



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
วิทยาลัยรัตนภูมิ(จ.สงขลา)  
รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์(Spec.)  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

ชื่อครุภัณฑ์ : ครุภัณฑ์ชุดทดลองเทคโนโลยียานยนต์ จำนวน 1 ชุด ราคา 4,000,000 บาท

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นชุดปฏิบัติการเพื่อใช้ในการเรียนรู้เทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์ปัญหา การบำรุงรักษา ทุกระบบของยานยนต์ ทั้งระบบเครื่องยนต์ ระบบเครื่องล่าง ระบบส่งกำลัง เทคโนโลยีระบบไฟแสงสว่างของยานยนต์สมัยใหม่ รวมทั้งชุดสาธิตที่แสดงระบบยานยนต์ที่ซับซ้อนให้เห็นถึงหลักการทำงานให้เข้าใจโดยง่าย สามารถตรวจสอบการทำงานโดยเครื่องสแกนอัตโนมัติ สามารถนำข้อมูลมาเพื่อวิเคราะห์ประมวลผลได้</p> <p>ครุภัณฑ์ชุดทดลองเทคโนโลยียานยนต์ จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"><li>ชุดแผงฝึกระบบเครื่องยนต์ไฮบริด จำนวน 1 ชุด</li><li>ชุดสาธิตจำลองการทำงานระบบไฮบริด จำนวน 1 ชุด</li><li>ชุดสาธิตระบบเกียร์อัตโนมัติแบบควบคุมการทำงานผ่านสื่อการเรียนการสอนอินเตอร์แอคทีฟ จำนวน 1 ชุด</li><li>ชุดทดลองระบบแสงสว่างรถยนต์สมัยใหม่แบบ CAN-BUS และระบบไฟหน้ารถยนต์แบบอัตโนมัติเชื่อมต่อกอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด</li><li>เครื่องวิเคราะห์สภาพรถยนต์ จำนวน 1 เครื่อง</li><li>อุปกรณ์ในการถอดประกอบและบำรุงรักษา จำนวน 1 ชุด</li><li>อุปกรณ์ประกอบสำหรับชุดทดลองเทคโนโลยียานยนต์ จำนวน 1 ชุด</li></ol>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
1.	<p>ชุดแผงฝึกระบบเครื่องยนต์ไฮบริด จำนวน 1 ชุด</p> <p>1.1 รายละเอียดทั่วไป ชุดฝึกเครื่องยนต์ไฮบริดจ์ เป็นเครื่องยนต์ตั้งแทน โดยจะมุ่งเน้นศึกษาการทำงานของระบบไฮบริดจ์ ภายใต้สภาวะการทำงานต่าง ๆ ของเครื่องยนต์เช่นความเร็วรอบต่ำ ความเร็วรอบสูง ช่วงสตาร์ทเครื่องยนต์ รวมทั้งการวัดสัญญาณต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น การซ่อมบำรุงรักษา เพื่อประยุกต์ใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด</p> <p>1.2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>1.2.1 เครื่องยนต์ไฮบริดจ์จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>1.2.1.1 เครื่องยนต์สี่สูบสี่จังหวะขนาดความจุกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 1500 cc.</p> <p>1.2.1.2 เป็นเครื่องยนต์ที่มีลักษณะการวางเพลาลูกเบี้ยวแบบ DOHC</p> <p>1.2.1.3 มีระบบควบคุมการทำงานของวาล์วแบบ VVTi</p> <p>1.2.2 ไคอะแกรมแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องยนต์โดยมีการแยกสีตามส่วนอย่างชัดเจน ติดตั้งบนเพลทพลาสติกความหนาไม่น้อยกว่า 3 mm เพื่อป้องกันการลบเลื่อน</p> <p>1.2.3 มีหน้าจอบ่งชี้ตำแหน่งของเกียร์ส่งกำลัง, ความเร็ว, แรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง และสัญญาณแจ้งเตือนระบบควบคุมระบบอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>1.2.4 จุดตรวจวัดสัญญาณสัญญาณความเร็วเครื่องยนต์, เซ็นเซอร์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ รวมทั้งค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแส ความถี่คลื่นสัญญาณต่าง ๆ เป็นต้น</p> <p>1.2.5 มีพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์วิเคราะห์อาการเสียของเครื่องยนต์ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>1.2.6 เรือนลิ้นเร่งสำหรับเพิ่มลดความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>1.2.7 สวิตช์ฉุกเฉินสำหรับตัดการทำงานของเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>1.2.8 ติดตั้งการ์ดสำหรับป้องกันการกระแทกที่หม้อน้ำ, ล้อช่วยแรงไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>1.2.9 โครงชุดฝึกผลิตจากโลหะอย่างดี ทำสีเรียบร้อยสวยงาม</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>1.3 รายละเอียดอื่นๆ</p> <p>1.3.1. ผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนชุดฝึกและชุดสาธิตจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศเพื่อประโยชน์ทางการจัดฝึกอบรม, การบริการหลังการขายและการซ่อมบำรุง พร้อมแนบเอกสารมาในวันวันยื่นซอง</p> <p>1.3.2. ชุดปฏิบัติเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ จากผู้ผลิตที่ได้รับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001:2008 หรือ มาตรฐาน CE Certificate of conformity จากกลุ่มประเทศยุโรป และมีเอกสารรับรองมาตรฐาน</p> <p>1.3.3. รับประกันคุณภาพและมีบริการหลังการขายไม่น้อย 1 ปี จากผู้จำหน่าย</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
2.	<p>ชุดสาริตจำลองการทำงานระบบไฮบริด จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.1 รายละเอียดทั่วไป</p> <p>ชุดสาริตเครื่องยนต์ไฮบริด คือชุดฝึกที่แสดงรายละเอียดและแนวคิดในการออกแบบใช้งานระบบไฮบริดชุดสาริตประกอบด้วยชุดผ้าเครื่องยนต์และแบตเตอรี่เพื่อให้เห็นส่วนประกอบภายใน อีกทั้งยังมีหลอด LED แสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ สัมพันธ์กับเงื่อนไขในการทำงานของระบบไฮบริด เครื่องยนต์สามารถหมุนได้ เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ ของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ไฮบริดขณะเคลื่อนที่</p> <p>2.2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>2.2.1 เครื่องยนต์ไฮบริดขนาดความจุกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 1850 cc. ผ้าให้เห็นการทำงานพร้อมทั้งทำสี่เรียบร้อยสวยงาม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยมีรายละเอียดในการผ้าให้เห็นส่วนประกอบดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผ้าครอบวาล์ว</li> <li>- ผ้าครอบสายพานไหม้มีง</li> <li>- เสื้อสูบโดยผ้าให้เห็นกระบอกสูบ พร้อมห้องเพลลาข้อเหวี่ยงไม่น้อยกว่า 2 สูบ</li> <li>- ผ้าสูบโดยแสดงการทำงานของกลไกควบคุมลิ้นไอดี ไอดีเสียไม่น้อยกว่า 2 สูบ</li> <li>- ท่อร่วมไอดี</li> <li>- ท่อร่วมไอดีเสีย</li> </ul> <p>2.2.2 ชุดเกียร์อัตโนมัติผ้าให้เห็นการทำงานพร้อมทั้งทำสี่เรียบร้อยสวยงาม จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>2.2.3 ชุดแบตเตอรี่แบบนิกเกิ้ลเมทัลไฮดราย ผ้าให้เห็นการทำงานพร้อมทั้งทำสี่เรียบร้อยสวยงาม จำนวน 1 ชุด</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.2.4 มอเตอร์ขับเคลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้าพร้อมอุปกรณ์ควบคุม</p> <p>2.2.5 โปรแกรมแสดงการทำงานของระบบโดยอ้างอิงตามเงื่อนไขการทำงานของระบบไฮดรอลิกโดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ขณะเริ่มต้นขับเคลื่อน</li> <li>- ขณะขับเคลื่อนที่ความเร็วต่ำ</li> <li>- ขณะที่ลดความเร็ว</li> <li>- ขณะหยุดรถ</li> </ul> <p>2.2.6 วงจรควบคุมการทำงานของชุด LED โดยอ้างอิงตามเงื่อนไขการทำงานของระบบไฮดรอลิกโดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ขณะเริ่มต้นขับเคลื่อน</li> <li>- ขณะขับเคลื่อนที่ความเร็วต่ำ</li> <li>- ขณะที่ลดความเร็ว</li> <li>- ขณะหยุดรถ</li> </ul> <p>2.2.7 คอมพิวเตอร์ประมวลผลจำนวน 1 ชุดโดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จอแสดงผลแบบ Light Emitting Diode ขนาดไม่ต่ำกว่า 45"</li> <li>- หน่วยประมวลผล (CPU) แบบ Core I5 หรือดีกว่า</li> <li>- RAM DDR3 8GB หรือดีกว่า</li> <li>- Hard Disk Drive ขนาด 1 TB หรือดีกว่า</li> <li>- DVD-RW 24x SATA</li> <li>- ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่า</li> <li>- มีอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน</li> <li>- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี</li> </ul>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>2.3 รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>2.3.1 มีใบงานประกอบการสอนครอบคลุมเนื้อหา จำนวน 1 ชุด</p> <p>2.3.2 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าจากผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับมาตรฐานการบริการ หลังการขายระดับ ISO 9001:2008 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p> <p>2.3.3 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบ และผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008 ทางด้านการออกแบบ และผลิตชุดฝึกด้านการศึกษา For the following activities Design and manufacturing of training kits โดยเฉพาะพร้อมมีเอกสารรับรอง</p> <p>2.3.4 มีเอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมเอกสารยืนยัน</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
3.	<p>ชุดสาธิตระบบเกียร์อัตโนมัติแบบควบคุมการทำงานผ่านสื่อการเรียนการสอนอินเตอร์แอกทีฟ จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.1 รายละเอียดทั่วไป</p> <p>ครุภัณฑ์ระบบเกียร์อัตโนมัติแบบควบคุมการทำงานผ่านสื่อการเรียนการสอนอินเตอร์แอกทีฟ คือสื่อการเรียนการสอนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของระบบและตำแหน่งการทำงานของเกียร์ต่าง ๆ โดยชุดสาธิตจะประกอบด้วยจอภาพแสดงการทำงานของโซลินอยด์และท่อทางน้ำมันซึ่งจะสัมพันธ์กับการทำงานของชุดเกียร์ฝั่ ระบบมีการควบคุมการทำงานผ่านหน่วยประมวลผล และใช้นิวเมติกส์เพื่อควบคุมโซลินอยด์ในชุดเกียร์</p> <p>3.2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>3.2.1 ชุดเกียร์อัตโนมัติขับเคลื่อนพร้อมทั้งทำสีสวยงาม จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.2.2 ฝาครอบชุดเกียร์อัตโนมัติเป็น อคริลิก ใสมองเห็นการทำงานของชุดเกียร์ได้อย่างชัดเจน จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.2.3 จอแสดงผลแบบ LED ขนาดไม่ต่ำกว่า 45” จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.2.4 คันเกียร์อัตโนมัติแสดงตำแหน่งการเข้าเกียร์ จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.2.5 มอเตอร์ขับเคลื่อนชุดเกียร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า</p> <p>3.2.6 โปรแกรมแสดงการทำงานของระบบโดยอ้างอิงตามสวิตซ์ตำแหน่งเกียร์จริง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำงานของวาล์วน้ำมันในสภาวะตำแหน่งเกียร์ P</li> <li>- แผนภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำงานของวาล์วน้ำมันในสภาวะตำแหน่งเกียร์ R</li> <li>- แผนภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำงานของวาล์วน้ำมันในสภาวะตำแหน่งเกียร์ N</li> <li>- แผนภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำงานของวาล์วน้ำมันในสภาวะตำแหน่งเกียร์ D</li> </ul>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>3.2.7 วงจรควบคุมการทำงานของโซลินอยด์ชุดเกียร์ผ้าโดยทำงานตรง ตามตำแหน่งของแผนภาพและสวิตช์เกียร์จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>3.2.8 มีหน้าจอดแสดงผลรอบเพลาคับ ในหน่วย รอบ / นาที จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>3.2.9 มีหน้าจอดแสดงรอบเพลาส่งกำลัง ในหน่วย รอบ/นาทีจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>3.2.10 เครื่องอัดอากาศแบบลดเสียงรบกวน จำนวน 1 ชุด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นปั๊มแบบเงียบทำงานโดยไม่ใช้น้ำมันขนาดไม่น้อยกว่า 550 วัตต์</li> <li>- ถังเก็บลมมีขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร</li> <li>- อัตราการผลิตลมไม่น้อยกว่า 200 ลิตรต่อนาที</li> <li>- สามารถผลิตแรงดันลมได้ไม่น้อยกว่า 8 บาร์</li> </ul> <p>3.2.11 คอมพิวเตอร์ประมวลผลจำนวน 1 ชุดโดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หน่วยประมวลผล (CPU) แบบ Core I5 หรือดีกว่า</li> <li>- RAM DDR3 8GB หรือดีกว่า</li> <li>- Hard Disk Drive ขนาด 1 TB หรือดีกว่า</li> <li>- DVD-RW 24x SATA</li> <li>- ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่า</li> <li>- มีอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน</li> <li>- มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี</li> </ul> <p>3.3 รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>3.3.1 มีใบงานประกอบการสอนครอบคลุมเนื้อหา จำนวน 1 ชุด</p> <p>3.3.2 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าจากผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับมาตรฐานการบริการหลังการขายระดับ ISO 9001:2008 หรือดีกว่าไม่น้อยกว่า 1 ปี</p> <p>3.3.3 เป็นชุดฝึกที่ออกแบบ และผลิตจากบริษัทที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2008 ทางด้านการออกแบบ และผลิตชุดฝึกด้านการศึกษา For the following activities Design and manufacturing of training kits โดยเฉพาะพร้อมมีเอกสารรับรอง</p> <p>3.3.4 มีเอกสารการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต พร้อมเอกสารยืนยัน</p>	



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
4.	<p>ชุดทดลองระบบแสงสว่างรถยนต์สมัยใหม่แบบ CAN-BUS และระบบไฟหน้ารถยนต์แบบอัตโนมัติเชื่อมต่อกอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด</p> <p>4.1 รายละเอียดเบื้องต้น</p> <p>ชุดทดลองระบบแสงสว่างรถยนต์สมัยใหม่แบบ CAN-BUS เป็นชุดทดลองระบบไฟสัญญาณที่มีการส่งข้อมูลภายใน ผ่าน ระบบ CAN-BUS ชุดทดลองติดตั้งบนแผงทดสอบโดยใช้อุปกรณ์จริงในรถ ผู้เรียนสามารถศึกษาลักษณะสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ในระบบ สามารถจำลองจุดเสียในระบบและประมวลผลผ่านพอร์ตมาตรฐาน OBD ทดสอบสามารถต่อใช้งานร่วมกับโปรแกรมวิเคราะห์ ที่ประมวลผล ผ่านระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows</p> <p>4.2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>4.2.1 ชุดทดลองระบบแสงสว่างรถยนต์สมัยใหม่แบบ CAN-BUS จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้</p> <p>4.2.1.1 กล่องจำลองปัญหาของระบบพร้อมอุปกรณ์ล็อก โดยสามารถจำลองลักษณะปัญหาได้ไม่น้อยกว่า 30 สถานการณ์</p> <p>4.2.1.2 ชุดโคมไฟหน้าจำนวน 2 ชุดประกอบด้วย</p> <p>4.2.1.2.1 ชุดโคมไฟหน้าแบบ Bi-xenon</p> <p>4.2.1.2.2 ชุดไฟหน้าแบบปรับองศาตามมุมเลี้ยว</p> <p>4.2.1.2.3 ชุดไฟหรี่แบบ LED</p> <p>4.2.1.3 ชุดโคมไฟท้ายจำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย</p> <p>4.2.1.3.1 ชุดไฟท้าย</p> <p>4.2.1.3.2 ชุดไฟเบรก</p> <p>4.2.1.3.3 ชุดไฟถอย</p> <p>4.2.1.3.4 ชุดไฟหรี่</p> <p>4.2.1.4 กล่องควบคุมระบบสัญญาณ CAN-BUS จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.2.1.5 สวิตช์ควบคุมระบบไฟแสงสว่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.2.1.6 เซ็นเซอร์วัดระดับรถยนต์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.2.1.7 กล่องฟิวส์ จำนวน 1 ชุด</p> <p>4.2.1.8 ชุดแตร จำนวน 1 ชุด</p> <p>4.2.1.9 ชุดสวิตช์จุดระเบิด จำนวน 1 ชุด</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>4.2.1.10 มีพอร์ตส่งข้อมูลมาตรฐาน OBD 16 pin จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.2.1.11 ระบบควบคุมไฟหน้าแบบปรับองศาตามมุมเลี้ยวโดยพิจารณาจากค่าความเร็วรถ และองศาของพวงมาลัย จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด</p> <p>4.2.1.12 มีจุดวัดสัญญาณไม่น้อยกว่า 20 ตำแหน่ง</p> <p>4.2.1.13 ใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด 220 VAC 50Hz</p> <p>4.2.1.14 Interface Adapter สำหรับเชื่อมต่อระหว่างระบบ CAN กับคอมพิวเตอร์ โดยอัตราการส่งข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 1 Mbit/s</p> <p>4.2.1.15 มีโปรแกรมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows สำหรับแสดงค่าการ ส่งข้อมูลของอุปกรณ์ในระบบ CAN-BUS</p> <p>4.2.2 คอมพิวเตอร์ประมวลผลจำนวน 1 ชุดมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>4.2.2.1 CPU Core i5 หรือดีกว่า</p> <p>4.2.2.2 ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือดีกว่า</p> <p>4.2.2.3 Memory ขนาด 4 GB หรือดีกว่า</p> <p>4.2.2.4 Hard disk ขนาด 1TB 5400 RPM หรือดีกว่า</p> <p>4.2.2.5 หน้าจอขนาด 14” หรือมากกว่า แบบ HD</p> <p>4.2.2.6 สามารถต่อใช้งานร่วมกับระบบเครือข่าย Lan 10/100 Wifi 1 x 1 802.11 a/c,BT 4.0 หรือดีกว่า</p> <p>4.2.2.7 รองรับการต่อใช้งานผ่านมาตรฐานอุปกรณ์ USB 3.0, HDMI, Audio combo jack เป็นอย่างน้อย</p> <p>4.2.2.8 มีอุปกรณ์ประกอบพร้อมใช้งาน</p> <p>4.2.2.9 มีการรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>4.3 รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>4.3.1 มีคู่มือประกอบการใช้งานชุดฝึกทดลอง 1 ชุด</p> <p>4.3.2 บริษัทสามารถส่งมอบครุภัณฑ์พร้อมติดตั้งและทำการทดสอบเครื่องให้เป็นไปตามข้อกำหนดในคุณสมบัติต่างๆ อบรมแนะนำผู้ใช้ให้สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี</p> <p>4.3.3 คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พร้อมไฟล์คู่มือการใช้งานจำนวน 1 ชุด</p> <p>4.3.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายและบริการหลังการขายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่าย</p> <p>4.3.5 มีการรับประกันคุณภาพพร้อมบริการซ่อมฟรีรวมอะไหล่ 1 ปี</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
5.	<p>เครื่องวิเคราะห์สภาพรถยนต์ จำนวน 1 เครื่อง</p> <p>5.1 รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องมือตรวจวัดวิเคราะห์การทำงานของรถยนต์ที่ใช้ระบบควบคุมการทำงานด้วย อิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เครื่องมือวัดสามารถวิเคราะห์ ตรวจสอบ และวัดค่าสัญญาณต่างๆ ของรถยนต์ในรูปแบบของคลื่นสัญญาณเซนเซอร์ และวิเคราะห์สมองกลได้ทั้งเครื่องยนต์แก๊สโซลีนควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ดีเซลคอมมอนเรล สามารถพกพานำไปใช้งานได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ</p> <p>5.2 รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>5.2.1 สามารถวิเคราะห์สมองกล ECU ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซลหัวฉีดไฟฟ้าระบบคอมมอนเรล ในประเทศไทยและสำหรับรถยนต์ในกลุ่มประเทศ ยุโรป อเมริกา และเอเชียได้ดังนี้ AUDI , BMW , BENZ , HUNDAI , KIA , MAZDA , MITSUBISHI , PEUGEOT , ISUZU , TOYOTA , LEXUS , FORD และรับรองการอัปเดตข้อมูลเพิ่มเติมได้</p> <p>5.2.2 ฟังก์ชันสำหรับวินิจฉัย ระบบควบคุมการทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องยนต์ (ENG) , ระบบส่งกำลังเกียร์อัตโนมัติ (A/T) , ระบบถุงลมนิรภัย (Air bag) , ระบบป้องกันการเบรคล้อล็อก (ABS) ,ควบคุมความเร็วรถยนต์ (Cruise)</p> <p>5.2.3 สามารถเชื่อมต่อเข้ากับรถยนต์ได้แบบไร้สาย โดยใช้สัญญาณ Wi-Fi , Bluetooth ทำให้ผู้ใช้งานไม่ต้องอยู่ควบคุมกับเครื่องยนต์โดยตรง สามารถปฏิบัติงานอยู่ภายในห้องแล็บได้โดยปราศจากมลภาวะของเครื่องยนต์</p> <p>5.2.4 เครื่องแท็บเล็ตแสดงผลการทำงาน จอภาพขนาด 9.7 นิ้ว มีซอฟต์แวร์ลงในเครื่อง มีหน่วยความจำ 2GB Hard 16GB SSD หรือดีกว่า</p> <p>5.2.5 สามารถวิเคราะห์รถยนต์ผ่านทางพอร์ตมาตรฐานรวมแบบ OBDII ได้</p> <p>5.2.6 สามารถใช้วิเคราะห์ทดสอบรถยนต์ด้วยฟังก์ชันการทำงานไม่น้อยกว่าต่อไปนี้</p> <p>5.2.6.1 สามารถอ่านโค้ด (Code) ข้อบกพร่องของกล่อง ECU ได้</p> <p>5.2.6.2 สามารถลบโค้ด (Code) ข้อบกพร่องภายในกล่อง ECU ได้</p> <p>5.2.6.3 สามารถอ่านข้อมูลสถานะการทำงานปัจจุบันของเครื่องยนต์ได้</p> <p>5.2.6.4 สามารถทดสอบการทำงานอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องยนต์ได้</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>5.2.6.5 สามารถแสดงผลการตรวจวัดสภาพเครื่องยนต์ได้ทั้งแบบตัวเลข ดิจิตอล และกราฟ</p> <p>5.2.7 หน้าจอแสดงผลเป็นระบบสัมผัส(Touch Screen) สามารถจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบต่างๆ ของรถยนต์ได้จำนวน 1 ชุด เครื่องวิเคราะห์สามารถต่อร่วมกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และแสดงผลทางเครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>5.2.8 เครื่องวิเคราะห์สามารถพิมพ์ผลการวิเคราะห์ได้ มีช่องต่อ USB , VGA , HDMI</p> <p>5.2.9 สามารถใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าได้ทั้งกระแสไฟฟ้า AC 220V 50Hz และการเสไฟฟ้าDC12V จากแบตเตอรี่รถยนต์ได้</p> <p>5.3 รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>5.3.1 มีการรับประกันคุณภาพสินค้าจากผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับมาตรฐานการบริการหลังการขายระดับ ISO 9001:20008 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 1 ปี</p> <p>5.3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO : 9001</p>	
6.	<p>อุปกรณ์ในการถอดประกอบและบำรุงรักษา จำนวน 1 ชุด</p> <p>6.1รายละเอียดทั่วไป</p> <p>เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในงานซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ โดยมีเครื่องมือหลากหลายชนิดครอบคลุมงานซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องยนต์</p> <p>6.2รายละเอียดทางเทคนิค</p> <p>6.2.1 ตู้เครื่องมือแบบมีล้อ 4 มุม จำนวน 1 ตู้</p> <p>6.2.2 ชุดถาดลูกบ็อกซ์ 1/2 นิ้ว แบบ 6 เหลี่ยม 45 ชั้น ประกอบด้วย</p> <p>6.2.2.1 ลูกบ็อกซ์สั้น 6 เหลี่ยม จำนวน 22 ชั้น ขนาด 10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23- 24-25-26-27-28-29-30-32 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.2.2 ลูกบ็อกซ์ยาว 6 เหลี่ยม จำนวน 13 ชั้น ขนาด 10-12-13-14-15-17-19-22-23-24-27-30-32 มิลลิเมตร</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>6.2.2.3 ลูกบิดข้อแบบ E-Type จำนวน 5 ชิ้น ขนาด E16-E18-E20-E22-E24 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.2.4 ด้ามขันกรอกแกรก (Ratchet Handle) หรือด้ามขันพีรี เป็นด้ามขันที่สามารถหมุนตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา ขนาดความยาวไม่ต่ำกว่า 250 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น</p> <p>6.2.2.5 บ็อกซ์ข้อต่อยาว ขนาด 125 มิลลิเมตร และ 250 มิลลิเมตรขนาดละ 1 ชิ้น</p> <p>6.2.2.6 ด้ามขันสไลด์แบบ T-Bar ขนาดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร 1 ชิ้น</p> <p>6.2.2.7 บ็อกซ์ข้อต่อเปลี่ยนทาง(Universal Joint) จำนวน 1 ชิ้น</p> <p>6.2.3 ชุดกล่องลูกบิดข้อกลางตรง 1/4 และ 3/8 นิ้ว 6 เหลี่ยม 35 ชิ้น เป็นประแจบ็อกซ์แบบกลางตรง เพื่อใช้ในงานขันเกลียวแบบทะลุผ่าน มีระบบล็อกลูกบิดข้อแบบ Slot Clip เพื่อป้องกันลูกบิดข้อไม่ให้หลุดขณะใช้งาน ฟันเฟืองละเอียดไม่น้อยกว่า 72 ฟัน ด้ามจับออกแบบให้โค้งรับมือเพื่อป้องกันมือชนผิวงานประกอบด้วย PN QEA2105335</p> <p>6.2.3.1 ลูกบิดข้อกลางตรง 1/4 นิ้ว 6 เหลี่ยม จำนวน 11 ชิ้น ขนาด 4.5-5-5.5-6-7-8-9-10-11-12-13 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.3.2 ลูกบิดข้อกลางตรง 3/8 นิ้ว 6 เหลี่ยม จำนวน 10 ชิ้น ขนาด 10-11-12-13-14-15-16-17-18-19 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.3.3 ด้ามขันกรอกแกรกหรือด้ามขันพีรีแบบกลางตรง เป็นด้ามขันที่สามารถหมุนตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา จำนวน 2 ชิ้น ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อต่อขนาด 1/4 นิ้ว ความยาวด้ามจับไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร</li> <li>- ข้อต่อขนาด 3/8 นิ้ว ความยาวด้ามจับไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร</li> </ul>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>6.2.3.4 บ็อกซ์ข้อต่อยาวแบบกลางตรง ประกอบด้วย ขนาด 1/4 , 3/8 นิ้ว</p> <p>6.2.3.5 หัวแปลงด้ามขันฟรี ระบบแหวนล็อกปลดเร็ว ประกอบด้วย ขนาด 1/4 , 3/8 นิ้ว</p> <p>6.2.3.6 ข้อสวมบ็อกซ์กลาง ประกอบด้วย ขนาด 1/4 , 3/8 นิ้ว</p> <p>6.2.3.7 ข้อต่อบ็อกซ์ไขควง ประกอบด้วย ขนาด 1/4 , 3/8 นิ้ว</p> <p>6.2.3.8 หัวไขควงความยาวไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หัวไขควงแบน ขนาด 5,7 มิลลิเมตร</li> <li>- หัวไขควงแฉก เบอร์ 1,2</li> </ul> <p>6.2.4 ชุดถาดประแจ จำนวน 18 ชิ้น ประกอบด้วย</p> <p>6.2.4.1 ประแจปากตายจำนวน 9 ชิ้น ประกอบด้วย ขนาด 8x9,10x11,12x13,14x15, 16x17, 18x19,22x23,24x27,30x32 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.4.2 ประแจแหวนจำนวน 9 ชิ้น ประกอบด้วย ขนาด 8x9,10x11,12x13,14x15,16x17 ,18x19 22x23,24x27,30x32 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.5 ชุดถาดประแจแอลและเครื่องมือ 43 ชิ้น ประกอบด้วย</p> <p>6.2.5.1 ชุดประแจแอลแบบยาว จำนวน 18 ชิ้น ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชุดประแจแอล 6 เหลี่ยมแบบทรงกลม จำนวน 9 ชิ้น ขนาด 1.5 , 2 , 2.5 , 3 , 4 , 5 , 6 , 8 ,10 มิลลิเมตร</li> <li>- ชุดประแจแอลหัวทอร์ค จำนวน 9 ชิ้น ขนาด T10, T15 , T20 , T25 , T27 ,T30 , T40 , T45 , T50</li> </ul>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>6.2.5.2 ชุดประแจแอลแบบสั้น จำนวน 20 ชิ้น ประกอบด้วย</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชุดประแจแอล 6 เหลี่ยม จำนวน 11 ชิ้น ขนาด 1.27,1.5,2,2.5,3,4,5,5.5,6,8,10 มิลลิเมตร</li> <li>- ชุดประแจแอลหัวทอร์ค จำนวน 9 ชิ้น ขนาด T10, T15 , T20 , T25 , T27 ,T30 , T40 , T45 , T50</li> </ul> <p>6.2.5.3 ค้อนช่างหัวกลม 300 กรัม หรือดีกว่า</p> <p>6.2.5.4 โครงเลื่อยชักมือ เป็นวัสดุอะลูมิเนียมมีน้ำหนักเบาจำนวน 1 ชิ้น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบเลื่อย ขนาด300มิลลิเมตร ผลิตจากเหล็ก SK5 หรือดีกว่า จำนวน 3 ชิ้น</li> </ul> <p>6.2.6 ชุดถาดคีมถ่างแหวน จำนวน 4 ชิ้น ประกอบด้วย</p> <p>6.2.6.1 คีมถ่างแหวนปากตรง จำนวน 2 ชิ้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.2 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.6.2 คีมถ่างแหวนปากตรง จำนวน 2 ชิ้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.6.3 คีมถ่างแหวนปากโค้ง 45° ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.6.4 คีมถ่างแหวนปากโค้ง 90° ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.7 ชุดถาดคีม 4 ชิ้น ประกอบด้วย</p> <p>6.2.7.1 คีมปากแหลม จำนวน 1 ชิ้น ขนาด 200 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.7.2 คีมตัด จำนวน 1 ชิ้น ขนาด 175 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.7.3 คีมปากตรง จำนวน 1 ชิ้น ขนาด 180 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.7.4 ประแจขันท่อ จำนวน 1 ชิ้น ขนาด 250 มิลลิเมตร</p>	



ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>6.2.8 ชุดถาดไซควง จำนวน 19 ชั้น ประกอบด้วย</p> <p>6.2.8.1 ไซควงปากแบน จำนวน 5 ชั้น ขนาด 3x75 , 5.5x100 , 6.5x125 , 8x150 , 6x38 มิลลิเมตร</p> <p>6.2.8.2 ไซควงแฉก จำนวน 6 ชั้น ขนาด เบอร์ NO.0x75mm, NO.1x100mm, NO.2x125mm, NO.3x150mm, NO.1x38mm , NO.2x38mm</p> <p>6.2.8.3 ไซควงหัวทอร์ค จำนวน 8 ชั้น ขนาด T8x60mm , T10x80mm, T15x80mm, T20x100mm, T25x100mm, T27x100mm, T30x100, T40x125mm</p> <p>6.3รายละเอียดอื่น ๆ</p> <p>6.3.1 เป็นของใหม่ไม่เคยใช้มาก่อน และเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ยี่ห้อเดียวกัน และมีมาตรฐาน ISO , DIN,ANSI,CE อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า พร้อมเอกสารรับรองมาตรฐาน</p> <p>6.3.2 เอกสารการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต หรือเอกสารการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยระบุสถานที่ในการส่งสินค้าลงในเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายเพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุง</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
7.	<p>อุปกรณ์ประกอบสำหรับชุดทดลองเทคโนโลยียานยนต์ จำนวน 1 ชุด</p> <p>7.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า</p> <p>7.1.1 เครื่องดิจิตอลมัลติมิเตอร์ คำนวณค่าแบบ True RMS</p> <p>7.1.2 มีฟังก์ชันวัด แรงดัน AC, แรงดัน DC, แรงดัน AC+DC, กระแส AC, กระแส DC, กระแส 4-20 mA, Resistance, Capacitance, Conductance, Frequency, วัดความต่อเนื่อง, ไดโอด, อุณหภูมิ (เซ็นเซอร์อุณหภูมิซื้อเพิ่มเติม), และแปลงค่าเดซิเบล</p> <p>7.1.3 ตัวเครื่องมีระบบแมคคานิคัลคัทเตอร์ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องจากการเสียบสายโพรบไม่ตรงกับประเภทการใช้งาน</p> <p>7.1.4 ตัวเครื่องรองรับมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1,000 โวลท์ CAT IV 600 โวลท์</p> <p>7.1.5 หน้าจอของตัวเครื่องจะมีการเตือนโดยเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อมีการวัดแรงดันเกิน 1,000 โวลท์</p> <p>7.1.6 ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน Low pass filter เพื่อตัดสัญญาณรบกวนที่ cut off frequency 630Hz</p> <p>7.1.7 ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน DC+AC Volt เพื่อดูค่าแรงดัน ripple ในระบบ DC Charging ได้</p> <p>7.1.8 ตัวเครื่องมีฟังก์ชันสำหรับวัดกระแส 4-20 mA และแปลงค่า 4-20 mA ในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ได้</p> <p>7.1.9 ตัวเครื่องสามารถแสดงค่าการวัด max, min ได้</p> <p>7.1.10 ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน Decibel conversion (dBm/dBV) ในโหมด AC volt</p> <p>7.1.11 สามารถบันทึกค่าที่วัดได้ลงตัวเครื่องสูงสุด 400 ค่า</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>7.1.12 ย่านการวัดและความแม่นยำ</p> <p>7.1.12.1 DC Voltage 60.000 m/600.00m/6.0000/60.000/600.00/1000.0V <math>\pm 0.025</math> % rdg. <math>\pm 2</math> dgt.</p> <p>7.1.12.2 AC Voltage 60.000 m/600.00m/6.0000/60.000/600.00/1000.0V <math>\pm 0.2</math> % rdg. <math>\pm 25</math> dgt.</p> <p>7.1.12.3 AC+DC Voltage 6.0000/60.000/600.00/1000.0V <math>\pm 0.3</math> % rdg. <math>\pm 30</math> dgt.</p> <p>7.1.12.4 DC Current 600.00 <math>\mu</math>/6000.0 <math>\mu</math>/60.000 m /600.00m/6.0000/10.000 A <math>\pm 0.05</math> % rdg. <math>\pm 5</math> dgt.</p> <p>7.1.12.5 AC current 600.00 <math>\mu</math>/6000.0 <math>\mu</math>/60.000m/600.00m/6.0000/10.000 A <math>\pm 0.6</math> % rdg. <math>\pm 5</math> dgt.</p> <p>7.1.12.6 Resistance 60.000/600.00/6.0000k/60.000k/600.00k/6.0000M/60.00M/6 00.0M<math>\Omega</math> <math>\pm 0.03</math>% rdg. <math>\pm 2</math> dgt.</p> <p>7.1.12.7 Capacitance 1.000n/10.00n/ 100.0n/1.000<math>\mu</math>/10.00<math>\mu</math>/100.0<math>\mu</math>/1.000m/10.00m /100.0mF <math>\pm 1.0</math> % rdg. <math>\pm 5</math> dgt.</p> <p>7.1.12.8 Frequency 99.999 Hz/999.99 Hz/9.9999 7.1.12.9 kHz/99.999/kHz/500.00 kHz <math>\pm 0.005</math> % rdg. <math>\pm 3</math> dgt.</p> <p>7.1.12.10 Conductance 600.00 nS <math>\pm 1.5</math> %rdg. <math>\pm 10</math> dgt.</p> <p>7.1.12.11 Interface เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน port USB</p> <p>7.1.13 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศเพื่อบริการหลังการขาย</p>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>7.2 เครื่องฉายภาพโปรเจ็คเตอร์พร้อมจอ จำนวน 1 ชุด</p> <p>7.2.1 เป็นเครื่องฉายชนิด 3LCD Projector มีขนาด LCD Panel ไม่น้อยกว่า 0.63 นิ้ว</p> <p>7.2.2 ความละเอียดภาพระดับ True XGA (1024x768 จุด) และสามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ ระดับ UXGA ได้เป็นอย่างดี</p> <p>7.2.3 กำลังส่องสว่างของแสงขาว (White Light Output) และแสงสี (Color Light Output) ไม่น้อยกว่า 3,600 ANSI lumen</p> <p>7.2.4 มีค่ากระจายแสง (Light Output Uniformity) ไม่น้อยกว่า 87 %</p> <p>7.2.5 มีอัตราส่วน Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 15,000:1</p> <p>7.2.6 ใช้หลอดภาพกำลังไฟไม่เกิน 200 วัตต์ชนิด UHE อายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมงในโหมดปกติ และไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง ในโหมดประหยัดพลังงาน</p> <p>7.2.7 สามารถเลือกปรับโหมดความสว่างหลอดภาพได้ 2 โหมด (Normal/Eco) โดยสามารถเลือกได้จากทั้งตัวเครื่องและรีโมทคอนโทรล</p> <p>7.2.8 สามารถฉายภาพขนาด 30-300 นิ้ว ที่ระยะ 0.84-10.42 เมตร และอัตราส่วนการซูมภาพแบบออฟติคอลลได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เท่า</p> <p>7.2.9 เลนส์โปรเจคเตอร์ F-Number = 1.6 - 1.74 ; f = 18.4 - 22.08 mm</p> <p>7.2.10 มีช่องต่อสัญญาณอย่างน้อยดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Composite Video (Yellow) x 1 ช่อง</li> <li>- S-Video x 1 ช่อง</li> <li>- HDMI x 1 ช่อง</li> <li>- Audio ชนิด RCA (White/Red) x 1 ช่อง</li> <li>- USB Type A และ Type B อย่างละ 1 ช่อง</li> </ul>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>7.2.11 มีลำโพงในตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 วัตต์</p> <p>7.2.12 มีฟังก์ชันการตรวจจับสัญญาณขาเข้า (input signal) อัตโนมัติ โดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ</p> <p>7.2.13 สามารถนำเสนองานผ่าน USB Thumb Drive โดยไม่ต้องผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์</p> <p>7.2.14 สามารถปรับแกสที่เหลี่ยมคางหมูได้แบบ Manual โดยปรับในแนวตั้งและแนวนอนได้ไม่น้อยกว่า +/- 30 องศาและ แบบ Auto ได้ในแนวตั้ง</p> <p>7.2.15 สามารถปรับแกสที่เหลี่ยมคางหมูโดยปรับมุมได้ทั้ง 4 มุม (Quick Corner) เพื่อรองรับการวางเครื่องฉาย แบบเอียงได้</p> <p>7.2.16 ใช้ช่วงเวลาในการ Start Up ไม่เกิน 6 วินาที</p> <p>7.2.17 ระบบ Instant Off เพื่อรองรับการปิดเครื่องได้โดยไม่ต้องรอ Cool-Down</p> <p>7.2.18 มีจอภาพขนาดเส้นทแยงมุม 120 นิ้ว จำนวน 1 จอ</p> <p>7.2.19 รับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 2 ปี</p> <p>7.3 สื่อซอฟต์แวร์การเรียนรู้พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์สามารถใช้ร่วมกับแท็บเล็ต จำนวน 1 ชุด</p> <p>7.3.1 สามารถใช้เป็นพื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์และไฟฟ้ายานยนต์ได้</p> <p>7.3.2 การคำนวณและหาค่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดังนี้หรือดีกว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การอ่านค่าจากแถบสีตัวต้านทาน</li> <li>- การหาแถบสีจากการกำหนดค่าความต้านทาน</li> <li>- การอ่านค่าความต้านทานจากโค้ดตัวต้านทาน</li> <li>- การอ่านค่าความเหนี่ยวนำจากแถบสี</li> <li>- การหาค่าความต้านทานตามกฎของโอห์ม</li> <li>- การคำนวณค่าความต้านทานตัวเก็บประจุ(XC)และตัวเหนี่ยวนำ(XL)</li> <li>- การคำนวณค่าความถี่คัตออฟของวงจร RC</li> <li>- การคำนวณค่าแรงดันจากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า</li> <li>- การหาค่าอัตราส่วนตัวต้านทาน</li> <li>- การหาค่าความต้านทานของตัวต้านทานต่ออนุกรมและขนาน</li> <li>- การชาร์จของตัวเก็บประจุ</li> </ul>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อัตราการขยายของออปแอมป์แบบ Non Inverting</li> <li>- การคำนวณหาค่าตัวต้านทานที่เหมาะสมกับ LED</li> <li>- การคำนวณโวลท์เตจเร็กกูเรเตอร์จาก IC LM317</li> <li>- การคำนวณหาค่าความต้านทานของ Astable Mode</li> <li>- การหาค่าเวลาการใช้งานของแบตเตอรี่</li> <li>- การคำนวณค่าแรงดันตกคร่อมในสายไฟฟ้า</li> <li>- การแปลงหน่วยเดซิเบล</li> <li>- การแปลงค่าความถี่</li> </ul> <p style="text-align: center;">7.3.3 ข้อมูลพอร์ตขาออกของ USB , Serial, Parallel, Ethernet, SCART, DVI, HDMI, S-Video, VGA, FireWire, แจ็ค, XLR/ DMX, RCA, ATX, Molex, EIDE-SATA,PS/2, MIDI, PDMI และ SD card ค่ามาตรฐานอุปกรณ์ต่างๆดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ค่ามาตรฐานตัวเก็บประจุ</li> <li>- การกำหนดโด้คของตัวเก็บประจุ</li> <li>- สัญลักษณ์พื้นฐานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>- ขนาดของ SMD</li> <li>- สัญลักษณ์และหน่วยทางไฟฟ้า</li> <li>- ตารางภาษา ASCII</li> <li>- ตารางลอจิกเกท</li> <li>- โครงสร้างภายในIC เบอร์ 7400 series</li> <li>- สัญลักษณ์สวิตช์</li> <li>- พินขาออกของ IC 78XX</li> <li>- ตารางค่าแบตเตอรี่กระดุม</li> <li>- ตารางค่าเดซิเบล</li> <li>- ตารางค่าความถี่วิทยุ</li> <li>- ตารางการแปลงค่า PT100</li> </ul>	

ลำดับที่	รายละเอียด	หมายเหตุ
	<p>7.3.4 ซอฟต์แวร์จำลองการออกแบบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานมีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถเลือกอุปกรณ์ต่างๆได้แก่ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแหล่งจ่ายกระแส ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ ชั่วต่อกราวด์ ตัวต้านทานปรับค่าได้ หม้อแปลงไฟฟ้า ออปแอมป์ สวิตซ์ทางเดียว สวิตซ์สองทาง หลอดไฟ LED ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด มอสเฟส ทราซิสเตอร์ และลอจิกเกจต่างๆ</li> <li>- สามารถสร้างหน้าการออกแบบวงจรได้</li> <li>- สามารถกำหนดค่าและปรับเปลี่ยนค่าอุปกรณ์ต่างๆได้</li> <li>- ใช้ฮอสซิลโลสโคปแสดงสัญญาณของวงจรตามตำแหน่งต่างๆได้</li> <li>- สามารถบันทึกและจัดเก็บวงจรที่ออกแบบวงจรได้</li> <li>- สามารถเรียกวงจรที่ออกแบบมาแสดงผลได้</li> <li>- สามารถรันโปรแกรมที่ออกแบบวงจรได้</li> </ul> <p>7.3.5 สื่อการเรียนรู้มีหัวข้อดังต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สื่อเรียนรู้อุปกรณ์เซนเซอร์และการใช้งาน</li> <li>- สื่อเรียนรู้พื้นฐานมอเตอร์ไฟฟ้าแบบต่าง ๆ</li> <li>- e-book พื้นฐานงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น</li> <li>- e-book พื้นฐานวงจรไฟฟ้า 1</li> <li>- e-book พื้นฐานเขียนแบบไฟฟ้า</li> <li>- e-book พื้นฐานเครื่องวัดไฟฟ้า</li> <li>- e-book พื้นฐานเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>- e-book พื้นฐานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร</li> <li>- e-book พื้นฐานดิจิทัลเบื้องต้น</li> <li>- e-book พื้นฐานวงจรไฟฟ้ากระแสตรง</li> <li>- e-book พื้นฐานเครื่องวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>- e-book พื้นฐานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</li> </ul>	