

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

ชุดปฏิบัติการทางชีวเคมีสำหรับการทดสอบผลิตภัณฑ์โดยใช้เซลล์และเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง จำนวน 1 ชุด

1. ความเป็นมา

เพื่อยกระดับขีดความสามารถของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในการเป็นผู้นำด้านการวิจัยและบริการทดสอบในอุตสาหกรรมอาหารแห่งอนาคตและโภชนาภัณฑ์มูลค่าสูง ชุดปฏิบัติการทางชีวเคมีสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการทดสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเซลล์เพาะเลี้ยง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยห้องปฏิบัติการนี้จะใช้เป็นแพลตฟอร์มกลางในการประเมินความปลอดภัย ประสิทธิภาพ และกลไกของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันและอาหารสุขภาพ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนการศึกษาทางคลินิก โดยช่วยลดต้นทุน ลดระยะเวลาในการพัฒนานวัตกรรม และเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ต่อการขอขึ้นทะเบียนหรือขอรับรองตามมาตรฐานสากล ทรัพย์สินเหล่านี้ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนและการวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอกในหลักสูตรด้านอาหารแห่งอนาคต โภชนาภัณฑ์ และชีววิทยาศาสตร์เชิงสุขภาพ ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมสุขภาพและ BCG ของประเทศในอนาคต อุปกรณ์เหล่านี้ยังสนับสนุนการฝึกปฏิบัติในระดับวิชาชีพขั้นสูง ช่วยสร้างทักษะที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานและอุตสาหกรรมเป้าหมาย โครงการนี้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระยะที่ 13 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และยุทธศาสตร์ของกระทรวง อว. ในการขับเคลื่อน BCG Economy Model โดยอาศัยโครงสร้างพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมที่เชื่อมโยงการเรียนการสอนกับภาคการผลิตอย่างเป็นระบบ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้ในการประเมินความปลอดภัย ประสิทธิภาพ และกลไกของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชันและอาหารสุขภาพ ที่ต้องใช้แบบจำลองเซลล์ในการศึกษาวิจัย

3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการ ผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ “กิจการร่วมค้า” ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงาน สิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นๆ

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมคำหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมคำที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้เข้าร่วมคำหลัก ผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำกำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมคำ การยื่นเสนอราคาดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมคำที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมคำทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมคำรายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมคำ

3.11 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

3.12 ผู้ยื่นเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งยังไม่มีรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ ไม่ต่ำกว่า 2 ล้านบาท

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่าโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะการจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงหนังสือรับรองบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียนหรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคารแห่งประเทศไทยแจ้งเวียนให้ทราบโดยพิจารณาจากยอดเงินรวมของวงเงินสินเชื่อที่สำนักงานใหญ่รับรอง หรือที่สำนักงานสาขารับรอง (กรณีได้รับมอบอำนาจจากสำนักงานใหญ่) ซึ่งออกให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอ นับถึงวันยื่นข้อเสนอไม่เกิน 90 วัน

(5) กรณีตาม (1) - (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ.2561

4. รายละเอียดและคุณลักษณะทั่วไป

ชุดปฏิบัติการทางชีวเคมีสำหรับการทดสอบผลิตภัณฑ์โดยใช้เซลล์และเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง ประกอบด้วย กล้องจุลทรรศน์ระบบสเตอริโอชนิดสามกระบอกตา ตู้ปลอดเชื้อ เครื่องวัดการดูดกลืนแสงของสารละลายช่วง UV-Visible ตู้บลมร้อน ตู้บ่มเชื้อ เครื่องนึ่งฆ่าเชื้ออัตโนมัติเครื่องซังไฟฟ้าทศนิยม 2 และ 4 ตำแหน่ง และเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งโต๊ะ พร้อมอุปกรณ์ประกอบที่จำเป็นต่างๆ

5. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

5.1 กล้องจุลทรรศน์ระบบสเตอริโอชนิดสามกระบอกตา จำนวน 1 เครื่อง

5.1.1 หัวกล้อง

- 5.1.1.1 เป็นชนิด 3 ตา กระบอกตาคู่เอียง 45 องศา
- 5.1.1.2 สามารถปรับระยะห่างระหว่างตาได้ไม่น้อยกว่าช่วง 52 ถึง 76 มิลลิเมตร
- 5.1.1.3 มีกระบอกตาตรงแบบ C-mount ขนาด 0.5 เท่า สำหรับติดตั้งชุดถ่ายภาพ

5.1.2 เลนส์วัตถุ

- 5.1.2.1 เป็นระบบ Greenough Optical System ชนิดไร้สารตะกั่ว (Lead free)
- 5.1.2.2 มีช่วงกำลังขยายขนาด 0.67 เท่า ถึง 4.5 เท่า หรือดีกว่า
- 5.1.2.3 มีค่าอัตราการซูมของเลนส์วัตถุ (Zoom ratio) ที่ 6.7:1
- 5.1.2.4 มีระยะการทำงานไม่น้อยกว่า 110 มิลลิเมตร
- 5.1.2.5 มีค่าความคมชัด 424 Lines/mm หรือดีกว่า

5.1.3 เลนส์ตา

- 5.1.3.1 เป็นชนิดเห็นภาพกว้างขนาดกำลังขยาย 10 เท่า พร้อมเคลือบสารป้องกันเชื้อรา
- 5.1.3.2 มี Field number ไม่น้อยกว่า 22 มิลลิเมตร
- 5.1.3.3 มีขอบยางเพื่อป้องกันการกระแทกกับเลนส์ตา
- 5.1.3.4 สามารถปรับขดเขยระยะสายตาได้ อย่างน้อย 1 ข้าง

