

ครุภัณฑ์ชุดการเรียนรู้ในกระบวนการของระบบยานยนต์

งบประมาณ 6,428,100 บาท

ประกอบด้วยรายละเอียดย่อยดังนี้

- | | |
|--|--------------|
| 1. ชุดฝึกอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์แบบหัวฉีด | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดฝึกการทำงานของระบบการทำงานแบบคอมมอนเรล | จำนวน 1 ชุด |
| 3. ชุดฝึกระบบไฟฟ้าในรถยนต์ | จำนวน 1 ชุด |
| 4. ชุดสาธิตระบบถ่วงลมนิรภัย | จำนวน 1 ชุด |
| 5. ชุดระบบปฏิบัติการตรวจสภาพรถยนต์พร้อมโปรแกรม | จำนวน 1 ชุด |
| 6. เครื่องวัดควันท่ำ | จำนวน 1 ชุด |
| 7. เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย | จำนวน 1 ชุด |
| 8. เครื่องทดสอบความแข็งของวัสดุ | จำนวน 1 ชุด |
| 9. ชุดคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน | จำนวน 15 ชุด |
| 10. เครื่องโปรเจคเตอร์ | จำนวน 2 ชุด |

รายละเอียดทางเทคนิค

1. ชุดอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์แบบหัวฉีด จำนวน 1 ชุด

1.รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์แบบ Motronic
- 1.2 มีโปรแกรมที่สามารถใช้เรียนรู้เพิ่มเติมได้

2.รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้ระบบหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์แบบ ME- Motronic ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ที่ใช้ในการควบคุมการจ่ายเชื้อเพลิงและระบบการจุดระเบิดของรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงแก๊สโซลีน
- 2.2 เป็นชุดฝึกที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ใช้จริงของ DLI Motronic Fuel Injection system by Bosch ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า ร่วมกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา เพื่อให้สามารถใช้งานในการเรียนรู้และฝึกอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.3 การเรียนรู้และตรวจสอบวินิจฉัย การเปลี่ยนแปลงของระบบ Motronic สามารถทำได้โดยการควบคุมเวลาในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและจังหวะเวลาในการจุดระเบิด ด้วยตัวควบคุมการเปลี่ยนแปลงข้อมูลของ TPS,ATS,WTS,MAP และ O₂ sensor
- 2.4 ชุดฝึกสามารถฝึกต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อการตรวจสอบเข้ากับวงจรของกล่องอีซียู (ECU) เพื่อให้สามารถวัดค่าของข้อมูล input และ output ได้สะดวกด้วยมัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคป
- 2.5 EOBD (European On-Board Diagnostics) ของ Motronic ซึ่งเป็นระบบตรวจสอบวินิจฉัย (Diagnostic system) ที่ถูกควบคุมด้วยสัญญาณไฟฟ้าและข้อมูลคำสั่ง สามารถทำการเรียนรู้และฝึกอบรมผ่านทาง Diagnostic connector (DLC) ได้
- 2.6 ผังของวงจรเป็นสีเพื่อประสิทธิภาพในการฝึกอบรมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เคลือบด้วยวัสดุผิวเรียบที่มีความแข็งแรงทนทาน
- 2.7 มีชุดควบคุมการทดสอบข้อผิดพลาดแบบปุ่มกด (Button diagnosis error control unit)
- 2.8 มีสีมัลติมิเตอร์เดียวแสดงเนื้อหาของการฝึกอบรมติดตั้งอยู่
- 2.9 ชุดฝึกสามารถแสดงการทำงานของระบบจ่ายเชื้อเพลิง ได้แก่ ถังน้ำมันเชื้อเพลิง ปัม หัวฉีด เป็นต้น
- 2.10 เป็นระบบที่ถูกออกแบบมาให้สามารถมองเห็นการทำงานอย่างชัดเจน เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้ด้วยการติดตั้ง LED ของระบบจุดระเบิด ที่ทำงานต่อเนื่องกันตั้งแต่ สายไอดี สายไอเสียและสายเชื้อเพลิงของแต่ละหัวฉีด
- 2.11 มีหม้อแปลงไฟฟ้าคุณภาพสูงเพื่อให้ได้แรงดันไฟฟ้าที่คงที่ ถูกออกแบบและผลิตขึ้นมาเพื่อใช้ในการควบคุมไฟฟาร์ยนต์และมีกุญแจ สวิตช์ คัทเอาต์อัตโนมัติ ฟิวส์ เซฟตี้สวิตช์ ฝาครอบ และชุดฝึกสามารถใช้ได้กับแรงดันไฟฟ้า 220/380 โวลต์
- 2.12 แผงทดลองติดตั้งอยู่บนตู้ที่เคลือบสี มีประตู 2 บาน และมีล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

