

**ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ
ชุดปฏิบัติการทดสอบความแข็งแรงโครงสร้างวัสดุผสมสำหรับงานซ่อมบำรุงอากาศยาน
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด
วงเงิน ๗,๗๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท (เจ็ดล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)**

๑. ความเป็นมา

จากนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาประเทศเข้าสู่ Thailand ๔.๐ โดยมุ่งเน้นปลุกดันการปฏิรูปอุตสาหกรรมไทยเข้าสู่ยุค Industry ๔.๐ ซึ่งแนวคิดนี้เป็นการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลร่วมกับระบบการผลิตอัตโนมัติและระบบเครือข่ายสารสนเทศเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต บริการและความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจทั้งในและต่างประเทศ ปัจจุบันภาครัฐได้ประกาศนโยบายดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมเพื่อรองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมายใหม่ (New S-Curve) ขึ้น ซึ่งงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่รวมทั้งการบินและโลจิสติกส์เป็น ๕ อุตสาหกรรมที่สำคัญในกลุ่มเป้าหมายใหม่นี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไทยมุ่งมั่นเป็นศูนย์กลางด้านอากาศยานและโลจิสติกส์ในภูมิภาคอาเซียนนี้ด้วย ในส่วนนี้การซ่อมบำรุงการบินและอากาศยานถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะรองรับการพัฒนานี้อย่างยิ่ง ณ ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้จัดตั้งสถาบันการบินแห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ(UTK Aviation Institute) ขึ้น เพื่อให้บริการการเรียนการสอนผลิตช่างซ่อมบำรุงอากาศยานตามมาตรฐานสากล EASA Part ๑๔๗ ขึ้นภายใต้ความร่วมมือกับ บริษัท AERO-Bildungs GmbH ประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนีและบริษัทอุตสาหกรรมการบิน จำกัด (TAI) โดยดำเนินการในหลักสูตรฝึกอบรมช่างซ่อมบำรุงอากาศยาน มาตรฐาน EASA Part ๖๖ (CAT B๑.๑ และ CAT B๒)

อย่างไรก็ตาม นอกจากการผลิตบุคลากรด้านซ่อมบำรุงอากาศยานแล้ว แนวทางด้านพัฒนานักตรวจสอบงานด้านการทดสอบโดยไม่ทำลาย (Nondestructive testing, NDT) เป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงอย่างยิ่งในด้านซ่อมบำรุงอากาศยาน การทดสอบโดยไม่ทำลายเป็นงานตรวจสอบความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งขณะทำงานและหยุดทำงานโดยไม่เกิดความเสียหายขึ้น เช่น การตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี (Radiographic test) การตรวจสอบด้วยคลื่นความถี่สูง (Ultrasonic test) การตรวจสอบด้วยกระแสไหลวน (Eddy Current Test) เป็นต้น โดยการทดสอบโดยไม่ทำลายในอากาศยานเป็นงานเฉพาะด้านที่ยังขาดแคลนบุคลากรและเทคโนโลยีภายในประเทศ

ดังนั้นสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งมีการเรียนการสอนเกี่ยวกับการทดสอบโดยไม่ทำลายจึงเล็งเห็นความสำคัญด้านความขาดแคลนบุคลากรและเทคโนโลยีภายในประเทศ จึงได้มีแนวคิดดำเนินการเชิงบูรณาการในการพัฒนาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิศวกรรมการทดสอบโดยไม่ทำลายในงานอุตสาหกรรมและอากาศยาน (NDT Inspector) ตามมาตรฐานสากลในงานอุตสาหกรรมและอากาศยาน เช่น ASNT-SNT-TC-๑A ISO ๙๗๑๒ และ NAS ๔๑๐ เป็นต้น เพื่อรองรับการปฏิรูปอุตสาหกรรมไทยเข้าสู่ยุค Industry ๔.๐ ต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย ให้แก่นักศึกษาและบุคลากรเฉพาะทางภายในงานอุตสาหกรรมและอากาศยานตามมาตรฐานสากล ASNT-SNT-TC-๑A, ISO ๙๗๑๒ และ NAS ๔๑๐

๒.๒ เพื่อผลิตบุคลากรการตรวจสอบโดยไม่ทำลายในงานอุตสาหกรรมและอากาศยานในประเทศให้เพิ่มมากขึ้น

๑๓-๓-๒๕๖๕



๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๘ ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๙ ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP)

๓.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมทั้งแนบสำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SME-GP) (ถ้ามี)

๔. ขอบเขตของงาน

๔.๑ การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการจัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นในเอกสารที่เสนอมา ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อมเขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์.....

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท...	คุณสมบัติ	หน้า
๑			ตามข้อกำหนด	
๒			ตามข้อกำหนด	
๓			ตามข้อกำหนด	

๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก/และ/หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ เอกสารที่ยื่นเสนอมาหากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง

อ.ดร. วรรณพร

โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

๕. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อ

ครุภัณฑ์ชุดปฏิบัติการทดสอบความแข็งแรงโครงสร้างวัสดุผสมสำหรับงานซ่อมบำรุงอากาศยาน แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๕.๑ เครื่องมือตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้างด้วยวิธีกระแสไหลวน จำนวน ๒ ชุด ประกอบด้วย

๕.๑.๑ เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจสอบความแข็งแรงโครงสร้างวิธีกระแสไหลวน (Eddy Current)

- สามารถเลือกใช้งานความถี่ (Frequency Range) ในช่วงความถี่ต่ำอย่างน้อย ๑๐ Hz ถึงความถี่สูงไม่เกิน ๑๓ MHz
- สามารถปรับความแรงของสัญญาณ (Gain or Amplification) ส่งออกได้ สูงสุดอย่างน้อย ๘๐dB
- มีระบบการแจ้งเตือนการตรวจสอบได้ (Threshold or alarm types) ทั้งแบบ Box และ Circle
- มีโหมดการกรองสัญญาณความถี่ (Filters) ในช่วงความถี่ต่ำอย่างน้อย ๐ Hz ถึงความถี่สูงไม่เกิน ๑๐๐ kHz
- มีจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๖๔๐ x ๔๘๐
- สามารถต่อหัวตรวจสอบชนิด LEMO หรือ BNC ได้
- ตัวเครื่องมีคุณสมบัติการป้องกันฝุ่นและน้ำที่ระดับ IP๖๖ หรือ IP๖๗
- มีช่องสำหรับบันทึกข้อมูลหน่วยความจำแบบ USB หรือ Micro-SD card
- สามารถใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง (Battery) แบบ lithium-ion rechargeable standard (สามารถใช้งาน Battery ได้อย่างน้อย ๖ ชั่วโมง)

๕.๑.๒ มีกระเป๋าสำหรับใส่เครื่องมือและชุดอุปกรณ์หัวตรวจสอบอย่างน้อย จำนวน ๑ ใบ

๕.๑.๓ ผู้เสนอราคาต้องจัดการอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ บุคลากรของมหาวิทยาลัย จากผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการรับรองคุณสมบัติให้เป็นผู้ตรวจสอบตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ASNT NDT Level III หรือ ISO ๙๗๑๒ NDT Level III หรือเทียบเท่า

