

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อชุดฝึกปฏิบัติ วัสดุผสม (Composite) สำหรับอากาศยาน
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

เนื่องด้วยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้จัดตั้งสถาบันอุตสาหกรรมการบิน แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และได้เปิดสอนในหลักสูตรวิศวกรรมซ่อมบำรุงอากาศยานในปี ๒๕๖๒ และเตรียมพร้อมสำหรับเปิดหลักสูตรอบรมช่างซ่อมบำรุงอากาศยานทั้งหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรช่างซ่อมอากาศยานตามมาตรฐานสากล โดยอ้างอิงจากข้อกำหนดของ FAA, EASA และ CAAT ที่เกี่ยวกับสถาบันการศึกษาด้านการบิน ซึ่งจะมีข้อกำหนดเกี่ยวกับหัวข้อวิชาที่จะนำมาประกอบในหลักสูตรให้ครอบคลุมตามข้อกำหนดฯ เพื่อให้ผู้ที่จบการศึกษาในหลักสูตรนั้นๆสามารถพร้อมปฏิบัติงานได้ทันทีหลังจากจบหลักสูตรฯ ซึ่งเป็นที่รู้กันว่า ปัจจุบันบุคลากรด้านการซ่อมบำรุงอากาศยาน ยังขาดแคลนอยู่เป็นจำนวนมาก

ตามข้อกำหนดของสถาบันที่มีหน้าที่กำกับควบคุมทางด้านการบิน เกี่ยวกับการเรียน การสอน หลักสูตรช่างซ่อมบำรุงอากาศยาน ได้กำหนดไว้ให้ต้องมีการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎี (Theory) และภาคปฏิบัติ (Practical) ตามจำนวนชั่วโมงเรียนในแต่ละหลักสูตร ด้วยเหตุผลดังกล่าวมาแล้วซึ่งในหลักสูตรวิศวกรรมช่างซ่อมบำรุงอากาศยานของสถาบันอุตสาหกรรมการบิน แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ก็เช่นเดียวกัน ที่กำหนดหลักสูตรให้มีเรียนทั้งภาคทฤษฎี และการฝึกภาคปฏิบัติ หรือ Maintenance Practical จึงจำเป็นที่จะต้องซื้อชุดฝึกปฏิบัติงานวัสดุผสม (Composite) ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา สำหรับฝึกทักษะในงานโครงสร้างอากาศยานที่เป็นวัสดุผสม (Composite) ซึ่งการผลิตชิ้นส่วนอากาศยานปัจจุบันของบริษัทผู้ผลิตมีการใช้วัสดุผสม (Composite) เป็นจำนวนมากเนื่องจากน้ำหนักเบาและแข็งแรงจึงเป็นการสร้างทักษะและความทันในเทคโนโลยีการผลิตอากาศยานรุ่นใหม่ ๆ ให้ผู้เรียนสามารถออกไปทำงานในสายงานช่างซ่อมบำรุงอากาศยานได้อย่างเต็มภาคภูมิ ทั้งยังเป็นการเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับงานทางด้านการบินของประเทศให้เจริญเติบโต ตามนโยบายของรัฐบาลที่จะผลักดันให้ประเทศ เป็นศูนย์กลางทางด้านการบินของโลกได้ต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษาเรียนรู้และคุ้นเคยกับงานซ่อมโครงสร้างอากาศยานที่เป็นวัสดุผสม ตลอดจนชนิดและวิธีการซ่อมของวัสดุผสมได้อย่างถูกต้องตามหลักการใช้งานฯ ซึ่งเป็นการเริ่มต้นของช่างซ่อมบำรุงอากาศยาน ที่ควรได้รู้สามารถจำแนกชนิดของวัสดุผสมชนิดต่างๆได้

๒.๒ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้เครื่องมือฯ และวัสดุผสมชนิดต่างๆ ในการซ่อมบำรุงอากาศยานให้มีความคุ้นเคยกับงานวัสดุผสม ตลอดจนสร้างทักษะในการปฏิบัติงานตามขั้นตอน เพื่อนำไปต่อยอดในการทำงานจริง และพัฒนาไปสู่ช่างอากาศยานมืออาชีพ เพื่อสร้างเสริมอุตสาหกรรมการบินของประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ 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 ๒,๘๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท (สองล้านแปดแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ตีตมกร	ภูวดิน	ประธานกรรมการ	
๒. นายณัฐพล	พิสิฐพิพัฒน์สิน	กรรมการ	
๓. นายวิชณุพงศ์	ตะเคียน	กรรมการและเลขานุการ	



ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไขแสง)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อชุดฝึกปฏิบัติวัสดุผสม (Composite) สำหรับอากาศยาน
ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เป็นชุดฝึกทักษะช่างซ่อมบำรุงอากาศยานในสาขาวัสดุผสม ซึ่งจะประกอบด้วยเครื่องมือในการปฏิบัติงาน วัสดุผสม วัสดุผสมชนิดต่างๆที่ใช้ในงานอากาศยาน และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานรวมถึงด้านความปลอดภัยจากสารเคมี

๑.๑ เครื่องขัดกระดาษทรายแบบใช้ลม จำนวน ๕ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๑.๑ มีขนาดแป้นขัดไม่น้อยกว่า ๔ นิ้ว

๑.๑.๒ ความเร็วรอบขณะเดินเครื่องเปล่า ตั้งแต่ ๗,๕๐๐ ถึงไม่น้อยกว่า ๑๒,๐๐๐ รอบต่อนาที

๑.๑.๓ อัตราความเร็วรอบของงานขัด ตั้งแต่ ๑๕,๐๐๐ ถึงไม่น้อยกว่า ๒๔,๐๐๐ รอบต่อนาที

๑.๑.๔ สายลม ยาวไม่น้อยกว่า ๕ เมตร

๑.๑.๕ ใช้สายลมขนาดไม่น้อยกว่า ๑/๔ นิ้ว

๑.๑.๖ มีข้อต่อแบบสวมเร็ว

๑.๒ เครื่องเจียรแบบใช้ลม จำนวน ๕ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๒.๑ เป็นเครื่องเจียรที่ใช้ระบบลม

๑.๒.๒ ความเร็วรอบตัวเปล่า ไม่น้อยกว่า ๑๒,๐๐๐ รอบต่อนาที

๑.๒.๓ เส้นผ่านศูนย์กลางใบเจียร ไม่ต่ำกว่า ๔ นิ้ว

๑.๒.๔ น้ำหนักต้องไม่เกิน ๕ ปอนด์

๑.๒.๕ ใช้สายลมขนาดไม่น้อยกว่า ๑/๔ นิ้ว

๑.๒.๖ มีข้อต่อแบบสวมเร็ว

๑.๓ เครื่องเลื่อยแบบใช้ลม จำนวน ๕ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๓.๑ เป็นเครื่องเลื่อยที่ใช้ระบบลม

๑.๓.๒ ความเร็วรอบตัวเปล่า ไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ รอบต่อนาที

๑.๓.๓ สามารถเปลี่ยนขนาดใบเลื่อยได้

๑.๓.๔ สามารถตัดวัสดุหนาได้ไม่ต่ำกว่า ๓ มิลลิเมตร

๑.๓.๕ มีระยะชักไม่ต่ำกว่า ๑๐ มิลลิเมตร

๑.๓.๖ ใช้สายลมขนาดไม่น้อยกว่า ๑/๔ นิ้ว

๑.๓.๗ มีข้อต่อแบบสวมเร็ว

๑.๔ เครื่องขัดจิตรอล จำนวน ๒ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๔.๑ ต้องมีความแม่นยำในการอ่านค่าสูง ไม่น้อยกว่าทศนิยม ๒ ตำแหน่ง

๑.๔.๒ พิกัดน้ำหนัก ๒.๑ กิโลกรัม (๒๑๐๐ กรัม)

๑.๔.๓ ค่าละเอียด ๐.๐๑ กรัม

๑.๔.๔ ฝาครอบแทนซึ่งเป็นสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๘ ซม.

๑.๔.๕ หน่วยชั่ง : กิโลกรัม (kg), กรัม (g), ปอนด์ (lb), ออนซ์ (oz), กะรัต (ct) และอื่นๆ รวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า ๑๓ หน่วย

๑.๔.๖ หน้าจอ LCD ตัวเลขสีดำ

๑.๔.๗ สามารถหักน้ำหนักภาชนะได้

๑.๔.๘ มีฟังก์ชัน Percent Weighing (ชั่งน้ำหนักเทียบเปอร์เซ็นต์)

๑.๔.๙ มีฟังก์ชัน Counting (นับจำนวนชิ้นงาน)

๑.๔.๑๐ เครื่องชั่งมีช่องต่อสาย RS๒๓๒C

๑.๕ เครื่อง Vacuum oven จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๕.๑ ควบคุมการทำงานโดย Microprocessor controller

๑.๕.๒ ปริมาตรของ Oven ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ ลิตร

๑.๕.๓ มีชั้นวางของ ไม่น้อยกว่า ๑ ชั้น

๑.๕.๔ Temperature Range RT+๑๐ ถึง ๒๐๐ องศาเซลเซียส

๑.๕.๕ Temperature stability : $< \pm 0.2$ องศาเซลเซียส

๑.๕.๖ Display Resolution ๐.๑ องศาเซลเซียส

๑.๕.๗ Interior Dimension (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มิลลิเมตร x ๘๐๐ มิลลิเมตร x ๘๐๐

มิลลิเมตร

๑.๕.๘ Exterior Dimension (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า ๑,๑๓๐ มิลลิเมตร x ๑,๒๒๘ มิลลิเมตร x ๑,๒๗๐

มิลลิเมตร

๑.๕.๙ Vacuum range ตั้งแต่ ๐ ถึงไม่น้อยกว่า -๑,๐๐๐ mbar

๑.๕.๑๐ มีปุ่มหมุนสำหรับตั้งควบคุมอุณหภูมิ ปิด/เปิดการทำงานของเครื่องเป็นแบบ digital rotary knob

๑.๕.๑๑ กำลังไฟฟ้าขนาด ไม่น้อยกว่า ๙,๐๐๐ วัตต์

๑.๕.๑๒ สามารถใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐-๒๔๐ V ความถี่ ๕๐-๖๐ Hz ได้ หรือใช้กับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้

๑.๖ Vacuum pump จำนวน ๒ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๖.๑ สามารถสูบอากาศได้ด้วยอัตราเร็ว ไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ ลิตร/นาที

๑.๖.๒ สามารถทำสุญญากาศได้สูงสุด ๐.๖๗ Pa หรือ 5×10^{-3} Torr

๑.๖.๓ ความจุน้ำมัน ไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มิลลิลิตร

๑.๖.๔ น้ำหนักไม่น้อยกว่า ๒๓ กิโลกรัม

๑.๖.๕ ขนาดกำลังไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า ๔๐๐ วัตต์

๑.๖.๖ สามารถใช้งานกับระบบแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐-๒๔๐ V ความถี่ ๕๐-๖๐ Hz ได้ หรือใช้กับระบบไฟฟ้าในประเทศไทยได้