5.1.4 ฐานกล้อง

- 5.1.4.1 มีระบบปรับภาพชัดอยู่ทั้ง 2 ข้างเป็นชนิดแกนร่วม
- 5.1.4.2 สามารถปรับผิดเบ้าได้เพื่อป้องกันการไหลของหัวกล้อง
- 5.1.4.3 ปุ่มปรับภาพหยาบหมุนได้ละเอียด 120 mm ต่อ 1 รอบ
- 5.1.4.4 แผ่นวางตัวอย่าง ชนิดแก้วใส จำนวน 1 แผ่น

5.1.5 ระบบแสงสว่าง เป็นไฟชนิด LED มีอายุการใช้งานประมาณ 6,000 ชั่วโมง

- 5.1.5.1 ไฟส่องขึ้น (Transmitted) มีปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระอยู่ที่ฐานของตัวกล้อง
- 5.1.5.2 ไฟส่องลง (Incident) มีปุ่มปรับความสว่างแยกอิสระอยู่ที่ฐานของตัวกล้อง
- 5.1.5.3 รองรับการใช้งานระบบไฟ 100-240 โวลต์

5.1.6 ชุดถ่ายภาพระบบดิจิทัล

- 5.1.6.1 เป็นกล้องถ่ายภาพที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 5 ล้านพิกเซล
- 5.1.6.2 กล้องสามารถส่งสัญญาณภาพไปยังอุปกรณ์ภายนอกได้แบบ HDMI และ WLAN
- 5.1.6.3 เซนเซอร์รับภาพ เป็นแบบ CMOS ขนาด 1/1.8 นิ้ว
- 5.1.6.4 ขนาดของพิกเซล 2.4x2.4 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
- 5.1.6.5 สามารถแสดงภาพ (Live) ขนาดไม่น้อยกว่า 1920x1080 พิกเซล ที่ความเร็ว 60 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน HDMI และที่ความเร็ว 25 fps เมื่อเชื่อมต่อผ่าน WLAN
- 5.1.6.6 สามารถปรับเวลาการ เปิด-ปิดหน้ากล้อง (Exposure time) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบกำหนดค่าเอง
- 5.1.6.7 สามารถปรับสมดุลแสงขาว (White balance) ได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบปรับค่าเอง
- 5.1.6.8 ความสามารถในการแยกแยะเฉดสี (Bit depth) ขนาดไม่น้อยกว่า 8 bits
- 5.1.6.9 มีซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมการทำงาน

5.2 ตู้ปลอดเชื้อ (Safety Cabinet class II) ขนาดไม่น้อยกว่า 4 ฟุต จำนวน 1 เครื่อง

5.2.1 เป็นตู้กรองอากาศให้ปราศจากเชื้อชนิด Biological Safety Cabinets class II ที่สามารถป้องกัน อันตราย และการปนเปื้อน จากการดำเนินงานของทั้งผู้ปฏิบัติงาน ผลิตภัณฑ์ทดลองและสิ่งแวดล้อม

5.2.2 ตัวเครื่องภายนอกผลิตจากโลหะเคลือบสีกันสนิม

5.2.3 ขนาดภายใน (กว้าง x ลึก x สูง) ไม่น้อยกว่า 4 ฟุต (120 x 60 x 60 เซนติเมตร)

5.2.4 พื้นปฏิบัติงานภายใน เป็นแบบชั้นเดียว ทำจากสแตนเลสสตีล เกรด 304

5.2.5 ผนังด้านข้างตู้ด้านในทำจากวัสดุสแตนเลสสตีล เกรด 304 ชั้นเดียว

5.2.6 ประตูด้านหน้าเป็นกระจกนิรภัยป้องกันแสงยูวี (Tempered Glass) หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร

5.2.7 มีช่องสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

5.2.8 ชุดกรองอากาศเป็นชนิด HEPA /ULPA หรือ HEPA หรือ ULPA Filters มีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาค ขนาด 0.3 ไมครอน ได้ 99.995% หรือดีกว่า โดยอากาศภายในตู้ได้มาตรฐาน Air Quality เป็นไปตาม มาตรฐาน ISO Class 5 หรือดีกว่า โดยชุดกรองประกอบด้วย

5.2.8.1 Downflow Filter สำหรับกรองอากาศที่เป่าลงไปภายในตู้ เพื่อป้องกันการปนเปื้อน ของตัวอย่าง

5.2.8.2 Exhausted Filter สำหรับกรองอากาศก่อนเป่าออกนอกตัวตู้เพื่อป้องกันไม่ให้เชื้อต่าง ๆ ออกมา การปนเปื้อนกับสิ่งแวดล้อม

5.2.9 ความเร็วของลมที่ผ่านการกรองสู่พื้นที่ใช้งานเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 0.32 เมตร/วินาที หรือ 65 fpm และมี ความเร็วลมผ่านเข้าช่องด้านหน้าตู้ไม่น้อยกว่า 0.51 เมตร/วินาที

5.2.10 ขณะเครื่องทำงานเสียงดังไม่เกิน 65 dBA

5.2.11 ระบบให้แสงสว่างภายในตู้ เป็นหลอดไฟชนิด LED มีความเข้มแสงไม่น้อยกว่า 800 ลักซ์

5.2.12 สามารถตั้งเวลาการทำงานของหลอด UV ได้ โดยหลอด UV จะใช้งานได้ เมื่อกระจกด้านหน้าถูกปิดสนิท

5.2.13 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor Control มีระบบสั่งงานผ่านหน้าจอ Touchscreen ติดตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าของตู้

5.2.13.1 สามารถควบคุมการทำงานได้ดังต่อไปนี้

(1) ค่าความเร็วลมที่เข้าด้านหน้าตู้ (Inflow)

(2) ค่าความเร็วลมภายในตู้ (Down flow)