๕.๒ ชุดหัวตรวจสอบและชิ้นงานมาตรฐานอ้างอิงสำหรับการตรวจสอบด้วยวิธีกระแสไหลวน จำนวน ๑ ชุด

๕.๒.๑ หัวตรวจสอบที่ผิวแบบ Straight Probes

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| - ช่วงความถี่ ๕๐ kHz ถึง ๕๐๐ kHz | จำนวน ๑ อัน |
| - ช่วงความถี่ ๒๐๐ kHz ถึง ๑ MHz | จำนวน ๑ อัน |
| - ช่วงความถี่ ๑ MHz ถึง ๖ MHz | จำนวน ๑ ชิ้น |

๕.๒.๒ หัวตรวจสอบที่ผิวแบบทำมุม ๔๕ องศา (๔๕° Tip ๐.๕๐in. Drop)

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| - ช่วงความถี่ ๕๐ kHz ถึง ๕๐๐ kHz | จำนวน ๑ อัน |
|----------------------------------|-------------|

๑๓ ก.ม.๑๖๖

 

- ๕.๒.๓ หัวตรวจสอบที่ผิวแบบทำมุมฉาก (Right Angle Shaft, ๐.๒๐ in. Drop)
- ช่วงความถี่ ๒๐๐ kHz ถึง ๑ MHz จำนวน ๑ อัน
 - ช่วงความถี่ ๑ MHz ถึง ๓ MHz จำนวน ๑ อัน
- ๕.๒.๔ หัวตรวจสอบค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity Probe) พร้อมสายเคเบิล
- ความถี่ ๔๘๐ kHz จำนวน ๑ อัน
- ๕.๒.๕ หัวตรวจสอบงานเชื่อมแบบตรง (Straight Weld Probes) พร้อมสายเคเบิล
- ช่วงความถี่ ๑๐๐ kHz ถึง ๖๐๐ kHz มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย ๕ มิลลิเมตร จำนวน ๒ อัน
- ๕.๒.๖ มีชิ้นงานมาตรฐานอ้างอิง ทำจากวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน ที่มีรอยบากด้วย EDM ขนาดความลึก ๐.๕ มิลลิเมตร ๑.๐ มิลลิเมตร และ ๒.๐ มิลลิเมตร จำนวน ๒ อัน พร้อมแผ่นจำลองความหนาของสี (Shims) จำนวน ๒ ชิ้น
- ๕.๒.๗ มี Teflon Tape สำหรับติดบริเวณปลายหัวตรวจสอบเพื่อป้องกันการสึกหรอ จำนวน ๕ ม้วน (ขนาดความยาวต่อม้วน ไม่น้อยกว่า ๒๕ เมตร)
- ๕.๒.๘ มีกระเป๋าสําหรับใส่เครื่องมือและชุดอุปกรณ์หัวตรวจสอบอย่างน้อย จำนวน ๑ ใบ
- ๕.๓ ชุดชิ้นงานรอยบกพร่องและชิ้นงานฝึกปฏิบัติในงานอากาศยาน จำนวน ๓ ชุด
- ๕.๓.๑ ชิ้นงานอ้างอิงที่มีรอยบากด้วย EDM มีขนาดความลึก ๐.๒ มิลลิเมตร ๐.๕ มิลลิเมตร และ ๑.๐ มิลลิเมตร ชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ x ๙๐ x ๕ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x หนา) โดยวัสดุทำจากอะลูมิเนียม เหล็ก และ ไทเทเนียม จำนวน อย่างละ ๑ ชิ้น
- ๕.๓.๒ ชิ้นงานสำหรับวัดค่าความนำทางไฟฟ้า (Conductivity) จะต้องประกอบด้วยวัสดุ อย่างน้อย ๕ ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น อะลูมิเนียม เหล็ก สเตนเลส ทองแดง ทองเหลือง ดีบุก หรือ ไทเทเนียม เป็นต้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร ความหนา ๑๐ มิลลิเมตร โดยบรรจุลงแผ่นอะคริลิก ขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐ x ๑๘๐ x ๑๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x หนา)
- ๕.๓.๓ ชิ้นงานรอยบกพร่องบนแนวเชื่อม ทำจากวัสดุเหล็กคาร์บอน จะต้องมียอยบกพร่อง อย่างน้อย ๒ รอย ชิ้นงานทาสีปิดรอยบกพร่องไว้ สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีการสแก ไรลวน ชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐ x ๙๐ x ๕ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x หนา)
- ๕.๓.๔ ชิ้นงานรอยบกพร่องบนแนวเชื่อม ทำจากวัสดุอะลูมิเนียม จะต้องมียอยบกพร่อง อย่างน้อย ๑ รอย ชิ้นงานทาสีปิดรอยบกพร่องไว้ สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีการสแก ไรลวน ชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐ x ๙๐ x ๒ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x หนา)
- ๕.๓.๕ ชิ้นงานรอยบกพร่องบนใบพัดเทอร์โบน์ ทำจากวัสดุอะลูมิเนียม จะต้องมียอยบกพร่องอย่างน้อย ๑ รอย ชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๕ x ๙๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)

อ.กมลวรรณ

 

- ๕.๓.๖ ชิ้นงานรอยบกพร่องบนล้อเครื่องบิน ทำจากวัสดุอะลูมิเนียม จะต้องมียอยบกพร่องอย่างน้อย ๑ รอย บริเวณรูเจาะ ชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 120×60 มิลลิเมตร (เส้นผ่านศูนย์กลาง $\times$ ความหนา)
- ๕.๓.๗ ชิ้นงานอ้างอิงสำหรับโครงสร้างเครื่องบินที่เป็นหมุดย้ำ (Rivet) วัสดุทำจากอะลูมิเนียม จะต้องมียอยบกพร่องอย่างน้อย ๕ รอย บริเวณรูเจาะและบริเวณหมุดย้ำ ชิ้นงานขนาดไม่น้อยกว่า $50 \times 180 \times 0.5$ มิลลิเมตร (กว้าง $\times$ ยาว $\times$ หนา)
- ๕.๓.๘ ชิ้นงานรอยบกพร่องบนโครงสร้างเครื่องบินที่เป็นหมุดย้ำ (Rivet) วัสดุทำจากอะลูมิเนียม จะต้องมียอยบกพร่องอย่างน้อย ๑ รอย บริเวณรูหมุดย้ำ ชิ้นงานหาสปีดรอยบกพร่องไว้ สามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีกระแสไหลวน ชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า $250 \times 250 \times 0.5$ มิลลิเมตร (กว้าง $\times$ ยาว $\times$ หนา)
- ๕.๓.๙ ในทุกรอยบกพร่องต้องสามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีกระแสไหลวน
- ๕.๓.๑๐ มีชุดเอกสารแบบฝึกหัดการตรวจสอบและรายงานผลการตรวจสอบ พร้อมระบุตำแหน่งของรอยบกพร่อง โดยต้องมีผู้รับรองที่ได้รับการรับรองคุณสมบัติให้เป็นผู้ตรวจสอบตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ASNT NDT Level III หรือ ISO ๙๗๑๒ NDT Level III หรือเทียบเท่า
- ๕.๓.๑๑ ชิ้นงานรอยบกพร่องจากหัวข้อ ๕.๓.๑ ถึง ๕.๓.๘ จะต้องบรรจุในกล่องพลาสติกแข็งแรง จำนวน ๑ กล่องต่อ ๑ ชุด
- ๕.๔ ชุดการตรวจสอบหารอยบกพร่องในชิ้นงานท่อแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) ด้วยวิธีกระแสไหลวน จำนวน ๑ ชุด
- ๕.๔.๑ ชิ้นงานสอบเทียบท่อ (Tube Calibration ASME Calibration Standards) จำนวน ๓ ชิ้น
- ชิ้นงานสอบเทียบท่อวัสดุท่อทำจากสแตนเลส (Stainless Steel)
 - ชิ้นงานสอบเทียบท่อมีขนาดไม่น้อยกว่า $15 \times 300 \times 1$ มิลลิเมตร (เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (OD) $\times$ ยาว $\times$ หนา)
 - ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอชิ้นงานรอยบกพร่องเทียมตามมาตรฐาน ASME Sec.V Article ๘ หัวข้อ II-๘๖๒.๒ Calibration Reference Standards for Differential and Absolute Bobbin Coils. และ VIII-๘๖๒.๒ Calibration Reference Standards for Differential and Absolute Bobbin Coils
- ๕.๕ ชิ้นงานจำลองท่อแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger) จำนวน ๒ ชุด
- ๕.๕.๑ ชิ้นงานจำลองท่อแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Exchanger)
- ๕.๕.๒ ชิ้นงานจำลองท่อแลกเปลี่ยนความร้อน วัสดุท่อทำจากสแตนเลส (Stainless Steel)
- ๕.๕.๓ ชิ้นงานจำลองท่อแลกเปลี่ยนความร้อน มีขนาดไม่น้อยกว่า $15 \times 600 \times 0.5$ มิลลิเมตร (เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (OD) $\times$ ยาว $\times$ หนา)

กมล วัฒนชัย

 

- ๕.๕.๔ ชิ้นงานท่อแลกเปลี่ยนความร้อนจะต้องประกอบด้วยจำนวนท่อในแนวนอน
จำนวนอย่างน้อย ๕ ท่อ และในแนวตั้ง จำนวนอย่างน้อย ๕ ท่อ
- ๕.๕.๕ ชิ้นงานท่อแลกเปลี่ยนความร้อนทุกท่อจะต้องประกอบเข้ากับแผ่นเจาะรูประคอง
ท่อ (Baffle Plate) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (OD) อย่างน้อย ๓๐๐ x ๖
มิลลิเมตร (เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (OD) x หนา) จำนวน ๓ แผ่น พร้อม
โครงสร้างเสาประคอง (Saddle) อย่างน้อย ๒ ตำแหน่ง
- ๕.๕.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอชิ้นงานชุดท่อแลกเปลี่ยนความร้อน ที่มีรอยบกพร่องเทียม
อย่างน้อย ๑ รอยบกพร่องต่อ ๑ ท่อ ตามมาตรฐาน ASME Sec.V Article ๘
หัวข้อ VIII-๘๖๒.๒ Calibration Reference Standards for Differential and
Absolute Bobbin Coils.

๕.๖ ชุดเครื่องปฏิบัติการวิเคราะห์ธาตุ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

- ๕.๖.๑ เครื่องวิเคราะห์เอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ จำนวน ๑ เครื่อง
มีรายละเอียดดังนี้
- ๑) เครื่องกำเนิดพลังงาน (Generator) ให้พลังงานสูงสุด ๔ W หรือสูงกว่า
สามารถปรับค่าความต่างศักย์สูงสุดได้มากกว่าหรือเท่ากับ ๔๐ kV
 - ๒) หลอดรังสีเอ็กซ์เรย์สามารถให้พลังงานสูงสุด ๔ W หรือสูงกว่า มีเป้าเป็นชนิด
โรเดียม (Rh Anode) หรือดีกว่า
 - ๓) เครื่องวิเคราะห์สามารถวิเคราะห์ธาตุ ๒๔ elements standard Ti, V, Cr,
Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, W, Ta, Hf, Re, Se, Au, Pb, Bi, Zr, Mo, Pd, Ag,
Cd, Sn, and Sb.)
 - ๔) ตัวเครื่องต้องมีกล้องภายในความละเอียดสูงสำหรับการดูตัวอย่าง เช่น
สามารถที่ดูผ่านกล้องสำหรับการทดสอบการเชื่อมเป็นต้น ฯลฯ กล้องมาโคร
สำหรับการบันทึกภาพถ่ายตัวอย่างเพื่อใช้ทำรีพอร์ต และสามารถอ่านและ
จัดเก็บบาร์โค้ด ๒ มิติ/๓ มิติ
 - ๕) ตัวเครื่องต้องมีรองรับกฎระเบียบเบื้องต้น ดังนี้ CE, RoHS, USFDA
registered หรือเทียบเท่า
 - ๖) มีตัวรับสัญญาณเอ็กซ์เรย์ ๗ mm^๒ (Pin diode detector), ความละเอียด
๒๐๐ eV FWHM ที่ ๕.๙๕ Mn K-alpha
 - ๗) มีหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสขนาดไม่น้อยกว่า ๒ นิ้ว
 - ๘) อุปกรณ์ประกอบเครื่องวิเคราะห์เอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์
 - กระเป๋าทนทานที่ทนทาน กันน้ำ
 - แบตเตอรี่ Li-ion ๒ ก้อน และ external charger
 - ๙) ผู้เสนอราคาต้องจัดการอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ บุคลากรของมหาวิทยาลัย
เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานการใช้งานเครื่องวิเคราะห์เอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์
การทดสอบ การวิเคราะห์ข้อมูล และการบำรุงรักษาเครื่อง

โดยผู้เข้ารับการอบรมจะได้รับใบรับรองการฝึกอบรม และมีความรู้
ความสามารถในการใช้งานเครื่องได้เป็นอย่างดี

- ๑๐) ผู้เสนอราคาต้องทำการสอบเทียบเครื่องวิเคราะห์เอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์
จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ครั้ง ตลอดสัญญารับประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
ค่าอะไหล่ และค่าแรง

๕.๗ ชุดสำหรับปฏิบัติการโลหะวิทยา จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๕.๗.๑ เครื่องขัดผิวงานหยาบและละเอียดชนิดจานคู่ จำนวน ๑ เครื่อง
มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) เป็นเครื่องขัดชนิดจานคู่ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางงานไม่น้อยกว่า
๒๐๐ มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- ๒) มีความเร็วรอบงานขัดในช่วง ๕๐ ถึง ๑๐๐๐ รอบต่อนาที
- ๓) มีอุปกรณ์จ่ายน้ำเลี้ยงให้กับงานขัดชิ้นงาน ๒ หัวจ่าย สามารถปรับระดับ
ความแรงของน้ำได้
- ๔) อุปกรณ์ประกอบเครื่องขัดผิวงานหยาบและละเอียดชนิดจานคู่
 - จานสำหรับขัดกระดาษทราย จำนวน ๑ จาน
 - จานสำหรับขัดผ้าขัด จำนวน ๑ จาน
 - กระดาษทรายเบอร์ ๑๘๐, ๒๒๐, ๔๐๐, ๘๐๐, ๑๐๐๐ และ ๑๒๐๐
อย่างละไม่น้อยกว่า ๑๐๐ แผ่น
 - น้ำยาขัดเพชร ๑ ไมครอน ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร จำนวน ๑ ขวด
 - น้ำยาขัดเพชร ๓ ไมครอน ขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร จำนวน ๑ ขวด
 - ผ้าขัดสักหลาด สำหรับ ๑ ไมครอน จำนวน ๕ แผ่น
 - ผ้าขัดสักหลาด สำหรับ ๓ ไมครอน จำนวน ๕ แผ่น

๕.๗.๒ เครื่องตัดชิ้นงานทดสอบทางโลหะวิทยา จำนวน ๑ เครื่อง
มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) เครื่องตัดชิ้นงานมอเตอร์ขับเคลื่อนใบตัดมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒.๒ กิโลวัตต์
- ๒) มีความเร็วรอบของแกนเพลายึดใบตัดไม่น้อยกว่า ๒๘๐๐ รอบ/นาที
- ๓) เครื่องตัดชิ้นงานสามารถใช้ใบตัดชิ้นงานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโตสุดไม่น้อย
กว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร หรือมากกว่า
- ๔) เครื่องตัดชิ้นงานสามารถตัดชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโตสุด
๘๐ มิลลิเมตร
- ๕) ชุดระบบหมุนเวียนน้ำ เพื่อหล่อเลี้ยงชิ้นงานและใบตัด จำนวน ๑ ชุด
ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๖๐ ลิตร
- ๖) มีระบบป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรด้วยเซนเซอร์ เครื่องจะหยุดทำงาน
ทันที กรณีฝาเครื่องเปิดหรือปิดไม่สนิทระหว่างการใช้งาน
- ๗) มีช่องสำหรับสังเกตชิ้นงาน
- ๘) มีไฟส่องสว่างแบบ LED ในเครื่องจักร

อ. น. น. น. น. น.

อ. น. น. น. น. น.

- ๙) อุปกรณ์ประกอบเครื่องตัดชิ้นงานทดสอบทางโลหะวิทยา
- ตัวจับชิ้นงานซึ่งสามารถจับยึดและปลดชิ้นงานได้สะดวก จำนวน ๑ ชุด
 - ใบตัดชิ้นงาน ขนาด ๒๕๐x๑.๕x๓๒ มิลลิเมตร จำนวน ๑๐ ใบ
 - น้ำยาหล่อลื่นและป้องกันสนิม จำนวน ๕ ลิตร

**๕.๘ ชุดการตรวจสอบหารอยบกพร่องโดยไม่ทำลายด้วยน้ำยาสารแทรกซึมในงานเชื่อม
จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย**

๕.๘.๑ ชุดการตรวจสอบหารอยบกพร่องโดยไม่ทำลายด้วยน้ำยาสารแทรกซึมแบบติดตั้งอยู่กับที่ (Stationary Unit) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) มีโครงสร้างทำจากวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน ขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐๐ x ๓๐๐๐ x ๙๐๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- ๒) ในโครงสร้างต้องมีถังสีเคลือบพร้อมฝาปิด ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel) มีขนาดอย่างน้อย ๓๐๐ x ๗๕๐ x ๔๕๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) สำหรับบรรจุน้ำยาสารแทรกซึม
- ๓) ในโครงสร้างต้องมีถังสีเคลือบพร้อมฝาปิด ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel) ขนาดอย่างน้อย ๓๐๐ x ๗๕๐ x ๔๕๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) สำหรับบรรจุน้ำยา Emulsifier
- ๔) ในโครงสร้างต้องมีถังสีเคลือบพร้อมฝาปิด ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel) มีขนาดอย่างน้อย ๖๐๐ x ๗๕๐ x ๔๕๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) สำหรับบรรจุน้ำ พร้อมหัวฉีดแบบพ่นน้ำเป็นละอองฝอย และเกจวัดความดัน ใช้ทำความสะอาดชิ้นงานตรวจสอบ
- ๕) ในโครงสร้างต้องมีตู้สำหรับทำให้ชิ้นงานตรวจสอบแห้ง ขนาดอย่างน้อย ๓๐๐ x ๖๐๐ x ๔๕๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) และชุดควบคุมอุณหภูมิเวลาในการอบ
- ๖) ในโครงสร้างต้องมีถังสีเคลือบพร้อมฝาปิด ทำจากวัสดุสแตนเลส (Stainless Steel) ขนาดอย่างน้อย ๓๐๐ x ๗๕๐ x ๔๕๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) สำหรับบรรจุสารสร้างภาพ (Developer) มีอุปกรณ์การตีปั่นและเป่าผงสารสร้างภาพ
- ๗) ในโครงสร้างต้องมีบูทสำหรับตรวจสอบและแปลผลรอยบกพร่อง โดยมีผ้าใบสีดำปิดเพื่อป้องกันแสง มีขนาดอย่างน้อย ๑๐๐๐ x ๑๐๐๐ x ๒๐๐๐ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) พร้อมอุปกรณ์แบล็คไลต์ และไฟส่องสว่าง
- ๘) อุปกรณ์วัดค่าความเข้มข้นของอิมัลซิไฟเออร์ (NDT Refractometer Optical device) ๐-๒๐%Brix จำนวน ๑ ชิ้น
- ๙) ชิ้นงานตรวจสอบความสามารถในการทดสอบและทดสอบประสิทธิภาพน้ำยาตรวจหารอยร้าว (TAM Panel) จำนวน ๒ แผ่น

อ. น. น. น. น. น.

อ. น. น. น. น. น.

- ๑๐) ชิ้นงานตรวจสอบความสามารถในการทดสอบ Aluminum Penetrant Comparator Block จำนวน ๒ ชิ้น
- ๑๑) อุปกรณ์แบล็คไลต์แบบ LED UV-A ความเข้มของแสง UV ที่ระยะ ๓๘ เซนติเมตร จะต้องไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร สำหรับตรวจหารอยบกพร่อง จำนวน ๓ อัน
- ๑๒) อุปกรณ์แบล็คไลต์แบบ flashlights LED ultraviolet ความเข้มของแสง UV ที่ระยะ ๓๘ เซนติเมตร จะต้องไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ ไมโครวัตต์/ตารางเซนติเมตร สำหรับตรวจหารอยบกพร่อง จำนวน ๕ อัน
- ๕.๘.๒ ชุดน้ำยาสารแทรกซึม จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- ๑) น้ำยาทำความสะอาด (NDT Cleaner & Remover) จำนวนอย่างน้อย ๑๒๐ กระป๋อง
 - ๒) น้ำยาสารแทรกซึมแบบเรืองแสงชนิดล้างออกได้ด้วยน้ำ (Water Washable Fluorescent Penetrant Type ๑ Method A ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร/ถัง จำนวน ๑ ถัง
 - ๓) น้ำยาสารแทรกซึมแบบมองเห็นด้วยตาเปล่าชนิดผสมตัวทำละลาย (Solvent removable penetrant Type ๒ Method C) จำนวน ๖๐ กระป๋อง
 - ๔) น้ำยาสารแทรกซึมแบบแรงแสงผสมตัวทำละลาย (Solvent Removable Penetrant Type ๑ Method C) จำนวน ๖๐ กระป๋อง
 - ๕) น้ำยาสารแทรกซึมแบบมองเห็นด้วยตาเปล่าชนิดล้างออกได้ด้วยน้ำ (Water washable visible penetrant Type ๒ Method A) จำนวน ๖๐ กระป๋อง
 - ๖) น้ำยาสารแทรกซึมแบบเรืองแสงแบบ Post Emulsifiable Hydrophilic Penetrant Type ๑ Method D ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร/ถัง จำนวน ๑ ถัง
 - ๗) น้ำยาอิมัลซิฟายเออร์ชนิดน้ำ (Hydrophilic Emulsifier) สำหรับกำจัดสารแทรกซึมส่วนเกินออก ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐ ลิตร/ถัง จำนวน ๑ ถัง
 - ๘) น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ชนิดผงแห้ง (Dry Powder Developer From A) จำนวนอย่างน้อย ๕ กิโลกรัม
 - ๙) น้ำยาดีเวลลอปเปอร์ชนิดละลายน้ำได้ (Water Soluble Developer From B) จำนวนอย่างน้อย ๕ กิโลกรัม
 - ๑๐) น้ำยาดีเวลลอปเปอร์แบบที่ใช้ตัวทำละลาย (Solvent Based Developer) จำนวน ๖๐ กระป๋อง
- ๕.๘.๓ ชุดชิ้นงานรอยบกพร่องในงานเชื่อมสำหรับการตรวจสอบโดยไม่ทำลายด้วยน้ำยาสารแทรกซึม จำนวน ๒๐ ชิ้น
- ๑) ชิ้นงานรอยบกพร่องในงานเชื่อมทำจากวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน
 - ๒) รอยเชื่อมประกอบจากกระบวนการเชื่อม SMAW,GMAW,FCAW,GTAW และ SAW หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง

๑๓๖ ก.๘๓๐๖๐




- ๓) ชิ้นงานรอยบกพร่องในงานเชื่อมต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ x ๒๕๐ x ๕ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x หนา)
- ๔) ในชิ้นงานรอยบกพร่องจะต้องประกอบด้วยรอยบกพร่องอย่างน้อย ๓ ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น รอยแตกตามยาว รอยแตกตามขวาง รอยแตกร้าวบริเวณผลกระทบร้อน รูป รุน สแลคฝังใน เป็นต้น
- ๕) มีชุดเอกสารเฉลยพร้อมแบบงานระบุตำแหน่งและขนาดของรอยบกพร่อง โดยจะต้องมีผู้รับรองที่ได้รับการรับรองคุณสมบัติให้เป็นผู้ตรวจสอบตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ASNT NDT Level III หรือ ISO ๙๗๑๒ NDT Level III หรือเทียบเท่า
- ๖) ชิ้นงานรอยบกพร่องบรรจุในลังไม้แข็งแรง อย่างน้อย ๕ ชิ้นงานต่อ ๑ ลัง

๕.๙ ชุดการตรวจสอบหารอยบกพร่องโดยไม่ทำลายด้วยวิธีอนุภาคผงแม่เหล็กในงานเชื่อม จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๕.๙.๑ ชุดการตรวจสอบหารอยบกพร่องโดยไม่ทำลายด้วยวิธีอนุภาคผงแม่เหล็ก (MPI Bench) จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) มีอุปกรณ์สามารถสร้างสนามแม่เหล็กแบบ AC ได้สูงสุด ๑,๐๐๐ แอมป์
- ๒) มีอุปกรณ์สามารถสร้างสนามแม่เหล็กแบบ HWDC ได้สูงสุด ๑,๐๐๐ แอมป์
- ๓) มีอุปกรณ์สามารถสร้างสนามแม่เหล็กแบบ Conducting Current, Coil
- ๔) มีอุปกรณ์สามารถทดสอบชิ้นงาน (Stock Distance) ที่มีขนาดความยาวได้สูงสุดถึง ๓๕๐ มิลลิเมตร หรือดีกว่า
- ๕) มีอุปกรณ์สามารถปรับระยะทดสอบชิ้นงานด้วยมือหมุน (Hand Wheel)
- ๖) มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว สำหรับตั้งค่าของอุปกรณ์ทดสอบ
- ๗) มีรถเข็นที่มีล้อเลื่อนสำหรับเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ทดสอบ
- ๘) มีถังสำหรับใส่ผงแม่เหล็ก และหัวฉีดสำหรับพ่นผงแม่เหล็ก พร้อมอุปกรณ์ปั๊ม
- ๙) มีหลอดไฟ UV LED Light พร้อมขาจับยึดหลอดไฟ
- ๑๐) มีถาดสำหรับรองรับผงแม่เหล็กใต้เครื่องทดสอบวัสดุทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด ๓๐๔
- ๑๑) มีอุปกรณ์ทดสอบการตกตะกอนของผงแม่เหล็ก (Centrifuge Tube with Stand) จำนวน ๑ ชิ้น
- ๑๒) มีอุปกรณ์วัดทิศทางสนามแม่เหล็ก (Pie Gauge) จำนวน ๕ ชุด
- ๑๓) มีอุปกรณ์วัดสนามแม่เหล็กตกค้าง (Gauss Meter) สามารถวัดค่าสนามแม่เหล็กตกค้าง ได้อย่างน้อย -๒๐ Gauss ถึง +๒๐ Gauss จำนวน ๕ ชิ้น
- ๑๔) แหวนเหล็กกล้าเครื่องมือ (Ketos (Betz) Test Ring) เป็นชิ้นทดสอบประสิทธิภาพระบบอนุภาคแม่เหล็ก จำนวน ๑ ชิ้น
- ๑๕) มีแถบวัดฟลักซ์แม่เหล็ก (Burmah Castrol Strip) จำนวน ๑ ชุด

อธิบดี กรมโรงงานอุตสาหกรรม



- ๑๖) มีแผ่นซึมขึ้นทดสอบตัวบ่งชี้คุณภาพเชิงปริมาณ (QQIs) ชนิด QQI-๒๓๐ จำนวน ๕ แผ่น
- ๑๗) มีอุปกรณ์วัดความแรงของสนามแม่เหล็ก (Hall Effect Meter) จำนวน ๑ ชิ้น
- ๑๘) มีแท่งสอบเทียบน้ำหนักสำหรับ AC yoke (Test Bar) ขนาดอย่างน้อย ๔.๕ กิโลกรัม หรือเทียบเท่า จำนวน ๒ แท่ง
- ๕.๙.๒ ชุดแม่เหล็กไฟฟ้าพกพา (Magnetic Yokes) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
- ๑) อุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าพกพา มีโหมดการใช้งานได้อย่างน้อยแบบกระแสสลับ (AC Electromagnetic Ergonomic Yoke) จำนวน ๓ อัน
 - ๒) อุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าพกพา สามารถปรับโหมดการใช้งานได้ทั้งแบบกระแสสลับและกระแสตรง (AC/DC Electromagnetic Yoke) จำนวน ๓ อัน
 - ๓) อุปกรณ์แม่เหล็กไฟฟ้าพกพาแบบใช้แบตเตอรี่ มีโหมดการใช้งานแบบกระแสตรง (DC Battery-Powered Electromagnetic Yoke) จำนวน ๑ อัน
 - ๔) อุปกรณ์แบบแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnetic) จำนวน ๑ อัน
- ๕.๙.๓ ชุดน้ำยาตรวจสอบผงแม่เหล็ก จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
- ๑) น้ำยาตรวจสอบสำหรับรองพื้นคอนทราสต์สีขาว (White Contrast Paint) จำนวน ๖๐ กระป๋อง
 - ๒) น้ำยาตรวจสอบผงแม่เหล็กชนิดเรืองแสงแบบเปือก (Fluorescent Magnetic Particles) จำนวน ๖๐ กระป๋อง
 - ๓) น้ำยาตรวจสอบผงแม่เหล็กชนิดมองเห็นด้วยตาเปล่าแบบเปือก (Oil-Based Visible Magnetic Particle) จำนวน ๖๐ กระป๋อง
 - ๔) ผงแม่เหล็กชนิดเรืองแสง (fluorescent magnetic particle powder) ใช้ผสมกับน้ำหรือน้ำมันในภาชนะสำหรับการทดสอบอนุภาคแม่เหล็กเรืองแสงแบบเปือก (Fluorescent Magnetic Particles) จำนวนอย่างน้อย ๒ กิโลกรัม
 - ๕) ผงแม่เหล็กชนิดมองเห็นด้วยตาเปล่าแบบแห้ง จำนวนอย่างน้อย ๕ กิโลกรัม
 - ๖) อุปกรณ์เป่าผงแม่เหล็กและขวดบรรจุผงแม่เหล็กมีรูเพื่อโรยผงแม่เหล็ก จำนวน ๕ ชุด
- ๕.๙.๔ ชุดชิ้นงานรอยบกพร่องในงานเชื่อมสำหรับการตรวจสอบโดยไม่ทำลายด้วยวิธีอนุภาคผงแม่เหล็ก จำนวน ๒๐ ชิ้น
- ๑) ชิ้นงานรอยบกพร่องในงานเชื่อมทำจากวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน
 - ๒) รอยเชื่อมประกอบจากกระบวนการเชื่อม SMAW, GMAW, FCAW, GTAW และ SAW หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง
 - ๓) ชิ้นงานรอยบกพร่องในงานเชื่อมต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐๐ x ๒๕๐ x ๕ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x หนา)
 - ๔) ในชิ้นงานรอยบกพร่องจะต้องประกอบด้วยรอยบกพร่องอย่างน้อย ๓ ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น รอยแตกตามยาว รอยแตกตามขวาง รอยแตกร้าวบริเวณผลกระทบร้อน รูพรุน สแลคฝังใน เป็นต้น

๐๗๖ ๙๖๖๖๖๖



- ๕) มีชุดเอกสารเฉลยพร้อมแบบงานระบุตำแหน่งและขนาดของรอยบกพร่อง โดยจะต้องมีผู้รับรองที่ได้รับการรับรองคุณสมบัติให้เป็นผู้ตรวจสอบตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ASNT NDT Level III หรือ ISO ๙๗๑๒ NDT Level III หรือเทียบเท่า
- ๖) ชิ้นงานรอยบกพร่องบรรจุในลังไม้แข็งแรง อย่างน้อย ๕ ชิ้นงานต่อ ๑ ลัง

๕.๑๐ ชุดการตรวจสอบหารอยบกพร่องโดยไม่ทำลายด้วยวิธีภาพถ่ายรังสี จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๕.๑๐.๑ อุปกรณ์สำหรับอ่านฟิล์ม X-ray (Film Viewer) จำนวน ๕ ชุด

- ๑) มีความเข้มแสงไม่น้อยกว่า Luminance : ๑๐๓,๐๐๐ Cd/m^๒ หรือ ๓๒๓,๔๐๐ LUX
- ๒) มีระบบแสงสว่างแบบ LED
- ๓) มีค่า Uniformity ไม่น้อยกว่า ๐.๙ และ Diffusion factor ไม่น้อยกว่า ๐.๙๕
- ๔) สามารถอ่านฟิล์มขนาดไม่น้อยกว่า ๖๐ x ๒๐๐ (กว้าง x ยาว) มิลลิเมตร
- ๕) สามารถปรับแสงได้ตั้งแต่ ๕% - ๑๐๐%
- ๖) มีกระเป๋าสําหรับใส่อุปกรณ์อ่านฟิล์ม

๕.๑๐.๒ อุปกรณ์วัดความเข้มของฟิล์ม จำนวน ๑ ชุด

- ๑) สามารถวัดค่าความเข้มแสงได้ในช่วง ๖๕๐Cd/m^๒ - ๓๒๐๐๐๐ Cd/m^๒ (๕,๐๐๐Lux - ๑๐๐๐,๐๐๐Lux)
- ๒) สามารถวัดความหนาแน่น(D) ในช่วง ๐.๐๐-๕.๐๐
- ๓) มีรูรับแสงเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร
- ๔) มีจอแสดงผลแบบ LCD
- ๕) มีค่าความแม่นยำ ± 0.03 D
- ๖) สามารถวัดค่าได้ที่ความละเอียด ๐.๐๑D
- ๗) ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ชนิด AA จำนวน ๒ ก้อน
- ๘) มีกระเป๋าสําหรับใส่อุปกรณ์วัดความเข้มของฟิล์ม
- ๙) มีแบตเตอรี่ชนิด AA จำนวน ๒ ก้อน
- ๑๐) มีสายเชื่อมต่อ Micro USB

๕.๑๑ ชุดการตรวจสอบหารอยบกพร่องโดยไม่ทำลายด้วยการตรวจพินิจ (Visual Inspection Test) จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๕.๑๑.๑ ชุดเครื่องมือวัดการตรวจสอบหารอยบกพร่องโดยไม่ทำลายด้วยการตรวจพินิจ จำนวน ๕ ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- ๑) เกจวัดแนวเชื่อมแบบ V-WAC Gauge
 - สามารถวัดรอยกัดแห้ว (Undercut) ของชิ้นงานที่มีความลึกตั้งแต่ ๐-๖ มิลลิเมตรได้

๐๓๗ ค.ส.ร.๑๗๗

 

- สามารถวัดความนูนของแนวเชื่อมต่อชน(crown height) ที่มีความสูงตั้งแต่ ๐-๖ มิลลิเมตรได้
 - สามารถเปรียบเทียบขนาดรูพรุนที่มีขนาด ๑.๕ มิลลิเมตร และ ๓ มิลลิเมตรได้
 - สามารถวัดความยาวได้ตั้งแต่ ๐-๒๕ มิลลิเมตรได้
- ๒) เกจวัดแนวเชื่อมตัวที่แบบ Fillet Weld Gauge
- สามารถวัดขนาดขาของแนวเชื่อมที่มีขนาด ๓,๔,๕,๖,๘,๙,๑๐,๑๑,๑๒,๑๔,๒๒,๒๕ มิลลิเมตรได้
 - สามารถวัดขนาดคอของแนวเชื่อมที่มีขนาด ๓,๔,๕,๖,๘,๙,๑๐,๑๑,๑๒, ๑๔,๒๒,๒๕ มิลลิเมตรได้
- ๓) เกจวัดแนวเชื่อมแบบ WTPS Gauge
- สามารถวัดรอยกัดแห้ว (Undercut) ของชิ้นงานที่มีความลึก ๐.๒๕ มิลลิเมตรได้
 - มี Calibration block ไว้สำหรับสอบเทียบ WTPS Gauge
- ๔) เกจวัดแนวเชื่อมแบบ Bridge Cam Gauge
- สามารถวัดมุมสำหรับการเตรียมชิ้นงานได้ตั้งแต่ ๐-๖๐ องศา
 - สามารถวัด misalignment (high-low) สำหรับการเตรียมชิ้นงานได้ตั้งแต่ ๐-๒๕ มิลลิเมตร
 - สามารถวัดความนูนของแนวเชื่อมต่อชน(crown height) ที่มีความสูงตั้งแต่ ๐-๒๕ มิลลิเมตรได้
 - สามารถวัดขนาดคอของแนวเชื่อมตัวที่มีขนาด ๐-๒๐ มิลลิเมตรได้
 - สามารถวัดขนาดขาของแนวเชื่อมตัวที่มีขนาด ๐-๒๕ มิลลิเมตรได้
 - สามารถวัดรอยกัดแห้ว (Undercut) ของชิ้นงานที่มีความลึก ๐-๒ มิลลิเมตรได้
- ๕) เกจวัดแนวเชื่อมแบบ (Hi-lo) Single Purpose Welding Gauge
- สามารถวัด Internal Misalignment สำหรับการเตรียมชิ้นงานได้ตั้งแต่ ๐-๓๐ มิลลิเมตร
 - สามารถวัดขนาดช่องว่างของการเตรียมชิ้นงานที่มีขนาด ๐.๗ - ๔ มิลลิเมตรได้
- ๖) ไม้บรรทัดเหล็ก ขนาด ๐-๑๕๐ มิลลิเมตร
- ๗) มีกระจกตรวจสอบแนวเชื่อมภายในท่อ (Inspection Mirror)
- สามารถปรับมุมของก้านวัดได้
 - สามารถปรับความยาวของก้านวัดได้
- ๘) ไมโครมิเตอร์วัดนอก
- สามารถวัดขนาดของชิ้นงานได้ตั้งแต่ ๐-๒๕ มิลลิเมตร
- ๙) เกจวัดแนวเชื่อมแบบ Hi-lo Welding Gauge

๐๐๗ ๓๓๖๖๗

 ๓๓๖

- สามารถวัด Internal Misalignment สำหรับการเตรียมชิ้นงานได้ตั้งแต่ ๐-๓๕ มิลลิเมตร
- สามารถวัดความหนาของชิ้นงานสำหรับการเตรียมชิ้นงานได้ตั้งแต่ ๐-๔๕ มิลลิเมตร
- สามารถตรวจสอบมุมสำหรับการเตรียมชิ้นงานที่มีขนาด bevel on end preparation เท่ากับ ๓๗.๕ องศาได้
- สามารถวัดขนาดความสูงของแนวเชื่อมตัวที่มีขนาด ๐-๓๕ มิลลิเมตรได้
- สามารถวัดความนูนของแนวเชื่อมต่อชน(crown height) ที่มีความสูงตั้งแต่ ๐-๓๕ มิลลิเมตรได้

๑๐) เกจวัดแนวเชื่อมแบบ Skew-T Fillet Weld Gauge

- สามารถวัดความสูงของรอยเชื่อมได้ตั้งแต่ ๐-๕๐ มิลลิเมตร
- สามารถวัดมุมได้ตั้งแต่ ๓๕-๙๐ องศา

๑๑) เกจวัดแนวเชื่อมแบบ Automatic Weld Size Gauge

- สามารถวัดขนาดขาของแนวเชื่อมตัวที่มีขนาด ๐-๒๐ มิลลิเมตรได้
- สามารถวัดขนาดแนวเชื่อมเว้าของแนวเชื่อมตัวที่มีขนาด ๐-๒๐ มิลลิเมตรได้
- สามารถวัดขนาดแนวเชื่อมนูนของแนวเชื่อมตัวที่มีขนาด ๐-๒๐ มิลลิเมตรได้

๑๒) เกจวัดแนวเชื่อมแบบ Adjustable Fillet Weld Gauge

- สามารถวัดขนาดขาของแนวเชื่อมตัวที่มีขนาด ๓- ๒๕ มิลลิเมตรได้
- สามารถวัดขนาดคอของแนวเชื่อมตัวที่มีขนาด ๐- ๒๕ มิลลิเมตรได้

๑๓) แวนขยายมีไฟสำหรับตรวจสอบแนวเชื่อม

๕.๑๑.๒ ชุดชิ้นงานคัดลอกรอยบกพร่องในงานเชื่อม (Replica flaw weld) สำหรับการตรวจสอบด้วยการตรวจพินิจ จำนวน ๑๐ ชุด ประกอบด้วย

- ๑) ชิ้นงานคัดลอกรอยบกพร่องในงานเชื่อม ทำจากวัสดุเรซินหรือพลาสติก
- ๒) ชิ้นงานทดสอบต้องประกอบด้วยรอยบกพร่องอย่างน้อย ๓ ชนิดที่แตกต่างกัน เช่น รอยกัดขอบ รอยเชื่อมไม่เต็ม รอยการหลอมละลายไม่สมบูรณ์ รูพรุน สแลคฝังใน เป็นต้น
- ๓) ชิ้นงานเชื่อมแบบรอยต่อชน มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ x ๒๐๐ x ๖ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x หนา) จำนวน ๓ ชิ้น
- ๔) ชิ้นงานเชื่อมแบบรอยต่อตัวที่มีขนาดไม่น้อยกว่า ๙๐ x ๒๐๐ x ๖ มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x หนา) จำนวน ๓ ชิ้น
- ๕) มีชุดเอกสารเฉลยพร้อมแบบงานระบุตำแหน่งและขนาดของรอยบกพร่อง โดยจะต้องมีผู้รับรองที่ได้รับการรับรองคุณสมบัติให้เป็นผู้ตรวจสอบตามมาตรฐานสากล ได้แก่ ASNT NDT Level III หรือ ISO ๙๗๑๒ NDT Level III หรือเทียบเท่า

๑๐๘ ๐๖/๐๘/๖๖

๖) ชิ้นงานคัดลอกรอยบกพร่องในงานเชื่อม จะต้องบรรจุในกล่องพลาสติก
แข็งแรง ๑ กล่อง ต่อ ๑ ชุด

๕.๑๑.๓ อุปกรณ์วัดแสง แบบ UV และ Visible จำนวน ๓ ชิ้น มีคุณลักษณะดังนี้

๑) สามารถวัดแสง UV อยู่ในช่วงระหว่าง ๐ ถึง ๑๐๐ มิลลิวัตต์ต่อตาราง
เซนติเมตร (mW/cm^2)

๒) สามารถวัดแสงที่มองเห็นได้ (Visible) อยู่ในช่วงระหว่าง ๐ ถึง ๕,๓๘๒ Lux

๓) สามารถวัดได้ทั้งแสง UV และแสงที่มองเห็นได้ (Visible)

๕.๑๒ รายละเอียดทั่วไป

๕.๑๒.๑ เป็นเครื่องและอุปกรณ์ใหม่ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
ที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไขเพื่อการเฉพาะกิจ

๕.๑๒.๒ ระยะเวลาส่งมอบภายใน ๑๕๐ วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

๕.๑๒.๓ ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องทดสอบ จนสามารถใช้งานได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ (รวมการติดตั้งระบบไฟฟ้า เดินสายไฟฟ้า ท่อระบายความร้อน/เย็น
และวัสดุ/อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น เพื่อการทำงานของเครื่องทดสอบที่สมบูรณ์)

๕.๑๒.๔ รับประกันคุณภาพของตัวเครื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี นับจากวันส่งมอบ
ครุภัณฑ์ หากเครื่องหรืออุปกรณ์ใดเกิดขัดข้อง ชำรุด เสียหายจากการใช้งาน
ตามปกติ บริษัทจะต้องดำเนินการแก้ไข จนเครื่องสามารถใช้งานได้ปกติ โดยไม่คิด
ค่าใช้จ่ายทั้งค่าแรง ค่าอะไหล่ อุปกรณ์ซ่อมแซม

๕.๑๒.๕ ผู้เสนอราคาต้องทำแผนเข้าตรวจเช็คเครื่อง และบำรุงรักษาเครื่อง จำนวนไม่น้อย
กว่า ๑ ครั้ง ตลอดสัญญารับประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย

๕.๑๒.๖ ผู้เสนอราคาต้องทำการอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ บุคลากรของมหาวิทยาลัยจนสามารถ
ใช้งานเครื่องมือและการบำรุงรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

๕.๑๒.๗ มีคู่มือการใช้งาน (Manual) ภาษาอังกฤษจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เล่ม พร้อม ไฟล์
บันทึกข้อมูลที่บรรจุแบบอิเล็กทรอนิกส์ เช่น แผ่น DVD หรือ อุปกรณ์อื่นที่ดีกว่า

๕.๑๒.๘ ผู้เสนอราคาต้องแยกราคาต่อหน่วยครุภัณฑ์ในใบส่งสินค้าเพื่อแสดงต่อ
คณะกรรมการตรวจรับ

๖. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ

หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคาร ๑๘/๑ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ ๒ ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

๗. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

๘. อัตราค่าปรับ

ส่วนสทธิค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคา
พัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

๑๐๗ ค.๘๗๐๖๐

๙. การรับประกัน

รับประกันคุณภาพของตัวเครื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๑๐. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑๐.๑ การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอโดยใช้เกณฑ์ราคา

๑๐.๒ สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)

๑๐.๓ อนึ่ง สำหรับการพิจารณาผลการกำหนดเงื่อนไขที่ให้ผู้ยื่นข้อเสนอยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาตรวจสอบคุณสมบัติในการให้แต้มต่อแก่ผู้ประกอบการ SMEs กรณีเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ หากผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาใบขึ้นทะเบียนฯ ผู้ประกอบการ SMEs รายนั้นจะไม่ได้รับสิทธิการได้แต้มต่อในการเสนอราคาดังกล่าว ดังนั้น กรณีที่ผู้ประกอบการ SMEs ไม่ยื่นสำเนาขึ้นทะเบียนฯ ไม่ถือว่าผู้ยื่นข้อเสนอรายนั้นเป็นผู้ไม่ผ่านคุณสมบัติแต่อย่างใด

๑๐.๔ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อจัดจ้างจากผู้ประกอบการ SMEs ดังกล่าว โดยจัดเรียงลำดับผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นผู้ประกอบการ SMEs ซึ่งเป็นผู้เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นเสนอราคารายอื่นไม่เกินร้อยละ ๑๐ ที่จะเรียกมาทำสัญญาไม่เกิน ๓ ราย

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่ได้รับสิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการ SMEs

ทั้งนี้ ผู้ประกอบการ SMEs ที่จะได้แต้มต่อด้านราคาตามวรรคหนึ่ง จะต้องมีวงเงินสัญญาสะสมตามปีปฏิทินรวมกับราคาที่เสนอในครั้งแล้ว มีมูลค่ารวมกันไม่เกินมูลค่าของรายได้ตามขนาดที่ขึ้นทะเบียนไว้กับสสว.

๑๐.๕ หากผู้ยื่นข้อเสนอได้เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรองและออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิตภายในประเทศไทย (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้เสนอราคารายอื่น ไม่เกินร้อยละ ๕ ให้จัดซื้อจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอที่เสนอพัสดุที่ได้รับการรับรอง และออกเครื่องหมายสินค้าที่ผลิต ภายในประเทศ (Made in Thailand) จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

๑๐ ๖ หากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งมิใช่ผู้ประกอบการ SMEs แต่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยเสนอราคาสูงกว่าราคาต่ำสุดของผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่มิได้ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายของต่างประเทศไม่เกินร้อยละ ๓ ให้หน่วยงานของรัฐจัดซื้อหรือจัดจ้างจากผู้ยื่นข้อเสนอซึ่งเป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ดังกล่าว

ผู้ยื่นข้อเสนอที่เป็นกิจการร่วมค้าที่จะได้สิทธิตามวรรคหนึ่ง ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องเป็นผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลธรรมดาที่ถือสัญชาติไทยหรือนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย

๑๐๗ ๓๖๓๐๖๐

๑๑. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร

๑๑.๑ งบประมาณที่ได้รับ	๗,๗๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๒ วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ	๗,๗๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๑๑.๓ ราคาากลาง	๗,๘๔๕,๓๓๓.๓๓ บาท

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ และกำหนดราคาากลาง

ลงชื่อ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย เกาเนียม) ประธานกรรมการฯ

ลงชื่อ
(รองศาสตราจารย์คมกริช ละวรรณวงษ์) กรรมการ

ลงชื่อ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัตติกรณ์ เสาร์แดน) กรรมการและเลขานุการ