

**ร่างขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR) และร่างเอกสารประกวดราคา  
จัดซื้อครุภัณฑ์เพื่อใช้ภายในศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์  
จำนวน 7 รายการ**

.....

**1. ความเป็นมา**

ศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นหน่วยตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ อาหาร เครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์ชุมชน ทางด้านเคมีและจุลชีววิทยา ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการเตรียมความพร้อมเพื่อเพิ่มพารามิเตอร์สำหรับรับวิเคราะห์ตัวอย่างให้มีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้น โดยมีการเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ บุคลากร และการประชาสัมพันธ์ ซึ่งจากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบัน พบว่า ศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ มีโอกาสในการเพิ่มรายรับจากการรับตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่เน้นให้มีการตรวจวิเคราะห์ทางด้านจุลชีววิทยาเพิ่มมากขึ้นตามข้อกำหนด มผช. นอกจากนี้ ยังมีตัวอย่างสมุนไพรที่กรมวิทยาศาสตร์บริการ นครราชสีมา และสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสุรินทร์ ได้เข้าเยี่ยมชมศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความร่วมมือในการเป็นแหล่งรับตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างสมุนไพรในอนาคตตามนโยบาย “Herbs City” ของจังหวัดสุรินทร์

ดังนั้น เพื่อให้ผลการทดสอบเป็นที่น่าเชื่อถือ ได้มาตรฐานและการยอมรับ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาห้องปฏิบัติการเคมีสำหรับใช้ในกิจการของศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันใช้ห้องปฏิบัติการเคมีร่วมกับการเรียนการสอนเป็นหลัก จึงประสบปัญหาเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการ ฯ ค่อนข้างมาก หากมีตัวอย่างเข้ามาเป็นจำนวนมากในคราวเดียวกัน หากศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ มีความพร้อมด้านห้องปฏิบัติการเคมีที่ได้มาตรฐานตามระบบ ISO/IEC 17025: 2017 คาดว่าศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถรับวิเคราะห์ตัวอย่างพืชสมุนไพร อาหารประเภทต่าง ๆ และสินค้าด้านเกษตรอินทรีย์ อีกเป็นจำนวนมาก และสามารถสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน งานวิจัยและผลงานด้านวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**2. วัตถุประสงค์**

- 2.1 เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ชุดห้องปฏิบัติการเคมี และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์
- 2.2 เพื่อใช้ในการเรียนการสอนของนักศึกษาหลักสูตรที่เกี่ยวข้องด้านวิทยาศาสตร์
- 2.3 เพื่อให้บริการประชาชนและผู้ประกอบการที่มาใช้บริการ

**3. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา**

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้กระบุชื่อไว้ในบัญชีผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม
- 3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

3.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงการเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานเพื่อเป็นหลักประกันว่าบริษัทสามารถให้บริการหลังขายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายในประเทศไทยเพื่อความสะดวกในการซ่อมแซมและดูแลรักษาเครื่อง โดยต้องแนบเอกสารการเป็นผู้แทนจำหน่ายมาแสดงในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการประกวดราคา

3.7 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองว่ามีช่างผู้ชำนาญที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิต โดยตรงสำหรับบริการหลังการขาย การซ่อมแซมและบำรุงรักษา โดยตรงจากผู้ผลิต โดยต้องแนบเอกสารผ่านการฝึกอบรมมาแสดงในวันยื่นซองเสนอราคาเพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการประกวดราคา

#### 4. รายละเอียดประกอบการจัดซื้อ

ครุภัณฑ์เพื่อใช้ภายในศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 รายการ ดังนี้ (รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์)

4.1 เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน	จำนวน 1 เครื่อง
4.2 เตาให้ความร้อนแบบหลุม	จำนวน 1 เครื่อง
4.3 เตาเผาอุณหภูมิสูง	จำนวน 1 เครื่อง
4.4 เครื่องเขย่าตะแกรงร่อนแยกขนาด	จำนวน 1 เครื่อง
4.5 ตู้อบความร้อน	จำนวน 2 เครื่อง
4.6 เครื่องบดตัวอย่าง	จำนวน 1 เครื่อง
4.7 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ	จำนวน 1 เครื่อง

#### 5. เงื่อนไขการติดตั้ง ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการ ดังนี้

5.1 ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์พร้อมทั้งกำหนดค่าการทำงานต่าง ๆ ตามที่ ศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์กำหนดไว้ ให้ทำงานอย่างถูกต้อง

5.2 ผู้เสนอราคาต้องส่งมอบรายการของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เสนอ ทั้งนี้ให้แสดงรายละเอียดและจำนวนอุปกรณ์ในแต่ละชุดให้ชัดเจน

5.3 การติดตั้งและส่งมอบอุปกรณ์ที่เสนอทุกรายการจะถือว่าเสร็จสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้มีการทดสอบการใช้งานของอุปกรณ์ทุกรายการแล้วว่าสามารถใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5. ระยะเวลาดำเนินการ

กำหนดดำเนินการแล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 6. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

กำหนดส่งมอบของพร้อมติดตั้งภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

#### 7. สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์

## 8. วงเงินในการจัดหา

เงินงบประมาณ 1,525,321.79 บาท (-หนึ่งล้านห้าแสนสองหมื่นห้าพันสามร้อยยี่สิบเอ็ดบาทเจ็ดสิบเก้าสตางค์-)

## กรณีเป็นการวิจารณ์หรือเสนอแนะ TOR

1. ทำหนังสือเป็นลายลักษณ์อักษร โดยไปรษณีย์ตอบรับด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ งานพัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์ 145 หมู่ 15 ถนน สุรินทร์-ปราสาท ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000 ส่งภายในวันที่.....2..... เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖3 ถึง วันที่ 7..... เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖3 โดยมหาวิทยาลัย ฯ จะถือวันที่ และเวลาประทับตราในหนังสือเป็นสำคัญ

2. ทางโทรสารหมายเลข 044-153-066 ส่งภายในวันที่ 2..... เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖3 ถึง วันที่ 7..... เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖3 โดยมหาวิทยาลัย ฯ จะถือวันที่ และเวลาประทับตราในหนังสือเป็นสำคัญ

## รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ครุภัณฑ์ สำหรับใช้ภายในศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์.....  
 ของแผนก/สาขาวิชา ศูนย์ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย  
 เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสุรินทร์
2. จำนวนที่ต้องการ.....7.....รายการ
3. รายละเอียดครุภัณฑ์ ประกอบด้วย
  - 1) เครื่องระเหยสูญญากาศแบบหมุน จำนวน 1 เครื่อง ราคาต่อหน่วย 450,000 บาท  
 คุณลักษณะเฉพาะ
    - 1.1) เป็นเครื่องที่ใช้ระเหยสารตัวทำละลายออกจากสารละลายตัวอย่าง เพื่อให้ปริมาณสารละลาย  
 ตัวอย่างที่ต้องการนั้นเข้มข้นขึ้น ด้วยการให้ความร้อนจากอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ และระบบสูญญากาศ เพื่อ  
 ลดจุดเดือดของสารตัวทำละลายตัวอย่างให้ต่ำ
    - 1.2) ควบคุมความเร็วในการหมุนขวดใส่สารตัวอย่างได้ตั้งแต่ 10 ถึง 310 รอบต่อนาที พร้อมไฟบอก  
 สถานะการทำงาน
    - 1.3) ส่วนที่สัมผัสกับของเหลวในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิทำด้วยเทฟลอน
    - 1.4) มีชุดควบคุมแรงดันสารละลายเป็นแก้วรูปทรงกระบอกกลม ภายในมีท่อชุดเป็นวง 2 ชั้น จัดวางใน  
 แนวตั้ง
    - 1.5) มีระบบป้องกันไม่ให้สารละลายที่ควบคุมแรงดันไหลกลับไปในขวดตัวอย่างหรือส่วนข้อต่อของชุด  
 ควบคุมแรงดันสารละลายกับมอเตอร์
    - 1.6) มีแผ่นเทฟลอน และแผ่นเทฟลอนผสมยางจำเป็นอย่างละชิ้นคั่นระหว่างชุดควบคุมแรงดันสารละลาย  
 กับแกนมอเตอร์เพื่อป้องกันไอระเหยของสารตัวทำละลายออกสู่ภายนอก
    - 1.7) มีजूกแก้วสำหรับปรับลดความดัน และสามารถใช้เติมสารละลายตัวอย่างผ่านท่อเทฟลอนไหลลงสู่  
 ขวดตัวอย่างได้โดยตรงในขณะที่เครื่องกำลังทำงานโดยไม่ต้องถอดขวดแก้วบรรจุสารละลายตัวอย่างออกมาเติม
    - 1.8) สามารถปรับระดับขึ้น-ลงของชุดระเหยสารได้ด้วยคันโยกด้านหน้าเครื่องและสามารถเลือกระดับ  
 ความสูงได้ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร หรือตามความต้องการพร้อมกับล็อคตำแหน่งความสูงได้
    - 1.9) สามารถปรับตำแหน่งของขวดใส่ตัวอย่าง ให้อยู่ด้านซ้าย หรือขวา ของเครื่องได้ เพื่อให้เหมาะสม  
 และสะดวกกับผู้ใช้งาน
    - 1.10) มีระบบป้องกันมอเตอร์ทำงานเกินกำลัง โดยเครื่องจะหยุดการหมุนพร้อมกับมีข้อความและ  
 ไฟเตือน
    - 1.11) สามารถตั้งการทำงานให้ต่อเนื่อง ในกรณีที่ไฟฟ้าดับระหว่างการทำงานเครื่องจะหยุดการ  
 ทำงาน และเมื่อไฟฟ้ามาปกติ เครื่องจะทำงานอัตโนมัติ
    - 1.12) ฐานเครื่องมือเป็นแบบรูปตัวที มีความมั่นคงแข็งแรงทำจากอลูมิเนียม ด้านหลังของฐานเครื่อง  
 มีกล่องไฟสำหรับเก็บหม้อแปลงไฟ เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งาน
    - 1.13) มีระบบป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้าเกินหรือไฟฟ้าลัดวงจร
    - 1.14) มีอุปกรณ์ดังนี้
      - 1.14.1) ขวดแก้วบรรจุสารละลายตัวอย่าง ขนาด 29/38 ปริมาตร 1 ลิตร จำนวน 4 ใบ
      - 1.14.2) ขวดแก้วรองรับสารทำละลายที่กลั่นได้ ขนาด 35/20 ปริมาตร 1 ลิตร จำนวน 2 ใบ

### 1.15) อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ

- 1.15.1) สามารถปรับอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 5 องศาเซลเซียส เทน้ออุณหภูมิห้อง ถึง 180 องศาเซลเซียส
- 1.15.2) การตั้งค่า และแสดงค่าของอุณหภูมิเป็นระบบตัวเลขแบบ LED
- 1.15.3) ตัวอ่างน้ำทำจากอลูมิเนียมเคลือบด้วยเทฟลอน และมีฉนวนหุ้มกันความร้อนด้านนอก
- 1.15.4) ภายในอ่างมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 240 มิลลิเมตร ลึก 120 มิลลิเมตร หรือปริมาตรความจุของอ่างน้ำประมาณไม่น้อยกว่า 5 ลิตร
- 1.15.5) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

### 1.16) เครื่องลดความดันโดยใช้น้ำ

จำนวน 1 เครื่อง

- 1.16.1) เป็นเครื่องทำสุญญากาศโดยการใช้แรงพ่นน้ำผ่านท่อเป็นตัวดูดอากาศ
- 1.16.2) มอเตอร์ปั้มน้ำเป็นแบบ Induction ขนาด 150 วัตต์
- 1.16.3) มีถังบรรจุน้ำทำด้วยวัสดุโพลีโพรพิลีนสามารถบรรจุน้ำได้ 10 ลิตร และมีท่อน้ำทิ้งและน้ำล้นอยู่ด้านข้าง
- 1.16.4) มีฝาปิดด้านบนแบบใสเพื่อการตรวจสอบสถานะของน้ำในอ่าง
- 1.16.5) มีระบบป้องกันความร้อนของมอเตอร์เกินขนาด
- 1.16.6) มีช่องดูดอากาศขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 9 มิลลิเมตร จำนวน 2 ท่อ
- 1.16.7) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

### 1.17) เครื่องทำน้ำเย็นหมุนเวียนแบบตั้งโต๊ะ

จำนวน 1 เครื่อง

- 1.17.1) การตั้งค่าอุณหภูมิผ่านปุ่มสัมผัสแบบดิจิตอล และแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิตอล
- 1.17.2) ควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง -20 ถึง 30 องศาเซลเซียส และมีค่าความถูกต้องไม่เกิน  $\pm 2$  องศาเซลเซียส
- 1.17.3) ตัวทำความเย็นเป็นระบบ Air Cooling มีขนาด 450 วัตต์ โดยใช้สารทำความเย็นแบบ R404A
- 1.17.4) ตัวอ่างภายในทำจากสแตนเลสชนิด SUS304 มีขนาดไม่น้อยกว่า 130 x 220 x 115 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง) มีความจุของภาชนะไม่น้อยกว่า 3 ลิตร (ของเหลวที่ใช้งานไม่น้อยกว่า 2.5 ลิตร) พร้อมฝาปิดมิดชิด และมีท่อระบายน้ำทิ้งด้านข้าง
- 1.17.5) มีช่องต่อน้ำเข้า-ออก อยู่ด้านบนเครื่องสามารถหมุนได้รอบ 360 องศา เพื่อ่ายในการประกอบใช้งาน
- 1.17.6) มีระบบความปลอดภัยของการทำงาน คือ
- (1) มีฟิวส์ สำหรับป้องกันเครื่องจากกระแสไฟฟ้าเกิน
  - (2) กรณีที่ตัวทำความเย็นทำงานเกินขนาดหรือ มีความร้อนสูงเกินจะมีสัญญาณไฟและสัญลักษณ์เตือน พร้อมกับหยุดการทำงานของตัวทำความเย็นและปั้มน้ำ
  - (3) มีระบบป้องกันปั้มน้ำไหม้ จากความร้อนสูงเกินหรือวาล์วน้ำถูกปิด
  - (4) มีระบบตรวจสอบการทำงานของชุดควบคุมอุณหภูมิ ในกรณีผิดปกติเครื่องจะหยุดการทำงานและมีสัญญาณเตือน
- 1.17.7) มีไฟแสดงสถานะการทำงานต่าง ๆ เช่น ปั้มและตัวทำความเย็น
- 1.17.8) มีสัญญาณไฟและสัญลักษณ์เตือนที่หน้าจอเครื่องในกรณีที่มีความผิดปกติในการทำงาน
- 1.17.9) ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 200 x 440 x 540 มิลลิเมตร
- 1.17.10) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

## 1.18) อุปกรณ์ประกอบ

1.18.1) อุปกรณ์ชุดจ่ายสารละลาย 100-1000 ul จำนวน 1 ชุด

1.18.2) แท่นวางอุปกรณ์ชุดจ่ายสารละลายทรงกลมและสามารถหมุนได้ จำนวน 1 ชุด

## 1.19) รับประกันคุณภาพสินค้า 2 ปี

1.20) มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

## 2) เตาให้ความร้อนแบบหลุม

จำนวน 1 เครื่อง

ราคาต่อหน่วย 70,000 บาท

## คุณลักษณะเฉพาะ

2.1) เป็นเตาให้ความร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ PID Microprocessor

2.2) สามารถตั้งค่าอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 200 องศาเซลเซียส โดยมีความถูกต้องไม่เกิน  $\pm 0.1 - 0.2$  องศาเซลเซียส

2.3) การตั้งค่าและแสดงค่าอุณหภูมิเป็นแบบดิจิทัล

2.4) ตัวให้ความร้อนมีขนาด 235 วัตต์ หัววัดอุณหภูมิเป็นแบบ Pt100

2.5) สามารถตั้งโปรแกรมในการทำงานของเครื่องได้โดยการตั้งการทำงานแบบเริ่มทำงานและหยุดทำงานอัตโนมัติ หรือตั้งอุณหภูมิแบบ 8 ระดับ ได้

2.6) มีระบบเตือนกรณีที่ค่าของอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าช่วงที่กำหนด หรือตัวให้ความร้อนและเซนเซอร์เสีย

2.7) มีระบบป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินปกติ

2.8) สามารถใช้งานกับบล็อกขนาด 90 x 125 x 70 มิลลิเมตร จำนวน 1 บล็อก

2.9) ขนาดของตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 200 x 315 x 125 มิลลิเมตร น้ำหนักประมาณ 3.9 กิโลกรัม (ไม่รวมบล็อก)

## 2.10) อุปกรณ์ประกอบ

- อลูมิเนียมบล็อกชนิด MGB-1624 สำหรับหล่อตดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก (OD)

16.5 มิลลิเมตร x 24 หลุม จำนวน 1 บล็อก

2.11) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

2.12) รับประกันคุณภาพสินค้า 2 ปี

2.13) มีคู่มือภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

## 3) เตาเผาอุณหภูมิสูง

จำนวน 1 เครื่อง

ราคาต่อหน่วย 200,000 บาท

## คุณลักษณะเฉพาะ

3.1) เป็นเตาเผาที่ให้อุณหภูมิสูง 1,100 องศาเซลเซียส โดยมีขดลวดให้ความร้อน ฝังอยู่ทางด้านข้างของผนังเตาทั้ง 2 ด้าน ซึ่งสามารถมองเห็นได้ เพื่อให้ความร้อนส่งถึงสารตัวอย่างได้โดยตรง และสามารถถอดเปลี่ยนได้สะดวกกรณีขดลวดชำรุด

3.2) ขนาดของช่องเผามีความจุไม่น้อยกว่า 13 ลิตร

3.3) หัววัดอุณหภูมิเป็น Thermocouple type R

3.4) ระยะเวลาในการเพิ่มอุณหภูมิจากอุณหภูมิห้อง ถึง 1,000 องศาเซลเซียส ใช้เวลาไม่เกิน 95 นาที

3.5) ผนังเตาและพื้นด้านล่างภายในเตาเป็นวัสดุทนชนิดอลูมินาที่มีความแข็งแรง จึงมีอายุการใช้งานนาน

3.6) ประตูเป็นแบบเปิดจากด้านล่างขึ้นด้านบน และมีระบบ Positive break safety switch ซึ่งจะตัดไฟอัตโนมัติเมื่อประตูเปิด

3.7) โครงสร้างภายในและภายนอกทำจากเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี และโครงสร้างภายนอกเคลือบด้วย Epoxy/Polyester

3.8) โครงสร้างของเตาเป็น 2 ชั้น โดยมีโพรงอากาศอยู่ระหว่างชั้น

3.9) ฉนวนกันความร้อนเป็นแบบ Low Thermal mass ceramic fiber ซึ่งช่วยทำให้การเพิ่มอุณหภูมิและอัตราการกลับสู่อุณหภูมิที่ตั้งไว้ เร็วขึ้น ทำให้ประหยัดพลังงาน

3.10) เตามีช่องช่วยระบายควันที่เกิดจากการเผาสารตัวอย่าง

3.11) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์

3.12) ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001

3.13) มีการรับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมทั้งบริษัทได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

3.14) มีใบรับรองผ่านการอบรมในการบำรุงรักษาเครื่องของบุคลากร เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา และสามารถให้บริการต่อเนื่องหลังการขายได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

3.15) มีคู่มือการใช้เครื่องภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

3.16) อุปกรณ์ประกอบ

3.16.1) เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ควบคุมการทำงานโดยระบบไมโครโพรเซสเซอร์ช่วยตอบสนองต่อการชั่งได้รวดเร็ว

3.16.2) จอแสดงผลแบบ Backlit and High-contrast Display เลือกเปิด - ปิดแสงไฟได้

3.16.3) สามารถชั่งน้ำหนักได้ไม่เกิน 3,200 กรัม

3.16.4) อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่าความสามารถในการทวนซ้ำน้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.01 กรัม และมีค่าความเป็นเชิงเส้น ไม่มากกว่า 0.02 กรัม

3.16.5) ตัวรับน้ำหนักทำจากวัสดุขึ้นเดียว

3.16.6) มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุด

3.16.7) มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.1 วินาที

3.16.8) สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั้นสะเทือนได้อย่างน้อย 4 ระดับ คือ เสถียรมาก, เสถียร, ไม่เสถียร และไม่เสถียรมาก

3.16.9) ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 6 ระดับ ตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1, 2, 4, และ 8 หลัก

3.16.10) มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายในและตุ้มน้ำหนักภายนอก

3.16.11) สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 20 แบบ เช่น กรัม, บาท, Tola, ปอนด์, ออนซ์ เป็นต้น

3.16.12) จานชั่งทำด้วยโลหะปลอดสนิม ขนาดไม่น้อยกว่า 180 x 180 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)

3.16.13) มีโปรแกรมสำหรับใช้งานเฉพาะด้าน ได้แก่ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็นเปอร์เซ็นต์, ชั่งสัตว์ทดลอง, คำนวณน้ำหนักการผสมสาร, คำนวณน้ำหนักรวม เป็นต้น

3.16.14) เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001

3.16.15) มีการรับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยมีหลักฐานการเป็นตัวแทนจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และบริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้การรับรองคุณภาพ ISO 9001: 2015 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ

4) เครื่องเย้าตะแกรงร่อนแยกขนาด จำนวน 1 เครื่อง ราคาต่อหน่วย 180,000 บาท  
 คุณลักษณะเฉพาะ

- 4.1) เป็นเครื่องร่อนสำหรับแยกขนาดของอนุภาคต่าง ๆ โดยทำให้อนุภาคมีการเคลื่อนไหวแบบ 3 ทิศทางบนตะแกรงร่อน
- 4.2) เป็นระบบ electromagnetic drive
- 4.3) สามารถร่อนตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ได้ถึง 25 มิลลิเมตร
- 4.4) ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 400 x 200 x 370 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)
- 4.5) สามารถตั้งเวลาเป็นตัวเลขแบบดิจิตอลได้ตั้งแต่ 1 ถึง 99 นาที หรือตั้งการทำงานแบบต่อเนื่อง
- 4.6) สามารถปรับความสูงของการเย้า ด้วยตัวเลขแบบดิจิตอลได้ตั้งแต่ 1 ถึง 100% (0 ถึง 3 มิลลิเมตร) โดยดูความสูงการเย้าโดยประมาณได้จากสเกลบอกระดับ
- 4.7) สามารถปรับใช้กับตะแกรงร่อนที่มีความสูง 25 มิลลิเมตร ได้ 17 ชั้น หรือตะแกรงที่มีความสูง 50 มิลลิเมตร ได้ 9 ชั้น (รวมถาดรองรับด้วย)
- 4.8) สามารถปรับใช้กับตะแกรงร่อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 200, 203 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) ได้
- 4.9) สามารถรับน้ำหนักของตะแกรงร่อนได้ถึง 4 กิโลกรัม และรับน้ำหนักของตัวอย่างได้อีก 3 กิโลกรัม
- 4.10) เป็นเครื่องที่ถูกออกแบบให้มีความปลอดภัยในการใช้งานภายใต้มาตรฐานด้านคุณภาพ และความปลอดภัยของ CE Mark
- 4.11) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 4.12) เป็นผลิตภัณฑ์ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 4.13) มีการรับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารยืนยันการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้คำแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
- 4.14) มีคู่มือการใช้เครื่องภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด
- 4.15) อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- |  |              |
|--|--------------|
| 4.15.1) ตะแกรงร่อน ASTM 203 x 50 มิลลิเมตร ขนาด 60 mesh  | จำนวน 1 ชั้น |
| 4.15.2) ตะแกรงร่อน ASTM 203 x 50 มิลลิเมตร ขนาด 80 mesh  | จำนวน 1 ชั้น |
| 4.15.3) ตะแกรงร่อน ASTM 203 x 50 มิลลิเมตร ขนาด 120 mesh | จำนวน 1 ชั้น |
| 4.15.4) ตะแกรงร่อน ASTM 203 x 50 มิลลิเมตร ขนาด 200 mesh | จำนวน 1 ชั้น |
| 4.15.5) ถาดรอง Collecting pan                            | จำนวน 1 ชั้น |
| 4.15.6) ชุดเสาและฝาปิดแบบ Comfort                        | จำนวน 1 ชุด  |



5) ตู้อบความร้อน จำนวน 2 เครื่อง ราคาต่อหน่วย 70,000 บาท

**คุณลักษณะเฉพาะ**

- 5.1) เป็นตู้อบความร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 10 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 300 องศาเซลเซียส และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วยของฟาเรนไฮต์ได้
- 5.2) ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-controller สามารถแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขบนหน้าจอ LCD
- 5.3) สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที
- 5.4) มีค่าเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ  $\pm 1.7$  เคลวิน ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และมีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ ไม่เกิน  $\pm 0.3$  เคลวิน
- 5.5) สามารถตั้งเวลาให้ตู้อบทำงานได้สูงสุด 9 วัน 23 ชั่วโมง และ 59 นาที และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้
- 5.6) ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 115 ลิตร หรือมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 50 x 50 x 30 เซนติเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)
- 5.7) ภายในตู้ทำด้วย stainless steel พร้อมชั้นวางชนิดชุบโครเมียม สามารถเลื่อนชั้นเข้า-ออก ได้อย่างสะดวกเมื่อต้องการนำภาชนะเข้า-ออก
- 5.8) มีระบบการกระจายความร้อนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ APT. line โดยระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ Forced convection
- 5.9) เมื่อเปิดประตูตู้ ระบบทำความร้อนและพัดลมจะหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ และจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่อประตูตู้ถูกปิด
- 5.10) โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ ชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool
- 5.11) ใช้เวลาไม่เกิน 30 นาที ในการทำความร้อนให้ถึงอุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส และใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที ในการทำอุณหภูมิลับมาที่ 150 องศาเซลเซียส เมื่อเปิดประตูตู้ทิ้งไว้ 30 วินาที
- 5.12) สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอ
- 5.13) ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี ชนิด Galvanized steel sheet with RAL7035 powder coating สามารถทนรอยขีดขูดได้ ประตูตู้ทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวเครื่องแบบ 1 บาน
- 5.14) มีอุปกรณ์ความปลอดภัยระดับ 2 ตามมาตรฐาน DIN 12880 เป็นตัวตัดไฟ เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจากค่าความปลอดภัยที่ตั้งไว้ใช้ พร้อมข้อความเตือน และหากเกิดความขัดข้องของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ จะมีข้อความสั้นเตือนบนจอแสดงผล
- 5.15) เป็นเครื่องมือที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน CE, EN 61010-2-010 โดยโรงงานได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001
- 5.16) ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 5.17) รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมทั้งได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
- 5.18) มีบริการผ่านการอบรมในการบำรุงรักษาเครื่องของบุคลากร เพื่อประโยชน์ในการบำรุงรักษา และสามารถให้บริการอย่างต่อเนื่องหลังการขายได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ จากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

5.19) มีคู่มือการใช้เครื่องภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

6) เครื่องบดตัวอย่าง จำนวน 1 เครื่อง ราคาต่อหน่วย 432,000 บาท

**คุณลักษณะเฉพาะ**

- 6.1) เป็นเครื่องบดตัวอย่างเพื่อให้ได้ขนาดเล็กลง โดยอาศัยแรงกระแทกและแรงเฉือนระหว่างตัวฟันบดกับตะแกรงกลมคัดขนาด
- 6.2) การบดตัวอย่างมี 2 ขั้นตอนในเครื่องคือโดยเริ่มจากบดหยาบ ตัวอย่างกระแทกกับตัวฟันบด จากนั้นตัวอย่างถูกบดละเอียดระหว่างตัวฟันบด และตะแกรงกลมคัดขนาด
- 6.3) ช่องใส่ตัวอย่างมีตัวป้องกันตัวอย่างกระเด็นกลับออกมา
- 6.4) สามารถบดตัวอย่างที่มีลักษณะนุ่ม แข็งปานกลาง เปราะ หรือเป็นเส้นใยได้ ที่มีขนาดใหญ่สุดไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และสามารถบดให้มีขนาดเล็กลงได้ถึง 40 ไมโครเมตร
- 6.5) สามารถเลือกความเร็วรอบในการทำงานได้กว้างตั้งแต่ 6,000 – 18,000 รอบต่อนาที หรือเลือกปรับตั้งค่าความเร็วรอบได้ครั้งละ 200 รอบต่อนาที
- 6.6) ตัวอย่างที่ถูกบดแล้วจะถูกเก็บอยู่ในถาดเก็บตัวอย่างสามารถถอดออกได้ง่าย
- 6.7) สามารถถอดอุปกรณ์ที่สัมผัสกับตัวอย่างออกได้ และทำสะอาดได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ช่วย
- 6.8) มีปุ่มตั้งค่าการทำงานเพียงปุ่มเดียวเพื่อความปลอดภัยในการทำงาน
- 6.9) มีตัวฟันบดเป็นแบบ Push-fit หลายชนิด เพื่อเลือกให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของตัวอย่างแต่ละชนิด ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประกอบที่ต้องเลือกสั่งซื้อเพิ่มเติม
- 6.10) ที่ตะแกรงกลมคัดขนาดจะมี Torsion lock เพื่อล็อคตะแกรงไว้กับถาดเก็บตัวอย่าง
- 6.11) ขณะเครื่องทำงานหน้าจอแสดงผลจะแสดงการทำงานเป็นกราฟ 3 เหลี่ยม เพื่อป้องกันการใส่ตัวอย่างเกิน
- 6.12) เครื่องมีระบบ Automatic close ซึ่งเมื่อปิดฝาครอบและกดค้างไว้ ฝาเครื่องจะล๊อคอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายจากการปิดฝาไม่สนิท
- 6.13) มีระบบ Diagnosis system ซึ่งเมื่อเครื่องเกิดการทำงานผิดพลาด เครื่องจะสามารถแสดงเป็นข้อความบนหน้าจอแสดงผลได้
- 6.14) สามารถปรับความสมดุลของตัวเครื่องกับพื้นที่วางเครื่องด้วยขาตั้ง ปรับได้ถึง 3 มิลลิเมตร และมีตัวกรองอากาศอยู่ทางด้านหลังเครื่อง
- 6.15) สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เช่น เครื่องบดตัวอย่างอัตโนมัติได้
- 6.16) ระดับความดังของเสียงในพื้นที่การใช้งาน (ตามมาตรฐาน DIN 45635-31-01-KL3) ไม่เกิน 78 เดซิเบล ขึ้นกับชนิดของ Rotor ตัวอย่าง และการตั้งค่าการทำงานของเครื่อง
- 6.17) ใช้ระบบไฟฟ้า 200 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 6.18) เป็นเครื่องที่ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของ CE
- 6.19) รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยบริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง และมีเอกสารยืนยันการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้คำแนะนำการใช้งานที่ถูกต้อง พร้อมทั้งได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001: 2015 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง

6.20) มีคู่มือการใช้เครื่องภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

6.21) อุปกรณ์ประกอบ


- 6.21.1) Rotor ชนิดฟัน 12 ซี่ ทำจาก stainless steel จำนวน 1 ชิ้น
- 6.21.2) ตะแกรงร่อน ทำจาก stainless steel ขนาดของรูตะแกรง 0.08 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- 6.21.3) ตะแกรงร่อน ทำจาก stainless steel ขนาดของรูตะแกรง 0.25 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- 6.21.4) ตะแกรงร่อน ทำจาก stainless steel ขนาดของรูตะแกรง 1.00 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชิ้น
- 6.21.5) คอมพิวเตอร์ชนิดตั้งโต๊ะ มี CPU Intel Core i3, RAM:4GB พร้อมจอแสดงผล Keyboard และ Mouse จำนวน 2 ชุด

7) อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 1 เครื่อง ราคาต่อหน่วย 53,321.79 บาท  
คุณลักษณะเฉพาะ

- 7.1) เป็นอ่างควบคุมอุณหภูมิหน้าจอบนจอแบบดิจิตอล LED โดยเครื่องสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ช่วงเหนืออุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียส ถึง 99.9 องศาเซลเซียส มาพร้อมฝาปิด
- 7.2) ควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบ Microprocessor
- 7.3) มีความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ  $\pm 0.1$  องศาเซลเซียส
- 7.4) มีความจุไม่น้อยกว่า 20 ลิตร หรือมีพื้นที่ใช้งานภายในไม่น้อยกว่า 600 x 245 x 145 มิลลิเมตร (ยาว x กว้าง x สูง)
- 7.5) มีระบบ Electronic ในกรณีที่มีข้อผิดพลาดในการทำงานจะแสดงในหน้าจอ Display
- 7.6) มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกำหนดที่อุณหภูมิ 4 องศาเหนืออุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้ และตัวเครื่องจะหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 130 องศาเซลเซียส ตัวเครื่องจะหยุดทำงาน
- 7.7) ตัวเครื่อง โครงสร้างภายใน ฝาปิด และตัวให้ความร้อนทำจากสแตนเลส
- 7.8) ตัวเครื่องภายนอกทำจาก electrolytic ally galvanised sheet steel และเคลือบสีผง ทนการกัดกร่อน
- 7.9) มีระบบการใช้งานปุ่มแบบ Soft-touch พร้อมสัญลักษณ์ชัดเจนและสามารถปรับตั้งค่าต่าง ๆ โดยใช้ปุ่มกด
- 7.10) สามารถถ่ายน้ำออกจากอ่างทางบริเวณด้านหลังของอ่าง
- 7.11) ใช้ระบบไฟฟ้า 200 - 240 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์
- 7.12) ได้รับมาตรฐาน CE และโรงงานได้รับมาตรฐาน ISO 9001
- 7.13) รับประกันคุณภาพ 2 ปี โดยบริษัท ๆ เป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมทั้งบริษัทตัวแทนจำหน่ายได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 ทั้งระบบ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่อง
- 7.14) มีคู่มือการใช้เครื่องภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างละ 1 ชุด

คณะกรรมการกำหนดร่างขอบเขตงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- |                               |                 |                            |
|-------------------------------|-----------------|----------------------------|
| 1. นายพงศ์ภัทร                | เกียรติประเสริฐ | .....ศาสตราจารย์เกียรติคุณ |
| 2. นางสาวสุภัทรา              | ชบวนฉลาด        | .....ศาสตราจารย์           |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กรณรัตน์ | สกุลนามรัตน์    | .....อ.อ.                  |

ลงชื่อ..........ผู้อนุมัติ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สำเนาวิ เสาวกุล)  
รองอธิการบดีประจำวิทยาเขตสุรินทร์