(3) อายุการใช้งานของ filter หรือ เปอร์เซ็นการทำงานของ filter

(4) สถานะการทำงานของเครื่อง ถ้าการทำงานผิดปกติจะแสดงสัญญาณเตือนด้วยไฟหรือเสียง เตือน และสามารถปิดสัญญาณการแจ้งเตือนได้

(5) มีฟังก์ชันแสดงเวลา นาฬิกาจับเวลาการทำงานได้ขการเปิด - ปิดไฟ และเปิด - ปิดแสงยูวี

5.2.13.2 สามารถตั้งค่าได้ดังต่อไปนี้ มีรายละเอียดดังนี้

(1) สามารถตั้งเวลา เพื่อจับเวลาในการทำงานแบบนับเวลาเดินหน้า และนับถอยหลังได้ พร้อมสัญญาณเตือนเป็นแสงและเสียงและเมื่อครบเวลา

(2) สามารถตั้งเวลาให้หลอดยูวีทำงานอัตโนมัติ ตามวันและเวลาที่กำหนดขสามารถตั้ง

(3) เวลา warm up time เพื่อให้ระบบการทำงานของเครื่องมีความเสถียร และเพื่อกำจัดสิ่ง ปนเปื้อนต่าง ๆ จากบริเวณพื้นที่ใช้งานก่อนการใช้งาน

(4) สามารถตั้งเวลา เพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนบริเวณพื้นที่ปฏิบัติงานหลังจากการใช้งาน

5.2.13.3 สามารถเลื่อนกระจกไปตำแหน่ง standby เพื่อประหยัดพลังงาน ขณะพักหรือขณะไม่ได้ใช้งาน เครื่อง

5.2.13.4 มีระบบสัญญาณเตือนแบบแสงหรือเสียงหรือข้อความ ดังนี้

(1) ความเร็วลมผิดปกติ

(2) ตำแหน่งของประตูกระจกด้านหน้าไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

5.3 เครื่องวัดการดูดกลืนแสงของสารละลายช่วง UV-Visible จำนวน 1 เครื่อง

- 5.3.1 เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง โดยใช้ช่วงแสงอัลตราไวโอเล็ตและช่วงแสงมองเห็น
- 5.3.2 ระบบออฟติคเป็นแบบลำแสงคู่ (Double Beam)
- 5.3.3 มีค่าความกว้างของลำแสง (Spectral Bandwidth) 2 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 5.3.4 แหล่งกำเนิดแสงเป็นหลอดซีนอน
- 5.3.5 มีระบบ detector เป็นแบบ Dual Silicon Photodiodes
- 5.3.6 เลือกความยาวคลื่นแสงในการใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1100 นาโนเมตร
- 5.3.7 มีความถูกต้องของค่าความยาวคลื่น ผิดพลาดไม่เกิน ± 0.5 นาโนเมตร
- 5.3.8 มีความผิดพลาดในการวัดซ้ำของค่าความยาวคลื่น ± 0.2 นาโนเมตร
- 5.3.9 มีความถูกต้องของค่าการดูดกลืนแสง มีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.002A$ ที่ $0.5A$ และ $\pm 0.004A$ ที่ $1A$ และ $\pm 0.008A$ ที่ $2A$
- 5.3.10 สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง $-2A$ ถึง $3.5 A$
- 5.3.11 สามารถแสดงผลค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง $-3A$ ถึง $5A$
- 5.3.12 มีความผิดพลาดของการอ่านค่าการดูดกลืนแสงซ้ำ $\pm 0.001A$ ที่ $1A$
- 5.3.13 มีค่าความเบี่ยงเบน (Drift) ไม่เกิน 0.0005 หน่วยการดูดกลืนแสงต่อชั่วโมง
- 5.3.14 มีพลังงานแสงรบกวน (Stray light) ไม่เกิน $0.05\%T$ ที่ 220 และ $0.03\%T$ 340 นาโนเมตร
- 5.3.15 จอแสดงผลเป็นแบบสัมผัส สามารถปรับหน้าจอตั่งขึ้น-ลงได้ (Touchscreen tablet) ขนาดหน้าจอ 7 นิ้ว
- 5.3.16 มีชุดใส่สารตัวอย่างสามารถใส่หลอดบรรจุสารได้ 1 หลอด จำนวน 1 ชุด และมีชุดใส่หลอดพร้อมกันได้ 8 หลอดแล้เลื่อนวัดได้อย่างอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด
- 5.3.17 มีโปรแกรมใช้งานได้โดยตรงกับเครื่อง มีความสามารถในการวิเคราะห์ได้ดังนี้
 - 5.3.17.1 วัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ,ร้อยละการส่องผ่านของสารตัวอย่าง (Transmittance) และค่าความเข้มข้นของสารตัวอย่างได้
 - 5.3.17.2 วัดหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวอย่างเทียบกับกราฟมาตรฐานได้ (Standard curve) สามารถสร้างกราฟมาตรฐานได้
 - 5.3.17.3 สามารถทำการสแกนได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1100 นาโนเมตร (Scanning)
 - ความเร็วในการสแกนสูงสุด 1,600 นาโนเมตรต่อนาที
 - ค่าความละเอียดในการสแกน (Data resolution) เลือกได้ดังนี้ 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2 และ 5 นาโนเมตร
 - 5.3.17.4 วัดหาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจลนศาสตร์ได้ (Kinetics)
 - 5.3.17.5 มีโปรแกรม Performance Verification Tests สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง
- 5.3.18 มีช่อง USB สำหรับต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือ แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ ได้
- 5.3.19 สามารถเก็บข้อมูล (Data Storage) โดยใช้ Flash memory device ได้ โดยมีช่อง USB

5.4 ตู้อบความร้อน จำนวน 1 เครื่อง

- 5.4.1 เป็นตู้อบความร้อนขนาดความจุไม่น้อยกว่า 108 ลิตร
- 5.4.2 ภายในตู้ทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 560x480x400 มม. (กว้างxสูงxลึก)
- 5.4.3 ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 745x864x584 มม. (กว้างxสูงxลึก)
- 5.4.4 มีขดลวดนำความร้อนฝังอยู่ในครีบทัดที่ติดยึดกับผนังด้านใน
- 5.4.5 สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ $+10$ องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 300 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 5.4.6 สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้ละเอียด 0.1 ในช่วงอุณหภูมิต่ำกว่า 99.9 องศาเซลเซียส และสามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้ละเอียด 0.5 ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 100 องศาเซลเซียส ขึ้นไป

- 5.4.7 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID microprocessor control แสดงผลอุณหภูมิเป็นตัวเลข
- 5.4.8 สามารถปรับตั้งการทำงานจากหน้าจอได้อย่างน้อยดังนี้ ปรับตั้งอุณหภูมิ, เวลาในการทำงาน, ความเร็วพัดลม และช่องระบายอากาศ และสามารถปรับตั้งค่าคาบิเบตได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 5.4.9 แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ Touch, Turn, Go อยู่ด้านหน้าเครื่องเพื่อสะดวกในการใช้งาน แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ SingleDISPLAY
- 5.4.10 มีพัดลมหมุนเวียนอากาศภายในตู้ให้หมุนเวียนเพื่อกระจายอุณหภูมิให้สม่ำเสมอสามารถปรับระดับความเร็วของ Fan speed ได้จาก 0 ถึง 100 % โดยสามารถปรับได้ครั้งละ 10%
- 5.4.11 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 วัน แสดงผลเวลาเป็นตัวเลข
- 5.4.12 หัววัดอุณหภูมิเป็น PT 100
- 5.4.13 มีข้อจับประตูเป็นแบบด้ามยาวตลอดบานประตูเพื่อสะดวกในการ เปิด-ปิด
- 5.4.14 มีประตู 1 บาน เป็นประตูทึบทำด้วยสแตนเลส
- 5.4.15 มีชั้นวางที่ทำด้วยสแตนเลสอย่างดีเป็นแบบตะแกรง จำนวน 2 ชั้น โดยสามารถปรับระดับได้ 5 ระดับ
- 5.4.16 เมื่อเกิดเหตุผิดปกติเครื่องจะตัดการทำงานด้วยระบบตัดการทำงานของเครื่องที่ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต

5.5 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า จำนวน 1 เครื่อง

- 5.5.1 ตัวอ่างทั้งภายในและภายนอกทำด้วยเหล็กไร้สนิม
- 5.5.2 มีขนาดภายในไม่น้อยกว่า (ยxกxส) 602x482x150 มม. ความจุไม่น้อยกว่า 37.5 ลิตร
- 5.5.3 ควบคุมอุณหภูมิภายในอ่างได้ตั้งแต่ 5°C เหนืออุณหภูมิห้องถึง +100°C (ขึ้นอยู่กับความดันบรรยากาศ) สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิ (Setting accuracy) ได้ละเอียด 0.1°C
- 5.5.4 มีจอแสดงผลขนาด 3.5 นิ้วที่ใช้งานง่ายแบบ touch screen สามารถแสดงอุณหภูมิภายในอ่างอย่างถูกต้องและมองเห็นได้ชัดเจน
- 5.5.5 สามารถตั้งเวลาทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาทีถึง 99 ชั่วโมง 59 นาที
- 5.5.6 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานดังนี้
 - 5.6.1 มีฝาปิดทำด้วยเหล็กไร้สนิม มีลักษณะลาดเอียง (Gable Cover) จำนวน 1 ฝา
 - 5.6.2 มีอุปกรณ์ควบคุมการเขย่าที่สามารถเขย่าได้ตั้งแต่ 35 ถึง 150 รอบต่อนาที หรือกว้างกว่า จำนวน 1 ชุด
 - 5.6.3 มีแท่นสำหรับเขย่า จำนวน 1 อัน
 - 5.6.4 มีที่จับยึดพลาสติก ขนาด 300 มล. จำนวน 24 อัน

5.6 เครื่องนึ่งฆ่าเชื้ออัตโนมัติความจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตร จำนวน 2 เครื่อง

- 5.6.1 เป็นเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำแรงดันสูงชนิดตั้งพื้น ทำงานโดยใช้ไฟฟ้า ระบบการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ ที่ฐานเครื่องมีล้อ 4 ล้อ จึงเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 5.6.2 เป็นเครื่องนึ่งชนิดใส่ของด้านบน โดยห้องนึ่งมีขนาดความจุ ไม่น้อยกว่า 54 ลิตร สามารถใช้นึ่งตัวอย่าง มีความจุไม่น้อยกว่า 50 ลิตร
- 5.6.3 ห้องนึ่งและฝาปิดด้านในทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) เบอร์ SUS 304 มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ลึก 710 มิลลิเมตร
- 5.6.4 ปิดล็อกฝาห้องนึ่งด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยทำงานดังนี้ คือ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องจึงจะปลดล็อกฝาได้ โดยมีระบบแม่เหล็กช่วยในการปิดฝา และมี pin lock 6 จุด เพื่อเพิ่มการล็อกฝาให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 5.6.5 มีระบบป้องกันการเปิดฝาท้องนึ่ง เมื่อแรงดันและอุณหภูมิยังไม่อยู่ในสภาวะปกติ ค่าอุณหภูมิที่เปิดฝาได้จะอยู่ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 60 องศาเซลเซียส ถึง 97 องศาเซลเซียส (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโหมดการทำงานที่ใช้งานอยู่)
- 5.6.6 มีหน้าจอสำหรับตั้งค่าการทำงาน และแสดงผลการทำงานเป็นหน้าจอสีชนิดสัมผัสแบบ colour touch panel ช่วยให้สะดวกต่อการทำงาน
- 5.6.7 สามารถตั้งอุณหภูมิสำหรับการใช้งานต่างๆ ได้ดังนี้

- 5.5.7.1 สำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อ ได้ตั้งแต่ 105 องศาเซลเซียส ถึง 135 องศาเซลเซียส
- 5.5.7.2 สำหรับการอุ่น ได้ตั้งแต่ 45 องศาเซลเซียส ถึง 60 องศาเซลเซียส
- 5.5.7.3 สำหรับการละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้ตั้งแต่ 60 องศาเซลเซียส ถึง 100 องศาเซลเซียส
- 5.6.8 สามารถตั้งเวลาสำหรับการใช้งานต่างๆ ได้ดังนี้
 - 5.5.8.1 สำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อ ได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 250 นาที
 - 5.5.8.2 สำหรับการละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 60 นาที
 - 5.5.8.3 ตั้งเวลาเริ่มกระบวนการนึ่งฆ่าเชื้อล่วงหน้าได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 1 สัปดาห์
 - 5.5.8.4 ตั้งเวลาในการไล่อากาศออกจากหลอดดักแก๊ส (Durham tube) หรือหลอดทดลองขนาดเล็ก ได้ตั้งแต่ 3 นาที ถึง 9 นาที
- 5.6.9 มีระบบความปลอดภัย ป้องกันความดันในห้องนึ่งเกิน 0.255 Mpa
- 5.6.10 สามารถถ่ายโอนข้อมูลจากกระบวนการนึ่งฆ่าเชื้อโดยส่งออกผ่านทางช่องสัญญาณ USB
- 5.6.11 มีระบบระบายไอน้ำออกจากห้องนึ่งลงถึงเก็บน้ำหลังจากสิ้นสุดการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วโดยอัตโนมัติ สามารถเลือกปรับระดับการทำงานได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ และในระหว่างที่เครื่องกำลังทำงานอยู่ผู้ใช้สามารถปรับระดับการระบายไอน้ำออกจากห้องนึ่งได้
- 5.6.12 สามารถเลือกวิธีการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 5 แบบ คือ
 - 5.5.12.1 นึ่งฆ่าเชื้อในของเหลวต่าง ๆ (Liquid Sterilization)
 - 5.5.12.2 นึ่งฆ่าเชื้อบนวัสดุที่มีลักษณะเป็นของแข็ง (Solid Sterilization)
 - 5.5.12.3 นึ่งฆ่าเชื้อของเสีย (Waste Sterilization)
 - 5.5.12.4 นึ่งฆ่าเชื้ออาหารเลี้ยงเชื้อ (Agar Sterilization)
 - 5.5.12.5 ละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ (Agar dissolution)
- 5.6.13 มีระบบความปลอดภัยและ/หรือระบบเตือน ดังต่อไปนี้
 - 5.5.13.1 มีวาล์วนิรภัยแบบอัตโนมัติสำหรับลดความดันในห้องนึ่ง เมื่อความดันสูงเกินกำหนด
 - 5.5.13.2 กระแสไฟฟ้าเข้าเครื่องจะถูกตัดออกเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่ว หรือกระแสไฟฟ้าเกิน
 - 5.5.13.3 เมื่อระดับน้ำในห้องนึ่งต่ำกว่าที่กำหนด
 - 5.5.13.4 เมื่อลวดวัดอุณหภูมิ (Temperature sensor wire) ชัดข้อง หรือไม่ต่อกับระบบ
 - 5.5.13.5 เมื่อความดันสูงกว่าปกติ และ/หรืออุณหภูมิภายในห้องนึ่งสูง หรือต่ำกว่าปกติ
 - 5.5.13.6 เมื่อตัวให้ความร้อนขัดข้อง
 - 5.5.13.7 เมื่อการปิดล็อกฝาห้องนึ่งไม่สมบูรณ์
 - 5.5.13.8 เมื่อถึงรับไอน้ำไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง
- 5.6.14 แผงควบคุมการทำงาน ประกอบด้วย
 - 5.5.14.1 หน้าจอสำหรับแสดงอุณหภูมิ เวลา โดยแสดงเป็นตัวเลขไฟฟ้า
 - 5.5.14.2 หน้าจอแสดงความดันภายในห้องนึ่งได้ตั้งแต่ 0 ถึง 0.3 MPa โดยแสดงเป็นตัวเลขไฟฟ้า
 - 5.5.14.3 หน้าจอสามารถแสดงขั้นตอนการทำงานของเครื่องได้
 - 5.5.14.4 หน้าจอแสดงตัวเลือกวิธีการใช้งาน
 - 5.5.14.5 ปุ่มสำหรับเลือกวิธีการใช้งาน
 - 5.5.14.6 ปุ่มสำหรับกำหนดค่าอุณหภูมิและเวลา
 - 5.5.14.7 ปุ่มสั่งให้เครื่องทำงานและหยุดการทำงาน
- 5.6.15 มีมาตรวัดความดันอยู่ด้านหน้าเครื่อง โดยสามารถแสดงความดันภายในห้องนึ่งได้ตั้งแต่ 0 ถึง 0.4 MPa.
- 5.6.16 มีตะกร้าใส่ของนึ่งขนาดใส่ในห้องนึ่งได้พอดีทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม จำนวน 3 ใบ
- 5.6.17 มีเม็ดดับกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์จากการนึ่งฆ่าเชื้อ จำนวนไม่น้อยกว่า 100 เม็ด

5.7 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 จำนวน 1 เครื่อง

- 5.7.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งน้ำหนักทางด้านบนของจานชั่ง
- 5.7.2 จอแสดงผลแบบ LED พร้อมระบบการสั่งงานผ่านการสัมผัสที่จอแสดงผล
- 5.7.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 2,200 กรัม
- 5.7.4 อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 10 มิลลิกรัม มีค่า Repeatability ± 10 มิลลิกรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า ± 20 มิลลิกรัม
- 5.7.5 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell)
- 5.7.6 มีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) ± 2 ppm/K
- 5.7.7 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical stabilization time) ไม่เกิน 0.9 วินาที
- 5.7.8 มีปุ่ม Tare สำหรับหักค่าภาชนะ และปุ่ม Zero สำหรับเคลียร์ค่าหน้าจออกเป็นศูนย์
- 5.7.9 มีฟังก์ชัน isoCAL ที่สามารถทำการสอบเทียบและปรับเครื่องให้ได้มาตรฐานโดยอัตโนมัติด้วยตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่อยู่ภายในเครื่องชั่ง โดยสามารถเลือกฟังก์ชันการทำงานได้ 3 รูปแบบ
- 5.7.10 สามารถสอบเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Internal Calibration) และสามารถตั้งค่าการใช้งานได้ทั้งแบบอัตโนมัติและด้วยตนเอง
- 5.7.11 มีโปรแกรมการใช้งาน 12 โปรแกรม เช่น Weighing, Counting, Percentage weighing, Net Total เป็นต้น
- 5.7.12 สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 20 หน่วย เช่น Gram, Kilogram, Carat, Baht เป็นต้น และมีปุ่มเลือกอ่านค่าได้ครั้งละ 4 หน่วย
- 5.7.13 สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z) และพิมพ์ให้ปรากฏได้ เมื่อต่อกับเครื่องพิมพ์ผล
- 5.7.14 มีระบบตรวจสอบเครื่องโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่องและแสดงรหัสความผิดพลาดได้ (Error code)
- 5.7.15 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน โดยมีข้อความแสดงเตือนในกรณีชั่งน้ำหนักเกินขีดสูงสุด
- 5.7.16 สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้ 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
- 5.7.17 สามารถตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้ 3 ระดับ คือ Very accurate, Accurate และ Fast
- 5.7.18 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้อย่างน้อย 2 แบบคือแบบชั่งปกติ และแบบชั่งเต็มสาร
- 5.7.19 มีระบบปรับตั้งเครื่องให้กลับสู่การตั้งค่าปกติจากโรงงานผู้ผลิตได้
- 5.7.20 สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password Protection) เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเครื่อง
- 5.7.21 จานชั่งทำด้วย Stainless Steel ขนาด 182 x 182 มิลลิเมตร
- 5.7.22 ตัวเครื่องชั่งทำด้วยวัสดุกันสารเคมี Polybutylene terephthalate (PBT) ส่วนควบคุมทำด้วยแก้ว
- 5.7.23 มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล และขาปรับระดับน้ำ 2 ขาทางด้านหน้าเครื่อง เพื่อตรวจสอบและตั้งระดับได้ง่าย
- 5.7.24 มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง
- 5.7.25 ช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 (9 pin) และ USB Type C สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์, จอที่สอง หรือคอมพิวเตอร์
- 5.7.26 เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน CE Mark และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO14001:2015

5.8 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

- 5.8.1 เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งน้ำหนักทางด้านบนของจานชั่ง
- 5.8.2 จอแสดงผลแบบ LED พร้อมระบบการสั่งงานผ่านการสัมผัสที่จอแสดงผล
- 5.8.3 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 220 กรัม
- 5.8.4 อ่านค่าได้ละเอียด (Readability) 0.1 มิลลิกรัม มีค่า Repeatability ± 0.1 มิลลิกรัม และมีค่า Linearity ไม่มากกว่า ± 0.2 มิลลิกรัม
- 5.8.5 ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุชิ้นเดียว (Monolithic weigh cell)
- 5.8.6 มีค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) ± 1.5 ppm/K
- 5.8.7 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical stabilization time) ไม่เกิน 1.5 วินาที
- 5.8.8 มีปุ่ม Tare สำหรับหักค่าภาชนะ และปุ่ม Zero สำหรับเคลียร์ค่าหน้าจออกเป็นศูนย์
- 5.8.9 มีฟังก์ชัน isoCAL ที่สามารถทำการสอบเทียบและปรับเครื่องให้ได้มาตรฐานโดยอัตโนมัติด้วยตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่อยู่ภายในเครื่องชั่ง โดยสามารถเลือกฟังก์ชันการทำงานได้ 3 รูปแบบ
- 5.8.10 สามารถสอบเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายในเครื่อง (Internal Calibration) และสามารถตั้งค่าการใช้งานได้ทั้งแบบอัตโนมัติหรือด้วยตนเอง
- 5.8.11 มีโปรแกรมการใช้งาน 12 โปรแกรม เช่น Weighing, Counting, Percentage weighing, Net Total เป็นต้น
- 5.8.12 สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 20 หน่วย เช่น Gram, Kilogram, Carat, Baht เป็นต้น และมีปุ่มเลือกอ่านค่าได้ครั้งละ 4 หน่วย
- 5.8.13 สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร (A-Z) และพิมพ์ให้ปรากฏได้ เมื่อต่อกับเครื่องพิมพ์
- 5.8.14 มีระบบตรวจสอบเครื่องโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดเครื่องและแสดงรหัสความผิดพลาดได้ (Error code)
- 5.8.15 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน โดยมีข้อความแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด
- 5.8.16 สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้ 4 ระดับ คือ Very stable, Stable, Unstable และ Very unstable
- 5.8.17 สามารถตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้ 3 ระดับ คือ Very accurate, Accurate และ Fast
- 5.8.18 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับรูปแบบการใช้งานได้น้อย 2 แบบ คือ แบบชั่งปกติ และแบบชั่งเต็มสาร
- 5.8.19 มีระบบปรับตั้งเครื่องให้กลับสู่การตั้งค่าปกติจากโรงงานผู้ผลิตได้
- 5.8.20 สามารถกำหนดรหัสผ่าน (Password Protection) เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเครื่อง
- 5.8.21 ตู้กระจกสีเหลี่ยมสูง 240 มิลลิเมตร เป็นกระจกใสทุกด้าน และถอดทำความสะอาดได้ 3 ด้าน
- 5.8.22 จานชั่งทำด้วย Stainless Steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 90 มิลลิเมตร
- 5.8.23 ตัวเครื่องชั่งทำด้วยวัสดุกันสารเคมี Polybutylene terephthalate (PBT) ส่วนควบคุมทำด้วยแก้ว ส่วนตู้ครอบกันลมทำด้วยแก้ว/PBT
- 5.8.24 มีสัญลักษณ์แสดงระดับน้ำอยู่บริเวณจอแสดงผล และขาปรับระดับน้ำ 2 ขาทางด้านหน้าเครื่อง เพื่อตรวจสอบและตั้งระดับได้ง่าย
- 5.8.25 มีระบบการชั่งน้ำหนักจากทางด้านใต้ของเครื่อง
- 5.8.26 มีช่องสำหรับใส่ห่วงล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย (ห่วงล็อกเป็นอุปกรณ์เสริม)
- 5.8.27 ช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 (9 pin) และ USB Type C สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ จอที่สอง หรือคอมพิวเตอร์
- 5.8.28 เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน CE Mark และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO14001:2015

5.9 ตู้แช่แข็ง ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 105 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง

- 5.9.1 เป็นตู้แช่แข็งแช่ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 108 ลิตร
- 5.9.2 ภายในตู้ทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 560x480x400 มิลลิเมตร (กว้างxสูงxลึก)
- 5.9.3 ตัวเครื่องภายนอกทำด้วยสแตนเลส มีขนาดไม่น้อยกว่า 745x864x584 มม. (กว้างxสูงxลึก)
- 5.9.4 มีขดลวดนำความร้อนฝังอยู่ในครีบทัดยึดกับผนังด้านใน
- 5.9.5 สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ +10 องศาเซลเซียสเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 80 องศาเซลเซียส มีค่า Setting accuracy 0.1°C
- 5.9.6 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID microprocessor control แสดงผลอุณหภูมิเป็นตัวเลข
- 5.9.7 สามารถปรับตั้งการทำงานจากหน้าจอได้อย่างน้อยดังนี้ ปรับตั้งอุณหภูมิ, เวลาในการทำงาน, ความเร็วพัดลม และช่องระบายอากาศ และสามารถปรับตั้งค่าคาบิเบตได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด
- 5.9.8 แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ Touch, Turn, Go อยู่ด้านหน้าเครื่องเพื่อสะดวกในการใช้งาน แผงควบคุมการทำงานเป็นแบบ SingleDISPLAY
- 5.9.9 สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึงไม่น้อยกว่า 99 วัน แสดงผลเวลาเป็นตัวเลข
- 5.9.10 มีพัดลมหมุนเวียนอากาศภายในตู้ให้หมุนเวียนเพื่อกระจายอุณหภูมิให้สม่ำเสมอสามารถปรับระดับความเร็วของ Fan speed ได้จาก 0 ถึง 100 % โดยสามารถปรับได้ครั้งละ 10%
- 5.9.11 หัววัดอุณหภูมิเป็น PT 100
- 5.9.12 มีจอับประตูเป็นแบบด้ามยาวตลอดบานประตูเพื่อสะดวกในการ เปิด-ปิด
- 5.9.13 มีประตู 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นประตูที่ปิดด้วยเหล็กไร้สนิม ประตูชั้นในเป็นบานกระຈກໄສ สามารถเปิดดูตัวอย่างภายในได้
- 5.9.14 มีชั้นวางที่ทำด้วยสแตนเลสอย่างดีเป็นแบบตะแกรง จำนวน 2 ชั้น โดยสามารถปรับระดับได้ 5 ระดับ

5.10 เครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิแบบตั้งโต๊ะ จำนวน 1 เครื่อง

- 5.10.1 เป็นเครื่องปั่นเหวี่ยงเพื่อทำให้สารตกตะกอนที่อุณหภูมิต่ำ ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ เป็นแบบตั้งโต๊ะที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 มีระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์แบบไม่ใช้แปรงถ่าน (Brushless drive)
- 5.10.2 ช่องปั่นเหวี่ยงทำด้วยโลหะสแตนเลส มีฝาปิดที่แข็งแรงทำด้วยโลหะ สามารถเปิดฝาได้เมื่อหัวปั่นหยุดหมุน
- 5.10.3 มีระบบแสดงค่าความเร็วรอบสูงสุดของหัวปั่น (Automatic rotor recognition)
- 5.10.4 ตัวเครื่องมีความเร็วรอบสูงสุดในการปั่นไม่น้อยกว่า 5,000 รอบต่อนาที สำหรับหัวปั่นแบบ Swing rotor และไม่น้อยกว่า 16,000 รอบต่อนาที สำหรับหัวปั่นแบบ Angle Rotor (ขึ้นอยู่กับชนิดของหัวปั่นที่เลือกใช้) และตัวเครื่องมีค่าแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 24,900xg)
- 5.10.5 มีความจุสูงสุดในการปั่นเหวี่ยงไม่น้อยกว่า 4x200 มิลลิลิตร สำหรับหัวปั่นแบบ Swing-out Rotor และไม่น้อยกว่า 6x85 มิลลิลิตร สำหรับหัวปั่นแบบ Angle Rotor และสามารถปั่น microtitre plate ได้ครั้งละอย่างน้อย 4 ตัวอย่าง
- 5.10.6 สามารถปรับตั้งค่าความเร็วรอบ RCF (g) อัตราเร่ง ระดับเบรก อุณหภูมิ และเวลา โดยการป้อนข้อมูลแบบแป้นกดและปุ่มหมุน และแสดงผลเป็นตัวเลขชนิด LCD
- 5.10.7 ตั้งเวลาในการปั่นได้ตั้งแต่ 1-99 นาที และสามารถปรับตั้งเวลาการปั่นแบบต่อเนื่องได้ และมีระบบ IMPULSE เพื่อให้เครื่องทำงานในเวลาสั้น ๆ โดยไม่ต้องตั้งเวลา
- 5.10.8 ตั้งค่าอัตราการเร่งของหัวปั่นและตั้งค่าระดับการเบรกได้ไม่น้อยกว่า 9 ระดับ บันทึกโปรแกรมการใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 9 โปรแกรม
- 5.10.9 ชุดทำความเย็นใช้ระบบ CFC-FREE สามารถปรับตั้งอุณหภูมิในการปั่นเหวี่ยงได้ตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียส ถึง +40 องศาเซลเซียส และสามารถทำ Precooling ในห้องปั่นเหวี่ยงก่อนการปั่นเหวี่ยงจริงได้
- 5.10.10 เมื่อหัวปั่นหยุดการทำงานและผู้ใช้ไม่ได้เปิดฝาเครื่องเพื่อนำของที่ปั่นออก จะมีสัญญาณเสียงเตือนทุกๆ 30 วินาที

- 5.10.11 สามารถถอดเปลี่ยนใช้หัวปั่นชนิดต่าง ๆ ได้หลายแบบ เช่น angle rotor , swing rotor และสามารถปั่น microtitre plate ได้
- 5.10.12 มีระบบตรวจสอบและความปลอดภัยของเครื่องดังนี้
 - 5.10.12.1 มีระบบตรวจสอบความผิดปกติของเครื่อง โดยจะบอกความผิดปกติที่จอแสดงผล
 - 5.10.12.2 สามารถเช็คตรวจสอบได้ว่าเครื่องมีอายุการใช้งานมานานเท่าใด
 - 5.10.12.3 เครื่องจะล๊อคฝาอัตโนมัติขณะที่หัวปั่นหมุนอยู่ และจะไม่ทำงานเมื่อเปิดฝาหรือปิดฝาไม่สนิท
 - 5.10.12.4 มีระบบตรวจสอบความไม่สมดุลของหัวปั่นเหวี่ยง (Imbalance switch-off) โดยจะมีสัญญาณไฟแสดงเมื่อหัวปั่นเหวี่ยงอยู่ในสภาพไม่สมดุล และเครื่องจะหยุดทำงาน
 - 5.10.12.5 มีสัญญาณไฟแสดงเมื่อหัวปั่นเหวี่ยงกำลังทำงานอยู่
- 5.10.13 มีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานดังนี้
 - 5.10.13.1 มีหัวปั่นแบบ swing rotor ชนิด 6x50 มล. (29x115 มิลลิเมตร) (มีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 4,000 รอบต่อนาที) จำนวน 1 หัว
 - 5.10.13.2 มี adapter สำหรับหลอดทดลองขนาด 15 มิลลิเมตร (17x120 มิลลิเมตร) จำนวน 6 อัน
 - 5.10.13.3 มีหัวปั่นชนิดกำหนดมุมคงที่ (Angle Rotor) ขนาด 6x94 มิลลิเมตร (มีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 10,595 RCF) จำนวน 1 หัว
 - 5.10.13.4 มี adapter สำหรับ Tube พลาสติกกันแหลม ขนาด 15 มิลลิเมตร จำนวน 6 อัน
 - 5.10.13.5 มีหัวปั่นชนิดกำหนดมุมคงที่ (Angle Rotor) ขนาด 24x1.5/2 มิลลิเมตร (มีความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 24,900 RCF) จำนวน 1 หัว

6. เงื่อนไขอื่นๆ

- 6.1 รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- 6.2 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50/60 เฮิรซ์
- 6.3 มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
- 6.4 ติดตั้งและสอนการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 6.5 เครื่องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001, ISO14001 หรือ ISO13485
- 6.6 บริษัทผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งอย่างเป็นทางการจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

7. การรับประกัน

ผู้ขายจะต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

8. ระยะเวลาส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุ ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

9. กำหนดยี่ห้อราคา

ราคาที่เสนอจะต้องกำหนดยี่ห้อราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน

10. วงเงินในการจัดหา

เป็นเงิน 3,000,000.- บาท (สามล้านบาทถ้วน)

12. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาใช้ เกณฑ์ราคา

13. หลักเกณฑ์ในการพิจารณา

เกณฑ์การพิจารณาใช้ เกณฑ์ราคา

14. หน่วยงานผู้รับผิดชอบดำเนินการ

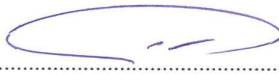
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

15. สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม หรือแสดงความคิดเห็น

E-mail: kongsak.b@cmu.ac.th

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 9

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตของงาน (TOR)

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(ดร.คังศักดิ์ บุญยะประณัย)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(ดร.จิราพร ละอองอ่อน)

ลงชื่อ..........กรรมการ
(นางสาวเพ็ญพิชชา เพื่องฟูกิจการ)