2.13 มีโปรแกรมออกแบบและจำลองการทำงานของระบบ โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.13.1 โปรแกรมสามารถสร้างวงจรและจำลองการทำงานของวงจรดิจิทัลลอจิกทรานซิสเตอร์ได้

2.13.2 โปรแกรมสามารถใช้ประยุกต์ใช้งานระบบยานยนต์อื่นได้ เช่น ยานยนต์ระบบไฮดรอลิกส์ (Mobile Hydraulic) เป็นต้น

2.13.3 โปรแกรมสามารถแสดงการทำงานของตัวทำงานในรูปแบบของเส้นกราฟได้

2.13.4 มีเมนูสำหรับเขียนวงจร HMI , PLC และ Digital Electronic, Hydraulic Proportional, I/O Interface Box เพื่อประยุกต์ใช้งานระบบควบคุม

2.13.5 มี library ที่สามารถใช้งานได้ ดังนี้ Electrotechnical, Electrical Control, Ladder Logic for Allen Bradley, Siemens, IEC 61131-3, Grafset(SFC DINC and IEC), Pneumatics, Hydraulics, Proportional Hydraulics, Fluid Power and Electrotechnical Component Sizing, Digital Electronics, HMI and Control Panels, Bill of Materials and Report Module, OPC Client(CANBus), I/O Interface, Export DXF, EMF, and other formats, I/O Interface kit

2.13.6 มี VCD สาธิตการใช้โปรแกรมงานอย่างเป็นทางการเป็นขั้นตอน จำนวน 1 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

3.รายละเอียดอื่นๆ

3.1 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อเป็นการรับประกันการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง

3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลอื่น ๆ หรือดีกว่า โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง

3.3 มีคู่มือภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง

3.4 บริษัทต้องอบรมหรือสาธิตการทำงานของอุปกรณ์ให้กับอาจารย์จนสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

2. ชุดฝึกการทำงานของระบบการทำงานแบบคอมมอนเรล จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์แบบ Common Rail Direct Injection ที่เป็นระบบเทคโนโลยีใหม่สุดของ Delphi ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

1.2 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการที่ถูกออกแบบและผลิตขึ้นภายใต้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลอื่น ๆ หรือดีกว่า

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์แบบ Common Rail Direct Injection (CRDI) สำหรับระบบเครื่องยนต์ที่ใช้ น้ำมันดีเซล
- 2.2 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการศึกษาที่มีมาตรฐานสูง โดยใช้อุปกรณ์ของระบบหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์แบบ Common Rail Direct Injection System ได้แก่กล่องอีซียู (ECU) ปั๊มแรงดันสูง (High pressure pump) หัวฉีด ปั๊มน้ำมัน ไส้กรอง ถังน้ำมัน สายส่งน้ำมัน เป็นต้น
- 2.3 การควบคุมช่วงเวลาในการฉีดเชื้อเพลิงและปริมาณของการฉีด ด้วยการติดตั้งตัวควบคุมการเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Data variable controller) เข้ากับ APS, MAFS, IATS, ECTS และ RPM ข้อมูลของ Input และ Output ที่เปลี่ยนแปลงสามารถทำการวิเคราะห์ได้ รวมถึงสามารถทำการเรียนรู้ในระบบ CDRI ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ
- 2.4 เจ็อนโซในการฉีดเชื้อเพลิงในแต่ละปลายกระบอกฉีด (Nozzle) สามารถมองเห็นผ่าน High Pressure transparent glass และสามารถวัดปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงของแต่ละ Nozzle ได้
- 2.5 มีการต่อขั้วปลายสายไฟเพื่อการตรวจสอบเข้ากับวงจรของกล่องอีซียู (ECU) และเซ็นเซอร์ เพื่อให้ สามารถวัดค่าของข้อมูล Input และ Output ได้สะดวกด้วยมัลติมิเตอร์ หรือ ออสซิลโลสโคป
- 2.6 สามารถวัดรอบของเครื่องยนต์ (engine rpm) และแรงดันของ rail's high pressure ด้วยดิจิตอลมัลติมิเตอร์
- 2.7 สามารถควบคุม EOBD และ CDRI function และข้อมูลคำสั่ง สามารถทำการเรียนรู้และฝึกอบรมผ่านทาง Diagnostic connector (DLC)
- 2.8 มีระบบแปลงไฟฟ้าเพื่อให้ได้แรงดันไฟฟ้าที่คงที่ และถูกออกแบบและผลิตขึ้นมา เพื่อใช้ในการควบคุมไฟฟ้าในรถยนต์
- 2.9 มีฝาครอบเพื่อความปลอดภัย และกล่องควบคุม ได้แก่ กุญแจ ไฟแสดงสถานะ คัทเอาท์อัตโนมัติ ฟิวส์ เซฟตี้สวิตช์

3.รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อเป็นการรับประกันการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง
- 3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลอื่น ๆ หรือดีกว่า โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง
- 3.3 มีคู่มือภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง
- 3.4 บริษัทต้องอบรมหรือสาธิตการทำงานของอุปกรณ์ให้กับอาจารย์จนสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

3. ชุดฝึกระบบไฟฟ้าในรถยนต์ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการเพื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า เครื่องยนต์คอมมอนเรลดีเซล CRDI
- 1.2 เป็นชุดฝึกปฏิบัติการที่ถูกออกแบบและผลิตขึ้นภายใต้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลอื่น ๆ หรือดีกว่า

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เป็นชุดฝึกรวมระบบอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้าของรถยนต์นั่งเครื่องยนต์คอมมอนเรลดีเซล (CRDI) ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.2 เป็นชุดฝึกที่สามารถฝึกเรียนรู้เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมด้วยชิ้นส่วนและชุดสายไฟที่ติดตั้งบนแผง
- 2.3 ชุดฝึกประกอบไปด้วย หน่วยควบคุมของคอมมอนเรลดีเซล (CRDI) อย่างเช่น ECM TCM มาตรวัดรวม มิเตอร์วัด หรืออื่นๆ เช่น ระบบเครื่องเสียงและระบบปรับอากาศระบบถุงลมนิรภัย กุญแจรีโมท เป็นต้น
- 2.4 มีฟังก์ชันการฝึกเรียนรู้สภาวะการควบคุมของอินพุทและเอาต์พุทโดยการติดตั้งโมดูลการวินิจฉัยข้อผิดพลาดไปยังวงจรของ ECM TCM
- 2.5 มีชุดตรวจสอบต่อไปยังวงจรไฟฟ้าของ ECM และ TCM สามารถที่จะทำการวัดค่าข้อมูลอินพุทและเอาต์พุทและสะดวกในการฝึกกับมัลติมิเตอร์หรือออสซิลโลสโคป
- 2.6 มีชุดตรวจสอบวงจรแยกไปยังแต่ละส่วนประกอบ ทำให้สะดวกในการใช้งานของเครื่องมือตรวจสอบไฟฟ้า และเพื่อป้องกันวงจรไฟฟ้า
- 2.7 สามารถฝึกเรียนรู้การวินิจฉัยปัญหาโดยใช้กระแสไฟฟ้าที่เสมือนจริงด้วยแบตเตอรี่ 12 โวลต์ ซึ่งมีระบบการชาร์จไฟอัตโนมัติอยู่ภายในตู้เก็บ
- 2.8 ติดตั้งชุดควบคุมซึ่งประกอบด้วย สวิตช์ควบคุมการทำงาน เบรกเกอร์ตัดกระแสไฟอัตโนมัติฟิวส์ และเซฟตี้สวิตช์

