

## ร่างขอบเขตของงาน (TERMS OF REFERENCE : TOR)

## ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน 1 รายการ

**1. ความเป็นมา**

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ได้รับงบประมาณประจำปี รายการ ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนด้านอาหารและเครื่องสำอาง จำนวน 1 ห้อง โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน

**2. วัตถุประสงค์**

เพื่อจัดซื้อครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์และการแพทย์ จำนวน 1 รายการ ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนด้านอาหารและเครื่องสำอาง จำนวน 1 ห้อง โดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

**3. คุณสมบัติผู้ประสงค์จะเสนอราคา**

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลที่มีอาชีพรับจ้างงานที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือ ต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการ ทางอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.5 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

3.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์(e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่ เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การรับจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาท คู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

#### 4. ขอบเขตของงาน

ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการตรวจวัดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนด้านอาหารและเครื่องสำอาง จำนวน 1 ห้อง ประกอบด้วย

##### 1. เครื่องวัดค่าความชื้นในอาหาร พร้อมอุปกรณ์

###### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

1.1.1. เป็นเครื่องสำหรับตรวจวัดปริมาณความชื้นในงานวิจัยอุตสาหกรรมซึ่งจำเป็นสำหรับการควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบวัตถุดิบในหลากหลายอุตสาหกรรมรวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารเคมีและเภสัชภัณฑ์

###### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

1.2.1. Max Capacity ไม่น้อยกว่า 50 กรัม

1.2.2. ความละเอียดแสดงผลไม่น้อยกว่า 0.001 กรัม

1.2.3. แหล่งกำเนิดความร้อนหลอดฮาโลเจน

1.2.4. ช่วงการวัดความชื้น 0.0% - 100%

1.2.5. ความสามารถในการอ่านความชื้น 0.1% หรือดีกว่า

1.2.6. ช่วงของอุณหภูมิในการทำงาน 50 - 200 องศาเซลเซียส หรือช่วงที่กว้างกว่า

1.2.7. จอแสดงผลแบบ LCD

1.2.8. การ Calibration เป็นแบบภายนอก (External)

1.2.9. มีเซนเซอร์วัดอุณหภูมิภายในตัวเครื่อง

1.2.10. ช่วงอุณหภูมิสามารถปรับได้ครั้งละ 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

###### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.3.2. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน

1.3.3. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า

1.3.4. มีอุปกรณ์มาตรฐานที่มาพร้อมเครื่อง ได้แก่ ตะแกรงพร้อมที่จับ ภาชนะใส่ตัวอย่าง standardization kit หรือ calibration kit หรือสารทดสอบความชื้นมาตรฐาน

## 2. เครื่องวัดค่า Water Activity meter , AW พร้อมอุปกรณ์

### 1.1 คุณลักษณะทั่วไป

1.1.1 เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระสำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร มีความสำคัญในอุตสาหกรรมอาหารเพราะใช้เป็นหนึ่งในตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยเทคนิค Novalyte technology หรือ chilled-mirror dewpoint หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า

### 1.2 คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.2.1 ช่องตรวจวัดตัวอย่างมีลักษณะเป็นระบบเปิดและปิดอย่างแน่นหนาป้องกันการรั่วไหล
- 1.2.2 สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตัวเครื่องได้ที่ 15 - 50 องศาเซลเซียส หรือช่วงที่กว้างกว่า
- 1.2.3 สามารถอ่านค่าปริมาณน้ำอิสระแต่ละตัวอย่างได้ภายใน 5 นาที
- 1.2.4 มีระบบการวัดอุณหภูมิที่ผิวหน้าของตัวอย่างด้วยระบบแสงใต้แดง (Infrared)
- 1.2.5 สามารถทำงานได้ที่สภาวะแวดล้อมอุณหภูมิ 4 - 50 องศาเซลเซียส หรือช่วงที่กว้างกว่า
- 1.2.6 สามารถวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ในช่วง 0.030 aW ถึง 1.000 aW หรือดีกว่า (ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิเครื่อง 25 องศาเซลเซียส) มีความแม่นยำถึง  $\pm 0.003$  aW โดยมีความละเอียดของการวัด (Water Activity Resolution) 0.0001 หรือมีความละเอียดกว่า
- 1.2.7 แสดงผลเป็นตัวเลขค่าปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) และค่าอุณหภูมิ
- 1.2.8 สามารถเลือกรูปแบบการทดสอบได้ 5 รูปแบบ Single, Continuous, ISO18787, Custom และ Low Emitting
- 1.2.9 สามารถต่อเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล โดยผ่าน Interface แบบ RS232 หรือ USB
- 1.2.10 มีระบบเก็บข้อมูลภายในตัวเครื่องอย่างน้อย 8,000 ข้อมูล โดยสามารถเก็บรายละเอียดการทดสอบเช่น วันที่ เวลา และผลการทดสอบได้ภายในตัวเครื่องได้
- 1.2.11 มีโปรแกรม AquaLink สำหรับ Download ข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
- 1.2.12 มีสัญญาณเตือนเมื่อการวัดตัวอย่างเสร็จสิ้นแล้ว
- 1.2.13 มีเมนูสำหรับ Calibrate เครื่อง
- 1.2.14 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.2.15 อุปกรณ์ที่มาพร้อมกับเครื่องมีดังนี้
- 1.2.15.1 มีภาชนะใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด (sample cup) จำนวนไม่น้อยกว่า 300 ชิ้น และสารละลายมาตรฐานสำหรับ calibrate เครื่อง จำนวน 1 ชุด
- 1.2.15.2 มีชุดทำความสะอาดเซ็นเซอร์สำหรับวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ จำนวน 1 ชุด

1.2.15.3 มีอุปกรณ์ช่วยในการซ่อมบำรุงจำนวน 1 ชุด

1.2.15.4 เกลือมาตรฐานจำนวน 6 ชิ้น ได้แก่ SAL-T 11, 33, 58, 75, 84, 97 % rH (ในกรณีที่เครื่อง Calibrate ด้วยเกลือมาตรฐาน) หรือในกรณีที่เครื่องมีเทคนิคที่แตกต่างแล้วมีการใช้สารมาตรฐานชนิดอื่นที่มีการรับรองมาตรฐานด้วยเอกสารที่ชัดเจน

1.2.15.5 อุปกรณ์สำรองไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 2 kVA ที่สามารถให้กระแสไฟฟ้าได้อย่างน้อย 30 นาทีหลังไฟฟ้าดับ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 เครื่อง

1.2.15.6 ตู้เหล็กสำหรับเก็บอุปกรณ์ประกอบเป็นกระจกบานเลื่อนขนาดไม่น้อยกว่า 90 x 150 cm จำนวน 2 ตู้

1.2.15.7 ชุดเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ window 10 หรือดีกว่า และมีขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว

1.2.15.8 เครื่องพิมพ์ผลเลเซอร์ ความเร็วไม่น้อยกว่า 18 แผ่น/นาที หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง

1.2.15.9 โต๊ะสำหรับวางชุดเครื่องมือ

1.2.15.10 Chamber ซิลิกาเจล จำนวน 1 ชุด หรือในกรณีที่เทคนิคดังกล่าวไม่จำเป็นต้องใช้ Chamber ซิลิกาเจล ตัวเครื่องจะต้องมีคุณลักษณะจำเพาะที่เหมาะสมสำหรับการตรวจวิเคราะห์ที่ให้การวิเคราะห์เทียบเคียงได้หรือดีกว่า

1.2.15.11 มีอุปกรณ์ป้องกันสารระเหยจากตัวอย่าง (chemical protection filter) หรือตัวเครื่องมีระบบป้องกันสารระเหยจากตัวอย่าง

### 1.3 คุณสมบัติอื่น ๆ

1.3.1 เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001หรือ มาตรฐานสากลเทียบเท่า

1.3.2 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน

1.3.3 ผู้แทนจำหน่ายต้องมีหนังสือรับรองการมีอะไหล่ให้บริการไม่น้อยกว่า 5 ปีถัดไปหลังจากการจำหน่าย

1.3.4 เป็นผลิตภัณฑ์ของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานหรือสาธิตการใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ทันที

1.3.5 มีหนังสือคู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด พร้อมคู่มือการใช้งานอย่างง่ายฉบับภาษาไทย อย่างน้อย 1 ชุด และ USB สำหรับเก็บข้อมูล

1.3.6 ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมด พร้อมทำการสาธิต สอน และฝึกอบรมการใช้งาน และการดูแลบำรุงรักษาให้กับเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานจนสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่ม

### 3. โต๊ะวางเครื่องชั่ง

#### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

1.1.1. เป็นโต๊ะวางเครื่องแบบ 1 หลุม

#### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

1.2.1. โครงสร้างของโต๊ะทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบสารกันสนิม หนาไม่น้อยกว่า 1 มม.

1.2.2. หน้าโต๊ะทำด้วยแผ่น Phenolic Resin ชนิด Lab Grade มีความหนาตลอดแผ่นไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร สามารถทนการขีดข่วนและแรงกระแทกได้ดี มีความทนทานต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้ดี

1.2.3. ส่วนพื้นที่ที่ใช้วางเครื่องชั่ง ทำด้วยหินแกรนิตความหนาไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร ขนาดหลุมสำหรับวางเครื่องชั่งไม่น้อยกว่า 300 x 400 มิลลิเมตร

1.2.3. เหมาะสำหรับเครื่องชั่งที่อ่านค่าได้ 0.001 และ 0.0001 กรัม

1.2.4. ขาโต๊ะสามารถปรับระดับได้ทั้ง 4 ขา

#### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

1.3.1. เป็นผลิตภัณฑ์จากบริษัทที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือ มาตรฐานสากลเทียบเท่า

1.3.2. บริการติดตั้งพร้อมรับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

### 4. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

#### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

1.1.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

#### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

1.2.1. ตู้ครอบแก้วทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีหรือตัวทำละลาย พร้อมประตูบานเลื่อน 3 บาน

1.2.2. ชั่งน้ำหนักได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 210 กรัม

1.2.3. ความสามารถในการอ่าน 0.1 มิลลิกรัม / 0.0001 กรัม

1.2.4. Repeatability 0.0002 กรัม หรือประสิทธิภาพดีกว่า

1.2.5. ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity)  $\pm 0.0002$  กรัม หรือประสิทธิภาพดีกว่า

1.2.6. สามารถแสดงผลในหน่วยมาตรฐาน เช่น g, oz, ct, lb ได้

1.2.7. วัสดุแผ่นชั่งน้ำหนักเป็น สแตนเลสหรือโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนและการเป็นสนิม

1.2.8. มีระบบปรับเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักภายใน (Internal calibration) และสามารถปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายนอก (External Calibration)

1.2.9. สามารถหักน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง

1.2.10. มีระบบปรับมาตรฐานได้เอง เมื่ออุณหภูมิภายนอกเปลี่ยนแปลง

1.2.11. ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.3.2. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
- 1.3.3. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 1.3.4. บริการติดตั้งและสาธิตจนสามารถใช้งานได้ดี
- 1.3.5. ติดตั้งพร้อมโต๊ะวางเครื่องซึ่งสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ
- 1.3.6. ชุดตุ้มน้ำหนัก F1 OIML Class 1 mg - 200 g (Standard line weights) พร้อมกล่องและอุปกรณ์ในการจับและทำความสะอาด พร้อมใบรับรองการสอบเทียบตามระบบ ISO/IEC17025 จำนวน 1 ชุด

## 5. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 3 ตำแหน่ง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 3 ตำแหน่ง

### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.2.1. ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 320 กรัม
- 1.2.2. ความสามารถในการอ่านค่าไม่น้อยกว่า 0.001 กรัม
- 1.2.3. สามารถแสดงผลในหน่วยมาตรฐาน เช่น g, oz, ct, lb ได้
- 1.2.4. Repeatability 0.001 กรัม หรือประสิทธิภาพดีกว่า
- 1.2.5. ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity)  $\pm 0.004$  กรัม หรือประสิทธิภาพดีกว่า
- 1.2.6. วัสดุแผ่นชั่งน้ำหนักเป็น สแตนเลสหรือโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนและการเป็นสนิม
- 1.2.7. สามารถหักน้ำหนักภาชนะได้ตลอดช่วงการชั่ง
- 1.2.8. มีระบบปรับมาตรฐานได้เอง เมื่ออุณหภูมิภายนอกเปลี่ยนแปลง
- 1.2.9. ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.3.2. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
- 1.3.3. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 1.3.4. บริการติดตั้งและสาธิตจนสามารถใช้งานได้ดี
- 1.3.6. ติดตั้งพร้อมโต๊ะวางเครื่องซึ่งสำหรับใช้งานในห้องปฏิบัติการ

## 6. เครื่อง UV-Vis Spectrophotometer พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

### 1.1. คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง ระบบ optic เป็นระบบลำแสงคู่ โดยใช้ช่วงแสงอัลตราไวโอเล็ตและช่วงแสงมองเห็น ควบคุมการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์

### 1.2. คุณสมบัติเฉพาะ

- 1.2.1. สามารถปรับตั้งความกว้างของลำแสง (Spectral Bandwidth) ได้ที่ 1.0 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 1.2.2. แหล่งกำเนิดแสง หลอดทิวเทอเรียมและหลอดทังสเตน-ฮาโลเจน หรือซีนอน หรือดีกว่า
- 1.2.3. Optical System เป็นแบบ Czerny-Turner Monochromator
- 1.2.4. มีระบบ detector เป็นแบบ Dual Silicon Photodiodes
- 1.2.5. เลือกความยาวคลื่นแสงในการใช้งานได้อย่างต่อเนื่องในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1100 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 1.2.6. มีความถูกต้องของค่าความยาวคลื่น (Wavelength Accuracy) ผิดพลาดไม่เกิน  $\pm 0.5$  นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 1.2.7. มีความผิดพลาดในการวัดซ้ำของค่าความยาวคลื่น (Wavelength Repeatability) 0.1 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 1.2.8. มีความถูกต้องของค่าการดูดกลืนแสง (Photometric accuracy) มีความผิดพลาดไม่เกิน 0.01A
- 1.2.9. สามารถแสดงค่าการดูดกลืนแสงได้ในช่วง (Photometric Display) -0.3 ถึง 4.0 Absorbance หรือช่วงที่กว้างกว่า
- 1.2.10. มีค่าความเบี่ยงเบน (Drift) ไม่เกิน 0.0005 หน่วยการดูดกลืนแสงต่อชั่วโมง หรือดีกว่า
- 1.2.11. พลังงานแสงรบกวน (Stray light)  $\leq 0.05\%T$  ที่ 220 นาโนเมตร หรือดีกว่า
- 1.2.12. มีชุดจับหลอดใส่สารตัวอย่างและสารอ้างอิง จำนวน 1 ชุด
- 1.2.13. มีโปรแกรมใช้งานได้โดยตรงกับเครื่อง และมีความสามารถในการวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้
  - 1.2.13.1. วัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) และร้อยละการส่องผ่านของสารตัวอย่าง (%Transmittance)
  - 1.2.13.2. วัดหาปริมาณความเข้มข้นของสารตัวอย่างเทียบกับกราฟมาตรฐานได้ (Quantitative)
  - 1.2.13.3. สามารถทำการสแกนได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 190 ถึง 1100 นาโนเมตร (Scanning)
    - ความเร็วในการสแกน 1 ถึง 6,000 นาโนเมตรต่อนาที หรือดีกว่า

- ค่า Data Interval 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5 และ 10 นาโนเมตร

1.2.13.4. สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นกำหนด (Fixed wavelength measurement)

1.2.13.5. วัดหาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจลนศาสตร์ได้ (Kinetics)

1.2.14. มี Interface แบบ USB สำหรับต่อเชื่อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์

1.2.15. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้

1.2.15.1. มีชุดวัดตัวอย่างที่เป็นฟิล์ม จำนวน 1 ชุด

1.2.15.2. มีเซลล์ควอท ดังนี้

- เซลล์ไมโครควอท 1.4 มิลลิลิตร, 10 มิลลิเมตร จำนวน 2 อัน

- เซลล์ควอท 3.5 มิลลิลิตร, 10 มิลลิเมตร จำนวน 6 อัน

- เซลล์ควอท 17.5 มิลลิลิตร, 50 มิลลิเมตร จำนวน 2 อัน พร้อมชุดวัดตัวอย่าง

(Sample holder)

1.2.15.3. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผลภายนอกที่มีระบบปฏิบัติการ window 10 หรือดีกว่า พร้อมจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว

1.2.15.4. เครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 2 kVA จำนวน 1 เครื่อง

1.2.15.5. เครื่องพิมพ์ผลเลเซอร์ ความเร็วไม่น้อยกว่า 18 แผ่น/นาที 1 เครื่อง

1.2.15.6. ชุดอุปกรณ์สำหรับบำรุงรักษาและทำความสะอาดเครื่องเบื้องต้น จำนวน 1 ชุด

1.2.15.7. อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่บันทึกข้อมูลได้ จำนวน 1 อัน

1.2.15.8. โตะสำหรับติดตั้งชุดเครื่องมือที่มีความแข็งแรง

1.2.15.9. ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

1.3.1. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน

1.3.2. คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและฉบับภาษาไทย อย่างละ 1 ชุด และเอกสารแสดงการใช้งานฉบับย่อแบบภาษาไทย 1 ชุด

1.3.3. บริษัทที่จัดจำหน่ายต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้พร้อมใช้งานได้เป็นอย่างดีพร้อมทั้งจัดอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องได้เป็นอย่างดีภายหลังการส่งมอบ



## 7. ชุด Micropipette พร้อมทิป (Tips)

### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

1.1.1. เป็น Pipette พร้อม Tip พร้อม Rack ตามขนาด Pipette

### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.2.1. Pipette ขนาด Volume 0.1 - 2 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.2. Pipette ขนาด Volume 0.5 - 10 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.3. Pipette ขนาด Volume 2 - 20 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.4. Pipette ขนาด Volume 10 - 100 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.5. Pipette ขนาด Volume 20 - 200 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.6. Pipette ขนาด Volume 100 - 1,000 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.7. เครื่องดูด-จ่าย สารละลายอัตโนมัติ ชนิดไมโครลิตร แบบ 1 ช่อง (Single channel pipette)
- 1.2.8. สามารถปรับปริมาตรได้
- 1.2.9. สามารถนึ่งฆ่าเชื้อ (Fully Autoclave) ได้ที่ 121 องศาเซลเซียส 20 นาที
- 1.2.10. สามารถล็อกค่าปริมาตรที่ตั้งได้
- 1.2.11. หัว Tip cone ทนต่อการกัดกร่อน
- 1.2.12. มีใบรับรองความถูกต้องของค่า Accuracy และ precision ของแต่ละปริมาตร เป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 1.2.13. ปุ่มควบคุมการดูด-จ่ายสาร แยกออกจากปุ่มปลด tip

### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.3.2. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งให้บริการสอบเทียบ
- 1.3.3. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า

## 8. เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1. เป็นเครื่องมือสำหรับหาค่าความขุ่น (Turbidity meter) ของสารละลายชนิดตั้งโต๊ะ ใช้ตรวจวัดความขุ่นช่วงสูง ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐาน EPA 180.1

### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.2.1. ใช้แหล่งกำเนิดแสงชนิด Tungsten filament lamp โดยมี detector 3 ชุดดังนี้
- 900 Detector
  - Forward Scatter Detector
  - Transmitted Light Detector
- 1.2.2. มีปุ่มอ่านค่าเป็นแบบ Ratio on และ off โดยกรณี Ratio-off 900 Detector จะทำงานเพียงตัวเดียว แต่กรณี Ratio-on Photodetector จะทำงาน 3 ตัวพร้อมกัน โดยทำให้ค่าที่ได้ถูกต้องมากขึ้น เมื่อตรวจวัดตัวอย่างที่มีสี มีความขุ่นสูง
- 1.2.3. คุณลักษณะเฉพาะของตัวเครื่อง
- 1.2.3.1. รายงานผลได้ในหน่วย NTU และ EBC
- 1.2.3.2. ช่วงของการตรวจวัด (Range)
- NTU ช่วงการตรวจวัด 0 – 4000 (Ratio on), 0 – 40 (Ratio off)
  - EBC ช่วงการตรวจวัด 0 – 980 (Ratio on), 0 – 9.8 (Ratio off)
- 1.2.3.3. มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในโหมด Ratio on
- $\pm 2\%$  ของการอ่าน  $+0.01$  NTU ตั้งแต่ 0 – 1000 NTU
  - $\pm 5\%$  ของการอ่าน ในช่วง 1000 - 4000 NTU
- 1.2.3.4. มีค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในโหมด Ratio off  $\pm 2\%$  ของการอ่าน  $+0.01$  NTU ตั้งแต่ 0 – 40 NTU
- 1.2.3.5. มีค่าความละเอียด (Resolution) ความขุ่น 0.001 NTU/EBC
- 1.2.4. ปริมาณสารตัวอย่างที่ใช้ในการวัด 20 ml ต่อครั้ง
- 1.2.5. การบันทึกข้อมูลรวมสูงสุด 2000 ข้อมูล โดยรวมไปถึงการอ่านค่า บันทึกยืนยัน และบันทึกการสอบเทียบ
- 1.2.6. โหมดการอ่านค่า ประกอบด้วย การอ่านค่าเดี่ยว (Single) ต่อเนื่อง (Continuous) หรือ RST (Rapidly Settling Turbidity)

- 1.2.7. รองรับระบบการถ่ายโอนข้อมูลผ่านทาง USB และสามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ภายนอก  
เป็นพิมพ์ และเครื่องสแกนบาร์โค้ด
- 1.2.8. มีระบบ Signal Average เพื่อช่วยในการหาค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง โดยสามารถตั้งให้เปิดหรือปิด  
การทำงานก็ได้
- 1.2.9. ตัวเครื่องสามารถใช้งานได้ในอุณหภูมิ 0 – 40 องศาเซลเซียส
- 1.2.10. ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.2.11. อุปกรณ์ประกอบการใช้งานดังนี้
  - 1.2.11.1. น้ำมันซิลิโคน
  - 1.2.11.2. ผ้าเช็ดน้ำมัน
  - 1.2.11.3. USEPA filter
  - 1.2.11.4. เซลล์ใส่ตัวอย่างขนาด 1 นิ้ว (30 ml) พร้อมฝาปิด 6 ชิ้น
  - 1.2.11.5. ชุดปรับมาตรฐานความขุ่นทุติยภูมิ Gelex<sup>®</sup> จำนวน 1 ชุด
  - 1.2.11.6. สารละลายสำเร็จรูป StablCal<sup>®</sup> Stabilized formazin standard จำนวน 1 ชุด
  - 1.2.11.7. อุปกรณ์จ่ายไฟและสายไฟ
  - 1.2.11.8. ผ้าคลุมกันฝุ่น
- 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ
  - 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 1.3.2. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance)  
เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
  - 1.3.3. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า

## 9. ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Air Flow)

### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1. เป็นตู้ปลอดเชื้อชนิดเป่าลมตามแนวนอน ช่วยป้องกันตัวอย่างจากการปนเปื้อนขณะปฏิบัติงาน พร้อมชาต้ง

### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.2.2. โครงสร้างของตู้ภายนอกทำด้วยโลหะเคลือบด้วยสารป้องกันการกัดกร่อนจากสนิมและลดการปนเปื้อนจากจุลชีพที่ผิว นอกของตู้ได้ดี
- 1.2.3. ส่วนของพื้นที่ปฏิบัติงานภายในมีขนาดไม่น้อยกว่า 1250x540x560 มม. ผนังภายในด้านข้าง (side panel) และพื้นที่ทำงาน (work surface) ของตู้ทำด้วย Stainless Steel แบบขึ้นเดียว
- 1.2.4. ระบบหมุนเวียนอากาศสามารถจ่ายลมในอัตราความเร็วเฉลี่ยมากกว่า 0.45 m/s โดยขณะทำงานเกิดเสียงดังไม่เกิน 65 dBA
- 1.2.5. ระบบกรองอากาศใช้ ULPA Filter มีประสิทธิภาพในการกรองอนุภาคขนาด 0.3 ไมครอน หรือขนาดเล็กกว่า ได้อย่างน้อย 99.999%
- 1.2.6. ความสะอาดของอากาศที่ผ่านการกรองภายในตู้ต้องได้ตามมาตรฐาน ISO 14644-1 class 3 หรือดีกว่า
- 1.2.8. มีระบบสัญญาณเตือน เมื่อตู้อยู่ในสภาวะที่ไม่ปลอดภัยต่อการทำงานเช่น ครบกำหนดเวลา เปลี่ยนตัวกรอง หรือ ความเร็วลมไม่เหมาะสม เป็นต้น
- 1.2.9. มีระบบการสั่งงานอยู่ด้านหน้าของตัวตู้ แสดงผลการทำงานด้วยจอ LCD โดยแสดงค่าความเร็วลม (cabinet airflow) ขณะเครื่องทำงาน และควบคุมระบบต่าง ๆ
- 1.2.10. ควบคุมการทำงานของ Blower, หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดอัลตราไวโอเล็ต อีสระจากกัน
- 1.2.11. มีระบบให้แสงสว่างขนาดความเข้มแสงไม่น้อยกว่า 800 Lux
- 1.2.12. มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้
- 1.2.12.1. UV Lamp 1 ชุด
  - 1.2.12.2. Electrical Outlet 1 ชุด
  - 1.2.12.3. Gas Outlet 1 ชุด
  - 1.2.12.4. Front Cover 1 ชุด สามารถกัน UV ไม่ให้กระจายออกภายนอกได้ (UV absorbing tempered glass)
  - 1.2.12.5. Floor Stand 1 ชุด

### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.3.2. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
- 1.3.3. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 1.3.4. ติดตั้งพร้อมขาตั้งตู้
- 1.3.5. ผู้ขายต้องทำการตรวจเช็คหลังการติดตั้ง ดังต่อไปนี้
  - ความเร็วลม
  - ตรวจเช็ค filter ด้วยวิธี DOP test หรือ PAO test
  - ความเข้มของแสง UV

## 10. ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator)

### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1. เป็นตู้บ่มเชื้อ/ตู้บ่มเพาะเชื้อ (Incubator) ความจุไม่ต่ำกว่า 100 ลิตร และมีระบบช่วยกระจายความร้อนให้ทั่วตู้

### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.2.1. ช่วงการทำความร้อน ตั้งแต่อุณหภูมิห้องอย่างน้อย +10 ถึง 80 องศาเซลเซียส หรือมากกว่า
- 1.2.2. ความละเอียดในการแสดงผล ทั้งค่า set point และ Actual = 0.1 องศาเซลเซียส
- 1.2.3. สามารถตั้งค่าเวลาทำงาน ได้ในหน่วย วินาที นาที ชั่วโมง และวัน
- 1.2.4. มีระบบสำหรับหมุนเวียนอากาศภายใน เพื่อให้อุณหภูมิมีความสม่ำเสมอทั่วตู้
- 1.2.5. มีระบบป้องกันเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่าที่ตั้งค่าไว้ พร้อมระบบสัญญาณเตือนเมื่อเครื่องมีการทำงานผิดปกติ
- 1.2.6. ประตุทำจากสแตนเลส (Stainless Steel) ทนต่อการกัดกร่อนและเกิดสนิม
- 1.2.7. มีประตูกระจกด้านใน
- 1.2.8. ภายในตู้ทำจากสแตนเลส (Stainless Steel) ทนต่อการกัดกร่อนและเกิดสนิม และภายในมีชั้น จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชั้น
- 1.2.9. หน้าจอแสดงผลแบบ LCD พร้อมปุ่มปรับการตั้งค่าบริเวณหน้าเครื่อง

### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.3.3. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
- 1.3.4. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า

## 11. pH meter

### 1.1 คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.1.1 เป็นเครื่องที่สามารถวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง สำหรับสารละลายแบบตั้งโต๊ะ
- 1.1.2 จอแสดงผลสามารถเห็นได้ชัดเจนทั้งในที่มืด และที่สว่าง หน้าจอกว้างขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว สามารถปรับระดับการมองเห็นตัวเลขได้ไม่น้อยกว่า 2 ระดับเพื่อให้มองเห็นตัวเลขได้ชัดยิ่งขึ้น
- 1.1.3 ความสามารถในการวัด
  - 1.1.3.1 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า pH ตั้งแต่  $-2.000$  ถึง  $20.000$  สามารถเลือกค่าการอ่านละเอียด ได้  $0.001$  pH,  $0.01$  pH และ  $0.1$  pH ค่าความถูกต้อง  $\pm 0.002$
  - 1.1.3.2 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า mV ตั้งแต่  $-2000.0$  mV ถึง  $2000.0$  mV ค่าการอ่านละเอียด  $0.1$  mV และ  $1$  mV ค่าความถูกต้อง  $\pm 0.2$
  - 1.1.3.3 ตัวเครื่องสามารถวัดค่า อุณหภูมิ ตั้งแต่  $-30$  ถึง  $130$  องศาเซลเซียส (โดยค่าที่สามารถวัดได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของหัววัดที่เลือกใช้) อ่านละเอียด  $0.1$  องศาเซลเซียส ความถูกต้อง  $\pm 0.1$
- 1.1.4 มีระบบชดเชย pH กรณีอุณหภูมิเปลี่ยนไปแบบ Manual หรือ Automatic
- 1.1.5 มี Electrode พร้อมแขนจับยึด Electrode ที่สามารถเลื่อนขึ้น - ลง ในแนวตั้งได้
- 1.1.6 มีโปรแกรมการปรับค่ามาตรฐาน (Calibration) ได้ไม่น้อยกว่า 5 จุด สำหรับค่า pH และสามารถแสดง slope ได้
- 1.1.7 มีระบบการอ่านจุดยุติได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ ได้แก่ ระบบ auto, ระบบ manual และระบบตั้งเวลา ให้หยุดเมื่อถึงระยะเวลาที่ตั้งไว้ พร้อมสัญลักษณ์แสดงสถานะเมื่ออ่านค่าได้ที่จอแสดงผล
- 1.1.8 ตัวเครื่องทำด้วยวัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี

### 1.2 คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.2.1 คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.2.3. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน

- 1.2.4. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 1.2.5. มีสารละลายมาตรฐาน pH Buffer 4.01, 7.00, 9.21 และ 3 M KCl

## 12. ชุดปิเปต

### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1. เป็น Pipette พร้อม Tip พร้อม Rack ตามขนาด Pipette

### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.2.1. Pipette ขนาด Volume 0.1 - 2 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.2. Pipette ขนาด Volume 0.5 - 10 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.3. Pipette ขนาด Volume 2 - 20 ul จำนวน 1 อัน พร้อมที่ดูดสารละลาย (Tip) จำนวน 3 กล่อง
- 1.2.4. เครื่องดูด-จ่าย สารละลายอัตโนมัติ ชนิดไมโครลิตร แบบ 1 ช่อง
- 1.2.5. สามารถปรับปริมาตรได้
- 1.2.6. สามารถนึ่งฆ่าเชื้อ (Fully Autoclave) ได้ที่ 121 องศาเซลเซียส 20 นาที
- 1.2.7. สามารถล็อคค่าปริมาตรที่ตั้งได้
- 1.2.8. หัว Tip cone ทนต่อการกัดกร่อน
- 1.2.9. มีใบรับรองความถูกต้องของค่า Accuracy และ precision ของแต่ละปริมาตร เป็นไปตามมาตรฐานสากล
- 1.2.10. ปุ่มควบคุมการดูด-จ่ายสาร แยกออกจากปุ่มปลด tip

### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.3.2. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งให้บริการสอบเทียบ
- 1.3.3. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า

### 13. เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง

#### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

1.1.1. เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง

#### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

1.2.1. ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2000 กรัม

1.2.2. ความสามารถในการอ่านค่าไม่น้อยกว่า 0.01 กรัม

1.2.3. Repeatability 0.01 กรัม หรือดีกว่า

1.2.4. Linearity  $\pm$  0.03 กรัม หรือดีกว่า

1.2.5 ใช้ได้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

#### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด

1.3.3. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน

1.3.4. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า

### 14. เครื่องตีบดผสมตัวอย่าง (stomacher)

#### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

1.1.1. เป็นเครื่องตีบดผสมอาหารให้เป็นเนื้อเดียวกัน แบบตั้งโต๊ะ

#### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

1.2.1. สำหรับตีบดอาหาร โครงสร้างตัวเครื่องทำจากสแตนเลส

1.2.2. สามารถใส่ถุงที่บรรจุตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 50 – 400 มิลลิลิตร ต่อการตีบดหนึ่งครั้ง

1.2.3. สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ หรือทำงานแบบต่อเนื่อง และสามารถปรับความเร็วในการตีบดอาหารได้ในหน่วย rpm

1.2.4. มีระบบความปลอดภัย เครื่องจะไม่ทำงานถ้าหากประตูปิดไม่สนิท

1.2.5. มี shock absorber



### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.3.3. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
- 1.3.4. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า

## 15. เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อด้วยความดันไอน้ำอุณหภูมิสูง (Autoclave)

### 1.1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1.1. เป็นหม้อนึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำอุณหภูมิสูงรูปทรงแนวตั้ง ขนาดความจุไม่ต่ำกว่า 50 ลิตร

### 1.2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 1.2.1. ช่วงอุณหภูมิที่ฆ่าเชื้อ 105 °C ถึง 135 °C หรือช่วงที่กว้างกว่า
- 1.2.2. มีค่าความถูกต้อง  $\pm 0.5$  °C ที่อุณหภูมิ 121 °C
- 1.2.3. ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Microprocessor Manual Set Digital PID Controller หรือระบบที่ดีกว่า
- 1.2.3. หน้าจอแสดงผลสามารถแสดงอุณหภูมิภายในตู้ อุณหภูมิที่ตั้งไว้ และเวลาในการทำงานที่เหลืออยู่
- 1.2.4. มีระบบ Auto-tuning
- 1.2.5. สามารถปรับเทียบอุณหภูมิได้
- 1.2.6. ตัวถังสำหรับนึ่ง (Chamber) ทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม ทนต่อการกัดกร่อน และตัวตู้ภายนอก (Cabinet) เคลือบด้วย Powder Coated Steel
- 1.2.8. ตัวเครื่องสามารถทำงานได้ที่ 1.2 bar ที่อุณหภูมิ 121 °C
- 1.2.9. มีระบบตรวจสอบในกรณีที่ปิดประตูไม่สนิท เครื่องจะไม่ทำงาน
- 1.2.10. มีเกจวัดความดัน เพื่อบอกให้ผู้ใช้ทราบว่าความดันอยู่ในระดับที่มีความปลอดภัย
- 1.2.11. มี main switch แยกออกมาจากปุ่มเปิด/ปิด
- 1.2.13. มีระบบสัญญาณแสดงขั้นตอนเพื่อให้ทราบว่าเครื่องกำลังทำงานในขั้นไหน
- 1.2.14. มีระบบตรวจสอบและสัญญาณเตือนเมื่อน้ำในตู้ต่ำกว่าระดับที่กำหนด
- 1.2.15. ท่อปล่อยไอและท่อปล่อยน้ำทิ้งแยกส่วนกัน
- 1.2.16. ฝาปิดด้านบนเป็นชนิด Automatic door interlock system
- 1.2.17. ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ 0-99 นาที

- 1.2.18. มีระบบป้องกันความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นอย่างน้อยคือ
- 1.2.18.1. ระบบป้องกันความดันไม่ให้สูงเกินไป โดยจะมีระบบการระบายความดันแบบอัตโนมัติ เมื่อความดันสูงเกินไป
  - 1.2.18.2 ระบบป้องกันไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไป โดยจะตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงกว่าที่ตั้งไว้
  - 1.2.18.3. มีวาล์วนิรภัยปล่อยความดันภายนอก
  - 1.2.18.4. ระบบป้องกันไฟรั่ว
- 1.2.19. ที่ฐานของตู้มีล้อเลื่อนเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย พร้อมทั้งมีตัวล็อกล้อเพื่อความปลอดภัย

### 1.3. คุณลักษณะอื่น ๆ

- 1.3.1. คู่มือการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 1.3.3. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
- 1.3.4. โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001 หรือมาตรฐานสากลเทียบเท่า
- 1.3.5. ติดตั้งพร้อมอุปกรณ์ประกอบ/ตระกร้าสแตนเลส

## 16. เครื่องบอมบ์ แคลอริมิเตอร์ (Bomb Calorimeter) พร้อมอุปกรณ์

### 1.1. คุณสมบัติของเครื่องหาค่าพลังงานความร้อน

- 1.1.1. เป็นเครื่องมือหาค่าพลังงานความร้อนของสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นของแข็ง ของเหลว และวัตถุเปื่อยขึ้นได้ ตามมาตรฐาน DIN 51900, DIN EN ISO 1716, DIN EN ISO 9831, DIN EN 15170, DIN CEN TS 14918, ASTM D240, ASTM D4809, ASTM 5468, ASTM D5865, ASTM E711, ISO 1928, GB/T213
- 1.1.2. หน้าจอเป็นแบบระบบสัมผัส
- 1.1.3. การวัดผลทำได้ 3 แบบ คือ
  - 1.1.3.1. ADIABATIC ใช้เวลาในการวิเคราะห์ประมาณ 12 นาที
  - 1.1.3.2. ISOPERIBOL ใช้เวลาในการวิเคราะห์ประมาณ 16 นาที
  - 1.1.3.3. DYNAMIC ใช้เวลาในการวิเคราะห์ประมาณ 10 นาที
- 1.1.4. สามารถใช้หาค่าได้ประมาณ
  - 1.1.4.1. โหมด ISOPERIBOL 4 ตัวอย่างต่อชั่วโมง
  - 1.1.4.2. โหมด DYNAMIC 6 ตัวอย่างต่อชั่วโมง

- 1.1.4.3. โหมด ADIABATIC 5 ตัวอย่างต่อชั่วโมง
- 1.1.5. สามารถตั้งค่าอุณหภูมิเริ่มต้นได้ 3 ค่า คือ 22°C, 25°C, 30°C
- 1.1.6. มีความละเอียดในการอ่านค่าอุณหภูมิที่ 0.0001°C
- 1.1.7. ความแม่นยำในการทำซ้ำในการวิเคราะห์แบบ ADIABATIC ที่ 0.05% RSD (1 g benzoic acid NBS39i)
- 1.1.8. มีความแม่นยำในการทำซ้ำในการวิเคราะห์แบบ ISOPERIBOL ที่ 0.05% RSD (1 g benzoic acid NBS39i)
- 1.1.9. มีความแม่นยำในการทำซ้ำในการวิเคราะห์แบบ DYNAMIC ที่ 0.15% RSD (1 g benzoic acid NBS39i)
- 1.1.10. สามารถทำการระบุลูกบอมบ์ที่ใช้ในการวัดค่าได้โดยอัตโนมัติ โดยใช้ RFID tag
- 1.1.11. ค่าความร้อนสูงสุดสามารถวัดได้ 40,000 JOULE หรือ 17,197 BTU/LB.
- 1.1.12. มีระบบจุดระเบิดอัตโนมัติ
- 1.1.13. มีระบบควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องแบบอัตโนมัติ
- 1.1.14. มีระบบเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติ
- 1.1.15. มีระบบปล่อยน้ำเข้า-ออกจาก BUCKET และปรับอุณหภูมิให้เย็นลงหลังจากการวิเคราะห์โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องชั่งหรือตวงน้ำเพื่อเติมใน BUCKET โดยภาชนะอื่น
- 1.1.16. มีระบบยกลูก BOMB ขึ้นจาก BUCKET และปล่อยความดันก๊าซหลังจากการเผาไหม้โดยอัตโนมัติ
- 1.1.17. มีหน่วยความจำเก็บผลการทดลองได้ 1,000 ครั้ง
- 1.1.18. ใช้แรงดันก๊าซออกซิเจนในการวิเคราะห์ 40 บาร์
- 1.1.19. สามารถเลือกหน่วยของผลการทดสอบได้ 5 UNITS คือ
  - 1.1.19.1. JOULE/g.
  - 1.1.19.2. CAL/g.
  - 1.1.19.3. BTU/Lb.
  - 1.1.19.4. KWh/Kg.
  - 1.1.19.5. MJ/Kg.
- 1.1.20. สามารถใส่บันทึกของสารตัวอย่างได้โดยตรงผ่านทางหน้าจอสัมผัส หรือผ่านทางเครื่องชั่งแบบดิจิทัล โดยผ่าน RS 232 INTERFACE
- 1.1.21. สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และเครื่องชั่งน้ำหนัก โดยมีช่องสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริม ดังนี้
  - 1.1.21.1. 2 X SERIAL (RS 232)
  - 1.1.21.2. 1 X USB-B for printer
  - 1.1.21.3. Ethernet

## 1.1.21.4. SD-Card

- 1.1.22. มีโปรแกรมที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการควบคุมและประมวลผลที่รองรับการทำงาน  
ของเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์
- 1.1.23. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ และมีความปลอดภัยในการใช้งานตามมาตรฐานสากล
- 1.1.24. ชุดแพคเกจที่รองรับการทำงานกับเครื่องบอมบ์แคลอรีมิเตอร์ ประกอบด้วย
- 1.1.24.1. ลูกบอมบ์ ชนิด halogen resistant อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด
- 1.1.24.2. เครื่องทำความเย็นพร้อมระบบหมุนเวียน
- 1.1.24.2.1. สามารถควบคุมอุณหภูมิในของเหลวได้ถึง  $-20^{\circ}\text{C}$
- 1.1.24.2.2. ช่วงการทำงานอุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุดได้ตั้งแต่  $-20^{\circ}\text{C}$  ถึงอุณหภูมิห้อง หรือถึง  $40^{\circ}\text{C}$   
(ในกรณีที่มีการติดตั้งเครื่องทำความร้อนภายนอก)
- 1.1.24.2.3. ใช้สารทำความเย็น R134a หรือ R290
- 1.1.24.2.4. ตัวเครื่องมีวาล์วระบายน้ำอยู่ที่ด้านหน้าของเครื่อง ทำให้สะดวกในการถ่ายน้ำทิ้ง
- 1.1.24.2.5. หน้าจอแสดงผลเป็น LED แสดงระดับอุณหภูมิ
- 1.1.24.2.6. ตัวควบคุมอุณหภูมิ PT100
- 1.1.24.2.7. ความคงที่ของอุณหภูมิที่ตามมาตรฐาน DIN12876
- 1.1.24.2.8. ความละเอียดในการแสดงผลอุณหภูมิบนหน้าจอ  $0.1^{\circ}\text{C}$
- 1.1.24.2.9. มีระบบเตือนกรณีระดับอุณหภูมิสูงเกิน
- 1.1.24.2.10. อ่างสามารถบรรจุของเหลวได้ตั้งแต่ 1.4 – 4.0 ลิตร
- 1.1.24.2.11. มีปั๊ม (pressure/suction-pump) สำหรับหมุนเวียนของเหลวภายในอ่าง ซึ่งมี  
ความดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.3 บาร์
- 1.1.24.2.12. แรงดันการดูดต่ำสุดไม่น้อยกว่า 0.2 บาร์
- 1.1.24.2.13. Flow rate สูงสุด (ที่ 0 บาร์) เท่ากับ 18 ลิตร/นาที
- 1.1.24.2.14. อ่างทำจากสแตนเลสสตีล
- 1.1.24.2.15. มีพอร์ต USB และพอร์ต RS232
- 1.1.24.3. มีระบบเพื่อความปลอดภัย DIN 12876 Safety Class I, FL
- 1.1.24.4. ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานสากล DIN EN 60529 (IP21)
- 1.1.24.5. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 1.1.24.6. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจาก  
บริษัทผู้ผลิต และช่าง หรือผู้สอนการอบรมการใช้เครื่องมีเอกสาร Certificate การอบรม  
เพื่อการบริการดูแลรักษาเครื่องมือ

- 1.1.25. อุปกรณ์ประกอบการใช้งานอื่น ๆ ได้แก่
- 1.1.25.1. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับควบคุมและประมวลผลภายนอกที่มีระบบปฏิบัติการ window 10 หรือดีกว่า พร้อมจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 23 นิ้ว
  - 1.1.25.2. ก๊าซออกซิเจนความบริสุทธิ์สูงกว่า 99.5% พร้อมถังขนาดไม่น้อยกว่า 6 คิว แรงดันไม่น้อยกว่า 1,950 ปอนด์ 1 ถัง
  - 1.1.25.3. เกจวัดออกซิเจนและจ่ายออกซิเจน 1 ชุด
  - 1.1.25.4. เครื่องเตรียมตัวอย่าง เพื่อการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน 1 เครื่อง
    - 1.1.25.4.1. บดตัวอย่างได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 250 กรัม
    - 1.1.25.4.2. บดตัวอย่างที่แข็งไม่น้อยกว่า 5 Mohs. หรือบดตัวอย่างให้มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 150 MESH.
    - 1.1.25.4.3. ความเร็วรอบ 3,000-20,000 RPM./นาที หรือกว้างกว่า
    - 1.1.25.4.4. ใบบดมีลักษณะขนานกับพื้น และตั้งฉากกับพื้นซ้อนกัน
    - 1.1.25.4.5. มีฝาเปิดใส่ตัวอย่างทางด้านบน มีเกลียวหมุนเปิดและปิดอย่างปลอดภัยและสะดวก
    - 1.1.25.4.6. เครื่องบดมีภาชนะที่สามารถบดได้ทั้งรูปแบบแห้งและแบบเปียก
    - 1.1.25.4.7. ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์
    - 1.1.25.4.8. กำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1000 วัตต์
    - 1.1.25.4.9. รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิต และช่าง หรือผู้สอนการอบบการใช้เครื่องมือเอกสาร Certificate การอบบเพื่อการบริการดูแลรักษาเครื่องมือ
  - 1.1.25.5. เครื่องอัดเม็ดตัวอย่างจำนวน 1 เครื่อง
    - 1.1.25.5.1. ใช้สำหรับอัดผงตัวอย่างที่เป็นผงให้เป็นเม็ด
    - 1.1.25.5.2. เหมาะสำหรับการใช้อัดผง Benzoic Acid ให้เป็นเม็ดเพื่อเตรียมมาตรฐานในการวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อน
    - 1.1.25.5.3. สามารถอัดผงตัวอย่างให้เป็นเม็ด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ½ นิ้ว
    - 1.1.25.5.4. ถ้วยใส่สารตัวอย่างเป็นสแตนเลสสตีล โดยมีปากด้านบนเป็นทรงกรวยเพื่อสะดวกในการเทตัวอย่าง
    - 1.1.25.5.5. ส่วนฐานของเครื่องอัดเม็ดทำด้วยโลหะหนา เพื่อความมั่นคงแข็งแรงในการอัดเม็ด
    - 1.1.25.5.6. สามารถกำหนดความหนา-บางของเม็ดตัวอย่างได้
    - 1.1.25.5.7. มีด้ามคันโยกหรือคันหมุนเป็นสแตนเลสสตีล ทั้งชุดยาวไม่น้อยกว่า 18 ซม. เพื่อความสะดวกในการอัดเม็ด

- 1.1.25.5.8. เป็นเครื่องผลิตในประเทศเยอรมัน
- 1.1.25.6. เครื่องชั่งไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ชนิดแม่นยำสูง (Electronic Analytical Balance) 4 ตำแหน่ง และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน CE, ISO 9001 พร้อมโต๊ะท็อปแกรนิตสำหรับวางเครื่อง โต๊ะวางเครื่องชั่งที่มีความแข็งแรง มั่นคง ทนต่อการกัดกร่อนสารเคมี และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย
- 1.1.25.7. เครื่องพิมพ์ผลเลเซอร์ ความเร็วไม่น้อยกว่า 18 แผ่น/นาที หรือดีกว่า จำนวน 1 เครื่อง
- 1.1.25.8. สารมาตรฐานเบนโซอิกแอซิด 100 เม็ด
- 1.1.25.9. ลวดสำหรับจุดระเบิด (Wire Igniter) ไม่น้อยกว่า 10 อัน
- 1.1.25.10. เส้นด้าย cotton สำหรับเครื่องมือบอมบ์แคลอริมิเตอร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1,000
- 1.1.25.11. ภาชนะบรรจุตัวอย่าง (Crucible) ชนิดแก้วไม่น้อยกว่า 2 อัน และอลูมิเนียมไม่น้อยกว่า 15 อัน
- 1.1.25.12. ที่จับอุปกรณ์ปลายแหลม 1 อัน
- 1.1.25.13. ซ้อนตักสารตัวอย่างแบบโลหะ 2 อัน
- 1.1.25.14. แปรงทำความสะอาด 1 อัน
- 1.1.25.15. โต๊ะท็อปแกรนิตสำหรับวางเครื่อง Calorimeter
- 1.1.25.16. เครื่องสำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 2 kVA
- 1.1.25.17. ภาตสแตนเลสสี่เหลี่ยมสำหรับการเตรียมตัวอย่าง 2 อัน
- 1.1.25.18. ชุดตะแกรงร่อนโลหะอลูมิเนียม ขนาด 20, 60, 100 mesh อย่างละ 1 อัน
- 1.2. คุณลักษณะอื่น ๆ
- 1.2.1 อุปกรณ์ทั้งหมดต้องเป็นสินค้าใหม่พร้อมติดตั้ง ไม่เป็นเครื่องมือเก่าเก็บหรือเคยถูกใช้งานมาก่อน
- 1.2.2 คู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษและฉบับภาษาไทย อย่างละ 1 ชุด
- 1.2.3 รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 2 ปี พร้อมทั้งทำการตรวจเช็ค ซ่อมบำรุง (Maintenance) เครื่องมืออย่างน้อย 2 ครั้ง ในระยะเวลาการรับประกัน
- 1.2.4 บริษัทที่จัดจำหน่ายต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้พร้อมใช้งานได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งจัดอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องได้เป็นอย่างดีภายหลังการส่งมอบ

## 5. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

## 6. ระยะเวลาส่งมอบงาน

ดำเนินการส่งมอบและติดตั้ง ให้แล้วเสร็จภายใน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

## 7. วงเงินในการจัดหา

จากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565

วงเงินงบประมาณ 5,261,000 บาท (ห้าล้านสองแสนหกหมื่นหนึ่งพันบาทถ้วน)

## 8. หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

## 9. สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติมหรือเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์โดยเปิดเผยตัวได้ที่

## 1. ทางไปรษณีย์

ส่งถึง อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

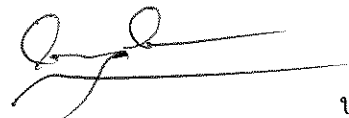
398 หมู่ที่ 9 ถนนสวรรค์วิถี ต.นครสวรรค์ตก อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60000

2. โทรศัพท์ 0-5621-9100 – 29 ต่อ 1115

3. โทรสาร 0-5688-2523

4. ทางเว็บไซต์ [www.nsrุ.ac.th](http://www.nsrु.ac.th) , [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th)

ลงชื่อ



ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทวุฒิ นิยมวงษ์)

ลงชื่อ



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชลดา เดชาเกียรติไกร อธิการผู้ช่วย)

ลงชื่อ



กรรมการ

(นายพีรพัฒน์ คำเกิด)