๑.๗ ตู้อบลมร้อน จำนวน ๑ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

- ๑.๗.๑ สามารถอบงานด้าน Composite ได้ สามารถทำการตั้งค่าอุณหภูมิได้สูงสุด ๒๙๘ องศาเซลเซียส
ควบคุมการทำงานแบบ PID digital controller
- ๑.๗.๒ มีชุดวัดอุณหภูมิแบบ Pt๑๐๐ โอห์ม sensor in ๓-wire-circuit.
- ๑.๗.๓ สามารถตั้งค่า หรือ Set และแสดงค่า หรือ actual temperature display ได้
- ๑.๗.๔ สามารถตั้งค่า Delayed start ตั้งแต่ ๑ นาที จนถึง ๙๙ นาที หรือมากกว่าได้
- ๑.๗.๕ สามารถตั้งค่า Heating ramp ได้
- ๑.๗.๖ สามารถตั้งค่า Heating timer ได้
- ๑.๗.๗ สามารถตั้งค่า Repeat loop ได้
- ๑.๗.๘ มีระบบแจ้งเตือนโดย Buzzer เมื่อ end of the cycle
- ๑.๗.๙ มีระบบ Over temperature cut out
- ๑.๗.๑๐ มีขนาด Working volume ไม่น้อยกว่า ๙๘๐ ลิตร
- ๑.๗.๑๑ มีขนาด Internal width ไม่น้อยกว่า ๙๘๐ มิลลิเมตร
- ๑.๗.๑๒ มีขนาด Internal depth ไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร
- ๑.๗.๑๓ มีขนาด Internal height ไม่น้อยกว่า ๑,๓๕๐ มิลลิเมตร
- ๑.๗.๑๔ มีขนาด External width ไม่น้อยกว่า ๑,๑๐๐ มิลลิเมตร
- ๑.๗.๑๕ มีขนาด External depth ไม่น้อยกว่า ๑,๐๕๘ มิลลิเมตร
- ๑.๗.๑๖ มีขนาด External height ไม่น้อยกว่า ๑,๖๕๐ มิลลิเมตร
- ๑.๗.๑๗ มีประตูเปิด ไม่น้อยกว่า ๒ ประตู
- ๑.๗.๑๘ มีขนาด Power heating ไม่น้อยกว่า ๕,๘๐๐ วัตต์
- ๑.๗.๑๙ มีขนาด Weight (empty) ไม่น้อยกว่า ๒๘๐ กิโลกรัม
- ๑.๘ แผงต่อประกอบวงจร จำนวน ๓ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
- ๑.๘.๑ เป็นแผงต่อประกอบวงจร แบบ breadboard
- ๑.๘.๒ มีลักษณะการเชื่อมต่อภายในแบบ Interconnected
- ๑.๘.๓ มีจุดเชื่อมต่อ ได้ไม่น้อยกว่า ๒,๗๐๐ จุด
- ๑.๘.๔ จุดเชื่อมต่อทำจาก nickel หรือวัสดุที่ดีกว่า
- ๑.๘.๕ ใช้สายทองแดงหรือสายเชื่อมต่อ ขนาด AWG #๒๒-๓๐ (หรือ ขนาด ๐.๓ ~ ๐.๘ มิลลิเมตร).
- ๑.๘.๖ สามารถประกอบเข้ากับแผงทดลองหลัก ได้เป็นอย่างดี
- ๑.๙ แผง Main Unit จำนวน ๓ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
- ๑.๙.๑ แหล่งจ่ายไฟแบบ DC power supply จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วยดังนี้
- ๑.๙.๒ แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่ (Fixed DC) มีแรงดันขนาด +๕ โวลต์ $\pm 10\%$, มีกระแสไม่น้อยกว่า ๑A.
- ๑.๙.๓ แหล่งจ่ายไฟแบบคงที่ (Fixed DC) มีแรงดันขนาด -๕ โวลต์ $\pm 10\%$, มีกระแสไม่น้อยกว่า ๓๐๐mA.

๑.๙.๔ แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้ (Variable DC) มีแรงดันขนาด ๐ โวลต์ ~ +๑๕ โวลต์ $\pm 10\%$, มีกระแสไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิแอมป์.

๑.๙.๕ แหล่งจ่ายไฟแบบปรับค่าได้ (Variable DC) มีแรงดันขนาด ๐ โวลต์ ~ -๑๕ โวลต์ $\pm 10\%$, มีกระแสไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิแอมป์.

๑.๙.๖ ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Potentiometers มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๙.๖.๑ ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Variable resistor VR๑ ขนาด ๑ กิโลโอห์ม
จำนวน ๑ ชุด

๑.๙.๖.๒ ความต้านทานแบบปรับค่าได้ Variable resistor VR๒ ขนาด ๑๐๐ กิโลโอห์ม
จำนวน ๑ ชุด

๑.๙.๗ กำเนิดความถี่ (Function generator) มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๙.๗.๑ สามารถกำเนิดความถี่ (Frequency) ได้ ไม่น้อยกว่า ๖ ย่านความถี่ (๖ ranges)

๑.๙.๗.๑.๑ ย่านความถี่ ๐.๑ เฮิรตซ์ ~ ๒ เฮิรตซ์ $\pm 10\%$,

๑.๙.๗.๑.๒ ย่านความถี่ ๑ เฮิรตซ์ ~ ๒๐ เฮิรตซ์ $\pm 10\%$,

๑.๙.๗.๑.๓ ย่านความถี่ ๑๐ เฮิรตซ์ ~ ๒๐๐ เฮิรตซ์ $\pm 10\%$,

๑.๙.๗.๑.๔ ย่านความถี่ ๑๐๐ เฮิรตซ์ ~ ๒ กิโลเฮิรตซ์ $\pm 10\%$,

๑.๙.๗.๑.๕ ย่านความถี่ ๑ กิโลเฮิรตซ์ ~ ๒๐ กิโลเฮิรตซ์ $\pm 10\%$,

๑.๙.๗.๑.๖ ย่านความถี่ ๑๐ กิโลเฮิรตซ์ ~ ๒๐๐ กิโลเฮิรตซ์ $\pm 10\%$,

๑.๙.๗.๒ มีค่า Amplitude ของสัญญาณ ดังนี้

๑.๙.๗.๒.๑ สัญญาณแบบ Sine wave ตั้งแต่ ๐ ~ ๕Vpp $\pm 10\%$ แบบปรับค่าได้

๑.๙.๗.๒.๒ สัญญาณแบบ Triangle wave ตั้งแต่ ๐ ~ ๕Vpp $\pm 10\%$ แบบปรับ

ค่าได้

๑.๙.๗.๒.๓ สัญญาณแบบ Square wave ตั้งแต่ ๐ ~ ๑๕Vpp $\pm 10\%$ แบบปรับ

ค่าได้

๑.๙.๗.๒.๔ สัญญาณแบบ TTL ขนาด +๕ โวลต์ $\pm 10\%$

๑.๙.๘ วัดสัญญาณความถี่ (Universal Counter) มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๙.๘.๑ มีย่านวัดความถี่ (Frequency range) ๑ เฮิรตซ์ ~ ๙๙.๙๙๙๙๙๙ เมกะเฮิรตซ์