3.รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อเป็นการรับประกันการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง
- 3.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลอื่น ๆ หรือดีกว่า โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง
- 3.3 มีคู่มือภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษไม่น้อยกว่า 1 ชุด โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง

3.4 บริษัทต้องอบรมหรือสาธิตการทำงานของอุปกรณ์ให้กับอาจารย์จนสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ

4. ชุดฝึกระบบถุงลมนิรภัย จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดสาธิตเพื่อให้เห็นการทำงานของถุงลมนิรภัย โดยชุดสาธิตเป็นอุปกรณ์จริงนำมาติดตั้งบนโต๊ะ ปฏิบัติงานสามารถจำลองการทำงานของถุงลมนิรภัยได้อย่างสมบูรณ์

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เป็นชุดสาธิตเพื่อให้เห็นการทำงานของถุงลมนิรภัย

2.2 มีกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ สกรีนไดอะแกรมการทำงานพร้อมจุดวัด

2.3 มีเรื่อนไมล์แสดงการทำงานของ AIR BAG และ BELT

2.4 แสดงการทำงานของถุงลมนิรภัยได้จริงที่ตำแหน่ง AIR BAG โดยมีสวิทช์ควบคุมการทำงานของถุงลมนิรภัยกับสายสวิทช์ควบคุมยาว 5 เมตร

2.5 ติดตั้งพวงมาลัยพร้อมถุงลมนิรภัยบรรจุภายใน

2.6 ถุงลมนิรภัยเมื่อปล่อยลมแล้วสามารถพับเก็บได้ด้วยมือ

2.7 มีสวิทช์จำลองการทำงานของ SEAT BELT

2.8 ชุดสาธิตมีขนาด 1,200 x 711 x 200 mm. (W x H x D) หน้าโต๊ะขนาด 1,500x600 mm. ด้านล่างเป็น ตู้สไลด์ไม้ปาติเกิ้ลพร้อมกุญแจล็อก

3. รายละเอียดอื่น ๆ

3.1 มีคู่มือใบงานประกอบชุดฝึก จำนวน 1 ชุด แนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

3.2 มีผ้าคลุมทำจากผ้าร่มอย่างดี จำนวน 1 ผืน แนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้งานจนผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง

5. ชุดระบบปฏิบัติการตรวจสอบสภาพรถยนต์พร้อมโปรแกรม จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบห้ามล้อรถยนต์ชนิดทดสอบบนลูกกลิ้ง ทดสอบช่วงล่างและทดสอบศูนย์ล้อรถยนต์ สำหรับการลื่นไถลของรถตามทิศทางเคลื่อนที่ ชนิดแบบแผ่น(Plate Form) ซึ่งสามารถทดสอบเบรคช่วงล่าง และศูนย์ล้อได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 รายละเอียดของเครื่องทดสอบประสิทธิภาพห้ามล้อ ช่วงล่างและทดสอบศูนย์ล้อ

- 2.1.1 โปรแกรมการใช้งานทุกขั้นตอนในการทดสอบเครื่องทดสอบประสิทธิภาพห้ามล้อเป็นภาษาไทย
- 2.1.2 เป็นเครื่องทดสอบประสิทธิภาพห้ามล้อโดยทดสอบบนลูกกลิ้ง (Roller) สามารถทดสอบแรงห้ามล้อของล้อด้านซ้าย และล้อด้านขวาได้
- 2.1.3 ลูกกลิ้ง (Roller) มีผิวป้องกันการลื่นด้วยวัสดุที่มีความคงทนและรับน้ำหนักลงเพลลา (Maximum axle load) ได้ไม่น้อยกว่า 3,000 กิโลกรัม
- 2.1.4 สามารถทดสอบระบบห้ามล้อรถยนต์ของรถที่มีระบบขับเคลื่อน 4 ล้อแบบตลอดเวลา (Full time 4-wheel drive) ได้
- 2.1.5 มีชุดอุปกรณ์ชั่งน้ำหนักลงเพลลา (Axle Weight) อยู่ในเครื่องทดสอบประสิทธิภาพห้ามล้อ
- 2.1.6 ระบบทำงานโดยอัตโนมัติ เพื่อช่วยให้รถสามารถออกจากลูกกลิ้งทดสอบได้อย่างสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย
- 2.1.7 อุปกรณ์ขับเคลื่อนลูกกลิ้งทดสอบต้องเป็นระบบขับเคลื่อนโดยอาศัยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้กับระบบไฟฟ้า กระแสสลับ 380 V 50 Hz 3 Phase
- 2.1.8 ส่วนแสดงผลติดตั้งที่เครื่องทดสอบต้องแสดงค่าที่จอแสดงผล (Display) ซึ่งอย่างน้อยต้องแสดงค่าได้ดังนี้
 - 2.1.8.1 สามารถแสดงค่าแรงห้ามล้อเป็นแบบตัวเลข (Digital)
 - 2.1.8.2 สามารถแสดงค่าแรงห้ามล้อด้านซ้ายและด้านขวาขณะที่ทดสอบได้อย่างอิสระ
 - 2.1.8.3 สามารถแสดงค่าแรงห้ามล้อ และผลต่างของแรงห้ามล้อด้านซ้ายและด้านขวาในแต่ละเพลลาเป็นหน่วยร้อยละเทียบกับแรงห้ามล้อสูงสุดในเพลลาเดียวกัน
 - 2.1.8.4 สามารถแสดงค่าผลรวมของแรงห้ามล้อทั้งหมดเป็นร้อยละเทียบกับน้ำหนักรถได้
 - 2.1.8.5 สามารถแสดงค่าน้ำหนักรถในแต่ละเพลลาและค่าน้ำหนักรวมของรถ
- 2.1.9 สำหรับเครื่องทดสอบศูนย์ล้อมีแผ่นเพลทมี Limit switch เตือนก่อนเข้าเครื่องทดสอบ
- 2.1.10 สามารถติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมทางด้านขวาของทิศทางการทดสอบ
- 2.1.11 สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัม
- 2.1.12 ส่วนแสดงผลเป็นแบบตัวเลข (Digital) สามารถแสดงค่าการลื่นไถลของล้อได้ตั้งแต่ 0 ถึง ± 10 เมตร/กิโลเมตรหรือ 0 ถึง ± 10 มิลลิเมตร/ เมตร หรือมากกว่า
- 2.1.13 สำหรับเครื่องทดสอบระบบรองรับการสั่นสะเทือนและช่วงล่าง โดยใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับน้ำหนักความสั่นสะเทือนของรถ
- 2.1.14 สามารถอ่านค่าความปลอดภัยแสดงผลเป็นเส้นกราฟความถี่คู่ เฉลี่ยด้วยตัวเลขดิจิทัลเปรียบเทียบตั้งแต่ 0-100 %

- 2.1.15 สามารถทดสอบระบบรองรับการสั่นสะเทือนช่วงล่างและน้ำหนักของรถได้ ไม่น้อยกว่า 2,000 กิโลกรัม
- 2.1.16 ติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมทางทั้งด้านซ้าย-ขวาของทิศทางการทดสอบ
- 2.1.17 มีระบบสอบเทียบความเที่ยงตรงได้โดยง่าย และมีระบบปรับเทียบความเที่ยงตรงได้ตามที่ผู้ผลิตกำหนด
- 2.1.18 มีอุปกรณ์มาตรฐาน สำหรับการใช้งานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามที่ผู้ผลิตกำหนด
- 2.1.19 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลอื่น ๆ หรือดีกว่า โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 เครื่องมือทดสอบดังกล่าวต้องได้รับความเห็นชอบจากกรมการขนส่งทางบก โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง
- 3.2 มีอุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ขณะทดสอบยานยนต์ในส่วนของความปลอดภัยตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด
- 3.3 มีคู่มือการใช้งานการบำรุงรักษาฉบับภาษาไทย จำนวน 1 เล่ม โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

