

## ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการซื้อชุดฝึกปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP และ TEAR DOWN RECIPROCATING  
ในอากาศยานแบบสตาร์ทได้พร้อมแท่น และโปรแกรม ซีบีที ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา  
จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

### ๑. ความเป็นมา

เนื่องด้วยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เตรียมแผนงานจัดตั้งสถาบันอุตสาหกรรม  
การบินแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เตรียมพร้อมสำหรับเปิดหลักสูตรอบรมช่างซ่อมอากาศยาน  
ทั้งหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรช่างซ่อมอากาศยานตามมาตรฐานสากล ในส่วนเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับชุดฝึก  
ปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP และ TEAR DOWN RECIPROCATING นักศึกษาต้องเรียนเนื้อหาและ  
เข้าใจหลักการเกี่ยวกับเครื่องยนต์ หรือ engine สำหรับอากาศยาน Compressor และ ใบพัดเครื่องบิน Shaft  
หรือเพลลา ของกังหัน Turbine เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถ  
แก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นได้โดยเรียนรู้และทดลองตามแต่ละชนิดของเครื่องยนต์ TURBOPROP และ TEAR  
DOWN RECIPROCATING และสามารถนำประสบการณ์ที่ได้จากการทดลองไปอธิบายและประยุกต์ใช้ใน  
การเรียนช่างอากาศยานได้ โดยนักศึกษาจะต้องฝึกปฏิบัติการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะและมี  
ประสบการณ์และสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีชุดฝึกปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP และ  
TEAR DOWN RECIPROCATING ในอากาศยานแบบสตาร์ทได้พร้อมแท่นและโปรแกรม ซีบีที พร้อมอุปกรณ์  
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถนำความรู้และ  
ประสบการณ์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนางานวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศต่อไป

### ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อทำการศึกษาพื้นฐานเกี่ยวกับชุดฝึกปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP และ TEAR  
DOWN RECIPROCATING ในอากาศยานแบบสตาร์ทได้พร้อมแท่นและโปรแกรม ซีบีที พร้อมอุปกรณ์ ตำบล  
หนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้สามารถเข้าใจหลักการและฝึกปฏิบัติ  
เกี่ยวกับเครื่องยนต์ หรือ engine สำหรับอากาศยาน Compressor และ ใบพัดเครื่องบิน Shaft หรือเพลลา  
ของกังหัน Turbine เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเข้าใจในทฤษฎีและฝึกปฏิบัติการ สามารถแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้น  
ได้โดยเรียนรู้และทดลองตามแต่ละชนิดของปฏิบัติการ

๒.๒ เพื่อตอบสนองความต้องการชุดฝึกปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP และ TEAR DOWN  
RECIPROCATING ในอากาศยานแบบสตาร์ทได้พร้อมแท่นและโปรแกรม ซีบีที พร้อมอุปกรณ์ โดยนักศึกษา  
จะต้องฝึกปฏิบัติการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะและมีประสบการณ์และสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้น  
จึงจำเป็นต้องมีชุดฝึกปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP และ TEAR DOWN RECIPROCATING ใน  
อากาศยานแบบสตาร์ทได้พร้อมแท่นและโปรแกรม ซีบีที พร้อมอุปกรณ์ ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมือง  
นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อ  
สังคมและพัฒนางานวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศต่อไป

### ๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้  
ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ  
ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e - GP) ของกรมบัญชีกลาง

#### ๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

#### ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### ๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา




#### ๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๑๙,๒๓๐,๐๐๐ บาท (สิบเก้าล้านสองแสนเจ็ดหมื่นบาทถ้วน)

#### ๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายชัยวัฒน์	วิฒนะกุล	ประธานกรรมการ	
๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิระยุทธ	สีบสุข	กรรมการ	
๓. นายณัฐพงศ์	กลขุนทด	กรรมการและเลขานุการ	



ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไชแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

**รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**  
**สำหรับการซื้อชุดฝึกปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP และ TEAR DOWN RECIPROCATING**  
**ในอากาศยานแบบสตาร์ทได้พร้อมแท่น และโปรแกรม ซีบีที พร้อมอุปกรณ์ เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนของผู้เข้า**  
**อบรมซ่อมบำรุงอากาศยาน ซึ่งภายในห้องปฏิบัติการจะต้องมี เครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหา**  
**การเรียนในภาคทฤษฎี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นได้โดยเรียนรู้และทดลองตามแต่ละชนิด**  
**ของปัญหาได้**  
**จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด**

**๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ**

เป็นชุดฝึกปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP และ TEAR DOWN RECIPROCATING ในอากาศยานแบบสตาร์ทได้พร้อมแท่นและโปรแกรม ซีบีที พร้อมอุปกรณ์ เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนของผู้เข้าอบรมซ่อมบำรุงอากาศยาน ซึ่งภายในห้องปฏิบัติการจะต้องมี เครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนในภาคทฤษฎี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นได้โดยเรียนรู้และทดลองตามแต่ละชนิดของปัญหาได้

**๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ**

๒.๑ ชุดฝึกปฏิบัติงานเครื่องยนต์ TURBOPROP แบบสตาร์ทได้พร้อมแท่น จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๒.๑.๑ ปัมเชื้อเพลิง และ วาล์วถ่ายโอนน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump, Fuel Dump Valve)
- ๒.๑.๒ ระบบจุดระเบิดการทำงาน (Ignition Unit)
- ๒.๑.๓ ใบพัดแบบ Bladed Constant Speed Propeller ชนิด ๒ หรือ ๓ ใบพัด หรือมากกว่า
- ๒.๑.๔ Engine Cowling ของเครื่องยนต์
- ๒.๑.๕ Appropriate Propeller Governors
- ๒.๑.๖ ระบบควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิงแบบ Fuel Topping Governor
- ๒.๑.๗ ระบบ Ng and Np Tach Indicator and Generator
- ๒.๑.๘ ทำการสตาร์ทแบบ Starter Generator
- ๒.๑.๙ มีเกจ หรือเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความดันน้ำมัน (Oil Temperature and Pressure Gauges)
- ๒.๑.๑๐ มีเกจหรือเครื่องมือวัดแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pressure Gauge)
- ๒.๑.๑๑ มีเกจ หรือเครื่องมือวัดความดันแรงบิด (Torque Pressure Gauge)
- ๒.๑.๑๒ มีเกจ หรือเครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบเทอร์ไบน์ (Inter-Turbine Temperature Gauge)
- ๒.๑.๑๓ มีสวิตช์และชุดควบคุมการทำงาน (Switches and Controls)
- ๒.๑.๑๔ มีชุดท่อไอเสียแบบ Exhaust Outlets
- ๒.๑.๑๕ มีถังเชื้อเพลิง, กรอง, และ boost Pump (Fuel Tank, Filter, Boost Pump)
- ๒.๑.๑๖ มีวาล์วสำหรับปิดเชื้อเพลิงไฟฟ้า (Electrical Fuel Shut Off Valve)
- ๒.๑.๑๗ มีชุด APU Plug หรือ Starter Solenoid
- ๒.๑.๑๘ มีคู่มือการฝึกอบรมการใช้งาน (พร้อมแผนภาพการเดินสายทั้งหมด)
- ๒.๑.๑๙ คู่มือการใช้งานเครื่องยนต์ Engine Operation Manual
- ๒.๑.๒๐ มีระบบการสื่อสารภายในแบบ (Intercom System)
- ๒.๑.๒๑ มีแท่นวางเครื่องยนต์พร้อมล้อและเบรก เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- ๒.๑.๒๒ มี Guard หรือห้องควบคุมแบบ Semi-enclosed cell cabin ป้องกันอันตรายขณะใช้งาน
- ๒.๑.๒๓ มีแผงควบคุมการทำงานพร้อมอุปกรณ์วัดค่าต่างๆ

๒.๑.๒๔ มี Safety Guard ป้องกันอันตราย หรือฝาครอบ หรือตะแกรง หรือ แนวกัน หรือโครงเหล็กพร้อมตาข่าย หรือ Barrier ป้องกันอันตรายขณะเครื่องยนต์ทำงาน ในบริเวณของใบพัด หรือส่วนเคลื่อนที่ในการหมุน ที่เป็นอันตราย

๒.๒ โปรแกรมการเรียนรู้เครื่องยนต์ที่นำเสนอ แบบ CBT จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

๒.๒.๑ เป็นโปรแกรมจำลองรายละเอียดส่วนประกอบของเครื่องยนต์ยี่ห้อที่นำเสนอ

๒.๒.๒ มีโมดูลหรือส่วนต่างๆ ประกอบตามรายละเอียดของเครื่องนั้น graphics และ animations.

๒.๒.๓ สามารถแสดงส่วนของ วงจรไฟฟ้า หรือ electrical schematics

๒.๒.๔ สามารถแสดงส่วนของ engine construction and operation

๒.๒.๕ สามารถแสดงส่วนของ engine ignition & starting system,

๒.๒.๖ สามารถแสดงส่วนของ engine fuel system,

๒.๒.๗ สามารถแสดงส่วนของ propeller control system.

๒.๓ ชุดเครื่องยนต์ TURBOPROP จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

๒.๓.๑ ส่วนของปั๊มเชื้อเพลิง และ วาล์วถ่ายโอนน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel Pump, Fuel Dump Valve)

๒.๓.๒ ส่วนของระบบจุดระเบิดการทำงาน (Ignition Unit)

๒.๓.๓ มีวาล์วสำหรับปิดเชื้อเพลิงไฟฟ้า (Electrical Fuel Shut Off Valve)

๒.๓.๔ ส่วนของ fuel control

๒.๓.๕ ส่วนของ fuel pump

๒.๓.๖ ส่วนของ Fuel temperature compensator

๒.๓.๗ ส่วนของ fuel dump valve

๒.๓.๘ ส่วนของ fuel nozzles

๒.๓.๙ ส่วนของ glow plugs

๒.๓.๑๐ ส่วนของ prop governor

๒.๓.๑๑ ส่วนของ N๑ and prop tach generators

๒.๓.๑๒ ส่วนของ Oil to fuel heater

๒.๓.๑๓ ส่วนของ prop reversing linkage & cam box

๒.๓.๑๔ คู่มือการใช้งานเครื่องยนต์ Engine Operation Manual

๒.๓.๑๕ มีแท่นวางเครื่องยนต์พร้อมล้อและเบรก เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

๒.๔ ชุดฝึกจำลองการบินเสมือนจริงสำหรับเครื่องบินใบพัด จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้

๒.๔.๑ ชุดฝึกมีโครงสร้างลักษณะคล้ายส่วนหัวของเครื่องบินหรือส่วนของห้องนักบิน หรือคล้ายเครื่องบินทิ้งลำ

๒.๔.๒ โครงสร้างทำด้วยไฟเบอร์กลาสหล่อขึ้นรูป หรือโลหะหล่อขึ้นรูป หรือดีกว่า

๒.๔.๓ มีล้อไม่น้อยกว่า ๔ ล้อ เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

๒.๔.๔ มีจอแสดงผลการทำงานแบบ LCD หรือ LED ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว จำนวน ๓ จอ

๒.๔.๕ มีเก้าอี้สำหรับฝึกขับ จำนวน ๒ ตัว

๒.๔.๖ ส่วนแสดงผลเครื่องมือวัดและระบบนำทาง GPS จำนวน ๒ ชุด คุณสมบัติ ดังนี้

๒.๔.๖.๑ มีจอแสดงผล Visual display ความละเอียดประมาณ ๑๐๒๔ x ๗๖๘ pixels

๒.๔.๖.๒ มีปุ่มปรับเลือก NAV Control สามารถควบคุมได้ ๒ ช่อง คือ NAV๑, NAV๒

๒.๔.๖.๓ มีปุ่มปรับเลือก Heading control สามารถควบคุมได้ ๒ ช่อง

- ๒.๔.๖.๔ มีปุ่มปรับเลือก COM control สามารถควบคุมได้ ๒ ช่อง คือ COM๑, COM๒
- ๒.๔.๖.๕ มีปุ่มปรับเลือก CRS/BARO control
- ๒.๔.๖.๖ มีปุ่มปรับเลือก RANGE /PAN
- ๒.๔.๖.๗ มีปุ่มปรับเลือก FMS/CRSR
- ๒.๔.๖.๘ มีปุ่มเลือก MENU
- ๒.๔.๖.๙ มีปุ่มเลือก PROC
- ๒.๔.๖.๑๐ มีปุ่มเลือก FPL
- ๒.๔.๖.๑๑ มีปุ่มเลือก CLR
- ๒.๔.๖.๑๒ มีปุ่มเลือก ENT
- ๒.๔.๖.๑๓ มีปุ่ม Soft keys ไม่น้อยกว่า ๑๒ ปุ่ม เช่น INSET, PFD, CDI, OBS, XPDR, REFS, NRST, ALERTS
- ๒.๔.๖.๑๔ มีช่องหรือเมนู แสดง NEAREST AIRPORTS
- ๒.๔.๗ USB interface reserved
- ๒.๔.๘ มี สวิตช์ ฉุกเฉิน ของ MANETOS ตำแหน่ง OFF, R, L, BOTH, START
- ๒.๔.๙ มีปุ่มควบคุม ALT FIELD, WARN, FUEL PUM, BNC LT, LAND LT, CABIN LST/PWR, FLAPS, AVN๑
- ๒.๔.๑๐ มีปุ่มควบคุม PILOT HEAT, NAV LTS, TAXI LT, STROBE LTS, PANEL LTS, AVN๒
- ๒.๔.๑๑ มีปุ่มควบคุม PEDESTAL, AVIONICS
- ๒.๔.๑๒ มีปุ่มควบคุม THROTTLE PUSH OPEN, MIXTURE PULL LEAN, WING FLAPS
- ๒.๔.๑๓ มีชุดคันบังคับของนักบิน ที่ ๑ และ ๒
- ๒.๔.๑๔ สามารถกำหนดและแสดง Diagram Traffic Pattern ได้
- ๒.๔.๑๕ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๔๖๐ x ๑๕๐๐ x ๑๕๐๐ มิลลิเมตร
- ๒.๔.๑๖ มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๒๓๐KG.
- ๒.๕ มีชุดแสดงการทำงานของเครื่องยนต์แบบ Cutaway จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๕.๑ เป็นการ Cutaway ของเครื่องยนต์ Turboprop ชนิดหรือประเภทเดียวกับเครื่องยนต์ในข้อ ๒.๑ และ ๒.๒
  - ๒.๕.๒ ส่วนของ Cutaway section สามารถแสดงส่วนของ the main power section ของเครื่องยนต์ได้
  - ๒.๕.๓ สามารถแสดงส่วนของ Turbine section, Compressor Section, Combustion section ของเครื่องยนต์ได้
  - ๒.๕.๔ มีการทาสี/พ่นสี/ชุบสี แบบ metallic silver พร้อมแยกสีตามประเภทของแต่ละจุด หรือ color coded heat stages Exterior เช่น สีแดง สีส้ม สีเหลือง สีเขียว สีฟ้า
  - ๒.๕.๕ มีการชุบแบบ Electroless nickel plating กับชิ้นส่วนสำคัญ
  - ๒.๕.๖ มีระบบส่งกำลังโดยใช้สายพาน หรือ โซ่ หรือ เฟือง
  - ๒.๕.๗ มีระบบขับเคลื่อนหรือควบคุมโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า
  - ๒.๕.๘ มีชุดควบคุมหรือปุ่มการทำงานขับเคลื่อนให้หมุนได้แบบทิศทางเดียว
  - ๒.๕.๙ มีแผ่นครอบป้องกันอันตราย
  - ๒.๕.๑๐ สามารถใช้กับไฟฟ้า AC ๒๒๐ VOLTS ได้
  - ๒.๕.๑๑ มีแท่นวางเครื่องยนต์พร้อมล้อและเบรค เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

- ๒.๕.๑๒ แทนวางเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๘๐๐ x ๑๐๐๐ มิลลิเมตร (W x L)
- ๒.๖ เครื่องยนต์ขนาด ๖ สูบ สำหรับฝึกถอดประกอบหรือศึกษาเพิ่มเติม จำนวน ๒ ชุด
  - ๒.๕.๑ เป็นเครื่องยนต์ที่ใช้สำหรับอากาศยาน
  - ๒.๕.๒ มีแท่นสำหรับติดตั้งเครื่องยนต์ พร้อมล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
  - ๒.๕.๓ เป็นเครื่องยนต์ใหม่หรือเครื่องยนต์ที่ดัดแปลงสภาพการใช้งานสำหรับใช้ในการเรียนการ

สอน

- ๒.๕.๔ ใช้สำหรับฝึกถอดประกอบหรือประกอบการเรียนการสอน หรือศึกษาเพิ่มเติม
- ๒.๗ มีชุดจำลองระบบการบิน จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๗.๑ สามารถแสดงค่า AIR SPEED Rang ๔๐,๖๐,๘๐,๑๐๐,๑๒๐,๑๔๐,๑๖๐,๑๘๐,๒๐๐ ได้
  - ๒.๗.๒ สามารถแสดงค่า Vertical SPEED Rang ๕,๑๐,๑๕,๒๐ ได้
  - ๒.๗.๓ สามารถแสดงค่าระยะความสูง พร้อมปุ่มปรับขีดเขย
  - ๒.๗.๔ มีระบบภาพนิ่งหรือวิวด้านข้าง
  - ๒.๗.๕ สามารถแสดง ผล สนามบิน สุวรรณภูมิ และสนามบิน อื่นๆ ได้ และสามารถจำลองการฝึกบินฝึกใช้อิเล็กทรอนิกส์ อากาศยาน ได้
  - ๒.๗.๖ สามารถแสดงค่า มาตรวัดน้ำมันเชื้อเพลิง FUEL (Right- Left) , Range ๕,๑๐,๑๕,๒๐,๒๕ หรือมากกว่าได้
  - ๒.๗.๗ สามารถแสดงค่า Vacuum มีปุ่มปรับ HDG และลูกบิดปรับเทียบ Range N,S,W,E และ ๓,๖,๑๒,๑๕,๒๑,๒๔,๓๐, ๓๓ ได้
  - ๒.๗.๘ สามารถแสดงค่า TEMP / PRESS ได้
  - ๒.๗.๙ มีไฟแสดงสถานะ: VOR๑ / VOR๒ พร้อมปุ่ม OBS (สามารถประสานงานกับโมดูลสื่อสาร NAV) ได้
  - ๒.๗.๑๐ สามารถแสดงค่า ADF: มีปุ่มปรับ HDG
  - ๒.๗.๑๑ สามารถแสดงค่า ALTERNATER Range ๑,๒,๓,๔,๕,๖,๗,๘,๙ ได้
  - ๒.๗.๑๒ สามารถแสดงนาฬิกาเที่ยวบิน (CLOCK)
  - ๒.๗.๑๓ มีโมดูลโปรแกรมแสดงผลของ GPS๕๐๐
  - ๒.๗.๑๔ สามารถทำการบินแบบ Auto Pilot ได้
  - ๒.๗.๑๕ ใช้งานร่วมกับ FSX / P๓D บนพื้นฐานของการสื่อสารของ FSUIPC
  - ๒.๗.๑๖ ใช้ระบบปฏิบัติการ: Windows ๗/๑๐ หรือดีกว่า
  - ๒.๗.๑๗ อินเทอร์เฟซ: การเชื่อมต่อ USB ๒.๐ ได้ทั้ง เม้า และ คีย์บอร์ด หรือ จอยสติ๊กส์
  - ๒.๗.๑๘ มีจอแสดงผลแบบ LCD หรือ LED หรือ ดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓๔ นิ้ว จำนวน ๒ จอ
  - ๒.๗.๑๙ ใช้กับแหล่งจ่ายไฟ: AC: ๒๒๐V, ได้
  - ๒.๗.๒๐ มีขนาดไม่น้อยกว่า: ๙๐๐(L) x ๔๕๐ (W) x ๓๓๐(H) มิลลิเมตร
- ๒.๘ โปรแกรมการเรียนรู้อากาศยาน (CBT) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้
  - ๒.๘.๑ เป็นโปรแกรมจำลองรายละเอียดส่วนประกอบของอากาศยานเบื้องต้น โดยมีโมดูลหรือส่วนต่างๆ ของเครื่องบินหรืออากาศยาน และมีจำนวนโมดูลที่สามารถแสดงการจำลอง (Simulations) ได้ไม่น้อยกว่าจำนวน ๒๖ โมดูล (simulation modules)
  - ๒.๘.๒ เป็นโปรแกรมแบบมีลิขสิทธิ์ โดยเป็นลิขสิทธิ์แบบ USB หรือ Code Keys ตามจำนวนที่

เสนอ

- ๒.๘.๓ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Aircraft Walk Around เป็นโมดูลที่ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการตรวจเช็คไม่น้อยกว่า ๒๘ ขั้นตอน
- ๒.๘.๔ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Aircraft General เป็นรายละเอียดคุณสมบัติของเครื่อง เช่น น้ำหนัก ระยะความสูง ต่างๆ
- ๒.๘.๕ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Management Introduction เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการด้านการบิน โดยมี FMCS หรือ Flight Management Computer System ที่ทำการกำหนดเส้นทางการบินหรือข้อมูลด้านการบินต่างๆ เช่น Navigation, Performance, Guidance
- ๒.๘.๖ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Instruments ทำหน้าที่แสดงแผงควบคุมต่างๆภายในตัวเครื่อง
- ๒.๘.๗ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Director เป็นตัวบอกระดับความสูง Level และมุมเอียง Heading ของเครื่อง
- ๒.๘.๘ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Controls ประกอบด้วย Roll Control , Pitch Control , Yaw Control, Speed Brakes, LE Devices and TE Flaps, Panels
- ๒.๘.๙ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ AC Communication เป็นช่องความถี่ในการสื่อสารของอากาศยาน
- ๒.๘.๑๐ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Navigation เป็นส่วนที่ช่วยในการกำหนดทิศทางหรือเส้นทางการบิน
- ๒.๘.๑๑ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Autopilot เป็นการควบคุมแบบ AFDS (Auto Pilot Detector System)
- ๒.๘.๑๒ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Auto Throttle เป็นการควบคุมคันเร่ง แบบอัตโนมัติ
- ๒.๘.๑๓ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Electrical เป็นระบบไฟฟ้าที่ใช้ในตัวเครื่องทั้งหมด
- ๒.๘.๑๔ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Fuel เป็นระบบเชื้อเพลิงทั้งหมดของเครื่องบิน
- ๒.๘.๑๕ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Air Conditioning เป็นระบบปรับอากาศภายในเครื่องบิน
- ๒.๘.๑๖ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Lighting เป็นระบบแสงสว่างภายในเครื่องบิน
- ๒.๘.๑๗ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Oxygen เป็นระบบปรับอากาศหรือออกซิเจนในเครื่องบิน
- ๒.๘.๑๘ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Pressurization เป็นระบบประแรงดันภายในตัวเครื่องบิน
- ๒.๘.๑๙ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Hydraulics เป็นระบบที่ใช้ Hydraulics ควบคุม
- ๒.๘.๒๐ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Landing Gear – Brake เป็นระบบการลงจอดและการควบคุมการหยุด
- ๒.๘.๒๑ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Pneumatics เป็นระบบที่ใช้ Pneumatics ควบคุมของอากาศยาน
- ๒.๘.๒๒ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Propulsion เป็นระบบแรงขับเคลื่อนของอากาศยาน
- ๒.๘.๒๓ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Engines เป็นระบบเครื่องยนต์ของอากาศยาน
- ๒.๘.๒๔ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Ice – Rain Protection เป็นระบบป้องกันน้ำแข็งเกาะและฝนตกของอากาศยาน
- ๒.๘.๒๕ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Fire Protection เป็นระบบป้องกันไฟไหม้ในอากาศยาน
- ๒.๘.๒๖ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ APU – Assist Power Unit เป็น Auxiliary Power Unit ของอากาศยาน
- ๒.๘.๒๗ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Warning System เป็นระบบสัญญาณเตือนต่างๆ ของอากาศยาน
- ๒.๘.๒๘ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Emergency Equipment – General เป็นระบบฉุกเฉินของอากาศยาน
- ๒.๙ ชุดฝึกวงจรวิเคราะห์ที่ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ แบบ CAN BUS พร้อม fault simulation switches จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๙.๑ มีชุดทดลองเป็นแบบโมดูลที่มีสวิตช์ fault simulation switch
- ๒.๙.๒ มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง +๑๒V DC, ๕A จำนวน ๑ ชุด



- ๒.๙.๓ มีโมดูลการทดลอง (Experimental Modules) มีคุณสมบัติดังนี้
  - ๒.๙.๓.๑ มีเทอร์มินอลเชื่อมต่อขนาด ๒ มม. สำหรับ testing และ checking
  - ๒.๙.๓.๒ มีสัญลักษณ์วงจรและ block diagrams อยู่บนหน้าของโมดูล
  - ๒.๙.๓.๓ โมดูลทำด้วยพลาสติกแบบ plastic housing ขนาดไม่น้อยกว่า ๒๙๗x๒๒๖x๖๐ มม. ( $\pm 10\%$ )
- ๒.๙.๔ มีโมดูลเซ็นเซอร์ตำแหน่งเพลาค้อเหวี่ยง (Crankshaft Position Sensor) มีคุณสมบัติดังนี้
  - ๒.๙.๔.๑ มีเซ็นเซอร์แบบ sensor pick-up coil, sensor photo interrupter, sensor hall-effect IC
  - ๒.๙.๔.๒ มีเอาต์พุตแบบ NE, PHO, HALL
  - ๒.๙.๔.๓ สามารถใช้งานกับ CAN BUS control interface ได้
- ๒.๙.๕ มีเซ็นเซอร์ Air-Flow Sensor (ชนิด Vane Type) มีคุณสมบัติดังนี้
  - ๒.๙.๕.๑ มีแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตแบบ VAF ตั้งแต่ ๐.๕V ~ ๔.๕V
  - ๒.๙.๕.๒ มีแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตแบบ MAT ตั้งแต่ ๐.๓V ~ ๔.๕V
  - ๒.๙.๕.๓ มีสวิตช์ แบบ F/C switch จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๙.๖ มีเซ็นเซอร์ Air-Flow Sensor Hot Wire & Manifold Absolute Pressure Sensor มีคุณสมบัติดังนี้
  - ๒.๙.๖.๑ มีเซ็นเซอร์แบบ Air flow sensor ชนิด hot wire ขนาดเอาต์พุตแบบ MAF ตั้งแต่ ๐.๕V~๔.๕V
  - ๒.๙.๖.๒ มีเซ็นเซอร์แบบ Manifold absolute pressure sensor ขนาดเอาต์พุตแบบ MAP ตั้งแต่ ๑.๒V~๓.๖V
  - ๒.๙.๖.๓ สามารถทำงานกับ CAN BUS control interface ได้
- ๒.๙.๗ มีเซ็นเซอร์แบบ TPS & CTS & O<sub>2</sub> Sensor มีคุณสมบัติดังนี้
  - ๒.๙.๗.๑ มีเซ็นเซอร์แบบ Throttle position sensor (TPS) มีแรงดันเอาต์พุต ๐.๕V~๔.๕V ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
  - ๒.๙.๗.๒ มีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิแบบ Coolant temperature sensor (CTS) มีแรงดันเอาต์พุต ๐.๓V ~ ๔.๕V ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
  - ๒.๙.๗.๓ มีเซ็นเซอร์วัดแบบ Oxygen sensor มีคุณลักษณะดังนี้
    - ๒.๙.๗.๓.๑ มีแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตแบบ Normal ตั้งแต่ ๐.๑ ~ ๑.๐V
    - ๒.๙.๗.๓.๒ มีสวิตช์เลือกการทำงานแบบ normal, rich และ lean
- ๒.๙.๘ มีสวิตช์แบบ P/N, A/C, PSPS, ๓GR Switch แบบเซ็นเซอร์ Vehicle Speed Sensor มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๙.๘.๑ มีสวิตช์ Park/Neutral switch จำนวน ๑ ชุด
  - ๒.๙.๘.๒ มีสวิตช์แบบ A/C สำหรับ Air Conditioning switch จำนวน ๑ ชุด
  - ๒.๙.๘.๓ มีสวิตช์แบบ PSPS switch สำหรับ Power Steering Pressure Switch จำนวน ๑ ชุด
  - ๒.๙.๘.๔ มีเซ็นเซอร์แบบ Vehicle speed sensor ปรับความเร็วได้ตั้งแต่ ๐ ~ ๑๒๐km/hr
  - ๒.๙.๘.๕ มีสวิตช์แบบ ๓GR จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
  - ๒.๙.๘.๖ สามารถใช้งานร่วมกับ CAN BUS control interface ได้
- ๒.๙.๙ มีชุดฉีดน้ำมัน Fuel Injectors / Spark Plugs มีคุณลักษณะดังนี้

- ๒.๙.๙.๑ มี Coil resistance ของชุดฉีด (Injection) ขนาด ๑๘ โอห์ม
- ๒.๙.๙.๒ มี Maximum engine speed ขนาด ๓๖๐๐rpm
- ๒.๙.๙.๓ สามารถทำการเลือกโหมดการทำงานแบบ Synchronous, Non-synchronous, sequential ได้
- ๒.๙.๙.๔ สามารถแสดงผลของ Injection sequence displayed แบบ LED ได้
- ๒.๙.๑๐ มีระบบการจุดระเบิดแบบ Ignition system มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๙.๑๐.๑ มีคอยล์จุดระเบิดแบบ Single-output แสดงผลด้วย LED จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
  - ๒.๙.๑๐.๒ มีคอยล์จุดระเบิดแบบ Double-output แสดงผลด้วย LED จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๒.๙.๑๑ มีพัดลมระบายอากาศ (Cooling Fan) มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๙.๑๑.๑ มีสัญญาณควบคุมแบบ FANC หรือดีกว่า
  - ๒.๙.๑๑.๒ มีมอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด ๑๒V DC จำนวน ๑ ชุด
  - ๒.๙.๑๑.๓ มีสวิตช์แบบ A/C switch ON หรือ coolant temperature sensor (CTS)
- ๒.๙.๑๒ มีปั๊มน้ำมัน (Fuel pump) มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๙.๑๒.๑ มีสัญญาณควบคุมแบบ F/C จำนวน ๑ ชุด
  - ๒.๙.๑๒.๒ มีมอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด ๑๒V DC จำนวน ๑ ชุด
  - ๒.๙.๑๒.๓ มีสวิตช์แบบ F/C switch of vane air flow sensor ON and engine running (RPM signal)
- ๒.๙.๑๓ มีคอมเพรสเซอร์ A/C compressor มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๙.๑๓.๑ มีสัญญาณควบคุมแบบ ACC หรือดีกว่า
  - ๒.๙.๑๓.๒ มีมอเตอร์ขับเคลื่อนขนาด ๑๒V DC จำนวน ๑ ชุด
  - ๒.๙.๑๓.๓ มีสวิตช์แบบ A/C switch ON จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๙.๑๔ มีวาล์วควบคุมระบบลม (Air Control Valve) มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๙.๑๔.๑ สามารถใช้กับมอเตอร์แบบ Step motor ได้
  - ๒.๙.๑๔.๒ สามารถใช้สัญญาณควบคุมแบบ AC๑, IAC๒, IAC๓, IAC๔ ได้
  - ๒.๙.๑๔.๓ มีสวิตช์แบบ P/N หรือ A/C หรือ PSPS สำหรับ ON/OFF
- ๒.๙.๑๕ สามารถทำการทดลองได้ดังนี้
  - ๒.๙.๑๕.๑ การทดลอง Engine Speed Sensors
  - ๒.๙.๑๕.๒ การทดลอง Air-Flow Sensors
  - ๒.๙.๑๕.๓ การทดลอง Throttle Position Sensor
  - ๒.๙.๑๕.๔ การทดลอง Coolant Temperature Sensor
  - ๒.๙.๑๕.๕ การทดลอง Oxygen Sensor
  - ๒.๙.๑๕.๖ การทดลอง Vehicle Speed Sensor
  - ๒.๙.๑๕.๗ การทดลอง Third Gear Switch
  - ๒.๙.๑๕.๘ การทดลอง Park/Neutral Switch
  - ๒.๙.๑๕.๙ การทดลอง Air Conditioning Switch
  - ๒.๙.๑๕.๑๐ การทดลอง Power Steering Pressure Switch
  - ๒.๙.๑๕.๑๑ การทดลอง Injector Circuit

- ๒.๙.๑๕.๑๒ การทดลอง Computer-Controlled Ignition System
- ๒.๙.๑๕.๑๓ การทดลอง Cooling Fan Relay Circuit
- ๒.๙.๑๕.๑๔ การทดลอง Fuel Pump Relay Circuit
- ๒.๙.๑๕.๑๕ การทดลอง A/C Compressor Relay Circuit
- ๒.๙.๑๕.๑๖ การทดลอง Idle Air Control Valve
- ๒.๙.๑๕.๑๗ การทดลอง Torque Converter Clutch
- ๒.๙.๑๕.๑๘ การทดลอง Carbon Canister Purge Valve
- ๒.๙.๑๕.๑๙ การทดลอง Exhaust Gas Recirculation Valve
- ๒.๙.๑๕.๒๐ การทดลอง Car Computer
- ๒.๑๐ ชุดเครื่องมือวัดและการตรวจวัดในงานกล พร้อมโปรแกรม จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
  - ๒.๑๐.๑ เป็นชุดโปรแกรมเรียนรู้แสดงการวัดและการตรวจวัด ในงานกล (Mechanical)
  - ๒.๑๐.๒ มีอุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดไม่น้อยกว่าดังนี้ ๑๖" Tape Measure ๖" Rule, ๓๐๐mm Steel Rule, ๖" Dial Caliper , ๖" Electronic Digital Caliper, ๑" Micrometer Feeler Gage Set (๖ leaves), ๔" Inside Caliper, ๔" Outside Caliper, Dial Indicator with Attachments, ๖" Height Gauge, Steel Protractor, ๕ Piece Gauge Block Set, ๑๒" x ๘" x ๒" Granite Surface Plate, ๑๒ Plug Gauge Pins, ๖" Vernier Caliper, Ground-slotted, Angle Plate Cable and Adapter, Carrying Case อย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
  - ๒.๑๐.๓ สามารถใช้งานแบบ Virtual Course เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้
  - ๒.๑๐.๔ เป็นการทำงานแบบ “Tools and Rules for Precision Measurement” Booklet
  - ๒.๑๐.๕ มี Tool Usage Educational Charts และ มี Spread Sheet Software พร้อมใช้งาน
  - ๒.๑๐.๖ มีหน่วยให้เลือกใช้งาน ทั้ง แบบ Inch และ แบบ Metric พร้อมตารางเทียบหน่วยทั้งสอง
  - ๒.๑๐.๗ บทเรียนสามารถแสดงการวัดเป็นขั้นตอนได้
  - ๒.๑๐.๘ แสดงได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ได้
  - ๒.๑๐.๙ มีเมนู EXIT , INDEX, GLOSSARY, NARRATE, REFRESH, PREVIOUS, NEXT
  - ๒.๑๐.๑๐ สามารถแสดง Inspection and Measurement/Quality Control Toolkit ในหน้าจอเรียนรู้ ดังนี้
    - ๒.๑๐.๑๐.๑ สามารถแสดง ๖ inch Electronic Digital Caliper , Range ๐ to ๖ Inches
    - ๒.๑๐.๑๐.๒ สามารถแสดง ๖ inch Digital Height Gauge , Range ๐ to ๖ inches
    - ๒.๑๐.๑๐.๓ สามารถแสดง Dial Indicator , Range +/-๐.๐๓๐ inches
    - ๒.๑๐.๑๑ รายละเอียดเนื้อหาการเรียนรู้ Hours of instruction ประมาณ ๑๕ ชั่วโมง
    - ๒.๑๐.๑๒ มีเนื้อหาในการเรียนรู้ ดังนี้
      - ๒.๑๐.๑๒.๑ เรื่อง Accuracy, Precision and Measurement Tools
      - ๒.๑๐.๑๒.๒ เรื่อง Units of Measurement and Conversion
      - ๒.๑๐.๑๒.๓ เรื่อง Fractions, Decimals, and Rounding
      - ๒.๑๐.๑๒.๔ เรื่อง Scaled Measurement Tools
      - ๒.๑๐.๑๒.๕ เรื่อง Vernier, Dial, and Digital Calipers
      - ๒.๑๐.๑๒.๖ เรื่อง Micrometers
      - ๒.๑๐.๑๒.๗ เรื่อง Height Gauges and Dial Indicators


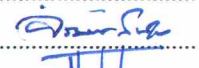

- ๒.๑๐.๑๒.๘ เรื่อง Fixed Gauges
- ๒.๑๐.๑๒.๙ เรื่อง Transfer Measurement Tools
- ๒.๑๐.๑๒.๑๐ เรื่อง Statistical Analysis
- ๒.๑๐.๑๒.๑๑ เรื่อง Statistical Process Control
- ๒.๑๐.๑๒.๑๒ เรื่อง Nominal Dimensions and Tolerance
- ๒.๑๐.๑๒.๑๓ เรื่อง Parts Inspection and Inspection Reports

### ๓. อุปกรณ์ประกอบ

- ๓.๑ ชุดอุปกรณ์ Safety ป้องกันด้านเสี่ยง แวนตา และถุงมือ จำนวน ๑๕ ชุด
- ๓.๒ จอมอนิเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๔ นิ้ว จำนวน ๒ เครื่อง
- ๓.๓ เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน แบบแขวน ขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๒,๐๐๐ บีทียู จำนวน ๒ เครื่อง
  - ๓.๓.๑ ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๒,๐๐๐ บีทียู
  - ๓.๓.๒ ราคาที่กำหนดเป็นราคาโดยรวมค่าติดตั้ง
  - ๓.๓.๓ เครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็นขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๒,๐๐๐ บีทียูต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ ๕
  - ๓.๓.๔ ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
  - ๓.๓.๕ มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
  - ๓.๓.๖ การจัดซื้อเครื่องปรับอากาศขนาดอื่น ๆ (นอกจากข้อ ๓.๓.๓) นอกเหนือจากการพิจารณา ด้านราคาแล้ว เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน ควรพิจารณาจัดซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีค่าประสิทธิภาพพลังงานตามฤดูกาล (SEER) สูงกว่า
  - ๓.๓.๗ ใช้น้ำยาปรับอากาศ R๔๑๐A
  - ๓.๓.๘ เครื่องปรับอากาศที่ใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส
- ๓.๔ โตะ หรือแท่น หรือ ฐาน สำหรับชุดฝึกจำลองของเครื่องบิน จำนวน ๒ ชุด
  - ๓.๔.๑ พื้นโตะทำด้วยไม้ปาติเกิล มีความหนา ๒๘ มิลลิเมตร
  - ๓.๔.๒ ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้านปิดขอบโตะทั้ง ๔ ด้าน ด้วย PVC หนา ๒ มิลลิเมตร
  - ๓.๔.๓ พื้นโตะมีขนาดความยาว ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร x ความกว้าง ๘๐๐ มิลลิเมตร ความหนา ๒๘ มิลลิเมตร หรือเหมาะสมกับเครื่อง
  - ๓.๔.๔ โครงสร้างขาโตะเป็นเหล็กกล่องขนาดความยาว ๕๐ มิลลิเมตร x ความกว้าง ๕๐ มิลลิเมตร ความหนา ๒ มิลลิเมตร
  - ๓.๔.๕ เคลือบสีอีพ็อกซีผ่านขบวนการอบความร้อน
  - ๓.๔.๖ ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโตะ
  - ๓.๔.๗ ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกัน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโตะตามแนวความกว้างของพื้นโตะ
  - ๓.๔.๘ ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโตะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง ๔ ด้าน
  - ๓.๔.๙ ขาโตะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร
  - ๓.๔.๑๐ ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโตะด้านบน มีความสูง ๘๐๐ มิลลิเมตร
- ๓.๕ แก้วสำหรับชุดฝึกจำลองการบิน จำนวน ๔ ตัว
  - ๓.๕.๑ แก้วมีแบบมีที่ฟังหลัง มีที่วางแขน และมีล้อหมุน

- ๓.๖. โตะสำหรับปฏิบัติงาน จำนวน ๓ ตัว
- ๓.๖.๑ พื้นโตะทำด้วยไม้ปาติเกิล มีความหนา ๒๘ มิลลิเมตร
  - ๓.๖.๒ ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้านปิดขอบโตะทั้ง ๔ ด้าน ด้วย PVC หนา ๒ มิลลิเมตร
  - ๓.๖.๓ พื้นโตะมีขนาด ความยาว ๑๕๐๐ มิลลิเมตร X ความกว้าง ๘๐๐ มิลลิเมตร ความหนา ๒๘ มิลลิเมตร หรือ เหมาะสมกับเครื่อง
  - ๓.๖.๔ โครงสร้างขาโตะเป็นเหล็กกล่องขนาด ๕๐ x ๕๐ มม. หนา ๒ มิลลิเมตร
  - ๓.๖.๕ เคลือบสีพ็อกซีผ่านขบวนการอบความร้อน
  - ๓.๖.๖ ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโตะ
  - ๓.๖.๗ ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกัน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโตะตามแนวความกว้างของพื้นโตะ
  - ๓.๖.๘ ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโตะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง ๔ ด้าน
  - ๓.๖.๙ ขาโตะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร
  - ๓.๖.๑๐ ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโตะด้านบน มีความสูง ๘๐๐ มิลลิเมตร
- ๓.๗. แก้วที่วกลมสำหรับปฏิบัติงาน จำนวน ๑๕ ตัว
- ๓.๗.๑ แผ่นรองนั่งที่เป็นไม้กลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
  - ๓.๗.๒ แผ่นรองนั่งที่เป็นไม้กลม ขนาดความหนา ไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร
  - ๓.๗.๓ ขอบของแก้วล้อมุมทั้งด้านบนและด้านล่าง
  - ๓.๗.๔ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้
  - ๓.๗.๕ ขาแก้วเป็นเหล็กมีความแข็งแรงทนทาน โครงเหล็กรัดขากลาง ปลายขาสวมเป็นยางหรือพลาสติกแข็ง
  - ๓.๗.๖ ขาแก้วเป็นเหล็กกลมขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร
  - ๓.๗.๗ ขาแก้วมีจำนวน ๔ ขา เป็นแบบขาสุม
  - ๓.๗.๘ สามารถปรับความสูงได้ ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร
- ๓.๘. โตะพร้อมแก้ว จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๘.๑ ขนาดโตะ ไม่น้อยกว่า ความยาว ๗๐๐ มิลลิเมตร x ความกว้าง ๖๐๐ มิลลิเมตร x ความสูง ๗๕๐ มิลลิเมตร
  - ๓.๘.๒ โครงสร้างขาโตะเป็นเหล็กปิดด้วย Melamine ขอบ PVC
  - ๓.๘.๓ ที่ขอบโตะมีช่องร้อยสายไฟ
  - ๓.๘.๔ แผ่นบนของโตะ TOP ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร
  - ๓.๘.๕ แก้วแบบมีที่พิงหลัง
- ๓.๙. ตู้เหล็ก แบบ ๒ บาน จำนวน ๑ ตู้
- ๓.๙.๑ ขนาด ไม่น้อยกว่า ความสูง ๑๔๕๐ x ความลึก ๔๐๐ x ความกว้าง ๘๐๐ มิลลิเมตร
  - ๓.๙.๒ โครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากโลหะ
  - ๓.๙.๓ มีประตูบานเลื่อนพร้อมกระจก
  - ๓.๙.๔ มีแผ่นชั้นปรับระดับ ๓ ชั้น
  - ๓.๙.๕ คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- ๓.๑๐. ตู้เหล็ก แบบสองบาน จำนวน ๑ ตู้
- ๓.๑๐.๑ ขนาด ไม่น้อยกว่า ความสูง ๑๔๕๐ x ความลึก ๔๐๐ x ความกว้าง ๘๐๐ มิลลิเมตร
  - ๓.๑๐.๒ โครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากโลหะ
  - ๓.๑๐.๓ มีประตูบานเลื่อนทึบ

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- |                               |          |                     |   |
|-------------------------------|----------|---------------------|---|
| ๑. นายชัยวัฒน์                | วัฒนะกุล | ประธานกรรมการ       |  |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสยุทธ | สีบสุข   | กรรมการ             |  |
| ๓. นายณัฐพงศ์                 | กลขุนทด  | กรรมการและเลขานุการ |  |



ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน