

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับงานชุดฝึกห้องอบรมไฟฟ้าด้านอากาศยาน (Aircraft Electric Trainer Laboratory)
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
จำนวน ๑ ชุด
ประจำปีงบประมาณ พ. ศ. ๒๕๖๒

.....

๑. ความเป็นมา

เนื่องด้วยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เตรียมแผนงานจัดตั้งสถาบันอุตสาหกรรมการบินแห่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เตรียมพร้อมสำหรับเปิดหลักสูตรอบรมช่างซ่อมอากาศยานทั้งหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรช่างซ่อมอากาศยานตามมาตรฐานสากล ในส่วนเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าอากาศยาน (Aircraft Electrical) เพื่อทำการศึกษาพื้นฐานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในอากาศยาน โดยตัวเครื่องหรือชุดทดลองประกอบอยู่บนโต๊ะ มีอุปกรณ์และแผงทดลองต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำการทดลองระบบ รวมถึงเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหา ที่เกิดขึ้นได้โดยเรียนรู้และทดลองตามแต่ละชนิดของปัญหา โดยนักศึกษาจะต้องฝึกปฏิบัติการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะและมีประสบการณ์และสามารถแก้ปัญหาได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีชุดปฏิบัติการเกี่ยวกับ Aircraft Electrical System Trainer เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนางานวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศต่อไป

๒. วัตถุประสงค์/ความจำเป็น

๒.๑ เพื่อทำการศึกษาพื้นฐานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าสำหรับอากาศยาน เพื่อช่วยให้นักศึกษาสามารถเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าอากาศยาน (Aircraft Electrical) ตาม ATA Chapter ๒๔ ได้ชัดเจนและดียิ่งขึ้น

๒.๒ เพื่อตอบสนองความต้องการชุดฝึกห้องอบรมไฟฟ้าด้านอากาศยาน (Aircraft Electric Trainer Laboratory) โดยนักศึกษาจะต้องฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะและมีประสบการณ์ เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึก Trouble Shooting ระบบไฟฟ้าได้ เป็นการเพิ่มประสบการณ์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับอากาศยานได้จริง

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑. มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงาน และได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ถูกทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗. เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่น ข้อเสนอ ได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๓.๑๑ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลางตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๒ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่ายหรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๓.๑๓ ผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งได้รับคัดเลือกเป็นคู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคารเว้นแต่ การจ่ายเงินแต่ ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้ ตามที่คณะกรรมการ ป.ป.ช. กำหนด

๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

(ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินงาน/ระยะเวลาส่งมอบ ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๖. วงเงินงบประมาณในการจัดหา ๔,๙๕๐,๐๐๐ บาท

๗. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก เกณฑ์ราคา

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.นายทนงศักดิ์	มากทอง	ประธานกรรมการ.....
๒.นายสายชล	ศรีแป้น	กรรมการ.....
๓.นายติณกร	ภูวติน	กรรมการและเลขานุการ.....

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับการจัดซื้อครุภัณฑ์ ชุดฝึกห้องอบรมไฟฟ้าด้านอากาศยาน (Aircraft Electric Trainer Laboratory)

ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดฝึกระบบไฟฟ้าในอากาศยาน ที่ผ่านการรับรองมาตรฐานตาม FAA โดยสามารถจำลองระบบไฟฟ้าแบบ ๒๘V DC โดยระบบไฟฟ้านี้จะต่อไปยังอุปกรณ์ที่เสมือนอยู่บนอากาศยาน โดยผู้เรียนสามารถทำการทดลอง ศึกษาปัญหาแบบ Problem Based Learning (PBL) และเป็นกรออกแบบเพื่อศึกษาปัญหาตามสถานะแวดล้อมชุดฝึกนี้มีระบบแหล่งจ่ายไฟแบบ Solid state power supply โดยมีระบบ Fault simulations เพื่อใช้งานร่วมกับ PBL Learning Guide และ Instructor Fault Control Unit (FCU) สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้เพื่อให้สะดวกและสอดคล้องกับการใช้งาน

๒. รายละเอียดทั่วไป

๒.๑ มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Dual DC Alternator มีคุณลักษณะดังนี้

๒.๑.๑ ผ่านการรับรองจากหน่วยงานหรือสถานศึกษาที่มีการสอนด้านซ่อมบำรุงอากาศยาน

๒.๑.๒ มีแหล่งจ่ายไฟที่มีแรงดันไฟฟ้า ๒๘ โวลท์ แบบสองชุด Dual

๒.๑.๓ มี interconnected generator / alternator control แบบ Dual

๒.๑.๔ สามารถทำการตั้งค่า configuration ระหว่าง split bus system และ parallel bus system ได้

๒.๒ Two solid-state Generator Control Units(GCU) / Alternator Control Unit(ACU)

๒.๒.๑ มีการป้องกัน Current limite หรือกระแสไฟเกิน และการป้องกัน reverse current หรือกระแสย้อนกลับได้

๒.๒.๒ เป็นลักษณะ Paralleling/equalizing

๒.๒.๓ มีการป้องกันแบบ Induced over voltage(OV) protected

๒.๓ สามารถทำการแสดงการจ่ายแรงดันให้อุปกรณ์ ได้ไม่น้อยกว่าดังนี้

๒.๓.๑ ชุดควบคุม Landing gear motor

๒.๓.๒ ชุดควบคุม Cabin air blower

๒.๓.๓ ชุดควบคุม Avionics blower

๒.๓.๔ ชุดควบคุม Navigation lights (right wing, left wing, tail)

๒.๓.๕ ชุดควบคุม Strobes (right wing, left wing, tail)

๒.๓.๖ ชุดควบคุม Rotating beacon

๒.๓.๗ ชุดควบคุม Landing / taxiing light

๒.๓.๘ ชุดควบคุม Cabin light

๒.๓.๙ ชุดควบคุม Reading light

๒.๓.๑๐ ชุดควบคุม Cockpit light with dimmer

๒.๓.๑๑ ชุดควบคุม Stall warning system (SWS)

๒.๓.๑๒ ชุดควบคุม Audio warning horn - Independent battery for SWS

๒.๔ มีระบบ System bus bars ไม่น้อยกว่า ดังนี้

๒.๔.๑ ระบบ Ground bus-bar

- ๒.๔.๒ ระบบ AC neutral bus-bars
- ๒.๔.๓ ระบบ Avionics bus-bar
- ๒.๔.๔ ระบบ Battery bus-bar
- ๒.๔.๕ ระบบ Auxiliary bus-bar ๒๘VDC
- ๒.๔.๖ ระบบ (Number ๑) generator / alternator bus-bar ๒๘VDC
- ๒.๔.๗ ระบบ (Number ๒) generator / alternator bus-bar ๒๘VDC
- ๒.๕ มีระบบ Dual solid-state inverters ไม่น้อยกว่าดังนี้
 - ๒.๕.๑ สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ ไม่น้อยกว่า ๕๐VA ในแต่ละชุด
 - ๒.๕.๒ สามารถจ่ายแรงดัน ๑๑๕VAC/๔๐๐Hz และ ๒๖VAC/๔๐๐ Hz ได้
- ๒.๖ มีอุปกรณ์ Typical cockpit instrumentation ดังนี้
 - ๒.๖.๑ ชุดที่ ๑ (Number ๑) generator / voltmeter
 - ๒.๖.๒ ชุดที่ ๒ (Number ๑) generator / ammeter
 - ๒.๖.๓ ชุดที่ ๓ (Number ๒) generator / voltmeter
 - ๒.๖.๔ ชุดที่ ๔ (Number ๒) generator / ammeter
 - ๒.๖.๕ ชุดที่ ๕ Battery ammeter
 - ๒.๖.๖ ชุดที่ ๖ Fuel gauge
- ๒.๗ มีชุด Avionics relay
- ๒.๘ มีชุด Indicators (includes master power, inverter status and bus configuration)
- ๒.๙ มีชุด Operation switch ดังนี้
 - ๒.๙.๑ ชุด Manual / starter
 - ๒.๙.๒ ชุด Guarded switch for master power
 - ๒.๙.๓ ชุด Parallel/split bus selector
 - ๒.๙.๔ ชุด Inverter power
 - ๒.๙.๕ ชุด Internal/external lighting
 - ๒.๙.๖ ชุด Instrument power
 - ๒.๙.๗ ชุด Cabin air
 - ๒.๙.๘ ชุด Avionics blower
 - ๒.๙.๙ ชุด Fault insertion
- ๒.๑๐ มีระบบ Stall warning system aural warnings
- ๒.๑๑ มีชุด Teflon wires with standard identification
- ๒.๑๒ มีชุด Rugged and durable metal/aluminum frame construction, mounted on heavy-duty casters
- ๒.๑๓ มีชุด Rear access panel for battery compartment
- ๒.๑๔ สามารถใช้งานได้สะดวก
- ๒.๑๕ สามารถใช้กับไฟฟ้า AC ๒๒๐V, ๕๐/๖๐Hz ได้
- ๒.๑๖ มีขนาดประมาณ ๑๘๐.๐ cm(W) x ๘๐.๐ cm(D) x ๑๕๐.๐ cm(H) $\pm 10\%$
- ๒.๑๗ มีน้ำหนักไม่เกินกว่า ๕๐๐ กิโลกรัม
- ๒.๑๘ สื่อการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดียแบบทัชสกรีน จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๑๘.๑ ทำจากวัสดุกันสนิม มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๘๔๕ x ๔๐ x ๔๐ มม.

- ๒.๑๘.๒ มีเซ็นเซอร์แบบ Optical sensor
- ๒.๑๘.๓ มีความเที่ยงตรงไม่น้อยกว่า +/- ๕ ถึง ๑๐ mm.
- ๒.๑๘.๔ มีปากกา แบบ Non-electronic reflective แบบไร้สาย จำนวน ๒ ชุด
- ๒.๑๘.๕ เป็นระบบแบบ Multi touch อย่างน้อย ๒ points
- ๒.๑๘.๖ มีการตอบสนอง น้อยกว่า ๑๐ ms.
- ๒.๑๘.๗ การเชื่อมต่อสัญญาณแบบ USB
- ๒.๑๘.๘ ใช้แรงดันแบบ ไฟ DC ๕ Volts พร้อมแหล่งจ่ายไฟ ขนาด ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mA.
- ๒.๑๘.๑๐ สามารถใช้ร่วมกับจอโทรทัศน์แบบแอลอีดีและโปรเจ็คเตอร์ได้
- ๒.๑๘.๑๑ มีจอแสดงผลไม่น้อยกว่า ๔๖ นิ้ว จำนวน ๑ จอ
- ๒.๑๘.๑๓ มีโปรแกรมที่สามารถใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้
- ๒.๑๘.๑๔ เป็นอุปกรณ์แบบ Synchronous desktop video /audio dreaming , Synchronous touch – control
- ๒.๑๘.๑๕ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานการผลิต CE / FCC / VCCI / BSMI หรือเทียบเท่า
- ๒.๑๘.๑๖ สามารถเขียนหน้าจอโดยใช้ปากกา ลบ บันทึกลับ แก้ไข และมีฟังก์ชันอื่นๆ รองรับ
- ๒.๑๙ มีชุดจำลองระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน เป็นชุดจำลองหน้าจอต่างๆ ของห้องนักบิน จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๑๙.๑ สามารถแสดงค่า SPEED ได้
 - ๒.๑๙.๒ สามารถแสดงค่า BARO ได้
 - ๒.๑๙.๓ สามารถแสดงค่าระยะความสูง พร้อมปุ่มปรับขีดเขย
 - ๒.๑๙.๔ มีระบบภาพนิ่งหรือวีวด้านข้าง
 - ๒.๑๙.๕ สามารถแสดง ผล สนามบิน สุวรรณภูมิ และสนามบิน อื่นๆ ได้ และสามารถจำลองการฝึกบิน ฝึกใช้ อิเล็กทรอนิกส์ อากาศยาน ได้
 - ๒.๑๙.๖ สามารถแสดงค่า Gyro: มีปุ่มปรับ HDG และลูกบิดปรับเทียบ
 - ๒.๑๙.๗ มีมิเตอร์วัดความเร็วที่สามารถ แสดงค่าเพิ่มขึ้นและลดลง ได้
 - ๒.๑๙.๘ มีไฟแสดงสถานะ: VOR๑ / VOR๒ พร้อมปุ่ม OBS (สามารถประสานงานกับโมดูลสื่อสาร NAV) ได้
 - ๒.๑๙.๙ สามารถแสดงค่า ADF: มีปุ่มปรับ HDG
 - ๒.๑๙.๑๐ สามารถแสดงค่า มาตรวัดน้ำมันเชื้อเพลิง (FUEL / OIL gauge)
 - ๒.๑๙.๑๑ สามารถแสดงค่าความเร็วรอบเครื่องยนต์ (TACHOMETER)
 - ๒.๑๙.๑๒ สามารถแสดงนาฬิกาเที่ยวบิน (CLOCK)
 - ๒.๑๙.๑๓ มีโมดูลโปรแกรมแสดงผลของ GPS ๕๐๐
 - ๒.๑๙.๑๔ ใช้งานร่วมกับ FSX / P๓D บนพื้นฐานของการสื่อสารของ FSUIPC
 - ๒.๑๙.๑๕ ใช้ระบบปฏิบัติการ: Windows ๗/๑๐
 - ๒.๑๙.๑๖ อินเทอร์เฟซ: การเชื่อมต่อ USB ๒.๐ ได้ทั้ง แม้าส์ และ คีย์บอร์ด หรือ จอยสติ๊กส์
 - ๒.๑๙.๑๗ มีจอแสดงผลแบบ LCD หรือ LED หรือ ดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว
 - ๒.๑๙.๑๘ ใช้กับแหล่งจ่ายไฟ: AC: ๒๒๐V, ๘๐๐W ได้
 - ๒.๑๙.๑๙ มีโต๊ะวาง หรือ มีโครงสร้างตามความเหมาะสมในการใช้งาน
 - ๒.๑๙.๒๐ มีขนาด: ๙๕ ซม. (L) x ๕๐ ซม. (W) x ๓๕ ซม (H) หรือเทียบเท่า
 - ๒.๑๙.๒๑ มีน้ำหนักประมาณ ๕๐ กิโลกรัม

- ๒.๒๐ โปรแกรมจำลองรายละเอียดส่วนประกอบของอากาศยานเบื้องต้น (Simulations) ได้ไม่น้อยกว่าจำนวน ๒๖ โมดูล (simulation modules) จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วยโมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับอากาศยาน ดังนี้
- ๒.๒๐.๑ เป็นโปรแกรมแบบมีลิขสิทธิ์ อย่างน้อย ๑ ลิขสิทธิ์
 - ๒.๒๐.๒ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Aircraft Walk Around เป็นโมดูลที่ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการตรวจเช็ค ไม่น้อยกว่า ๒๘ ขั้นตอน
 - ๒.๒๐.๓ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Aircraft General เป็นรายละเอียดคุณสมบัติของเครื่อง เช่น น้ำหนัก ระยะเวลาสูง ต่างๆ
 - ๒.๒๐.๔ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Management Introduction เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการ ด้านการบิน โดยมี FMCS หรือ Flight Management Computer System ที่ทำการกำหนด เส้นทางการบินหรือข้อมูลด้านการบินต่างๆ เช่น Navigation , Performance , Guidance
 - ๒.๒๐.๕ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Instruments ทำหน้าที่แสดงแผงควบคุมต่างๆภายในตัวเครื่อง
 - ๒.๒๐.๖ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Director เป็นตัวบอกระดับความสูง Level และมุมเอียง Heading ของเครื่อง
 - ๒.๒๐.๗ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Flight Controls ประกอบด้วย Roll Control , Pitch Control , Yaw Control, Speed Brakes, LE Devices and TE Flaps, Panels
 - ๒.๒๐.๘ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ AC Communication เป็นช่องความถี่ในการสื่อสารของอากาศยาน
 - ๒.๒๐.๙ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Navigation เป็นส่วนที่ช่วยในการกำหนดทิศทางหรือเส้นทางการบิน
 - ๒.๒๐.๑๐ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Autopilot เป็นการควบคุมแบบ AFDS (Auto Pilot Detector System)
 - ๒.๒๐.๑๑ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Auto Throttle เป็นการควบคุมคันเร่ง แบบอัตโนมัติ
 - ๒.๒๐.๑๒ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Electrical เป็นระบบไฟฟ้าที่ใช้ในตัวเครื่องทั้งหมด
 - ๒.๒๐.๑๓ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Fuel เป็นระบบเชื้อเพลิงทั้งหมดของเครื่องบิน
 - ๒.๒๐.๑๔ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Air Conditioning เป็นระบบปรับอากาศภายในเครื่องบิน
 - ๒.๒๐.๑๕ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Lighting เป็นระบบแสงสว่างภายในเครื่องบิน
 - ๒.๒๐.๑๖ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Oxygen เป็นระบบปรับอากาศหรือออกซิเจนในเครื่องบิน
 - ๒.๒๐.๑๗ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Pressurization เป็นระบบปรับแรงดันภายในตัวเครื่องบิน
 - ๒.๒๐.๑๘ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Hydraulics เป็นระบบที่ใช้ Hydraulics ควบคุม
 - ๒.๒๐.๑๙ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Landing Gear – Brake เป็นระบบการลงจอดและการควบคุมการหยุด
 - ๒.๒๐.๒๐ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Pneumatics เป็นระบบที่ใช้ Pneumatics ควบคุมของอากาศยาน
 - ๒.๒๐.๒๑ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Propulsion เป็นระบบแรงขับเคลื่อนของอากาศยาน
 - ๒.๒๐.๒๒ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Engines เป็นระบบเครื่องยนต์ของอากาศยาน
 - ๒.๒๐.๒๓ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Ice – Rain Protection เป็นระบบป้องกันน้ำแข็งเกาะและฝนตก ของอากาศยาน
 - ๒.๒๐.๒๔ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Fire Protection เป็นระบบป้องกันไฟไหม้ในอากาศยาน
 - ๒.๒๐.๒๕ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ APU – Assist Power Unit เป็น Auxiliary Power Unit ของอากาศยาน
 - ๒.๒๐.๒๖ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Warning System เป็นระบบสัญญาณเตือนต่างๆ ของอากาศยาน
 - ๒.๒๐.๒๗ โมดูลเรียนรู้เกี่ยวกับ Emergency Equipment – General เป็นระบบฉุกเฉินของอากาศยาน
- ๒.๒๑ ชุดฝึกวางจรวดนำวิถีและดีจिटอล จำนวน ๑๐ ชุด
- ๒.๒๑.๑ แผงต่อประกอบวงจรแบบ Breadboard จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๑.๑ เป็นแผงต่อประกอบวงจร แบบ breadboard

- ๒.๒๑.๑.๒ มีลักษณะการเชื่อมต่อภายในแบบ Interconnected
- ๒.๒๑.๑.๓ มีจุดเชื่อมต่อ ได้ไม่น้อยกว่า ๒,๗๐๐ จุด
- ๒.๒๑.๑.๔ จุดเชื่อมต่อทำจาก nickel หรือวัสดุที่ดีกว่า
- ๒.๒๑.๑.๕ สามารถใช้สายทองแดงหรือสายเชื่อมต่อ ขนาด AWG #๒๒-๓๐ (หรือ ขนาด ๐.๓ ~ ๐.๘ mm).
- ๒.๒๑.๒ แหล่งจ่ายไฟแบบ DC power supply จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๒.๑ แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่ (Fixed DC) มีแรงดันขนาด +๕V ±๑๐%, มีกระแสไม่น้อยกว่า ๑ A.
 - ๒.๒๑.๒.๒ แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่ (Fixed DC) มีแรงดันขนาด -๕ V ±๑๐%, มีกระแสไม่น้อยกว่า ๓๐๐ mA.
 - ๒.๒๑.๒.๓ แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้ (Variable DC) มีแรงดันขนาด ๐ V ถึง +๑๕ V ±๑๐%, มีกระแสไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mA.
 - ๒.๒๑.๒.๔ แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้ (Variable DC) มีแรงดันขนาด ๐ V ถึง -๑๕ V ±๑๐%, มีกระแสไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mA.
- ๒.๒๑.๓ ชุดความต้านทานแบบปรับค่าได้ Potentiometers จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๓.๑ ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Variable resistor ขนาด ๑ k Ω จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๒๑.๓.๒ ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Variable resistor ขนาด ๑๐๐ k Ω จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๒๑.๔ ชุดกำเนิดความถี่ (Function generator) จำนวน ๑ ชุด (๖ ranges) สามารถกำเนิดความถี่ (Frequency) ได้ ไม่น้อยกว่า ๖ ย่านความถี่ ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๔.๑ ย่านความถี่ ๐.๑ Hz ~ ๒ Hz ±๑๐%,
 - ๒.๒๑.๔.๒ ย่านความถี่ ๑ Hz ~ ๒๐ Hz ±๑๐%,
 - ๒.๒๑.๔.๓ ย่านความถี่ ๑๐ Hz ~ ๒๐๐ Hz ±๑๐%,
 - ๒.๒๑.๔.๔ ย่านความถี่ ๑๐๐ Hz ~ ๒ k Hz ±๑๐%,
 - ๒.๒๑.๔.๕ ย่านความถี่ ๑ k Hz ~ ๒๐ k Hz ±๑๐%,
 - ๒.๒๑.๔.๖ ย่านความถี่ ๑๐ k Hz ~ ๒๐๐ k Hz ±๑๐%,
- ๒.๒๑.๕ มีค่า Amplitude ของสัญญาณ ดังนี้
 - ๒.๒๑.๕.๑ สัญญาณแบบ Sine wave ตั้งแต่ ๐ ~ ๕ Vpp ±๑๐% แบบปรับค่าได้
 - ๒.๒๑.๕.๒ สัญญาณแบบ Triangle wave ตั้งแต่ ๐ ~ ๕ Vpp ±๑๐% แบบปรับค่าได้
 - ๒.๒๑.๕.๓ สัญญาณแบบ Square wave ตั้งแต่ ๐ ~ ๑๕ Vpp ±๑๐% แบบปรับค่าได้
 - ๒.๒๑.๕.๔ สัญญาณแบบ TTL ขนาด +๕ V ±๑๐%
- ๒.๒๑.๖ ชุดวัดสัญญาณความถี่ (Universal Counter) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๖.๑ มีย่านวัดความถี่ (Frequency range) ๑ Hz ~ ๙๙.๙๙๙๙๙๙ MHz
 - ๒.๒๑.๖.๒ มีย่านวัดความถี่ (Frequency range) ๑๐ Hz ~ ๑๐๐.๐๐๐๐๐ MHz
 - ๒.๒๑.๖.๓ มีย่านวัดคาบเวลา (Period range) TH & TL ๐.๐๑ μ s ~ ๙๙๙๙๙๙๙๙ μ s
 - ๒.๒๑.๖.๔ มีย่านวัดคาบเวลา (Period range) TH & TL ๑ μ s ~ ๙๙๙๙๙๙๙๙ μ s
 - ๒.๒๑.๖.๕ สามารถรับสัญญาณ Input signal แบบ TTL หรือ CMOS level
 - ๒.๒๑.๖.๖ มีชุดแสดงผลแบบ ๗-segment LED display ขนาด ๘ หลัก
 - ๒.๒๑.๖.๗ มี Counter switch สามารถเลือกได้ทั้ง External และ Internal