๑.๙.๘.๒ มีย่านวัดความถี่ (Frequency range) ๑๐ เฮิรตซ์ ~ ๑๐๐.๐๐๐๐๐ เมกะเฮิรตซ์

๑.๙.๘.๓ มีย่านวัดคาบเวลา (Period range) TH & TL ๐.๐๑ ไมโครวินาที ~ ๙๙๙๙๙๙.๙๙ ไมโครวินาที

๑.๙.๘.๔ มีย่านวัดคาบเวลา (Period range) TH & TL ๑ ไมโครวินาที ~ ๙๙๙๙๙๙๙ ไมโครวินาที

๑.๙.๘.๕ สามารถรับสัญญาณ Input signal แบบ TTL หรือ CMOS level แรงดันต่ำสุด +๒.๓Vp $\pm 10\%$

- ๑.๙.๘.๖ มีชุดแสดงผลแบบ ๗-segment LED display ชนิด ๘-digit
 - ๑.๙.๘.๗ มี Counter switch สามารถเลือกได้ทั้ง External และ Internal
 - ๑.๙.๙ สวิตช์ สัญญาณ แบบ ๘ bits
 - ๑.๙.๙.๑ สามารถเลือกตำแหน่งหรือกำหนดสถานะ LO level หรือ HI level ได้
 - ๑.๙.๑๐ ลำโพง Speaker มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๑.๙.๑๐.๑ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๒ นิ้ว
 - ๑.๙.๑๐.๒ มีค่าความต้านทานรวม ๘ โอห์ม
 - ๑.๙.๑๐.๓ มีกำลังขับไม่น้อยกว่า ๐.๒๕ วัตต์
 - ๑.๙.๑๑ Four channel adaptors
 - ๑.๙.๑๑.๑ มีจุดต่อแบบ Banana sockets
 - ๑.๙.๑๑.๒ มีจุดต่อแบบ BNC jacks
 - ๑.๙.๑๒ แสดงผลแบบ segment LED
 - ๑.๙.๑๒.๑ สามารถแสดงผล Output display ได้
 - ๑.๙.๑๒.๒ สามารถแสดงค่า Numerical designs and resultant ได้
 - ๑.๙.๑๓ สวิตช์สำหรับเลือกสัญญาณ pulse อย่างน้อย ๒ สวิตช์
 - ๑.๙.๑๔ ชุดแสดงผลแบบ LED Display ไม่น้อยกว่า ๘ หลอด หรือ ๘ Bits
 - ๑.๙.๑๕ จุดเชื่อมต่อมาตรฐาน UC -๐๖ Centronic connector
 - ๑.๙.๑๖ แผงทดลองหลักมีขนาดโดยรวม ไม่น้อยกว่า ๓๒๐ มิลลิเมตร X ๒๔๐ มิลลิเมตร X ๘๐ มิลลิเมตร
- ๑.๑๐ เกจวัด (๓ way Gauge) แบบดิจิตอล จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๑.๑๐.๑ มีช่วงการวัด (Measuring Range) ได้ไม่น้อยกว่า ๐-๒๕ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๐.๒ มีความละเอียด (Resolution) ในการวัด ๐.๐๑ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๐.๓ มีความเที่ยงตรง ± 0.03 มิลลิเมตร
 - ๑.๑๐.๔ สามารถวัดได้ ๓ แบบในตัวเดียวกัน
 - ๑.๑๐.๕ วัด Outside and groove diameter measuring anvil
 - ๑.๑๐.๖ วัด Inside measuring jaws
 - ๑.๑๐.๗ วัด Outside length thickness measuring jaws
 - ๑.๑๐.๘ สามารถแสดงผลเป็นแบบดิจิตอลได้
 - ๑.๑๐.๙ มีปุ่มฟังก์ชัน mm/inch, ON/OFF, ZERO
 - ๑.๑๑ เกจวัดความลึกแบบดิจิตอล (Digital Depth Gauge) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๑.๑๑.๑ มีช่วงการวัด (Measuring Range) ไม่น้อยกว่า ๐-๒๕ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๑.๒ มีความละเอียด (Resolution) ในการวัด ๐.๐๑ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๑.๓ มีความยาวฐานไม่น้อยกว่า ๕๓ มิลลิเมตร ทำด้วยพลาสติก

- ๑.๑๑.๔ มีจอแสดงผลแบบดิจิทัล
- ๑.๑๑.๕ มีปุ่มฟังก์ชัน mm/inch, HOLD, ON/OFF, ZERO
- ๑.๑๒ เวอร์เนียร์ดิจิทัล (Digital Caliper แบบ Disc) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๑.๑๒.๑ มีช่วงการวัด (Measuring Range) ได้ไม่น้อยกว่า ๐-๑๕๐ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๒.๒ มีความละเอียด (Resolution) ในการวัด ๐.๐๑ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๒.๓ มี Jaws ความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๒.๔ มีความเที่ยงตรง ± 0.03 มิลลิเมตร
 - ๑.๑๒.๕ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผ่นเพลทวัด (Disc) ๒๐ มิลลิเมตรหนา ๒ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๒.๖ สามารถเปลี่ยนหน่วยการวัดเป็นมิลลิเมตรหรือนิ้วได้
 - ๑.๑๒.๗ มีจอแสดงผลการวัดเป็นแบบ LCD
 - ๑.๑๒.๘ ปุ่มฟังก์ชันการทำงานแบบ ON/OFF และ ZERO
- ๑.๑๓ เวอร์เนียร์ดิจิทัล (Digital Caliper แบบ Outside Radius) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๑.๑๓.๑ มีช่วงการวัด (Measuring Range) R๓-๑๕๐ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๓.๒ มีความละเอียด (Resolution) ๐.๐๑ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๓.๓ มีความเที่ยงตรง ± 0.03 มิลลิเมตร
 - ๑.๑๓.๔ สามารถเปลี่ยนหน่วยการวัดเป็นมิลลิเมตรหรือนิ้วได้
 - ๑.๑๓.๕ มีจอแสดงผลการวัดแบบ LCD
 - ๑.๑๓.๖ มีปุ่มฟังก์ชันการทำงาน ON/OFF, ZERO
- ๑.๑๔ เวอร์เนียร์วัดในและวัดนอก (Inside / Outside Interchangeable Anvil) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๑.๑๔.๑ มีช่วงการวัด (Measuring Range) ไม่น้อยกว่า ๐-๑๕๐ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๔.๒ มีความละเอียด (Resolution) ๐.๐๑ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๔.๓ มีความเที่ยงตรง ± 0.03 มิลลิเมตร
 - ๑.๑๔.๔ มีขนาดของ Jaw Length ไม่น้อยกว่า ๔๐ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๔.๕ มีขนาดของ Anvil Diameter ไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๔.๖ มีขนาดของ Anvil Length ไม่น้อยกว่า ๕ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๔.๗ มีรูเกียร์ ขนาด M๒.๕
- ๑.๑๕ เวอร์เนียร์แบบ Single Long Jaw จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๑.๑๕.๑ มีช่วงการวัด (Measuring Range) ไม่น้อยกว่า ๐-๓๐๐ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๕.๒ มีความละเอียด (Resolution) ๐.๐๑ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๕.๓ มีความเที่ยงตรง ± 0.03 มิลลิเมตร
 - ๑.๑๕.๔ มีขนาดความยาวของ Jaw Length ไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร
 - ๑.๑๕.๕ มี Long type outside measuring jaws

๑.๑๕.๖ มี Radius type inside measuring jaws

๑.๑๕.๗ มีจอแสดงผลแบบ LCD

๑.๑๕.๘ มีฟังก์ชันการทำงาน in/mm, PRE+, PRE-, ABS, ZERO, ON/OFF

๑.๑๖ ชุดโปรแกรมเรียนรู้ด้านการวัดและการตรวจวัด ในงานกล (Mechanical) จำนวน ๑ ชุด มีคุณลักษณะ ดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๑๖.๑ สามารถใช้งานแบบ Virtual Course เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

๑.๑๖.๒ บทเรียนสามารถแสดงการวัดเป็นขั้นตอนได้

๑.๑๖.๓ แสดงได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ได้

๑.๑๖.๔ มีเมนู EXIT , INDEX, GLOSSARY, NARRATE, REFRESH, PREVIOUS, NEXT

๑.๑๖.๕ สามารถแสดง Inspection and Measurement/Quality Control Toolkit ในหน้าจอเรียนรู้ มีคุณลักษณะดังนี้ หรือดีกว่า

๑.๑๖.๕.๑ สามารถแสดง ๖ inch Electronic Digital Caliper , Range ๐ to ๖ inches

๑.๑๖.๕.๒ สามารถแสดง ๖ inch Digital Height Gauge , Range ๐ to ๖ inches

๑.๑๖.๕.๓ สามารถแสดง Dial Indicator , Range +/-๐.๐๓๐ inches

๑.๑๖.๖ รายละเอียดเนื้อหาการเรียนรู้ Hours of instruction ประมาณ ๑๕ ชั่วโมง

๑.๑๖.๗ มีเนื้อหาในการเรียนรู้ ดังนี้

๑.๑๖.๗.๑ เรื่อง Accuracy, Precision and Measurement Tools

๑.๑๖.๗.๒ เรื่อง Units of Measurement and Conversion

๑.๑๖.๗.๓ เรื่อง Fractions, Decimals, and Rounding

๑.๑๖.๗.๔ เรื่อง Scaled Measurement Tools

๑.๑๖.๗.๕ เรื่อง Vernier, Dial, and Digital Calipers

๑.๑๖.๗.๖ เรื่อง Micrometers

๑.๑๖.๗.๗ เรื่อง Height Gauges and Dial Indicators

๑.๑๖.๗.๘ เรื่อง Fixed Gauges

๑.๑๖.๗.๙ เรื่อง Transfer Measurement Tools

๑.๑๖.๗.๑๐ เรื่อง Statistical Analysis

๑.๑๖.๗.๑๑ เรื่อง Statistical Process Control

๑.๑๖.๗.๑๒ เรื่อง Nominal Dimensions and Tolerance

๑.๑๖.๗.๑๓ เรื่อง Parts Inspection and Inspection Reports

๒. อุปกรณ์ประกอบ

๒.๑ มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด

๒.๒ อย่างล้างมือหรือล้างอุปกรณ์ในการทดลอง จำนวน ๑ ชุด

- ๒.๓ ชุดดูดฝุ่นหรือควันหรือละอองในห้องทดลอง (Hood) เพื่อระบายสู่ภายนอก จำนวน ๑ ชุด
- ๒.๔ เครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน แบบแขวน ขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๒,๐๐๐ บีทียู จำนวน ๒ เครื่อง
- ๒.๔.๑ ขนาดที่กำหนดเป็นขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๒,๐๐๐ บีทียู
- ๒.๔.๒ ราคาที่กำหนดเป็นราคาที่รวมค่าติดตั้ง
- ๒.๔.๓ เครื่องปรับอากาศที่มีความสามารถในการทำความเย็นขนาดไม่ต่ำกว่า ๓๒,๐๐๐ บีทียูต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟฟ้าเบอร์ ๕
- ๒.๔.๔ ต้องเป็นเครื่องปรับอากาศที่ประกอบสำเร็จรูปทั้งชุด ทั้งหน่วยส่งความเย็นและหน่วยระบายความร้อนจากโรงงานเดียวกัน
- ๒.๔.๕ มีความหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์
- ๒.๔.๖ การจัดซื้อเครื่องปรับอากาศขนาดอื่น ๆ (นอกจากข้อ ๒.๔.๓) นอกเหนือจากการพิจารณา ด้านราคาแล้ว เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน ควรพิจารณาจัดซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีค่าประสิทธิภาพ พลังงานตามฤดูกาล (SEER) สูงกว่า
- ๒.๔.๗ ใช้น้ำยาปรับอากาศ R๔๑๐A
- ๒.๔.๘ เครื่องปรับอากาศที่ใช้กับระบบไฟฟ้า ๓ เฟส
- ๒.๕ โตะสำหรับปฏิบัติงาน จำนวน ๔ ตัว มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
- ๒.๕.๑ พื้นโตะทำด้วยไม้ปาติเกิล มีความหนา ๒๘ มิลลิเมตร
- ๒.๕.๒ ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้านปิดขอบโตะทั้ง ๔ ด้าน ด้วย PVC หนา ๒ มิลลิเมตร
- ๒.๕.๓ พื้นโตะมีขนาด (กว้าง X ลึก X หนา) ไม่น้อยกว่า ๑๕๐๐ มิลลิเมตร X ๘๐๐ มิลลิเมตร X ๒๘ มิลลิเมตร
- ๒.๕.๔ โครงสร้างขาโตะเป็นเหล็กกล่องขนาด ๕๐ x ๕๐ มิลลิเมตร หนา ๒ มิลลิเมตร
- ๒.๕.๕ เคลือบสีอีพ็อกซีผ่านขบวนการอบความร้อน
- ๒.๕.๖ ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโตะ
- ๒.๕.๗ ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกัน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโตะตามแนวความกว้างของพื้นโตะ
- ๒.๕.๘ ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโตะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง ๔ ด้าน
- ๒.๕.๙ ขาโตะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร
- ๒.๕.๑๐ ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโตะด้านบน มีความสูง ๘๐๐ มิลลิเมตร
- ๒.๖ เก้าอี้หัวกลมสำหรับปฏิบัติงาน จำนวน ๒๐ ตัว มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
- ๒.๖.๑ แผ่นรองนั่งที่เป็นไม้กลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
- ๒.๖.๒ แผ่นรองนั่งที่เป็นไม้กลม ขนาดความหนา ไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร
- ๒.๖.๓ ขอบของเก้าอี้กลมมูมทั้งด้านบนและด้านล่าง
- ๒.๖.๔ สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้

๒.๖.๕ ขาเก้าอี้เป็นเหล็กมีความแข็งแรงทนทาน โครงเหล็กรัดขาล่าง ปลายขาสวมเป็นยางหรือพลาสติกแข็ง

๒.๖.๖ ขาเก้าอี้เป็นเหล็กกลมขนาดไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร

๒.๖.๗ ขาเก้าอี้มีจำนวน ๔ ขา เป็นแบบขาสุ่ม

๒.๖.๘ สามารถปรับความสูงได้ ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ มิลลิเมตร

๒.๗ โต๊ะวางอุปกรณ์ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๒.๗.๑ ขนาด (กว้าง X ลึก X สูง) ไม่น้อยกว่า ๗๐๐ มิลลิเมตร x ๖๐๐ มิลลิเมตร x ๗๕๐ มิลลิเมตร

๒.๗.๒ โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กปิดด้วย Melamine ขอบ PVC

๒.๗.๓ มีช่องร้อยสายไฟ ไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง

๒.๗.๔ TOP ไม้ Particle Board หนาไม่น้อยกว่า ๑๕ มิลลิเมตร หรือวัสดุที่มีสมบัติแข็งแรงทนทานมากกว่า

๒.๘ เก้าอี้สำหรับชุดฝึกการจำลองการบิน จำนวน ๑ ตัว

๒.๘.๑ เก้าอี้แบบมีที่พิงหลัง มีที่วางแขน และมีล้อหมุน

๒.๙ ตู้เหล็ก แบบสองบาน จำนวน ๑ ตู้

๒.๙.๑ ขนาด ไม่น้อยกว่า ความยาว ๑๔๕๐ มิลลิเมตร x ความลึก ๔๐๐ มิลลิเมตร x ความสูง ๘๐๐ มิลลิเมตร

๒.๙.๒ โครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากโลหะ

๒.๙.๓ มีประตูบานเลื่อนพร้อมกระจก แบบสองบาน

๒.๙.๔ มีแผ่นชั้นปรับระดับ ๓ ชั้น

๒.๙.๕ คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

๒.๑๐ ตู้เหล็ก แบบสองบาน จำนวน ๑ ตู้

๒.๑๐.๑ ขนาด ไม่น้อยกว่า ความยาว ๑๔๕๐ มิลลิเมตร x ความลึก ๔๐๐ มิลลิเมตร x ความสูง ๘๐๐ มิลลิเมตร

๒.๑๐.๒ โครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากโลหะ

๒.๑๐.๓ มีประตูบานเลื่อนทึบ แบบสองบาน

๒.๑๐.๔ มีแผ่นชั้นปรับระดับ ๓ ชั้น

๒.๑๐.๕ คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

๒.๑๑ เครื่องยนต์ขนาด ๖ สูบ สำหรับฝึกถอดประกอบหรือศึกษาเพิ่มเติม จำนวน ๒ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๒.๑๑.๑ เป็นเครื่องยนต์ที่ใช้สำหรับอากาศยาน

๒.๑๑.๒ มีแท่นสำหรับติดตั้งเครื่องยนต์ พร้อมล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

๒.๑๑.๓ เป็นรถยนต์ใหม่ หรือรถยนต์ที่ดัดแปลงสภาพการใช้งานสำหรับใช้ในการเรียนการสอน

๒.๑๑.๔ ใช้สำหรับฝึกถอดประกอบ หรือประกอบการเรียนการสอน หรือการศึกษาเพิ่มเติม

๒.๑๒ วัสดุผสมที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๒.๑๒.๑ ใยแก้ว (Glass fiber) ขนาด (กว้าง X ยาว) ไม่น้อยกว่า ๑.๕ หลา (๑.๓๗ เมตร) X ๕ หลา (๔.๕๗ เมตร) จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๒.๒ ใยคาร์บอน (Carbon fiber) ขนาด (กว้าง X ยาว) ไม่น้อยกว่า ๑.๕ หลา (๑.๓๗ เมตร) X ๕ หลา (๔.๕๗ เมตร) จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๒.๓ ใยเคพลา (Kevlar) ขนาด (กว้าง X ยาว) ไม่น้อยกว่า ๑.๕ หลา (๑.๓๗ เมตร) X ๕ หลา (๔.๕๗ เมตร) จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๒.๔ น้ำยาเรซิน (๘๒๘ Resin) หรือน้ำยาอีพ็อกซีเรซิน (Epoxy resin) จำนวน ๕ แกลลอน

๒.๑๒.๕ น้ำยาเร่งปฏิกิริยา (epicure ๓๑๔๐ catalyst) หรือ (Hardener) จำนวน ๕ แกลลอน

๒.๑๒.๖ เทปกันซึม (Rolls sealant tape) มีขนาด (หนา x กว้าง x ยาว) ไม่น้อยกว่า ๓ มิลลิเมตร x ๑๒ มิลลิเมตร x ๑๕ มิลลิเมตร จำนวน ๕๐ ม้วน

๒.๑๒.๗ หน้ากากกันฝุ่นและสารเคมี (Boxes dust masks) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๐ กล่อง กล่องละ ๒๐ ชิ้น

๒.๑๒.๗.๑ สามารถป้องกันฝุ่นละอองและอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า ๐.๓ ไมครอน

๒.๑๒.๗.๒ มีวาล์วระบายอากาศ ช่วยระบายความร้อน

๒.๑๒.๘ กระดาษทรายกลมขนาด ๕ นิ้ว หรือ ๖ นิ้ว (ไม่น้อยกว่า ๘ เบอร์) เบอร์ละ ๕ กล่อง ประกอบด้วย เบอร์ #๔๐, #๖๐, #๑๐๐, #๑๒๐, #๑๕๐, #๑๘๐, #๒๔๐ และ #๓๒๐

๒.๑๒.๙ กระดาษทรายแผ่น (ไม่น้อยกว่า ๘ เบอร์) เบอร์ละ ๕ กล่อง ประกอบด้วย เบอร์ #๑๐๐, #๒๒๐, #๓๖๐, #๕๐๐, #๖๐๐, #๘๐๐, #๑๐๐๐, #๒๐๐๐

๒.๑๒.๙.๑ พลาสติกใสใช้งานทั่วไป ขนาด (กว้าง X ยาว) ไม่น้อยกว่า ๑ หลา (๐.๙๑ เมตร) X ๑๐ หลา (๙.๑๔ เมตร) จำนวน ๑๐ ม้วน

๒.๑๒.๙.๒ แผ่นแวคคัมแบ็กกิ้ง (Vacuum bagging film) จำนวน ๑๐ แผ่น มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๒.๑๒.๙.๒.๑ มีขนาด (กว้าง X ยาว) ไม่น้อยกว่า ๑.๕ หลา (๑.๓๗ เมตร) X ๕๐ หลา (๔๕.๗๒ เมตร)

๒.๑๒.๙.๒.๒ มีความหนาไม่น้อยกว่า ๕๐ ไมครอน

๒.๑๒.๙.๒.๓ สามารถทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียส

๒.๑๒.๙.๓ ฝ้ายลอกแบบฟิลพาย (Peel ply) ใช้เพื่อปกป้องผิวชิ้นงานก่อนลอกลาย ขนาด (กว้าง X ยาว) ไม่น้อยกว่า ๑.๕ เมตร X ๕ เมตร จำนวน ๒ ชิ้น

๒.๑๒.๙.๔ แผ่นรังผึ้ง (Honeycomb) จำนวน ๕ แผ่น

- ๒.๑๒.๙.๕ ถ้วยผสม (Mixing cup) จำนวน ๕ กล่อง
- ๒.๑๒.๙.๖ ไม้คนผสม (Mixing stick) จำนวน ๕ กล่อง
- ๒.๑๒.๙.๗ น้ำยาทำความสะอาด (Epoxy cleaner) จำนวน ๕ กล่อง
- ๒.๑๒.๙.๘ ถุงมือยาง (Latex glove) จำนวน ๑๐ กล่อง
- ๒.๑๒.๙.๙ เทปเรืองแสง (Flash tape) จำนวน ๑๐ ม้วน
- ๒.๑๓ อุปกรณ์เสริมในการฝึกปฏิบัติวัสดุผสม
 - ๒.๑๓.๑ ชุดปฏิบัติงานวัสดุผสม คลุมทั้งตัว ทำด้วยผ้าเวสปอยท์ และมีซิปป จำนวน ๓๐ ชุด
 - ๒.๑๓.๒ แว่นตาป้องกันสารเคมีแบบใส (Strike safety goggles) จำนวน ๓๐ อัน
 - ๒.๑๓.๓ หน้ากากป้องกันฝุ่นและสารเคมี มาตรฐาน NIOSH เส้นใยประจุไฟฟ้าสถิต ดักจับฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า ๐.๓ ไมครอน จำนวน ๓๐ ชุด
 - ๒.๑๓.๔ ถุงมือป้องกันสารเคมี ความร้อน น้ำมัน มาตรฐาน CE EN๓๘๘-๔๓๔๒ จำนวน ๓๐ คู่
- ๒.๑๔ อุปกรณ์ประจำห้องปฏิบัติงานวัสดุผสม
 - ๒.๑๔.๑ ตั้วัดอุณหภูมิ / ความชื้น จำนวน ๑ อัน
 - ๒.๑๔.๒ กระดานสำหรับการขึ้นรูปแม่แบบ จำนวน ๕ ชิ้น
 - ๒.๑๔.๓ ดอกเจาะวัสดุผสมแบบ Composite Brad bits) จำนวน ๕ ชุด
 - ๒.๑๔.๔ ดอกเจาะวัสดุผสมแบบ (Composite Dagger Bits) จำนวน ๕ ชุด
 - ๒.๑๔.๕ แผ่นรองตัด (Cutting Mats) จำนวน ๕ แผ่น มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๒.๑๔.๕.๑ แผ่นรองตัดทุกอันต้องมี ขนาด (กว้าง x ยาว xหนา) ไม่น้อยกว่า ๔๕ เซนติเมตร x ๖๐ เซนติเมตร x ๓ มิลลิเมตร
 - ๒.๑๔.๕.๒ ตัวแผ่นมีสเกลวัด สำหรับตัดงานด้วยมีดคัตเตอร์ โดยไม่ทำให้โต๊ะเป็นรอย
 - ๒.๑๔.๖ ไม้ปาด (Squeegees) ทาจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม เช่น ยาง หรือพลาสติก มีอย่างน้อย ๓ ขนาด เพื่อให้ครอบคลุมการใช้งาน จำนวน ๕ ชุด
 - ๒.๑๔.๗ กรรไกรตัดเคฟล่า (Kevlar Scissors) จำนวน ๕ ตัว
 - ๒.๑๔.๗.๑ ใบมีดทำด้วยคาร์บอนอัลลอยผสมโมลิบดีนัม วาเนเดียม
 - ๒.๑๔.๗.๒ ใบมีดเซาะฟันปลาช่วยในการตัด
 - ๒.๑๔.๗.๓ ด้ามจับเป็นพลาสติก
 - ๒.๑๔.๘ เครื่องเป่าลมร้อน จำนวน ๕ ตัว มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า
 - ๒.๑๔.๘.๑ มีขนาดไม่น้อยกว่า ๑,๘๐๐ วัตต์
 - ๒.๑๔.๘.๒ สามารถสร้างความร้อนได้ ไม่น้อยกว่าช่วง ๔๐๐-๖๐๐ องศาเซลเซียส
 - ๒.๑๔.๘.๓ น้ำหนักไม่เกิน ๑.๕ กิโลกรัม
 - ๒.๑๔.๙ กล้องกำลังขยาย ๖๐ เท่า (๖๐X Microscope) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๒.๑๔.๙.๑ สามารถถ่ายทอดสัญญาณภาพ ความละเอียดไม่น้อยกว่า ๕ ล้านพิกเซล (๕M pixels) และรองรับการเชื่อมต่อ HDMI หรือ USB

