

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวัสดุผสมจำนวน 1 ชุด

1. คุณสมบัติทั่วไป

ห้องปฏิบัติการซ่อมวัสดุผสมออกแบบมาเพื่อฝึกอบรมช่างซ่อมสำหรับงาน โครงสร้างเครื่องบินแบบวัสดุผสม และฝึกช่างให้สามารถใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบ ประเภทของความเสียหายของโครงสร้างที่เป็นวัสดุผสม อีกทั้งยังฝึกให้ผู้อบรมได้ปฏิบัติการซ่อมแซมตามเอกสารของผู้ผลิต ไม่ว่าจะเป็นทั้งการตรวจสอบและสังเกต รวมถึงข้อควรระวังด้านความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

2. คุณสมบัติเฉพาะ

2.1 ห้องปฏิบัติการวัสดุผสม จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย 4 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1. เครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการวัสดุผสม
2. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับผู้ฝึกอบรม
3. วัสดุใช้ฝึกอบรม
4. อุปกรณ์เสริมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการวัสดุผสม

2.2 คุณสมบัติในแต่ละส่วน ประกอบด้วยดังรายการต่อไปนี้

2.2.1 เครื่องมือสำหรับห้องปฏิบัติการวัสดุผสม

1. เครื่องควบคุมความร้อนและสร้างสุญญากาศ จำนวน 1 เครื่อง

โดยสามารถควบคุมและสร้างความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 200 ฟาเรนไฮต์ (93 องศาเซลเซียส) และสร้างสุญญากาศ ได้สูงสุด 29.7 นิ้วปรอท

- 1.1 มีหัวต่อด้านสุญญากาศ (Vacuum port) โดยเป็นวาล์วแบบเชื่อมต่อสวมเร็ว (Quick connector) ขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว
- 1.2 มีหัวต่อด้านความร้อน(Heatport)2 ช่องทางออก
- 1.3 ใช้ระบบไฟ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ (หรือ 120 โวลต์ 60 เฮิร์ตซ์ โดยต้องมีอุปกรณ์แปลง)
- 1.4 ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว คูณ 10 นิ้ว คูณ 5 นิ้ว
- 1.5 มีหน่วยความจำแบบถาวรอย่างน้อย 24 ชั้นตอนเพื่อบันทึกการควบคุมอุณหภูมิความร้อน
- 1.6 มีตัวประมวลผลแบบปรับระดับอัตโนมัติ
- 1.7 มีระบบการป้องกัน การเข้าใช้งานของผู้ใช้งาน 3 ระดับ
- 1.8 มีกำลังงานไฟฟ้าด้านออกไม่น้อยกว่า 25 แอมแปร์ (3000 วัตต์)
- 1.9 เครื่องสามารถใช้อากาศที่อยู่โดยรอบ เพื่อเปลี่ยนเป็นสุญญากาศได้

- 1.10 มีเกจแสดงผลความดัน และสัญญาณภาคที่ตัวเครื่อง
2. เครื่องเจียร (Right Angle Sanders with disks) จำนวน 5 เครื่อง
1. ใช้ไฟฟ้า หรือลมอัด อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้เครื่องสามารถใช้เจียรวัสดุได้
 2. ต้องสามารถติดตั้งไบเจียร ไบตัด หรือไบขัดที่มีขนาดในช่วง 2 ถึง 5 นิ้วได้
 3. เครื่องกับแกนไบเจียรต้องทำมุม 90 องศา
 4. ต้องมีความเร็วรอบของ ไบเจียร ไบตัด หรือไบขัด ไม่น้อยไปกว่า 8,000 รอบต่อนาที
3. เครื่องกำจัดฝุ่นละออง (Dust Collector) จำนวน 2 เครื่อง
- 3.1 มอเตอร์ต้องมีขนาดไม่น้อยไปกว่า 3/4 HP (0.75 แรงม้า) (3/4 HP mobile high efficiency)
 - 3.2 อัตราการไหลสูงสุดของอากาศไม่น้อยกว่า 400 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที (max flow 400 CFM)
 - 3.3 ความเร็วของอากาศขณะเครื่องทำงาน ต้องไม่น้อยไปกว่า 5,000 ฟุตต่อนาที (Operating velocity 5000 FPM)
 - 3.4 ขณะเครื่องทำงานต้องมีความดังไม่เกิน 79 เดซิเบลเอ (dBA 79)
 - 3.5 ถังเก็บฝุ่นแบบไมโคร (5 micro collector bag) จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ถัง
 - 3.6 สายไฟเครื่องยาวไม่น้อยกว่า 8 ฟุต (8 foot power cord)
4. เครื่องชั่งดิจิตอล (Digital Scale with Adapter) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.1 สามารถชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม
 - 4.2 ความแม่นยำ (accuracy) อย่างน้อย 0.1 กรัม หรือดีกว่า
 - 4.3 สามารถเปลี่ยนหน่วยแสดงผลการวัด ได้ เช่น กิโลกรัม(kg), ปอนด์(lb), ออนซ์(oz) หรือมีมากกว่า
 - 4.4 สามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ± 7.5 องศาเซลเซียสได้
 - 4.5 สามารถใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้าแบบ AC/DC (โดยมีอุปกรณ์แปลงหรือไม่มีก็ได้)
 - 4.6 ตัวเครื่องมีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD
 - 4.7 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ เพื่อแสดงผลน้ำหนักได้
5. เครื่องเซาะร่องทำลวดลาย(Routers) จำนวน 3 เครื่อง
- 5.1 สามารถใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์หรือลมอัด ไม่เกิน 5 บาร์ อย่างใดอย่างหนึ่ง
 - 5.2 มีขนาดหัวจับดอกเซาะร่อง ตามมาตรฐาน เช่น 12 มิลลิเมตร (หรือ 1/2 นิ้ว) หรือมาตรฐานอื่นที่ดีกว่า
 - 5.3 มีความเร็วรอบขณะเดินเครื่องขณะไม่มีโหลด อย่างน้อย 20,000 รอบต่อนาที

6. เครื่องขัดกระดาษทรายแบบใช้ลม จำนวน 2 เครื่อง
- 6.1 มีระบบดูดฝุ่นในตัวเอง
- 6.2 ใช้ความดันลม ไม่เกิน 8 บาร์
- 6.3 ติดตั้งแผ่นขัดขนาด 5 นิ้ว หรือ 6 นิ้วได้

2.2.2 อุปกรณ์สำหรับห้องปฏิบัติการวัสดุผสม

1. สายสัญญาณอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว พร้อมข้อต่อแบบสวมเร็ว (Quick connector)
จำนวน 1 สายหรือมากกว่า
2. ถังควบคุมความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว คูณ 10 นิ้ว พร้อมสายควบคุมสัญญาณ
จำนวน 1 ถังหรือมากกว่า
3. ตัววัดอุณหภูมิต้องทำจากสแตนเลส และสามารถประกอบเข้ากับเครื่องควบคุมความร้อนและสร้าง
สัญญาณได้ จำนวน 1 ตัว
4. กระดานสำหรับขึ้นรูปแม่แบบ (Lay-up Boards) จำนวน 15 ชั้น
5. ดอกเซาะร่องแบบปลายดอกแบน (Flat Router Bits , diamond cut) จำนวน 5 ดอก
- 5.1 ดอกเซาะร่องคมตัดทำจากเพชร
- 5.2 ดอกเซาะร่องทั้งหมด ต้องสามารถใช้งานและประกอบกับเครื่องเซาะร่องทำลวดลาย (Routers) ได้
6. ดอกเซาะร่องแบบปลายดอกจุด (Pointed Router Bits , diamond cut) จำนวน 5 ดอก
- 6.1 ดอกเซาะร่องคมตัดทำจากเพชร
- 6.2 ดอกเซาะร่องทั้งหมด ต้องสามารถใช้งานและประกอบกับเครื่องเซาะร่องทำลวดลาย
(Routers) ได้
7. ดอกเจาะวัสดุผสมแบบ (Composite Brad bits) จำนวน 5 ดอก
8. ดอกเจาะวัสดุผสมแบบ (Composite Dagger Bits) จำนวน 5 ดอก
9. ที่รองตัด (Cutting Mats) จำนวน 15 ชั้น
- 9.1 แผ่นรองตัดทุกอันต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x ยาว x หนา)
45 เซนติเมตร x 60 เซนติเมตร x 3 มิลลิเมตร
- 9.2 ตัวแผ่นมีสเกลวัด สำหรับตัดงานใช้มีดคัตเตอร์ โดยไม่ทำให้โต๊ะเป็นรอย
10. ไม้ปาด (Squeegees) จำนวน 15 ชั้น
- 10.1 ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม เช่น ยาง หรือพลาสติก
- 10.2 ไม้ปาดทั้งหมด ต้องมีอย่างน้อย 3 ขนาด เพื่อให้ครอบคลุมการใช้งาน

11. กรรไกรตัดเคฟล่า (Kevlar Scissors) จำนวน 3ชิ้น
- 11.1 ใบมีดผลิตจากคาร์บอนอัลลอยผสม โมลิบดีนัม วาเนเดียม
- 11.2 ค้ามจับผลิตจากพลาสติกที่มีความคงทนสูง
- 11.3 ใบมีดใช้กรรมวิธีเจาะให้เป็นฟันปลา เพื่อจับวัตถุไม่ให้ลื่น
12. กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 60 เท่า (60X Microscope) จำนวน 2ชิ้น
- 12.1 สามารถถ่ายทอดสัญญาณภาพ ความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล (5M pixels) และรองรับการเชื่อมต่อ HDMI หรือ USB
- 12.2 รองรับระบบปฏิบัติการ Windows XP/Vista/Win7 (32 /64-bit)
13. ปืนเป่าลมร้อน (Heat Gun) จำนวน 3ชิ้น
- 13.1 ปืนเป่าลมร้อน มีขนาดสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,800 วัตต์
- 13.2 สามารถสร้างลมร้อนอย่างน้อยในช่วง 400 – 600 องศาเซลเซียส
- 13.3 น้ำหนักปืนเป่าลมร้อน ไม่เกิน 1.5 กิโลกรัม
14. ตู้ (Floor standing cabinet) จำนวน 2 ชิ้น
- 14.1 ต้องมีสภาพคงทนสามารถ เปิด-ปิด และ ล็อค ได้สะดวก ตัวตู้ทำจากวัสดุที่เป็นโลหะพ่นสีไม่เกิดสนิม
- 14.2 ตู้มีขนาด (ความกว้าง x ความลึก x ความสูง) ต้องไม่น้อยไปกว่า (30 นิ้ว x 15 นิ้ว x 60 นิ้ว)

2.2.3 วัสดุที่ใช้ฝึกอบรม

1. ผ้าเคฟล่า (Kevlar) ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 หลา และความยาวจำนวนไม่น้อยกว่า 10 หลา
2. ผ้าคาร์บอน (Carbon) ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 หลา และความยาวจำนวนไม่น้อยกว่า 10 หลา
3. ผ้าใยแก้ว (Fiberglass) ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 หลา และความยาวจำนวนไม่น้อยกว่า 10 หลา
4. น้ำยาเรซิน (Gallons of 828 resin) จำนวน 1 แกลลอน
5. น้ำยาเร่งปฏิกิริยา (gallons epicure 3140 catalyst) จำนวน 1 แกลลอน
6. เทปกันซึม (Rolls sealant tape) จำนวน 50 ม้วน
- โดยมีความหนา 3 มิลลิเมตร x หน้ากว้าง 12 มิลลิเมตร x ความยาว 15 มิลลิเมตร เป็นอย่างน้อย
7. หน้ากากกันฝุ่น (Boxes dust masks) จำนวน 2 กล่อง
- 7.1 สามารถป้องกันฝุ่นละอองและอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 0.3 ไมครอน
- 7.2 มีวาล์วระบายอากาศ ช่วยระบายความร้อน
- 7.3 ภายใน 1 กล่องต้องบรรจุไม่น้อยกว่า 20 ชิ้น

8. กล่องบรรจุกระดาษทราย (Boxes sandpaper) จำนวน 3 กล่อง
- 8.1 กล่องสามารถบรรจุกระดาษทรายทั้งหมด ได้มิดชิด และปลอดภัยจากความชื้น
- 8.2 กระดาษทรายแผ่นกลมขนาด 5 นิ้ว หรือ 6 นิ้ว โดยต้องมีเบอร์ของกระดาษทราย 8 เบอร์ เช่น 60, 80, 120, 220, 320, 600, 1000 และ 1,200 ในแต่ละเบอร์ต้องมี 10 แผ่น
- 8.3 กระดาษทรายแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 230 ถึง 280 มิลลิเมตร โดยต้องมีเบอร์ของกระดาษทราย 8 เบอร์ เช่น 60, 80, 120, 220, 320, 600, 1000 และ 1,200 ในแต่ละเบอร์ต้องมี 10 แผ่น
9. ม้วนพลาสติกใส (Clear plastic roll) จำนวน 3 ม้วน
- 9.1 เป็นม้วนพลาสติกใสหน้ากว้างไม่น้อยกว่า 1 หลา และความยาวไม่น้อยกว่า 10 หลา
10. แผ่นเว็คคัมแบ็กกิ้ง (Vacuum bagging film) มีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 หลา และความยาวไม่น้อยกว่า 50 หลา จำนวน 10 แผ่น
- 10.1 แผ่นเว็คคัมแบ็กกิ้งมีความหนาไม่น้อยกว่า 50 ไมครอน
- 10.2 สามารถทนอุณหภูมิได้มากกว่า 100 องศาเซลเซียส
11. พิวพาย (Peel ply) จำนวน 1 ชั้น
- ใช้ปกป้องผิวชิ้นงานก่อนลอกกลายมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.5 หลา และความยาวไม่น้อยกว่า 10 หลา
12. แผงรังผึ้ง (Honeycomb) จำนวน 1 แผ่น
- 12.1 หนึ่งแผ่น ขนาดไม่น้อยกว่า (ความกว้าง 1 เมตร x ความยาว 1 เมตร x ความหนา 0.010 เมตร)
13. ถ้วยผสม (Mixing cups) จำนวน 100 ชิ้น
14. แท่งคนเพื่อผสม (Mixing sticks) จำนวน 100 ชิ้น
15. น้ำยาทำความสะอาด (Epoxy hand cleaner) จำนวน 1 ชิ้น
16. ถุงมือยาง (Latex gloves) จำนวน 2 ชิ้น
17. เทปเรืองแสง (Flash tape) จำนวน 1 ม้วน

2.2.4 อุปกรณ์เสริมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการวัสดุผสม

1. ชุดปฏิบัติงานแบบสวมได้ทั้งตัวทำด้วยผ้าเวสปอยท์ และมีซิปป จำนวน 20 ตัว
2. แว่นนิรภัยแบบใส (WORK Safe Strike safety goggle) จำนวน 20 ชิ้น
3. หน้ากากป้องกันสารเคมี มาตรฐาน NIOSH จำนวน 20 ชิ้น
- เส้นใยประจุไฟฟ้าสถิต คัดจับฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 0.3 ไมครอน
4. ถุงมือป้องกันสารเคมี ความร้อน น้ำมัน มาตรฐาน CE EN388-4342 จำนวน 20 ชิ้น

5. ชุดกล่องเครื่องมือช่าง 72 ชิ้น พร้อมกระเป๋า มาตรฐาน DIN จำนวน 3 กล่อง
6. ตู้เก็บเครื่องมือแบบเคลื่อนที่ได้ มีล้อ 4 ล้อ จำนวน 5 ตู้
ตัวตู้ทำจากโลหะพ่นสีเพื่อป้องกันสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า (ความกว้าง 0.3 เมตร x ความยาว 0.3 เมตร x ความสูง 0.5 เมตร)
7. โตะปฏิบัติการเครื่องมือสอบเทียบมาตรฐานพร้อมเต้ารับ ไฟฟ้า 3 จุด พร้อมระบบไฟฟ้า จำนวน 6 ตัว
 - 7.1 โตะทำด้วย Solid Laminate โดยซ่อนเฉพาะส่วนขอบให้หนา
 - 7.2 โครงขาโตะทำด้วยเหล็กพ่นด้วยสีฝุ่นอุตสาหกรรมอย่างดี พร้อมเป็นรองขาปรับระดับได้
 - 7.3 ชั้นบนพื้นโตะทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีน และปิดขอบด้วยพีวีซี แผงด้านล่างเจาะรูที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 1-2 ซม.
 - 7.4 เต้ารับไฟฟ้าเป็นแบบ Universal Duplex Socket Outlet 220V 1 Phase พร้อมสายไฟ
8. คอมพิวเตอร์แบบพกพาหรือโน้ตบุ๊กความเร็วสูง โดยที่ ความเร็ว CPU ไม่ต่ำกว่าประสิทธิภาพการทำงาน ของ Core i7 CPU จำนวน 1 เครื่อง
9. เครื่องฉายโปรเจกเตอร์ ความละเอียดจำนวน 1 เครื่อง
 - 9.1 เครื่องฉาย (Projector): ความสว่าง (ANSI Lumens) 3000 ให้ความละเอียด (พิกเซล) 1024x768 (XGA) ค่า Contrast เท่ากับ 1000
10. เครื่องฉายแบบทาบแสง (Digital Visualizer) จำนวน 1 เครื่อง

3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 3.1 ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการวัสดุผสมตามรายการดังกล่าวนี้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเพื่อใช้ในการรับรอง EASA Part 147
- 3.2 บริษัทผู้เสนอราคา จะต้องรองรับบริการหลังการขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (โดยแนบแผนการบริการหลังการขาย)
- 3.3 บริษัทผู้เสนอราคา จะต้องมีเอกสารการยืนยันการเป็นตัวแทนจำหน่ายสินค้าอย่างเป็นทางการจากบริษัทผู้ผลิตสินค้าหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อประโยชน์ในการบริการด้านอะไหล่และบริการหลังการขาย
- 3.4 สำหรับอุปกรณ์หลักต้องเป็นสินค้าที่ผ่านการรับรองมาตรฐาน EASA Part 147 คือ ใบรับรองตามมาตรฐาน ศูนย์ฝึกอบรม จากองค์การความปลอดภัยด้านการบินแห่งสหภาพยุโรป (European Aviation Safety Agency /EASA) ยกเว้นอุปกรณ์เสริมข้อ 2.2.4
- 3.5 มีคู่มือประกอบการใช้งานภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ฉบับ

3.6 ส่งมอบภายใน 180 วัน

3.7 รับประกันสินค้า 1 ปี