6. เครื่องวัดควันดำ (Diesel Smoke Tester) จำนวน 1 เครื่อง

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องตรวจสอบควันดำจากท่อไอเสียของรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล ระบบวัดความทึบแสง แบบไหลผ่านบางส่วน (Partial Flow Opacity)

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 รายละเอียดของเครื่องวัดควันดำระบบวัดความทึบแสง แบบไหลผ่านบางส่วน

- 2.1.1 เป็นเครื่องมือตรวจวัดควันดำโดยให้ควันดำไหลผ่านช่องวัดแสงบางส่วนและวัดค่าของแสงที่ทะลุผ่านควันดำ ซึ่งตรวจวัดค่าเป็นหน่วยร้อยละ
- 2.1.2 สามารถวัดค่าความทึบแสงได้ ตั้งแต่ 0 – 100%
- 2.1.3 มีค่าความเที่ยงตรงในการอ่าน (accuracy) ไม่น้อยกว่า 1%
- 2.1.4 มีส่วนแสดงผลเป็นแบบตัวเลข Green LED ที่ตัวเครื่องทดสอบ
- 2.1.5 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 220 Volt 50 Hz. และสามารถนำเครื่องทดสอบใช้งานนอกสถานที่(Portable) ได้
- 2.1.6 ใช้เวลาในการ Warm-up time ไม่น้อยกว่า 3-6 นาที
- 2.1.7 มีระบบสอบเทียบความเที่ยงตรงได้โดยง่าย และมีระบบปรับเทียบความเที่ยงตรงได้ตามที่ผู้ผลิตกำหนด
- 2.1.8 มีอุปกรณ์มาตรฐานสำหรับการใช้งานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามที่ผู้ผลิตกำหนด

- 2.1.9 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลอื่น ๆ หรือดีกว่า โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง

2.2 รายละเอียดอุปกรณ์ประกอบการใช้งานเครื่องวัดควันดำนระบบวัดความทึบแสง แบบไหลผ่านบางส่วน

- 2.2.1 มีท่อดูดพร้อมหัวดูดควันดำ สำหรับใช้ตรวจรถยนต์ได้
- 2.2.2 มีอุปกรณ์สอบเทียบความเที่ยงตรงประจำเครื่องวัดควันดำตามแบบมาตรฐานผู้ผลิต
- 2.2.3 มีอุปกรณ์สำหรับพิมพ์ผลการตรวจวัดผลการตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องวัดควันดำ
- 2.2.4 มีคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาฉบับภาษาไทย 1 ฉบับ โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

7. เครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องสำหรับตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), ก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC), ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂), และออกไซด์ของไนโตรเจน (NOX) จากท่อไอเสียของรถยนต์ สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 รายละเอียดของเครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย

- 2.1.1 ตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) , ก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) ด้วยระบบ Non - Dispersive Infrared Detection (NDIR) และสามารถตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NOX) ได้ด้วย
- 2.1.2 มีระบบการขับไล่ก๊าซไอเสียที่ตกค้างออกจากเครื่องวิเคราะห์ก๊าซได้
- 2.1.3 ตัวเครื่องต้องมีระบบตรวจสอบและสามารถปรับเทียบความเที่ยงตรงได้สะดวกและง่ายโดยผู้ใช้งาน เป็นไปตามมาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด
- 2.1.4 มีระยะเวลาในการอุ่นเครื่อง (warm up time) ไม่เกินกว่า 8 นาที
- 2.1.5 ส่วนแสดงผลเป็นแบบตัวเลข(LED) 6 LED 4 Digit โดยมีคุณสมบัติดังนี้
- 2.1.5.1 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซ CO ได้ตั้งแต่ 0 – 9.99 % Vol. หรือมากกว่า
- 2.1.5.2 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซ HC ได้ตั้งแต่ 0 – 9999 PPM หรือมากกว่า
- 2.1.5.3 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซ CO₂ ได้ตั้งแต่ 0 – 20 % Vol. หรือมากกว่า
- 2.1.5.4 สามารถวัดค่าปริมาณก๊าซ NOX ได้ตั้งแต่ 0 – 5,000 PPM หรือมากกว่า
- 2.1.6 สามารถใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 220 Volt 50 Hz. ได้
- 2.1.7 สามารถทำงานและแสดงผลได้โดยอิสระจากเครื่องตรวจสภาพรถอื่น
- 2.1.8 มีระบบสอบเทียบความเที่ยงตรงได้โดยง่าย และมีระบบปรับเทียบความเที่ยงตรงได้ตามที่ผู้ผลิตกำหนด

- 2.1.9 มีอุปกรณ์มาตรฐานสำหรับการใช้งานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามที่ผู้ผลิตกำหนด
- 2.1.10 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลอื่น ๆ หรือดีกว่า โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นซอง

2.2 รายละเอียดอื่นๆของเครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย

- 2.2.1 มีอุปกรณ์ของระบบการดูดไอเสียประกอบด้วย หัวดูด (Probe) ท่อน้ำ (Hose)
- 2.2.2 มีอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นและความชื้น (Filter) จำนวน 50 ชุด
- 2.2.3 มีอุปกรณ์สำหรับพิมพ์ผลการตรวจวัดผลการตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่กับเครื่องวิเคราะห์ก๊าซไอเสีย
- 2.2.4 มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

8. เครื่องทดสอบความแข็งของวัสดุ จำนวน 1 เครื่อง

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือทดสอบความแข็งของวัสดุ โดยใช้หัวกดและระบบกลิ้งส่อง เพื่อหาค่าความแข็งของวัสดุ โดยสามารถตั้งค่าในการวัดและเลือกรูปแบบการวัดให้ได้ค่าความแข็งของวัสดุที่ทำการทดสอบ เพื่อให้ได้ค่าของความแข็ง ในการศึกษาคุณสมบัติความแข็งของวัสดุ

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1. สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน EN, ISO 6507หรือดีกว่า
- 2.2. สามารถกำหนดหน่วยสเกลความแข็งที่ใช้ทดสอบ ประกอบด้วย Vickers และ Knoop
- 2.3. เลนส์วัตถุขนาดกำลังขยาย 10X , 40X หรือดีกว่า
- 2.4. สามารถหมุนปรับเลือกน้ำหนักกดทดสอบขนาด 0.01, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.5 kgf หรือดีกว่า
- 2.5 ช่อง RS-232 สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก
- 2.6. ปรับตั้งเวลา Dwell ได้จาก 5-60 วินาที

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1. วิธีดีสัทธิการใช้งานเครื่องแบบเป็นขั้นตอน จำนวน 1 แผ่น โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์
- 3.2. คู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 เล่ม โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์

4. เงื่อนไข

- 4.1. ติดตั้งพร้อมสัทธิการใช้งานเครื่อง
- 4.2. อบรมการบำรุงรักษาเครื่อง

9. ชุดคอมพิวเตอร์ใช้ประกอบการสอน

จำนวน 15 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดไมโครคอมพิวเตอร์ประมวลผลระดับสูง เพื่อใช้สอนและเก็บข้อมูล

1.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกนเสมือน (8 Tread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 3.6 GHz และมีหน่วยความจำแบบ L3 Cache Memory ไม่น้อยกว่า 8 MB จำนวน 1 หน่วย

1.2 แผงวงจรหลัก (หน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพต้องแยกออกจากแผงวงจรหลัก) มีช่องต่อ SATA-III ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง, มีช่องเสียบสำหรับต่อ USB 2.0 ไม่น้อยกว่า 4 ช่อง และมีช่อง USB 3.0 ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง, รองรับและเข้ากันได้กับหน่วยประมวลผลกลาง, มีช่องต่อ HDMI, มีช่องเสียบหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง

1.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR 3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

1.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk Drive) ชนิด SATA-III หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB มีความเร็วรอบการหมุน 7200 rpm อัตราการถ่ายโอนข้อมูล 600Mb/s มีขนาดบัพเฟอร์ 64 MB

