

**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 จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ได้ เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างต่อเนื่อง และครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งกระบวนการ ทำให้เกิดผลลัพธ์จากการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ และได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่คาดหวังไว้

โดยความสำคัญของชุดครุภัณฑ์นี้ จะช่วยเรื่องของการเรียนการสอนที่สนับสนุนด้านทฤษฎีและจากการลงมือปฏิบัติจริง การศึกษาค้นคว้าจากงานวิจัยและนำผลวิจัยที่ได้ไปตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งนำผลจากการวิจัยไปบูรณาการร่วมกับเรียนการสอนลงป้อนนักศึกษา 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 ตอปโจทยุทธศาสตร์จังหวัด กลุ่มจังหวัด และประเทศ

2.3 เพื่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง เกษตรกรผู้ผลิตวัตถุดิบ ชุมชน/วิสาหกิจชุมชน/ผู้ประกอบการหน่วยงานภาครัฐ และหน่วยงานการศึกษา มีรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการพัฒนาศักยภาพด้านเกษตร อาหาร การท่องเที่ยว และวิทยาการสุขภาพ ทิมมหาวิทยาลัยเป็นผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้และนวัตกรรม

## 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

1. มีความสามารถตามกฎหมาย
2. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
3. ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
4. ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
5. ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
6. มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
7. เป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
8. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
9. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งสละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



10. ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นข้อเสนอในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้าจะต้องมีการกำหนดสัดส่วนหน้าที่และความรับผิดชอบในปริมาณงานสิ่งของหรือมูลค่าตามสัญญาของผู้เข้าร่วมค้าหลักมากกว่าผู้เข้าร่วมค้ารายอื่นทุกราย

กรณีที่ข้อตกลงระหว่างผู้เข้าร่วมค้ากำหนดให้ผู้เข้าร่วมค้ารายใดรายหนึ่งเป็นผู้เข้าร่วมค้าหลัก กิจการร่วมค้านั้นต้องใช้ผลงานของผู้เข้าร่วมค้าหลักรายเดียวเป็นผลงานของกิจการร่วมค้าที่ยื่นข้อเสนอ

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 ซึ่งยังไม่มีงบแสดงฐานะการเงินกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า 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

1. มีค่าความต้านทาน (Resistivity) ไม่ต่ำกว่า 18.2 Megohm.cm ที่อุณหภูมิ 25 °C
2. มีค่า Particles (size > 0.22  $\mu\text{m}$ ) น้อยกว่า 1 Particulate/ml
3. มีค่า TOC Value น้อยกว่า 5 ppb (When TOC Level of feed water is < 50 ppb)

4. มีค่า Microorganisms น้อยกว่า 0.01 CFU/ml (with 0.2  $\mu\text{m}$  final filter)

4.1.3.2 สามารถผลิตน้ำ reverse osmosis (RO water) ได้สูงสุด 24 ลิตร/ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 °C มีอัตราการจ่ายน้ำได้สูงสุด 2 ลิตร/นาที มีคุณภาพดังนี้

1. มีค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ไม่เกิน 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$
2. ค่า Ionic rejection อยู่ในช่วง 97 ถึง 98%
3. ค่า Organic rejection มากกว่า 99%
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 นาโนเมตร เพื่อกำจัดแบคทีเรียและลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ

4.1.8 มีไส้กรองชั้นสุดท้าย ขนาดรูกรอง 0.2 ไมครอน กรองแบคทีเรียและอนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 0.2  $\mu\text{m}$  ติดตั้งอยู่ที่จุดจ่ายน้ำบริสุทธิ์

4.1.9 มีหน้าจอ 2.4" color touch screen สามารถแสดง สถานะของเครื่องและคุณภาพของน้ำผ่านหน้าจอได้

..... ประธานกรรมการ

..... อำนวยการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.1.10 มีระบบไหลเวียนน้ำบริสุทธิ์ (Automatic hourly recirculation) เพื่อรักษาความบริสุทธิ์ของน้ำอยู่ตลอดเวลา

4.1.11 สามารถใช้กับไฟฟ้า 220 V./50 Hz.

4.1.12 อุปกรณ์ประกอบ ได้แก่

4.1.12.1 ชุดกรองตะกอนหยาบขนาด 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 ไมครอน ยาวประมาณ 10 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

4.1.12.4 โตะสำหรับวางเครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์คุณภาพสูง จำนวน 1 ชุด

4.1.13 มีคู่มือและการดูแลรักษาฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ชุด

4.1.14 ผลิตภัณฑ์ต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 และ 14001 เป็นอย่างน้อย

4.1.15 เป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน

4.1.16 ติดตั้งและทดสอบการทำงานพร้อมและสาธิตวิธีการใช้งาน

## 4.2 เครื่องวัดความชื้น (Moisture analyzer) จำนวน 1 เครื่อง

4.2.1 เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ความชื้นของสารได้ทั้งของแข็งและของเหลวด้วยหลักการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของวัตถุ เมื่อได้รับความร้อน (Thermogravimetric Principle) ด้วยความร้อนจากหลอดฮาโลเจน (Halogen moisture analyzer) ซึ่งมีคุณสมบัติในการให้ความร้อนได้รวดเร็ว และให้ค่าอุณหภูมิที่สูงมากขึ้น

4.2.2 หลอดฮาโลเจนมีลักษณะเป็นหลอดไฟรูปวงกลม ติดตั้งอยู่เหนือถาดวางตัวอย่าง สามารถให้ความร้อนแก่ตัวอย่างได้สม่ำเสมอ ไม่มีส่วนของตัวอย่างที่ได้รับความร้อนอยู่เพียงจุดใดจุดหนึ่ง ค่าความชื้นที่ได้จึงเป็นค่าที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง

4.2.3 จอแสดงผลเป็นจอสี แบบสัมผัส (WVGA) พร้อมทั้งสามารถปรับมุมของหน้าจอให้เหมาะสมกับตำแหน่งที่ใช้งานทำให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจน หน้าจอแสดงสัญลักษณ์แสดงการทำงานของเครื่อง อุณหภูมิ 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

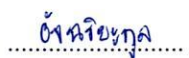
4.2.5 สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 200 กรัม อ่านค่าได้ละเอียด 1 / 0.1 มิลลิกรัม โดยมีระบบวัดน้ำหนักแบบขั้นเดียว (MonoBloc)

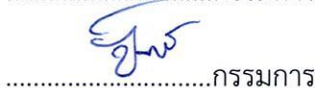
4.2.6 สามารถตั้งอุณหภูมิได้จาก 40-230°C และสามารถเพิ่มอุณหภูมิได้ครั้งละ 1°C

 ประธานกรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ



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

และผู้ใช้งานสามารถตั้งวิธีการวิเคราะห์ได้เอง

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 สามารถเลือกให้แสดงผลได้น้อย 3 แบบ เช่น เปอร์เซ็นต์ความชื้น(% MC :Moisture Content) ,เปอร์เซ็นต์ของแข็ง ( % DC : Dry Content ) หรือน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการทดลอง (g/kg MC, g/kg DC) เป็นต้น

4.2.9 มีระบบปรับเทียบมาตรฐานเครื่องซึ่งทั้งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักอยู่ภายในตัวเครื่อง (Internal Weight) และแบบใช้ตุ้มน้ำหนักจากภายนอก (External Adjustment Weight) โดยค่าน้ำหนักมาตรฐานที่ตั้งมาคือ 200 กรัม นอกจากนี้ผู้ใช้งานยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักตามความต้องการได้อีกหลายขนาดตั้งแต่ช่วงน้ำหนัก 30-200 กรัมอีกด้วย

4.2.10 เครื่องซึ่งมีระบบการปรับมาตรฐานด้วยตนเองโดยอัตโนมัติด้วยตุ้มน้ำหนักภายในเมื่ออุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้น้ำหนักที่อ่านได้ถูกต้องตลอดเวลา (FACT: Fully Automatic Calibration Technology)

4.2.11 มีระบบปรับเทียบอุณหภูมิได้ 2 จุด ช่วงอุณหภูมิต่ำ(Lower Temperature) ได้ตั้งแต่ 80....140 °c โดยมีค่าที่ตั้งเป็นมาตรฐานที่ช่วงอุณหภูมิต่ำ คือ 100 °c และ ช่วงอุณหภูมิสูง (Upper Temperature) ได้ตั้งแต่ 140....200 °c โดยมีค่าที่ตั้งเป็นมาตรฐานที่ช่วงอุณหภูมิสูง คือ 160 °c

4.2.12 ลูกน้ำอยู่ด้านหน้าเครื่อง พร้อมทั้งมีระบบเตือนผู้ใช้งานอัตโนมัติเมื่อลูกน้ำไม่อยู่ตรงกลาง (Level Sensor) และหน้าจอแสดงผลจะแสดงขั้นตอนการปรับตั้งลูกน้ำให้กลับมาอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องเพื่อความสะดวกรวดเร็วแก่ผู้ใช้งานด้วย

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

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

4.2.14.4 Switch off criteria 4

น้ำหนักคงที่ 1 มิลลิกรัม ภายในเวลา 90 วินาที เครื่องจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ

4.2.14.5 Switch off criteria 5

น้ำหนักคงที่ 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

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ



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 สามารถส่งถ่ายข้อมูลโดยต่อเข้าโปรแกรมโดยต่อเข้ากับเครื่องประมวลผล หรือ USB stick

4.2.26 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

4.2.27 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

4.2.28 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

#### 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) ขนาดไม่น้อยกว่า 6.7 นิ้ว

4.3.3 มีระบบวัดน้ำหนักแบบ MonoBloc weighing cell

4.3.4 ชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4200 กรัม (Weighing Capacity) โดยมีความละเอียดในการอ่านได้ 0.01 กรัม (Readability) และสามารถเลือกปรับลดความละเอียดหลังจุดทศนิยมในการอ่านค่าเพื่อความรวดเร็วในการอ่านค่า

4.3.5 มีค่า Linearity ไม่เกินกว่า  $\pm 0.02$  กรัม, Repeatability (s) ไม่เกินกว่า 0.01 กรัม

4.3.6 มีค่า minimum sample weight (5% load, k=2, U=0.10%) ไม่น้อยกว่า 14 กรัม

4.3.7 โปรแกรมป้องกันการชั่งน้ำหนักน้อยกว่าน้ำหนักที่กำหนดตามมาตรฐานระบบจัดการด้านคุณภาพ (MinWeight) เมื่อชั่งน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ หน้าจอแสดงสีแดงเตือนเมื่อชั่งต่ำกว่าเกณฑ์

4.3.8 มีระบบเตือนผู้ใช้งานอัตโนมัติเมื่อลูกน้ำไม่อยู่ตรงกลาง พร้อมระบบการช่วยเหลือผู้ใช้งานให้สามารถปรับลูกน้ำได้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น และมีลูกน้ำจริงที่ติดด้านหน้าเครื่อง เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับ

4.3.9 มีปุ่ม Home เพื่อ Reset ทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ เพื่อป้องกันความสับสนในการใช้งาน

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.3.10 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (Weighing-in aid)

4.3.11 มีระบบการปรับน้ำหนักมาตรฐานอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่มีการปรับตั้ง และเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ให้มีการปรับตั้ง (FACT) และยังสามารถเลือกใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานภายนอกในการปรับน้ำหนักได้ (External Weight) ด้วย

4.3.12 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกินภายในเครื่อง (Built in Overload Protection) และมีสัญลักษณ์ แสดงกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดของเครื่องโดยอัตโนมัติ ทำให้เครื่องชั่งสามารถทนทานและมีอายุการใช้งานยาวนาน

4.3.13 จานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า 170 x 200 มิลลิเมตร

4.3.14 มี Level Lock ที่ช่วยในการปรับลูกน้ำให้ง่ายขึ้นและทำให้เครื่องชั่งไม่มีการเอียงตัวอยู่ในแนวระดับตลอดเวลา

4.3.15 สามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้โดยสัมผัสโดยตรงที่หน้าจอ ไม่ต้องเข้าเมนูใดๆ โดยเลือกหน่วยน้ำหนักมาตรฐานได้ไม่น้อยกว่า 5 หน่วย เช่น กรัม และ กิโลกรัม เป็นต้น

4.3.16 มีโปรแกรมคำนวณผลทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ), ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่าความแตกต่าง (Diff), และค่าผลรวม (Sum)

4.3.17 มีโปรแกรมการใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ การนับชิ้น (Piece Counting), การชั่งแบบเปอร์เซ็นต์ (Percent Weighing), โปรแกรมการชั่งเพื่อผสมสาร (Formula Weighing), การชั่งสัตว์ทดลอง (Dynamic weighing), การชั่งแบบตรวจสอบน้ำหนัก (Check Weighing), การคำนวณน้ำหนัก (Factor Weight) และการชั่งแบบคำนวณน้ำหนักรวม (Tantalization)

4.3.18 ตัวเครื่องรวมทั้งฐานของเครื่องทำจากโลหะ (All Metal Housing) ซึ่งเป็นวัสดุประเภทไดคาสอลูมิเนียมเคลือบสี (Die-cast aluminum, lacquered) ที่ทนการกัดกร่อนของสารเคมี และไม่มีช่องว่างระหว่างแป้นควบคุมและตัวเครื่องจึงไม่เกิดปัญหาการสะสมของสารเคมี

4.3.19 สามารถเก็บข้อมูลการปรับเทียบน้ำหนักได้ (Adjustment History Record) ได้จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ค่า โดยแสดงรายละเอียด การปรับเทียบทั้งแบบใช้ตุ้มน้ำหนักภายในหรือภายนอก วันที่ เวลา และอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ พร้อมรายงานผลที่หน้าจอหลังจากปรับเทียบเสร็จ

4.3.20 สามารถเปลี่ยนแปลงภาษาได้ 15 ภาษา เช่น ภาษาอังกฤษ ภาษาเยอรมัน ภาษาฝรั่งเศส ภาษาญี่ปุ่น ภาษาอิตาลี ภาษาจีน เป็นต้น

4.3.21 มี Protective Cover ที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

4.3.22 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50-60 ไซเคิล

4.3.23 มี Interface ทั้งชนิดที่เป็น RS 232 C ชนิด USB 2 ช่อง สำหรับ USB device และ USB host และช่อง LAN 1 ช่องเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ผล

4.3.24 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน : ISO 9001, ISO 14001 และ CE Conformity

4.3.25 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

..... 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 470 x 380 x 150 (กว้าง x ลึก X สูง) มิลลิเมตร
- 4.4.11 สามารถใช้งานได้ทั้งในห้องปฏิบัติการ 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 ถาดเขย่า (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 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

#### 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  $25^\circ\text{C}$

4.5.3 ตัวเครื่องมีถังพักน้ำสำหรับเก็บน้ำกลั่นปริมาตร 16 ลิตร

4.5.4 อุปกรณ์ส่วนการควบแน่นในการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (Condenser) วัสดุทำจาก Stainless steel

4.5.5 ตัวเครื่องมีวาล์วเปิดและปิดเพื่อจ่ายน้ำที่กลั่นได้อยู่บริเวณด้านหน้าของตัวเครื่อง ทำให้สะดวกในการใช้งาน

4.5.6 อุปกรณ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่ใช้ในการผลิต ประกอบด้วยวาล์วแบบ Solenoid ซึ่งแรงดันน้ำที่ใช้จะต้องมีค่ามากกว่า 3 บาร์และสูงสุดไม่เกิน 7 บาร์ โดยวาล์วแบบ Solenoid จะเริ่มทำงานในการนำน้ำเข้าเมื่อมีการเปิดเครื่อง

4.5.7 มีระบบตรวจสอบสิ่งปนเปื้อน ในกรณีที่ระดับสิ่งปนเปื้อนมาก จะมีไฟสัญญาณแจ้งเตือนสีแดง พร้อมกับปิดเครื่อง

4.5.8 ตัวเครื่องมีสวิตช์อัตโนมัติสำหรับหยุดการทำงานของเครื่องเมื่อน้ำกลั่นในถังพักน้ำเต็มและเครื่องจะทำงานเมื่อน้ำในถังพักน้ำลดลง

4.5.9 มีท่อระบายน้ำที่ได้จากการทำระเหยทิ้งทางด้านข้างของตัวเครื่องและมีท่อระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกทางช่องระบายด้านบนของตัวเครื่อง

4.5.10 หากระบบขัดข้องจากปริมาณน้ำต่ำกว่าปกติ (Low water) สามารถเริ่มต้น (Re-initiation) ด้วยปุ่มด้านหลังของตัวเครื่อง

4.5.11 ตัวเครื่องมีขนาดประมาณ  $780 \times 405 \times 575$  มิลลิเมตร น้ำหนักประมาณ 35.8 กิโลกรัม

4.5.12 อุปกรณ์ประกอบ

4.5.12.1 ชุดเครื่องกรองน้ำเบื้องต้น (Pretreatment) จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วยชุดถังกรองน้ำไฟเบอร์ ขนาด  $8 \times 35$  นิ้ว จำนวน 2 ถัง ถังกรองที่ 1 บรรจุสารกรองคาร์บอน ถังกรองที่ 2 บรรจุสารกรองเรซิน พร้อม หัววาล์วแบบคันโยก ปรับการทำงาน 3 ระดับ

4.5.12.2 ถังใส่น้ำกลั่นขนาด 25 ลิตร จำนวน 1 ถัง

4.5.13 ใช้ไฟฟ้า 400 โวลต์, 3 เฟส

4.5.14 ตัวเครื่องได้รับการรับรองมาตรฐาน EC Low voltage directive/ EMC directive/ RoHS directive

4.5.15 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



#### 4.6 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH measurement) จำนวน 1 เครื่อง

4.6.1 เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าความเป็นกรด – ด่างและค่าการนำไฟฟ้าในสารละลายแบบตั้งโต๊ะ

4.6.2 จอแสดงผลเป็นจอสี แบบสัมผัส สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และสามารถตั้งความสว่างของหน้าจอได้ และสามารถแสดงผลการวัดได้สูงสุด 3 หน้าจอ เมื่อเพิ่มช่องต่อหัววัดอื่นๆ เพิ่มเติม

4.6.3 ความสามารถในการวัด ดังนี้

4.6.3.1 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า pH ตั้งแต่  $-2.000$  ถึง  $20.000$  สามารถเลือกค่าการอ่านละเอียด ได้  $0.001$  pH,  $0.01$  pH และ  $0.1$  pH ค่าความถูกต้อง  $\pm 0.002$

4.6.3.2 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า mV แบบ absolute และ Relative ตั้งแต่  $-2000.0$  mV ถึง  $2000.0$  mV ค่าการอ่านละเอียด  $0.1$  mV และ  $1$  mV ค่าความถูกต้อง  $\pm 0.2$

4.6.3.3 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า อุณหภูมิ ตั้งแต่  $-30^{\circ}\text{C}$  ถึง  $130^{\circ}\text{C}$  (เมื่อเลือกใช้หัววัดอุณหภูมิที่เหมาะสม) ละเอียด  $0.1^{\circ}\text{C}$  ความถูกต้อง  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$

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  $360$  องศา แบบ uPlace โดยตัวเครื่องและแขนจับยึด Electrode ทำมาจากวัสดุโพลีเมอร์ แบบ ABS/PC reinforced ซึ่งทน ต่อ แรงกระแทกได้ดี

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™)

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.6.9 สามารถสร้างตารางความเข้มข้นของสารละลายที่ความเข้มข้นต่างกันเพื่อสร้าง Standard Curve โดยผู้ใช้งาน

4.6.10 มีระบบการอ่านจุดยุติได้ 3 แบบ ได้แก่ ระบบ auto, ระบบ manual และระบบ ตั้งเวลา ให้หยุดเมื่อถึงระยะเวลาที่ตั้งไว้ พร้อมสัญลักษณ์ตัวหนังสือแสดงสถานะที่ตั้งไว้ที่จอแสดงผล

4.6.11 สามารถอ่านค่าได้โดยตรงเมื่อกดที่หน้าเครื่อง (Direct ) และ อ่านค่าจากวิธีการทดลอง (Method )ที่ตั้งไว้ โดยมีวิธีการทดลองมาตรฐานภายในเครื่อง 17 วิธีการทดลอง และผู้ใช้งานสามารถสร้างวิธีการทดลองขึ้นเองเพิ่มเติมได้ 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 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องได้จากเครื่องไต่เทรอัตโนมัติหรือเครื่องเปลี่ยนสารละลายอัตโนมัติ สามารถเลือกปิกเกอร์ได้ทั้งขนาด 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 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

..... 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 ง่ายต่อการทำความสะอาดและ

ดูแลรักษา

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) เท่ากับ 749 x 349 x 425 มิลลิเมตร

4.7.7 ชุดควบคุมเป็นแบบหน้าจอสีระบบสัมผัสขนาด 3.5 นิ้ว

4.7.8 สามารถเลือกหน่วยอุณหภูมิระหว่าง องศาเซลเซียส และ องศาฟาเรนไฮต์ ได้

4.7.9 มีระบบปรับเทียบค่าอุณหภูมิได้ 2 ค่า

4.7.10 สามารถตั้งเวลาในการทำงาน หรือทำงานแบบต่อเนื่องได้

4.7.11 ตัวเครื่องมีระบบป้องกัน 3 ระดับ

4.7.11.1 มีระบบป้องกันไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินค่าที่ตั้งไว้

4.7.11.2 ตัวเครื่องจะหยุดการทำงานเมื่อน้ำในอ่างแห้ง

4.7.11.3 มีฟิวส์ตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิของตัวทำความร้อนสูงเกิน 240 องศาเซลเซียส

4.7.12 มีท่อสำหรับระบายน้ำออกจากตัวอ่างได้

4.7.13 ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์

4.7.14 อุปกรณ์ประกอบ ฝาปิดรูปทรงหลังคา (Gable slope 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)

4.8.8 สามารถเปลี่ยนขนาดและลักษณะของหัวบดปั่นได้

4.8.9 ปุ่มกดหยุดเครื่อง ใช้งานง่ายและรวดเร็ว

4.8.10 ปุ่มปรับความเร็วใช้งานง่ายด้วยปุ่มหมุนเพียงอันเดียว อยู่ทางด้านหน้าของเครื่อง

4.8.11 ควบคุมความเร็วด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

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°C

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 หัวปั่นที่สามารถปั่นสารตัวอย่างในปริมาณ 50 – 2000 ml ได้ ความลึกในการจุ่มหัวปั่นลงไปใ้ในภาชนะ 40 – 165 mm มีความยาวของด้ามปั่น 194 mm สามารถใช้ปั่นสารที่มีคุณสมบัติในการกัดกร่อนได้ 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 ประตูทำจาก 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

4.9.8 มีระบบป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิสูงเกิน แบบปรับตั้งได้

4.9.9 ควบคุมการทำงานของเครื่องโดยระบบสัมผัสชนิด 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

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ



4.9.14 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต

4.9.15 ได้รับมาตรฐาน ISO9001

#### 4.10 เครื่องดูดจ่ายสารละลายอัตโนมัติ (Auto Pipette) จำนวน 2 ชุด

4.10.1 เป็นเครื่องใช้ดูด-จ่ายสารละลายเคมีในห้องปฏิบัติการ

4.10.2 ตัวเครื่องมีน้ำหนักเบา ทำให้ขณะการทำงานได้สะดวกไม่เมื่อยล้า โดยมีตัวกดดูด-ปล่อยสารละลายอยู่ตรงกลาง มีรูปรองเหมาะสำหรับการจับใช้งานในขณะปฏิบัติงาน

4.10.3 สามารถปรับค่าปริมาตรตามที่ต้องการได้ โดยอ่านค่าเป็นตัวเลข

4.10.3.1 ปริมาตร 0.5- 10 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 0.01 ul (subdivision) จำนวน 1 ชุด เครื่องมีค่าความถูกต้อง (%A) ที่  $\pm 1$  % และมีค่าความคลาดเคลื่อน (%CV) ที่  $\leq 0.5$  %

4.10.3.2 ปริมาตร 20-200 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 0.2 ul (subdivision) จำนวน 1 ชุด เครื่องมีค่าความถูกต้อง (%A) ที่  $\pm 0.6$  % และมีค่าความคลาดเคลื่อน (%CV) ที่  $\leq 0.2$  %

4.10.3.3 ปริมาตร 100-1000 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 1 ul (subdivision) จำนวน 1 ชุด เครื่องมีค่าความถูกต้อง (%A) ที่  $\pm 0.6$  % และมีค่าความคลาดเคลื่อน (%CV) ที่  $\leq 0.2$  %

4.10.3.4 ปริมาตร 500-5000 ไมโครลิตร สามารถปรับค่าได้ครั้งละ 5 ul (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 ul (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 โดยใช้มือข้างเดียวทำงานได้ทั้งมือซ้าย-ขวา

4.10.6 มีสัญลักษณ์สี (color code) สำหรับให้เลือกใช้ tip ได้ถูกต้อง

4.10.7 มีปุ่มตัวเลขบอกปริมาตร 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 เป็นอ่างล้างเครื่องมือโดยใช้คลื่นความถี่สูงและให้ความร้อน ใช้ทำความสะอาดเครื่องแก้วหรือเครื่องมือและไม่ทำความเสียหายแก่วัสดุชิ้นงาน

4.11.2 มีขนาดความจุ 5.75 ลิตร

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....ผู้อำนวยการ

.....กรรมการ

4.11.3 โครงสร้างภายนอกทำด้วย Stainless steel มีขนาด (กว้างxลึกxสูง) 341 x 196 x 269 มม.

4.11.4 โครงสร้างภายในทำด้วยสแตนเลสสตีล ( Cavitation-Resistant Stainless Steel ) ปัดขึ้นรูปไม่มีรอยเชื่อมภายในอ่างมีความโค้งมนเพื่อง่ายต่อการทำความสะอาดมีขนาดภายใน (กว้างxลึกxสูง) 281 x 132 x 149 มม.

4.11.5 ตัวให้กำเนิดคลื่น Transducer เป็นแบบ Sandwich ที่ให้คลื่นความถี่ 37 KHz

4.11.6 สามารถตั้งอุณหภูมิในการใช้งานได้ตั้งแต่ 30 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส โดยมีปุ่มปิด อยู่ด้านหน้าของตัวเครื่องและ LEDแสดงการทำงานของเครื่องอย่างชัดเจน

4.11.7 สามารถตั้งเวลาการทำงานของตัวเครื่องได้ 1,2,3,4,5,10,15,20,30 และการทำงานแบบต่อเนื่อง โดยมีปุ่มปิด อยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง

4.11.8 มีระบบ sweep ใช้สำหรับทำความสะอาดโดยเฉพาะ

4.11.9 มีระบบ Pulse สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของ Ultrasonic ได้ 20 % โดยมี LED แสดงการทำงานอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่องอย่างชัดเจน

4.11.10 มีปุ่ม เปิด-ปิด (Start - Stop ) และ ปุ่ม เริ่ม-หยุด ( Play – Stop ) และ LED แสดงการทำงานอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่องอย่างชัดเจน

4.11.11 มีระบบความปลอดภัย เครื่องจะหยุดอัตโนมัติหลังการใช้งานต่อเนื่อง 8 ชั่วโมงเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

4.11.12 มีระบบความปลอดภัย เครื่องจะหยุดอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิในอ่างเกิน 90 องศาเซลเซียส

4.11.13 ตะกร้าทำด้วย Stainless steel มีขนาดภายใน (กว้างxลึกxสูง) 255x115x75 มม.โดยถูกออกแบบมาโดยไม่ให้กั้นของตะกร้าสัมผัสกับอ่างเพื่อป้องกันการสึกหรอ

4.11.14 ฝาปิดทำด้วยพลาสติกอย่างดีสามารถลดเสียงรบกวนและมีขอบสำหรับให้น้ำที่เกิดขึ้นเกิดการหยดตัวลงในอ่างโดยไม่หยดออกจากตัวเครื่อง

4.11.15 สามารถกำลังให้ความร้อนได้สูงสุด 500 วัตต์

4.11.16 ประสิทธิภาพของสูงสุดของอัลตราโซนิก 600 วัตต์

#### 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

4.12.5 ระบบควบคุมความชื้นเป็นแบบ Dehumidifying unit ชนิดของการดูดความชื้นออกเป็นแบบ Solid High Polymer Electrolysis Film

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



4.12.6 มีหน้าจอแสดงการทำงานบ่งบอกระดับความชื้นภายในตู้เป็นแบบ Low humidity digital thermo-hygrometer (THI-HP)

4.12.7 สามารถควบคุมความชื้น (Humidity) ได้ในช่วง 25%

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) ใช้งานร่วมกับซิลิกา

เจล

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 มีแผ่นรองตัวอย่างเซรามิคเนื้อขาวผลิตจากพอร์ซเลน (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

4.14.7 สามารถเปลี่ยนใบกวน ผสมได้

4.14.8 ปุ่มปรับความเร็วใช้งานง่ายด้วยปุ่มหมุนเพียงอันเดียวแสดงความเร็วในการกวนเป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ (digital) ผ่านหน้าจอแสดงผลแบบ LED

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

- 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°C
- 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°C โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)
- 4.15.9 แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้ว มีขนาด 180 x 180 มิลลิเมตร ซึ่งป้องกันสารเคมี (chemical resistance)
- 4.15.10 สามารถใช้กับอุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิในสารตัวอย่าง ETS-D5 ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการควบคุมอุณหภูมิ  $\pm 0.5$  K

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ



4.15.11 มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าให้ตัดไฟได้เมื่ออุณหภูมิถึง 550°C ซึ่งไม่สามารถปรับค่าได้

4.15.12 มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว

4.15.13 ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อความแม่นยำ

#### 4.16 เครื่องวัดความเค็ม (salinity meter) จำนวน 1 เครื่อง

4.16.1 เครื่องวัดค่าความเข้มข้นของเกลือ รุ่น Pal-SALT มีช่วงการอ่านค่าที่กว้างและมาพร้อมฟังก์ชันการชดเชยค่าในตัว

4.16.2 เครื่อง Pal-SALT จะใช้วิธีการอ่านค่าแบบ Conductivity method

4.16.3 ตัวเครื่องมีระบบ Offset function ระบบเลือกค่าชดเชยสำหรับการอ่านค่าตัวอย่างเช่น #1 โปรแกรมแสดงปัจจัยในการทำการเจือจาง ซึ่งจะแสดงค่าความเข้มข้นของเกลือก่อนที่จะนำมาทำการเจือจาง โดย อัตโนมิติ #2 โปรแกรมการชดเชยค่าจากปัจจัยการแปลงค่าที่อ่านตามหลักการไทเทรต

4.16.4 สเกลวัดค่าความเข้มข้นของเกลือ Salt Concentration (g/100g) ได้ในช่วง 0.00 – 10.0% (g/100g)

4.16.5 วัดค่าอุณหภูมิของตัวอย่างได้ตั้งแต่ 5.0 - 100°C

4.16.6 อ่านค่าได้ละเอียด 0.01% (สำหรับค่าความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ 0.00 – 2.99%)

4.16.7 อ่านค่าได้ละเอียด 0.1% (สำหรับค่าความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ 3.0 – 10.0%)

4.16.8 อ่านค่าได้ละเอียด 0.1°C (สำหรับค่าอุณหภูมิ)

4.16.9 มีความแม่นยำในการวัดค่าที่แสดงผล  $\pm 0.05\%$  (สำหรับค่าความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ 0.00 – 0.99%)

4.16.10 มีค่าความแม่นยำสัมพัทธ์  $\pm 5\%$  (สำหรับค่าความเข้มข้นของเกลือตั้งแต่ 1.00 – 10.0%)

4.16.11 มีความแม่นยำในการวัดค่าอุณหภูมิตัวอย่าง  $\pm 1^\circ\text{C}$

4.16.12 ช่วงอุณหภูมิของตัวอย่างที่สามารถวัดค่าได้ 5 - 100°C

4.16.13 ช่วงอุณหภูมิแวดล้อมที่สามารถใช้งานตัวเครื่องได้ตั้งแต่ 10 - 40 °C

4.16.14 ปริมาณของตัวอย่างที่ใช้ต่อการวัดค่าหนึ่งครั้งคือ 0.6 ml

4.16.15 ใช้ระยะเวลาในการวัดค่าประมาณ 3 วินาที

4.16.16 ตัวเลขแสดงผลแบบ Digital บนหน้าจอ LCD

4.16.17 มีขนาดกะทัดรัด เหมาะมือ พกพาได้สะดวก และมีน้ำหนักเบาเพียง 100 กรัม

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

4.16.18 สามารถป้องกันน้ำได้ตามมาตรฐานสากล IP65 และผู้ใช้สามารถล้างทำความสะอาดเครื่องผ่านก๊อกน้ำได้โดยตรง

4.16.19 สามารถอ่านค่าได้ทั้งในที่ที่มีแสงน้อย หรือ สถานที่ที่มีแสงมากโดยมีระบบป้องกันการรบกวนของแสงจากภายนอก (External Light Interference) ทำให้การอ่านค่าทำได้แม่นยำมากขึ้น

4.16.20 ได้รับมาตรฐานการผลิต HACCP

4.16.21 ใช้ถ่าน AAA จำนวน 2 ก้อน

4.16.22 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

#### 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 แท่นเขย่าสำหรับใช้กับภาชนะใส่สารกันแบน เช่น Laboratory bottle , Erlenmeyer flask จำนวน 1 อัน

4.17.6 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล

#### 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุแล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอครั้งนี้ มหาวิทยาลัยจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ราคา

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

#### 8. งานวัดงานและการจ่ายเงิน

มหาวิทยาลัยจะจ่ายชำระให้แก่ผู้ขายจำนวน 1 งวด เป็นจำนวนเงินร้อยละ 100 ของค่าพัสดุ ซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายทั้งปวงแล้ว เมื่อผู้ขายส่งมอบพัสดุดังกล่าวถูกต้องและครบถ้วนตามสัญญาให้กับมหาวิทยาลัย

..... ประธานกรรมการ

..... อธิการบดี กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ



## 9. อัตราค่าปรับ

ผู้ขายต้องดำเนินการตามขอบเขตงานและเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในสัญญา ในกรณีที่เกิดความล่าช้าอันเนื่องจากการกระทำของผู้ขายเป็นเหตุให้การส่งมอบล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนดในสัญญา ผู้ขายจะต้องชดเชยค่าปรับให้กับผู้ซื้อ ในอัตราร้อยละ 0.2 ของวงเงินค่าพัสดุ นับถัดจากวันครบกำหนดตามสัญญาจนถึงวันที่ผู้ขายส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา

## 10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

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

## 11. อื่น ๆ

11.1 ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งเครื่องจนพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสาธิตการใช้งานเครื่อง

..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