

## ชุดการเรียนรู้ระบบเชื้อเพลิงเครื่องยนต์อากาศยาน (Turbine Fuel System Trainer)

แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

จำนวน 1 ชุด เป็นเงินทั้งสิ้น 3,900,000.00 บาท (สามล้านเก้าแสนบาทถ้วน)

### 1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกการเรียนรู้ระบบเชื้อเพลิงเครื่องยนต์อากาศยานหรือชุดฝึกระบบเชื้อเพลิง Teledyne Continental (TCM) ที่สามารถแสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานของระบบฉีดเชื้อเพลิง Teledyne Continental (TCM) เพื่อการฝึกอบรมในภาคปฏิบัติให้กับนักศึกษา ระบบเชื้อเพลิงแบบไม่มีคาร์บูเรเตอร์ใช้กับเครื่องบินหรืออากาศยานทั่วไปและทำให้นักศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับระบบฉีดเชื้อเพลิง Teledyne Continental (TCM) เป็นอย่างดี เพื่อที่จะรักษาและแก้ไขปัญหาของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่บังคับใช้สำหรับการฝึกอบรมการซ่อมบำรุงอากาศยาน ที่ด้านหลังของแผงควบคุมผู้สอนสามารถกำหนดข้อบกพร่องต่าง ๆ (Simulated Faults) ได้ เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนและใช้ทักษะในการแก้ไขปัญหา

ชุดฝึกฯ ประกอบและติดตั้งอยู่บนโครงสร้างที่มีความแข็งแรงทนทาน มีล้อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย ประกอบเป็นชุดสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิตชุดฝึกด้านการบินโดยเฉพาะ พร้อมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Based Training : CBT) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง มีลิขสิทธิ์ถูกต้องจากผู้ผลิตเดียวกันกับชุดฝึก เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1. ชุดการเรียนรู้ระบบเชื้อเพลิงเครื่องยนต์อากาศยานหรือชุดฝึกระบบเชื้อเพลิง Teledyne Continental (TCM) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

2.1.1. Instruments ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าดังนี้

2.1.1.1. Fuel Flow Indicator

2.1.1.2. Fuel Quantity Indicator

2.1.2. Cutaways ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าดังนี้

2.1.2.1. Fuel Injector

2.1.2.2. Fuel Manifold Assembly


2.1.3. Components ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ไม่น้อยกว่าดังนี้

2.1.3.1. Fuel Tank (with cap)

2.1.3.2. Vane-Type Fuel Injector Pump

บ.อ.  
02/2565  
จ.อ.ก.

- 2.1.3.3. Fuel Quantity Transmitter
- 2.1.3.4. Throttle
- 2.1.3.5. Fuel Injectors
- 2.1.3.6. Gascolator
- 2.1.4. Fault Insertion & Trouble System มีรายละเอียดต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้
  - 2.1.4.1. สามารถจำลองการทำงานผิดปกติ (Simulated Faults) ได้ไม่น้อยกว่า 10 สถานการณ์
  - 2.1.4.2. Test Points Panel
  - 2.1.4.3. Trouble-shooting Chart
- 2.1.5. มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Base Training : CBT) ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกฯ โดยต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกันกับชุดฝึกฯ
- 2.1.6. เป็นผลิตภัณฑ์จากกลุ่มประเทศยุโรป หรือสหรัฐอเมริกา ที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 ทางด้านการออกแบบและพัฒนาบทเรียนสำหรับชุดฝึกระบบอากาศยาน
- 2.1.7. มีคู่มือสำหรับผู้เรียน Student's Manual เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 2.1.8. มีคู่มือสำหรับผู้สอน Instructor's Manual เป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด
- 2.2. มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองรายละเอียดการซ่อมบำรุงของอากาศยานเบื้องต้น ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย จำนวน 1 ชุด โดยมีโมดูลจำลอง (Simulation Modules) หรือส่วนต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้
  - 2.2.1. เป็นโปรแกรมแบบมีลิขสิทธิ์ โดยเป็นลิขสิทธิ์แบบ USB หรือ Code Keys
  - 2.2.2. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Aircraft Walk Around เป็นโมดูลที่ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการตรวจเช็คไม่น้อยกว่า 25 ขั้นตอน (Steps)
  - 2.2.3. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Aircraft General เป็นการตรวจเช็ครายละเอียดคุณสมบัติของเครื่อง เช่น น้ำหนัก (Weight), ระยะความสูงต่าง ๆ (Height) เป็นต้น
  - 2.2.4. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Management Introduction เป็นการจัดการด้านการบิน โดยมี FMCS หรือ Flight Management Computer System ที่ทำการกำหนดเส้นทางการบินหรือข้อมูลด้านการบินต่าง ๆ เช่น Navigation, Performance, Guidance
  - 2.2.5. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Instrumentation ทำหน้าที่แสดงแผงควบคุมต่าง ๆ ภายในตัวเครื่อง
  - 2.2.6. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Director เป็นตัวบอกระดับความสูง Level และมุมเอียง Heading ของเครื่อง
  - 2.2.7. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Controls ประกอบด้วย Roll Control, Pitch Control, Yaw Control, Speed Brakes, LE Devices and TE Flaps, Panels



๒๕  
๐๒๖< 

- 2.2.8. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ AC Communication เป็นช่องความถี่ในการสื่อสารของอากาศยาน
- 2.2.9. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Navigation เป็นส่วนที่ช่วยในการกำหนดทิศทางหรือเส้นทางการบิน
- 2.2.10. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Autopilot เป็นการควบคุมแบบ AFDS (Auto Pilot Detector System)
- 2.2.11. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Auto Throttle เป็นการควบคุมคันเร่งแบบอัตโนมัติ
- 2.2.12. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Electrical System เป็นระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอากาศยานทั้งหมด
- 2.2.13. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Fuel เป็นระบบเชื้อเพลิงทั้งหมดของอากาศยาน
- 2.2.14. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Air Conditioning เป็นระบบปรับอากาศภายในอากาศยาน
- 2.2.15. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Lighting เป็นระบบแสงสว่างภายในอากาศยาน
- 2.2.16. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Oxygen เป็นระบบปรับอากาศหรือออกซิเจนในอากาศยาน
- 2.2.17. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Pressurization เป็นระบบปรับแรงดันภายในอากาศยาน
- 2.2.18. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Hydraulics เป็นระบบที่ใช้ Hydraulics ควบคุมในอากาศยาน
- 2.2.19. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Landing Gear-Brake เป็นระบบการลงจอดและการควบคุมการหยุด
- 2.2.20. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Pneumatics เป็นระบบที่ใช้ Pneumatics ควบคุมในอากาศยาน
- 2.2.21. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Propulsion เป็นระบบแรงขับเคลื่อนของอากาศยาน
- 2.2.22. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Engine เป็นระบบเครื่องยนต์ของอากาศยาน
- 2.2.23. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Ice – Rain Protection เป็นระบบป้องกันน้ำแข็งเกาะและฝนตกของอากาศยาน
- 2.2.24. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Fire Protection เป็นระบบป้องกันไฟไหม้ในอากาศยาน
- 2.2.25. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ APU – Assist Power Unit เป็น Auxiliary Power Unit ของอากาศยาน
- 2.2.26. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Warning System เป็นระบบสัญญาณเตือนต่าง ๆ ของอากาศยาน
- 2.2.27. โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Emergency Equipment – General เป็นระบบฉุกเฉินของอากาศยาน

๒๖-  
๐๒๖๔  
F. J.

### 3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1. โต๊ะสำหรับเรียน ตัวโต๊ะเป็นทรงสี่เหลี่ยม มีขนาดอย่างน้อย 75 x 180 x 75 เซนติเมตร (กว้างxยาวxสูง) ทำจากไม้ปิดผิวด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติกันรอยขีดข่วน ดูแลรักษาและทำความสะอาดง่าย จำนวน 1 ชุด
- 3.2. เก้าอี้สำหรับนั่งปฏิบัติงาน มีความแข็งแรง สะดวกต่อการปฏิบัติงาน จำนวน 8 ตัว
- 3.3. มีคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง สำหรับใช้งานร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองรายละเอียดการซ่อมบำรุงของอากาศยานเบื้องต้น มีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
  - 3.3.1. CPU : Intel Core i7-9750H, Base Clock 2.60 GHz, Boost Clock 4.50 GHz, Cache 12 MB
  - 3.3.2. RAM : 16 GB DDR4
  - 3.3.3. Storage : HDD 512 GB PCIe/NVMe M.2 SSD
  - 3.3.4. Display : 15.6" FULL HD IPS Anti-Glare 144Hz
  - 3.3.5. VGA : NVIDIA Geforce RTX 2070 8 GB GDDR6
  - 3.3.6. OS : Windows 10 Home 64 Bit
  - 3.3.7. Network Connection : Wi-Fi, Bluetooth 5.0, LAN
  - 3.3.8. Port & Interface : USB 3.1, USB-C, Mini DisplayPort, HDMI, Thunderbolt, Card Reader
- 3.4. ชุดกล่องวงจรปิดพร้อมมอนิเตอร์ จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดต่อชุดอย่างน้อยดังนี้
  - 3.4.1. กล่องวงจรปิด 2 ตัว พร้อมจอ LED 12.5 นิ้วหรือดีกว่า
  - 3.4.2. ความละเอียด 5 ล้านพิกเซลหรือดีกว่า
  - 3.4.2. ติดตั้งให้เชื่อมต่อกับเครื่องบันทึกและหน้าจอมอนิเตอร์ ระยะติดตั้ง 5-20 เมตร
  - 3.4.3. สามารถส่งสัญญาณภาพระหว่างกล่อง และเครื่องบันทึกได้อัตโนมัติ
  - 3.4.4. สามารถสั่งการใช้งานสะดวกผ่านโทรศัพท์มือถือ
  - 3.4.5. ดำเนินการติดตั้งให้แล้วเสร็จ สามารถใช้งานได้ก่อนการส่งมอบ
- 3.5. เครื่องพิมพ์ Multifunction เลเซอร์ สี จำนวน 2 เครื่อง มีคุณลักษณะดังนี้
  - 3.5.1. อุปกรณ์ที่มีความสามารถเป็น Printer, Copier และ Scanner ภายในเครื่องเดียวกัน
  - 3.5.2. มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 600x600 dpi
  - 3.5.3. มีความเร็วในการพิมพ์ขาวดำสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 24 หน้าต่อนาที (ppm)
  - 3.5.4. มีความเร็วในการพิมพ์สีสำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 24 หน้าต่อนาที (ppm)
  - 3.5.5. มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 512 MB
  - 3.5.6. สามารถสแกนเอกสาร ขนาด A4 (ขาวดำ และ สี) ได้

  
 ๐ ๑๖๕  


- 3.5.7. มีความละเอียดในการสแกนสูงสุด ไม่น้อยกว่า 1,200x1,200 dpi
- 3.5.8. มีถาดป้อนเอกสารอัตโนมัติ (Auto Document Feed)
- 3.5.9. สามารถถ่ายสำเนาเอกสารได้ทั้งสีและขาวดำ
- 3.5.10. สามารถทำสำเนาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 สำเนา
- 3.5.11. มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.5.12. มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 3.5.13. สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้ หรือดีกว่า
- 3.5.14. มีถาดใส่กระดาษได้ไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
- 3.5.15. สามารถใช้ได้กับ A4

#### 4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1. จะต้องมีการแสดงข้อมูลที่แสดงรูปแบบ คุณลักษณะของครุภัณฑ์และรายการอุปกรณ์ประกอบที่เสนอมาครบถ้วนทุกรายการ มาพร้อมเอกสารยืนยันของประกวดราคา
- 4.2. ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพสินค้าในการใช้งานเป็นระยะเวลา 1 ปี
- 4.3. ครุภัณฑ์ที่เสนอต้องใช้งานได้กับระบบไฟฟ้าภายในประเทศ
- 4.4. มีการสาธิตการใช้งานครุภัณฑ์ให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องของสถาบันศึกษา ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ และฝึกอบรมการใช้งานไม่น้อยกว่า 2 – 3 วัน โดยผู้สาธิตจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านช่างอากาศยาน
- 4.5. ผู้ขายต้องเดินระบบไฟฟ้าสำหรับห้องที่ติดตั้งชุดฝึกฯ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม และให้พร้อมใช้ในวันส่งมอบ
- 4.6. กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับจากวันที่ทำสัญญา
- 4.7. ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางแสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะครุภัณฑ์ระหว่างคุณสมบัติเฉพาะที่มหาวิทยาลัยกำหนดกับคุณสมบัติเฉพาะสินค้าที่เสนอราคา โดยแสดงว่าคุณสมบัติดังกล่าวตรงตามข้อกำหนดหรือดีกว่า ทั้งนี้จะต้องทำเครื่องหมายหรือส่วนแสดงข้อกำหนดในแคตตาล็อกเอกสารอ้างอิงให้ชัดเจน
- 4.8. เอกสารที่บริษัทโพลดเข้าระบบ e-GP ต้องระบุเลขหน้าในเอกสารทุกแผ่นที่ทำการโพลดให้ชัดเจนโดยระบุเลขหน้าเรียงจากน้อยไปมาก
- 4.9. ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการจัดส่งครุภัณฑ์ถึง โครงการสถาบันการบินแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- 4.10. ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับครุภัณฑ์
- 4.11. มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด



๐ ๑๓๕



4.12. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะลงนามทำสัญญาก็ต่อเมื่อได้รับการอนุมัติงบประมาณจาก  
สำนักงานงบประมาณอย่างเป็นทางการเท่านั้น

\*\*\*หมายเหตุ\*\*\*

การเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงข้อคิดเห็นจะต้องเสนอเป็นลายลักษณ์อักษรอย่างชัดเจน ให้  
กระทำภายใน 3 วันทำการ นับถัดจากวันที่มหาวิทยาลัยเผยแพร่เพื่อมหาวิทยาลัยจะได้นำข้อคิดเห็น หรือ  
ข้อเสนอแนะมาพิจารณาต่อไป สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงข้อคิดเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่  
อยู่ของผู้ใช้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นด้วย



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษงา ก้อนแพง)

ประธานกรรมการ



(นายอดิศร ศิริคำ)

กรรมการ



(นายปรีดี ปิ่นประดับ)

กรรมการและเลขานุการ