจรและขั้วตรวจสอบตรงกัน โดยขั้วตรวจสอบมีขนาด ๔ มิลลิเมตรสามารถใช้กับเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

๑.๓) มีชุดอุปกรณ์จำลองสถานการณ์ การทำงานของเซนเซอร์วัดสัญญาณตามสภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ จำนวน ๑ ชุด

๑.๔) มีหลอดไฟแสดงการทำงานและแสดงผลวิเคราะห์ของกล่อง ECU แบบสัญญาณไฟแจ้งเตือน

๑.๒.๔ อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

- ๑) ระบบประจุอากาศ ติดตั้งท่อทางเดินอากาศเรียบร้อย พร้อมไส้กรองอากาศ
- ๒) ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ติดตั้งท่อทางเดินน้ำมันเรียบร้อย พร้อมถังน้ำมัน ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ ลิตร จำนวน ๑ ถัง และมีชุดกรองน้ำมันเชื้อเพลิง
- ๓) ระบบหล่อลื่นพร้อมไส้กรองน้ำมันเครื่อง
- ๔) ติดตั้งท่อพักไอเสียและท่อทางระบายไอเสีย
- ๕) ลูกยางแทนเครื่องครบชุดพร้อมติดตั้ง
- ๖) แทนเครื่องสำหรับติดตั้งเครื่องยนต์ทำจากเหล็ก พร้อมทำสีเรียบร้อย มีล้อไถล่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๕ นิ้ว สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวกและล้อคล้อยได้

๑.๒.๕ รายละเอียดอื่น ๆ

- ๑) มีคู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด
- ๒) มีผ้าคลุมทำจากผ้าร่มอย่างดี พร้อมพิมพ์ชื่อชุดฝึกเครื่องยนต์ดีเซลที่มีระบบควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ๖ สูบ ๔ จังหวะ จำนวน ๑ ผืน
- ๓) มีการอบรมให้ความรู้เบื้องต้นและแนะนำการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของชุดฝึก
- ๔) บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑
- ๕) รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑.๓ ชุดฝึกระบบไฟฟ้ารถยนต์สำหรับยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน ๑ ชุด

๑.๓.๑ เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบไฟฟ้ารถยนต์ที่ใช้ระบบแคนบัสเข้าควบคุม

๑.๓.๒ เป็นอุปกรณ์ชุดฝึกระบบแคนบัสในไฟฟ้ารถยนต์ที่เกี่ยวกับ ไฟส่องสว่าง, ไฟสูง, ไฟต่ำ, ไฟขอทาง, ไฟหรี, ไฟเก๋ง, ไฟส่องป้าย, ไฟส่องเรือนไมล์, ไฟเลี้ยว, ไฟฉุกเฉินและไฟสัญญาณเรือนไมล์

๑.๓.๓ เป็นอุปกรณ์ชุดฝึกระบบไฟฟ้ารถยนต์ที่เกี่ยวกับ ไฟเบรกและไฟถอยหลัง

๑.๓.๔ แผงฝึกทำมาจากแผ่นแบกกาไลท์ ผิวเรียบไม่สะท้อนแสง ทนความร้อน เป็นฉนวนทางไฟฟ้าสัญลักษณ์ และวงจรไฟฟ้าจัดทำด้วยวิธีสกรีน

๑.๓.๕ แทนวางชุดฝึกระบบไฟฟ้ารถยนต์สำหรับยานยนต์สมัยใหม่ พร้อมติดตั้งล้อเลื่อน ๔ ล้อสำหรับเคลื่อนย้าย

๑.๓.๖ ชุดฝึกติดตั้งแหล่งจ่ายภายในขนาดไม่น้อยกว่า DC ๑๒ V, ๓๐ A

๑.๓.๗ ใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๑ เฟส AC ๒๒๐V, ๕๐Hz

๑.๓.๘ มีชุดจำลองข้อบกพร่องในระบบการทำงานของระบบ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ สถานการณ์

๑.๓.๙ อุปกรณ์ทั้งหมดประกอบกันอย่างเรียบร้อย บนแผงฝึกขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ x ๗๐ cm.

(กว้าง x ยาว)

๑.๓.๑๐ มีคู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด

๑.๓.๑๑ มีผ้าคลุมทำจากผ้าร่มอย่างดี พร้อมพิมพ์ชื่อชุดฝึกระบบไฟฟ้ารถยนต์สำหรับยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน ๑ ผืน

๑.๓.๑๒ มีการอบรมให้ความรู้เบื้องต้นและแนะนำการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของชุดฝึก

๑.๓.๑๓ บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

๑.๓.๑๔ รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑.๔ ชุดเครื่องมือตรวจวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์สำหรับยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน ๑ ชุด

๑.๔.๑ เครื่องวิเคราะห์สภาพเครื่องยนต์และระบบต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ โดยในชุดประกอบด้วย อุปกรณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- |   |                 |
|---|-----------------|
| ๑) เครื่องวิเคราะห์สมรรถนะยานยนต์                   | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๒) เครื่องวิเคราะห์ไอเสียรถยนต์                     | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๓) เครื่องวิเคราะห์สมรรถนะและสัญญาณเซ็นเซอร์ยานยนต์ | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๔) เครื่องวิเคราะห์รถยนต์ชนิดพกพา                   | จำนวน ๑ เครื่อง |
| ๕) ชุดจอแสดงผลสำหรับวิเคราะห์สมรรถนะยานยนต์         | จำนวน ๑ ชุด     |
| ๖) เครื่องโปรเจคเตอร์พร้อมจอ                        | จำนวน ๑ ชุด     |

๑.๔.๒ เครื่องวิเคราะห์สมรรถนะยานยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) สามารถวัดค่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์ (Engine Speed) ได้อยู่ในช่วงความเร็วรอบระหว่างตั้งแต่ ๔๕๐ - ๖,๐๐๐ รอบต่อนาทีหรือดีกว่า
- ๒) สามารถวัดค่าอุณหภูมิน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์ (Oil Temperature) ได้อยู่ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง -๒๐ ถึง ๑๕๐ °C หรือดีกว่า
- ๓) สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage) ได้ อยู่ในช่วงแรงดันไฟฟ้าระหว่าง ๐ ถึง ๖๐ V หรือดีกว่า
- ๔) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้าทางด้านทุติยภูมิของคอยล์จุดระเบิดหรือหัวเทียนได้ อยู่ในช่วงค่าแรงดันไฟฟ้าระหว่าง - ๕๐ ถึง ๕๐ kV หรือดีกว่า
- ๕) สามารถวัดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้มอเตอร์สตาร์ทได้อยู่ในช่วงกระแสไฟฟ้าระหว่าง ๐ ถึง ๑,๐๐๐ A หรือดีกว่า
- ๖) สามารถวัดองศาการจุดระเบิด (Ignition Point) ได้อยู่ในช่วงองศาการจุดระเบิดระหว่าง ๐ ถึง ๖๐ °KW หรือดีกว่า
- ๗) สามารถวัดช่วงการเปิดและปิดของหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์ได้ อยู่ในช่วงการเปิดและปิดของหัวฉีดระหว่างตั้งแต่ ๐ ถึง ๕๐ มิลลิวินาทีหรือดีกว่า
- ๘) สามารถวัดค่าความต้านทาน (Resistance) ได้อยู่ในช่วงค่าความต้านทานระหว่าง ๐ ถึง ๑,๐๐๐ Ohm หรือดีกว่า

๑.๔.๓ เครื่องวิเคราะห์ไอเสียรถยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) เป็นเครื่องวิเคราะห์ไอเสียของรถยนต์เครื่องยนต์แก๊สโซลีนแสดงผลทางจอภาพของเครื่องทดสอบโดยแสดงผลเป็นแบบตัวเลข

๒) สามารถวัดค่าไอเสียของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ได้โดยมีค่าต่าง ๆ ดังนี้

- ๒.๑) Carbon Monoxide (CO) อยู่ในช่วงระหว่าง ๐ - ๑๐ %Vol หรือดีกว่า
- ๒.๒) Hydrocarbons (HC) อยู่ในช่วงระหว่าง ๐ - ๙,๙๙๙ ppm หรือดีกว่า
- ๒.๓) Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) อยู่ในช่วงระหว่าง ๐ - ๑๘ %Vol หรือดีกว่า
- ๒.๔) Oxygen (O<sub>2</sub>) อยู่ในช่วงระหว่าง ๐ - ๒๒ % Vol หรือดีกว่า

๑.๔.๔ เครื่องวิเคราะห์สมรรถนะและสัญญาณเซ็นเซอร์ยานยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) สามารถวิเคราะห์กล่องควบคุมสมรรถนะ (ECU) ของเครื่องยนต์หัวฉีดไฟฟ้าระบบคอมมอนเรลสำหรับรถยนต์

