

รายละเอียดครุภัณฑ์ชุดฝึกจำลองระบบ AFCS
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด
ราคา 13,700,000.00 บาท (สิบสามล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)

1. คุณสมบัติทั่วไป

ชุดฝึกจำลองระบบ AFCS (Automatic Flight Control System) เป็นชุดฝึกที่สามารถจำลองการทำงาน
 ของระบบควบคุมการบินของเครื่องบินได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถจำลองการทำงานเพื่อทดสอบ
 ระบบควบคุมการบินแบบอัตโนมัติ ซึ่งประกอบด้วย:

- 1.1 ชั้นวางระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ AFCS (The AFCS Computer System Rack)
- 1.2 โอเพอร์เรเตอร์คอนโซล (The Operators Console)
- 1.3 โต๊ะจำลองการหมุนและเอียง (The Turn and Tilt Table Unit)
- 1.4 อุปกรณ์ประกอบห้องที่ติดตั้งครุภัณฑ์
- 1.5 รายละเอียดทางเทคนิคอื่นๆ

2. คุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิค

ชุดฝึกจำลองระบบ AFCS ต้องมีคอมพิวเตอร์ฝังตัวอยู่ภายในที่สามารถจำลองการทำงานและ
 จำลองความผิดพลาดของระบบการทำงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ชั้นวางระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ AFCS (The AFCS Computer System Rack)

ประกอบด้วย:

2.1.1 Autopilot Computer

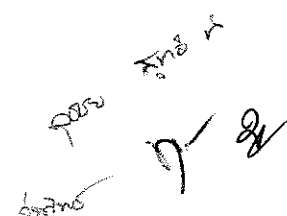
- 1) มีฟังก์ชันการทำงานของ Mode Selector, Altitude pre-selector และ Yaw damper
- 2) รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ -45° C ถึง +70° C
- 3) ค่า Altitude Range อยู่ระหว่าง -1000 ฟุต ถึง 35,000 ฟุต
- 4) มีมาตรฐาน TSO C52b, C9c

2.1.2 แหล่งจ่ายแรงดัน (Power Supply Unit)

- 1) Power Input 100-240V 50Hz AC, 500VA
- 2) Power Outputs 0 ถึง 32 V 24A

2.1.3 คอมพิวเตอร์ควบคุมและจำลองความผิดพลาด (System Control and Fault Simulation Computer)

- 1) Power Input: 100-240V 50Hz AC, 100VA



2) Interfaces:DVI/HDMI, 6x USB, 5RS232

3) มีระบบปฏิบัติการแบบ Linux

2.1.4 จอแสดงผล 19 นิ้ว (Computer Monitor)

1) Power Input: 100-240V 50Hz AC, 100VA

2) มีระบบ Interfaces แบบ VGA และ HDMI/DISPLAY PORT

2.1.5 แผงหน้าปัดสำหรับการควบคุมและแสดงผล (Control and Monitoring Front Panel)

1) มี Control Switchs และ Buttons เพื่อควบคุมการทำงาน

2) มี Socket สำหรับการวัดแรงดันและ Wave Forms ต่างๆ ได้

2.1.6 ดิจิตอลออสซิลอโคปแบบมัลติแชนแนล (Digital Multi-Channel Oscilloscope)

1) ออสซิลอโคปมีจำนวน Channel ไม่ต่ำกว่า 2 Channels และ 1 EXT

2) มีแบนด์วิทเท่ากับ 100 MHz หรือมากกว่า

3) มีค่า Real Time Sampling Rate เท่ากับ 1GSa/s

4) มีอินพุทอิมพีแดนซ์เท่ากับ 1 M Ω

5) มีค่า Vertical Sensitivity เท่ากับ 2mV-10V/div

6) มีการกรองสัญญาณแบบ Digital Filter: High pass, Low pass, Band pass, Band Stop

7) มีชนิดของ Trigger แบบ Edge, Pulse, Video, Slope และ Alternative

8) มีค่า Vertical Resolution ขนาด 8 bits

9) มีการใช้งาน Trigger Source แบบ CH1, CH2, Ext, Ext/5, AC Line

10) ค่าแรงดันอินพุทสูงสุดเท่ากับ $\pm 400V$ (DC+AC Pk-Pk), CAT I, CAT II

11) จอแสดงผลมีขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว Color TFT(480*234) LCD

2.1.7 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์

1) สามารถวัดค่าแรงดันแบบ AC และ DC ได้

2) สามารถวัดค่ากระแสแบบ AC และ DC ได้

3) ย่านวัดแรงดันแบบ DC มีค่าเท่ากับ 500 mV, 5V, 50 V และ 500 V หรือมากกว่า

4) ความละเอียดของแรงดันแบบ DC เท่ากับ 10 μV , 100 μV , 1mV และ 10 mV หรือดีกว่า

5) มีค่า Common Mode Rejection Ratio: $\geq 100dB$ (50...60Hz $\pm 0.5\%$)

6) ย่านวัดกระแสแบบ DC มีค่าเท่ากับ 500 μA , 5 mA, 50 mA, 500 mA และ 10 A หรือมากกว่า

Handwritten notes and signatures at the bottom right corner of the page.

- 7) ความละเอียดของกระแสแบบ DC มีค่าเท่ากับ 10 nA, 100 nA, 1 μ A, 10 μ A และ 1 mA หรือดีกว่า
- 8) ย่านวัดแรงดันแบบ AC มีค่าเท่ากับ 500 mV, 5V, 50 V และ 500 V หรือมากกว่า
- 9) ความละเอียดของแรงดันแบบ AC มีค่าเท่ากับ 10 μ V, 100 μ V, 1 mV, 10 mV และ 100 mV หรือมากกว่า
- 10) มีค่า Impedance AC mode 1 M Ω และที่ AC + DC mode 10 M Ω
- 11) ย่านวัดกระแสแบบ AC มีค่าเท่ากับ 500 μ A, 5 mA, 50 mA, 500 mA และ 10 A หรือมากกว่า
- 12) ความละเอียดของกระแสแบบ AC มีค่าเท่ากับ 10 nA, 100 nA, 1 μ A, 10 μ A และ 1 mA หรือดีกว่า
- 13) แสดงผลการทำงานด้วยตัวเลขแบบดิจิตอล 4 $\frac{3}{4}$ ดิจิตหรือดีกว่า

2.1.8 ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (Function Generator)

- 1) มีโหมดการทำงาน Sine, Square, Triangle, Pulse; Free Running, Internal Sweep หรือ External Frequency Modulation
- 2) มีย่านความถี่ตั้งแต่ 0.05 Hz ถึง 10 MHz
- 3) การแสดงผลของความถี่เป็นแบบ 5-digits, 7-segment LED
- 4) เอาท์พุทสามารถป้องกันกร Short Circuit ได้
- 5) มีค่าอิมพีแดนซ์เท่ากับ 50 โอห์ม
- 6) มีค่า Output Voltage: 10 Vpp into 50 Ω loads; 20 Vpp (open circuit)
- 7) มีค่า Trigger Output: square wave synchronous to approx. +5 V/TTL
- 8) รองรับการทำงานที่อุณหภูมิ +5 $^{\circ}$ C ถึง +40 $^{\circ}$ C

2.2 โอเปอร์เรเตอร์คอนโซล (The Operators Console) มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 Flight Command Indicator

- 1) สามารถแสดงผล Pitch Altitude ได้
- 2) สามารถแสดงผล Bank Angle ได้
- 3) สามารถทำ Pitch Trim Adjust
- 4) มีปุ่มสำหรับ Preflight Test Button
- 5) มีฟังก์ชัน Light Dimming by Photoresistor
- 6) มี Inclinator เพื่อดูผลการเกิด Slip และ Skid ระหว่างการเลี้ยวได้

2.2.2 Pictorial Navigation Indicator

2024
 7-
 2

- 1) สามารถใช้งานร่วมกับ Compass System, Directional Gyro และ Magnetic Azimuth Transmitter
- 2) สามารถให้เอาต์พุตสำหรับ Autopilot หรือ Flight Director, VOR Receivers ได้
- 3) มี Dual Glide Slope Pointers แสดงระหว่างการทำ ILS Approach
- 4) สามารถทำงานที่อุณหภูมิ -30°C ถึง 55°C
- 5) สามารถทำงานที่แรงดัน 14 V หรือ 28 VDC

2.2.3 Roll Servo หรือ Yaw Servo

- 1) Roll หรือ Yaw Servo สามารถใช้งานร่วมกับ Autopilot System ได้
- 2) มีหลักการการทำงานที่ประกอบด้วย DC motor driven with velocity feedback
- 3) ใช้แรงดัน +28 VDC ที่กระแสสูงสุด 4 A
- 4) มีค่า Max Torque Output เท่ากับ 100 in-lbs.

2.2.4 Trim Servo

- 1) Trim Servo สามารถใช้งานกับ AFCS ในการควบคุม Elevators
- 2) ใช้แรงดัน +28 VDC ที่กระแส 4 A
- 3) มีสัญญาณอินพุตระหว่าง -10 VDC ถึง +10VDC
- 4) มีสัญญาณเอาต์พุต (Trim Voltage) -28 VDC ถึง +28 VDC
- 5) ค่าของ Trim Sense อยู่ระหว่าง -3 VDC ถึง +3VDC
- 6) มีค่า Maximum sensed torque is at least 20 in-lb in each direction
- 7) มีระบบ Tach feedback signal to provide servo motion system

2.2.5 Pitch Servo

- 1) Trim Servo เป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานกับ Elevator Trimming ได้
- 2) มี Servo Motor เป็นส่วนประกอบหนึ่งของระบบการทำงาน
- 3) ใช้แรงดัน +28 VDC ที่กระแส 4 A
- 4) มีสัญญาณอินพุตระหว่าง -10 VDC ถึง +10 VDC
- 5) มีสัญญาณเอาต์พุต (Trim Voltage) -28 VDC ถึง +28 VDC
- 6) ค่าของ Trim Sense อยู่ระหว่าง -3 VDC ถึง +3 VDC

2.2.6 Slaving Unit

- 1) มีสัญญาณอินพุต Slaving meter drive signal

Handwritten signatures and initials in the bottom right corner of the page.

- 2) มีสัญญาณเอาต์พุต: Magnetic Azimuth Transmitter compensation outputs for North/South and East/West correction.
- 3) สามารถทำงานที่อุณหภูมิ -30 °C ถึง +55 °C
- 4) สามารถแสดงผล slaving error by means of small meter movement

2.2.7 รายละเอียดอื่นๆ

- 1) โอเปอร์เรเตอร์คอนโซล เป็นชุดที่แยกออกมาแบบอิสระและสามารถเชื่อมต่อกับชุดจำลอง AFCS ได้ และรองรับมาตรฐาน EASA Part 147 (B2)
- 2) โอเปอร์เรเตอร์คอนโซล มีขนาดความกว้าง × ลึก × สูง ไม่เกิน 95 cm. × 95 cm. × 125 cm.
- 3) โอเปอร์เรเตอร์คอนโซล มีลูกล้อที่สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายได้

2.3 โต๊ะจำลองการหมุนและเอียง (The Turn and Tilt Table Unit) ประกอบด้วย

2.3.1 Vertical Gyro

- 1) มุมของ Gimbal Freedom: 360 deg (roll), ±81 deg (pitch)
- 2) ความเร็วของโรเตอร์ 22000 RPM nominal
- 3) เอาต์พุตของ Autopilot: 3-wire, 400 Hz synchro outputs in roll and pitch axis
- 4) เอาต์พุตของ Radar Stab: 2-wire transformer type outputs for radar antenna orientation in roll and pitch; 2 outputs of .050 volt/degree
- 5) เอาต์พุตของ Flight Director: 2-wire transformer type outputs for autopilot roll and pitch attitude; 2 outputs of .200 volt/degree
- 6) สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิระหว่าง -67 F ถึง 158 F
- 7) ระดับความสูงที่สามารถใช้งานได้ 50,000 ฟุต
- 8) ความเที่ยงตรงของ Synchro 20 minute max angular error

2.3.2 Directional Gyro

- 1) สามารถเชื่อมต่อการทำงานกับ Magnetic Azimuth Transmitter ได้
- 2) สามารถทำงานที่อุณหภูมิ -55 C ถึง +55 C
- 3) มีค่า Power Inputs: 14 VDC, 3.0 amperes หรือ 28 VDC, 1.5 amperes
- 4) มีสัญญาณอินพุตแบบ Slaving error control transformer
- 5) มีค่า Power Outputs: ±15 and +5 VDC reference voltages ,7.2 VRMS, 400 Hz drive signal for primary excitation

Handwritten signatures and initials at the bottom right corner of the page.

- 6) มีค่า Signal Outputs: Drive signal for heading loop drive motor; slaving meter drive signal; pin a supplies a ground when compass system is valid

2.3.3 Rate Gyro

- 1) สามารถใช้งานร่วมกับ Flight Control Systems ได้
- 2) สามารถทำงานที่ความสูง 50,000 ฟุต
- 3) สามารถทำงานที่อุณหภูมิ -67 F ถึง +158 F
- 4) มีค่า Max Operating Rate: 20 deg. per second
- 5) แหล่งจ่ายแรงดันที่ต้องการ: 26 VAC, 400 Hz, 4.5 VA

2.3.4 แหล่งจ่ายแรงดันแบบ DC ขนาด 24 โวลท์

- 1) รองรับแรงดันอินพุท 85-264 VAC
- 2) รองรับย่านความถี่ระหว่าง 47 – 63 Hz
- 3) แรงดันเอาต์พุท DC มีค่า 24 V
- 4) อัตรากระแสเอาต์พุท 5 A
- 5) อัตรากำลังงาน 120 วัตต์
- 6) มีการป้องกันการ short circuit, overload, over voltage, over temperature

2.3.5 แหล่งจ่ายแรงดัน AC ขนาด 115 โวลท์

- 1) รองรับแรงดันอินพุท 220-230 VAC
- 2) รองรับย่านความถี่ระหว่าง 50 Hz หรือ 60 Hz
- 3) คุณสมบัติ Waveform: Sine Wave
- 4) แรงดันเอาต์พุท 1 มีค่า 115 VAC
- 5) แรงดันเอาต์พุท 2 มีค่า 26 VAC
- 6) มีค่า Efficiency at full load: 85% typical
- 7) มีค่า Distortion: 5% typical

2.3.6 รายละเอียดอื่นๆ

- 1) โตะจำลองการหมุนและเอียง เป็นชุดที่แยกออกมาแบบอิสระและสามารถเชื่อมต่อกับชุดจำลอง AFCS ได้ และรองรับมาตรฐาน EASA Part 147 (B2)
- 2) โตะจำลองการหมุนและเอียง มีขนาดความกว้าง × ลึก × สูง ไม่เกิน 120 cm. × 120 cm. × 165 cm.
- 3) โตะจำลองการหมุนและเอียง มีลูกล้อที่สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายได้

23/11/2564
 17-
 21/11/2564

2.4 อุปกรณ์ประกอบห้องที่ติดตั้งครุภัณฑ์

2.4.1 เครื่องฉายภาพและจอรับภาพพร้อมการติดตั้งจำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีจอภาพแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 0.63 นิ้ว
- 2) มีความสว่างไม่น้อยกว่า 3,500 Lumens
- 3) ความละเอียดของการแสดงผลแบบ XGA ไม่น้อยกว่า 1024 x 768 Pixel
- 4) ค่าความคมชัดไม่น้อยกว่า 10,000:1
- 5) มีอัตราขยายภาพไม่น้อยกว่า 1 เท่า
- 6) ตัวเลนส์มีค่าทางยาวโฟกัสไม่น้อยกว่า 18.4 mm.
- 7) สามารถแสดงภาพได้ตั้งแต่ 30 ถึง 300 นิ้ว
- 8) มีฟังก์ชันหยุดภาพ ขยายภาพ และเลื่อนดูภาพได้
- 9) มีพอร์ตใช้งานแบบ USB
- 10) สามารถเชื่อมต่อใช้งานกับระบบ Wireless LAN ตามมาตรฐาน IEEE802.11b/g/n
- 11) มีช่องเสียบสัญญาณดิจิทัลแบบ HDMI ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 12) มีช่องเสียบสัญญาณแอนาล็อกแบบ Component ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 13) มีช่องเสียบสัญญาณแอนาล็อกแบบ Composite ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 14) มีช่องเสียบสัญญาณเสียงแบบ RCA (L/R) ไม่น้อยกว่า 1 คู่
- 15) สามารถปิดเครื่องเองอัตโนมัติในกรณีที่ไม่มีสัญญาณเข้า
- 16) อายุการใช้งานหลอดภาพ ไม่น้อยกว่า 4,500 ชั่วโมงในโหมดปกติ
- 17) ใช้พลังงานไฟฟ้า ขนาดไม่เกิน 280 วัตต์ ในโหมดปกติ
- 18) สามารถควบคุมการทำงานผ่านรีโมทได้
- 19) ติดตั้งพอร์ตเชื่อมต่อพร้อมสายเชื่อมต่อแบบ VGA และ HDMI ของเครื่องฉายภาพที่บริเวณใกล้โต๊ะครูที่ใช้งาน และมีสวิตช์ควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องฉายภาพ โดยติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ตามตำแหน่งที่คณะกรรมการกำหนด
- 20) สามารถใช้งานกับแรงดัน 220 V ความถี่ 50 Hz ได้
- 21) ติดตั้งจอรับภาพชนิดแบนขนาดไม่น้อยกว่า 120 นิ้ว สัดส่วน 4:3 มีระบบสปริงค้ำม้วนเก็บได้เอง
- 22) มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด

2.4.2 โต๊ะปฏิบัติงานส่วนกลาง จำนวน 4 ชุด มีรายละเอียดดังนี้ (ตามแบบเอกสารแนบ)

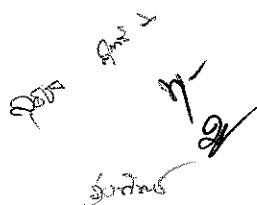
- 1) โต๊ะต้องมีขนาดความกว้าง 100 cm. x ความยาว 200 cm. x ความสูง 75 cm.

Handwritten notes and signatures at the bottom right corner of the page.

- 2) โตะมีวัสดุด้านบนเป็น ไม้เนื้อแข็งหรือ ไม้สัก ความหนาไม่น้อยกว่า 3.5 cm. เคลือบเงากันรอยขีดข่วน
- 3) โตะมี 4 ขาที่มีตัวรองรับปรับระดับได้ไม่น้อยกว่า 3 cm.
- 4) โครงสร้างเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 x 1.5 นิ้ว มีความหนาไม่น้อยกว่า 2 mm. ใช้การเชื่อมเหล็กยึด โครงสร้างเข้าด้วยกัน เคลือบสีป้องกันสนิม และพ่นสีเงาชั้นนอก
- 5) โตะสามารถรองรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 600 กิโลกรัม

2.4.3 ระบบไฟฟ้าในห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้ (ตามแบบเอกสารแนบ)

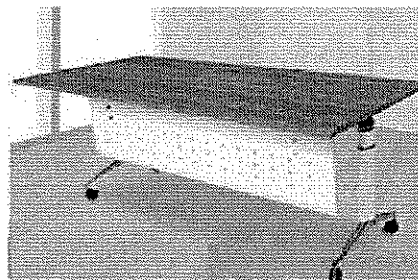
- 1) ติดตั้งตู้ควบคุมไฟฟ้า ประจำห้อง (Load Center) และอุปกรณ์ Circuit Breaker รองรับแรงดันไฟฟ้า 3 เฟสขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 32 A. จากระบบไฟฟ้า Load Center หลัก ใช้สายไฟขนาดไม่น้อยกว่า 16 sq. mm. เดินแบบร้อยท่อหรือรางเดินสายไฟยึดติดผนังหรือเพดาน
- 2) ติดตั้งระบบรางเดินสายไฟโลหะขนาด 2 นิ้ว x 4 นิ้ว ที่ผนังห้อง สูงจากพื้นไม่เกิน 90 ซม. มีเต้ารับคู่มือกราวด์แบบมีสวิตช์ในตัว จำนวน 4 ชุดในแต่ละตำแหน่งของโตะปฏิบัติการ และมีเต้ารับคู่มือกราวด์แบบมีสวิตช์ในตัว จำนวน 10 ชุด ที่ผนังด้านหน้าและหลังห้อง ประกอบรวมอยู่ในรางเดินสายไฟโลหะ โดยใช้สายไฟขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq. mm. มี Circuit Breaker แบบป้องกันไฟรั่วขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 15 A. แยกแต่ละวงจรไม่น้อยกว่า 6 วงจร
- 3) ติดตั้งระบบจ่ายไฟฟ้า โตะปฏิบัติงานส่วนกลาง โดยห้อยสายจากเพดานห้อง ลงมาที่โตะ โดยใช้หัวต่อ Power Plug ในการเชื่อมต่อปลายสายทั้งสองด้าน และร้อยสายไฟในท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) ใช้สายไฟ VCT ขนาดไม่น้อยกว่า 4 sq. mm. การเชื่อมต่อสายไฟระหว่างโตะปฏิบัติงานกลางให้ใช้หัวต่อ Power Plug และในแต่ละโตะมีเต้ารับคู่มือกราวด์แบบมีสวิตช์ในตัว จำนวน 4 ชุด ไว้ในกล่องฝังซ่อนเต้ารับบนโตะ (โดยฝังป้อนอัตรางไฟของเต้ารับให้เรียบเสมอฟื้นโตะ ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบ) มี Circuit Breaker แบบป้องกันไฟรั่วขนาดพิกัดไม่น้อยกว่า 15 A. แยกแต่ละวงจรไม่น้อยกว่า 2 วงจร
- 4) ติดตั้งไฟแสงสว่าง ใช้โคมไฟขนาด 60 ซม. x 120 ซม. บรรจุหลอด LED ขนาดไม่น้อยกว่า 18 วัตต์ 3 หลอด พร้อมสวิตช์ จำนวน 6 ชุด และปรับตำแหน่งโคมไฟ เดินสายไฟและสวิตช์ ตามตำแหน่งที่กำหนดในแบบตามเอกสารแนบ



- 5) ติดตั้งเซฟตี้สวิทช์ 3P/32A (ไม่มีฟิวส์) จำนวน 2 ชุด (เพื่อรองรับการติดตั้งเครื่องปรับอากาศที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 3 เฟส จำนวน 2 เครื่อง) พร้อมเดินสายไฟแบบร้อยท่อยึดติดผนังหรือเพดาน จาก Load Center ประจำห้องไปจนถึงตำแหน่งที่จะติดตั้งอุปกรณ์ปลายทาง โดยใช้สายไฟขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่ต่ำกว่า 4 มม.² (เบอร์ 4)
- 6) ติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบติดกระจกขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 1 ตัว พร้อมติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบติดผนังขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว จำนวน 1 ตัว
- 7) วัสดุอุปกรณ์ของระบบไฟฟ้ามีมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.)
- 8) การติดตั้งระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

2.4.4 โต๊ะครู จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้ (ดังรูป)

- 1) โต๊ะครู มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 80 ซม. × ยาว 160 ซม. × สูง 75 ซม.
- 2) พื้นโต๊ะทำจากไม้ปาร์ติเกิลเคลือบผิวด้วยเมลามีนลายไม้ ทนความร้อน ทนน้ำ ความหนาไม่น้อยกว่า 25 มม. ปิดขอบด้วย PVC
- 3) โครงขาเหล็กทอสีขาว มีที่บังด้านล่างและแกนเหล็กชุบโครเมียม มีล้อเลื่อนที่สามารถล็อกได้
- 4) มีเต้ารับคู่มือกราวด์แบบมีสวิทช์ในตัว จำนวน 3 ชุดประกอบรวมอยู่ในรางไฟโลหะพร้อมสายปลั๊กเชื่อมยาวไม่น้อยกว่า 5 m. ติดตั้งอยู่ภายในโต๊ะ



2.4.5 เก้าอี้ล้อเลื่อน จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

- 1) โครงสร้างเก้าอี้เป็นเหล็ก มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 50 ซม. × ลึก 50 ซม. × สูง 85 ซม. สามารถหมุนได้รอบทิศทาง และปรับระดับสูงต่ำได้ด้วยไฮดรอลิก
- 2) มีที่นั่งพองน้ำหุ้มด้วยผ้าตาข่าย และพนักพิงหลังเป็นตาข่าย และมีที่เท้าแขน

นาย กฤษ
นาย กฤษ
นาย กฤษ

3) ความเป็นแบบห้าแฉก มีล้อเลื่อน

2.4.6 เครื่องสำรองไฟฟ้า UPS ขนาด 700 VA จำนวน 2 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 1) เป็นอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าชนิด Line Interactive
- 2) แรงดันไฟฟ้าอินพุต 230 V
- 3) ความถี่ไฟฟ้าอินพุต 50/60 Hz +/- 3Hz
- 4) มีแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต 230 V
- 5) สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 390 วัตต์
- 6) มี Interface Port แบบ USB อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 7) มี Data Line Surge Protection แบบ RJ11 อย่างน้อย 1 พอร์ต
- 8) มีระบบ Surge Protection ในระดับที่ไม่น้อยกว่า 273 Joules
- 9) มีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ IEC Socket จำนวน 1 ช่องและ Universal Socket ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 10) มีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านระบบ Battery Backup + Surge Protection ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 11) มีแบตเตอรี่ที่ใช้งานเป็นชนิด Maintenance-free sealed lead-acid battery, leak proof
- 12) เวลาของการ Recharge แบตเตอรี่จนถึงระดับ 90% มีค่าเท่ากับ 6 ชั่วโมง
- 13) มีระบบ Alarm ด้วยการแสดงผลของ LED และ Audible Alarm
- 14) มีระบบ Automatic Voltage Regulation (AVR)
- 15) มีการรับประกันเครื่องสำรองไฟฟ้าและแบตเตอรี่ภายในไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 16) มีคู่มือการใช้งาน 1 ชุด

2.5 รายละเอียดทางเทคนิคอื่นๆ

2.5.1 ชุดฝึกจำลองระบบ AFCS สามารถจำลองความผิดพลาดของระบบ (Fault Simulation) ที่ตำแหน่งด้านข้างของชุดฝึกได้ไม่น้อยกว่า 32 แบบ

2.5.2 การจำลองความผิดพลาดเป็นแบบการเปิดวงจร และการลัดวงจรหรือการเชื่อมต่อสัญญาณผิดพลาด

2.5.3 มีเอกสารคู่มือเกี่ยวกับ System Description Manual จำนวน 1 ชุด พร้อมสำเนาอีก 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีรายละเอียดของระบบโดยทั่วไป (System Description) ซึ่งจะประกอบด้วยรูปทั้ง 4 ด้าน (ด้านหน้า ด้านข้างทั้งสองด้าน และด้านหลัง) ซึ่งมีลูกศรชี้แสดงพร้อมรายละเอียด

ผู้สอบ
ผู้ควบคุม
ผู้ตรวจ

- 2) มีรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในแต่ละส่วน พร้อมรูปภาพประกอบของแต่ละส่วน

2.5.4 มีเอกสารคู่มือเกี่ยวกับ Operation Manual จำนวน 1 ชุด พร้อมสำเนาอีก 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีรูปภาพและรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในชุดฝึกจำลองการทำงานของ AFCS และมีตารางแสดงการใช้งานของฟังก์ชันต่าง ๆ รวมทั้งส่วนอื่นๆ ที่เชื่อมต่อเข้ากับชุดฝึกจำลอง AFCS ชุดนี้

2.5.5 มีเอกสารคู่มือเกี่ยวกับ Technical Manual จำนวน 1 ชุด พร้อมสำเนาอีก 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีรูปภาพและรายละเอียดทางด้านเทคนิคของชุดฝึกจำลองการทำงานของ AFCS ซึ่งเน้นคุณสมบัติเฉพาะของอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในระบบ
- 2) มีไดอะแกรมแสดงการเชื่อมต่อแต่ละส่วนของระบบ AFCS พร้อมอธิบายรายละเอียดการเชื่อมต่อของระบบแต่ละส่วน

2.5.6 มีเอกสารคู่มือเกี่ยวกับ Maintenance Manual จำนวน 1 ชุด พร้อมสำเนาอีก 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีรายละเอียดพร้อมรูปภาพประกอบการซ่อมบำรุงรักษาในส่วนที่สำคัญซึ่งจะทำให้สามารถใช้งานได้ยาวนาน หรือมีรายละเอียดการแก้ไขปัญหาในกรณีที่ระบบไม่ทำงาน

2.5.7 มีเอกสารคู่มือเกี่ยวกับ Worksheet Manual จำนวน 1 ชุด พร้อมสำเนาอีก 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ใบงานการทดลองต่างๆ ไม่น้อยกว่า 30 ใบงาน แต่ละใบงานควรมีรูปประกอบในขั้นตอนการทดลองซึ่งทำให้ทดลองได้ด้วยตนเอง
- 2) ใบงานมีคำถามประกอบการทดลอง และมีการแสดงรายละเอียดของคำตอบนั้น โดยแยกเล่มเอกสารออกมาต่างหาก (สำหรับอาจารย์ผู้สอนเท่านั้น)
- 3) ใบงานต้องประกอบด้วยการทดลอง Fault Simulation จำนวน ไม่น้อยกว่า 10 ใบงาน
- 4) ใบงานการทดลองชุดนี้ทั้งหมดต้องส่งมอบในรูปแบบของไฟล์ Document และ PDF โดยใส่ CD จำนวน 2 ชุด

3. คุณสมบัติของบริษัทผู้ขาย

ผู้ขาย
รุ่น 4
ผู้ขาย

- 3.1 บริษัทผู้ขายจะต้องเป็นนิติบุคคล บริษัท ห้างร้าน ที่เป็นผู้ประกอบการจดทะเบียน ภาษีมูลค่าเพิ่ม ต้องจดทะเบียนค้าขายกับฝ่ายพัสดุและลงทะเบียนระบบบอเล็ททรอนิกส์ของ กรมบัญชีกลาง
- 3.2 บริษัทผู้ขายจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้จัดจำหน่ายชุดฝึกจำลองระบบ AFCS ตามมาตรฐาน ของ EASA โดยมีหนังสือแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตหรือบริษัทตัวแทนสาขาเพื่อประโยชน์ ในการบริการหลังการขาย
- 3.3 บริษัทผู้ขายต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่มาพร้อมกับชุดฝึกจำลองระบบ AFCS ให้ สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ตามมาตรฐานของ EASA
- 3.4 มีการอบรม สาธิตและทำการทดสอบการใช้งานชุดฝึกจำลองระบบ AFCS เพื่อให้ผู้ใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน มีความเข้าใจและสามารถใช้งานได้ถูกต้องตามมาตรฐานของ EASA ไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง
- 3.5 บริษัทผู้ขายต้องทำการเทียบหัวข้อกำหนดรายละเอียดด้วยตารางและมีดัชนีที่บอกถึง ตำแหน่งของรายละเอียดที่สอดคล้องในแต่ละหัวข้อให้ชัดเจน พร้อมทำแถบสีหรือตีกรอบ ในรายละเอียดที่อ้างอิงให้ชัดเจน
- 3.6 บริษัทผู้ขายจะต้องมีการตรวจสอบสภาพการใช้งานและบำรุงรักษาชุดฝึกจำลองระบบ AFCS เป็นจำนวน 2 ครั้ง หรือทุก ๆ 6 เดือนภายในระยะเวลาของการรับประกัน
- 3.7 ต้องมีการรับประกันชุดฝึกจำลองระบบ AFCS เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.8 อุปกรณ์ประกอบห้องที่ติดตั้งครุภัณฑ์ มีการรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

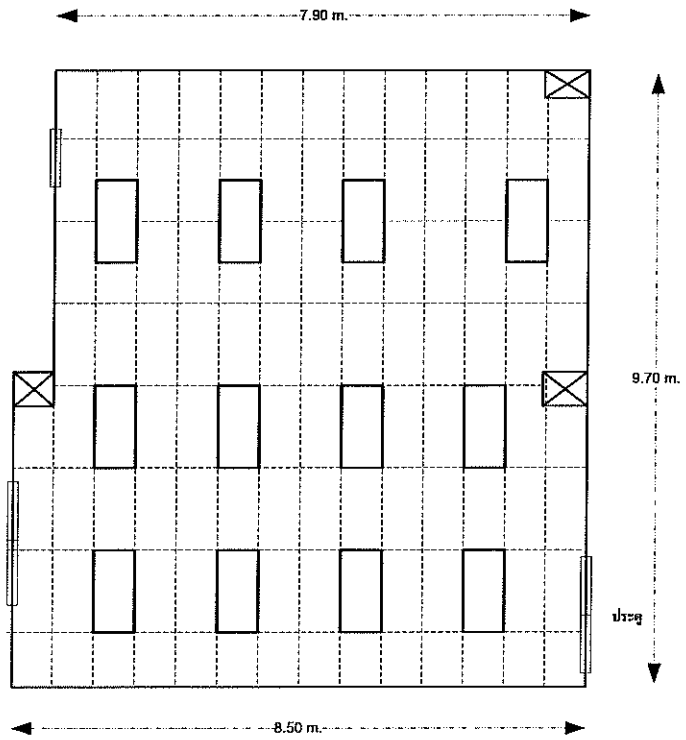
4. เงื่อนไขอื่นๆ

- 4.1 สินค้าทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยถูกใช้งานและต้องไม่ได้ถูกดัดแปลงหรือแก้ไข โดย ผู้ผลิตที่ไม่ได้รับรอง และต้องเป็นสินค้าที่ไม่มีตำหนิ
- 4.2 ชุดจำลองการทำงานของ AFCS ต้องผลิตจากประเทศที่อยู่ในเขตทวีปยุโรป (ยกเว้นอุปกรณ์ ประกอบห้องที่ติดตั้งครุภัณฑ์)
- 4.3 ขนาดของชุดจำลองการทำงาน AFCS มีขนาดความกว้าง × ยาว × สูง ไม่เกิน 75 cm. × 65 cm. × 195 cm.
- 4.4 ผู้ขายต้องจัดหาอุปกรณ์สนับสนุนการใช้งาน เช่น สายเชื่อมต่อ, Connector และอุปกรณ์ที่ เกี่ยวข้องให้ระบบสามารถใช้งานได้ครบถ้วน
- 4.5 หากมีความผิดพลาดใดๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังเกี่ยวกับการเชื่อมต่อสัญญาณ และทำให้อุปกรณ์ นั้นๆ ไม่สามารถใช้งานได้ ผู้เสนอสินค้าต้องทำการแก้ไขให้ใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เพิ่มเติม

- 4.6 ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการจัดส่งของถึงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- 4.7 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายในระยะเวลา 120 วัน นับจากวันทำสัญญา
- 4.8 แยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อคณะกรรมการตรวจรับ

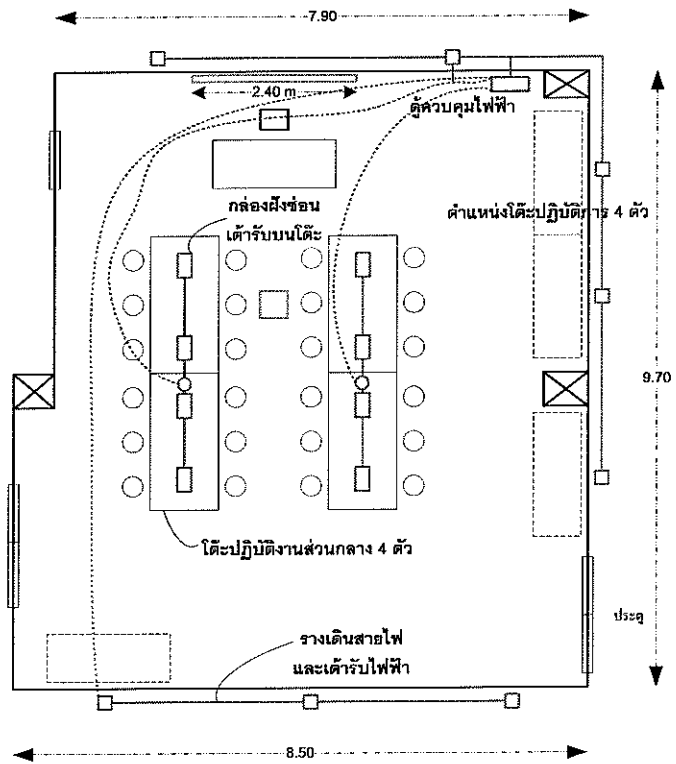
รับ
รับ
รับ
รับ

แผนผังการวางตำแหน่งโคมไฟ
ห้องที่ติดตั้งครุภัณฑ์ชุดฝึกจำลองระบบ AFCS



Handwritten notes and signatures in the bottom right corner, including the name 'สุวิมล' (Suwimol).

แผนผังอุปกรณ์ประกอบห้องที่ติดตั้งครุภัณฑ์
ชุดฝึกจำลองระบบ AFCS



per ๗/๕
๗-
ผู้จัดทำ

