รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. **ชื่อครุภัณฑ์ ชุดการฝึกปฏิบัติการสำหรับการดูแลรักษาการซ่อมบำรุงและการจำลองการบินของเครื่องบินพาณิชย์**

2. **จำนวนที่ต้องการ** 1 ชุด

3. **รายละเอียดทั่วไป**

ประกอบด้วยชุดฝึกปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับบการดูแลรักษาการซ่อมบำรุงและการจำลองการบินของเครื่องบินพาณิชย์ เพื่อใช้ประกอบการฝึกอบรมเพื่อยกระดับทักษะฝีมือด้านการซ่อมบำรุงอากาศยาน ทำให้ผู้เรียนหรือฝึกอบรมมีสมรรถนะการปฏิบัติการด้านการซ่อมบำรุงอากาศยานตามมาตรฐานวิชาชีพของ EASA/CAAT และภายใต้มาตรฐานสากลที่กำหนดโดยองค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ตลอดจนบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอบรม โดยจะประกอบไปด้วยรายการดังต่อไปนี้

1. ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลเชื่อมต่อโครงข่ายสัญญาณอากาศยาน จำนวน 1 ชุด
2. ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลระบุทิศทางและท่าทางการบินอากาศยาน จำนวน 2 ชุด
3. ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลข้อมูลการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด
4. ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลบูรณาการระบบการบินอากาศยาน จำนวน 2 ชุด
5. ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลสภาพอากาศการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด
6. ชุดสาธิตการฝึกมาตรวัดแสดงผลท่าทางการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด
7. ชุดสาธิตการฝึกมาตรวัดแสดงผลความสูงการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด
8. ชุดสาธิตการฝึกมาตรวัดแสดงผลความเร็วการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด
9. ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมการบินอัตโนมัติอากาศยาน จำนวน 1 ชุด
10. ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมระบบการจัดการการบิน จำนวน 1 ชุด
11. ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมเครื่องเสียงวิทยุสื่อสารดิจิตอล จำนวน 1 ชุด
12. ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมระบบออกซิเจน และองศาการเคลื่อนตัวชายปีกหลัง จำนวน 1 ชุด
13. ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมระบบไฟฟ้า และระบบแสงสว่างจอแสดงผลอากาศยาน จำนวน 1 ชุด
14. ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์แบตเตอรี่ และเครื่องส่งสัญญาณวิทยุระบุตำแหน่งฉุกเฉิน จำนวน 1 ชุด
15. ชุดสาธิตการฝึกเครื่องยนต์อากาศยานแบบเทอร์โบเจ๊ต จำนวน 1 ชุด
16. ชุดปฏิบัติการมาตรฐานการออกแบบเอกสารวางแผนการซ่อมบำรุงอากาศยาน จำนวน 30 ชุด

4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

4.1 ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลเชื่อมต่อโครงข่ายสัญญาณอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.1.1 กว้าง 1.23 นิ้ว (3.12 ซม)

4.1.2 สูง 6.30 นิ้ว (16.0 ซม)

4.1.3 ความลึก 8.73 นิ้ว (22.17 ซม)

4.1.4 ใช้กระแสไฟฟ้า Input Voltage 14/28 Vdc

4.1.5 เป็นอุปกรณ์ micro-processor ที่สามารถประมวลผลระบบต่างๆ ของอากาศยาน ทั้ง aircraft airframe and engine systems

4.2 ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลระบุทิศทาง และท่าทางการบินอากาศ จำนวน 2 ชุด

4.2.1 Unit Software: RTCA/DO-178B

4.2.2 ใช้กระแสไฟฟ้า Input Voltage 14/28 Vdc

4.2.3 Turn and Slip Instrument: TSO-C3d, ETSO-C3d, AS8004

4.2.4 Bank and Pitch Instruments: TSO-C4c, ETSO-C4c, AS8001

4.2.5 Direction Instrument, Magnetic (Gyroscopically Stabilized): TSO-C6d, ETSO-C6d, AS8013A

4.2.6 เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย Vertical Gyro และ Directional Gyro ที่สามารถประมวลผลระบบ flight attitude and heading data ของอากาศยาน ทั้ง Roll, Pitch and Heading angles

4.3 ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลข้อมูลการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.3.1 Unit Software: RTCA/DO-178B Level B

4.3.2 ใช้กระแสไฟฟ้า Input Voltage 14/28 Vdc

4.3.3 Air Data Computer: TSO-C106, ETSO-C106

4.3.4 เป็นอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่รับข้อมูล aircraft pitot-static, impact pressure และ raw air temperature และสามารถประมวลผลระบบข้อมูลการบินของอากาศยาน (air data for flight instrumentation)

4.4 ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลบูรณาการระบบการบินอากาศยาน จำนวน 2 ชุด

4.4.1 Humidity: 95% non-condensing

4.4.2 Altitude Range: -1,500 ft to 50,000 ft

4.4.3 Max Velocity: 1000 knots

4.4.4 Dynamics: 6 g

4.4.5 Antenna power supply: 20 mA typical, 40 mA max at 4.6 VDC

4.4.6 Number of channels: 15 (12 GPS and 3 GPS/WAAS/SBAS)

4.4.7 Frequency: 1575.42 MHz L1, C/A code

4.4.8 Sensitivity (acquisition): -116 dBm to -134.5 dBm

Sensitivity (drop lock): -144 dBm

4.4.9 Velocity: 1000 knots maximum (above 60,000 ft)

4.4.10 Position update interval: 0.2 sec (5 Hz)

4.4.11 Datum: WGS-84

4.4.12 GPS port: Vout = 4.6V+/- 0.3 VDC, min 4.3V at 60mA

4.5 ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์ปฏิบัติการประมวลผลสภาพอากาศการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.5.1 RANGE: 200nmi

4.5.2 TSO COMPLIANCE: TSO-C110a

4.5.3 RTCA COMPLIANCE: DO-160C Category, DO-178B Level D

4.5.4 POWER REQUIREMENTS: Input voltage: 11 to 32 VDC

4.5.5 เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วย processor และ NY-163 antenna ที่สามารถประมวลผลตรวจจับสร้างแบบจำลองสภาพอากาศรอบอากาศยานแบบ 360 องศา

4.6 ชุดสาธิตการฝึกมาตรวัดแสดงผลท่าทางการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.6.1 ใช้กระแสไฟฟ้า

Starting: 1.8A maximum (at 14 VDC input)

0.9A maximum (at 28 VDC input)

Running: Nominal 0.55A ±15% (at 14 VDC input)

Nominal 0.27A ±15% (at 28 VDC input)

4.6.2 Lighting: 2.5 watts maximum

4.6.3 Mating Connector: MS3116F8-4S

4.6.4 Environmental Qualification: RTCA DO-160D

4.6.5 Qualification: FAA-TSO-C4c

4.6.6 กระจกเคลือบพิเศษป้องกันแสงสะท้อน (HEA (anti-reflective) coated)

4.7 ชุดสาธิตการฝึกมาตรวัดแสดงผลความสูงการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.7.1 Temperature: -30°C to 50°C

4.7.2 Humidity: 0% to 95% at 32°C

4.7.3 Altitude: -1,000 fleet to 20,000 fleet

4.8 ชุดสาธิตการฝึกมาตรวัดแสดงผลความเร็วการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.8.1 CPS: 5 to 50

4.8.2 Maximum Double Amplitude: 0.020 in

4.8.3 Maximum Acceleration: 1.5 G's

4.9 ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมการบินอัตโนมัติอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.9.1 ขนาด 6.25 นิ้ว (15.88 ซม)

4.9.2 สูง 1.85 นิ้ว (4.70 ซม)

4.9.3 ช่วงอุณหภูมิในการทำงาน -45°C to +70°C

4.9.4 Humidity: 95% non-condensing

4.9.5 Altitude Range: -1,500 ft to 55,000 ft

4.9.6 ใช้กระแสไฟฟ้า 14/28 Vdc

4.9.7 ต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมระบบควบคุมการบินอากาศยาน Automatic Flight Control System (AFCS) ได้โดยเชื่อมต่อด้วยระบบ RS-232 digital interface แบบ J7101

4.10 ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมระบบการจัดการการบินอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.10.1 ขนาด 6.25 นิ้ว (18.76 ซม.)

4.10.2 สูง 4.40 นิ้ว (11.18 ซม.)

4.10.3 ช่วงอุณหภูมิในการทำงาน -45°C to +70°C

4.10.4 Humidity: 95% non-condensing

4.10.5 Altitude Range: -1,500 ft to 55,000 ft

4.10.6 ใช้กระแสไฟฟ้า 14/28 Vdc

4.10.7 ต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมระบบการจัดการการบินอากาศยาน Flight Management System (FMS) ได้โดยเชื่อมต่อด้วยระบบ RS-232 digital interface แบบ J4751

4.11 ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมเครื่องเสียงวิทยุสื่อสารดิจิตอล จำนวน 1 ชุด

4.11.1 Regulatory Compliance: RTCA/DO-160D

4.11.2 Unit Software: RTCA/DO-178B Level D

4.11.3 Intercom Positions: 6 (pilot, copilot, 4 passengers)

4.11.4 Volume controls: 2 (pilot, copilot/passengers)

4.11.5 Outputs amplifiers: 3, stereo (pilot, copilot, passengers)

4.11.6 Input Voltage Range: 11.0 to 33.0 Vdc

4.11.7 ต้องเป็นอุปกรณ์ที่สามารถควบคุมระบบสื่อสารการบินอากาศยาน six-position intercom system (ICS) ได้โดยเชื่อมต่อด้วยระบบ two 78-pin connectors แบบ P3471 และ P3472

4.12 ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมระบบออกซิเจน และองศาการเคลื่อนตัวชายปีกหลัง จำนวน 1 ชุด

4.12.1 มี 100° Black Machine Screw

4.12.2 มี Flat Washer 0.32 Thk

4.12.3 มี 10-32 Nylock Nut

4.12.4 มี Screw, 10-32 x 7/16 Washer HD

4.12.5 มี Clamp, Cushioned Loop

4.13 ชุดสาธิตการฝึกแผงควบคุมระบบไฟฟ้า และระบบแสงสว่างจอแสดงผลอากาศยาน จำนวน 1 ชุด

4.13.1 เป็น Bolster Panel Assy: 1MXA1

4.13.2 สามารถ interface with loads up to 25 Amps

4.13.3 ใช้แรงดันไฟฟ้า Volts: 28

4.13.4 Part Number: A2190

4.14 ชุดสาธิตการฝึกอุปกรณ์แบตเตอรี่ และเครื่องส่งสัญญาณวิทยุระบุตำแหน่งฉุกเฉิน จำนวน 1 ชุด

4.14.1 เป็นอุปกรณ์ส่งสัญญาณฉุกเฉินสำหรับอากาศยาน (Emergency Locator Transmitter - ELT) ME406 ELT P/N 453-6603

4.14.2 สามารถส่งสัญญาณความถี่ แบบ 406.028 MHz +/- 2 kHz Bi-phase L; Emission designator G1D และ 121.5 MHz +/-6.075 kHz AM; Emission designator A3X

4.14.3 มีไฟแสดงสถานะการส่งสัญญาณ Annunciator light

4.14.4 มีคอนเนคเตอร์แบบ DB15 CONNECTOR

4.14.5 อุปกรณ์ส่งสัญญาณฉุกเฉินแบบ type AF (automatic fixed) beacon

4.14.6 มีระบบป้องกัน electrostatic discharge (ESD) และเชื่อมต่อแรงดันไฟฟ้า +28V

4.14.7 มีฟังชันการทำงาน self-test routine check ELT operation and installation โดยระบบ microprocessor control

4.14.8 ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน Certification: TSO C126, Cospas/Sarsat

4.14.9 มีแบตเตอรี่ Lithium Manganese Dioxide (Li/MnO 2)

4.14.10 มีคู่มือใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด

4.15 ชุดสาธิตการฝึกเครื่องยนต์อากาศยานแบบเทอร์โบเจ๊ต จำนวน 1 ชุด

4.15.1 เครื่องยนต์เทอร์โบเจ็ทเพลาเดียวชนิด afterburning turbojet engine

4.15.2 มีขนาดความยาว: 12.5 in (286 cm) และเส้นผ่านศูนย์กลาง: 20.8 in (53 cm)

4.15.3 มีน้ำหนักเครื่องยนต์ Dry weight: 684 lb (310 kg)

4.15.4 มีคุณลักษณะ Compressor: single-spool 9 axial stages

4.15.5 มีคุณลักษณะแรงขับ: Maximum thrust: 3,600 lbf (16 kN) dry thrust / 5,000 lbf (22 kN) afterburner thrust

4.16 ชุดปฏิบัติการมาตรฐานการออกแบบเอกสารวางแผนการซ่อมบำรุงอากาศยาน จำนวน 30 ชุด

4.16.1 ต้องเป็นระบบปฏิบัติการแบบ Integrated Solution สามารถใช้งานได้ทั้ง Online Reader, Offline Reader และ Content Manager

4.16.2 ต้องเป็นระบบปฏิบัติการแบบ Dynamic Content using Roles and Filters สามารถใช้งาน และค้นหาข้อมูลได้ง่าย

4.16.3 ต้องเป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถสร้าง Memos หรือ Forms สำหรับงานซ่อมบำรุงอากาศยาน และควบคุมการ Duplicates ของได้

4.16.4 ต้องเป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถสร้าง Smart Workflows ในการทำงานกับอากาศยานได้

4.16.5 ต้องเป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถ Importing Existing Documents จากWord / PDF ได้

4.16.6 ต้องเป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถ PDF/XML Export โดยสามารถเลือกรายงานเป็นแบบ PDF or XML ได้

4.16.7 มีจอแสดงผลแบบ Liquid Retina Display 11-inch

4.16.8 มีหน่วยM1 chip, 8-core CPU, 8-core GPU, 16-core Neural Engine

4.16.9 Wide 12MP f/1.8 aperture

4.16.10 Four speaker audio, Five studio-quality microphones

4.16.11 Digital compass, Wi-Fi, Beacon microlocation

4.16.12 Built-in 28.65-watt-hour rechargeable, lithium-polymer battery

4.16.13 Operating ambient temperature: 32° to 95° F (0° to 35° C)

4.16.14 Relative humidity: 5% to 95% noncondensing

4.16.15 Operation attitude: test up to 10,000 feet (3000 m)

5. ข้อกำหนดอื่นๆ

5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องมีความสามารถในการบริการและมีความเชี่ยวชาญทางเทคนิค โดยมีหนังสือรับรองการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทฯผู้ผลิตโดยตรงหรือตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทย ของอุปกรณ์ตามข้อ 4.16 โดยแนบเอกสารมาพร้อมการเสนอราคา

5.2 ผู้เสนอราคาต้องจัดให้มีการอบรม สาธิต และทำการทดสอบการใช้งาน ชุดการฝึกปฏิบัติการสำหรับการดูแลรักษาการซ่อมบำรุงและการจำลองการบินของเครื่องบินพาณิชย์ เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความเข้าใจ และสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง ผู้ที่ทำหน้าที่อบรมหรือวิทยากรจะต้องมีความเชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคการซ่อมบำรุงอากาศยานตามมาตรฐาน EASA/CAAT โดยต้องแสดงหลักฐานใบอนุญาตนายช่างภาคพื้นดิน (AMEL) ที่รับรองโดย EASA/CAAT เป็นหลักฐานในการตรวจสอบ พร้อมแนบเอกสารดังกล่าวในการยื่นประกวดราคา

5.3 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่มาพร้อมกับชุดการฝึกปฏิบัติการสำหรับการดูแลรักษาการซ่อมบำรุงและการจำลองการบินของเครื่องบินพาณิชย์ ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์

5.4 ผู้เสนอราคาจะต้องมีการตรวจสอบสภาพการใช้งาน และบำรุงรักษาชุดการฝึกปฏิบัติการสำหรับการดูแลรักษาการซ่อมบำรุงและการจำลองการบินของเครื่องบินพาณิชย์ เป็นจำนวน 2 ครั้ง หรือทุก ๆ 6 เดือน ภายในระยะเวลาของการรับประกัน

5.5 หากมีความผิดพลาดใดๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังเกี่ยวกับการเชื่อมต่อสัญญาณ และทำให้อุปกรณ์ นั้นๆ ไม่สามารถใช้งานได้ ผู้เสนอราคาต้องทำการแก้ไขให้ใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

6. **ผู้เสนอราคาต้องแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะของครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะของสินค้าที่เสนอราคาโดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนด หรือดีกว่าทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายและระบุหมายเลขข้อกำหนดส่วนข้อกำหนดรายละเอียดคุณสมบัติเฉพาะในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน**

7. **กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์** 90 วัน

8. **ระยะเวลารับประกัน** 1 ปี

9. **สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์** อาคารปฏิบัติการซ่อมบำรุงอากาศยาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ ทางทอง)
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรกมล วงษ์ศิลป์)
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ลงชื่อ.....ผู้กำหนดรายละเอียด
(นายธนาพร เพชรกูล)
ตำแหน่ง อาจารย์

ลงชื่อ.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรพงษ์ ภวสุปรีย์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์