๒) มีฟังก์ชันสำหรับวิเคราะห์ ระบบควบคุมการทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์, ระบบส่งกำลังเกียร์อัตโนมัติ, ระบบถุงลมนิรภัย, ระบบป้องกันการเบรกล็อกล้อ

๓) สามารถวิเคราะห์สมรรถนะและสัญญาณเซนเซอร์ของเครื่องยนต์ผ่านทางพอร์ทตามแบบมาตรฐานของรถยนต์ (OBD II)

๔) สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

๕) สามารถทำงานด้วยฟังก์ชัน ดังนี้

๕.๑) สามารถอ่านค่าโค้ด (Code) ข้อบกพร่องจากกล่องควบคุมสมรรถนะ (ECU) ได้

๕.๒) สามารถลบค่าโค้ด (Code) ข้อบกพร่องจากกล่องควบคุมสมรรถนะ (ECU) ได้

๕.๓) สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ได้

๕.๔) สามารถอ่านข้อมูลสถานะการทำงานปัจจุบันของเครื่องยนต์ได้

๖) มีฟังก์ชันในการวัดค่าทางไฟฟ้าต่างๆ ดังต่อไปนี้

๖.๑) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC VOTAGE) ได้ตั้งแต่ ๒๐๐ mV – ๖๐ V ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ mV (ที่ย่านการวัดต่ำสุด) โดย มีความผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 1\%$  (ที่ย่านการวัดต่ำสุด) หรือดีกว่า

๖.๒) สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC VOTAGE) ได้ตั้งแต่ ๒๐๐ mV – ๓๐ V ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ mV (ที่ย่านการวัดต่ำสุด) โดย มีความผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 2.5\%$  (ที่ย่านการวัดต่ำสุด) หรือดีกว่า

๖.๓) สามารถวัดค่าความต้านทาน (Resistance) ได้ตั้งแต่ ๑๐๐ ohm – ๑ Mohm ความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า ๐.๑ ohm (ที่ย่านการวัดต่ำสุด) โดยมีความผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 2.5\%$  (ที่ย่านการวัดต่ำสุด) หรือดีกว่า

๖.๔) สามารถวัดค่าความต่อเนื่องได้ (Continuous) และวัดค่าไดโอดได้

๗) มีกล่องสำหรับเก็บเครื่องวิเคราะห์และอุปกรณ์ประกอบ

๘) มีโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์บำรุงรักษาและบริการ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๘.๑) มีโปรแกรมฐานข้อมูลอะไหล่ของรถยนต์ โดยต้องมีข้อมูลของรถยนต์ไม่น้อยกว่า ๒๗,๐๐๐ รุ่นรถยนต์

๘.๒) ข้อมูลรถยนต์หรือซอฟต์แวร์ต้องสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีการต่ออายุใบรับรองการใช้งาน (Licenses)

๘.๓) ซชุดซอฟต์แวร์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่องและต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในการใช้งานและบำรุงรักษา

๙) มีโปรแกรมระบบวิเคราะห์ข้อบกพร่องของรถยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๙.๑) มีขั้นตอนการแก้ไขข้อบกพร่องและการวิเคราะห์กล่องควบคุม

๙.๒) ใช้สำหรับวิเคราะห์เครื่องยนต์ทั้งแบบเบนซินและดีเซลรวมทั้งระบบเบรก

๙.๓) ข้อมูลรถยนต์หรือซอฟต์แวร์ต้องสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีการต่ออายุใบรับรองการใช้งาน (Licenses)

๙.๔) ชุดซอฟต์แวร์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่องและต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในการใช้งานและบำรุงรักษา

๑๐) มีโปรแกรมระบบกลไกของรถยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๐.๑) ข้อมูลการตรวจสอบและแผนการบำรุงรักษา

๑๐.๒) ข้อมูลด้านเทคนิคของรถยนต์

๑๐.๓) ตารางข้อมูลแรงดันลมยางและค่ามุมล้อ ได้แก่ Toe in, Toe out, Caster, Camber



๑๐.๔) มีขั้นตอนการถอดและประกอบสายพานราวลิ้น

๑๐.๕) ข้อมูลรถยนต์หรือซอฟต์แวร์ต้องสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีการต่ออายุใบรับรองการใช้งาน (Licenses)

๑๐.๖) ชุดซอฟต์แวร์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่องและต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในการใช้งานและบำรุงรักษา

๑๑) มีโปรแกรมวงจรการเดินสายไฟภายในรถยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๑.๑) มีแสดงการเดินวงจรไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้าในรถยนต์

๑๑.๒) ข้อมูลรถยนต์หรือซอฟต์แวร์ต้องสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีการต่ออายุใบรับรองการใช้งาน (Licenses)

๑๑.๓) ชุดซอฟต์แวร์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่องและต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในการใช้งานและบำรุงรักษา

๑๒) มีโปรแกรมค่าการทดสอบระบบติเซลของ Zexel มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๒.๑) มีค่าทดสอบสำหรับระบบเชื้อเพลิงดีเซลจาก Zexel

๑๒.๒) มีขั้นตอนการทดสอบระบบเชื้อเพลิงดีเซลที่สมบูรณ์

๑๒.๓) ข้อมูลรถยนต์หรือซอฟต์แวร์ต้องสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีการต่ออายุใบรับรองการใช้งาน (Licenses)

๑๒.๔) ชุดซอฟต์แวร์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่องและต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในการใช้งานและบำรุงรักษา

๑๓) มีโปรแกรมข้อมูลสำหรับชุดชิ้นส่วนระบบติเซล มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑๓.๑) แสดงข้อมูลของชุดชิ้นส่วนระบบติเซล

๑๓.๒) สามารถแสดงรูปภาพของชิ้นส่วนระบบติเซลด้วยภาพขยายได้

๑๓.๓) ข้อมูลรถยนต์หรือซอฟต์แวร์ต้องสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีการต่ออายุใบรับรองการใช้งาน (Licenses)

๑๓.๔) ชุดซอฟต์แวร์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับตัวเครื่องและต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเพื่อประโยชน์ในการใช้งานและบำรุงรักษา

๑๔) บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการภายในประเทศ

๑๕) มีคู่มือการใช้งานจำนวน ๑ ชุด

๑๖) มีผ้าคลุมทำจากผ้าร่มอย่างดี พร้อมพิมพ์ชื่อชุดฝึกเครื่องมือตรวจวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์สำหรับยานยนต์สมัยใหม่ จำนวน ๑ ผืน

๑๗) มีการอบรมให้ความรู้เบื้องต้นและแนะนำการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ของชุดฝึก

๑๘) บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑

๑๙) รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑.๔.๕) เครื่องวิเคราะห์รถยนต์ชนิดพกพา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๑) เป็นเครื่องมือวิเคราะห์สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล

๒) มีฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องและรองรับการวิเคราะห์แบบออนไลน์

๓) รองรับฟังก์ชัน OBD

๔) รองรับการอ่าน DTC, Clear DTC และ Read Data stream สำหรับยานยนต์

๕) รองรับฟังก์ชันการรีเซ็ตเช่น Oil Reset, Brake Reset, Battery Reset, DPF Reset และ Steering Angle Reset

- ๖) รองรับการหาเลขตัวถังแบบอัตโนมัติ
- ๗) รองรับการสร้างรายงานการวิเคราะห์โดยอัตโนมัติ
- ๘) รองรับการรายงานการวิเคราะห์ผ่านทางอีเมล
- ๙) รองรับการแสดงผลของแรงดันแบตเตอรี่รถยนต์ได้ทันที (แบบเรียลไทม์)
- ๑๐) หน้าจอสัมผัสแบบ IPS ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๗๒๐ P ขนาดจอไม่น้อยกว่า ๕ นิ้ว
- ๑๑) มีแรงดันไฟฟ้าอินพุต อินเทอร์เฟซ พอร์ตตามแบบมาตรฐานของรถยนต์ (OBD II) อยู่ในระหว่างขนาดแรงดันไฟฟ้า ๙-๑๘ V รับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอินพุต ขนาด ๕ V
- ๑๒) แบตเตอรี่แบบลิเธียมในตัวขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐๐ mAh
- ๑๓) น้ำหนักเครื่องวิเคราะห์รถยนต์ชนิดพกพาไม่เกิน ๕๕๐ กรัม
- ๑๔) รับประกันสินค้าอย่างน้อย ๑ ปี
- ๑๕) มีคู่มือการใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ๑ ชุด

๑.๔.๖ โทรทัศน์แอลอีดี แบบ Smart TV สำหรับแสดงผลสมรรถนะของเครื่องยนต์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) จอแบบ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๕๕ นิ้ว วัดตามแนวทแยงมุม
- ๒) แสดงผลภาพด้วยความละเอียด (๓๘๔๐x๒๑๖๐ pixels) หรือมากกว่า
- ๓) สามารถรองรับการแสดงผลในรูปแบบ PAL
- ๔) มีช่องในการเชื่อมต่ออินพุตและเอาต์พุตต่างๆดังนี้ HDMI x๑, USB x๒, Audio out x๑, Video in x๑, Ethernetx๑ และ Digital optical หรือแบบอื่นมากกว่า
- ๕) มีลำโพงในตัวรองรับภาพกำลังขับไม่น้อยกว่า ๑๐ วัตต์x๒ และมีรีโมทคอนโทรล จำนวน ๑ อัน
- ๖) สามารถอ่านไฟล์ รูปภาพ เพลง วิดีโอ ผ่าน USB ได้ โดยไม่ต้องเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์
- ๗) สามารถเลือกเมนูการใช้งานได้อย่างน้อย ๑๐ ภาษา รวมทั้งภาษาไทย, อังกฤษ และ จีน
- ๘) มีตัวรับสัญญาณดิจิทัล (Digital)ในตัว
- ๙) สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

๑.๔.๗ เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์พร้อมจอรับภาพชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ๑) เป็นเครื่องฉายภาพชนิด ๓ LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า ๐.๖๓ นิ้ว X ๓ TFT
- ๒) กำลังส่องสว่างไม่น้อยกว่า ๔,๐๐๐ Ansi Lumens ระดับความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า True XGA (๑๐๒๔x๗๖๘)
- ๓) อัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า ๒๐,๐๐๐:๑
- ๔) สามารถปรับอัตราส่วนของภาพ ๔:๓ (Standard)
- ๕) เลนส์โปรเจคเตอร์ F= ๑.๖; f= ๑๙.๑๕๘ mm
- ๖) สามารถฉายภาพขนาด ๓๐-๓๐๐ นิ้ว
- ๗) มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้
  - ๗.๑) สัญญาณ Computer ช่อง VGA input จำนวน ๑ ช่อง
  - ๗.๒) สัญญาณ Computer ช่อง VGA output จำนวน ๑ ช่อง
  - ๗.๓) สัญญาณ C-Video จำนวน ๑ ช่อง
  - ๗.๔) สัญญาณเสียงเข้า RCA L/R จำนวน ๑ ช่อง
  - ๗.๕) สัญญาณเสียงเข้า Mini Jack จำนวน ๑ ช่อง
  - ๗.๖) สัญญาณเสียงออก Mini Jack จำนวน ๑ ช่อง

๗.๗) ควบคุม RS-๒๓๒	จำนวน ๑ ช่อง
๗.๘) สัญญาณ RJ๔๕	จำนวน ๑ ช่อง
๗.๙) สัญญาณ HDMI	จำนวน ๒ ช่อง
๗.๑๐) สัญญาณ USB Type A	จำนวน ๑ ช่อง
๗.๑๑) สัญญาณ USB Type B	จำนวน ๑ ช่อง

๘) มีลำโพงในตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ W

๙) ใช้ไฟฟ้าขนาด ๑๐๐ - ๒๔๐ V, ๕๐/๖๐ Hz

๑๐) จอขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ นิ้ว วัดตามแนวทแยงมุม

๑๑) จอม้วนเก็บในกล่องได้และบังคับขึ้นลง หยุดด้วยสวิตช์หรือรีโมทคอนโทรลด้วย

ไฟฟ้า AC ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์

๑๒) มีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย

#### ๑.๕ ชุดอุปกรณ์เครื่องมือช่างสำหรับรถยนต์ จำนวน ๒ ชุด

๑.๕.๑ ตู้เครื่องมือช่างเป็นตู้โลหะสำหรับเก็บชุดเครื่องมือได้ทั้งหมดตามรายการ ผลิตจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทาน สามารถล็อกได้ มีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย จำนวน ๔ ล้อ และมีจำนวนชั้นวาง ๗ ชั้นชัก จำนวน ๑ ตู้

๑.๕.๒ ชุดลูกบ็อกซ์ ๓/๘” ๖ เหลี่ยม ๓๓ ชั้น ประกอบด้วย

๑) ลูกบ็อกซ์สั้น ๖ เหลี่ยม จำนวน ๑๕ ชั้น ได้แก่ ขนาด ๘ mm., ๙ mm., ๑๐ mm., ๑๑ mm., ๑๒ mm., ๑๓ mm., ๑๔ mm., ๑๕ mm., ๑๖ mm., ๑๗ mm., ๑๘ mm., ๑๙ mm., ๒๐ mm., ๒๑ mm., ๒๒ mm., ๒๓ mm., ๒๔ mm.

๒) ลูกบ็อกซ์ยาว ๖ เหลี่ยม จำนวน ๘ ชั้น ได้แก่ ขนาด ๑๐ mm., ๑๑ mm., ๑๒ mm., ๑๓ mm., ๑๔ mm., ๑๕ mm., ๑๖ mm., ๑๗ mm.

๓) ลูกบ็อกซ์ชั้นหัวเทียน จำนวน ๓ ชั้น ได้แก่ ขนาด ๑๖ mm., ๑๘ mm., ๒๑ mm.

๔) อุปกรณ์เสริม จำนวน ๗ ชั้น ได้แก่ ด้ามพรีหัวไข, ข้อต่อยาว ๑๐”, ข้อลด ๓/๘” F x ๑/๔” M, ข้ออ่อน, ข้อตัวหัวเตื่อย, ข้อต่อแบบปั๊มล๊อค ๓”, ข้อเพิ่ม ๑/๒” F x ๓/๘” M

๑.๕.๓ ชุดลูกบ็อกซ์ ๑/๒”, ๖ เหลี่ยม ๒๗ ชั้น ประกอบด้วย

๑) ลูกบ็อกซ์สั้น ๖ เหลี่ยม จำนวน ๑๗ ชั้น ได้แก่ ขนาด ๑๐ mm., ๑๑ mm., ๑๒ mm., ๑๓ mm., ๑๔ mm., ๑๕ mm., ๑๖ mm., ๑๗ mm., ๑๘ mm., ๑๙ mm., ๒๐ mm., ๒๑ mm., ๒๒ mm., ๒๓ mm., ๒๔ mm., ๒๕ mm., ๒๖ mm., ๒๗ mm.

๒) ลูกบ็อกซ์ยาว ๖ เหลี่ยม จำนวน ๕ ชั้น ได้แก่ ขนาด ๑๐ mm., ๑๓ mm., ๑๗ mm., ๑๘ mm., ๒๒ mm

๓) อุปกรณ์เสริม จำนวน ๕ ชั้น ได้แก่ ด้ามพรีหัวไข, ข้อต่อยาว ๑๐”, ข้ออ่อน, ข้อต่อแบบปั๊มล๊อค ๕”, ข้อลด ๓/๘ F x ๑/๒” M

๑.๕.๔ ชุดประแจปากตาย ๑๐ ชั้น ประกอบด้วย

๑) ประแจแหวนเกียร์ข้างปากตาย จำนวน ๒ ชั้น ได้แก่ ขนาด ๑๓ mm. และ ๑๔ mm.

๒) ประแจปากตาย จำนวน ๘ ชั้น ได้แก่ ขนาด ๖x๗ mm., ๘x๑๐ mm., ๑๐x๑๒ mm., ๑๑x๑๓ mm., ๑๒x๑๔ mm., ๑๒x๑๖ mm., ๑๔x๑๗ mm., ๑๖x๑๘ mm.

๑.๕.๕ ชุดประแจแหวน ๑๐ ชั้น ประกอบด้วย

๑) ประแจแหวน จำนวน ๑๐ ชิ้น ได้แก่ ขนาด ๖x๗ mm., ๘x๑๐ mm., ๑๐x๑๒ mm., ๑๑x๑๓ mm., ๑๒x๑๔ mm., ๑๔x๑๗ mm., ๑๗x๑๙ mm., ๑๙x๒๑ mm., ๒๑x๒๓ mm., ๒๔x๒๗ mm.

๑.๕.๕ ชุดประแจแหวนข้างปากตาย และประแจแอล ๓๐ ชิ้น ประกอบด้วย

๑) ประแจแหวนข้างปากตาย จำนวน ๑๒ ชิ้น ได้แก่ ขนาด ๘ mm., ๙ mm., ๑๐ mm., ๑๑ mm., ๑๒ mm., ๑๓ mm., ๑๔ mm., ๑๕ mm., ๑๖ mm., ๑๗ mm., ๑๘ mm., ๑๙ mm.

๒) ชุดประแจแอลหัวบอลยาวพิเศษ จำนวน ๙ ชิ้น ได้แก่ ขนาด ๑.๕ mm., ๒ mm., ๒.๕ mm., ๓ mm., ๔ mm., ๕ mm., ๖ mm., ๘ mm., ๑๐ mm.

๓) ชุดประแจแอลหัวจับแบบมีรูตรงกลาง ๙ ชิ้น ได้แก่ ขนาด T๑๐, T๑๕, T๒๐, T๒๕, T๒๗, T๓๐, T๔๐, T๔๕, T๕๐

๑.๕.๖ ชุดประแจแหวนข้างปากตาย ๘ ชิ้น ประกอบด้วย

๑) ประแจแหวนข้างปากตาย จำนวน ๘ ชิ้น ได้แก่ ขนาด ๕.๕ mm., ๖ mm., ๗ mm., ๒๐ mm., ๒๑ mm., ๒๒ mm., ๒๓ mm., ๒๔ mm.

๑.๕.๗ ชุดประแจแวนเกียร์ข้างปากตาย ๑๙ ชิ้น ประกอบด้วย

๑) ประแจแหวนเกียร์ข้างปากตาย จำนวน ๑๕ ชิ้น ขนาด ๕.๕ mm., ๖ mm., ๗ mm., ๘ mm., ๙ mm., ๑๐ mm., ๑๑ mm., ๑๒ mm., ๑๓ mm., ๑๔ mm., ๑๕ mm., ๑๖ mm., ๑๗ mm., ๑๘ mm., ๑๙ mm.

๒) หัวต่อกับลูกบ็อกซ์ ขนาด ¼" Dr x ๑๐ mm

๓) หัวต่อกับลูกบ็อกซ์ ขนาด ๓/๘" Dr x ๑๐ mm

๔) หัวต่อกับลูกบ็อกซ์ ขนาด ๑/๒" Dr x ๑๐ mm

๕) หัวต่อกับหัวเดือย ขนาด ๑/๔" Dr x ๑๐ mm

๑.๕.๘ ชุดประแจเลื่อน, คีมลีด และคีมปากแหลม จำนวน ๕ ชิ้น ประกอบด้วย

๑) ประแจเลื่อน จำนวน ๒ ชิ้น ขนาด ๘", ๑๐"

๒) คีมปากแหลม จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๖"

๓) คีมลีดปากโค้ง จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๗"

๔) คีมลีดปากแหลม จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๖"

๑.๕.๙ ชุดถาดคีมถ่างแหวน และคีมหนีบแหวน จำนวน ๔ ชิ้น ประกอบด้วย

๑) คีมหนีบแหวนปากตรง จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๗"

๒) คีมหนีบแหวนปากโค้ง จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๗"

๓) คีมถ่างแหวนปากตรง จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๗"

๔) คีมถ่างแหวนปากโค้ง จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๗"

๑.๕.๑๐ ชุดถาดคีม ๔ ชิ้น ประกอบด้วย

๑) คีมปากแหลม จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๖"

๒) คีมตัด จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๖"

๓) คีมปากจิ้งจก จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๘"

๔) คีมตัดพลาสติก จำนวน ๑ ชิ้น ขนาด ๖"

๑.๕.๑๑ ชุดลูกบ็อกซ์ ๑/๒" จำนวน ๒๖ ชิ้น ๖ เหลี่ยม ประกอบด้วย

๑) ลูกบ็อกซ์สี่เหลี่ยม ๖ เหลี่ยม จำนวน ๒๐ ชิ้น ได้แก่ ขนาด ๘ mm., ๙ mm., ๑๐ mm., ๑๑ mm., ๑๒ mm., ๑๓ mm., ๑๔ mm., ๑๕ mm., ๑๖ mm., ๑๗ mm., ๑๘ mm., ๑๙ mm., ๒๐ mm., ๒๑ mm., ๒๒ mm., ๒๓ mm., ๒๔ mm., ๒๗ mm., ๓๐ mm., ๓๒ mm.

๒) ลูกบ็อกซ์ยาว ๖ เหลี่ยม จำนวน ๕ ชิ้น ได้แก่ ขนาด ๑๔ mm., ๑๗ mm., ๑๙ mm., ๒๑ mm., ๒๔ mm.

๓) อุปกรณ์ จำนวน ๑ ชิ้น (ตามพริ้วหัวไข)

๑.๕.๑๒ ชุดไขควง จำนวน ๑๓ ชิ้น ประกอบด้วย

๑) ไขควงปากแบน (เล็ก ) จำนวน ๔ ชิ้น ได้แก่ ขนาด #๑x๔๐ mm, #๒x๔๐ mm, #๒.๕x๔๐ mm, #๓x๔๐mm

๒) ไขควงแฉก (เล็ก) จำนวน ๒ ชิ้น ได้แก่ ขนาด #๐x๔๐mm, #๓x๔๐mm.

๓) ไขควงปากแบน จำนวน ๓ ชิ้น ได้แก่ ขนาด #๓x๗๕ mm, #๕x๗๕mm, #๖x๑๐๐ mm.

๔) ไขควงแฉก จำนวน ๔ ชิ้น ได้แก่ ขนาด #๐x๗๕mm, #๑x๗๕mm, #๒x๑๐๐mm, #๓x๑๕๐mm.

๑.๕.๑๓ เป็นของใหม่ไม่เคยใช้มาก่อนและเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ยี่ห้อเดียวกัน และมีมาตรฐาน ISO, DIN, ANSI อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า

๑.๖ เครื่องดิจิทัลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๕ เครื่อง

๑.๖.๑ รายละเอียดทั่วไป

๑) เป็นมิเตอร์ดิจิทัลหน้าจอ LCD ขนาด ๔ ½ ดิจิต ๒๐๐๐๐ counts

๒) แบบพกพาช่วยให้อ่านค่าง่าย และแม่นยำสามารถวัด โวลต์, แอมแปร์, โอห์ม อุณหภูมิ ความถี่ และสัญญาณไฟฟ้าของรถยนต์ได้

๓) สามารถวัดกระแสสูงสุดถึง ๑๐ A, ๒๐ A ในเวลาไม่เกิน ๓๐ วินาที

๔) การวัดความกว้างพัลส์เป็นมิลลิวินาทีสำหรับวัดสัญญาณที่หัวฉีดเชื้อเพลิง

๕) การบันทึกค่าต่ำสุด/สูงสุด/เฉลี่ยพร้อมการเตือนค่าต่ำสุด/สูงสุดเพื่อจับข้อมูลการผันแปร โดยอัตโนมัติ

๖) การเก็บค่าสูงสุด ต่ำสุด/สูงสุด เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วถึง ๒๕๐  $\mu$ s

๗) โหมดอ้างอิงเพื่อลดความต้านทานของสายวัดทดสอบจากการวัดที่มีค่าโอห์มต่ำ

๘) มี Autohold™ เก็บค่าที่อ่านได้แน่นอนด้วยการแตะสายวัดเพียงครั้งเดียว

๙) การเตือนอินพุตโดยให้การเตือนด้วยเสียงเมื่อมีการใช้แจ๊คอินพุตไม่ถูกต้อง

๑๐) มีช่องเปิดสำหรับการเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องเปิดตัวเครื่อง

๑๑) มีอินพุตอิมพีแดนซ์ ๑๐ Mohm จะไม่ทำให้วงจรคอมพิวเตอร์เสียหาย

๑๒) ได้รับมาตรฐานความปลอดภัย TÜV/GS, EN ๖๑๐๑๐-๑; CAT III ๑๐๐๐ V / CAT IV ๖๐๐ V หรือดีกว่า

๑.๖.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๑) วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุด ๑๐๐๐ V  $\pm$  ๐.๑ % + ๑ dgt. หรือดีกว่า

๒) วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้สูงสุด ๑๐๐๐ V  $\pm$  ๐.๕ % + ๒ dgt หรือดีกว่า

๓) วัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงได้สูงสุด ๑๐ A  $\pm$  ๐.๔ % + ๒ dgt.หรือดีกว่า


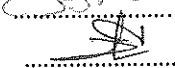

๔) วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับได้สูงสุด ๑๐ A  $\pm$  ๑.๒% + ๒ dgt.หรือดีกว่า

๕) วัดความต้านทานได้สูงสุด ๕๐ Mohm  $\pm$  ๐.๔ % + ๒ หรือดีกว่า

๖) วัดความถี่สูงสุด ๒๐๐ KHz  $\pm$  ๐.๐๐๕ % + ๑ dgt. หรือดีกว่า

๗) วัดอุณหภูมิอยู่ในช่วง ระหว่าง -๒๐๐ ถึง ๑๐๙๐°C  $\pm$  ๑.๐% หรือดีกว่า

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายกิตติ	แก้วชาติ	ประธานกรรมการ	
๒. รองศาสตราจารย์วิวัฒน์	อภิสิทธิ์ปัญญา	กรรมการ	
๓. นายธีระ	ฮวบขุนทด	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมพล เมืองกล้า

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและการประกันคุณภาพ

รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี