แบบ บก.๐๖

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย**
**การจัดซื้อจัดจ้างที่มิใช่งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จำนวน ๒ รายการ
ประกอบด้วย
๑.๑ เตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อภายใต้บรรยากาศแก๊สไนโตรเจน (Nitrogen tube furnace) จำนวน ๒ เครื่อง
๑.๒ เตาเผาอากาศอุณหภูมิสูง (Air muffle furnace) จำนวน ๑ เครื่อง
๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ ศูนย์วิจัยวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร จำนวนเงิน ๑,๕๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๔. วันที่กำหนดราคากลาง ๑๑ สิงหาคม ๒๕๖๔
เป็นเงิน ๑,๕๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านห้าแสนห้าหมื่นบาทถ้วน)
รายการที่ ๑ เตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อภายใต้บรรยากาศแก๊สไนโตรเจน (Nitrogen tube furnace) จำนวน ๒ เครื่อง เป็นเงิน ๑,๑๐๐,๐๐๐.๐๐ บาท
รายการที่ ๒ เตาเผาอากาศอุณหภูมิสูง (Air muffle furnace) จำนวน ๑ เครื่อง เป็นเงิน ๔๕๐,๐๐๐.๐๐ บาท
๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
๕.๑ สืบราคาจากท้องตลาด จำนวน ๓ ราย ดังนี้
๑. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เพื่อนพลังงาน
๒. ห้างหุ่นส่วนจำกัด เอส อี ที เอ็นจิเนียริ่ง แอนด์ เซอร์วิส
๓. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ลัคกี้ อาร์ แอนด์ ดี เอนจิเนียริ่ง
๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง)
๖.๑ รศ.ดร. วินิตา บุณโยดม
๖.๒ รศ.ดร. พุฒินันท์ มีเผ่าพันธ์
๖.๓ รศ.ดร. ศุภรินทร์ ไชยกลางเมือง
๖.๔ อ.ดร. นัทธวัฒน์ เสมากูล
๖.๕ อ.ดร. โยธิน ฉิมอุปละ
๖.๖ อ.ดร. ศรัญพงศ์ ยิ้มกลั่น

รายละเอียดแนบตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและราคากลาง

| ลำดับที่ | รายการ | จำนวนหน่วยนับ | ราคากลาง | | ราคางบประมาณ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ราคาต่อหน่วย | ราคารวม | ราคาต่อหน่วย | ราคารวม |
| ๑. | เตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อภายใต้บรรยากาศแก๊สไนโตรเจน (Nitrogen tube furnace) | ๒ เครื่อง | ๕๕๐,๐๐๐.- | ๑,๑๐๐,๐๐๐.- | ๕๕๐,๐๐๐.- | ๑,๑๐๐,๐๐๐.- |
| ๒. | เตาเผาอากาศอุณหภูมิสูง (Air muffle furnace) | ๑ เครื่อง | ๔๕๐,๐๐๐.- | ๔๕๐,๐๐๐.- | ๔๕๐,๐๐๐.- | ๔๕๐,๐๐๐.- |

## รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

**๑. เตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อภายใต้บรรยากาศแก๊สไนโตรเจน (Nitrogen tube furnace) จำนวน ๒ เครื่อง**

๑.๑ ชุดเตาเผาแบบท่ออุณหภูมิสูง (Tube furnace) เตาเผาแนวนอนอุณหภูมิใช้งานสูงสุด ๑๑๐๐ องศาเซลเซียส

๑.๒ ใช้ท่อแก้ว Quartz ขนาด OD ไม่น้อยกว่า ๑๕๒ มิลลิเมตร ID ไม่น้อยกว่า ๑๔๔ มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า ๔ มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า ๑.๖๖ เมตร ที่สามารถใช้งานกับเตาเผาช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ๑๑๐๐ องศาเซลเซียส

๑.๓ ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ Proportional integral derivative (PID) control with step control สามารถใช้งาน Step control ได้ไม่น้อยกว่า ๘ โปรแกรมและยังสามารถใช้งานการควบคุมอัตโนมัติได้

๑.๔ ใช้ฉนวนทนความร้อนแบบ CERAMIC FIBER BOARD ที่ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ องศาเซลเซียส เพื่อทำให้เกิดความสม่ำเสมอของอุณหภูมิภายในห้องให้ความร้อนและยังสามารถทำให้อัตราการให้ความร้อนมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น

๑.๕ ตัวเครื่องเป็นแบบ ๒ ชั้นแยกชุดเตากับระบบควบคุมเพื่อไม่ให้ชุดควบคุมมีความร้อนจนเกินไป

๑.๖ ใช้พลังงานไม่เกิน ๓๐๐๐ วัตต์ต่อเฟส

๑.๗ Heating Rate อยู่ในช่วงระว่าง ๑ - ๑๐ องศาเซลเซียสต่อนาที หรือดีกว่า

๑.๘ มีระยะของห้องให้ความร้อน (Heating zone) ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ เซนติเมตร

๑.๙ ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ PID control with step control

๑.๙.๑ มีความแม่นยำของหน้าจอไม่น้อยกว่า ±๐.๐๔%

๑.๙.๒ ระยะเวลาการสุ่มตัวอย่างของ input ไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิวินาที

๑.๙.๓ สามารถรับ input แบบ thermocouple ได้ทุกชนิดและรองรับ input แบบแรงดันหรือกระแสได้หรือดีกว่า

๑.๙.๔ สามารถควบคุม output แบบแรงดันสัญญาณพัลส์ได้และรองรับกระแสสูงสุดไม่เกินกว่า ๒๐ มิลลิแอมป์

๑.๙.๕ สามารถควบคุม output แบบกระแสได้ หรือดีกว่า

๑.๙.๖ มีโปรแกรมควบคุมการทำงานไม่น้อยกว่า ๘ โปรแกรม

๑.๙.๗ สามารถตั้งค่าลำดับการทำงานของการควบคุมได้ไม่น้อยกว่า ๙๖ ขั้น

๑.๙.๘ Output มีความแม่นยำในการควบคุมไม่น้อยกว่า ±๑.๐% FS

๑.๙.๙ Output มีความละเอียด (resolution) ในการควบคุมไม่น้อยกว่า ๑/๕๐๐๐๐

๑.๑๐ มีชุดหัววัดอุณหภูมิภายในเตาเป็น thermocouple Type R ทนอุณหภูมิได้สูงสุด ๑๗๐๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๑.๑๑ มีชุดหัววัดอุณหภูมิภายในท่อแก้ว Quartz เป็น thermocouple Type K ทนอุณหภูมิได้สูงสุดได้ไม่น้อยกว่า ๑๑๐๐ องศาเซลเซียส

๑.๑๒ Heater เป็นแบบ ขดลวดความร้อน ขนาดไม่เกิน ๓๐๐๐ วัตต์ต่อเฟส

๑.๑๓ การคอนโทรลกระแสไฟฟ้าเข้า Heater ใช้ Silicon Controlled Rectifier (S.C.R.) Control หรือดีกว่า

๑.๑๔ มีระบบป้องกันและระบบตัดไฟ เมื่อเกิดไฟรั่ว เกิดไฟฟ้าลัดวงจร เกิดความดันไฟฟ้าสูงเกินกำหนด เกิดความดันไฟฟ้าต่ำกว่ากำหนด และเกิดไฟฟ้าไม่ครบเฟส เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

๑.๑๕ มีระบบเตือนด้วยเสียงเมื่อเกิดความผิดปกติของเครื่อง และปุ่มกดหยุดฉุกเฉิน (Emergency System and Emergency Stop Push Buttons) ที่สามารถตัดการทำงานของเครื่องได้ในทันที

๑.๑๖ มีชุดระบบควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ควบคุมให้สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้

๑.๑๗ ตัวเตาทำจากเหล็กแผ่นเกรด SS๔๐๐ หรือดีกว่า และทำสี Powder coat หรือดีกว่า

๑.๑๘ มีระบบตัดการทำงานของ heater เมื่อเครื่องทำงานจบโปรแกรมการให้ความร้อนหรือดีกว่า

๑.๑๙ มีชุด Clamp Ferrule ปิดหัว-ท้าย ทำจากสแตนเลส ๓๐๔ หรือดีกว่า พร้อมซีลกันแก๊สรั่ว (โอริง) พร้อมขั้วต่อสำหรับใช้งานร่วมกับถังก๊าซ หรือดีกว่า

๑.๑๐ ชุดควบคุมอัตราการไหลของก๊าซแบบ Rotameter ขนาดอัตราการไหลไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิลิตรต่อนาที ยาว ๒๕ เซนติเมตร พร้อมมี needle valve สามารถปรับ flow rate ได้ จำนวน ๒ ชุด โดยบริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO๙๑๐๐ และ ISO๑๔๐๐๑

๑.๑๐.๑ ประกอบด้วยชุดควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ NITROGEN ($N_2$), CARBON DIOXIDE ($CO_2$) อย่างละ ๑ ชุด

๑.๑๐.๒ มีวาล์ว Selection สำหรับเปิด/ปิด ก๊าซแต่ละชนิด ก่อนเข้า ท่อ Quartz

๑.๑๐.๓ อุปกรณ์ข้อต่อ วาล์ว ขาออกจากชุดควบคุมอัตราการไหลของก๊าซ สามารถทนแรงดันได้สูงไม่น้อยกว่า ๑๐ บาร์

๑.๑๐.๔ มีชุดวาล์วชนิดทนความร้อนติดตั้งขาออกของก๊าซ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๑.๑๐.๕ มีเกจวัดแรงดันภายในท่อ Quartz จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว

๑.๑๑ มีชุดปรับระดับความลาดเอียงของตัวเตาเผาด้วยระบบนิวเมติกสามารถทำมุมเอียงได้อย่างน้อย ๒ ระดับ ที่ความเอียง ๓๐±๒ และ ๒๐±๒ องศา

๑.๑๒ ชุดโครงสร้างทำจากสแตนเลสเกรด ๓๐๔ หรือดีกว่า พร้อมล้อแบบไนล่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓ นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ล้อพร้อมขาฉิ่ง

๑.๑๓ แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน AC ๓๘๐ โวลต์ ๓ เฟส ๕๐/๖๐ เฮิรตซ์

๑.๑๔ เป็นผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐานการผลิต ISO๙๐๐๑

๑.๑๕ มีถุงมือกันความร้อนระหว่างการทำงานไม่น้อยกว่า ๒ คู่

๑.๑๖ มีคู่มือการใช้เครื่องเป็นภาษาไทยและอังกฤษ อย่างละ ๑ ชุด

๑.๑๗ รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ มอเตอร์ไฟฟ้า ชุดระบบควบคุมและการวัด รับประกันอย่างน้อย ๒ ปี และให้บริการหลังการขายโดยไม่มีค่าใช้จ่ายทุกๆ ๓ เดือน เป็นจำนวน ๘ ครั้ง ในระยะเวลา ๒ ปี

๑.๑๘ หากเครื่องมือเกิดปัญหาไม่สามารถทำงานได้ปกติ ทางบริษัทจะต้องส่งช่างผู้เชี่ยวชาญเข้ามาตรวจสอบโดยทันทีในระยะเวลาไม่เกิน ๔๘ ชั่วโมงเมื่อผู้จัดซื้อร้องขอ และต้องดำเนินการซ่อมแซมทำให้เครื่องมือใช้งานได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ (ยกเว้นกรณีจำเป็นต้องสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ ซึ่งต้องดำเนินการให้เครื่องสามารถใช้งานได้ปกติภายในระยะเวลาไม่เกิน ๑๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ หรือตามระยะเวลาที่ผู้จัดซื้อและผู้จำหน่ายตกลงกัน)

๑.๑๙ มีการอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ วันทำการ ให้สามารถใช้งานและดูแลรักษาเตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อภายใต้บรรยากาศแก๊สไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙ และมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.๐๒๐๓/ว.๑๓๗ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๑๙

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วินิตา บุณโยดม)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พุฒินันท์ มีเผ่าพันธ์)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภรินทร์ ไชยกลางเมือง)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. นัทธวัฒน์ เสมากูล)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. โยธิน ฉิมอุปละ)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ศรัญพงศ์ ยิ้มกลั่น)

**๒. เตาเผาอากาศอุณหภูมิสูง (Air muffle furnace) จำนวน ๑ เครื่อง**

๒.๑ ขนาดภายในเตามีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง ๔๕๐ มิลลิเมตร สูง ๕๐๐ มิลลิเมตร ลึก ๕๐๐ มิลลิเมตร ที่สามารถใช้งานกับเตาเผาช่วงอุณหภูมิไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ องศาเซลเซียส

๒.๒ ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ Proportional integral derivative (PID) control with step control สามารถใช้งาน Step control ได้ไม่น้อยกว่า ๘ โปรแกรมและยังสามารถใช้งานการควบคุมอัตโนมัติได้

๒.๓ ใช้ฉนวนทนความร้อนแบบ CERAMIC FIBER BOARD ที่ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ องศาเซลเซียส เพื่อทำให้เกิดความสม่ำเสมอของอุณหภูมิภายในห้องให้ความร้อนและยังสามารถทำให้อัตราการให้ความร้อนมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น

๒.๔ ตัวเครื่องแยกชุดเตากับระบบควบคุมเพื่อไม่ให้ชุดควบคุมมีความร้อนจนเกินไป

๒.๕ ใช้พลังงานไม่เกิน ๔๐๐๐ วัตต์ต่อเฟส

๒.๖ Heating Rate อยู่ในช่วงระว่าง ๕ – ๑๐ องศาเซลเซียสต่อนาที หรือดีกว่า

๒.๗ ระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ PID control with step

๒.๗.๑ มีความแม่นยำของหน้าจอไม่น้อยกว่า ±๐.๐๔%

๒.๗.๒ ระยะเวลาการสุ่มตัวอย่างของ input ไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิวินาที

๒.๗.๓ สามารถรับ input แบบ thermocouple ได้ทุกชนิดและรองรับ input แบบแรงดันหรือกระแสได้หรือดีกว่า

๒.๗.๔ สามารถควบคุม output แบบแรงดันสัญญาณพัลส์ได้และรองรับกระแสสูงสุด ไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิแอมป์

๒.๗.๕ สามารถควบคุม output แบบกระแสได้หรือดีกว่า

๒.๗.๖ มีโปรแกรมควบคุมการทำงานไม่น้อยกว่า ๘ โปรแกรม

๒.๗.๗ Output มีความแม่นยำในการควบคุมไม่น้อยกว่า ±๑.๐% FS

๒.๗.๘ Output มีความละเอียดในการควบคุมไม่น้อยกว่า ๑/๕๐๐๐๐

๒.๘ มีชุดหัววัดอุณหภูมิภายในเตาเป็น thermocouple Type R ทนอุณหภูมิได้สูงสุด ๑๗๐๐ องศาเซลเซียส หรือดีกว่า

๒.๙ การคอนโทรลกระแสไฟฟ้าเข้า heater ใช้ Silicon Controlled Rectifier (S.C.R.) Control หรือดีกว่า

๒.๑๐ Heater เป็นแบบ ขดลวดความร้อน ขนาดไม่เกิน ๔๐๐๐ วัตต์ต่อเฟส

๒.๑๑ มีระบบป้องกันและระบบตัดไฟ เมื่อเกิดไฟรั่ว เกิดไฟฟ้าลัดวงจร เกิดความดันไฟฟ้าสูงเกินกำหนด เกิดความดันไฟฟ้าต่ำกว่ากำหนด และเกิดไฟฟ้าไม่ครบเฟส เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน

๒.๑๒ มีระบบเตือนด้วยเสียงเมื่อเกิดความผิดปกติของเครื่อง และปุ่มกดหยุดฉุกเฉิน (Emergency System and Emergency Stop Push Buttons) ที่สามารถตัดการทำงานของเครื่องได้ในทันที

๒.๑๓ มีชุดระบบควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ควบคุมให้สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิการทำงานของพัดลมระบายอากาศได้

๒.๑๔ ตัวเตาทำจากเหล็กแผ่นเกรด SS๔๐๐ หรือดีกว่า และทำสี Powder coat หรือดีกว่า พร้อมล้อแบบไนล่อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓ นิ้วเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก

๒.๑๕ ประตูเตาเผาเปิดด้านหน้าแบบสวิง

๒.๑๖ มีระบบตัดการทำงานของ Heater เมื่อเครื่องทำงานจบโปรแกรมการให้ความร้อนหรือดีกว่า

๒.๑๗ แรงดันไฟฟ้าที่ใช้งาน AC ๒๒๐-๓๘๐ โวลต์ ๕๐/๖๐ เฮิรตซ์

๒.๑๘ มีถุงมือกันความร้อนระหว่างการทำงานไม่น้อยกว่า ๒ คู่

๒.๑๙ มีคู่มือการใช้เครื่องเป็นภาษาไทยหรืออังกฤษ อย่างน้อย ๑ ชุด

๒.๒๐ เป็นผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผู้ผลิตได้รับมาตรฐานการผลิต ISO๙๐๐๑

๒.๒๑ รับประกันคุณภาพตัวเครื่อง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ มอเตอร์ไฟฟ้า ชุดระบบควบคุมและการวัด รับประกันอย่างน้อย ๒ ปี และให้บริการหลังการขายโดยไม่มีค่าใช้จ่ายทุกๆ ๓ เดือน เป็นจำนวน ๘ ครั้ง ในระยะเวลา ๒ ปี

๒.๒๒ หากเครื่องมือเกิดปัญหาไม่สามารถทำงานได้ปกติ ทางบริษัทจะต้องส่งช่างผู้เชี่ยวชาญเข้ามาตรวจสอบโดยทันทีในระยะเวลาไม่เกิน ๔๘ ชั่วโมงเมื่อผู้จัดซื้อร้องขอ และต้องดำเนินการซ่อมแซมทำให้เครื่องมือใช้งานได้ภายในระยะเวลาไม่เกิน ๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ (ยกเว้นกรณีจำเป็นต้องสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศ ซึ่งต้องดำเนินการให้เครื่องสามารถใช้งานได้ปกติภายในระยะเวลาไม่เกิน ๑๕ วันทำการนับตั้งแต่วันที่มาตรวจสอบ หรือตามระยะเวลาที่ผู้จัดซื้อและผู้จำหน่ายตกลงกัน)

๒.๒๓ มีการอบรมการใช้งานและบำรุงรักษาให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๒ วันทำการ ให้สามารถใช้งานและดูแลรักษาเตาเผาอากาศอุณหภูมิสูง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก โดยพิจารณาเกณฑ์ราคา

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้นเป็นไป ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ.๒๕๖๐ มาตรา ๙ และมติคณะรัฐมนตรี ตามหนังสือที่ สร.๐๒๐๓/ว.๑๓๗ ลงวันที่ ๒๗ ธันวาคม ๒๕๑๙

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วินิตา บุณโยดม)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พุฒินันท์ มีเผ่าพันธ์)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศุภรินทร์ ไชยกลางเมือง)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. นัทธวัฒน์ เสมากูล)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. โยธิน ฉิมอุปละ)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ศรัญพงศ์ ยิ้มกลั่น)