

-ร่าง-

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Terms of Reference : TOR)
ครุภัณฑ์ปฏิบัติการเครื่องสำอาง แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1. ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการ

ชื่อโครงการ : ครุภัณฑ์ปฏิบัติการเครื่องสำอาง แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

เงินงบประมาณโครงการ : 5,000,000 บาท

แหล่งงบประมาณ : งบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567

2. ความเป็นมา

การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างพลิกผัน สืบเนื่องจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง และส่งผลกระทบต่อในหลายภาคส่วนทั้งด้านที่ส่งเสริมปัจจัยสนับสนุนให้เกิดการเข้าถึงแหล่งองค์ความรู้ใหม่ ๆ ได้มากขึ้น สัมผัสประสบการณ์ และทัศนคติต่อวิถีใหม่ที่กำลังเปลี่ยนแปลง ตลอดจนการพัฒนาทักษะเพื่อรองรับการแข่งขันทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ แต่ในทางตรงกันข้ามการเปลี่ยนแปลงก็จะส่งผลกระทบต่อบุคคลที่ไม่สามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสมและอาจเป็นภัยคุกคามทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่จะทำให้ทรัพยากรมนุษย์ที่ขาดทักษะ หรือมีความเชี่ยวชาญไม่มากพอจะไม่สามารถแข่งขันกับสถานการณ์ของการเปลี่ยนเทคโนโลยี โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมที่มีความต้องการทรัพยากรมนุษย์ที่พร้อมในการทำงานได้ทันทีและสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการจัดการเรียนสอนในยุคปัจจุบันและอนาคตต้องมุ่งเน้นการพัฒนาและส่งเสริมความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพที่มีการประยุกต์และบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์ที่สนับสนุนด้านความรู้ (knowledge) และทักษะ (skill) เพื่อรองรับการเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่เท่าทันการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี สาขาวิชาในฐานะผู้กำหนดหลักสูตรในการจัดการเรียนการสอนเพื่อผลิตบัณฑิตที่ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศไทยจึงควรต้องมีการเตรียมความพร้อมในหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะด้านกาวิจัยและพัฒนา ทั้งในส่วนการเตรียมความพร้อมของบัณฑิตที่พึงประสงค์และการพัฒนางานวิจัยที่สอดคล้องกับเป้าหมายในการขับเคลื่อนและการพัฒนาประเทศ เป็นศูนย์รวมความรู้และศาสตร์ที่นำไปสร้างทุนทางสังคม ก่อให้เกิดนวัตกรรม ความรู้ งานวิจัย ที่เสนอทางเลือกในการแก้ปัญหา และการพัฒนาประเทศในบริบทที่เปลี่ยนแปลง ทั้งนี้ความต้องการกำลังคนเป็นเป้าหมายหนึ่งตามกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2560-2574) เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศรองรับประเทศไทย 4.0 ตาม New S-Curve สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579) ในส่วนของยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน พร้อมทั้งยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์พบว่า มีความสอดคล้องกับพันธกิจและและยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ต้องการสร้างงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมบนพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งการผลิตและการบริการที่สามารถถ่ายทอดและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ประเทศ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เล็งเห็นถึงสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคต และความสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจและนวัตกรรมของประเทศในด้านสุขภาพองค์กรวมและวิถีแห่งการชะลอวัยประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ อีกทั้งการปรับ

๑.๕ สิริวิทย์ มหิธ

และการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอย่างพลิกผัน โดยเฉพาะ อุตสาหกรรมทางด้านสุขภาพ ด้านเครื่องสำอางและการชะลอวัยจัดเป็นกลุ่มธุรกิจที่มีมูลค่าทางการตลาดสูงและมี แนวโน้มการเติบโตอย่างต่อเนื่องทั้งในระดับประเทศและระดับโลก และเป็นส่วนสำคัญหนึ่งในการขับเคลื่อน เศรษฐกิจ ปัจจัยที่ส่งเสริมให้ภาคธุรกิจสุขภาพและความงามมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องได้แก่ จำนวนประชากร ผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการสนับสนุนของภาครัฐในการสร้างงานวิจัยและนวัตกรรม ด้านสุขภาพ เครื่องสำอางและการชะลอวัย ซึ่งแผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี มีเป้าหมายในการยกระดับคุณภาพ ชีวิตและรายได้ของประชากรไทยด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อก้าวสู่การเป็นประเทศรายได้สูงภายในปี พ.ศ. 2579 อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ อุตสาหกรรมเป้าหมายที่ ประเทศไทยผลักดันการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่จะขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย จากแผนยุทธศาสตร์ การพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 15 ปี (2560-2574) ด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนด้าน วิชาชีพและเทคโนโลยีเป็นที่ยอมรับในระดับชาติและอาเซียน เพื่อให้ได้มาซึ่งบัณฑิตที่มีความรู้ มีทักษะ มีสมรรถนะ ตามมาตรฐานวิชาชีพ สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตและความต้องการของกำลังคนตามยุทธศาสตร์ ชาติ “บัณฑิตคิดเป็นระบบ ปฏิบัติเป็นเลิศ มีอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย และเป็นที่ยังของสังคม”

ทั้งนี้แผนพัฒนาความเป็นเลิศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566-2570 ที่กำหนดสาขาความเชี่ยวชาญที่มุ่งเน้นด้านที่ 1 นวัตกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ แปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม และด้าน ที่ 4 การพัฒนานวัตกรรมสุขภาพเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ ดังนั้นการเตรียมความพร้อมให้กับทรัพยากรมนุษย์ในทุก ระดับของประเทศในการเข้าสู่การเปลี่ยนแปลงทักษะการทำงานแบบใหม่ที่จะต้องมีการเรียนรู้เพื่อพัฒนา ตนเองอยู่เสมอ ตลอดจนการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ก่อให้เกิดอิทธิพลการเปลี่ยนแปลงในภาคอุตสาหกรรมทุก ระดับ มหาวิทยาลัยจึงจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมให้แก่บัณฑิตตั้งแต่ระดับเริ่มต้นในห้องเรียนทั้งภาคความรู้ ทฤษฎีและภาคปฏิบัติจนมีความเชี่ยวชาญเพื่อให้สามารถนำความรู้นั้น ๆ มาบูรณาการประยุกต์ใช้ได้อย่าง เหมาะสม และพัฒนาต่อยอดให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ หรือกระบวนการพัฒนางานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ ยังต้องเป็นที่ยังของสังคมในการสนับสนุนองค์ความรู้ทั้งในมิติของการสร้างทักษะใหม่ (Re-Skills) การพัฒนา ทักษะที่มีอยู่ (Up-Skills) การพัฒนาทักษะใหม่ (New-Skills) ทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Skills) อีกด้วย

สาขาวิชาเทคโนโลยีสุขภาพ เครื่องสำอางและการชะลอวัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความ พร้อมในด้านบุคลากรทั้งด้านการจัดการเรียนการสอน การวิจัยและบริการวิชาการ มีความเชี่ยวชาญด้านใช้ เครื่องมือวิเคราะห์ แต่ยังคงขาดแคลนอุปกรณ์ เครื่องมือที่เพียงพอและเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอน และ การวิจัยซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญของบัณฑิตในหลักสูตร ให้เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติที่ มีความรู้ ความชำนาญทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ เครื่องมือที่จำเป็นขั้นพื้นฐาน สำหรับภาคปฏิบัติของรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีสุขภาพ เทคโนโลยีเครื่องสำอาง ซึ่งอุปกรณ์และ เครื่องมือนี้จะเป็นที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะเป็นนักปฏิบัติที่ดีพร้อมเข้าสู่โลกอาชีพและเป็น กำลังสำคัญในการสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมที่เสนอทางเลือกและตอบโจทย์สังคมเพื่อการพัฒนาประเทศใน บริบทที่เปลี่ยนแปลง



๑.๕ สิริรัตน์ ทนฺต

3. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ศึกษามีทักษะปฏิบัติการใช้เครื่องมือและบูรณาการกับงานวิจัยและพัฒนา และสร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้านอาหารและเครื่องสำอางได้
2. เพื่อให้บุคลากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครมีทักษะปฏิบัติการใช้เครื่องมือและบูรณาการกับการเรียนการสอน และงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติได้

4. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

- 4.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 4.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 4.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 4.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 4.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 4.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 4.7 เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว
- 4.8 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสารสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น



5. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องวัดความเป็นกรด-เบส จำนวน 2 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นเครื่องวัดค่าความเป็นกรด – ต่าง (pH) พร้อมทั้งสามารถวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า (ORP) และวัดอุณหภูมิ (Temperature)
- 2) การวัดค่าความเป็นกรด-ต่าง (pH)
 - 2.1) สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ต่าง อยู่ในช่วง (Measuring Range) 0 ถึง 14 pH หรือมากกว่า
 - 2.2) สามารถแสดงผลการวัด (Display Range) ในช่วง -2 ถึง 20 pH หรือมากกว่า
 - 2.3) มีค่าความละเอียด (Resolution) 0.1 / 0.01 / 0.001 pH หรือดีกว่า
 - 2.4) มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) ± 0.003 pH หรือดีกว่า
- 3) การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (ORP)
 - 3.1) สามารถวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในช่วง (Measuring Range) – 2,000 mV ถึง 2,000 mV หรือมากกว่า
 - 3.2) มีค่าความละเอียด (Resolution) 0.1 mV หรือดีกว่า
 - 3.3) ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ± 0.2 mV หรือดีกว่า
- 4) การวัดอุณหภูมิ (Temperature)
 - 4.1) สามารถวัดค่าอุณหภูมิในช่วง (Measuring Range) 0 ถึง 100°C หรือกว้างกว่า
 - 4.2) สามารถแสดงผลการวัด (Display Range) ในช่วง -30 ถึง 130.0°C หรือกว้างกว่า
 - 4.3) มีค่าความละเอียด (Resolution) 0.1°C หรือดีกว่า
 - 4.4) ค่าความแม่นยำ (Accuracy) $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า
- 5) สามารถทำการปรับเทียบค่า pH แบบอัตโนมัติอย่างน้อย 5 จุด (สำหรับน้ำยา ชุด USA, NIST) และ 6 จุด (สำหรับน้ำยาชุด DIN และ CUST)
- 6) สามารถทำการปรับเทียบค่าอุณหภูมิได้
- 7) มีสัญลักษณ์แสดงที่หน้าจอ เมื่อค่าที่วัดได้มีความเสถียร
- 8) หน้าจอแสดงผลสามารถแสดงค่ากรด-ต่าง วันที่และเวลา สถานะของอิเล็กทรอนิกส์, ชุดน้ำยาที่ใช้ในการสอบเทียบได้
- 9) สามารถเลือกใช้ระบบชดเชยอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ (Automatic Temperature Compensation) ได้
- 10) สามารถบันทึกค่าลงในหน่วยความจำ (Memory) ได้อย่างน้อย 2,000 ค่า
- 11) ใช้แหล่งจ่ายไฟ AC adapter ต่อกับไฟอาคาร 220 VAC 50/60Hz
- 12) อุปกรณ์ประกอบ
 - 12.1) เครื่องวัดค่าความเป็นกรด – ต่าง (pH) แบบปากกา มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1) สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ต่าง ในช่วง (Measuring Range) 0 ถึง 14 pH หรือมากกว่า
 - 2) มีค่าความละเอียดในการวัดค่าความเป็นกรด-ต่าง (Resolution) 0.01 pH หรือดีกว่า
 - 3) สามารถวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าในช่วง (Measuring Range) - 650 mV ถึง 650 mV หรือมากกว่า
 - 4) มีค่าความละเอียดในการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (Resolution) 0.1 mV หรือดีกว่า
 - 12.2) เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) แบบปากกา มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1) สามารถวัดค่าการนำไฟฟ้า โดยแบ่งเป็น 4 ช่วง
 - 2) ช่วงวัดอย่างน้อย 0 ถึง 199 $\mu\text{S}/\text{cm}$ มีค่าความละเอียด 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ หรือดีกว่า
 - 3) ช่วงวัดอย่างน้อย 2 ถึง 19.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ มีค่าความละเอียด 0.01 $\mu\text{S}/\text{cm}$ หรือดีกว่า
 - 4) ช่วงวัดอย่างน้อย 20 ถึง 199.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ มีค่าความละเอียด 0.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ หรือดีกว่า
 - 5) ช่วงวัดอย่างน้อย 200 ถึง 1,999 $\mu\text{S}/\text{cm}$ มีค่าความละเอียด 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ หรือดีกว่า



๑.๕ สิริภรณ์ ทนท

12.3) สามารถวัดค่าการละลายในน้ำ มีคุณสมบัติดังนี้

- 1) ช่วงวัดอย่างน้อย 0 ถึง 99.9 ppm มีค่าความละเอียด 0.1 ppm หรือดีกว่า
- 2) ช่วงวัดอย่างน้อย 100 ถึง 999 ppm มีค่าความละเอียด 1 ppm หรือดีกว่า
- 3) ช่วงวัดอย่างน้อย 1,000 ถึง 9,990 ppm มีค่าความละเอียด 10 ppm หรือดีกว่า

2. เครื่องวัดความหนืด จำนวน 1 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นเครื่องวัดความหนืดของของเหลวแบบหมุนได้
- 2) สามารถวัดค่าความหนืดได้ในช่วง 100 – 40,000,000 mPas หรือดีกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเบอร์ของเข็มที่เลือกใช้
- 3) มีค่าความคลาดเคลื่อน Viscosity accuracy ในการวัดเท่ากับ 1% หรือดีกว่า
- 4) มีค่าความถูกต้อง Viscosity repeatability ในการวัดเท่ากับ 0.2% หรือดีกว่า
- 5) มีความเร็วในการหมุน 0.01 – 200 rpm หรือมากกว่า
- 6) มีหน้าจอแบบระบบสัมผัสและสามารถล็อกหน้าจอไว้ได้
- 7) สามารถตั้งเวลาในการวัดได้
- 8) ระบบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านช่อง USB, RS 232 หรือดีกว่า
- 9) รับประกันคุณภาพ อย่างน้อย 1 ปี
- 10) มีคู่มือภาษาอังกฤษ และภาษาไทย จำนวนอย่างละ 1 เล่ม
- 11) มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยแนบเอกสารหรือหลักฐาน
- 12) โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001 โดยแนบเอกสารหรือหลักฐาน
- 13) อุปกรณ์ประกอบ
 - 13.1) บีกเกอร์ ขนาด 600 มล. จำนวน 10 ใบ
 - 13.2) บีกเกอร์ ขนาด 1,000 มล. จำนวน 5 ใบ

3. เครื่องวิเคราะห์ความชื้น จำนวน 1 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) สามารถชั่งน้ำหนักตัวอย่างได้ 90 กรัม หรือมากกว่า
- 2) ความละเอียดในการแสดงผล 0.01 เปอร์เซ็นต์ หรือ 0.001 กรัม (1 มิลลิกรัม) หรือดีกว่า
- 3) สามารถวัดความชื้นได้ตั้งแต่ 0.01% ถึง 100% หรือดีกว่า
- 4) ถาดวางตัวอย่างเป็นอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มม.
- 5) หน้าจอระบบสัมผัส
- 6) มีระบบทำความร้อนด้วยหลอด Halogen หรือดีกว่า
- 7) สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 40-200°C หรือดีกว่า
- 8) ตั้งการหยุดการทำงานได้ 3 แบบ คือ Auto A60, Timed หรือ Manual หรือดีกว่า
- 9) สามารถเลือกหน่วยในการวิเคราะห์ได้อย่างน้อย 4 แบบ คือ %Moisture, %Solids, %Regain หรือ Weight หรือมากกว่า
- 10) บันทึกโปรแกรมการทำงานได้อย่างน้อย 2 โปรแกรม (Method Library) หรือมากกว่า
- 11) บันทึกผลการวิเคราะห์ความชื้นของตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 100 ตัวอย่าง (Result Storage)
- 12) ใช้ไฟฟ้าระบบ 220 VAC 50/60 Hz



อ.ศ. สิริรัตน์ มนต์

4. เครื่องปั่น จำนวน 4 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นเครื่องกวนผสมสารโดยใช้ใบพัดจุ่มสาร โดยตัวเครื่องอยู่เหนือสาร
- 2) ความเร็วของเครื่องปั่นมีอย่างน้อย 2 ระดับเป็นอย่างน้อย
 - 2.1) ที่ความเร็ว speed range I (กระแสไฟฟ้า 50 Hz) 60 – 500 รอบต่อนาที เหมาะสมสำหรับสารที่มีความหนืดสูง
 - 2.2) ที่ความเร็ว speed range II (กระแสไฟฟ้า 50 Hz) 240 – 2,000 รอบต่อนาที เหมาะสมสำหรับสารที่มีความหนืดต่ำ
- 3) ปริมาตรในการกวนผสมสูงสุด 20 ลิตร หรือดีกว่า
- 4) มีมอเตอร์ขนาด input/output 70/35 วัตต์ หรือดีกว่า
- 5) พลังงาน output ที่ใบกวน 26 วัตต์ หรือดีกว่า
- 6) ใช้ได้กับความหนืดสูงสุด 10,000 mPas หรือดีกว่า
- 7) Torque สูงสุด 150 Ncm หรือดีกว่า
- 8) สามารถเปลี่ยนใบกวนผสมได้
- 9) ปุ่มปรับความเร็วใช้งานง่ายด้วยปุ่มหมุนเพียงอันเดียวแสดงความเร็วเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ (digital)
- 10) มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงานผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยแนบเอกสารหรือหลักฐาน
- 11) อุปกรณ์ประกอบ
 - 11.1) ขาดังพร้อมฐาน จำนวน 1 ชุด
 - 11.2) ที่ล็อกตัวเครื่องกับเสา จำนวน 1 อัน
 - 11.3) ใบพัดแบบ 4 แฉก ทำจากสแตนเลส ยาว 350 mm จำนวน 1 อัน
 - 11.4) ปีกเกอร์ ขนาด 250 มล. จำนวน 5 ใบ
- 12) ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001 โดยแนบเอกสารหรือหลักฐาน

5. เครื่องผสมเป็นเนื้อเดียว จำนวน 4 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) สามารถปั่นผสมสารได้ตั้งแต่ปริมาตร 1 ml – 2,000 ml หรือกว้างกว่า
- 2) สามารถปรับความเร็วรอบในการปั่นได้ตั้งแต่ 3,000 - 25,000 รอบต่อนาที (rpm) หรือดีกว่า
- 3) มีหน้าจอแสดงผลความเร็วรอบและระยะเวลาแบบ LED
- 4) รองรับความหนืดสูงสุดไม่น้อยกว่า 5,000 mPas
- 5) สามารถเปลี่ยนขนาดและลักษณะของหัวปั่นได้
- 6) สามารถทำความสะอาดได้ง่ายและรวดเร็ว โดยไม่ต้องถอดแยกชิ้นส่วน
- 7) มีระบบจับเวลา สำหรับนับเวลาในการดำเนินงาน (Timer Function)
- 8) มีระบบป้องกันการทำงานหนักเกินไป (Overload Protection)
- 9) มีการแสดงค่าความผิดพลาด (error code) ทางหน้าจอแสดงผล
- 10) สามารถเชื่อมต่อชุดควบคุมการทำงานและติดตามผลผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ โดยใช้ชุดเชื่อมต่อแบบ USB
- 11) สามารถใช้งานเครื่องปั่นผสมสารความเร็วสูงได้ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ 5 - 40 °C หรือดีกว่า และมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 80% หรือดีกว่า
- 12) ตัวเครื่องมีขนาด (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 89x161x270 มม.
- 13) ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 - 240 V 50/60 Hz

- 4.4) ไม่มีตัวอย่าง (no-load)
- 5) กำลัง (Power) 1.5 - 150 วัตต์ หรือดีกว่า
- 6) มีความจุในการผสมได้ในช่วง 10 - 100 มล. หรือมากกว่า
- 7) มีโพรบ ที่สามารถใช้ได้กับตัวอย่างปริมาณ 100 ml
- 8) สามารถตั้งค่าเวลาของอัลตราโซนิกได้ตั้งแต่ (Ultrasonic setting time) 0.1 - 99.9 วินาที หรือดีกว่า
- 9) สามารถตั้งค่าเวลาการหยุด 1 ครั้ง (Single stop time) ได้ตั้งแต่ 0.1 - 99.9 วินาที หรือดีกว่า
- 10) สามารถตั้งค่าเวลาทั้งหมด (Total time setting) ได้ตั้งแต่ 1 - 99 ชั่วโมง 59 นาที 59 วินาที หรือดีกว่า
- 11) ช่วงของความถี่ (frequency range) : 20 - 25 KHz
- 12) สามารถเก็บข้อมูลได้ 20 ค่า หรือมากกว่า
- 13) ใช้ไฟ 220 V, 50-60Hz
- 14) โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001 โดยแนบเอกสารหรือหลักฐาน

9. เครื่องห่อหุ้มด้วยเทคนิคเอ็นแคปซูลอส จำนวน 1 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นเครื่องห่อหุ้มตัวอย่างด้วยวิธีการตรึง Active ingredients หรือสารสำคัญใน Polymer matrix ด้วยเทคนิค Encapsulation
- 2) เส้นผ่านศูนย์กลางของ bead formation อยู่ในช่วง 0.15 ถึง 2.00 มม. หรือกว้างกว่า
- 3) การฉีดตัวอย่างเข้าระบบมีอัตราการฉีดไม่ต่ำกว่า 0.5 มล. ต่อนาที สำหรับระบบ air pressure
- 4) สามารถปรับความดันของอากาศหรือไนโตรเจนแก๊ส ด้วยปั๊มปรับความดัน (pressure regulating valve)
- 5) มีระบบลดความดันออกจากเครื่องเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ในกรณีที่เกิด over pressure
- 6) หัวฉีด (Single Nozzle)
 - 6.1) เป็นหัวฉีดแบบ Single Nozzle ทำด้วย Stainless Steel
 - 6.2) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวฉีด 0.08, 0.12, 0.15, 0.2, 0.3, 0.45, 0.75 และ 1.0 มม. หรือดีกว่า
 - 6.3) มีฐานทำด้วย Stainless Steel สำหรับวางหรือเก็บหัว Single Nozzle
- 7) มีหน้าจอสำหรับควบคุมการทำงานด้วยระบบแบบสัมผัส (Touch Screen) แสดงพารามิเตอร์ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยแสดงค่า Vibration Frequency (Hz), Electrode (V) และ Heating (°C)
- 8) สามารถตั้งอุณหภูมิที่หัวฉีดได้ไม่น้อยกว่า 70°C หรือดีกว่า
- 9) ตัวเครื่องหลักใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 150 วัตต์ หรือดีกว่า
- 10) สามารถใช้งานร่วมกับหัวฉีดชนิด Concentric nozzle เพื่อห่อหุ้มตัวอย่างให้อยู่ในรูปของแคปซูล โดยมีขนาดของ shell nozzle เท่ากับ 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.70, และ 0.90 มม. หรือดีกว่า
- 11) มีระบบสายดินเพื่อป้องกันการจับกลุ่มของตัวอย่างที่ bath
- 12) ส่วนที่เป็นโลหะและสัมผัสกับสารตัวอย่าง ทำมาจาก Stainless Steel, ซิลิโคน และ PTFE
- 13) อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
 - 13.1) Pressure bottle: ขวดแก้วสำหรับใส่ตัวอย่าง พร้อมสายฉีด (Silicone tube) และตัวกรองอากาศ (Hepa-filter) ขนาด 500 มล. จำนวน 1 ชุด
 - 13.2) Pressure bottle: ขวดแก้วสำหรับใส่ตัวอย่าง พร้อมสายฉีด (Silicone tube) และตัวกรองอากาศ (Hepa-filter) ขนาด 1,000 มล. จำนวน 1 ชุด
 - 13.3) Grounding set: เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตภายในภาชนะรองรับตัวอย่าง จำนวน 1 ชุด
 - 13.4) หัวฉีด (Flow vibration nozzle) สำหรับตัวอย่างที่มีความเข้มข้นสูง และช่วยให้สามารถทำตัวอย่างได้ขนาดเล็ก



๑.๕ สุรพันธ์ นนดี

13.5) เป็นหัวฉีดแบบ Flow vibration nozzle ทำด้วย Stainless Steel

13.6) ขนาดของ nozzle ได้แก่ 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 และ 0.9 มม.

10. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ จำนวน 1 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นตู้ควบคุมความชื้นและอุณหภูมิ สามารถใช้งานในช่วงอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 7°C เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 90°C หรือกว้างกว่า
- 2) ตัวเครื่องสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 18°C ถึง 90°C หรือกว้างกว่า
- 3) ตัวเครื่องสามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ละเอียดอย่างน้อย 0.1°C หรือดีกว่า
- 4) ตัวเครื่องสามารถควบคุมความชื้นได้ในช่วง 20 ถึง 95 %RH หรือกว้างกว่า
- 5) ตัวเครื่องสามารถตั้งค่าความชื้นได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 %RH หรือดีกว่า
- 6) ตัวตู้มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตร มีขนาดภายใน
- 7) โครงสร้างผนังภายนอกทำด้วย stainless steel และด้านหลังเป็นแผ่นโลหะเคลือบสังกะสี
- 8) ตัวตู้ภายในทำด้วย Stainless steel material 1.4301 หรือดีกว่า
- 9) ประตูตู้มี 2 ชั้น ชั้นในทำจากกระจกให้ความร้อน สามารถมองเห็นตัวอย่างภายในได้ ประตูชั้นนอกทำจาก stainless steel
- 10) มีชั้นวางตัวอย่างมาพร้อมเครื่องอย่างน้อย 1 ชั้น
- 11) มีระบบควบคุมและมีหน้าจอแสดงค่าการทำงานแบบสัมผัส จำนวน 2 หน้าจอพร้อมปุ่มสัมผัสสำหรับเลือกการทำงานต่างๆ เช่น อุณหภูมิ เวลา ความชื้น เป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 12) ตัววัดอุณหภูมิภายในเป็นแบบ PT100 Class A อย่างน้อยจำนวน 2 ตัว โดยสามารถสลับการทำงานได้แบบอัตโนมัติในกรณีที่ตัวใดตัวหนึ่งเกิดการชำรุด หรือดีกว่า
- 13) ตัวเครื่องมีระบบความปลอดภัยดังต่อไปนี้
- 14) สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนในส่วนของอุณหภูมิสูงสุดหรือต่ำสุดได้
- 15) สามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนในส่วนของความชื้นสูงหรือต่ำกว่าที่ตั้งไว้ได้
- 16) สามารถเลือกปรับเทียบค่าสอบเทียบของอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 17) Software สำหรับตั้งโปรแกรม จัดการและถ่ายโอนโปรแกรมต่างๆ ผ่านช่อง USB หรือ Ethernet ได้
- 18) สามารถตั้งโปรแกรมการทำงาน ตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 วัน หรือมากกว่า
- 19) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 โดยแนบเอกสารหรือหลักฐาน
- 20) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50/60 Hz

11. เครื่องสกัดเย็น จำนวน 1 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) ตัวเครื่องรองรับการสกัดน้ำมันทั้งแบบร้อนและแบบเย็นได้
- 2) มีกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (น้ำหนักวัตถุดิบ)
- 3) ตัวเครื่องผลิตจากสแตนเลส 304 ปลอดภัย หรือดีกว่า
- 4) แท่งเกลียวสกัดผลิตจากสแตนเลส 316 หรือดีกว่า
- 5) แท่งเกลียวสกัดสามารถทำความร้อนได้
- 6) มีกำลังไม่น้อยกว่า 350 วัตต์
- 7) กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์

- 8) เครื่องทำความเย็น (Chiller Water Cooling) ขนาดความจุของถัง 6 ลิตร หรือมากกว่า แรงดันไฟฟ้า 220 V/110 V ความถี่: 50/60 Hz ใช้สารทำความเย็นชนิด R-134a หรือดีกว่า กำลังปั๊ม 30 วัตต์หรือดีกว่า อัตราการไหล 10 ลิตรต่อนาที หรือดีกว่า

12. เครื่องเพิ่มปริมาณพันธุกรรม จำนวน 1 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นเครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม โดยใช้เทคนิคปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอไรเซชัน (Polymerase Chain Reaction)
- 2) ตัวเครื่องสามารถควบคุมการทำงานโดยผู้ใช้งานผ่านทางหน้าจอขนาด 7" และสมาร์ทโฟน ด้วยการเชื่อมต่อผ่านระบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet)
- 3) มีแอปพลิเคชันสำหรับสั่งงานผ่านสมาร์ตโฟนโดยรองรับทั้ง iOS และ Android (รองรับ iOS 8.0 และ Android 4.0 ขึ้นไป)
- 4) มีฐานควบคุมอุณหภูมิแบบบรรจุตัวอย่างขนาด 96 หลุม สามารถใช้กับตัวอย่างชนิด Strip ,Tube หรือ Plate ปฏิกิริยาขนาด 96 หลุม หรือหลอดทดลองขนาด 200 ul
- 5) การควบคุมอุณหภูมิของเครื่องใช้ระบบเพลเทียร์ (Peltier)
- 6) ตัวเครื่องมีช่องใส่ตัวอย่าง (Sample Block) ที่ผลิตจากอัลลูมิเนียมที่เคลือบด้วยอัลลอยแบบพิเศษทำให้การเปลี่ยนอุณหภูมิเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่าระหว่าง 3°C ถึง 99°C
- 7) มีระบบควบคุมให้แรงกดที่ฝาของเครื่องเท่ากับตัวอย่างได้เท่ากันโดยไม่คำนึงถึงหลอดตัวอย่างที่ใช้ ด้วยเทคโนโลยี High-Precision Smart Lid
- 8) สามารถควบคุมอุณหภูมิของฝาของตัวเครื่องได้ระหว่าง 30°C ถึง 110°C หรือกว้างกว่า
- 9) สามารถทำ Gradient ได้ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 20°C ถึง 99°C และสามารถโปรแกรมได้ในช่วงกว้างสูงสุด (Maximum Gradient Span) 0.1 °C ถึง 20 °C หรือกว้างกว่า
- 10) สามารถแสดงโปรแกรมก่อนที่จะเริ่มใช้งานทั้งในแบบ Spreadsheet และแบบ Graphic โดยสามารถเปลี่ยนการแสดงผลระหว่างสองแบบนี้ได้ง่าย
- 11) ซอฟต์แวร์สามารถจัดจำโปรแกรมที่ใช้งานล่าสุด 5 โปรแกรม
- 12) สามารถทำการตรวจสอบการทำงานของเครื่องโดยละเอียดได้โดยผู้ใช้เองด้วย Extended Self-Test
- 13) ในระหว่างที่ตัวเครื่องทำงานมีระดับเสียงสูงสุด (Maximum Decibel) ไม่เกิน 45 เดซิเบล
- 14) สามารถใช้งานไฟฟ้า 220 โวลต์
- 15) มีระบบรีสตาร์ทโดยอัตโนมัติภายหลังการเกิดไฟตก
- 16) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 โดยแนบเอกสารหรือหลักฐาน

13. อิเล็กโทรโฟรีซิสแวนอน จำนวน 1 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นเครื่องแยกอนุภาคสารพันธุกรรมด้วยกระแสไฟฟ้าในแวนอน สำหรับ Nucleic Acid
- 2) Electrophoresis Tank มีฝาเป็นวัสดุใส แบบช่อง เพื่อให้สังเกตการทำงานได้ง่าย และ ควบคุมการระบายความร้อนที่เกิดขึ้นขณะทำงาน
- 3) มีระบบเพื่อความปลอดภัย โดยกระแสไฟฟ้าจะตัดเมื่อมีการเปิดฝาทรงของตัวเครื่อง
- 4) ชุดสำหรับเตรียมเจล
 - 4.1) สามารถเตรียมเจลขนาดใหญ่ไม่ต่ำกว่า 124x121x15 มม. และ ขนาดเล็กไม่ต่ำกว่า 124x59x15 มม.
 - 4.2) มีหัวเตรียมเจลไม่น้อยกว่า 26 และ 13 หลุมเป็นแบบด้านบน-ล่าง จำนวนอย่างน้อย 4 อัน



๑.๒ สิริกัมภ์ มนต์

- 5) มีเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าที่สามารถประกอบเข้ากับ Chamber ที่ใช้
- 6) สามารถตั้งค่าความต่างศักย์ได้ไม่น้อยกว่า 7 ค่า ได้แก่ 18, 25, 35, 50, 70, 100 และ 135 โวลต์
- 7) สามารถเลือกทำงานโดยการตั้งเวลาการทำงานได้ 0 ถึง 99 นาที หรือมากกว่า

14. ชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหย จำนวน 1 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) ชุดกลั่นด้วยไอน้ำ ประกอบด้วย
 - 1.1) เตาให้ความร้อน จำนวน 1 เครื่อง
 - 1.2) ฐานตั้งเหล็ก ความสูงไม่น้อยกว่า 60cm Stand & Base จำนวน 1 ชุด
 - 1.3) ขวดสำหรับน้ำเดือดแบบ 2 คอ ขนาด 2,000 มล. จำนวน 1 ชิ้น
 - 1.4) ขวดสำหรับบรรจุ ขนาด 2,000 มล. จำนวน 1 ชิ้น
 - 1.5) Condenser, Graham (Joint 24/40) 300 มม. จำนวน 1 ชุด
 - 1.6) พลาสติกสำหรับล็อก Clips plastic จำนวน 2 ชิ้น
 - 1.7) สแตนเลสสำหรับล็อก Stainless Steel Clip จำนวน 1 ชิ้น
- 2) ชุดสกัดน้ำมันหอมระเหยเบากว่าน้ำ
 - 2.1) ขวดกลมตั้งได้ (Flat Bottom Flask) S29/32 1,000 มล. จำนวน 1 ใบ
 - 2.2) Condenser, Liebig (Joint 29/32) 300 มม. จำนวน 1 ชุด
 - 2.3) ฐานตั้งเหล็ก ความสูงไม่น้อยกว่า 60 cm Stand & Base) จำนวน 1 ชุด
 - 2.4) ที่จับคอนเดนเซอร์ แชนจ์ (Condenser Clamp) จำนวน 1 ชิ้น
 - 2.5) ข้อต่อสำหรับที่จับยึด ตัวล็อกยึด (Boss Head) จำนวน 1 ชิ้น
 - 2.6) พลาสติกสำหรับล็อก Joint Clips plastic Red จำนวน 2 ชิ้น
 - 2.7) ชุดเครื่องแก้วชนิดน้ำมันเบากว่าน้ำ 1 ชุด
- 3) ชุดสกัดน้ำมันหอมระเหยหนักกว่าน้ำ
 - 3.1) ขวดกลมตั้งได้ (Flat Bottom Flask) S29/32 1,000 มล. จำนวน 1 ใบ
 - 3.2) Condenser, Liebig (Joint 29/32) 300 มม. จำนวน 1 ชุด
 - 3.3) ฐานตั้งเหล็ก ความสูงไม่น้อยกว่า 60 cm Stand & Base จำนวน 1 ชุด
 - 3.4) ที่จับคอนเดนเซอร์ แชนจ์ (Condenser Clamp) จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.5) ข้อต่อสำหรับที่จับยึด ตัวล็อกยึด (Boss Head) จำนวน 1 ชิ้น
 - 3.6) พลาสติกสำหรับล็อก Joint Clips plastic Red จำนวน 2 ชิ้น
 - 3.7) ชุดเครื่องแก้วชนิดน้ำมันหนักกว่าน้ำ 1 ชุด
- 4) อุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม
 - 4.1) คอนเดนเซอร์แบบไส้เกลียว 24/29 จำนวน 2 อัน
 - 4.2) เตาหลุม 1,000 มล. จำนวน 2 เตา
 - 4.3) ขวดระเหย ทรงลูกแพร์ 500 มล. 29/32 จำนวน 2 อัน
 - 4.4) ขวดระเหย ทรงลูกแพร์ 1,000 มล. 29/32 จำนวน 2 อัน
 - 4.5) ขวดระเหย ทรงลูกแพร์ 2,000 มล. 29/32 จำนวน 1 อัน
 - 4.6) 100 มล. Bump TRAP 29/32 ถึง 29/32
 - 4.7) 100 มล. Bump TRAP 24/29 ถึง 29/32
 - 4.8) ปีกเกอร์ ขนาด 2,000 มล. จำนวน 2 ใบ

15. ตู้สารเคมี ตู้อุปกรณ์ ตู้เครื่องมือและกระดานสาธิต จำนวน 1 หน่วย

15.1 ตู้เก็บอุปกรณ์ทรงสูง จำนวน 7 ชุด

- 1) ตู้เก็บอุปกรณ์ทรงสูง ขนาดไม่น้อยกว่า 0.50x1.50x2.40 ม.
- 2) โครงสร้างตัวตู้สีขาวหรือสีเทา (แผ่นข้างตู้ทั้ง 2 ด้าน ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. /แผ่นหลังตู้ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 12 มม.) วัสดุทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ทั้งสองด้าน ปิดขอบไม้ด้วย PVC
- 3) หน้าบานกระจก วัสดุทำด้วยกระจกใส หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ฝังอยู่ในกรอบไม้
- 4) หน้าบานทึบ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนตพลาสติก ชนิด HPL ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม.
- 5) ภายในมีชั้นปรับได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม.
- 6) การยึดต่อประกอบตู้ด้วย Minifix สามารถถอดประกอบใหม่ได้โดยไม่เกิดความเสียหาย
- 7) บานพับถ้าย วัสดุทำด้วยสแตนเลสชนิดไฮโดรลิกปิดนิ่ม ผ่านการทดสอบการเปิด-ปิดไม่น้อยกว่า 100,000 ครั้ง จากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้
- 8) กุญแจล็อคตู้ชนิดดอกพับได้ ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิลป้องกันสนิม ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 9) มือจับเปิด-ปิดตู้ วัสดุทำด้วยโลหะ
- 10) ขาตู้ทำจากพลาสติกเอบีเอส ความสูงไม่น้อยกว่า 10 ซม. สามารถปรับสูงต่ำได้
- 11) แผ่นปิดขาตู้พลาสติกเป็นชนิดกันน้ำ วัสดุเป็นแผ่นสำเร็จรูปทำด้วยพีวีซีปิดด้วยแผ่นอลูมิเนียมสำเร็จรูป พร้อมยางกันน้ำ สามารถถอดออกเพื่อทำความสะอาดได้พื้นตู้ได้

15.2 ตู้แขวนลอย ขนาด 0.40x5.30x1.00 ม. จำนวน 1 ชุด

- 1) โครงสร้างตัวตู้สีขาวหรือสีเทา (แผ่นข้างตู้ทั้ง 2 ด้าน ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. /แผ่นหลังตู้ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 12 มม.) วัสดุทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ทั้งสองด้าน ปิดขอบไม้ด้วย PVC มีโครงขาเหล็กเพื่อเสริมความแข็งแรงโดยยึดที่พื้นโต๊ะและที่ฝ้า
- 2) หน้าบานกระจก วัสดุทำด้วยกระจกใส หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ฝังอยู่ในกรอบไม้ ปิดผิวด้วยลามิเนตพลาสติก ชนิด HPL ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม.
- 3) ภายในมีชั้นปรับได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม.
- 4) ติดตั้งไฟแสงสว่างใต้ตู้ พร้อมสวิทช์ควบคุมการเปิด-ปิด จำนวนอย่างน้อย 6 ชุด หรือตามความเหมาะสมต่อการใช้งาน
- 5) การยึดต่อประกอบตู้ด้วย Minifix สามารถถอดประกอบใหม่ได้โดยไม่เกิดความเสียหาย
- 6) บานพับถ้าย วัสดุทำด้วยสแตนเลสชนิดไฮโดรลิกปิดนิ่ม ผ่านการทดสอบการเปิด-ปิดไม่น้อยกว่า 200,000 ครั้ง จากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้
- 7) กุญแจล็อคตู้ชนิดดอกพับได้ ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล
- 8) มือจับเปิด-ปิดตู้ วัสดุทำด้วยโลหะ

15.3 ตู้แขวนลอย ขนาด 0.40x7.70x1.00 ม. จำนวน 1 ชุด

- 1) โครงสร้างตัวตู้สีขาวหรือสีเทา (แผ่นข้างตู้ทั้ง 2 ด้าน ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. /แผ่นหลังตู้ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 12 มม.) วัสดุทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ทั้งสองด้าน ปิดขอบไม้ด้วย PVC มีโครงขาเหล็กเพื่อเสริมความแข็งแรงโดยยึดที่พื้นโต๊ะและที่ฝ้า

- 2) หน้าบานกระจก วัสดุทำด้วยกระจกใส หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ฝังอยู่ในกรอบไม้ ปิดผิวด้วยลามิเนตพลาสติก ชนิด HPL ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม.
- 3) ภายในมีชั้นปรับได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ทั้งสองด้าน ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม.
- 4) ติดตั้งไฟแสงสว่างใต้ตู้ พร้อมสวิทช์ควบคุมการเปิด-ปิด จำนวนอย่างน้อย 6 ชุด หรือตามความเหมาะสม ต่อการใช้งาน
- 5) การยึดต่อประกอบตู้ด้วย Minifix สามารถถอดประกอบใหม่ได้โดยไม่เกิดความเสียหาย
- 6) บานพับถ้าย วัสดุทำด้วยสแตนเลสชนิดไฮโดรลิกปิดนิ่ม ผ่านการทดสอบการเปิด-ปิดไม่น้อยกว่า 200,000 ครั้ง จากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ หรือดีกว่า
- 7) กุญแจล็อกตู้ชนิดดอกพับได้ ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล
- 8) มือจับเปิด-ปิดตู้ วัสดุทำด้วยโลหะ

15.4 ตู้เก็บอุปกรณ์พร้อมไวท์บอร์ด จำนวน 2 ชุด

- 1) ตู้เก็บอุปกรณ์พร้อมไวท์บอร์ดขนาดไม่น้อยกว่า 0.40x4.80x2.40 ม.
- 2) โครงสร้างตัวตู้สีขาวหรือสีเทา (แผ่นข้างตู้ทั้ง 2 ด้าน ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. /แผ่นหลังตู้ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 12 มม.) วัสดุทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด ปิดผิวด้วยเมลามีนฟิล์ม ทั้งสองด้าน ปิดขอบไม้ด้วย PVC
- 3) หน้าบานทึบ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 16 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนตพลาสติก ชนิด HPL ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม.
- 4) การยึดต่อประกอบตู้ด้วย Minifix สามารถถอดประกอบใหม่ได้โดยไม่เกิดความเสียหาย
- 5) ตู้ส่วนล่างใช้บานพับถ้าย วัสดุทำด้วยสแตนเลสชนิดไฮโดรลิกปิดนิ่ม ผ่านการทดสอบการเปิด-ปิดไม่น้อยกว่า 200,000 ครั้ง จากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ หรือดีกว่า
- 6) ตู้ส่วนบน ออกแบบให้เปิดขึ้นได้ใช้บานพับให้เหมาะสมกับการใช้งาน
- 7) กุญแจล็อกตู้ชนิดดอกพับได้ ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล
- 8) มือจับเปิด-ปิดตู้ วัสดุทำด้วยโลหะ
- 9) ขาตู้ทำจากพลาสติกเอบีเอส ความสูงไม่น้อยกว่า 10 ซม. สามารถปรับสูงต่ำได้
- 10) แผ่นปิดขาตู้เป็นชนิดกันน้ำ วัสดุเป็นแผ่นสำเร็จรูปทำด้วยพีวีซีปิดด้วยแผ่นอลูมิเนียมสำเร็จรูปพร้อมยางกันน้ำ สามารถถอดออกเพื่อทำความสะอาดใต้พื้นตู้ได้
- 11) ชุดกระดานไวท์บอร์ด ติดตั้งแบบ 2 ชั้น ชั้นด้านหน้าสามารถเลื่อนเปิด-ปิดแบบสไลด์ออกด้านข้างได้ ส่วนแผ่นหลังยึดกับโครงสร้าง

15.5 ตู้เก็บสารเคมีมีระบบระบายอากาศ จำนวน 2 ชุด

- 1) ขนาด 0.60x1.00x2.00 ม. (ลึกxกว้างxสูง)
- 2) โครงสร้างทำด้วยเหล็กรีดเย็นชุบซิงค์ (Cold Rolled Steel) หรือผลิตจากเหล็กชุบ Galvanized ความหนา 1.2 มม. พ่นทับด้วยสี EPOXY ชนิดสีผงทั่วถึงผิวเหล็กทุกด้านทั้งภายในและภายนอก โดยสีจะต้องทนต่อการกัดกร่อน โดยผู้เสนอราคาต้องแสดงหลักฐานกระบวนการผลิตเหล็ก และผ่านการทดสอบการกัดกร่อนแบบละอองเกลือ (SALT SPRAY) จากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้
- 3) ชั้นภายในปรับระดับได้ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 ชั้น
- 4) ภายในตู้ติดตั้งชุดรางปรับระดับ เป็นชนิดรางยาวตลอดแนวข้างผนังตู้ โดยใช้การเกี่ยวล็อกข้างตู้ ผู้ใช้สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำของชั้นได้อย่างง่ายดาย และสามารถเลื่อนชั้นเข้า-ออกได้
- 5) ภายในมีถาดรอง (Tray) ภายในทำด้วย Polypropylene
- 6) บานพับตู้ ทำด้วยสแตนเลส ติดตลอดแนวยาวของประตูตู้เก็บสารเคมี

7) หน้าบานตู้ทำด้วยกระจกนิรภัยใส หนาไม่น้อยกว่า 5 มม. ฝังอยู่ในกรอบเหล็กวัสดุชนิดเดียวกันกับโครงสร้าง ขอบด้านในขอบบานตู้มีซีลยาง

8) ระบบล็อกประตูทั้ง 2 บาน เป็นชนิดล็อกอัตโนมัติ เมื่อใช้มือปิดประตูจะล็อกเองโดยอัตโนมัติ โดยติดตั้งอุปกรณ์ยึดล็อกทั้งบน-ล่างวัสดุทำด้วย สแตนเลส

9) ชุดมือจับทำด้วย ทองเหลืองหรือซิงค์อัลลอยชุบโครเมียม

10) ระบบควบคุมการทำงาน สวิตช์เปิด-ปิด เมนต์ไฟฟ้าสำหรับจ่ายไฟเข้าสู่ชุดควบคุมต่างๆ สัญญาณไฟ (Lamp) แสดงสถานะการทำงานของชุดควบคุม สวิตช์ควบคุมการทำงานของพัดลมระบายไอสารเคมี สัญญาณไฟ Lamp แสดงสถานะการทำงานของพัดลม สวิตช์เปิด-ปิด หลอดไฟแสงสว่าง มีชุด (Timer) ตั้งเวลาเปิด-ปิดการทำงานของพัดลมดูดไอสารเคมี

11) ระบบระบายไอสารเคมี พัดลมดูดอากาศ ชั้นคุณภาพ IP44 มีความสามารถในการดูดไอระเหยสารเคมีไม่น้อยกว่า 500 m³/Hr ใช้กับไฟฟ้า 220V/50Hz/1Ph ติดตั้งท่อระบายอากาศจากตู้ออกภายนอกอาคาร โดยใช้ท่อ PVC ขนาด Ø 4 นิ้ว ชั้นคุณภาพที่ 5 ปลายท่อติดตั้งอุปกรณ์กันน้ำฝน กันนก เป็นวัสดุชนิดเดียวกันกับท่อ

15.6 ม่านม้วน จำนวน 4 ชุด

- 1) ผ้าม่าน ชนิด UV Blackout ขนาดโดยประมาณ 4.00x1.60 ม.
- 2) สามารถดึงขึ้นลงได้ด้วยโซ่โซ่ปลา

16. เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 4 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) สามารถชั่งน้ำหนักตัวอย่างได้สูงสุด 2,000 กรัม หรือมากกว่า
- 2) มีความละเอียดในการอ่านค่า 0.01 กรัม หรือดีกว่า
- 3) มีความแม่นยำในการอ่านค่า 0.01 กรัม หรือดีกว่า
- 4) งานชั่งเป็นสแตนเลสขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 138 มม.
- 5) หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ Alpha Numeric Backlite LCD Display
- 6) มีช่วงหักค่าน้ำหนักภาชนะ (Tare Range) – 2,000 กรัม หรือดีกว่า
- 7) มีช่วงการตอบสนองต่อการอ่านค่าน้ำหนัก ไม่เกิน 3 วินาที
- 8) มีฟังก์ชันนับจำนวนชิ้นงาน (Parts Counting)
- 9) มีฟังก์ชันการแปลงหน่วย (Unit conversion)
- 10) มีพอร์ตเชื่อมต่อ RS-232
- 11) ใช้ไฟฟ้า AC220V, ± 10%, 50-60 Hz

17. เตาให้ความร้อนพร้อมระบบกวนสารละลาย จำนวน 4 หน่วย

คุณลักษณะเฉพาะ

- 1) เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
- 2) การปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนแยกกัน
- 3) การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวตั้งแต่ 100-1,500 รอบต่อนาทีหรือดีกว่า โดยมีหน้าปัดเป็นสเกล
- 4) มีเตาให้ความร้อนขนาด 1,000 วัตต์
- 5) ทำความร้อนได้ตั้งแต่ 50-500°C หรือกว้างกว่าโดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)

กทท.

อ.บ. สิริวิมล ทน

- 6) แผ่นให้ความร้อนทำด้วยเซรามิก
- 7) สามารถรองรับกับอุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิในสารตัวอย่างได้
- 8) มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) เมื่ออุณหภูมิถึงวิกฤตหรืออันตราย
- 9) มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว

6. การจัดทำเอกสาร

ผู้เสนอราคาจะต้องจัดทำเอกสารเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะที่กำหนดตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะพร้อมเสนอราคาทั้งหมด โดยครบถ้วนสมบูรณ์พร้อมจัดทำตารางสรุปที่สอดคล้องกับรายละเอียดของครุภัณฑ์ปฏิบัติการเครื่องสำอาง แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทั้งนี้ ผู้เสนอราคา ต้องระบุเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกให้ถูกต้อง ครบถ้วน และในเอกสารอ้างอิงแคตตาล็อกต้องทำเครื่องหมายระบุหมายเลขข้อที่อ้างอิง และแถบสีหรือขีดเส้นใต้ให้ชัดเจน โดยต้องส่งมาพร้อมกับเอกสารแสดงคุณลักษณะ

7. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

7.1 ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 120 วัน นับแต่วันยื่นข้อเสนอ โดยภายในกำหนดยื่นราคาผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

7.2 กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาหรือใบสั่งซื้อ

7.3 สถานที่ส่งมอบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

8. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับอัตราร้อยละ 0.20 ต่อวัน ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ ซึ่งเป็นไปตามระเบียบการทรงวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ข้อ 162

9. กวดงานและการจ่ายเงิน

ตรวจรับ ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กำหนดการจ่ายพัสดुर้อยละ 100 ของสัญญาหรือข้อตกลง เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุทั้งหมดโดยครบถ้วนสมบูรณ์ให้แล้วเสร็จเรียบร้อยตามสัญญาหรือข้อตกลง และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุไว้ถูกต้องครบถ้วนแล้ว

10. ระยะเวลารับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันสินค้าทุกรายการในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา เว้นแต่รายการที่มีระยะเวลาประกันเกินกว่านั้น การซ่อมแซม การเปลี่ยนอุปกรณ์เนื่องจากชำรุด เสียหาย ใช้การไม่ได้ และการบำรุงรักษาตามระยะเวลาปกติ ให้ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบทั้งค่าอุปกรณ์และค่าบริการ

๑.๖ ศิริรัตน์ ทนชัย

11. เกณฑ์การพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอครั้งนี้ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้เกณฑ์ราคา

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(อาจารย์ไพศาล การถาง)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริรัตน์ พานิช)