1.5 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก (การ์ดแสดงผล) ที่มีหน่วยความจำ ไม่น้อยกว่า 2GB, DDR3 แบบ 128 บิต, รองรับ DirectX 12

1.6 มีจอภาพแสดงผลแบบ LED, มีความละเอียดจอภาพแบบ Full HD 1920x1080 หรือดีกว่า, มี contrast ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 , มีขนาดไม่น้อยกว่า 21.5 นิ้ว มีช่องต่อ HDMI , DVI

1.7 แป้นพิมพ์ (USB Keyboard) สีดำ เชื่อมต่อด้วย USB และมีแป้นพิมพ์ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ในตัวเดียวกัน

1.8 เมาส์แบบแสง (Optical Mouse) มีปุ่มทำงานสองปุ่ม และมีลูกกลิ้งตรงกลาง 1 ลูก เชื่อมต่อด้วย USB

1.9 อุปกรณ์จ่ายไฟ (Power supply) สำหรับชุดอุปกรณ์ CPU ขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 550 วัตต์, ไฟฟ้ากระแสสลับเข้า 220 โวลท์, ด้วยความถี่ 50 Hz, มีช่องเชื่อมต่อ SATA ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2. รายละเอียดอื่น ๆ

2.1 ต้องมีอุปกรณ์ครบสมบูรณ์ เมื่อติดตั้งแล้วสามารถใช้งานได้

2.3 ผู้เสนอราคาต้องเสนอรูปแบบรายการให้ครบ และถูกต้องตามคุณลักษณะ แนวนมาพร้อมกับเอกสารการยื่นซอง

10.เครื่องโปรเจคเตอร์

จำนวน 2 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

มัลติมีเดียโปรเจคเตอร์ เป็นเครื่องฉายภาพเลนส์เดี่ยว สามารถต่อกับอุปกรณ์เพื่อฉายภาพจากคอมพิวเตอร์และวีดีโอ ใช้ระบบเทคโนโลยีการแสดงผลภาพแบบ DLP รองรับการแสดงผลภาพแบบ 3D

1. ระดับความละเอียด XGA ไม่น้อยกว่า 1024x768 พิกเซล เป็นระดับความละเอียดของภาพที่ True, มีอัตราส่วนภาพกว้างและยาวที่ 4:3
2. ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดค่าความส่องสว่าง (Brightness) (ANSI Lumens) ไม่น้อยกว่า 3,000
3. ค่าความคมชัด (Contrast) ไม่น้อยกว่า 17,000:1
4. ขนาดการฉายภาพวัดตามแนวทแยงตั้งแต่ 23 -300 นิ้ว
5. อายุการใช้งานหลอดภาพต้องไม่น้อยกว่า 10,000 ชั่วโมง ในการใช้งานโหมดประหยัด (ExtremeEco) และไม่น้อยกว่า 5,000 ชั่วโมง ในโหมดมาตรฐาน
6. มีช่องเชื่อมต่อ HDMI/MHL ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง , มีช่องสัญญาณเข้า ชนิด VGA ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

2. รายละเอียดอื่น ๆ

- 2.1 ต้องมีอุปกรณ์ครบสมบูรณ์ เมื่อติดตั้งแล้วสามารถใช้งานได้
- 2.3 ผู้เสนอราคาต้องเสนอรูปแบบรายการให้ครบ และถูกต้องตามคุณลักษณะ แนบมาพร้อมกับเอกสารการยื่นซอง
- 2.4 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001 : 2008 พร้อมกับหนังสือแสดงการ ได้รับการรับรองมาตรฐาน เพื่อการสนับสนุนข้อมูลทางเทคนิค และการบริการหลังการขายที่ดี โดยแนบมาในวันยื่นซอง
- 2.5 มีคู่มือการใช้งานอย่างน้อย 1 ชุด โดยแนบมาในวันส่งมอบครุภัณฑ์
- 2.6 มีการสาธิตการใช้งานให้กับอาจารย์

เงื่อนไขทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
2. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันการใช้งานเครื่องอย่างน้อย 1 ปี
3. กำหนดส่งมอบภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา