

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อชุดฝึกปฏิบัติการตรวจโดยไม่ทำลายชิ้นงาน
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

เนื่องด้วยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานได้จัดตั้งสถาบันอุตสาหกรรมการบิน แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานและได้เปิดสอนในหลักสูตรวิศวกรรมซ่อมบำรุงอากาศยาน ในปี ๒๕๖๒ และเตรียมพร้อมสำหรับเปิดหลักสูตรอบรมช่างซ่อมบำรุงอากาศยานทั้งหลักสูตรระยะสั้นและหลักสูตร ระยะปกติให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล โดยอ้างอิงจากข้อกำหนดของ FAA EASA และ CAAT ที่เกี่ยวกับ สถาบันการศึกษาด้านการบิน ซึ่งจะมีข้อกำหนดเกี่ยวกับหัวข้อวิชาที่จะนำมาประกอบในหลักสูตรให้ครอบคลุม ตามข้อกำหนดฯ เพื่อให้ผู้ที่จบการศึกษาในหลักสูตรนั้นๆ สามารถพร้อมปฏิบัติงานได้ทันทีหลังจากจบ หลักสูตรฯ ซึ่งเป็นที่รู้กันว่า ปัจจุบันบุคลากรด้านการซ่อมบำรุงอากาศยานยังขาดแคลนอยู่เป็นจำนวนมาก

ตามข้อกำหนดของสถาบันที่มีหน้าที่กำกับควบคุมทางด้านการบิน เกี่ยวกับการเรียนการสอน หลักสูตรช่างซ่อมบำรุงอากาศยานได้กำหนดไว้ให้ต้องมีการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎี (Theory) และ ภาคปฏิบัติ (Practical) ตามจำนวนชั่วโมงเรียนในแต่ละหลักสูตร ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งในหลักสูตร วิศวกรรมช่างซ่อมบำรุงอากาศยานของสถาบันอุตสาหกรรมการบินแห่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสานก็เช่นเดียวกันที่กำหนดหลักสูตรให้มีเรียนทั้งภาคทฤษฎีและการฝึกภาคปฏิบัติ หรือ Maintenance Practical จึงจำเป็นที่จะต้องซื้อชุดฝึกการตรวจโดยไม่ทำลายชิ้นงาน (Non-destructive Inspection) ซึ่งเป็น เครื่องมือที่ใช้เฉพาะทางในการตรวจซ่อมอากาศยาน เพื่อสร้างทักษะและความคุ้นเคยในการใช้งานเครื่องมือ ดังกล่าวให้กับผู้เรียน ได้มีทั้งความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill) สามารถออกไปทำงานในสายงาน ช่างซ่อมบำรุงอากาศยานได้อย่างเต็มภาคภูมิ ทั้งยังเป็นการเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับงานทางด้านการบิน ของประเทศให้เจริญเติบโต ตามนโยบายของรัฐบาลที่จะผลักดันให้ประเทศเป็นศูนย์กลางทางด้านการบิน ของโลกได้ต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษาให้รู้จักและคุ้นเคยกับ เครื่องมือที่ใช้ในงานตรวจซ่อมโครงสร้าง อากาศยาน และงานซ่อมบำรุงอากาศยานรวมถึงวิธีใช้งานอย่างถูกต้องตามหลักการใช้งานฯ ซึ่งเป็นการเริ่มต้น ของช่างซ่อมบำรุงอากาศยานที่ควรได้รู้สามารถเรียกชื่อและขนาดของเครื่องมือแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ

๒.๒ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้เครื่องมือฯและฝึกตรวจสอบชิ้นงานที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องบิน เพื่อตรวจหารอยชำรุดในตำแหน่งไม่สามารถตรวจสอบด้วยประสาทสัมผัสของคนปกติที่จะตรวจสอบได้ จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษเหล่านี้ ให้มีความคุ้นเคยกับเครื่องมือ ตลอดจนสร้างทักษะในการใช้งาน เพื่อนำไปต่อยอดในการทำงานจริง และพัฒนาไปสู่ช่างอากาศยานมืออาชีพเพื่อสร้างเสริมอุตสาหกรรมการบิน ของประเทศ ให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. แบบรูปปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

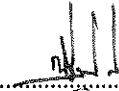
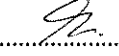
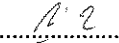
๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๔,๓๕๐,๐๐๐ บาท (สี่ล้านสามแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายณัฐพงศ์	กลขุนทด	ประธานกรรมการ	
๒. นายวิษณุพงศ์	ตะเคียน	กรรมการ	
๓. นายณัฐพล	พิสิฐพิพัฒน์สิน	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อชุดฝึกปฏิบัติการตรวจโดยไม่ทำลายชิ้นงาน ตำบลหนองระเวียง
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เป็นชุดฝึกทักษะช่างซ่อมบำรุงอากาศยานในด้านการตรวจสอบโครงสร้างและชิ้นส่วนอากาศยานโดยไม่ทำลายชิ้นงาน (Non-destructive Inspection) ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงอากาศยานที่จำเป็นต่อการออกไปปฏิบัติงานเมื่อจบการศึกษาแล้ว โดยจะมี เครื่องมือพิเศษอยู่ ๔ ลักษณะงานที่จำเป็นต้องเรียนรู้คือ

๑.๑ เครื่องมือตรวจโดยไม่ทำลายชิ้นงานแบบกระแสไหลวน (Eddy Current Inspection Tool)

คุณลักษณะทั่วไป: เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบรอยร้าวด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Eddy Current testing) ในการตรวจหาตำแหน่งและขนาดสิ่งบกพร่องบนผิวชิ้นงานวัสดุตัวนำจำพวกโลหะ เช่น อะลูมิเนียม เพื่อตรวจสอบคุณภาพในงานผลิต งานประกอบ งานบำรุงรักษา และงานประเมินสภาพหลังการใช้งานของเครื่องบินและอุปกรณ์โดยใช้หลักการวัดความเร็วของการเคลื่อนที่ของคลื่นสนามแม่เหล็ก ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบบนจอแสดงผลเป็นแบบระยะทาง-ความแรงของสัญญาณ (A-Scan) พร้อมทั้งแสดงผลเป็นระบบ (Digital) ลักษณะของเครื่องมือกะทัดรัด น้ำหนักเบา (Portable Unit) เหมาะสำหรับใช้งานในอาคารหรือภาคสนาม มีความแม่นยำและเที่ยงตรงในการวัด และสามารถเก็บข้อมูลการตรวจสอบในหน่วยความจำของเครื่องได้

๑.๒ เครื่องมือตรวจโดยไม่ทำลายชิ้นงานแบบใช้คลื่นอัลตราโซนิก (Ultrasonic Current Inspection Tool)

คุณลักษณะทั่วไป: เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบรอยร้าวหรือรอยบกพร่อง (Ultrasonic flaw detector) ด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงหรืออัลตราโซนิกที่แพร่ผ่านเข้าไปในเนื้อของชิ้นงานตรวจสอบ โดยคลื่นเสียงที่ผ่านเข้าไปนั้นจะกระทบกับรอยบกพร่องและสะท้อนกลับไปยังจุดส่งคลื่น ทำให้สามารถตรวจหาตำแหน่งและขนาดสิ่งบกพร่องรูปแบบต่างๆ ภายในชิ้นงานวัสดุจำพวกโลหะและอโลหะได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพในงานผลิต งานประกอบ งานบำรุงรักษา และงานประเมินสภาพหลังการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องจักร โดยใช้หลักการวัดความเร็วของการเคลื่อนที่ของคลื่นความถี่สูง ซึ่งแสดงผลการตรวจสอบบนจอแสดงผลเป็นแบบระยะทาง-ความแรงของสัญญาณ (A-Scan) พร้อมทั้งแสดงผลเป็นระบบ (Digital)

๑.๓ เครื่องมือตรวจหารอยแตกโดยใช้อนุภาคแม่เหล็ก (Magnetic particle testing หรือ MT)

คุณลักษณะทั่วไป: เป็นเครื่องมือทดสอบโดยใช้อนุภาคแม่เหล็ก สามารถใช้ตรวจหารอยแตกและความไม่ต่อเนื่องบนพื้นผิวและใต้ผิวด้านๆ ของชิ้นส่วนอากาศยานโดยการทำให้เป็นแม่เหล็ก

๑.๔ เครื่องมือตรวจด้วยกล้องในบริเวณที่ไม่สามารถเข้าถึง (Video scopes and Borescopes Inspection Tool)

คุณลักษณะทั่วไป: เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการตรวจสอบสภาพผิวภายในของอุปกรณ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถมองจากภายนอกด้วยตาเปล่าได้ เช่น การนำไปตรวจสอบห้องเครื่องของเครื่องยนต์ต่างๆ การตรวจสอบใบพัด (Turbine Blade) โดยไม่ต้องทำการถอดออกมา การตรวจสอบผิวภายในท่อต่างๆ เป็นต้น

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

๒.๑ เครื่องมือตรวจโดยไม่ทำลายชิ้นงานแบบกระแสไหลวน (Eddy Current Inspection Tool)
จำนวน ๑ ชุด

๒.๑.๑ สามารถปรับรูปแบบของสัญญาณที่แสดงออกบนจอภาพ (Rectification) ให้ได้ตามกำหนดได้

- ๒.๑.๒ สามารถปรับความแรงของสัญญาณ (Gain): ได้ตั้งแต่ ๐ ถึงไม่น้อยกว่า ๑๐๐ dB โดยสามารถเลือกปรับขั้นละ ๐.๑ หรือ ๑ dB
- ๒.๑.๓ สามารถปรับย่านความถี่ (Receiver bandwidth): ตั้งแต่ ๑๐MHz ถึงไม่น้อยกว่า ๑๒ MHz
- ๒.๑.๔ สามารถปรับฐานสัญญาณ (Reject): หมุนอย่างต่อเนื่องได้ ๓๖๐ องศา
- ๒.๑.๕ มีการแสดงสัญญาณเตือน (Visual Warning) ในรูปแบบเสียง เมื่อพบรอยร้าวตามขนาดที่กำหนดไว้
- ๒.๑.๖ สามารถปรับแต่งความถี่ของสัญญาณ (Pulse Repetition Frequency) ได้ตั้งแต่ ๖๐ KHz ถึงไม่น้อยกว่า ๔๘๐KHz
- ๒.๑.๗ จอแสดงผล (Display type) แบบ Full VGA (๖๔๐x๔๘๐ pixels) transfective color LCD, ๖๐ Hz update rate หรือดีกว่า
- ๒.๑.๘ เครื่องมือออกแบบตามมาตรฐาน EN ๑๕๕๔๘ หรือมาตรฐานที่สูงกว่า
- ๒.๑.๙ มีฟังก์ชันที่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานตรวจสอบ ดังนี้ หรือดีกว่า:
 - ๒.๑.๙.๑ Full Screen A-Scan mode
 - ๒.๑.๙.๒ Normal และ Full Screen, ๘ Color Schemes
 - ๒.๑.๙.๓ Real Time Reading
- ๒.๑.๑๐ เครื่องมือสามารถถ่ายเทข้อมูลหรือประมวลผลต่างๆ เข้าสู่คอมพิวเตอร์โดยผ่าน Micro SD Card ได้
- ๒.๑.๑๑ สามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัด (Data storage) ได้ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ไฟล์ onboard
- ๒.๑.๑๒ สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (Battery) แบบ lithium-ion rechargeable standard ที่มีประจุไฟฟ้า ๑.๘V (๖.๕Ah, ๗๐Wh)
- ๒.๑.๑๓ เป็นเครื่องมือขนาดกะทัดรัด เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานในภาคสนามได้สะดวก โดยมีน้ำหนักเครื่องไม่เกิน ๑.๗ kg (๓.๗ lb) รวมน้ำหนัก lithium-ion battery
- ๒.๑.๑๔ ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐-๒๔๐ VAC, ๕๐-๖๐ Hz หรือใช้กับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทยได้
- ๒.๑.๑๕ อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม
 - ๒.๑.๑๕.๑ ชุดหัวตรวจสอบมาตรฐานพร้อมสายสำหรับตรวจงานแตกร้าวนผิวและตรวจการแตกร้าวนในแนวเชื่อม (Surface Probe และ Weld Probe) จำนวน ๓ หัว
 - ๒.๑.๑๕.๒ ชุดแท่งสอบเทียบมาตรฐาน (Calibration block set) จำนวน ๒ ชุด ประกอบด้วยเหล็ก คาร์บอน และแท่งรอยเชื่อมที่มีตัวอย่างรอยแตกร้าวยุ่บนผิวชิ้นงาน (Weld sample)
 - ๒.๑.๑๕.๓ คู่มือการใช้งานเครื่องมือเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวน ๑ เล่ม
- ๒.๒ เครื่องมือตรวจโดยไม่ทำลายชิ้นงานแบบใช้คลื่นอัลตราโซนิก (Ultrasonic Current Inspection Tool) จำนวน ๑ ชุด
 - ๒.๒.๑ สามารถปรับความเร็วเสียงให้เหมาะสมกับวัสดุที่ตรวจสอบ (Velocity) ตั้งแต่ ๖๓๕ ถึงไม่น้อยกว่า ๑๕๒๔๐ เมตร/วินาที
 - ๒.๒.๒ สามารถตรวจสอบชิ้นงานที่ทำด้วยเหล็กที่มีความยาวระหว่าง (Range): ๓.๓๖ มิลลิเมตร ถึงไม่น้อยกว่า ๑๓,๓๘๘ มิลลิเมตร
 - ๒.๒.๓ สามารถสร้างสัญญาณพัลส์แบบ Tunable Square Wave ได้

๒.๒.๔ สามารถปรับรูปแบบของสัญญาณที่แสดงออกบนจอภาพ (Rectification) เป็นแบบ Full-wave, Positive Half-wave, Negative Half-wave, RF หรือดีกว่า

๒.๒.๕ สามารถปรับความแรงของสัญญาณ (Gain): ได้ตั้งแต่ ๐ ถึงไม่น้อยกว่า ๑๑๐ dB

๒.๒.๖ สามารถปรับย่านความถี่ (Receiver bandwidth): ตั้งแต่ ๐.๒ MHz ถึงไม่น้อยกว่า ๒๖.๕ MHz ที่ ± 6 dB

๒.๒.๗ สามารถปรับฐานสัญญาณ (Reject): ๐ ถึงไม่น้อยกว่า ๘๐% อย่างต่อเนื่อง เพื่อลบสัญญาณที่ไม่ต้องการ พร้อมสัญญาณเตือน (Visual Warning) ในรูปแบบเสียง เมื่อพบรอยร้าวตามขนาดที่กำหนดไว้

๒.๒.๘ สามารถใช้ร่วมกับหัวตรวจสอบในการตรวจแบบ Pulse Echo, Dual หรือ Through Transmission

๒.๒.๙ สามารถปรับแต่งความถี่ของสัญญาณ (Pulse Repetition Frequency) ได้ตั้งแต่ ๑๐ ถึงไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ Hz และปรับละเอียดได้ครั้งละไม่เกิน ๑๐ Hz

๒.๒.๑๐ มีตัวแสดงตำแหน่งสัญญาณ (Gate): จำนวน ๒ ตัว แยกอิสระจากกัน

๒.๒.๑๑ จอแสดงผล (Display type) แบบ Full VGA (๖๔๐x๔๘๐ pixels) transreflective color LCD, ๖๐ Hz update rate หรือดีกว่า

๒.๒.๑๒ เครื่องมือออกแบบตามมาตรฐาน EN ๑๒๖๖๘-๑ หรือมาตรฐานที่สูงกว่า

๒.๒.๑๓ รองรับฟังก์ชันที่อำนวยความสะดวก ในการปฏิบัติงานตรวจสอบ ดังนี้ หรือดีกว่า:

๒.๒.๑๓.๑ Full Screen A-scan mode

๒.๒.๑๓.๒ Dynamic DAC/TCG (สามารถรองรับการติดตั้งซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เพิ่มเติมเมื่อต้องการใช้งานในภายหลัง)

๒.๒.๑๓.๓ Onboard DGS/AVG (สามารถรองรับการติดตั้งซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เพิ่มเติมเมื่อต้องการใช้งานในภายหลัง)

๒.๒.๑๓.๔ AWS D๑.๑/D๑.๕ Indication Rating (สามารถรองรับการติดตั้งซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เพิ่มเติมเมื่อต้องการใช้งานในภายหลัง)

๒.๒.๑๓.๕ Curved Surface Correction (สามารถรองรับการติดตั้งซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เพิ่มเติมเมื่อต้องการใช้งานในภายหลัง)

๒.๒.๑๓.๖ มีฟังก์ชัน Manual PRF Control ที่ปรับย่านความถี่ได้ตั้งแต่ ๑๐ Hz ถึงไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ Hz

๒.๒.๑๓.๗ มี Gage View Pro ซึ่งช่วยในการประเมินผลการบันทึกข้อมูลจากการใช้เครื่องมือทดสอบดังกล่าวที่สามารถช่วยแสดงข้อมูลผลการตรวจสอบ

๒.๒.๑๔ เครื่องมือสามารถต่อเชื่อมกับชุดประมวลผลเพื่อถ่ายเทข้อมูลหรือประมวลผลต่างๆ ได้

๒.๒.๑๕ สามารถบันทึกข้อมูลการตรวจวัด (Data storage) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐,๐๐๐ IDs onboard และ removable ๒ GB microSD Card

๒.๒.๑๖ สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (Battery) แบบ lithium-ion rechargeable standard ที่มีประจุไฟฟ้า ๑.๘ V (๖.๕Ah, ๗๐Wh)

๒.๒.๑๗ เป็นเครื่องมือขนาดกะทัดรัด เหมาะสำหรับการปฏิบัติงานในภาคสนามได้สะดวก โดยมีน้ำหนักเครื่องไม่เกิน ๑.๖ kg (๓.๕ lb) รวมน้ำหนัก lithium-ion battery

๒.๒.๑๘ ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐-๒๔๐ VAC, ๕๐-๖๐ Hz หรือใช้กับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทยได้

๒.๒.๑๙ อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม

๒.๒.๑๙.๑ หัวตรวจสอบ ขนาดความถี่ ๑๐ MHz ชนิดผลึกเดี่ยว เส้นผ่าศูนย์กลาง ๓ mm. พร้อมสายสัญญาณ จำนวน ๑ หัว

๒.๒.๑๙.๒ หัวตรวจสอบ ขนาดความถี่ ๒๐ MHz, ชนิดผลึกเดี่ยว เส้นผ่าศูนย์กลาง ๓ mm. พร้อมสายสัญญาณ จำนวน ๑ หัว

๒.๒.๑๙.๓ หัวตรวจสอบ ขนาดความถี่ ๕ MHz, ชนิดผลึกเดี่ยว เส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ mm. พร้อมสายสัญญาณ จำนวน ๑ หัว

๒.๒.๑๙.๔ หัวตรวจสอบ ขนาดความถี่ ๑๐ MHz, ชนิดผลึกเดี่ยว เส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ mm. พร้อมสายสัญญาณ จำนวน ๑ หัว

๒.๒.๑๙.๕ หัวตรวจสอบ ขนาดความถี่ ๕ MHz, ชนิดผลึกเดี่ยว เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๓ mm. พร้อมสายสัญญาณ จำนวน ๑ หัว

๒.๒.๑๙.๖ สายเคเบิล ชนิด BCM-๗๔-๖ หรือดีกว่า ความยาวไม่น้อยกว่า ๖ ฟุต จำนวน ๑ เส้น

๒.๒.๑๙.๗ น้ำยาเชื่อมสัญญาณหัว probe กับชิ้นงานชนิดกลีเซอรินเหลวหรือมีคุณสมบัติเทียบเท่าขนาด ๓.๘ ลิตร จำนวน ๑ แกลลอน

๒.๒.๑๙.๘ ชุดแท่งสอบเทียบมาตรฐาน ASME (Calibration block) จำนวน ๑ ชุด

๒.๒.๑๙.๙ คู่มือการใช้งานเครื่องมือเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย จำนวน ๑ เล่ม

๒.๓ เครื่องมือตรวจสอบตรวจหารอยแตกโดยใช้อนุภาคแม่เหล็ก (Magnetic particle testing หรือ MT) จำนวน ๒ ชุด

๒.๓.๑ สามารถตรวจหารอยร้าวหรือจุดบกพร่องที่อยู่บนผิว (Surface) และได้ผิวด้านๆ (Sub-surface) ได้ โดยทำชิ้นงานให้เป็นแม่เหล็ก

๒.๓.๒ สามารถสร้างสนามแม่เหล็กให้กับชิ้นงาน เพื่อยกชิ้นงานที่มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า ๔.๖ kg (๑๐ lb) ได้

๒.๓.๓ มีระยะห่างระหว่างขั้วตั้งแต่ ๐ ถึงไม่น้อยกว่า ๒๘๐ มิลลิเมตร

๒.๓.๔ ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ๒๒๐-๒๔๐ VAC, ๕๐-๖๐ Hz หรือใช้กับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทยได้

๒.๓.๕ เป็นเครื่องมือขนาดกะทัดรัด โดยมีน้ำหนักเครื่องไม่เกิน ๓.๓ kg (๗.๒ lb) รวมน้ำหนักสายไฟ

๒.๓.๖ อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม

๒.๓.๖.๑ แท่งแม่เหล็กมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๑๐ ปอนด์ สำหรับทดสอบพลังงานสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน ๒ ชิ้น

๒.๓.๖.๒ ชุดน้ำยาตัดแยกเฉตสี เพื่อใช้สำหรับสร้างพื้นผิวให้เป็นสีขาวเพื่อคุณภาพในการทดสอบกับน้ำยาผงแม่เหล็กที่มีสีดำ ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับเครื่องมือตรวจสอบตรวจหารอยแตกโดยใช้อนุภาคแม่เหล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐาน ASM-๓๐๔๒ หรือ ASTM E-๑๔๔๔ หรือ ASTM E-๗๐๙ จำนวน ๒๔ กระป๋อง

๒.๓.๖.๓ ชุดน้ำยาผงแม่เหล็ก เพื่อใช้สำหรับทดสอบวัสดุชิ้นงานโดยการเข้าไปฝังตัวในรอยบกพร่องบนผิวชิ้นงานนั้น ๆ ด้วยการควบคุมการสร้างสนามแม่เหล็กกระแสไฟฟ้า ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับเครื่องมือตรวจสอบตรวจหารอยแตกโดยใช้อนุภาคแม่เหล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐาน ASM-๓๐๔๒ หรือ ASTM E-๑๔๔๔ หรือ ASTM E-๗๐๙ จำนวน ๒๔ กระป๋อง

๒.๓.๖.๔ ชิ้นงานทดสอบแนวเชื่อมแบบแผ่นด้วยวิธีฝังแม่เหล็ก มีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง ๑๕๐ มิลลิเมตร x ยาว ๒๕๐ มิลลิเมตร x หนา ๘ มิลลิเมตร) ตามมาตรฐาน ASTM E๗๐๙-๐๘ หรือ ASTM E๑๔๔๔ หรือมีใบเฉลยผลการทดสอบ จำนวน ๑ ชิ้น

๒.๓.๖.๕ ชิ้นงานทดสอบแนวเชื่อมแบบท่อด้วยวิธีฝังแม่เหล็ก มีขนาดไม่น้อยกว่า (เส้นผ่านศูนย์กลาง ๑๕๐ มิลลิเมตร x หนา ๗ มิลลิเมตร) ตามมาตรฐาน ASTM E๗๐๙-๐๘ หรือ ASTM E๑๔๔๔ หรือมีใบเฉลยผลการทดสอบ จำนวน ๑ ชิ้น

๒.๔ เครื่องมือตรวจด้วยกล้องในบริเวณที่ไม่สามารถเข้าถึง (Video scopes and Borescopes Inspection Tool) จำนวน ๑ ชุด

ตัวเครื่องแบ่งออกเป็น ๒ ส่วนหลักๆ สามารถแยกออกจากกัน เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ประกอบด้วย

๒.๔.๑ ชุดควบคุมการทำงาน

๒.๔.๑.๑ มีคั่นบังคับทิศทาง (Joystick) เพื่อควบคุมการเคลื่อนตัวไปในทิศทางต่างๆ ของปลายสาย ตรวจสอบได้รอบทิศทาง พร้อมเทคโนโลยีแบบ TrueFeel และโค้งงอสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา

๒.๔.๑.๒ มีจอรับภาพสีแบบสัมผัส (Touch Screen) ชนิดแอลซีดี (LCD) ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว แบบ Daylight View

๒.๔.๑.๓ สามารถใช้งานร่วมกับการ์ดบันทึกชนิด SDHC ได้ หรือดีกว่า

๒.๔.๑.๔ มีช่องต่อสายสัญญาณภาพแบบ Type A HDMI ๑.๔ ไม่น้อยกว่า ๑

ช่องสัญญาณ

๒.๔.๑.๕ มีช่องต่อสัญญาณเสียงชนิด ๓.๕ mm ไม่น้อยกว่า ๑ ช่องสัญญาณ

๒.๔.๑.๖ สามารถรองรับเทคโนโลยีการส่งสัญญาณภาพไร้สายของภาพบนหน้าจอ ขณะกำลังปฏิบัติงานแบบ Live Image Streaming ได้

๒.๔.๑.๗ รองรับการบันทึกวิดีโอแบบ ๖๐ FPS ได้ หรือดีกว่า

๒.๔.๑.๘ สามารถบันทึกภาพนิ่งและวิดีโอที่ความละเอียดแบบ H๗๖๘ x V๕๗๖ จดภาพได้ หรือดีกว่า

๒.๔.๑.๙ สามารถสั่งงานขยายภาพแบบ Digital Zoom ได้ไม่น้อยกว่า ๕ เท่า และสามารถปรับระดับความสว่างของภาพได้ไม่น้อยกว่า ๑๖ ระดับ หรือดีกว่า

๒.๔.๑.๑๐ สามารถบันทึกวิดีโอเป็นไฟล์สกุล MPEG ๔ AVC/H.๒๖๔ ได้ หรือดีกว่า

๒.๔.๑.๑๑ สามารถบันทึกภาพนิ่งเป็นไฟล์สกุล JPEG ได้ หรือดีกว่า

๒.๔.๑.๑๒ ได้รับมาตรฐาน IP Rating ระดับ IP๖๕ เป็นอย่างน้อย

๒.๔.๑.๑๓ รองรับการวัดแบบ Scaler measurement ได้ หรือดีกว่า

๒.๔.๑.๑๔ รองรับมาตรฐาน MIL-STD-๘๑๐G และมาตรฐาน MIL-STD-๘๖๑G หรือมาตรฐานที่สูงกว่า

๒.๔.๑.๑๕ สามารถใช้งานร่วมกับแบตเตอรี่ โดยแบตเตอรี่ต้องใช้งานได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ นาที

๒.๔.๒ ชุดกล้องตรวจสอบ สายตรวจสอบ และหัวตรวจสอบ

๒.๔.๒.๑ กล้องตรวจสอบสามารถส่องสว่างด้วยแหล่งกำเนิดแสงชนิด Light Source แบบชนิด LED

๒.๔.๒.๒ สายตรวจสอบ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter) ไม่มากกว่า ๖ มิลลิเมตรและมีความยาวไม่น้อยกว่า ๓.๕ เมตร หุ้มด้วยทังสเตนบรด์ (Tungsten Braid) หรือวัสดุที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า เพื่อความคงทนต่อการเสียดสีขณะใช้งาน

๒.๔.๒.๓ ปลายสายตรวจสอบสามารถหมุนได้รอบทิศทางและโค้งงอสูงสุด (Tip Articulation) ได้ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ องศา

๒.๔.๒.๔ สายตรวจสอบสามารถทนอุณหภูมิได้ตั้งแต่ -๒๕ องศาเซลเซียส ถึงไม่น้อยกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียส และมีระบบเตือนอุณหภูมิขณะปฏิบัติงานในสภาวะที่มีอุณหภูมิเกินกว่ากำหนด (High Temperature Warning)

๒.๔.๒.๕ สายตรวจสอบและหัวตรวจสอบสามารถใช้งานในน้ำได้ลึกไม่น้อยกว่า ๑๐ เมตร หรือดีกว่า

๒.๔.๒.๖ สามารถถอดเปลี่ยนชุดหัวตรวจสอบได้เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนเลนส์

๒.๔.๒.๗ ชุดหัวตรวจสอบประกอบไปด้วย ดังนี้ หรือมากกว่า

๒.๔.๒.๗.๑ หัวมองด้านตรง มุมมอง ๑๒๐ องศา (Field of view) ระยะความคมชัดระหว่าง ๒ ถึงไม่ต่ำกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร (Depth of field) หรือดีกว่า

๒.๔.๒.๗.๒ หัวมองด้านตรง มุมมอง ๑๒๐ องศา (Field of view) ระยะความคมชัดระหว่าง ๑๙ ถึงไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร (Depth of field) หรือดีกว่า

๒.๔.๒.๗.๓ หัวมองด้านข้าง มุมมอง ๑๒๐ องศา (Field of view) ระยะความคมชัดระหว่าง ๓ ถึงไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร (Depth of field) หรือดีกว่า

๓. อุปกรณ์ประกอบ

๓.๑ ต้องมีคู่มือการใช้และบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในรายการอุปกรณ์ที่ต้องมีการบำรุงรักษา จำนวน ๑ เล่ม

๓.๒ ต้องมีคู่มือผู้เรียนหรือใบงานการทดลองของแต่ละเครื่องมือทดสอบ ฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ไม่น้อยกว่า ๒ ใบงาน จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๔. รายละเอียดอื่นๆ

๔.๑ ผู้เสนอราคาต้องเสนอสินค้าที่ผลิตและส่งออกจากรองานที่มีกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐาน และมีฐานการผลิตหรือโรงงานผลิตที่ชัดเจน เพื่อบริการหลังการขาย ในรายการที่นำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ

๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๔.๓ ผู้เสนอราคาต้องเสนออุปกรณ์ใหม่และเป็นอุปกรณ์ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน

๔.๔ ผู้เสนอราคาต้องมีการติดตั้งและฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งานหรือผู้เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า ๒ วันหรือจนกว่าจะสามารถใช้งานได้ถูกต้อง พร้อมทั้งใบรับรองผลฝึกอบรม Attendance certificate แก่ผู้เข้าฝึกอบรม โดยจะต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายใดๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อการนั้น

๔.๕ ต้องมีการรับประกันคุณภาพการใช้เครื่องมือเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับตั้งแต่มีการส่งมอบสินค้า และต้องเข้ามาตรวจสอบการทำงานของเครื่อง ไม่น้อยกว่า ๒ ครั้ง เพื่อการซ่อมบำรุง (on-site service maintenance)

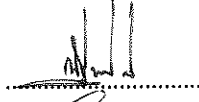
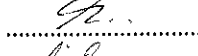

๕. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. นายณัฐพงศ์	กลขุนทด	ประธานกรรมการ	
๒. นายวิษณุพงศ์	ตะเคียน	กรรมการ	
๓. นายณัฐพล	พิสิฐพิพัฒน์สิน	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ  (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลี้มโฆแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน