

## ร่างขอบเขตของงาน

สำหรับการซื้อชุดห้องฝึกปฏิบัติการระบบ BRAKE และ BATTERY การถอดประกอบ และ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์ ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

### ๑. ความเป็นมา

เนื่องด้วยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เตรียมแผนงานจัดตั้งสถาบันอุตสาหกรรมการบินแห่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เตรียมพร้อมสำหรับเปิดหลักสูตรอบรมช่างซ่อมอากาศยานทั้งหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรช่างซ่อมอากาศยานตามมาตรฐานสากล ในส่วนเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับ ห้องฝึกปฏิบัติการระบบ BRAKE และ BATTERY การถอดประกอบ และ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์ เป็นต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้โดยเรียนรู้และทดลองตามแต่ละชนิดของ ห้องฝึกปฏิบัติการระบบ BRAKE และ BATTERY การถอดประกอบ และ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์สำหรับอากาศยาน และสามารถนำประสบการณ์ที่ได้จากการทดลองไปอธิบายและประยุกต์ใช้ในการเรียนช่างอากาศยานได้ โดยนักศึกษาจะต้องฝึกปฏิบัติการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะและมีประสบการณ์และสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมี ห้องฝึกปฏิบัติการระบบ BRAKE และ BATTERY การถอดประกอบ และ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์ ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนางานวิจัย เพื่อพัฒนาประเทศต่อไป

### ๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อทำการศึกษาพื้นฐานระบบ BRAKE และ BATTERY ผู้เรียนสามารถเข้าใจในทฤษฎี และฝึกปฏิบัติการ สามารถแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นได้โดยเรียนรู้และทดลองตามแต่ละชนิดของปฏิบัติการ

๒.๒ เพื่อตอบสนองความต้องการชุดฝึกปฏิบัติงาน ระบบ BRAKE และ BATTERY ในอากาศยาน ปฏิบัติการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะและมีประสบการณ์และสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีห้องฝึกปฏิบัติการระบบ BRAKE และ BATTERY การถอดประกอบ และ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์ ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เพื่อให้ นักศึกษาสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนางานวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศต่อไป

### ๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในวันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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


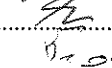
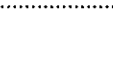
๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๑๔,๐๐๐,๐๐๐ บาท (สิบสี่ล้านบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายยุทธพงษ์	อินทร์ก	ประธานกรรมการ	..... 
๒. นายวิษณุพงศ์	ตะเคียน	กรรมการ	..... 
๓. นายชัยวัฒน์	วัฒนะกุล	กรรมการและเลขานุการ	..... 

ลงชื่อ ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับการซื้อชุดห้องฝึกปฏิบัติการระบบ BRAKE และ BATTERY การถอดประกอบ และ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์ ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

### ๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เป็นห้องฝึกปฏิบัติการระบบ BRAKE และ BATTERY การถอดประกอบ และ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์เพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนของผู้เข้าอบรมซ่อมบำรุงอากาศยาน ซึ่งภายในห้องปฏิบัติการจะต้องมี เครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนในภาคทฤษฎี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นได้โดยเรียนรู้และทดลองตามแต่ละชนิดของปัญหา

#### ๑.๑ ชุดฝึกระบบ BRAKE และ BRAKE แบบ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์ มีคุณลักษณะดังนี้

##### ๑.๑.๑ ชุดฝึกระบบ BRAKE จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๑.๑.๑.๑ เป็นเบรคของเครื่องบินพาณิชย์
- ๑.๑.๑.๒ มีชั้นแผ่นเบรคไม่น้อยกว่า ๔ ชั้น
- ๑.๑.๑.๓ มีขนาดโดยรวมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓๐ cm
- ๑.๑.๑.๔ มีรูแกนไม่น้อยกว่า ๑๐ cm
- ๑.๑.๑.๕ มีระบบถอดต่างหรือควบคุมการถอดประกอบ
- ๑.๑.๑.๖ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝึกที่มีโครงสร้างแข็งแรง
- ๑.๑.๑.๗ มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

##### ๑.๑.๒ ชุดฝึกระบบ BRAKE แบบ CUTAWAY จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๑.๑.๒.๑ เป็นเบรคของเครื่องบินพาณิชย์
- ๑.๑.๒.๒ มีชั้นแผ่นเบรคไม่น้อยกว่า ๔ ชั้น
- ๑.๑.๒.๓ มีขนาดโดยรวมเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓๐ cm
- ๑.๑.๒.๔ มีรูแกนไม่น้อยกว่า ๑๐ cm
- ๑.๑.๒.๕ สามารถมองเห็นโครงสร้างต่าง ๆ ได้ โดยเป็นลักษณะตัดขวาง หรือ CUTAWAY ได้
- ๑.๑.๒.๖ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝึกที่มีโครงสร้างแข็งแรง
- ๑.๑.๒.๗ มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

#### ๑.๒ ชุดฝึก BATTERY และ BATTERY แบบ CUTAWAY ของเครื่องบินพาณิชย์ มีคุณลักษณะดังนี้

##### ๑.๒.๑ ชุดฝึกแบตเตอรี่ จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๑.๒.๑.๑ เป็นแบตเตอรี่ที่ใช้กับอากาศยาน ของเครื่องบินพาณิชย์
- ๑.๒.๑.๒ มีชั้นแผ่นแบตเตอรี่ภายใน
- ๑.๒.๑.๓ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐x๑๐x๑๐ cm
- ๑.๒.๑.๔ มีจุดเติมน้ำกลั่นหรือน้ำยา สำหรับแบตเตอรี่
- ๑.๒.๑.๕ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝึกที่มีโครงสร้างแข็งแรง
- ๑.๒.๑.๖ มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

##### ๑.๒.๒ ชุดฝึกแบตเตอรี่แบบ CUTAWAY จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๑.๒.๒.๑ เป็นแบตเตอรี่ที่ใช้กับอากาศยาน ของเครื่องบินพาณิชย์
- ๑.๒.๒.๒ มีชั้นแผ่นแบตเตอรี่ภายใน
- ๑.๒.๒.๓ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐x๑๐x๑๐ cm
- ๑.๒.๒.๔ มีจุดเติมน้ำกลั่นหรือน้ำยา สำหรับแบตเตอรี่

- ๑.๒.๒.๕ สามารถมองเห็นโครงสร้างต่าง ๆ ได้ โดยเป็นลักษณะตัดขวางหรือ CUTAWAY
- ๑.๒.๒.๖ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝึกที่มีโครงสร้างแข็งแรง
- ๑.๒.๒.๗ มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- ๑.๒.๓ แผงต่อประกอบวงจร จำนวน ๑๐ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
  - ๑.๒.๓.๑ เป็นแผงต่อประกอบวงจร แบบ breadboard
  - ๑.๒.๓.๒ มีลักษณะการเชื่อมต่อภายในแบบ Interconnected
  - ๑.๒.๓.๓ มีจุดเชื่อมต่อ ได้ไม่น้อยกว่า ๒,๗๐๐ จุด
  - ๑.๒.๓.๔ จุดเชื่อมต่อทำจาก nickel หรือวัสดุที่ดีกว่า
  - ๑.๒.๓.๕ ใช้สายทองแดงหรือสายเชื่อมต่อ ขนาด AWG #๒๒-๓๐ (หรือ ขนาด ๐.๓ ~ ๐.๘ mm)
  - ๑.๒.๓.๖ สามารถประกอบเข้ากับแผงทดลองหลัก ได้เป็นอย่างดี
- ๑.๒.๔ แผง Main Unit จำนวน ๑๐ ชุด ที่ประกอบอยู่ในแผง หรือ เครื่องเดียวกัน มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
  - ๑.๒.๔.๑ แหล่งจ่ายไฟแบบ DC power supply จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
  - ๑.๒.๔.๒ แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่ (Fixed DC) มีแรงดันขนาด  $+๕\text{ V} \pm 10\%$ , มีกระแสไม่น้อยกว่า ๑A.
  - ๑.๒.๔.๓ แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่ (Fixed DC) มีแรงดันขนาด  $-๕\text{ V} \pm 10\%$ , มีกระแสไม่น้อยกว่า ๓๐๐ mA.
  - ๑.๒.๔.๔ แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้(Variable DC) มีแรงดันขนาด ๐ V. ถึง  $+1๕\text{ V} \pm 10\%$ , มีกระแสไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mA.
  - ๑.๒.๔.๕ แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้ (Variable DC) มีแรงดันขนาด ๐ V. ถึง  $-1๕\text{ V} \pm 10\%$ , มีกระแสไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mA.
- ๑.๒.๕ ความต้านทานปรับค่าได้ แบบ Potentiometers ที่ประกอบอยู่ในแผง หรือเครื่องเดียวกัน กับ Main Unit มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
  - ๑.๒.๕.๑ ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Variable resistor VR๑ ขนาด ๑ k $\Omega$  จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๒.๕.๒ ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Variable resistor VR๒ ขนาด ๑๐๐ k $\Omega$  จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๒.๖ กำเนิดความถี่ (Function generator) ที่ประกอบอยู่ในแผง หรือ เครื่องเดียวกัน กับ Main Unit มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
  - ๑.๒.๖.๑ สามารถกำเนิดความถี่ (Frequency) ได้ ไม่น้อยกว่า ๖ ย่านความถี่ (๖ ranges)
    - ๑.๒.๖.๑.๑ ย่านความถี่ ๐.๑ Hz - ๒ Hz  $\pm 10\%$ ,
    - ๑.๒.๖.๑.๒ ย่านความถี่ ๑ Hz - ๒๐ Hz  $\pm 10\%$ ,
    - ๑.๒.๖.๑.๓ ย่านความถี่ ๑๐ Hz - ๒๐๐ Hz  $\pm 10\%$ ,
    - ๑.๒.๖.๑.๔ ย่านความถี่ ๑๐๐ Hz - ๒ kHz  $\pm 10\%$ ,
    - ๑.๒.๖.๑.๕ ย่านความถี่ ๑ kHz - ๒๐ kHz  $\pm 10\%$ ,
    - ๑.๒.๖.๑.๖ ย่านความถี่ ๑๐ kHz - ๒๐๐ kHz  $\pm 10\%$ ,
  - ๑.๒.๖.๒ มีค่า Amplitude ของสัญญาณ ดังนี้
    - ๑.๒.๖.๒.๑ สัญญาณแบบ Sine wave ตั้งแต่ ๐ - ๕Vpp  $\pm 10\%$  แบบปรับค่าได้

- ๑.๒.๖.๒.๒ สัญญาณแบบ Triangle wave ตั้งแต่ ๐ - ๕Vpp  $\pm 10\%$  แบบปรับค่าได้
- ๑.๒.๖.๒.๓ สัญญาณแบบ Square wave ตั้งแต่ ๐ - ๑๕Vpp  $\pm 10\%$  แบบปรับค่าได้
- ๑.๒.๖.๒.๔ สัญญาณแบบ TTL ขนาด +๕ V  $\pm 10\%$
- ๑.๒.๖.๒.๕ วัดสัญญาณความถี่ (Universal Counter) มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
  - ๑.๒.๖.๒.๕.๑ มีย่านวัดความถี่ (Frequency range) ๑ Hz - ๙๙.๙๙๙๙ MHz
  - ๑.๒.๖.๒.๕.๒ มีย่านวัดความถี่ (Frequency range) ๑๐ Hz - ๑๐๐.๐๐๐๐ MHz
  - ๑.๒.๖.๒.๕.๓ มีย่านวัดคาบเวลา (Period range) TH & TL ๐.๐๑  $\mu$ s - ๙๙๙๙๙๙.๙๙  $\mu$ s
  - ๑.๒.๖.๒.๕.๔ มีย่านวัดคาบเวลา (Period range) TH & TL ๑  $\mu$ s - ๙๙๙๙๙๙  $\mu$ s
  - ๑.๒.๖.๒.๕.๕ สามารถรับสัญญาณ Input signal แบบ TTL หรือ CMOS level แรงดันต่ำสุด+๒.๓ Vp  $\pm 10\%$
  - ๑.๒.๖.๒.๕.๖ มีชุดแสดงผลแบบ ๗ segment LED display ชนิด ๘ digit
  - ๑.๒.๖.๒.๕.๗ มี Counter switch สามารถเลือกได้ทั้ง External และ Internal
- ๑.๒.๖.๓ สวิตช์ สัญญาณ แบบ ๘ bits ที่ประกอบอยู่ในแผง หรือ เครื่องเดียวกันกับ Main Unit
  - ๑.๒.๖.๓.๑ สามารถเลือกตำแหน่งหรือกำหนดสถานะ LO level หรือ HI level ได้
- ๑.๒.๖.๔ ลำโพง Speaker ที่ประกอบอยู่ในแผง หรือ เครื่องเดียวกัน กับ Main Unit มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๒ inches.
  - ๑.๒.๖.๔.๑ มีค่าความต้านทานรวม ๘  $\Omega$
  - ๑.๒.๖.๔.๒ มีกำลังขับไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ W
- ๑.๒.๖.๕ Four channel adaptors ที่ประกอบอยู่ในแผง หรือ เครื่องเดียวกันกับ Main Unit
  - ๑.๒.๖.๕.๑ มีจุดต่อแบบ Banana sockets
  - ๑.๒.๖.๕.๒ มีจุดต่อแบบ BNC jacks
- ๑.๒.๖.๖ แสดงผลแบบ segment LED ที่ประกอบอยู่ในแผง หรือ เครื่องเดียวกันกับ Main Unit
  - ๑.๒.๖.๖.๑ สามารถแสดงผล Output display ได้
  - ๑.๒.๖.๖.๒ สามารถแสดงค่า Numerical designs and resultant ได้
- ๑.๒.๖.๗ สวิตช์สำหรับเลือกสัญญาณ pulse อย่างน้อย ๒ สวิตช์

- ๑.๒.๖.๘ ชุดแสดงผลแบบ LED Display ไม่น้อยกว่า ๘ หลอด หรือ ๘ Bits
- ๑.๒.๖.๙ จุดเชื่อมต่อมาตรฐาน UC-๐๖ Centronic connector
- ๑.๒.๖.๑๐ แผงทดลองหลักมีขนาดโดยรวม ไม่น้อยกว่า ๓๒๐ mm X ๒๕๐ mm X ๘๐ mm
- ๑.๒.๖.๑๑ สายแหล่งจ่ายไฟเข้าเครื่อง
- ๑.๒.๖.๑๒ สายต่อประกอบวงจร
- ๑.๒.๖.๑๓ คู่มือการใช้งาน

๑.๓ เครื่องยนต์แบบ Turbojet engine จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๑.๓.๑ เป็นเครื่องยนต์ ชนิด (Type) Turbojet Engine
- ๑.๓.๒ มีความยาว (Length) ไม่น้อยกว่า ๓๐ inches
- ๑.๓.๓ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (Diameter) ไม่น้อยกว่า ๑๕ inches
- ๑.๓.๔ มี Dry weight ไม่น้อยกว่า ๒๕๐ Lbs.
- ๑.๓.๕ มี Compressor ไม่น้อยกว่า ๗ stages axial
- ๑.๓.๖ มี Combustors แบบ annular
- ๑.๓.๗ มี Turbine ไม่น้อยกว่า ๒ stages
- ๑.๓.๘ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝึกหรือแท่นที่มีโครงสร้างแข็งแรง
- ๑.๓.๙ มีล้อสามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- ๑.๓.๑๐ โครงสร้าง หรือ Stand มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว ๖๐ cm x กว้าง ๕๐ cm x สูง ๘๐ cm

๑.๔ ชุดฝึก Anti-skid & Auto-break System Training Set with Two Wheels จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้

- ๑.๔.๑ เป็นชุดฝึกที่สามารถเข้าใจหลักการทำงานของ Aircraft Auto-brake/Anti-skid และ อุปกรณ์ประกอบได้
- ๑.๔.๒ ออกแบบตามหลักของ Aircraft Auto-brake/Anti-skid system
- ๑.๔.๓ สามารถทำการ Run ระบบการทำงานได้ทั้งแบบ Together และ Independently
- ๑.๔.๔ มีระบบการเติมแบบ Automatically filled และเมื่อระบบน้ำมันเต็มแล้วก็จะทำการตัดโดยอัตโนมัติ (Automatically be shut off)
- ๑.๔.๕ สามารถทำการควบคุมผ่านระบบควบคุมแบบ Touchscreen, Control panel และ Computer software ได้
- ๑.๔.๖ ศึกษาการทำงานในช่วงการ Take off
- ๑.๔.๗ ศึกษาการทำงานในช่วงการ Landing
- ๑.๔.๘ ศึกษาการทำงานในช่วงการ Auto-brake
- ๑.๔.๙ ศึกษาการทำงานในช่วงการ Rejected take off
- ๑.๔.๑๐ สามารถทำการควบคุมผ่านระบบควบคุมแบบ Touchscreen, Control panel และ Computer Software ได้
- ๑.๔.๑๑ มีระบบจำลองสถานการณ์ หรือ FAULT ไม่น้อยกว่า ๓ FAULTS
- ๑.๔.๑๒ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับชุดฝึกมีคุณลักษณะดังนี้
  - ๑.๔.๑๒.๑ สามารถควบคุมผ่านหรือแสดงผลผ่าน Software ได้

- ๑.๔.๑๒.๒ สามารถอธิบายระบบ FAULT หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้
- ๑.๔.๑๒.๓ ส่วนของ Software สามารถทำการ Calibration ได้
- ๑.๔.๑๒.๔ ส่วนของ Software สามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ได้
- ๑.๔.๑๒.๕ ชุดแสดงผลของ Sensor ที่แสดงแบบ Digital, Analog Sensor , สามารถแสดงได้ทั้งข้อมูลแบบตัวเลขและข้อมูลแบบ Gauge
- ๑.๔.๑๒.๖ ส่วนของ Software สามารถเชื่อมต่อได้ทั้ง USB และ LAN
- ๑.๔.๑๒.๗ สามารถส่งตัวอย่างหน้า Page ของ Software ในวินโดวส์จรับได้
- ๑.๔.๑๓ ท่อ หรือ Hose และ Tubes ต่างๆ ที่ใช้ จะต้องติด Tag หรือ Labeled ตามมาตรฐาน Aviation Standards
- ๑.๔.๑๔ การเชื่อมต่อสายหรือการเดินสายไฟจะต้องเชื่อมต่อผ่านระบบ Terminals
- ๑.๔.๑๕ สาย หรือ Wires ทุกเส้นในระบบจะต้องทำการระบุชื่อ หรือ Identification Labels
- ๑.๔.๑๖ สาย หรือ Wires ทุกเส้นในระบบจะต้องทำการ Coded หรือ Labeled สำหรับทำ Troubleshooting ได้
- ๑.๔.๑๗ ประกอบด้วย Components หรืออุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - ๑.๔.๑๗.๑ Auto-brake/Anti-skid Control panel ประกอบด้วย
    - ๑.๔.๑๗.๑.๑ Landing gear position lamps
    - ๑.๔.๑๗.๑.๒ Auto brake Low-Mid-Max selection illuminated push button
    - ๑.๔.๑๗.๑.๓ Anti-Skid on/off switch
    - ๑.๔.๑๗.๑.๔ Rejected take-off selection illuminated push button
    - ๑.๔.๑๗.๑.๕ Control panel in training set must be back-light
  - ๑.๔.๑๗.๒ Aircraft Master Caution and aural warning Horn Panel
  - ๑.๔.๑๗.๓ Lockable landing gear control lever
  - ๑.๔.๑๗.๔ Hydraulic pump on/off switch and lamp
  - ๑.๔.๑๗.๕ AC engine on/off switch and lamp
  - ๑.๔.๑๗.๖ Air/Ground switch
  - ๑.๔.๑๗.๗ Test button
  - ๑.๔.๑๗.๘ Skid simulation panel
  - ๑.๔.๑๗.๙ Inop หรือ Inop lamp
  - ๑.๔.๑๗.๑๐ Master power panel ประกอบด้วย
    - ๑.๔.๑๗.๑๐.๑ Master power lamp
    - ๑.๔.๑๗.๑๐.๒ Master power switch
  - ๑.๔.๑๗.๑๑ Touchable screen ขนาด ๗ Inches จำนวน ๑ ชุด สามารถแสดงผลได้ดังนี้
    - ๑.๔.๑๗.๑๑.๑ Landing gear position
    - ๑.๔.๑๗.๑๑.๒ Landing door position
    - ๑.๔.๑๗.๑๑.๓ Numeric หรือ Numeric pressure value
    - ๑.๔.๑๗.๑๑.๔ Sensors status
    - ๑.๔.๑๗.๑๑.๕ Anti-Skid/Auto-Brake position status

- ๑.๔.๑๗.๑๑.๖ Numeric หรือ Numeric Simulated air speed value
- ๑.๔.๑๗.๑๒ Electronic Control Box (Antiskid Control Computer) จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๑๓ Antiskid Valve จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๑๔ TQ - throttle quadrant จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๑๕ Electrically Driven Hydraulic Pump ๒๒๐VAC/๕๐ Hz – ๑ phase  
จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๑๖ Hydraulics Filter จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๑๗ Minimum ๒๐ Lbs. Hydraulic Fluid Reservoir จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๑๘ Hydraulics tank Drain Valve จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๑๙ Check valve จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๐ Hydraulic System analog pressure gauge ๐-๑๐๐ bar จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๑ Hydraulic System Pressure sender or Transmitter ๐-๑๐๐ bar  
จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๒ Aircraft Tire จำนวน ๒ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๓ Aircraft Wheel จำนวน ๒ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๔ Aircraft foot Brake Pedal จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๕ Aircraft foot Brake master cylinder จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๖ Brake microswitch จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๗ AC motor for turning the wheels จำนวน ๒ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๘ AC motor driver จำนวน ๒ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๒๙ Emergency Button จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๓๐ Pump safety switch จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๗.๓๑ Energy Lamp จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๘ มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๑๙ มีรายละเอียด Flow diagram จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๒๐ มีสื่อการสอนแบบ Training video จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๔.๒๑ สามารถใช้ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V AC หรือ ๑๑๐V AC ได้
- ๑.๔.๒๒ อุปกรณ์ทุกชิ้นสามารถทำงานสัมพันธ์กันได้ดีประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝึกที่มีโครงสร้าง  
แข็งแรงทำจากโลหะหรืออลูมิเนียม พร้อมล้อ ๔ ล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- ๑.๔.๒๓ โครงสร้าง หรือ Stand มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว ๑๓๐ cm x กว้าง ๗๐ cm x สูง ๑๘๐ cm

ดังนี้

๑.๕ ชุดฝึก Aircraft Advanced Turbine Fuel System Trainer จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะ

- ๑.๕.๑ เป็นชุดฝึกที่สามารถเข้าใจหลักการทำงานของ Aircraft fuel system และอุปกรณ์ประกอบ  
ได้
- ๑.๕.๒ ออกแบบตามหลักของ Aircraft fuel system
- ๑.๕.๓ สามารถทำการ Run ระบบการทำงานได้ทั้งแบบ Automatically และ Manually
- ๑.๕.๔ มีระบบการเติมแบบ Automatically filled และเมื่อระบบน้ำมันเต็มแล้วก็จะทำการตัดโดย



อัตโนมัติ (Automatically be shut off)

- ๑.๕.๕ สามารถทำการควบคุมผ่านระบบควบคุมแบบ Touchscreen, Control panel และ Computer Software ได้
- ๑.๕.๖ Fuel tanks มี Maintenance hatch
- ๑.๕.๗ Fuel tanks สามารถทำการระบาย หรือ Manually Drained ได้
- ๑.๕.๘ Fuel tanks สามารถมองเห็นระดับน้ำมัน หรือเป็นแบบ transparent Window เพื่อไว้สังเกตระดับน้ำมัน
- ๑.๕.๙ ส่วนของ Combustion chamber เป็นแบบโปร่งแสง หรือ Transparent
- ๑.๕.๑๐ มีระบบจำลองสถานการณ์ หรือ FAULT ไม่น้อยกว่า ๕ FAULTS
- ๑.๕.๑๑ ถังน้ำมัน หรือ Tanks สามารถทำการระบบ manually หรือ automatically cross-fit ได้
- ๑.๕.๑๒ สามารถเชื่อมต่อและมีคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้
  - ๑.๕.๑๒.๑ สามารถควบคุมผ่าน Software ได้
  - ๑.๕.๑๒.๒ สามารถอธิบายระบบ FAULT หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้
  - ๑.๕.๑๒.๓ ส่วนของ Software สามารถทำการ Calibration ได้
  - ๑.๕.๑๒.๔ ส่วนของ Software สามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ได้
  - ๑.๕.๑๒.๕ ชุดแสดงผลของ Sensor ที่แสดงแบบ Digital, Analog Sensor, สามารถแสดงได้ทั้งข้อมูลแบบตัวเลขและข้อมูลแบบ Gauge
  - ๑.๕.๑๒.๖ ส่วนของ Software สามารถเชื่อมต่อได้ทั้ง USB และ LAN
  - ๑.๕.๑๒.๗ สามารถส่งตัวอย่างหน้า Page ของ Software ในวันตรวจรับได้
- ๑.๕.๑๓ ท่อ หรือ hose และ tubes ต่างๆ ที่ใช้ จะต้องติด Tag หรือ Labeled ตามมาตรฐาน Aviation Standards
- ๑.๕.๑๔ การเชื่อมต่อสายหรือการเดินสายไฟจะต้องเชื่อมต่อผ่านระบบ Terminals
- ๑.๕.๑๕ สาย หรือ Wires ทุกเส้นในระบบจะต้องทำการระบุชื่อ หรือ Identification Labels
- ๑.๕.๑๖ สาย หรือ Wires ทุกเส้นในระบบจะต้องทำการ Coded หรือ Labeled สำหรับทำ Troubleshooting ได้
- ๑.๕.๑๗ ประกอบด้วย Components หรืออุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังนี้
  - ๑.๕.๑๗.๑ ถังน้ำมันเชื้อเพลิง หรือ Fuel tank ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๓ Lbs. จำนวน ๓ ถัง
  - ๑.๕.๑๗.๒ ถังน้ำมันเชื้อเพลิงสำรอง หรือ Refuel Tank ขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ Lbs. จำนวน ๑ ถัง
  - ๑.๕.๑๗.๓ ปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง หรือ Fuel Pump แบบ ๒๔ V. ขนาดไม่น้อยกว่า ๓ gpm จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๕.๑๗.๔ สวิตช์ควบคุมระดับน้ำมันเชื้อเพลิง หรือ Level Control Switches จำนวน ๓ ชุด
  - ๑.๕.๑๗.๕ Switch Combustion Chamber จำนวน ๒ ชุด
  - ๑.๕.๑๗.๖ Nozzle จำนวน ๒ ชุด
  - ๑.๕.๑๗.๗ Throttle lever จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๕.๑๗.๘ Fuel filter จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๕.๑๗.๙ Cross feed หรือ Cross feed control valve จำนวน ๑ ชุด

๑.๕.๑๗.๑๐ Fuel Pressure Sender	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๑ Fuel Level Sender	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๒ Fuel Flow Sensor	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๓ Shut-Off Valve	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๔ Control panel	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๔.๑ Master power panel	
๑.๕.๑๗.๑๔.๒ Master caution panel	
๑.๕.๑๗.๑๔.๓ Aural warning horn	
๑.๕.๑๗.๑๔.๔ Left pump control switch	
๑.๕.๑๗.๑๔.๕ Right pump control switch	
๑.๕.๑๗.๑๔.๖ Main pump control switch	
๑.๕.๑๗.๑๔.๗ Test button	
๑.๕.๑๗.๑๔.๘ Status lamps	
๑.๕.๑๗.๑๔.๙ Aircraft circuit breaker	
๑.๕.๑๗.๑๕ Touchable screen ขนาด ๗ inches	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๕.๑ สามารถแสดง Left tank fuel quantity indicator ได้	
๑.๕.๑๗.๑๕.๒ สามารถแสดง Right tank fuel quantity indicator ได้	
๑.๕.๑๗.๑๕.๓ สามารถแสดง Fuel pressure indicator ได้	
๑.๕.๑๗.๑๕.๔ สามารถแสดง Fuel flow indicator ได้	
๑.๕.๑๗.๑๕.๕ สามารถแสดง Switch Position ได้	
๑.๕.๑๗.๑๕.๖ สามารถแสดง Valve status ได้	
๑.๕.๑๗.๑๖ Minimum ๕ terminals	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๗ Manual drain valve	จำนวน ๓ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๘ Check valves	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๑๙ LAN output	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๒๐ Electrical box	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๒๑ Residual current device	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๒๒ Emergency Button	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๒๓ Energy Signal Lamp	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๗.๒๔ ท่อ Hoses และสายต่อ หรือ Pipes ต่างๆ	
๑.๕.๑๘ มีคู่มือประกอบการใช้งาน	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๑๙ มีรายละเอียด Flow diagram	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๒๐ มีสื่อการสอนแบบ Training video	จำนวน ๑ ชุด
๑.๕.๒๑ สามารถใช้ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V AC หรือ ๑๑๐V AC ได้	
๑.๕.๒๒ อุปกรณ์ทุกชิ้นสามารถทำงานสัมพันธ์กันได้ดีประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝักที่มีโครงสร้าง แข็งแรงทำจากโลหะหรืออลูมิเนียม พร้อมล้อ ๔ ล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้	
๑.๕.๒๓ โครงสร้าง หรือ Stand มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว ๑๘๐ cm x กว้าง ๗๐ cm x สูง ๑๘๐ cm	

## ๑.๖ ชุดฝึก ระบบ Hydraulic ล้อลงจอด พร้อมโปรแกรม

- ๑.๖.๑ เป็นชุดฝึกที่สามารถเข้าใจหลักการทำงานของ Hydraulic ล้อลงจอด และอุปกรณ์ประกอบได้
- ๑.๖.๒ ออกแบบตามหลักของ Aircraft Hydraulic Landing Gear System
- ๑.๖.๓ สามารถทำการ Run ระบบการทำงานได้ทั้งแบบ Automatically และ Manually
- ๑.๖.๔ สามารถทำการควบคุมผ่านระบบควบคุมแบบ Touchscreen, Control panel และ Computer Software ได้
- ๑.๖.๕ สามารถเชื่อมต่อและมีคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมที่สามารถทำงานได้ไม่น้อยกว่า ดังนี้
  - ๑.๖.๕.๑ สามารถควบคุมผ่าน Software ได้
  - ๑.๖.๕.๒ สามารถอธิบายระบบ FAULT หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้
  - ๑.๖.๕.๓ ส่วนของ Software สามารถทำการ Calibration ได้
  - ๑.๖.๕.๔ ส่วนของ Software สามารถทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows ได้
  - ๑.๖.๕.๕ ชุดแสดงผลของ Sensor ที่แสดงแบบ Digital, Analog Sensor, สามารถแสดงได้ทั้งข้อมูลแบบตัวเลขและข้อมูลแบบ Gauge
  - ๑.๖.๕.๖ ส่วนของ Software สามารถเชื่อมต่อได้ทั้ง USB และ LAN
  - ๑.๖.๕.๗ สามารถส่งตัวอย่างหน้า Page ของ Software ในวินโดวส์เสนอราคาได้
  - ๑.๖.๕.๘ มีระบบการแจ้งเตือน Warning gear up
  - ๑.๖.๕.๙ Software สามารถควบคุม Landing Gear (Up / Down) ได้
  - ๑.๖.๕.๑๐ Software สามารถควบคุม Flap (Up / Down) ได้
- ๑.๖.๖ ท่อหรือ hose และ tubes ต่าง ๆ ที่ใช้ จะต้องติด Tag หรือ Labeled ตามมาตรฐาน Aviation Standards
- ๑.๖.๗ การเชื่อมต่อสายหรือการเดินสายไฟจะต้องเชื่อมต่อผ่านระบบ Terminals
- ๑.๖.๘ สายหรือ Wires ทุกเส้นในระบบจะต้องทำการระบุชื่อ หรือ Identification Labels
- ๑.๖.๙ สายหรือ Wires ทุกเส้นในระบบจะต้องทำการ Coded หรือ Labeled สำหรับทำ Troubleshooting ได้
- ๑.๖.๑๐ มีอุปกรณ์ประกอบไม่น้อยกว่าดังนี้
  - ๑.๖.๑๐.๑ Hydraulically Operated Landing Gear จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๒ Electrically Driven Hydraulic Pump ๒๒๐ VAC/๕๐ Hz – ๑ phase  
จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๓ Landing gear control solenoid จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๔ Landing gear door solenoid จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๕ Flap control solenoid จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๖ Emergency Hand Pump จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๗ Hydraulics Filter จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๘ Drain Valve จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๙ Minimum ๒๐ Lbs. Hydraulic Fluid Reservoir จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๑๐ Hydraulic Actuating Cylinder for Landing gear จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๖.๑๐.๑๑ Hydraulic Actuating Cylinder for Landing gear door จำนวน ๑ ชุด

๑.๖.๑๐.๑๒	Min ๒.๕ Lbs. Hydraulic Accumulator with automatic filling	
	จำนวน ๑ ชุด	
๑.๖.๑๐.๑๓	Hydraulic Accumulator control valve	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๑๔	Check valve	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๑๕	Hydraulic System analog pressure gauge ๐-๑๐๐ bar	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๑๖	Hydraulic System Pressure sender ๐-๑๐๐ bar	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๑๗	Hydraulic Sequencing System and operate	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๑๘	Hydraulic Flap System	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๑๙	Hydraulic flap Actuating	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๐	Flap Position Sensors	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๑	Flap control switch	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๒	Mock-up Flap	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๓	Aircraft Tire Assembly (๖ or ๘ inches)	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๔	Aircraft Tire	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๕	Aircraft Wheel	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๖	Aircraft Brake disk	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๗	Aircraft Brake Plate	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๘	Aircraft Brake caliber	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๒๙	Hydraulic Brake Components	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๓๐	Aircraft Brake master cylinder	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๓๑	Brake Fluid Reservoir	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๓๒	Aircraft Brake Pedal	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๓๓	Brake Hose	จำนวน ๑ ชุด
๑.๖.๑๐.๓๔	Control Panel	จำนวน ๑ ชุด
	๑.๖.๑๐.๓๔.๑ Lockable Landing gear control lever	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๒ Power Panel	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๓ Aircraft Master Caution and aural warning Horn	
	Panel	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๔ Aircraft Landing gear control panel	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๕ Landing gear status lamp	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๖ Test button	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๗ Flap control switch	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๘ Landing Gear door control lamp	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๙ Emergency Button	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๑๐ Pump safety switch	
	๑.๖.๑๐.๓๔.๑๑ Energy Lamp	
๑.๖.๑๐.๓๕	Touchable screen ขนาด ๗ inches	จำนวน ๑ ชุด สามารถแสดงผลได้
	ดังนี้	

- ๑.๖.๑๐.๓๕.๑ Landing gear position
- ๑.๖.๑๐.๓๕.๒ Landing door position
- ๑.๖.๑๐.๓๕.๓ Pressure gauge
- ๑.๖.๑๐.๓๕.๔ Sensors status
- ๑.๖.๑๐.๓๕.๕ Throttle Lever Position
- ๑.๖.๑๐.๓๖ ชุดเกจวัดลมยางแบบ Analog tire pressure gauge for aircraft tire  
จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๖.๑๑ มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๖.๑๒ มีรายละเอียด Flow diagram จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๖.๑๓ มีสื่อการสอนแบบ Training video จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๖.๑๔ สามารถใช้ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V AC หรือ ๑๑๐V AC ได้
- ๑.๖.๑๕ อุปกรณ์ทุกชิ้นสามารถทำงานสัมพันธ์กันได้ดีประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝักที่มีโครงสร้างแข็งแรงทำจากโลหะหรืออลูมิเนียม พร้อมล้อ ๔ ล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- ๑.๖.๑๖ โครงสร้าง หรือ Stand มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว ๑๗๐ cm x กว้าง ๑๐๐ cm x สูง ๑๕๐ cm
- ๑.๗ ชุดฝึก Mechanical Bearing & Lubrication Training Set จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้
- ๑.๗.๑ ด้าน Basic Machines, Machine Statics & Dynamics, Shafts & Keys, Bearings ดังนี้
- ๑.๗.๑.๑ ชุด Mechanical Training Working Surface จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๗.๑.๒ ชุด Coupling Kit for Mech Training จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๗.๑.๓ ชุด Shaft, Bearing Kit for Mech Training จำนวน ๑ ชุด
- ๑.๗.๑.๔ มีโปรแกรมเรียนรู้แบบ E-learning ครอบคลุมเนื้อหา หรือ Skills Curriculum ที่กำหนดทุกรายการ
- ๑.๗.๑.๕ เป็นโปรแกรมแบบมีลิขสิทธิ์ที่สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ Users
- ๑.๗.๑.๖ สามารถครอบคลุมเนื้อหา หรือ Skills Curriculum ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
- ๑.๗.๑.๖.๑ เนื้อหาเรื่อง Basic Machines ประกอบด้วย
- ๑.๗.๑.๖.๑.๑ Measurement
- ๑.๗.๑.๖.๑.๒ Torque
- ๑.๗.๑.๖.๑.๓ Work
- ๑.๗.๑.๖.๑.๔ Power
- ๑.๗.๑.๖.๑.๕ Horsepower
- ๑.๗.๑.๖.๑.๖ Friction
- ๑.๗.๑.๖.๑.๗ Velocity
- ๑.๗.๑.๖.๑.๘ Acceleration
- ๑.๗.๑.๖.๑.๙ Mass and Inertia
- ๑.๗.๑.๖.๒ เนื้อหาเรื่อง Machine Statics & Dynamics ประกอบด้วย
- ๑.๗.๑.๖.๒.๑ Identify Stress, Strain and Combined Stresses
- ๑.๗.๑.๖.๒.๒ Identify Material Fatigue and Fatigue Stress Points

- ๑.๗.๑.๖.๒.๓ Identify Fatigue Failure and Failure Modes
- ๑.๗.๑.๖.๓ เนื้อหาเรื่อง Machine Shafts & Keys ประกอบด้วย
  - ๑.๗.๑.๖.๓.๑ Measuring and Verifying Shafts
  - ๑.๗.๑.๖.๓.๒ Demonstrating Shaft Expansion Principles
  - ๑.๗.๑.๖.๓.๓ Measuring Eccentricity and Shaft Runout
  - ๑.๗.๑.๖.๓.๔ Demonstrating Shaft Key Principles
  - ๑.๗.๑.๖.๓.๕ Preparing a Key from Key stock
  - ๑.๗.๑.๖.๓.๖ Shaft Troubleshooting and Failure Analysis
- ๑.๗.๑.๖.๔ เนื้อหาเรื่อง Bearings ประกอบด้วย
  - ๑.๗.๑.๖.๔.๑ Identifying Bearing Types
  - ๑.๗.๑.๖.๔.๒ Reading Bearing Dimensions
  - ๑.๗.๑.๖.๔.๓ Mounting Bearing Housings
  - ๑.๗.๑.๖.๔.๔ Reading a Tolerance Chart
  - ๑.๗.๑.๖.๔.๕ Bearing Troubleshooting and Failure Analysis
- ๑.๗.๒ อุปกรณ์ Belt Drives, Chain Drives, and Machine Shaft Coupling ดังนี้
  - ๑.๗.๒.๑ ชุด Sheave, Pulley, Sprocket Kit จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๗.๒.๒ ชุด Motor/Speed Reducer Kit จำนวน ๑ ชุด
  - ๑.๗.๒.๓ มีโปรแกรมเรียนรู้แบบ E-learning ครอบคลุมเนื้อหา หรือ Skills Curriculum ที่กำหนดทุกรายการ
  - ๑.๗.๒.๔ เป็นโปรแกรมแบบมีลิขสิทธิ์ที่สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ Users
  - ๑.๗.๒.๕ สามารถครอบคลุมเนื้อหา หรือ Skills Curriculum ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้
    - ๑.๗.๒.๕.๑ เนื้อหาเรื่อง Belt Drives ประกอบด้วย
      - ๑.๗.๒.๕.๑.๑ Demonstrating Belt Drive Ratio Principles
      - ๑.๗.๒.๕.๑.๒ Installing Belt Drives
      - ๑.๗.๒.๕.๑.๓ Aligning a Belt Drive
      - ๑.๗.๒.๕.๑.๔ Belt Tensioning
      - ๑.๗.๒.๕.๑.๕ Installing Adjustable Speed Sheaves
      - ๑.๗.๒.๕.๑.๖ Installing Positive Drive Systems
      - ๑.๗.๒.๕.๑.๗ Belt Troubleshooting and Maintenance
    - ๑.๗.๒.๕.๒ เนื้อหาเรื่อง Chain Drives ประกอบด้วย
      - ๑.๗.๒.๕.๒.๑ Demonstrating Roller Chain & Sprocket Principles
      - ๑.๗.๒.๕.๒.๒ Sizing Chain
      - ๑.๗.๒.๕.๒.๓ Installing and Aligning Sprockets
      - ๑.๗.๒.๕.๒.๔ Installing Chain Drives
      - ๑.๗.๒.๕.๒.๕ Adjusting Slack
      - ๑.๗.๒.๕.๒.๖ Troubleshooting and Maintenance

๑.๗.๒.๕.๓ เนื้อหาเรื่อง Machine Shaft Couplings ประกอบด้วย

๑.๗.๒.๕.๓.๑ Identifying Shaft Couplings

๑.๗.๒.๕.๓.๒ Correcting Soft Foot

๑.๗.๒.๕.๓.๓ Aligning Shafts

๑.๗.๒.๕.๓.๔ Aligning Rims and Faces

๑.๗.๒.๕.๓.๕ Connecting Chain Couplings

๑.๗.๒.๕.๓.๖ Connecting Universal Joints

๑.๗.๓ อุปกรณ์ Gear Drives, Machine Speed Reducers and Electric Brakes ดังนี้

๑.๗.๓.๑ ชุด Gears Kit จำนวน ๑ ชุด

๑.๗.๓.๒ ชุด C-Brake/Speed Reducer Kit จำนวน ๑ ชุด

๑.๗.๓.๓ ชุด Gear Box Kit จำนวน ๑ ชุด

๑.๗.๓.๔ มีโปรแกรมเรียนรู้แบบ E-learning ครอบคลุมเนื้อหา หรือ Skills Curriculum ที่กำหนดทุกรายการ

๑.๗.๓.๕ เป็นโปรแกรมแบบมีลิขสิทธิ์ที่สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ Users

๑.๗.๓.๖ สามารถครอบคลุมเนื้อหา หรือ Skills Curriculum ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

๑.๗.๓.๖.๑ เนื้อหาเรื่อง Gear Drives ประกอบด้วย

๑.๗.๓.๖.๑.๑ Demonstrating Gear Measurement Principles

๑.๗.๓.๖.๑.๒ Installing a Worm Gear Drive

๑.๗.๓.๖.๑.๓ Installing a Spur Gear Drive

๑.๗.๓.๖.๑.๔ Measuring Backlash

๑.๗.๓.๖.๑.๕ Installing a Helical Gear Drive

๑.๗.๓.๖.๑.๖ Installing a Bevel Gear Drive

๑.๗.๓.๖.๑.๗ Maintaining and Troubleshooting Gear Drives

๑.๗.๓.๖.๒ เนื้อหาเรื่อง Machine Speed Reducers ประกอบด้วย

๑.๗.๓.๖.๒.๑ Demonstrating Basic Speed Reducer Principles

๑.๗.๓.๖.๒.๒ Selecting a Speed Reducer

๑.๗.๓.๖.๒.๓ Maintaining & Troubleshooting Speed Reducers

๑.๗.๓.๖.๓ เนื้อหาเรื่อง Electric Brakes ประกอบด้วย

๑.๗.๓.๖.๓.๑ Operating Electric Brakes

๑.๗.๓.๖.๓.๒ Installing Electric Brakes

๑.๗.๓.๖.๓.๓ Maintaining & Troubleshooting Electric brakes

๑.๗.๔ มีโปรแกรมรองรับการเรียนรู้แบบ E-Learning ที่เรียกว่า Learning Management System

(LMS) ดังนี้

๑.๗.๔.๑ ใช้งานรองรับกับ Web, HTML, text

๑.๗.๔.๒ ใช้งานรองรับกับ Internet Explorer, Safari, Firefox, Chrome

๑.๗.๔.๓ ใช้งานรองรับกับระบบ Android, IOS, Windows

- ๑.๗.๔.๔ มีระบบบริหารจัดการแบบ Database
- ๑.๗.๔.๕ มีการทำงานแบบ Workshop peer assessment activity
- ๑.๗.๔.๖ มีระบบการทำงานแบบ Real-time chat, E-mail, Online learning
- ๑.๗.๔.๗ Navigation ประกอบด้วย
  - ๑.๗.๔.๗.๑ เมนู หรือ ปุ่ม Home
  - ๑.๗.๔.๗.๒ เมนู หรือ ปุ่ม My Home
  - ๑.๗.๔.๗.๓ เมนู หรือ ปุ่ม Site Page
  - ๑.๗.๔.๗.๔ เมนู หรือ ปุ่ม My Profile
  - ๑.๗.๔.๗.๕ เมนู หรือ ปุ่ม Current Course
  - ๑.๗.๔.๗.๖ เมนู หรือ ปุ่ม Course
- ๑.๗.๔.๘ Administration ประกอบด้วย
  - ๑.๗.๔.๘.๑ เมนู หรือ ปุ่ม Course Administration
  - ๑.๗.๔.๘.๒ เมนู หรือ ปุ่ม Turn editing on
  - ๑.๗.๔.๘.๓ เมนู หรือ ปุ่ม Edit setting
  - ๑.๗.๔.๘.๔ เมนู หรือ ปุ่ม Users
  - ๑.๗.๔.๘.๕ เมนู หรือ ปุ่ม Filters
  - ๑.๗.๔.๘.๖ เมนู หรือ ปุ่ม Reports
  - ๑.๗.๔.๘.๗ เมนู หรือ ปุ่ม Grades
  - ๑.๗.๔.๘.๘ เมนู หรือ ปุ่ม Badges
  - ๑.๗.๔.๘.๙ เมนู หรือ ปุ่ม Backup
  - ๑.๗.๔.๘.๑๐ เมนู หรือ ปุ่ม Restore
  - ๑.๗.๔.๘.๑๑ เมนู หรือ ปุ่ม Import
  - ๑.๗.๔.๘.๑๒ เมนู หรือ ปุ่ม Publish
  - ๑.๗.๔.๘.๑๓ เมนู หรือ ปุ่ม Reset
  - ๑.๗.๔.๘.๑๔ เมนู หรือ ปุ่ม Question bank
  - ๑.๗.๔.๘.๑๕ เมนู หรือ ปุ่ม Switch role to
  - ๑.๗.๔.๘.๑๖ เมนู หรือ ปุ่ม My profile setting
  - ๑.๗.๔.๘.๑๗ เมนู หรือ ปุ่ม Site Administration
- ๑.๗.๕ มีคู่มือประกอบการใช้งาน
- ๑.๗.๖ ใช้ระบบไฟฟ้า ๒๒๐V AC หรือ ๑๑๐ V AC ได้
- ๑.๗.๗ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝึก หรือ แบบ Mobile Bench ที่มีโครงสร้างแข็งแรงทำจากอลูมิเนียม โปรไฟล์ มีชั้นวางอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น พร้อมล้อ ๔ ล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- ๑.๗.๘ โครงสร้าง หรือ Stand มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว ๑๓๐ cm x กว้าง ๘๐ cm x สูง ๘๐ cm

## ๒. อุปกรณ์ประกอบ

- ๒.๑ ชุดฝึกพื้นฐาน Pneumatic Training สำหรับช่างซ่อมบำรุงอากาศยาน
  - ๒.๑.๑ เป็นชุดฝึกที่ให้ผู้เรียนเข้าใจ หลักการทำงานและอุปกรณ์ของระบบ Pneumatic.
  - ๒.๑.๒ เป็นชุดฝึกที่ให้ผู้เรียนเข้าใจ หลักการทำงานและอุปกรณ์ของระบบ electro-pneumatic.



- ๒.๑.๓ เข้าใจหลักการทำงานของวาล์วแบบ ๓/๒-way valve.
- ๒.๑.๔ เข้าใจหลักการทำงานของวาล์วแบบ ๕/๒-way valve.
- ๒.๑.๕ เข้าใจหลักการทำงานของวาล์วแบบ ๕/๒-way valve และ pneumatic actuation.
- ๒.๑.๖ เข้าใจหลักการทำงานของ single-acting cylinder.
- ๒.๑.๗ เข้าใจหลักการทำงานของ direct actuation.
- ๒.๑.๘ เข้าใจหลักการทำงานของ combine logic operations
- ๒.๑.๙ สามารถวิเคราะห์ห้วงจร circuits with two cylinders ได้
- ๒.๑.๑๐ เข้าใจหลักการทำงานของ AND/OR logic operations.
- ๒.๑.๑๑ ผู้เรียนสามารถถอดประกอบต่อวงจรได้
- ๒.๑.๑๒ มีอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๑.๑๒.๑	Filler Valve	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒	Pneumatic Filter	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๓	Pneumatic Pressure Gauge	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๔	Check Valve	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๕	Solenoid Control Valve	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๖	Min ๒ Pneumatic cylinder	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๗	Double acting cylinder with double rod	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๘	Single acting cylinder	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๙	Min ๓ different micro-switch	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๐	๕/๒-way valve with selector switch	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๑	Pressure gauge	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๒	๓/๒-way roller lever valve, normally closed	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๓	๓/๒-way roller lever valve with idle return, normally closed	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๔	๕/๒-way single pilot valve	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๕	๕/๒-way double pilot valve	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๖	Shuttle valve	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๗	Dual-pressure valve	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๘	One-way flow control valve	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๑๙	Pneumatic distribute line	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒๐	Min ๒ relay module with ๔ mm socket input	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒๑	Min ๔ switch module with ๔ mm socket input	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒๒	GND and ๒๔ volt power line with ๔ mm socket input	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒๓	Min ๒ lamp module with ๔ mm socket input	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒๔	Pressure regulator with pressure gauge	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒๕	All necessary fittings and plumbing	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒๖	Electrical box	จำนวน ๑ ตัว
๒.๑.๑๒.๒๗	Residual current device	จำนวน ๑ ตัว

- ๒.๑.๑๒.๒๘ Emergency Button จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๑.๑๒.๒๙ Energy Signal Lamp จำนวน ๑ ตัว
- ๒.๑.๑๒.๓๐ สายต่อประกอบวงจร ๒๐ เส้น จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๑.๑๓ สามารถใช้ไฟ ๒๒๐V AC or ๑๑๐V AC ได้
- ๒.๑.๑๔ อุปกรณ์ทุกตัวยึดบนแผงฝักที่มีลายวงจร หรือสัญลักษณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน
- ๒.๑.๑๕ มีโครงสร้างเป็นอลูมิเนียมโพรไฟล์ พร้อมล้อ ๔ ล้อที่สามารถล็อกล้อได้
- ๒.๑.๑๖ มีคู่มือ ใบงาน และ วีดิโอการเรียน การสอน
- ๒.๒ มีคู่มือและใบงานประกอบการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๒.๑ มีคู่มือสำหรับผู้เรียน (ใบงานไม่น้อยกว่า ๕ ใบงาน/ชุดฝัก) จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๒.๒ มีคู่มือสำหรับผู้สอน จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๓ เครื่องปรับอากาศใช้งานร่วมกับครุภัณฑ์ขนาดไม่น้อยกว่า ๓๒,๐๐๐ BTU จำนวน ๔ ชุด
- ๒.๔ ชุดจำลองถังน้ำมันของเครื่องบินพาณิชย์ ที่เป็นของใหม่หรือดัดแปลงสภาพ จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๔.๑ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝักหรือที่มีโครงสร้างแข็งแรง พร้อมล้อ ๔ ล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- ๒.๔.๒ โครงสร้าง หรือ Stand มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว ๓๐ เซ็นติเมตร x กว้าง ๓๐ เซ็นติเมตร x สูง ๓๐ เซ็นติเมตร
- ๒.๕ ชุดเบรคของเครื่องบินพาณิชย์ ที่เป็นของใหม่หรือดัดแปลงสภาพ จำนวน ๑๐ ชุด
- ๒.๕.๑ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝักหรือที่มีโครงสร้างแข็งแรง พร้อมล้อ ๔ ล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- ๒.๕.๒ โครงสร้าง หรือ Stand มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว ๓๐ เซ็นติเมตร x กว้าง ๓๐ เซ็นติเมตร x สูง ๓๐ เซ็นติเมตร
- ๒.๖ ชุดเบรคของเครื่องบินพาณิชย์ ที่เป็นของใหม่หรือดัดแปลงสภาพ จำนวน ๓ ชุด
- ๒.๖.๑ ประกอบติดตั้งอยู่บนแผงฝักหรือที่มีโครงสร้างแข็งแรง พร้อมล้อ ๔ ล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้
- ๒.๖.๒ โครงสร้าง หรือ Stand มีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว ๓๐ เซ็นติเมตร x กว้าง ๓๐ เซ็นติเมตร x สูง ๓๐ เซ็นติเมตร
๓. รายละเอียดอื่น ๆ
- ๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO, DIN, JIS, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบได้ (ยกเว้นรายการในข้อ ๒ อุปกรณ์ประกอบ)
- ๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา (ยกเว้นรายการในข้อ ๒ อุปกรณ์ประกอบ)
- ๓.๓ ผู้เสนอราคาได้ต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง และมีการอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของหน่วยงานที่จัดซื้อ ไม่น้อยกว่า ๒ ครั้ง พร้อมแผนการอบรม โดยสามารถจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรม หรือ จัดส่งบุคลากรของหน่วยงานที่จัดซื้อไปทำการฝึกอบรม ณ โรงงาน/ประเทศผู้ผลิต ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมดผู้เสนอราคาได้จะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น
- ๓.๔ ผู้เสนอราคาได้ต้องปรับปรุงห้องหรือสถานที่ติดตั้งให้เหมาะสม เช่น ติดตั้งม่านกันแสง หรือปรับปรุงแก้ไขกระจก หรือแผ่นปิดเพื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศ หรือพัดลมระบายอากาศ

๓.๕ ผู้เสนอราคาได้ต้องมีคู่มือการใช้งานบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

๓.๖ ผู้เสนอราคาได้ต้องมีการรับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔. กำหนดส่งมอบ

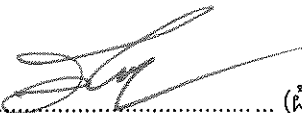
ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๕. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายยุทธพงษ์	อินทร์ก	ประธานกรรมการ	.....
๒. นายวิษณุพงศ์	ตะเคียน	กรรมการ	.....
๓. นายชัยวัฒน์	วัฒนะกุล	กรรมการและเลขานุการ	.....

ลงชื่อ .....  ..... (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน