

**ขอบเขตงาน (Terms of Reference :TOR)**  
**ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการกลางสำหรับงานวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์**  
**ตำบลบางพระ อำเภอสรรคบุรี จังหวัดชลบุรี จำนวน 1 ชุด**  
**ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)**

**1.ความเป็นมา**

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดตั้งศูนย์บริการวิชาการนวัตกรรมการและเทคโนโลยีสารสนเทศและศูนย์ความเป็นเลิศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการรวมศูนย์ให้เกิดการใช้ทรัพยากรร่วมกัน สนับสนุนการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ และการหารายได้ ทั้งนี้ผู้รับบริการคือ นักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย นักเรียนเกษตรกร ผู้ประกอบการ ชุมชน วิสาหกิจชุมชน ทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งการให้บริการของศูนย์ครอบคลุมงานหลายด้านคือ การเรียนการสอน งานวิจัย เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีจากผลงานวิจัย เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม การบริการตรวจสอบวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ชุมชน เช่น สินค้าเกษตร อาหารทั้งนำเข้าและส่งออก ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงาม สร้างความมั่นใจในสินค้าเกษตรและอาหารของประเทศไทยทั้งทางด้านมาตรฐานและความปลอดภัย รวมถึงการให้บริการด้านการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีและตรวจสอบคุณภาพอาหาร และเป็นศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ครุภัณฑ์และเครื่องมือที่ยังไม่มี เพื่อรองรับการดำเนินการห้องปฏิบัติการมาตรฐานด้านการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ให้สามารถครอบคลุมการทำงานได้มากขึ้น ทำให้สามารถบริการตรวจสอบวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทั้งที่เป็นอาหารและไม่ใช่อาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยประโยชน์ที่จะได้รับนอกจากสนับสนุนพันธกิจการเรียนการสอน การวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรม แล้วยังเป็นที่พักของสังคมคือการสนับสนุนการสร้างเครือข่ายผู้ประกอบการ ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะในเขตภาคตะวันออก ให้เข้าถึงหน่วยงานตรวจสอบวิเคราะห์ได้ง่าย รวดเร็วตอบโต้ภัยแผนการพัฒนาโครงการเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เป็นต้น และสนับสนุนการหารายได้จากการบริการวิชาการ

ใช้สำหรับวิชา ทุกรายวิชาของหลักสูตรที่มีการเรียนการสอนทางด้านอาหาร ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงาม วิชาด้านการแปรรูป และเทคโนโลยีการเกษตร

หลักสูตร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร เทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและความงาม เทคโนโลยีการผลิตพืช เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ เทคโนโลยีชีวภาพระดับปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา

จำนวนนักศึกษา 100 คน ความถี่ในการใช้งาน 30 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

**2. วัตถุประสงค์**

2.1 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการให้บริการด้านวิเคราะห์ ทดสอบและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหาร และผลิตภัณฑ์สุขภาพและความงาม ผลผลิตการเกษตร รองรับภาระงานที่เพิ่มมากขึ้นและเป็นผลิตภัณฑ์

2.2 เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนระดับห้องปฏิบัติการ

2.3 เพื่อสนับสนุนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหน่วยงานภายในและภายนอก

.....  


(ประธานกรรมการ)

.....  


(กรรมการ)

.....  


(กรรมการและเลขานุการ)

### 3. คุณสมบัติเสนอราคา

- 3.1 มีความสามารถตามกฎหมาย
- 3.2 ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- 3.3 ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- 3.4 ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- 3.5 ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- 3.6 มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- 3.7 เป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว
- 3.8 ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่น หรือกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- 3.9 ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกันซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.10 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

### 4. รายละเอียดคุณลักษณะ

รายการประกอบที่ 1 ตู้อบลมร้อน (Drying Oven) ขนาดไม่น้อยกว่า 110 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 140,500.00 บาท

#### คุณลักษณะ

1. เป็นตู้อบลมร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 300 องศาเซลเซียส โดยมีความละเอียดในการปรับตั้งค่าครั้งละ 1 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ได้
2. มีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ไม่เกิน  $\pm 0.3$  เคลวิน และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature Variation) ไม่เกิน  $\pm 1.7$  เคลวิน (ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส)
3. ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที โดยประมาณ ในการเพิ่มอุณหภูมิให้ถึง 150 องศาเซลเซียส (Heating-Up Time) และใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที โดยประมาณ ในการทำอุณหภูมิกลับมาที่ 150 องศาเซลเซียส หลังจากเปิดประตูตู้ทิ้งไว้ 30 วินาที แล้วปิดประตูตู้ (Recovery Time)
4. ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 110 ลิตร

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

5. ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี (Galvanized Sheet Steel with Complete Powder Coating)
6. ประตุ้ทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวเครื่องแบบ 1 บาน
7. โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ และชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมานอกตู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไปขณะใช้งาน
8. ภายในตู้ทำจาก Stainless Steel โดยพื้นผิวภายในตู้มีความเรียบสม่ำเสมอ และบริเวณมุมขอบมีลักษณะโค้งมน ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาดและการดูแลรักษา
9. มีระบบกระจายความร้อนแบบ Advanced Preheating Chamber Technology โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไปภายในตู้อบ ซึ่งจะช่วยให้มีการกระจายความร้อนอย่างทั่วถึง และทำให้อุณหภูมิภายในตู้มีความสม่ำเสมอ
10. ระบบหมุนเวียนอากาศภายในตู้เป็นแบบ Forced Convection
11. สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้ โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอซึ่งอยู่ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical Control) และมีท่อระบายอากาศ (Exhaust Duct) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร อยู่บริเวณด้านหลังเครื่อง
12. มีชั้นวางและหุ้จับแบบโค้งมน ทำจาก Chrome-Plated จำนวน 2 ชั้น สามารถเลื่อนเข้า-ออกจากตู้ได้สะดวก
13. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-Controller และแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD
14. สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp Function)
15. สามารถตั้งเวลาให้ตู้อบทำงาน และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed Off) ได้สูงสุด 9 วัน 23 ชั่วโมง 59 นาที
16. เมื่อเปิดประตุ้ ระบบทำความร้อนและพัดลมจะหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ และจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่อประตุ้ถูกปิด
17. มีระบบป้องกันความปลอดภัยของอุณหภูมิ Safety Device Class 2 ตามมาตรฐาน DIN 12880 เป็นตัวตัดการทำงาน เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจากค่าที่ตั้งไว้ พร้อมข้อความแจ้งเตือน และหากเกิดความขัดข้องของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ จะมีข้อความสั้นเตือนบนหน้าจอแสดงผล
18. มีช่อง USB Interface รองรับการดึงข้อมูลการใช้งานอุณหภูมิ
19. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์
20. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน CE และ ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
21. อุปกรณ์ประกอบ
  - 21.1 เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน จำนวน 2 เครื่อง
    - 21.1.1 เครื่องกวนสารละลายชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 21.1.2 กำลังไฟเข้า 630 วัตต์ สามารถทำความร้อนได้สูงสุดที่ 310 องศาเซลเซียส ปรับอุณหภูมิได้โดยใช้ปุ่มหมุน
- 21.1.3 ช่วงความเร็วรอบในการกวนสาร อยู่ที่ 50 ถึง 1,500 รอบต่อนาที ปรับระดับความเร็วโดยใช้ปุ่มหมุน อาศัยการทำงานของมอเตอร์ด้วยระบบ Brushless
- 21.1.4 รองรับปริมาณความจุ ได้ถึง 20 ลิตร (ที่ความหนืดระดับน้ำ)
- 21.1.5 หน้าจอแสดงผลอุณหภูมิ (Digital Display) แสดงผลอุณหภูมิและความเร็วรอบ และมีสัญลักษณ์แสดงบนหน้าจอในกรณีเครื่องทำงานผิดปกติ หรือข้อความเตือน เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานในกรณีอุณหภูมิสูงเกิน 50 องศาเซลเซียส
- 21.1.6 ขนาดแผ่นให้ความร้อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 135 มิลลิเมตร ทำจาก CerAlTop เซรามิกเคลือบด้วยอะลูมิเนียมอัลลอยด์ ซึ่งเป็นวัสดุที่ ทนทานต่อสารเคมีและรอยขีดข่วนต่อพื้นผิวของแผ่นให้ความร้อน
- 21.1.7 โครงสร้างทำจาก Epoxy painted aluminum structure
- 21.1.8 มีมาตรฐานระดับ IP 42
- 21.1.9 รองรับกระแสไฟฟ้า ช่วง 230 โวลต์ / 50-60 เฮิร์ตซ์
- 21.1.10 บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO 9001:2015 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

## 22. เงื่อนไขเฉพาะ

- 22.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 22.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 22.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

**รายการประกอบที่ 2 เครื่องหาความชื้น (Moisture balance) จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 76,500.00 บาท**

### คุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องวิเคราะห์หาค่าความชื้นของตัวอย่างที่เป็นของเหลว, ของแข็ง และตัวอย่างที่ชื้นเหนียว (pasty)
2. มีจอแสดงผลเป็นแบบ touch screen สั่งงานและควบคุมด้วยระบบสัมผัส
3. ส่วนให้ความร้อนแบบอินฟราเรดเป็นขดลวดให้ความร้อน (Metal tube heater) หรือดีกว่า
  - 3.1 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 40-200 องศาเซลเซียส ปรับเพิ่ม/ลดได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส หรือกว้างกว่า
  - 3.2 สามารถตั้ง Standby Temperature ได้ตั้งแต่ 50-120 องศาเซลเซียส ช่วยลดเวลาในการวิเคราะห์

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

4. มีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง ซึ่งสามารถมองเห็นได้ในระยะห่างจากตัวเครื่องประมาณ 10 เมตร
5. รายละเอียดส่วนของการชั่ง
  - 5.1 ชั่งน้ำหนักพิกัดสูงสุดได้ 70 กรัม โดยอ่านละเอียด 0.001 กรัม และอ่านละเอียด 0.01% สำหรับค่าความชื้น หรือดีกว่า
  - 5.2 มีผลการวัดค่าซ้ำ (repeatability)  $\pm 0.2\%$  เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นมากกว่า 1 กรัม และ  $\pm 0.05\%$  เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นมากกว่า 5 กรัม
  - 5.3 จานชั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตร
6. ระบบการหาความชื้นจะประกอบด้วย
  - 6.1 สามารถเลือกใช้โปรแกรมการให้ความร้อน (Heating mode) ไม่น้อยกว่า 2 แบบ คือ Standard drying และ Gentle drying
  - 6.2 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานให้บันทึกภายในเครื่องได้ 1 โปรแกรม หรือมากกว่า
  - 6.3 สามารถเลือกให้เครื่องหยุดวิเคราะห์ความชื้นได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ คือ
    - 6.3.1 เครื่องหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ (Fully automatic) โดยเครื่องจะหยุดทำงานเมื่อน้ำหนักตัวอย่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง
    - 6.3.2 เครื่องหยุดทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic) โดยเครื่องจะหยุดทำงานเมื่อน้ำหนักตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งตั้งเป็นค่าน้ำหนักได้ตั้งแต่ 1-50 มิลลิกรัม ต่อเวลา 5-300 วินาที หรือ 0.1-5% ของน้ำหนักตัวอย่างต่อเวลา 5-300 วินาที
    - 6.3.3 เครื่องหยุดทำงานเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ (Timer) โดยตั้งเวลาได้ในช่วง 2- 99 นาที
    - 6.3.4 เครื่องหยุดการทำงานแบบ Manual โดยเครื่องจะหยุดการทำงานตามที่ผู้ใช้งานกำหนด
  - 6.4 เลือกให้แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ
    - 6.4.1 Moisture in %M (% Moisture)
    - 6.4.2 Dry weight in %S (% Solids)
    - 6.4.3 ATRO in %M/S (% Moisture/Solids)
7. ส่วนให้ความร้อน (Heating module) และถาดรองตัวอย่าง (Sample chamber plate) สามารถถอดแยกออกมาทำความสะอาดได้
8. อุปกรณ์ประกอบการใช้งานได้แก่
  - 8.1 จานอลูมิเนียม จำนวนไม่น้อยกว่า 80 ชิ้น
  - 8.2 Glass-fiber filter จำนวนไม่น้อยกว่า 40 ชิ้น
  - 8.3 คู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เล่ม
9. ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

10. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับรองมาตรฐาน (CE Mark) และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
11. เงื่อนไขเฉพาะ
- 11.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 11.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 11.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

รายการประกอบที่ 3 เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (Fat extraction) จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 1,400,000.00 บาท

**คุณลักษณะ**

1. เป็นเครื่องมือสกัดหาปริมาณไขมันด้วยระบบอัตโนมัติ (Fully automatic) สามารถทำการสกัดได้ครั้งละ 6 ตัวอย่าง ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังนี้
2. ชุดสกัดไขมัน (Extraction Unit) มีรายละเอียด ดังนี้
  - 2.1 สามารถสกัดหาปริมาณไขมันในสารตัวอย่างได้ครั้งละ 6 ตัวอย่าง
  - 2.2 ส่วนที่ให้ความร้อนเป็นแท่นให้ความร้อน ทำด้วยอลูมิเนียม
  - 2.3 มีชุดควบแน่น (Coil condenser) ทำด้วยแก้วภายในชุดเป็นเกลียว เชื่อมต่อกับบริเวณ PTFE cylinder เพื่อทำให้การควบแน่นตัวทำละลายเป็นไปอย่างสมบูรณ์
  - 2.4 มีระบบ Solvent recovery เก็บตัวทำละลายลงในถังเก็บ (Solvent-recovery tank) ที่อยู่ภายในเครื่อง โดยมี level indicator บอกระดับปริมาตรตัวทำละลายภายในถังเก็บ และมีวาล์วสำหรับไขตัวทำละลายออก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้
  - 2.5 สามารถใช้ได้กับ Thimble หลายขนาด เพื่อความเหมาะสมในการวิเคราะห์ตัวอย่างชนิดต่างๆ
  - 2.6 มี Interface ชนิด RS 485 จำนวน 2 interfaces
  - 2.7 ชุดควบคุมปริมาณการไหลของน้ำหล่อเย็น เพื่อความประหยัดในการใช้งาน
  - 2.8 มีระบบความปลอดภัยดังนี้
    - 2.8.1 Safety front window เปิดและปิดอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายในการสัมผัสส่วนที่ให้ความร้อน
    - 2.8.2 ระบบการยกขึ้นของบิกเกอร์โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดสิ่งรบกวนระหว่างการทดลอง เพื่อป้องกัน อันตรายที่อาจเกิดขึ้น
    - 2.8.3 ส่วนที่ให้ความร้อน (Hot plate) มีระบบ Spark-proof heating block ซึ่งได้รับมาตรฐาน DIN/VDE0170 และ 0171 สามารถให้อุณหภูมิสูงสุด 300

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

องศาเซลเซียส และมีระบบป้องกันอุณหภูมิ สูงเกิน (Over temperature cut-off) เพื่อป้องกันการลุดติดไฟของตัวทำละลาย

2.8.4 ระบบตรวจสอบระดับตัวทำละลายใน Recovery tank เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการล้นของตัวทำละลาย

2.8.5 ระบบป้องกันความร้อน 3 ระดับ (safety temperature plug) ที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส, 200 องศาเซลเซียส และ 300 องศาเซลเซียส มีระบบเสียงและสัญญาณเตือนความผิดพลาดในการทำงาน ด้วยไฟกระพริบและเสียง (LED Alarm)

2.9 มีอุปกรณ์ประกอบ ดังนี้

2.9.1 Glass extraction beaker ขนาด 54x130 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ใบ

2.9.2 Extraction thimbles ขนาด 33x80 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 2 กล่อง (25 อัน)

2.9.3 Holder for extraction thimble จำนวนไม่น้อยกว่า 12 อัน

2.9.4 Insert rack จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

2.9.5 Tong for extraction beakers จำนวนไม่น้อยกว่า 1 อัน

2.9.6 Boiling stones ขนาด 250 g จำนวนไม่น้อยกว่า 1 กล่อง

2.9.7 Set of connecting pipes จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

3. ชุดควบคุมอุณหภูมิ (Multistat controller) มีรายละเอียดดังนี้

3.1 สามารถควบคุมการทำงานของชุดสกัดไขมันได้สูงสุด 4 ชุดพร้อมและอิสระต่อกัน

3.2 ชุดควบคุมจะควบคุมการทำงานของชุดสกัดไขมันให้ทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นการสกัดไขมันจากสารตัวอย่าง ด้วยระบบอัตโนมัติ (Automatic) โดยควบคุมการทำงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 Hot extraction

3.2.2 Evaporation A

3.2.3 Rinsing time

3.2.4 Evaporation B

3.2.5 Evaporation C

3.3 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานให้เก็บไว้ในหน่วยความจำได้ 20 โปรแกรม โดยสามารถตั้งชื่อของแต่ละโปรแกรมได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

3.4 สามารถเลือกการป้องกันอุณหภูมิสูงเกินในการทำงานได้ 3 ช่วง คือ 135 องศาเซลเซียส, 200 องศาเซลเซียส และ 300 องศาเซลเซียส โดยทำงานร่วมกับโปรแกรมป้องกันความร้อน (Double temperature control)

3.5 ชุดควบคุมจะแสดงการทำงานในแต่ละขั้นตอนจาก LCD display ด้านหน้าเครื่อง

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 3.6 มีระบบเตือนความผิดพลาดในการทำงานด้วยข้อความและเสียงเตือนทางจอ LCD display
- 3.7 มีระบบตรวจสอบระบบตัวทำละลายในถังเก็บเพื่อป้องกันอันตรายจากการล้นของถังเก็บ
- 3.8 มี Interface ชนิด RS 485 จำนวน 2 interfaces และ Interface ชนิด RS 232 จำนวน 1 interface
- 4. Air compressor มีรายละเอียด ดังนี้
  - 4.1 เป็นปั๊มสำหรับจ่ายความดันไปยังชุด Extraction unit สามารถให้ความดันได้ไม่น้อยกว่า 8 Bar
  - 4.2 มีถังเก็บความดันไม่น้อยกว่า 3.5 ลิตร และตั้งระดับแรงดันภายในถังให้เหมาะสมกับการทำงานได้ อัตโนมัติ
  - 4.3 มอเตอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 0.13 กิโลวัตต์
- 5. ใช้ไฟฟ้า 220 - 230 โวลต์ 50 - 60 เฮิร์ตซ์
- 6. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน EN ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 7. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Recirculating Chiller) จำนวน 1 เครื่อง
  - 7.1 อ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียน ความจุไม่น้อยกว่า 6.5 ลิตร
  - 7.2 อ่างบรรจุน้ำทำจาก Stainless Steel เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
  - 7.3 ปั๊มอัตราการส่งน้ำ (Flow rate) ไม่น้อยกว่า 11 ลิตร/นาที
  - 7.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิ (Temperature range) ในช่วง -10 องศาเซลเซียส ถึง 25 หรือช่วงที่กว้างกว่า
  - 7.5 ใช้สารทำความเย็น (coolant) ซึ่งไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
  - 7.6 มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิที่ตั้งค่า และอุณหภูมิจริงของเครื่อง
  - 7.7 มีระบบป้องกันความร้อนสูงเกินที่กำหนด
  - 7.8 มีการรับประกันและการบริการ
  - 7.9 ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
  - 7.10 อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 8. เงื่อนไขเฉพาะ
  - 8.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
  - 8.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
  - 8.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

รายการประกอบที่ 4 เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 1,600,000.00 บาท

ประกอบด้วย

- |                                                          |                 |
|----------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. เครื่องย่อยไนโตรเจน (Block digestion unit)            | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. ชุดกำจัดไอรก (Turbosog Scrubber Unit)                 | จำนวน 1 เครื่อง |
| 3. เครื่องกลั่นไนโตรเจน (Comfortable steam distillation) | จำนวน 1 เครื่อง |
| 4. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Recirculating Chiller)  | จำนวน 1 เครื่อง |

คุณลักษณะ

1. เครื่องย่อยไนโตรเจน (Block digestion unit) จำนวน 1 เครื่อง

- 1.1. เครื่องย่อยไนโตรเจนที่มีส่วนให้ความร้อนเป็นแบบเตาหลุม (digestion block) ทำจากอลูมิเนียม (aluminum) ซึ่งช่วยทำให้ประหยัดพลังงานและมีฉนวนกันความร้อนที่มีประสิทธิภาพ เคลือบสารทนการกัดกร่อนของกรด โครงสร้างออกแบบสำหรับทนการกัดกร่อนเป็นพิเศษ สามารถให้ความร้อนสูงสุด 430 องศาเซลเซียส
- 1.2. สามารถย่อยสารตัวอย่างได้ครั้งละ 8 ตัวอย่าง โดยสามารถใช้กับหลอดตัวอย่าง (digestion tube) ขนาด 250/300 มิลลิเมตร
- 1.3. ชุดควบคุมเครื่องย่อย (Temperature control) มีรายละเอียดดังนี้
  - 1.3.1. สามารถตั้งโปรแกรมและจัดเก็บการทำงานได้สูงสุด 99 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมสามารถตั้งค่าอุณหภูมิและเวลาได้แตกต่างกัน 40 ขั้นตอน
  - 1.3.2. สามารถถอดออกจากตัวเครื่องย่อยได้ มีหน้าจอแสดงผลแบบสี (Colour display) โดยสามารถปรับตั้งค่าการทำงานของเครื่องย่อยผ่านปุ่มกด ด้วยสัญลักษณ์ลูกศร (ซ้าย-ขวา-บน-ล่าง) สามารถปรับความสว่างของหน้าจอแสดงผลได้
  - 1.3.3. มี PT 100 เป็น Temperature sensor ด้านหน้าเครื่องมี USB-interface จำนวน 1 ช่อง สำหรับ export ข้อมูล
  - 1.3.4. สามารถตั้งรหัส (Password) เพื่อความปลอดภัยในการตั้งโปรแกรม และจำกัดระดับของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน
  - 1.3.5. ความแม่นยำของการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature control accuracy (%))  $\pm 0.5$
  - 1.3.6. ระบบควบคุม ดังนี้
    - 1.3.6.1. มีปุ่มควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องย่อย [On/Off button] อยู่บริเวณตำแหน่งตรงกลาง ด้านล่าง ในส่วนด้านหน้าชุดควบคุม
    - 1.3.6.2. มีปุ่ม OK [OK button] สำหรับยืนยันการใช้งาน
    - 1.3.6.3. มีปุ่ม start และ stop [START/STOP button] เพื่อควบคุมโปรแกรมการทำงานของเครื่องย่อย ไฟ LED จะสว่างเมื่อโปรแกรมถูกใช้งาน
    - 1.3.6.4. มีปุ่มสำหรับเปิด-ปิด การ Pre-heat เครื่องย่อย [PRE HEAT button] เพื่ออุ่นเครื่องย่อยให้พร้อมก่อนการใช้งาน

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 1.4. มี Insert rack ทำจากอลูมิเนียม สำหรับใส่หลอดตัวอย่างเพื่อให้เคลื่อนย้ายสะดวกขณะเตรียมตัวอย่าง มีลักษณะ แบบปิดทั้ง 4 ด้าน ป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะทำงาน มีหูจับหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนอยู่ด้านข้าง ทั้ง 2 ด้าน ด้านหน้ามีช่องหน้าต่าง (inspection window) สำหรับสังเกตปฏิกิริยาของตัวอย่างขณะทำการย่อยโดยไม่ต้องยก Insert rack ขึ้น
- 1.5. ชุดรวมไอกรด (Exhaust system) ประกอบด้วย
  - 1.5.1. ท่อแก้วรวมไอกรด (glass exhaust manifold) เชื่อมกับท่อแก้วพร้อมแผ่นกันไอกรดที่ทำจากแก้ว สำหรับปิดปากหลอดตัวอย่าง
  - 1.5.2. ชุดรวมไอกรดประกอบอยู่ในกรอบสแตนเลส (Stainless steel) พร้อมหูจับ 2 ข้าง แบบแนวตั้ง (Vertical handles) หุ้มด้วยฉนวนกันความร้อน พร้อมสายยางทนกรดสำหรับเชื่อมต่อกับระบบกำจัดไอกรด ทำความสะอาดได้ง่ายและเคลื่อนย้ายสะดวก
  - 1.5.3. มีถาดรองรับไอกรด ป้องกันไอกรดหยดลงบนเตาย่อย 1 ใบ
  - 1.5.4. มีท่อทนการกัดกร่อนสารเคมี (Isoversinic-tubing) ความยาว 1.5 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 1.6. มีชุดแขวนพักแบบ 2 ชั้น (Two-tier console) มีลักษณะเป็นโครงประกอบติดกับเตาทั้ง 2 ข้าง ช่วยประหยัดพื้นที่ขณะใช้งานมีหน้าที่ดังนี้
  - 1.6.1. ชั้นที่ 1 สำหรับแขวนพัก Insert rack พร้อมหลอดตัวอย่างขณะเตรียมสารก่อนย่อยและหลังจากที่ย่อยสมบูรณ์แล้ว ยกพักเพื่อรอตัวอย่างให้เย็นก่อนการกลั่น
  - 1.6.2. ชั้นที่ 2 สำหรับวางชุดรวมไอกรด ขณะรอหรือเตรียมสารตัวอย่าง
- 1.7. มีท่อแก้ว 3 ทาง (Water jet pump) สำหรับต่อเข้ากับระบบน้ำเพื่อช่วยกำจัดไอกรดบางส่วน จำนวน 1 อัน
- 1.8. มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
  - 1.8.1. มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (acoustically error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Optically error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น
  - 1.8.2. มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Excess temperature protection) โดยสวิทช์ด้านหลังเครื่องจะตัดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเตาย่อยมีอุณหภูมิสูงเกิน 450 องศาเซลเซียส
- 1.9. ตัวเครื่องรองรับระบบมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ ISO 17025, GLP เป็นต้น
- 1.10. สามารถประยุกต์ใช้ตามวิธีมาตรฐาน เช่น DIN EN ISO, AOAC, EPA, ASTM, EU Directive, APHA, Ph.Eur. 2.5.33 Method 7, Procedure A เป็นต้น
- 1.11. ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์
- 1.12. อุปกรณ์ประกอบ
  - 1.12.1. หลอดย่อยขนาด 250 มิลลิลิตร จำนวน 8 ชิ้น
  - 1.12.2. Insert Rack จำนวน 1 ชิ้น

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

2. รายละเอียดชุดกำจัดไอรก (Turbosog Scrubber Unit) จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1. ประกอบด้วยปั๊มสุญญากาศชนิด Centrifugal suction ทนต่อการกัดกร่อนของไอสารเคมี มีปั๊มปรับความแรงสุญญากาศ และท่อระบายไอรก
- 2.2. ระบบปั๊มมีใบพัดหมุนที่สามารถดูดอากาศได้ไม่น้อยกว่า 53 ลิตร/นาที
- 2.3. มีชุดดักไอรกขนาด 2 ลิตร จำนวน 2 ใบ สำหรับควบแน่นไอรก และสะเทินไอรกให้เป็นกลาง บนคอขวดประกอบด้วยท่อแก้ว และสายยางทนกรด เข้ากับปั๊มสุญญากาศ ถอดและประกอบได้โดยง่าย สะดวกต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
- 2.4. ชุดกำจัดไอรก ประกอบอยู่ในโครงโลหะเคลือบสี
- 2.5. สามารถทนต่อไอของกรดซัลฟูริก เปอร์คลอริก ไนตริก และไฮโดรคลอริกได้เป็นอย่างดี โดยมี Housing และถาดวางชุดดักไอรก ทำด้วยพลาสติกทนกรดชนิด PVC
- 2.6. ใช้ไฟฟ้า 2220-230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์
- 2.7. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

3. รายละเอียดเครื่องกลั่นไนโตรเจน (Comfortable steam distillation) จำนวน 1 เครื่อง

- 3.1. เครื่องกลั่นสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนด้วยระบบอัตโนมัติ (Automated rapid distillation systems) ใช้เวลาในการกลั่นประมาณ 3.5 นาที/ตัวอย่าง (ขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่าง)
- 3.2. สามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนจากสารมาตรฐานแอมโมเนียมซัลเฟต ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ได้มากกว่า 99.5% (Recovery rate >99.5%) มีค่าความแม่นยำ (Reproducibility) ± 1 % และสามารถกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนได้ต่ำสุด (Detection limit) 0.1 mgN
- 3.3. ตัวเครื่องใช้ระบบการผลิตไอน้ำในการกลั่น (Steam generator) โดยใช้ heater เป็นตัวให้ความร้อน โดยใช้กำลังไฟฟ้า 2,200 วัตต์ เพื่อประสิทธิภาพในการทำความร้อนที่รวดเร็ว
- 3.4. สามารถปรับระดับการผลิตไอน้ำได้ระหว่าง 10-100% เพื่อควบคุมการผลิตไอน้ำให้เหมาะสมกับระบบควบแน่นของน้ำหล่อเย็นในระหว่างการกลั่นได้
- 3.5. ตัวเครื่องควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) สั่งงานด้วยระบบสัมผัส (touch screen) แสดงผลการทำงานบนหน้าจอสีแบบ TFT fully colored display ด้วยขนาดหน้าจอขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว
- 3.6. ตัวเครื่องสามารถตั้งชื่อโปรแกรมการทำงานได้
  - 3.6.1. ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมน้ำเพื่อเจือจางได้
  - 3.6.2. ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมต่างได้
  - 3.6.3. ตัวเครื่องสามารถตั้งปริมาณในการเติมกรดบอริกได้
  - 3.6.4. ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการรอการกลั่น (Reaction time) ได้
  - 3.6.5. ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการกลั่น (Distillation time) ได้
  - 3.6.6. ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาในการดูดสารละลายในหลอดตัวอย่างทิ้ง (Suction time) ได้

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 3.6.7. ตัวเครื่องสามารถเติมน้ำ และดูสารละลายทั้งแบบระบบ Manual ได้
- 3.6.8. ตัวเครื่องสามารถเติมต่าง แบบ Manual ในระหว่างที่เครื่องกำลังทำงานได้
- 3.6.9. ตัวเครื่องมีโปรแกรมพื้นฐานเริ่มต้นในการใช้งาน (pre-installed program library)
- 3.6.10. ตัวเครื่องมีระบบ Steam soft start
- 3.7. ตัวเครื่องสามารถจำกัดระดับการเข้าถึงของผู้ใช้งานในการแก้ไขวิธีการทำงาน (method) ได้
- 3.8. เครื่องกลั่นสามารถใช้กับหลอดตัวอย่างที่มีขนาด 100, 250, 400 และ 800 มิลลิลิตร
- 3.9. ชุดเครื่องแก้วประกอบด้วย หัวกลั่น (Distributor head) และชุดควบแน่นไอน้ำ (Distillation condenser) ที่เชื่อมกับท่อระบายน้ำจากหัวกลั่น สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนขณะเครื่องทำงาน พร้อมถาดรองกันสารเคมี (drip tray)
- 3.10. ตัวเครื่องทำจากพลาสติกชนิดพอลิเมทิลเมทาไครเลต (Polymethylmethacrylate: PMMA) เคลือบสีป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี (Plastic housing)
- 3.11. มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
  - 3.11.1. มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (acoustic error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น
  - 3.11.2. มี Ventilation valve ปรับระดับความดันในขณะกลั่น ป้องกันสารที่กลั่นถูกดูดย้อนกลับ
  - 3.11.3. มีประตูแบบใสทำจาก Perspex ป้องกันการกระเด็นของไอความร้อนและสารเคมีกัดกร่อนที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน ประตูเปิด-ปิด ด้วยระบบสวิตช์แม่เหล็ก (magnetic switch) โดยเครื่องจะทำงานเมื่อประตูปิดสนิทเท่านั้น
  - 3.11.4. มี Steam outlet ช่วยระบายความดันส่วนเกิน
  - 3.11.5. เครื่องกลั่นมีอุปกรณ์ Quick clamping ยึดจับหลอดตัวอย่างเพื่อป้องกันการรั่วซึมระหว่างการกลั่นของหลอดตัวอย่างและตัวเชื่อมต่อกับชุดกลั่นและเครื่องจะไม่ทำการกลั่นเมื่อไม่มีหลอดตัวอย่างในระบบ
  - 3.11.6. มีระบบตรวจสอบน้ำหล่อเย็น โดยเครื่องจะไม่ทำงานหากน้ำหล่อเย็นมีแรงดันต่ำกว่าที่เครื่องกำหนดไว้
  - 3.11.7. มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (excess temperature fuse) โดยเครื่องจะตัดการทำงานจาก heater เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกำหนด
  - 3.11.8. ด้านหน้าเครื่องมี USB-interface จำนวน 1 ช่อง และด้านหลังเครื่องมี USB-interface จำนวน 4 ช่อง
  - 3.11.9. สามารถใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์
  - 3.11.10. เครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน DIN EN ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
  - 3.11.11. มีคู่มือภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

#### 4. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Recirculating Chiller) จำนวน 1 เครื่อง

- 4.1. อ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียน ความจุไม่น้อยกว่า 6.5 ลิตร
- 4.2. อ่างบรรจุน้ำทำจาก Stainless Steel เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- 4.3. ป้อนอัตราการส่งน้ำ (Flow rate) ไม่น้อยกว่า 11 ลิตร/นาที่
- 4.4. สามารถควบคุมอุณหภูมิ (Temperature range) ในช่วง -10 องศาเซลเซียส ถึง 25 หรือช่วงที่กว้างกว่า
- 4.5. ใช้สารทำความเย็น (coolant) ซึ่งไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
- 4.6. มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิที่ตั้งค่า และอุณหภูมิจริง ของเครื่อง
- 4.7. มีระบบป้องกันความร้อนสูงเกินที่กำหนด
- 4.8. การรับประกันและการบริการ
- 4.9. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 4.10. อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5. อุปกรณ์ประกอบ

##### 5.1. เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1.1. เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (water activity : aw) สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร ผลิตภัณฑ์ยา เครื่องสำอาง และอาหารสัตว์
- 5.1.2. วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) ได้ถูกต้องแม่นยำด้วยหัววัด (Sensor) โดยอาศัยหลักการวัดแบบกระบวนการผ่านกระแสไฟฟ้า (Resistive Electrolytic) ด้วยเทคโนโลยีโนวาไลต์ (Novalyte technology)
- 5.1.3. ตัวเครื่องมีช่องตรวจวัดตัวอย่าง (The measurement chambers) ที่มีลักษณะเป็นระบบปิดทำให้มีความเสถียรในการวัดตัวอย่าง
- 5.1.4. สามารถวัดปริมาณน้ำอิสระได้ในช่วง 0.0300 ถึง 1.0000 aw (ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิเครื่อง 25 องศาเซลเซียส) ความละเอียด 0.0001 aw
- 5.1.5. ช่วงการสอบเทียบตั้งแต่ 0.0400 ถึง 1.0000 aw โดยสามารถสอบเทียบได้ 11 จุดคือ 4%, 6%, 11%, 33%, 53%, 58%, 75%, 84%, 90%, 97% และ 100% RH และมีความแม่นยำถึง  $\pm 0.0030$  aw
- 5.1.6. ตัวเครื่องได้รับการสอบเทียบจากโรงงานทั้งหมด 8 จุด ได้แก่ 6%, 11%, 33%, 58%, 75%, 84%, 97% และ 100% RH
- 5.1.7. สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในช่องตรวจวัดตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0 ถึง 60 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อุณหภูมิที่ตรวจวัดไม่ควรต่ำกว่าอุณหภูมิที่ทำให้เกิดหยดน้ำ (Dew point temperature) ความละเอียดของอุณหภูมิ 0.01 องศาเซลเซียส
- 5.1.8. มีระบบการตรวจวัดอุณหภูมิแบบ Surface infrared
- 5.1.9. ใช้งานได้ง่ายด้วยหน้าจอสีแบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 นิ้ว

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.1.10. มีระบบการทำงานให้เลือกหลาย mode เช่น Quick mode สำหรับงานที่ต้องการความรวดเร็วในการวิเคราะห์ Slow mode สำหรับงานที่ต้องการความถูกต้องและแม่นยำสูง เป็นต้น
- 5.1.11. สามารถแสดงผลการวัดเป็นเส้นกราฟได้ผ่านหน้าจอแสดงผล
- 5.1.12. รองรับข้อกำหนด 21CFR11 ในการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลโดยสามารถแบ่งระดับการทำงานของผู้ใช้งาน (User Management) และสามารถตรวจสอบข้อมูลการทำงานย้อนหลังได้ (Audit trail)
- 5.1.13. มีระบบการตรวจสอบชนิดของสารละลายเกลือมาตรฐานด้วยระบบ RFID
- 5.1.14. สามารถทำการตรวจสอบความถูกต้องของเครื่อง (Verification) และสอบเทียบเครื่อง (Calibration) ได้ง่ายโดยใช้สารละลายเกลือมาตรฐาน ด้วยระบบการตรวจสอบแบบอัตโนมัติ
- 5.1.15. หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลขค่าปริมาณน้ำอิสระ อุณหภูมิ เวลาที่ใช้ในการวัดและมีสัญลักษณ์แสดงสถานะการวิเคราะห์ โดยจะมีการแสดงผลค่าปริมาณน้ำอิสระที่วัดได้จริงในขณะนั้น (Current measurement info) กับค่าปริมาณน้ำอิสระที่เสถียรแล้ว (Stable)
- 5.1.16. ระหว่างที่เครื่องทำการวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ หน้าจอจะมีการแสดงตัวบ่งชี้ความเสถียรในการวัดตัวอย่าง (Stable Indicator)
- 5.1.17. สามารถตั้งค่าให้เครื่องส่งสัญญาณเสียงเตือนเมื่อการวัดตัวอย่างเสร็จสิ้น
- 5.1.18. มีช่องสำหรับเสียบ SD card เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูล
- 5.1.19. สามารถใส่ Chemical protection filter ได้ในกรณีที่ตัวอย่างมีส่วนประกอบของสารระเหย เพื่อป้องกันเซนเซอร์จากความเสียหายและทำให้ค่าที่วัดได้มีความถูกต้องมากขึ้น
- 5.1.20. อุปกรณ์ที่มาพร้อมกับเครื่องมีดังนี้
- 5.1.20.1. ภาชนะใส่ตัวอย่าง (Sample dish) จำนวน 40 ชิ้น
  - 5.1.20.2. เกลือมาตรฐานจำนวน 6 ชิ้น ได้แก่ SAL-T 11%, 33%, 58%, 75%, 84%, 97% และมีภาชนะสำหรับการบรรจุน้ำเพื่อวัดที่ 100% RH
  - 5.1.20.3. ใบรับรองการสอบเทียบเครื่องด้วยเกลือมาตรฐานจากโรงงาน 8 จุด 6, 11, 33, 58, 75, 84, 97, 100% RH
  - 5.1.20.4. Service Tool สำหรับใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเปลี่ยน Filter Chamber
  - 5.1.20.5. SD card 1 ชิ้น

## 6. เงื่อนไขเฉพาะ

- 6.1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.2. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 6.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

**รายการประกอบที่ 5 เครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใย จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 1,600,000 บาท**

**คุณลักษณะ**

1. ชุดวิเคราะห์เยื่อใยเป็นเครื่องมือวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยด้วยระบบอัตโนมัติ (Fully automated) สามารถวิเคราะห์ได้ทั้ง Crude fiber และ ADF/NDF
2. การวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยด้วยเครื่อง Fibretherm นั้น ใช้เทคโนโลยีถุงเยื่อใย (FibreBag Technology) ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Gerhardt ในการสกัด, ล้างและกรองตัวอย่างโดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายภาชนะ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการย่อยตัวอย่างสามารถเผาถุง FibreBag ไปพร้อมกับตัวอย่างได้ โดย FibreBags มีข้อดี ดังนี้
  - 2.1. FibreBags มีพื้นที่ผิวในการกรองขนาดใหญ่ ทำให้สามารถย่อย, ล้าง และกรองตัวอย่างได้ง่ายมากขึ้น ในขณะที่ยังสามารถเพิ่มน้ำหนักของตัวอย่างในการทดลองได้
  - 2.2. มีอุปกรณ์สำหรับถ่างถุง (Glass spacer) เพื่อช่วยให้ตัวอย่างในหม้อต้มเปื่อยและถูกล้างได้อย่างเหมาะสม
  - 2.3. FibreBags นั้นสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องปิดปากถุง ทำให้ง่ายต่อการทำงาน
  - 2.4. ผลิตจากวัสดุสังเคราะห์ที่มีความละเอียดสูง, ปราศจากไนโตรเจน
3. ชุดวิเคราะห์เยื่อใยเป็นเครื่องมือสกัดหาปริมาณเยื่อใยด้วยระบบอัตโนมัติ โดยทำการต้มสกัดล้างและดูดซับสารละลายโดยการสั่งงานผ่านโปรแกรม สามารถวิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยในตัวอย่างได้ครั้งละ 12 ตัวอย่าง และบันทึกโปรแกรมการทำงานได้ 9 โปรแกรม
4. ตัวเครื่องสามารถตั้งค่าการทำงานต่างๆ ได้ ดังนี้
  - 4.1. สามารถกำหนดขั้นตอนการต้มตัวอย่างได้มากที่สุด 4 ขั้นตอน (A ถึง D)
  - 4.2. ตั้งปริมาณการเติมกรด (Detergent A) ได้ 0.0-4.9 ลิตร, โดยสามารถตั้งอุณหภูมิในการต้มได้ 20-90 องศาเซลเซียส และเวลาในการต้มได้ 0-3 ชั่วโมง, 0-59 นาที
  - 4.3. ตั้งปริมาณการเติมด่าง (Detergent B) ได้ 0.0-4.9 ลิตร, โดยสามารถตั้งอุณหภูมิในการต้มได้ 20-90 องศาเซลเซียส และเวลาในการต้มได้ 0-3 ชั่วโมง, 0-59 นาที
  - 4.4. ตั้งปริมาณการเติมน้ำ (Rinsing water) ได้ 0.0-4.9 ลิตร, โดยสามารถตั้งอุณหภูมิในการต้มได้ 20-90 องศาเซลเซียส และเวลาในการต้มได้ 0 - 3 ชั่วโมง, 0 - 59 นาที
  - 4.5. สามารถตั้งเวลาการดูดซับสารละลายที่เหลือจากการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งได้ 0-3 นาที, 0-59 วินาที
  - 4.6. สามารถเพิ่มและลดเวลาในการสกัด และระดับพลังงานความร้อนได้ในขณะที่เครื่องทำงาน
  - 4.7. สามารถสั่งให้เครื่องหยุดทำงานชั่วคราวในกรณีที่ต้องการตรวจสอบ หรือพบความผิดปกติ
  - 4.8. สามารถปรับระดับการดูดซับของปั๊มสารเคมี ในครั้งแรกของการใช้งานเครื่องหรือมีการเปลี่ยนสารเคมีในการใช้งาน (Calibration pumps)

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

5. ส่วนที่ให้ความร้อน เป็นแท่นให้ความร้อนแบบ Infrared glass Ceramic Hotplate ที่มีคุณภาพสูงลดระยะเวลาในการทำความร้อน และรับประกันความคงที่ของอุณหภูมิ มีไฟสีแดงแสดงสถานะเมื่อมีความร้อนตกค้าง ซึ่งแท่นให้ความร้อนอาจจะกำลังร้อนอยู่
6. มีฝาครอบป้องกันเครื่อง (Protective hood) สามารถถอดออกได้ง่าย โดยดึงออกทางด้านหน้า มีชุดควบแน่น (Glass condenser) ทำด้วยแก้วภายในชุดเป็นเกลียว อยู่ด้านหลังฝาครอบ ซึ่งเครื่องจะไม่ทำงานถ้าไม่มีฝาครอบปิด
7. ควบคุมการขึ้นลงของเครื่องด้วยระบบลม (Pneumatic Lift) และมีปุ่มด้านหน้าเครื่องสำหรับเลือกให้ลิฟท์ ขึ้น-ลงแบบ manual ขณะเครื่องหยุดการทำงาน พร้อมไฟแสดงสถานะของลิฟท์ ช่วยให้ผู้ใช้งานได้รับความสะดวก และความปลอดภัยขณะใช้งาน
8. มีอุปกรณ์ Quick clamping handle เพื่อช่วยในการใส่หรือถอดถาดรองรับสารเคมี (Drip Tray) และการนำชุดใส่หลอดตัวอย่าง (Carousel) ใส่หรือนำออกจากภาชนะต้ม (Boiling vessel) ขนาดความจุ 1.8 ลิตร
9. ตัวเครื่องมี Peristaltic pump เพื่อช่วยในการดูดจ่ายสารเคมี
10. สามารถต่อเข้ากับปั๊มดูดจ่ายเอนม์ไทม์อะไมเลส (Amylase addition) ได้ในภายหลัง (กรณีสั่งซื้อเป็นอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม) สำหรับการวิเคราะห์ NDF โดยที่ชุดวิเคราะห์เยื่อใยสามารถควบคุมการทำงานของปั๊มได้แบบอัตโนมัติ โดยสามารถตั้งเวลาและปริมาณในการเติมสารได้
11. มีระบบความปลอดภัยดังนี้
  - 11.1. มีระบบเสียงเตือนความผิดพลาดในการทำงาน (Acoustically error messages) และข้อความบนหน้าจอ (Optically error messages) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ในเบื้องต้น
  - 11.2. ระบบจะไม่ทำงาน เมื่อไม่มีชุดใส่ตัวอย่าง (No sample tube)
  - 11.3. มีระบบตรวจสอบปริมาณสารเคมีในการวิเคราะห์ในถังเก็บ (กรณีสั่งซื้อเป็นอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม) เมื่อขาดสารเคมีหรือตรวจสอบปริมาณสารเคมีในถังเก็บสารเคมีที่เหลือจากการวิเคราะห์ เพื่อป้องกันอันตรายจากการล้นของถังเก็บ (Tank control)
  - 11.4. มีระบบตรวจสอบแรงดันน้ำ และแรงดันลม (Water or Air pressure)
  - 11.5. มีระบบเตือน เมื่อมีการตั้งค่าสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์มากเกินไปที่ภาชนะจะรองรับได้ (Beaker full)
  - 11.6. ระบบป้องกันกระแสไฟเกิน (Overcurrent protection) โดยเครื่องจะตัดการทำงานอัตโนมัติ เมื่อเครื่องมีกระแสไฟเกิน
12. มี Interface ชนิด RS 485 จำนวน 2 interfaces
13. ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์, 50-60 เฮิร์ตซ์
14. เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน EN ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

15. อุปกรณ์ประกอบที่สำคัญสำหรับชุดวิเคราะห์เยื่อใย
- 15.1. Air compressor มีรายละเอียด ดังนี้
- 15.1.1. เป็นปั๊มสำหรับจ่ายความดันไปยังเครื่อง Fibretherm สามารถให้ความดันได้ไม่น้อยกว่า 8 Bar
- 15.1.2. มีถังเก็บความดันไม่น้อยกว่า 3.5 ลิตร และตั้งระดับแรงดันภายในถังให้เหมาะสมกับการทำงานได้อัตโนมัติ
- 15.1.3. มอเตอร์มีกำลังไม่น้อยกว่า 0.13 กิโลวัตต์
- 15.1.4. ถังเก็บน้ำ พร้อมปั๊มน้ำ สำหรับใช้ในการต้มและล้างตัวอย่าง
- 15.2. เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น (Cooling bath)
- 15.2.1. อ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมระบบหมุนเวียน ความจุไม่น้อยกว่า 6.5 ลิตร
- 15.2.2. อ่างบรรจุน้ำทำจาก Stainless Steel เพื่อป้องกันการเกิดสนิม
- 15.2.3. ปั๊มมีอัตราการส่งน้ำ (Flow rate) ไม่น้อยกว่า 11 ลิตร/นาที
- 15.2.4. สามารถควบคุมอุณหภูมิ (Temperature range) ในช่วง -10 องศาเซลเซียส ถึง 25 หรือช่วงที่กว้างกว่า
- 15.2.5. ใช้สารทำความเย็น (coolant) ซึ่งไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
- 15.2.6. มีหน้าจอแสดงอุณหภูมิที่ตั้งค่า และอุณหภูมิจริง ของเครื่อง
- 15.2.7. มีระบบป้องกันความร้อนสูงเกินที่กำหนด
- 15.2.8. มีการรับประกันและการบริการ
- 15.2.9. ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี
- 15.2.10. อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 15.3. ถุง FibreBags ชนิด Crude fiber (100 ชิ้นต่อแพ็ค) จำนวนไม่น้อยกว่า 1000 ชิ้น
- 15.4. ถุง FibreBags ชนิด ADF/NDF (100 ชิ้นต่อแพ็ค) จำนวนไม่น้อยกว่า 1000 ชิ้น
16. อุปกรณ์ประกอบ
- 16.1. เครื่องกลั่นน้ำ (Purdest Distillation) จำนวน 1 เครื่อง
- 16.1.1. เป็นเครื่องกลั่นน้ำแบบกลั่น 1 ครั้งพร้อมถังเก็บ สามารถกลั่นได้ประมาณ 4 ลิตร/ชั่วโมง
- 16.1.2. น้ำที่กลั่นได้มีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 2.3 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
- 16.1.3. ตัวเครื่องมีถังพักน้ำสำหรับเก็บน้ำกลั่นปริมาตร 8 ลิตร
- 16.1.4. อุปกรณ์ส่วนการควบแน่นในการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (Condenser) วัสดุทำจาก Stainless steel
- 16.1.5. ตัวเครื่องมีวาล์วเปิดและปิดเพื่อจ่ายน้ำที่กลั่นได้อยู่บริเวณด้านหน้าของตัวเครื่อง ทำให้สะดวกในการใช้งาน

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 16.1.6. อุปกรณ์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่ใช้ในการผลิต ประกอบด้วยวาล์วแบบ Solenoid ซึ่งแรงดันน้ำที่ใช้จะต้องมีค่ามากกว่า 3 บาร์ และสูงสุดไม่เกิน 7 บาร์ โดยวาล์วแบบ Solenoid จะเริ่มทำงานในการนำน้ำเข้าเมื่อมีการเปิดเครื่อง
- 16.1.7. มีระบบตรวจสอบสิ่งปนเปื้อน ในกรณีที่ระดับสิ่งปนเปื้อนมาก จะมีไฟสัญญาณแจ้งเตือนสีแดง พร้อมกับปิดเครื่อง
- 16.1.8. ตัวเครื่องมีสวิตช์อัตโนมัติสำหรับหยุดการทำงานของเครื่องเมื่อน้ำกลั่นในถังพักน้ำเต็มและเครื่องจะทำงานเมื่อน้ำในถังพักน้ำลดลง
- 16.1.9. มีท่อระบายน้ำที่ได้จากการทำระเหยทิ้งทางด้านข้างของตัวเครื่องและมีท่อระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกทางช่องระบายด้านบนของตัวเครื่อง
- 16.1.10. หากระบบขัดข้องจากปริมาณน้ำต่ำกว่าปกติ (Low water) สามารถเริ่มต้น (Re-initiation) ด้วยปุ่มด้านหลังของตัวเครื่อง
- 16.1.11. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50-60 เฮิร์ตซ์
- 16.1.12. ตัวเครื่องได้รับการรับรองมาตรฐาน EC Low voltage directive/ EMC directive/ RoHS directive
- 16.1.13. อุปกรณ์ประกอบ
- 16.1.13.1. เครื่องกรองน้ำก่อนเข้าเครื่องกลั่น จำนวน 1 ชุด

## 17. เงื่อนไขเฉพาะ

- 17.1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 17.2. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 17.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

**รายการประกอบที่ 6 ชุดเตาเผาอุณหภูมิสูง จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 350,000.00 บาท**

### คุณลักษณะ

1. เป็นเตาเผาที่ให้อุณหภูมิสูง 1100 องศาเซลเซียส โดยมีขดลวดให้ความร้อน (Free Radiating Wire Wound Element) ฝังอยู่ทางด้านข้างของผนังเตาทั้ง 2 ด้าน ซึ่งสามารถมองเห็นได้ เพื่อให้ความร้อนส่งถึงตัวอย่างได้โดยตรง และสามารถถอดเปลี่ยนได้สะดวกในกรณีขดลวดชำรุด
2. เตามีขนาดภายนอกไม่เกิน 705 x 505 x 675 มิลลิเมตร (สูง x กว้าง x ลึก)
3. ขนาดของช่องเผาภายในไม่น้อยกว่า 235 x 245 x 400 มิลลิเมตร (สูง x กว้าง x ลึก) และมีความจุประมาณ 23 ลิตร
4. โครงสร้างภายนอกทำจากเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี (Zinc Coated Steel) และเคลือบด้วย Epoxy/Polyester

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

5. โครงสร้างของเตาเป็น 2 ชั้น (Double Shell) โดยมีโพรงอากาศ (Air Gap) อยู่ระหว่างชั้น เพื่อช่วยให้การถ่ายเทอากาศดีขึ้น ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิภายนอกของเตาไม่ร้อนเกินไปขณะใช้งาน
6. ผนังเตาและพื้นด้านล่างภายในเตาเป็นวัสดุชนิดอลูมินาที่มีความแข็งแรง จึงมีอายุการใช้งานยาวนาน
7. ฉนวนกันความร้อนเป็นแบบ Low Thermal Mass Ceramic Fibre ซึ่งช่วยทำให้การเพิ่มอุณหภูมิ (Heat-Up) และอัตราการกลับสู่อุณหภูมิที่ตั้งไว้ (Recovery Rates) เร็วขึ้น ทำให้ประหยัดพลังงาน
8. ประตูเป็นแบบเปิดจากด้านล่างขึ้นด้านบน (Vertical Lift Closing Door) ช่วยป้องกันความร้อนภายในเตาไม่ให้ปะทะกับผู้ใช้ขณะเปิดประตู และมีระบบ Positive Break Safety Switch ซึ่งจะตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อประตูเปิด เพื่อป้องกันอันตรายต่อผู้ใช้งาน
9. หัววัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) เป็น Thermocouple Type R
10. ระยะเวลาในการเพิ่มอุณหภูมิ (Heat-Up Time) จากอุณหภูมิปกติถึง 1000 องศาเซลเซียส ใช้เวลาไม่เกิน 40 นาที
11. มีปล่องระบายควัน (Chimney) ที่เกิดจากการเผาสารตัวอย่าง บริเวณด้านบนของตัวเครื่อง
12. มีไฟแสดงสถานะการทำงานของขดลวดให้ความร้อน
13. ใช้ไฟฟ้า 220 – 240 โวลต์ หรือ 380 – 415 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 7 กิโลวัตต์
14. ส่วนควบคุมอุณหภูมิ รุ่น 301 ซึ่งมีคุณลักษณะ ดังนี้
  - 14.1. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID และแสดงผลเป็นตัวเลขแบบดิจิตอล
  - 14.2. สามารถแสดงค่าของอุณหภูมิจริงภายในเตา และเลือกค่าที่ตั้งไว้ได้
  - 14.3. สามารถตั้งค่าอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ และตั้งค่าอุณหภูมิในการทำงานแบบคงที่ได้ 1 ขั้นตอน
  - 14.4. สามารถตั้งเวลาสำหรับควบคุมการทำงานได้สูงสุด 99 ชั่วโมง
  - 14.5. สามารถเลือกตั้งเวลาในการทำงานได้ 5 แบบ ดังนี้
    - 14.5.1. เมื่ออุณหภูมิเข้าใกล้อุณหภูมิที่กำหนดไว้ เครื่องจะเริ่มจับเวลา และหยุดการทำงานเมื่อครบเวลาที่กำหนด
    - 14.5.2. เครื่องจะจับเวลาทันทีที่เริ่มการทำงาน และจะหยุดการทำงานเมื่อครบเวลาที่กำหนด
    - 14.5.3. เครื่องจะเริ่มจับเวลา และเมื่อครบเวลาที่กำหนดไว้ เครื่องจะเริ่มการทำงานทันที
    - 14.5.4. เมื่ออุณหภูมิเข้าใกล้อุณหภูมิที่กำหนดไว้ เครื่องจะเริ่มจับเวลา และเมื่อครบเวลาที่กำหนด เครื่องจะยังคงรักษาอุณหภูมิที่ตั้งไว้
    - 14.5.5. เครื่องจะจับเวลาทันทีที่เริ่มการทำงาน และเมื่อครบเวลาที่กำหนด เครื่องจะยังคงรักษาอุณหภูมิที่ตั้งไว้
15. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
16. อุปกรณ์ประกอบ

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 16.1. Crucible พร้อมฝา จำนวน 20 ชุด
- 16.2. Desiccator ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง ขนาด 30 เซนติเมตร จำนวน 1 ชุด
- 16.3. แผ่นหินสำหรับรองเตาเผา จำนวน 1 ชิ้น
17. เงื่อนไขเฉพาะ
  - 17.1. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
  - 17.2. ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
  - 17.3. ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

รายการประกอบที่ 7 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง ราคาเครื่องละ 55,000 บาท รวมเป็นเงิน 110,000.00 บาท

#### คุณลักษณะ

1. เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสี ทำงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส และมีสัญลักษณ์สำหรับกด zero และ tare อยู่ทั้งสองข้างซ้ายและขวาของจอแสดงผลสามารถ
2. ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ (weighing capacity) 3,200 กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) 10 มิลลิกรัม มีความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 10$  มิลลิกรัม และ มีความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน  $\pm 20$  มิลลิกรัม
3. มีระบบการรับน้ำหนักแบบ Monolithic weigh cell technology และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 2$  ppm/K
4. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical Stabilization Time) ไม่เกิน 1 วินาที
5. มีระบบปรับเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักภายใน (Internal calibration) และสามารถปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายนอก (External Calibration) (ตุ้มน้ำหนักภายนอกเป็นอุปกรณ์เสริมต้องสั่งซื้อเพิ่มเติม)
6. มีฟังก์ชัน isoCAL ซึ่งเครื่องชั่งจะปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยมีสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งานเมื่อถึงเวลาที่ควรปรับเทียบเครื่องชั่ง เพื่อให้อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้อง และสามารถบันทึกผลการปรับเทียบได้
7. มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับขีดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)
8. ระบบลูกน้ำไฟฟ้าที่มีลูกศรบอกทิศทางในการปรับตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระนาบ และมีสัญลักษณ์เตือนเมื่อเครื่องชั่งไม่ได้ระนาบ
9. มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนการชั่งน้ำหนักต่ำกว่าน้ำหนักที่ต้องการตามมาตรฐาน USP (SQmin ; Minimum Sample Quantity)

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

10. งานช่างทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) มีขนาด 182x182 มิลลิเมตร และมีกรอบรองงานช่างเพื่อป้องกันลม
11. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) พร้อมแสดงรหัสความผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง
  - 11.1 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
  - 11.2 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการชั่ง (Ambient conditions) ได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ คือ very stable, stable, unstable และ very unstable
  - 11.3 สามารถปรับระดับความแม่นยำและความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (stability signal) ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ คือ High accuracy, Medium accuracy, Fast
12. มีช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 (9 pins) สำหรับต่อคอมพิวเตอร์, ช่อง USB type C เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ USB stick, เชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล และ ช่อง PC-USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อส่งข้อมูลแบบ spreadsheet และสามารถเลือกการถ่ายโอนข้อมูลได้ในแบบ SBI, xBPI ได้
13. มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้องเพิ่มวงจรใดๆ ได้แก่ Weighing, Mixing, Statistics, Components, Density, Percentage, Mass Unit Conversion, Animal weighing, Checkweighing, Peak hold, และ Counting
14. สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย เช่น กรัม, มิลลิกรัม, China tale, และ นิวตัน เป็นต้น เลือกโดยการสัมผัสบนหน้าจอ โดยสามารถปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยมตัวสุดท้ายได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการอ่านค่าที่ไม่ต้องการความละเอียดได้
15. มีฟังก์ชันการจัดการผู้ใช้รายต่างๆ (User management) โดยสามารถกำหนดระดับผู้ใช้งานได้อย่างน้อย 3 ระดับ และเข้าใช้งานด้วยรหัสผ่านได้ โดยมีหน้าจอสำหรับ login เข้าใช้งานเครื่อง
16. มีระบบ Reset ที่สามารถทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ (Factory setting) เพื่อป้องกันการสับสนในการใช้งาน
17. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ และได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Compatibility ; EN 61326-1)
18. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
19. เงื่อนไขเฉพาะ
  - 19.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
  - 19.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
  - 19.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

รายการประกอบที่ 8 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง จำนวน 2 เครื่อง ราคาเครื่องละ 75,000 บาท รวมเป็นเงิน 150,000.00 บาท

#### คุณลักษณะ

1. เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสั่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส และมีสัญลักษณ์สำหรับกด zero และ tare อยู่ทั้งสองข้างซ้ายและขวาของจอแสดงผล
2. ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ (weighing capacity) 220 กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) 0.1 มิลลิกรัม มีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 0.1$  มิลลิกรัม และมีความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน  $\pm 0.2$  มิลลิกรัม
3. มีระบบการรับน้ำหนักแบบ Monolithic weigh cell technology และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ  $\pm 1$  ppm/K
4. มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical Stabilization Time) ไม่เกิน 1.5 วินาที
5. มีระบบปรับเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักภายใน (Internal calibration) และสามารถปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายนอก (External Calibration) (ตุ้มน้ำหนักภายนอกเป็นอุปกรณ์เสริมต้องสั่งซื้อเพิ่มเติม)
6. มีฟังก์ชัน isoCAL ซึ่งเครื่องชั่งจะปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของสถานะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยมีสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งานเมื่อถึงเวลาที่ควรปรับเทียบเครื่องชั่ง เพื่อให้อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้อง และสามารถบันทึกผลการปรับเทียบได้
7. มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)
8. ระบบลูกน้ำไฟฟ้าที่มีลูกศรบอกทิศทางในการปรับตั้งเครื่องชั่งให้ได้ระนาบ และมีสัญลักษณ์เตือนเมื่อเครื่องชั่งไม่ได้ระนาบ
9. มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนการชั่งน้ำหนักต่ำกว่าน้ำหนักที่ต้องการตามมาตรฐาน USP (SQmin ; Minimum Sample Quantity)
10. งานชั่งทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตร
11. ตู้ครอบกันลม (draft shield) ทำจากกระจก สามารถเลื่อนเปิด-ปิดได้จากด้านซ้าย ด้านขวา และด้านบน และสามารถถอดกระจกทั้ง 3 ด้านเพื่อสะดวกในการทำความสะดวก โดยมีความสูงของตู้ไม่ต่ำกว่า 240 มิลลิเมตร
12. มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) พร้อมแสดงรหัสความผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง
13. สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
  - 13.1 สามารถปรับตั้งเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสถานะแวดล้อมในการชั่ง (Ambient conditions) ได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ คือ very stable, stable, unstable และ very unstable

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 13.2 สามารถปรับระดับความแม่นยำและความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (stability signal) ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ คือ High accuracy, Medium accuracy, Fast
14. มีช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 (9 pins) สำหรับต่อคอมพิวเตอร์, ช่อง USB type C เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ USB stick, เชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล และ ช่อง PC-USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อส่งข้อมูลแบบ spreadsheet และสามารถเลือกการถ่ายโอนข้อมูลได้ในแบบ SBI, xBPI ได้
15. มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้อง เพิ่มวงจรใดๆ ได้แก่ Weighing, Mixing, Statistics, Components, Density, Percentage, Mass Unit Conversion, Animal weighing, Checkweighing, Peak hold, Counting, และ Pipette smart test
16. สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย เช่น g, mg, China tale, และ Newton เป็นต้น เลือกโดยการสัมผัสบนหน้าจอ โดยสามารถปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยมตัวสุดท้ายได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการอ่านค่าที่ไม่ต้องการความละเอียดได้
17. มีฟังก์ชันการจัดการผู้ใช้รายต่างๆ (User management) โดยสามารถกำหนดระดับผู้ใช้งานได้อย่างน้อย 3 ระดับ และเข้าใช้งานด้วยรหัสผ่าน โดยมีหน้าจอสำหรับ login เข้าใช้งานเครื่อง
18. มีระบบ Reset ที่สามารถทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ (Factory setting) เพื่อป้องกันการสับสนในการใช้งาน
19. ใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์และได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Compatibility ; EN 61326-1)
20. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
21. เงื่อนไขเฉพาะ
- 21.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 21.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 21.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

รายการประกอบที่ 9 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 60,000.00 บาท

#### คุณลักษณะ

1. เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิพร้อมฝาปิด มีความจุไม่น้อยกว่า 15 ลิตร
2. สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 K เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 100 องศาเซลเซียส และความคงที่ในการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Constancy)  $\pm 0.1$  K ที่ 50 องศาเซลเซียส
3. ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Electronic, PI-type

.....  


(ประธานกรรมการ)

.....  


(กรรมการ)

.....  


(กรรมการและเลขานุการ)

4. หน้าจอแสดงผลแบบ TFT color display ขนาดไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว โดยหน้าจอจะแสดงอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้และอุณหภูมิ ณ ขณะนั้น
5. สามารถปรับเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิได้ 2 หน่วย คือ องศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์
6. ตัวเครื่องสามารถปรับตั้งเวลา (Switch-on delay) ได้ตั้งแต่ 0.00 ถึง 999 ชั่วโมง 59 นาที
7. Heating element 1.5 กิโลวัตต์ อยู่ด้านล่างของตัวเครื่อง
8. อ่างควบคุมอุณหภูมิรวมถึงตัวให้ความร้อน (Heating element) ทำจาก Stainless steel
9. ตัวเครื่องภายนอกทำจาก electrolytically galvanised sheet steel และเคลือบสี (Power-coated)
10. ความปลอดภัยของเครื่อง
  - 10.1 หากพบข้อผิดพลาดในการทำงานจะมีการแจ้งเตือนในรูปแบบเสียง
  - 10.2 ในกรณีที่ใช้งานจนระดับน้ำต่ำลงจนแห้ง ตัวเครื่องมีระบบการตัดการทำงานของเครื่อง (low water cut-off)
  - 10.3 ระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกำหนด (Over-temperature cut-off) ในกรณีที่อุณหภูมิสูงกว่าที่ตั้งไว้เกิน 4 K หรือในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินกว่า 135 องศาเซลเซียส
  - 10.4 ด้านหน้าของเครื่องมีรูระบายความร้อน
11. สามารถถ่ายน้ำ (Drain) ออกจากอ่างผ่านทางท่อระบายที่อยู่บริเวณด้านหลังของเครื่อง
12. ใช้ไฟฟ้า 230 โวลต์, 50-60 เฮิร์ตซ์
13. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
14. เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
15. ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน CE ด้าน EMC directive, RoHS Directive
16. เงื่อนไขเฉพาะ
  - 16.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
  - 16.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
  - 16.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

รายการประกอบที่ 10 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter) จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 40,000.00 บาท

#### คุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องมือสำหรับวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้าของสารละลาย ในหน่วย มิลลิโวลต์ (mV) และสามารถวัดอุณหภูมิของสารละลายได้ เมื่อมีหัววัดที่มี sensor ชนิด Pt 1000 หรือ NTC 30

.....

(ประธานกรรมการ)

.....

(กรรมการ)

.....

(กรรมการและเลขานุการ)

2. จอแสดงผลแบบ LCD และแสดงผลเป็นตัวเลขไฟฟ้า
3. มีช่วงการวัด (Measuring range) ดังนี้
  - 3.1 pH วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2.0 ถึง +20.0 โดยสามารถเลือกความละเอียดในการอ่านค่า (resolution) ได้ อ่านค่าละเอียด 0.001 ในช่วง pH -2.000 ถึง +19.999, อ่านค่าละเอียด 0.01 ในช่วง pH -2.00 ถึง +20.00 และ อ่านค่าละเอียด 0.1 ในช่วง pH -2.0 ถึง +20.0
  - 3.2 mV วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -2000 ถึง +2000 mV โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า (resolution) ได้ อ่านค่าละเอียด 0.1 mV ในช่วง -1200.0 ถึง +1200.0 mV และอ่านค่าละเอียด 1 mV ในช่วง -2000 ถึง +2000
  - 3.3 อุณหภูมิ วัดค่าได้ในช่วงตั้งแต่ -5.0 ถึง +105.0 °C โดยมีความละเอียดในการอ่านค่า (resolution)  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส หรือวัดค่าได้ในช่วง -25 ถึง +130 องศาเซลเซียส ในกรณีที่ผู้ใช้งานปรับอุณหภูมิเอง (Manual Temperature Input)
4. มีค่าความเที่ยงตรง (accuracy) ของค่าต่าง ๆ ดังนี้
  - 4.1 pH มีค่าความเที่ยงตรง  $\pm 0.005$ ,  $\pm 0.01$  หรือ  $\pm 0.1$  ขึ้นอยู่กับการเลือกความละเอียดในการอ่านค่าเป็น 0.001, 0.01 หรือ 0.1 ตามลำดับ
  - 4.2 mV มีค่าความเที่ยงตรง  $\pm 0.3$  หรือ  $\pm 1$  ขึ้นอยู่กับการเลือกความละเอียด 0.1 หรือ 1 ตามลำดับ
  - 4.3 อุณหภูมิ มีค่าความเที่ยงตรง  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส
5. สามารถคาลิเบรท ได้ 3 จุด (calibration points) โดยมีชุดของค่า pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ตามมาตรฐาน TEC, NIST/DIN และ ConCal ซึ่งผู้ใช้งานกำหนดค่าบัฟเฟอร์ได้เอง
6. สามารถตั้งระยะเวลาได้ในช่วง 1 ถึง 999 วัน เพื่อทำการ Calibrate ครั้งต่อไป โดยจะมีสัญลักษณ์แสดงเมื่อถึงกำหนดระยะเวลาที่ตั้งไว้
7. มีสัญลักษณ์ calibration evaluation แสดงค่า Zero point และ Slope ที่เหมาะสม
8. สามารถตั้งเวลาปิดเครื่อง (Automatic switch-off) ในกรณีที่ใช้แบตเตอรี่ได้ในช่วงระยะเวลา 10, 20, 30, 40, 50 นาที และ 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 24 ชั่วโมง
9. ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุอย่างดีชนิด ABS
10. ตัวเครื่องได้รับการรับรองมาตรฐาน CE, protective class III, EN 61010-1 และ IP43
11. มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องดังนี้
  - 11.1 pH electrode BlueLine 14pH จำนวน 1 ชุด
  - 11.2 ขาดังพร้อมที่จับ Electrode จำนวน 1 ชุด
  - 11.3 สารละลายมาตรฐานบัฟเฟอร์ (Standard Buffer) 4.00/7.00
  - 11.4 สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte solution ; KCl 3 mol/L)
12. ใช้แบตเตอรี่แบบ AA 1.5 โวลต์ จำนวน 4 ก้อน หรือใช้ไฟฟ้า 220-230 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์ ในกรณีที่มี adapter

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

13. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
14. เงื่อนไขเฉพาะ
  - 14.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
  - 14.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
  - 14.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

รายการประกอบที่ 11 เครื่องวัดความหนืด พร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 เครื่อง ราคาเครื่องละ 950,000.00 บาท

#### คุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องวิเคราะห์หาความหนืดของของเหลว โดยมีหน้าจอแสดงผล 7-Inch Full Color Touch Screen Display และมีกราฟ Real Time Graphing โชว์ที่หน้าจอแบบ Real Time
2. สามารถวัดค่าความหนืดได้ในช่วง 15 - 6,000,000 centipoise (cP) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเบอร์ของเข็มที่เลือกใช้
3. สามารถปรับความเร็ว (Speed) ได้ 2,600 ระดับตั้งแต่ 0.01 รอบต่อนาที จนถึง 250 รอบต่อนาที
4. สามารถตั้งและเก็บโปรแกรมความเร็วรอบ (Speed) และเวลา (Time) ที่ใช้ในการวัดสำหรับการทดสอบเป็นระดับได้ (step) โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์จากภายนอก
5. สามารถแสดงค่าต่างๆได้ คือเบอร์ของเข็ม, ความเร็ว, อุณหภูมิ, ความหนืด, เปอร์เซ็นต์ (% Torque), Step program status, อัตราการเฉือน (Shear rate) และแรงเฉือน (Shear stress) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเบอร์ของเข็มที่เลือกใช้
6. สามารถจำลองการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ (Math model calculation) โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์จากภายนอก
7. สามารถเปลี่ยนหน่วยวัดระหว่างหน่วยในระบบ CGS และระบบ SI ได้ดังนี้
  - 7.1 ค่าความหนืด หน่วยระบบ CGS เป็น cP (centipoise) และ หน่วยระบบ SI เป็น mPa.s (milliPascal-seconds)
  - 7.2 ค่า Shear stress หน่วย CGS เป็น D/cm<sup>2</sup> (dynes/square centimeter) และหน่วย SI เป็น N/m<sup>2</sup> (Newtons/square meter)
  - 7.3 ค่า Shear rate จะแสดงผลเป็น 1/SEC (1/seconds) ทั้งสองระบบหน่วย
  - 7.4 ค่า Torque จะแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ทั้งสองระบบหน่วย
8. สามารถทดสอบค่า Yield stress (ใช้ร่วมกับ Vane spindle ที่เป็นอุปกรณ์ประกอบสั่งซื้อเพิ่มเติม)
9. มีค่าความเที่ยงตรงในการวัด (Accuracy)  $\pm 1.0\%$  ของช่วงการวัดและมีความสามารถในการวัดซ้ำ (Repeatability)  $\pm 0.2\%$

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

10. ปรับสมดุลเครื่องด้วยระบบดิจิทัล (Digital leveling)
11. มีฟังก์ชันช่วยแนะนำเงื่อนไขในการทดสอบตัวอย่าง (Viscosity Wizard) โดยสามารถเลือกกลุ่มตัวอย่างได้ เช่น Water, Olive oil, Shampoo หรือ Honey เป็นต้น
12. สามารถส่งออกข้อมูลได้ทั้งแบบไฟล์ Excel และ PDF
13. มีฟังก์ชันเกี่ยวกับเวลาในการวัด เครื่องจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาหรือ Torque ที่ตั้งไว้ และจะแสดงค่าที่วัดได้บนจอแสดงผล สามารถหาค่าเฉลี่ยในการทดสอบได้
14. สามารถปรับศูนย์ได้โดยอัตโนมัติ (Auto-zero) เมื่อเปิดเครื่องทุกครั้ง
15. ฟังก์ชันที่ใช้ในการเก็บข้อมูล (Data collection) แบบ Single point, Single point averaging, Multi point, และ Multi point averaging
16. สามารถตั้งค่า QC limit จากหน้าจอได้ โดยสามารถกำหนดเป็น Viscosity, Torque, Time, Temperature หรือ Shear stress ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเบอร์ของเข็มที่เลือกใช้
17. มีฟังก์ชัน Measurement range ให้ใช้งานในกรณีที่ต้องการทราบค่าความหนืดสูงสุดที่สามารถวัดได้ เมื่อใช้เข็มและความเร็วที่เลือกไว้
18. มีฟังก์ชันวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) โดยใช้สมการแบบต่างๆ ได้แก่ Casson, Power Law, Bingham และ Thix Index ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลที่วัดมาวิเคราะห์ได้โดยไม่ต้องใช้ Software บนเครื่องคอมพิวเตอร์
19. สามารถควบคุมการทำงานของตัวเครื่องได้โดยการตั้งค่าต่างๆที่ตัวเครื่องโดยตรง (Stand alone) หรือควบคุมการทำงานโดยตั้งค่าต่างๆจากคีย์บอร์ดที่ต่อกับคอมพิวเตอร์ได้ (Direct PC control) ซึ่งใช้ได้กรณีที่มีโปรแกรม RheocalcT ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประกอบสั่งซื้อเพิ่มเติม
20. มีสัญลักษณ์แสดงเมื่อค่าที่วัดได้ต่ำหรือสูงกว่าช่วงการวัด (Out of range)
21. มีหัววัดอุณหภูมิ (RTD Temperature probe) จำนวน 1 อัน ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง - 1000 องศาเซลเซียส ถึง 3000 องศาเซลเซียส
22. มี Output USB 3 ช่อง สำหรับต่อ Flash drive, External printer หรือ PC
23. มีแกนหมุน (Spindle) ให้เลือกไม่น้อยกว่า 4 อัน ซึ่งเป็นแกนหมุนชนิด Disc spindle จำนวน 2 อัน และแกนหมุนชนิด Cylindrical spindle จำนวน 2 อัน
24. มี Guard leg เพื่อป้องกันแกนหมุน (Spindle) กระแทกกับก้นภาชนะ
25. มีกล่องใส่แกนหมุน (Spindle box), กล่องใส่เครื่อง (Carrying case) และ 4 GB Flash Drive (Includes Manual M19-2101)
26. สามารถใช้งานได้ใ้อุณหภูมิห้องตั้งแต่ 0 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 20% Rh ถึง 80% Rh
27. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
28. สามารถใช้ได้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าสากล (Universal Power Supply) ในช่วง 90 - 260 โวลต์ ความถี่ 50/60 เฮิร์ตซ์

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

29. มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่อง 150 เมกกะไบต์
30. อุปกรณ์ประกอบการใช้งานกับเครื่องวัดความหนืด
- 30.1 อุปกรณ์วัดความหนืดในกรณีตัวอย่างไม่มีการไหลคืน จำนวน 1 ชุด
- 30.1.1 เป็นอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดความหนืดในกรณีตัวอย่างไม่มีการไหลคืน
- 30.1.2 สามารถวัดความหนืดได้ในช่วง 156 – 9.36M Centipoise
- 30.1.3 ส่วนประกอบที่สำคัญ มีดังนี้
- 30.1.3.1 มอเตอร์ใช้ในการเลื่อนเครื่องหาความหนืดขึ้นลงในขณะทำการวัด จำนวน 1 เครื่อง
- 30.1.3.2 แกนหมุนรูปตัว T จำนวน 6 อัน โดยบรรจุอยู่ในกล่อง
- 30.1.3.3 ขาตั้งสำหรับประกอบกับมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด
- 30.1.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 30.2 อุปกรณ์สำหรับวัดความหนืดในกรณีตัวอย่างมีปริมาณน้อย จำนวน 1 ชุด
- 30.2.1 เป็นอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดความหนืดในกรณีที่ตัวอย่างมีปริมาณน้อย
- 30.2.2 ในการใช้อุปกรณ์ชุดนี้เพื่อวัดค่าความหนืดของสารตัวอย่าง สามารถอ่านค่าในส่วน ของอัตราเฉือน (Shear rate)
- 30.2.3 สามารถเปลี่ยนเข็มที่ใช้วัดความหนืดได้หลายช่วง โดยวัดความหนืดได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 24-600K centipoise
- 30.2.4 ใช้กับตัวอย่างครั้งละ 2 -16 มิลลิลิตร ขึ้นกับชนิดของแกนหมุนที่ใช้วัด
- 30.2.5 มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน ได้แก่
- 30.2.5.1 Water jacket ซึ่งมีท่อสำหรับน้ำ เข้า-ออก ในกรณีเชื่อมต่อกับชุดอ่าง ควบคุมอุณหภูมิ
- 30.2.5.2 Location Channel Assembly อุปกรณ์ยึดเพื่อติดตั้ง
- 30.2.5.3 แกนหมุน (Spindle) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น
- 30.2.5.4 หลอดใส่ตัวอย่าง (Sample Chamber)
- 30.2.5.5 อุปกรณ์ปิดเพื่อกันความร้อน (Insulating Cap)
- 30.2.6 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา
- 30.3 อุปกรณ์สำหรับเครื่องวัดความหนืดในกรณีที่ตัวอย่างมีความหนืดต่ำ จำนวน 1 ชุด
- 30.3.1 เป็นอุปกรณ์ประกอบที่ใช้ร่วมกับเครื่องวัดความหนืดในกรณีที่ตัวอย่างมีความหนืดต่ำ
- 30.3.2 สามารถวัดความหนืดในช่วงต่ำ ๆ ตั้งแต่ 1 จนถึง 2,000 Centipoise

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 30.3.3 ใช้กับตัวอย่างครั้งละ 16 มิลลิลิตร
- 30.3.4 มีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ได้แก่
  - 30.3.4.1 Locating Channel Assembly อุปกรณ์จับยึด
  - 30.3.4.2 Spindle แกนหมุน
  - 30.3.4.3 Water jacket ซึ่งมีท่อสำหรับต่อน้ำเข้า-ออก ในกรณีต้องการควบคุมอุณหภูมิตัวอย่างผ่านการหมุนเวียนน้ำเมื่อต่อกับอ่างควบคุมอุณหภูมิ
  - 30.3.4.4 Chamber หลอดใส่ตัวอย่าง
- 30.3.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 30.4 อุปกรณ์สำหรับวัดความหนืดที่ตัวอย่างไม่เป็นเนื้อเดียวกัน จำนวน 1 ชุด
  - 30.4.1 โดยสามารถวัดความหนืดได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 104-5.02K Centipoise
- 30.5 รายละเอียดโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องวัดความหนืด RheocalcT จำนวน 1 ชิ้น
  - 30.5.1 เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องวัดความหนืดรุ่น DV2T และ DVNext
  - 30.5.2 โปรแกรมสำเร็จรูปสามารถบันทึกข้อมูล, แสดงข้อมูล, พิมพ์ผลการทดลอง, แสดงกราฟและวิเคราะห์ผล
  - 30.5.3 สามารถวิเคราะห์ค่า Yield Testing ได้
  - 30.5.4 สามารถวิเคราะห์ผลทางสูตรคณิตศาสตร์ เช่น Bingham, Casson, NCA/CMA Casson, Powder Law, IPC Paste และ Herschel-Bulkley
  - 30.5.5 สามารถกำหนดจุดควบคุม QC limit ได้บนกราฟ
  - 30.5.6 สามารถกำหนดขั้นตอน เพื่อทำการทดลองซ้ำได้อย่างสะดวกมากขึ้น
  - 30.5.7 สามารถบันทึกข้อมูลออกมาในรูปแบบของไฟล์ Excel หรือไฟล์ PDF แบบอ่านได้เท่านั้น
  - 30.5.8 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 30.6 คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
  - 30.6.1 มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า Core I5
  - 30.6.2 ควบคุมการทำงานด้วย Windows 10 หรือสูงกว่า
  - 30.6.3 หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 8 GB
  - 30.6.4 มีอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลขนาดไม่น้อยกว่า 1 Tb หรือ SSD 256 GB
  - 30.6.5 จอแสดงผลแบบ Full HD ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว

### 31. เงื่อนไขเฉพาะ

- 31.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 31.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

31.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

**รายการประกอบที่ 12 เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัสพร้อมอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 2,713,000.00 บาท**

#### คุณลักษณะ

1. เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของสาร โดยมีหน้าจอแสดงผลแบบสีสัมผัส และสามารถแสดงผลแบบกราฟฟิคในโหมดการทำงานแบบ Standalone
2. เครื่องสามารถเลือกขนาด Load cell ได้สูงสุด 8 ระดับ และช่วงตั้งแต่ 100 กรัม จนถึง 100 กิโลกรัม โดยมีค่าความละเอียดของแรงต่ำสุด 0.01 กรัม โดยช่วงที่มากับเครื่องคือ ช่วง 10 กิโลกรัม ค่าความละเอียดที่ 0.1 กรัม และช่วง 50 กิโลกรัม ค่าความละเอียดที่ 1.0 กรัม
3. มีความถูกต้องของแรงวัดไม่เกิน  $\pm 0.2\%$  ของแรงสูงสุด ที่สภาวะการทำงานอุณหภูมิ 20 – 25 องศาเซลเซียส
4. มีความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัดในช่วงตั้งแต่ 0.01 ถึง 40 มิลลิเมตรต่อวินาที และมีค่าความถูกต้องไม่เกิน  $\pm 0.1\%$  ของค่าความเร็วที่ตั้งไว้ ขึ้นอยู่กับเลือกขนาดของ Load cell
5. สามารถกำหนดตำแหน่งของหัววัดได้ไม่น้อยกว่า 0 มิลลิเมตร ถึง 280 มิลลิเมตร หรือ 11 นิ้ว และมีความละเอียดของระยะทางที่วัดได้ไม่มากกว่า 0.0005 มิลลิเมตร และมีค่าความถูกต้องในการปรับระยะไม่มากกว่า 0.1 มิลลิเมตร หรือดีกว่า
6. สามารถตั้งวิธีการทำงานจากตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 9 แบบ ได้แก่ Compression, Tension, Maintain Load, Stop at Load, Rupture, Bloom, Surimi, TPA และ Tack
7. เครื่องสามารถตั้งวิธีการทำงานแบบ Static Load Test เพื่อเป็นการทวนสอบจุดรับแรงในตัวเครื่อง โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเลือกขนาดของ Load cell
8. ตัวเครื่องสามารถเปลี่ยน Load cell ด้วยตัวผู้ใช้งานเองได้ พร้อมทั้งมีระบบตรวจสอบขนาดของ Load Cell โดยอัตโนมัติ
9. สามารถควบคุมการทำงานโดยตั้งค่าการทำงานที่ตัวเครื่อง (Stand Alone) หรือควบคุมการทำงานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อใช้ร่วมกับโปรแกรมสำเร็จรูป โดยสามารถเลือกอัตราการบันทึกผลด้วยความถี่สูงสุด 500 เฮิร์ตซ์
10. หน้าจอแสดงผลแบบสีสัมผัส สามารถแสดงผลการทดสอบ และกราฟ เพื่อความสะดวกในการอ่านค่าและบันทึกผล
11. ตัวเครื่องสามารถกำหนดค่า QC limit สำหรับงานควบคุมคุณภาพได้
12. มีระบบป้องกัน Load Cell ทั้งแบบกดที่ตัวเครื่อง และแบบอัตโนมัติเมื่อเกิดแรงมากกว่า 110% ของ Load cell ทั้งหมด โดยตัวเครื่องจะมีระบบแจ้งเตือนที่หน้าจอแสดงผล พร้อมทั้งเคลื่อนที่หัววัดกลับไปยังจุดเริ่มต้น
13. มีช่องสำหรับเชื่อมต่อ USB จำนวน 4 ช่อง และ GPIO จำนวน 1 ช่อง

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

14. สามารถใช้งานหัววัดชนิดต่างๆ เพื่อทำการทดสอบตามมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐาน AOAC, BS, AACC และ ASTM เป็นต้น ขึ้นอยู่กับหัววัดที่เลือกใช้
15. อุณหภูมิการใช้งานอยู่ระหว่าง 0 ถึง 40 องศาเซลเซียส หรือที่ความชื้นตั้ง 20% RH ถึง 80% RH
16. ตัวเครื่องสามารถเชื่อมต่อเพื่อใช้งานร่วมกับเครื่องพิมพ์ หรือคอมพิวเตอร์
17. ใช้กระแสไฟฟ้า 90 - 265 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์
18. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001:2015 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขอใบเสนอราคา
19. อุปกรณ์ประกอบ
  - 19.1 รายละเอียดโปรแกรมสำเร็จรูปเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของสาร TexturePro Software
    - 19.1.1 โปรแกรมสำเร็จรูป TexturePro Software สามารถใช้ได้กับ Windows10 โดยสามารถวิเคราะห์ผลแบบ Real-Time ในรูปของกราฟ
    - 19.1.2 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่อง หรือการเคลื่อนที่ของหัววัดได้
    - 19.1.3 สามารถปรับตั้งและควบคุมการเคลื่อนที่ของหัววัดโดยตรงจากโปรแกรมสำเร็จรูป
    - 19.1.4 สามารถบันทึกข้อมูลและรายงานผลในรูปแบบของไฟล์ Microsoft Excel หรือ PDF ได้
    - 19.1.5 โปรแกรมใช้งานได้ง่ายโดยระบุลักษณะของตัวอย่าง และป้อนค่าเพื่อเลือกรูปแบบการทดลองที่ต้องการใช้งานเพียงผ่านการป้อนค่าเพียงหน้าตาเดียว และนอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถเลือกสร้างหน้าต่างในการทดสอบได้ด้วยตนเอง
    - 19.1.6 สามารถเลือกรูปแบบในการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 7 รูปแบบ คือ Compression, Tension, TPA, Rapture, Bloom, Tack และ Surimi และสามารถป้อนค่าเพื่อกำหนดเป้าหมายในการทดสอบได้หลายค่า เช่น Distance, %Deformation, Stop@Load และ Maintain@Load เป็นต้น
    - 19.1.7 สามารถแสดงผลในรูปแบบตารางข้อมูล หรือในรูปแบบของกราฟได้ไม่น้อยกว่า 20 การทดลอง
    - 19.1.8 สามารถเลือกขยายจุดที่สนใจโดยการเลือกใช้งานในแถบเครื่องมือเพื่อตีกรอบกรอบจุดนั้นๆ และยังสามารถเลือกดูแรงที่กระทำจากกราฟได้มากที่สุด 2 จุด โดยแต่ละจุดจะแสดงค่าแรงและเวลาที่จุดนั้นๆ, ค่าแรงที่แตกต่าง (Difference), ค่าเฉลี่ย (Average), ค่าพื้นที่ (Area) และ ค่าความชัน (Slope)
    - 19.1.9 โปรแกรมสำเร็จรูปสามารถคำนวณค่าทางด้านเนื้อสัมผัสโดยอัตโนมัติ เช่น Hardness, Springiness, Chewiness, Adhesiveness, Gumminess เป็นต้น
    - 19.1.10 สามารถเลือกรูปแบบในการรายงานผลแบบ 1 การทดลอง หรือแบบสถิติได้โดยการเลือกได้หลายการทดลองมากที่สุดได้ถึง 20 การทดลอง โดยสามารถแสดงค่าแบบ Minimum, Maximum, Average, Standard Deviation ได้
    - 19.1.11 อัตราการรับข้อมูลได้ไม่น้อยกว่า 500 จุดต่อวินาที

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 19.1.12 สามารถเลือกเปลี่ยนหน่วยของแรงได้ เช่น กรัม, กิโลกรัม, นิวตัน, มิลลินิวตัน และสามารถเลือกเปลี่ยนหน่วยของระยะทางได้ เช่น มิลลิเมตร, เซนติเมตร และ นิ้ว เป็นต้น
- 19.2 ชุดอุปกรณ์หัววัด รายละเอียดดังนี้
- 19.2.1 ชุดหัววัดแบบทั่วไป (General Probe Kit)
- 19.2.1.1 หัววัดรูปเข็ม (Needle Probe) ขนาด 1 มิลลิเมตร
- 19.2.1.2 หัววัดทรงกรวย (Cone) เอียง 60°
- 19.2.1.3 หัววัดทรงกรวย (Cone) เอียง 45°
- 19.2.1.4 หัววัดทรงกรวย (Cone) เอียง 30°
- 19.2.1.5 หัววัดทรงกระบอก (Cylindrical) ขนาด 12.7 มิลลิเมตร อ้างอิงตามมาตรฐาน BS
- 19.2.1.6 หัววัดทรงกระบอก (Cylindrical) ขนาด 12.7 มิลลิเมตร อ้างอิงตามมาตรฐาน AACC
- 19.2.1.7 หัววัดทรงกระบอก (Cylindrical) ขนาด 25.4 มิลลิเมตร อ้างอิงตามมาตรฐาน AOAC
- 19.2.1.8 หัววัดทรงกระบอก (Cylindrical) ขนาด 38.1 มิลลิเมตร
- 19.2.1.9 หัววัดทรงกระบอก (Cylindrical) ขนาด 50.8 มิลลิเมตร
- 19.2.1.10 หัววัดทรงกระบอก (Cylindrical) ขนาด 6 มิลลิเมตร
- 19.2.1.11 หัววัดทรงกระบอก (Cylindrical) ขนาด 4 มิลลิเมตร
- 19.2.1.12 หัววัดแรงเจาะ (Rod) ขนาด 2 มิลลิเมตร หัววัดทรงกลม (Ball) ขนาด 12.7 มิลลิเมตร
- 19.2.1.13 หัววัดทรงกลม (Ball) ขนาด 25.4 มิลลิเมตร
- 19.2.1.14 หัววัดแบบลวด (Cutting Wire) ขนาด 0.33 มิลลิเมตร
- 19.2.1.15 หัววัดแบบมีดตัด (wide knife edge) ขนาด 60 มิลลิเมตร
- 19.2.1.16 หัววัดทรงกระบอกขอบมน ขนาด 36 มิลลิเมตร อ้างอิงตาม มาตรฐาน AACC สำหรับวัดความแน่นเนื้อของขนมปัง โดยทำการทดสอบแบบ Texture Profile Analysis
- 19.2.2 ชุดหัววัดแบบ Adjustable Vice สำหรับทดสอบแรงเจาะกับตัวอย่างขนาดเล็ก พร้อมชุดยึดจับ เช่น เจลลี่, เม็ดถั่ว, หมากฝรั่ง
- 19.2.3 ชุดหัววัดแบบ Compression Top Plate สำหรับทดสอบแรงกดบนตัวอย่างตัวอย่างจำพวกขนมปัง
- 19.2.4 ชุดหัววัดแบบ Dough Extensibility สำหรับทดสอบหาแรงที่ทำให้เกิดการแยกของแผ่นโดแป้งที่ถูกขึงตึงไว้

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 19.2.5 ชุดหัวแบบ forward หรือ back Extrusion สำหรับวัดตัวอย่างที่มีลักษณะค่อนข้างเหนียวหนืด เช่น น้ำผลไม้เข้มข้น, โยเกิร์ต หรือขนมพุดดิ้ง
- 19.2.6 ชุดหัววัดแบบ Mesh Probe สำหรับวัดค่า consistency ของตัวอย่าง เช่น มายองเนส และโยเกิร์ต
- 19.2.7 ชุดหัววัดแบบ Noodle Tensile สำหรับวัดเส้นบะหมี่ หรือเส้นก๋วยเตี๋ยว ทดสอบโดยการวัดแรงดึงเพื่อวัดประสิทธิภาพของวัตถุดิบ
- 19.2.8 ชุดหัววัดแบบ Ottawa Cell สำหรับวัดแรงกดกับตัวอย่างขนาดเล็กที่ค่อนข้างนิ่ม เช่น เส้นพาสต้า ผลไม้หั่นสี่เหลี่ยม หรือผัก
- 19.2.9 ชุดหัววัดแบบ Pasta Firmness and Stickiness สำหรับวัดความแน่นเนื้อและความเหนียวด้วยแรงกดกับเส้นพาสต้าที่ยังไม่ต้มสุก
- 19.2.10 ชุดหัววัดแบบ Spread Test สำหรับทดสอบการกระจายตัวของตัวอย่าง โดยชุดทดสอบมีหัววัดทรงกรวย, ภาชนะรองรับ และชุดอุปกรณ์จับยึด
- 19.2.11 ชุดหัววัดแบบ Three Point Bending ใช้วัดตัวอย่างจำพวก แคร็กเกอร์, คุกกี้ หรือเวเฟอร์ เป็นต้น โดยมีจุดให้แรงกับตัวอย่างทั้งหมด 3 จุด คือ จุดให้แรงโดยหัววัดทรงใบมีด และจุดรับแรงด้านล่างของตัวอย่างอีก 2 จุด
- 19.2.12 ชุดหัววัดแบบ Wire Shear Plate สำหรับวัดแรงตัดผ่านตัวอย่างจำพวกชีส หรือเนยก้อน
- 19.2.13 ชุดหัววัดแบบ Shear Blade สำหรับวัดแรงตัดลงบนตัวอย่าง เช่น เนื้อ หรือไส้กรอก เป็นต้น
- 19.2.14 ชุดหัววัดแบบ Eye Pencil Test Fixture สำหรับทดสอบปลายดินสอเขียนคิ้ว หรือเขียนตา
- 19.2.15 ชุดหัววัดแบบ Hair Combability Fixture สำหรับทดสอบหาแรงที่ทำให้เกิดแรงเสียดทานของเส้นผมที่ถูกขึงตึงไว้
- 19.2.16 ชุดหัวแบบ forward หรือ back Extrusion สำหรับวัดตัวอย่างที่มีลักษณะค่อนข้างเหนียวหนืด
- 19.2.17 ชุดหัววัดแบบ Lipstick Cantilever Test Fixture สำหรับทดสอบความแข็งของลิปสติก
- 19.2.18 ชุดหัววัดแบบ Tube Extrusion Fixture ทดสอบแรงบีบของหลอดบรรจุภัณฑ์ เช่น หลอดยาสีฟัน
- 19.2.19 ชุดหัววัดแบบ Toothpaste Extrusion Jig ทดสอบแรงบีบของหลอดบรรจุภัณฑ์ เช่น หลอดยาสีฟัน
- 19.2.20 ชุดหัววัดแบบ Adhesive Tack Tester เพื่อวัดความเหนียว
- 19.2.21 ชุดหัววัดแบบ Roller Cam Accessory grips

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 19.2.22 โด๊ยะรองทรงสี่เหลี่ยมสำหรับทดลองตัวอย่าง สามารถปรับระดับความสูงโดยการ  
ถอดหรือแทรกข้อต่อได้ และโด๊ยะกลม
- 19.3 คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ จำนวน 1 ชุด
- 19.3.1 มีหน่วยประมวลผลกลางไม่น้อยกว่า Core I5
- 19.3.2 ควบคุมการทำงานด้วย Windows 10 หรือสูงกว่า
- 19.3.3 หน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 8 GB
- 19.3.4 มีอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลขนาดไม่น้อยกว่า 1 Tb หรือ SSD 256 GB
- 19.3.5 จอแสดงผลภาพแบบ Full HD ขนาดไม่น้อยกว่า 20 นิ้ว
- 19.4 เครื่องปริ้นเลเซอร์สี จำนวน 1 เครื่อง
- 19.4.1 ความสามารถในการปริ้น ขาวดำ จำนวนไม่น้อยกว่า 15 (แผ่น/นาทึ) และปริ้นสี  
จำนวนไม่น้อยกว่า 3 (แผ่น/นาทึ)
- 19.4.2 ความละเอียดสูงสุด 600 x 600 dpi หรือดีกว่า
- 19.4.3 ถาดบรรจุกระดาษมีความจุไม่น้อยกว่า 100 แผ่น
- 19.4.4 การเชื่อมต่อสามารถเชื่อมต่อได้ผ่านทาง USB
- 19.5 เครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 1000 VA จำนวน 1 เครื่อง
- 19.5.1 ปรับแรงดันไฟ ป้องกันไฟตก ไฟกระเกิน ไฟกระชาก
- 19.5.2 มีจอ LCD แสดงสถานะ Line Mode, Battery Mode, Low Battery และ UPS  
Faault
- 19.5.3 สำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า ขนาด 1000 VA
- 19.5.4 สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่เองได้
- 19.5.5 ตัวเครื่องเป็นพลาสติกป้องกันไฟดูด และรั่ว
- 19.5.6 เหมาะสำหรับคอมพิวเตอร์ 1-2 ชุด

20. เงื่อนไขเฉพาะ

- 20.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 20.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายใน  
ประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 20.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้าน  
อะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า  
พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

**รายการประกอบที่ 13 เครื่องวัดสี แบบตั้งโต๊ะ Spectrophotometer System จำนวน 1 เครื่อง ราคา  
เครื่องละ 1,000,000.00 บาท**

**คุณลักษณะ**

1. เป็นเครื่องวัดสีแบบตั้งโต๊ะ ( Benchtop ) โดยใช้หลักการวัดแบบ Dual Beam  
Spectrophotometer

.....  


(ประธานกรรมการ)

.....  


(กรรมการ)

.....  


(กรรมการและเลขานุการ)

2. สามารถวัดสีตัวอย่างได้ทั้งที่เป็นของเหลว ชัน ทึบ และผง โดยใช้หลักการ แบบ 45/0
3. สามารถวัดสีได้ในช่วงความยาวคลื่นแสง ไม่ต่ำกว่าช่วง 400-700 นาโนเมตร
4. ระบบของการวัดสเปกตรัม (Spectrometer) มีจำนวนของ diode array ไม่น้อยกว่า 256 ตัว ซึ่งจะทำให้ค่าของการวัดสีมีความถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น และใช้ระยะเวลาในการวัดน้อยกว่า 1 วินาที
5. สามารถแสดงค่าสเปคตรัมในช่วง 400-700 นาโนเมตร โดยแสดงค่าและแสดงผลเป็นช่วง ช่วงละไม่ต่ำกว่า 10 นาโนเมตร
6. สามารถใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ 10-40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ในช่วง 10-90% RH
7. มีความแม่นยำในการอ่านค่าซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน 0.05 (20 Reading CIE L\*a\*b\* On White Tile)
8. แหล่งกำเนิดแสงเป็นแบบ Pulsed Xenon Lamp อายุการใช้งานของหลอดมากกว่า 1,000,000 ครั้ง
9. สามารถวัดแสงที่มีความเข้มแสง 0-150% ได้
10. สามารถตั้งค่าระบบการอ่านค่าสีมาตรฐานได้ 250 แบบ (Standard) และเก็บค่า Sample ได้ 2,000 ค่า
11. สามารถเก็บค่าสีลงใน USB Memory Stick ได้โดยตรงจาก Port USB 2.0 ที่เครื่องวัดสี และสามารถถ่ายโอนข้อมูลค่าสีเป็น file Excel
12. สามารถตั้งระบบการวัดสีตัวอย่างมาตรฐานได้ 4 แบบ คือ
  - สามารถอ่านค่า Standard เทียบ Sample เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างได้ (Working)
  - สามารถอ่านค่า Standard เก็บไว้ในเครื่อง (Physical)
  - สามารถเพิ่มค่า Standard โดยการพิมพ์ และเก็บไว้ในเครื่องได้ (Numeric)
  - สามารถปรับค่าที่อ่านจากเครื่องวัดสี ให้ได้ค่าใกล้เคียงกับค่าจากเครื่องวัดสีมาตรฐานจากหน่วยงานอื่นที่ต้องการอ้างอิง (Hitch)
13. สามารถเลือกแหล่งกำเนิดแสงในตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 9 แหล่งแสง คือ A, C, D50, D55, D65, D75, F2, F7, F11 ที่มุมมอง 2 และ 10 องศา
14. สามารถแสดงผลการวัดสีในระบบ สเกลมาตรฐาน ดังนี้ XYZ, CIE L\*a\*b\*, CIE L\*c\*h\*, Hunter Lab รวมทั้งแสดงค่าความแตกต่างของสเกลสีสากลได้
15. สามารถแสดงค่า สเกลพิเศษ ได้ดังนี้
  - ค่าความขาว (E313 Whiteness)
  - ค่าความเหลืองของตัวอย่าง (Yellowness) ตามมาตรฐาน ASTM E313 และ ASTM D1925
  - ค่าความสว่าง (Brightness) ได้ทั้ง ค่า Y Brightness, 457 nm Brightness และ %Z
  - ค่าความสามารถในการปกปิดพื้นผิวหรือความทึบแสงของตัวอย่าง (Opacity)
16. มีจอแสดงผลแบบ Backlit Color LCD (Liquid Crystal Display) ในตัวเครื่องขนาดไม่น้อยกว่า 7.1 x 5.4 เซนติเมตร และสามารถแสดงผลทั้งตัวเลขและกราฟสีได้
17. มีภาษาให้เลือกเปลี่ยนใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 7 ภาษา

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

18. มี PORT USB ที่ตัวเครื่องวัดสี 2 Port สำหรับต่ออุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น USB Flexible Keyboard, USB Barcode Reader, USB Printer เป็นต้น
19. สามารถควบคุมและประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ ได้โดย การต่อผ่าน PORT USB
20. อุปกรณ์ประกอบสำหรับการใช้งานดังที่ระบุดังต่อไปนี้
  - 20.1 ชุดแผ่นเทียบสีมาตรฐาน (Calibration Color Tile) สีดำ ขาว และเขียว อย่างละ 1 ชิ้น
  - 20.2 อุปกรณ์เสริมสำหรับวัดสีตัวอย่างของเหลวทึบแสงและผง
    - 20.2.1 หัววัดสำหรับวางภาชนะแก้วทรงกระบอกที่ล็อคพอดีกับกันแก้ว (Port Insert For 2.5 inch Sample Cup) จำนวน 1 ชิ้น
    - 20.2.2 ภาชนะแก้วใสตัวอย่างทรงกระบอก (Glass Sample Cup, 2.5 inch) จำนวน 1 ใบ
    - 20.2.3 ชุดฝาครอบป้องกันแสง (Sample Cup Opaque Cover) จำนวน 1 ชิ้น
    - 20.2.4 หัววัดสำหรับวางตัวอย่างที่มีกระจกกัน (Port insert with glass 25 มิลลิเมตร) จำนวน 1 ชิ้น
  - 20.3 อุปกรณ์เสริมสำหรับวัดสีตัวอย่างของเหลว โปร่งแสง โปร่งใส
    - 20.3.1 อุปกรณ์สำหรับวัดตัวอย่างของเหลวโปร่งแสง โปร่งใส (Ring and Disk Set) จำนวน 1 ชุด
  - 20.4 อุปกรณ์เสริมสำหรับวัดสีตัวอย่างที่มีพื้นที่เล็กๆ
    - 20.4.1 อุปกรณ์เปลี่ยนขนาดช่องวัดตัวอย่างขนาด 13 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด
  - 20.5 อุปกรณ์เสริมสำหรับวิเคราะห์ ค่าสี และอุปกรณ์ประมวลผล
    - 20.5.1 โปรแกรมวิเคราะห์ผลค่าสีแบบ Easy Match Quality Control Software จำนวน 1 ชุด
    - 20.5.2 สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องวัดสีที่สามารถสร้างและจัดเก็บข้อมูลได้แบบ Easy Match Quality Control จำนวน 1 ชุด
    - 20.5.3 สามารถแสดงผลหน่วยการค่าสีแบบ CIELab, CIELCh, Hunter Lab, Rdab, RxRyRz, XYZ, Yxy ได้
    - 20.5.4 สามารถแสดงค่าความแตกต่างของสี และผลรวมความแตกต่างของสี แบบ  $\Delta E^*$ ,  $\Delta E_{CMC}$ ,  $\Delta E$ ,  $\Delta C^*$ ,  $\Delta C$  ได้
    - 20.5.5 สามารถเลือกแหล่งแสงประดิษฐ์ (Illuminants) ได้หลายแหล่งแสง คือ A, C, D50, D55, D65, D75, F2, F7, F11, TL84, Ultralume 3000 และมุมมอง (Observer) แบบ  $2^\circ$  และ  $10^\circ$
    - 20.5.6 สามารถแสดงดัชนีของการวัดค่าสีได้หลายแบบ ไม่น้อยกว่าตามนี้ YI E313, YI D1925, WI E313, WI CIE, WI GANZ, 457 Brightness, Y Brightness, Z%, APHA, ADMI (10,20 and 50mm), ASTM D1500, Gardner D6166, Saybolt,

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

Tint CIE, Tint E313, Tint GANZ, Dominant, ค่าความทึบแสง Opacity, ค่าความขุ่น Haze, ความเข้มของสี (Strength) เป็นต้น

20.5.7 สามารถแสดงผลข้อมูลมาตรฐานได้หลายแบบ ดังนี้ แสดงผลข้อมูลแบบ Job Tree, แสดงแบบตารางตัวเลขค่าสี (Color Data Table), Color Plot 2-dimensional and 3-dimensional, แสดงแบบสเปกตรัล เป็นตัวเลข/กราฟ (Spectral Data Table / Plot), แสดงผลแบบ ผ่าน/ไม่ผ่าน (Pass/Fail), แบบ ค่าเฉลี่ย (Average) และแบบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นต้น

20.6 คอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะพร้อมจอแสดงผล จำนวน 1 ชุดมีคุณลักษณะไม่น้อยกว่า ดังนี้

20.6.1 ระบบ Intel core i5 หรือดีกว่า

20.6.2 Ram 4 GB หรือดีกว่า

20.6.3 จอแสดงผล ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว

20.6.4 Microsoft office

20.6.5 Window license

20.7 เครื่องสำรองไฟขนาด 800 VA จำนวน 1 เครื่อง

20.8 เครื่องกรองกระแสไฟ (Stabilizer) ขนาด 500 VA จำนวน 1 เครื่อง

20.9 Plastic dish ขนาด 5 cm dia (set of 20) จำนวน 1 ชุด

20.10 Plastic dish ขนาด 9 cm dia (set of 25) จำนวน 1 ชุด

21. คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

22. ติดตั้งและสอนการใช้งานให้แก่เจ้าหน้าที่จนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี

23. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงาน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

24. เงื่อนไขเฉพาะ

24.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี

24.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

24.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

**รายการประกอบที่ 14 ตู้ดูดควัน และเฟอร์นิเจอร์สำหรับห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด ราคาชุดละ 1,000,000.00 บาท**

คุณลักษณะ

1. ตู้ดูดควันพร้อมชุดกำจัดไอระเหยสารเคมี ขนาด 1.50 x 1.05 x 2.35 m (ย x ล x ส) จำนวน 1 ชุด

1.1 ลักษณะทั่วไป

.....

(ประธานกรรมการ)

.....

(กรรมการ)

.....

(กรรมการและเลขานุการ)

- 1.1.1 ตู้ดูดควันระเหยสารเคมี (FUME HOOD) พร้อมชุดกำจัดไอสารเคมี สำเร็จรูปใช้ดูดไอรกสารเคมี และกำจัดไอสารเคมีเป็นพิษในเครื่องเดียวกันเพื่อการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เป็นชนิดระบบ AUTOMATIC BY PASS SYSTEM
- 1.1.2 ขนาดของตู้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้
  - 1.1.2.1 ส่วนบนมีขนาดไม่น้อยกว่า (ยาว x ลึก x สูง) 1.50 x 1.05 x 1.50 m
  - 1.1.2.2 ส่วนล่างมีขนาดไม่น้อยกว่า (ยาว x ลึก x สูง) 1.50 x 0.95 x 0.85 m
- 1.1.3 ตู้ดูดควันตอนล่างมีประตูสามารถเปิด – ปิด เป็นตู้เก็บของ
  - 1.1.3.1 ส่วนที่ 1 บรรจุถังเก็บน้ำเพื่อการหมุนเวียน
  - 1.1.3.2 ส่วนที่ 2 ตำแหน่งติดตั้งปั้มน้ำทวนสารเคมี
- 1.1.4 การติดตั้งตู้ดูดควันอ้างอิงตามมาตรฐาน BS 14175 (BRITISH STANDARD), ASHRAE 110 (SEFA 1) และได้รับมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า CE MARK
- 1.2 ลักษณะตู้ดูดไอระเหยสารเคมี
  - 1.2.1 ตู้ดูดควันตอนบน
    - 1.2.1.1 โครงสร้างภายนอกทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น (COLD ROLLED STEEL SHEET) ทุกชิ้นทำเป็นระบบถอดประกอบได้ (KNOCK DOWN )
    - 1.2.1.2 โครงสร้างผนังภายในตู้ตอนบนซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใช้งาน (WORKING AREA PART) ทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาสชนิดหล่อจากแบบเป็นเนื้อเดียวกันตลอด (ONE PIECE MOULDING) และส่วนพื้นที่ใช้งานเป็นชนิด ISO – TYPE แบบ POLYLITE ที่ทนสารเคมี
    - 1.2.1.3 ผนังที่ด้านในสุดเป็นรางระบายน้ำ มีสะดืออ่างและชุดที่ดักกลืนสำหรับน้ำทิ้งจากราง ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE
    - 1.2.1.4 บานประตูตู้ดูดควัน เป็นกระจกนิรภัยใส ชนิดไม่มีขอบกระจกแขวนห้อยด้วยลวดสลิงสแตนเลสไร้สนิม สามารถเลื่อนขึ้น – ลง ตามแนวดิ่ง
    - 1.2.1.5 มีระบบ AIR FLOW BY PASS ทำให้ไม่เกิดสุญญากาศเมื่อปิดบานประตูตู้ดูดควันสนิท ทำด้วยไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ชนิด ISO – TYPE
    - 1.2.1.6 ภายในตู้ดูดควันผนังหลังมีแผ่นบังคับทิศทางการไหลของอากาศ (BAFFLE) ตามหลัก AERO DYNAMIC ป้องกันการหมุนของลมได้ดี ไม่ให้เกิดลมม้วนกลับเข้าหาตัวผู้ใช้งาน
  - 1.2.2 ตู้ดูดควันตอนล่าง (STORAGE PART)
  - 1.2.3 โครงสร้างภายนอกทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็น (COLD ROLLED STEEL SHEET) ทุกชิ้นทำเป็นระบบถอดประกอบได้ (KNOCK DOWN) สามารถถอดตัวตู้ ด้านหน้า ด้านซ้าย – ขวา และ ด้านหลัง

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 1.2.4 ด้านหน้าเป็นบานประตูเปิด – ปิด ทำด้วยวัสดุเดียวกันกับตู้ ส่วนหน้าบานมีระบบบานพับ สแตนเลสทนต่อไอสารเคมี ระบบสปริงล็อก ระบบ Soft Close แบบปิดนุ่มนวล มือจับเปิด – ปิด ทำด้วย PVC GRIP SECTION
- 1.2.5 หน้าบานเปิด – ปิด ด้านในแต่ละบานมีที่ใส่แฟ้มงานอย่างน้อยหน้าบานละ 1 ช่อง
- 1.3 อุปกรณ์ประกอบตู้ดูดควัน
- 1.3.1 อุปกรณ์ประกอบภายในตู้ดูดควันตอนบน
- 1.3.1.1 ก๊อแก๊ส 1 ชุด
- 1.3.1.2 ก๊อน้ำ 1 ชุด
- 1.3.1.3 ที่ดักกลิ่น (BOTTLE TRAP) ทำด้วยวัสดุ POLYPROPYLENE จากการผลิต INJECTION MOLDED การเชื่อมต่ออุปกรณ์ต้องเป็นระบบ MECHANICAL JOINT SYSTEM สามารถถอดซ่อมบำรุงหรือประกอบได้ทุกแห่งโดยไม่มีการต่อเชื่อมด้วยความร้อน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 1.3.1.4 หลอดไฟแสงสว่าง LED ขนาด 10 วัตต์ จำนวน 2 ชุด พร้อมที่ครอบป้องกันความร้อนและการกัดกร่อนของไอระเหยสารเคมี
- 1.3.2 อุปกรณ์ภายนอกตู้ดูดควัน
- 1.3.2.1 ชุดควบคุมการจ่ายแก๊ส (FRONT CONTROL) จำนวน 1 ชุด
- 1.3.2.2 ชุดควบคุมการจ่ายน้ำ (FRONT CONTROL) จำนวน 1 ชุด
- 1.3.2.3 เต้าเสียบไฟฟ้าชนิดคู่ สามารถเสียบได้ทั้งกลมและแบนพร้อมฝาครอบกันน้ำ ขนาด 16 แอมป์ 220 โวลต์ 1 เฟส พร้อมสายดิน
- 1.3.3 แผงควบคุมการทำงานตู้ควันเป็นชนิดกึ่งสัมผัส ควบคุมด้วย MICROPROCESSOR CONTROLLER ควบคุมการทำงานดังนี้
- 1.3.3.1 ปุ่มกดเปิด – ปิด POWER เพื่อเปิดหรือปิด ระบบการทำงานหลัก
- 1.3.3.2 ปุ่มกดเปิด – ปิดพัดลม (BLOWER) เพื่อเปิดหรือปิด พัดลมดูดไอระเหยสารเคมี พร้อมสัญลักษณ์หลอดไฟแสดง
- 1.3.3.3 ปุ่มกดเปิด – ปิดไฟแสงสว่าง (LIGHT) เพื่อเปิดหรือปิด แสงสว่างภายในตู้ พร้อมสัญลักษณ์หลอดไฟแสดง
- 1.3.3.4 จอแสดงความเร็วลมภายในตู้ HOOD แสดงผล DIGITAL MONITOR เป็นจอ LED แบบ 7 – SEGMENT เพื่อสามารถมองเห็นได้ในระยะไกล และสามารถแสดงผลความเร็วลมได้ทั้งแบบฟุตต่อนาที (FPM) หรือเมตรต่อวินาที (M/S)
- 1.3.3.5 หลอดไฟ LED แสดงสถานะความเร็วลมว่าปลอดภัยแสดงเป็นสีเขียว (AIR SAFE) และไฟสีแดงกระพริบกรณีแรงลมผิดปกติ (AIR FAIL) พร้อมเสียงเตือน

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 1.3.3.6 ปุ่มกด MUTE กดเพื่อเงียบเสียงเตือนที่ตั้งหากตู้ดูดควันขัดข้องแต่ LED ไฟสีแดงยังคงกระพริบอยู่
- 1.3.3.7 หลอดไฟ LED แสดงสถานะประตูเลื่อนด้านหน้า (SASH) ว่าอยู่ในระดับปกติ (SASH SAFE) โดยไฟแสดงสีเขียว และถ้ากระจกเปิดสูงเกินกำหนดไปเป็นสีแดงกระพริบ (SASH FAIL) พร้อมเสียงเตือน
- 1.3.3.8 จอแสดงผลการทำงานของตัวควบคุมรอง แสดงผลเป็นจอ LCD โดยจะแสดงสถานะ การทำงานของระบบควบคุมตู้
- 1.3.3.9 ปุ่มกด MODE กดเลือกการทำงานของตัวควบคุมหลัก โดยมีการแสดงการทำงานต่างๆ เช่น ตั้งเวลา, ตั้งเวลาเปิด - ปิดการทำงานของพัดลม, ดูชั่วโมงการทำงานของพัดลม
- 1.3.3.10 ปุ่มกด ENTER กดเข้าสู่การทำงานและจบการทำงานของ MODE ต่างๆ
- 1.3.3.11 ปุ่มกด  $\Delta$  เพื่อเลือกค่าในโหมดต่างๆ
- 1.3.3.12 ปุ่มกด  $\nabla$  เพื่อเลือกค่าในโหมดต่างๆ
- 1.3.4 ชุดกำจัดไอสารเคมี
- 1.3.4.1 ส่วนของชุดกำจัดไอสารเคมีติดตั้งตอนหลังภายในตู้ดูดควันเป็นวัสดุไฟเบอร์กลาสโดยผลิตหล่อจากแบบเป็นชิ้นเดียวกันทั้ง 4 ด้าน (ด้านหน้า, ด้านข้างทั้ง 2 ด้าน และด้านหลัง)
- 1.3.4.2 ชุดสเปรย์ฉีดน้ำชนิดพิเศษทำจากวัสดุ PP (POLYPROPYLENE) ทนไอสารเคมี
- 1.3.4.3 ถังเก็บน้ำระบบหมุนเวียนติดตั้งตอนล่างของตู้ดูดควันมีขนาดไม่น้อยกว่า 110 ลิตร
- 1.3.4.4 ปั๊มน้ำทนกรดชนิด MAGNET PUMP
- 1.3.4.5 HIGH PRESSURE SWITCH สำหรับตัดระบบปั๊มน้ำเมื่อหัวสเปรย์อุดตันพร้อมสัญญาณเตือนระบบขัดข้อง 1 ชุด
- 1.3.4.6 FLOW SWITCH สำหรับตัดระบบการทำงานของปั๊มทำเมื่อระบบขาดน้ำ 1 ชุด
- 1.3.4.7 FLOATING SWITCH อุปกรณ์ตรวจวัดความสูงต่ำและเติมน้ำอัตโนมัติในถัง 2 ชุด
- 1.3.4.8 SOLINOIL VALVE วาล์วเปิด - ปิด เติมน้ำอัตโนมัติ เมื่อระดับน้ำในถังลดลงกว่าระดับที่กำหนด 1 ชุด
- 1.3.4.9 BALL VALVE น้ำดี ทำด้วย PVC สำหรับเปิดเติมน้ำใส่ถัง ถังบำบัด 1 ชุด กรณีเปลี่ยนถ่ายน้ำ
- 1.3.4.10 BALL VALVE น้ำทิ้ง เปิด - ปิด ระบบระบายน้ำทิ้ง 1 ชุด
- 1.3.4.11 ALARM BUZZER สัญญาณเตือนเมื่อระบบการทำงานชุดบำบัดขัดข้อง 1 ชุด
- 1.3.4.12 ก๊อกน้ำ PVC สำหรับเปิดน้ำเพื่อตรวจวัดค่า pH 1 ชุด

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 1.3.4.13 สวิทช์เปิด – ปิด ป้อนน้ำและการทำงานของระบบบำบัด พร้อมสัญญาณไฟแสดงการทำงาน
- 1.3.4.14 สวิทช์กดปิดยกเลิกสัญญาณเตือนระบบขัดข้อง
- 1.3.4.15 การตรวจสอบบำรุงรักษางานระบบให้ทำจากด้านหน้าตู้ดูดควันเท่านั้น
- 1.3.5 พัฒลมตู้ดูดไอระเหยสารเคมี มีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 1.3.5.1 พัฒลม FAN DIRECT DRIVE มอเตอร์แบบอุตสาหกรรม
- 1.3.5.2 ตัวใบพัดทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE) ชนิดทนต่อการกัดกร่อนของ กรด – ด่าง ได้
- 1.3.5.3 ตัวเสื้อพัฒลมทำด้วยวัสดุไฟเบอร์กลาส หรือโพลีโพรพิลีน
- 1.3.5.4 มอเตอร์ใช้แบบอุตสาหกรรม ชนิด IP 55
- 1.3.5.5 มีสวิทช์ ON – OFF SAFETY SWITCH ชนิดกันน้ำ IP 66
- 1.4 ระบบท่อระบายควัน
- 1.4.1 ท่อควัน PVC ชั้นคุณภาพที่ 5 ขนาดไม่น้อยกว่า 8” พร้อมข้องอ, หน้าแปลน, อุปกรณ์ท่อยึดที่เป็นวัสดุชนิดที่แข็งแรง
- 1.4.2 การติดตั้งท่อระบายควันจุดที่มีการต่อท่อควันมีข้องอ, หน้าแปลน, ต้องใช้วิธีการเชื่อมด้วยวัสดุชนิดเดียวกันกับท่อ
- 1.5 ภายหลังการติดตั้งผู้ขายต้องทำการทดสอบตรวจวัดความเร็วลมหน้าตู้ดูดควันด้วยเครื่องวัดลมที่มีความเที่ยงตรง ผ่านการ CALIBRATE และตรวจเช็คระบบการทำงานต่างๆ ของตู้ให้ผู้ซื้อ ภายหลังการติดตั้งแล้วเสร็จ
- 1.6 มีการรับประกันคุณภาพสินค้า อย่างน้อย 1 ปี
- 1.7 มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 เล่ม
- 1.8 เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 และ SEFA MEMBER หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
2. ตู้เก็บสารเคมี (ตัวตู้ PP) จำนวน 2 ตู้
- 2.1 ขนาดตัวตู้ขนาดไม่น้อยกว่า 1.00 x 0.55 x 1.80 เมตร (กxลxส)
- 2.2 ตัวตู้ทำด้วยแผ่นโพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE)
- 2.3 บานประตูตู้เก็บสารเคมีเป็นบานกระจกนิรภัยใส
- 2.4 บานพับชนิด PLASTIC HINGE บานพับสามารถเปิดหน้าบานค้างได้ 4 ระยะ
- 2.5 ภายในมีชั้นวางขวดสารเคมี มีขอบกันครอบทั้ง 4 ด้าน
- 2.6 ถาดรองรับสารเคมีหกรั่วไหลที่ชั้นล่างสุดจำนวน 1 ชั้น
- 2.7 มือจับเปิด-ปิด บานประตูตู้ทำด้วย PVC ทนต่อไอสารเคมี
- 2.8 ตอนล่างสุดมีช่อง AIR GRILL FLOW BY PASS
- 2.9 มีหลอดไฟแสงสว่าง LED ไม่ก่อให้เกิดความร้อน อยู่ในแท่งพลาสติกป้องกันสารเคมี ติดตั้งอยู่บริเวณด้านซ้าย – ขวา ภายในตู้ยาวตลอดความสูงของตู้ พร้อมสวิทช์เปิด-ปิดไฟแสงสว่าง

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 2.10 ฤกษ์แจลื้อคหน้าตู้
- 2.11 เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 และ ISO 45001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 2.12 ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงชั้นวางสารเคมีจากชั้นปรับระดับมาเป็นชั้นเลื่อนเข้า – ออกได้
3. แก้อีสานงาน จำนวน 2 ตัว
- 3.1 ขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 60 x ลึก 66 x สูง 94 เซนติเมตร
- 3.2 โครงสร้าง เป็นไม้วีเนียร์ยางพาราเพลสขึ้นรูปขึ้นเดียวกันทั้งที่นั่งและพนักพิง
- 3.3 ฟองน้ำเบาะนั่งและพนักพิงเป็นฟองน้ำ Polyurethane Foam ตัดแต่งรูปทรง ตามแบบของเก้าอี้
- 3.4 ใต้เบาะนั่ง ติดกลไกโยก Tilt Mechanism พร้อมด้วยระบบ Back Lock System
- 3.5 ปรับความนิ่มนวลในการนั่งด้วยระบบสปริงโดยใช้มือหมุน
- 3.6 การปรับสูง - ต่ำ ปรับความสูงของเบาะนั่งด้วยแก๊ส (Gas Lift)
- 3.7 ทำวแกนทำจาก Die – Casting Aluminium ฉีดขึ้นรูปปิดผิวเงา ที่วางเท้าแกนด้านบนหุ้มเบาะวัสดุเหมือนเบาะนั่ง
- 3.8 ขาเก้าอี้แบบ 5 แฉก ทำด้วย Die – Casting
- 3.9 ล้อคู่ Nylon
- 3.10 สามารถเลือกวัสดุต่างๆ ได้ 2 แบบ คือ หนังเทียม และ พียู – ไมโครไฟเบอร์
- 3.11 ขนาดของเก้าอี้ที่ระบุ อาจมีค่าแตกต่างจากมาตรฐาน  $\pm$  ไม่เกิน 2 เซนติเมตร
4. แก้อีปฏิบัติกร จำนวน 20 ตัว
- 4.1 แป้นสำหรับนั่งทำจากวัสดุโพลีเอทิลีน แป้นที่นั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดไม่น้อยกว่า 350 mm
- 4.2 ส่วนด้านใต้แป้นเก้าอี้มีโครงเหล็ก เชื่อมเป็นรูปกากบาทเพื่อยึดติดกับแป้นเก้าอี้
- 4.3 ความสูงแป้นเก้าอี้สามารถปรับระดับได้จนสุด แป้นนั่งไม่หลุดออกจากแกนหมุนของตัวเก้าอี้ โดยแป้นเก้าอี้ปรับระดับความสูงได้ที่ 550 – 700 มิลลิเมตร
- 4.4 ที่พักเท้าท่อเหล็กกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร
- 4.5 ขาเก้าอี้จำนวน 5 ขา
5. โต๊ะทำงาน พร้อมตู้เก็บเอกสาร ขนาดไม่น้อยกว่า 1.80 x 0.80 x 0.75 ม. จำนวน 2 ชุด
- 5.1 ส่วนของ WORK TOP เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ หนา 28 มิลลิเมตร ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) ปิดขอบด้วย PVC
- 5.2 โครงสร้างโต๊ะ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E 1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC
- 5.3 ส่วนหน้าบาน และหน้าลิ้นชัก ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ดเกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE)
- 5.4 มือจับรูปตัวซี (C) พร้อมฤกษ์แจลื้อค

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

- 5.5 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ทำด้วยโลหะชุบนิกเกิล สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 100,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 5.6 รางลิ้นชัก เป็นระบบปิดได้ด้วยตัวเอง (SELF CLOSING SYSTEM) โดยลิ้นชักจะไหลกลับเองโดยอัตโนมัติ ลูกถ้วยพลาสติก พร้อมทั้งเป็นรางระบบ STOP 2 ชั้น (DOUBLE STOP) โดยเมื่อดึงลิ้นชักออกมาจนสุดลิ้นชักจะไม่หลุดออกมา และลูกถ้วยทำจากพลาสติก เมื่อเลื่อนลิ้นชักจะมีเสียงเบาและลื่น เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
6. รถเข็น ขนาดไม่น้อยกว่า  $0.75 \times 0.45 \times 1.00$  ม. จำนวน 1 ตัว
- 6.1 โครงขาทำด้วยสแตนเลสกลม เกรด 304 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว
- 6.2 ชั้นวางจำนวน 2 ชั้น ทำด้วยแผ่นสแตนเลส เกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร พับขึ้นรูปพร้อมยกขอบรอบด้าน เพื่อป้องกันของหล่น
- 6.3 มีล้อ 4 ล้อ หมุนได้รอบตัว และสามารถล็อกล้อได้
- 6.4 มือจับรถเข็นทั้ง 2 ด้าน เป็นสแตนเลสกลม
7. ถังดับเพลิงสีแดง และสีเขียว ขนาดไม่น้อยกว่า 15 ปอนด์ อย่างละ 1 ถัง
- 7.1 เครื่องดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง
- 7.2 ผงเคมีดับเพลิงโดยลดอุณหภูมิความร้อนของไฟให้ต่ำลง
- 7.3 ใช้งานง่าย ปลอดภัย ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร
- 7.4 ได้รับมาตรฐาน มอก. 332-2537
- 7.5 ประสิทธิภาพในการดับไฟ Class A, B และ C
- 7.6 ปริมาตรไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 15 ปอนด์
8. เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU จำนวนไม่น้อยกว่า 3 เครื่อง
- 8.1 เป็นเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วนชนิดติดผนัง
- 8.2 มีความสามารถในการทำความเย็น ขนาดไม่ต่ำกว่า 24,000 BTU
- 8.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
9. เครื่องปรับอากาศ ขนาดไม่น้อยกว่า 17,000 BTU จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง
- 9.1 เป็นเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วนชนิดติดผนัง
- 9.2 มีความสามารถในการทำความเย็น ขนาดไม่ต่ำกว่า 24,000 BTU
- 9.3 ได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม และฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
10. บอร์ดติดประกาศตู้กระจก ขนาดไม่น้อยกว่า  $80 \times 120$  เซนติเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- 10.1 บอร์ดติดประกาศตู้กระจก กรอบอะลูมิเนียมอย่างดี ขนาดไม่น้อยกว่า  $80 \times 120$  เซนติเมตร
- 10.2 หน้าบอร์ดบุกำมะหยี่ พร้อมกระจกบานเลื่อน

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

10.3 กุญแจล็อก และลูกกุญแจจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ดอก

11. ตู้เก็บเอกสาร ขนาดไม่น้อยกว่า  $0.80 \times 0.40 \times 1.50$  ม. จำนวน 2 ตู้

- 11.1 ส่วนของตัวตู้ (CUPBOARD) ทำด้วยไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน
- 11.2 ชั้นวางของภายในตู้สามารถปรับระดับได้ เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ด เกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ ปิดผิวด้วยเมลามีน (MELAMINE) สีขาว ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT
- 11.3 หน้าบาน (ตอนบน) ลักษณะบานเปิด – ปิด วัสดุทำด้วยกระจกใสหนา
- 11.4 ส่วนหน้าบาน (ตู้ตอนล่าง) เป็นไม้ปาติเกิลบอร์ดเกรด E1 ซึ่งเป็นเกรดปลอดสารพิษ ปิดผิวด้วยแผ่นลามิเนต (HIGH PRESSURE LAMINATE) ได้รับมาตรฐาน มอก. 1163 – 2536 ทั้ง 2 ด้าน ปิดขอบด้วย PVC ด้วยกาวกันน้ำชนิด HOT MELT
- 11.5 มือจับเป็นโลหะรูปตัวซี (C) พร้อมกุญแจล็อก
- 11.6 บานพับของตู้ใช้บานพับชนิดลูกถ้วย ทำด้วยโลหะชุบนิเกิล เป็นชนิดเปิดได้ 110 องศา แบบ SLIDE ON สามารถปรับหน้าบานได้ รอบการเปิดไม่น้อยกว่า 80,000 รอบ ผ่านการทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขอเข้าเสนอราคา

12. โต๊ะปฏิบัติการ ขนาดไม่น้อยกว่า  $0.80 \times 0.60 \times 0.80$  ม. จำนวน 2 ชุด

- 12.1 ส่วนของพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) ทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกันในส่วนของ DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิตอัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255
- 12.2 โครงสร้างขา เป็นเหล็กกล่องสีเหลี่ยมผืนผ้า ชุบซิงค์ฟอสเฟต เคลือบกันสนิมโดยกรรมวิธี Dipping เพื่อเคลือบกันสนิมทั่วถึงทุกชิ้นส่วน และอบแห้งด้วยกรรมวิธี Drying Oven และต่อเนื้อเข้าพ่นทับด้วยสี EPOXY ชนิดผงทั่วถึง ด้วยระบบ Drying Oven ตามมาตรฐาน ASTM B117 จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้ ที่ปลายขามีปุ่มปรับระดับรองรับ เพื่อปรับระดับความสูง – ต่ำ ได้ เพื่อแก้ปัญหาพื้นห้องไม่ได้ระดับ
- 12.3 ปุ่มปรับระดับโครงขาเหล็กมีฐานรูปทรงสี่เหลี่ยมปิรามิด ทำด้วยวัสดุพลาสติก NYLON SIX หากมีการปรับระดับสูง – ต่ำ ปุ่มรองขาจะไม่หมุนตาม

13. โต๊ะวางเครื่องชั่ง ขนาดไม่น้อยกว่า  $0.80 \times 0.60 \times 0.80$  เมตร (ย x ล x ส) จำนวน 2 ชุด

- 13.1 โครงสร้างทำด้วยเหล็กชุบซิงค์ฟอสเฟต ชนิด KNOCK DOWN พ่นสีผงอีพ็อกซี่ สามารถทนกรดได้ดี สามารถใส่ตัวถ่วงน้ำหนักได้ภายในเพื่อเพิ่มน้ำหนักให้ความมั่นคงแก่โต๊ะ
- 13.2 พื้นโต๊ะทำจากวัสดุพิเศษ SOLID PHENOLIC CORE (LAB GRADE TYPE) ชุบเคลือบ PHENOLIC RESIN (PHENOL FORMALDEHYDE RESIN) เรียงซ้อนกัน ในส่วนของ

  
.....  
(ประธานกรรมการ)

  
.....  
(กรรมการ)

  
.....  
(กรรมการและเลขานุการ)

DECORATIVE PAPER และปิดทับด้วย CHEMICAL RESISTANT LAMINATE ในการผลิต  
อัดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ASTM – E – 84 และ NFPA 255

- 13.3 ที่วางเครื่องซึ่งทำด้วยแผ่นหินแกรนิต หนาไม่น้อยกว่า 18 มม. ขนาด 300 x 400 มิลลิเมตร โดยมียางรองรับ เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนของเครื่องซึ่ง
- 13.4 ชั้นวางของใต้โต๊ะมีความลึก 20 เซนติเมตร เป็นวัสดุเหล็กแผ่นรีดเย็นชุบซิงค์ฟอสเฟต หนา 1 มิลลิเมตร พ่นสีผง อีพ็อกซี สามารถทนกรดได้ดี
- 13.5 ปลั๊กไฟฟ้า 3 สาย 2 เต้าเสียบ เสียบได้ทั้งกลมและแบนในตัวเดียวกัน พร้อมสายดิน มาตรฐาน IEC STANDARD

#### 14. เงื่อนไขเฉพาะ

- 14.1 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 14.2 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อประโยชน์ในการบริการหลังการขาย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 14.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001:2015 และ ISO 17025 เพื่อให้บริการด้านอะไหล่ การดูแลรักษาเครื่อง และการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า พร้อมแสดงเอกสารหลักฐาน โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

### 5. เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ โดยใช้เกณฑ์ราคา

### 6.เงื่อนไขหรือเอกสารอื่นๆ

- 6.1.สำเนาใบขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) (ถ้ามี)
- 6.2 สำเนาหนังสือรับรองสินค้า Made in Thailand ของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ถ้ามี)
- 6.3 บริษัทฯ ผู้เสนอราคา ต้องมีการปรับปรุงห้องพื้นที่ห้องปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานในระหว่างการใช้เครื่องมือ ปรับปรุงพื้นที่ห้องเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ และการทำงานของเครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ
- 6.4 บริษัทฯ ผู้เสนอราคาติดตั้งเครื่องมือ หรือ จัดวางอุปกรณ์ ให้พร้อมใช้งาน
- 6.5 บริษัทฯ ผู้เสนอราคาอบรมเจ้าหน้าที่หรือผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 6.6 รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยบริษัทฯ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสาร ต้องได้รับการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 6.7 บริษัทฯ ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสาร รับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 และมีแผนกสอบเทียบที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 17025 เพื่อมาตรฐานทางด้านการสอบเทียบ หรือมาตรฐานอื่นๆที่เทียบเท่าหรือดีกว่า โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

### 7. วงเงินที่จะใช้ในการจัดซื้อ

เงินงบประมาณ จำนวนเงิน 11,973,300.00 บาท (สิบเอ็ดล้านเก้าแสนเจ็ดหมื่นสามพันสามร้อยบาทถ้วน)

.....  


(ประธานกรรมการ)

.....  


(กรรมการ)

.....  


(กรรมการและเลขานุการ)

## 8.ระยะเวลารับประกัน

รับประกันเป็นเวลา 1 ปี

9. ระยะเวลาส่งมอบงาน ส่งมอบ ณ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

## 10. การชำระเงินโดยมีเงื่อนไขดังนี้

งวดที่ 1 จ่ายเงินคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 100% ตามมูลค่าของสัญญา

เมื่อส่งมอบงานเรียบร้อยภายใน 120 วัน นับถัดจากวันส่งมอบงาน

## 11. การซ่อมแซมแก้ไข

ผู้รับจ้างจัดการซ่อมแซมแก้ไขงานดังกล่าวให้ใช้งานได้ติดตั้งเดิมภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุด

## 12. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

ศูนย์ทดสอบผลผลิตทางการเกษตรและผลิตภัณฑ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 13. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 43 หมู่ 6 ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20110  
โทรศัพท์ 033-136099 ต่อ 1078 หรือ 1336 เว็บไซต์ <http://www.rmutto.ac.th>

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรรัตน์ โมรราราช)

ลงชื่อ..........กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประภากร ศรีสอน)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ  
(นายมาโนช รัตนคุณ)

.....  
(ประธานกรรมการ)

.....  
(กรรมการ)

.....  
(กรรมการและเลขานุการ)