

ชุดฝึกเครื่องยนต์อากาศยานแบบลูกสูบ (PISTON ENGINE) แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร

กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

ราคา 8,000,000 บาท (แปดล้านบาทถ้วน)

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดฝึกหัวเครื่องยนต์อากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวนกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ เครื่องยนต์สามารถทำงานได้ ติดตั้งบนชั้นที่มีความแข็งแรง เพื่อแสดงและสาธิตการทำงานของระบบเครื่องยนต์ อากาศยานแบบลูกสูบ เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในหลักการทำงานของระบบเครื่องยนต์ โดยมีชุดควบคุมและแสดงผล (Digital Engine Instrumentation Display) ที่สามารถอ่านการทำงานของเครื่องยนต์ สามารถทำงานได้แบบ Stand-alone test cell มีปริมาตรของกระบอกสูบรวมไม่น้อย 300 cu.in

ชุดฝึกถอดประกอบเครื่องยนต์อากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวนกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ ที่ตั้งอยู่บนโครงสร้างแข็งแรง เพื่อให้ง่ายต่อการถอดประกอบ และเรียนรู้ชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์ ชุดฝึเครื่องยนต์อากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวนกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ ติดตั้งอยู่บนโครงสร้างแข็งแรง แสดงชิ้นส่วนกลไกภายในเครื่องยนต์เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและสังเกตชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกหัวเครื่องยนต์อากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดฝึกหัวเครื่องยนต์อากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวนกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ เครื่องยนต์สามารถทำงานได้ ติดตั้งบนชั้นที่มีความแข็งแรง เพื่อแสดงและสาธิตการทำงานของระบบเครื่องยนต์ อากาศยานแบบลูกสูบ เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในหลักการทำงานของระบบเครื่องยนต์ มีรายละเอียดทางเทคนิค ดังนี้

2.1.1 เครื่องยนต์ลูกสูบบนอากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวนกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ มีความจุกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 300 cu.in เครื่องยนต์สามารถทำงานได้

2.1.2 มีการจัดวางกระบอกสูบแบบตรงข้าม (Opposed Cylinder) ตามรูปแบบของเครื่องยนต์อากาศยาน (Reciprocating Engine)

2.1.3 ส่วนจำลองชุดฝึกหัวเครื่องยนต์สำหรับนักบินที่มีลักษณะเป็นห้องควบคุม มีชุด Digital Instrumentation แสดงลักษณะการทำงานของระบบเครื่องยนต์แบบเรียลไทม์ และมีช่องหน้าต่างสำหรับป้องกันอันตรายในขณะที่เครื่องยนต์ทำงาน

2.1.4 ชุดฝึกหัวเครื่องยนต์อากาศยานติดตั้งบนแท่นโลหะที่มีความแข็งแรงพร้อมล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

2.1.5 มีชุดสื่อการสอนและบทเรียนผ่านระบบคอมพิวเตอร์ (Computer Base Training, CBT) โดยมีการจัดบทเรียนเกี่ยวกับการทำงานและการควบคุมเครื่องยนต์อากาศยานแบบลูกสูบ ติดตั้งบนคอมพิวเตอร์แบบเคลื่อนที่ พร้อมแผ่นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องและสามารถใช้งานได้โดยไม่หมดอายุการใช้งาน

2.1.6 มีระบบเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition System) เพื่อช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างทดสอบ ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งเพื่อรับสัญญาณต่างๆ และมีโปรแกรมสำหรับจัดเก็บข้อมูลค่าการทำงาน of เครื่องยนต์ในขณะฝึกทดสอบ ข้อมูลทั้งหมดที่จัดเก็บไว้จะสามารถนำมาอธิบายการทำงานของเครื่องยนต์ โดยการแสดงข้อมูลในรูปแบบพารามิเตอร์และรูปภาพในห้องเรียนได้ในภายหลัง



- 2.1.7 มี Aircraft motor mount
- 2.1.8 มีใบพัดอากาศยานที่ตรงกับตัวรูนของเครื่องยนต์
- 2.1.9 มีชุด Magnetos จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด พร้อมชุด ignition harnesses ที่ตรงตามรุ่นของเครื่องยนต์
- 2.1.10 มี Exhaust stacks, Fuel injection และ ชุด Fuel pump เพื่อสูบน้ำมันให้กับเครื่องยนต์
- 2.1.11 มีระบบ Starter เครื่องยนต์สามารถทำงานได้ตามปกติ
- 2.1.12 มี Generator or alternator, Air filter, Engine baffles และ Complete test-cell wiring schematic
- 2.1.13 มี Engine operating checklist
- 2.1.14 Ready to run, fully tested and operation
- 2.1.15 มีชุดแสดงผลและควบคุม(Digital Engine Instrumentation Display) ที่สามารถแสดงผลการทำงานแบบเรียลไทม์ โดยสามารถแสดงผล และมีอุปกรณ์ดังนี้
 - 2.1.15.1 มาตรวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์
 - 2.1.15.2 มาตรวัดความเร็วรอบของใบพัด
 - 2.1.15.3 มาตรวัดระดับความร้อนของเครื่องยนต์
 - 2.1.15.4 ตัวปรับความเร็วรอบเครื่องยนต์
 - 2.1.15.5 ตัวปรับความเร็วรอบใบพัด
 - 2.1.15.6 Voltmeter และ Ammeter
 - 2.1.15.7 Oil Pressure Gauge และ Fuel Pressure Gauge
 - 2.1.15.8 Fuel Quantity Gauge
- 2.1.16 มีการติดตั้งแผงกันทำด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรงเพื่อป้องกันอันตรายจากการทำงานของเครื่องยนต์
- 2.1.17 มีอุปกรณ์ป้องกันเสียงในขณะที่เดินเครื่องยนต์ที่ได้มาตรฐาน จำนวนไม่น้อยกว่า 30 ชุด
 - 2.1.17.1 ทดสอบตามมาตรฐาน ANSI S3.19-1974
 - 2.1.17.2 เป็นแบบครอบหูทั้ง 2 ข้าง แถบคาดศีรษะกว้าง ทำจากฟองน้ำเคลือบพลาสติกมีความบางและนุ่ม
 - 2.1.17.3 มีค่าการลดเสียง (Noise Reduction Rating, NRR) ไม่น้อยกว่า 30 เดซิเบล เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน ANSI S3.19-1974 และสามารถลดเสียงที่มีความถี่สูงและความถี่ต่ำได้
 - 2.1.17.4 ก้านของแถบคาดศีรษะทำจากแสตนเลสสตีล ปรับความยาวได้และยึดกับครอบหูข้างละ 2 จุด ช่วยกระจายแรงกดที่ศีรษะ
- 2.1.18 มีคู่มือการใช้งาน (Instruction Manual) และการแก้ไขปัญหา (Troubleshooting Guide) เป็นภาษาอังกฤษ ในรูปแบบเอกสารประจำเครื่องและแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด



- 2.1.19 หนังสือ (Text Book) การซ่อมบำรุงระบบอากาศยานที่ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน การซ่อมบำรุงของรุ่นและประเภทของเครื่องยนต์ที่นำเสนอในรูปแบบเอกสารประจำเครื่องและรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.1.20 มีน้ำมันเชื้อเพลิงสำรองไม่น้อยกว่า 400 L (สามารถแบ่งเป็นถึงจำนวนไม่น้อยกว่า 200 L ได้) พร้อมอุปกรณ์สุดท้ายน้ำมัน
- 2.1.21 มีน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ไม่น้อยกว่า 100 L โดยน้ำมันหล่อลื่นต้องเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องยนต์ที่เสนอ
- 2.1.22 มีกรองน้ำมันเชื้อเพลิง, กรองน้ำมันหล่อลื่นและกรองอากาศ ที่ใช้กับเครื่องยนต์ที่เสนอ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.1.23 การติดตั้งเครื่องยนต์จะต้องมีชุดลดเสียงและต่อท่อไอเสียที่ต่อสู่ภายนอกอาคาร โดยทางบริษัท ต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการ

2.2 ชุดฝึกถอดประกอบเครื่องยนต์อากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดฝึกเครื่องยนต์ลูกสูบอากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวนกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ ที่มีใช้อยู่จริงในอากาศยานทั่วไป เพื่อใช้ฝึกในภาคปฏิบัติการถอดแยกชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องยนต์ มีรายละเอียดทางเทคนิค ดังนี้

- 2.2.1 ชุดฝึกติดตั้งอยู่บนแท่นยึดเครื่องยนต์ที่มีโครงสร้างแข็งแรงและมีล้อเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 2.2.2 เป็นเครื่องยนต์ลูกสูบอากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด จำนวนกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 6 สูบ มีความจุกระบอกสูบไม่น้อยกว่า 300 cu.in
- 2.2.3 มีการจัดวางกระบอกสูบแบบตรงข้าม (Opposed Cylinder) ตามรูปแบบของเครื่องยนต์อากาศยาน (Reciprocating Engine)
- 2.2.4 ชุดฝึกเครื่องยนต์ลูกสูบอากาศยานชนิดลูกสูบแบบใช้หัวฉีด มีชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์พร้อมอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่จำเป็นไม่น้อยกว่าดังนี้
- 2.2.4.1 ชุดวาล์วไอดี ไอลีเย พร้อมกลไกขับเคลื่อน ทำงานตามการหมุนของเพลาคอเหยียงครบชุดทุกกระบอกสูบ
- 2.2.4.2 มีชุดลูกสูบ แหวนลูกสูบ พร้อมอุปกรณ์กลไกขับเคลื่อนทุกกระบอกสูบ
- 2.2.4.3 มี Crankshaft
- 2.2.4.4 มี Cam Shaft ของไอดีและไอลีเยขับเคลื่อนโดยตรงกับเครื่องยนต์
- 2.2.4.5 มี Lifter, Accessory drive train และ Fuel injection
- 2.2.4.6 มี Magneto เครื่องละไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมสายไฟแรงสูงประจำสูบครบตรงตามจำนวนสูบ
- 2.2.4.7 มี Ignition harnesses และ Intake system
- 2.2.5 มีใบพัดอากาศยานติดตั้งกับเครื่องยนต์ตรงตามมาตรฐานสากล ขนาดของใบพัดตรงตามขนาดของเครื่องยนต์
- 2.2.6 มีเครื่องมือพิเศษประจำรุ่นเครื่องยนต์ ไม่น้อยกว่า 3 ชุด ดังนี้
- 2.2.6.1 เครื่องมือสำหรับใช้ถอดนัตยึดกระบอกสูบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด



- 2.3.3.7 มี Magneto เครื่องละไม่น้อยกว่า 2 ตัว พร้อมสายไฟแรงสูงประจำสับครบตรงตามจำนวนสูบ
- 2.3.3.8 Ignition harnesses และ Intake system
- 2.3.4 มีแท่นขาตั้งสำหรับติดตั้งเครื่องยนต์ที่มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 2.3.5 มีคู่มือการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 เล่ม
- 2.3.6 มีชุด student workbook สำหรับให้ทดสอบความรู้พื้นฐาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 2.3.7 มีชุด CD สำหรับฝึกสอนที่มาจากผู้ผลิตครุภัณฑ์อากาศยานและหนังสือ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

2.4 โต๊ะปฏิบัติการ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 2.4.1 โต๊ะปฏิบัติการมีขนาดไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร x 1.80 เมตร x 0.75 เมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 2.4.2 พื้นบนเป็นไม้ปาติเกิ้ล ปดผิวลามิเนต ความหนาไม่น้อยกว่า 2.5 cm.
- 2.4.3 โครงสร้างเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 x 1.5 นิ้ว มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 mm. ใช้การเชื่อมเหล็กยึดโครงสร้างเข้าด้วยกัน เคลือบสีป้องกันสนิมและพ่นสีดำหรือสีเทา ปลายขาโต๊ะมีปุ่มปรับระดับรองรับ

2.5 คอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 2.5.1 มีหน่วยประมวลผลหลัก Intel(R) i7 8th-Gen ความเร็วในการประมวลผลไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือดีกว่า
- 2.5.2 หน่วยความจำ DDR4 ไม่น้อยกว่า 16 GB หรือดีกว่า
- 2.5.3 Monitor แบบ LCD หรือเทียบเท่า ขนาดไม่น้อยกว่า 15" ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1930(H) x1080(V)
- 2.5.4 Graphic Card ที่มีหน่วยความจำบนการ์ดจอไม่น้อยกว่า 2 GB
- 2.5.5 มีตัวบันทึกข้อมูลแบบ Solid state drive ความจุไม่น้อยกว่า 500 GB
- 2.5.6 มี Optical Mouse, AC Adapter สำหรับการชาร์จไฟ และกระเป๋าใส่คอมพิวเตอร์
- 2.5.7 มีระบบปฏิบัติการ windows 10 หรือดีกว่าที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้อง

2.6 ชุดโปรเจคเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

- 2.6.1 Projector Technology : LCD
- 2.6.2 Brightness ไม่น้อยกว่า 3,200 ANSI Lumens หรือ ดีกว่า
- 2.6.3 มีความละเอียดในการแสดงผล (Resolution) 1024 x 800 หรือดีกว่า
- 2.6.4 Contrast Ratio : 15,000:1 หรือ ดีกว่า
- 2.6.5 สามารถเชื่อมต่อ Wireless ได้
- 2.6.6 มี Port HDMI / VGA
- 2.6.7 มีช่องรองรับ USB

2.7 เครื่องปริ้นเตอร์ ไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง

- 2.7.1 มีความเร็วในการพิมพ์ ไม่น้อยกว่า 27 แผ่นต่อนาที A4 ขาวดำ/สี
- 2.7.2 มีความละเอียดในการพิมพ์ และสำเนาเอกสาร ไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi ทั้งขาวดำ/สี
- 2.7.3 มีหน่วยประมวลผล ไม่น้อยกว่า 800 MHz
- 2.7.4 สามารถเชื่อมต่อ Hi-Speed USB 2.0 port Gigabit Ethernet 10/100/1000 Base-TX Wireless 802.11b/g/n Easy-access USB
- 2.7.5 สามารถรองรับการพิมพ์ 2 หน้า
- 2.7.6 สามารถพิมพ์เอกสาร, ทำสำเนาเอกสารและแฟกซ์เอกสารได้
- 2.7.7 สามารถพิมพ์ผ่านอุปกรณ์ เช่น Wireless Direct Printing, Mobile Apps
- 2.7.8 มีโปรแกรมในการทำงาน

2.8 เครื่องพิมพ์ 3 มิติ ไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

- 2.8.1 มีระบบการทำงานแบบ Fused-Filament Fabrication (FFF) หรือ ดีกว่า
- 2.8.2 มีพื้นที่ในการสร้างแบบจำลอง ไม่น้อยกว่า 300 x 300 x 300 mm.(xyz) หรือมากกว่า
- 2.8.3 สามารถใช้งานได้กับวัสดุที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในการสร้างต้นแบบน้อยกว่า 1.75 mm. หรือดีกว่า (ดีกว่า หมายถึงเมื่อพิมพ์ชิ้นงานแล้วพื้นผิวชิ้นงานละเอียดกว่า)
- 2.8.4 มีหัวฉีด Nozzle ที่ใช้งานกับเครื่องพิมพ์ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 1 หัว และสำรองอีก 1 หัว
- 2.8.5 มีช่องสำหรับเชื่อมต่อแบบ USB
- 2.8.6 มีโปรแกรมในการทำงานตลอดอายุการใช้งาน
- 2.8.7 มีวัสดุที่ใช้กับเครื่องพิมพ์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด และสำรองอีก 1 ชุด
- 2.8.8 มีการสอนการใช้งาน

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 มีการรับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบพัสดุ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่
- 3.2 สินค้าต้องได้รับมาตรฐาน ISO9001:2015 หรือดีกว่าในการผลิต เพื่อเป็นการรับรองคุณภาพสินค้าและบริการหลังการขาย
- 3.3 ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการติดตั้งชุดครุภัณฑ์และระบบไฟฟ้าพร้อมใช้งาน
- 3.4 ผู้ขายมีการอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง จนผู้ใช้งานเข้าใจและสามารถใช้งานได้ ครบทุกฟังก์ชันให้มีประสิทธิภาพสูงสุด มีแผนการอบรมแสดงหลังจากตรวจรับครุภัณฑ์ โดยผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการอบรมทั้งหมด
- 3.5 มีบริการตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องทุก 6 เดือน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เป็นระยะเวลา 1 ปี หลังส่งมอบพัสดุ ในกรณีที่ครุภัณฑ์มีปัญหาไม่สามารถใช้งานได้
- 3.6 เป็นผลิตภัณฑ์จากประเทศในยุโรป หรือ สหรัฐอเมริกา หรือญี่ปุ่น
- 3.7 ระยะเวลาส่งมอบพัสดุกำหนดส่งมอบพัสดุภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา เนื่องจากครุภัณฑ์ดังกล่าวต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

[Handwritten signatures and initials]

3.8 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน

3.9 สถานที่ส่งมอบ โครงการสถาบันการบิณแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

3.10 ผู้ขายต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับ

3.11 เอกสารที่บริษัทโหลดเข้าระบบ ต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโหลดให้ชัดเจนโดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปมาก

Fr
M.
ผู้เสนอ
ก.น.น
M A