๒.๑๔.๑๐ เครื่องจับเก็บฝุ่นละออง (Dust Collector) จำนวน ๒ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๒.๑๔.๑๐.๑ ขนาดมอเตอร์ต้องไม่ต่ำกว่า ๑,๐๐๐ วัตต์

๒.๑๔.๑๐.๒ ความจุถังเก็บต้องไม่ต่ำกว่า ๑๐ ลิตร

๒.๑๔.๑๐.๓ ความเร็วของอากาศขณะเครื่องทำงาน ต้องไม่น้อยไปกว่า ๕,๐๐๐ ฟุต ต่อนาที (Operating velocity ๕๐๐๐ FPM)

๒.๑๔.๑๐.๔ อัตราการไหลสูงสุดของอากาศไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (max flow ๔๐๐ CFM)

๒.๑๔.๑๐.๕ ถังเก็บจะต้องทำด้วยวัสดุกันสนิม

๒.๑๔.๑๐.๖ สามารถดูดเก็บได้ทั้งแห้ง และเปียก

๒.๑๔.๑๐.๗ ขณะเครื่องทำงานต้องมีความดังไม่เกิน ๗๙ เดซิเบลเอ (dBA ๗๙)

๒.๑๔.๑๐.๘ สามารถใช้ไฟ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ ได้

๒.๑๔.๑๑ ปีมลคม จำนวน ๒ เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๒.๑๔.๑๑.๑ ขนาดมอเตอร์ต้องไม่ต่ำกว่า ๒ แรงม้า

๒.๑๔.๑๑.๒ ความจุถังเก็บต้องไม่ต่ำกว่า ๑๐๐ ลิตร

๒.๑๔.๑๑.๓ มีหัวต่อท่อทางแบบสวมเร็ว ไม่น้อยกว่า ๕ หัว

๒.๑๔.๑๑.๔ สามารถใช้ไฟ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ เฮิร์ตซ์ ได้

๒.๑๔.๑๒ TV Stand จำนวน ๑ ชุด

๒.๑๔.๑๒.๑ ใช้สำหรับติดตั้ง TV ขนาด ๓๒-๖๕ นิ้ว

๒.๑๔.๑๒.๒ มีชั้นวางไม่น้อยกว่า ๒ ชั้น

๒.๑๔.๑๒.๓ มีล้อไม่น้อยกว่า ๔ ล้อ

๒.๑๔.๑๓ ฝาครอบ Radome จำนวน ๑ ชุด มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

๒.๑๔.๑๓.๑ เป็นฝาครอบ Radome สำหรับเครื่องบินพานิชย์ที่ใช้สำหรับอากาศยาน

๒.๑๔.๑๓.๒ มีแท่นสำหรับติดตั้ง พร้อมล้อ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

๒.๑๔.๑๓.๓ เป็นฝาครอบ Radome ใหม่หรือ ที่ดัดแปลงสภาพการใช้งานสำหรับใช้ในการเรียนการสอน

๒.๑๔.๑๓.๔ ใช้สำหรับประกอบการเรียนการสอน หรือศึกษาเพิ่มเติม

๓. รายละเอียดอื่นๆ

๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐาน ISO, DIN, JIS, มอก. หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบได้ (ยกเว้น รายการอุปกรณ์ประกอบในข้อ ๒.๑-๒.๓, ๒.๕-๒.๘, ๒.๑๑-๒.๑๔)

๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา (ยกเว้นรายการในข้อ ๒ อุปกรณ์ประกอบ)

๓.๓ ผู้เสนอราคาได้ต้องมีการติดตั้งและสาธิตการใช้งานให้กับผู้ใช้หรือผู้เกี่ยวข้องจนสามารถใช้งานได้ถูกต้อง และมีการอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของหน่วยงานที่จัดซื้อ ไม่น้อยกว่า ๒ ครั้ง , ครั้งละไม่น้อยกว่า ๒ วัน พร้อมแผนการอบรม ซึ่งสามารถทำได้โดยจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาอบรม หรือ ส่งบุคลากรของหน่วยงานที่จัดซื้อไปทำการอบรมและศึกษา เพิ่มพูนความรู้ ณ โรงงานผู้ผลิต หรือหน่วยงานที่ทำการฝึกอบรม ทั้งนี้ ค่าใช้จ่าย ผู้เสนอราคาได้ จะต้องรับผิดชอบทั้งสิ้น เพื่อคุณภาพและการบริการหลังการขาย

๓.๔ ผู้เสนอราคาได้ต้องมีคู่มือการใช้งานบำรุงรักษาเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ

๓.๕ ผู้เสนอราคาได้ต้องมีการรับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า ๑ ปี


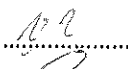
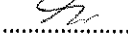
๔. กำหนดส่งมอบ


ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๕. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ตีณกร	ภูวดิน	ประธานกรรมการ	
๒. นายณัฐพล	พิสิฐพิพัฒน์สิน	กรรมการ	
๓. นายวิษณุพงศ์	ตะเคียน	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ  (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ่มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี