

ร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference : TOR)

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ แขวงวงษ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 1 ชุด
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม

1. ความเป็นมา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับการจัดตั้งตามกฎกระทรวงจัดตั้งส่วนราชการในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2549 ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 123 ตอนที่ 118 ก เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2549 ซึ่งมีพันธกิจในการบริการจัดการเรียนการสอนวิชาสายวิชาชีพไป วิชาบังคับ และ วิชาเลือกให้กับนักศึกษาทุกคณะในสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ในปีการศึกษา 2557 เปิดการสอนระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม ซึ่งถือเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม ที่สำคัญหลักของประเทศไทย เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ บรรจุก๊าซอาหาร อุปกรณ์ไฟฟ้า อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมโลหะ และอุตสาหกรรมพลาสติก ดังนั้นการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถทางด้านวัสดุศาสตร์ควบคู่กับอุตสาหกรรมจึงถือเป็นความสำคัญอย่างยิ่ง รวมถึงเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับบุคลากรในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558 ที่กำลังจะมาถึง เพื่อลดโอกาสการว่างงานของประชากรในประเทศ อันเนื่องมาจากการต้องแข่งขันกับประชากรในกลุ่มประเทศอาเซียนด้วยกัน ดังนั้นบุคลากรในประเทศจึงจำเป็นต้องเพิ่มศักยภาพให้กับตนเอง โดยบุคลากรควรถูกเตรียมความพร้อมตั้งแต่ระดับปริญญาบัณฑิต โดยเน้นให้มีความรู้ทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีให้สอดคล้องกัน เพื่อให้มีความรู้กว้างขวางในศาสตร์ทางวัสดุ ทำให้สามารถนำความรู้ที่นำมาบูรณาการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม พัฒนาต่อยอดและสามารถนำไปใช้งานได้จริงกับภาคอุตสาหกรรม

ดังนั้น ความจำเป็นเร่งด่วนอันดับแรก คือ การจัดหาครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการทางพอลิเมอร์ซึ่งถือเป็นแขนงวิชาที่สำคัญในสาขาวัสดุศาสตร์ สำหรับใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษาในสาขาวิชาวัสดุศาสตร์ที่ได้เริ่มเข้ามาศึกษาในภาคการศึกษา 2557 เพื่อให้นักศึกษาเหล่านี้ได้รับความรู้และเกิดทักษะจากการฝึกปฏิบัติทางพอลิเมอร์ให้ได้มากที่สุดและสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 ใช้สำหรับฝึกนักศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อให้ได้รับความเข้าใจอันเกิดจากการปฏิบัติการทดลองจริง ซึ่งจะทำให้อธิบายเหตุผล และเปรียบเทียบระหว่างผลทางทฤษฎีกับผลทางปฏิบัติ ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจการเรียนยิ่งขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสาขาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 เพื่อใช้ในการดำเนินการโครงการ non degree, Re-skill, Up-skill ให้กับบุคคลที่สนใจ และสร้างบุคลากรที่มีทักษะสูงทางด้านวัสดุศาสตร์

2.3 เพื่อรองรับการทำงานวิจัยของอาจารย์ และบริการให้กับผู้สนใจภายนอก

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย

3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ กรม ฅ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

4. คุณสมบัติเฉพาะ

รายละเอียดดังเอกสารแนบท้ายพร้อม TOR รวมจำนวน 8 หน้า

5. ระยะเวลาดำเนินการในการประกวดราคา

กุมภาพันธ์ 2564 – มีนาคม 2564

6. การจัดทำเอกสาร

ทางผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบคุณสมบัติเฉพาะครุภัณฑ์ที่กำหนดข้างต้นทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม กับรายละเอียดของผู้เสนอราคาที่เสนอโดยระบุเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกให้ถูกต้องและในเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิง หรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมกับเอกสารแสดงคุณสมบัติ

7. ระยะเวลาส่งมอบ

ให้ผู้ขายส่งมอบรายการครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ แสงวงค์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 1 ชุด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวัสดุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตามรายการที่จัดซื้อดังแนบ มีระยะเวลาส่งมอบภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

8. ระยะเวลารับประกัน

ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าทุกรายการในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ เว้นแต่รายการที่มีระยะเวลาประกันเกินกว่านั้น การซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์เนื่องจากชำรุด เสียหาย ใช้การไม่ได้ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาปกติ ให้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งค่าอุปกรณ์และค่าบริการ

ทั้งนี้ ให้รวมถึงการติดตั้งการใช้งาน กรณีที่ผู้ใช้ครุภัณฑ์ มีความประสงค์ให้มีการติดตั้งการใช้งาน (ตลอดอายุการใช้งาน) ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งโดยผู้เชี่ยวชาญ/เจ้าหน้าที่ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ในการติดตั้งใช้ครุภัณฑ์

วิเศษ
50

9. วงเงินในการประกวดราคาครั้งนี้

วงเงินในการประกวดราคาซื้อครั้งนี้เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 4,500,000 บาท (สี่ล้านห้าแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 7 แล้ว

10. เกณฑ์การพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

ลงชื่อ.....*จิ.จ.ค.*.....ประธานกรรมการ
(นายจิระศักดิ์ ธาระจักร์)

ลงชื่อ.....*ก.ก.*.....กรรมการ
(ผศ.ดร.กัลทิมา เขาว์ชาญชัยกุล)

ลงชื่อ.....*จ.จ.*.....กรรมการและเลขานุการ
(ผศ.ดร.ปิยะพงษ์ ปานแก้ว)

คุณลักษณะเฉพาะ

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการพอลิเมอร์ แสงวงค์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือวิเคราะห์สมบัติทางเคมีไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

1. ลักษณะทั่วไป

1.1 เป็นเครื่องมือวิเคราะห์สมบัติทางเคมีไฟฟ้าของวัสดุ ซึ่งสามารถนำไปใช้งานสำหรับศึกษาการกัดกร่อน (Corrosion), ด้านการพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell Development), แบตเตอรี่ (Battery), พัฒนาตัวเก็บประจุยิ่งยวด (Supercapacitor), การวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Research) เป็นต้น

2. ลักษณะเฉพาะ

2.1 สามารถทำการวิเคราะห์ได้ 2, 3 หรือ 4 ขั้ว และ Floating Measurement หรือมากกว่า

2.2 สามารถทำเก็บข้อมูลได้สูงสุดถึง 1 MS/s

2.3 ชุดเครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมีไฟฟ้า ประกอบด้วย Potentiostat Core, Booster 2A และ Frequency Response Analyzer (FRA) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 Potentiostat Core

- อัตราการสแกน DC Scan Rate ในโหมดของ Potentiostat ตั้งแต่ 25kV/s ถึง 1 μ V/s หรือดีกว่า
- อัตราการสแกน DC Scan Rate ในโหมดของ Galvanostatic ตั้งแต่ 1kA/s ถึง 200 μ A/s หรือดีกว่า
- ช่วงของศักย์ไฟฟ้าสูงสุด (Voltage Polarization Range) ± 8 V
- ช่วงของการวัดศักย์ไฟฟ้าที่ 8V ถึง 3mV, ค่าความถูกต้อง 0.1% ของการอ่านค่าบวกกับ 0.05%

ของช่วง และบวกกับ 100 μ V ของค่า Offset

- ความละเอียดของการวัดศักย์ไฟฟ้า 1 μ V หรือดีกว่า
- มีช่อง Auxiliary voltage input จำนวน 4 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า

2.3.2 Booster 2A

- มีช่วงของกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Current Polarization Range) ± 2 A
- มีช่วงของการวัดกระแสไฟฟ้าที่ 3A ถึง 30nA โดยมีค่าความถูกต้อง 0.1% ของการอ่านค่าบวกกับ

0.05% ของช่วง และบวกกับ 30fA ของค่า Offset

- มีความละเอียดของการวัดกระแสไฟฟ้า 1.5pA

2.3.3 Frequency Response Analyzer (FRA)

- ช่วงความถี่ในการวิเคราะห์ (Frequency Range) ตั้งแต่ 10 μ Hz ถึง 1MHz
- ความละเอียดของความถี่ 1 ใน 65,000,000
- Maximum sample rate 40 MS/s

2.4 มีซอฟต์แวร์สำหรับควบคุม แสดงผล และวิเคราะห์ผล

2.5 การเชื่อมต่อระหว่างตัวเครื่องและคอมพิวเตอร์ผ่านระบบ Ethernet

2.6 คอมพิวเตอร์ (Computer) มีรายละเอียด ดังนี้

2.6.1 ความเร็วในการประมวลผล (CPU) ไม่น้อยกว่า 3 GHz

2.6.2 หน่วยความจำหลัก (RAM) ไม่น้อยกว่า 1GB

2.6.3 หน่วยความจำ (HDD) ไม่น้อยกว่า 350GB

2.6.4 UPS ชนิด True on-line ขนาด 1 kVA จำนวน 1 เครื่อง

วิมล
วิมล

2.7 มีคู่มือการใช้งานเครื่อง จำนวน 1 ชุด ภายหลังจากส่งมอบครุภัณฑ์
2.8 มีหนังสือรับรองเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากทางผู้ผลิต โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบ
ในวันยื่นข้อเสนอ

2.9 รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี ตามการใช้งานปกติ

2. เครื่องอัดเข้าพอลิเมอร์ จำนวน 1 เครื่อง

2.1 แท่นอัดเข้า มีขนาดกว้าง 300 มิลลิเมตร ยาว 350 มิลลิเมตร หรือสูงกว่า

2.2 แท่นอัดเข้า มีจำนวน 3 แท่น ได้แก่แท่นบน แท่นกลาง และแท่นล่าง

2.3 แท่นอัดเข้า แท่นบน และแท่นกลาง ติดตั้งอุปกรณ์ทำความร้อนด้วยไฟฟ้า สามารถทำความร้อน
สูงสุดได้ 400 องศาเซลเซียส และสามารถปรับตั้งอุณหภูมิแตกต่างกันได้

2.4 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิตั้งค่าและแสดงค่าอุณหภูมิเป็นแบบดิจิทัล

2.5 แท่นอัดเข้า แท่นกลาง และแท่นล่าง มีช่องสำหรับลดอุณหภูมิด้วยน้ำ พร้อมติดตั้งท่อน้ำและ
อุปกรณ์วาล์วไฟฟ้าสำหรับควบคุมการเปิด - ปิด น้ำหล่อเย็น

2.6 เครื่องอัดเข้า ใช้ระบบไฮดรอลิก ในการอัดเข้า

2.7 กระจกไฮดรอลิก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร โดยต้องแนบแบบ (Drawing) ของ
กระจกไฮดรอลิก ในการเสนอราคา เพื่อยืนยันการให้แรงอัดได้ตามที่ระบุ

2.8 กระจกไฮดรอลิก มีระยะชัก 200 มิลลิเมตร

2.9 แรงดันการอัดสูงสุด 55 ตัน

2.10 ความดันการอัดสามารถปรับตั้งได้อย่างสะดวกโดยใช้อุปกรณ์ปรับความดันระบบไฟฟ้า

2.11 อุปกรณ์ปรับความดันระบบไฟฟ้ามี จำนวน 2 ตัว ใช้เพื่อการอุ่นวัสดุ และเพื่อการขึ้นรูปวัสดุ

2.12 มีระบบที่สามารถนำเข้าออกจากแท่นอัดเข้าได้ ในกรณีที่ไฟฟ้าดับ

2.13 วาล์วควบคุมการเคลื่อนที่ขึ้น-ลง ของแท่นอัดเข้า เป็นชนิดวาล์วไฟฟ้า

2.14 สามารถเลือกระบบการควบคุมแท่นอัดเข้า เป็นแบบอัตโนมัติ หรือแบบไม่อัตโนมัติ (Auto/Manual) ได้

2.15 มีระบบการอัดย้ำ (Bumping) เพื่อไล่ฟองอากาศ ที่ขังอยู่ในเนื้อยางหรือพอลิเมอร์ โดยสามารถ
ตั้งค่าเป็นจำนวนครั้งในการอัดย้ำ และช่วงเวลาที่ใช้ในการอัดย้ำได้ ผ่านหน้าจอ Touch Screen

2.16 มีวาล์วป้องกันความดันเกินจากค่าความดันที่ตั้งไว้

2.17 มีระบบกักความดันทำให้ไม่จำเป็นต้องเปิดมอเตอร์ตลอดเวลาที่อัดเข้า ซึ่งช่วยประหยัดไฟฟ้า
และลดเสียงรบกวน

2.18 มีระบบอัดความดันอัตโนมัติเมื่อความดันตกลงต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้

2.19 มีประตูด้านหน้า และมีตะแกรงป้องกันรอบแท่นอัดเข้า ระบบไฮดรอลิกจะไม่สามารถทำงานได้
ถ้าประตูด้านหน้าแท่นอัดเข้าเปิด เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

2.20 ด้านหน้าของเครื่องอัดเข้า มีโต๊ะสำหรับพักแม่พิมพ์อัดเข้า ที่อยู่ในระดับเดียวกับแท่นอัดเข้าชั้นล่าง

2.21 มีอุปกรณ์ตั้งเวลาการอัดเข้าแบบดิจิทัล แท่นอัดเข้าจะเคลื่อนลงโดยอัตโนมัติเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้

พร้อมมีเสียงสัญญาณและไฟเตือนผู้ปฏิบัติงาน

2.22 เครื่องอัดเข้า ติดตั้งพร้อมด้วยตู้ควบคุมไฟฟ้า จอ Touch Screen อุปกรณ์ PLC และ
แผงควบคุมอุณหภูมิ

2.23 ใช้ไฟฟ้า 3 เฟส 380 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ โดยต้องแนบแบบวงจรไฟฟ้า (Wiring Diagram)
ในการเสนอราคา

วิรัตน์
2565

2.24 มอเตอร์ขนาด 5.5 กิโลวัตต์

2.25 มีอุปกรณ์ตัดการทำงานของมอเตอร์อัตโนมัติ เมื่อกระแสไฟฟ้าเกินจากค่าที่ตั้งไว้

2.26 มีแม่พิมพ์ที่สามารถเตรียมขึ้นทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D638, ASTM D256 และ ASTM D790

2.27 มีชุดเครื่องมือสำหรับการติดตั้งและใช้งานเครื่องจักร จำนวน 1 ชุด

2.28 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

2.29 มีคู่มือภาษาไทย 2 ชุด ภายหลังจากส่งมอบครุภัณฑ์

3. ตู้สำหรับเก็บสารเคมีชนิดระเหยได้ จำนวน 1 ตู้

3.1 ตู้เก็บสารเคมีชนิดระเหยได้ (Storage cupboard for leak chemical)

โครงสร้าง (Structure)

3.1.1 1 ตัวตู้ภายนอกผลิตจากเหล็ก Electro-Galvanized ความหนาไม่ต่ำกว่า 1.2 มม.

พ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี่ มีความแข็งแรง และป้องกันสนิม ทนทานต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมี

3.1.2 ผนังตู้ด้านในบุด้วยแผ่นพีวีซีโฟม (P.V.C. Foam Sheet)

3.1.3 มีล้อเลื่อนสำหรับการเคลื่อนย้าย

3.1.4 ขนาดของพื้นที่ภายใน ไม่น้อยกว่า กว้าง 0.75 เมตร x ลึก 0.45 เมตร x สูง 1.50 เมตร

3.2 ประตูปิด -เปิดบริเวณส่วนกลางเป็นกระจกนิรภัย ความหนา 5 มม. อยู่ในกรอบเหล็ก Electro-Galvanized พ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี่

3.3 ระบบกำจัดไอสารเคมี ชนิดระบบกรองคาร์บอน(Carbon Filter)

3.3.1 การกำจัดไอสารเคมีเป็นชนิด Automatic By Pass

3.3.2 ชุดกรองและกำจัดไอสารเคมี ภายในบรรจุ Activated Carbon และ Activated Aluminium and Potassiumpermanganate(AAPP) พร้อมแผ่นกรองหยาบใยคาร์บอน

3.3.3 ชุดพัดลมหอยโข่ง (Centrifugal Blower) ชนิดทนต่อการกัดกร่อนสารเคมี

3.4 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

3.4.1 มีถาดรองรับสารเคมี (Corrosion - Resistance Fiber Glass Tray) สามารถรองรับสารเคมีที่หกกรดได้และ ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีวางบนชั้นเหล็กเคลือบสีอีพ็อกซี่

3.4.2 มีเครื่องตั้งเวลาเพื่อหยุดพักการทำงานของชุดพัดลมจำนวน 1 ชุด

3.4.3 มีเกจวัดแสดงค่าการอุดตันของชุดกรองคาร์บอน จำนวน 1 ชุด

3.4.4 มีเครื่องนับชั่วโมงการทำงานเพื่อการซ่อมบำรุงจำนวน 1 ชุด

3.4.5 พิวส์ตัดการทำงานแต่ละประเภทจำนวน 3 ชุด

3.5 รับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี

4. ตู้สำหรับเก็บสารเคมีชนิดกรด เบส จำนวน 1 ตู้

4.1 ตู้เก็บสารเคมีชนิดกรด เบส (Storage cupboard for leak chemical)

โครงสร้าง (Structure)

4.1.1 ตัวตู้ภายนอกผลิตจากเหล็ก Electro-Galvanized ความหนา 1.2 มม. พ่นทับด้วยสีอีพ็อกซี่ มีความแข็งแรง และป้องกันสนิม ทนทานต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมี

4.1.2 ผนังตู้ด้านในบุด้วยแผ่นพีวีซีโฟม (P.V.C. Foam Sheet) ทนทานต่อไอสารเคมี

4.1.3 มีล้อเลื่อนสำหรับการเคลื่อนย้าย

4.1.4 ขนาดของพื้นที่ภายใน ไม่น้อยกว่า กว้าง 0.75 เมตร x ลึก 0.45 เมตร x สูง 1.50 เมตร

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

4.2 ประตูปิด -เปิดบริเวณส่วนกลางเป็นกระจกนิรภัย ความหนา 5 มม.

4.3 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

4.3.1 มีถาดรองรับสารเคมี (Corrosion – Resistance Fiber Glass Tray) สามารถรองรับ
ทนต่อการกัดกร่อน วางบนชั้นเหล็กเคลือบสีฟ็อกซี่ จำนวน 3 ชั้น

4.3.2 มีสวิตช์ไฟ เปิด-ปิด ระบบแสงสว่างภายในตู้ โดยแต่ละชั้น มีหลอดไฟชั้นละ 2 ดวง

4.3.3 มีหลอดไฟแสดงสถานะของระบบไฟฟ้าของตู้

4.4 รับประกันคุณภาพเป็นเวลา 1 ปี

5. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง พร้อมโต๊ะวาง จำนวน 1 เครื่อง

5.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน ชนิดอ่านละเอียด (Analytical Balance) แสดงผลเป็น
ตัวเลขไฟฟ้าชนิด Brilliant Backlit Display

5.2 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม (Maximum Capacity)

5.3 ความละเอียดในการอ่านได้ 0.0001 กรัม (Readability) และสามารถเลือกปรับลดความ
ละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า

5.4 มีค่า Linearity = ± 0.0002 กรัม, Repeatability (s) 0.0001 กรัม

5.5 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (Weighing-in Aid)

5.6 มีระบบการปรับน้ำหนักโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Built-in Internal Adjustment
Weight) และสามารถชั่งน้ำหนักมาตรฐานภายนอก ซึ่งสามารถระบุค่าน้ำหนักจริงของตุ้มน้ำหนัก
มาตรฐาน ในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight)

5.7 งานน้ำหนักทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร

5.8 ฐานของเครื่องชั่งผลิตจากโลหะ Die-cast Aluminium

5.9 สามารถชั่งน้ำหนักจากด้านล่างเครื่อง (Built-in below balance weighing)

5.10 ขนาดของเครื่องชั่ง ไม่น้อยกว่า 210 x 344 x 344 มิลลิเมตร (กว้างx ลึกx สูง)

5.11 มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีครอบตัวเครื่องชั่ง เพื่อกันไม่ให้สารหก
ใส่เครื่องชั่งโดยตรง ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด

5.12 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลท์, 50-60 Hz โดยใช้ Adapter

5.13 มี Interface ชนิด RS232C เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์หรือ เครื่องพิมพ์

5.14 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

6. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง พร้อมโต๊ะวาง จำนวน 1 เครื่อง

6.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน ชนิดอ่านละเอียด (Analytical Balance) แสดงผลเป็น
ตัวเลขไฟฟ้าชนิด Brilliant Backlit Display

6.2 ชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3200 กรัม (Maximum Capacity)

6.3 ความละเอียดในการอ่านได้ 0.01 กรัม (Readability) และสามารถเลือกปรับลดความละเอียด
หลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า

6.4 มีค่า Linearity = ± 0.02 กรัม, Repeatability (s) 0.01 กรัม

6.5 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (Weighing-in Aid)

6.6 มีระบบการปรับน้ำหนักโดยใช้ลูกตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Built-in Internal Adjustment
Weight) และสามารถชั่งน้ำหนักมาตรฐานภายนอก ซึ่งสามารถระบุค่าน้ำหนักจริงของตุ้มน้ำหนัก
มาตรฐาน ในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight)

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

- 6.7 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) ได้ถึง 100 กิโลกรัม
- 6.8 งานน้ำหนักทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดกว้างxยาว 180x180 มิลลิเมตร
- 6.9 ฐานของเครื่องชั่งผลิตจากโลหะ Die-cast Aluminium
- 6.10 สามารถชั่งน้ำหนักจากด้านล่างเครื่อง (Built-in below balance weighing)
- 6.11 มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีครอบตัวเครื่องชั่ง เพื่อกันไม่ให้สารหกใส่เครื่องชั่งโดยตรง ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาด
- 6.12 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50-60 Hz โดยใช้ Adapter
- 6.13 มี Interface ชนิด RS232C เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์หรือเครื่องพิมพ์
- 6.14 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

7. เครื่องกวนสารละลายพร้อมให้ความร้อน จำนวน 1 เครื่อง

- 7.1 เป็นเครื่องมือใช้กวนผสมสารละลายให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยอาศัยการใช้ความร้อนและแรงแม่เหล็ก ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID
- 7.2 แผ่นสำหรับวางภาชนะเป็นเซรามิก (Ceramic plate) ขนาดไม่น้อยกว่า180x180 มิลลิเมตร และสามารถทนต่อสารเคมี ได้เป็นอย่างดี
- 7.3 กำลังในการให้ความร้อน (Heat output) ไม่น้อยกว่า 1,000 วัตต์
- 7.4 มีปุ่มปรับระดับอุณหภูมิได้ในช่วงตั้งแต่ 50 องศาเซลเซียส ถึง 500 องศาเซลเซียส แสดงผลอุณหภูมิเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 7.5 มีปุ่มปรับระดับความเร็วในการกวนได้ในช่วง 100 ถึง 1,500 รอบต่อนาทีสามารถกวนสารละลาย (น้ำบริสุทธิ์) ได้ปริมาตรไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
- 7.6 ปุ่มปรับระดับความร้อนและความเร็วในการกวน มีปุ่มปรับตั้งการทำงานแยกจากกันโดยอิสระ
- 7.7 มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่า 550 องศาเซลเซียส
- 7.8 ใช้ไฟฟ้า 100-230 โวลต์ 50/60 เฮิร์ต
- 7.9 คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาต้นฉบับ อย่างละ 1 ชุด ภายหลังการส่งมอบครุภัณฑ์
- 7.10 รับประกันคุณภาพ1 ปี

8. ตู้อบความร้อน จำนวน 1 เครื่อง

- 8.1 เป็นตู้อบลมร้อน ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 300 องศาเซลเซียส
- 8.2 มีค่าความละเอียดในการปรับตั้งอุณหภูมิ (resolution) ไม่น้อยกว่า 0.1 องศาเซลเซียสที่อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 99.9 องศาเซลเซียส และความละเอียด0.5 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิการใช้งาน 100 องศาเซลเซียสขึ้นไป
- 8.3 มีหัววัดอุณหภูมิเป็นชนิด PT100 Sensor
- 8.4 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ multifunctional digital PID-Microprocessor controller มีหน้าจอแสดงผลแบบ TFT-colour display
- 8.5 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ในช่วง 1 นาที ถึง 99 วัน 23 ชั่วโมง
- 8.6 ตู้มีขนาดความจุภายใน161ลิตร มีขนาดภายใน 560x720x400 มิลลิเมตร (กว้างxสูงxลึก)
- 8.7 โครงสร้างทำด้วยสแตนเลส ทั้งภายในและภายนอก โดยมีแผ่นด้านหลังเครื่องทำด้วยโลหะเคลือบกันสนิม

ศิริพร
Anhu
25

- 8.8 มีชั้นวางภายในตู้ทำด้วยโลหะไร้สนิม อย่างน้อยจำนวน 2 ชั้น แต่ละชั้นสามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุดถึง 20 กิโลกรัมและสามารถเพิ่มชั้นวางได้ถึง 8 ชั้น
- 8.9 มีช่อง Ethernet Interface สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์
- 8.10 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
- 8.11 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 8.12 มีคู่มือประกอบการใช้งานและดูแลรักษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ภายหลังจากการส่งมอบครุภัณฑ์

9. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง จำนวน 1 เครื่อง

- 9.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (mV) และอุณหภูมิของสารละลายแบบตั้งโต๊ะ
- 9.2 มีจอแสดงผลแบบ LCD และแสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 9.3 เครื่องมือมีความสามารถในการวัดดังนี้
 - 9.3.1 วัดค่า pH ได้อย่างน้อยในช่วง 0.00 ถึง 14.00 อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 มีค่าความถูกต้องในการวัดไม่เกิน ± 0.01 หรือดีกว่า
 - 9.3.2 วัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าได้อย่างน้อยในช่วง -2000 ถึง +2000mV อ่านค่าได้ละเอียดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1mV มีค่าความถูกต้องในการวัดไม่เกิน ± 1 mV หรือดีกว่า
 - 9.3.3 วัดค่าอุณหภูมิได้อย่างน้อยในช่วง 0 ถึง 100.0 °C อ่านค่าได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า มีค่าความถูกต้องในการวัดไม่เกิน ± 0.5 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 9.4 สามารถทำการปรับเทียบ (Calibrate) ค่า pH ได้ไม่น้อยกว่า 3 จุดโดยเลือกค่าที่แตกต่างกันได้จาก buffer solution ที่ 4, 7, 10
- 9.5 มีระบบตรวจสอบ Electrode อัตโนมัติ (Automatic Electrode Checking) โดยแสดงผลเป็น % Slope บนหน้าจอ
- 9.6 มีหัววัดที่สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่างและอุณหภูมิของสารละลายได้ จำนวน 1 ชุด
- 9.7 มีแท่นวางพร้อมที่ยึดหัววัด
- 9.8 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล
- 9.9 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี
- 9.10 มีคู่มือการใช้งานภาษาต้นฉบับและภาษาไทยอย่างละ 1 ชุด ภายหลังจากการส่งมอบครุภัณฑ์

10. เครื่องผสมสารด้วยความถี่สูง จำนวน 1 เครื่อง

- 10.1 เป็นเครื่องล้างทำความสะอาดตัวอย่าง ด้วยคลื่นความถี่สูง
- 10.2 มีขนาดความจุ 18 ลิตร
- 10.3 ตัวเครื่องทั้งภายในและภายนอกทำด้วยโลหะไร้สนิม (Stainless steel)
- 10.4 ตัวกำเนิดคลื่น (Transduced) เป็นชนิด Sandwich transducer system
- 10.5 มีค่าความถี่ 37 KHz
- 10.6 สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ 30 นาที หรือเลือกให้เครื่องทำงานแบบต่อเนื่อง
- 10.7 สามารถเลือกอุณหภูมิการทำงานได้ โดยการหมุนปุ่มปรับที่ละชั้น โดยแต่ละชั้นจะมีช่วงห่างของอุณหภูมิ ที่ 5 องศาเซลเซียส/ชั้น ตัวเลขแสดงอุณหภูมิ เริ่มที่ 30 ถึง 80
- 10.8 มีระบบ Degas

จิตรกร
Ankur 2/20

- 10.9 มีท่อสำหรับปล่อยน้ำทิ้ง
- 10.10 มีฝาปิดทำมาจากพลาสติกและตะแกรงสแตนเลส มาพร้อมกับตัวเครื่อง อย่างละ 1 ชิ้น
- 10.11 ใช้ไฟ 220 โวลท์ 50 ไซเคิล
- 10.12 ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE และมีระดับป้องกันน้ำ ฝุ่น IP20 โดยแนบเอกสารหลักฐานประกอบในวันยื่นข้อเสนอ
- 10.13 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

11. ชุดกรองพร้อมปั๊มสุญญากาศ จำนวน 1 เครื่อง

11.1 ชุดกรอง

- 11.1.1. เป็นชุดกรองด้วยของเหลวด้วยกระดาษกรอง โดยใช้ปั๊มสุญญากาศช่วยในการไหล
- 11.1.2 ใช้กับกระดาษกรอง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 47 หรือ 50 มิลลิเมตร
- 11.1.3 ส่วนบนเป็นกรวยแก้ว (Funnel) สำหรับใส่ของเหลว มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 300 มิลลิลิตร
- 11.1.4 ส่วนล่างเป็นขวดแก้ว (Filtration Flask) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1000 มิลลิลิตร

11.2 ปั๊มสุญญากาศ

- 11.2.1 เป็นปั๊มสุญญากาศสำหรับต่อเข้ากับชุดกรองแบบไม่ใช้น้ำมัน (Oil Free Pump)
- 11.2.2 สามารถทำแรงได้สูงสุด 105 มิลลิบาร์
- 11.2.3 ขนาดมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1/8 แรงม้า
- 11.2.4 ขณะทำงานมีเสียงดังไม่เกิน 50 เดซิเบล
- 11.2.5 มีชุดดักของเหลวก่อนเข้าเครื่อง (Moisture trap) เพื่อป้องกันของเหลวเข้าไปในตัวเครื่อง จำนวน 1 ชุด
- 11.2.6 มีวาล์วควบคุมแรงดันและมาตรวัดแรงดันมาพร้อมกับเครื่อง
- 11.2.7 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 ไซเคิล
- 11.2.8 คู่มือการใช้งานภาษาไทย จำนวน 1 ชุด ภายหลังจากส่งมอบครุภัณฑ์
- 11.2.9 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

12. ตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ จำนวน 1 เครื่อง

- 12.1 เป็นตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ (Auto Type) แบบทรงตั้งสี่เหลี่ยม
- 12.2 สามารถควบคุมความชื้นในช่วง 30-40%
- 12.3 ตัวตู้ทำมาจาก PVC (Polyvinylchloride) สีขาวใส
- 12.4 ตัวโครงทำมาจากพลาสติก ABS สีขาว
- 12.5 แสดงความชื้นสัมพัทธ์ ด้วย Hygrometer ที่ติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง
- 12.6 ประตูเปิด - ปิด ด้วยระบบสลัก (Latch Door)
- 12.7 มีชั้นวางของ 3 ชั้น และสามารถปรับระดับได้ของชั้นวาง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 12.8 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

13. เครื่องพิมพ์ 3 มิติ จำนวน 1 เครื่อง

- 13.1 ขนาดพิมพ์งานไม่ต่ำกว่า 150 x 150 x 150 มิลลิเมตร
- 13.2 ทำอุณหภูมิการพิมพ์สูงสุดได้ไม่ต่ำกว่าถึง 200 °C

จิราพร
Anon 2/6

14. เครื่องตัดเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง

14.1 พลังงานเลเซอร์ไม่น้อยกว่า 80 วัตต์

14.2 ความแม่นยำ อย่างน้อย 0.01 มม.

14.3 รองรับกราฟิค JPEG,PCX,TGA,TIFF,PLT,CDR,DXF

15. เครื่องเคลือบทอง จำนวน 1 เครื่อง

15.1 สามารถเคลือบฟิล์มบางของทองได้

15.2 ขนาดชิ้นงานสูงสุดที่สามารถเคลือบได้ไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตร

จิรากร
Anon 2/6