- ๒.๒๑.๗ ชุดสวิตช์ สัญญาณ แบบ ๘ bits จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๗.๑ สามารถเลือกตำแหน่งหรือกำหนดสถานะ LO level หรือ HI level ได้
- ๒.๒๑.๘ ชุดลำโพง Speaker จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๘.๑ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๒ นิ้ว
 - ๒.๒๑.๘.๒ มีค่าความต้านทานรวม ๘ Ω
 - ๒.๒๑.๘.๓ มีกำลังขับ ไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ W
- ๒.๒๑.๙ ชุด Four channel adaptor จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๙.๑ มีจุดต่อแบบ Banana sockets
 - ๒.๒๑.๙.๒ มีจุดต่อแบบ BNC jacks
- ๒.๒๑.๑๐ ชุด แสดงผลแบบ segment LED จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
 - ๒.๒๑.๑๐.๑ สามารถแสดงผล Output display ได้
- ๒.๒๑.๑๑ สามารถแสดงค่า Numerical designs and resultant ได้
- ๒.๒๑.๑๒ มีสวิตช์สำหรับเลือกสัญญาณ pulse อย่างน้อย ๒ สวิตช์
- ๒.๒๑.๑๓ มีชุดแสดงผลแบบ LED Display ไม่น้อยกว่า ๘ หลอด หรือ ๘ Bits
- ๒.๒๑.๑๔ มีจุดเชื่อมต่อมาตรฐาน UC -๐๖ Centronic connector
- ๒.๒๑.๑๕ แผงทดลองหลักมีขนาดโดยรวม ไม่น้อยกว่า ๓๒๐mm X ๒๔๐mm X ๘๐mm.

๓. อุปกรณ์ประกอบ

- ๓.๑ มีชุดควบคุม พร้อมโปรแกรมแบบ Computer Base Training Software จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๒ มี Operation manual จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๓ มีชุด Circuit Breaker จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๔ สายแหล่งจ่ายไฟเข้าเครื่อง จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๕ สายต่อประกอบวงจร จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ๓.๖ คู่มือการใช้งาน จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔. รายละเอียดอื่น ๆ

- ๔.๑ ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเอกสารแสดงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานที่มีฐานการผลิต หรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน เพื่อบริการหลังการขายและวัสดุอะไหล่ (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ, อุปกรณ์ประกอบรวมและรายการย่อย)
- ๔.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเอกสารแสดงผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและส่งออกจากรองงานที่ได้รับ มาตรฐาน DIN, ISO, JIS, CE, อย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้าเป็นสินค้าในประเทศไทยจะต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน มอก. และ ISO พร้อมแสดงเอกสารประกอบ (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ, อุปกรณ์ประกอบรวมและรายการย่อย) เพื่อคุณภาพและการทำงานของเครื่องและบริการ
- ๔.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต พร้อมเอกสารการเป็นตัวแทนจำหน่ายฉบับปัจจุบันที่มีอายุไม่เกิน ๑ ปี นับจากวันที่ในหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย และต้องเป็นตัวแทน ไม่น้อยกว่า ๔ ปี เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขายและอะไหล่ (ยกเว้น อุปกรณ์ประกอบ, อุปกรณ์ประกอบรวมและรายการย่อย)

- ๔.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นเอกสารจากรับรองจากหน่วยงาน หรือสถานศึกษา หรือสถาบัน ที่มีการเรียนการสอนด้านอากาศยานและหน่วยงานนั้น จะต้องได้รับรองมาตรฐานจากหน่วยงานมาตรฐานด้านการบิน ICAO, หรือ EASA, หรือ FAA รับรองคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์นั้น พร้อมเซ็นต์และประทับตราอย่างเป็นทางการ (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ, อุปกรณ์ประกอบร่วมและรายการย่อย)
- ๔.๕ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารการตรวจสอบคุณภาพ (QC) (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ, อุปกรณ์ประกอบร่วมและรายการย่อย) จากโรงงานผู้ผลิตนำมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันตรวจรับ
- ๔.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องมีเอกสารแสดงเอกสารการนำเข้าจากประเทศและโรงงานผู้ผลิตต้นทางนำมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันตรวจรับเพื่อความถูกต้องตามเงื่อนไข ที่กำหนดไว้ (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ, อุปกรณ์ประกอบร่วมและรายการย่อย)
- ๔.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องมีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ๒ ชุด นำมาแสดงต่อคณะกรรมการในวันตรวจรับ (ยกเว้นอุปกรณ์ประกอบ, อุปกรณ์ประกอบร่วมและรายการย่อย)
- ๔.๘ ผู้เสนอราคาจะต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง และมีการอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของหน่วยงานที่จัดซื้อ ไม่น้อยกว่า ๒ ครั้ง , ครั้งละไม่น้อยกว่า ๓ วัน พร้อมแผนการอบรม ซึ่งสามารถทำได้โดยจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาอบรม หรือ ส่งบุคลากรของหน่วยงานที่จัดซื้อไปทำการอบรมและศึกษา เพิ่มพูนความรู้ ณ โรงงานผู้ผลิต ทั้งนี้ค่าใช้จ่าย ผู้เสนอราคาได้ จะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น
- ๔.๙ ผู้เสนอราคาจะต้องสามารถส่งสินค้าได้ภายใน ๑๕๐วัน นับจากวันทำสัญญาสั่งซื้อ
- ๔.๑๐ ผู้เสนอราคาจะต้องมีการรับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๕. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ ใช้เกณฑ์ราคา

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายทงศักดิ์ มากทอง ประธานกรรมการ.....
๒. นายสายชล ศรีแป้น กรรมการ.....
๓. นายติณกร ภูวติน กรรมการและเลขานุการ.....

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน