

## ขอบเขตของงาน (Terms of Reference : TOR) (ซื้อขาย)

เครื่องเคลือบผิววัสดุแบบระเหยสารด้วยความร้อนขนาดเล็ก ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน  
จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 เครื่อง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

### 1. ความเป็นมา/หลักการและเหตุผล

เทคโนโลยีสุญญากาศและกระบวนการเคลือบฟิล์มบางด้วยการระเหยสารด้วยความร้อน (Thermal Evaporation) เป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตฟิล์มบางสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สารกึ่งตัวนำ และเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งต้องการความแม่นยำด้านความหนา คุณสมบัติผิว และสภาพแวดล้อมสุญญากาศสูง อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยีสุญญากาศ ฟิล์มบาง และอุปกรณ์พลังงานทดแทน ยังขาดเครื่องมือสำหรับการฝึกปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถพัฒนาทักษะสำคัญ เช่น การสร้างสุญญากาศ การควบคุมอัตราการเคลือบ และการเตรียมฟิล์มที่มีคุณภาพ การจัดซื้อเครื่องเคลือบผิววัสดุแบบระเหยสารด้วยความร้อนขนาดเล็ก จะช่วยยกระดับการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการจริงในการสร้างฟิล์มบางสำหรับงานด้านสารกึ่งตัวนำและเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น การเคลือบชั้นโลหะ ชั้นอิเล็กทรอนิกส์ และวัสดุฟิล์มบางชนิดต่าง ๆ รวมทั้งเป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบ ดังนั้นเพื่อพัฒนาศักยภาพทางวิชาการ การวิจัย และการสร้างนวัตกรรมในด้านฟิล์มบางและสารกึ่งตัวนำ จึงมีความจำเป็นต้องจัดซื้อเครื่องเคลือบผิววัสดุแบบระเหยสารด้วยความร้อนขนาดเล็ก เพื่อรองรับการเรียนรู้และการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน การวิจัยและฝึกปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีสุญญากาศ และการเคลือบฟิล์มบางสารกึ่งตัวนำและสารโลหะ
2. เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในการควบคุมกระบวนการระเหยสารด้วยความร้อนและการสร้างฟิล์มบางที่มีคุณภาพ
3. เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนด้านสารกึ่งตัวนำ วัสดุฟิล์มบาง และเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์
4. เพื่อใช้ในการพัฒนาและผลิตชิ้นงานของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและฟิล์มบางเชิงการทดลอง
5. เพื่อส่งเสริมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างฟิล์มบาง การเคลือบวัสดุ และอุปกรณ์พลังงานทดแทน
6. เพื่อเพิ่มศักยภาพห้องปฏิบัติการให้สอดคล้องกับความต้องการด้านเทคโนโลยีขั้นสูงของอุตสาหกรรมใน

อนาคต

1.....

2.....

3.....

### 3. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอ

ตามรายละเอียดร่างประกาศ และร่างเอกสารประกวดราคาหรือตามรายละเอียดประกาศและเอกสารประกวดราคา

### 4. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

เครื่องเคลือบผิววัสดุแบบประเหยสารด้วยความร้อนขนาดเล็ก ตำบลกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 เครื่อง

#### คุณลักษณะเฉพาะ

- เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับเคลือบฟิล์มโลหะในสภาวะสุญญากาศด้วยวิธีการระเหยเป็นไอด้วยความร้อน
- มีแหล่งให้ความร้อนอย่างน้อย 2 แหล่ง ใช้ลวดทั้งสแตนเป็นแหล่งให้ความร้อนหรือใช้วัสดุอื่นแทนได้
- แหล่งให้ความร้อนสามารถทำอุณหภูมิสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1700 องศาเซลเซียส
- ภาชนะสุญญากาศทำจากวัสดุสแตนเลสเกรด 304 ภายในมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และมีช่องมองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- มีฐานวางตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- ฐานวางตัวอย่างสามารถปรับความเร็วในการหมุนได้เพื่อเพิ่มความสม่ำเสมอในการเตรียมฟิล์ม ความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 20 รอบต่อนาที
- ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ และมีกำลังไฟฟ้ารวมของระบบไม่เกิน 3,000 วัตต์
- มีหน้าจอแบบสัมผัสสำหรับแสดงผลและควบคุมการทำงาน
- มีอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดความหนาของฟิล์มในขณะที่ทำการเคลือบ โดยมีความละเอียดของการวัด อัตราการเคลือบฟิล์มไม่น้อยกว่า 1 อังสตรอม
- มีพอร์ตหรือช่องเชื่อมต่อสำหรับใช้งานร่วมกับอุปกรณ์สุญญากาศอื่น
- มีปั๊มสุญญากาศแบบโรตารีที่มีอัตราการดูดอากาศไม่น้อยกว่า 3.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สามารถทำความดันต่ำสุด (Ultimate partial pressure) ระดับ  $10^{-2}$  พาสคาล หรือต่ำกว่าได้

1.....

2.....

3.....



- รองรับการใช้งานร่วมกับปั๊มสุญญากาศชนิด เทอร์โบโมเลกุล่าปั๊ม (Turbo molecular pump) หรือ โมเลกุล่าปั๊ม (Molecular pump) หรือ ปั๊มสุญญากาศแบบกระจาย (Diffusion pump) ได้
- รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี (ยกเว้นลวดทั้งสแตน)

#### อุปกรณ์ประกอบ

1. โต๊ะขาเหล็กหรือสแตนเลสสำหรับวางหรือติดตั้งเครื่อง จำนวน 1 อัน
2. กระดาษที่มีชั้นฟิล์มนำไฟฟ้าโปร่งแสงเคลือบอยู่ด้านบน จำนวน 10 แผ่น
  - ขนาดไม่น้อยกว่า 10 ซม. (กว้าง) x 10 ซม. (ยาว) x 0.2 ซม. (หนา)
  - ชั้นฟิล์มนำไฟฟ้ามีค่าความต้านทานไฟฟ้าเชิงแผ่น (Sheet resistance) ไม่เกิน 10 โอห์มต่อสแควร์
  - มีความขุ่นน้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์
  - มีค่าการส่งผ่านของแสงในช่วงตามมองเห็นไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์
3. มีน้ำมันสำรองสำหรับปั๊มสุญญากาศแบบโรตารี จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ลิตร
4. มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทย จำนวน 1 ฉบับ
5. มีเอกสารหรือหนังสือรับรองการเป็นผู้จัดจำหน่ายที่ออกให้โดยผู้ผลิตในต่างประเทศ
6. บริษัทผู้จำหน่ายต้องติดตั้งเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้ และจัดให้มีการอบรม สาธิต หรือสอนผู้ใช้งานหลังติดตั้ง

#### 5. กำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ

กำหนดเวลาการส่งมอบพัสดุ หรือให้ใช้งานแล้วเสร็จ ภายใน 120 วัน

#### 6. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาข้อเสนอ

ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา

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

## 7. เงื่อนไข (แหล่งเงินที่ใช้)

- เบิกจ่ายจากเงิน เงื่อนไขแผ่นดิน ประจำปี 2569
- แผนงาน ยุทธศาสตร์พัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต
- ผลผลิต ผู้สำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 8. เงื่อนไขและการจ่ายเงิน

จำนวน 1 เงื่อนไข โดยผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุไม่เกิน 120 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย หรือวันที่ได้รับหนังสือแจ้งจาก คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ให้ส่งมอบพัสดุ



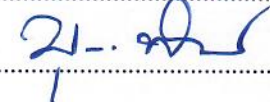
คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จะจ่ายค่าสิ่งของซึ่งได้รวมภาษีมูลค่าเพิ่มตลอดจนภาษีอากรอื่นๆ และค่าใช้จ่ายที่ส่งแล้วให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วนตามสัญญาซื้อขายหรือข้อตกลงเป็นหนังสือ และคณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ตรวจรับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว

## 9. อัตราค่าปรับ

กำหนดค่าปรับในอัตราร้อยละ 0.20 ของราคาค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบ นับถัดจากวันครบกำหนดส่งมอบ

## 10. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

รับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของตามสัญญา เป็นเวลา 1 ปี นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อได้รับมอบสิ่งของทั้งหมดไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของตามสัญญานี้เกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งจากผู้ซื้อโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายไม่จัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในกำหนดเวลาดังกล่าว ผู้ซื้อจะมีสิทธิที่จะทำการนั้นเองหรือจ้างผู้อื่นให้ทำการนั้นแทนผู้ขาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเองทั้งสิ้น

1.   
 2.   
 3. 

### 11. กำหนดยื่นราคา

ราคาที่เสนอจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า 60 วัน ตั้งแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้ยื่นข้อเสนอต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

### 12. หน่วยงานที่รับผิดชอบ


สาขาวิชาฟิสิกส์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์กายภาพและวัสดุศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์

### 13. สถานที่ติดต่อเพื่อเสนอแนะวิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น

สถานที่ส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะวิจารณ์ เกี่ยวกับร่างขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR) วัสดุ งานคลังและพัสดุ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โทรศัพท์ 0-3430-0481-6 ต่อ 7107

สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะวิจารณ์หรือมีความคิดเห็นสามารถแสดงความคิดเห็นมายังงานคลังและพัสดุ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ได้โดยตรงโดยเปิดเผยตัว

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการฯ  
(นายสุทธิพนธ์ วงศ์ฤกษ์ดี)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ  
(นายอัฐสิทธิ์ ทับทิมแท้)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ  
(นางสาวบุษรา พัฒนศิริ)