

ครุภัณฑ์ชุดห้องปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัตินิวเมติกส์สำหรับอากาศยาน
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร
จำนวน ๑ ชุด เป็นเงินทั้งสิ้น ๖,๒๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หกล้านสองแสนบาทถ้วน)

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 ชุดห้องปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัตินิวเมติกส์สำหรับอากาศยาน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.1.1 ชุดฝึกพื้นฐานระบบนิวเมติกส์ในอากาศยาน

(Aircraft Pneumatic System Trainer) จำนวน 2 ชุด

1.1.2 ชุดฝึกระบบไฟฟ้าควบคุมล้อลงจอดของอากาศยาน

(Aircraft Electrical Landing Gear Trainer) จำนวน 2 ชุด

1.1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการติดตั้งโปรแกรมช่วยการสอน CBT จำนวน 2 ชุด

1.1.4 เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง

1.1.5 เคนยกเครื่อง จำนวน 1 ตัว

1.2 อุปกรณ์ของชุดปฏิบัติการระบบควบคุมอัตโนมัตินิวเมติกส์สำหรับอากาศยาน ต้องเป็นเครื่องมือที่ได้รับการรับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และประกอบสำเร็จจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกพื้นฐานระบบนิวเมติกส์ในอากาศยาน (Aircraft Pneumatic System Trainer) จำนวน 2 ชุด

เป็นชุดฝึกปฏิบัติการระบบนิวเมติกส์ในอากาศยาน (Aircraft Pneumatic System Trainer) ด้วยอุปกรณ์หลักที่ใช้งานจริงในอากาศยานทั่วไป เป็นชุดฝึกจำลองระบบนิวเมติกส์ที่ใช้สำรองฉุกเฉินให้กับระบบไฮดรอลิกส์เบรกในอากาศยานกรณีเกิดขัดข้อง ชุดฝึกปฏิบัติการประกอบด้วยอุปกรณ์สวิตช์ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นในระบบสำหรับการควบคุมแรงดันลมสำรองจากถังพักลม เพื่อใช้งานระบบนิวเมติกส์ทำงานแทนระบบไฮดรอลิกส์เบรกของอากาศยานในกรณีเกิดขัดข้อง

ชุดฝึกต้องประกอบขึ้นเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตชุดฝึกด้านการบินโดยเฉพาะ ออกแบบติดตั้งอยู่บนโครงสร้างที่มีความแข็งแรงทนทาน มีล้อที่สามารถเคลื่อนย้ายชุดฝึกได้สะดวก พร้อมมีโปรแกรมซอฟต์แวร์ช่วยสอนบนคอมพิวเตอร์ (Computer Based Training : CBT) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเดียวกันกับชุดฝึก เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอุปกรณ์ของชุดฝึกประกอบด้วยส่วนต่างๆ ไม่น้อยกว่าดังนี้

2.1.1 อุปกรณ์ Pneumatic Reservoir / Emergency Air Bottle

2.1.2 อุปกรณ์ Filler Valve

2.1.3 อุปกรณ์ Air Filter

2.1.4 อุปกรณ์ Air Pressure Gauge

- 2.1.5 อุปกรณ์ Relief Valve
- 2.1.6 อุปกรณ์ Check Valve
- 2.1.7 อุปกรณ์ Solenoid Control Valve (Mechanic)
- 2.1.8 อุปกรณ์ Shuttle Valve
- 2.1.9 อุปกรณ์ Pneumatic Actuators (Qty.2)
- 2.1.2 มีคู่มือเทคนิค (Technical Reference Manuals) เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 2.1.3 คู่มือสำหรับช่วยฝึกสอน (Instruction Manuals) เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 2.1.4 มิวังจรการทำงานของระบบ (Schematic diagram) มาพร้อมชุดฝึก
- 2.1.5 มีโปรแกรมซอฟต์แวร์ช่วยสอนบนคอมพิวเตอร์ (Computer Base Training : CBT) จำนวน 1 ชุด เป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ชุดฝึกที่เสนอ เพื่อช่วยการฝึกสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมประกอบด้วยสื่อผสม (Multimedia) ต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ ได้แก่ เนื้อหา (Text), รูปภาพ (Picture), เสียงบรรยาย (Audio), และ ภาพประกอบแบบเคลื่อนไหว (Graphics Animation) ตามหัวข้อเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2 ชุดฝึกระบบไฟฟ้าควบคุมล้อลงจอดของอากาศยาน (Aircraft Electrical Landing Gear Trainer) จำนวน 2 ชุด

ชุดฝึกระบบไฟฟ้าล้อลงจอดของอากาศยาน (Electrical Landing Gear Trainer) เป็นชุดฝึกที่สาธิตการทำงานระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการควบคุมระบบล้อลงจอดของอากาศยาน ชุดฝึกออกแบบจากระบบควบคุมที่ใช้จริงในอากาศยานทั่วไป โดยจำลองระบบการพับเก็บล้อเพื่อการขึ้น-ลงจอดของอากาศยาน ชุดฝึกต้องประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตชุดฝึกด้านการบินโดยเฉพาะ ติดตั้งอยู่บนโครงสร้างที่มีความแข็งแรงทนทาน มีล้อเพื่อสามารถเคลื่อนย้ายชุดฝึกได้สะดวก พร้อมมีโปรแกรมซอฟต์แวร์ช่วยสอนบนคอมพิวเตอร์ (Computer Based Training : CBT) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเดียวกันกับชุดฝึก เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ชุดฝึกสาธิตประกอบด้วยส่วนต่างๆ ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 2.2.1 อุปกรณ์ส่วน Limit Switches ประกอบด้วย:
 - 1) Up-lock switch
 - 2) Down-lock switch
 - 3) Throttle Switch
- 2.2.2 อุปกรณ์ส่วน Indicators ประกอบด้วย:
 - 1) Gear Up (Red)
 - 2) Gear Down (Green)
- 2.2.3 อุปกรณ์ส่วน Controls ประกอบด้วย:
 - 1) Gear Operation Lever

2) Simulated Throttle

2.2.4 อุปกรณ์ส่วน Circuit Breakers ประกอบด้วย:

- 1) AC Mains to 28 VDC Power Supply
- 2) DC Master Power
- 3) L/G Motor
- 4) Control Panel

2.2.5 อุปกรณ์ส่วน Relays สำหรับส่วนต่างๆ ประกอบด้วย:

- 1) Gear Motor Relay/Contactor
- 2) Ground Safety Switch Simulation
- 3) A moveable surface under the wheel simulates aircraft on ground

2.2.6 อุปกรณ์ส่วน Warning ประกอบด้วย:

- 1) Audio Horn (below 33% Power when gear is up)
- 2) Flasher Unit

2.2.7 การทดสอบ Testing/Troubleshooting:

- 1) All signals will be available on a terminal strip
- 2) Instructor's Panel for fault insertion

2.2.8 มีคู่มือเทคนิค (Technical Reference Manuals) เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด

2.2.9 มีคู่มือสำหรับช่วยฝึกสอน (Instruction Manuals) เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด

2.2.10 มีวงจรการทำงานของระบบ (Schematic diagram) มาพร้อมชุดฝึก

2.2.11 มีโปรแกรมซอฟต์แวร์ช่วยสอนบนคอมพิวเตอร์ (Computer Base Training : CBT)

จำนวน 1 ชุดเป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ชุดฝึกที่เสนอ เพื่อช่วยการฝึกสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมประกอบด้วยสื่อผสม (Multimedia) ต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ ได้แก่ เนื้อหา (Text), รูปภาพ (Picture), เสียงบรรยาย (Audio), และ ภาพประกอบแบบเคลื่อนไหว (Graphics Animation) ตามหัวข้อเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.3. มีเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการติดตั้งโปรแกรมช่วยการสอน CBT จำนวน 2 ชุด

2.3.1 มีหน่วยประมวลผลหลัก Intel Core i5 หรือสูงกว่า

2.3.2 มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.7 GHz

2.3.2 มีหน่วยความจำหลักชนิด DDR4 ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

