

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการระบบไฮดรอลิกส์แลนดิงเกียร์อากาศยาน
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร
จำนวน ๑ ชุด เป็นเงินทั้งสิ้น ๘,๗๐๐,๐๐๐ บาท (แปดล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 ชุดปฏิบัติการระบบไฮดรอลิกส์แลนดิงเกียร์อากาศยาน 1 ชุด ประกอบด้วย
- 1.1.1 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ล้อลงจอดอากาศยาน Hydraulic Landing Gear Trainer จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.2 ชุดฝึก Aircraft Brake System Trainer จำนวน 1 ชุด
 - 1.1.3 เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการติดตั้งโปรแกรมช่วยการสอน CBT จำนวน 2 ชุด
 - 1.1.4 ชุดสาธิตการทำงานของระบบรองรับน้ำหนักของอากาศยาน 1 ชุด
- 1.2 อุปกรณ์ของชุดปฏิบัติการระบบไฮดรอลิกส์แลนดิงเกียร์อากาศยาน ต้องเป็นเครื่องมือที่ได้รับการรับรองมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และประกอบสำเร็จจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดฝึกไฮดรอลิกส์ล้อลงจอดอากาศยาน Hydraulic Landing Gear Trainer จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดศึกษาการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ล้อลงจอดอากาศยาน เพื่อควบคุมระบบฐานล้อ (Landing Gear) และระบบช่วยควบคุมการบิน (Flight Control) ชุดฝึกใช้อุปกรณ์ที่มีการใช้งานจริงอยู่ในอากาศยานทั่วไป ใช้ฝึกเรียนรู้ฟังก์ชันการทำงาน ส่วนประกอบ และสามารถแก้ไขปัญหาในระบบไฮดรอลิกส์ได้เป็นอย่างดี ชุดฝึกออกแบบมาเพื่อให้แต่ละชิ้นส่วนสามารถทดสอบการทำงานได้ พร้อมมีส่วนปีกจำลองเพื่อใช้แสดงระบบไฮดรอลิกส์ที่ทำงานควบคุมส่วนประกอบการลงจอดอากาศยาน

ชุดฝึกต้องประกอบขึ้นเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตชุดฝึกด้านการบินโดยเฉพาะ ออกแบบติดตั้งอยู่บนโครงสร้างที่มีความแข็งแรงทนทาน ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ และมีโปรแกรมซอฟต์แวร์ช่วยสอนบนคอมพิวเตอร์ (Computer Based Training : CBT) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเดียวกันกับชุดฝึก เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยชุดฝึกสาธิตมีอุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

2.1.1 อุปกรณ์ระบบล้อและยาง (Wheel and Tire Assembly) ประกอบด้วย

- 1) Wheel
- 2) Tires
- 3) Filter
- 4) Fluid Reservoir
- 5) Actuating Cylinder

2.1.2 อุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์เบรกและส่วนประกอบ

- 1) Master Brake Cylinder



- 2) Fluid Reservoir
- 3) Brake Assembly

2.1.3 อุปกรณ์ระบบ Hydraulically Operated Landing Gear ประกอบด้วย

- 1) Electrically Driven Hydraulic Pump
- 2) Emergency Hand Pump
- 3) Relief Valves

2.1.4 อุปกรณ์ระบบ Hydraulically Operated Flap ประกอบด้วย

- 1) Actuating Cylinder
- 2) Control Lever
- 3) Flap Position Indicator

2.1.5 อุปกรณ์ระบบ Hydraulically Operated L/G Door ประกอบด้วย

- 1) Door Actuator
- 2) Sequencing Valve

2.1.6 ชุดฝึกมีส่วนประกอบต่างๆ อย่างน้อยดังนี้

- 1) Hydraulically operated retractable L/G with operational strut
- 2) Hydraulically operated landing gear door
- 3) Sequencing is controlled through squat switches and sequencing valves
- 4) All components are mounted on the display panel to provide a clear view to the students
- 5) Can be used to demonstrate a typical hydraulic system operation in addition to the landing gear operation
- 6) Flap and landing gear controls can be mechanical or electrical
- 7) Wing section included
- 8) Hydraulically operated flap with electrical indication system
- 9) The system includes electrical motor & a mechanical pump with all associated components (pressure regulator, relief valve, check valves, reservoir and filter assy)
- 10) Full function brake system with parking brake operation
- 11) Landing gear indication includes : gear up, gear down and in-transit
- 12) Throttle lever with associated components completes the warning circuit of gear up warning horn
- 13) Emergency hand pump
- 14) Accumulator Powder coated finish for durability

๓๖๒๓

๓๖๒๓

15) Swivel casters with brakes for full mobility and safe positioning

- 2.1.7 มีซอฟต์แวร์สำหรับช่วยในการสอน (Computer Base Training : CBT) ที่มีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ชุดฝึกที่เสนอ เพื่อช่วยการฝึกสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมประกอบด้วยสื่อผสม (Multimedia) ต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ ได้แก่ เนื้อหา (Text), รูปภาพ (Picture), เสียงบรรยาย (Audio), และ ภาพประกอบแบบเคลื่อนไหว (Graphics Animation) ตามหัวข้อเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
- 2.1.8 มีคู่มือสำหรับช่วยฝึกสอน (Instruction Manuals) เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด
- 2.1.9 มีวงจรการทำงานของระบบ (Schematic diagram) มาพร้อมชุดฝึก

2.2 ชุดฝึก Aircraft Brake System Trainer จำนวน 1 ชุด

เป็นชุดฝึกระบบเบรกของอากาศยาน (Aircraft Brake System) เพื่อสาธิตการทำงานของระบบเบรกสองรูปแบบ ได้แก่การทำงานแบบ multiple-disk brake และแบบ single disk brake รวมถึงสามารถฝึกสอนวิธีการปลดเบรก (taught how to bleed the brakes) นอกจากนี้ยังสามารถใช้อธิบายขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบเบรกที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ Master Cylinder, Reservoir, Parking Brake Valve และ Selector Valve ซึ่งใช้สำหรับเลือกแสดงรูปแบบระบบเบรกที่แสดงการทำงานด้วย Pedal Brake สามารถสาธิตการทำงานของระบบเบรกเพื่อการจอดอากาศยาน (parking brakes) ชุดฝึกต้องประกอบขึ้นเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตชุดฝึกด้านการบินโดยเฉพาะ ออกแบบติดตั้งอยู่บนโครงสร้างที่มีความแข็งแรงทนทาน ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ พร้อมมีโปรแกรมซอฟต์แวร์ช่วยสอนบนคอมพิวเตอร์ (Computer Based Training : CBT) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเดียวกันกับชุดฝึก เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย ชุดฝึกสาธิตประกอบด้วยส่วนต่างๆ ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 2.2.1 Ergonomic design
- 2.2.2 A complete and functional single-disk brake system
- 2.2.3 A complete and functional multiple-disk brake system
- 2.2.4 Hydraulic Reservoir
- 2.2.5 Master Cylinder
- 2.2.6 Parking Brake Valve
- 2.2.7 Selector Valve to choose one of the two brakes for operation / demonstration
- 2.2.6 Dimensions: 32" Wide x 19" Deep x 48" High
- 2.2.7 ซอฟต์แวร์สำหรับช่วยในการสอน (Computer Base Training : CBT) ที่มีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ชุดฝึกที่เสนอ เพื่อช่วยการฝึกสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมประกอบด้วยสื่อผสม (Multimedia) ต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ

ได้แก่ เนื้อหา (Text), รูปภาพ (Picture), เสียงบรรยาย (Audio), และ ภาพประกอบแบบเคลื่อนไหว (Graphics Animation) ตามหัวข้อเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2.8 คู่มือสำหรับช่วยฝึกสอน (Instruction Manuals) เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 2 ชุด

2.2.9 วงจรการทำงานของระบบ (Schematic diagram)

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 มีจอแสดงผลภาพไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 มี Contrast ratio ไม่น้อยกว่า 1000:1 และมีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอ

2.3.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์ ที่มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอ

2.3.10 มีระบบปฏิบัติการ windows 10 ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

2.4 ชุดสถิติการทำงานของระบบรองรับน้ำหนักของอากาศยาน 1 ชุด

ชุดสถิติการทำงานระบบรองรับน้ำหนัก (Main Landing Gear Strut) ของอากาศยาน โดยชุดสถิติต้องมีการแสดงให้เห็นถึงการทำงานภายในของระบบรองรับน้ำหนักของอากาศยาน โดยจะต้องเป็นระบบลมบวกกับน้ำมันไฮดรอลิกส์ (Pneumatic Air-Oil hydraulic shock absorber) รายละเอียดประกอบด้วย โดยชุดฝึกสถิติประกอบด้วยส่วนต่างๆ ไม่น้อยกว่าดังนี้

2.4.1 ชุดระบบรองรับน้ำหนักจะต้องเป็นแบบ Telescopic shock absorber with two axles

2.4.2 ชุดระบบรองรับน้ำหนักจะต้องทำงานด้วย

1) แรงดันลมไนโตรเจนระหว่าง (Nitrogen Pressure) 7.9 ถึง 9.2 bar (114-134 lbf/in²)

2) น้ำมันไฮดรอลิกส์

2.4.3 โดยจะต้องมีส่วนประกอบไม่น้อยไปกว่า 2 ข้อใน 4 ข้อนี้

- 1) Retraction Actuator
 - 2) A side stay complete
 - 3) A damper
 - 4) Main landing gear leg and dressing
- 2.4.4 น้ำหนักโดยรวมชุดอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม
- 2.4.5 มีวงจรถ่ายทอดการทำงานของระบบ (Schematic diagram)
- 2.4.6 ชุดสาธิตสามารถแสดงการบริการ (Service) ของระบบรองรับน้ำหนักเครื่องบินตามข้อกำหนดของผู้ผลิตนั้นๆ
- 2.4.7 คู่มือการซ่อมบำรุงจากผู้ผลิต (CMM) มีลิขสิทธิ์อย่างถูกต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ชุดฝึกที่เสนอ จำนวน 2 ชุด พร้อมอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์
- 2.4.8 ออกแบบติดตั้งอยู่บนโครงสร้างที่มีความแข็งแรงทนทาน ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

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 ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์
- 4.9 ครุภัณฑ์ส่งมอบต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากประเทศยุโรป หรืออเมริกา ยกเว้นเครื่องคอมพิวเตอร์
- 4.10 ส่งมอบพร้อมกับคู่มือประกอบการใช้งานและการทดลอง ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 2 ชุด
- 4.11 ผู้ขายต้องจัดให้มีการฝึกอบรมหลังส่งมอบครุภัณฑ์ ภายใน 3 เดือน ให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 5 วัน
- 4.12 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะลงนามทำสัญญาก็ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติงบประมาณจาก สำนักงบประมาณอย่างเป็นทางการเท่านั้น

