

**ขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ**  
**ชุดวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางเคมี จำนวน 1 ชุด**

**1. ความเป็นมา**

เป็นที่ทราบดีว่ายุทธศาสตร์ประเทศ ยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนล่าง (OSM) รวมถึงยุทธศาสตร์จังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ มีจุดเน้นด้านเกษตร อาหาร และการท่องเที่ยว และเมืองสร้างสรรค์ด้านอาหารของ UNESCO (Creative City of Gastronomy) ซึ่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีตั้งอยู่จุดในยุทธศาสตร์ที่กล่าวมานี้ และมีการจัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศ โรงเรียนอาหารนานาชาติเพชรบุรี ซึ่งพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยนั้นคือการสร้างบุคลากรทางการศึกษาที่มีความเป็นเลิศทั้งทางวิชาการและทักษะทางวิชาชีพ เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากการเรียนทางทฤษฎีแล้วนั้น การลงมือปฏิบัติการจริงก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

แต่เนื่องจากโรงเรียนอาหารนานาชาติเพชรบุรี พร้อมเปิดใช้งานในต้นปี 2561 แต่ยังมีเฉพาะครุภัณฑ์ด้านการวิเคราะห์อาหารทางเคมีไม่เพียงพอ ยังขาดแคลนครุภัณฑ์ในส่วนของการวิเคราะห์อาหารทางเคมี ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนและการวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาหาร ต่อทั้ง 2 หลักสูตร (เทคโนโลยีและศิลปะการประกอบอาหาร และ อาหารและโภชนาการประยุกต์) ซึ่งเป็นหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต ที่เน้นการปฏิบัติการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของนักศึกษา ให้เกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เพื่อตอบสนองกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยที่จะเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำ 1 ใน 5 ของประเทศด้านอาหาร การท่องเที่ยว และวิทยาการสุขภาพ

จึงมีเหตุผลความจำเป็นจะต้องจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางเคมี เพื่อตอบโจทยอุตสาหกรรมอาหารและบริการ ประกอบไปด้วยส่วนของการเตรียมวัตถุดิบ การวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยวิธีทางเคมี โดยครุภัณฑ์แต่ละตัวต่างมีความจำเป็นที่จะต้องทำงานร่วมกัน จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไปไม่ได้ เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างต่อเนื่อง และครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งกระบวนการ ทำให้เกิดผลลัพธ์จากการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ และได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่คาดหวังไว้

โดยความสำคัญของชุดครุภัณฑ์นี้ จะช่วยเรื่องของการเรียนการสอนที่สนับสนุนด้านทฤษฎีและจากการลงมือปฏิบัติจริง การศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัยและนำผลวิจัยที่ได้ไปตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งนำผลจากการวิจัยไปบูรณาการร่วมกับเรียนการเรียนการสอนลงปสู่นักศึกษา การนำผลงานวิจัยที่ได้ไปบูรณาการร่วมกับการบริการวิชาการเพื่อให้เกิดประโยชน์กับชุมชนท้องถิ่น สู่การสร้างหลักสูตรระยะสั้น-ระยะยาวเพื่อการ Re-Skills Up-Skills และ New-Skills ของบุคลากรทางการศึกษาทุกช่วงวัย รวมถึงบูรณาการกับงานด้านศิลปวัฒนธรรม และงานสร้างสรรค์สู่การต่อยอดการสร้างมูลค่าเพิ่ม

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

## 2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเพิ่มจำนวนครุภัณฑ์ให้เพียงพอ และครอบคลุมต่อการใช้งานด้านการเรียนการสอน วิจัยและพัฒนานวัตกรรม บริการวิชาการ และส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมสร้างสรรค์

2.2 เพื่อเพิ่มศักยภาพองค์กรสู่ความเป็นผู้นำด้านเกษตร อาหาร การท่องเที่ยว และวิทยาการสุขภาพ ตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย ตอปโจทย์ยุทธศาสตร์จังหวัด กลุ่มจังหวัด และประเทศ

2.3 เพื่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง เกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบ ชุมชน/วิสาหกิจชุมชน/ผู้ประกอบการ หน่วยงานภาครัฐ และหน่วยงานการศึกษา มีรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการพัฒนาศักยภาพด้านเกษตร อาหาร การท่องเที่ยว และวิทยาการสุขภาพ ที่มหาวิทยาลัยเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้และนวัตกรรม

## 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย  
 2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย  
 3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ  
 4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค่านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในเอกสารเชิญชวน

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้มีการมอบหมายผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอ ในนามกิจการร่วมค้า การยื่นข้อเสนอดังกล่าวต้องมีหนังสือมอบอำนาจ

สำหรับข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าที่ไม่ได้กำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดเป็นผู้ยื่นข้อเสนอผู้เข้าร่วมค้าทุกรายจะต้องลงลายมือชื่อในหนังสือมอบอำนาจให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้ยื่นข้อเสนอในนามกิจการร่วมค้า

11. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

12. ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ ดังนี้

(1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยซึ่งได้จดทะเบียนเกินกว่า 1 ปี ต้องมีมูลค่าสุทธิของกิจการ จากผลต่างระหว่างสินทรัพย์สุทธิหักด้วยหนี้สินสุทธิที่ปรากฏในงบแสดงฐานะการเงินที่มีการตรวจรับรองแล้ว ซึ่งจะต้องแสดงค่าเป็นบวก 1 ปีสุดท้ายก่อนวันยื่นข้อเสนอ

(2) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทย ซึ่งยังไม่มีกิจการรายงานงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ให้พิจารณาการกำหนดมูลค่าของทุนจดทะเบียน โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องมีทุนจดทะเบียนที่เรียกชำระมูลค่าหุ้นแล้ว ณ วันที่ยื่นข้อเสนอ

(3) สำหรับการจัดซื้อจัดจ้างครั้งหนึ่งที่มีวงเงินเกิน 500,000 บาทขึ้นไป กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นบุคคลธรรมดา โดยพิจารณาจากบัญชีเงินฝากไม่เกิน 90 วัน ก่อนวันยื่นข้อเสนอ โดยต้องมีเงินฝากคงเหลือในบัญชีธนาคารเป็นมูลค่า 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในแต่ละครั้ง และหากเป็นผู้ชนะ การจัดซื้อจัดจ้างหรือเป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจะต้องแสดงบัญชีเงินฝากที่มีมูลค่าดังกล่าวอีกครั้งหนึ่งในวันลงนามในสัญญา

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(4) กรณีที่ผู้ยื่นข้อเสนอไม่มีมูลค่าสุทธิของกิจการหรือทุนจดทะเบียน หรือมีแต่ไม่เพียงพอที่จะเข้ายื่นข้อเสนอ ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถขอวงเงินสินเชื่อ โดยต้องมีวงเงินสินเชื่อ 1 ใน 4 ของมูลค่างบประมาณ ของโครงการหรือรายการที่ยื่นข้อเสนอในครั้งนั้น (สินเชื่อที่ธนาคารภายในประเทศ หรือบริษัทเงินทุนหรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์ และประกอบธุรกิจค้าประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ตามรายชื่อบริษัทเงินทุนที่ธนาคาร

(5) กรณีตาม (1) – (4) ยกเว้นสำหรับกรณีดังต่อไปนี้

(5.1) กรณีผู้ยื่นข้อเสนอเป็นหน่วยงานของรัฐ

(5.2) นิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมายไทยที่อยู่ระหว่างการฟื้นฟูกิจการ ตามพระราชบัญญัติล้มละลาย (ฉบับที่ 10) พ.ศ. 2561

#### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ชุดวิเคราะห์คุณภาพอาหารทางเคมี จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

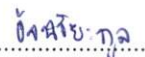
- 4.1 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง จำนวน 1 ชุด
- 4.2 เครื่องวัดความชื้น (Moisture analyzer) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.3 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Precision Balances) จำนวน 3 เครื่อง
- 4.4 เครื่องเขย่าสารละลาย (Orbital Shaker) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.5 เครื่องกลั่นน้ำ (Water Still ) จำนวน 1 ชุด
- 4.6 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH measurement) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.7 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) จำนวน 2 เครื่อง
- 4.8 เครื่องปั่นผสมความเร็วสูง (Homogenizer) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.9 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.10 เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติ ( Auto Pipette) จำนวน 2 ชุด
- 4.11 เครื่องล้างทำความสะอาดด้วยคลื่นความถี่สูง (Ultrasonic Cleaner) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.12 ตู้ดูดความชื้นแบบอัตโนมัติ (Auto Dry Desiccator) จำนวน 1 ตู้
- 4.13 โถดูดความชื้น (desiccator) จำนวน 2 ชุด
- 4.14 เครื่องกวนผสมสารแบบใช้ใบพัด (Overhead Stirrers) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.15 เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็ก (Magnetic stirrer with heating ) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.16 เครื่องวัดความเค็ม (salinity meter) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.17 เครื่องผสมแบบหมุนวน (Vortex Mixer) จำนวน 1 เครื่อง

ซึ่งมีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ดังนี้

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ


 กรรมการ

 กรรมการ


4.1. เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง จำนวน 1 ชุด

- 4.1.1. เป็นระบบเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์เพื่อใช้ผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง เหมาะสำหรับใช้กับเครื่องเครื่องมือประสิทธิภาพสูง เช่น GC, HPLC, ICP-MS รวมถึงงานทางด้านวิเคราะห์อื่นๆ
- 4.1.2. สามารถผลิตน้ำได้ตามมาตรฐาน ASTM, CLSI, CAP, and ISO
- 4.1.3. โดยน้ำเข้าเครื่องเป็นน้ำประปา ตัวเครื่องสามารถผลิตน้ำได้ 2 ชนิด ดังนี้
- 4.1.3.1. สามารถผลิตน้ำบริสุทธิ์ (Ultrapure water, Type I) ได้สูงสุด 2 ลิตร/นาที มีคุณภาพดังนี้
- 4.1.3.1.1. มีค่าความต้านทาน (Resistivity) ไม่ต่ำกว่า  $18.2 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$  ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
- 4.1.3.1.2. ไม่มีอนุภาค (Particles) ที่มีขนาด  $> 0.22 \mu\text{m}$  (โดยใช้ตัวกรองชั้นสุดท้าย  $0.2 \mu\text{m}$ )
- 4.1.3.1.3. มีค่า TOC Value น้อยกว่า 5 ppb (When TOC Level of feed water is  $< 50 \text{ ppb}$ )
- 4.1.3.1.4. มีค่า Microorganisms น้อยกว่า 0.01 CFU/ml (โดยใช้ตัวกรองชั้นสุดท้าย  $0.2 \mu\text{m}$ )
- 4.1.3.2. สามารถผลิตน้ำ reverse osmosis (RO water) ได้สูงสุด 24 ลิตร/ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการจ่ายน้ำได้สูงสุด 2 ลิตร/นาที มีคุณภาพดังนี้
- 4.1.3.2.1. มีค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่เกิน  $20 \mu\text{S}/\text{cm}$
- 4.1.3.2.2. ค่า Ionic rejection อยู่ในช่วง 97 ถึง 98%
- 4.1.3.2.3. ค่า Organic rejection มากกว่า 99%
- 4.1.3.2.4. ค่า particulates & bacteria rejection มากกว่า 99%
- 4.1.4. ภายในมีไส้กรอง pretreatment เบื้องต้น (in-built single pretreatment P Pack) ช่วยกำจัด particles, organic compounds and free chlorine จากน้ำประปา
- 4.1.5. ภายในมีไส้กรอง RO กำจัด ions, organic carbons and particulates ก่อนเข้าสู่ถังเก็บ ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ลิตรภายในตัวเครื่อง เป็นถัง HDPE ภายในมีแหล่งกำเนิดรังสี UVC LED lamp มีความสามารถในการทำลายเชื้อโรค โดยปล่อยความยาวคลื่นสูงสุดที่ 265 นาโนเมตร
- 4.1.6. สามารถจ่ายน้ำผ่านหัวจ่ายด้านข้างของตัวเครื่อง โดยมีทั้งหมด 2 หัวจ่าย
- 4.1.7. มีหลอด UV ที่มีความยาวคลื่น 185 หรือ 254 นาโนเมตร เพื่อกำจัดแบคทีเรียและลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 4.1.8. มีไส้กรองชั้นสุดท้าย ขนาดรูกรอง 0.2 ไมครอน กรองแบคทีเรียและอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.2  $\mu\text{m}$  ติดตั้งอยู่ที่จุดจ่ายน้ำบริสุทธิ์
- 4.1.9. มีหน้าจอ 2.4 นิ้ว color touch screen สามารถแสดง สถานะของเครื่องและคุณภาพของน้ำผ่านหน้าจอได้
- 4.1.10. มีระบบไหลเวียนน้ำบริสุทธิ์ (Automatic hourly recirculation) เพื่อรักษาความบริสุทธิ์ของน้ำอยู่ตลอดเวลา
- 4.1.11. สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 4.1.12. อุปกรณ์ประกอบ ได้แก่
- 4.1.12.1. ชุดกรองตะกอนหยาดขนาด 10 ไมครอน ยาวประมาณ 10 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 4.1.12.2. ชุดกรองคาร์บอน (Activated carbon) ยาวประมาณ 10 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 4.1.12.3. ชุดกรองตะกอนละเอียดขนาด 1-5 ไมครอนยาวประมาณ 10 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 4.1.12.4. โตะสำหรับวางเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง จำนวน 1 ชุด
- 4.1.12.5. มีถังสำรองน้ำยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่อง สำหรับเก็บน้ำ Type 1 จำนวน 1 ถัง
- 4.1.13. มีคู่มือและการดูแลรักษาฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ชุด
- 4.1.14. ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ 14001 เป็นอย่างน้อย
- 4.1.15. ติดตั้งและทดสอบการทำงานพร้อมและสาธิตวิธีการใช้งาน
- 4.1.16. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.2. เครื่องวัดความชื้น (Moisture analyzer) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.2.1. เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ความชื้นของสารได้ทั้งของแข็งและของเหลวด้วยหลักการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของวัตถุ เมื่อได้รับความร้อน (Thermogravimetric Principle) ด้วยความร้อนจากหลอดฮาโลเจน (Halogen moisture analyzer) ซึ่งมีคุณสมบัติในการให้ความร้อนได้รวดเร็ว และให้ค่าอุณหภูมิที่สูงมากขึ้น
- 4.2.2. หลอดฮาโลเจนมีลักษณะเป็นหลอดไฟรูปร่างกลม ติดตั้งอยู่เหนือถาดวางตัวอย่าง สามารถให้ความร้อนแก่ตัวอย่างได้สม่ำเสมอ ไม่มีส่วนของตัวอย่างที่ได้รับความร้อนอยู่เพียงจุดใดจุดหนึ่ง ค่าความชื้นที่ได้จึงเป็นค่าที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ


..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 4.2.3. จอแสดงผลเป็นจอสี แบบสัมผัส (WVGA) พร้อมทั้งสามารถปรับมุมของหน้าจอให้เหมาะสมกับตำแหน่งที่ใช้งานทำให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน หน้าจอแสดงสัญลักษณ์แสดงการทำงานของเครื่องอุณหภูมิ เวลา รูปแบบการทำงาน และค่าความชื้นในขณะนั้นเพื่อความสะดวกในการทำงานด้วย
- 4.2.4. สามารถวัดค่าความชื้นอ่านละเอียด Readability 0.01% / 0.001%, มีค่า Repeatability (sd) 0.05% ที่ตัวอย่างน้ำหนัก 2 กรัม และ Readability (sd) 0.01% ที่ตัวอย่างน้ำหนัก 10 กรัม
- 4.2.5. สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 200 กรัม อ่านค่าได้ละเอียด 1/0.1 มิลลิกรัม โดยมีระบบวัดน้ำหนักแบบชิ้นเดียว (MonoBloc)
- 4.2.6. สามารถตั้งอุณหภูมิได้จาก 40-230 องศาเซลเซียส และสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส
- 4.2.7. มีฟังก์ชันสำหรับควบคุมการทำงานหลักของเครื่อง ประกอบด้วย 3 ระบบการทำงาน ได้แก่
- 4.2.7.1. ระบบควบคุมการทำงานหลัก ซึ่งประกอบด้วย 5 ฟังก์ชัน คือ
- 1) Measurement เป็นแป้นที่เกี่ยวข้องกับการวัดค่าตัวอย่าง
  - 2) Result เป็นแป้นที่ใช้สำหรับการตรวจสอบผลการทดลอง และการประมวลผล
  - 3) Method เป็นแป้นที่ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และผู้ใช้งานสามารถตั้งวิธีการวิเคราะห์ที่ตัวเอง
  - 4) Test/Adjust เป็นแป้นเพื่อตั้งค่าต่างๆ ของระบบปรับเทียบมาตรฐานของเครื่อง
  - 5) Setting เป็นคำสั่งที่ประกอบด้วยฐานข้อมูลของเครื่อง
- 4.2.7.2. ระบบ Short Cut (One-Click) สำหรับตั้งการสั่งงานเฉพาะอย่างโดยกดเพียงปุ่มเดียว เพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ให้สามารถทำงานได้โดยการกดปุ่มเพียงปุ่มเดียว เช่น วิธีการทดลองที่ตั้งค่าเฉพาะกับตัวอย่าง , โปรแกรมปรับเทียบมาตรฐานเครื่อง เป็นต้น
- 4.2.7.3. ระบบการควบคุมอื่นๆ ซึ่งสามารถกดได้ตลอดเวลา ได้แก่ On/Off ,Home และ Open/Close Lid
- 4.2.8. สามารถเลือกให้แสดงผลได้อย่างน้อย 3 แบบ เช่น เปอร์เซ็นต์ความชื้น(% MC :Moisture Content) ,เปอร์เซ็นต์ของแข็ง ( % DC : Dry Content ) หรือน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการทดลอง (g/kg MC, g/kg DC) เป็นต้น

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ


 กรรมการ

- 4.2.9. มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องชั่งทั้งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักอยู่ภายในตัวเครื่อง (Internal Weight) และแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอก (External Adjustment Weight) โดยค่าน้ำหนักมาตรฐานที่ตั้งมาคือ 200 กรัม นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักตามความต้องการได้อีกหลายขนาดตั้งแต่ช่วงน้ำหนัก 30-200 กรัมอีกด้วย
- 4.2.10. เครื่องชั่งมีระบบการปรับมาตรฐานด้วยตนเองโดยอัตโนมัติด้วยตุ้มน้ำหนักภายใน เมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้น้ำหนักที่อ่านได้ถูกต้องตลอดเวลา (FACT: Fully Automatic Calibration Technology)
- 4.2.11. มีระบบปรับเทียบอุณหภูมิได้ 2 จุด ช่วงอุณหภูมิต่ำ (Lower Temperature) ได้ตั้งแต่ 80-140 องศาเซลเซียส โดยมีค่าที่ตั้งเป็นมาตรฐานที่ช่วงอุณหภูมิต่ำ คือ 100 องศาเซลเซียส และ ช่วงอุณหภูมิสูง (Upper Temperature) ได้ตั้งแต่ 140-200 องศาเซลเซียส โดยมีค่าที่ตั้งเป็นมาตรฐานที่ช่วงอุณหภูมิสูง คือ 160 องศาเซลเซียส
- 4.2.12. ลูกน้ำอยู่ด้านหน้าเครื่อง พร้อมทั้งมีระบบเตือนผู้ใช้งานอัตโนมัติเมื่อลูกน้ำไม่อยู่ตรงกลาง (Level Sensor) และหน้าจอแสดงผลจะแสดงขั้นตอนการปรับตั้งลูกน้ำให้กลับมาอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อความสะดวกรวดเร็วแก่ผู้ใช้งานด้วย
- 4.2.13. สามารถตั้งโปรแกรมความร้อนให้เหมาะสมกับตัวอย่างได้ 4 แบบ คือ
- 4.2.13.1. Standard drying
  - 4.2.13.2. Gentle drying
  - 4.2.13.3. Fast drying
  - 4.2.13.4. Step drying
- 4.2.14. สามารถตั้งเวลาในการหยุดการทดลองได้ในช่วง 1 – 480 นาที (Time controlled shut-off) หรือใช้โปรแกรมสั่งให้หยุดโดยอัตโนมัติเมื่อค่าที่ได้ตรงกับข้อกำหนดในโปรแกรม โดยมีโปรแกรมให้เลือกใช้ งาน 5 โปรแกรม (Automatic shut-off) ดังต่อไปนี้
- 4.2.14.1. Switch off criteria 1  
น้ำหนักคงที่ 1 มิลลิกรัม ภายในเวลา 10 วินาที เครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ
  - 4.2.14.2. Switch off criteria 2  
น้ำหนักคงที่ 1 มิลลิกรัม ภายในเวลา 20 วินาที เครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ
  - 4.2.14.3. Switch off criteria 3  
น้ำหนักคงที่ 1 มิลลิกรัม ภายในเวลา 50 วินาที เครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ




- 4.2.14.4. Switch off criteria 4  
น้ำหนักรวมที่ 1 มิลลิกรัม ภายในเวลา 90 วินาที เครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ
- 4.2.14.5. Switch off criteria 5  
น้ำหนักรวมที่ 1 มิลลิกรัม ภายในเวลา 140 วินาที เครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ
- 4.2.15. สามารถตั้งโปรแกรมเพื่อหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ โดยผู้ใช้งาน (Free switch-off criteria) ตามความเหมาะสมของตัวอย่างโดยสามารถตั้งค่าน้ำหนักที่คงที่ตั้งแต่ 1-10 มิลลิกรัม ภายในเวลาที่กำหนดได้เองตั้งแต่ 5 วินาที ถึง 3 นาที
- 4.2.16. สามารถเก็บวิธีการทดลองได้ มากกว่า 300 วิธี โดยสามารถพิมพ์ชื่อและตัวเลขได้ สามารถเรียกดูข้อมูลเก่าที่ทำการทดลองไปแล้วมาดูได้โดยข้อมูลดังกล่าวจะแสดงวันที่, เวลาที่ทดลอง และผลที่ได้
- 4.2.17. สามารถถ่ายโอนข้อมูลวิธีการทดลองผ่าน USB (database compatible in csv-format) เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูล หรือถ่ายโอนวิธีการทดลองไปยังเครื่องอื่นๆ เพื่อลดความผิดพลาดในการถ่ายโอน ทำให้ได้วิธีการทดลองที่ถูกต้องแม่นยำ และยังเป็นการสำรองข้อมูลกรณีส่งเครื่องไปซ่อมยังศูนย์บริการ (System backup)
- 4.2.18. สามารถดูกราฟการวิเคราะห์ขณะทำการทดลอง (Real Time Curve Drying) และสามารถขยายกราฟดูเฉพาะช่วงที่สนใจได้ที่หน้าจอแสดงผล
- 4.2.19. สามารถตั้งค่าการควบคุมคุณภาพ (Control limits) โดยเครื่องจะแสดงสีเขียว , เหลือง และแดง แจ้งสถานะ ที่กราฟ ขณะทำการทดลอง
- 4.2.20. ส่วนของการชั่งเป็นแบบตะแกรงแขวน (Hanging Pan) ไม่มีรูในส่วนการรองรับน้ำหนัก ทำให้สามารถทำความสะอาดเครื่องได้ง่ายและรวดเร็ว พร้อมทั้งแยกส่วนการให้ความร้อนออกจากส่วนประมวลผล ทำให้ไม่ไปกระทบส่วนรับน้ำหนักและส่วนให้ความร้อนเป็นการยืดอายุการใช้งานของตัวเครื่องอีกด้วย
- 4.2.21. มีข้อความและรูปภาพแสดงถึงขั้นตอนการวิเคราะห์เป็นลำดับขั้น (Work Flow) ทำให้มีความเชื่อมั่นได้ว่าผู้ใช้งานสามารถทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้อย่างถูกต้องแน่นอน
- 4.2.22. มีระบบการเปิด-ฝาเครื่องแบบอัตโนมัติ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 4.2.23. มีถาดสำหรับใส่สารเพื่อหาความชื้นจำนวน 80 ใบ
- 4.2.24. สามารถต่อกับเครื่องพิมพ์ค่าผลการทดลอง โดยสามารถตั้งชื่อบริษัท ชื่อตัวอย่าง และหมายเลขของตัวอย่างเพื่อพิมพ์ออกมาได้ (เครื่องพิมพ์ผลเป็นอุปกรณ์เพิ่มเติม)
- 4.2.25. สามารถส่งถ่ายข้อมูลโดยต่อเข้าโปรแกรมโดยต่อกับเครื่องประมวลผล หรือ USB stick
- 4.2.26. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ


 กรรมการ

- 4.2.27. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 4.2.28. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 4.3 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Precision Balances) จำนวน 3 เครื่อง

- 4.3.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าแบบชั่งจากด้านบน (Precision Balance) แสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
- 4.3.2. มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบจอสี ระบบสัมผัส (color TFT touchscreen display) ขนาด 7 นิ้ว
- 4.3.3. มีระบบวัดน้ำหนักแบบชิ้นเดียว MonoBloc weighing cell
- 4.3.4. สัญลักษณ์แสดงสถานภาพความพร้อมทำงานของเครื่องชัดเจนที่หน้าจอเป็นแสงสีเขียว เมื่อพร้อมใช้งานและสีแดง เมื่อเครื่องต้องการให้แก้ไข (Status Light)
- 4.3.5. ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4,200 กรัม (Weighing Capacity) โดยมีความละเอียดในการอ่านได้ 0.01 กรัม (Readability)
- 4.3.6. มีค่า Repeatability (s) 8 มิลลิกรัม
- 4.3.7. มีค่า Linearity  $\pm 20$  มิลลิกรัม
- 4.3.8. มีปุ่ม Tare และ Zero แยกกันเพื่อความถูกต้องในการชั่ง สำหรับตัวอย่างที่ต้องชั่งโดยใช้ภาชนะ และไม่ใช้ภาชนะ
- 4.3.9. มีปุ่ม Home เพื่อ Reset ทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน
- 4.3.10. มีระบบเตือนผู้ใช้งานอัตโนมัติเมื่อลูกน้ำไม่อยู่ตรงกลาง พร้อมระบบการช่วยเหลือผู้ใช้งานให้สามารถปรับลูกน้ำได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และมีลูกน้ำอิเล็กทรอนิกส์แสดงด้านหน้าเครื่อง
- 4.3.11. มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่องที่หน้าจอแสดงผล
- 4.3.12. สามารถปรับเครื่องให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการชั่ง (Environment) ได้ 4 ระดับ
- 4.3.13. มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ให้มีการปรับตั้ง (FACT) และยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight) ด้วย
- 4.3.14. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) และมีสัญลักษณ์ แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดของเครื่องโดยอัตโนมัติ ทำให้เครื่องชั่งสามารถทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนาน
- 4.3.15. งานชั่งเป็นแบบตรงแรง (SmartPan) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 170 x 203 มิลลิเมตร

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 4.3.16. สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้โดยสัมผัสโดยตรงที่หน้าจอ ไม่ต้องเข้าเมนูใดๆ โดยเลือกหน่วยน้ำหนักมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วย และแสดงหน่วยที่หน้าจออย่างน้อยหรือเท่ากับ 2 หน่วย เช่น กรัม และ กิโลกรัม เป็นต้น
- 4.3.17. สามารถตั้งเกณฑ์การยอมรับของการชั่งสารตัวอย่างได้ และแสดงค่าการวัดพร้อมสีที่หน้าจอเพื่อบ่งชี้ค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ สีเขียว (น้ำหนักในการชั่งตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์) และ สีแดง (น้ำหนักในการชั่งตัวอย่างอยู่นอกเกณฑ์)
- 4.3.18. มีโปรแกรมคำนวณผลทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D), ค่าความแตกต่าง (Range), และค่าผลรวม (Sum)
- 4.3.19. มีโปรแกรมการทวนสอบเทียบเครื่องชั่ง (Routine Tests) ที่สามารถออกแบบการตรวจสอบเครื่องชั่งเป็นประจำได้ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ได้แก่ เช่น ความถูกต้อง (Sensitivity), ตรวจสอบความผิดพลาดเนื่องจากการชั่งซ้ำ (Repeatability) และตรวจสอบความผิดพลาดเนื่องจากการวางไม่ตรงกลางจาน (Eccentricity) โดยสามารถตั้งค่า control limit/ warning limit เพื่อประเมินผลและตรวจสอบการทำงานของเครื่องได้
- 4.3.20. มีโปรแกรมการใช้งานเฉพาะด้าน สามารถเลือกการใช้งานได้โดยตรงที่หน้าจอ ได้แก่ การนับชิ้น (Piece Counting), การชั่งแบบตรวจสอบน้ำหนัก (Check Weighing) เป็นต้น
- 4.3.21. ตัวเครื่องรวมทั้งฐานของเครื่องทำจากโลหะ (All Metal Housing) ซึ่งเป็นวัสดุที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี
- 4.3.22. มีโปรแกรมประหยัดพลังงาน (Power-saving mode) สามารถตั้งกำหนดวันและเวลาการใช้งานเครื่องได้โดยผู้ใช้งาน และสามารถตั้งเวลาการพักหน้าจอเพื่อประหยัดพลังงานหากผู้ใช้งานไม่ได้ใช้งาน (Standby)
- 4.3.23. มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี คลุมทั้งตัวเครื่องและหน้าจอ
- 4.3.24. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50-60 ไซเคิล
- 4.3.25. มี Interface ทั้งชนิดที่เป็น LAN และ ชนิด USB 2 ช่อง คือ USB-A และ USB-C
- 4.3.26. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน: ISO 9001, ISO 14001 และ CE Conformity
- 4.3.27. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

#### 4.4 เครื่องเขย่าสารละลาย (Orbital Shaker) จำนวน 1 เครื่อง

- 4.4.1. เป็นเครื่องเขย่าสารที่มีลักษณะการเขย่าแบบหมุนวน (Orbital motion)
- 4.4.2. ตัวเครื่องควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor controlled
- 4.4.3. การปรับความเร็วและเวลาจะแสดงผลในหน้าจอแบบ LC
- 4.4.4. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาทีถึง 99 ชั่วโมง 59 นาที หรือให้ทำงานแบบต่อเนื่อง (Continuous Operation)
- 4.4.5. มีความกว้างในการเขย่า (Shaking Amplitude) ประมาณ 30 มิลลิเมตร และสามารถปรับความถี่ในการเขย่า (Shaking Frequency) ได้ในช่วง 20 ถึง 300 รอบต่อนาที (rpm) โดยสามารถปรับความละเอียดได้ครั้งละ 1.0 rpm
- 4.4.6. สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องด้วยความเร็วในการเขย่าคงที่โดยไม่ขึ้นอยู่กับน้ำหนักที่วาง
- 4.4.7. ตัวเครื่องทำจากทำจากโลหะเคลือบสี (electrolytically galvanized sheet steel, powder-coated) แผ่นเขย่า (Shaking table) ทำจาก anodized aluminum
- 4.4.8. ตัวเครื่องสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุดประมาณ 15 กิโลกรัม
- 4.4.9. พื้นี่การทำงาน (Moving platform) มีขนาดไม่น้อยกว่า 440 x 440 มิลลิเมตร
- 4.4.10. ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 450 x 450 x 130 (กว้าง x ลึก X สูง) มิลลิเมตร
- 4.4.11. สามารถใช้งานได้ในห้องปฏิบัติการ ห้องบ่มเชื้อในช่วงอุณหภูมิ 10 ถึง 50 องศาเซลเซียส
- 4.4.12. มีระบบป้องกันการรับน้ำหนักเกิน (Over load protection)
- 4.4.13. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ต
- 4.4.14. อุปกรณ์ประกอบในการใช้งาน
  - 4.4.14.1. ภาตเขย่า (Shaking tray) ทำจาก stainless steel ขนาดไม่น้อยกว่า 450x450 mm จำนวน 1 ชิ้น
  - 4.4.14.2. ที่จับพลาสติก (Clamp for Erlenmeyer flasks) ขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 16 ชิ้น
- 4.4.15. ตัวเครื่องมีมาตรฐาน EN 61010-1, EN 61326-1
- 4.4.16. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

#### 4.5 เครื่องกลั่นน้ำ (Water Still ) จำนวน 1 ชุด

- 4.5.1. เป็นเครื่องกลั่นน้ำแบบกลั่น 1 ครั้งพร้อมถังเก็บ สามารถกลั่นได้ประมาณ 8 ลิตร ต่อชั่วโมง
- 4.5.2. น้ำที่กลั่นได้มีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 2.3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
- 4.5.3. ตัวเครื่องมีถังพักน้ำสำหรับเก็บน้ำกลั่นปริมาตร 16 ลิตร

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... อำนวยการ

..... กรรมการ



- 4.6.3.3. ตัวเครื่องสามารถวัดค่า อุณหภูมิ ตั้งแต่ -30 องศาเซลเซียส ถึง 130 องศาเซลเซียส (เมื่อเลือกใช้หัววัดอุณหภูมิที่เหมาะสม) ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส ความถูกต้อง  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส
- 4.6.4. มีฟังก์ชันสำหรับควบคุมการทำงานหลักของเครื่อง ประกอบด้วย 3 ระบบการทำงาน ได้แก่
- 4.6.4.1. ระบบควบคุมการทำงานหลัก ซึ่งประกอบด้วย 5 ฟังก์ชัน คือ
- 1) Method เป็นแป้นที่ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และผู้ใช้งานสามารถตั้งวิธีการวิเคราะห์ได้เอง
  - 2) Result เป็นแป้นที่ใช้สำหรับการตรวจสอบผลการทดลอง และการประมวลผล
  - 3) Series เป็นแป้นที่เกี่ยวข้องกับตัวอย่างคือจำนวนตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์
  - 4) Set up เป็นคำสั่งที่ประกอบด้วยฐานข้อมูลของเครื่อง วันที่ , User เป็นต้น
  - 5) Sensor เป็นแป้นเพื่อตั้งค่าต่างๆ ของหัววัด เช่น ชนิดของหัววัด เป็นต้น
- 4.6.4.2. ระบบ Short Cut สำหรับตั้งการสั่งงานเฉพาะอย่าง เพื่อเพิ่มความสะดวกให้แก่ผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน ให้สามารถทำงานได้โดยการกดปุ่มเพียงปุ่มเดียว เช่นอ่านโดยผ่านวิธีการทดลอง หรือ Sample Series
- 4.6.4.3. ระบบการควบคุมอื่นๆ ซึ่งสามารถกดได้ตลอดเวลา ได้แก่ Home, Info
- 4.6.5. มีแขนจับยึด Electrode ที่สามารถเลื่อนขึ้น - ลง ในแนวตั้งและสามารถหมุนได้รอบ 360 องศาแบบ uPlace โดยตัวเครื่องและแขนจับยึด Electrode ทำมาจากวัสดุโพลีเมอร์ แบบ ABS/PC reinforced ซึ่งทนต่อแรงกระแทกได้ดี
- 4.6.6. มีระบบชดเชย pH กรณีอุณหภูมิเปลี่ยนไปแบบ Manual หรือ Automatic
- 4.6.7. มีโปรแกรมการปรับค่ามาตรฐาน (Calibration) ได้ 5 จุด สำหรับค่า pH และแสดง slope , ค่า Zero point และกราฟ
- 4.6.8. มีตารางค่าของสารมาตรฐานสำหรับ pH มาให้ 8 ชุด Buffer และผู้ใช้งานยังสามารถตั้งค่าสารมาตรฐาน buffer ได้เองอีก 20 ค่า โดยสามารถตั้งชุด Buffer เองโดยเลือกผสมระหว่าง Buffer มาตรฐานและ Buffer ที่สร้างเองได้(Pick-and-Mix™)
- 4.6.9. สามารถสร้างตารางความเข้มข้นของสารละลายที่ความเข้มข้นต่างๆกันเพื่อสร้าง Standard Curve โดยผู้ใช้งาน
- 4.6.10. มีระบบการอ่านจุดยุติได้ 3 แบบ ได้แก่ ระบบ auto, ระบบ manual และระบบ ตั้งเวลาให้หยุดเมื่อถึงระยะเวลาที่ตั้งไว้ พร้อมสัญลักษณ์ตัวหนังสือแสดงสถานะที่ตั้งไว้ที่จอแสดงผล

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ


- 4.6.11. สามารถอ่านค่าได้โดยตรงเมื่อกดที่หน้าเครื่อง (Direct ) และ อ่านค่าจากวิธีการทดลอง (Method ) ที่ตั้งไว้ โดยมีวิธีการทดลองมาตรฐานภายในเครื่อง 17 วิธีการทดลอง และผู้ใช้สามารถสร้างวิธีการทดลองขึ้นเองเพิ่มเติมได้ 50 วิธีการทดลอง
- 4.6.12. สามารถอ่านค่าจาก Sample Series โดยสามารถสร้างเองได้ถึง 9 Sample Series
- 4.6.13. สามารถใส่ชื่อผู้ใช้งาน และใส่ password หรือเครื่องอ่านลายนิ้วมือ (Fingerprint reader) โดยตั้งได้ทั้งหมด 4 groups คือ operator, technician, expert และ administrator สำหรับล๊อคเมนูการทำงานของเครื่อง เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้อื่นเปลี่ยนเมนูการทำงานโดยพลการ
- 4.6.14. สามารถต่อกับเครื่อง bar-code reader หรือ external keyboard เพื่อทำการใส่ข้อมูลของตัวอย่าง (Sample ID) ได้ (อุปกรณ์เสริม)
- 4.6.15. มีหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลตัวอย่างแบบ GLP (Good Laboratory Practice) โดยสามารถแสดง Username ID, Sample ID, Sensor ID และ Serial Number ได้ 20,000 ข้อมูล โดยต้องต่อกับเครื่องพิมพ์ผล, computer, และ USB-Stick ( เป็นอุปกรณ์เพิ่มเติม)
- 4.6.16. สามารถตั้ง limit ของค่าที่วัดจากตัวอย่างได้ โดยตั้งค่าความคาดเคลื่อน (Tolerance) ของตัวอย่างได้ และตั้งเงื่อนไขต่างๆ เมื่อค่าที่วัดเกิน limit ที่ตั้งไว้
- 4.6.17. สามารถส่งถ่ายข้อมูลโดยต่อเข้าโปรแกรม (LabX Direct) เป็นอุปกรณ์มาตรฐานโดยต่อเข้ากับเครื่องประมวลผล (Optional), PDF file โดย memory stick (Optional) และ Printer (Optional)
- 4.6.18. สามารถต่อเข้ากับเครื่องกวนสารละลาย uMix™ magnetic stirrer ขนาดกะทัดรัดเพื่อความสะดวกใช้งานเป็นอุปกรณ์เพิ่มเติม
- 4.6.19. สามารถต่อเข้ากับเครื่องเปลี่ยนตัวอย่างอัตโนมัติ(อุปกรณ์เพิ่มเติม) โดยสามารถใส่ตัวอย่างได้อย่างน้อย 9 ตัวอย่าง ต่อ 1 ครั้ง มีระบบการทำความสะอาดเป็นระบบ Power Shower TM สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้จากเครื่องไต่เตรทอัตโนมัติหรือเครื่องเปลี่ยนสารละลายอัตโนมัติ สามารถเลือกบีกเกอร์ได้ทั้งขนาด 250 หรือ 150 มิลลิลิตร โดยมีถาดเปลี่ยนสารอัตโนมัติเป็นอุปกรณ์เพิ่มเติม
- 4.6.20. ตัวเครื่องสามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ผล, คอมพิวเตอร์, และเครื่องกวนสารอัตโนมัติได้ โดยเครื่องดังกล่าวเป็นอุปกรณ์ประกอบเพราะมี RS232 Port 1 ช่อง ,USB Port 2 ช่อง , LAN 1 ช่อง และ Mini-DIN 1 ช่องเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน
- 4.6.21. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 4.6.22. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 4.7 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (Water bath) จำนวน 2 เครื่อง
- 4.7.1. เป็นอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิได้
  - 4.7.2. โครงสร้างผนังภายนอกทำด้วย Textured stainless steel
  - 4.7.3. โครงสร้างผนังภายในทำด้วย Stainless steel 1.4301 ง่ายต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
  - 4.7.4. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 100 องศาเซลเซียส (ขึ้นอยู่กับความดันบรรยากาศ) โดยมีค่าความละเอียดในการตั้งค่า 0.1 องศาเซลเซียส
  - 4.7.5. มีขนาดความจุประมาณ 23.1 ลิตร โดยมีขนาดภายในของอ่างน้ำ (ยาว x กว้าง x สูง) เท่ากับ 472 x 267 x 200 มิลลิเมตร
  - 4.7.6. ตัวเครื่องภายนอกมีขนาด (ยาว x กว้าง x สูง) ไม่น้อยกว่า 749 x 322 x 425 มิลลิเมตร
  - 4.7.7. ชุดควบคุมเป็นแบบหน้าจอสีระบบสัมผัสขนาด 3.5 นิ้ว
  - 4.7.8. สามารถเลือกหน่วยอุณหภูมิต่างกัน องศาเซลเซียส และ องศาฟาเรนไฮต์ ได้
  - 4.7.9. มีระบบปรับเทียบค่าอุณหภูมิได้ 2 ค่า
  - 4.7.10. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 ชั่วโมง 59 นาที
  - 4.7.11. ตัวเครื่องมีระบบป้องกัน ดังนี้
    - 4.7.11.1. มีระบบตรวจจับระดับน้ำโดยใช้ Pressure sensor
    - 4.7.11.2. ตัวเครื่องจะหยุดการทำงานของตัวทำความร้อนเมื่อเครื่องผิดปกติ
    - 4.7.11.3. ตัวเครื่องสามารถตั้งค่าอุณหภูมิสูงเกิน และมีระบบเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงเกินที่กำหนด ทั้งแบบแสงและเสียง
  - 4.7.12. มีท่อสำหรับระบายน้ำออกจากตัวอ่างได้
  - 4.7.13. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์
  - 4.7.14. อุปกรณ์ประกอบ มีฝาปิดชนิดฝาโค้ง (Slope gable cover) จำนวน 1 อัน

- 4.8 เครื่องปั่นผสมความเร็วสูง (Homogenizer) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.8.1. เครื่องปั่นสามารถปั่นได้ 3,000 – 25,000 รอบต่อนาที
  - 4.8.2. แสดงรอบความเร็วในการปั่นบนหน้าจอแบบ Digital (LED)
  - 4.8.3. ปริมาตรในการปั่น 1 – 2,000 มิลลิลิตร
  - 4.8.4. มีมอเตอร์ขนาด input/output 800 / 500 W
  - 4.8.5. ใช้ได้กับความหนืดสูงสุด 5,000 mPas
  - 4.8.6. ความดังของเครื่องขณะทำงานโดยที่ไม่มีสารตัวอย่าง 75 dB(A)
  - 4.8.7. มีระบบป้องกันการทำงานหนักเกินไป (overload protection)

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



- 4.8.8. สามารถเปลี่ยนขนาดและลักษณะของหัวบดป่นได้
- 4.8.9. ปุ่มกดหยุดเครื่อง ใช้งานง่ายและรวดเร็ว
- 4.8.10. ปุ่มปรับความเร็วใช้งานง่ายด้วยปุ่มหมุนเพียงอันเดียว อยู่ที่ด้านหน้าของเครื่อง
- 4.8.11. ควบคุมความเร็วด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 4.8.12. ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) 87 x 106 x 271 มิลลิเมตร
- 4.8.13. ตัวเครื่องมีน้ำหนัก 2.5 กิโลกรัม
- 4.8.14. ช่วงอุณหภูมิที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้อยู่ในช่วง 5 – 40 องศาเซลเซียส
- 4.8.15. ระดับความชื้นที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้ไม่ควรเกิน 80%
- 4.8.16. ใช้ไฟฟ้า 220 V / 50 Hz
- 4.8.17. ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานสากล DIN EN 60529 (IP20)
- 4.8.18. อุปกรณ์ที่ต้องใช้กับเครื่อง
- 4.8.18.1. หัวบดที่สามารถบดสารตัวอย่างในปริมาณ 50 – 2000 ml. ได้ ความลึกในการจุ่มหัวบดลงไปใ้ในภาชนะ 40 – 165 mm. มีความยาวของด้ามจับ 194 mm สามารถใช้บดสารที่มีคุณสมบัติในการกัดกร่อนได้ จำนวน 1 ชิ้น
- 4.8.18.2. ขาตั้ง (Plate stand) มีความสูงไม่น้อยกว่า 800 mm.
- 4.8.18.3. ที่ยึดตัวเครื่อง (Boss head clamp)

4.9 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) จำนวน 1 เครื่อง

- 4.9.1. เป็นตู้อบลมร้อนแบบควบคุมอุณหภูมิ
- 4.9.2. โครงสร้างผนังภายนอกทำด้วย Textured stainless steel และด้านหลังเป็นแผ่นโลหะเคลือบสังกะสี
- 4.9.3. ตัวตู้ภายในทำด้วย Stainless steel material 1.4301 ง่ายต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
- 4.9.4. ประตูตู้ทำจาก stainless steel
- 4.9.5. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 300 องศาเซลเซียส สามารถปรับตั้งค่าได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียสถึง 99.9 องศาเซลเซียส และปรับตั้งค่าได้ละเอียด 0.5 องศาเซลเซียส ตั้งแต่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสขึ้นไป
- 4.9.6. มีขนาดความจุประมาณ 108 ลิตร โดยมีขนาดภายในไม่น้อยกว่า (กว้าง x สูง x ลึก) 560 x 480 x 400 มิลลิเมตร
- 4.9.7. ตัวตู้ภายนอกมีขนาดไม่น้อยกว่า (กว้าง x สูง x ลึก) 745 x 864 x 584 มิลลิเมตร

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ


.....กรรมการ


.....กรรมการ

.....กรรมการ

- 4.9.8. มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิสูงเกิน แบบปรับตั้งได้
- 4.9.9. ควบคุมการทำงานเครื่องโดยระบบสัมผัสชนิด TFT color display แบบ single display ด้านหน้าเครื่อง และมีพัดลมกระจายอากาศภายในตัวตู้แบบปรับตั้งได้
- 4.9.10. ผนังภายในตู้มีครีป (Support ribs) เพื่อเป็นที่วางชั้น สามารถวางชั้นได้ถึง 5 ชั้น
- 4.9.11. มีชั้นวางของทำด้วยโลหะไร้สนิม จำนวน 2 ชั้น สามารถถอดเข้า-ออกและปรับระดับได้
- 4.9.12. สามารถตั้งเวลาในการทำงานได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 99 วัน พร้อมช่องระบายอากาศสามารถปรับระดับได้
- 4.9.13. มีระบบปรับเทียบค่าอุณหภูมิได้ 3 ค่า
- 4.9.14. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 50 เฮิร์ต
- 4.9.15. ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 4.10 เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติ ( Auto Pipette) จำนวน 2 ชุด
- 4.10.1. เป็นเครื่องใช้ดูด-จ่ายสารละลายเคมีในห้องปฏิบัติการ
- 4.10.2. ตัวเครื่องมีน้ำหนักเบา ทำให้ขณะการทำงานได้สะดวกไม่เมื่อยล้า โดยมีตัวกดดูด-ปล่อยสารละลายอยู่ตรงกลาง มีรูปทรงเหมาะสำหรับการจับใช้งานในขณะปฏิบัติงาน
- 4.10.3. สามารถปรับค่าปริมาตรตามที่ต้องการได้ โดยอ่านค่าเป็นตัวเลข
- 4.10.3.1. ปริมาตร 0.5- 10 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 0.01 ไมโครลิตร (subdivision) จำนวน 1 ชุด  
เครื่องมีค่าความถูกต้อง (%A) ที่  $\leq \pm 1\%$  และมีค่าความคลาดเคลื่อน (%CV) ที่  $\leq 0.5\%$
- 4.10.3.2. ปริมาตร 20-200 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 0.2 ไมโครลิตร (subdivision) จำนวน 1 ชุด  
เครื่องมีค่าความถูกต้อง (%A) ที่  $\leq \pm 0.6\%$  และมีค่าความคลาดเคลื่อน (%CV) ที่  $\leq 0.2\%$
- 4.10.3.3. ปริมาตร 100-1000 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 1 ไมโครลิตร (subdivision) จำนวน 1 ชุด  
เครื่องมีค่าความถูกต้อง (%A) ที่  $\leq \pm 0.6\%$  และมีค่าความคลาดเคลื่อน (%CV) ที่  $\leq 0.2\%$

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 4.10.3.4. ปริมาตร 500-5000 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 5 ไมโครลิตร (subdivision) จำนวน 1 ชุด  
เครื่องมีค่าความถูกต้อง (%A) ที่  $\pm 0.6\%$  และมีค่าความคลาดเคลื่อน (%CV) ที่  $\leq 0.2\%$
- 4.10.3.5. ปริมาตร 1000-10000 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 10 ไมโครลิตร (subdivision) จำนวน 1 ชุด  
เครื่องมีค่าความถูกต้อง (%A) ที่  $\pm 0.6\%$  และมีค่าความคลาดเคลื่อน (%CV) ที่  $\leq 0.2\%$
- 4.10.4. ปุ่มดูด-จ่ายสารละลาย และปุ่มปลดทึบแยกเป็นอิสระต่อกัน
- 4.10.5. การปรับเปลี่ยนปริมาตรสามารถทำได้ง่ายเพียงหมุนปุ่มปรับปริมาตร โดยใช้มือข้างเดียว ทำงานได้ทั้งมือซ้าย-ขวา
- 4.10.6. มีสัญลักษณ์สี (color code) สำหรับให้เลือกใช้ tip ได้ถูกต้อง
- 4.10.7. มีตัวเลขบอกปริมาตร 4 หลัก ง่ายต่อการอ่านค่า
- 4.10.8. มีปลายเรียวเล็ก ใช้ได้สำหรับภาชนะที่มีปากแคบ
- 4.10.9. สามารถนำไปเข้าเครื่อง Autoclave ที่ 121 องศาเซลเซียส ได้ทั้งตัว
- 4.10.10. สามารถที่จะ Calibrate เครื่องได้ง่ายทำได้ด้วยตัวเอง
- 4.10.11. มีคู่มือประกอบการใช้งาน 1 ชุด
- 4.10.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9001
- 4.11 เครื่องล้างทำความสะอาดด้วยคลื่นความถี่สูง (Ultrasonic Cleaner) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.11.1. เป็นเครื่องทำความสะอาด โดยใช้คลื่นความถี่สูง และให้ความร้อนใช้สำหรับทำความสะอาดเครื่องแก้ว การเตรียมตัวอย่าง การล้างสิ่งสกปรกหรือใช้สำหรับงานวิจัย
- 4.11.2. ตัวให้กำเนิดคลื่น Transducer ที่ให้คลื่นความถี่ 37 กิโลเฮิรตซ์ (ควบคุมในช่วง -2.5/+5.5 kHz)
- 4.11.3. มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 5.9 ลิตร
- 4.11.4. วัสดุของตัวเครื่องทำจากโลหะไร้สนิม (Stainless steel) ชนิด AISI 304 และ DIN EN 10088-3 ชนิด 1.4301 มีขนาดภายนอกประมาณ (กว้างxลึกxสูง) 370x225x280 มิลลิเมตร
- 4.11.5. สามารถตั้งอุณหภูมิในการใช้งานผ่านปุ่มหมุนได้ครั้งละ 5 องศาเซลเซียส โดยเริ่มจากอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียสถึงอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส โดยมีความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิ (temperature tolerance) เท่ากับ -5/+8 องศาเซลเซียส

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... อำนวยการ

..... กรรมการ

- 4.11.6. สามารถตั้งเวลาการทำงานของตัวเครื่องผ่านปุ่มหมุนได้ในช่วงระหว่าง 1 นาทีถึง 30 นาที โดยปรับระยะเวลาในช่วง 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 โดยเครื่องสามารถตั้งเวลาต่อเนื่องได้สูงสุด 6 ชั่วโมง
- 4.11.7. ตัวเครื่องมี 2 โหมดสำหรับการทำงานดังนี้
- 4.11.7.1. eco-mode: การทำความสะอาดสำหรับสิ่งปนเปื้อนน้อย
- 4.11.7.2. dynamic-mode: การทำความสะอาดสำหรับสิ่งปนเปื้อนมาก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด
- 4.11.8. ตัวเครื่องมี ปุ่ม เริ่ม - หยุด (Start - Stop) อยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง
- 4.11.9. เครื่องปิดการทำงานอัตโนมัติหลังการใช้งานต่อเนื่องกันนาน 8 ชั่วโมง เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- 4.11.10. ตัวเครื่องสามารถให้กำลังความร้อน (Heating power) ได้ 400 วัตต์ และประสิทธิภาพของฟ็อกสูงสุด (Ultrasonic peak power max.) 600 วัตต์
- 4.11.11. มีปุ่มบิระบายน้ำและมีช่องสำหรับระบายน้ำออกอยู่ด้านข้างของตัวเครื่อง
- 4.11.12. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน IP 20
- 4.11.13. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน CE
- 4.11.14. ใช้ได้กับไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50-60 เฮิร์ต
- 4.11.15. มีอุปกรณ์เสริมคือตะกร้าทำด้วย Stainless steel มีขนาดภายนอก (กว้างxลึกxสูง) 255x105x95 มิลลิเมตร รองรับน้ำหนักได้สูงสุด 5 กิโลกรัม จำนวน 1 ชุด
- 4.11.16. มีฝาปิดทำด้วยพลาสติกอย่างดีสามารถลดเสียงรบกวน และมีขอบสำหรับให้อิอน้ำที่เกิดขึ้นเกิดการหยดลงในอ่างโดยไม่หยดออกนอกตัวเครื่อง จำนวน 1 ฝา
- 4.11.17. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.12. ตู้ดูดความชื้นแบบอัตโนมัติ (Auto Dry Desiccator) จำนวน 1 ตู้
- 4.12.1. เป็นตู้ป้องกันความชื้นสำหรับเก็บรักษาสารเคมี
- 4.12.2. โครงสร้างของตู้ทำจากวัสดุชนิดใส Polymethylmethacrylate (PMMA)
- 4.12.3. มีขนาดภายนอกไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 330 x 345 x 525 มิลลิเมตร และมีขนาดภายในไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 285 x 275 x 485 มิลลิเมตร
- 4.12.4. พื้นสำหรับวางตัวอย่างเป็นแบบเจาะรู ทำจากวัสดุชนิดใส จำนวนอย่างน้อย 3 ชั้น มีขนาดไม่น้อยกว่า หรือเท่ากับ 250 x 270 มิลลิเมตร
- ..... ประธานกรรมการ
- ..... กรรมการ
- ..... กรรมการ
- ..... กรรมการ
- ..... กรรมการ

- 4.12.5. ระบบควบคุมความชื้นเป็นแบบ Dehumidifying unit ชนิดของการดูดความชื้นออกเป็นแบบ Solid High Polymer Electrolysis Film
- 4.12.6. มีหน้าจอแสดงการทำงานบ่งบอกระดับความชื้นภายในตู้เป็นแบบ Low humidity digital thermo-hygrometer (THI-HP)
- 4.12.7. สามารถควบคุมความชื้น (Humidity) ได้ในช่วง 25% (เมื่อไม่มีสิ่งของภายในและชื้นอยู่กับสภาพแวดล้อม)
- 4.12.8. มีถาดสำหรับใส่ Silica gel จำนวน 1 ใบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดความชื้นสารเคมีได้เร็วยิ่งขึ้น
- 4.12.9. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
- 4.12.10. บริษัทผู้ผลิตได้รับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001
- 4.13 โถดูดความชื้น (desiccator) จำนวน 2 ชุด
- 4.13.1. โถดูดความชื้นแบบธรรมดา ใช้สำหรับดูดความชื้นออกจากสารเคมีต่างๆ
- 4.13.2. โถดูดความชื้นจะต้องใส่สารที่ใช้ดูดความชื้นลงไปด้วย (ด้านล่างโถ) ใช้งานร่วมกับซิลิกาเจล
- 4.13.3. ผลิตจากแก้วใส borosilicate 3.3 มีความแข็งแรงทนทานสูง
- 4.13.4. ตัวโถมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- 4.13.5. พร้อมฝาครอบทรงเตี้ย จำนวน 1 ชิ้น
- 4.13.6. มีแผ่นรองตัวอย่างเซรามิกเนื้อขาวผลิตจากพอร์ซเลน (Porcelain) จำนวน 1 ชิ้น
- 4.14 เครื่องกวนผสมสารแบบใช้ใบพัด (Overhead Stirrers) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.14.1. ความเร็วของเครื่องปั่น (speed range I เหมาะกับสารที่มีความหนืดสูง, speed range II เหมาะกับสารที่ต้องการผสมแบบรวดเร็วและความหนืดไม่สูงมาก)
- 4.14.1.1. ที่ความเร็ว speed range I (กระแสไฟฟ้า 50 Hz) 60 – 500 รอบต่อนาที
- 4.14.1.2. ที่ความเร็ว speed range II (กระแสไฟฟ้า 50 Hz) 240 – 2,000 รอบต่อนาที
- 4.14.2. ปริมาตรในการกวน ผสมสูงสุด 20 ลิตร
- 4.14.3. มีมอเตอร์ขนาด input/output 70/35 W
- 4.14.4. พลังงาน output ที่ใบกวน 26 W
- 4.14.5. ใช้ได้กับสารที่มีความหนืดสูงสุด 10,000 mPas
- 4.14.6. Torque สูงสุด 150 Ncm

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ


 กรรมการ

- 4.14.7. สามารถเปลี่ยนใบกวนผสมได้
- 4.14.8. ปุ่มปรับความเร็วใช้งานง่ายด้วยปุ่มหมุนเพียงอันเดียวแสดงความเร็วในการกวนเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ (digital) ผ่านหน้าจอแสดงผลแบบ LED
- 4.14.9. เส้นผ่านศูนย์กลาง/ความยาวของแขนต่อ 13/160 มิลลิเมตร
- 4.14.10. ตัวเครื่องมีขนาด (กว้าง x ลึก x สูง) 88 x 212 x 294 มิลลิเมตร
- 4.14.11. ตัวเครื่องมีน้ำหนัก 3.1 กิโลกรัม
- 4.14.12. ช่วงอุณหภูมิที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้อยู่ในช่วง 5 – 40 องศาเซลเซียส
- 4.14.13. ระดับความชื้นที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้ไม่ควรเกิน 80%
- 4.14.14. ได้รับมาตรฐานการป้องกัน DIN EN 60529 (IP20)
- 4.14.15. อุปกรณ์ประกอบเครื่องกวนผสมสาร มีดังต่อไปนี้
- |            |                                   |              |
|------------|-----------------------------------|--------------|
| 4.14.15.1. | R182 BOSS HEAD                    | จำนวน 1 ชิ้น |
| 4.14.15.2. | R1826 PLATE STAND                 | จำนวน 1 ชิ้น |
| 4.14.15.3. | R1342 PROPELLER STIRRER, 4-BLADED | จำนวน 1 ชิ้น |

4.15 เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็ก (Magnetic stirrer with heating ) จำนวน 1 เครื่อง

- 4.15.1. เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
- 4.15.2. การปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนแยกกัน
- 4.15.3. เป็นเครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็ก ชนิดกวนสารได้ปริมาตร 10 ลิตร
- 4.15.4. การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวตั้งแต่ 100-1,500 รอบต่อนาที โดยมีหน้าปัดเป็นสเกล 0-6
- 4.15.5. มีมอเตอร์ขนาด input/output 15/1.5 W
- 4.15.6. แท่งแม่เหล็กที่แถมมากับตัวเครื่องมีจำนวน 3 อัน มีขนาดดังนี้
- |           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| 4.15.6.1. | (ความยาว x เส้นผ่านศูนย์กลาง) 40 x 8 มิลลิเมตร | จำนวน 1 อัน |
| 4.15.6.2. | (ความยาว x เส้นผ่านศูนย์กลาง) 30 x 8 มิลลิเมตร | จำนวน 1 อัน |
| 4.15.6.3. | (ความยาว x เส้นผ่านศูนย์กลาง) 20 x 8 มิลลิเมตร | จำนวน 1 อัน |
- 4.15.7. มีเตาให้ความร้อนขนาด 1000 W
- 4.15.8. ให้ความร้อนได้ตั้งแต่ 50 – 500 องศาเซลเซียส โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ


 กรรมการ

- 4.15.9. แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้ว มีขนาด 180 x 180 มิลลิเมตร ซึ่งป้องกันสารเคมี (chemical resistance)
- 4.15.10. สามารถใช้กับอุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิในสารตัวอย่าง ETS-D5 ได้
- 4.15.11. มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าให้ตัดไฟได้เมื่ออุณหภูมิถึง 550 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่สามารถปรับค่าได้
- 4.15.12. มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว
- 4.16 เครื่องวัดความเค็ม (salinity meter) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.16.1. เครื่อง Pal-SALT จะใช้วิธีการอ่านค่าแบบ Conductivity method
- 4.16.2. ตัวเครื่องมีระบบ Offset function ระบบเลือกค่าชดเชยสำหรับการอ่านค่าตัวอย่าง เช่น
- #1 โปรแกรมแสดงปัจจัยในการทำการเจือจาง ซึ่งจะแสดงค่าความเข้มข้นของเกลือก่อนที่จะนำมาทำการเจือจางโดยอัตโนมัติ
- #2 โปรแกรมการชดเชยค่าจากปัจจัยการแปลงค่าที่อ่านตามหลักการไทเทรต
- 4.16.3. สเกลวัดค่าความเข้มข้นของเกลือ Salt Concentration (g/100g) ได้ในช่วง 0.00 – 10.0% (g/100g)
- 4.16.4. วัดค่าอุณหภูมิของตัวอย่างได้ตั้งแต่ 5.0 – 100 องศาเซลเซียส
- 4.16.5. อ่านค่าได้ละเอียด 0.01% (สำหรับค่าความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ 0.00 – 2.99%)
- 4.16.6. อ่านค่าได้ละเอียด 0.1% (สำหรับค่าความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ 3.0 – 10.0%)
- 4.16.7. อ่านค่าได้ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส (สำหรับค่าอุณหภูมิ)
- 4.16.8. มีความแม่นยำในการวัดค่าที่แสดงผล  $\pm 0.05\%$  (สำหรับค่าความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ 0.00 – 0.99%)
- 4.16.9. มีค่าความแม่นยำสัมพัทธ์  $\pm 5\%$  (สำหรับค่าความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ 1.00 – 10.0%)
- 4.16.10. มีความแม่นยำในการวัดค่าอุณหภูมิตัวอย่าง  $\pm 1$  องศาเซลเซียส
- 4.16.11. ช่วงอุณหภูมิของตัวอย่างที่สามารถวัดค่าได้ 5 – 100 องศาเซลเซียส
- 4.16.12. ช่วงอุณหภูมิแวดล้อมที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้ตั้งแต่ 10 - 40 องศาเซลเซียส
- 4.16.13. ปริมาณของตัวอย่างที่ใช้ต่อการวัดค่าหนึ่งครั้งคือ 0.6 ml
- 4.16.14. ใช้ระยะเวลาในการวัดค่าประมาณ 3 วินาที
- 4.16.15. ตัวเลขแสดงผลแบบ Digital บนหน้าจอ LCD
- 4.16.16. มีขนาดกะทัดรัด เหมาะหิ้วพกพาได้สะดวก และมีน้ำหนักเบาเพียง 100 กรัม

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

- 4.16.17. สามารถป้องกันน้ำได้ตามมาตรฐานสากล IP65 และผู้ใช้สามารถล้างทำความสะอาดเครื่องผ่านก๊อกน้ำได้โดยตรง
- 4.16.18. สามารถอ่านค่าได้ทั้งในที่ที่มีแสงน้อย
- 4.16.19. ได้รับมาตรฐานการผลิต HACCP
- 4.16.20. ใช้ถ่าน AAA จำนวน 2 ก้อน
- 4.16.21. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยโดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 4.17 เครื่องผสมแบบหมุนวน (Vortex Mixer) จำนวน 1 เครื่อง
- 4.17.1. ใช้เขย่าผสมสารให้เข้ากันแบบ Vortex โดยตั้งบนโต๊ะ
- 4.17.2. เปลี่ยนแท่นสำหรับวางภาชนะบรรจุสารที่ต้องการเขย่าได้
- 4.17.3. ปรับความเร็วในการเขย่าได้
- 4.17.4. เลือกการทำงานแบบต่อเนื่องหรือให้ทำงานเมื่อวางภาชนะบรรจุสารอยู่บนแท่นเขย่า
- 4.17.5. มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
- 4.17.5.1. แท่นเขย่าสำหรับใช้กับหลอดทดลอง สามารถใช้ได้ครั้งละ 1 หลอด จำนวน 1 อัน
- 4.17.5.2. แท่นเขย่าสำหรับใช้กับภาชนะใส่สารกันแบบ เช่น Laboratory bottle , Erlenmeyer flask จำนวน 1 อัน
- 4.17.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

## 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาคัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

## 7. วงเงินงบประมาณ 4,131,300.00 บาท (สี่ล้านหนึ่งแสนสามหมื่นหนึ่งพันสามร้อยบาทถ้วน)

## 8. งวดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

..... ประธานกรรมการ

..... อำนวยการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



### 9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

### 10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องเป็นเวลา 1 ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัยฯ ได้รับมอบพัสดุภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่อง หรือขัดข้องผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดังเดิม ภายใน 10 วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัยฯ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

### 11. อื่น ๆ

11.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งเครื่องจนพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสาธิตการใช้งานเครื่อง

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