

รายละเอียดครุภัณฑ์ประกอบการจัดซื้อ ชุดทดลองสำหรับห้องปฏิบัติการเทคโนโลยียานยนต์ 1 ชุด ประกอบด้วย

1. ชุดทดลองคอมมอนเรล (Common rail) จำนวน 1 ชุด

1.1 รายละเอียดทั่วไป

- 1.1.1 เพื่อใช้ในการศึกษาระบบดีเซลคอมมอนเรลในรถยนต์พร้อมระบบหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงจริง
- 1.1.2 สามารถอินเตอร์เฟสกับคอมพิวเตอร์ได้
- 1.1.3 ชุดทดลองได้แยกอุปกรณ์แต่ละโมดูลเป็นโมดูลต่างๆเช่น Common-rail control unit, Common-rail system board, Common-rail accelerator pedal sensor เป็นต้น

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.2.1 ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (control unit) จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.1.1 ใช้ควบคุมวาล์วฉีดน้ำมัน เป็นต้น
 - 1.2.1.2 มีจุดต่อแบบ Safety socket
 - 1.2.1.3 มีจุดต่อรับแรงดันไฟฟ้า
- 1.2.2 โมดูล Common-rail system board จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.2.1 มีสัญลักษณ์แสดงอุปกรณ์ พิมพ์หรือสกรีนไว้ที่ด้านหน้าของแผงทดลองอย่างชัดเจน
 - 1.2.2.2 มีตัวปรับแบบ Potentiometer บนแผงทดลอง
- 1.2.3 โมดูล Accelerator pedal sensor จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.3.1 ติดตั้งอุปกรณ์อยู่บนด้านหน้าโมดูล สามารถมองเห็นอุปกรณ์
 - 1.2.3.2 มีสัญลักษณ์แสดงอุปกรณ์ พิมพ์หรือสกรีนไว้ที่ด้านหน้าของแผงทดลองอย่างชัดเจน
 - 1.2.3.3 สามารถปรับควบคุมได้ด้วยมือ
- 1.2.4 โมดูล Flywheel พร้อม อุปกรณ์ยึดเซนเซอร์ จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.4.1 มีอุปกรณ์จับหรือยึดเซนเซอร์ต่างๆเช่น rotational speed, crankshaft position
 - 1.2.4.2 สามารถปรับความเร็ว rotational speed ได้ตั้งแต่: 0.4000 rpm
- 1.2.5 โมดูล Infinitely variable drive unit จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.5.1 ใช้กับแหล่งจ่ายไฟสามเฟส 400 V /50-60 Hz
 - 1.2.5.2 มีอุปกรณ์ติดตั้งอยู่บนโมดูล เช่น Common-rail, injector
- 1.2.6 โมดูล Ignition Switch จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.6.1 มีสวิทช์สตาร์ทควบคุมการจุดระเบิด(Ignition Switch)
 - 1.2.6.2 มีจุดต่อแบบ Safety socket
- 1.2.7 โมดูลแหล่งจ่ายไฟ จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.7.1 แรงดันไฟฟ้าขาออก 13.8 V หรือ มากกว่า
 - 1.2.7.2 กระแสไฟฟ้าสูงสุดขาออก 36 A หรือมากกว่า

- 1.2.8 อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเฟส จำนวน 1 ชุด
- 1.2.8.1 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทางพอร์ต USB หรือ RS-232 หรือดีกว่า ได้
 - 1.2.8.2 มีฟังก์ชันของการใช้งาน 4 ฟังก์ชัน คือ Input A, Input B, Relay และ Voltage source S
 - 1.2.8.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor
 - 1.2.8.4 มีอะแดปเตอร์สำหรับแปลงไฟจาก 220 VAC เป็น 12 V
 - 1.2.8.5 มีช่อง Analog input ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง ดังต่อไปนี้
 - 1.2.8.5.1 มีช่อง Analog voltage input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง คือ Input A และ Input B
 - 1.2.8.5.1.1 มีช่วงของการวัด $\pm 0.3/1/3/10/30/100$ V หรือมากกว่า
 - 1.2.8.5.2 มีช่อง Analog current input ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง คือ Input A
 - 1.2.8.5.2.1 มีช่วงของการวัด $\pm 0.1/0.3/1/3$ A หรือมากกว่า
 - 1.2.8.5.3 ช่อง Analog input สำหรับต่อกล่องเซนเซอร์ ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 1.2.8.5.3.1 มีช่อง Changeover relay ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - 1.2.8.5.3.2 มีช่อง Analog output ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 1.2.9 ชุดประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 1.2.9.1 CPU เป็นแบบ IntelCore i3 ความเร็ว 3.0 GHz หรือสูงกว่า
 - 1.2.9.2 ฮาร์ดดิส ความจุไม่น้อยกว่า 300 GB
 - 1.2.9.3 RAM ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 1.2.9.4 จอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 1.2.9.5 ตัวเครื่อง จอภาพ คีย์บอร์ด และ เมาส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันเพื่อสะดวกต่อการบริการหลังการขาย
- 1.2.10 โต๊ะพร้อมรางสำหรับติดตั้งวางอุปกรณ์ทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 1.2.11 อุปกรณ์ประกอบการทดลอง
- 1.2.11.1 ถังสำหรับบรรจุน้ำมัน จำนวน 1 ถัง
 - 1.2.11.2 สายเคเบิลอินเทอร์เน็ตเฟส จำนวน 1 ชุด
 - 1.2.11.3 ชุดสายทดลองและปลั๊กต่อวงจร จำนวน 1 ชุด

2 ชุดทดลองระบบโมโทรนิคส์ (Motronics)

2.1 รายละเอียดทั่วไป

- 2.1.1 เพื่อศึกษาระบบโมโทรนิคส์ในรถยนต์
- 2.1.2 สามารถอินเทอร์เน็ตเฟสกับคอมพิวเตอร์ได้

2.1.3 ชุดทดลองได้แยกอุปกรณ์แต่ละโมดูลเป็นโมดูลต่างๆเช่น Flywheel with Sensor Holder, Substitute Engine panel, DIS-Two Spark Ignition coil, Evaluation Unit Motronic, Control Unit, Electric EGR valve , Rotary Idle Actuator, Air Mass Meter เป็นต้น

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.2.1 อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเตอร์เฟส จำนวน 1 ชุด
- 2.2.1.1 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ทางพอร์ต USB หรือ RS-232 หรือดีกว่า ได้
- 2.2.1.2 มีฟังก์ชันของการใช้งาน 4 ฟังก์ชัน คือ Input A, Input B, Relay และ Voltage source S
- 2.2.1.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor
- 2.2.1.4 มีอะแดปเตอร์สำหรับแปลงไฟจาก 220 VAC เป็น 12 V
- 2.2.1.5 มีช่อง Analog input ไม่น้อยกว่า 5 ช่อง ดังต่อไปนี้
- 2.2.1.5.1 มีช่อง Analog voltage input ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง คือ Input A และ Input B
- มีช่วงของการวัด $\pm 0.3/1/3/10/30/100$ V หรือมากกว่า
- 2.2.1.5.2 มีช่อง Analog current input ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง คือ Input A
- มีช่วงของการวัด $\pm 0.1/0.3/1/3$ A หรือมากกว่า
- 2.2.1.5.3 มีช่อง Analog input สำหรับต่อกล่องเซนเซอร์ ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.2.1.5.3.1 มีช่อง Changeover relay ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.1.5.3.2 มีช่อง Analog output ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.2.2 กล่องรับสัญญาณ Auto box จำนวน 1 ชุด
- 2.2.2.1 ใช้ร่วมกับอุปกรณ์อินเตอร์เฟส
- 2.2.3 โมดูล Battery Connection Unit จำนวน 1 ชุด
- 2.2.3.1 มีจุดต่อขั้วไฟฟ้า
- 2.2.3.2 มีจุดต่อแบบ Safety socket
- 2.2.4 โมดูล Ignition Switch จำนวน 1 ชุด
- 2.2.4.1 มีสวิตช์สตาร์ทควบคุมการจุดระเบิด (Ignition Switch)
- 2.2.4.2 มีจุดต่อแบบ Safety socket
- 2.2.5 โมดูล Flywheel พร้อม อุปกรณ์ยึดเซนเซอร์ จำนวน 1 ชุด
- 2.2.5.1 มีอุปกรณ์จับหรือยึดเซนเซอร์ต่างๆเช่น engine speed, crankshaft position
- 2.2.5.2 สามารถปรับความเร็ว engine speed ได้ตั้งแต่ 0 ถึง 4000 rpm
- 2.2.6 โมดูล DIS-Two Spark Ignition Coil จำนวน 1 ชุด
- 2.2.6.1 ติดตั้งอุปกรณ์อยู่บนด้านหน้าโมดูล
- 2.2.6.2 มีจุดต่อ Safety socket

2.2.7	โมดูล Spark plug holder	จำนวน 1 ชุด
2.2.7.1	ติดตั้งอุปกรณ์อยู่บนด้านหน้าโมดูล	
2.2.8	โมดูล Substitute Engine Panel	จำนวน 1 ชุด
2.2.8.1	มีสัญลักษณ์แสดงอุปกรณ์ พิมพ์หรือสกรีนไว้ที่ด้านหน้าของแผงทดลองอย่างชัดเจน	
2.2.8.2	มี Engine temperature sensor ติดตั้งอยู่บนด้านหน้าโมดูล	
2.2.8.3	มีตัวปรับ Potentiometer 1 ตัว	
2.2.8.4	มีจุดต่อ Lambda sensor 1 ตัว	
2.2.9	สายต่อ Lambda Sensor, heated	จำนวน 1 เส้น
2.2.9.1	มีขั้ว heating และ voltage	
2.2.10	โมดูล Evaluation Unit Motronics	จำนวน 1 ชุด
2.2.10.1	ติดตั้งอุปกรณ์อยู่บนด้านหน้าโมดูล	
2.2.11	โมดูล Rotary Idle Actuator	จำนวน 1 ชุด
2.2.11.1	ติดตั้งอุปกรณ์อยู่บนด้านหน้าโมดูล	
2.2.12	โมดูล Electronic EGR valve	จำนวน 1 ชุด
2.2.12.1	ติดตั้งอุปกรณ์อยู่บนด้านหน้าโมดูล	
2.2.13	โมดูล Air Mass Meter	จำนวน 1 ชุด
2.2.13.1	ติดตั้งอุปกรณ์อยู่บนด้านหน้าโมดูล	
2.2.13.2	มีตัวปรับ Potentiometer	
2.2.13.3	มี hot-film sensor	
2.2.14	ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Control Unit)	จำนวน 1 ชุด
2.2.14.1	ติดตั้งอุปกรณ์อยู่บนด้านหน้าโมดูล	
2.2.14.2	มีจุดต่อทดลองแบบ Safety socket	
2.2.15	ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์	จำนวน 1 ชุด
2.2.15.1	หน้าจอแสดงผล 4 ตำแหน่ง	
2.2.15.2	ย่านความถี่ตั้งแต่ 1Hz ถึง 200 kHz	
2.2.15.3	แรงดันเอาพุท : 0 ถึง 20Vpp	
2.2.16	โมดูลแหล่งจ่ายไฟ	จำนวน 1 ชุด
2.2.16.1	แรงดันไฟฟ้าขาออก 13.8 V หรือมากกว่า	
2.2.16.2	กระแสไฟฟ้าสูงสุดขาออก 36 A หรือมากกว่า	
2.2.17	ชุดประมวลผล	จำนวน 1 ชุด
2.2.17.1	CPU เป็นแบบ IntelCore i3 ความเร็ว 3.0 GHz หรือสูงกว่า	
2.2.17.2	ฮาร์ดดิส ความจุไม่น้อยกว่า 300 GB	
2.2.17.3	RAM ไม่น้อยกว่า 2 GB	

- 2.2.17.4 จอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว หรือดีกว่า
- 2.2.17.5 ตัวเครื่อง จอภาพ คีย์บอร์ด และ เมาส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันเพื่อสะดวกต่อการบริการหลังการขาย

2.2.18 อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- | | | |
|----------|-------------------------------------|--------------|
| 2.2.18.1 | รางสำหรับติดตั้งวางอุปกรณ์หรือโมดูล | จำนวน 1 ชุด |
| 2.2.18.2 | สาย Inductive | จำนวน 1 เส้น |
| 2.2.18.3 | สาย Capacitive | จำนวน 1 เส้น |
| 2.2.18.4 | ชุดสายทดลองและปลั๊กต่อวงจร | จำนวน 1 ชุด |

3. ชุดทดลองระบบมัลติมีเดีย(Multimedia training System)

3.1 รายละเอียดทั่วไป

- 3.1.1 เป็นชุดทดลองเพื่อศึกษาและเรียนรู้วงจรไฟฟ้าต่างๆ
- 3.1.2 สามารถเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ผ่านทาง USB port หรือ RS232 ได้

3.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 3.2.1 ชุดบอร์ดทดลองหลักแบบมีมัลติมิเตอร์และฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์จริงในตัว จำนวน 1 ชุด
ดังรายละเอียดต่อไปนี้
- 3.2.1.1 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter) ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 3.2.1.1.1 สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับได้ในช่วง 2/20 V หรือกว้างกว่า
- 3.2.1.1.2 สามารถวัดไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้ในช่วง 0.2/2 A หรือกว้างกว่า
- 3.2.1.1.3 มีระบบปรับช่วงการวัดอัตโนมัติ (Automatic range measurement)
- 3.2.1.1.4 มีปุ่มสำหรับควบคุมการทำงานบนบอร์ดทดลองหลัก
- 3.2.1.1.5 มีหน้าจอแสดงผลบนบอร์ดทดลองหลัก
- 3.2.1.2 ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (Function generator) ไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 3.2.1.2.1 สามารถกำเนิดสัญญาณแบบ sinusoidal, square-wave, triangular, DC ในช่วงความถี่ 0.5 Hz ถึง 100kHz หรือกว้างกว่า
- 3.2.1.2.2 แรงดันสูงสุด 10 V กระแสสูงสุด 250 mA
- 3.2.1.2.3 มีปุ่มสำหรับควบคุมการทำงานอยู่บนบอร์ดทดลองหลัก
- 3.2.1.2.4 มีหน้าจอแสดงผลบนบอร์ดทดลองหลัก
- 3.2.1.2.5 รองรับการเชื่อมต่อพร้อมทั้งแสดง ผลอุปกรณ์การวัดต่าง ๆ ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้
- 3.2.1.2.6 ชุดวัดและแสดงผลแบบออสซิลโลสโคป (Oscilloscope) มีรายละเอียดดังนี้
- มี ช่วงการวัด 20/50/100/200/500 mV, 1/2/5 V หรือกว้างกว่า

- 3.2.2 อุปกรณ์ประกอบแต่ละชุดประกอบด้วย
- 3.2.2.1 สายเชื่อมต่อ USB จำนวน 1 ชุด
- 3.2.2.2 ชุดสายทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 3.2.3 ชุดประมวลผล จำนวน 1 ชุด
- 3.2.3.1 CPU เป็นแบบ IntelCore i3 ความเร็ว 3.0 GHz หรือสูงกว่า
- 3.2.3.2 ฮาร์ดดิส ความจุไม่น้อยกว่า 300 GB
- 3.2.3.3 RAM ไม่น้อยกว่า 2 GB
- 3.2.3.4 จอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว หรือดีกว่า
- 3.2.3.5 ตัวเครื่อง จอภาพ คีย์บอร์ด และ เมาส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันเพื่อสะดวกต่อการบริการหลังการขาย
- 3.2.4 แผงทดลองวงจรไฟฟ้าในยานยนต์ จำนวน 1 ชุด
- 3.2.4.1 สามารถต่อชุดบอร์ดทดลองหลักแบบมีมัลติมิเตอร์และฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์จริงในตัวได้
- 3.2.4.2 สามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ ไม่น้อยกว่าหัวข้อดังต่อไปนี้
- 3.2.4.2.1 หัวข้อ Voltage
- 3.2.4.2.2 หัวข้อ Ohm's law
- 3.2.4.2.3 หัวข้อ Series and parallel circuit
- 3.2.4.2.4 หัวข้อ Complex circuit
- 3.2.4.2.5 หัวข้อ Measuring instrument in general
- 3.2.5 แผงทดลองวงจรเซนเซอร์ในยานยนต์ จำนวน 1 ชุด
- 3.2.5.1 สามารถต่อชุดบอร์ดทดลองหลักแบบมีมัลติมิเตอร์และฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์จริงในตัวได้
- 3.2.5.2 สามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ ไม่น้อยกว่าหัวข้อดังต่อไปนี้
- 3.2.5.2.1.1 หัวข้อ Component
- 3.2.5.2.1.2 หัวข้อ Sensor
- 3.2.5.2.1.3 หัวข้อ Batteries and accumulator
- 3.2.5.2.1.4 หัวข้อ Capacitance
- 3.2.5.2.1.5 หัวข้อ Motors
- 3.2.5.2.1.6 หัวข้อ Transistors in vehicles
- 3.2.6 แผงทดลองวงจรดิจิทัลในยานยนต์ จำนวน 1 ชุด
- 3.2.6.1 สามารถต่อชุดบอร์ดทดลองหลักแบบมีมัลติมิเตอร์และฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์จริงในตัวได้
- 3.2.6.2 สามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ ไม่น้อยกว่าหัวข้อดังต่อไปนี้
- 3.2.6.2.1.1 หัวข้อ TTL-AND
- 3.2.6.2.1.2 หัวข้อ TTL-OR
- 3.2.6.2.1.3 หัวข้อ TTL-NOT

- 3.2.6.2.1.4 หัวข้อ TTL-XOR
- 3.2.6.2.1.5 หัวข้อ TTL-NAND
- 3.2.6.2.1.6 หัวข้อ Multiplexer
- 3.2.7 แผงทดลองวงจรดิจิทัลเมมโมรีในยานยนต์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.7.1 สามารถต่อชุดบอร์ดทดลองหลักแบบมีลิตมิเตอร์และฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์จริงในตัวได้
 - 3.2.7.2 สามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ ไม่น้อยกว่าหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 3.2.7.2.1.1 หัวข้อ Flip-Flop
 - 3.2.7.2.1.2 หัวข้อ RS Flip-Flop
 - 3.2.7.2.1.3 หัวข้อ Shift register
 - 3.2.7.2.1.4 หัวข้อ Counter
- 3.2.8 ชุดแผงทดลองด้านเทคโนโลยียานยนต์ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.8.1 เป็นชุดฝึกบนแผงทดลอง สามารถทำการทดลอง ตามหัวข้อการทดลองได้
 - 3.2.8.2 ชุดแผงทดลองสามารถต่อหรือประกอบใช้งานร่วมกันได้
 - 3.2.8.3 สามารถเชื่อมต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ผ่านทาง USB port หรือ RS-232 เพื่อบันทึกข้อมูล การวัด และ ควบคุมการทำงานของแผงทดลองหลัก
 - 3.2.8.4 สามารถสร้างสถานการณ์จำลองปัญหาของวงจรควบคุมเครื่องยนต์ได้
 - 3.2.8.5 มีชุดภาคจ่ายไฟกระแสตรง 5 V, 12 V พร้อมระบบ Overload Protection
 - 3.2.8.6 มีพอร์ตอนุกรม RS-232C เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
 - 3.2.8.7 มีหน่วยประมวลผลกลาง เป็นแบบ Single-Chip Processor
 - 3.2.8.8 มีชุดแสดงผลเป็นแบบ LCD, ขนาดแสดงผล 64 x 128
 - 3.2.8.9 มีชุดแสดงผล Oxygen เป็นแบบอนาล็อก
 - 3.2.8.10 มีสวิทช์เลือก NE, PHO, HALL และ เลือก Mode ของ fuel injector
 - 3.2.8.11 มีจุดต่อ Input ไม่น้อยกว่า 14 จุด (เพื่อรับสัญญาณ เช่น NE, PHO, HALL, VAF)
 - 3.2.8.12 มีจุดต่อ Output ไม่น้อยกว่า 14 จุด (เพื่อจ่ายสัญญาณ เช่น INJ1, INJ2, SPK1, SPK2, IAC1)
- 3.2.9 มีแผงทดลอง ต่างๆ แยกแต่ละแผง ได้ไม่น้อยกว่า 10 แผง ดังนี้
 - 3.2.9.1 แผงทดลองเซนเซอร์ Crankshaft Position
 - 3.2.9.2 แผงทดลองเซนเซอร์ Air-Flow แบบ Vane
 - 3.2.9.3 แผงทดลองเซนเซอร์ Air-Flow พร้อม Manifold Absolute Pressure Sensor
 - 3.2.9.4 แผงทดลอง TPS CTS & O2 Sensor
 - 3.2.9.5 แผงทดลองสวิทช์แบบ P/N, A/C, PSPS และเซนเซอร์ Vehicle Speed
 - 3.2.9.6 แผงทดลอง Fuel Injectors /Spark Plugs
 - 3.2.9.7 แผงทดลอง Ignition System
 - 3.2.9.8 แผงทดลอง Cooling Fan & Fuel Pump & AC Compressor Relays

- 3.2.9.9 แผงทดลอง Idle Air Control Valve
- 3.2.9.10 แผงทดลอง TCC, CCP, EGRV
- 3.2.10 มี Fault Switch สำหรับใช้สร้างจุดเสียหรือสร้างข้อบกพร่องในการแก้ไข้ปัญหา
- 3.2.11 อุปกรณ์ประกอบการทดลอง มีดังนี้
 - 3.2.11.1 สายต่อวงจร จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.11.2 ชุดวัดและแสดงผลแบบออสซิลโลสโคป 30MHZ(Oscilloscope) จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.11.3 ชุดรางอลูมิเนียมสำหรับติดตั้งวางแผงทดลอง จำนวน 1 ชุด
 - 3.2.11.4 มีโปรแกรมสำหรับใช้ร่วมกับชุดทดลอง
- 3.3 สามารถศึกษาและทำการทดลอง เกี่ยวกับหัวข้อต่อไปนี้ได้
 - 3.3.1 การทดลอง เกี่ยวกับ เซนเซอร์ Pick-Up, Photo Interrupt และ Hall IC sensor
 - 3.3.2 การทดลอง เกี่ยวกับเซนเซอร์ Air Flow และ Manifold Absolute Pressure
 - 3.3.3 การทดลอง เกี่ยวกับ เซนเซอร์ TPS, CTS และ O2
 - 3.3.4 การทดลอง เกี่ยวกับสวิตช์ P/N, A/C, PSPS และเซนเซอร์ Speed
 - 3.3.5 การทดลอง เกี่ยวกับFuel Injector, Spark Plugs, Ignition System
 - 3.3.6 การทดลอง เกี่ยวกับCooling Fan Relay, Fuel Pump Relay, AC Compressor Relay
 - 3.3.7 การทดลอง เกี่ยวกับ Idle Air Control Valve
 - 3.3.8 การทดลอง เกี่ยวกับTorque Converter Clutch
 - 3.3.9 การทดลอง เกี่ยวกับCarbon Canister Purge Valve
- 3.4 ชุดประมวลผล จำนวน 1 ชุด
 - 3.4.1 มีCPU เป็นแบบ IntelCore i3 ความเร็ว 3.0 GHz หรือสูงกว่า
 - 3.4.2 มีฮาร์ดดิส ความจุไม่น้อยกว่า 300 GB
 - 3.4.3 มีRAM ไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 3.4.4 มีจอ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว หรือดีกว่า
 - 3.4.5 ตัวเครื่อง จอภาพ คีย์บอร์ด และ เมาส์ อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันเพื่อสะดวกต่อการบริการหลังการขาย
- 3.5 ชุดวัดสัญญาณดิจิทัล จำนวน 5 ชุด
 - 3.5.1 มีความต้านทานด้านอินพุท 1 เมทกะโอห์ม
 - 3.5.2 รอบอัตราในการวัดไม่น้อยกว่า 1.1 second
 - 3.5.3 ออกแบบด้วย FPGA
 - 3.5.4 สามารถทำการวัดสัญญาณลอจิก,สัญญาณความถี่ (1Hz-90MHz),คาบเวลา,ความกว้างของพัลส์,สัญญาณพัลส์ โดยสามารถทำการเลือกย่านการวัดและการแสดงผลแบบอัตโนมัติได้

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศยุโรป, อเมริกา, ญี่ปุ่น, เกาหลี, ไต้หวัน หรือประเทศไทยที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO9001 หรือ มอก.
- 4.2 ผู้เสนอราคาเป็นบริษัทที่ผ่านการรับรองมาตรฐานการจัดการ ISO 9001
- 4.3 ผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศหรือได้รับแต่งตั้งจากตัวแทนภายในประเทศเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการบริการหลังการขาย
- 4.4 ผู้เสนอราคาต้องทำแผนการอบรมการใช้งานให้กับหน่วยงานที่ส่งมอบหรือติดตั้ง ตามหัวข้อของชุดฝึกจนสามารถใช้งานได้
- 4.5 มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยอย่างน้อยอย่างละ 3 ชุด ส่งมอบ ณ วันส่งมอบครุภัณฑ์
- 4.6 มีการรับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาประกัน ผู้ขายต้องสามารถบริการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีค่าบริการตามอัตราที่เหมาะสม
- 4.7 การส่งมอบภายใน 150 วันหลังจากลงนามรับทราบ เป็นผู้ชนะการประมูลราคา ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร