

## ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR)

### รายการ ชุดจำลองและเร่งสภาวะอากาศ

จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 3,400,000 บาท วงเงินทั้งสิ้น 3,400,000 บาท

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

#### 1. ความเป็นมา

ด้วยสาขาวิชานวัตกรรมอาหารและเซฟมี้อาชีพ มีภารกิจในการจัดการเรียนการสอนและผลิตบัณฑิตสำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สู้ตลาดแรงงาน และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต จำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือที่มีความทันสมัยเป็นที่ยอมรับมาตรฐานสากล ในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ และเป็นการฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะ องค์ความรู้ฝึกฝน การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ก่อให้เกิดทักษะความเชี่ยวชาญนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต

#### 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อจัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือที่มีความทันสมัยในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน
- 2.2 เพื่อฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะการใช้งานอุปกรณ์เครื่องมือก่อให้เกิดความเชี่ยวชาญ นำไปใช้ประกอบวิชาชีพในอนาคต


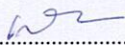

#### 3. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เป็นเครื่องที่ทดสอบอายุการเก็บรักษาหรือการเสื่อมสภาพของผลิตภัณฑ์อาหารและบรรจุภัณฑ์ โดยมีการจำลองและเร่งสภาวะอากาศ ทั้งสภาวะอากาศภายนอกหรือภายในได้ โดยมีชุดควบคุมความเข้มแสงของแสงแดด, ชุดควบคุมอุณหภูมิ รวมทั้งความชื้นเพื่อทดสอบความคงทนต่อสภาวะอากาศจำลอง ทำให้สามารถศึกษาหาอายุการเก็บรักษา และเวลาในการทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารและบรรจุภัณฑ์เสื่อมสภาพลง เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงสูตรของผลิตภัณฑ์อาหารและบรรจุภัณฑ์ให้ดีขึ้น และระยะเวลาการรับประกันสินค้าของผลิตภัณฑ์ (Warranty Period) โดย ชุดจำลองและเร่งสภาวะอากาศ ประกอบด้วย 8 รายการ คือ

##### 3.1 เครื่องจำลองและเร่งสภาวะอากาศ (Control Condition)

- 3.1.1 ตัวเครื่องสามารถควบคุมสภาวะที่มีผลต่อชิ้นงานตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ เช่น แสงแดด, อุณหภูมิ และความชื้น โดยมีการออกแบบให้วางชิ้นงานตัวอย่างแนวราบ และตัวหลอดวางขนานด้านบน (Flat Array)
- 3.1.2 สามารถปรับความเข้มแสงได้ในช่วงระหว่าง 20-125 W/m<sup>2</sup> ที่ช่วงควบคุมแสง 300-400 nm (TUV) หรือ สามารถปรับความเข้มแสงได้ในช่วงระหว่าง 0.25-1.30 W/m<sup>2</sup> ที่จุดควบคุมแสง 340 nm หรือ สามารถปรับความเข้มแสงได้ในช่วงระหว่าง 0.45-2.40 W/m<sup>2</sup> ที่จุดควบคุมแสง 420 nm โดยขึ้นอยู่กับประเภทของแผ่นกรองแสง (Filter) ที่เลือกใช้
- 3.1.3 แหล่งกำเนิดแสงภายในเครื่อง ทำจากหลอดซีนอน (Xenon Lamp)

คณะกรรมการ

1. 
2. 
3. 

มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 3000 ชั่วโมง และมีกำลังไฟไม่ต่ำกว่า 1,800 วัตต์ ซึ่งเป็นหลอดไฟที่จำลองแสงแดดได้ใกล้เคียงกับแสงแดดจริงมากที่สุด มีจำนวน 3 หลอด โดยมีระบบระบายความร้อนที่ตัวหลอดแบบ ลมเย็น (Air Cooling)

3.1.4 ตัวเครื่องต้องมี Filter ที่สามารถเลือกเปลี่ยนใช้ในการทดสอบได้หลากหลาย เพื่อให้เหมาะสม และครอบคลุมตามมาตรฐานที่ต้องการทดสอบ ดังนี้

- Daylight Q Optical Filter (Cut on at 295 nm.)
- Window Q Optical Filter (Cut on at 310 nm.)

3.1.5 ตัวเครื่องสามารถควบคุมอุณหภูมิ (Black Panel Temperature) อยู่ในช่วงระหว่าง 35-110 องศาเซลเซียส ในสถานะการทำงานโดยใช้แสง (Light Cycle) และอยู่ในช่วงระหว่าง 15-50 องศาเซลเซียส ในสถานะการทำงานโดยไม่ใช้แสง (Dark Cycle)

3.1.6 ตัวเครื่องสามารถทดสอบชิ้นงานตัวอย่างงาน General, Automotive, Roofing, Sealants, Adhesives, Printing Ink, Paper, Textiles, Coatings, Plastics, Rubber, Pharmaceuticals and Cosmetics ได้ตามมาตรฐานสากลได้ไม่น้อยกว่า 50 มาตรฐาน เช่น ASTM G155 , ISO 4892-1 , ISO 4892-2 , ASTM D3424 , SAE J2412 , SAE J2527 , Boots , ASTM D4798 , ASTM C1442 , AATCC TM 16 , AATCC TM 169 เป็นต้น

3.1.7 พื้นที่ในการทดสอบ (Exposure Area) ประกอบด้วย

- ตัวเครื่อง สามารถทดสอบลักษณะ ชิ้นงานของตัวอย่างได้ ทั้งแบบแผ่นบาง (Flat) หรือแบบมีความหนาของชิ้นงาน (3D Dimension) เพื่อความสะดวกและความหลากหลาย ในการทดสอบชิ้นงานตัวอย่าง
- ตัวเครื่อง สามารถวางชิ้นงานตัวอย่าง แบบแผ่นบาง ขนาด 2 นิ้ว x 4 นิ้ว ได้ไม่น้อยกว่า 55 ชิ้นงาน
- ตัวเครื่อง มีพื้นที่โดยรวมสำหรับวางชิ้นงานตัวอย่าง มีขนาดไม่น้อยกว่า 17 นิ้ว x 28 นิ้ว
- ตัวเครื่อง มีขนาดความกว้าง x สูง x ลึก ไม่น้อยกว่า 35 นิ้ว x 70 นิ้ว x 38 นิ้ว

3.1.8 ชุดแสดงผล (Display) ประกอบด้วย

- ตัวเครื่อง มีหน้าจอแสดงผลหน้าจอแบบทัชสกรีน (Dual Touchscreen Display) สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ในการทดสอบได้ เช่น ค่าพลังงานความเข้มของแสง Irradiance  $W/m^2$  @ Control Point , อุณหภูมิที่ตั้งไว้ (Set) และที่เกิดจากการทำงานของเครื่อง (Actual) ระยะเวลาในการทดสอบ เป็นต้น รวมถึงระบบการแจ้งเตือนเหตุการณ์ผิดปกติต่าง ๆ
- หน้าจอแสดงผลเวลาในการทดสอบโดยรวมที่หน้าเครื่อง
- สามารถตั้งค่าโปรแกรมมาตรฐานการทดสอบหรือ Cycle ในการทดสอบได้ตามมาตรฐาน และสามารถกำหนดโปรแกรมในการทดสอบภายในตัวเครื่องได้ ไม่น้อยกว่า 10 โปรแกรม

คณะกรรมการ

1. *M. S. S.*
2. *W. S.*
3. *P. S.*

- สามารถทำงานแบบต่อเนื่อง โดยมีการแจ้งสถานะการทำงานของเครื่องที่หน้าจอ

### 3.4 ชุดสอบเทียบ (Calibration)

- 3.4.1 ตัวเครื่อง มีระบบแจ้งเตือน ด้วยเสียงและข้อความ ให้แก่ผู้ใช้งาน ในการทำ Auto Calibration ด้วย Irradiance Control ทุก ๆ 500 ชั่วโมงของแสง ในการทดสอบ
- 3.4.2 ชุดตรวจสอบความเข้มของแสง ของหลอดซินอน (AUTOCAL UC20 Irradiance Control) ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO 17025
- 3.4.3 ชุดสอบเทียบอุณหภูมิ ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO 17025

### 3.5 ชุดทำความเย็น (Chiller)

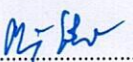
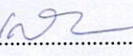
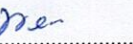
- 3.5.1 ตัวเครื่องมีขนาดความกว้าง x สูง x ลึก ไม่น้อยกว่า 30 นิ้ว x 36 นิ้ว x 36 นิ้ว
- 3.5.2 ตัวเครื่อง มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 190 กิโลกรัม และชุดทำความเย็น (Chiller) มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 85 กิโลกรัม
- 3.5.3 ตัวเครื่องมีชั้นวางชิ้นงานตัวอย่าง เอียงทำมุมไม่น้อยกว่า 10° เพื่อป้องกันการขังของน้ำหรือของเหลว

### 3.6 เครื่องผลิตน้ำบริสุทธิ์ (DI Water System) เป็นระบบทำน้ำบริสุทธิ์ ชนิด DI สำหรับใช้งานกับเครื่องจำลองสภาวะ จำนวน 1 ชุด

### 3.7 อุปกรณ์ประมวลผลแบบพกพา เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก จำนวน 1 เครื่อง

- 3.7.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) และ 8 แกนเสมือน (8 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.7 GHz จำนวน 1 หน่วย
- 3.7.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า 4 MB
- 3.7.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 3.7.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
- 3.7.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว
- 3.7.6 มีกล้องความละเอียดไม่น้อยกว่า 1,280 x 720 pixel หรือ 720p
- 3.7.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 3.7.8 มีช่องเชื่อมต่อแบบ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

คณะกรรมการ

1. 
2. 
3. 

3.7.9 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

3.7.10 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi และ Bluetooth

### 3.8 อุปกรณ์ประกอบ

- 3.8.1 ชุดตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิวชิ้นงานแบบไม่มีฉนวน และแบบมีฉนวน (Black Panel Temperature) จำนวนอย่างละ 1 ชิ้น
- 3.8.2 หลอดไฟซีนอนติดตั้งภายในเครื่อง (Xenon Lamp) จำนวน 3 หลอด
- 3.8.3 หลอดไฟซีนอนสำรอง (Xenon Lamp) จำนวน 6 หลอด
- 3.8.4 ชุดฟิวเตอร์ ในการทดสอบตัวอย่าง INDOOR หรือ Window-Q Filter จำนวน 3 ชิ้น
- 3.8.5 ชุดฟิวเตอร์ ในการทดสอบตัวอย่าง OUTDOOR หรือ Daylight-Q Filter จำนวน 3 ชิ้น
- 3.8.6 ชุดอุปกรณ์ในการจับชิ้นงานตัวอย่างชนิด Flat Specimen จำนวน 1 ชุด
- 3.8.7 ชุดอุปกรณ์สำหรับวางชิ้นงานตัวอย่างแบบ Narrow Bottle Holder จำนวน 10 ชิ้น
- 3.8.8 ชุดอุปกรณ์สำหรับวางชิ้นงานตัวอย่างแบบ Wide Bottle Holder จำนวน 10 ชิ้น
- 3.8.9 ชุดตรวจสอบความเข้มของแสง ของหลอดซีนอน ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO 17025 แบบ UC20/TUV หรือ UC20/420 จำนวน 1 ชุด
- 3.8.10 ชุดสอบเทียบอุณหภูมิที่ได้รับการรับรอง ตามมาตรฐานสากล ISO 17025 แบบ UC202/BP หรือ UC202/IBP จำนวน 1 ชุด


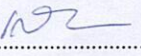
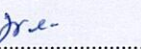
### 3.9 รายละเอียดอื่นๆ

- 3.9.1 บริษัทผู้ขายต้องเข้ามาตรวจเช็คเครื่องพร้อม ทวนสอบความเข้มแสง ปีละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 3 ปี
- 3.9.2 รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี ตามสภาพการใช้งานปกติ นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ลงนามตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 3.9.3 มีคู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง (Operating Manual) จำนวน 1 ชุด

## 4. คุณสมบัติผู้ประสงค์เสนอราคา

- 4.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือ ได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนภายในประเทศ โดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่าย
- 4.2 ผู้เสนอราคาไม่เป็นผู้ที่ระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนรายชื่อ ให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

คณะกรรมการ

1.  .....
2.  .....
3.  .....

- 4.3 ผู้เสนอราคาไม่เหมือนผู้มีผลประโยชน์ร่วมกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่คณะ  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ณ วันประกาศประกวดราคา  
อิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการ  
ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 4.4 ผู้เสนอราคาไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทยเว้นแต่  
รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และคุ้มกันเช่นนั้น
- 4.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคา  
และห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- 4.6 บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย  
หรือแสดงบัญชีรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- 4.7 บุคคลหรือนิติบุคคลผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนในระบบจัดพัสดุจัดจ้างภาครัฐด้วย  
อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement: e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

#### 5. ระยะเวลาส่งมอบพัสดุ

ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุพร้อมติดตั้งไม่เกิน 90 วัน นับถัดจากวันลงนามใน  
สัญญาซื้อขาย

#### 6. การจ่ายเงิน

กำหนดจ่ายเงินงวดหนึ่งงวด เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ ครบถ้วนถูกต้อง ทุกรายการตามสัญญาซื้อขาย  
หรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และได้ตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว

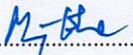
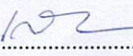
#### 7. วงเงินในการจัดซื้อ

เงินงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 วงเงิน 3,400,000 บาท (สามล้านสี่แสน  
บาทถ้วน)

#### 8. สถานที่ส่งมอบพัสดุ

ส่งมอบพัสดุ ณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

คณะกรรมการ

1. 
2. 
3. 