2.3.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB

2.3.4 มีอุปกรณ์ DVD-RW จำนวน 1 ช่อง

2.3.5 มีช่องสัญญาณแบบ VGA หรือ HDMI หรือ Display port อย่างน้อย 1 port

- 2.3.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.3.7 มีพอร์ต USB จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 2.3.8 มีจอแสดงภาพไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 มี Contrast ratio ไม่น้อยกว่า 1000:1 และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอ
- 2.3.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอ
- 2.3.10 มีระบบปฏิบัติการ windows 10 ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

2.4. เครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง

- 2.4.1 เป็นเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000VA/900W
- 2.4.2 มีระบบการทำงานแบบ True Online Double Conversion Design
- 2.4.3 ใช้แบตเตอรี่แบบ Sealed Lead Acid Maintenance Free
- 2.4.4 มีหน้าจอลงแสดงการทำงานแบบ LCD Display สามารถแสดงสถานะการทำงานได้ดังนี้
Input Voltage, Output Voltage ,Input Frequency, Output Frequency, Load Level, Battery Level, Low Battery, Battery Voltage, Battery Fault, Discharge Timer, Overload, Output Short and Fault Conditions
- 2.4.5 หน้าจอ LCD Display สามารถแสดงสถานะการทำงานในส่วนต่างๆ ของระบบ UPS ในรูป System Mimic (Graphic User-Friendly)
- 2.4.6 มีสัญญาณเสียงเตือนได้อย่างน้อยดังนี้ Battery mode, Low Battery, Overload and Fault
- 2.4.7 มี Control Panel สำหรับการตั้งค่าต่างๆ หรือสั่งงานเครื่องสำรองไฟได้ดังนี้
- 1) สามารถสั่งทดสอบแบตเตอรี่ได้ (Self Test)
 - 2) สามารถเลือกเปิด-ปิดเสียงเตือนในขณะที่สำรองไฟฟ้าได้ (Alarm Mute)
 - 3) สามารถเลือกปรับแรงดันไฟฟ้าขาออกเป็น 220/230/240Vac ได้
 - 4) สามารถควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้ (Programmable Outlet) และสามารถตั้งค่าเวลาการ Backup ในโหมดนี้ได้ตั้งแต่ 0-999 นาที ก่อนย้ายกลับไป Outlet กลุ่ม Non Critical Devices
 - 5) สามารถเลือกให้เครื่องสำรองไฟฟ้าทำงานในโหมดประหยัดพลังงานได้ (ECO Mode)
- 2.4.8 คุณสมบัติทางด้าน Input
- 1) แรงดันขาเข้าไม่น้อยกว่า 160– 300Vac at Load 100%
 - 2) ความถี่ขาเข้าไม่น้อยกว่า 50 Hz+/- 10%
 - 3) Power Factor>0.99
- 2.4.9 คุณสมบัติทางด้าน Output
- 1) แรงดันขาออกไม่น้อยกว่า 208/220/230/240Vac.+/- 1%

- 2) ความถี่ขาออกไม่น้อยกว่า 50 Hz+/- 0.1 %
- 3) มีค่า Total Harmonic Distortion (THD) <3 % at linear load
- 4) มีรูปคลื่นไฟฟ้าขาออกเป็น Pure sine wave
- 5) มี Outlet ด้านขาออกชนิด Universal Type ไม่น้อยกว่า 4 ช่องและสามารถควบคุมการเปิด-ปิด Outlet เป็น 2 กลุ่มได้เพื่อเพิ่มระยะเวลาสำรองไฟให้กับอุปกรณ์ที่สำคัญได้นานยิ่งขึ้น

2.4.10 มีระบบ Emergency Power Off (EPO) เพื่อปิดระบบ UPS ในกรณีฉุกเฉินได้

2.4.11 มีพอร์ตสัญญาณ RS232 และ USB พร้อมซอฟต์แวร์ควบคุมตรวจสอบการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS Monitoring and Controlling Software) สามารถทำงานบน Windows OS, Linux and MAC ได้

2.4.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291 เล่ม 1-2553, 1291 เล่ม 2-2553 และ เล่ม 3-2555

2.4.13 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน EN 62040-1-1 และ EN 62040-2

2.5 เกรนยกเครื่องยนต์ จำนวน 1 ตัว

เป็นเกรนยกเครื่องยนต์ที่สามารถใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงในการยกเครื่องยนต์ ย้ายเครื่องยนต์ย้ายของในโรงซ่อมบำรุง โดยมีรายละเอียดต่างๆ ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 2.5.1 เป็นเกรนยกเครื่องยนต์ขนาดไม่น้อยกว่า 2 ตัน
- 2.5.2 ความสูงรวมไม่น้อยกว่า 1,850 มิลลิเมตร
- 2.5.3 ความยาวของแขนไม่น้อยกว่า 1,700 มิลลิเมตร
- 2.5.4 ความสูงใช้งานสูงสุดไม่น้อยกว่า 3,350 มิลลิเมตร
- 2.5.5 ความกว้างของตัวเกรนไม่น้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตร
- 2.5.6 ความสูงใช้งานต่ำสุดไม่น้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตร
- 2.5.7 ความกว้างการใช้งานไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
- 2.5.8 ความยาวของตัวเกรนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 1,900 มิลลิเมตร
- 2.5.9 ความสูงของขาไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร
- 2.5.10 เป็นเกรนยกเครื่องยนต์แบบมีล้อสามารถลากเคลื่อนที่ได้
- 2.5.11 มีขาแขวนยก และโซ่ยกหัว

3. ข้อกำหนดรายละเอียดของการติดตั้ง

3.1 ผู้ขายหรือบริษัทที่ดำเนินการติดตั้งชุดอุปกรณ์ ต้องมีการดำเนินการลงพื้นที่เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการติดตั้ง

3.2 การดำเนินการติดตั้งชุดอุปกรณ์ให้ดำเนินการติดตั้งภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หรือ พื้นที่ตามคณะกรรมการเป็นผู้กำหนด

- 3.3 การดำเนินการติดตั้งให้คำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานชุดอุปกรณ์
- 3.4 ตัวแทนผู้ดำเนินการติดตั้งต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในการดำเนินการติดตั้ง และมีการสวมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้เหมาะสมขณะดำเนินการติดตั้ง

4. เงื่อนไขอื่นๆ

- 4.1 ผู้เสนอราคา สามารถติดต่อขอนัดดูสถานที่ตั้งของอุปกรณ์ชุดนี้ได้
- 4.2 ผู้เสนอราคาต้องทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกหรือเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 4.3 มีการรับประกันคุณภาพภายใต้การใช้งานปกติ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันที่ส่งมอบครุภัณฑ์โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่
- 4.4 เอกสารที่บริษัทโหลดเข้าระบบ e-GP ต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโหลดให้ชัดเจนโดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปมาก
- 4.5 ครุภัณฑ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานและต้องไม่ได้ถูกแก้ไขดัดแปลงโดยผู้ผลิตที่ไม่ได้รับรอง และต้องเป็นสินค้าที่ไม่มีตำหนิ
- 4.6 ระยะเวลาส่งมอบครุภัณฑ์ กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- 4.7 ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดส่งครุภัณฑ์ถึง โครงการสถาบันการบินแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- 4.8 ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาค่าหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์
- 4.9 ครุภัณฑ์ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากประเทศยุโรป หรืออเมริกา ยกเว้นเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องจ่ายประจุไฟฟ้า
- 4.10 ส่งมอบพร้อมกับคู่มือประกอบการใช้งานและการทดลอง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
- 4.11 ผู้ขายต้องจัดให้มีการฝึกอบรมหลังส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 3 เดือน ให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 5 วัน
- 4.12 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะลงนามทำสัญญาก็ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติงบประมาณจากสำนักงบประมาณอย่างเป็นทางการเท่านั้น